

博士論文

設計分業マトリクスを用いた

設計プロセスのマネジメントに関する基礎的研究

小笠原正豊

目次

1. 序論	1
1.1. 用語の定義.....	1
1.2. 研究の背景.....	4
1.3. 文献調査	7
1.3.1. プロジェクトのマネジメントについて	7
1.3.2. 企画のマネジメントについて	18
1.3.3. 設計のマネジメントについて	24
1.3.4. 施工のマネジメントについて	37
1.3.5. 運用のマネジメントについて	40
1.4. 結語.....	42
2. 設計分業マトリクスとは	47
2.1. 設計分業マトリクスの概要.....	47
2.1.1. 設計分業について	47
2.1.2. 設計分業マトリクスが満たす要件	49
2.1.3. 設計分業マトリクスの運用手順.....	52
2.2. 研究の目的.....	53
2.3. 研究の方法.....	54
2.4. 研究の構成.....	56
3. 設計プロセスの現状把握	59
3.1. 日本と米国における設計成果物の記述方法について.....	59
3.1.1. 目的と研究方法.....	59
3.1.2. 業務委託内容について	60
3.1.3. 仕様書の区分について	66
3.1.4. 小結	73
3.2. 日米設計分業体制の比較について	74
3.2.1. 目的と研究方法.....	74
3.2.2. 既往研究	76
3.2.3. 調査概要	78
3.2.4. 設計組織内の設計分業体制について	79
3.2.5. 意匠設計チーム内の設計分業体制について.....	83
3.2.6. 小結	85
3.3. 日本の専門工事業者による設計協力について	86
3.3.1. 目的と研究方法.....	86
3.3.2. 既往研究	88

3.3.3.	調査概要	90
3.3.4.	日本の専門工事業者におけるエレベータ設計協力について	92
3.3.5.	米国の設計専門職(VTC)によるエレベータ設計業務について	95
3.3.6.	設計協力と設計業務の差異について	99
3.3.7.	小結	101
3.4.	日本の組織設計事務所と総合工事業者設計部との比較について	102
3.4.1.	目的と研究方法	102
3.4.2.	既往研究	103
3.4.3.	調査概要	105
3.4.4.	会社組織構成の違いについて	107
3.4.5.	設計プロセスの違いについて	108
3.4.6.	設計期間の違いについて	112
3.4.7.	設計面積の違いについて	115
3.4.8.	小結	117
3.5.	米国の意匠設計者間の分業について	118
3.5.1.	目的と研究方法	118
3.5.2.	既往研究	119
3.5.3.	調査概要	122
3.5.4.	分析	125
3.5.5.	小結	131
3.6.	結語	133
4.	設計分業マトリクスの提案	135
4.1.	構成要素	135
4.2.	人(people)について	138
4.3.	設計成果物(deliverables)について	139
4.4.	制約条件(constraints)について	140
4.5.	要求条件(requirements)について	141
4.6.	時間(time)について	146
4.7.	設計分業マトリクスの提案	148
4.8.	設計分業マトリクスの運用方法	159
4.9.	結語	166
5.	有効性の検討	167
5.1.	概要	167
5.2.	プロジェクトの類型	168
5.3.	設計分業マトリクスの記述可能性の検討	172
5.3.1.	構成要素の相互依存関係が比較的低いプロジェクト	173

5.3.2.	構成要素の相互依存関係が比較的高いプロジェクト	175
5.3.3.	小結	182
5.4.	設計分業マトリクスの有効性の検討.....	183
5.4.1.	事故防止について	184
5.4.2.	複数の要素技術の最適化について	189
5.5.	考察.....	194
5.6.	結語.....	196
6.	結論	197
6.1.	本研究の結論	197
6.2.	今後の研究課題.....	200
	参考文献	203
	研究発表論文一覧.....	217
	謝辞	219
	資料	221

1. 序論

1.1. 用語の定義

設計：

人工物を製作・施工するため、その材料、構造、規模、形態、配置、性能、費用などについて計画し、これを図面その他に表示すること。またはそれらが表示されたもの。本研究では建築物を設計の対象とし、都市等の大きいスケール、および家具などの小さいスケールの人工物は扱わない。また設計要求条件を整理する企画/計画(プログラミング¹・ブリーフィング)は、設計には含まない。

設計専門職：

技術的専門知識を有償の設計業務として提供する職位、ないしはそのような職位を担当する人のこと。意匠設計者のみならず、構造設計者や設備設計者などのエンジニアも含む(図 1-1)。

設計情報作成者：

設計情報を作成する人。一般的には施工者とみなされる総合工事業者・専門工事業者・材料供給業者内にも、設計情報を作成する人が存在する(図 1-1)。

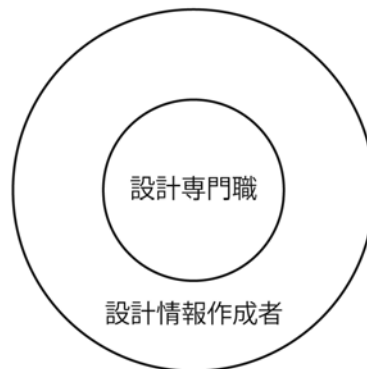


図 1-1 設計専門職と設計情報作成者

設計関係者：

主に設計専門職や設計情報作成者を意味するが、設計情報の作成や検証に関与する発注者・施工者・利用者なども含む。

1 「建築プログラミング」を本研究では「プログラミング」と呼ぶ。また、プログラミングとブリーフィングを同義と見なす。

設計責任者：

一般的な建築プロジェクトでは意匠設計者が設計責任者を担う。意匠設計者として意匠に関する設計情報を作成することと同時に、設計情報作成を統合・統括する役割を担う。過去の様々な建築プロジェクトにおける成功や失敗に基づく豊富な経験知を持つことが望まれる。

設計図書：

建築物の建築工事の実施のために必要な図面及び仕様書のこと。現寸図その他これに類するものを除く(建築士法第2条6項を参照)。

設計チーム：

建築プロジェクトの設計業務を対象として編成される、技術的専門知識を有する設計専門職および設計情報作成者の集合体(図1-2)。

設計組織：

建築プロジェクトの設計業務を対象として編成される、設計チームの集合体のこと。各設計チームの所属が会社組織内(社内部門)か会社組織外(社外コンサルタント)かは問わない(図1-2)。

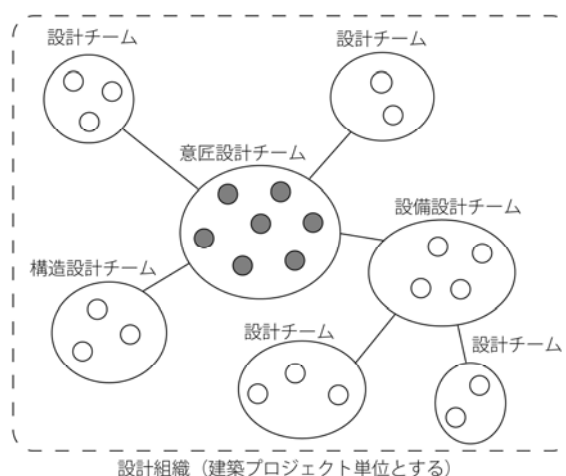


図 1-2 設計組織と設計チーム

意匠設計者：

意匠に関する技術的専門知識を有する設計専門職で、建築士/建築家²の資格を持つ人のこと。本研究では、建築士/建築家の代わりに、意匠設計者という用語を用いる。意匠設計者個人と意匠設計チームの両方を指す。

2 「わが国では建築家という言葉が不明確であり、建築家の資格についてもまだ社会的に認知されたものになっていない。これは、設計という業務が欧米から入ってきてわが国に定着するまでの経緯、建築教育のあり方、設計者を規定する法律(建築士法上の建築士)、設計者と施工者の業務分担のわが国の歴史などに起因している。」大武通伯(2007)設計者という言葉。In: 古阪秀三編, 建築生産ハンドブック。朝倉書店, pp. 349-350

分業：

生産過程をいくつかの部門や工程に分け、異なる人々がこの分割された特殊的部分に専門的に従事すること³。分割された特殊的部分を統合・再結合することを前提とする。

設計協力：

「設計情報作成者」である専門工事業者等の設計チームが、技術的専門知識を無償で「設計専門職」に対して提供すること⁴(図 1-3)。

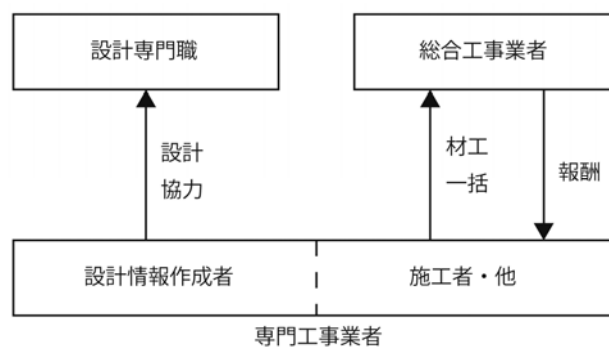


図 1-3 設計協力⁵

マネジメント：

ある目的を持った集団による行為を差配すること^{6,7,8}

3 経済学においては、分業のもたらす生産力の上昇効果に着目したアダム・スミスの立場に基づき、「生産過程をいくつかの段階に分け、複数の労働者が異なる作業を専門に分担する方式」(伊東光晴 (2004) In: 岩波現代経済学事典, 岩波書店, pp. 2028-2029)と定義する場合が多いが、本研究においては工程と部門の両方を含めた日本大百科全書(二瓶敏 (1984) In: 日本大百科全書, 小学館, p. 812)の定義を用いる。

4 「設計段階から提供したエンジニアリングに対する報酬は基本的にないのが現状である。専門工事業者へ払われる報酬は工事を請け負った場合の材料費と工事費であり、このようなやり方は一般的に材工一括方式と呼ばれている。」In: 井上朝雄, 松村秀一, 清家剛 (2002) 日本におけるファサードエンジニアリングの成立要件, 建築生産シンポジウム論文集, 第 18 回, pp. 140-141

5 図 1 日本の外壁生産組織の特徴, In: 井上朝雄, 松村秀一, 清家剛 (2002) 日本におけるファサードエンジニアリングの成立要件, 建築生産シンポジウム論文集, 第 18 回, p. 140 を加筆修正

6 『『マネジメント』の意味は、一般用語としての「管理」という言葉から外れるものではない。因みに英語表記の management の日本語表記には、管理のほか、『取り扱い、処理、操縦、経営』などが使われている。(中略)したがって、『マネジメント』を『管理』と表現しても概念的には問題ないのであるが、このままでは『管理の内容が何であるのか』について理解することは難しい。そこで、プロジェクトの活動を細分化することによって管理の内容を分かりやすく伝えるようになり、プロジェクトに関する表現では『××マネジメント』というカタカナ表現が使われている。』In: 神沼靖子監修 (2013) プロジェクトの概念, 近代科学社, p. 5

7 “Management is a distinct process dealing with some form of group activity. Objectives are involved.” In: Cleland, D. and King, W. (1983) *Systems analysis and project management*, 3rd edition, McGraw-Hill, p. 10

8 「マネジメント(Management)：ほかの者の活動に対して責任をもつこと」 In: ジョン・ベネット著, 古川修, 古阪秀三訳 (1987) 建設のプロジェクトマネジメント, 鹿島出版会, p.245 [Bennett, J. (1985) *Construction Project Management*, Butterworth and CO.]

1.2. 研究の背景

現在、日本の建築物の設計を取り巻く状況が、大きく変化している。「設計とは何か」が、改めて問われている。

「このところ全国の地方自治体ではさまざまな設計方式が実施、検討されています。国も2014年6月『公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律(品確法)』の公布・施行にともない、多様な発注方式の中に、設計施工一括方式(デザインビルド方式)を明確に位置づけました。こうした動きは、我々建築家にとって職能の核である設計業務の内容が激変し、公共建築の作られ方の透明性に疑問が生じるとも大きな問題です。」⁹

2014年12月、日本建築家協会(JIA)にて「設計業務の激変—公共建築における設計施工一括方式の導入について」と題したシンポジウムが開かれた。発注者問題として議論を進めつつも、基本設計と実施設計の連続性が失われ当初の設計思想を引き継ぐことができなくなること、仕様規定のある土木の発注方式を建築の発注方式に転用することなどに問題があることなどが指摘されるとともに、建築家の職能についても疑問が投げかけられた¹⁰。

「設計のIT化に伴う格差も拡大している。イメージを可視化し、直感的把握をシミュレーションする技術が飛躍的に進化し、コンピュータに設計させて人が監修するような設計スタイルさえ可能になった現在、創造力だけで建築家が競い合う場面は急速に減少し、IT関連の新しい機器やソフトを、いかに早く投入し駆使できるかの『IT活用力格差』が拡大している。」¹¹

IT化の促進によって、建築物の設計情報を従来の2次元から3次元のデータとして扱うことが可能となり、シミュレーションによる検証やアルゴリズムック・デザインといった設計の選択肢が広がっている。さらにIT化は、設計者同士の情報共有の方法を変革し、大容量データをネットワーク経由で共有することによって、水平的コミュニケーションが増大し、データ管理の効率化や作業の標準化を促進している。これらの技術革新は、従来の設計業務を大きく変えている。

「昔々、『デザイン』という言葉が、自動車のスタイルやファッション、インテリアなど主に見た目を指したことがあった。製品は写真で眺められ、賞は見た目のみに対して与えられた。今日では違っている。現在のデザインの世界では、機能と操作、基本的なニーズを

9 公益社団法人日本建築家協会(2015)シンポジウム設計業務の激変. *JIA MAGAZINE*, 312, p. 4

10 公益社団法人日本建築家協会(2015)シンポジウム設計業務の激変. *JIA MAGAZINE*, 312, pp. 4-13

11 小島孜(2015)「ネクスト: 建築家のこれから」再読—拡大する格差を差異に変換するために. *JIA MAGAZINE*, 317, p. 12

満たすこと、ポジティブで快適なエクスペリエンスを与えるものとなっている。」¹²

Norman によるこの文章は、主に工業製品を対象としているが、建築物にも該当する。1990 年代には、建築物がファッション的な消費財として雑誌媒体に取り上げられ、視覚的に新鮮で奇抜なものが重視されていたように思われる。このような潮流は今でも継続している一方で、建築物の住環境に対する意識が向上し、さらなる「ポジティブで快適なエクスペリエンス」の計画と実現が求められている。

「一番大きいのは社会の変化や技術の変化である。昔この通りやっていたらよかったと思うものが、今では危険になっていることがある。昔こう考えてやっていた、うまくいったのだから今度も当たり前のようによくいくはずと考えていても、実は安全になっていないということがたくさん起こる。そしてこのようなことが、今世の中で続発している事故の根本原因である。安全は実現したい課題であって、最終目標である。」¹³

畑村らは、六本木ヒルズの自動回転ドア事故の原因究明プロジェクトチームを立ち上げ、約 1 年ほどの活動を報告書にまとめている。メディアに取り上げられる事故の影には、数多くの事故や事故未遂が多発している現状があり、安全な建築物が提供される必要がある以上、設計者は社会や技術の変化に対応しながら安全を実現する設計を行う必要がある。

「近年、商業活動のグローバル化に伴い、日本と海外の設計者が協働で設計業務に携わる機会が増えてきている。一般的に建築プロジェクトでは、意匠設計者・構造設計者・設備設計者のみならず、多くの技術的専門性を持った人々による設計分業体制のもと設計業務が進められていくが、建築生産の上で入手可能な素材・部品・構工法さらには法規や慣習といった前提条件は国や地域に強く依存するため、その設計分業体制においても地域性による違いが存在する。」¹⁴

日本国内の経済の停滞と将来の人口減少による需要の低迷により、製造業全般として海外のマーケットを目指す傾向がある。しかし建設業においては、「従来のように施工段階で利益を創出しようとしても、海外の建設会社の状況から判断しても、現状の仕組みでは、利益率は頭打ちとなる」¹⁵ため、施工のみならず設計や運用を含めた広範囲でのプロジェクト参画が望まれる。この場合、異文化に根差した設計者とのコミュニケーションが前提となるが、日本国内だけで通用

-
- 12 D. A. ノーマン著、伊賀聡一郎、岡本明、安村通晃訳（2011）*複雑さと共に暮らす デザインの挑戦*。新曜社、p. 250 [Norman, D. (2010) *Living with complexity*. MIT Press]
- 13 畑村洋太郎（2006）*ドアプロジェクトに学ぶ-検証回転ドア事故*。日刊工業新聞社、p. 1
- 14 小笠原正豊、吉田敏、野城智也（2016）組織設計事務所における設計分業体制に関する基本的考察。日本建築学会計画系論文集、第 81 巻、第 722 号、pp. 991-999
- 15 藤崎雄滋郎、小澤一雅（2004）わが国総合建設業の経営的特徴と今後の海外進出。建設マネジメント研究論文集、vol. 11、pp. 261-268

する「暗黙の了解」は、国際プロジェクトでは通用しない¹⁶。

このように「設計とは何か」が様々な局面で問われている。発注者・設計者・施工者間で、ITリテラシーの高い人と低い人の間で、見た目のデザインを優先する人とユーザーのニーズを優先する人の間で、従来通りの設計を疑う人と疑わない人の間で、日本人と外国人との間で、「設計とは何か」について、共通の見解が得られているとは言えない。では、どのように設計を進めればよいのだろうか。

多種多様な立場の設計関係者間で設計を進めていくためには、「日本的システムの特徴として指摘される『相互信頼』、『長期継続的取引関係』などに依存した『あいまいな関係におけるマネジメント』¹⁷の再構築が必要である。建築物の設計では、多様な技術的知識に基づく設計分業を前提に、プロジェクトごとに設計組織が編成されて設計が進む。現在、日本の建築物の設計者が直面する様々な状況に対応して設計を進めるためには、設計関係者間で「分業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築することを通じて、設計プロセスをマネジメントすることが有用である。

設計プロセスは、プロジェクト・プロセスのサブ・プロセスである。現在、「設計とは何か」が問われている理由の一つは、従来「設計」として認識されていた範囲や業務内容が、時代とともに適合しなくなっていることが挙げられる。設計プロセスをマネジメントする知見を得るためには、設計プロセスを俯瞰した「プロジェクト・プロセスからの包括的な視点」から調査することが有用である。次節の文献調査では、プロジェクトを企画プロセス・設計プロセス・施工プロセス・運用プロセスの4段階(Phase)のサブ・プロセスに分けた上で、設計プロセスのマネジメントについての知見を得る(図1-4)。

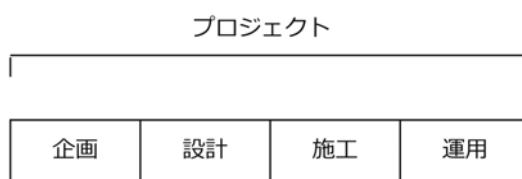


図1-4 プロジェクトにおける設計プロセスの範囲

16 「契約については、同一言語・文化を持つ単一民族国家からなり、調和と協調を重視する日本とは異なり、欧米諸国では様々な人種、言語、宗教、文化により構成される異質社会が前提であるため、当事者間の権利・義務を明確・詳細に規定した契約が重視される。海外プロジェクトではこの欧米流の契約の考え方が一般的であり、日本の場合よりも契約書の締結までには時間がかかることを考慮しておかなければならない。」 In: 花岡伸也編 (2012) プロジェクトマネジメント入門. 朝倉書店, p. 42

17 古阪秀三 (2007) 建築プロジェクトにおけるマネジメント. In: 古阪秀三編, 建築生産ハンドブック, p. 215

1.3. 文献調査

1.3.1. プロジェクトのマネジメントについて

まず様々なプロセスモデルの基となる IDEF モデルについて言及する。1960 年代後半に Ross によって考案され 1970 年代に米国空軍により開発された IDEF モデルは、複雑なシステム^{18,19}を、階層的に細分化された作業によって記述する方法である。箱 (Box) は機能・作業 (Function/Activity) を表すため、動詞や動詞句で表現される。矢印 (arrow) は、取りまとめられたモノを表すため、名詞や名詞句で表現される。制御 (Control) は、機能・作業に対する制約条件 (constraints) や要求条件 (requests) や指示 (directives) を示す。メカニズム (mechanism) は機能・作業を実現させるための手段を表す。入力 (input) は、機能・作業によって出力 (output) に改変される (図 1-5)。インプットや制御やメカニズムの違いは、システム作成者の目的によって柔軟に変更される^{20,21,22}。

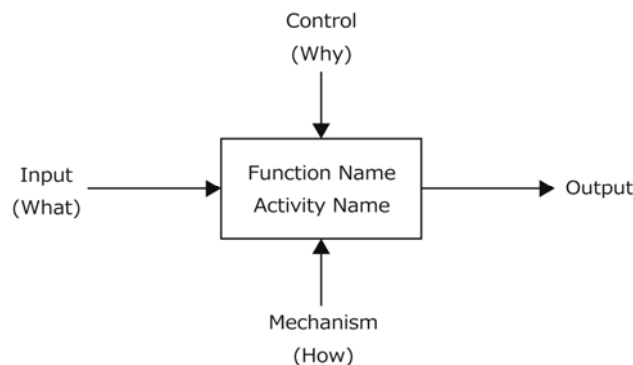


図 1-5 IDEF モデルによる基本概念図²³

箱 (Box) を連結して記述することにより、ある要求条件が与えられ人工物の製造へと至る一連のプロセス、つまり要求条件確定・設計システム・施工システムのつながりを示すことができる (図 1-6)。要求条件確定 (Establish Requirements) では、人工物の開発のきっかけとなる、ある

18 「システム [system] 複数の要素が有機的に関係しあい、全体としてまとまった機能を発揮している要素の集合体。組織。系統。仕組み。」 In: 新村出編 (1998) 広辞苑 第 5 版. 岩波書店, p. 1171
19 「『システム』は『個』や『部分』に対する言葉で、個が有機的連関をなす秩序ある統一的全体である。これは、部分をいくら良くしても、全体は必ずしも良くならない。つまり全体的最適化は部分的最適化以上のものであるという有機論的ないし弁証法的性質、すなわちシナジー (相乗) 効果があることに基本的な意味がある。」 In: 人見勝人 (1992) 生産システム論: 現代生産の技術とマネジメント, 第 4 版. 同文館, p. 15
20 Sullivan, D. O. (1991) Project Management in manufacturing using IDEF0. *International Journal of Project Management*, Volume 9, Issue 3, pp. 162-168
21 大西淳, 郷健太郎 (2002) 要求工学: プロセスと環境トラック. 共立出版, p. 136
22 Karhu, V., Keitila, M. and Lahdenpera, P. (1997) *Construction process model: Generic present-state systematization by IDEF0*. Technical Research Center of Finland
23 Sullivan, D. O. (1991) Project Management in manufacturing using IDEF0. *International Journal of Project Management*, Volume 9, Issue 3, pp.162-168 および 大西淳, 郷健太郎 (2002) 要求工学: プロセスと環境トラック. 共立出版, p. 162 の図 5.3 および Karhu, V., Keitila, M. and Lahdenpera, P. (1997) *Construction process model: Generic present-state systematization by IDEF0*, Technical Research Center of Finland の Figure 1 を参照し作成した

要求 (Needs) が入力されるが、この要求とは「解決すべき問題 (requirements)」として整理され、設計の与条件となる。次の設計システムにおいては、解決すべき問題 (requirements) を満足する設計解を作成し、施工システムへと引き継がれる。しかし現実的には、このプロセスは演繹的に一方向に進む「ウォーターフォール型モデル」ではない。例えば Karhu²⁴らは、それぞれの箱の出力が前の箱の制約条件としてループを描く「アジャイル型モデル」を提示している。

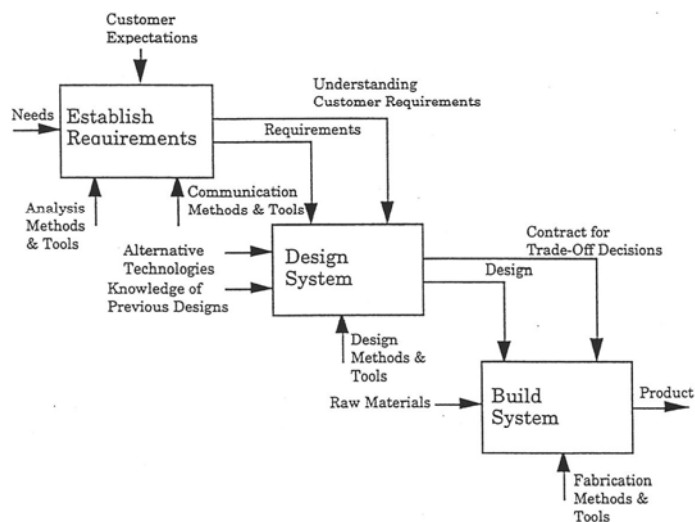


図 1-6 人工物の開発システム (IDEF モデルによる)²⁵

プロジェクトは、ある社会的環境の中で行われることが前提である。Hales²⁶は、工業製品のデザイン (Engineering Design) を対象として、設計 (Design) と生産 (Production) は、プロジェクト (Project) マネジメント (Management) 会社組織 (Company) 市場 (Market) といった階層の中に位置していることを図示している (図 1-7)。

24 Karhu, V., Keitila, M. and Lahdenpera, P. (1997) *Construction process model: Generic present-state systematization by IDEF0*. Technical Research Center of Finland, p. 20

25 Figure 2 Develop System (IDEF0 Model). In: Mayer, R., Painter, M., and deWitte, P. (1994) *IDEF Family of Methods For Concurrent Engineering Business Re-engineering Applications*. Knowledge Based Systems, Inc., P. 7

26 Hales, C. (1993) *Managing Engineering Design*. Longman, pp. 11-17

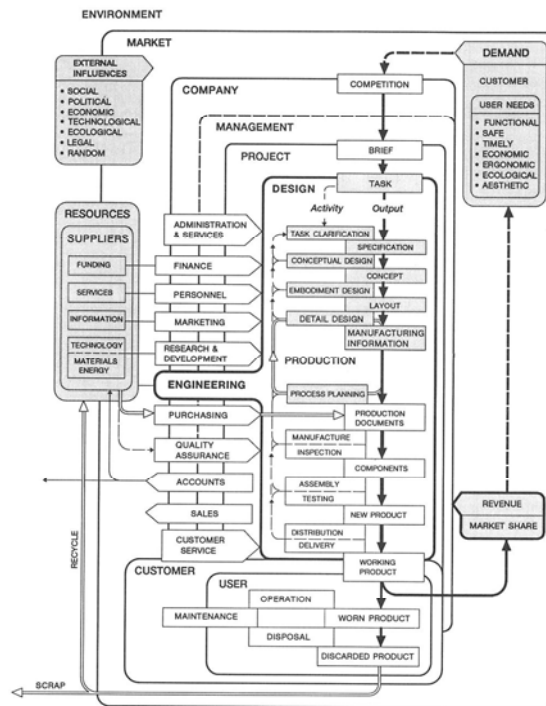


図 1-7 プロジェクトの一部をなす工業製品の設計プロセス²⁷

PMBOK²⁸にも、プロジェクトのプロセスを表現するモデルがある (図 1-8)。まず Start Project と End Project としてプロジェクトの範囲が決められ、入力 (Initiating Process/Input) と出力 (Closing Process/Output) が設定される。計画 (Planning Process) と実行 (Executing Process) のループの背後で検査/制御 (Monitoring & Controlling Process / Control) が行われている。IDEF (Integrated DEFinition) と共通の入出力を示すモデルを用いる一方で、一方向に見えるプロセスでも微視的には行きつ戻りつ (iterative) 進む状況が起こっていることを示している。

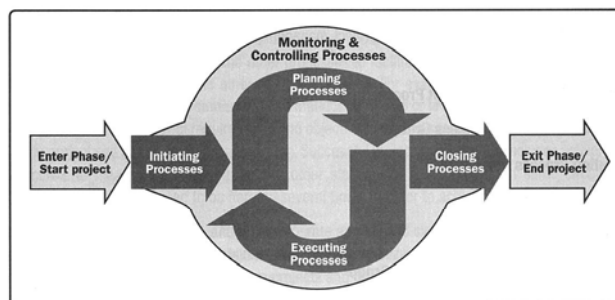


図 1-8 プロセスの記述モデル²⁹

27 Figure 2.4 Engineering design process set in context within project. In: Hales, C. (1993) *Managing Engineering Design*. Longman, p. 16

28 PMBOK (Project Management Body of Knowledge) は、国際的に標準とされているプロジェクトマネジメントの知識体系 (ガイド、手法、メソドロジー、ベストプラクティス) であり、建設、製造、ソフトウェア開発などを含む幅広いプロジェクトに適用可能なプロジェクトマネジメントの基盤を提供している。

29 Figure 3-1 Project Management Process Groups. In: The Project Management Institute (2013) *A Guide to the*

PMBOKでは、プロジェクトを「独自のプロダクト・サービス・成果を創造するために実施される有期性のある試み」と定義している。従って「設計成果物を創造するために実施される有期性のある試み」つまり建築物の設計プロセスもまた、一つのプロジェクトであると言える。建築物を企画プロセス・設計プロセス・施工プロセスを経て作り上げることは、建築物生産を目的とした一つのプロジェクトであるが、その中での設計プロセスは、施工に用いるための設計成果物(設計図書)の生産を目的とした、サブ・プロジェクトである。なおプロジェクトによっては、各プロセスは必ずしも演繹的に一方向に進行せず、お互いに重なりあいながら同時に進行することがある。

PMBOKでは、プロジェクトを「独自(Unique)のプロダクト・サービス・成果を創造するのに実施される有期性(temporary)のある試み(endeavor)」と定義し、5つのプロセス群(Process Group) <①立ち上げ(Initiating)②計画(Planning)③実行(Executing)④監視・コントロール(Monitoring and Controlling)⑤終結(Closing)>と、10の知識領域(knowledge Areas) <①統合管理(Integration)②スコープ(Scope)③時間(Time)④経済性(Cost)⑤品質(Quality)⑥人的資源(Human Resources)⑦コミュニケーション(Communication)⑧リスク(Risk)⑨調達(Procurement)⑩ステークホルダー(Stakeholder)>によってマネジメントを行うフレームワークを提示している(図1-9)。ただし設計プロセスは、建築物生産の一部でありスコープが限定されている。設計プロセスをマネジメントする上で、5つのプロセス群と10の知識領域すべてが同じ優先順位を持つわけではなく、項目ごとに検討が必要である。

Knowledge Areas	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring and Controlling Process Group	Closing Process Group
4. Project Integration Management	4.1 Develop Project Charter	4.2 Develop Project Management Plan	4.3 Direct and Manage Project Work	4.4 Monitor and Control Project Work 4.5 Perform Integrated Change Control	4.6 Close Project or Phase
5. Project Scope Management		5.1 Plan Scope Management 5.2 Collect Requirements 5.3 Define Scope 5.4 Create WBS		5.5 Validate Scope 5.6 Control Scope	
6. Project Time Management		6.1 Plan Schedule Management 6.2 Define Activities 6.3 Sequence Activities 6.4 Estimate Activity Resources 6.5 Estimate Activity Durations 6.6 Develop Schedule		6.7 Control Schedule	
7. Project Cost Management		7.1 Plan Cost Management 7.2 Estimate Costs 7.3 Determine Budget		7.4 Control Costs	
8. Project Quality Management		8.1 Plan Quality Management	8.2 Perform Quality Assurance	8.3 Control Quality	
9. Project Human Resource Management		9.1 Plan Human Resource Management	9.2 Acquire Project Team 9.3 Develop Project Team 9.4 Manage Project Team		
10. Project Communications Management		10.1 Plan Communications Management	10.2 Manage Communications	10.3 Control Communications	
11. Project Risk Management		11.1 Plan Risk Management 11.2 Identify Risks 11.3 Perform Qualitative Risk Analysis 11.4 Perform Quantitative Risk Analysis 11.5 Plan Risk Responses		11.6 Control Risks	
12. Project Procurement Management		12.1 Plan Procurement Management	12.2 Conduct Procurements	12.3 Control Procurements	12.4 Close Procurements
13. Project Stakeholder Management	13.1 Identify Stakeholders	13.2 Plan Stakeholder Management	13.3 Manage Stakeholder Engagement	13.4 Control Stakeholder Engagement	

図 1-9 プロジェクトマネジメントのためのプロセス群と知識領域³⁰

30 Table3-1 Project Management Process Group and Knowledge Area Mapping. In: The Project Management Institute (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5th ed, p. 61

PMBOKではプロジェクト全般を対象としているが、建築プロジェクトを対象とした記述もある。RIBAは数年に一度RIBA Job Book³¹を改訂し、英国意匠設計者(Architect)のプロジェクト運営指針を示している。この中に、意匠設計者(Architect)を始めとして建設業に従事する人を対象とした建築プロジェクトのあり方をマトリクス状に提示した、Plan of Work という表がある。これはすべての意匠設計者(Architect)と建設業に携わるほとんどの人を対象に、プロジェクトに対する考え方を部分的に示している。縦軸に業務(Task)、横軸にプロジェクトの段階(Stage)を記載している(図1-10)。この中でBriefは、プロジェクト開始時に確定されるわけではなく、Stage0のStrategic Brief、Stage1のInitial Project Brief、Stage2のFinal Project Briefと加筆修正されることは注目に値する。Plan of Workは、プロジェクトを俯瞰して把握するための枠組みを示す表であるが、具体的設計業務に踏み込んで記述しているわけではない。

	0 Strategic Definition	1 Preparation and Brief	2 Concept Design	3 Developed Design	4 Technical Design	5 Construction	6 Handover and Close Out	7 In Use
Core Objectives	Identify client's Business Case and Strategic Brief and other core project requirements.	Develop Project Objectives, including Quality Objectives and Project Outcomes, Sustainability Aspirations, Project Budget, other parameters or constraints and prepare Initial Project Brief. Undertake Feasibility Studies and review of Site Information.	Prepare Concept Design, including outline proposals for structure, design, building services systems, outline specifications and preliminary Cost Information along with relevant Project Strategies in accordance with Design Programme. Agree alternatives to brief and issue Final Project Brief.	Prepare Developed Design, including coordinated and updated proposals for structural design, building services systems, outline specifications, Cost Information and Project Strategies in accordance with Design Programme.	Prepare Technical Design in accordance with Design Responsibility Matrix and Project Strategies to include all architectural, structural and building services information, specialist subcontractor design and specifications, in accordance with Design Programme.	Obtain manufacturing and onsite Construction in accordance with Construction Programme and resolution of Design Queries from site as they arise.	Handover of building and conclusion of Building Contract.	Undertake In Use services in accordance with Schedule of Services.
Procurement <small>*variable task bar</small>	Identify considerations for assembling the project team.	Prepare Project Roles Table and Contractual Tree and confirm assembling the project team.	The procurement strategy does not fundamentally alter the progression of the design or the level of detail prepared at a given stage. However, Information Exchanges will vary depending on the selected procurement route and Building Contract. A bespoke RIBA Plan of Work 2013 will set out the specific tendering and procurement activities that will occur at each stage in relation to the chosen procurement route.			Administration of Building Contract, including regular site inspections and review of progress.	Conclude administration of Building Contract.	
Programme <small>*variable task bar</small>	Establish Project Programme.	Review Project Programme.	Review Project Programme.	The procurement route may dictate the Project Programme and may result in certain stages overlapping or being undertaken concurrently. A bespoke RIBA Plan of Work 2013 will clarify the stage overlaps. The Project Programme will set out the specific stage dates and detailed programme durations.				
(Town) Planning <small>*variable task bar</small>	Pre-application discussions.	Pre-application discussions.	Planning applications are typically made using the Stage 2 output. A bespoke RIBA Plan of Work 2013 will clarify when the planning application is to be made.					
Suggested Key Support Tasks	Review Feedback from previous projects.	Prepare Handover Strategy and Risk Assessments. Agree Schedule of Services, Design Responsibility Matrix and Information Exchanges and prepare Project Execution Plan including Technology and Communication Strategies and consideration of Common Standards to be used.	Prepare Sustainability Strategy, Maintenance and Operational Strategy and review Handover Strategy and Risk Assessments. Undertake third party consultations as required and any Research and Development aspects. Review and update Project Execution Plan. Consider Construction Strategy including offsite fabrication and develop Health and Safety Strategy.	Review and update Sustainability, Maintenance and Operational and Handover Strategies and Risk Assessments. Undertake third party consultations as required and conclude Research and Development aspects. Review and update Project Execution Plan, including Change Control Procedures. Review and update Construction and Health and Safety Strategies.	Review and update Sustainability, Maintenance and Operational and Handover Strategies and Risk Assessments. Prepare and submit Building Regulations submission and any other third party submissions requiring consent. Review and update Project Execution Plan. Review Construction Strategy, including sequencing, and update Health and Safety Strategy.	Review and update Sustainability Strategy including and implement Handover Strategy. Including agreement of information required for commissioning, testing, handover, asset management, maintenance and ongoing completion of 'As-constructed' information. Update Construction and Health and Safety Strategies.	Carry out activities listed in Handover Strategy including Feedback for use during the future life of the building or on future projects. Updating of Project Information as required.	Conclude activities listed in Handover Strategy including Post-occupancy Evaluation, review of Project Performance, Project Outcomes and Research and Development aspects. Updating of Project Information, as required, in response to ongoing client Feedback and maintenance or operational developments.
Sustainability Checkpoints	Sustainability Checkpoint - 0	Sustainability Checkpoint - 1	Sustainability Checkpoint - 2	Sustainability Checkpoint - 3	Sustainability Checkpoint - 4	Sustainability Checkpoint - 5	Sustainability Checkpoint - 6	Sustainability Checkpoint - 7
Information Exchanges (at stage completion)	Strategic Brief.	Initial Project Brief.	Concept Design including outline structural and building services design, associated Project Strategies, preliminary Cost Information and Final Project Brief.	Developed Design, including the coordinated architectural, structural and building services design and updated Cost Information.	Completed Technical Design of the project.	'As-constructed' information.	Updated 'As-constructed' information.	'As-constructed' information updated in response to ongoing client Feedback and maintenance or operational developments.
UK Government Information Exchanges	Not required.	Required.	Required.	Required.	Not required.	Not required.	Required.	As required.

図 1-10 RIBA Plan of Work 2013³²

プロジェクトの表現にはさまざまな手法があり、2次元での表現では不十分な場合がある。設計プロセスでは設計に関する情報をどのように扱うかという視点が重要になるが、CIM-OSA(Computer Integrated manufacturing Open System Architecture)では、機械とコンピュータと人との統合をサポートするためのモデルを提案している。分野軸(View Dimensions)時

31 Royal Institute of British Architects (2013) *RIBA Job Book*. 9th ed, RIBA publications

32 <https://www.ribaplanofwork.com/about/Concept.aspx>

間軸(Life Cycle Dimensions)精度軸(Generic Dimensions)の3軸からなる立体モデルとなっている(図 1-11)。

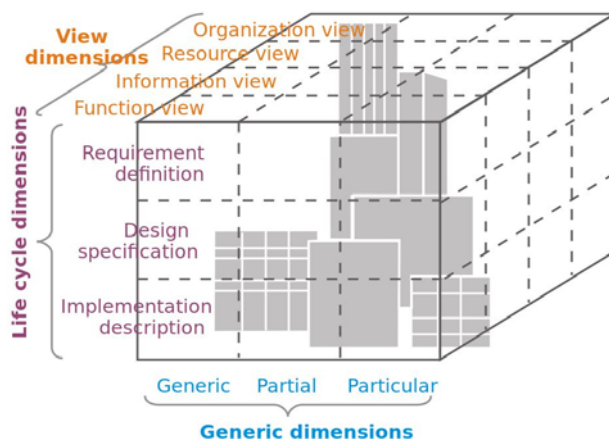


図 1-11 CIMOSA Cube³³

プロジェクト自体についての具体的記述方法に WBS(Work Breakdown Structure)がある。WBS の作成にはプロジェクトを、①人工物のモノとしての構成要素への分割(Product breakdown structure)と、②人工物を作るための作業としての構成要素への分割(Assembly breakdown structure)とを行う必要がある³⁴。P2M では WBS を「プロジェクトの目標達成のために、スコープや作業項目などの実行すべきすべての作業を、効果的な計画や管理を行うのに必要なレベルまで階層状に分割、細分化し、プロダクトに基づいて体系的に階層組織化し、相互関係を表したものである。」³⁵と定義している。花岡は「WBS の最も低いレベルにある構成要素をワークパッケージ(Work Package)と呼ぶ。作業の一要素であるアクティビティは、プロジェクトで実施する作業の最小単位であり、ワークパッケージは複数のアクティビティで構成される。」³⁶としている。神沼らはワークパッケージへ分割する上で注意すべき事項として「予算割当の最小範囲であること、作業範囲と作業履行責任部門(責任者)を明確に定義できること、作業の開始点と終了点をもつこと、明確なインプットとアウトプットを持つこと、仕事量を予測できること、生産性測定の基準となること」³⁷を挙げている。WBS の概念的枠組みは共通だが(図 1-12)、その具体的な記述方法は、記述者や状況によって異なる(図 1-13)(図 1-14)³⁸。

33 CIMOSA Cube, In: Fadel, F.G. (1994) *A Resource Ontology for Enterprise Modelling*. M.A.Sc. Thesis, Enterprise Integration Laboratory. University of Toronto, p. 11. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/File:CIMOSA_cube.svg [accessed 25 Dec. 2016]

34 Bachy, G. and Hameri, A.P. (1997) What to be implemented at the early stage of a large-scale project. *International of Journal of Project Management*, Vol.15, No.4, pp. 211-218

35 プロジェクトマネジメント導入開発調査委員会 (2001) *P2M プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック*. プロジェクトマネジメント資格認定センター, 三州社, p. 401

36 花岡伸也編 (2012) *プロジェクトマネジメント入門*. 朝倉書店, p. 14

37 神沼靖子監修 (2013) *プロジェクトの概念*. 近代科学社, p. 106

38 太陽光パネル発電プロジェクトと比較して、複雑な建築物のプロジェクトでは要素成果物の切り分けが困難である。従って WBS を明快に記述することは難しい。

なお建築物の設計プロセスを対象とすると、要素成果物の最終形やその構成要素を、設計に先立って全て決定することは不可能である。さらに要素成果物・構成要素・ワークパッケージそれぞれが必ずしも完全なツリー状に記述できないこと、および構成要素とワークパッケージは必ずしも一対一対応するわけではないことに注意が必要である。

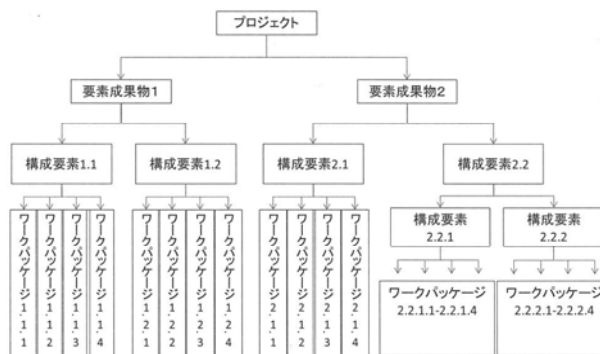


図 1-12 要素成果物を主体とした WBS の概念図³⁹



図 1-13 太陽光発電プロジェクトの WBS⁴⁰

39 図 1.4 要素成果物を基本とした WBS の概念図, In: 花岡伸也編 (2012) プロジェクトマネジメント入門. 朝倉書店, p. 15

40 図 2.17 太陽光プロジェクトの WBS, In: 花岡伸也編 (2012) プロジェクトマネジメント入門. 朝倉書店, p. 43

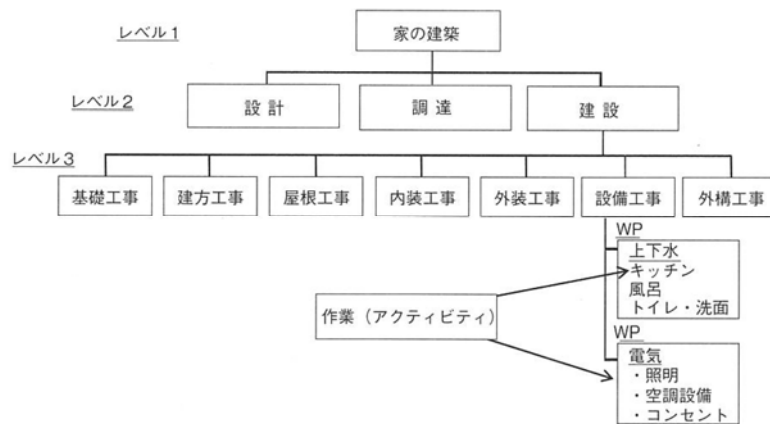


図 1-14 家の建築プロジェクトの WBS 例⁴¹

設計プロセスのマネジメントには、いつ・誰が・何をするかについて確認することが必須である⁴²。さまざまな記述方法が考えられるが、多くの人々によって共有されるためには、ある程度単純化した上での視認性の良さが求められる。マトリクスにより記載した設計分業を記述した事例を調査した。

P2Pでは「プロジェクトの遂行に当たっては、プロジェクトスコープによる WBS (Work Breakdown Structure) に対応した、前述の組織編制構成が決められ、それぞれの役務に対する責任分担表 (Responsibility Matrix) を作成しておく必要がある。」⁴³とされている。PMBOK (Project Management Body of Knowledge) では、「関係者 (project resources) と業務内容 (work package) をマトリクス状に記載することにより関係者間の責任と権限を明確にする RAM (Responsibility Assignment Matrix) がある。(中略) 具体的事例として、RACI (responsible, accountable, consult, inform) の Matrix がある。」⁴⁴とされている。RACI Matrix は、横軸に人 (Person) を、縦軸に行為・業務として、R は誰がその業務を行うか、A は誰がその業務終了の意思決定をするか、C は誰に相談すればよいか、I は業務終了後だれに連絡すればよいかを示している (図 1-15)。

41 図 10-5 家の建築プロジェクトの WBS 例. In: 神沼靖子監修 (2013) *プロジェクトの概念*. 近代科学社, p. 107

42 Eynon, J. (2013) *The Design Manager's Handbook*. 5th edition, The Chartered Institute of Building, Wiley Blackwell, p. 77

43 プロジェクトマネジメント導入開発調査委員会 (2001) *P2M プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック*. プロジェクトマネジメント資格認定センター, 三州社, pp. 188-189

44 The Project Management Institute (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5th ed. p. 262

RACI Chart	Person				
	Ann	Ben	Carlos	Dina	Ed
Create charter	A	R	I	I	I
Collect requirements	I	A	R	C	C
Submit change request	I	A	R	R	C
Develop test plan	A	C	I	I	R

R = Responsible A = Accountable C = Consult I = Inform

図 1-15 RACI Matrix⁴⁵

RACI Matrix では役割・責任が 4 つの異なる視点から記述される。一方で、①主たる役割・責任(P:Prime)を持つ、②二次的な役割・責任(S: Supportive)を持つ、③明確な役割・責任を持たない、の 3 種類で分類する方法もある。この手法は、役割・責任の記述を、より簡便に実務に適用している例といえる(図 1-16)。

Role and definition	Business results manager	Resource facilitation manager	General manager	Work package manager	Chief executive
<i>Technologist</i> Provides leadership to establish technical (engineering, production, finance, etc.) objectives, goals, and strategies.					
<i>Agent</i> Represents and acts for another in a transaction.					
<i>Negotiator</i> Arranges an agreement on an issue.					
<i>Logistician</i> Procures, distributes, maintains, and replaces human and nonhuman resources for the organization.					
<i>Strategist</i> Uses science and art in the development of a sense of future direction for an organization.					
<i>Counselor</i> Participates in an exchange of opinions and ideas and provides advice and guidance.					
<i>Disciplinarian</i> Enforces organizational policies and procedures and keeps the organization on the most promising path toward objectives.					
<i>Motivator</i> Provides an environment whereby people attain social, psychological, and economic satisfaction in their work.					
<i>Organizer</i> Organizes human and nonhuman resources.					
<i>Decision maker</i> Chooses the alternative that the organization will follow.					
<i>Figurehead</i> Represents the organization in all matters of formality.					
<i>Leader</i> Leads people along a way.					
<i>Liaison officer</i> Interacts with peers and "systems" community to gain favors for the organization.					
<i>Monitor</i> Receives and collects information which permits an understanding of the organization.					

図 1-16 Roles of the key managers in the matrix management⁴⁶

45 Figure 9-5 RACI Matrix. In: The Project Management Institute (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5th ed. p. 262

46 Table 10-1 Roles of the key managers in the matrix management. In: Cleland, D. and King, W. (1983) *Systems analysis and project management*. 3rd edition, McGraw-Hill, p. 296

BSI(The British Standard Institution)では、組織方針決定者を対象として、イノベーションの促進を目的としたガイドラインを交付している⁴⁷。その中で、イノベーションを起こすためのコア・チーム編成時に、構成員のスキルや役割を明確にするためのマトリクスがある(図 1-17)。縦軸には職務 (Job Title)横軸にはプロジェクトの段階(Stage of design/innovation project)として、空欄に名前(name)役割(role)責任(responsibility)を記載する。PMBOK における RAM とは異なる手法で、役割・責任を記述している。

Job title / function	Stage of design / innovation project						
	First awareness of opportunity	Feasibility study	Generation of options	Detail design and testing	Execution / Launch	Product improvement / Development of range	Withdrawal / Life-time review
Principals							
Innovation champion							
Market research							
Research & Development							
Project Manager							
Design / Engineering							
Finance							
Quality assurance							
Procurement							
Manufacture / Operations							
Marketing							
Suppliers							
Distributors / Agents							
Sales							
Customer support							
Training							
Add as appropriate							
Enter names, roles and responsibilities in boxes. Where individuals have not been identified, enter numbers required.							

図 1-17 Roles and responsibilities matrix⁴⁸

次に、建築物を対象に、プロジェクト・プロセスのサブ・プロセスである、企画プロセス・設計プロセス・施工プロセス・運用プロセスのマネジメントについて調査する。

47 The British Standards Institution (2008) *Design management systems-Part 1: Guide to managing innovation*. BS 7000-1

48 Figure 14 Roles and responsibilities matrix. In: The British Standards Institution (2008) *Design management systems-Part 1: Guide to managing innovation*. BS 7000-1, p. 47

1.3.2. 企画のマネジメントについて

設計プロセスの前段階である企画プロセスの重要性について、巽は「プロジェクト企画における急速な実務化への発達の原因や理由はいくつか考えられる。第一に、厳しさを増している経済・経営環境のなかで、建築プロジェクトの実施においてバブル時代のような粗放な取り組みは許されなくなり、建築主から、透明で合理的な根拠に基づく企画が求められるようになった。(中略)第二に、従来のスクラップ・アンド・ビルドというフロー主義的な事業のあり方から、優れたストック資産の形成とその有効な活用の方へ、建築社会が大きな転換をすすめた。(中略)第三に、設計・生産のプロセスに新しい技術やシステムが導入されて、企画業務の専門家が促進された。」⁴⁹と述べている。

発注者のプロジェクトに対するゴールや要求条件を専門家によるサポートにより顕在化する手法に、米国におけるプログラミングがある。1960年代に W. Peña ら⁵⁰は、プログラミングを課題探求および設計を課題解決とし、両者の明確な分離を前提としてプロブレム・シーキングの手法を提案している。この手法では、建築プロジェクトの設計に関わる要求条件をマトリクス状に記述する Information Index Matrix を提唱している(図 1-18)。縦軸には、機能(Function)・形態(Form)・経済(Economy)・時間(Time)という4つの建築的課題が、横軸には、ゴールの確立(Goals)・事実の収集と分析(Facts)・コンセプトの発見と検証(Concepts)・ニーズの決定(Needs)・課題の提示(Problem)という5つのステップが記載されている⁵¹。

	Goals	Facts	Concepts	Needs	Problem
Function					
Form					
Economy					
Time					

図 1-18 Information Index Matrix⁵²

また Cherry は、「優れた建築プログラムを行うためには、課題が置かれているコンテキストを理解することであり、そのことによってその現象だけではなく原因を理解することが必要である。コンテキストを理解することは、目の前の『課題』について『何がその課題の原因だろうか?』、そして『課題の原因となっている、要因は何だろうか?』と、問いを深めることである。問いを

49 巽和夫 (2004) 序論: 進化する建築企画. In: 日本建築学会編, マネジメント時代の建築企画. 技報堂出版, p. 8

50 Peña, W. and Parshall, S.A. (2001) *Problem seeking: An architectural programming primer*. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. (1st ed. in 1969)

51 「コンセプトは『ゴールを達成する手段』、ニーズは『不可欠な要求条件』を意味する。」In: ウィリアム・ペーニャ, スティーブン・パーシャル著, 溝上裕二訳 (2003) *プロブレム・シーキング 建築課題の発見・実践手法*. 彰国社, p. 12

52 Information Index Matrix. In: Peña, W. and Parshall, S.A. (2001) *Problem seeking: An architectural programming primer*. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., pp. 26-27

深めていくうちに、伝統的な建築設計の手法がもはや有効ではない外の領域を探求していることに気づくであろう。」⁵³と述べ、設計によって問題解決可能な部分は限られていることを、階層的に構造分解した図によって示している(図 1-19)。また、システムズ・アナリシス、過去の米軍による課題分析、合衆国政府のある部門が利用していたフォーマットの三つを参照した上で「すべてのフォーマットにおいて、情報はカテゴリ別に容易に分類できると想定されている。しかし、いざ建築プログラミングを始めると、分類がそんなに容易ではないことに気づく。」⁵⁴と指摘している。

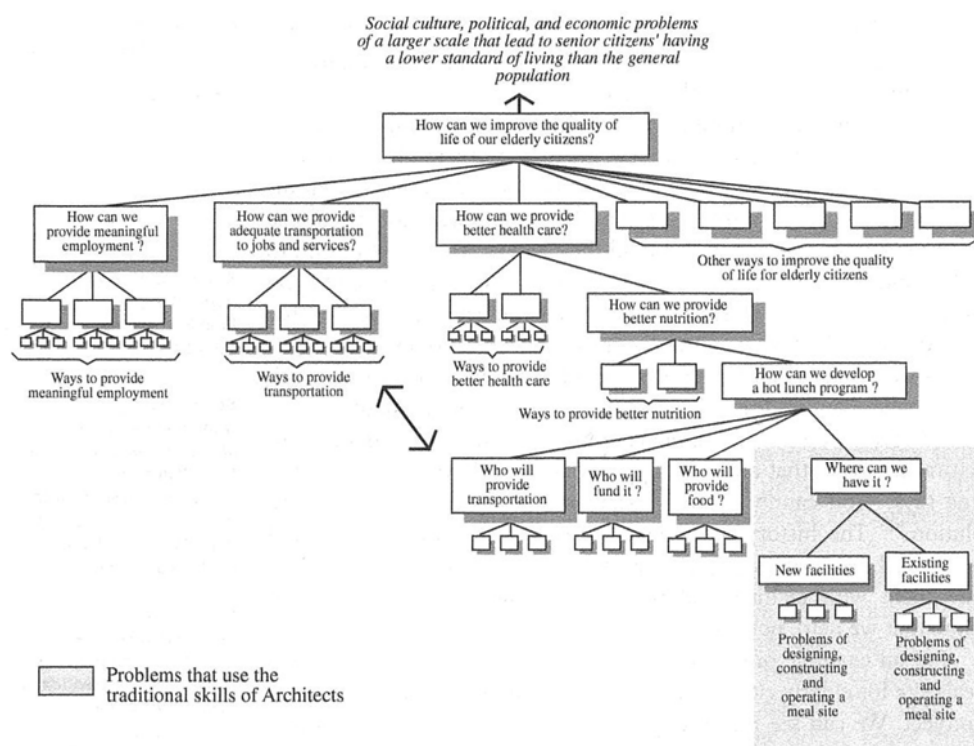


図 1-19 The Structure of a problem⁵⁵

英国におけるブリーフィングは、H. Rittel や C. Alexander らとともに米国にて設計方法論やプログラミングの方法を研究した F. Duffy が英国に戻り、米国流のプログラミング手法の研究を基として始まった⁵⁶。RIBA(Royal Institute of British Architects)におけるブリーフィングは、Strategic Brief と Initial Project Brief と Final Project Brief としたプロジェクトの段階(phase)ごとに分かれており、設計の進捗によってブリーフへの記述内容も更新される

53 エディス・チェリー著、上利益弘訳 (2003) 建築プログラミング: その手法と実践へのトレーニング. 彰国社, p. 28 [Cherry, E. (1999) *Programming for Design: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons, Inc.]

54 エディス・チェリー著、上利益弘訳 (2003) 建築プログラミング: その手法と実践へのトレーニング. 彰国社, pp. 33-34 [Cherry, E. (1999) *Programming for Design: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons, Inc.]

55 Figure 2.9 The structure of a problem. In: Cherry, E. (1999) *Programming for Design: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons, Inc., p. 32

56 Blyth, A. and Worthington, J. (2010) *Managing the Brief for Better Design*. 2nd ed. Routledge, p. xvi

57。国際標準化機構 ISO/TC59(建築生産)は、「ブリーフのチェックリスト-建築設計ブリーフの項目」と題する国際標準 ISO 9699:1994(E)では、ブリーフ表現のための標準的な枠組みを提供し、制約条件や要求条件の明確化に寄与している(図 1-20)。

<p>チェックリストA:プロジェクトの概要</p> <p>A.1 プロジェクトの概要(名称,所在地,建築物・用途分類等)</p> <p>A.2 プロジェクトの目的(主たる背景,目的,ブリーフの役割)</p> <p>A.3 プロジェクトの範囲(規模,品質,財務,時間,計画ステージ等)</p> <p>A.4 参加者の概要(施主,ユーザー,マネジャー,ブリーフィングコンサルタント,設計者,他のコンサルタント,建設業者)</p> <p>A.5 他の関係グループの概要(中央政府,国家/国際機関,地方政府,建築当局,敷地所有者等)</p>
<p>チェックリストB:背景,目的および資源</p> <p>B.1 プロジェクトマネジメント(参加者,他の関係組織,設計評価手続き,品質管理)</p> <p>B.2 法規,企画,標準(都市計画,敷地・建築物の法的制約,用途関係法令,財政,建築規制法令,環境・公害防止法令,政治・行政,社会・文化)</p> <p>B.3 財政・時間の制約(財務,予算,使用時のコスト,目標期限,期待寿命,リスク等)</p> <p>B.4 背景および歴史的影響(プロジェクトの歴史,現況,現段階の措置の理由,協約等)</p> <p>B.5 敷地および周囲の影響(敷地状況,商業・社会的状況,環境データ,インフラ,地勢データ,地盤特性,既存建物)</p> <p>B.6 施主の現在の業務活動(目的,規模,諸関係,将来的変更)</p> <p>B.7 詳細な予定用途(予定活動,ユーザー,収納物,特定の搬入物,副産物,安全等リスク)</p> <p>B.8 プロジェクトの予定効用(施主の業務への効用,ユーザー/公共への効用,環境面の効用,望まれない影響の制御,優先度)</p>
<p>チェックリストC:設計および性能要求事項</p> <p>C.1 敷地および周辺(周囲との特別な関係,洪水等の防御,アクセス,保安,ゾーニング,環境規制,ライフライン,ごみ処理,維持管理)</p> <p>C.2 建築物全体(物理的特性,アクセスおよび通行,安全性,環境,情報通信,保安,意匠,美術,運転・運用)</p> <p>C.3 建築躯体の性能(構造,外壁等,外部間仕切り,内部間仕切り,設備)</p> <p>C.4 空間のグルーピング(ゾーニング,空間的相互関係,物理的特性)</p> <p>C.5 空間詳細(物理的特性,関係活動内容,他の空間との関係,設備類)</p> <p>C.6 設備,家具等(衛生器具等項目リスト,位置,取付け,意匠)</p> <p>C.7 維持管理(供用期間,清掃,維持管理,マニュアル)</p>

図 1-20 ブリーフ作成のためのチェックリスト<ISO 9699:1994(E)>⁵⁸

日本国内では、プログラミングやブリーフィングに対して、日本建築学会⁵⁹や日本ファシリティマネジメント協会⁶⁰などが重要性を訴えている。2007年には日本建築学会の建築設計ブリーフ特別調査委員会によって「より良い建築をつくるための提言:建築企画書(ブリーフ)の活用に向けて」という提言がなされている。この提言では、「建築物の企画から設計・生産・運用・維持管理を通じたその建築物のあり方を示す情報の一元化とその基礎となる基本情報が必要である」と明示した上で、「建築企画書(ブリーフ)とは、建築の目的、機能、性能、各種制約条件(時代的・

57 Royal Institute of British Architects (2013) *Guide to Using the RIBA Plan of Work 2013*. RIBA, pp. 70-72

58 表 6.1 ISO 9699 におけるチェックリストの骨子. Available at: 平野吉信 (2004) 建築プロジェクトとブリーフィング: ブリーフィング実務のガイドやツール. In: 日本建築学会, マネジメント時代の建築企画. 技報堂出版, p. 73 [ISO 9699:1994(E), Performance standards in building - Checklist for briefing - Contents of brief for building design より抜粋]

59 日本建築学会建築設計ブリーフ特別研究委員会 (2003) 建築設計プロセスにおけるブリーフ関連活動の実態と活用の方向性. 日本建築学会

60 日本ファシリティマネジメント協会ブリーフ啓発書編集チーム (2015) 「ブリーフ」による建築意図の伝達: 価値ある空間資源をつくるために. 日本ファシリティマネジメント協会

空間的背景、財務的・社会的・環境上の制約、ライフサイクルを通じての建築の運用・維持保全方法とこれらにかかわる財務上の制約)などを含む建築物のあり方全体を文章により示したものであり、建築主の責任で作成される文章である」⁶¹と定義しその普及に期待を寄せている。しかし溝上らが「現在、日本においては、今日的なプログラミングを達成するための一般的定義や、その実施内容を包括的に実践する場合の統一された手法はなく、設計行為に先立ってまとめるべき要求条件の内容は明確に定義されていないことが多い。そのため、設計の前提として確立されるべき設計要件の品質は、発注者や企画者・設計者の力量に依存してしまい、プロジェクトにとって最も適したレベルの要求条件の明確化が図られているかは疑問である。」⁶²と指摘しているように、一般的なプロジェクトで満足いく状態で活用されているとはいえない⁶³。

要求工学(requirement engineering)はソフトウェアに対する要求をいかにまとめるかといった技術や技法を扱う学問分野で、初期にはシステム工学の成果を取り入れて発展してきている。大西らは「要求を定義するプロセスには①要求獲得②要求仕様化③要求検証④要求管理の四つのプロセスがある。」⁶⁴と述べている。Loucopoulos と Karakostas は「要求定義工学プロセスの成功は多くの場合、非形式的で曖昧な個々の要求をすべての要求保持者に理解され同意される形式的な仕様に進展させる能力に依存している。」⁶⁵と述べ、要求仕様化が容易ではないことを指摘している。

Davis は要求マネジメントについて「要求マネジメントとは、要求を収集し、その中から「適切な」要求を見極め、それを文章化する、という一連の活動のことである。要求マネジメントには、3つの重要な活動がある。①要求の導き出し(顧客やユーザー、当該業務分野でのエキスパートなど、ステークホルダーから要求の候補を求める活動)②要求のトリアージ(利用可能な開発リソース、市場投入期間、収益目標、投資対効果(ROI)などに照らして分析を行い、どの要求を満たすべきかを決定する活動)③要求の仕様化(求められているシステムの外的なふるまいを文書化する活動)要求マネジメントは、継続して行う活動である。最初に着手すべき活動ではあるが、ソフトウェア開発の第1フェーズのみで行うものではない。」⁶⁶と述べている。様々な要求をどのようにマネジメントしていくかについての具体的プロセスは、建築物に対する要求のマネジメントに重要な示唆を与える。

61 日本建築学会建築設計ブリーフ特別調査委員会 (2007) より良い建築をつくるための提言: 建築企画書(ブリーフ)の活用に向けて. *建築雑誌*, vol.122, No.1564, p. 111

62 溝上裕二, 平野吉信 (2017) 日本におけるプロブレム・シーキング手法の効用とその構造. *日本建築学会計画系論文集*, 第82巻, 第731号, pp. 83-92

63 例えば、2012年11月に Zaha Hadid Architects が選定された国立競技場コンペティションに用いられた設計要求条件書(ブリーフ)の不備が挙げられる。

64 大西淳, 郷健太郎 (2002) *要求工学: プロセスと環境トラック*. 共立出版, pp. 2-3

65 Loucopoulos, P. and Karakostas, V. 著, 富野壽監訳 (1997) *要求定義工学入門*. 共立出版, p. 16 [Loucopoulos, P. and Karakostas, V. (1995) *System Requirement Engineering*, McGraw-Hill]

66 アラン・M・デービス著, 萩本順三・安井昌男監修, 高嶋優子訳 (2006) *成功する要求仕様 失敗する要求仕様*. 日経BP社, p. 5 [Davis, A.M. (2005) *Just Enough Requirements Management: Where Software Development Meets marketing*. Dorset House]

Beatty と Chen はソフトウェア要求を対象として「ビジュアル要求モデルは、ソフトウェア要求を識別する最も効果的な方法の一つである。アナリストが、すべてのステークホルダー(対象分野専門家、ビジネスのステークホルダー、経営陣、技術チームなど)に、提案されたソリューションを確実に理解してもらうのに役立つ。可視化できれば、ステークホルダーの関心をつなぎとめ、参加し続けてもらうことができる。最も重要なのは、可視化することにより、ソリューションの全体像を描き出すことができ、それにより、ステークホルダーが、ソリューションができることとできないことを理解するのを助けてくれる点である。」⁶⁷と述べている。ソフトウェア要求と建築物に対する要求は、要求対象となる人工物は異なるものの、可視化がステークホルダーのマネジメントに有用である点で共通している。

1980年代、Zachman⁶⁸は IBM のために対象システムを複数の視点から分析するためのフレームワークを提案した。横軸は発注者に対して質問すべき 5W1H の 6 種類の質問からなり、縦軸は 5 種類の分析の視野/ステークホルダーからなる(図 1-21)。

	What	How	Where	Who	When	Why
Scope Contexts (Planner)						
Business Concepts (Owner)						
System Logic (Designer)						
Technology Physics (Builder)						
Tool Components (Subcontractor)						

図 1-21 Zachman Enterprise Architecture Framework⁶⁹

こうしたプログラミング・ブリーフィングにおいて記述される事項は、設計プロセスを進める上での前提条件となる。Macmillan らは、プログラミング・ブリーフィングから、設計初期の Concept Design への移行についてモデル化している。Concept Design に関わる業務を階層化した表記を試みている。ビジネス上の要望から設計戦略を導き出し、設計戦略を発展させてコンセプト・プロポーザルを作る、設計の前段階としての要求条件の仕様化の流れを示している(図 1-22)。

67 ジョイ・ビーティ, アンソニー・チェン著, 渡部洋子訳, 宗雅彦監修 (2013) ソフトウェア要求のためのビジュアルモデル. 日経BP, p. 7 [Beatty, J. and Chen, A. (2012) *Visual Models for Software Requirements*. Microsoft Press]

68 Zachman, J.A. (1987) *A framework for information systems architecture*. IBM Systems Journal, Vol. 26, No. 3, pp. 276-292

69 <https://www.zachman.com>

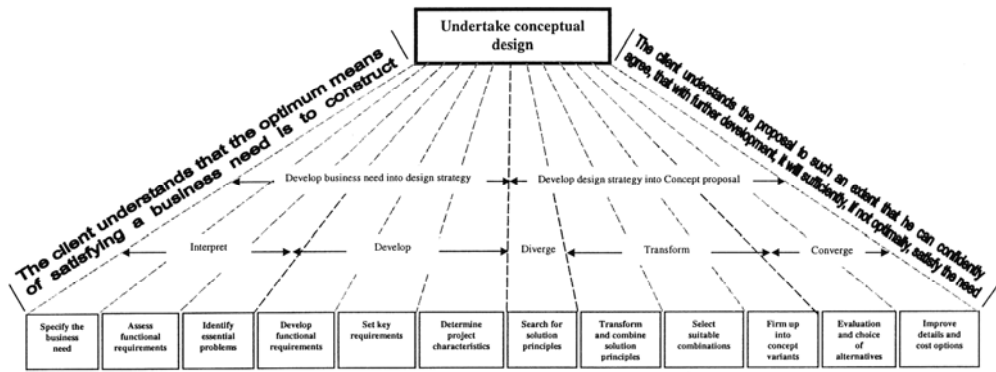


图 1-22 Preliminary Conceptual Design Framework⁷⁰

70 Figure 3. The revised version of the preliminary conceptual design framework. In: Macmillan, S., Steele, J., Austin, S., Kirby, P. and Spence, R. (2001) Development and verification of a generic framework for conceptual design. *Design Studies*, 22, pp. 169-191

1.3.3. 設計のマネジメントについて

企画プロセスは、設計プロセスへと移行する。設計プロセスをマネジメントするためには、まず対象となる設計プロセスを理解する必要がある。以下、設計プロセスの記述モデル⁷¹を時系列に追うことによって設計プロセスの概要の把握を試みる⁷²。

設計プロセスの記述について

Borich と Jemelka は生物学者の Bertalanffy について「古典的一般システム論は、Ludwig von Bertalanffy の著述にさかのぼることができる。1930 年代には既に、この題材は初期の論文に書かれているものの、第二次世界大戦以降までは特に注意を払われなかった。」⁷³と述べている。1950 年代には複雑になりつつあった人間と環境の相互依存関係を理解する上で、システムについて考えることは必須であると考えられるようになった。

1960 年代に、Simon は「人工物は人間によって合成される (synthesized) 」⁷⁴として、人工物と自然物と区別している。また同時期に、Alexander は「この小論はデザインのプロセス、すなわち機能に対応する新しい物理的秩序、組織、形を表現している物体を発明するプロセスについて述べている。」⁷⁵として論文を発表している。合成 (synthesized, synthesis) を設計 (design) に置き換えると、Simon や Alexander は、人工物を複雑なシステムとして捉え、その複雑性を低減させることによる設計方法を提示している。

Asimow は、縦軸に設計段階 (sequential phasing of activities) を横軸にどの段階にも適用可能な意思決定 (decision making) のサイクルを配したらせん状のモデルを提示した。PDCA サイクルがすでにモデルの中に組み込まれている (図 1-23)。

71 Evbuonwan は、過去提案された様々な設計プロセスの記述モデルを包括的に分析し、設計プロセスを段階ごとに分けどのように設計がなされるべきかを示している Prescriptive models と、設計プロセスにおける設計者の行動から導かれた Descriptive models があると述べている。In: Evbuonwan, N.F.O., Sivaloganathan, S. and Jebb, A. (1996) A survey of design philosophies, models, methods and systems. *Proceedings Institute of Mechanical Engineers*, Vol. 210, pp. 301-320

72 Clarkson と Eckert は、設計プロセスを表現したモデルを、設計段階 (stage) と設計行為 (activity) の関係を扱ったもの、問題設定と問題解決 (problem vs solution-oriented) を扱ったもの、抽象的・分析的・手順的な (abstract vs analytical vs procedural) 手法を扱ったものの 3 つに分類し論じているが、本研究は時系列に列記する。In: Clarkson, J., Eckert, C. (2010) *Design Process Improvement: A review of current Practice*. Springer

73 Borich, G. and Jemelka, R.P. (1982) *Programs and Systems*. Academic Press, p. 96

74 ハーバート・A・サイモン著、稲葉元吉・吉原英樹訳 (1999) システムの科学 第3版、パーソナルメディア, p. 8 [Simon, H. (1969) *The Sciences of the Artificial*. The MIT Press]

75 クリストファー・アレグザンダー、稲葉武司・押野見邦英訳 (2013) 形の合成に関するノート/都市はツリーではない。鹿島出版会, p. 1 [Alexander, C. (1964) *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press]

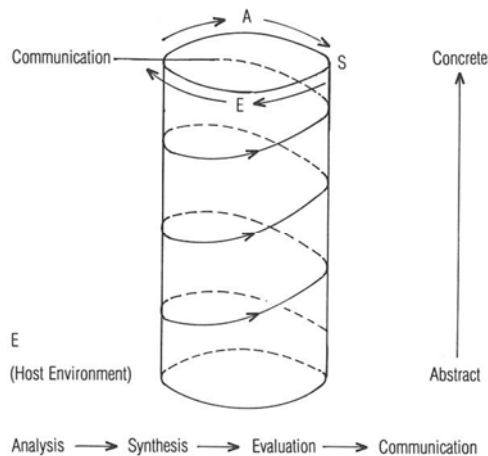


図 1-23 Asimow のデザインプロセス⁷⁶

Rittel は設計者をデータプロセスのためのシステムになぞらえて、設計装置 (design machine) のモデルを提示した。1960 年代初めのウルム造形大学におけるシステムズリサーチ研究会の影響により IDEF モデルとの共通性がある (図 1-24)。この図において、Designer は、役割・能力を見極めたうえで Mechanic に指示を出す。Mechanic は役割・能力に基づいて業務を行う。Designer と Mechanic の間では情報交換が行われるが、標準化が行われていた場合、情報交換の回数や粒度や減少するとされる⁷⁷。

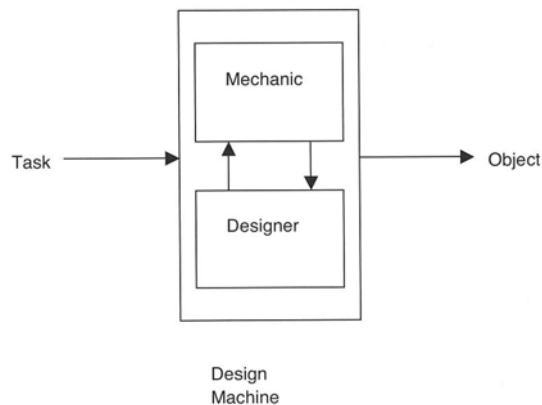


図 1-24 Rittel の設計装置⁷⁸

1960 年代後半に IDEF モデルの基となる概念を考案した Ross は、1970 年代にはソフトウェア開発を念頭に、SADT (Structured Analysis and Design Technique) を開発した。どのようなシステムであっても部分を階層的に細分化し、詳細に記述することが可能となる。Borich と Jemelka は「SADT はどのような詳細なシステムであっても記述することができる一般的な手法である。

76 Figure 13 An iconic model of a design process. In: Rowe, P. (1998) *Design Thinking*. MIT Press, p. 48

77 Protzen, J. and Harris, D. (2010) *The Universe of Design - Horst Rittel's Theories of Design and Planning*. Routledge, pp. 95-105

78 Figure 1.9.4 Design Machine. In: Protzen, J. and Harris, D. (2010) *The Universe of Design - Horst Rittel's Theories of Design and Planning*. Routledge, p. 101

さらにこの手法は、内容(Content)とともにプロセス(Process)も同時に記述できることに特徴がある。」⁷⁹と述べている。Mayerらは「分析者は、階層的構造を採用することにより、モデルの取り扱いを、ある一定の範囲のみに限定することが可能となる。分析依頼者にとってみても、この構造化の手法は、不必要に複雑な部分を隠蔽できる点で有用である。」⁸⁰と述べている。IDEFモデルにおける箱は、何かしらの作業の存在を示しているが、箱の中には、下位階層で細分化(decomposed)された作業が入れ子状に存在する。理論上は、必要に応じて上位階層や下位階層を限定し、部分的にシステムを扱うことが可能となる(図1-25)。

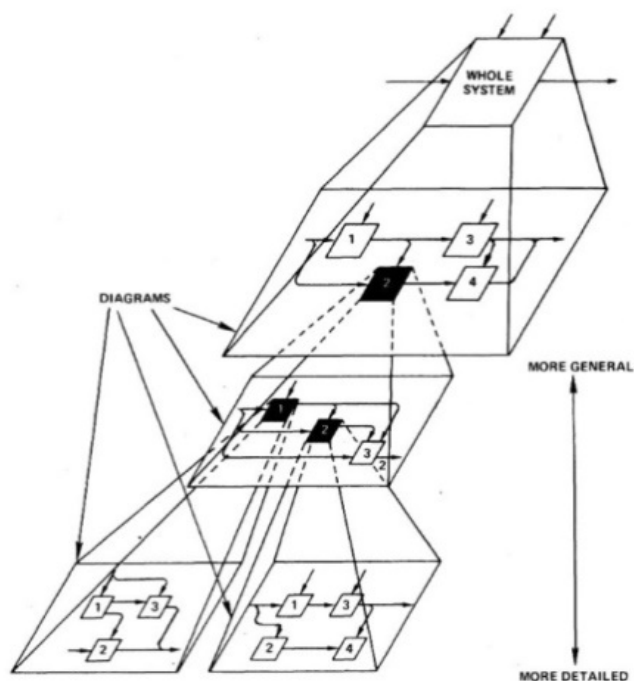


図1-25 構造細分化モデル(Structured Decomposition)⁸¹

またPahlとBeitzらは、機械工学の設計プロセスを対象としてモデルを提示しつつ「(プロジェクトのための)諸活動や必要時間は、課題のタイプ、特にその課題が独自設計か、適応設計か、あるいは改良設計のためのものかに強く依存する。(中略)これら(計画と課題の明確化・概念設計・実態設計・詳細設計)の主要なフェーズの間に明確な境界線を引くことはつねに可能なわけではない。」⁸²と指摘している(図1-26)。

79 Borich, G. and Jemelka, R.P. (1982) *Programs and Systems*. Academic Press, p. 118
 80 Mayer, R., Painter, M., deWitte, P. (1994) *IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering Business Re-engineering Applications*. Knowledge Based Systems, Inc., p. 12
 81 Ross, D. (1977) Structured Analysis (SA) - A Language for Communicating Ideas. *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. SE-3, No. 1
 82 Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., and Grote, K.H., 金田徹監訳 (2015) *エンジニアリングデザイン: 工学設計の体系的アプローチ*. 第3版, 森北出版, pp. 136-137 (ドイツ語版初版は1977年に、英語版第1版は1984年に出版されている) [Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., and Grote, K.H. (2007) *Engineering Design - A Systematic Approach*. 3rd ed. translated by Wallace, K. and Blessing, L., Springer-Verlag]

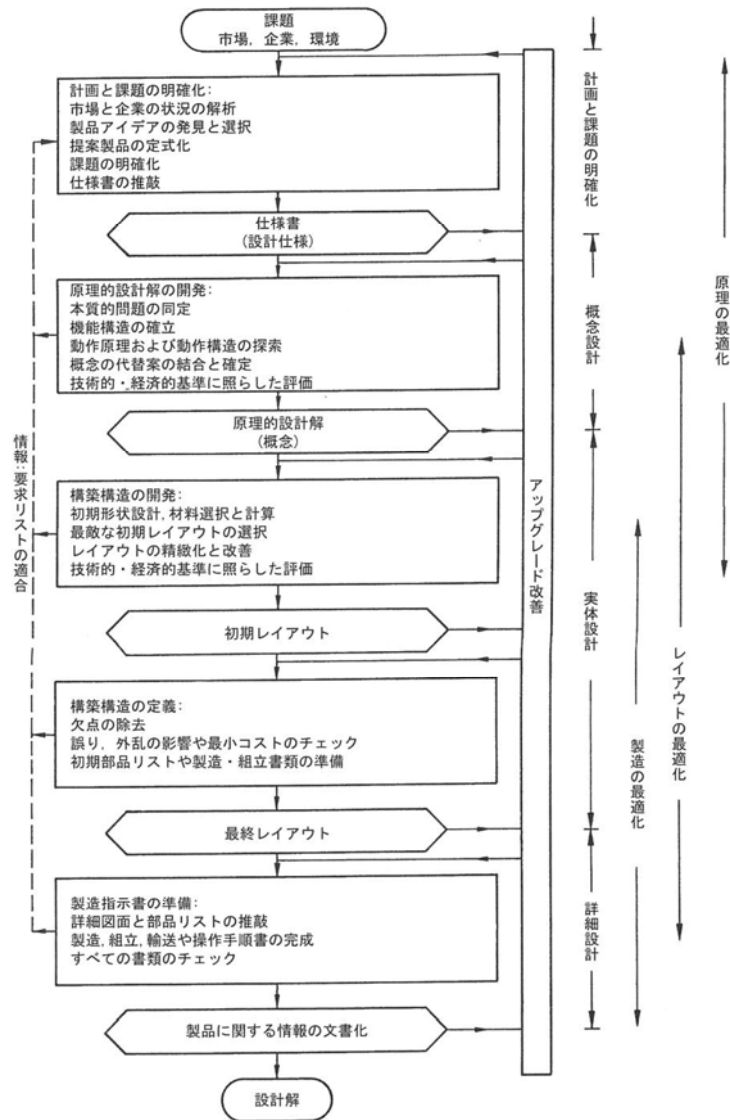


図 1-26 計画と設計プロセスにおけるステップ⁸³

1980 年代に、Lawson は、行きつ戻りつ進む設計プロセスを作業の連続 (sequence of activities) として記述することには無理があるとして、一つのモデルを提示している (図 1-27)。評価 (evaluation) 分析 (analysis) 統合 (synthesis) という 3 つの行為を順序立てずに並置し、課題 (problem) と解決 (solution) の二つの領域で調整していることを示す図となっている。

83 図 4.3 計画と設計プロセスにおけるステップ。In: Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., and Grote, K.H., 金田徹監訳 (2015) エンジニアリングデザイン: 工学設計の体系的アプローチ。第 3 版, 森北出版, p. 138 [Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., and Grote, K.H. (2007) *Engineering Design - A Systematic Approach*. 3rd ed. translated by Wallace, K. and Blessing, L., Springer-Verlag]

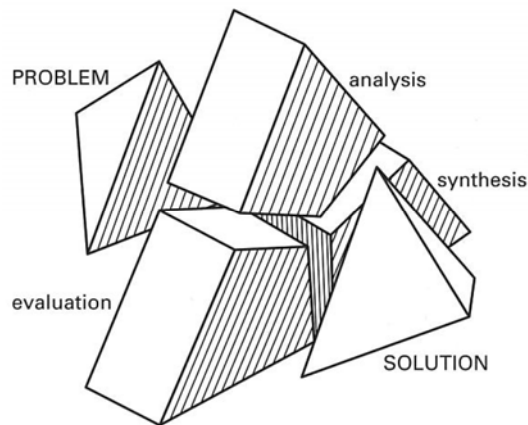


図 1-27 設計プロセス⁸⁴

1990年代に Gero⁸⁵らは、機能から形態に直接移行するのではなく、期待されている行為 (Expected Behaviour) と、形態に由来する行為 (behavior derived from structure) を往復しながら構造に移行する FBS (Function-behaviour-structure) モデルを提示した (図 1-28)。

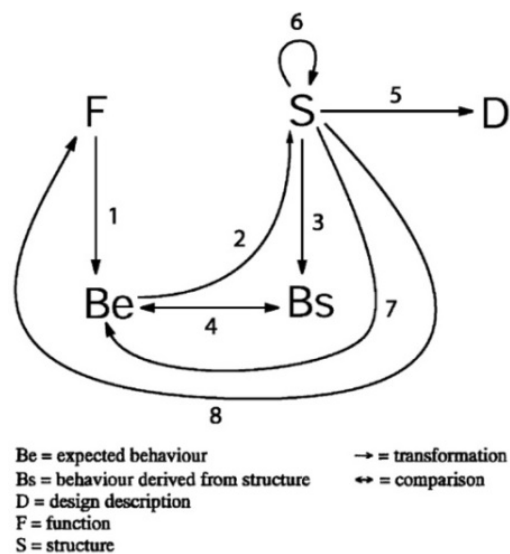


図 1-28 The FBS Framework⁸⁶

Poon と Maher は、設計プロセスを通じてその解決案が作成されることによって、課題自体も動的に再設定されるモデルを提示している (図 1-29)。さらに Wiltschnig と Ball⁸⁷は、「創造的

84 Figure 3.7 The design process seen as a negotiation between problem and solution through the three activities of analysis, synthesis and evaluation. In: Lawson, B. (2006) *How Designers Think*. 4th ed. Architectural Press, p. 49

85 Gero, J.S. (1990) Design prototypes: a knowledge representation schema for design. *AI Magazine*, Vol.11, No. 4, pp. 26-36

86 Figure 1 The FBS framework. In: Gero, J.S. and Kannengiesser, U. (2004) The situated function-behaviour-structure framework. *Design Studies*, 25, pp. 373-391

87 Wiltschnig, S. and Ball, L.J. (2013) Collaborative problem-solution co-evolution in creative design.

な設計をするためには、課題探求と設計による課題解決がともに進化していくことが重要である」と述べている。特に複雑なプロジェクトを対象とした場合、前もってすべての前提条件を明記することはできないため「実務の建築設計においては、二つのプロセス(プログラミングと設計のプロセス)を同時並行で進める方法が最も一般的である」⁸⁸といえる。

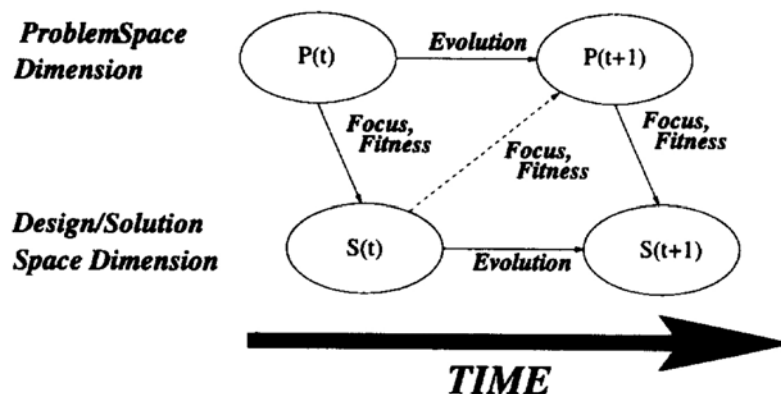


図 1-29 Co-evolution of Problem-Space and design solution-space⁸⁹

設計行為は、情報交換 (information transfer) の反復プロセスとして捉えることができる。例えば Clements-Croome は「設計とは、物事の選択に起因する、設計プロセス同士の相互作用である。」⁹⁰と述べている。設計プロセス (design process) において、新たに得られた知識に基づいて判断することによって、選択肢の幅を狭め最適解を得る。そのため、ある設計プロセスは、その先に続く設計プロセスに影響を与える。

次に日本での設計プロセス論に移る。機械工学では、吉川は「仮説を生み出すことと設計をするということが論理的に同じ構造を持っている」⁹¹として、パースの提唱するアブダクションの概念を設計に適用させている。畑村は、設計過程の基本は仮設立証⁹²であるとした上で「設計の思考は機能→機構→構造と進展する。」⁹³としている。両者とも、設計は必ずしも演繹的に進むわけではないことを述べている。

1980年代に太田は、設計過程を行為と情報との関係でとらえ、A 与条件の整理と B 設計条件の設定を異なるプロセスとして明確に切り分け、モデルとして表現した上で「一般に発注者が設計者に対して与えた条件すなわち与条件は、建築生産過程とは無関係の発注者が、自分の言葉で自

Design Studies, 34, pp. 515-542

88 嶋村仁志 (2004) プロセスとしての建築企画: プログラミングの捉え方と必要性. In: 日本建築学会編, マネジメント時代の建築企画. 技報堂出版, p. 61

89 Fig. 1 Co-evolution of problem-space and design solution-space. In: Poon, J and Maher, M.L. (1997) Co-evolution and emergence in design. *Artificial Intelligence in Engineering*, 11, pp. 319-327

90 Clements-Croome, D. ed. (2004) *Intelligent Buildings: Design, Management and Operation*. Thomas Telford, pp. 250-251

91 吉川弘之監修 (1997) 技術知の位相 プロセス知の視点から. 東京大学出版, p. 5

92 畑村洋太郎 (2000) 設計の方法論. 岩波書店, pp. 10-12

93 畑村洋太郎 (2000) 設計の方法論. 岩波書店, p. 15

分の希望を表したものであり、これは建築化に際し、設計のための条件としてつねに適切であるとは限らない。むしろ設計者は発注者の提示した与条件から、建築の設計についての問題を作成している必要がある。」⁹⁴と述べている。与条件を設計段階に前もって企画段階で定義するのは困難であり、少なくとも基本設計において与条件の確認が行われていることを示している(図1-30)。

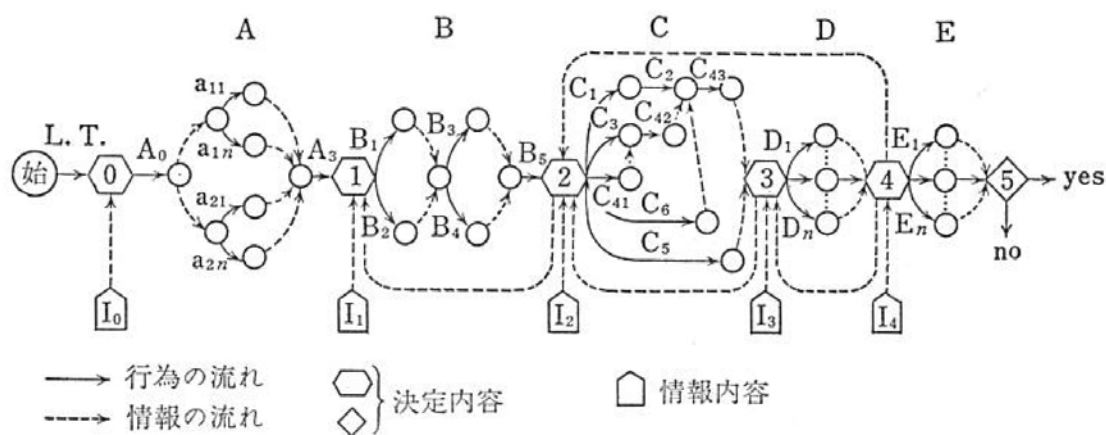


図1-30 基本設計段階のプロセスモデル⁹⁵

2000年代には、藤本ら^{96,97}は人工物のシステムの性質を理解するための「ものの見方」として、モジュラー化⁹⁸と統合(インテグラル)化の二分化によるアーキテクチャの概念を提唱し、ものづくり全般の特性について論じている。なかでも「製品(人工物)=設計情報+媒体」として人工物をとらえることによって、設計情報の重要性を指摘している。設計プロセスを「情報の変形過程もしくは変換過程」⁹⁹として捉えていることができる。アーキテクチャ概念を建築物に適用させることによって、建築の設計・生産システムについて分析を加えたものに吉田¹⁰⁰らの研究がある。さらに、藤本のものづくり論を建築物に発展させ、特殊な世界と見られがちな建築物および建築業をできるかぎり「普通の人工物」として分析する試みも行われている¹⁰¹。

機械工学を母体とした設計論は、一般的に Sullivan による「形態は機能に従う/Form follows

94 太田利彦 (1981) 設計方法論. 丸善, p. 183

95 図 8.9 基本設計段階のプロセスモデル. (A 与条件の整理・B 設計条件の設定・C 建築空間のモデル分析・D 総合的検討・E 表現伝達を表す) In: 太田利彦 (1981) 設計方法論. 丸善, pp. 181-182

96 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一編 (2001) ビジネス・アーキテクチャ. 有斐閣

97 藤本隆宏 (2004) 日本のもの造り哲学. 日本経済新聞出版社

98 C. Baldwin と K. Clark は, H. Simon の理論を発展させ、コンピュータ設計におけるモジュラー化について論じている. In: カーリス・Y・ボールドウィン, キム・B・クラーク, 安藤晴彦訳 (2004) デザイン・ルール モジュラー化パワー. 東洋経済新報社 [Baldwin, C. and Clark, K. (2000) *Design Rules Vol. 1: The Power of Modularity*. The MIT Press]

99 吉田武夫著 (1996) デザイン方法論の試み: 初期デザイン方法を読む. 東海大学出版会, p. 6

100 吉田敏, 野城智也 (2005) 「アーキテクチャ」概念による建築の設計・生産システムの記述に関する考察. 日本建築学会計画系論文集, 第 589 号, pp. 169-179

101 藤本隆宏, 野城智也, 安藤正雄, 吉田敏編 (2015) 建築ものづくり論. 有斐閣

function」¹⁰²とする機能主義の概念に共通していると考えられる。Zurko は「建築の機能主義の諸理論は、形態を目的に対してきびしく適応させることをデザインの基本的な指導原理とし、またそれを建築の優秀さ美しさを測る主な基準とする思想である。」¹⁰³と定義している。山本は「このような機能主義思想に対して、人間は常に、自らが創る物の形態の正当性を客観的に裏付ける根拠を懸命に求めてきたと、と考える。」¹⁰⁴述べている。

しかし、建築物における「機能と形態(かたち)」との関係は、機械ほど明快ではない。1960年代に Kahn は「Form(かたち)とは、非物質的かつ計測不可能であり、意識・理解される前から既に存在している観念的(Platonic)概念である。」¹⁰⁵と述べている。1970年代に川添は「かたち(形態)それ自身の中に、すでに使いかた(機能)が含まれている。」¹⁰⁶と指摘している。このように機能偏重ではなく構造偏重ともいえる建築物の設計プロセスに対して、これら機械工学を主として発展してきた概念とは別に検討する必要がある。Krippendorff は、機能主義が方法論的に人間の入る余地のない単一論理を伴うことを述べたうえで「人間中心のデザイナーが個々のさまざまな知覚、文化的差異、そして生態学的な多様性を認めるのに対して、技術中心のデザイナーはこの多様性を不十分で、統一性がなく、技術的に能率が悪いもの、あるいは誤って導かれた主観主義と見なす。」¹⁰⁷と指摘しているが、この視点は建築物の設計の上で重要である。

設計成果物の記述について

設計プロセスをマネジメントするためには、さらに、設計成果物について理解を深める必要がある。システムズ・アナリシスの考え方によれば、建築物を設計成果物によるシステムとして考えた場合、細かい要素に分解して考えることが可能である。Hanlon と Sanvido¹⁰⁸は建築物を構成要素によるシステムとして記述する Product Model Architecture (PMA)を提唱し、Pulaski と Horman¹⁰⁹は PMA を Level of Detail として捉えた上でプロジェクト(Project)建物と敷地(Building/Site)システム(System)サブシステム(Sub-System)部位(Components)部材(Elements)の6段階に階層化している。Gosling¹¹⁰らは、建築物(Building)部位(Element)部材(Component)

-
- 102 椎橋武史 (2008) サリヴァン・ルイス Louis H. Sullivan(1856-1924). In: 日本建築学会編, *建築論辞典*. 彰国社, p. 152
- 103 エドワード・R・デ・ザーコ著, 山本学治, 稲葉武司訳 (1972) *機能主義理論の系譜*. 鹿島出版会, p. 18 [Zurko, E. R. (1957) *Origins of Functionalist theory*. Columbia University Press]
- 104 山本学治 (1972) 訳者まえがき. In: エドワード・R・デ・ザーコ著, 山本学治, 稲葉武司訳 (1972) *機能主義理論の系譜*. 鹿島出版会, p. 3 [Zurko, E. R. (1957) *Origins of Functionalist theory*, Columbia University Press]
- 105 Kahn, L. (1960) Form and Design. In: Twombly, R. ed. (2003) *Louis Kahn essential texts*. W. W Norton & Company, Ltd., p. 62
- 106 川添登 (1971) *デザインとは何か*. 角川選書, p. 148
- 107 クラウス・クリッペンドルフ著 (2009) *意味論的転回: デザインの新しい基礎理論*. エスアイビーアクセス, p. 327 [Krippendorff, K. (2006) *the semantic turn: a new foundation of design*. Taylor & Francis]
- 108 Hanlon, E. J. and Sanvido, V. E. (1995) Constructability Information Classification Scheme. *Journal of Construction Engineering and Management*, 121(4), pp. 337-345
- 109 Pulaski, M. H. and Horman, M. J. (2005) Organizing Constructability Knowledge for Design. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(8), pp. 911-919
- 110 Gosling, J., Pero, M., Schoenwitz, M., Towill, D. and Cigolini, R. (2016) Design and Categorizing Modules in Building Projects: An International Perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*,

副部材(Subcomponent)と4段階に階層化した上で、建築物のプロジェクト段階ごとのモジュールの概念について国際比較をしている。

米国では、CSI(The Construction Specification Institute)¹¹¹が、建築物を要素として記述するための3種類のフォーマット(UniFormat, MasterFormat, OmniClass)を提示している。田澤は「日本における『部分別内訳書式』に該当するUniFormatは1970年代からGSAやAIAで使われ始めた。(中略)日本における『部分別内訳書式』と異なるのは、建築を構成する『部分』より1階層ブレイクダウンした『部位(element)』を規定しているところが大きな特徴である。(中略)Level 4では柱、梁、床といった『部位』に該当するレベルとなり、後述するMasterFormatと連携が取られている。(中略)MasterFormatは工種や作業など、実務で用いられるアクティビティにより分類されたIDとタイトルのリストである。日本における『工種別内訳書式』に該当するものである。」¹¹²と述べている。MasterFormatは施工成果物(work results)に応じて分類され施工計画書や詳細図と対応した詳細見積りのために作成される工種別数量書式である。UniFormatは通常システム(system)とか部品(assembly)と呼ばれる(床・壁・柱といった)機能的要素(elements)により記述されるが、材料(material)や工法(methods)は考慮されない部位別数量書式であり4段階の詳細度で記述される。OmniClassはMasterFormatやUniFormatを統合して記述することが可能な書式である¹¹³。このように建築物から個々の施工成果物まで細分化する場合の各段階における書式については参考に値する。

日本では、1960年代にBE(Building Element)論と呼ばれた構工法に関する一連の議論^{114, 115}がある¹¹⁶。位置により要求される性質と構法の性質を対立した構造として捉えている¹¹⁷のは、課題探求としてのプログラミングとその課題解決としての設計に通じる部分がある。内田¹¹⁸は「構法計画の考え方は設計の段階や対象となっている建物各部の大きさなどに応じて、とらえ方のスケールを適宜変更し、弾力的に運用される必要がある」と述べている。このように建築物を部位と部材に樹形図状に細分化する考え方は、先のシステム論と共通の考え方に基づいている(図1-31)。

142(11)

111 1948年米国で政府機関の仕様書作成者が仕様書の品質向上のために設立した団体。

112 田澤周平, 林晃士, 志手一哉, 蟹澤宏剛, 安藤正雄(2016)米国建設産業におけるBIMに関連する標準・制度に関する研究。建築生産シンポジウム論文集, 第32回, pp. 133-138

113 <http://www.csinet.org/Home-Page-Category/formats>

114 田村恭(1957)Building Elementsの評価。建築雑誌, 72(845), pp. 9-16

115 Building Elementの考え方では、位置による名称、要求される機能、性質の単位、構法の種類の4つの基本項目としている。In: 内田祥哉(1960)Building Elementの考え方に就いて。日本建築学会論文報告集, 第66号, pp. 249-252

116 「建築構法の成立に寄与した内田祥哉は建築構法を設計方法論として理解し、それによって従来の一般構造(在来工法)の合理化を目指していた。しかし建築構法は、60~70年代の建築の工業化とオープンビルディングの動きを通じて、設計論から建築生産プロセスを内包する生産論へと変化を遂げる。」In: 戸田穰, 権藤智之, 平井ゆか(2012)建築構法学・構法計画学の成立・発展史の研究—オーラルヒストリーと文献史学による戦後住宅史。佐総研究論文集, No. 39, pp. 201-212

117 内田祥哉(1963)計画の方法論: Building Element。建築雑誌, 78(923), pp. 175-178

118 内田祥哉(1983)建築構法計画。鹿島出版会, p. 8

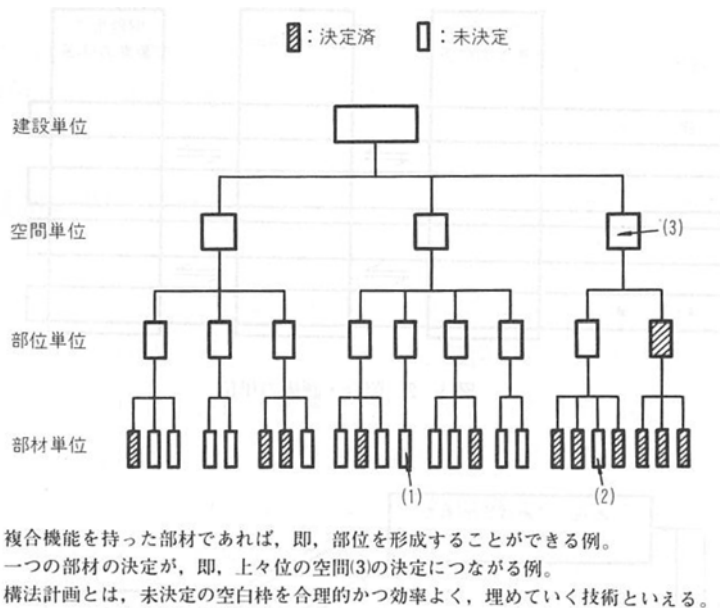


図 1-31 構法体系の模式図¹¹⁹

近年、特に欧米で、BIM の活用事例が増えている。BIM のモデルは、複数の設計者(BIM 情報作成者)による担当部位の BIM 情報が、統合されることによって作成される。このような BIM のモデル作成の指針は Level of Development Specification として BimForum のウェブサイト上で公開されている。なかでも Model Element Table¹²⁰は、縦軸に UniFormat に基づく建築部位を横軸に LOD(Level of Detail/Level of Development)・MEA(Model Element Author)・Notes の 3 種の情報をプロジェクトの段階(Project Phase)ごとに示すマトリクスである(図 1-32)。あくまでも BIM のモデルの作成業務に特化した用途であるが、この中で UniFormat に基づいて部位により記述する試みをしている。

UniFormat Level	Item No.	Item Name	Element Attribute Tables	SD			DD			CD			Subcontracting			LEED Cert.			LEED Cert.		
				Date	MEAs	Notes	Date	MEAs	Notes	Date	MEAs	Notes	Sub. 1	Sub. 2	Sub. 3	Check	Submit	Check	Submit		
A	10	Substructure																			
A	10	Foundations																			
A	10	Standard Foundations																			
A	10	Nonstandard Foundations																			
A	10	Column Foundations																			
A	10	Special Foundations																			
A	10	Retaining Walls																			
A	10	Subgrade Enclosures																			
A	10	Walls for Subgrade Enclosures																			
A	40	Slabs-on-Grade																			
A	40	Standard Slabs-on-Grade																			
A	40	Structural Slabs-on-Grade																			
B	10	Shell																			
B	10	Superstructure																			
B	10	Frame Construction																			
B	10	Free Structural Frame																			
B	10	Concrete																			
B	10	Steel																			

図 1-32 Model Element Table

119 図 1-4 構法体系の模式図。In: 内田祥哉 (1983) 建築構法計画。鹿島出版会, p. 10

120 BIM Forum (2015) LOD Specification 2015. Available at: <http://bimforum.org/lo/> [Accessed Day 17 Jan. 2017]

設計プロセスのマネジメントについて

次に設計プロセスをマネジメントする視点から調査する。Krippendorff は「デザインを管理するという考え方は、デザイナーの創造的な衝動が憎悪するものと考えられてきたが、いまやデザインマネジメントはより大きなビジネス組織のデザイン部門を管理する技術と同様、革新と技術開発を助長するための組織的な技術の集合を含んでいる。」¹²¹と指摘している。

デザインマネジメントは、建築に限らず、グラフィック・ファッション・プロダクト・環境デザイン・エンジニアリングといった多分野にわたるデザインを対象とする。Mozota は「デザインマネジメントは1960年代のイギリスで始まった。このとき、デザインマネジメントとは、デザイン代理店とそのクライアントの関係を管理することを意味した。」¹²²と述べている。さらにMozota は、デザインの分野・スキル・プロセスを論じた上で、「デザインとは、構造的、機能的、象徴的な制限のもとに形態、人工物を作り出す過程である。デザインは、創造的プロセスであり『同時に』マネジメントプロセスである。」¹²³と述べている。デザインマネジメントする上で、設計プロセスを設計(design)する視点が必要となる。Aken¹²⁴は、「設計プロセスの計画は、設計プロセスのシーケンスやタイミングを計画すること(process-structure)と、誰がその役割を担うのかということ(role-structure)という相互依存関係のある二つから構成される」と述べている。

建築を対象とした設計マネジメントではどうだろうか。アメリカ建築家協会(The American Institute of Architects: AIA)では、「Architect は、設計成果物の作成とプロジェクトのありようを設計する」と定義している¹²⁵が、「プロジェクトのありようの設計」は設計のマネジメントと読み替えることも可能だろう。Emmitt¹²⁶は、Creative Projects と Creative Organizations の両側面をマネジメントの視点で論じている。一般にプロジェクトマネジメントでは、品質(Quality)時間(time)経済性(Economy)に注力する¹²⁷が、Emmitt はそこにデザイン(Design)を追加要素としている。さらに Emmitt と Ruikar¹²⁸は協働(Collaboration)に着目して Design

121 クラウス・クリッペンドルフ著、意味論的転回 (2009) デザインの新しい基礎理論。エスアイビーアクセス, p. 20 [Krippendorff, K. (2006) *the semantic turn: a new foundation of design*, Taylor & Francis]

122 ブリジット・ボージャ・モゾタ, 河内奈々子, 岩谷昌樹, 長沢伸也著 (2010) 戦略的デザインマネジメント. 同友館, p. 95 [Mozota, B. (2003) *Design Management: Using design to build brand value and corporate innovation*. New York, Allworth Press]

123 ブリジット・ボージャ・モゾタ, 河内奈々子, 岩谷昌樹, 長沢伸也著 (2010) 戦略的デザインマネジメント. 同友館, pp. 29-30 [Mozota, B., *Design Management (2003) Using design to build brand value and corporate innovation*. New York, Allworth Press]

124 Aken, J.E. (2005) Valid knowledge for the professional design of large and complex design processes. *Design Studies*, 26, pp. 379-404

125 “The “Architect” is the design professional who normally has primary responsibility for designing the project and preparing the construction documents.” In: The American Institute of Architects (2009) *Official Guide to the 2007 AIA Contract Documents*. John Wiley & Sons, Inc., p. 85

126 Emmitt, S. (2007) *Design Management for Architects*. Blackwell Publishing, pp. 16-17

127 Eynon, J. (2013) *The Design Manager's Handbook*. 5th edition. The Chartered Institute of Building, Wiley Blackwell, pp. 59-61

128 Emmitt, S., Ruikar, K. (2013) *Collaborative Design Management*. Routledge

Management を論じている。

設計プロセスを適切にマネジメントするためには、マネジメントの対象となるデザイン (Design) の質を客観的・合理的に評価する必要がある。Gann と Whyte¹²⁹は、ウィトルウィウス (Vitruvius) の提唱した「建築は強さ (firmitas)、用 (utilitas)、美 (venustas) が保たれるように作られるべきである」という考え方を発展させ、Design Quality Indicator (DQI) を考案した (図 1-33)。DQI は客観的・合理的な評価を目指した指標であるが、Volker¹³⁰らは、DQI で必ずしも測ることのできない感覚的な評価の存在について、欧州のコンペ事例をもとに述べている。

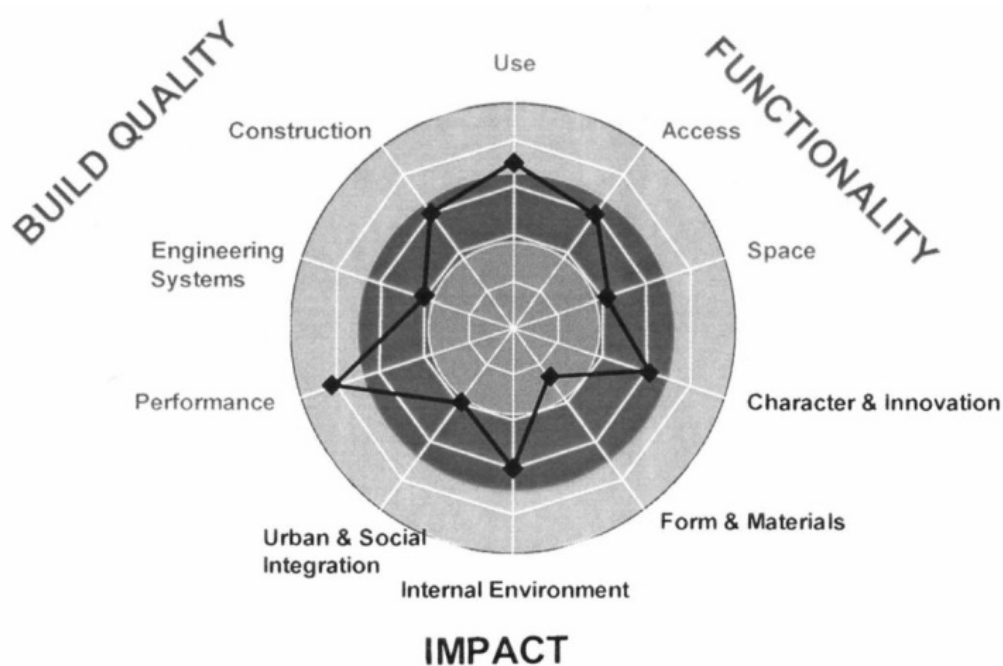


図 1-33 Design Quality Indicator

1970 年代に Steward¹³¹によって DSM (Design Structure Matrix) 手法が考案された。DSM はシステムを構成する要素とそれらの相互依存関係を表すために用いられるネットワークモデリングツールで、それによってシステムアーキテクチャ (あるいは設計構造) を明らかにできるため、従来型の手法では表現できなかった、要素間の相互依存関係を表現することが可能となる (図 1-34)。

129 Gann, D., Salter, A., Whyte, J. (2003) Design Quality Indicator as a tool for thinking. *Building Research & Information*, 31, 5, pp. 318-333

130 Volker, L., Lauche, K., Heintz, J.L. and Jonge, H. (2008) Deciding about design quality: design perception during a European tendering procedure. *Design Studies*, 29, pp. 387-409

131 Steward, D.V. (1981) The Design Structure System: A Method for Managing the Design of Complex Systems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-28, No. 3

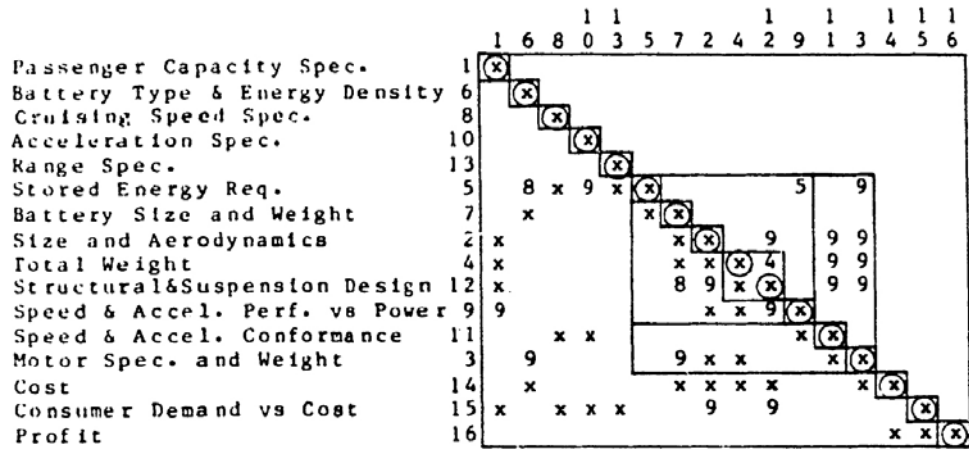


図 1-34 Design Structure Matrix¹³²

1990年代にMITにおいて自動車、エレクトロニクスおよび航空宇宙産業の多くのプロジェクトにおいて、DSMの適用が研究された。Eppinger¹³³は、製品の構成要素(Components)、人員(People)、作業(Activities)を縦軸・横軸におくことによって、それぞれ、製品アーキテクチャ(Product Architecture)DSM、組織アーキテクチャ(Organization Architecture)DSM、プロセスアーキテクチャ(Process Architecture)DSM、およびそれらを混合したマルチドメインマトリクスの4つのモデルを紹介している。Austin^{134, 135}らは、設計プロセスモデルをDSMによって最適化した上で、設計プロセスとDSMの結果を併せて設計マネジメントに利用するADePT(Analytical Design Planning Technique)を提唱している。竹内ら¹³⁶は事務所建築物の設計プロセスをDSM分析によって可視化した報告をしている。しかし一方でDSMの手法を実際のプロジェクトに適用するには、専門家の参加と膨大な作業量が必要となる¹³⁷ため、より汎用性の高い手法が求められている。

132 Fig. 4 Design Structure Matrix. In: Steward, D.V. (1981) The Design Structure System: A Method for Managing the Design of Complex Systems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-28, No. 3

133 図 1.1 本書で紹介する4種類のおもなDSMモデル. In: スティーブ・D・エッピンジャー, タイソン・R・ブラウニング著, 西村秀和監訳 (2014) デザイン・ストラクチャー・マトリクス DSM 複雑なシステムの可視化とマネジメント. 慶応義塾大学出版会 [Figure 1.1 The four primary types of DSM models discussed in this book. In: Eppinger, S. and Browning, T. (2012) *Design Structure Matrix Methods and Applications*. MIT Press]

134 Austin, S., Baldwin, A., Li, B. and Waskett, P. (1999) Analytical Design Planning Technique: a model of the detailed building design process. *Design Studies*, 20, pp. 279-296

135 Austin, S., Neston, A., Steele, J. and Waskett, P. (2002) Modeling and managing project complexity. *International Journal of Project Management*, 20, pp. 191-198

136 竹内慶, 大場大輔, 高口洋人 (2014) DSM分析とその応用による事務所建築物の設計プロセス可視化とケーススタディ. 日本建築学会技術報告集, 第20巻, 第45号, pp. 747-750

137 Maheswari, J.U., Varghese, K. and Sridharan, T. (2006) Application of Dependency Structure Matrix for Activity Sequencing in Concurrent Engineering Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(5), pp. 482-490

1.3.4. 施工のマネジメントについて

設計プロセスにて作成された設計情報は、施工プロセスへと引き継がれる。Mincks と Johnston は、施工プロジェクトの特性(attributes)として「施工期間、品質、予算、施工組織、立地等の特有の要素が、固有の組み合わせをしている」¹³⁸と述べている。これらの要素をどのようにマネジメントするかが、施工のマネジメントにおける主題となる。

設計と施工とでは、生産する成果物が異なるものの、異なる専門分野・職種に分かれて分業して生産する点で類似点が多い。Bennett は「英国方式はプロジェクト情報を構造化するための分類方法を用いている。この分類方法は特定のプロジェクトに参画するチームがそれぞれの責務に関係する情報をみつけることに役立つ。その方法では、設計作業の調整を最終成果物の要素ごとに行う。それは工事単位の分割であり、具体的には職種とか専門工事業の仕事で分割している。」¹³⁹と述べている。施工プロセスでは各工種の業務に対して発注が行われるため、設計プロセスに比較して役割・責任の切り分けが明確である。参考まで工事区分表の例を示す(図 1-35)。

基本工事区分表

山科駅

工事区分	交通局費用にて施工		備考
	A工事(本体工事施工)	C工事(各出店者様施工会社による施工)	
床	既存(テラゾタイル)又はモルタル金網押え渡し	A工事以外の全て	既存床面は水勾配がついております。既存床は積載荷重4,900N/m ² で設計しております。(積載荷重を超過する場合は、各出店者様負担により当局指定の設計事務所にて構造計算チェックが必要となります。)C工事で行う下地、仕上げ材料については、床、壁、天井共不燃材料を使用してください。また、固定什器についても同様に不燃材料を使用してください。移動什器については不燃化を図ってください。
区画壁及び店舗内柱	内 部: 既存(磁器質タイル)、LGSあらわし又はLGS下地ボード素地(耐火1時間区画の形成)渡し 外 部: タイル仕上げ等渡し 内廊柱: 耐火保護材巻渡し	A工事以外の全て(A工事区画壁への直貼り仕上げは不可。建築工事区分図参照。)	
店舗外柱及び垂壁(共用通路側)	内 部: LGSあらわし又はLGS下地ボード素地(耐火1時間区画の形成)渡し 外 部: タイル仕上げ等渡し	—	
店舗内間仕切壁	—	全て	
開口部の防火区画	防火防煙シャッター及び鉄扉(既存塗装仕上げ)	仕上壁替え(必須)	
天井(店舗区画内)	既存インサートのみ存置	A工事以外の全て	
サイン	駅業務サイン及びコトチカ共通サイン	A工事以外の全て	
建具(店舗区画内)	—	全て	
電 分電盤設備	電力会社～店舗分電盤まで(区画貫通処理含む)	左記以外の追加による変更	
電 電話回線(メタル、光)	MDF～店舗区画内アウトレットまでの配管(アウトレットは区画内天井へ設置)	MDF～店舗区画までの配管 店舗区画内の配管配線	
電 BGM(有線放送)	—	全て	
防 自動火災報知器	受信機～感知器(配管・配線含む)	なし	
防 誘導灯及び誘導標識	店舗分電盤～誘導灯(配管・配線含む)	なし	
防 非常照明	店舗分電盤～非常照明(配管・配線含む)	なし	
防 非常放送	放送制御装置～スピーカ(配管配線含む)	なし	
災 カットリレー	放送制御装置～店舗区画内アウトレットまでの配管配線(アウトレットは区画内天井へ設置)	A工事以外の全て (電源、条件ケーブル警込み及びカットリレー本体取付)	
災 スプリンクラー	区画内法定基準設備数を設置	スプリンクラーヘッド取付位置天井開口工事	
災 排煙設備	区画内法定基準設備数を設置	店舗内の手動開放装置及び排煙口の取付用開口工事	
災 消火器	なし	全て(消防届出書類作成及び提出)	
空調 空調設備	なし	全て	
空調 給排気	店舗区画内ヘダクトフランジ渡し	A工事以外の全て	
給排水 給水	店舗区画端部のバルブまで	A工事以外の全て	
給排水 排水	なし	全て	
給排水 衛生器具	なし	全て	

図 1-35 工事区分表の例(京都市山科)¹⁴⁰

138 Mincks, W.R. and Johnston, H. (2004) *Construction Jobsite Management*, second edition. Thomson Delmar Learning, p. 3

139 ジョン・ベネット著、古川修、古阪秀三訳(1987) *建設のプロジェクトマネジメント*. 鹿島出版会, p. 148 [Bennett, J. (1985) *Construction Project Management*. Butterworth and CO.]

140 kubunn.pdf. Available at: <http://www.city.kyoto.lg.jp/kotsu/cmsfiles/contents/0000189/189389/kubunn.pdf>

日本における建設マネジメントの知見は、建築分野のみならず土木・社会基盤分野においても蓄積されている。堀田と小澤は2014年度土木学会論文集で掲載された分野やキーワードをまとめることにより建設マネジメント研究を俯瞰している¹⁴¹が、土木設計コンサルタントによる設計プロセスは研究対象の主流ではない。建設マネジメント(Construction Project Management)において、工程管理、原価管理、品質管理、安全管理などが主なマネジメント対象として挙げられる。

山本は、建設マネジメントにおける工程の記述方法の成立過程について「客観的判断を追求するあまりに、大胆な仮定や前提条件に基づいて遂行するシステムズ・アナリシスは全く意味を持たない。すなわち、たとえモデル上で最適な計画案が得られるとしても、実施工段階まで立ち戻ったときに実行可能性が保証できないようなモデルでは意味がないためである。(中略)システムズ・アナリシスにおける代替案の作成や体系的な比較評価に対しては、第二次世界大戦中にイギリスで生まれたOR(Operational Research または Operations Research)や20世紀初頭に米国で生まれたIE(Industrial Engineering)が非常に有効な手段となる。(中略)IEは時間研究や動作研究だけでなく、テーラーの協力者であったガント(H. L. Gantt)による機械や作業の日程を計画化するための『ガントチャート』(Gantt Chart)の提唱や、その発展としてのCPMやPERTを生んでいる。」¹⁴²と述べている。代表的な工程表の分類を以下に示す(図1-36)。横軸式工程表では、縦軸に作業項目を横軸に工期を示す(図1-37)。ネットワーク工程表では作業順序や作業内容が○と→の組み合わせにより工程を示す(図1-38)。

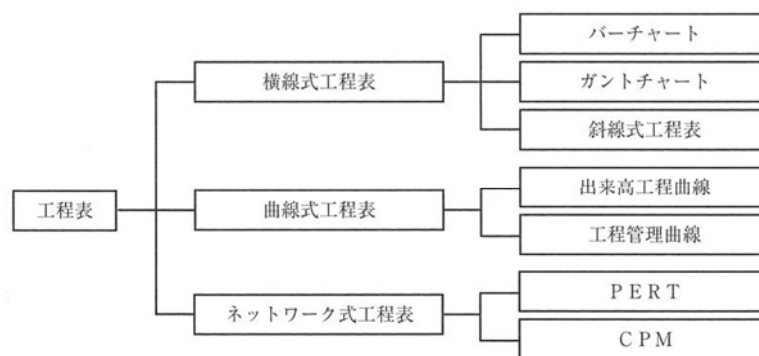


図1-36 代表的な工程表の分類¹⁴³

141 堀田昌英, 小澤一雅 (2015) *社会基盤マネジメント*. 技報堂出版, pp. 25-28

142 山本幸司 (1994) 建設マネジメント理論の歴史と現状. In: 國島正彦, 庄子幹雄編著, *建設マネジメント原論*. 山海堂, pp. 48-50

143 図4.7 代表的な工程上の分類. In: 堀田昌英, 小澤一雅 (2015) *社会基盤マネジメント*. 技報堂出版, p. 146

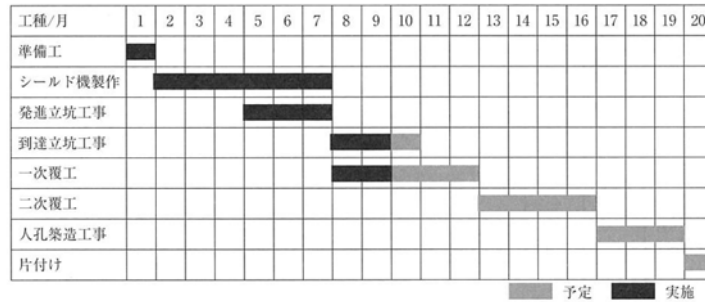


図 1-37 横線式工程表の例¹⁴⁴

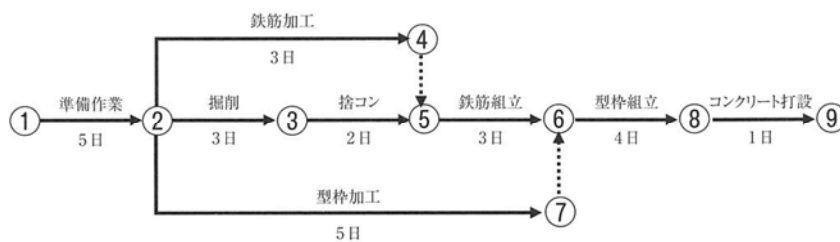


図 1-38 ネットワーク式工程表の例¹⁴⁵

横線式工程表では、細分化して表記することによって具体的な日時や各工事に要する期間が記述可能である。一方ネットワーク式工程表では、各工事に要する期間とともに、各工事の前後関係が記述可能である。各工程表ではそれぞれの特性をいかして、日時、期間、前後関係といった、時間に関する異なる要素を扱っている。

施工プロセスのマネジメントに用いられるこれらの工程表^{146,147}は、行きつ戻りつ(iterative)進む設計プロセスに適応させることは困難である¹⁴⁸。なぜならこれらは、相互依存関係している(interdependent)作業を記述することができず、あくまでも限定的な部分システムの記述に対して有効な手法だからである。一般的に設計プロセスでは、作成当時での目標を絶えず更新し組み替えが必要となる。作業同士がそれぞれ複雑に相関している上、出来上がった構成要素の再検討により作業自体が再定義されることが頻繁に起こる。そのため、階層的かつ相互依存関係にある作業を内包した設計プロセスを、これらの工程表で詳細かつ正確に記述することは不可能である。

144 図 4.8 パーチャートの例. In: 堀田昌英, 小澤一雅 (2015) *社会基盤マネジメント*. 技報堂出版, p. 147
 145 図 4.13 ネットワーク工程表の例. In: 堀田昌英, 小澤一雅 (2015) *社会基盤マネジメント*. 技報堂出版, pp. 149
 146 The Project Management Institute (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5th ed. PMI, p. 144
 147 設計プロセスモデルの記述には Activity Network と Gantt Chart と Work Product Status(Activity と Deliverables)の 3つの情報が重要であるとする論文がある。In: Browning, T.R. (2014) Managing complex project process models with a process architecture framework. *International Journal of Project Management*, 32, pp. 229-241
 148 Austin, S., Neston, A., Steele, J. and Waskett, P. (2002) Modeling and managing project complexity. *International Journal of Project Management*, 20, pp. 191-198

1.3.5. 運用のマネジメントについて

施工プロセスを経て竣工した建物は、発注者へと引き渡され、運用プロセスへと移行する。運用のマネジメントは、FM(Facility Management)^{149,150}の一部として捉えることができる¹⁵¹。FM推進連絡協議会は「運営維持は、施設の機能・性能を現在の要求に合わせて発揮させながら、施設を継続して適切な状態に保持するとともに、施設を効果的に運用すること、施設を通してサービスを提供することによって、利用者の満足を高め、知的生産性の向上を図ることである。運営維持の業務は、維持保全、運用管理、およびサービスの3つに大別される。」¹⁵²として、運営維持の共通業務フローを提示している(図1-39)。

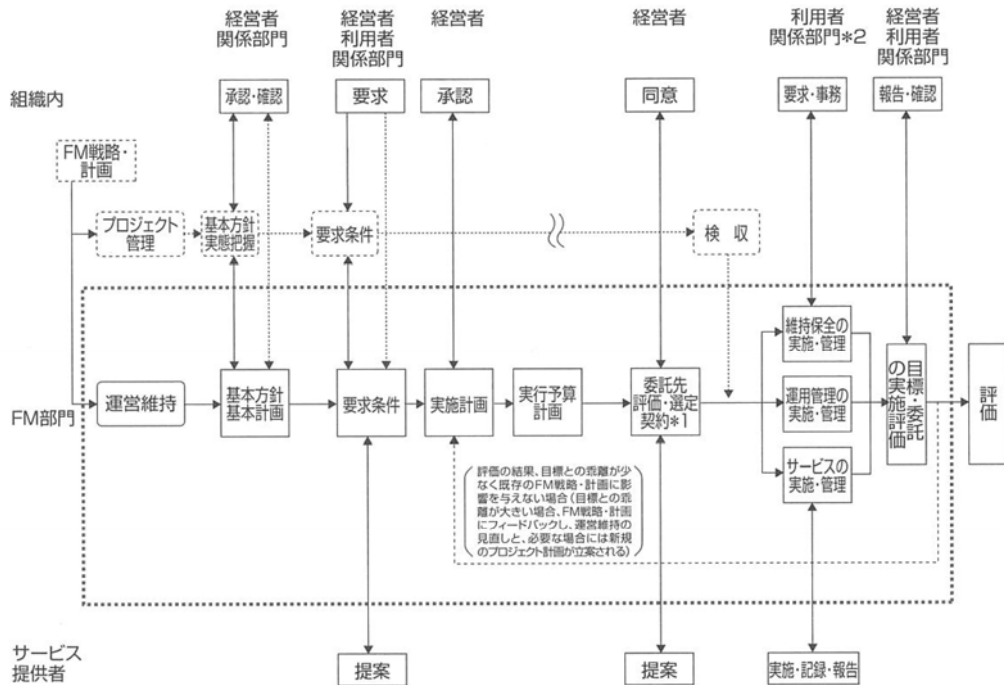


図1-39 運営維持の共通業務フロー¹⁵³

149 「FMとは、組織体が保有しあるいは使用するすべての業務用施設設備を対象として、その在り方を最適に保つことを目的として、総合的、長期的視野に立ち、多面的な知識・技術を活用して行う計画、管理活動をいう。」In: 通商産業省生活産業局日用品課, 建設省住宅局建築指導課監修, FM推進連絡協議会編(1994) ファシリティマネジメントガイドブック, 日刊工業新聞社, p. 9

150 「本書ではファシリティマネジメントを『企業、団体等が組織活動のために施設とその環境を総合的に企画、管理、活用する経営活動』と定義している。」In: FM推進連絡協議会編(2003) 総解説ファシリティマネジメント, 日本経済新聞出版社, p. 2

151 「FMは旧来、管理・清掃・修理・メンテナンス業務として認識されていたが、現在では、建物や設備機器の管理・日々の雑用・不足品の補充の他に、不動産管理、資産運用、更新マネジメント、人材管理、健康安全契約マネジメントと多岐にわたる。」In: Atkin, B. and Brooks, A. (2000) *Total Facilities Management, third edition*, Wiley-Blackwell, p. 4

152 FM推進連絡協議会編(2003) 総解説ファシリティマネジメント, 日本経済新聞出版社, p. 389

153 図表10.1.2 運営維持の共通業務フロー. In: FM推進連絡協議会編(2003) 総解説ファシリティマネジメント, 日本経済新聞出版社, p. 394

Friday と Cotts は、高い質の FM を実現するためには「積極的に計測し、計測されなければならない。ベンチマークや測定基準の設定は不可欠である。」¹⁵⁴と述べている。FM の運営維持では、実施状況の記録および報告、さらにその評価も必要となるが、これらの視点は、設計プロセスのマネジメントにおいても有効であると考えられる。

設計プロセスおよび施工プロセスを通じて作成された竣工図 (As-built Drawings) は、運用プロセスで活用される。どのような設計情報を含んだ竣工図を作成すればよいか、また竣工図を運用状況にあわせてどのように更新するべきかについては、さらなる検討が必要である。

154 Friday, S. and Cotts, D.G. (1995) *Quality Facility Management: A Marketing and Customer Service Approach*. John Wiley & Sons, Inc., p. 4

1.4. 結語

プロジェクト・プロセスを、企画プロセス・設計プロセス・施工プロセス・運用プロセスの4段階(Phase)のサブ・プロセスに分けた上で、設計プロセスのマネジメントについてについて文献調査を行い、以下の知見が得られた。

① プロジェクトのマネジメントについて

- 設計プロセスを、施工に用いるための設計成果物(設計図書)の生産を目的とした、サブ・プロジェクトであるとする、設計プロセスを一つの IDEF モデルとして考えることができる。
- IDEF モデルでは、設計という機能・作業において、人・制約条件・要求条件を入力し設計成果物を出力していると解釈できる。
- WBS の作成では、人工物のモノとしての構成要素への分割(Product breakdown structure)と、人工物を作るための作業としての構成要素への分割(Assembly breakdown structure)を行う。人工物=設計成果物とするならば、モノの分割は細分化された設計成果物を明確にし、作業の分割は作業に従事する人を明確にする。
- プロジェクトにおける役割・責任を示すマトリクスでは、人、作業、時間を評価項目としている。

② 企画のマネジメントについて

- 設計の前段階として、発注者により設計与条件(制約条件・要求条件)が提示される。
- 設計のマネジメントより範囲の広い、プログラム¹⁵⁵のマネジメントがなされる。
- プログラミングを課題探求設計を課題解決とし、両者の明確な分離を前提とする。
- 制約条件や要求条件の対象範囲を限定した上で仕様化することが必要である。

③ 設計のマネジメントについて

- 発注者による設計与条件(制約条件・要求条件)は、設計を通じて変化する。
- 創造的な設計をするためには、課題探求と設計による課題解決がともに行きつ戻りつ(iterative)進化していくことが重要である。
- 設計成果物(deliverables)を階層化して記述することが可能である
- デザインの評価は、品質・時間・経済性によって評価されることが多い
- 建築物の質を評価する指標として DQI があるが、感覚的評価や、さらに上位概念である建築の価値を測るには至っていない。

155 関係するプロジェクト群や下位プログラムやプログラム活動を統合してマネジメントすることによって、それぞれ個別にマネジメントすることでは得られない便益を得る。The Project Management Institute (2013) The Standard for Program Management. 3rd ed., p. 166.

④ 施工のマネジメントについて

- 設計が確定していることを前提とする¹⁵⁶。
- バーチャートやCPMによる工程表では、階層的かつ相互依存関係した作業を内包している設計プロセスを記述することが難しい
- 工程表では、日時、期間、前後関係といった時間要素を記述している

⑤ 運用のマネジメントについて

- 実施状況の記録および報告、さらにその評価を行う。

以上より、人(people)、設計成果物(deliverables)、制約条件(constraints)、要求条件(requirements)、時間(time)の5カテゴリが、設計プロセスのマネジメントにおける構成要素であると結論づけた。建築物の設計プロセスでは、設計成果物の作成とともに制約条件や要求条件が確認され、場合によっては再定義される。IDEFモデルに倣うと、以下のように記述することができる(図 1-40)。実線は制約条件と要求条件を入力することによって設計成果物が出力される情報の流れを、点線は出力された設計成果物を評価した上で制約条件や要求条件にフィードバックする情報の流れを示している。この設計プロセスモデルは、行きつ戻りつ(iterative)進む反復型のモデルであることを特徴とする。

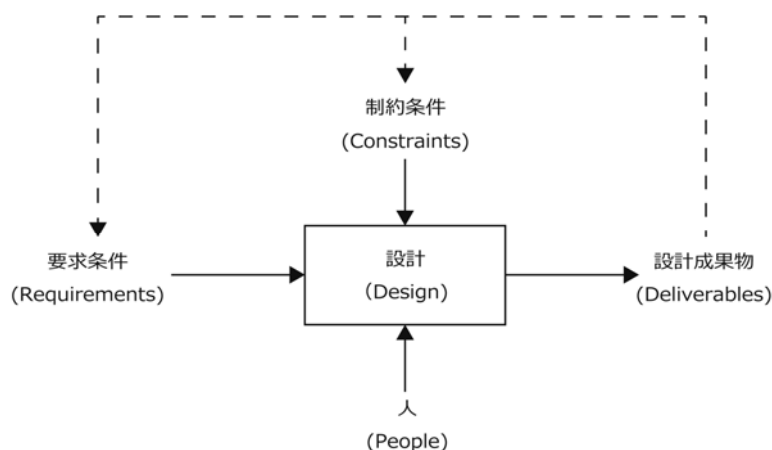


図 1-40 設計プロセスモデル

設計プロセスの記述モデルには、IDEFモデルによるネットワーク表記によるもの、DSMのようなマトリクス表記によるものがあった。これらは設計プロセスの概念を理解する上で大変有用であるものの、それらのモデルだけでは、具体的な情報を記述し定量的に計測することが困難であるため、実際の設計プロセスをマネジメントするには不十分である。

156 生産設計のように、施工期間に作成される設計情報には、設計者・施工者間の役割・責任の所在が不明確な場合がある。

さらに、創造的な設計をするためには、課題探求と設計による課題解決がともに繰り返し進化していくことが重要であると指摘されていたものの、上述した各カテゴリを個別にマネジメントするにとどまり、5カテゴリを包括してマネジメントする手法は存在しなかった。従来の設計プロセスにおいて、制約条件や要求条件などは当然考慮されてきたが、5カテゴリを包括する情報共有のためのツールが存在しなかったために設計関係者の中で共通の認識があったとは考えづらい。

Bennett は「良好なコミュニケーションを確実にする最初で最も明快な方法は、プロジェクトで担当する役割が理解でき、その経験があるチームを指名することである。」¹⁵⁷と述べているが、常に期待する経験を持つチームによって設計組織を構成できるわけではない。複数の設計関係者が参画するプロジェクトの場合、情報のやり取り(コミュニケーション)がより複雑になるため、利便性が高く効果的なコミュニケーションの方法を確立する必要がある。Senescuらは「会社内および業界内で設計プロセスについて理解を深めるには設計プロセスについてのコミュニケーションの手法を確立する必要があること」¹⁵⁸を指摘しているが、設計関係者間の相互理解のもと、設計を進める/意思決定をする(decision making)ことは、成功する協働作業のカギとなる。

Gratton と Erickson は、「チーム内で各自の役割が明確に定義・共有されたとき、つまり課された業務範囲の大部分を自分自身のみで遂行できると確信した時、コラボレーション(協業)はうまく機能する。チーム内での各自の役割が明確でない場合、各自の役割や分担を決めるのに労力を費やし、各自の業務に集中して取り組むことができない。さらに、チームの最終目標に至るプロセスが幾分曖昧な方が、チーム内のメンバーはよりコラボレーション(協業)する傾向がある。」¹⁵⁹と述べている。つまり、設計関係者間において、それぞれの役割・責任を明確にした上で最終目標を共有することにより、お互いの信頼(trust)のレベルを上げ、役割・責任を超えて、安心して協働することができる¹⁶⁰。このように、設計関係者内で役割・責任を明確に定義・共有し、設計分業においてよりコラボレーション(協業)を促すことが、本研究で提示する設計分業マトリクスの有効的な利用方法である。

設計プロセスをマネジメントしていくには、これら5カテゴリに関して、設計関係者間で「分

157 ジョン・ベネット著、古川修、古阪秀三訳(1987) *建設のプロジェクトマネジメント*。鹿島出版会、p. 146 [Bennett, J. (1985) *Construction Project Management*. Butterworth and CO.]

158 Senescu, R., Haymaker, J.R., Meza, S. and Fischer, M.A. (2014) Design Process Communication Methodology: Improving the Effectiveness and Efficiency of Collaboration, Sharing, and Understanding. *Journal of Architectural Engineering*, 20(1)

159 Gratton, L. and Erickson, T.J. (2007) 8 Ways to Build Collaborative Teams, *Harvard Business Review*, November 2007, pp. 100-109

160 助け合いが盛んな組織をつくるには、専門性を持った人材から「一肌脱ごう」という心意気を引き出すことに力を注ぐべきである。In: Amabile, T., Fisher, C.M. and Pillemer, J. (2014) IDEO's Culture of Helping. *Harvard Business Review*, Jan-Feb (テレサ・アマビル, コリンM.フィッシャー, ジュリアナ・ビルマー著, 有賀裕子訳 (2014) IDEO's Culture of Helping: IDEOの創造性は助け合いから生まれる. *Harvard Business Review*, June 2014, pp. 50-62)

業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築するための「コミュニケーションツール」が有用である。この「コミュニケーションツール」を「設計分業マトリクス」と名付ける。次章では、この「設計分業マトリクス」が、どのようなツールであるかを示す。

2. 設計分業マトリクスとは

2.1. 設計分業マトリクスの概要

2.1.1. 設計分業について

経済学辞典によると、分業(division of labor)とは「もとの意味は労働の分割であるが、分割された部分労働の再結合までを当然ふくむ。(中略)個別分業ないし経営内分業とは、従来個人が単独で行ってきた作業をいくつかの部分労働に分割し、各分担者の作業を再結合し全体として一つの作業を行う共同労働をいう。分業は歴史的には協業と同時に出現するが、概念的には協業の高次概念であり、厳密には<分業にもとづく協業>である。」¹⁶¹とされている。このように分業のもたらす生産力の上昇効果に着目したアダム・スミスの立場に対して、「デュルケームはその原因(分業の発展の原因)を、人口の増加に伴う社会的密度と社会の容積の増大という社会の客観的变化に求め、分業の進展の結果、社会の諸機能間の相互依存関係がもたらされ、そうした関係から、諸個人の異質性を前提としうる有機的連帯が生じるとする。デュルケームは、分業の進展とともに、一方では機械的連帯から有機的連帯へという社会進化が現れ、他方では異質な個人の間で道徳的連帯感が生じることを強調していた点に特徴がある。」¹⁶² 本研究における設計者間の分業は、このように異質な専門性に基づく相互依存関係を前提としている。単純な労働であっても、協業(cooperation)を通じて「労働者の協力や相互の刺激で活力が増大したり、労働用具や作業場を節約する効果もあり、個々の労働力の単純な合算を超える。」¹⁶³ことが指摘されている。設計関係者間で、このような協業を促すことはプロジェクトを進める上で重要である。

分業時の注意点として、分割された設計(部分労働)の再結合(統合)が挙げられる。機械やコンピュータ技術の発達により、労働(設計も含む)は、「全体的で一貫したものから、部分的で断片化したものとなる。(中略)機械システムが複雑で高度なものになると、システム全体を理解し管理する専門家と、もっぱら部分的で単純な作業をする労働者の分極化の傾向も生じた。一般の労働者は工程の全体を見渡せなくなってくる。このように、分業化が進むとともに労働者は全体性、主体性を保ちにくく、労働意欲を失いがちになるという弊害が生じてくる。」¹⁶⁴ 設計責任者は、分割された設計の再結合(統合)を前提として設計プロセスのマネジメント(管理)の役割・責任を負うが、同時に、分割された設計を担当する各設計も、担当する設計の役割・責任に対して専門職として主体的に担当しつつも、設計関係者全員の水平的関係の中で、設計の全体像を常に意識する姿勢が望まれる。

161 望月清司(1992)分業. In: 大阪市立大学経済研究所編, *経済学辞典 第3版*. 岩波書店, pp. 1177-1178

162 小林直毅(1988)分業. In: 見田宗介, 栗原彬, 田中義久編, *社会学事典*. 弘文社, P. 787

163 伊東光晴編(2004) *岩波現代経済学事典*. 岩波書店, p. 486

164 杉村芳美(1984)分業. In: *平凡社大百科事典*. 平凡社, pp. 334-335

「設計プロセスにおける〈分業にもとづく協業〉」を、協調型設計の点から把握することも可能であろう。金多は「協調型設計には、①設計チームと施工チームの協調、②建築設計・構造設計・設備設計の協調、③複数の建築設計者の協調の3段階が考えられる。(中略)もともとは別々のタスクを同時に実施するのが①、②といえる。①、②では、関係する組織のあり方や業務の進め方をも新しく設定する必要があり、製造業でいうコンカレントエンジニアリングの概念に近い。」¹⁶⁵と分類している。設計分業マトリクスでは、これら3パターンの協調型設計の表現を可能とする必要がある。また、コンカレントエンジニアリングの基本理念は、「①問題があれば早期に発見すること、②早期に意思決定を行うこと、③作業を構造化して分かりやすくすること、④組織のきずなを深めること、⑤人間の持つ知識を拡張すること、⑥相互に理解できること、⑦責任感と意識を向上させること、⑧目標を統一して活動すること、の8項目に要約できる」¹⁶⁶とされるが、これらを「設計プロセスにおける〈分業にもとづく協業〉」により達成すべき目標とする。

設計分業における役割・責任の細分化には、適切なバランスが求められる¹⁶⁷。細分化の長所として、①役割・責任が明確になり長時間の不要な会議への参加が削減される、②役割・責任が明確になり業務委託料の透明化につながる、③各設計者が専門性を持ち各専門分野を深めることができる、ことが挙げられる。一方、細分化の短所として、①設計者増加に伴い調整やすり合わせにかかるコストが増加する、②設計者増加に伴い各設計者の業務委託料が減少する、③各設計者が割り当てられた役割・責任に注力し担当以外の状況を考慮しなくなる、④新規プロジェクトに対して、細分化された分業体制そのものが適さない場合がある、ことなどが挙げられる。

165 金多隆 (2007) コンカレントエンジニアリング. In: 古阪秀三監修, 建築生産ハンドブック. 朝倉書店, pp. 381-382

166 Prasad, B. (1996) *Concurrent Engineering Fundamentals*. Prentice-Hall. In: 金多隆 (2007) コンカレントエンジニアリング. In: 古阪秀三監修, 建築生産ハンドブック. 朝倉書店, pp. 299-300

167 設計分業における役割・責任をどの程度細分化するかについては、複雑性処理のバランスとしてモジュラー化と統合化が同時進行する状況についての考察が参考になる。青島矢一, 武石彰 (2001) アーキテクチャという考え方. In: 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一 (2001) ビジネス・アーキテクチャ. 有斐閣, pp. 51-56

2.1.2. 設計分業マトリクスが満たす要件

第1章では、設計分業について設計関係者で共有・合意するためのコミュニケーションツールである「設計分業マトリクス」の必要性について述べた。設計分業マトリクスは、人(people)、設計成果物(deliverables)、制約条件(constraints)、要求条件(requirements)、時間(time)の5カテゴリを構成要素とする。「設計分業マトリクス」は、従来の「人と設計成果物」の関係を示すだけでなく、「人と制約条件・要求条件」の関係を繰り返し確認するツールとして機能するところに特徴がある。

以下、設計分業マトリクスが満たす要件を述べる。

1) 設計分業における役割・責任を漏れなく記述できること

建築プロジェクトにおいて、設計分業が適切に機能していないため「設計品質の低下」につながっていた事例がある。

事例1：A大学におけるDPG構法によるガラス落下事故¹⁶⁸

採用可能とする適用前提条件がまだ明確ではなかったにもかかわらずDPG構法を採用した。不安定な(Robustでない)技術を採用しているにもかかわらず、その不安定さ(Fragility)に対する認識が薄かった。設計者B、施工者Cともに、責任はないと主張した。設計関係者内で「ガラス落下可能性について検討する必要性」を把握していなかったことが設計品質の低下につながり、ガラス破損事故を引き起こしている。

本来必要とされる作業が欠けていたため、こうした「設計品質の低下」が発生している。設計成果物を細分化することによって「設計プロセスを通じて作成する必要のある設計成果物を把握すること」と「把握した設計成果物を設計組織内で適切に分業すること」が必要である。

2) 設計分業における役割・責任を意図的にあいまいに記述できること

一方で、新技術実現を目指すプロジェクトの場合、「設計品質の低下」を防ぐだけにとどまらず、積極的に「設計品質の向上」を目指す必要がある。

事例2：霞が関ビルプロジェクトにおけるすり合わせによる新技術実現

1968年に竣工した霞が関ビルは、建築基準法改正に伴ったわが国初の超高層ビルへ挑戦したプロジェクトである。「国内にはこのプロジェクトのためにすべての技術的知識がそろっていなかったことが考えられる。この場合の課題として考えられるものとしては、構造設計、カーテンウォールや天井などのモジュール化、オフィス空間標準化、エレベータ計画、

168 東京大学医科学研究所研究棟外壁のガラス破損事故

空調設備計画、避難計画などである。」¹⁶⁹学識関係者・設計者・施工者など多くの人が関わり設計検討が進められた。すり合わせによる新技術実現という「設計品質の向上」を達成した¹⁷⁰。

設計成果物の作成にあたり明確な分業をせず、専門性を持つ多くの人々が専門性の領域を超えて情報共有しアイデアを出し合うことによって、積極的に「設計品質の向上」を達成している。設計分業の上で、責任の所在を明確にすることによって「設計品質の低下」を防ぐことは、一方で、こうしたすり合わせによる新技術実現という「設計品質の向上」の機会を逸してしまう可能性につながることに注意が必要である。

設計分業マトリクスは、ヒエラルキーの明確なツリー型組織のみならず、有機的組織¹⁷¹やネットワーク組織¹⁷²のプロジェクトに対しても適用可能とするべきである。タテの上意下達ではなく、ヨコの協力関係を中心にネットワーク状に広がる関係を重視する組織、水平的で分権的自律的に編成されている組織、だれもが当事者で対等に自分の考えを表明できる組織、信頼関係で成り立つ従来型の「日本的経営」に沿った組織などによるプロジェクトに対しても、有用である必要がある。

3) 設計分業における役割・責任を視認しやすいこと

詳細に記述することによって、かえって複雑になり見づらくなることがある。5カテゴリーの構成要素を分かりやすく記述する必要がある。

4) 設計プロセスを俯瞰する包括的な視点を入れること

設計情報の作成とともに、その設計情報作成を俯瞰する包括的な視点が必要となる。従来の設計の概念に囚われず、設計図書作成に限定されるのではなく、その周囲にある知識エリアを動員し、俯瞰的にプロジェクトを把握する必要がある。

5) 様々な設計プロセスに対応すること

従来の設計施工分離に適応するばかりではなく、さまざまな発注方式に対応する必要がある。

169 平尾一紘, 野城智也, 吉田敏 (2006) 建築プロジェクトにおける技術発展プロセスに関する考察: 霞ヶ関ビルプロジェクトを題材として. *建築生産シンポジウム論文集*, 第22回, pp. 265-270

170 馬場によると、このようなネットワーク型意思決定組織は「共創をもたらす「場」ということができ、そこでは「異なったバックグラウンドを持つプロジェクト参加者が目的を共有し、自由闊達に振る舞う事が期待されており、新しい価値を創出するために集団によるベクトルを一致させた活動」を行う、とされている。In: 平尾一紘, 野城智也, 吉田敏 (2006) 建築プロジェクトにおけるイノベーションのモデル化に関する研究: その2 霞ヶ関ビルを題材として, *日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)*, pp. 1219-1220

171 イノベーションに向くように、水平的なコミュニケーションにより結合された、低改装で、分権的、自律的に編成されている組織である。In: Burns, T. & Stalker, G.M. (1961) *The Management of Innovation*. Available at: 田尾雅夫編 (2010) *よくわかる組織論*. ミネルヴァ書房, p. 148

172 複数の個人、集団、組織が、特定の共通目的を果たすために、社会ネットワークを媒介にしながら、組織の内部もしくは外部にある境界を超えて水平的で柔軟に結合し、分権的・自律的に協働できる組織形態。In: 若林直樹 (2009) *ネットワーク組織*. 有斐閣

そのためには、特に人や時間のカテゴリの記述について、柔軟に対応可能となる必要がある。

6) 設計プロセスにおいて生じる変化に動的に対応できること

設計プロセスでは、課題探求と課題解決が交互に発生し、設計成果物・制約条件・要求条件が常に更新される。それらの変化に柔軟に対応する必要がある。

設計分業マトリクスは、以上6項目を前提とする。

2.1.3. 設計分業マトリクスの運用手順

以下、設計分業マトリクスの運用手順を示す。

- ① 設計に先立って、設計責任者が、設計分業マトリクスを用意する。
- ② 設計分業マトリクスを、設計プロセスとともに更新する。
- ③ 設計関係者内で、役割・責任に関する情報を、過不足なく共有することで、設計責任者が設計プロセスのマネジメントを行う。

オープンで建設的な意見交換や知識の共有が、設計チーム内、設計組織内、プロジェクト組織内のみならず、プロジェクト組織を超えて活用される。「設計分業マトリクス」は、個々に分業化された業務を再結合(統合)するためのモデルとなる。

但し、設計分業マトリクスの適用範囲を以下の通りとする。

- ・ 日本国内の建築プロジェクトを対象とする
- ・ 設計の分業を対象とする。そのため、プログラミング・ブリーフィングなどの企画段階や、発注支援段階・監理段階・運用段階は含まない。
- ・ マトリクスの主たる利用対象者を設計関係者とする。そのため、利用者や労務提供のみを行う施工者は含まれない。

2.2. 研究の目的

前節を踏まえ、本研究は以下を目的とする。

- I. 日米比較を通して、日本の設計プロセスの特徴を明らかにすること
- II. 「設計分業マトリクス」を提案すること
- III. ケーススタディ対象としたプロジェクトや事例に「設計業務マトリクス」を適用し、設計関係者間で「分業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築するための「コミュニケーションツール」としての有効性について検討すること

注意点

本研究では、設計者が分業に基づく協業によって、精度の高い適切な設計情報を提供することにより、設計情報の価値が社会的に認知され、建築界・設計界全体の社会的分け前を殖やしていくことを目標としている。従って設計分業によって設計が専門化・細分化され、各設計者の業務量や業務委託料が過当競争により削減される姿を思い描いているわけではない。また、この設計分業マトリクスを用いることによって、設計関係者間における積極的なコミュニケーションを促し、トラブル・紛争を回避し、実質的な設計品質を向上させることを目標としている。従って、民法上の責任の所在を明確にする補助資料として、契約書に添付される使い方を想定している訳ではないことに留意されたい。

2.3. 研究の方法

本研究では、日本と米国の設計プロセスを実証的に調査・分析し、建築物の設計プロセスの現状把握を通じて日本の設計プロセスの特徴を明らかにした上で、設計分業マトリクスを提案する。日本のプロジェクトでは「暗黙の了解」に基づいて設計プロセスが進む場合も多い。このような日本のあいまいな設計プロセスの特徴^{173, 174, 175}は、他国の設計プロセスと比較することによって顕在化する。なかでも、米国は契約を旨とする社会の成り立ちに基づいているため、設計分業にあたり役割・責任を整理・記述する傾向が強く、比較対象として適していると考えた。本研究では、3章にて両国間の差異に着目しつつ、設計プロセスの現状把握を試みる。

なお、各国の設計分業体制の違いは、社会構造・教育システム・資格制度等の違いに基づいている。日本構造技術者協会(JSCA)によると、「業務独占を伴う資格を定めている場合や名称独占を定めている場合など、国によって違いがありますが、建築設計、構造設計、設備設計など、専門分野別に資格を定めているのが一般的です。なお英語では、建築設計者(家)をアーキテクト、構造設計者(家)や設備設計者(家)をエンジニアと総称しています。」¹⁷⁶としている。日本の大学教育システムでは、構造や機械のエンジニアは建築学科出身であることが多い。一方米国の場合、エンジニア資格(Professional Engineer)を得るためには、構造設計者の場合は土木工学(Civil Engineering)、設備設計者の場合は機械工学(Mechanical Engineering)や電気工学(Electrical Engineering)等の認定されたエンジニアリングプログラムを持つ4年生の大学を卒業することが必要とされる¹⁷⁷が、建築家/建築士の教育や資格とは必ずしも関係していない。このような違いが、設計分業体制の違いの背景にある。

1章3節の文献調査により、設計プロセスは、「人、設計成果物、制約条件、要求条件、時間」

173 「現時点において、公正、社会正義、平等、透明性、客観性、競争性、公平性、自由、民主主義、市場経済、経済効率性などの用語は、三ヶ国(日本、米国、欧州)において善であるという認識がある。しかし、実際の経済事業の執行に伴う法規や規則の制度の内容や運用基準は、三ヶ国間相互で相当に異なっているし、それぞれの用語の厳密な意味と内容について共通した認識と理解があるわけではないことに注意すべきである。」 In: 國島正彦, 庄子幹雄編著(1994) *建設マネジメント原論*, 山海堂, p. 7

174 「日本と国外におけるプロジェクトマネジメント上の大きな違いはプロジェクトの実施形態である。社会基盤事業を例にとると日本の場合、発注者と受注者が請負契約を締結して事業を履行する『二者構造』を採用している。すなわち、発注者と受注者という登場人物によってプロジェクトが進行する。これに対して、国際調達市場では、発注者(the employer)、受注者(the contractor)のほかに the engineer と呼ばれる専門化集団を加えた『三者構造』を採るのが普通である。」 In: 堀田昌英, 小澤一雅編(2015) *社会基盤マネジメント*, 技報堂出版, p. 75

175 「戦後期、日本の企業はビジネス・アナリストのW・エドワーズ・デミングの妙案を採用した。(中略)デミングは『集团的職能意識』について語ったが、それは、組織を結束させる接着剤はみんなが積極的に関与することから、また互いに鋭く意見を交換し合うことから生まれる、という意味であった。(中略)日本の職場は階層制によって支配されていたが、これらの工場ではLinux コミュニティにおけるような率直な物言いがふつうのことだった。日本の工場内では、上司=会社に向かって真実を語る事が可能だった。つまり有能な管理者は、礼儀やら敬語の作法を容易に飛び越えて、どこかが間違っている、あるいは不十分である、というメッセージを受け容れることができたのである。」 In: リチャード・セネット著, 高橋勇夫訳(2016) *クラフツマン—作ることは考えることである*, 筑摩書房, pp. 65-66 [Sennett, R. (2009) *The Craftsman*, Yale University Press]

176 http://www.jasca.or.jp/vol15/p4_2_sp_issue/200405/sp_issue040523-1.php

177 National Society of Professional Engineers のウェブサイトを参照した。
In: <https://www.nspe.org/resources/licensure/what-pe>

を構成要素として記述されることが分かった。設計分業マトリクスでは、この5カテゴリを前提に設計関係者がそれぞれの役割・責任を記述するためのツールとなる。本研究は、日米両国で建築士・建築家の資格を保有し実務経験を持つ私自身が持ち続けてきた、以下の仮説の上に成り立つ。3章ではこれらの仮説に基づき調査・分析を行ったうえで、4章にて設計分業マトリクスを提案する。

(仮説 1)

設計成果物の記述行為は、日米で差異がある。

→第3章1節で検証する。「設計成果物」を主な対象とする。

(仮説 2)

意匠設計者・構造設計者・設備設計者のみならず他の多くの技術的専門知識を有する人によって設計分業される。

→第3章2節と第3章3節で検証する。設計分業における「人」を主な対象とする。

(仮説 3)

設計成果物を評価する行為としてデザインレビューがある。設計組織によってデザインレビューの運用状況が異なり、設計プロセスに影響を与えている。

→第3章4節で検証する。設計分業における「人」「制約条件」「要求条件」「時間」を主な対象とする。

(仮説 4)

プロジェクトによって、設計専門職/設計情報作成者が作成する設計成果物とその責任範囲は異なる。

→第3章5節で検証する。「人」「設計成果物」「時間」を主な対象とする。

2.4. 研究の構成

本研究の構成を図 2-1 に示す。全体は 6 章で構成されている。

第 1 章では、序論として、研究の背景を述べ、既往研究および文献調査を行い、設計プロセスのマネジメントのためには、設計関係者間で「分業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築するための「コミュニケーションツール」が必要であることを述べる。

第 2 章では、設計分業マトリクスがどのようなものであるべきかを述べ、そこから研究の目的、研究の方法、研究の構成を導く。

第 3 章では、日本と米国の設計プロセスを実証的に調査・分析し、建築物の設計プロセスの現状把握を通じて日本の設計プロセスの特徴を明らかにする。第 1 節において日本と米国における設計成果物としての部位や部材の区分方法について論じる。第 2 節において日本における設計分業の特徴について論じる。第 3 節において日本の専門工事業者による設計協力について論じる。第 4 節において日本の設計組織のデザインレビューについて論じる。第 5 節において米国の意匠設計者間の分業事例について、調査分析する。

第 4 章では、第 3 章の調査・分析を踏まえ、設計分業マトリクスを提案する。

第 5 章では、設計業務マトリクスをプロジェクトに適用させ、有効性について検討する。

第 6 章では、それまでの研究を総括して結論とする。

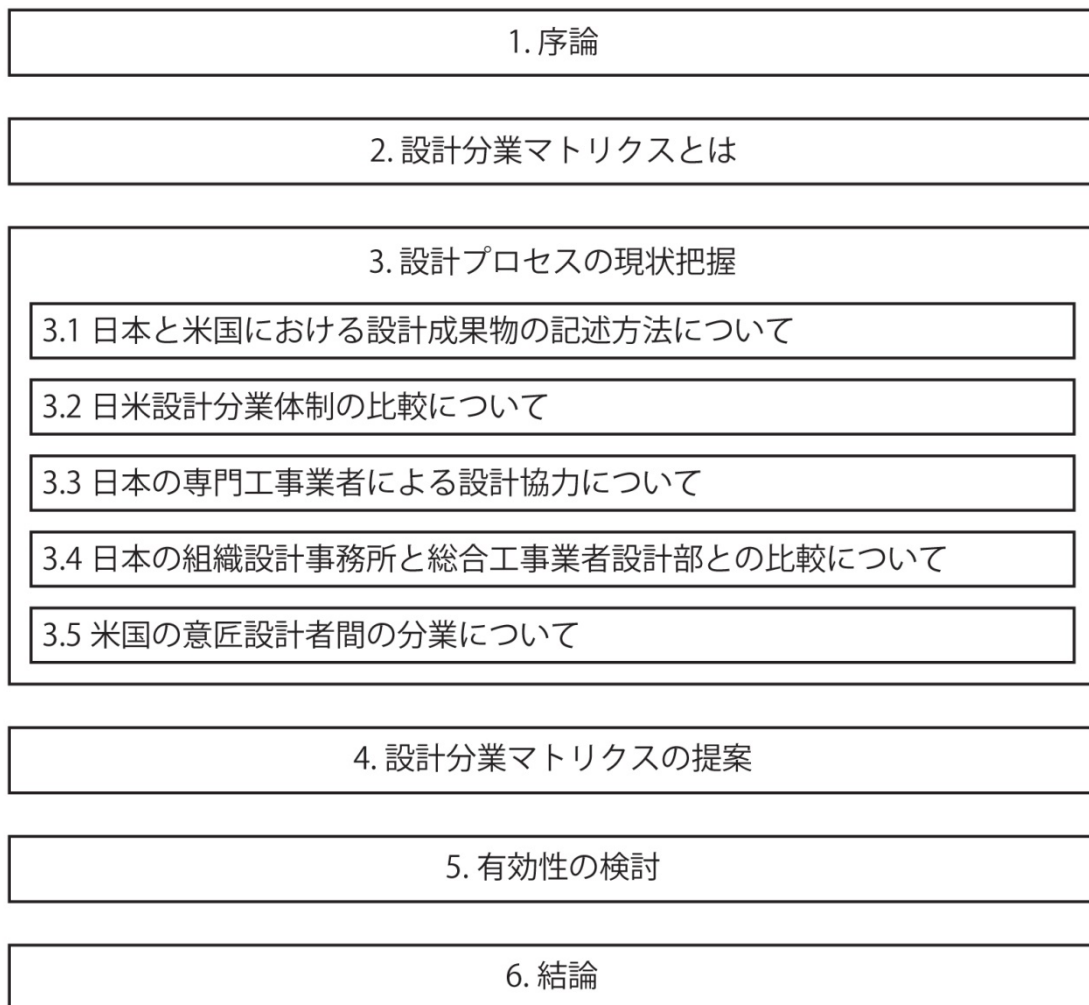


図 2-1 研究の構成

3. 設計プロセスの現状把握

3.1. 日本と米国における設計成果物の記述方法について

3.1.1. 目的と研究方法

「設計業務マトリクス」を提案するに当たり、まず設計成果物(deliverables)の区分方法について明らかにする必要がある。日米両国において、設計専門職は設計業務を通じて多くの設計成果物を作成する。設計成果物は、図面や仕様書からなる設計図書を主とし、コストや発注といったプロジェクト運用に関する資料からなる。建築物を構法のBE論的にとらえると、建築物を部位と部材に樹形図状に細分化して考えることが可能であるが、建築物を生産するための設計図書についても同様に、部位や部材別に設計成果物パッケージを細分化させることが可能である。発注者が設計専門職に対して設計に関する業務委託する際、専門性に応じて切り分けられた設計成果物パッケージの作成が業務委託内容となり、業務委託契約書に記述される。まず、標準的な委託業務契約書の構成を確認したうえで、日本と米国の設計成果物の記述の差異について調査する。

設計成果物は主に図面と仕様書によって構成される。図面(drawing)とは、線や点などを用いて物体の形状、大きさなどを描いた図に寸法、文字などの必要事項を所定の様式で記入したものの¹⁷⁸である。図面では、設計対象物としての建築物を様々なスケールや部位・部材を図示するため、プロジェクトによって大きな差異があり、必ずしも共通した記述様式があるわけではない。図面のように形状や大きさを主体とした情報は、設計者・施工者間での伝達が容易である。一方、仕様書(specification)とは「工事に対する設計者の指示のうち、図面では表すことができない点を文章や数値などで表現するもので、品質、成分、性能、制度、製造や施工の方法、部品や材料のメーカー、施工業者などを指定するもの」¹⁷⁹である。「図面では表すことができない点を文章や数値などで表現する」情報を伝達するためには、ある「標準」に従って、建築物を文章や数値に置き換える作業と、それらを読み解いて建築物へと変換する作業が必要となる。仕様書は、建築設計施工に関わる設計者・施工者間でのある種の共通言語として使用されるため、フォーマットの共通化が進められると同時に、図面に比べて日米間における文化的差異が大きく顕れるのではないかと予想される。そのため、日本と米国における仕様書の区分についてその差異を調査する。

178 日本建築学会 (1993) In: *建築学用語辞典*, 第2版. 岩波書店, p. 379

179 彰国社編 (1993) In: *建築大辞典*, 第2版. 彰国社, p. 792

3.1.2. 業務委託内容について

日本について

日本において一般的に利用されているのは、「四会連合協定 建築設計・監理等業務委託契約書類」（以下、業務委託契約書類と呼ぶ）である。複数の書類から構成され、プロジェクトの目的に応じて、適宜変更して用いられる。最新である平成 27 年 2 月 23 日版の業務委託契約書類は、以下の構成をしている¹⁸⁰（図 3-1）。

1	業務委託契約書	建築設計・監理業務委託契約書
		建築設計業務委託契約書
		監理業務委託契約書
		調査・企画業務委託契約書
		建築設計、調査・企画業務委託契約書
2	建築設計・監理等業務委託契約約款	
3	業務委託書	契約業務一覧表
		基本業務委託書
4	業務委託契約書類の表紙	
5	重要事項説明書（建築士法第 24 条の 7 の書面）	
6	工事監理報告書（建築士法第 20 条第 3 項の書面）	
7	契約書類の構成と使用上の留意事項	
8	契約書の記載例	
9	参考資料 オプション業務サンプル一覧表	

図 3-1 四会連合協定 建築設計・監理等業務委託契約書類

次に、この業務委託契約書類の中で設計業務内容が具体的に記載されている、業務委託書における契約業務一覧表と基本業務委託書を参照し、設計業務および設計成果物がどのように記述されているかについて確認する。業務委託書における契約業務一覧表と基本業務委託書では、設計に関する業務は、基本設計に関する業務、実施設計に関する業務、および工事施工段階で設計者が行うことに合理性がある実施設計に関する業務に分類され、監理に関する業務は、工事監理に関する業務と、その他の業務に分類されている。なお今回の調査では、オプション業務は一般的な基本業務から外れるとして含めていない。設計業務内容について以下に示す（図 3-2）。

180 <http://www.njr.or.jp/yonkai/100/>

設計に関する業務 (基本業務のみ)	基本設計に関する業務	1A01	設計条件などの整理	条件整理 設計条件の変更等の場合の協議
		1A02	法令上の諸条件の調査及び関係機関との打合せ	法令上の諸条件の調査 建築確認申請に係る関係機関との打合せ
		1A03	上下水道、ガス、電力、通信等の供給状況の調査及び関係機関との打合せ	総合検討
		1A04	基本設計方針の策定	基本設計方針の策定及び委託者への説明と委託者の承認
		1A05	基本設計図書の作成	
		1A06	概算工事費の検討	
		1A07	基本設計内容の委託者への説明等	
	実施設計に関する業務	2A01	要求等の確認	委託者の要求などの確認 設計条件の変更等の場合の協議
		2A02	法令上の諸条件の調査及び関係機関との打合せ	法令上の諸条件の調査 建築確認申請に係る関係機関との打合せ
		2A03	実施設計方針の策定	総合検討 実施設計のための基本事項の確定 実施設計方針の策定及び委託者への説明と委託者の承認
		2A04	実施設計図書の作成	実施設計図書の作成 建築確認申請図書の作成
		2A05	概算工事費の検討	
		2A06	実施設計内容の委託者への説明等	
	工事施工段階で設計者が行うことに合理性がある実施設計に関する業務	3A01	設計意図を正確に伝えるための質疑応答、説明等	
3A02		工事材料、設備機器等の選定に関する設計意図の観点からの検討、助言等		
監理に関する業務 (基本業務のみ)	工事監理に関する業務	4A101	監理業務方針の説明等	監理業務方針の説明 監理業務方法変更の場合の協議等 監理業務の書面主義
		4A102	設計図書等の内容の把握等	設計図書等の内容の把握 質疑書の検討
		4A103	設計図書等に照らした施工図等の検討及び報告	施工図等の内容の把握 工事材料、設備機器などの検討及び報告
		4A104	工事と設計図書等との照合及び確認	
		4A105	工事と設計図書等との照合及び確認の結果報告等	
		4A106	工事監理報告書等の提出	
	その他の業務	4A201	請負代金内訳書の検討及び報告	
		4A202	工程表の検討及び報告	
		4A203	設計図書等に定めのある施工計画の検討及び報告	
		4A204	工事と工事請負契約との照合、確認、報告等	工事と工事請負契約との照合、確認、報告 工事請負契約に定められた指示、検査等
		4A205	工事請負契約の目的物の引渡しの立会い	
		4A206	関係機関の検査の立会い等	
		4A207	工事費支払いの審査	工事期間中の工事費支払い請求の審査 最終支払請求の審査

図 3-2 建築設計・監理に関する基本業務内容¹⁸¹

さらに業務委託契約書類では、成果物一覧として提出すべき具体的な設計図書等について記載されている。戸建木造住宅および戸建木造住宅以外の二つが示されているが、本節では汎用性を持たせるために、戸建木造住宅以外の基本業務における成果物を以下に記す(図 3-3)。基本設計および実施設計において、総合(意匠)、構造、設備以外の設計に対する成果物は指定されていない。また、工事施工段階で設計者が行うことに合理性がある実施設計に関する業務、および監理に関する業務全般においては、成果物は指定されていない。

181 平成 27 年 2 月 23 日版業務委託書(基本業務委託書)を参考に作成した。

設計に関する業務 (基本業務のみ)	基本設計に関する業務	総合		①計画説明書	⑥配置図	
		総合		②仕様概要書	⑦平面図(各階)	
		総合		③仕上概要表	⑧断面図	
		総合		④面積表及び求積図	⑨立面図	
		総合		⑤敷地案内図	⑩工事費概算書	
		構造		①構造計画説明書	③工事費概算書	
		構造		②構造設計概要書	④各種技術資料	
		設備	電気設備	①電気設備計画説明書	③工事費概算書	
			電気設備	②電気設備設計概要書	④各種技術資料	
	給排水衛生設備		①給排水衛生設備計画説明書	③工事費概算書		
			②給排水衛生設備設計概要書	④各種技術資料		
	空調換気設備	①空調換気設備計画説明書	③工事費概算書			
		②空調換気設備設計概要書	④各種技術資料			
	昇降機等	①昇降機等計画説明書	③工事費概要書			
	昇降機等	②昇降機等設計概要書				
	その他の成果物		成果物の記載なし			
	設計に関する業務 (基本業務のみ)	実施設計に関する業務	総合		①建築物概要書	⑩短計
			総合		②仕様書	⑪展開図
			総合		③仕上表	⑫天井伏図(各階)
			総合		④面積表及び求積図	⑬平面詳細図
			総合		⑤敷地案内図	⑭部分詳細図
総合			⑥配置図	⑮建具表		
総合			⑦平面図(各階)	⑯工事費概算書		
総合			⑧断面図	⑰各種計算書		
総合			⑨立面図(各面)	⑱その他確認申請に必要な図書		
構造		①仕様書	⑥部分詳細図			
構造		②構造基準図	⑦構造計算書			
構造		③伏図(各階)	⑧工事費概算書			
構造		④軸組図	⑨その他確認申請に必要な図書			
構造		⑤部材断面表				
設備		電気設備	①仕様書	⑩通信・情報設備系統図		
			②敷地案内図	⑪通信・情報設備平面図(各階)		
			③配置図	⑫火災報知等設備系統図		
			④受変電設備図	⑬火災報知等設備平面図(各階)		
		⑤非常電源設備図	⑭屋外設備図			
		⑥幹線系統図	⑮工事費概算書			
		⑦電灯、コンセント設備平面図(各階)	⑯各種計算書			
	⑧動力設備平面図(各階)	⑰その他確認申請に必要な図書				
	給排水衛生設備	①仕様書	⑩排水処理設備図			
		②敷地案内図	⑪その他設置設備設計図			
		③配置図	⑫部分詳細図			
		④給排水衛生設備配管系統図	⑬屋外設備図			
⑤給排水衛生設備配管平面図(各階)	⑭工事費概算書					
⑥消火設備系統図	⑮各種計算書					
⑦消火設備平面図(各階)	⑰その他確認申請に必要な図書					
空調換気設備	①仕様書	⑩その他設置設備設計図				
	②敷地案内図	⑪部分詳細図				
	③配置図	⑫屋外設備図				
	④空調設備系統図	⑬工事費概算書				
⑤空調設備平面図(各階)	⑭各種計算書					
⑥換気設備系統図	⑰その他確認申請に必要な図書					
⑦換気設備平面図(各階)						
昇降機等	①仕様書	⑥部分詳細図				
	②敷地案内図	⑦工事費概算書				
	③配置図	⑧各種計算書				
	④昇降機等平面図	⑨その他確認申請に必要な図書				
⑤昇降機等断面図						
その他の成果物		成果物の記載なし				
監理に関する業務 (基本業務のみ)	工事施工段階で設計者が行うことに合理性がある実施設計に関する業務	成果物の記載なし				
	工事監理に関する業務 その他の業務	成果物の記載なし				

図 3-3 建築設計・監理に関する基本業務による成果物一覧¹⁸²

日本の建築プロジェクトにおける建築設計の基本業務による成果物は図 3-3 のように記載されていたが、必要に応じてこれらの区分がさらに細分化されることもあると考えられる。

182 平成 27 年 2 月 23 日版業務委託書(契約業務一覧表)を参考に作成した。

米国について

米国では、AIA(The American Institute of Architects)による契約約款が一般的に流通している。なお米国では、契約書作成や契約締結の際、弁護士が関与する機会が多いため、このAIAによる契約約款をそのまま利用しているプロジェクトがどのくらい存在するかについては不明である。契約書はAからGまでの種類に分類される。3ケタの数字が割り当てられているが、1桁目はType(Prime Agreements, Conditions/Scopes, Bonds/Qualifications, Sub-Agreements, Guides, Bid/Construction, Architect's Office)を、2桁目はDelivery(Conventional, Cma/Cmc, Design-Build, Interiors, International, Integrated Project Delivery)を、3桁目はSequenceを示している(図3-4)。

DOCUMENT SERIES	DOCUMENT TYPE	DOCUMENTS NUMBERS
A-Series	Owner/Contractor Agreements	A101, A101SP, A102, A103, A105, A107, A121, A132, A132SP, A133, A133SP, A134, A134SP, A141, A142, A145, A151, A195, A201, A201SP, A221, A232, A232SP, A251, A295, A305, A310, A312, A401, A401SP, A441, A503, A521, A533, A701 and A751
B-Series	Owner/Architect Agreements	B101, B101SP, B102, B103, B103SP, B104, B105, B106, B107, B108, B109, B121, B132, B132SP, B133, B142, B143, B144ARCH-CM, B152, B153, B161, B162, B171, B172, B195, B201, B202, B203, B204, B205, B206, B207, B209, B210, B211, B212, B214, B221, B252, B253, B305, B503 and B509
C-Series	Other Agreements	C101, C102, C103, C106, C132, C132SP, C141, C171, C172, C191, C195, C196, C197, C198, C199, C201, C202, C401, C401SP, C421, C422, C441 and C727
D-Series	Miscellaneous Documents	D101, D200 and D503
E-Series	Exhibits	E201, E202 and E203
F-Series	[reserved]	
G-Series	Contract Administration and Project Management Forms	G201, G202, G601, G602, G612, G701, G701S, G701Cma, G702, G702S, G703, G703S, G704, G704Cma, G704DB, G705, G706, G706A, G707, G707A, G709, G710, G711, G712, G714, G714Cma, G715, G716, G732, G736, G737, G741, G742, G742C, G742S, G743, G743C, G743S, G744, G745, G801, G802, G803, G804, G806, G807, G808, G809 and G810

図3-4 AIA Contract Documents¹⁸³

次にAIA Contract Documentにおいて、設計業務がどのように表現されているかについて調査した。設計業務については、箇条書きに標準業務が列記されているが、詳細は各契約書の文中に明記されている。以下概要を示す(図3-5)。

183 The American Institute of Architects (2009) *Official Guide to the 2007: AIA Contract Documents*. John Wiley & Sons, Inc., pp. 46-49 を参照し作成した。

Phase	Action	Item
Schematic Design	Review	Owner's program and other documents
		Applicable Laws, codes, and regulations
		Alternative approaches to design and construction
		Feasibility of incorporating environmentally responsible design approaches
	Provide	Evaluation of the program, schedule and budget
	Prepare	Preliminary Design
		Schematic Design Documents
preliminary cost estimate		
Consider	Environmentally responsible material choices and building orientation	
	Alternative materials, building systems, and equipment	
Submit	Schematic Design Documents	
Design Development	Prepare	preliminary cost estimate
	Submit	Design Development Documents
Construction Documents	Prepare	Cost estimate
	Submit	Construction Documents

図 3-5 AIA による設計段階ごとの標準設計業務¹⁸⁴

さらに設計段階ごとの設計成果物(deliverables)についての記述を表にまとめた。日本の設計委託業務契約書に比べると、概要のみ記述されていることが分かる(図 3-6)。

Phase	Deliverables	Item	
Schematic Design	drawings	site plan	
		preliminary building plans	
		preliminary building sections	
		preliminary building elevations	
	writings	Preliminary selections of major building systems	
		Preliminary selections of construction materials	
	others (may include)	study models	
perspective sketches			
digital modeling			
Design Development	drawings	plans	
		sections	
		elevations	
		typical construction details	
		diagrammatic layouts of building systems	
	specifications	outline specifications	architectural
			structural
			mechanical
drawings	outline specifications	electrical	
		major materials	
specifications	outline specifications	systems	
		quality levels	
Construction Documents	drawings	detail	
	specifications	detail	

図 3-6 AIA による設計段階ごとの設計成果物¹⁸⁵

米国では、仕様書作成の設計専門職およびその業界団体である CSI(The Construction Specification Institute)が存在する。CSI では、プロジェクト全体における発注者(Owner)設計者(Architect/Engineer)施工者(Contractor)が作成する書類についてまとめた図を示しているが、日本の事例ほど詳細に記載されているわけではない(図 3-7)。

184 The American Institute of Architects (2009) *Official Guide to the 2007: AIA Contract Documents*. John Wiley & Sons, Inc., pp. 305-306 を参照し作成した。

185 The American Institute of Architects (2009) *Official Guide to the 2007: AIA Contract Documents*. John Wiley & Sons, Inc., pp. 82-113 を参照し作成した。

Stages	Activities	Owner	Documents Produced	
			A/E	Contractor
Project Conception	Feasibility Study Programming Site Analysis Site Selection	Program Budget Schedule	Reports Analysis Recommendations	
Design	Schematic Design	Surveys Geotechnical Data	Schematic Drawings Sketches Renderings Diagrams Conceptual Plans Elevations Sections Preliminary Project Description Cost Projections	
	Design Development		Drawings Plans Elevations Sections Typical Details Engineering Design Criteria Equipment Layouts Outline Specifications Revised Cost Projections	
Construction Documentation	Construction Documents (or Final Design)	Solicitation Instructions for Procurement Bid/Proposal Form General Conditions Supplementary Conditions	Detailed Drawings Plans Elevations Sections Details Schedules Specifications Bidding Requirements Revised Cost Projections	
Bidding/Negotiating/Purchasing	Competitive Bidding or Contract Negotiations Direct Purchasing of Goods and Supplies	Request for Proposal Purchase Orders	Addenda	Bid Bid Security
Construction	Mobilization Construction Contract Administration Project Closeout	Payment Certificates	Modifications	Permits Schedules Shop Drawings Certificates Record Documents Warranties Operation and Maintenance Data
Facility Management	Occupancy Operation/Maintenance Evaluation Repairs	Maintenance Records	Postoccupancy Reports or Analysis	Warranty Service Records

図 3-7 CSI による標準的プロジェクトにおける作成書類¹⁸⁶

186 Table3.1 Typical Project Stages. In: Construction Specifications Institute (2011) *The CSI Construction Specifications Practice Guide*. John Wiley & Sons, Inc., p. 45

3.1.3. 仕様書の区分について

日本について

次に日本における仕様書の作成状況について調査する。一般的に仕様書は、「標準(共通)仕様書」と「特記仕様書」の併用によって成立する¹⁸⁷。「標準(共通)仕様書」は、通常の業務において、発注者・設計者・施工者間で共通に用いられ、国土交通省大臣官房官庁営繕部監修のもの、日本建築学会のもの、日本建築家協会のものがある。さらに「標準(共通)仕様書」をもとに設計事務所や建設会社でそれぞれ独自の標準仕様書を作成する場合がある。「特記仕様書」は標準仕様書でグレード等の特記事項を記載するものと、「標準仕様書」に記載されていない特殊事項について記載する^{188,189}。

仕様書の記載内容は、時代や社会の要請に基づき適宜加筆修正されるが、記載方法についても仕様規定から性能規定へと移行していることが指摘されている¹⁹⁰。建築物のプロジェクトにおいて、建設業界にて一般的な規範として整備・活用されている「標準(共通)仕様書」について、何について記載をしているのか調査する。

① 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修の「建築工事標準仕様書」について

国土交通省大臣官房官庁営繕部監修の標準仕様書には、公共建築工事標準仕様書(建築工事編、電気設備工事編、機械設備工事編)、公共建築改修工事標準仕様書(建築工事編、電気設備工事編、機械設備工事編)、公共建築木造工事標準仕様書、建築物解体工事共通仕様書がある¹⁹¹。本節で

187 「今日、実務上一般的に使用されている建築仕様書の役割、記述内容の考え方は100年前のものとして大きな相違はなく、また共通仕様書と特記仕様書の組合せといったスタイルについても80年前から連続と続いているものと大差はない。」In: 長谷川直司(2003) *建築仕様書の役割と記述内容*。建築研究所(本節では、日本では一般的に、標準(共通)仕様書と特記仕様書の組合せによって仕様書が成立されているとする。)

188 東條隆郎(2007) 設計図書。In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*。朝倉書店, p. 368-372

189 標準仕様書は一般的事項として整備・活用される一方で、特記仕様書は設計者によって作成される。木材を利用した学校建築の生産プロセスに着目し、標準仕様書と特記仕様書の記載事項について整理・分析を行った論文がある。In: 松田昌洋, 浦江真人, 秋山哲一, 土屋潤, 川鍋亜衣子, 飯島泰男(2010) 木材を利用した学校建築の生産プロセスにおける仕様書の役割。 *建築生産シンポジウム論文集*, 第26回, pp. 109-114

190 日本における建築生産の近代化過程において、設計図書の一部である仕様書がどのような役割を担っていたかについて文献調査したものに長谷川の論文(長谷川直司(2003) *建築仕様書の役割と記述内容*, 建築研究所)がある。日本建築学会が制定・改定を行う標準仕様書の工事種別ごとについては、JASS5(鉄筋コンクリート工事)について役割の見直しを提言した西らの研究(西忠雄, 白山和久(1972) JASSの役割とその他の基準などをめぐって, *建築年報*, pp. 508-511)、仕様書の問題点を指摘した秋田らの研究(秋田実, 鳥田専右(1972) 建築生産における仕様書の現在の問題点, *建築雑誌*, Vol. 9, p. 932)、JASS15(左官工事)について記載内容の変遷を調査した櫻井らの研究(櫻井翼, 吉田伸郎, 鈴木光(2011) 標準仕様書から見る左官工事の変遷に関する研究, *日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)*, pp. 905-906)がある。国土交通省官庁営繕部監修の共通仕様書の工事種別ごとについては、鉄骨工事の仕様の変遷について大野の報告(大野隆司(2008) 建設省大臣官房官庁営繕部監修「建築工事共通仕様書」における仕様の変遷(鉄骨工事の場合)。 *日本建築学会技術報告集*, 第14巻, 第27号, 6, pp. 21-25)がある。カーテンウォールに限定し、共仕、標仕、および某設計事務所の共通・特記仕様書に着目して仕様書の変遷を調べた劉らの研究(劉暢, 李燕, 金容善, 名取発, 清家剛(2012) カーテンウォールの仕様書の変遷に関する研究, *日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)*, pp. 969-970)がある。

191 http://www.mlit.go.jp/gobuild/gobuild_tk2_000017.html

は、設計専門職中でも意匠設計者を対象としているため、最新の平成 28 年度公共建築工事標準仕様書建築工事編を対象とする。

公共建築工事標準仕様書は、公共工事標準請負契約約款に準拠した契約書により発注される公共建築工事において使用する材料、工法等について標準的な仕様を取りまとめたものであり、当該工事請負契約における契約図書のひとつとして使用されている。標準仕様書の適用により、建築物の品質および性能の確保、設計図書作成の効率化並びに施工の合理化を図ることを目的としている。また、標準仕様書は、各府省庁が官庁営繕事業を実施するための「統一基準」として位置づけられており、その改定周期は 3 年となっている¹⁹²。公共工事を前提として監修されているが、建築物の品質および性能の確保の観点から、民間工事でも一般的に用いられている。

平成 28 年度公共建築工事標準仕様書建築工事編には、各工事ごとによって章が設定されている。章分類を以下に示す(図 3-8)。

1章	一般共通事項
2章	仮設工事
3章	土工事
4章	地業工事
5章	鉄筋工事
6章	コンクリート工事
7章	鉄骨工事
8章	コンクリートブロック・ALCパネル・押出成形セメント板工事
9章	防水工事
10章	石工事
11章	タイル工事
12章	木工事
13章	屋根及びとい工事
14章	金属工事
15章	左官工事
16章	建具工事
17章	カーテンウォール工事
18章	塗装工事
19章	内装工事
20章	ユニット及びその他の工事
21章	排水工事
22章	舗装工事
23章	植栽及び屋上緑化工事

図 3-8 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修の建築工事標準仕様書における章分類

各章において、各節は適用範囲、品質、材料、施工方法等の順に構成されている。具体的な構法や工法により仕様規定をしている場合が大半であるが、建具工事のように性能等級を引用することにより性能規定をしている場合もある¹⁹³。

192 国土交通省ウェブサイト、公共建築工事標準仕様書(建築工事編)平成 28 年版、公共建築工事標準仕様書(建築工事編)の使用にあたって。 Available at: <http://www.mlit.go.jp/common/001125273.pdf>

193 官庁営繕部監修「建築工事共通仕様書」制定当初は、建築施工における工法・材料はおおむね予測できる数および範囲に限定されていたため、「仕様規定」によることで建築物の品質は十分確保されていたが、規制緩和や自己責任に基づく経済社会への移行と共に「性能規定」への転換を図る動きがあった。平成 9 年版の同書においては、材料・工法に重点を置いた従来の編集方針を見直し、材料・工法の規定に加えて「基本要品質」の概念を導入している(弥古元毅, 磯部正 (1999) 性能規定化に対応した共通仕様書に関する一考察, 建築生産シンポジウム論文集, 第 15 回, pp. 27-32)。このような性能規定の導入に伴い学会基準・仕様書のあり方検討委員会の活動(上

② 日本建築学会による「建築工事共通仕様書」について

日本建築学会は、学術的観点から建築工事標準仕様書を編纂している。大正12年(1923年)に建築施工技術の向上を図るため、委員会を設けて仕様書の標準化が行われた。昭和16年(1941年)までの間に、建築主体工事に関して16の標準仕様書が作成され発表されてきた。その後、技術の進歩に応じた改正が計画されたが、戦争のため10年間休止される。戦後、建築復興と劣悪な建築生産の改善が求められる中、昭和25年(1950年)には建築基準法が制定され、建築生産の品質向上が要求されるようになった。1950年代の高度経済成長期には建設技術革新が一層活発化し、それに伴い抜本的な改定が行われ12の標準仕様書が刊行された。1970～1980年代の高度経済成長期後、都市部で数多くの高層建築物が急速に建築されたに改定・発行されたものであり、耐久性確保や資源の有効利用、性能規定化などが盛り込まれるようになった¹⁹⁴。このように時代の要請に応じるべく、適宜改正と普及が行われ、現在に至っている。章分類を以下に示す(図3-9)。

JASS1	一般共通事項
JASS2	仮設工事
JASS3	土工事および山留め工事
JASS4	杭・地業および基礎工事
JASS5	鉄筋コンクリート工事
JASS5N	原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事
JASS6	鉄骨工事
JASS7	メーソンリー工事
JASS8	防水工事
JASS9	張り石工事
JASS10	プレキャスト鉄筋コンクリート工事
JASS11	木工事
JASS12	屋根工事
JASS13	金属工事
JASS14	カーテンウォール工事
JASS15	左官工事
JASS16	建具工事
JASS17	ガラス工事
JASS18	塗装工事
JASS19	陶磁器質タイル張り工事
JASS21	ALC/パネル工事
JASS23	吹付工事
JASS24	断熱工事
JASS26	内装工事
JASS27	乾式外壁工事

図3-9 日本建築学会監修による建築工事標準仕様書における章分類

谷宏二(2001)学会基準・仕様書のあり方検討委員会報告書(答申), *建築雑誌*, Vol.116, No.1471)や、建築物の性能について関係者の意思疎通を促す建築設計ブリーフの研究(日本建築学会建築設計ブリーフ特別研究委員会(2003) *建築設計プロセスにおけるブリーフ関連活動の実態と活用の方角性*. In: 2003年度日本建築学会大会(東海)特別研究部門研究協議会資料)が進められた。さらに建築雑誌で性能設計に関する特集も組まれている(平野吉信(2005)プロジェクトマネジメントと性能設計. *建築雑誌*, Vol.120, No.1531)。性能仕様書については、2003年日本建築学会大会(東海)材料施工部門にてパネルディスカッションがなされ、「性能仕様書を作るためには、対象とする要求を明確に表示し、具現化する手段があり、性能が満足しているかを検証できることが大切である」とまとめられている(日本建築学会(2004)性能仕様書への期待と課題. *建築雑誌*, Vol.119, No.1514, 2)。建築生産の技術規範体系が性能指向のアプローチによって再編されていることを国際比較分析したものに平野らの一連の論文(平野吉信, 五條渉, 近江隆(2000)「性能指向」のアプローチによる建築生産技術規範体系再編の枠組み. *日本建築学会計画系論文集*, 第531号, pp. 221-228, 平野吉信(2004)性能指向建築基準と学術・実務団体のかかわり. *建築雑誌*, Vol.118, No.1513)がある。「理論的に言えば、性能基準の本質は、法規制により実現すべき安全性等の「目標(目的)」部分と、その目標の実現のための「技術的方法(検証法、例示仕様等)」の規定とを分離することにより、多様な構造方法や材料などの適用を可能にすることにある。」と述べている。

194 日本建築学会ウェブサイト, 日本建築学会図書館, 建築工事標準仕様書. Available at: http://strage.aij.or.jp/dal/shiyouki_jyun/kentikukouji.html

③ 日本建築家協会による「建築工事共通仕様書」について

公益社団法人日本建築家協会は、建築工事共通仕様書を監修・発行している。章分類を以下に示す(図 3-10)。

1	総則
2	仮設工事
3	土工事
4	地業工事
5	鉄筋工事
6	コンクリート工事
7	鉄骨工事
8	ブロック・ALC等パネル工事
9	防水工事
10	石工事
11	タイル工事
12	木工事
13	屋根及びといた工事
14	金属工事
15	左官工事
16	建具工事
17	ガラス及びプラスチック工事
18	吹付工事
19	塗装工事
20	内装工事
21	外装カーテンウォール工事
22	ユニット工事
23	外構工事
24	植栽工事

図 3-10 日本建築家協会監修による建築工事共通仕様書における章分類¹⁹⁵

以上 3 種類の標準(共通)仕様書は、どれも構法ごとに分類され、材料や工法について詳細な説明がなされているといえる。大項目としては、ほぼ同類の内容を取り扱っているものの、それぞれの仕様書で使われる分類方法や記述するための用語も異なっているため、互換性があるとは言えない。

米国について

次に米国における仕様書の作成状況について調査する。米国では、仕様書は個別のプロジェクトごとに作成される。そのため、日本のように国交省や建築学会が、最低限の建築物の品質および性能の確保を目的として、「標準(共通)仕様書」を準備することはない。

① CSI による MasterFormat について

仕様書を作成するに当たり、米国の建築仕様書協会である The Construction Specification Institute¹⁹⁶(以下 CSI とする)とカナダの Construction Specifications Canada が監修している

195 日本建築家協会近畿支部のウェブサイトを参照した。Available at:
<http://www.jia.or.jp/kinki/data/book/6883.html>

196 CSI は、1948 年に政府機関の仕様書作成者達によって仕様書の品質を向上させるために設立された。民間の仕様

MasterFormat が、建設業全般において規格として活用されている。設計図書を作成するにあたり、作成した設計情報を工種別の作業結果(Work Results)として分類され、材料供給業者、特記仕様作成者、詳細設計者、積算者、施工者などによって、詳細設計時および施工時に利用される¹⁹⁷。

MasterFormat は、6桁と8桁の番号と名称からなり設計情報を適切な順序に整理することが可能となるシステムである¹⁹⁸。発注および契約に関する内容と仕様書に関する内容に分かれている。MasterFormat の仕様書に関する分類を以下に示す。建築工事のみならず、設備やインフラ関連工事まで含めた形で、共通の書式としている(図 3-11)。

General Requirements	Division 01	General Requirements
Facility Construction	Division 02	Existing Conditions (Ex. Alterations to existing natural conditions)
	Division 03	Concrete (Ex. Footings)
	Division 04	Masonry (Ex. Concrete block and brick work)
	Division 05	Metals (Ex. Steel framing)
	Division 06	Wood, Plastics, and Composites (Ex. House framing)
	Division 07	Thermal and Moisture Protection (Ex. Insulation and water barriers)
	Division 08	Openings (Ex. Doors, windows, and louvers)
	Division 09	Finishes
	Division 10	Specialties
	Division 11	Equipment
	Division 12	Furnishings
	Division 13	Special Construction
	Division 14	Conveying Equipment
Facility Services	Division 21	Fire Suppression
	Division 22	Plumbing
	Division 23	Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC)
	Division 25	Integrated Automation
	Division 26	Electrical
	Division 27	Communications
	Division 28	Electronic Safety and Security
Site and Infrastructure	Division 31	Earthwork
	Division 32	Exterior Improvements
	Division 33	Utilities
	Division 34	Transportation
	Division 35	Waterway and Marine Construction
Process Equipment	Division 40	Process Interconnections
	Division 41	Material Processing and Handling Equipment
	Division 42	Process Heating, Cooling, and Drying Equipment
	Division 43	Process Gas and Liquid Handling, Purification and Storage Equipment
	Division 44	Pollution and Waste Control Equipment
	Division 45	Industry-Specific Manufacturing Equipment
	Division 46	Water and Wastewater Equipment
	Division 48	Electrical Power Generation

図 3-11 CSI による MasterFormat における章分類¹⁹⁹

② CSI による UniFormat について

UniFormat は、発注者・利用者・設計者・積算専門家が、設計初期の段階で建築物の全体像を評価することができる。MasterFormat と異なり、建築物の部位(Functional Elements)を単位とする。詳細度にあわせて Level1 から Level14 までの段階で細分化され、それぞれ ID がつけられ

書作成者を始めとして、設計図書の品質向上を目指す設計者や施工者も参加するようになった。

197 The Construction Specifications Institute (2010) *UniFormat*. The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada, pp. 1-9

198 Construction Specifications Institute (2011) *The CSI Construction Specifications Practice Guide*. John Wiley & Sons, Inc., pp. 66-70

199 MasterFormat_2016_Numbers&Titles.pdf, Available at:
<http://www.csinet.org/Home-Page-Category/formats/masterformat>

る。UniFormat の Level4 では柱、梁、床といった部位に該当するレベルとなり、MasterFormat との連携がとられている^{200, 201} (図 3-12) (図 3-13)。

Level 1		Level 2	
Introduction		10	Project description
		20	Owner development
		30	Procurement requirements
		40	Contracting requirements
A	Substructure	A10	Foundations
		A20	Subgrade enclosures
		A40	Slabs-on-grade
		A60	Water and gas mitigation
		A90	Substructure related activities
B	Shell	B10	Super structure
		B20	Exterior vertical enclosures
		B30	Exterior horizontal enclosures
C	Interiors	C10	Interior construction
		C20	Interior finishes
D	Services	D10	Conveying
		D20	Plumbing
		D30	Heating, ventilation, and air conditioning(HVAC)
		D40	Fire protection
		D50	Electrical
		D60	Communications
		D70	Electronic safety and security
		D80	Integrated automation
E	Equipment and furnishings	E10	Equipment
		E20	Furnishings
F	Special construction and demolition	F10	Special construction
		F20	Facility remediation
		F30	Demolition
G	Sitework	G10	Site preparation
		G20	Site improvements
		G30	Liquid and gas site utilities
		G40	Electrical site improvements
		G50	Site communications
		G60	Miscellaneous site construction
Z	General	Z10	General requirements
		Z70	Taxes, permits, insurance and bonds
		Z90	Fees and contingencies

図 3-12 CSI による UniFormat における章分類²⁰²

UniFormat™	
Level1	B Shell
Level2	└ B10 Super Structure
Level3	└└ B1010 Floor Construction
Level4	└└└ B1010.10 Columns Floor Structural Frame
MasterFormat™	
	└ 03 10 00 Concrete Forms & Accessories
	└ 03 30 00 Cast-in-Place Concrete
	└└ 03 20 00 Concrete Reinforcement

図 3-13 UniFormat と MasterFormat の連携²⁰³

200 The Construction Specifications Institute (2010) *UniFormat*. The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada, pp. 1-9

201 田澤周平, 林晃士, 志手一哉, 蟹澤宏剛, 安藤正雄 (2016) 米国建設産業における BIM に関連する標準・制度に関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 32 回, pp. 133-138

202 The Construction Specifications Institute (2010) *UniFormat*. The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada, pp. 11-14 を参考に作成した。

203 図 1 UniFormat と MasterFormat の連携. In: 田澤周平, 林晃士, 志手一哉, 蟹澤宏剛, 安藤正雄 (2016) 米国建設産業における BIM に関連する標準・制度に関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 32 回, p. 134

③ AIAによるMasterspecについて

Masterspecは、1969年にAIAによって検討が開始された。その開発にはARCOM社があたり、技術内容の検討にはアメリカの建設業界団体が参加している。この仕様書システムを中心となるデータベースは、工事の機能別に17部門に分類され、900項目からなるMasterspec Consolidated Table of Contents（仕様書総合内訳表）から構成されている²⁰⁴。また、CSIのMasterFormatとの調整も実現しているため、章の分類は(図3-11)と同じである。

ARCOMは仕様書のデータベース化に積極的に取り組んでいる。その開発と維持にはARCOM社の専従社員があたり、仕様書内容の改訂、新製品・新規格の更新に従事している。この作業には、CSIのMasterFormatの改訂、設計図・仕様書に基づく製品・技術の評価作業も含まれる²⁰⁵。知識管理(Knowledge Management)を戦略的に行っている²⁰⁶ことがうかがえる。仕様書が電子化されることにより、階層構造がより明確になる²⁰⁷。こうした流れが、米国におけるBIM化への移行を、日本より容易にしているといえるだろう。

204 ARCOM website より引用。 Available at: <http://www.arcomnet.com/masterspec>

205 冷牟田純二 (2000) 2000年代の建築国際標準(3)アメリカの建築仕様書システム-AIA MASTERSPEC. *施工*, 419, pp. 114-121

206 冷牟田純二 (2000) 2000年代の建築国際標準(2)建築工事仕様書と知識管理の考え方. *施工*, 417, pp. 60-65

207 米国における性能仕様書作成支援システムに着目し機能分析を行った甲藤らの論文(甲藤正郎, 平尾一紘, 眞方山美穂, 平沢岳人 (2007) 仕様書作成支援システムの機能分析. *日本建築学会総合論文誌*, 5, pp. 90-94)がある。性能仕様書(UniFormat)から工事仕様書(MasterFormat)へ引き継がれる仕組みを指摘している。

3.1.4. 小結

日米間の仕様書の違いを扱うことは、日米間の構工法に関する知識の体系化の違いを扱っていることにつながる。仕様書の作成方法の比較を通じて、日米の以下の違いが明らかになった。

日本における特徴

- 業務委託契約約款において最低限の設計成果物がリスト化されている。
- 国交省と建築学会と建築家協会がそれぞれ異なる「標準(共通)仕様書」を発行している
- 「標準(共通)仕様書」を採用することにより建築物の最低限の品質および性能の確保をしている
- 建設業界全体で設計図書作成の効率化並びに施工の合理化を目指しているわけではない。

米国における特徴

- 業務委託内容において設計成果物の記述が日本よりも少ない。
- CSI, AIA+ARCOM が統一の仕様書フォーマットを作成し、公共と民間の建設業界関係者が共通に使用している
- 仕様書は個別のプロジェクトごとに作成されるため、建築物の最低限の品質および性能の確保は、意匠設計者(Architect)と仕様書作成者(スペックライター)にゆだねられている。
- UniFormat の Level1 から Level4 を経て MasterFormat に至るまで、建築物を部位・部材まで連続的に細分化して記述するフォーマットを保有している。

日本では、国や民間団体が最低限の設計成果物を規定することで設計品質を担保しているが、設計成果物の記述フォーマットの標準化は進んでいない。一方米国では、設計成果物は設計者と発注者の契約に委ねられているが、設計成果物の記述フォーマットの標準化は進んでいると言える。

日米どちらの業務委託契約書類においても、設計成果物を規定し設計分業を明確にするところまでは至っていない。プロジェクトに応じて弾力的に運用されていると考えられる。

3.2. 日米設計分業体制の比較について

3.2.1. 目的と研究方法

「設計業務マトリクス」を提案するに当たり、「設計者」を特定する必要がある。意匠設計者・構造設計者・設備設計者のみならず他の多くの技術的専門知識を有する人によって設計分業されることを前提として、建築プロジェクトを一つの単位にとらえ、その中で編成される設計分業体制の特徴を分析することを本節の目的とする。

日米建築プロジェクトにおける、設計組織内および意匠設計チーム内の設計分業体制の特徴についての比較分析にあたり、設計分業調査の対象者を「技術的専門性を持つもの」²⁰⁸とする。研究の方法として、まず技術的専門性の観点から用語の定義を行う。次に建築プロジェクトごとに、設計組織内の設計分業体制について調査する。さらに調査対象範囲を限定し、意匠設計チーム内の設計分業体制について調査する。

本節では、設計段階と施工段階の設計業務に限定したうえで設計分業体制について研究する²⁰⁹。日米同等の条件で比較調査をするため、調査対象を専業設計者によって構成される組織設計事務所による設計施工分離型の母国内建築プロジェクトとする。米国では専業設計者による建築設計業務が前提であり、兼業設計者(総合工事業者設計部設計者)による建築プロジェクト事例収集が困難なため、日本における兼業設計者は調査対象から除いている。また、同等の複雑性を持つ建築プロジェクトを比較対象とするため、巨大複合施設や都市開発プロジェクトは調査対象から除き、単機能の建築物のみを対象とする。さらに、調査対象となる組織設計事務所の構成人数を50人以上、および設立後30年以上経過していることを前提条件とする²¹⁰。今日の組織設計事務

208 施工者の中に、設計専門職および設計情報作成者が存在する。生産設計は、本来、設計段階において設計側で行うものであるが、現実には今日の建築プロジェクトにおける設計と施工の業務引き継ぎ可能な範囲は広く、施工者側の担当者が行う場合も多い。「古阪は生産設計を『設計段階でつくりやすさ、経済性、品質の安定性などの点から設計を見直し、施工の実現性を図ること。具体的には生産に有利な構・工法の選定、最適材料の選択、構造の単純化・標準化、資材・労務の入手性などを検討すること』と定義している。したがって、生産設計は設計段階において設計側で行うものであるが、現実には今日の建築プロジェクトにおける設計と施工の業務引き継ぎ可能な範囲は広く、生産設計の担当者はプロジェクト戦略や関係者能力によってプロジェクトごとに異なる。」In: 古阪秀三, 遠藤和義 (1993) 生産設計の現状と課題, 第4回建築生産と管理技術パネルディスカッション報文集「生産設計をめぐる諸問題」, 日本建築学会. Available at: 木本健二 (2007) マネジメント技術. In: 古阪秀三編, 建築生産ハンドブック. 朝倉書店, p. 279

209 「人工物である製品は、設計情報とその設計情報を体化している媒体の組み合わせからなる」(藤本隆宏 (2004) 日本のもつ造り哲学. 日本経済新聞出版社, pp. 121-122)とした場合、企画段階から設計段階を通じて作成された設計情報は、生産(施工)段階を通じて媒体に転写される。さらに維持管理段階においても、建築物自体の劣化や改修を通じて設計情報は変化していくと理解される。設計情報のやり取りは、①企画段階における設計者・発注者間において(BriefingやProgrammingなど)、②施工段階における設計者・施工者間において(施工図・製作図の生産やコストやスケジュールといった構工法に関する情報など)、さらに③維持管理段階における設計者・施工者・利用者間において(竣工以降の検査や建物の不具合対応など)常に行われ、設計者のみならず発注者、施工者、利用者等によって設計情報が作成される場合もある。

210 The Architect's Handbook of Professional Practice では、2006年の米国設計事務所を対象としたAIAによる調査をもとに、ある設計組織が30人~40人以上に拡大すると少人数の時に存在していた特色が失われる傾向があると指摘している。In: The American Institute of Architects (2008) *The Architect's Handbook of Professional Practice*. 14th ed. Wiley & Sons, Inc., pp. 163-175 (本節では、日本の設計組織においても同様であると仮

所は、日米両国において、アトリエ事務所が巨大化した場合や企業内の設計部が独立した場合などのように、それぞれ異なる設立経緯を経ている。しかし一定数以上の構成員による設立後一定期間を経た組織設計事務所の設計分業体制を前提とした場合、アトリエ事務所それぞれの事由による差異よりも地域性による差異の方が大きいと仮定する。調査(ヒアリング)対象者は、該当する建築プロジェクトに専属で従事する意匠設計者とする。

また本節では、「作図補助者」を「「専門職」の指示のもと作図補助を行うもの」とし、ドラフツマンや専門職見習いを指す。「作図補助者」は、技術的専門知識の提供を主体的に行う立場にいないため「専門職」としない²¹¹。本節では、「技術的専門性に基づく分業」を前提に論を進めるため、「作図補助者」を調査対象外とする。

定して論を進める。)

211 本節では、作図補助者を技術的専門性を有しない者として扱っているが、経験を積んだ作図補助者によって、経験の浅い専門職の設計業務が補完される場合もある。

3.2.2. 既往研究

日本における設計組織については、1960年代初頭には、建設業内の設計組織についての村松の研究²¹²や、「設計活動の団体化」を前提に設計活動について分析した太田の研究²¹³がある²¹⁴。さらに1980年代後半には、設計組織の構成と設計方法の実体を調査した西村らの一連の研究²¹⁵、²¹⁶がある²¹⁷。これらの組織研究は30年近く前の研究であるため、IT化や専門職の細分化が進行している現在では、設計組織のありようも当時と比べて変化していると思われる。

設計組織は、意匠設計者、構造設計者・設備設計者を始めとした多くの専門職によって構成されるが、建築設計において中心的役割を果たすのは意匠設計者(建築士・建築家)である。建築家の法制度の確立を目指した戦前戦後の日本における運動については村松らの研究²¹⁸、建築士法成立の経緯を踏まえた上で日本の建築士・建築家がおかれている現状について分析を加えているものには速水の研究²¹⁹に詳しい。さらに海外における建築家の置かれている状況については、欧米の専門職の概念について分析した上で日本の建築士制度との関係性を調査した高橋らの研究²²⁰がある。これらの研究は、建築設計業務における専門職としての意匠設計者の専門性を十分に明確にした上で設計分業体制を論じるための前提となる。

米国の設計組織における分業(division of labor)についての調査にあたり、米国におけるProfession(専門職)の概念について社会的背景から把握することは重要である。Larson²²¹は医療を対象とした、あるOccupation(職業)の集団がいかにして社会的地位や市場での独占的地位を獲得し、Professionを築いたかについての歴史的経緯を精査した。Freidsonは米国において法制度や協会がどのようにProfessionを支えてきたかについて²²²、さらに専門的なknowledge(知識)とskill(技術)の観点からProfessionについて²²³記述している。これらは、社会学の見地からProfessionの置かれている状況を詳細に記述しているが、具体的な建築プロジェクトをケーススタディ対象としてはいない。

212 村松貞次郎(1962)建築設計: 建築業の組織設計. *建築雑誌*, 建築年報, 62, pp. 67-70

213 太田利彦(1961)設計方法と設計組織について(課題・36年度大会研究協議会). *建築雑誌*, 76(903), pp. 513-515

214 1960年代に「設計方法と設計組織について」(1961年)、「設計チームの機能と構造」(1969年)と2度の日本建築学会大会協議会が開かれた。同時期に、村松貞次郎・浜口隆一らによって「設計組織を探る」という特集が組まれた。

215 西村伸也, 高橋鷹志, 荻原一郎(1989)設計組織における設計チーム形成について: 設計主体に関する研究. *日本建築学会計画系論文報告集*, 397, pp. 60-69

216 西村伸也, 高橋鷹志, 荻原一郎(1989)設計組織における設計システムの分析: 設計主体に関する研究, 2. *日本建築学会計画系論文報告集*, 405, pp. 67-76

217 1986年日本建築学会秋期大会で、「新たな設計主体の可能性を探る」をテーマとした研究協議会が開かれた。

218 村松貞次郎, 藤井正一郎, 坂本勝比古(1972) *建築家の職能: 近代日本建築学発達史*. 日本建築学会編, 丸善

219 速水清孝(2011) *建築家と建築士: 法と住宅をめぐる百年*. 東京大学出版会

220 高橋栄人, 古阪秀三(2000)わが国建築士制度における欧米建築家の職能の現代的意義に関する研究. *日本建築学会計画系論文集*, 第533号, pp. 281-288,

221 Larson, M. (1977) *The Rise of Professionalism: A Sociological Analysis*. University of California Press

222 Freidson, E. (1986) *Professional Powers: A Study of the Institutionalization of Formal Knowledge*, University of Chicago Press

223 Freidson, E. (2001) *Professionalism: The Third Logic*. Polity Press

具体的な建築プロジェクトに即して、設計組織に対する実証的な調査をした研究では、建築家・設計事務所の業務の実体を分析し類型化をした古阪らの研究²²⁴、建築家が主導する建築プロジェクトの建築プロセスについて論じた西野らの研究^{225, 226}、さらに契約上の外注関係との相違を前提として専門職の概念的な階層構造を提示した金多らの研究²²⁷がある。米国の設計組織に関する今回の実証的調査は、これらの日本を対象とした研究の理解をより深められると思われる。

本節では、これらの既往研究にて示された設計組織における設計分業体制に関する概念的枠組みを確認した上で、日本と米国の建築プロジェクトについて事例調査をする。調査結果の特徴について比較分析することによって、日本の設計分業体制について理解を深めることを目標とする。

-
- 224 古阪秀三, 秋山哲一, 三井所隆史, 開貞人, 竹山葉子, 金田隆 (1998) 建築家・設計事務所の類型化と提供業務の指向分析. *日本建築学会計画系論文集*, 第 508 号, pp. 169-175
- 225 西野佐弥香, 高松伸, 古阪秀三, 平野吉信 (2010) 東京都美術館の建築プロセスにおける設計内容の確定過程. *日本建築学会計画系論文集*, 第 654 号, pp. 1979-1986
- 226 西野佐弥香, 高松伸, 古阪秀三, 平野吉信 (2011) 京都宝ヶ池プリンスホテルの建築プロセスにおける設計内容の確定過程. *日本建築学会計画系論文集*, 第 659 号, pp. 149-157
- 227 金多隆, 宮井周平, 古阪秀三, 原田和典, 大崎純, 石田泰一郎, 水川尚彦 (2008) 建築設計業務の階層構造分析と新職能の可能性. *日本建築学会近畿支部研究報告集*, 計画系, 48, pp. 649-652

3.2.3. 調査概要

日米それぞれ母国内の建築プロジェクトを対象とし、設計組織内および意匠設計チーム内の設計分業体制について調査した。日本の事例に対しては、2015年に訪問調査を、米国の事例に対しては、2013年から2014年にかけて調査質疑書の送付による調査、訪問調査、電子メールによる追加調査をした。

<設計組織内における設計分業体制についての調査>

建築プロジェクト概要(建物種別、竣工時期、床面積)とともに、外部専門職や専門工事業者等の技術的専門性を持つ設計チームの参加有無を調査項目とした。設計組織内の設計分業体制について、米国では5社の組織設計事務所から計10プロジェクトについて、日本では6社の組織設計事務所から計10プロジェクトについて調査事例を収集した。

<意匠設計チーム内の設計分業体制についての調査>

「設計組織内における設計分業体制についての調査」で扱った建築プロジェクトを対象とした。それぞれの設計工程において、意匠設計チームの専門職が、いつどの程度の期間設計業務を行ったか調査票による質疑を行った。米国では4社の組織設計事務所から計5プロジェクト事例について、日本では5社の組織設計事務所から計8プロジェクト事例について回答結果を入手した(資料1)(資料2)。組織設計事務所に属する意匠設計チーム内においてほぼ専属で建築プロジェクトの設計業務に従事する人々、つまり米国においては Project Manager や Project Architect を中心として Architect ライセンスを持つチームを、日本においては設計室長を中心として建築士資格を持つ意匠設計者から編成されるチームを意匠設計チームとした。設計段階と施工段階を通じた意匠設計者(専門職)の参加状況を調査項目とした。設計段階及び監理段階を対象とするにあたり、米国では、Schematic Design(SD)、Design Development(DD)、Construction Document(CD)、Construction Administration(CA)と4段階で工程が進むのに対して、日本では、基本設計、実施設計、設計監理と3段階で工程が進むとする。調査票サンプルを以下に示す(図3-14)。

X Project Staff Allocation Table				
Building Type, Completion Year, Floor Area				
Name	SD	DD	CD	CA
A	○	○	○	○
B	○	○	○	
C		○	○	
D		○	○	○
E		○	○	

図3-14 Example of Survey Sheet (US)

3.2.4. 設計組織内の設計分業体制について

米国における調査結果を表 3-1、日本における調査結果を表 3-2 に示す。縦軸には設計チーム横軸には各プロジェクトを記載する。

技術的専門性の細分化

米国では、意匠設計者の技術的専門性が細分化され、Spec Writer(仕様書作成専門職)や Building Permit Expediter(建築確認申請専門職)といった個別の専門職が成立していた。なかでも Spec Writer は、調査対象となった全ての米国プロジェクトに参加が確認された。一般的に、仕様書に記載すべき材料や工法などの構工法に関する情報は絶えず更新されるため、意匠設計者自身でそれらの膨大な情報全てを把握した上で、最適な設計案を作成することは難しい。Spec Writer はそうした専門的知識を意匠設計者に提供する。通常、Spec Writer が果たすべき役割を、小規模設計事務所では設計事務所長が、20 人から 70 人の中規模設計事務所では 1 人の専任が、大規模設計事務所では Spec Writer のための部署が担っている²²⁸。米国では、The Construction Specifications Institute (CSI) が仕様書フォーマットの標準化を進めており、なかでも MasterFormat とよばれる仕様書フォーマットは、多くの専門職を通じて品質に関する要求水準の提示に利用されている。

一方日本では、意匠設計者の技術的専門性の細分化が確認されず、建築プロジェクトに対して個別に関与する仕様書作成専門職の存在は認められなかった²²⁹。今回の調査では、1 事務所を除いた全ての組織設計事務所において、仕様書作成用の参考資料が存在し、適宜更新されていることが分かった。この参考資料を前提として、過去のプロジェクト設計チームや意匠設計者個人に蓄積された個別の特記仕様書を参照しつつ、意匠の設計責任者(Project Architect や設計室長)が主体となって特記仕様書を作成していることが分かった。少なくとも現在までは、厳格なフォーマットによることなく標準・共通仕様書によって仕様に関する設計情報を規定することにより、一定の品質確保が可能であったと考えられる。

米国における技術的専門性の細分化は、意匠設計者のみならずエンジニアにも確認できた。米国では Mechanical Engineer(機械設備エンジニア)と Plumbing Engineer(給排水衛生設備エンジニア)が専門職として区分しており、それぞれ個別のエンジニアが設計を担っていた。

一方日本では、今回の調査において 1 事務所を除いた全ての組織設計事務所において、機械設備設計者が空調機械設備設計と同時に給排水衛生設備設計も併せて行っていた²³⁰。一般的に各設

228 The Construction Specification Institute (2011) *The CSI Construction Specifications Practice Guide*, p. 1

229 日本の組織設計事務所によっては、事務所共通の仕様書を更新する者がいる場合があった。ただし、各プロジェクトに対して個別の専門職として仕様書を作成しているわけではない。

230 技術士国家資格では、衛生工学部門の専門科目の中に「建築衛生工学(空調和施設および建築環境施設を含む)」

備配管やダクトとの干渉検討は、設備設計・施工における重要業務の一つとして挙げられる。実施設計段階で、意匠設計者・構造設計者・設備設計者が構造図と各種設備図を重ねあわせることによって検討を行う。さらに施工段階で、施工者によって作成される総合図又は総合生産図を用いて、設計者と施工者は最終的な検討を行う。空調機械設備設計と給排水衛生設備設計を切り分けて設計業務を行うことは、それぞれの設計を一括して行うことにより設計業務量が増大する一方で、それぞれの設計業務の切り分けによって発生する調整業務を避けることが可能になることを示す。

米国の専門職には、Architect や Engineer のように専門的な教育機関および専門資格制度がある専門職と、専門資格制度が無く手掛けてきたプロジェクトを参照することによって認知される専門職がある。後者の例として、Building Envelope and Curtain Wall Consultant(カーテンウォール・コンサルタント)がある。専門職として、ファサードの意匠、性能、コスト、品質、耐久性、プロジェクトの計画管理に関わる全ての設計、技術支援業務を提供する²³¹。

一方日本では、ファサードに限らずその他の専門工事業者が提供する技術やノウハウは、専門工事業者内に蓄積されてきた経緯がある。そのため、意匠設計チーム・構造設計チーム・設備設計チーム等が単独で製品詳細を設計することは不可能である。こうした状況下で、専門工事業者等の設計チームが、意匠設計チーム・構造設計チーム・設備設計チームに対して自社製品に関する製品仕様書・製作図や設計検討図などを無償で専門職に提供する設計協力をヒアリングによって確認した。自社製品に関する設計情報が設計図書に記載されることは、実施設計図書に基づいて建築工事が発注される際、当該製品が採用される可能性が高くなることを示唆している。

特殊事例として、日本におけるサイン作成業務については、サインのコンセプト提案を重視した上で専門職としてのサインデザイナーに業務委託する場合と、専門職ではないサイン工事業者に設計協力を仰ぐ場合の両方があることを確認した。本調査における建築プロジェクトでは該当していないが、照明、音響、ランドスケープの設計に対しては、専門工事業者に設計協力を求める場合とこうした専門職に提案を求める場合があることをヒアリングで伝え聞いた。

作図フォーマットの共通化

日米問わず一般的に、設計分業体制に参加する専門職が、業務の遂行を容易にするためには、作成された設計情報が速やかに共有化される必要がある。設計組織によって作成される建築設計情報は通常 CAD によって記述されるが、その記述方法の取り決めは言語における文法のようなものであり、設計組織内における情報共有のルールとして重要な役割を果たす。

が含まれている。

231 英国では、同業のコンサルタントを Façade Engineer と呼ぶ。In: 安藤正雄, 横田暉生, 古阪秀三 (2002) ヨーロッパにおけるファサードエンジニアリングの成立とその業務. 建築生産シンポジウム論文集, 第 18 回, pp. 131-138)

米国では、CAD 図面の生産性と互換性を高めるため、Architect・Engineer・Contractor を対象とした AIA Cad Layer Guideline 2nd edition(1997)および U.S. National Cad Standard²³²が使用する CAD ソフトウェアの枠組みを超えて活用されている。作図時におけるレイヤー名を標準化することによって、設計事務所内のみならず分業する専門職種において、誰によって何の目的で描かれた CAD の線画なのかを瞬時に判別することが可能となる。例えば、CAD 図面に A-wall-full という名称のレイヤーに描かれた線画がある場合、これは Architecture の Wall の Full-Height に属する線であるということが作図に関わる全ての人々によって認識可能となっている。事務所個別の微細な差異はあるものの、今回調査した米国の建築設計事務所全てにおいて AIA Cad Layer Guideline に基づいたレイヤー名の運用が行われていた。このような状況は、CAD 作図フォーマット(インターフェース)に一定のルールを適用させることによって「技術的専門性に基づく分業」を促進させていると考えることができる。

日本では、2社を除いた4社の組織設計事務所において、組織設計事務所内での CAD 作図フォーマットや標準詳細図の整備を行う専門チームが存在していたが、これら4社はそれぞれ独自に設定した CAD 作図フォーマットを用いていることをヒアリングで確認した。さらに組織設計事務所によっては、CAD 作図フォーマットの運用が厳格ではなく、プロジェクトに関与する専門職ごと、または協力業者ごとに、独自の CAD 作図フォーマットにて作図をしていることを確認した。

以上より、設計組織内の設計分業体制において、米国では細分化された技術的専門性を持つ専門職種による設計分業体制によって設計業務を行う傾向があることが分かった²³³。設計対象を部位別(Building Envelope や Interior Space Planning など)や対象別(Security や Sustainable など)の技術的専門性によって切り分け、設計分業体制を編成していたと言える。米国での CAD 作図フォーマットに関するルールの存在は、細分化した専門職種での情報共有を促進させていると思われる。

一方日本では、技術的専門性を持つ専門職種における設計業務の切り分けが米国ほどは細分化されていなかった。構造設計者や設備設計者といった専門職とともに、技術的専門性を持つ専門工事業者等の設計チームによる設計協力を含めて設計分業体制を編成していることを確認した。

232 www.nationalcadstandard.org [28 Nov. 2015]

233 表 2.2.1 の参加者(Specialized Profession)すべてを「独立したコンサルタント(外部専門職)」とみなすことが、米国建設業界全体での統一した認識であるかについては、さらなる調査が必要である。

表 3-1 Task Distribution in US Architectural Projects

Design Firm	A				B		C		D		E
	Office	Hospital	School	Residential	Office Residential	Laboratory	Hospital	School	Laboratory	Laboratory	
Building Type	Office	Hospital	School	Residential	Office Residential	Laboratory	Hospital	School	Laboratory	Laboratory	
Year of Completion	2006	2013	2011	2010	2009	2014	2005	2012	2008	2007	
Total Floor Area(sq.m)	151,300	38,050	56,250	26,930	51,300	17,640	18,900	35,370	23,040	16,920	
Architect	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Structural	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	
Mechanical	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Electrical	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Plumbing	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Specification	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	
Vertical Transportation	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Lighting	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Acoustics/Audio/Visual	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Civil, Traffic and Parking	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Building Envelope/Curtain Wall	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Security	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Communications/Data Cabling	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Technology	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Landscape	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Graphic	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Geotechnical	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Interior (Space Planning/Material Finish)	○	●	●	●	○	○	○	○	○	●	
Fire/Life Safety (Code Compliance Specialist)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Cost Estimating	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Building Permit Expediter	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
LEED, Sustainable	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Hospital & Ambulatory Facilities Program/ Planning; Room Space Program and Equipment	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Lab Planner	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Wind Engineering & Air Quality	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Toxic Materials	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Facades Restorations	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Atrium Smoke Control	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Hardware	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Fire Protection	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Food Service	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Commissioning	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Water Proofing	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Higher Education Facilities Programmer	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Environmental Assessment	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Building Maintenance	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Pool Operation	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Shoring Engineer	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

●: in-house ○: outsourced

表 3-2 Task Distribution in US Architectural Projects

組織設計事務所	A		B		C		D		E		F
建物種別	事務所	事務所	事務所	大学	事務所	劇場	事務所	学校	共同住宅	事務所	
竣工年	2002	2004	2009	2014	2013	2008	2016	2016	2011	2003	
延床面積 (㎡)	20,000	90,000	3,000	4,000	7,000	7,000	3,000	10,000	10,000	72,000	
意匠	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
構造	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
電気	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
機械	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
空調換気	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
給排水衛生	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
積算	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	
品質監理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
内装	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ランドスケープ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
音響	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
カーテンウォール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
サイン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
防災	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
環境アセスメント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
舞台装置	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大臣認定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
サッシ・カーテンウォール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
エレベーター・エスカレータ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
サイン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
セキュリティ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
カーテン・ブラインド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
鉄骨階段	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
立体駐車場	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
駐車管制	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
IT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
EXPI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
防漏版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
家具	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
可動設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
AV設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
住宅設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
特殊設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

●: 組織設計事務所内部 ○: 組織設計事務所外部

3.2.5. 意匠設計チーム内の設計分業体制について

米国における調査結果を図 3-15、日本における調査結果を図 3-16 に示す。縦軸には一建築プロジェクト当たりの意匠設計チーム内意匠設計者(専門職)数の平均値を、横軸には設計工程を記載する。また、各専門職のプロジェクトへの関与状況については色分けによって分類表記した。

米国では、一定数の意匠設計者が SD から CA までを通じて担当するのに加えて、設計業務(SD, DD, CD)のみ担当する者、設計業務の前半(SD, DD)のみ担当する者、設計業務の後半(DD, CD)のみ担当する者が、必要に応じてプロジェクトに参加することが分かった。特に、プロジェクト概要決定等の設計業務前半における基本設計的業務と、構工法的詳細検討等の設計業務後半における実施設計的業務に分かれる傾向があることを確認した。CAD インターフェースに関するルール等の存在は、細分化した専門職間における業務引継ぎを円滑にする要素の一つと思われる。

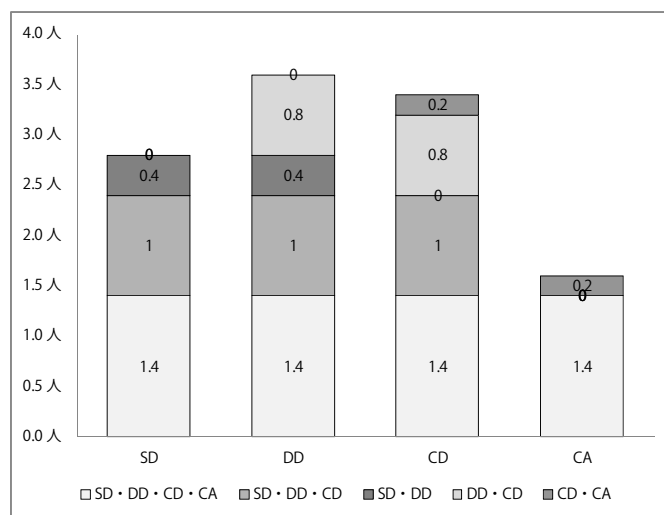


図 3-15 Design Team Formation, US

一方日本では、設計業務のみ(基本設計、実施設計)を担当する者が一定少数存在するものの、一定数の意匠設計者によって意匠設計チームが編成され、最初から最後まで一貫してプロジェクトを担当する傾向が強いことが分かった。さらに、意匠設計者はその時々に応じて多様な業務を担うことによって「多能工的」に設計業務にあたると言える。1プロジェクトを除いては、設計段階(基本設計、実施設計)の途中で設計チームに新たな専門職が配属される事例は確認することができなかった。

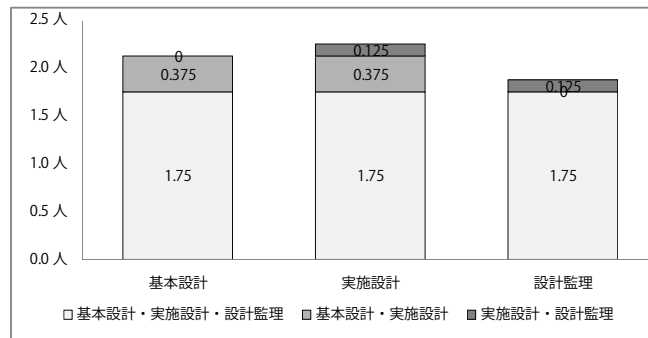


図 3-16 Design Team Formation, Japan

以上より、意匠設計チーム内の設計分業体制において、米国では、意匠設計者は細分化された業務に限られた期間携わる傾向が認められるのに対して、日本では、割り当てられたプロジェクトに一貫して従事する傾向があることが分かった。

3.2.6. 小結

本節は、日本の設計分業体制について理解を深めることを目標として、建築プロジェクトを一つの単位ととらえ、その中で編成される設計組織内の設計分業体制の特徴を分析し、さらに、意匠設計チーム内の設計分業体制の特徴を分析した。以上をまとめると以下の通りである。

〈日本における設計組織内の設計分業体制の特徴〉

- 技術的専門性を持つ専門職間における設計業務の切り分けが、米国ほどは細分化されていない。
- 技術的専門性を持つ専門工事業者等の設計チームによる設計協力を含めた設計分業体制が編成されている。
- CAD 作図フォーマットは組織設計事務所ごとに決められていて、共通化されていない。

〈日本における意匠設計チーム内の設計分業体制の特徴〉

- 設計業務の細分化を行わず、基本設計から設計監理まで一貫してプロジェクトに携わる傾向が強い。

3.3. 日本の専門工事業者による設計協力について

3.3.1. 目的と研究方法

「設計業務マトリクス」を提案するに当たり、より詳細に「設計者」を特定する必要がある。前節²³⁴では、日米の設計分業体制の比較分析を行うことにより、日本の設計組織において、①技術的専門性を持つ専門職間における設計業務の分割が米国ほど細分化されていないこと、②技術的専門性を持つ専門工事業者²³⁵等の設計チームによる設計協力を含めた設計分業体制が編成されていること、③CAD 作図フォーマットは組織設計事務所ごとに決められていて共通化されていないことを確認した。しかし、日本の専門工事業者による設計協力と、米国の専門職による設計業務の役割・責任および生成された設計情報の違いについて明らかにするには至っていない。

一般的な日本国内のプロジェクトにおいて、日本の設計者は、建築部位や建築部品に関するカタログや施工要領書など、入手が容易な資料を基に設計業務を行う。しかし、一般的に流通している既製品ではなく特注品に関する設計情報を設計図書に含める必要がある場合、建築部位や建築部品に関する詳細な仕様や構工法の限界やコストなどについて十分な設計情報が得られないため、図面や見積りや技術的検証を専門工事業者に対して依頼することが必要となる。総合工事業者の契約相手である専門工事業者に対して設計協力を求めることは、間接的ではあるが契約上の公正さを欠くことにつながると考えられる²³⁶。また施工段階での発注を通じて専門工事業者を正式に選定し、設計内容の再検討を行うことが前提となる²³⁷ため、設計協力を行った専門工事業者が必ずしも受注できるわけではない。このようなあいまいな状況にある専門工事業者による設計協力と、設計専門職による設計業務の違いとが十分に調査されているとは言えない。

本節では、設計業務のマネジメントに利活用することを前提として、調査対象とする専門職種を具体的に絞り込んだ上で、①設計協力に含まれる設計情報作成の役割・責任の把握、②設計協力により生成される設計情報の把握、③日本の専門工事業者による設計協力と米国の設計専門職による設計業務の差異の把握を目的とする。

設計業務の分業において、構造設計や設備設計のように意匠設計と高度な統合を求められる設計業務がある一方で、独立性が高く部分的な調整のみが必要とされる設計業務も存在する。本節

234 小笠原正豊, 吉田敏, 野城智也 (2016) 組織設計事務所における設計分業体制に関する基本的考察. *日本建築学会計画系論文集*, 第 81 巻, 第 722 号, pp. 991-999

235 「専門工事業者はその内容から大きく 2 つに分けられる。1 つは、とび・土工、鉄筋工、圧接工などの労務供給中心の専門工事業者で、2 つは、杭、型枠大工、鉄骨、内装、設備などの材工共で受注するものである。」菊岡俱也 (2007) 建設産業史. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店, p. 16 (本節では、労務供給型ではなく、材工一括型の専門工事業者による設計協力を前提とする。)

236 峰政克義, 古阪秀三 (2000) 建築プロジェクトにおける協調的業務のあり方に関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 16 回, pp. 219-226

237 峰政克義, 古阪秀三 (2001) 設計者と生産者の協調型設計と建築産業の合理化. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 17 回, pp. 325-332

では、独立性が高く定型化し易い設計業務であることを念頭に、モジュール的性質の高いエレベータの設計業務を扱う²³⁸。そして専門職の細分化が進んでいる米国に着目し、日本のエレベータ専門工事業者による設計協力と、米国の Vertical Transportation Consultant(エレベータ・コンサルタント、以下 VTC とする)による設計業務を調査対象とする²³⁹。

研究の方法として、まず技術的専門性の観点から用語の定義を行う。次に、エレベータの設計業務についてヒアリングを行い、日本の設計協力および米国の設計業務に含まれる設計情報作成の役割・責任を把握する。さらに具体的なプロジェクトを対象として、設計協力および設計業務によって生成される設計情報を把握する。最後に、得られた調査結果をもとに日本の専門工事業者による設計協力と米国の設計専門職による設計業務の差異を把握する。

238 エレベータにモジュラー化の傾向が起りやすく、専門工事業者側に技術知識が偏在することが指摘されている。In: 吉田敏 (2012) 建築における技術知識の偏在に関する考察, *建築生産シンポジウム論文集*, 第 28 回, pp. 43-48 一方で、一部にはエレベータをビルディング・システムの一部として防犯システムやファシリティマネジメントシステムと統合して企画・設計する先進的な試みが進められている。

239 独立性の高い設計業務の場合、設計業務内容が特定し易く、役割・責任が判別しやすいと考える。また縦動線の計画は、高層建築物の建築計画の中で重要な位置を占めるため、エレベータに関する技術的知識は、設計の比較的早い段階で必要とされる可能性が高い。

3.3.2. 既往研究

設計協力は、橋梁や水門等の土木プロジェクトを中心に、社会的問題として認識されている。入札談合事件と設計協力との関係については藤木の研究²⁴⁰や、日経コンストラクション誌において複数回の特集記事がある²⁴¹。建築プロジェクトは土木プロジェクトに比べ、発注段階で最終成果物を想定することが困難であり、設計や発注のプロセスも異なる。従って、建築プロジェクトにおける設計協力については、土木プロジェクトと個別に調査分析する必要がある。

専門工事業者の企業行動については、元請業者と専門工事業者との間における垂直的系列について分析した古阪らの論文²⁴²や、インフォーマルかつ自発的協調関係を有する日本の建築生産の特質の説明を試みた長嶋らの論文²⁴³がある。これらは、商習慣に基づく専門工事業者による設計協力の背景を説明しているものの、設計協力の詳細を個別に調査し、専門職による設計業務と比較・分析しているわけではない。

設計協力により作成された設計情報は、役割・責任の所在があいまいになる。Spearin Doctrine²⁴⁴の見地から、設計専門家各々の役割・責任について論じたものに平野らの論文²⁴⁵がある。本節はこのように役割・責任があいまいな日本の設計業務の実情を前提としている。

日本の建設産業は、多数の業者によって構成される重層下請構造をとっている²⁴⁶。そのため、建築物の施工に関する細かな技術・技能は、主に専門工事業者が保有している²⁴⁷とされる。ファサードエンジニアリングを調査対象としたものに、ヨーロッパについては安藤らの論文²⁴⁸、日本

240 藤木寛人 (2009) 裏設計問題のメカニズムと建設産業の課題, *経営研究*, 60(2), pp. 113-129

241 日経コンストラクションにおける特集については以下のものがある。「脱・裏設計」の波紋(2006.07.28)、発注者の不作為: 非公式な設計協力の存在を黙認(2007.7.27)、脱談合後の針路: 裏設計が消滅-設計付きの工事発注が増える(2008.1.11)、現場を揺るがす「設計の劣化」: 裏設計でゆがめられた設計・施工の分離(2008.05.09)

242 古阪秀三, 金多隆 (2000) 専門工事業者の企業行動と協力会に対する意識に関する研究. *日本建築学会計画系論文集*, 第534号, pp. 227-232

243 長嶋和久, 安藤正雄 (1999) 専門工事業者のプロジェクト関与に関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第15回, pp. 119-124

244 「まず大前提として、米国のコモンロー上の Spearin の法理 Doctrine がある。これは連邦政府発注土木工事で発生した損額をめぐる 1918 年の United States v. Spearin 裁判で確立された判例で、今日もコモンロー裁判において有効な先例とされている。その内容は『工事契約において、発注者が提供した図面・仕様書の正確さについては、発注者が黙約的に保障 impliedly warrant し、その誤りなどに起因する損害について、請負者は免責される』というものである。この法理は、近代建設技術がまだ基礎的段階にあり、工事の計画及び運営に必要な技術や知識が、政府担当者や設計専門化(アーキテクトやエンジニア)が独占しており、請負者は契約図書・図面・仕様書に従って忠実に施工を行うことのみが求められていた時代の判例であり、その意味では納得のいく役割・責任関係であるが、それ以降今日に至るまで、米国請負者はある意味でその法理によるメリットを享受してきたと言える。」In: 平野吉信, 浦江真人, 古阪秀三, 池田諭, 長廻拓史 (2015) 米国の工事請負契約約款における各主体間の役割構造に関する一考察. *建築生産シンポジウム論文集*, 第31回, pp. 177

245 平野吉信, 浦江真人, 古阪秀三, 池田諭, 長廻拓史 (2015) 米国の工事請負契約約款における各主体間の役割構造に関する一考察. *建築生産シンポジウム論文集*, 第31回, pp. 175-182

246 蟹澤宏剛 (2007) 技能のマネジメント. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店, pp. 309-315

247 今江麻衣, 安藤正雄 (2007) ストック活用型社会における専門工事業の技術技能の研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第23回, pp. 269-274

248 安藤正雄, 横田暉生, 古阪秀三 (2002) ヨーロッパにおけるファサードエンジニアリングの成立とその業務. *建築生産シンポジウム論文集*, 第18回, pp. 131-138

については井上らの論文²⁴⁹がある。

建築家の職能について欧米の職能に関する概念を明らかにし、日本の建築士制度との関係を論じた高橋らの論文²⁵⁰がある。さらに、多様化する職能の現状を把握・類型化した古阪・宮井らの論文^{251, 252}、設計業務の階層構造に着目し、今後成立しうる新職能の可能性を示唆した金多らの論文²⁵³がある。これらの研究によれば、本節で対象としている米国のエレベータ・コンサルタントは、モジュール的かつ限定的な業務内容を持つ、多様化した職能の一つであると言える。

設計協力は、否定的な側面ばかりでなく、肯定的な側面も有する。デザインの完成度を上げること、物理的な品質を確保すること、工期・コストを守ることを目的とした設計者と施工者間の伝統的な連携の手法については、前川國男や村野藤吾の事例を用いて調査した西野らの一連の論文^{254, 255}がある。法制度や分業体制が現在ほど厳格ではなく、より緩やかな協調関係の実現が可能であった時期には、発注者、設計者、施工者間の信頼関係と相互依存関係のもとで、高い品質を実現する建築プロジェクトが実施されてきたことを示している。

249 井上朝雄, 松村秀一, 清家剛 (2002) 日本におけるファサードエンジニアリングの成立要件. *建築生産シンポジウム論文集*, 第18回, pp. 139-144

250 高橋栄人, 古阪秀三 (2000) わが国建築士制度における欧米建築家の職能の現代的意義に関する研究. *日本建築学会計画系論文集*, 第533号, pp. 281-288

251 古阪秀三, 宮井周平, 水川尚彦, 金多隆, 石井泰一郎, 大崎純, 原田和典 (2007) 多様化する職能の現状分析. *建築生産シンポジウム論文集*, 第23回, pp. 255-260

252 宮井周平, 水川尚彦, 古阪秀三, 金多隆, 石田泰一郎, 大崎純, 原田和典 (2010) 多様化する職能の類型化と生成過程の考察. *日本建築学会計画系論文集*, 第75巻, 第650号, pp. 1291-1292

253 金田隆, 宮井周平, 古阪秀三, 原田和典, 大崎純, 石田泰一郎, 水川尚彦 (2008) 建築設計業務の階層構造分析と新職能の可能性. *日本建築学会近畿支部研究報告集*, pp. 649-652

254 西野佐弥香, 高松伸, 古阪秀三, 平野吉信 (2010) 東京都美術館の建築プロセスにおける設計内容の確定過程. *日本建築学会計画系論文集*, 第75巻, 第654号, pp. 1979-1986

255 西野佐弥香, 高松伸, 古阪秀三, 平野吉信 (2011) 京都宝ヶ池プリンスホテルの建築プロセスにおける設計内容の確定過程. *日本建築学会計画系論文集*, 第76巻, 第659号, pp. 149-157

3.3.3. 調査概要

日本のエレベータ業界について概要を記す。昇降機業界の板金部材調達についての記事(2006年)²⁵⁶によると、エレベータ業界は、上位3社が国内シェアの8割強を占めている²⁵⁷。また、日経情報ストラテジーの記事(2009年)²⁵⁸によると、上位3社で市場の7割強を占め、それに2社を加えた5社で9割を超える寡占状態である²⁵⁹。従って、これら上位5社を今回の調査対象とする²⁶⁰。また、2014年度のエレベータの新規設置台数が25,876台に対し、エレベータの改修(完全撤去新設・準撤去新設)は2,271台²⁶¹であるため、多くを占める新規設置が主たる調査対象となる。2016年7月と8月に、5社13名に対してヒアリングを行った。不明点については電子メールで追加調査を行った。設計協力の概要とともに、各社2物件以上のプロジェクト事例を入手した。各プロジェクトについて、設計協力により提供された設計情報量順に並べたものを表3-3に示す。

米国のVTCについて概要を記す。International Association of Elevator Consultants (IAEC)というエレベータ・コンサルタントの業界団体があり、米国内で約90人、米国外で3人が会員登録している。正会員は、業務委託契約のもと設計・監理・検査・調査などの業務を行う。また、製造・販売・施工・維持管理を行うものは、正会員になることができない²⁶²。あくまでも設計者・監理者・検査員として独立して業務委託を受けているため、設計業務を行うVTCは、設計専門職であるといえる。調査の手順として、まずエレベータ・メーカーの業務についてヒアリングを行う。2016年7月と8月に米国の設計専門職(Architect)5名に電子メールにてVTCへの業務委託状況について確認した。次に、IAECの名簿等に記載されているウェブサイトの記載内容の調査により、各VTCが提供している業務内容についての整理を行った(表3-4)。さらに、設計専門職(Architect)からの紹介やIAECのリストに掲載されている25名に対して電子メールにて調査依頼を行った。5人から質疑回答を得ることができ、うち4人からプロジェクト事例を入手した(表3-5)。不明点については電子メールで追加調査を行った。各プロジェクトの調査結果について、新設(New Construction)を表3-6に、改修(Modernization)を表3-7に示す。

なお日米のエレベータ専門工事業者・メーカーは、ウェブサイト等で既製品に関する図面や仕様書による設計情報提供を行っているが、これらは主に中小規模の共同住宅などの建築物に対す

256 Sheet metal & fabricator (2006) 昇降機業界の板金部材調達の現状, *Sheet metal & fabricator*, 50(12), 607

257 国立国会図書館, C2007T0725, エレベータのシェア・市場規模を調べたい より引用

258 日経情報ストラテジー (2009) 4, pp. 124-127

259 内古田, 金岡, 賀川, 木村: エレベータ専門メーカーのケーススタディレポート. Available at: <http://www.osaka-ue.ac.jp/zemi/honma/seminar/エレベータ専門メーカーのケーススタディレポート.pdf> より引用

260 各社のシェアについては、5社すべてから返答を得ることができなかったが、エレベータ業界として、シェアについての返答をしない取り決めになっていることをヒアリングから確認した。

261 一般社団法人日本エレベータ協会 (2015) 2014年度昇降機設置台数等調査結果報告. *Elevator Journal*, No. 6, pp. 35-44

262 International Association of Elevator Consultants (IAEC). Available at: http://www.iaec.org/IAEC/International_Association_of_Elevator_Consultants_IAEC_Membership.html

るエレベータ設置を目的とした設計情報提供であり、既製品の改造は伴わない。本節では、こうした既製品に関する設計情報提供は設計協力とはみなしていない²⁶³。また、受注後のエレベータ専門工事業者による設計情報作成は、有償のエレベータ製造・施工と連動しているため、設計協力とはみなしていない。

263 ウェブサイト上での情報提供に関する詳細は、コンピュータシステム上での情報提供となるため、今回のヒアリングで確認することができなかった。

3.3.4. 日本の専門工事業者におけるエレベータ設計協力について

日本におけるエレベータ設計協力について整理する。エレベータの計画から運営まで、営業・設計・製造・施工・維持管理と多くの人々が携わるが、全社とも、社内にこれらすべての部門を持つか、系列会社を有しており、計画から運営まで一貫してサービスを提供できる体制を整えている。その中で、エレベータの設計プロセスは、受注前と受注後の2段階に分けることができる。受注前には主として本社や営業所にて設計情報作成者による営業設計が行われる。受注後は製品生産を前提として、仕様の確定が主に営業設計主導で行われた後、工場にて製作図が作成される。受注前の段階では受注は未確定であり、無償の設計協力が必ずしも受注に結びつく訳ではない。この受注前と受注後の枠組みは、設計施工分離や設計施工一括といった発注形態によらないことをヒアリングから確認した。設計施工一括の場合、設計協力を提供する対象者は、基本設計を行う設計事務所から実施設計を行う総合工事業者の設計部へと移行する。また、設計情報作成者による営業設計は、個々の設計専門職に対してではなく、プロジェクト又は営業担当としている組織設計事務所や総合工事業者の設計部に対して設計協力を行うことを確認した。

次に、設計協力に含まれる設計情報作成の役割・責任を把握する。設計専門職とエレベータ専門工事業者間の責任範囲について調査するため、エレベータに関する設計情報が記載された図面や仕様書の責任の所在についてヒアリングした。設計協力によって作成した図面や仕様書が設計図書に記載されるときにエレベータ・メーカー名が記載されるか否かを確認したところ、エレベータ・メーカー名が記載されることはないとの回答を全社から得た。エレベータに関する設計情報は、建築確認申請時や発注時に使用されるが、設計専門職は、エレベータに関する記載事項すべての技術的内容を詳細まで理解することなく、設計図書を作成する可能性が指摘される。記載事項に不備があり、その責任の所在を問われる場合、非公式な設計情報提供である以上、責任は図面枠に名称が記載されている設計専門職が問われるとの見解を、ヒアリング対象者全員が示していた。

続いて、設計協力により生成される設計情報を把握する。5社から2物件以上ずつ具体的なプロジェクトに関する設計情報を収集した。設計協力の詳細について理解するため、設計協力期間、設計協力委託時に設計専門職から与えられた設計情報、設計協力内容を調査項目とした。表3-3に調査結果を示す。まず設計協力により生成され設計専門職に提供される設計情報は、図面(平面図・立面図・断面図・詳細図など)、仕様書、分析結果(最適な速度の検討・人口に対する台数設定検討・交通計算など)、デザイン関連(レンダリングイメージ図作成など)、コスト関連(新設費・維持管理費算出など)があり、要望に応じて必要な設計情報提供を行っていることが分かった。特に分析と図面・仕様書作成は、平面計画の変更→フロア別滞在人口の変更→エレベータコアの変更→平面計画の変更 として一連の変更と連動しているため、設計協力を通じて絶えず設計情報を更新していることを確認した。

表 3-3 各プロジェクトにおける設計協力内容（日本）

建物種別	事務所 (複合施設)	事務所 (複合施設)	病院	事務所 (複合施設)	事務所 (複合施設)	事務所 (複合施設)	事務所	学校	共同住宅	共同住宅	共同住宅	共同住宅
着床階	58	35	17	23	18	12	不明	不明	15	10	14	5
設置台数	21 但し別途 他社納入分有	27	10	12	23	5	不明	不明	2	不明	1	1
特注品/既成品	特注品	特注品	特注品	特注品	特注品	特注品	特注品	既成品	既製品	既成品	既製品	既製品
新設/改修	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	改修	新設	改修
設計協力 期間	いつから いつまで	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計	基本計画 実施設計
設計専門職から 与えられた情報	床面積 人員 高さ 階数 サービス条件	平面図 断面図 人口	平面図 断面図 人口	敷地図 容積 建物高さ	敷地図 配置図 平面図 断面図	平面図 断面図	平面図 断面図	平面図 断面図	平面図 断面図	平面図 断面図	平面図 断面図	平面図 断面図
設計専門 職に提示 する情報	図面作成	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	仕様書作成	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	交通計算	○	○	○	○	○	○					
	イメージ図作 成		○					○				
コスト算定	○		○									

また設計協力の対象となるエレベータが、軽微な改造を伴う既製品²⁶⁴または特注品かで、設計協力により提供される設計情報が大きく異なることが分かる。着床数や設置台数の少ない不確実性の低い小規模建築物では軽微な改造を伴う既製品が使用される場合が多く、設計協力期間も短く、設計専門職から提供される設計情報、および設計専門職へ提供する設計情報も限定されている。一方、着床数や設置台数の多い不確実性の高い大規模建築物では、特注品が使用される場合が多い。プロジェクトの早期から長期間にわたり設計協力を行う。設計専門職から多種の設計と条件が与えられ、設計協力として多種の設計情報を作成・提供する。設計情報の提供も多岐にわたる。特に大規模な事務所ビルの場合、建築物単体というよりも都市的な視点で人の動きを予測する必要があるため、基本計画段階から、高度な設計情報の提供を行っていることを確認した(図 3-17 参照)。

エレベータの種類	特注品	軽微改造を伴う既製品	既製品
設計に関する不確実性	高い	低い	なし
設計協力開始時期	基本計画・基本設計	実施設計	なし
設計協力完了時期	実施設計終了時	実施設計終了時	なし
設計協力期間	長い	短い	なし
設計者から与えられた情報	多い	少ない	なし
設計協力した情報	多い	少ない	なし

図 3-17 設計協力の概要（日本）

設計協力により生成される設計情報は、エレベータ専門工事業者から設計専門職に提供される設計情報だけでなく、設計専門職からエレベータ専門工事業者へと提供される設計情報もある。ヒアリングにより設計協力を通じて得られた設計情報を製品開発に役立てていることを、全社か

264 建築プロジェクトは基本的に一品受注生産であるため、同じ既製品を利用したとしても、必ずしも製品の設置状況は同じではないため、既製品であっても軽微な改造が伴う場合がある。そのため、特注品であるか軽微な改造を伴う既製品であるかについては、二元的に分類できるのではなく、特注の程度によって段階的に分類できると考える。

ら確認した。通常、エレベータ専門工事業者の営業設計を行っている設計情報作成者が、発注者のニーズを直接聞く機会はない。特に特注エレベータの設計協力を通じて、設計専門職から既製品では対応することのできない発注者の個別のニーズをくみ取っていると言える。例えば、タッチセンサーではなく赤外線センサーによる挟まり防止機能、かご内 AED 設置対応により各階からのアクセスを容易にする機能、可変速機構により運行スピードを上げる機能、ダブルデッキエレベータにおける階間調整機能などは、すべて設計専門職側から要請を受け、製品開発につながった事例として確認した。

ちなみに製品開発につながる設計情報を、自社または系列会社の維持管理部門より入手する場合もある。例えば、①音や揺れといった利用者からのフィードバックが製品の向上につながること、②建物とエレベータかご間のすきまからの私物落下防止対策がすきまレス機能開発につながったこと、③地震後の仮復旧時に通常時と同等使用可能な長時間作動バッテリーの追加設置をするようになったこと、などの事例を確認した。発注者・設計者のみならず、運用者・利用者からも、専門工事業者に対して設計情報が供給されていると言える²⁶⁵。

265 調査対象とした 5 社のうち、3 社は総合電機メーカーの一部門としてエレベータ等を扱う専門工事業者であり、残りの 2 社はエレベータ専門の専門工事業者である。前者は、総合電機メーカーの強みを生かし、系列会社の開発した技術をエレベータに取り入れる試みを積極的に行っている。一方後者は、エレベータ専門工事業者であることを前面に出しつつ、専門の人材を効率的に配置しながら、販売網を世界的に広げている傾向があることをヒアリングによって確認した。

3.3.5. 米国の設計専門職(VTC)によるエレベータ設計業務について

米国におけるエレベータ設計業務について整理する。まず米国の大手エレベータ・メーカー4社に、①一般通常業務内容について②特注品対応の有無について③VTC との業務の進め方について電子メールにて質問したところ、1社から回答を得た。①については、営業・設計・製造・施工・維持管理まで広く請け負うことが可能であること²⁶⁶、②については、既製品に関する設計情報提供は無償だが特注品の図面作成・仕様書作成・分析等に関する設計情報提供は有償であること、③については、VTC の作成する図面や仕様書に従って製品を提供すること、およびエレベータ・メーカー自ら VTC を雇用し設計情報提供の要望に対応する場合もあることを確認した。

また設計専門職(Architect)5名に電子メールにて VTC への業務委託状況について確認した。①どのような建築プロジェクトの場合 VTC に業務委託するのか、②VTC に業務委託しない場合エレベータに関する設計情報はどのように入手するのか、という質疑を行った。①については、特注品を用いる場合・4基以上設置する場合・高層建築物を設計する場合 VTC に業務委託を行う、②については、エレベータ・メーカーのウェブサイトや取扱店から既製品の図面や仕様書を入手するという回答を得た²⁶⁷。既製品のエレベータを設置する小規模なプロジェクトでは、エレベータ・メーカーから設計情報を直接得る点では、日本と米国に違いはないことを確認した。

次に、設計業務に含まれる設計情報作成の役割・責任を把握する。まず VTC を対象として図面や仕様書の作成状況について電子メールにて質問した。①成果物として提出する図面や仕様書に対してサインやスタンプをするか、さらに②作成した図面や仕様書が設計図書に記載されるときに VTC の会社名が記載されるか否かを確認した。①に対しては、成果物にはサインをしないと回答した人が過半であったが、サインをすると答えた人も1名いた。②に対しても、設計図書に対して VTC の会社名は記載されないと1名以外の全員から回答を得た。VTC が作成したエレベータに関する図面や仕様書の記載事項に不備がある場合、その責任の所在は図面や仕様書の作成者である VTC にある。しかし、その設計情報が組み込まれて作成された設計図書に対する主たる責任は設計統括責任者である設計専門職(Architect)にあるため、それらの設計図書に対して VTC の会社名は記載されない旨、回答者から追加説明を受けた。VTC は、プロジェクト関係者すべてに対して責任を明確に示しているわけではないものの、少なくとも業務委託者である設計専門職(Architect)と VTC との間では、設計専門職として責任の所在を明確にしているといえる。

続いて設計業務により生成され、設計専門職(VTC)から設計専門職(Architect)に提供される設計情報として、VTC の一般的業務内容を調査した。IAEC の正会員のコンサルタントのリストのうち、業務内容が記述してあるウェブサイト 25 件と、設計専門職(Architect)から推薦のあった

266 計画から運営まで一貫してサービスを提供できる体制を整えているエレベータ・メーカーは皆無で、通常別々の会社組織が行っていることを、VTC に対する電子メールによる追加質疑によって確認した。

267 仕様書に、資料を入手したメーカー名を明記したうえで、「同等品」と併記、または他社名をその下に記載する場合がある。

VTC コンサルタントのウェブサイト 2 件、計 27 件を調査した。記載されている業務の多い順に並べた調査結果を示す(表 3-4)²⁶⁸。大きくは New Construction(新設)と Modernization(改修)といったエレベータ設置用の設計業務と、Maintenance Review(発注者と維持管理業者との契約内容やサービス状況の精査)、Assessment(エレベータ作動状況精査、建物売買用評価業務)、Litigation(訴訟用資料収集)、Inspection(法適合確認)といったエレベータ自体の調査・検査業務に区分できる。調査対象とした 27 件のウェブサイトでの記載内容を比較すると、エレベータ設置用の設計業務が主たるもの、エレベータ自体の調査・検査業務が主たるもの、およびその両方を行うものがあった。エレベータ設置用の設計業務では、Specification(仕様書作成)についてのみ記述し、Drawing(図面作成)や Analysis(交通計算など)については記述されていない事例が多々見受けられた。発注後に専門工事業者が決定されるまでは、仕様書に記載された内容と、既製品の図面を前提に、設計が進められていくと予想される。また、New Construction(新設)と Modernization(改修)を比較すると、改修を主として業務の詳細を記載しているウェブサイトが大多数であることを確認した。既存建築物を維持管理しながら長期間にわたり使用していく米国の特徴がよく表れていると考えられる。

表 3-4 VTC の業務内容

Firm	Location of HQ	New Construction				Modernization				Maintenance Review	Assessment	Litigation	Inspection
		Specification	Drawing	Analysis	PM Related	Specification	Drawing	Analysis	PM Related				
1	NJ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	CO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
3	NY	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
4	MD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
5	MO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
6	NH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
7	NY	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
8	CO	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	MD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
10	CA	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	-	○
11	CA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
12	NY	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	-	-
13	MN	○	-	○	○	○	-	○	○	○	○	-	○
14	NY	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	-	○
15	CA	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-
16	IL	○	-	○	-	○	-	○	○	○	○	-	○
17	TX	-	-	-	-	○	-	○	○	○	○	-	○
18	IN	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-	○	○
19	NY	○	○	○	○	-	-	○	-	○	-	-	-
20	NY	○	-	-	-	○	-	-	-	○	○	-	○
21	CT	-	-	-	○	○	-	-	○	○	○	-	○
22	MD	-	-	-	-	○	-	-	○	○	○	-	○
23	NY	-	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-	○
24	IN	-	-	-	-	○	-	-	-	-	○	-	○
25	NY	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	○
26	FL	-	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-	-
27	CA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-

○:該当あり、-:該当なし

さらに調査協力者である VTC5 名に対して、各個人の経歴等について電子メールにて質問した(表 3-5)。もともとエレベータ・メーカーや組織設計事務所内で技術者として勤務し、エレベータの設計に関するノウハウを吸収した後、独立してコンサルタント業を始めている者を複数確認した。構造設計者や設備(M:機械、E:電気、P:給排水衛生)設計者と同様に、設計専門職として扱われているようであるものの、エレベータ設計専門の免許保有が必須でないことも分かった。ヒ

268 VTC によっては、全米や世界各地にネットワークを持つものもあれば、地元密着型で Modernization(改修)関連業務に特化しているものもある。VTC の本社は、高層の建物が集積している東海岸の New York 州近辺および、西海岸 California 州に多く立地しているものの、概して一極集中ではなく全米に分散している。

アリングにより、エレベータの販売・施工業務を数年行っただけでVTCとして独立する者がいるものの、こうした経験の浅いコンサルタントは、エレベータの新設が伴う業務は引き受けない傾向にあるとの回答を得た。

表 3-5 VTC 調査協力者の概要²⁶⁹

IAECのメンバー	no	no	yes	yes	yes
保有ライセンス	n/a	n/a	Qualified Elevator Inspector(QEI), Qualified Elevator Consultant(QEC)	Qualified Elevator Inspector(QEI)	Qualified Elevator Inspector(QEI)
新設・改修プロジェクトの割合	n/a	新設70%：改修30%	新設10%：改修90%	新設55%：改修45%	新設15-20%：改修80-85%
社内のコンサルタント数	n/a	7名	2名	150名	15名
経歴	エレベータ会社勤務 (技術営業) エレベータ会社勤務 (改修部門マネージャ) 設備設計事務所勤務 (エレベータ設計部長) エレベータ会社勤務 (技術部部长) 2000年VTC設立	エレベータ会社勤務 (機械技術者) 組織設計事務所勤務 (エレベータ設計) 1986年VTC設立	エレベータ会社勤務 (調査技師) エレベータ会社勤務 (改修工事専門技術者) 1991年VTC設立	建築学部卒業後 VTC勤務 海外部門担当副社長	エレベータ会社勤務 1986年VTC設立
最新の技術的知識をどのようにして入手するか	エレベータ会社勤務時代のネットワークを現在でも有している	5大エレベータ・メーカー(KONE, Mitsubishi, Otis, Schindler, ThyssenKrupp)のエンジニアと、年に数回ずつ話して情報を得る	セミナー参加、工場見学、エレベータのコンベンション参加、独学	各エレベータ・メーカーの主任エンジニアに適宜連絡をして、最新の技術的動向について聞く	セミナーに参加する
BIM対策について	n/a	BIM対応した詳細な設計情報を提供すると、1社独占の情報となるため、意図的にAutoCadの2次元情報を提供している。	必要な場合、他社に業務委託する	n/a	n/a

続いて、調査協力者であるVTC4人から具体的なプロジェクトの設計情報を収集した。新設(New Construction)を表3-6に、改修(Modernization)を表3-7に示す²⁷⁰。図面が伴わず仕様書のみが成果物として提出されているプロジェクトが一定数存在することを確認した。また、完成時のレンダリングイメージ作成は、どのVTCも行っていなかった。

269 VTCとして積極的に詳細なBIMデータを作成・提供している事例は一件のみであった。BIMによる設計情報提供は、まだ一般的ではないと思われる。

270 まず設計対象となるエレベータは、全て特注品であった。着床数や設置台数の少ない小規模建築物用に既製品を設置する場合、必ずしもVTCに業務委託する必要はない。特注品が前提となる場合、着床数や設置台数の多い不確実性の高い大規模建築物であるため、プロジェクトのコンセプト段階から監理段階まで長期間にわたり業務を行っていることが分かる。

表 3-6 新設プロジェクトにおける VTC の業務内容

Consultant		A			B			C	D		
Building Type		Hotel / Office	Residential	Office	Hotel / Office	Office / Residential	Retail	Institutional	Mixed Use	Office	Mixed Use
Stories		123	119	n/a	128	167	2	12	162	80	55
Number of Elevators		87	12	n/a	105	59	1	9	53	68	41
Consultation service	Start	Concept	Concept	Concept	Concept	Design Development	Concept	Design Development	Concept	Concept	Concept
	End	Construction Administration	Construction Administration	Construction Administration	Construction Administration	Construction Administration	Construction Administration	Construction Document	Construction Administration	Construction Administration	Construction Administration
Given Information		n/a	n/a	n/a	General Massing	Partial DD drawings, outline specifications, elevator studies	General program, design intent for the store	Number of floors/expected population/use. Hoistways are spec'd and designed by our firm prior to architect final drawings.	the initial concept drawings and design criteria	the initial concept drawings and design criteria	the initial concept drawings and design criteria
Submitted Information	Drawing	○	○	○			○	○	○	○	○
	Specification	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Analysis	○	○	○	○	○		○	○	○	○
	Rendering										
	Cost Estimation							○	○	○	○
	PM Related	○	○			○			○	○	○

表 3-7 改修プロジェクトにおける VTC の業務内容

Consultant		C	D		
Building Type		Institutional	Office	Office	Office
Stories		9	108	46	40
Number of Elevators		4	104	20	13
Consultation service	Start	Concept	Concept	Concept	Concept
	End	Construction Administration	Construction Administration	Construction Administration	Construction Administration
Given Information		Number of floors/population/use, hoistway dimension, current equipment installed	the initial concept drawings and design criteria	the initial concept drawings and design criteria	the initial concept drawings and design criteria
Submitted Information	Drawing	○			
	Specification	○	○	○	○
	Analysis		○	○	○
	Rendering				
	Cost Estimation	○	○		○
	PM Related	○	○	○	○

さらに、設計業務により生成される設計情報が、設計専門職 (Architect) から設計専門職 (VTC) を経て施工者 (エレベータ・メーカー) へと提供されているかについて確認する。設計専門職 (VTC) と施工者 (エレベータ・メーカー) 間の設計情報共有の点から、VTC に対して最新の技術的知識の入手方法について質問したところ、エレベータ・メーカー勤務時点での技術的知識やネットワークを用いながらも、業界やメーカー主催のコンベンション等に参加し、エレベータ・メーカーのエンジニアに定期的に接触して設計情報を得ることが一般的であるとの回答を複数得た。可能な限り最新の設計情報を得よう努力しているものの、日本のように社内の別部門として緊密に連携している訳ではない。また、IAEC のウェブサイトによると、VTC は、エレベータの製造・販売・施工・維持管理から独立した存在として、コンサルタントとして設計情報作成や第三者として調査・検査することを求められる。この点からも、エレベータに関する設計情報と製造・施工情報との間には明確な境界がある。

3.3.6. 設計協力と設計業務の差異について

日本の専門工事業者による設計協力と、米国の設計専門職による設計業務の差異について以下に記す。

<日米間で違いがみられなかった内容>

- 既製品を使う場合、設計専門職はエレベータ・メーカーが提供するカタログや標準的な図面、仕様書を参照して基本設計・実施設計を進める。
- 特注品を使う場合、設計専門職は基本計画・基本設計の段階から、設計協力依頼または設計業務委託を行い、ともにエレベータの設計を進める。
- 専門工事業者による設計協力やVTCによる設計業務では、Specification(仕様書作成)、Drawing(図面作成)、Analysis(交通計算他)、Cost Evaluation(コスト算定)の業務を行う。

<日米間で違いが見られた内容>

- 米国では、Maintenance Review(発注者と維持管理業者との契約内容やサービス状況の精査)、Assessment(エレベータ運用状況精査、売買用適正評価も含む)、Litigation(訴訟時の法的証拠収集)、Inspection(法適合確認)といったエレベータ調査・検査業務や、エレベータの設置に関するPM的業務(発注書作成・見積りチェック・施工監理など)が、第三者的な立場の業務として確立している。
- 米国ではエレベータの改修プロジェクトが多く存在し、VTCの業務対象となっている。
- 日本では、専門工事業者内に、設計情報作成者とエレベータの製作者・施工者が存在し、設計情報のやり取りが行われているが、米国では、VTCとエレベータ・メーカーが別組織となっているため、明確な境界がある。

日本の設計協力において、設計専門職に設計業務を委託する発注者の存在は、設計情報の流れと報酬・業務委託料の流れに影響を与えている。設計専門職である意匠設計者が取りまとめた設計情報は、設計業務委託契約の成果物として発注者に提出される。発注者は建築物の工事発注を通じて、その設計情報を総合工事業者さらには専門工事業者へと伝達する。一方で、設計協力として非公式な設計情報の伝達が、設計専門職と専門工事業者内の設計情報作成者との間で双方向に行われる。結果、設計専門職は無償で設計情報を得ると同時に、専門工事業者は設計専門職やその先の発注者からのインプットを積極的に開発に取り入れることができる。このように日本の商慣習に根差した枠組みの中で、建設業界内で設計情報が循環していることを示している。図1-3 設計協力 を、発注者も含めて加筆修正した図3-18に提示する。

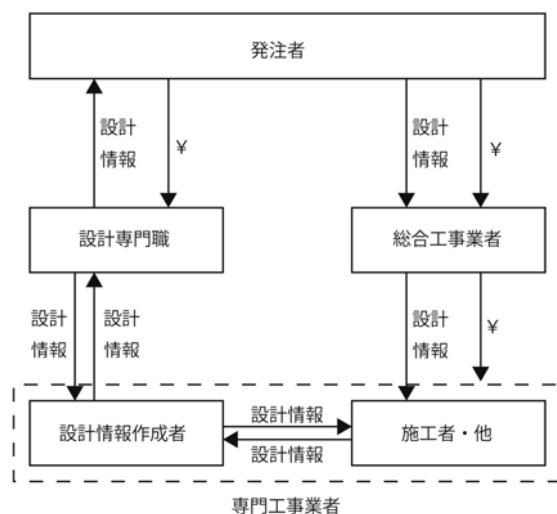


図 3-18 Design Assistance and Design Information Network in Japan

比較のため設計業務の概念図を図 3-19 に提示する。米国の設計業務において、設計に関する業務委託料は設計関係者に支払われ対価としての設計情報(設計図書)が納品される。施工に関する報酬は施工関係者に支払われ、提供した設計情報(設計図書)に適合した建築物が引き渡される。VTC は設計専門職として、専門工事業者であるエレベータ・メーカーとは独立した第三者性を確立している。一方で、施工に関する情報をどのように絶えず更新していくかは米国の VTC の課題であるといえる。

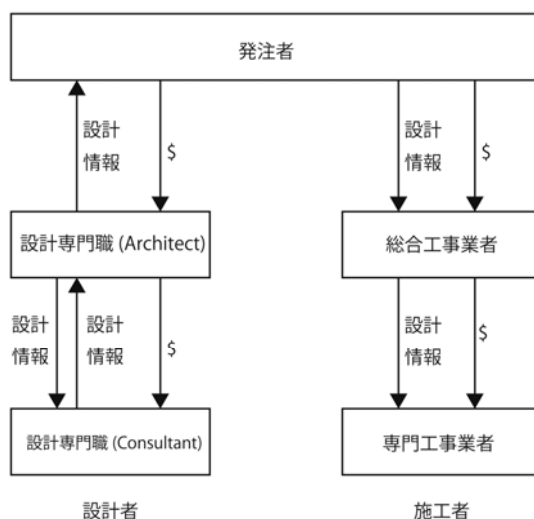


図 3-19 Separation of Design and Construction in US²⁷¹

271 施工者側の設計情報及び報酬の流れは、発注形態によって異なる。本節では、設計協力の流れと比較するために、便宜的に、総合工事業者を経由して報酬が支払われるとする。

3.3.7. 小結

本節は、調査対象をエレベータの設計協力としたうえで、①設計協力に含まれる設計情報作成の役割・責任の把握、②設計協力により生成された設計情報の把握、③日本の専門工事業者による設計協力と米国の設計専門職による設計業務の差異の把握をした。特に VTC に対するヒアリングは限定された調査対象者から得られた情報であるため VTC の全体像を示しているとは言えないが、VTC の一般的業務内容(表 3-4)と併せて分析することによって、ある一定の傾向を把握することができたと考えている。日本の専門工事業者による設計協力について以下の知見が得られた。

<設計協力に含まれる設計情報作成の役割・責任>

- 図面・仕様書・分析結果等を無償で提供する。
- 提供する図面・仕様書・分析結果等に対して、設計情報作成者から発注者に対して直接責任は発生しない。そのため設計専門職と設計情報作成者との間において、発注者に対する設計情報の責任の所在が不明確になることがある²⁷²。

<設計協力により生成された設計情報>

- 専門工事業者の設計情報作成者が設計専門職に提供する設計情報(図面、仕様書、分析結果、イメージ図作成関連・コスト関連)
- 専門工事業者の設計情報作成者が設計専門職から提供を受ける設計情報(発注者のニーズ)

<日本の専門工事業者による設計協力と米国の設計専門職による設計業務の差異>

- 米国では、Maintenance Review・Assessment・Litigation・Inspection といったエレベータ調査・検査業務や、エレベータの設置に関する PM 的業務として確立している。
- 米国ではエレベータの改修プロジェクトが多く存在し、VTC の業務対象となっている。
- 米国では、VTC とエレベータ・メーカーが別組織となっているため、明確な境界がある。

本節では、専門工事業者の職種をエレベータに特化して調査を行った。限定された職種のみ扱っているため、専門工事業者による設計協力全てが、本節と同じ結果になるとは限らない。また今回の米国の VTC に対する調査は、電子メールによる調査のため、調査協力者数や調査内容についてもある程度限定的なものになった。エレベータ設計情報作成者(VTC)とエレベータの製作者・施工者が別組織となることによる問題点については、まだ調査が不十分である。

272 提供する図面・仕様書・分析結果について、設計情報作成者は提供先の設計専門職に対してその内容については責任を持ち、設計専門職は発注者に対して、それらの内容にかかわる責任を持つ。そして、設計情報作成者が設計情報を作成する基となる設計情報の内容については提供する設計専門職が責任を持つことが原則である。一方、これらの内容に係わる原則的な責任の範囲について、そのやりとりの中で、不明確になることも少なくない実態があり、それがあいまいな設計業務の実情とされている。

3.4. 日本の組織設計事務所と総合工事業者設計部との比較について

3.4.1. 目的と研究方法

「設計分業マトリクス」の提案に当たり、「設計成果物」の設計プロセスを確認する必要がある。設計組織によって設計成果物の評価、すなわち「制約条件」や「要求条件」に基づくデザインレビューの運用状況が異なり、設計プロセスに影響を与えていると考えられる。日本における大きく複雑な建物の設計を対象とすると、組織設計事務所と総合工事業者設計部が中心的役割を果たしている。これらの設計組織は、会社内に意匠設計者・構造設計者・設備設計者を始めとして、積算や品質管理の専門家を有し、過去のプロジェクトを通じて、膨大な経験や情報を蓄積している。組織設計事務所と総合工事業者設計部ともに、社内の専門家達によって設計案が制約条件に適合しているかが検討されるデザインレビューが、設計プロセスを通じて数回行われ、最終設計成果物となる。

設計成果物に影響を与えるデザインレビューは、設計プロセスにおいて重要な役割を果たしているが、その状況については十分に調査されているわけではない。この本節では、組織設計事務所と総合工事業者設計部の設計プロセスの違いを、デザインレビューの点から評価することを目的としている。

3.4.2. 既往研究

日本には、大工による普請の長い伝統がある。従来、大工は設計と施工の両面を担ってきた²⁷³。²⁷⁴ 日本の発注者は、責任の一本化(single point of responsibility)を好む傾向にあり²⁷⁵、設計施工一括/一貫方式が、発注方式として定着している。例えば、スーパーゼネコンの一つである総合工事業者 A 社は、2014 年上半期の総売上のうち 4 分の 3 を設計施工一括/一貫方式で受注している²⁷⁶。設計施工一括方式には、施工者主体と設計者主体の 2 種類が存在する²⁷⁷が、日本では、技術力や資金力の点から施工者による設計施工一括方式が主流である^{278, 279}。

設計施工一括方式には、利点と欠点があると言われている。利点は、設計開始から竣工までの期間の短縮化、施工性の確保、プロジェクト初期における価格確約、設計者・施工者間の情報伝達、施工期間の短縮などがある²⁸⁰。一方で欠点は、迅速に価格を抑えるインセンティブが施工者に働くため材質や施工品質が落ちること、および、意匠設計者・構造設計者・設備設計者といった専門家が施工者の下請けとして働いているため発注者が設計内容をコントロールすることが難しいことなどがある²⁸¹。設計施工一括方式については、施工者と設計者の間で異なる意見がある。施工者は設計施工一括方式の方が、設計施工分離方式による設計図書の品質が高いと述べているが、設計者は正反対の意見を主張している²⁸²。意匠設計者を対象とした調査によると、設計施工一括方式によって、建築物の品質とイノベティブな設計案は低下すると認識している²⁸³。2011 年の東日本大震災以降、建設コストの不確定性を排除するために、設計施工一括方式は以前にも増して活用されるようになったものの、設計施工一括方式による設計プロセスの定量的評価はなされてこなかった。

日本では、設計施工一括方式は総合工事業者によって遂行される。総合工事業者には、施工者

273 永井規男 (1982) 歴史の中の建築システム. In: 古川修, 永井規男, 江口禎編, *新建築学体系 44: 建築生産システム*. 彰国社, pp. 3-86

274 Frampton, K., and Kudo, K. (1997) *Japanese Building practice: From Ancient Times to the Meiji Period*. Van Nostrand Reinhold

275 Sjøholt, O. (1999) *Construction management in Japan: Notes from a short visit*. Norwegian Building Research Institute, Oslo

276 日経アーキテクチャ (2014) 経済動向調査 2014. *日経 BP*, 1031, pp. 22-51

277 Stark, J.N., and Perkins, L.B. (2003) Design Services in Design-Build. In: Quantman, G. W., and Dhar, R. ed. *The Architect's Guide to Design-Build Services*, The American Institute of Architects, John Wiley & Sons, Inc., pp. 29-37

278 江口禎 (1982) 現代の建築システム. In: 古川修, 永井規男, 江口禎編, *新建築学体系 44: 建築生産システム*. 彰国社, pp. 358-35

279 小黒利昭 (2007) 設計施工一括方式. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店, pp. 127-133

280 Anumba, C., and Ebuomwan, N.F.O. (1997) Concurrent engineering in design-build projects. *Construction Management and economics*, 15, pp. 271-281

281 Cudney, G. (2006) the pros and cons of DESIGN-BUILD. *The parking professional*, 08, pp. 44-47

282 Andi, and Minato, T. (2003) Design documents quality in the Japanese construction industry: factors influencing and impacts on construction process. *International Journal of Project Management*, 21, pp. 537-546

283 Akintoye, A., and Fitzgerald, E. (1995) Design and build: a survey of architects' views. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2 (1), pp. 27-44

のみならず、意匠設計者・構造設計者・設備設計者といった設計者が在籍しているため、設計契約前に受注を念頭にしたプロポーザルを提出することが可能である。一方、米国では、設計者と施工者は同じ組織に属しているわけではない。設計施工一括方式にあたり、施工者は通常、外部の設計者に業務委託する²⁸⁴。従って、米国の設計施工一括方式では、設計者の関与が日本に比べて遅くなると予想される。

設計施工一括方式および設計施工分離方式といった発注方式に関わらず、組織設計事務所と総合工事業者設計部において、設計案が制約条件に適合しているかを検討するデザインレビューが行われる。制約条件は、プロジェクトの履行やそのプロセスを、限定させる要素となる²⁸⁵。制約条件は行政・利用者・発注者・設計者などから異なる強制力を持って課される²⁸⁶。大きなプロジェクトでは、設計成果物を承認する関門が、設計プロセスの各段階に設定される²⁸⁷。制約条件の重要性は多くの研究者によって指摘されてきているが、日本の建築プロジェクトを対象としてどのように制約が課されているか包括的に調査されていない。本節では組織設計事務所と総合工事業者設計部を対象に、デザインレビューがどのように行われているかについてあきらかにした上で、デザインレビューのために用意される設計成果物の量的違いを、設計に費やした時間の点から比較分析する。

284 The American Institute of Architects. (2014) *The Architect's Handbook of Professional Practice*, Fifteenth Edition. Wiley. pp. 515-516

285 The Project Management Institute, Inc. (2013) *Project management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE)*. 5th ed. PMI, pp. 123-124

286 Lawson, B. (2006) *How Designers Think*. 4th ed. Architectural Press, pp. 83-111

287 Emmitt, S. (2014) *Design management for architects*. 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc.

3.4.3. 調査概要

組織設計事務所と総合工事業者設計部について

本節では、小規模設計事務所は調査の対象としていない。大きく複雑な建物を設計する場合、設計に参加する構造設計者や設備設計者などの設計専門職が社内にはいないため、プロジェクトごとに業務委託する必要がある。そのため、小規模事務所の設計プロセスは、組織設計事務所や総合工事業者設計部に比較して規格化が進んでいないと思われる。大きく複雑なプロジェクトをできる限り効率的に進める上で、組織設計事務所や総合工事業者設計部の方が、設計プロセスに組み込まれたデザインレビューの手法を用いていると思われる。

本節では、組織設計事務所内で設計を完了させる設計施工分離方式のプロジェクトか、総合工事業者設計部内で設計を完了させる設計施工一貫方式のプロジェクトを対象として比較している。ブリッジングによる設計施工一括方式のように、組織設計事務所と総合工事業者設計部の協働作業が発生する状況をあえて排除している。

組織設計事務所の2014年売上高の上位5社を調査対象とした(表3-8)。総合工事業者設計部としては、総合工事業者本体の2014年売上高の上位5社を調査対象とした(表3-9)。表3-9における一級建築士数は会社全体を対象としているため、設計部以外の一級建築士数も含まれる。公表されているデータが存在しないため、対面インタビューを通じて、概数を得た。

表 3-8 組織設計事務所売上高上位 5 社(2014)²⁸⁸

組織設計事務所	A	B	C	D	E
年間売上高(百万円)	32,924	28,232	15,633	15,501	10,213
設立	1950	1992	1967	2001	1932
従業員数	1,760	5,500	846	576	592
一級建築士数	800	700	444	316	328

表 3-9 総合工事業者売上高上位 5 社(2014)²⁸⁹

ゼネコン	a	b	c	d	e
年間売上高(百万円)	1,047,270	958,646	886,194	842,411	780,841
設立	1804	1892	1873	1610	1840
従業員数	10,547	9,430	8,006	7,282	9,422
一級建築士数	Unknown	2,129	Unknown	2,574	2,225
設計部人数	800	750	600	1,150	500

288 年間売上高、従業員数、一級建築士数は、日経アーキテクチャ(2015)経済動向調査2015。日経BP, 1031, pp. 28-55 を参考にした。設立年は、各社のウェブサイトを参考にした。

289 年間売上高、従業員数、一級建築士数は、日経アーキテクチャ(2015)経済動向調査2015。日経BP, 1031, pp. 28-55 を参考にした。設立年は、各社のウェブサイトを参考にした。

本節は、以下の4段階に分かれている。まず初めに、組織設計事務所と総合工事業者の組織構成の違いを調査する。組織設計事務所と総合工事業者のウェブサイトに掲載されている組織図を比較できるように単純化する。各部の機能や役割については、該当会社の意匠設計者へのインタビュー時に確認した。

次に、組織設計事務所と総合工事業者の設計プロセスにおける制約条件を調査する。意匠設計者・構造設計者・設備設計者は、基本計画時、基本設計時、実施設計時にそれぞれデザインレビューを受ける。デザインレビューの際、設計案が制約条件を満たしているか、専門家たちが検証する。インタビューや電子メールを通じて、デザインレビューの運用状況を確認した。建設プロジェクトの成功を時間(Time)コスト(Cost)品質(Quality)の3項目を指標として論じている既往論文^{290, 291}を参考に、これら3項目を本節の評価指標とした。

さらに、プロジェクト当たりの時間配分を知るため、各設計段階に要した時間を測定した。各設計段階は、全体の設計期間の百分率として表現可能である。仮説として、どの設計段階で時間をかけるかによって、設計成果物に違いが出ると考えた。基本的に、組織設計事務所も総合工事業者設計部も、人件費を抑えるため、できる限り短い時間で設計成果物を作成することを目指している。しかし、ある特定の設計段階は、より重点的なデザインレビューと、その内容を反映した設計成果物を作成する必要があるため、他の設計段階に比べ、より長い期間が必要になると考えられる。

最後に、得られたプロジェクトの中から、建物種別を特定した上で、組織設計事務所と総合工事業者設計部の、一か月あたりの平均設計面積を比較する。

表3-8の組織設計事務所5社と表3-9の総合工事業者設計部5社について、2015年7月から12月にかけて調査した。インタビュー対象者は正社員の意匠設計者とし、デザインプロセスやデザインレビューについて説明可能なものとした。組織設計事務所については12人に対してインタビューを行い、総合工事業者設計部については8人に対してインタビューを3人に対して電子メールでの質疑を行った。

290 Baccarini, D. (1999) The Logical Framework Method for Defining Project Success, *Project Management Journal*, 30 (4), pp. 25-32

291 Brown, A. and Adams, J. (2000) Measuring the effect of project management on construction outputs: a new approach, *International Journal of Project Management*, 18, pp. 327-335

3.4.4. 会社組織構成の違いについて

組織設計事務所は、業務内容で大きく分類するとマネジメント部門と設計部門に分かれる(図 3-20)。施工費概算の積算は、設計部門のコスト管理部が行う。施工スケジュールについては、設計部門の監理部が行う。どちらの部も、コストと時間についての情報は、過去携わったプロジェクト履歴情報が主となる。

部門	部	
マネジメント	管理	経理
		財務
		総務
		人事
		法務
	広報	
	取締役会	
設計	営業	
	管理	
	意匠	
	エンジニアリング	電気
		機械
		構造
	監理	
コスト管理		
品質管理		

図 3-20 組織設計事務所の標準的組織構成

一方、総合工事業者は、業務内容で大きく分類するとマネジメント部門・設計部門・施工部門・研究開発部門に分かれる(図 3-21)。施工部門には、管理部・施工管理部・積算部・調達部がある。積算部は主として設計段階にプロジェクトに関与する。調達部は最新のコスト情報を積算部に伝える。調達部は実施設計に入るとプロジェクトへの関与が強まる。総合工事業者は研究開発部門を持ち、材料試験やコンピュータ・シミュレーションを行う。研究開発部門は、設計部門や施工部門から委託された技術的検討や、自社独自の構工法開発を行う。

部門	部	
マネジメント	管理	経理
		財務
		総務
		人事
		法務
		広報
	安全	
取締役会		
設計	営業	
	管理	
	意匠	
	エンジニアリング	電気
		機械
		構造
	監理	
品質管理		
施工	管理	
	施工管理	
	積算	
	調達	
研究開発	研究開発	

図 3-21 総合工事業者の標準的組織構成

3.4.5. 設計プロセスの違いについて

本節では、日本における設計プロセスの段階は、企画段階²⁹²、基本設計段階、実施設計段階の3段階に分かれるとする^{293, 294, 295}。組織設計事務所と総合工事業者設計部はともに、企画段階の営業用資料を発注者に提示する。プロジェクトが確約した段階で、企画・基本設計・実施設計へと進む。この設計プロセスを通じて、意匠設計者・構造設計者・設備設計者は、主として意匠・構造・設備の設計統括の下で行われるデザインレビューにて承認を得る必要がある。総合工事業者の場合、施工部門もデザインレビューに参加する。設計案は、時間・コスト・品質を制約条件として評価される。

調査によると、およそ10人から15人程度の人がデザインレビューに参加する。意匠・構造・設備の設計責任者が、意匠・構造・設備の設計統括に設計案を提示する。コスト管理/積算部や品質管理部も参加する。組織設計事務所では、設計部門のコスト管理部や品質管理部も参加する。総合工事業者では、施工部門の積算部、工事管理部、調達部も参加する。デザインレビューの部門を、意匠・構造・設備の設計責任者は切り抜ける必要がある。

総合工事業者にとって、施工契約時期は設計プロセスに大きな影響を与える。従来の設計施工分離方式では、発注者はまず設計業務委託契約を組織設計事務所と結ぶ。発注者は施工契約が締結される前であるため、設計プロセスにおいて強い影響を駆使することができる。組織設計事務所は、総合工事業者の影響を受けることなく、設計の進捗と共に顕在化する発注者の新たな要求を設計に汲み取ることができる。しかし、設計施工一括方式の場合、施工契約は設計プロセスが完了する前に締結される。発注者はもはや設計者と直接業務委託契約を結ぶ立場ではない²⁹⁶。発注者は設計プロセス完了前に、品質を確保するために特別な努力を払う必要がある。一般的なデザインレビューのプロセスを以下に示す(図3-22)(図3-23)。

292 企画段階では、設計条件整理と共にたたき台となる設計案の作成が行われるため、設計段階に含める。

293 施工中に行われる生産設計については、本節の研究対象としていない。

294 米国では、設計プロセスは、Schematic, Design Development, and Construction Documentの3段階に分かれる。The American Institute of Architects (2009) *Official Guide to the 2007: AIA Contract Documents*. John Wiley & Sons, Inc.

295 英国では、Concept, Developed, and Technical Design phaseの3段階に分かれる。Royal Institute of British Architects (2013) *RIBA Job Book*. 9th ed. RIBA Publishing

296 Gransberg, D.D., and Windel, E. (2008) Communicating Design Quality Requirements for Public Sector Design/Build Projects. *Journal of Management in Engineering*, 24 (2), pp. 105-110

段階	設計			施工
	企画 (デザインレビュー1)	基本設計 (デザインレビュー2)	実施設計 (デザインレビュー3)	監理
時間	設計統括レビュー1	設計統括レビュー2	設計統括レビュー3	n/a
コスト	概算見積1	概算見積2	明細見積	n/a
品質	設計統括レビュー1	設計統括レビュー2	設計統括レビュー3 品質管理	監理 品質管理

△
設計業務委託契約

△
施工費確定
施工契約

図 3-22 組織設計事務所におけるデザインレビューのプロセス

□ : 設計部門による □ : 施工部門による (太字)

段階	設計			施工
	企画 (デザインレビュー1)	基本設計 (デザインレビュー2)	実施設計 (デザインレビュー3)	監理
時間	施工計画 1	施工計画 2	仮設計画	施工管理
コスト	概算見積 1	概算見積 2 調達計画 1	明細見積 調達計画 2	調達
品質	設計統括レビュー 1	設計統括レビュー 2	設計統括レビュー 3 品質管理	施工管理
				監理 品質管理

△
施工費確定
内示書

△
施工費調整 (必要に応じて)
施工契約

図 3-23 総合工事業者におけるデザインレビューのプロセス

時間について

都心に立地する一般的なオフィスや集合住宅のプロジェクトの場合、組織設計事務所と総合工事業者の両方において、おおよその施工期間については、過去の経験により比較的容易に算定される。一方、特殊な敷地条件や構造形式さらには職人確保等の点で不確定要素が高いプロジェクトの場合、組織設計事務所の場合は社外に情報を求める必要があるが、総合工事業者の場合は最新情報を社内の施工部門から得ることができる。

施工計画の情報は、設計プロセスの進捗にあわせて更新される。今回の調査により、総合工事業者の施工管理部と調達部が、特に施工時の仮設工事や建材調達などに関する情報に対する裏づけを取っていることが分かった。設計プロセスの初期から施工部門が関与することによって、設計から施工に設計図書が渡される着工時に、構工法の再選定や施工スケジュールの組直しを行う手間がなくなる。実現可能な施工計画の乏しい実施設計図書は、施工時において設計情報の修正が繰り返し必要となり、結果、施工期間を長くする上、施工品質を低下させる可能性があるため、時間という制約条件に関しては総合工事業者が有利であると考えられる。

コストについて

組織設計事務所と総合工事業者において、設計情報から算定されるコストは、コスト管理部や積算部によって行われる。過去の経験と共に、月刊の建設物価本²⁹⁷等を参照してコストが算定される。両者の大きな違いは、総合工事業者の場合、調達部と情報交換をしている積算部が最新の現場に即してコスト算定を行うことである。建設物価や人件費が高騰している場合、調達部からの最新情報は必要不可欠となる。

組織設計事務所の場合、最終的な施工費は競争に委ねられるため、コストによる制約は総合工事業者の場合に比べ弱いと言える。また、施工費が価格競争によって決定される点については発注者にも利点がある。しかし、とりわけ人件費が高騰している状況では、設計プロセスを通じて建設コストの算定が難しくなる。発注者は、設計当初は設計要求条件を明確にしていない場合も多く、設計プロセスが進み、意匠・構造・設備に関する設計情報が明確になるに従って設計要求条件が顕在化する場合も多い。コストの制約条件が低いことは、発注者の度重なる要求の変更に柔軟に対応できると言える。

一方、総合工事業者の場合、企画時に施工費の上限が設定される。実施設計時に、必要に応じて施工費が調整される場合もあるものの、施工費の上限による制約は設計プロセスに大きな影響を与える。総合工事業者の利益を確保する調達計画は、基本設計の段階から検討されるため、この段階で設計の精査が行われる。このような前工程に人材を投入することで、見積もりを確実なものにすることができるが、実施設計をコストに対する強い制約条件の下で検討する必要が発生する。

品質について

組織設計事務所と総合工事業者とも、過去のプロジェクトを前提とした設計水準(design criteria)が存在する。標準ディテールや仕様が社内で流通している。品質管理部は、特に実施設計が完了する時点で、設計図書をチェックする。この目的から、品質管理部には経験を積んだ意匠・構造・設備の設計者が所属する。

総合工事業者では、施工管理を通じて様々な構工法の情報を得ることができる。特に漏水や構造不具合といった法的責任の発生する事項については、品質管理部で取りまとめられ社内に公布される。さらに技術開発部では、技術的課題を解決すると同時に、先進的な研究や試みを行うことができる^{298, 299}。技術開発部を持つことは、特にスーパーゼネコンとしての総合工事業者にと

297 例として月刊建設物価、建設物価調査会刊などがある。

298 Bennett, J. (1993) Japan's building industry: The new model. *Construction Management and Economics*, 11, pp. 3-17

って強い利点である。

設計と施工の緊密な関係は、必ずしも好ましいと言えるわけではない。総合工事業者には、時として系列の専門工事業者や材料供給業者がいる。この関係によって、価格や品質を安定させることができる一方で、構工法を限定させるため設計の自由度を低下させ、創造性の発揮を妨げる。総合工事業者に所属するインタビューに応じた半数以上の意匠設計者は、施工部門からの制約によって、設計の自由度が低下し創造性の発揮を妨げられる傾向があると答えている。

定性的・定量的に計測可能な要求条件は、設計要求条件として記述可能である。しかし、主観的で感覚的な要求条件は、記述することが困難である。総合工事業者における、設計プロセス初期のコストによる制約条件は、建材や構工法に基づく品質を低下させる可能性がある。インタビューに応じた意匠設計者の一人は、ストアフロントの設計について以下のような実例を挙げた。

「アルミニウムもステンレスも、耐久性の面からは適切な建材選定といえる。機能的に同等の性能を得ることができたとしても、総合工事業者は、コストの面からアルミニウムの採用を強力に推進する。発注者にとっては、企画時にストアフロントの建材の詳細まで規定することは難しい。設計施工一括方式において、ストアフロントにステンレスを採用するためには、設計プロセス初期の施工費確定時に発注者によって仕様選定がなされている必要がある。もし仕様選定がなされていない場合は、必然的にアルミニウム製のストアフロントとなる。」

インタビューに応じた意匠設計者全員が述べていたのは、建物種別によって、時間・コスト・品質に対して異なる優先順位があることである。例えば、工場や倉庫などは、時間やコストに対する制約が比較的高い。一方、美術館や市庁舎といった公共的建物は、定性的な品質を求められる場合も多い。品質に対して共通の指標³⁰⁰を確立することは難しいが、時間やコストに対しては客観的に評価可能である。

総合工事業者の中には、時間やコストが重要視される生産施設に特化したチームを編成している場合がある。設計と施工を一体化してサービスを提供することにより、設計部は総合工事業者の強みを発揮することが可能となる。

299 Haley, G. (1994) Lessons to be learned from the Japanese construction industry. *International Journal of Project Management*, 12 (3), pp. 152-156

300 英国をはじめとした欧州では、DQI (Design Quality Indicator) の指標を用いた建設プロジェクトが存在する。

3.4.6. 設計期間の違いについて

次に、それぞれの設計段階に対する設計期間を計測し、設計プロセス全体における各設計段階の割合を算出した。調査では、各社最大4プロジェクト、意匠設計者ごとに2プロジェクトを最大とした。発注期間は、実施設計期間内に含めた。プロジェクトのサイズを1,000㎡から50,000㎡の建築プロジェクトとした。そのため、近隣合意や行政承認に長い時間を要する都市開発プロジェクトは除外した。組織設計事務所からは、12人に対するインタビューから16件のプロジェクト事例を入手した(表3-10)。総合工事業者からは、8人に対するインタビューと3人の電子メールによる質疑から16件のプロジェクト事例を入手した(表3-11)。

表3-10 組織設計事務所によるプロジェクト

プロジェクト番号	建物種別	延床面積 ㎡	企画		基本設計		実施設計	
			期間 (月)	%	期間 (月)	%	期間 (月)	%
1	事務所	4,000	0.5	9.1	1.0	18.2	4.0	72.7
2	研究所	7,000	2.0	15.4	3.0	23.1	8.0	61.5
3	事務所	8,000	6.0	37.5	4.0	0.3	6.0	37.5
4	美術館	2,600	3.0	17.6	3.0	17.6	11.0	64.7
5	研究所	6,700	8.0	32.0	6.0	24.0	11.0	44.0
6	事務所	9,500	2.8	41.2	2.0	29.4	2.0	29.4
7	事務所	12,000	3.0	33.3	3.0	33.3	3.0	33.3
8	学校	32,000	4.0	30.8	4.0	30.8	5.0	38.5
9	学校	15,000	2.5	29.4	3.0	35.3	3.0	35.3
10	事務所	7,000	1.5	16.7	2.0	21.1	6.0	63.2
11	劇場	7,000	0.5	14.3	1.0	28.6	2.0	57.1
12	学校	9,690	4.0	21.1	8.0	42.1	7.0	36.8
13	図書館	10,850	3.0	21.4	5.0	35.7	6.0	42.9
14	学校	3,500	0.5	4.2	7.0	58.3	4.5	37.5
15	学校	13,000	2.0	11.8	7.0	41.2	8.0	47.0
16	学校	8,000	1.0	10.0	4.0	40.0	5.0	50.0
平均		9,740	2.8	22.5	3.9	31.5	5.7	46.0

表 3-11 総合工事業者設計部によるプロジェクト

プロジェクト 番号	建物種別	延床面積 ㎡	企画		基本設計		実施設計	
			期間 (月)	%	期間 (月)	%	期間 (月)	%
1	学校	5,700	4.0	28.6	4.0	28.6	6.0	42.8
2	学校	2,600	2.0	33.3	1.0	16.7	3.0	50.0
3	集会所	4,370	6.0	26.1	8.0	34.8	9.0	39.1
4	病院	20,800	5.0	22.7	10.0	45.5	7.0	31.8
5	病院	30,250	4.0	22.2	8.0	44.4	6.0	33.3
6	研究所	7,500	5.0	45.4	3.0	27.3	3.0	27.3
7	学校	15,150	3.0	25.0	4.0	33.3	5.0	41.7
8	学校	26,000	2.0	11.8	7.0	41.2	8.0	47.0
9	学校	12,300	2.0	15.4	5.0	38.5	6.0	46.1
10	研究所	7,000	12.0	50.0	6.0	25.0	6.0	25.0
11	学校	7,000	4.0	33.3	4.0	33.3	4.0	33.3
12	集合住宅	4,700	1.5	17.7	5.0	58.8	2.0	23.5
13	研究所	22,500	0.3	3.6	5.0	60.2	3.0	36.1
14	研究所	2,500	2.0	28.6	3.0	42.8	2.0	28.6
15	研究所	13,000	3.0	28.6	5.0	47.6	2.5	23.8
16	事務所	8,000	3.0	30.0	3.0	30.0	4.0	40.0
平均		11,836	3.7	26.4	5.1	38.0	4.8	35.6

組織設計事務所と総合工事業者による、それぞれの設計段階に対する設計期間を比較した(図 3-24)。より多くの設計図書が必要となる場合、それだけ設計図書作成期間が長くなる。図 3-24 は、組織設計事務所の方が設計プロセス後半に時間をつかい、総合工事業者の方がフロントローディングの設計プロセスであることを示している。

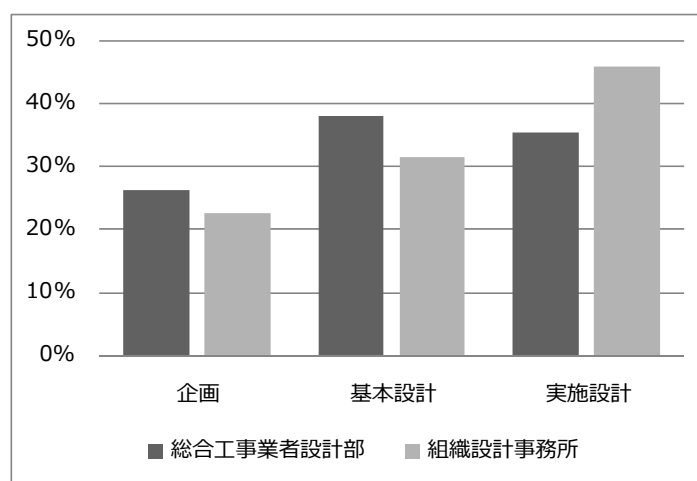


図 3-24 組織設計事務所と総合工事業者設計部における設計期間の比較

組織設計事務所では、設計プロセス後半に行くに従って、設計に要する時間は急激に増加する。実施設計期間は基本設計期間のおよそ 1.5 倍の時間を要する。実施設計図書は、施工者選定のた

めの競争入札に用いられ、設計者と施工者の役割・責任は明確に切り分けられる。組織設計事務所による実施設計図書は、総合工事業者設計部による実施設計図書に比べてより詳細に記載されているとの指摘もあった。総合工事業者は、設計者と施工者の役割・責任の境界を明確にする必要性が薄いためと考えられる。

一方、総合工事業者では、基本設計において2回目の概算見積と1回目の調達計画が行われる(図 3-23)。意匠・構造・設備設計者は、コスト算定の前提となる設計図書や関連資料を準備するために多大な時間と労力を要する。基本設計時のコスト算定のために設計図書の倍程度の分量の関連資料を作成する必要があるとの指摘もあった。これらの資料は積算部や調達部に伝達され、専門工事業者や材料供給業者に対する見積依頼に用いられる。図は、インタビューにて確認した基本設計時に、制約条件の細かいデザインレビューと設計図書の修正が行われることを裏付けている。実施設計は、あくまでも会社内の施工部門に伝達するための設計図書となる。

3.4.7. 設計面積の違いについて

設計期間の違いは、建物種別に依存する可能性もある。今回の調査では、学校のプロジェクトが最も多かったため、建物種別を学校に特定してより詳細な比較を試みる。設計プロセスにおいて、設計者はデザインレビューを前提に設計成果物を作成するが、調査したプロジェクトに対して設計成果物を全て確認することは困難であるので、一か月あたりの平均設計面積を算出した。

組織設計事務所からは6件の学校プロジェクト事例を抽出した(表3-12)。企画段階では平均6,320 m²/月、基本設計段階では、平均3,095 m²/月、実施設計では平均2,798 m²/月 設計されていることが分かる。

表 3-12 組織設計事務所による一か月あたりの平均設計面積

プロジェクト番号	建物種別	延床面積	企画		基本設計		実施設計	
		m ²	期間(月)	平均設計面積/月	期間(月)	平均設計面積/月	期間(月)	平均設計面積/月
8	School	32,000	4.0	8,000	4.0	8,000	5.0	6,400
9	School	15,000	2.5	6,000	3.0	5,000	3.0	5,000
12	School	9,690	4.0	2,423	8.0	1,211	7.0	1,384
14	School	3,500	0.5	7,000	7.0	500	4.5	778
15	School	13,000	2.0	6,500	7.0	1,857	8.0	1,625
16	School	8,000	1.0	8,000	4.0	2,000	5.0	1,600
平均		13,532	2.3	6,320	5.5	3,095	5.4	2,798

総合工事業者からは6件のプロジェクト事例を抽出した(表3-13)。企画段階では平均4,779 m²/月、基本設計段階では、平均2,623 m²/月、実施設計では平均1,983 m²/月 設計されていることが分かる。

表 3-13 総合工事業者設計部による一か月あたりの平均設計面積

プロジェクト番号	建物種別	延床面積	企画		基本設計		実施設計	
		m ²	期間(月)	平均設計面積/月	期間(月)	平均設計面積/月	期間(月)	平均設計面積/月
1	School	5,700	4.0	1,425	4.0	1,425	6.0	950
2	School	2,600	2.0	1,300	1.0	2,600	3.0	867
7	School	15,150	3.0	5,050	4.0	3,788	5.0	3,030
8	School	26,000	2.0	13,000	7.0	3,714	8.0	3,250
9	School	12,300	2.0	6,150	5.0	2,460	6.0	2,050
11	School	7,000	4.0	1,750	4.0	1,750	4.0	1,750
平均		11,458	2.8	4,779	4.2	2,623	5.3	1,983

これらの比較してみると、組織設計事務所の方が、総合工事業者設計部よりも、一か月当たりの平均設計面積が大きいことがわかる（図 3-25）。組織設計事務所と総合工事業者設計部どちらも、同程度の効率化や生産性向上を達成しているとするならば、総合工事業者設計部の方が、組織設計事務所よりも単位時間当たりの設計面積が少なく、結果、より詳細な設計成果物を作成していると考えられる。このことは、総合工事業者設計部の方が、時間やコストの制約条件が高く、見積りや施工確認のための補助資料作成を行っていることの裏付けとなっている。このように時間やコストに関する検証が進められている分、施工段階での調整がスムーズに進められると予想される。

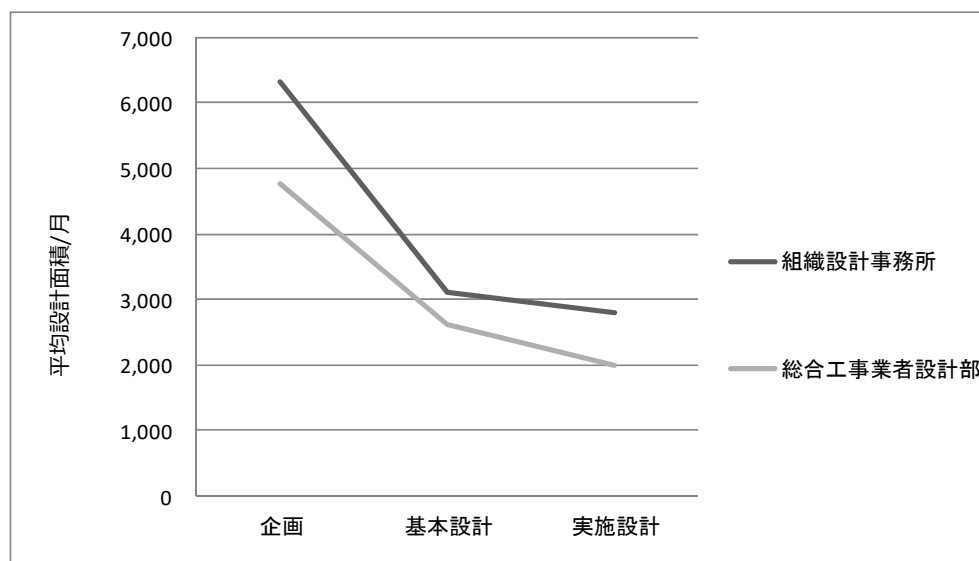


図 3-25 組織設計事務所と総合工事業者設計部における
一か月あたりの平均設計面積の比較

3.4.8. 小結

本節では、日本の組織設計事務所と総合工事業者設計部の設計プロセスの違いについて調査した。デザインレビューにおける制約条件は、設計プロセスに影響を与えていると言える。得られた知見は以下の通りである

〈組織設計事務所の設計プロセスの特徴〉

- 設計プロセスの後半、特に実施設計段階で時間を費やす傾向がある。
- 時間やコストに対する制約が緩い
- 設計段階で発生する発注者の要求に柔軟に対応することが可能である。

〈総合工事業者設計部の設計プロセスの特徴〉

- フロントローディングの設計プロセスであり、制約条件を設計プロセス初期に明確にする。
- 施工部門の積算部と調達部のデザインレビュー参加により、時間とコストに対する制約条件が厳しい。
- 設計図書や関連資料作成に力を入れることにより、企画段階においても、発注者に対して時間とコストの確約をすることができる。

実施設計の設計情報は、生産設計における施工図作成時に、さらに変更される。設計者・施工者の役割・責任があいまいな状態となる生産設計については今後の課題となる。時間とコストは客観的に評価することができるが、品質を客観的に評価することは困難である。特に定性的な品質の評価については、さらなる調査が必要となる。

3.5. 米国の意匠設計者間の分業について

3.5.1. 目的と研究方法

「設計分業マトリクス」の提案にあたり、「設計者」の役割・責任を確認する必要がある。近年、建築物の設計に必要な技術的知識の多様化・高度化は著しく、複数の設計者による分業は不可欠である。なかでも複数の意匠設計者による協調型設計³⁰¹は、国内の設計施工一括方式のみならず、国内外の複数の意匠設計者が参加する建築プロジェクトにおいても存在する。同業の複数の設計者/設計チームが分業するプロジェクトでは、業務や責任の分担が発生する。分担の発生は、単数の設計者/設計チームが設計を担当していた時に比べ、業務や責任の区分を意識させる傾向にある。「設計分業マトリクス」を提案する上で、業務や責任の記述が実プロジェクトにてどのように記述されているのか学問的に精査することは重要である。

第3章2節³⁰²では、日本における意匠設計チーム内の分業の特徴として、業務の細分化を行わず基本設計から設計監理まで一貫してプロジェクトに携わる傾向が強いこと、一方、米国における意匠設計チーム内の分業の特徴として、業務の細分化により多くの専門性を持った意匠設計者がプロジェクトに関与する傾向が強いことを明らかにした。このように役割・責任を明確にする傾向の強い³⁰³米国の建築プロジェクトでは、意匠設計者（アーキテクト）による業務を主な対象として、関係者間の業務分担を記述したものに、Matrix of Responsibilities（業務分担マトリクス、以下MOR）があり、意匠設計者間の情報共有のツールとして用いられている。

本節では、日本の建築プロジェクトにおいて、各意匠設計者による業務分担を明示し、合意形成を行い、建築プロジェクトを的確にマネジメントすることを目標とした上で、業務分担を明確にする傾向が強い米国の建築プロジェクトを研究対象として、複数の意匠設計者が参加する建築プロジェクトのMORを収集・分析し、意匠設計者間の業務分担について知見を得ることを目的とする。なお本節で扱うMORは、プロジェクト関係者全員の役割・責任を明記する目的ではないこと、またアーキテクトの業務を過不足なく明記するものではないことに注意されたい。

研究方法として、まず意匠設計者の業務および業務分担に関する既往研究調査を行う。次に米国の意匠設計者を通じて、実際のプロジェクトにおいて用いられたMORを収集する。さらに入手

301 「協調型設計には、①設計チームと施工チームの協調、②建築設計・構造設計・設備設計の協調、③複数の建築設計者の協調の3段階が考えられる。(中略)③の場合、建築生産プロセスの一つのタスク(業務)を共同で実施していることになるが、それに対し、もともとは別々のタスクを同時に実施するのが①②といえる。」金多隆(2007)コンカレントエンジニアリング。In: 古阪秀三監修, 建築生産ハンドブック。朝倉書店, pp. 381-382

302 小笠原正豊, 吉田敏, 野城智也(2016)組織設計事務所における設計分業体制に関する基本的考察。日本建築学会計画系論文集, 第81巻, 第722号, pp. 991-999

303 平野らは、米国の建築プロジェクトにおける設計責任の割当や分担を調査し、複数の設計専門家の役割分担体制(プロトコル)について、公法においても設計約款においても規定の整備が図られてきたことを指摘している。(平野吉信, 浦江真人, 古阪秀三, 西野佐弥香, 西野加奈子(2014)多様化した建築生産方式における設計責任の位置づけに関する一考察。建築生産シンポジウム論文集, 第30回, pp. 171-178)

した資料を①意匠設計者間における役割・責任の移行時期②プロジェクトの各段階における各アーキテクトの役割・責任の分担状況③業務の存在を特定した上で各アーキテクトが等しく負っている役割・責任の3点について分析する。

3.5.2. 既往研究

日米の建築士/建築家資格は、特に職能に対する立場・運用の点で必ずしも共通でない。日本の建築士法は資格法であって、職能法ではない³⁰⁴。一方、米国の建築家制度では、AIA(The American Institute of Architects: 米国建築家協会)の倫理綱領における被雇用禁止条項により、建築家の職能を規定してきた経緯がある^{305,306}。高橋ら³⁰⁷は、欧米の専門職の概念について分析した上で日本の建築士制度との関係性を調査し「わが国の建築士制度には職能は存しない」と述べている。

日米の設計業務範囲、特に生産設計のあり方は、日米の違いを端的に表している。大友ら³⁰⁸は立場によってとらえ方が多様な「生産設計」に対して、期待されている役割定義と位置づけについて実態面から比較・検討を試みている。峰政ら³⁰⁹は「総合図」の作成主体の実態について研究報告をしている。平野ら³¹⁰は工事施工段階における請負者の設計について問題点を指摘している。米国では施工に必要な生産情報作成は設計段階において設計側で行う³¹¹と認識されているが、日本では必ずしも統一した見解があるわけではない。

PMBOK(Project Management Body of Knowledge)では、プロジェクト全般を対象として、関係者と業務内容をマトリクス状に記載することにより関係者間の役割・責任を明確にするRAM(Responsibility Assignment Matrix)が提唱されている³¹²。RAMではさらに役割・責任をRACI(responsible, accountable, consult, inform)の4種類に分類・記述する場合も

-
- 304 瀬口哲夫: 専門家の業務とその支援システム。In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*, 朝倉書店, pp. 28-33, 2007
- 305 西野佐弥香 (2008) 英米の専業兼業問題における被雇用禁止条項の削除からみた建築家の職能に関する研究, *日本建築学会計画系論文集*, 第73巻, 第633号, pp. 2461-2466
- 306 1981年に新しい倫理綱領が施行され、現在では被雇用禁止条項は排除されているが、建築家の職能に関する意識は、現在でもある程度引き継がれていると考えている。
- 307 高橋栄人, 古阪秀三 (2000) わが国建築士制度における欧米建築家の職能の現代的意義に関する研究, *日本建築学会計画系論文集*, 第533号, pp. 281-288, 2000.7
- 308 大友俊夫他 (1999) 建築生産における「生産設計」の現状調査, *日本建築学会技術報告集*, 第7号, pp. 175-180
- 309 峰政克義, 伊藤健司, 古阪秀三 (1998) 建築生産における生産情報確定の実態と改善への提案—生産段階における設計内容確定にあたっての施工者、部品製造者の協働の仕組みを中心に, *建築生産シンポジウム論文集*, 第14回, pp. 131-138
- 310 平野吉信, 浦江真人, 古阪秀三 (2010) 「工事施工段階における設計者と請負者の設計関連業務の役割分担に関する考察」英国における「請負者部分」を含む工事請負契約手法のケーススタディ, *建築生産シンポジウム論文集*, 第26回, pp. 1167-1174
- 311 Construction Documents(実施設計図書)は、施工に必要な情報から構成されていると記述されている。(The American Institute of Architects: Official Guide to the 2007, AIA Contract Documents, John Wiley & Sons, Inc., p. 88, 2009)
- 312 The Project Management Institute (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, Fifth ed., p. 262

ある。しかしプロジェクト一般の説明に留まり、意匠設計者による業務を対象としたガイドラインを提唱するには至っていない。

米国の建築プロジェクトでは、CM(コンストラクションマネジメント)方式³¹³を採用することがある。CMAA(Construction Management Association of America: 全米コンストラクションマネジメント協会)³¹⁴では、発注者とCM・発注者と施工者(Contractor)・発注者と設計者(Designer)におけるCM業務を記した契約約款を作成・販売している。江口ら^{315,316}は米国流CMの日本導入への課題を多方面から論じている。CMは設計・発注・工事を業務範囲とするが、PM(プロジェクトマネジメント)は企画から維持管理までを含むより広い業務範囲と認識されている。実務の上ではこれらの区別にこだわらずPM/CMと表現される場合もある³¹⁷。プロジェクトによっては、従来意匠設計者が担っていたコスト・スケジュール管理等の業務がCMによって担われる。

設計施工一括方式では、特に実施設計において、複数の意匠設計者がプロジェクトに参加する。設計施工一括方式の概要について、日本の近代の建築生産システムを精査した上で設計施工は日本の特徴の一つであるとした古川の論考³¹⁸、日本ならびに欧米の事例を分析した江口の論考³¹⁹がある。さらに調達方法の多様化の観点から齋藤³²⁰や小黒³²¹は設計施工一括方式について記述している。これらは主として発注者・設計者・施工者の関係に主眼が置かれており、発注者側の基本設計者と施工者側の実施設計者との業務範囲を確定するには至っていない。さらに設計施工一括方式では、実施設計者に業務が引き継がれた後、基本設計者は監修者としてプロジェクトに参加する場合もある。広辞苑には、「監修とは書籍の著述や編集を監督することである」³²²と記載があるものの、建築大辞典³²³や建築学用語辞典³²⁴には監修についての記載はなく、意匠設計者による業務を対象とした監修・監修者に関する明確な定義はなされていない。

米国における設計施工一括方式であるDesign Buildについては、いくつかの文献^{325, 326}がある

313 コンストラクションマネジャー(Construction Manager: CMr)と発注者、設計者が一体となってプロジェクトの全般を運営管理する方式のこと。(古阪秀三(2007) コンストラクションマネジメント・プロジェクトマネジメントとは、古阪秀三編、*建築生産ハンドブック*、朝倉書店、p. 218)

314 <http://cmaanet.org/ownerresourcecenter> (accessed 2017. 3. 1)

315 江口禎、角田壮之介、渡辺光示(1996) ゼネコン方式と結合したPM/CM系プロジェクト方式の諸形態と特性、*建築生産シンポジウム論文集*、第12回、pp. 53-60

316 三芳健爾、江口禎、東史恭(2003) 実費精算型CM(コンストラクションマネジメント)方式のわが国への適用の検討—米国の公共工事におけるアットリスクCM方式の導入事例を参考にして—、*建築生産シンポジウム論文集*、第19回、pp. 45-50

317 大松敦(2007) 設計プロセスに関連する新たな潮流、古阪秀三編、*建築生産ハンドブック*、朝倉書店、p. 366

318 古川修(1982) 近代の建築生産システム。In: 古川修、永井規男、江口禎編、*新建築学体系44: 建築生産システム*。彰国社

319 江口禎(1982) 現代の建築生産システム。In: 古川修、永井規男、江口禎編、*新建築学体系44: 建築生産システム*。彰国社

320 齋藤隆司(2007) 調達方式の概要と特徴。In: 古阪秀三編、*建築生産ハンドブック*。朝倉書店、pp. 102-104

321 小黒利昭(2007) 設計施工一括方式。In: 古阪秀三編、*建築生産ハンドブック*。朝倉書店、pp. 127-133

322 新村出編(1998) *広辞苑*。第5版、岩波書店、p. 600

323 彰国社編(1993) In: *建築大辞典*。第2版、彰国社

324 日本建築学会(1999) In: *建築学用語辞典*。第2版、岩波書店

325 Quatman, G.W. and Dhar, R. eds. (2003) *The Architect's guide to Design-Build Services*. The American

ものの、概論の説明にとどまり業務の詳細に踏み込んで解説しているわけではない。また Bridging の手法について説明をしている安藤の文献³²⁷や Heery の文献³²⁸があるものの、意匠設計者による業務の具体的な詳細にまで言及しているわけではない。他方、英国では、BSI(The British Standards Institution) が設計者(A/E)や施工者が協働して情報をつくり出すことができるように実務規範(Code of Practice)を提示している³²⁹が、具体的な設計業務の詳細には言及していない。

米国の建築プロジェクトでは、Design Architect(以下 DA)と Architect of Record³³⁰(以下 AR)といった複数の意匠設計者がプロジェクトに参加する場合がある³³¹。DA 業務はプロジェクトによって異なり、NCARB(National Council of Architectural Registration Boards: 全米建築登録協議会委員会)や AIA において明確な定義は存在しない。伊藤³³²は DA 業務を「建物に関するコンセプトの立案、外装と内装の形態・材料・色彩などの意匠設計を指す」としている。法的な責任を負い実施設計を主体的に行う意匠設計者を Architect of Record と呼ぶ³³³。DA と AR が協働して業務を行う場合、法規や構工法といった計画地についての情報を熟知している意匠設計者が AR を担当する。

BIM のモデルは、複数の設計者(BIM 情報作成者)による担当部位の BIM 情報が、統合されることによって作成される。このような BIM のモデル作成の指針は Level of Development Specification³³⁴として BimForum のウェブサイト上で公開されている³³⁵。なかでも Model Element Table は、UniFormat に基づく建築部位と、LOD(Level of Detail/Level of Development)・MEA(Model Element Author)・Notes の 3 種の情報を関係づけ、Project Phase(プロジェクトの各段階)ごとに明示する表である。このような設計者間での業務分担を明示する手法は、意匠設計者間の実態を明らかにすることを目的とした本節に重要な示唆を与えている。

Institute of Architects

326 Beard, J. L., Loulakis, M. C. and Wundram, E. C. (2001) *Design Build*. McGraw-Hill

327 安藤正雄 (2013) BIM の二極性-アーキテクチャ概念による考察. *建築コスト研究*, No. 83, pp. 30-37

328 Heery, G. T. (2009) *The Bridging Method*. Blackwood Group

329 The British Standards Institution (2016) *Collaborative production of architectural: engineering and construction information - Code of practice*, BSI

330 Demkin, Joseph, The American Institute of Architects (2001) *The Architect's Handbook of Professional Practice*, 13th Ed., John Wiley and Sons. p. 712

331 瀬口は、英国における意匠設計者の資格制度設立に際し「SA(ソサエティ・オブ・アーキテツツ)と RIBA(英国意匠設計者協会)の対立には建築の設計という仕事が二つの側面、つまり芸術的側面と実務的側面を持っていることが関係しているように思われる。」と述べている。In: 瀬口哲夫 (1992) *英国建築事情 下巻*, 建築ジャーナル, p. 12 DA と AR の分業では、これら二つの側面を別々の意匠設計者が担当しているとみなすことができる。

332 伊藤潤一 (2017) 意匠設計者とデザインディベロップメント図について-中之島三井ビルディングをケーススタディとして, *日本建築学会計画系論文集*, 第 82 巻, 第 731 号, pp. 179-189

333 Architect of Record を Executive Architect と呼ぶこともある。

334 <http://bimforum.org/lod/>

335 英国では「PAS1192-2:2013, Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modeling」等の資料が BSI より発行されている

3.5.3. 調査概要

米国の意匠設計者より、本人の関係したプロジェクトに関する MOR を入手する。2016 年 3 月から 8 月にかけてメールを中心に資料収集を依頼し、また、10 月から 11 月にかけては米国の建築設計事務所を訪問し直接資料を依頼した。米国の建築設計事務所 6 社から 9 件分の MOR を入手した³³⁶。

入手した MOR では、意匠設計者による業務を主な対象として、関係者間の業務分担が記述されている。例として入手した MOR の一部を図 3-26 および付録に示す。

XXX Project	Date			
MATRIX OF RESPONSIBILITIES				
Design Architect and Architect of Record- Core and Shell				
Building 1, Building 2, Building 3, Visitors Reception/Entrances, and Building XXX				
P = Prime Responsibility S = Support Role				
Design Phase / Activity	Design Architect	Architect of Record	CM	Client
Concept Design Phase				
Client Conference	P	S		
Project Documentation Protocol	S	P		
Program of Requirements	S	S		P
Program Analysis	P	S		
Site Investigation	P	S	S	S
Space Requirements / Relationships	P	P		P
Building and Zoning Code Analysis	S	P		
Preparation of Concept Design Documents				
Plans (typical)	P	S		
Sections (typical)	P	S		
Elevations (typical)	P	S		
Preliminary Cores	P	S		
Preliminary Materials	P	S		
Coordination of Structural/Mechanical/Electrical Engineers	P	S		
Compilation of Concept Design Documents	P	S		
Costing / Budgets	S	S	P	
Presentation to Owner	P	S		
Owner Approval				P
Schematic Design Phase				
Project Management	P	S		
Client Conferences	P	S		
Documentation Protocol	S	P		
Consultant Coordination	P	S		
Preparation of Schematic Design Documents				
Plans (typical)	P	S		
Sections (typical)	P	S		
Elevations (typical)	P	S		
Curtain Wall	P	S	S	
Cores (typical floors) ¼" = 1'-0"	P	S		
Lobby Elevations ¼" = 1'-0"	P	S		
Lobby Plans ¼" = 1'-0"	P	S		
Stairs (outside cores)	P	S		
Area Calculations	P	S		
Selection of Major Building Materials	P	S		
Project Description	P	S		
Outline Specification	P	S		
Coordination of Structural/Mechanical/Electrical Engineers	P	S		
Sample Tenant Layouts	P	S		
Coordination of Renderings, Models, Photography, Brochures	P	S		
Collation of Schematic Design Documents	P	S		
Presentation of Schematic Design to Owner	P	S		
Issue 100% SD Drawings for Pricing	P	S		
Costing/Budgets	S	S	P	

Page 1 of 4

図 3-26 Matrix of Responsibilities の例

336 MOR は契約書の一部を成すため、守秘義務が発生する。今回の調査では、関係者の名称を削除すること、およびプロジェクトの詳細を非公表することを前提に資料を入手した。

縦軸には、Project Phase ごとの業務内容が記載され、横軸には意匠設計者を主としたプロジェクト関係者名が記載される。この縦軸と横軸によって定義されるマトリクス上に、記号によって役割・責任を記述する。入手した9件分のプロジェクトについて、MORに記述されている業務内容および役割の表記項目について、Project Number(整理用プロジェクト番号)、Firm(米国の建築設計事務所)、Building Type(建物種別)、Project Location(建設予定地)、Project Delivery Type(発注方式)、Stakeholder(プロジェクト関係者)、Project Phase(設計段階)、および Role Description(役割・責任の記述)の項目により、整理した9件分のMORを表3-14を示す。

表 3-14 Matrix of Responsibilities のリスト

Project Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Firm	A	B	C	C	C	D	D	E	F
Building Type	Office	Museum	Museum	Office	Hotel	Office	Museum	Museum	Sports
Project Location	US	US	US	Europe	Asia	Asia	US	Asia	US
Project Delivery Type	DBB	DBB	DBB	DBB	DBB	DBB	DBB	DBB	CM@Risk
Design Architect	Asia	US	US	US	US	US	US	US	US
Stakeholder									
Architect of Record	US	US	US	Europe	Asia	Asia	US	Asia	US
Clients	○	○	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	○	n/a
CM	○	○	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Consultants	n/a	○	n/a	○	○	n/a	n/a	n/a	n/a
Project Phase									
Survey and Programming	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	○		n/a
Concept Design	○	n/a	n/a	n/a	n/a	○	○		○
Schematic Design	○	○	○	n/a		○	○	○	○
Design Development	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Construction Documents	○	○	○	○		○	○		○
Bidding and Negotiation	○	○	○	○	n/a	○	○	n/a	○
Construction Administration	○	○	○	○	n/a	○	○	n/a	○
Project Close-out	n/a	○	n/a	○	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Post-Construction	n/a	n/a	○	n/a	n/a	n/a	○	n/a	n/a
Role Description	Prime, Support	Collaborate, Primary, Assistance, Review and Comment	Primary, Support, Equal, Review	Lead, Assist	Prime, Support, Equal	Prime, Assist	Prime, Assist	Primary, Secondary, Review, Advice	Lead, Support

○ : applicable, n/a: not applicable, DBB: Design Bid Build

Project Location(建設予定地)がUS国内の場合、DAとARとも米国の意匠設計者が担当する。EuropeとAsiaの場合DAは米国の意匠設計者が、ARは現地の意匠設計者が担当する。

Project Delivery Type(発注方式)では、9件分のプロジェクトのうち8件は設計施工分離方式(Design Bid Build以下DBB)であった。1件はCM@Risk方式であったが、MORにCMの記載はなかった。

Stakeholder(プロジェクト関係者)では、DA・ARのみが記述されているもの(Project3, 6, 7, 9)、DA・AR・Clientが記述されているもの(Project8)、DA・AR・Consultant(構造・設備等のエンジニア)が記述されているもの(Project4, 5)、DA・AR・Client・CMが記載していたもの(Project1, 2)があった。なお、MORにCMが記載されていない場合でも、該当プロジェクトにCMが存在する場合があることをヒアリングを通じて確認した。入手したMORではDAとARの業務分担の記述に主

目的があるため CM の記述がないと考えられる。また Project4, 5 は米国外プロジェクトのため、あえて Consultant(構造・設備等のエンジニア)を記載していると思われる。

Project Phase(プロジェクト段階)の記述方法もプロジェクトによって異なる。AIA では Schematic Design(以下 SD)・Design Development(以下 DD)・Construction Document(以下 CD)の Design(設計業務)と、Bidding and Negotiation(発注支援業務)、Construction Contract Administration(以下 CA)(監理業務)を Basic Service(基本業務)としている³³⁷。本稿ではこれら 5つの基本業務にかかる Phases(段階)を基本として、必要に応じてプロジェクト前半に当たる Survey and Programming(調査と要求条件整理)、Concept Design(コンセプトデザイン)や、プロジェクト後半に当たる Project Close-out(引き渡し等立会い)、Post-Construction(竣工後工事)を追加しているとみなす。なお、これらの Project Phase は絶対的な区分ではない。特に大きくて複雑なプロジェクトにおいては、設計対象とするエリアや部位ごとに設計進捗が異なる場合があり、複数の Project Phase が重なりあって進行するため、明確に切り分けることは困難である。

Role Description(役割・責任の記述)については、各 MOR においてそれぞれ微妙に異なる用語・区分を用いて表現していた。一番単純な区分は、Prime/Lead(主)と Support/Assist(従)として主従関係のみを明記する方法である。中には主従関係をあえて明確にせず両社に対して Equal(同じ)として記述する場合がある(Project3, 5)。さらに、Review(審査)、Advice/Comment(意見)といった具体的な役割・責任を加えている場合もあった(Project2, 3, 8)³³⁸。

337 本節では SD・DD・CD Phase を設計段階としたが、日本において施工者による生産設計に含まれる範囲が、米国では意匠設計者の CD 業務に含まれる。従って CA 業務と監理業務は厳密には異なるが、CA の翻訳にあたり「監理」という語を用いた。

338 Review はもう一方の意匠設計者による業務を審査する行為、Advice や Comment はもう一方の意匠設計者による業務に対して意見を述べる強制力を持たない行為と考えられる。

3.5.4. 分析

<意匠設計者間における役割・責任の移行時期について>

次に、入手した MOR の記載内容について精査するため、枠組みを設定する。MOR は、意匠設計者による業務を主な対象として、関係者間の業務分担を記述しているため、プロジェクト関係者を DA と AR の 2 者に限定する³³⁹。

さらに Project Phase を SD, DD, CD, Bidding and Negotiation, CA と 5 段階に限定する。Project 5、8 については、Project Location が米国外であり、Project Phase の記述方法が、AIA の基本業務による記述方法と異なっているため、今回の精査からは除外した。また Project 4 についても、DD, CD のみ部分的に記載されていたので、今回の精査からは除外した。

Prime/Lead を P、Support/Assist を S、Equal を E、その他を n/a とする。Project 4、5、8 以外の、5 社 6 件のプロジェクトを整理した表を以下に示す(表 3-15)。

表 3-15 意匠設計者間における分業

Project Number		1		2		3		6		7		9		
Firm		A		B		C		D		D		F		
Architect		DA	AR	DA	AR	DA	AR	DA	AR	DA	AR	DA	AR	
Project Phase	Schematic Design	P	21	1	7	7	20	4	3	1	8	7	35	7
		S	4	24	9	9	4	20	1	3	7	8	3	30
		E	0	0	1	1	7	7	0	0	2	2	0	0
		n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Design Development	P	14	9	4	5	27	5	3	4	10	10	39	12
		S	12	17	5	4	5	27	4	3	10	10	1	26
		E	0	0	5	5	6	6	0	0	2	2	0	0
		n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Construction Documents	P	2	55	2	11	3	8	0	4	1	10	5	45
		S	56	4	12	3	8	3	4	0	10	1	40	0
		E	0	0	1	5	3	3	0	0	5	5	0	0
		n/a	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
	Bidding and Negotiation	P	0	3	3	1	0	1	n/a	n/a	n/a	n/a	3	22
		S	5	2	1	3	1	0	n/a	n/a	n/a	n/a	20	1
		E	0	0	3	3	0	0	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0
	Construction Administration	P	2	7	0	19	4	17	0	7	1	7	0	29
		S	9	4	19	0	14	4	7	0	7	1	29	0
		E	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
		n/a	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0

DA: Design Architect, AR: Architect of Record

P: Prime, S: Support, E: Equal

Project Phase を通じて、意匠設計者による業務に対する役割・責任が徐々に変化する。DA か

339 Consultant(構造・設備エンジニア等)がプロジェクトに参加する場合、異なる専門知識領域に由来して設計成果物を作成するため、それぞれの役割や責任が明確である。一方、CM がプロジェクトに参加する場合、従来意匠設計者が担っていた業務を行う場合がある。この場合は、意匠設計者による建築設計業務範囲が狭まることになる。いずれの場合においても、DA・AR 間で役割・責任の区分は発生する。

ら AR に Prime Responsibility の移行状況を示す図を示す (図 3-27)。なお DA と AR の主従関係にのみ限定し、S・E・n/a は考慮せず、P として記載された数値のみを用いて Fig. 2 を作成している。意匠設計者間における役割・責任は、特に CD の段階を境に DA から AR に移行していきることが分かる。



図 3-27 Design Architect の役割・責任

<Design Phase (設計段階) における各意匠設計者の役割・責任の分担について>

次に SD から DD を経て CD に至る間に、どのような業務が DA から AR に移行するかを精査する。意匠設計者の業務は NCARB (National Council of Architectural Registration Boards: 全米建築登録協議会委員会)³⁴⁰、AIA³⁴¹、CSI (The Construction Specification Institute: 建設仕様書協会)³⁴²等の出版物でそれぞれ記述されているが、業務の具体的詳細までは明記されていない。本節ではこれらの記述を参考にした上で、入手した MOR の記述項目を、Drawing (図面)、Specification (仕様書)、Presentation (プレゼンテーション資料)、Permission (行政対応資料) 等の設計成果物 (deliverables) 作成業務と、それ以外の、Project (スケジュール・コスト関連業務)、Client (発注者対応業務)、Consultant (コンサルタント対応業務)、Authority (行政対応業

340 NCARB では意匠設計者業務として、設計・監理業務の他に、他設計者との調整業務を挙げている。“The services referred to include pre-design, programming, planning, providing designs, drawings specifications and other technical submissions, the administration of construction contracts, and the coordination of any elements of technical submissions prepared by others including, as appropriate and without limitation, consulting engineers and landscape architects; provided that the practice of architecture shall not include the practice of engineering as defined in [Statute Reference], but a registered architect may perform such engineering work as incidental to the practice of architecture.” (NCARB: 2016-2017 Legislative Guide and Model Law, Model Regulations. Available at: http://www.ncarb.org/Publications/~media/Files/PDF/Special-Paper/Legislative_Guidelines.pdf)

341 AIA では意匠設計者は、プロジェクトを計画し、実施設計図書を作成する専門家としている。“The ‘Architect’ is the design professional who normally has primary responsibility for designing the project and preparing the construction documents.” (The American Institute of Architects (2009) *Official Guide to the 2007 AIA Contract Documents*. John Wiley & Sons, Inc., p. 85)

342 CSI では意匠設計者は、美的かつ技術的な設計とエンジニアやコンサルタントによる設計業務のマネジメントに責任を負うとしている。“The architect is responsible for the aesthetic and technical design of a project and for managing the design services provided by engineers and consultants for utility systems and other systems and equipment in the building not traditionally part of the Services of an architect.” (The Construction Specifications Institute (2011) *Project Delivery Practice Guide*. John Wiley & Sons, Inc., p. 16)

務)等のマネジメント業務の点から整理した³⁴³。SD, DD, CD の各段階において、DA と AR のどちらに上記業務に対する Prime Responsibility(主たる役割・責任)があるかを記載する。どちらともいえない場合または記載がない場合は n/a とする。調査結果を表 3-16 に示す。

表 3-16 設計段階における意匠設計者間の役割・責任

Project Number	1			2			3			6			7			9			
Firm	A			B			C			D			D			F			
Architect	SD	DD	CD	SD	DD	CD	SD	DD	CD	SD	DD	CD	SD	DD	CD	SD	DD	CD	
Management	Project	DA	AR	AR	DA	DA	n/a	AR	AR	AR	n/a	n/a	n/a	AR	AR	AR	DA	DA	AR
	Client	DA	DA	AR	DA	DA	DA	n/a	n/a	n/a	DA	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	DA	DA	n/a
	Consultant	DA	AR	AR	DA	n/a	AR	DA	DA	AR	DA	AR	AR	AR	AR	AR	DA	DA	AR
	Authority	n/a	n/a	AR	AR	AR	AR	n/a	AR	AR	AR	AR	n/a	AR	AR	AR	AR	n/a	AR
Design	Drawing	DA	DA	AR	DA	DA	AR	DA	DA	n/a	DA	DA	AR	DA	DA	DA	DA	DA	AR
	Specification	DA	AR	AR	n/a	AR	AR	DA	n/a	n/a	DA	DA	AR	DA	DA	n/a	DA	DA	AR
	Presentation	DA	AR	n/a	n/a	DA	n/a	DA	DA	n/a	DA	n/a	n/a	DA	DA	n/a	DA	DA	n/a
	Permission	n/a	n/a	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	n/a	AR	AR	AR	n/a	DA	AR

DA: Design Architect, AR: Architect of Record, n/a: not applicable

設計成果物作成業務について記す。図面作成業務については、全てのプロジェクトにおいて、少なくとも DD の段階までは、DA が担当している。仕様作成業務については、図面作成業務よりも早い段階で AR が主導的立場をとっているが、計画地の構工法を念頭に仕様書を作成することが重要であるためと考えられる。プレゼンテーション資料作成業務は、全てのプロジェクトにおいて、SD の段階では、DA が担当している。これは元となる計画案を作成する役割・責任が DA にあることを示している。プレゼンテーション資料は、主に DD の段階までのみ作成される。CD の段階では、DD の段階まで行われてきたプレゼンテーションを前提に図面と仕様書を作成しているため、プレゼンテーション資料作成業務は発生しない。行政対応資料作成業務は、先ほどの行政対応業務と同様に AR によって作成される。

次にマネジメント業務について記す。コスト・スケジュール関連業務は、一般に発注方式に大きく左右されるが、今回の調査では Project 9 以外は全て DBB(Design Bid Build)方式である。Project 1, 2 においては、MOR に CM が関係者として記載され、プロジェクトを通じたコスト・スケジュールに関する役割・責任があることを示している。その他のプロジェクトでは、CM が関係者として記載されていなかった。意匠設計者の業務として発生するコストやスケジュールに関する役割・責任が、DA から AR に対して途中で移行する場合と、最初から AR が負っている場合の両方のケースを確認した。発注者対応業務は、特に設計概要が決定する DD までは DA が主導で行う場合と、両意匠設計者が協働で対応している場合の両方がある。コンサルタント対応業務は、全てのプロジェクトの CD の段階において、AR が役割・責任を負っている。これは、構造設計者や設備設計者を始めとしたさまざまなコンサルタントは、建築物の建設予定地の法規や工構

343 古阪らは、建築家・設計事務所の提供する業務を、「デザイン的要素の強い業務」と「マネジメント的要素の強い業務」の点から整理・順序づけしている。(古阪秀三, 秋山哲一, 三井所隆史, 開貞人, 竹山葉子, 金多隆 (1998) 建築家・設計事務所の類型化と定型業務の思考分析, 日本建築学会計画系論文集, 第 508 号, p. 169-175)

法を熟知している必要があるため、現地に詳しいARが役割・責任を負っているためと考えられる。行政対応業務は、全てのプロジェクトにおいてARが対応しており、プロジェクトにおける計画地での法的責任を負っていることを明示している。

<Bidding and Negotiation Phase（発注支援段階）における各意匠設計者の役割・責任の分担状況について>

次に発注支援業務(Bidding and Negotiation)³⁴⁴を通じて、どのような業務がDAとARに生じるか精査する。まず施工者選定業務(Bid Assessment)は、DAとARの両者が対応している事例がある。応札した施工者が同等品を提案した場合、DAが対応する場合がある。見積用設計図書関連業務(Bid Documents)は、全てのプロジェクトにおいてARの役割・責任である。マネジメント業務(Management)は、どちらの意匠設計者に対しても主体的役割が発生していない。これは、発注者がCMを通じて主体的に発注業務を行うため、設計者には発注に関する主体的な役割・責任が発生していないためと考えられる(表3-17)。

表 3-17 発注段階における意匠設計者間の役割・責任

Project Number	1	2	3	6	7	9
Firm	A	B	C	D	D	F
Bid Assessment	n/a	DA	AR	AR	n/a	n/a
Bid Documents	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Manegement	AR	AR	AR	AR	AR	AR

DA: Design Architect, AR: Architect of Record, n/a: not applicable

<Construction Administration Phase（監理段階）における各意匠設計者の役割・責任の分担状況について>

次に監理業務(Construction Contract Administration)³⁴⁵を通じて、どのような業務がDAと

344 AIA Document B101-2007 では、発注支援業務(Bidding or Negotiation Services)として、見積徴収(Competitive Bidding)と発注交渉(Negotiated Proposals)の項目を提示している。またより細分化した業務として、①見積徴収(obtaining either competitive bids or negotiated proposals)、②見積対応(confirming responsiveness of bids or proposals)、③施工者選定(determining the successful bid or proposal, if any)、④発注契約支援(awarding and preparing contracts for construction)を挙げている。また、AIAの他の文献では、発注支援業務として、工事発注公示(Publish or distribute bid advertisement)、見積用設計図書管理(Maintain Register of Bid Documents)、見積用設計図書交付(Distribute Bid Documents to Bidders)、追加指示書発行(Coordinate and distribute Addenda)、工事契約手配(Coordinate Construction Contracts)を挙げている。(The American Institute of Architects: The Architect's Handbook of Professional Practice, 15th Ed., John Wiley and Sons. p. 302, 2014) 本稿では、MORに記述された項目を前提に、より具体的な業務が記載された後者の記述に従い、見積用設計図書管理・見積用設計図書交付・追加指示書発行を見積用設計図書関連業務(Bid Documents)、工事発注公示・工事契約手配をマネジメント業務(Management)とした。DAが記載されていた施工者選定業務(Bid Assessment)は、個別に追記した。

345 AIA Document B101-2007 では、監理業務(Construction Phase Services)として、照合・検査(Evaluation of the work)、請負代金内訳書確認(Certificates for Payment to Contractor)、施工図等の承認(Submittals)、変更対応(Changes in the Work)、完了検査(Project Completion)を挙げている。AIAの他文献では、監理業務として、変更指示書対応(Coordinate and track Change Orders)、質疑書対応(Track, log, and process RFIs)、提出物管理および施工図承認(Create and maintain the tracking log for Submittals and Shop Drawing Review)が挙げられている。(The American Institute of Architects: The Architect's Handbook of Professional Practice, 15th Ed., John Wiley and Sons. p. 302, 2014) 本稿では、これらの表記に従い、変更・質疑書対応業務(Change Order/RFIs)、照合・検査業務(Evaluation of the Work)、完了検査業務(Project Completion)、施工図等の承認

ARに生じるか精査する。基本的に、変更・質疑書対応業務(Change Order/RFIs)、照合・検査業務(Evaluation of the Work)、マネジメント業務(Management)、素材・色承認業務(Material & Color)、完了検査業務(Project Completion)、施工図等の承認業務(Submittals)といった監理業務全般に発生する役割・責任はARが負う。ただし施工図等の承認については、部位単位で役割・責任を切り分けている場合がある。また素材・色承認については、DAが役割・責任を負うことを明記している場合がある(表3-18)。

表 3-18 監理段階における意匠設計者間の役割・責任

Project Number	1	2	3	6	7	9
Firm	A	B	C	D	D	F
Manegement	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	AR
Site Review	AR	AR	AR	AR	n/a	AR
Shop Drawing Review	n/a	AR	n/a	AR	AR	AR
Material & Color	DA	AR	DA	AR	n/a	AR
Required for Information	AR	AR	AR	AR	AR	AR
Completion Inspection	AR	AR	AR	n/a	n/a	AR

DA: Design Architect, AR: Architect of Record, n/a: not applicable

<各意匠設計者が同等に負う役割・責任の分担状況について>

もともとMORは役割・責任を明確にするために、意匠設計者を主な対象として関係者間の業務分担を記述し主従関係を明記する。しかし運用上必ずしも主従関係を明記できない場合、またはあえて主従関係を明記しない方が適切であると判断した場合は、両者に対してP,S,Eとして記載し、同等の役割・責任をあえて明示する場合がある³⁴⁶。このように意匠設計者間の主従関係が存在しない項目を記す(表3-19)。ただしProject6は全ての項目で主従関係が明記されているため省略している。

Design Phaseの、スケジュール・コスト関連業務、発注者対応業務、行政対応業務といったマネジメント業務においては、あえて主従関係を明記していないプロジェクトが複数ある。設計図書作成業務ではなく、マネジメント業務に対して、DAとARの両者で役割・責任を共有している。

さらにProject2、3、4では、DA・AR両者に対してミーティング参加を明記している。会議(Meeting/Conference)を通じてOwner、CM等他のプロジェクト関係者との、協議・情報共有、意思決定、合意形成等が行うことは、プロジェクトのマネジメントの上で必須事項となる。DAとAR両者が意匠設計者業務として、このような各ステークホルダーをつなげる役目を担っていること示していると思われる。

業務(Submittals)として項目を設定した。請負代金の確認等はマネジメント業務(Management)とした。DAが記載されていた素材・色承認業務(Material & Color)は、個別に追記した。

346 日本における「甲乙協議」に近い状態と見なすことができる。意思決定の不透明さを招く一因としての否定的な側面と共に、役割・責任に縛られない自発的な対応を促す肯定的な側面を持つと考えられる。

また、プロジェクトごとに、それぞれ固有の記述内容がある。Project 2 では、専門工事業者の選定に対して、DA と AR の両者が積極的に関与している。Project 3 では、構造設計者や設備設計者が作成する CD に対して、DA と AR の両者が共同で役割・責任を果たしている。Project7 では、SD と DD において Program(設計要求条件整理)確認業務を DA と AR の両者で行っている。Project 9 では、外装材の選定やプレゼンテーション用のレンダリング・イメージや模型の作成までも DA と AR の両者が共同で行っている。

表 3-19 意匠設計者両者が同等に負う役割・責任

Project Number	1	2	3	7	9	
Firm	A	B	C	D	F	
Project Phase	Schematic Design	n/a	Meeting Attendance	Meeting Agenda and Notes Review and update project schedule Coordination/Presentation to Owner Preliminary government agency review Cost Estimate Review	Micro Programming Preliminary Cost Estimate Reviews	Meeting Attendance Project Cost and Budget Review Review laws, codes and regulations applicable to the Architect's services
	Design Development	n/a	DD documents for Owner's review Coordinate consultants Participating in Value Engineering	Meeting Agenda and Notes Coordination/Presentation to Owner Project management meetings Cost estimate review	Detailed Cost Estimate Reviews Program Confirmation	Project Management Meeting Attendance Exteriors Materials Selection Equipment Planning Outline Specifications Construction Cost verification Project Cost and Budget Project Schedule and Phasing Coordination/Review with Authorities
	Construction Documents	n/a	Submit building permit documents	Conferences with the Owner/Contractor Presentations to Owner Structural Construction Documents MEP Construction Documents Cost estimate review	Specifications Materials Research & Selection Mock-Ups Final Cost Estimate Design Conformance	Meeting Attendance Models and Renderings Project Cost and Budget Project Schedule and Phasing Coordination of Owner's approval
	Bidding and Negotiation	n/a	Review/add names prospective subcontractors Attend pre-bid meetings Subcontractor selection interviews	n/a	n/a	Coordination of Owner's Review Coordination of Owner's Approval
	Construction Contract Administration	Review/Approve Shop Drawings	Kick-off meeting attendance	n/a	Design Clarification Documents	n/a

DA: Design Architect, AR: Architect of Record, n/a: not applicable

3.5.5. 小結

本節では、業務分担を明確にする傾向が強い米国の建築プロジェクトを研究対象として、複数の意匠設計者が参加する建築プロジェクトの MOR を収集・分析した。意匠設計者間の業務分担について以下の知見が得られた。

- 意匠設計者の主な役割・責任は、特に CD の段階において、DA から AR に移行する。
- Design Phase(設計段階)におけるマネジメント業務については、コンサルタント対応業務は、全てのプロジェクトの CD の段階において、AR が役割・責任を負う。行政対応業務は、全てのプロジェクトにおいて、AR が対応する。
- Design Phase(設計段階)における設計成果物作成業務については、図面作成業務は、全てのプロジェクトにおいて、すくなくとも DD の段階までは、DA が担当している。仕様書作成業務については、図面作成業務よりも早い段階で、AR が主導的立場をとる。プレゼンテーション資料作成業務は、全てのプロジェクトにおいて、SD の段階では、DA が担当する。プレゼンテーション資料は、主に DD の段階までのみ作成される。行政対応資料作成業務は、AR によって作成される。
- Bidding and Negotiation Phase(発注支援段階)における発注支援マネジメント業務は、どちらの意匠設計者に対しても主体的役割が発生していない。見積用設計図書関連業務は、全てのプロジェクトにおいて AR の役割・責任である。
- Construction Contract Administration Phase(監理段階)における監理業務において、AR が主たる役割・責任を負う。
- 各意匠設計者が同等に負う役割・責任として、Design Phase におけるマネジメント業務がある。また両者にミーティング参加を明記している場合がある。

MOR は契約書の一部を成すため入手が大変困難であり、限定された建築プロジェクトを対象とした研究となった。DA と AR の業務を包括的に精査したわけではないものの、限定された意匠設計者の業務に対して、ある一定の役割・責任分担についての知見を得ることができたと考えている。日本は米国に比べ、設計者間の業務分担をあいまいにしたまま設計を進める傾向が強い。本節で明らかになった米国での MOR を用いることによって、日本の建築プロジェクトにおける意匠設計者間の業務分担を、部分的に記述することは可能であると考えている。

今後の課題として、一つのプロジェクトを取り上げより深く精査すること、より多くの MOR を入手し分析すること、さらに記述された Task Description(役割・責任の記述)と実態との適合・乖離を調査することが挙げられる。

MOR はもともと、意匠設計者の業務が過不足なく明記されているわけではなく、分業にあたり

留意すべき項目が挙げられているに過ぎない。意匠設計者の業務を包括的に把握すること、およびCMがプロジェクトに参加した場合の意匠設計者とCMの役割・責任を把握することについては、今後調査を進めていく必要がある。

3.6. 結語

第3章では、日本と米国の設計プロセスを実証的に調査・分析することにより、日本の設計プロセスの特徴を明らかにした。第1節において日本と米国における設計成果物としての部位や部材の区分方法について論じた。第2節において日本における設計分業の特徴について論じた。第3節において日本の専門工事業者による設計協力について論じた。第4節において日本の設計組織のデザインレビューについて論じた。第5節において米国の建築プロジェクトの意匠設計者間の分業事例について、調査分析した。

第2章3節「研究の方法」において提示した4つの仮説に対して、第3章では以下の分析結果が得られた。日本のあいまいな設計プロセスの特徴が、役割・責任を明確に記述する傾向がある米国の設計プロセスと比較することによって、より明確になったと言える。

(仮説1) 設計成果物の記述行為は、日米で差異がある。

→日米で差があることを確認した。日本では、国や民間団体が最低限の設計成果物を規定することで設計品質を担保しているが、設計成果物の記述フォーマットの標準化は進んでいない。一方米国では、設計成果物は設計者と発注者の契約に委ねられているが、設計成果物の記述フォーマットの標準化は進んでいる。

(仮説2) 意匠設計者・構造設計者・設備設計者のみならず他の多くの技術的専門知識を有する人によって設計分業される。

→多くの技術的専門知識を有する人によって設計分業されていることを確認した。日本では、技術的専門性を持つ専門職間における設計業務の切り分けが、米国ほどは細分化されていないこと、一方で技術的専門性を持つ専門工事業者等の設計チームによる設計協力を含めた設計分業体制が編成されていることを確認した。

(仮説3)

設計成果物を評価する行為としてデザインレビューがある。設計組織によってデザインレビューの運用状況が異なり、設計プロセスに影響を与えている。

→設計組織およびプロジェクト発注方式の違いによって、デザインレビューの運用状況が異なり、設計プロセスに影響を与えていることを確認した。デザインレビューによって制約条件や要求条件が、設計段階(Phase)ごとに精査される。組織設計事務所の設計プロセスの特徴として、設計プロセスの後半、特に実施設計段階で時間を費やす傾向があり、時間やコストに対する制約が総合工事業者設計部よりも緩いことを確認した。一方、総合工事業者設計部の設計プロセスの特徴として、施工部門の積算部と調達部のデザインレビュー参加により、施工に関する時間とコストに対する制約条件が厳しく、フロントローディングの設計プロセスとなることを確認した。

(仮説 4)

プロジェクトによって、設計専門職/設計情報作成者が作成する設計成果物とその責任範囲は異なる。

→プロジェクトによって、設計専門職/設計情報作成者が作成する設計成果物とその責任範囲が異なることを、米国の意匠設計者間の分業状況を設計段階(Phase)ごとに記述する Matrix Of Responsibility を調査することで確認した。意匠設計者の主な役割・責任は、特に CD の段階に Design Architect から Architect of Record に移行すること、および Design Phase におけるマネジメント業務やミーティング参加については両者同等に役割・責任を持つ傾向があることを確認した。

次章では、本章にて得られた「人・設計成果物・制約条件・要求条件・時間」に関する知見を前提に、日本における建築物の設計プロセスを対象として、設計分業について設計関係者で共有・合意するためのコミュニケーションツールである「設計分業マトリクス」を提案する。

4. 設計分業マトリクスの提案

4.1. 構成要素

第1章では、設計分業について設計関係者で共有・合意するためのコミュニケーションツールである「設計分業マトリクス」の必要性について述べた。設計分業マトリクスは、人(people)、設計成果物(deliverables)、制約条件(constraints)、要求条件(requirements)、時間(time)の5カテゴリを構成要素とする。第2章では、設計分業マトリクスが、設計分業の担当者を漏れがないように記述できること、設計分業における役割・責任を意図的にあいまいに記述できること、設計プロセスを俯瞰する包括的な視点を入れること、様々な設計プロセスに対応すること、視認性が良いこと、設計プロセスに生じる変化に動的に対応できること、の6要件を満たすこととした。第3章では、日本と米国の設計プロセスを実証的に調査・分析し、建築物の設計プロセスの現状把握を試みた。

設計分業マトリクスは、設計関係者間で「分業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築するための「コミュニケーションツール」である。円滑なコミュニケーションを促すためには、設計分業マトリクスの構成要素である5カテゴリの内容を「必要な単位まで」³⁴⁷細分化³⁴⁸し、分かりやすく表現することが求められる。Limaは階層構造を持つ樹形図に対して「視覚的ツールがあれば理解が深まる」³⁴⁹と述べている。三中和杉山は「多様なオブジェクトを分類・整理することは人間にとって根源的な重要性もつ認知行為である。(中略)つまり、分野を超えてわれわれはオブジェクトの多様性を直感的に理解し、他者とコミュニケーションする目的で、系統樹・地図・ダイアグラムのようなさまざまな図像表現をしてきたことである。」³⁵⁰と述べている。このような視覚的ツールや図像表現は、設計プロセスを理解し設計関係者内でコミュニケーションする上で有効である。第4章では、それぞれのカテゴリ内における構成要素はどのように表現されるか、さらにカテゴリ間の関係性はどのように視覚化されるかを検討したうえで、設計分業マトリクスの提案を試みる。

各カテゴリは互いに独立しているが、一方でその配列も考慮すべきである。Wittgensteinは人の認知行為の例として「誰かに買い物に行ってもらうことにする。私は『赤いリンゴ5個』と書かれているメモを渡す。買い物をたのまれた人が、店の人にメモを渡すと、店の人は『リンゴ』

347 「たとえば、遠くに動く小さなものがあると、それを見てまず、犬か猫かと思う。動物とは思わないはずである。犬と分かると、それから犬を秋田犬と認識する。すなわち、犬のような語はわれわれの認識体系の基礎となる語である。」In: 吉田政幸(1993) *分類学からの出発*. 中央公論社, p. 16(「とらえ方のスケールを適宜変更し、弾力的に運用される必要がある」In: 内田祥哉(1983) *建築構法計画*. 鹿島出版会, p. 8)

348 「分解とは『ある対象物を目的にそって必要な単位までバラバラにすることにより、ありのままの姿を知り、有形、無形の付加価値を生み出す』ことです。」In: 山際康之(2013) *分解デザイン工学*. 東京大学出版会, p. 3

349 マニュエル・リマ著, 三中信宏訳(2015) *系統樹大全: 知の世界を可視化するインフォグラフィックス*. ビーエヌエヌ新社, p. 43 [Lima, M. (2014) *The book of trees*. Princeton Architectural Press]

350 三中信宏, 杉山久仁彦(2012) *系統樹曼荼羅: チェイン・ツリー・ネットワーク*. NTT出版, p. 3

と書かれたケースを開ける。それから一覧表で『赤』という単語を探しだし、それに照らし合わせてカラーサンプルを見つけてから、1, 2, 3…と5まで数え、—ここで私は、店の人が基数を覚えているものと想定しているわけだが—、ひとつ数えるたびに、ケースからサンプルの色をしたリングを1個取り出す。」³⁵¹という例を挙げているが、吉田はこの事例に対して「結局、カテゴリは、『実体』—『性質』—『量』の配列順を持っている。」³⁵²と指摘している。第1章3節3項(設計のマネジメントについて)にて言及したが、「Form(かたち)とは、非物質的かつ計測不可能であり、意識・理解される前から既に存在している観念的(Platonic)概念である。(Kahn)」³⁵³や、「かたち(形態)それ自身の中に、すでに使いかた(機能)が含まれている。(川添)」³⁵⁴といった思考方法と同様に、まず設計成果物の認識が先行し、制約条件・要求条件のカテゴリが続くといえる。

ここで制約条件と要求条件についての概要を述べる。広辞苑では、制約を「①条件を課して自由に活動させないこと②物事の成立に必要な規定または条件」³⁵⁵要求を「必要である、当然であるとして強く求めること」³⁵⁶と定義している。本研究では、制約条件を「プロジェクトの前提として主に設計プロセス・施工プロセスに影響を与える条件」要求条件を「主に竣工後の運用プロセスに影響を与える条件」とする。制約条件・要求条件を具体的に記述するため、企画プロセスにて言及したブリーフィング作成のためのチェックリスト(図1-20)の項目を、設計プロセス範囲外の項目、制約条件に属する項目、要求条件に属する項目の3つにそれぞれ分類した(図4-1)。プロジェクトの概要・目的・スコープ、参加者の概要、他の関係グループの概要といった項目については、上位概念として設計分業マトリクスの適用範囲外とした。

351 ルードヴィッヒ・ヴィトゲンシュタイン著、丘沢静也訳(2013) *哲学探究*。岩波書店, p. 8 [Wittgenstein, L. (1953) *Philosophische Untersuchung*.]

352 吉田政幸(1993) *分類学からの出発*。中央公論社, pp. 135-136

353 Kahn, L. (1960) Form and Design. In: Twombly, R. ed. (2003) *Louis Kahn essential texts*. W. W Norton & Company, Ltd., p. 62

354 川添登(1971) *デザインとは何か*。角川選書, p. 148

355 新村出編(1998) *広辞苑*。第5版, 岩波書店, p. 1480

356 新村出編(1998) *広辞苑*。第5版, 岩波書店, p. 2737

区分		内容	
設計プロセス範囲外	A.1	プロジェクトの概要 (名称, 所在地, 建築物・用途分類等)	
	A.2	プロジェクトの目的 (主たる背景, 目的, プリーフの役割)	
	A.3	プロジェクトの範囲 (規模, 品質, 財務, 時間, 計画ステージ等)	
	A.4	参加者の概要 (施主, ユーザー, マネジャー, プリーフィングコンサルタント, 設計者, 他のコンサルタント, 建設業者)	
	A.5	他の関係グループの概要 (中央政府, 国家/国際機関, 地方政府, 建築当局, 敷地所有者等)	
制約条件	ステークホルダー	B.1 プロジェクトマネジメント (参加者, 他の関係組織, 設計評価手続き, 品質管理)	
	法規	B.2 法規, 企画, 標準 (都市計画, 敷地・建築物の法的制約, 用途関係法令, 財政, 建築規制法令, 環境・公害防止法令, 政治・行政, 社会・文化)	
	時間	B.3 財政・時間の制約 (財務, 予算, 使用時のコスト, 目標期限, 期待寿命, リスク等)	
	経済性		
	環境	B.4	背景および歴史的影響 (プロジェクトの歴史, 現況, 現段階の措置の理由, 協約等)
		B.5	敷地および周辺の影響 (敷地状況, 商業・社会的状況, 環境データ, インフラ, 地勢データ, 地盤特性, 既存建物)
B.6		施主の現在の業務活動 (目的, 規模, 諸関係, 将来的変更)	
要求条件	予定	B.7	詳細な予定用途 (予定活動, ユーザー, 収納物, 特定の搬入物, 副産物, 安全等リスク)
		B.8	プロジェクトの予定効用 (施主の業務への効用, ユーザー/公共への効用, 環境面の効用, 望まれない影響の制御, 優先度)
	敷地	C.1	敷地および周辺 (周囲との特別な関係, 洪水等の防御, アクセス, 保安, ゾーニング, 環境規制, ライフライン, ごみ処理, 維持管理)
		C.2	建築物全体 (物理的特性, アクセスおよび通行, 安全性, 環境, 情報通信, 保安, 意匠, 美術, 運転・運用)
	性能	C.3	建築躯体の性能 (構造, 外壁等, 外部間仕切り, 内部間仕切り, 設備)
		C.4	空間のグルーピング (ゾーニング, 空間的相互関係, 物理的特性)
	空間	C.5	空間詳細 (物理的特性, 関係活動内容, 他の空間との関係, 設備費)
		C.6	設備, 家具等 (衛生器具等項目リスト, 位置, 取付け, 意匠)
設備	維持管理	C.7	維持管理 (供周期間, 清掃, 維持管理, マニュアル)
FFE			

A:プロジェクトの概要、B:背景、目的および資源、C:設計及び性能要求事項

図 4-1 プリーフ作成のためのチェックリスト<ISO 9699:1994(E)>
を基とした制約条件と要求条件の区分

4.2. 人(people)について

設計組織は、建築プロジェクトを単位として、技術的知識を前提とした専門性により切り分けられた複数の設計チーム(例、意匠設計チーム、構造設計チーム、設備設計チームなど)で形成される。各設計チームには、設計専門職および設計情報作成者である個人が所属する(図 4-2)。

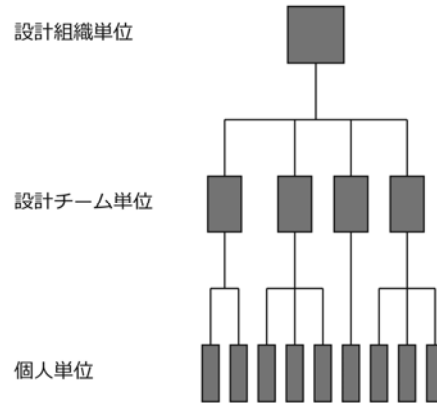


図 4-2 人に関する記述

設計分業マトリクスによる記述法では、設計チーム単位で記述する場合も、個人単位で記述することも可能である。設計チームや個人に役割・責任を割り当てていくことで設計プロセスのマネジメントをする。

なお本研究では、設計組織・設計チーム・個人を、所与の情報として扱う。設計専門職および設計情報作成者である個人を評価³⁵⁷した上で、どのように設計組織や設計チームを編成するかについては、研究範囲外である。

357 「人材の能力を正確に数値化することは困難である。本研究では経験量という数値を介して表現することとしたが、それが実際にどの程度能力を表現できているのか検証を行うことはできなかった。どのような経験を積んだ人材が集まり、各プロジェクトでどのくらいの成果を得ているかというデータを分析することで、経験と能力、プロジェクトの成果の関係の検証を進めることが可能であると考え。」 In: 松田哲哉, 倉永亮平, 小澤一雅 (2008) 建設業における人的資源マネジメントのシミュレーションモデルの構築. 建設マネジメント研究論文集, vol. 15, pp. 385-396

4.3. 設計成果物(deliverables)について

設計成果物は、図面や仕様書からなる設計図書を主とし、コストや発注といったプロジェクト運用に関する資料からなる³⁵⁸。設計成果物は、構法的に考えると、建築物は以下のように細分化・階層化することができる(図 4-3) (図 1-31 参照)。このような部位・部材を設計チームや個人に割り当てて設計するかについては、UniFormat に基づいた BIM Model Element Table による手法適用が可能である(図 1-32 参照)。

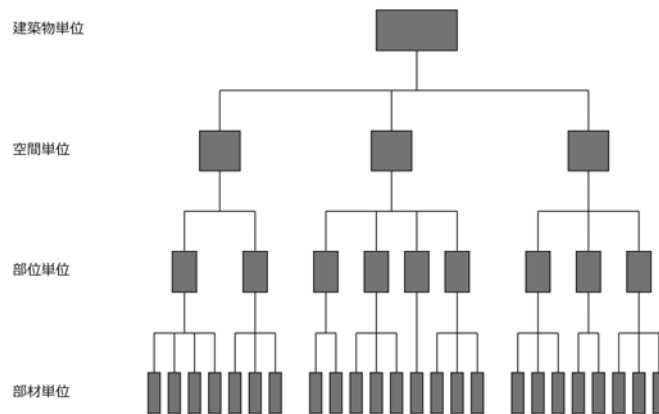


図 4-3 設計成果物に関する記述について

なお部位や部材といった構成要素が相互依存関係にある場合(リゾーム・セミラティス・インテグラル)状の場合、その部位や部材を一つの塊(モジュール)として扱い、あえて細分化をしない。

³⁵⁸ 第3章1節「日本と米国における設計成果物の記述方法について」参照。本研究における仕様書は、設計成果物の一部を成す仕様書(建築工事標準仕様書、建築工事共通仕様書、特記仕様書など)であり、発注者の準備する発注仕様書とは異なる。

4.4. 制約条件(constraints)について

設計プロセスのマネジメントは、プロジェクト・プロセスのサブ・プロセスのマネジメントである。設計分業を円滑に進めるためには、設計を行う周辺環境の範囲規定、つまり設計にかかる労力をある程度限定させることが必要である。PMBOK では、①統合管理(Integration)②スコープ(Scope)③時間(Time)④経済性(Cost)⑤品質(Quality)⑥人的資源(Human Resources)⑦コミュニケーション(Communication)⑧リスク(Risk)⑨調達(Procurement)⑩ステークホルダー(Stakeholder)といった 10 の知識領域によるプロジェクトのマネジメントを提案していることを述べた³⁵⁹。

設計分業マトリクスでは、これらの知識領域の中で、時間・経済性・品質を中心として検討する³⁶⁰。時間と経済性については設計プロセスに対する制約条件として扱う。品質については要求条件に基づく機能(量的)として扱う。人的資源やステークホルダーに関しては、適宜必要に応じて「人」のカテゴリで検討する。統合管理、スコープ、コミュニケーション、リスク、調達については、設計プロセスのマネジメントの範囲外とする。これはブリーフ作成のためのチェックリストを前提に作成した制約条件と要求条件の区分(図 4-1)とも一致している。

359 第1章3節1項(プロジェクトのマネジメントについて)参照。

360 一般にプロジェクトマネジメントでは、品質(Quality)時間(time)経済性(Economy)に注力する。第1章3節3項(設計のマネジメント)および第3章4節3項(調査概要)参照。

4.5. 要求条件(requirements)について

人の要求は多岐にわたるが、①建築物をすることによって解決可能な要求は限られているため検討対象範囲を限定する必要があること、②非形式的で曖昧な個々の要求をすべての要求保持者に理解され同意されうる形式的な仕様に記述する必要があること、については、1章3節2項(企画のマネジメント)にて述べた。要求仕様として記述可能な要求条件とは何なのだろうか。

社会学では、人の得る効用 (utility) ³⁶¹や利用価値 (utility value) を、量 (objectively measured) ・ 質 (subjectively appreciated) 両面から分析を試みている ³⁶²。利用価値 (utility value) を対象として、客観的に計測可能な利用価値 (Objectively Measured Utility Value) と、主観的に判断される利用価値 (Subjectively Appreciated Utility Value) の両側面から既往文献をまとめたのが表 4-1 である。客観的に計測可能な利用価値に基づく要求は仕様化可能だが、主観的に判断される利用価値に基づく要求は仕様化することが困難である。

表 4-1 Utility Value of Artifice

Author	Subject	Objectively Measured Utility Value	Subjectively Appreciated Utility Value	Source
Abel, C. (1979)	modern movement in architecture	rational design	aesthetic preference	Abel, C. (1979) Rationality and meaning in design. <i>Design Studies</i> , 1(2), 69-76.
Boztepe, S. (2007)	user value	Utility Value	Social Significance Value Emotional Value Spiritual Value	Boztepe, S. (2007) Toward a framework of product development for global markets: a user-value-based approach. <i>Design Studies</i> , 28, 513-533.
Construction Industry Council(2003)	design quality of buildings	Functionality Build Quality	Impact	www.dqi.org.uk
Crabbe, A. (2013)	form and function	Physical Function	Intangible Function Communicative Function	Crabbe, A. (2013) Reconsidering the Form and Function Relationship in Artificial Objects. <i>Design Issues</i> , 29(4), 5-16.
Crilly, N. (2010)	function of artefacts	physical goals Technical Function	non-physical goals Social Functions Aesthetic Functions	Crilly, N. (2010) The role that artefacts play: technical, social and aesthetic functions. <i>Design Studies</i> , 31, 311-344.
Howard, T. J. et al.(2008)	design process	Design process from engineering design	Creative process from cognitive psychology	Howard, T. J. . (2008) Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. <i>Design Studies</i> , 29, 160-180.
Lawson, B. (2006)	designing a window	Physics	Psychology	Lawson, B. (2006) <i>How Designers Think</i> . forth edition. Architectural Press
Ligo, L. (1984)	how function was discussed by modernist architectural critics	Structural Articulation Physical Function	Psychological Function Social Function Cultural-Existential Function	Malpass, M. (2015) Criticism and Function in Critical Design Practice. <i>Design Issues</i> , 31(2), 59-71.
Medway, P. (2000)	discourse in architecture	Structural Functional (identifiable components)	Perceptual Phenomenological Symbolic (Architectural Experience)	McDonnell, J. and Lloyd, P. (2014) Beyond specification: A study of architect and client interaction. <i>Design Studies</i> , 35(2), 327-352.
Leitner, M. et al.(2013)	design priority	Constraint based priorities	Emotion based priorities	Leitner, M. Innella, G. and Yauner, F. (2013) Different perceptions of the design process in the context of DesignArt. <i>Design Studies</i> , 34, 494-513
Morello, A. (2000)	design activity	Objective Utility	Subjective Utility	Morello, A. (2000) Design Predicts the Future When It Anticipates Experience. <i>Design Issues</i> , 16(3), 35-44.
Norman, D.A. and Verganti, R. (2014)	innovation	Technology	Meaning	Norman, D. A. and Verganti, R. (2014) Incremental and Radical Innovation: Design Research vs. Technology and Meaning Change. <i>Design Issues</i> , 30(1), 78-96.

361 「効用 (Utility) はもともと、財を消費する喜びの強さを数値化し、財の本質的価値を図るとされていたが、ワルラス (Walras, M. E. L.) 以来一般均衡分析の発展を経て、今日の需要理論は効用最大化に基づきながらも、効用はその値ではなく大小関係にのみ意味を持つと認識されている。」 In: 水野正一, 木村吉男, 辻正次 (1999) In: *経済学大辞典*. 第2版, 中央経済社, p. 298

362 ウヴェ・フリック著, 小田博志監訳 (2011) *新版質的研究入門-人間の科学のための方法論*. 春秋社 [Flick, U. (2010) *An Introduction to Qualitative Research*. Sage Publication]

人は、建築物の利用によって得られる効用や利用価値を想定して要求条件を決定するが「要求を正確に示すためには、その対象となる現象の内容と、その現象の程度を正確に示すことが必要である。」³⁶³一般的に、要求条件には仕様化可能なものと仕様化不可能なものがある。例えば、建築物は、「直射日光を遮ることによって 30℃の外気温を室内気温 25℃にすることにより快適な空間としたい」という要求は仕様化可能であり物理量として評価可能だが、「保有することによる満足感を得たい」という個人の価値観・感覚が反映するような要求は条件を特定しない限り仕様化不可能であり客観的評価が困難である。そのため、設計分業マトリクスでは、仕様化可能な要求条件を主として扱う(図 4-4)。

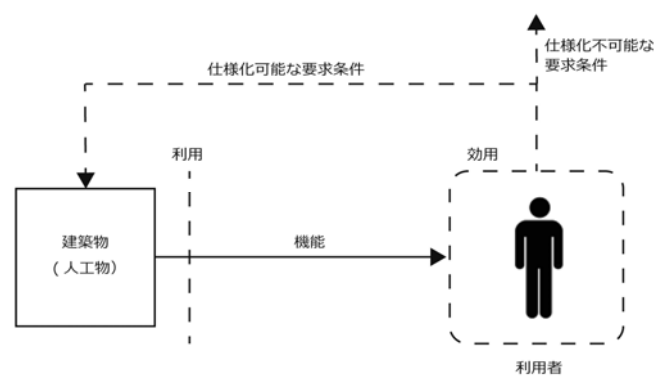


図 4-4 人工物の利用に基づく要求条件

設計成果物に基づく建築物・空間・部位・部材は、人の利用を通じて機能を生み出す。真鍋は構法を体系的に分類した上で「(要求を満足するための手法として構法を見る場合)建築にはどんな現象が起こっていて、それに対して、建築に関わるいろいろな立場の人間からどのような要求が存在するか、またそれらの要求を設計上で満足するにはどのような手法が(理論的に)ありうるか、という観点から、構法(すなわち要求を満足するための設計上の「手法」)を体系化しようとするものである。」³⁶⁴と述べている。構法的視点から設計プロセスを説明すると、建築物の空間・部位・部材といった構成要素を変更・交換することにより、設計成果物を組み換えた上で、要求を満足しているか否か機能を検証するプロセスと言えるだろう。

広辞苑では、機能を「物のはたらき。相互に関連し合って全体を構成している各因子が有する固有な役割。また、その役割を果たすこと。作用。」³⁶⁵、性能を「①本来的に備わっている精神的・身体的な能力。②機械などの性質と能力。」³⁶⁶と定義している。井口は「機能は、その物が持っているはずだと人が設定した性能を意味する。」³⁶⁷と述べている。三村は「性能(performance)：建築やあるいはその部分が、それぞれの機能をどの程度果たしているか、また

363 井口洋佑 (2005) 建築構法計画 要求と構法. 共立出版, pp. 16-17

364 真鍋恒博 (1999) 図解 建築構法計画講義「もののしくみ」から建築を考える. 彰国社, p. 16-17

365 新村出編 (1998) 広辞苑. 第5版, 岩波書店, p. 661

366 新村出編 (1998) 広辞苑. 第5版, 岩波書店, p. 1476

367 井口洋佑 (2005) 建築構法計画 要求と構法. 共立出版, p. 17

ほどの程度果たしたらよいか、ということ定量的、定性的に示すもの。(中略)性能とは建築と人間との相対的関係のなかにおいて、その建築が何であるかということ記述あるいは評価するための概念である。機能(function):『役目』あるいは『働き』を意味する語である。性能との間に明確な境界線を設けることは難しいが、性能がその働きの程度を示す表現であるのに対し、機能とはその働きそのものがどんなものであるかを述べるという性格が強い。³⁶⁸と述べている。機能と性能を区別することは難しいが、仕様化可能な要求条件に基づいた機能を性能と呼ぶことも可能であろう。「性能は、建物の属性であり、価値は、使う側の評価である」³⁶⁹が、設計者は建築物の利用によって得られる効用や利用価値を想定しつつ、定量的・定性的仕様に基づいた性能を発揮する建築物を設計する。

設計成果物の作成にあたり、仕様化可能な要求条件が満たされているか否かを客観的に評価する必要がある。一般的に、客観的に評価可能な事象については単位が存在する。真鍋らは建築単位に関する事典³⁷⁰を編纂しているが、本研究ではこれらの単位を用いて記述可能な事象は、仕様化可能であると考えられることができる(表4-2)。計画・意匠・構法のように仕様化が難しい分野と、環境・設備・構造のように仕様化が容易な分野があることが分かる。

368 三村由夫(1981)性能論。In: 上杉啓, 三村由夫, 坂本功, 松本光平, *建築学体系24 構法計画*. 彰国社, p. 4

369 内田祥哉(2002) *現代建築の造られ方*. 市ヶ谷出版会, p. 110

370 建築単位の事典研究会編(1992) *建築単位の事典*. 彰国社

表 4-2 「建築単位の事典」に記載されている単位一覧

分類	計測対象	名称	内容	分類	計測対象	名称	内容
計画	物ともの	縮尺	建築を表現・思考する単位	構造	各種構造	震源距離	地震の発生位置に関する指標
		プロポーシオン	物ともの、部分と全体の関係についての指標			マグニチュード	地震の規模・エネルギーに関する指標
		人体寸法	慣性を基準にした寸法の単位			震度	地震の揺れの強さを表す指標
	人とのもの	D/H	空間の併置・まとまりの度合いに関する指標			初期微動継続時間	地震動の時間変化を表す指標
		個体距離	人間と人間との間にとられる距離の指標			周期	地震波動、振動の基本的性質に関する指標
		歩行距離	歩く人にとっての意味ある距離の指標			せん断波速度	地震波の伝播の指標
		流動係数	人の流れを表現する指標			インピーダンス比	地震波動の透過、反射を表す指標
		群衆密度	混雑・アクティビティの度合いに関する指標			フリースペクトル密度	波動の周期特性を表す指標
		応答スペクトル	地震動による建物の揺れを表す指標			相関関数	現象の時間的・空間的相関性に関する指標
	建物	延床面積	建築物の床面積による規模を示す指標			風力階数	風速・風力に関する指標
		クラス数・病床数	建物種別の規模単位			風力係数	風力と風圧に関する指標
		m ² /人	一人当たりの床面積=建築の面積原単位			カストファクター	風速の時間変化に関する指標
		レントラル比	建物の収益のよし悪しの指標			ストローバル数	風の動力学的性質に関する指標
		あふれ率	適正な施設数を決定するための指標			モーメント	力のタイプの指標
		利用率	施設数のゆとりを示す指標			慣性力	動的な力を表す指標
地域	利用権	地域施設の利用者の広がりに関する指標	応力度	単位面積に作用する力の指標			
	人口密度	地域計画の基本単位	歪み	部材・架構のたわみを表す指標			
	管轄率	土地の高度集約利用の程度を表す指標	歪みエネルギー	エネルギーを表す指標			
構法計画	各部寸法	ふところ寸法	各部位の寸法	力学	ヤング率	材料の弾性係数に関する指標	
		内法高さ	開口部・サッシの寸法		降伏点	材料の強度を表す指標	
		踏面・蹴上げ	階段の寸法		弾性二次モーメント	部材の幾何学的性状に関する指標	
プレファブ	プレファブ化率	工業化建築に関する指標	剛比		部材の剛性に関する指標		
	耐用年数	寿命に関する指標	曲げ強度		部材の強度を表す指標		
耐久・耐用	ランニングコスト	耐久・経済・維持管理に関する指標	アスペクト比		架構の形状を表す指標		
		気漏	熱の一般的指標		横力分布係数 (D値)	架構の剛性を表す指標	
環境	熱	太陽定数	太陽からの熱		剛性率	剛性の編りを示す指標	
		熱容量	暖まりやすさの指標		層せん断力	架構の応力を表す指標	
		熱伝導率	熱の伝わり方の指標 (伝導)		保有水平体力	架構の耐力を表す指標	
		熱伝達率	熱の伝わり方の指標 (対流・放射)		スウェイ率	架構の変形とその割合を示す指標	
		熱貫流率	建物躯体の熱的特性		固有周期	建物の固有振動特性の指標	
		透湿率	湿気の伝わり方の指標		割断関数	建物の揺れの形に関する指標	
	光	代謝量	人間と熱環境の指標		減衰定数	振動の抑制の程度を示す指標	
		有効温度	温熱環境指標-1		インピーダンス	複素剛性を表す指標	
		PMV	温熱環境指標-2	対数減衰率	減衰定数の指標		
	音	音	光速度	光の一般的指標	応答倍率	振動系の応答に関する指標	
			日照時間	太陽からの光の指標	積載荷重	各種の荷重に関する指標	
			昼光率	採光に関する指標	再現期待値	統計・確率についての指標	
	空気	空気	照度	照明に関する指標	被害率	地震被害の程度と割合を示す指標	
			色相	色に関する指標	地震地域係数	設計用地震力に関する指標	
			周波数	音の一般的指標	構造特性係数	必要保有水平体力についての指標	
音圧レベル			音の響に関する指標	振動レベル	振動許容値の指標		
残響時間			室内音場に関する指標	かぶり厚さ	鉄筋コンクリート構造の指標-1		
透過損失			遮音に関する指標	鉄筋比	鉄筋コンクリート構造の指標-2		
水	水	騒音レベル	騒音の評価に関する指標	壁率	鉄筋コンクリート構造の指標-3		
		振動加速度レベル	騒音・振動の評価に関する指標	構造耐震指標	既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断指標		
		空気の変質量・比容積	空気の物性に関する指標	縦長比	鋼構造に関する指標		
		空気の定圧比熱	空気の熱特性に関する指標	のり厚	鋼材の溶接のための指標		
		レイノルズ数	空気流動の力学的特性に関する指標	有効平均プレストレス	プレストレス鉄筋コンクリート構造のための指標		
		圧力損失	管内流に関する指標	有効倍率	木構造のための指標		
その他	その他	突風率	ビル風に関する指標	節径比	木材の品質についての指標		
		汚染ガス濃度	室内空気汚染に関する指標	めり込み強度	木材の強度に関する指標		
		必要換気量	室内空気清浄度に関する指標	鋼広力	鋼構造のための指標		
		降水量	降水に関する指標	含水率	土の物理的性質に関する指標-1		
		積雪の深さ	積雪・凍結に関する指標	液性限界	土の物理的性質に関する指標-2		
		水資源賦存量	水資源に関する指標	内部摩擦角	土の破壊強度を表す指標		
設備	空調・換気設備	残留塩素	飲料水の衛生に関する指標	圧密係数	粘性土の圧密指標		
		BOD	水の汚染に関する指標	N値	サウンディングに関する指標		
		電界強度	電磁波の指標	土のヤング係数	土の変形特性に関する指標		
		放射能濃度	放射線の指標	受働土圧	基礎に作用する土圧に関する指標		
		実効 (相当) 温度差	日射・輻射蓄熱を考慮した冷房付加計算のための指標	許容地耐力	基礎の設計を行うための指標-1		
		PAL (年間不可係数)	建物の熱損失・熱取得を表す指標	許容沈下量	基礎の設計を行うための指標-2		
	給排水設備	給排水設備	冷凍トン	冷凍機容量を表す指標	肌の種類鉛直支持力	杭基礎の設計のための指標	
			成績係数	冷凍機性能を表す指標	設計基準強度	コンクリート強度に関する基本的な指標	
			換算蒸発量	ボイラーの容量を表す指標	比表面積	セメントの物理的性質に関する指標	
			TPF (水充填率)	蓄熱槽設計の指標	粗粒率	骨材に関する指標	
			顕熱比	空調吹出し温度を決めるための指標	水セメント比	コンクリートの割合 (配合) に関する指標	
			粉塵捕集率	エアフィルタの性能指標	スランプ値	フレッシュコンクリートの流動性を表す指標	
			相当直径	空調・換気ダクトの寸法に関する指標	バッチ	コンクリートの混練・運搬に関する指標	
			到達距離	空調吹出し口道定の指標	積算温度	コンクリートの養生に関する指標	
			清浄度クラス	クリーンルームの空気清浄度指標	相対動弾性係数	コンクリートの耐久性を表す指標	
カス設備	カス設備	器具給水単位	給水量負荷算定の指標	中性化深さ	コンクリートの耐久性の指標		
		器具平均排水流量	排水負荷算定の指標	引張強度	材料の機械的強度に関する指標		
		封水深	排水立て管・接手道定の指標	ウィッカーズ硬さ	材料の硬さに関する指標		
		操縦	ポンプ性能を表す指標	軟化点	材料の軟らかさに関する指標・単位		
		配管呼び径	配管の設計・施工のための指標	クリープ限界	材料の力学挙動と現象に関する指標		
		滞留時間	給湯能力の指標	発火点	材料の燃焼に関する指標		
情報設備	情報設備	入槽	し尿浄化槽道定の指標	透過係数	材料の水に対する性能指標		
		ウォッシュ指数	カスの性質を表す指標	滑り抵抗係数	材料の滑りやすさ (摩擦抵抗の程度) を表す指標		
		ボレーイト (変調速度)	情報通信に関する指標	粗さ係数	材料表面の粗さを表す指標		
搬送設備	搬送設備	一周時間	エレベータの輸送能力に関する指標	すりへり量	材料の摩擦に関する指標		
		電力	電気が働いて仕事をする場合の能力を表す指標	体積膨張率	材料の体積変化に関する指標		
		電気抵抗	電気の流れを妨げる大きさを表す指標	不良率	品質管理に関する指標		
		許容電流	電線の太さを決めるための指標	人工	労務に関する単位		
		電動機出力	電動機軸に連続発生する出力を表す指標	タクト日数	時間・行程に関する指標		
		平均照度	室の明るさの指標	歩留り	材料の量に関する指標		
電気設備	電気設備	電力負荷密度	負荷設備容量算定の指標	稼働率	工用機械に関する指標		
				無災害延べ労働時間	安全管理に関する指標		
				石 (こく)	現場で使う各種材料の量の単位		

設計成果物としての建築物・空間・部位・部材は、段階的にツリー状の構造として記述することは可能である。しかし要求条件は、それぞれが相互依存関係しているため、ツリー状の構造として記述することが困難である。例として、外部建具の主な機能の関係性を考える(図 4-5)。「できる限り眺望を得る」という要求条件によって、眺望を得る機能を増加させるために外部建具のガラス面を大きくした場合、採光機能、換気機能、反射機能が上がる一方で、断熱機能、遮音機能、防犯機能などは低下する。つまり、何らかの要求条件に基づいて機能要素のパラメータを変更し、外部建具の形状(設計成果物)を変更すると、他の機能要素のパラメータが連動して変化する。つまり要求条件の構成要素は、設計成果物を媒介としてつながっているため、要求条件の構成要素同士が直接関係性を有しているわけではない(図 4-6)。

温熱環境	断熱機能
	採光機能
	換気機能
音	遮音機能
	反射機能
眺め	眺望を得る機能
その他	防犯機能
	プライバシー確保機能

図 4-5 外部建具の主な機能

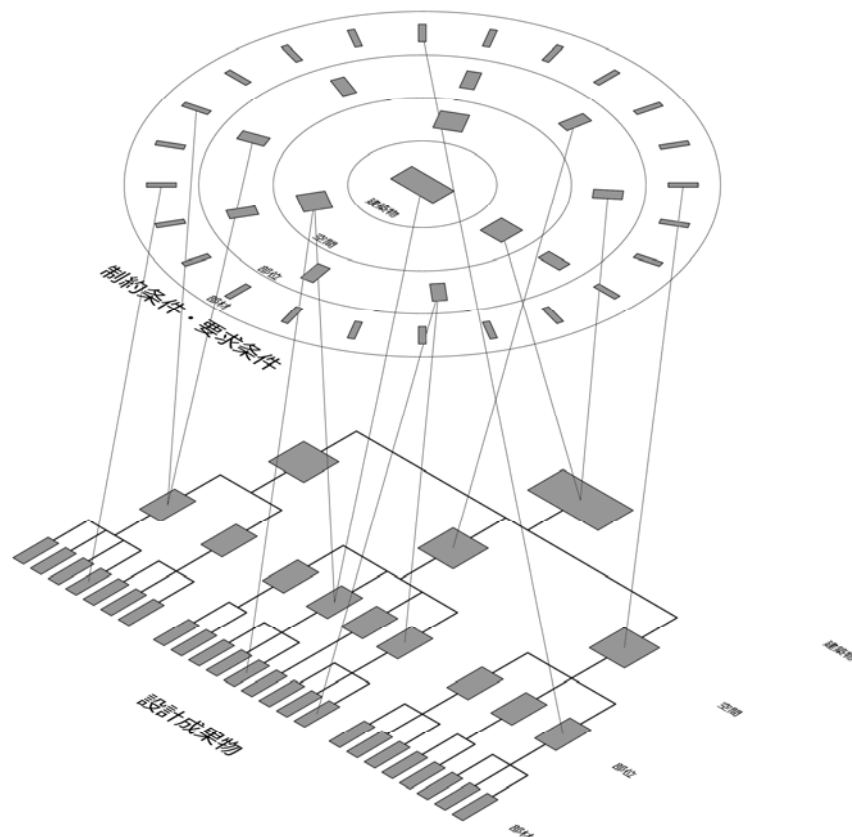


図 4-6 設計成果物と制約条件・要求機能の関係性を示す概念図

4.6. 時間(time)について

第1章3節4項「施工のマネジメント」において、各工程表ではそれぞれの特徴をいかして、日時、期間、前後関係といった、時間に関する異なる要素を扱っていることについて述べた。また第3章では、制約条件・要求条件や意匠設計者の分業状況が設計段階(Phase)ごとに記述されていることを確認した。設計分業マトリクスでは、時間を設計段階(Phase)として扱う。そのため、個別の日時を扱っているわけではないことに留意されたい。

設計成果物としての個々の部位・部材は、設計プロセスを通じて連続的に生産される。しかし設計成果物としてある一定のまとまりをもったパッケージは、一定の期間をかけて非連続的に作成される(図4-7)。日本における設計段階(Phase)は、基本設計、実施設計と区分されている。これらの設計段階において生産される設計成果物は、四会連合による業務委託契約書に一般的な記載はあるものの、具体的な詳細はプロジェクトによってそれぞれ異なるといえる。これら設計段階の区分は、発注者確認および業務委託料請求のための設計成果物として認識されているが、プロジェクトによっては、環境評価のための設計成果物、プレゼンテーションのための設計成果物、行政協議のための設計成果物をベンチマークとして設定し設計段階を決めることができる³⁷¹。

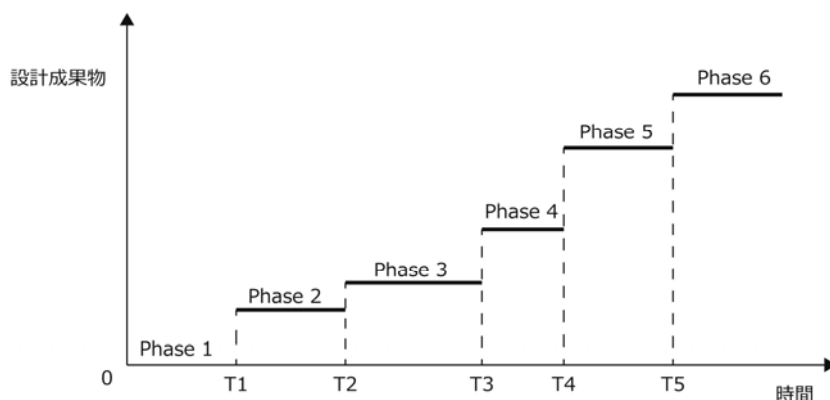


図4-7 時間(time)と設計成果物(deliverables)の関係

ちなみに、設計成果物としての部位や部材が連続的に生産されていくことを前提に、アニメーションを利用して時間を表現することは可能である。しかしSteeleとIliinsky³⁷²は「データのビジュアライゼーションではアニメーションが大きな成功を収めていません。異なるアニメーションの種類(プロセスおよびアルゴリズムに対するビジュアライゼーション)について考察したメタスタディが2つ発表されており^{373, 374}、いずれの種類においても複雑なプロセスについて学

371 BIM Forum による Model Element Table 参照 (第1章3節3項 設計のマネジメントについて参照)

372 Steele, J. and Iliinsky, N 編, 増井俊之監訳 (2011) ビューティフルヴィジュアライゼーション. オライリー・ジャパン, p.310 [Steele, J. and Iliinsky, N (2010) *Beautiful Visualization: Looking at data Through the Eyes of Experts (Theory in Practice)*. O' Reilly Media]

373 Tversky, B., Morrison, J.B. and Betrancourt, M. (2002) Animation: Can it facilitate?. *International Journal of Human-Computer Studies*, 57, pp. 247-262

生が学ぶのを助けるという目的ではむらのある結果がみられました。」と述べている。アニメーションによって設計成果物をはじめとした情報が動的に変化する場合、その理解が困難になる。従って設計分業マトリクスアニメーションによる表現は不適切である。

374 Hundhausen, C.D., Douglas, S.A., and Stasko, J.T. (2002) A metastudy of algorithm visualization effectiveness. *Journal of Visual Languages & Computing*, 13, no.3, pp. 259-290

4.7. 設計分業マトリクスの提案

システム論的に考えると、人(people)や設計成果物(deliverables)はそれぞれツリー状の構造を持つと言える。しかし、これらのカテゴリ内の要素群がそれぞれ相互依存関係にある場合もある。この場合、純粋なツリー状構造ではなく、リゾーム状³⁷⁵/セミラティス状³⁷⁶の相互依存関係も併せ持つといえる(図 4-8)。

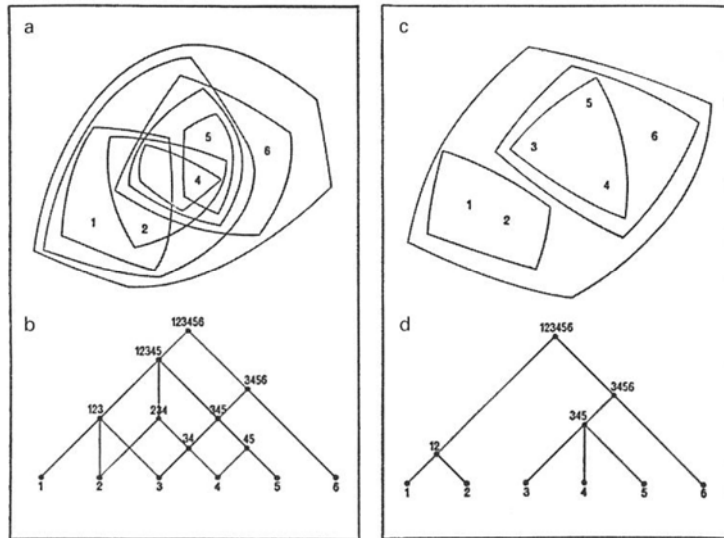


図 4-8 セミラティス状構造とツリー状構造³⁷⁷

さらに、各カテゴリ間の相互依存関係も考慮する必要がある。藤本らは「①機能要素と構造要素の相互依存関係が、多対多対応の形で複雑に絡み合っている(Ulrich 1995)³⁷⁸、②構成要素間の相互依存性が高く、各部品の構造設計に多大な相互調整を要する、③機能要素間の相互依存性が高く、各機能が一定のバランスで連動しないと顧客が満足しない」³⁷⁹ケースをインテグラル型アーキテクチャとしている(図 4-9)。

375 「リゾームの主要な特性を要約してみよう—樹木やその根とは違って、リゾームは任意の一点を他の任意の一点に連結する。」 In: ジル・ドゥルーズ, フェリックス・ガタリ著, 宇野邦一他訳 (1994) *千のプラトー*. 河出書房新社, p. 34 [Deleuze, G. and Guattari, P. F. (1980) *Mille Plateaux: Capitalisme et schizophrénie 2*].

376 セミラティスとなる都市がいったいどのようなものになるか、Alexander 自身も描くことができないと記述している。 In: クリストファー・アレグザンダー, 稲葉武司・押野見邦英訳 (2013) *都市はツリーではない*. 鹿島出版会, pp. 219-223 [Alexander, C. (1965) *A City is not a tree*. Harvard University Press].

377 クリストファー・アレグザンダー, 稲葉武司・押野見邦英訳 (2013) *都市はツリーではない*. 鹿島出版会, p. 222 [Alexander, C. (1965) *A City is not a tree*. Harvard University Press].

378 Ulrich, K. T. (1995) The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm. *Research Policy*, Vol. 24, No. 3, pp. 419-440

379 藤本隆宏 (2001) アーキテクチャの産業論. In: 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一編, *ビジネス・アーキテクチャ*. 有斐閣, p. 53

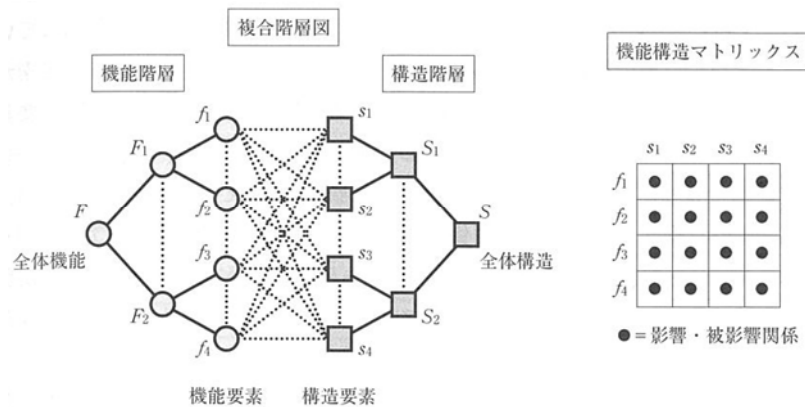


図 4-9 インテグラル型アーキテクチャ³⁸⁰

リゾーム状/セミラティス状/インテグラル状の、相互依存関係が高いシステムの記述は大変困難である。例えば、時間(time)を固定し、人(people)、設計成果物(deliverables)、要求条件(requirements)の3カテゴリの関係性を考える。それぞれ2要素ずつ存在すると、人(A, B)、設計成果物(a1, a2)、要求条件(b1, b2)となる。人を考えてみると、Aのみが担当する場合と、Bのみが担当する場合、AとB両方が担当する場合として人(A, B, A-B)の3通りある。同様に、設計成果物及び要求条件が、各々のカテゴリの中でそれぞれ相互依存関係があるとすると、設計成果物(a1, a2, a1-a2)要求条件(b1, b2, b1-b2)のそれぞれ3通りずつある。従って人・設計成果物・要求条件の組み合わせは、 $3 \times 3 \times 3 = 27$ として、27通り存在する。マトリックスの交点は、設計成果物(a1, a2, a1-a2)と要求条件(b1, b2, b1-b2)の相関可能箇所を表す(図 4-10)。

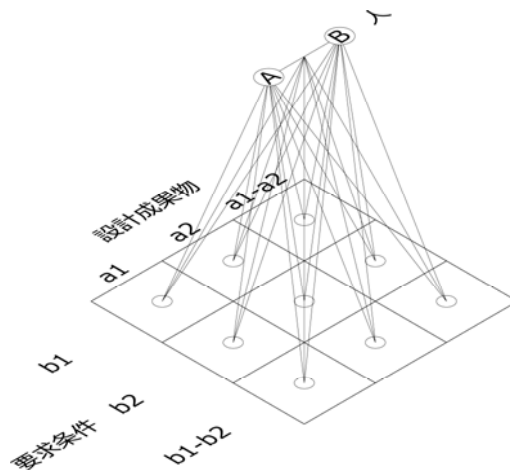


図 4-10 人・設計成果物・要求機能がそれぞれ2要素ずつある場合の相関

380 図 1-15 インテグラル(擦り合わせ)型アーキテクチャ In: 藤本隆宏編 (2013) 『人工物』複雑化の時代: 設計立国日本の産業競争力。有斐閣, p. 53(このような複合階層図は、工学系の設計学、とりわけ公理系設計の流れを汲む設計論によって多用される。)

次に各カテゴリ内に3要素ずつ存在すると考える。人(A, B, C)、設計成果物(a1, a2, a3)、要求条件(b1, b2, b3)とする。組み合わせを考えてみると、人(A, B, C, A-B, A-C, B-C, A-B-C)、設計成果物(a1, a2, a3, a1-a2, a1-a3, a2-a3, a1-a2-a3)、要求条件(b1, b2, b3, b1-b2, b1-b3, b2-b3, b1-b2-b3)のそれぞれ7通りずつある。従って人・設計成果物・要求条件の組み合わせは、 $7 \times 7 \times 7 = 27$ として343通り存在する。マトリクスの交点は、設計成果物(a1, a2, a3, a1-a2, a1-a3, a2-a3, a1-a2-a3)と、要求条件(b1, b2, b3, b1-b2, b1-b3, b2-b3, b1-b2-b3)の相関可能箇所を表す(図4-11)。

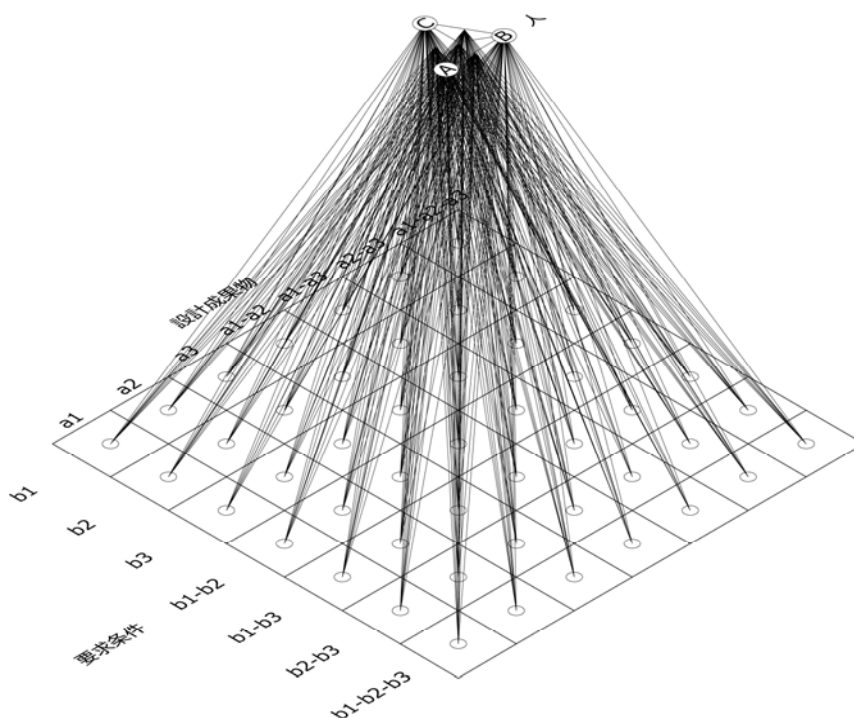


図4-11 人・設計成果物・要求条件がそれぞれ3要素ずつある場合の相関

実際には、人と設計成果物と要求条件の相関には濃淡があり、これらの相互依存関係が全て存在するわけではない。このようにわずかな項目の関係性を図示しただけでもこれだけ複雑になるが、さらに設計プロセスを通じておこる設計成果物の作成と制約条件・要求条件の検証が行きつ戻りつ(iterative)進む状況は、この相互依存関係をさらに複雑にする。ネットワークモデルの視覚化(visualization)に着目しデータを収集・分析しているLimaは「中央集権型のツリー構造に根差した古代の考え方が、近代社会の複雑性を表現するために、どのように新しい思想へと変化を遂げていったかを理解いただけたら。都市構造、脳、ワールド・ワイド・ウェブ、ソーシャルグループ、知識の体系化、種の遺伝的関連など、これら全てが、多くの相互関係を持つ要素として定義され、ネットワーク型の複雑なシステムを形成しているのだ。」³⁸¹と述べている。

381 マニュエル・リマ, 奥いずみ訳, 久保田晃弘監修 (2012) *ビジュアル・コンプレキシティ: 情報パタンのマッピング*. ビーエヌエヌ新社, p. 69 [Lima, M. (2011) *Visual Complexity: Mapping Patterns of Information*. Princeton Architectural Press]

仮にネットワークモデルを視覚化する何らかの手法により可能だとしても、複雑な記述になることは避けられない。

設計分業マトリクスは、設計関係者間で「分業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築するための「コミュニケーションツール」として視覚化された適切な記述方法である必要がある。Steele と Iliinsky は「表示されるものの量が増えれば増えるほど、特定の要素を発見するのに要する時間が長くなる」³⁸²として情報の視覚化において表示させるものの量を限定し効率的に機能させることの重要性を指摘している。櫻田は McCandless³⁸³の講演を引用し「①情報の視覚化は、情報に関する諸問題(情報過多、信用の崩壊、透明性の欠如、無関心など)の解決策となる、②情報の視覚化は、重要なパターン、関連性を導き出し、重要な情報だけに集中できるようになり、意味やストーリーが伝わりやすくなる。③人は情報を視覚的なものとして求めているので、視覚情報は受け入れてもらいやすい。④視覚化は一種の知識圧縮で、膨大な量の知識や理解を小さなスペースの中に押し込める。」³⁸⁴とまとめている。吉田は「人類学者のレヴィ・ストロースは、『分類するということは、どんなものであれ、分類しないことに比べれば、それ自体価値をもつものである』というが、その価値とはこの情報量の減少にあるのであろう。」³⁸⁵と述べている。

複雑な状態の情報に対して、もとの意図が変わらないことを前提としつつ、不必要な情報を破棄するスリム化³⁸⁶が必要である。青島と武石は、構成要素間の相互依存性の高さがシステムの複雑性の原因であるとして、その複雑性の削減に有効なモジュール化/モジュラー化を「システム全体を、相対的に相互依存性の高い構成要素群ごとに複数のグループ(モジュール)に分解して、インターフェースの集約化を図ること。(中略)構成要素間に存在する潜在的相互関係の中で比較的無視してもいい部分を峻別するのが、階層化の戦略といえる。」³⁸⁷と説明している(図 4-12)。正確性を追求することが目的の場合、構成要素の相互依存関係について過不足なく記述する必要があるが、実用性を考慮する場合、弱い相互依存関係を無視する一定のモジュール化を行う必要がある。

382 Steele, J. and Iliinsky, N 編, 増井俊之監訳 (2011) *ビューティフルヴィジュアライゼーション*. オライリー・ジャパン, pp. 7-8 [Steele, J. and Iliinsky, N (2010) *Beautiful Visualization: Looking at data Through the Eyes of Experts (Theory in Practice)*. O' Reilly Media]

383 David McCandless の TED 講演より。Available at: http://www.ted.com/talks/david_mccandless_the_beauty_of_data_visualization

384 櫻田潤 (2013) *たのしいインフォグラフィック入門*. ビーエヌエヌ出版, p. 89

385 吉田政幸 (1993) *分類学からの出発*. 中央公論社, p. 67

386 「スリム化: 切り口に從って、情報を破棄しながら、箇条書きにしていきます。その際、もとの意図が変わらないことに気をつけながら、言い回しもスリムに変えましょう。補足する必要があるれば、多少言葉を足すことも必要です。」櫻田潤 (2013) *たのしいインフォグラフィック入門*. ビーエヌエヌ新社, p. 89

387 青島矢一, 武石彰 (2001) アーキテクチャという考え方. In: 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一 (2001) *ビジネス・アーキテクチャ*. 有斐閣, p. 36(青島矢一と武石彰は、モジュラー化の戦略として、システム複雑性の源泉となる①構成要素数の数と要素間の関係の数が多いことに対しては、階層化・インターフェースの集約化、②各構成要素間の相互依存性に対しては、インターフェースのルール化が有効であると指摘している。)

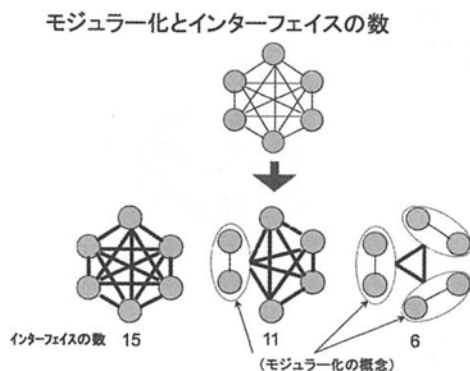


図 4-12 要素間の関係性の簡素化についての概念³⁸⁸

第 1 章 3 節の文献調査により、設計プロセスは、課題(problem)と解決(solution)の二つの領域を絶えず行きつ戻りつ(iterative)進んでいることを指摘した。課題(problem)として定義された要求条件(requirements)を機能(function)、解決(solution)として作成された設計成果物(deliverables)を構造(structure)と置き換えると、Sullivan による「形態は機能に従う/Form follows function」³⁸⁹とする概念とともに、「形態は機能を生み出す/Form facilitates function」とする概念についても併せて検討することが重要であると考えられる³⁹⁰(図 4-13)。Benton は 1930 年代のイギリスの建築批評を取り上げ『「形態は機能に従う」』という原則においては、それを字義どおりに理解しようとするならば、美学や象徴主義は完全に排斥されることになると思われる。特に英国の批評家たちは、機能主義こそモダニズムという悪夢のなかの最たる欠陥部分であると主張した。³⁹¹と述べている。機能主義については様々な解釈がある。しかし「形態は機能に従う」という原則に対して字義どおりの理解以上の概念を、設計分業マトリクスは提案する必要がある。

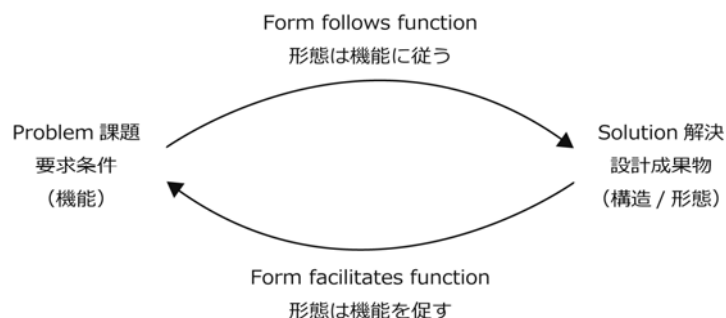


図 4-13 要求条件(機能)と設計成果物(構造)の関係

388 図 1. 21 要素間の関係性の簡素化についての概念. In: 吉田敏編 (2012) *技術経営: MOT の体系と実践*. 理工図書, p. 76

389 日本建築学会 (2008) In: *建築論辞典*. 彰国社, pp. 152-153

390 吉田は「発生機能」(経験を通した自然発生的に使い手によって構築される機能)が、つくり手による「設計機能」と全く異なる経緯によって作られることを指摘している。(藤本隆宏, 野城智也, 安藤正雄, 吉田敏編 (2015) *建築ものづくり論*. 有斐閣, pp. 119-134)が、ここでは設計関係者によって検証される「設計機能」である。

391 ティム・ベントンの (1997) 機能という神話. In: ポール・グリーンハルジュ編, 中山修一, 吉村健一, 梅宮弘光, 迫水豊訳, *デザインのモダニズム*. 鹿島出版会, p. 45 [Greenhalgh, P. ed. (1997) *Modernism in Design*. Reaktion Books]

以上より、設計分業マトリクスを、ある設計段階における、人と設計成果物によるマトリクス (A 面) と、人と制約条件・要求条件によるマトリクス (B 面) という、表裏一体の組み合わせとして表現する。設計成果物の作成と制約条件・要求条件の検証は絶えず反復しているが設計段階ごとに反復は収束する。時間は、設計成果物としてある一定のまとまりをもったパッケージが作成される設計段階ごとに設定される。この設計分業マトリクスでは、時間 (設計段階) を固定した上で、設計成果物、制約条件・要求条件を同時に検討するが、設計成果物と制約条件・要求条件の直接的関連性を示す記述は行われぬ (図 4-14)。

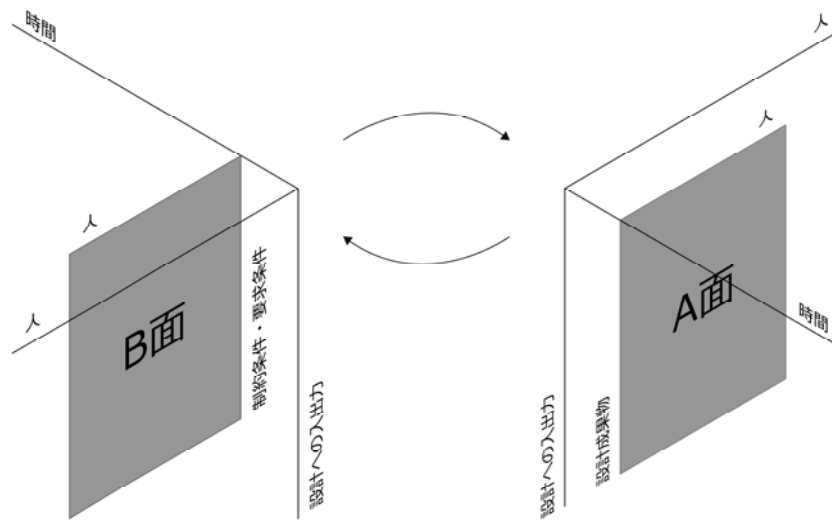


図 4-14 設計分業マトリクスの概念図 (A 面 B 面は表裏一体である)

設計プロセスモデルにて、人と設計成果物によるマトリクス (A 面) は実線で、人と制約条件・要求条件によるマトリクス (B 面) は破線で表現した (図 4-15)。人と設計成果物によるマトリクス (A 面) はもの決めに対応する。人と制約条件・要求条件によるマトリクス (B 面) は条件決めに対応する。

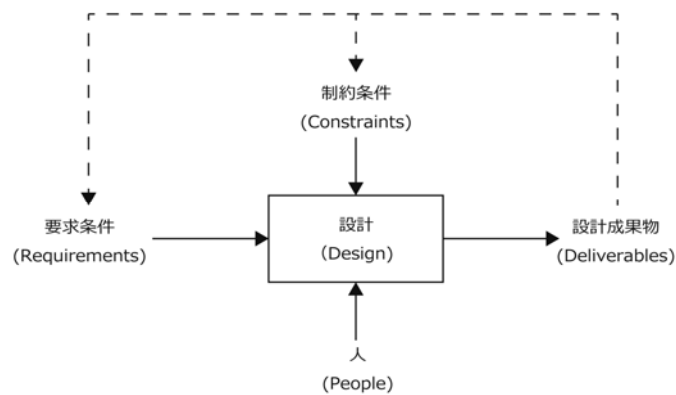


図 4-15 設計分業マトリクスと設計プロセスモデル

人と制約条件・要求条件によるマトリクス(B面)の存在は、設計関係者のみならず、プロジェクト関係者によっても認識されるべきである。溝上らは「本来は設計を始める前にまとめておくべき前提条件が、設計プロセスの中で発注者と設計者の間でいったん作られた図面を元に繰り返し検討され、何度も設計の前提条件についての変更・修正が生じることで図面の再作成が余儀なくされ、設計者が疲弊する状況が散見される。」³⁹²と指摘している。従来の方法では、制約条件・要求条件に記載される情報は、発注者からの要望書や施工受注者からの質疑書によって五月雨式に得られる。設計成果物の作成によって制約条件・要求条件の検証および修正が引き起こされることが避けられないのならば、人と制約条件・要求条件によるマトリクス(B面)を更新しログを残しておくことで、発注者自身が制約条件や要求条件に変更を与えていることを自覚し、プロジェクト関係者で共通認識を持つことが可能となる。

発注者による制約条件・要求条件が、要求条件書などの書類として文章化・仕様化されている場合、それらの情報を、人と制約条件・要求条件によるマトリクス(B面)に整理・記載することが可能である。一方で、発注者による制約条件・要求条件が不明確な場合は、人と制約条件・要求条件によるマトリクス(B面)をプロジェクトに参加する設計関係者間で回覧し、協働(collective)して項目を追記し役割・責任を明記することも可能である。

さらに、人と制約条件・要求条件によるマトリクス(B面)の存在により、設計成果物に対する制約条件・要求条件に基づく評価者が明確になる。井上らは道路や橋を対象として米・英・独の照査³⁹³制度を調査し「発注者の義務が明確、発注者における照査担当組織の整備、受注者等による照査の履行の担保が、(米英独では)共通してなされていることがわかった。国土交通省の照査制度では、①～③がなされていない。」³⁹⁴と指摘している。土木設計と建築設計で設計対象物や設計プロセスが異なるものの、照査の概念は建築物の設計にとっても重要である。

設計プロセスには、関心が集中する物事(Issue)³⁹⁵が存在する。この設計分業マトリクスは、設計プロセス全体を通じて適用すると同時に、関心が集中する物事(Issue)を部分的に抽出して、人・設計成果物・制約条件・要求条件を、モジュラー化によって階層的に細分化し適用することも可能である(図4-16)。

392 溝上裕二, 平野吉信 (2016) プロブレム・シーキング手法の成立・発展過程と手法構造の特性. *日本建築学会計画系論文集*, 第81巻, 第720号, pp. 395-405

393 「設計者(設計を行う個人)とは異なる者が設計の技術的内容のエラーの有無をしらべること」 In: 井上雅夫, 小澤一雅, 藤野陽三 (2013) 道路橋設計照査制度の日米欧比較分析. *土木学会論文集 F4(建設マネジメント)*, vol. 69, No. 3, pp. 190-203

394 井上雅夫, 小澤一雅, 藤野陽三 (2013) 道路橋設計照査制度の日米欧比較分析. *土木学会論文集 F4(建設マネジメント)*, vol. 69, No. 3, pp. 190-203

395 池田は、Issue(関心事)を「設計プロセスの中で関心が集中する物事。普遍的な事柄として存在するのではなく、その指し示す内容はプロジェクトや関係者によって変わりうる」として、Constraint Issue、Resource Issue、要求 Issue、技術 Issue、機能 Issue、性能 Issue、構法 Issue に類型化している。(池田紘史 (2010) *建築設計における思考枠組に関する研究: Issue Structure Analysis* による建築設計の分析と考察. 野城研究室 2010年修士論文)

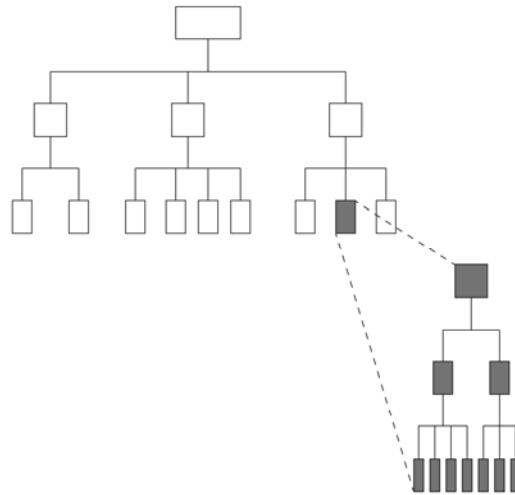


図 4-16 部分の細分化概念図

マトリクス内に示された空欄に、役割・責任を当てはめることによって設計プロセスのマネジメントを行う。設計プロセスの設計段階にあわせて、2種類のマトリクスを準備し、設計関係者で共有・合意するためのコミュニケーションツールとして用いる。人と設計成果物によるマトリクス(A面)では、設計成果物の作成に対して、主たる責任を持つものに◎、二次的な責任を持つものに○を記載する。人と制約条件・要求条件によるマトリクス(B面)では、制約条件・要求条件の検証に対して、主たる責任を持つものに◎、二次的な責任を持つものに○を記載する。

Spearin Doctrine(第3章3節2項既往研究参照)では、設計情報を作成した人にその設計情報に関する主たる責任があるとされる。従来、設計成果物を作成する行為と、作成された設計成果物が制約条件・要求条件を満たしているか検証する行為が同一の設計者によって担われる場合が多いが、この設計分業マトリクスでは、それらの行為ごとに役割・責任を決定する試みをしている。

この設計分業マトリクスは、5カテゴリの内容を、プロジェクトの特性に合わせて適宜調整して記述ことが可能である。3章1節2項で調査した四会連合協定 建築設計・監理等業務委託契約書類における設計業務と設計成果物を、基本設計と実施設計の2段階に分けて設計分業マトリクスに記載したものを以下に示す(図4-17)(図4-18)(図4-19)(図4-20)。

			意匠設計者	構造設計者	設備設計者				その他
					電気	給排水衛生	空調換気	昇降機等	
設計 成果物	意匠	①計画説明書							
		②仕様概要書							
		③仕上概要表							
		④面積表及び求積図							
		⑤敷地案内図							
		⑥配置図							
		⑦平面図（各階）							
		⑧断面図							
		⑨立面図							
		⑩工事費概算書							
	構造	①構造計画説明書							
		②構造設計概要書							
		③工事費概算書							
	設備	電気	①給排水衛生設備計画説明書						
			②給排水衛生設備設計概要書						
			③工事費概算書						
			④各種技術資料						
		給排水衛生	①給排水衛生設備計画説明書						
			②給排水衛生設備設計概要書						
			③工事費概算書						
			④各種技術資料						
		空調 換気	①空調換気設備計画説明書						
			②空調換気設備設計概要書						
			③工事費概算書						
			④各種技術資料						
		昇降機等	①昇降機等計画説明書						
②昇降機等設計概要書									
③工事費概算書									
その他									

図 4-17 設計分業マトリクス：設計成果物(基本設計時)

			意匠設計者	構造設計者	設備設計者				その他
					電気	給排水衛生	空調換気	昇降機等	
制約 条件	ステーク ホルダー	設計条件などの整理							
		基本設計方針の策定							
		基本設計内容の委託者への説明等							
	法規	法令上の諸条件の調査及び関係機関との打合せ							
	時間								
要求 条件	経済性	概算工事費の検討							
	環境	上下水道、ガス、電力、通信等の供給状況の調査及び関係機関との打合せ							
	予定								
	敷地								
	性能								
	空間								
設備									
FFE									
維持管理									

図 4-18 設計分業マトリクス：制約条件・要求条件(基本設計時)

設計成果物	意匠設計者	構造設計者	設備設計者				その他
			電気	給排水衛生	空調換気	昇降機等	
意匠	①建築物概要書						
	②仕様書						
	③仕上表						
	④面積表及び求積図						
	⑤敷地案内図						
	⑥配置図						
	⑦平面図 (各階)						
	⑧断面図						
	⑨立面図 (各面)						
	⑩矩計						
構造	⑪展開図						
	⑫天井伏図 (各階)						
	⑬平面詳細図						
	⑭部分詳細図						
	⑮建具表						
	⑯工事費概算書						
	⑰各種計算書						
	⑱その他確認申請に必要な図書						
	①仕様書						
	②構造基準図						
③伏図 (各階)							
④軸組図							
⑤部材断面表							
⑥部分詳細図							
⑦構造計算書							
⑧工事費概算書							
⑨その他確認申請に必要な図書							
電気	①仕様書						
	②敷地案内図						
	③配置図						
	④受変電設備図						
	⑤非常電源設備図						
	⑥幹線系統図						
	⑦電灯、コンセント設備平面図 (各階)						
	⑧動力設備平面図 (各階)						
	⑨通信・情報設備系統図						
	⑩通信・情報設備平面図 (各階)						
⑪火災報知等設備系統図							
⑫火災報知等設備平面図 (各階)							
⑬屋外設備図							
⑭工事費概算書							
⑮各種計算書							
⑱その他確認申請に必要な図書							
給排水衛生	①仕様書						
	②敷地案内図						
	③配置図						
	④給排水衛生設備配管系統図						
	⑤給排水衛生設備配管平面図 (各階)						
	⑥消火設備系統図						
	⑦消火設備平面図 (各階)						
	⑧排水処理設備図						
	⑨その他設置設備設計図						
	⑩部分詳細図						
⑪屋外設備図							
⑫工事費概算書							
⑬各種計算書							
⑱その他確認申請に必要な図書							
空調換気	①仕様書						
	②敷地案内図						
	③配置図						
	④空調設備系統図						
	⑤空調設備平面図 (各階)						
	⑥換気設備系統図						
	⑦換気設備平面図 (各階)						
	⑧その他設置設備設計図						
	⑨部分詳細図						
	⑩屋外設備図						
⑪工事費概算書							
⑬各種計算書							
⑱その他確認申請に必要な図書							
昇降機等	①仕様書						
	②敷地案内図						
	③配置図						
	④昇降機等平面図						
	⑤昇降機等断面図						
	⑥部分詳細図						
	⑦工事費概算書						
	⑬各種計算書						
	⑱その他確認申請に必要な図書						
	その他						

図 4-19 設計分業マトリクス：設計成果物(実施設計時)

			意匠設計者	構造設計者	設備設計者				その他
					電気	給排水衛生	空調換気	昇降機等	
制約 条件	ステーク ホルダー	要求などの確認							
		実施設計方針の策定							
		実施設計内容の委託者への説明等							
	法規	法令上の諸条件の調査及び関係機関との打合せ							
	時間								
	経済性	概算工事費の検討							
環境									
要求 条件	予定								
	敷地								
	性能								
	空間								
	設備								
	FFE 維持管理								

図 4-20 設計分業マトリクス：制約条件・要求条件(実施設計時)

4.8. 設計分業マトリクスの運用方法

設計分業マトリクスは、設計責任者によって作成され、設計プロセスとともに更新される。設計関係者内で、役割・責任に関する情報を、過不足なく共有することで、設計責任者が設計プロセスのマネジメントを行う。設計分業マトリクスの運用方法は、各プロジェクトの状況によって異なると考えられるが、一般的プロジェクトに想定される手順の一例を以下に示す。

基本計画

- 1) まず設計段階に先立ち、発注者から制約条件・要求条件（B面）が、設計責任者に提示される。この段階では、発注者は必ずしも制約条件・要求条件（B面）を的確に把握している訳ではなく、部分的な情報の寄せ集めと想定される（図4-21）。

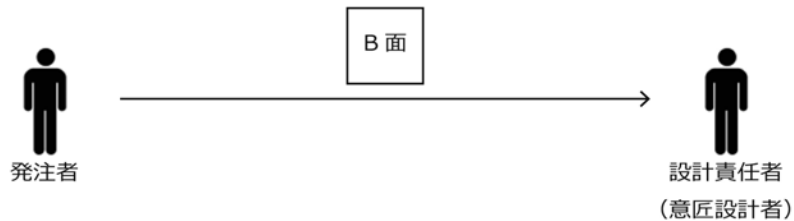


図4-21 発注者による不完全な制約条件・要求条件の提示

- 2) 設計責任者と発注者のやり取りを通じて、初期の設計成果物（A面）と制約条件・要求条件（B面）の合意がなされ、設計分業マトリクスの雛形が作成される。この段階における初期の設計成果物（A面）は、コンセプトや計画の基となる空間の骨格を反映するが、構造設計や設備設計などの情報は必ずしも伴わない（図4-22）。

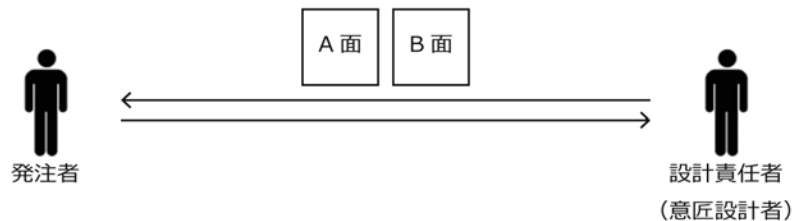


図4-22 プロジェクト初期における発注者と設計責任者間の合意

- 3) 設計責任者（意匠設計者）が作成した設計分業マトリクスの設計成果物（A面）制約条件・要求条件（B面）とその項目について、構造設計者や設備設計者を含めた設計関係者間で情報共有を行い、基本計画案作成を開始する（図4-23）。

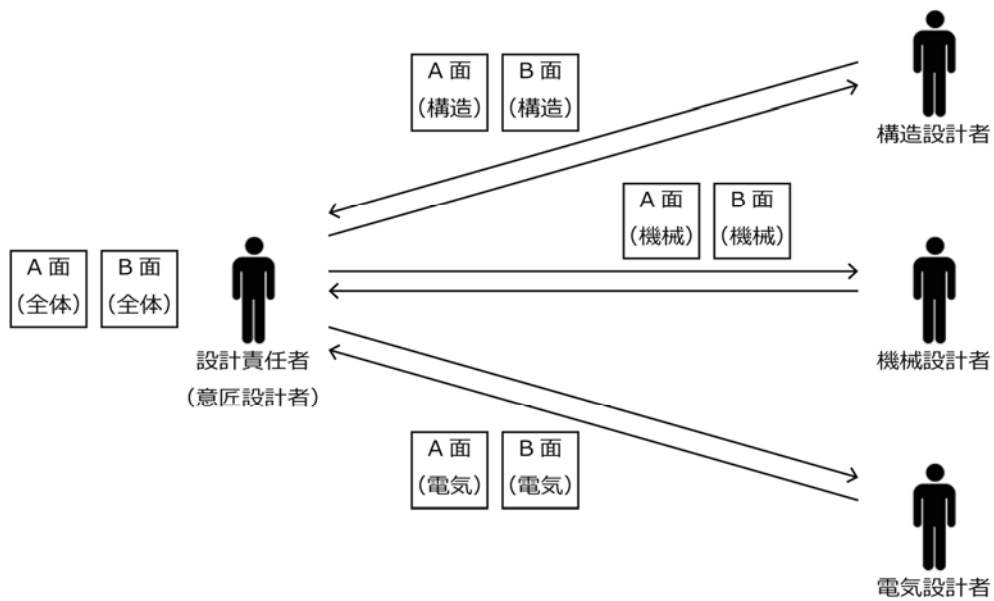


図 4-23 基本計画案の作成

- 4) 設計責任者は、基本計画案作成とともに、設計分業マトリクスを適宜アップデートする。
- 5) 基本計画案の作成完了。設計関係者は、基本計画案と基本計画段階の設計分業マトリクスとの整合性を確認する。未確定な点については、設計関係者間合意のもと、基本設計段階に引き継がれる（図 4-24）。

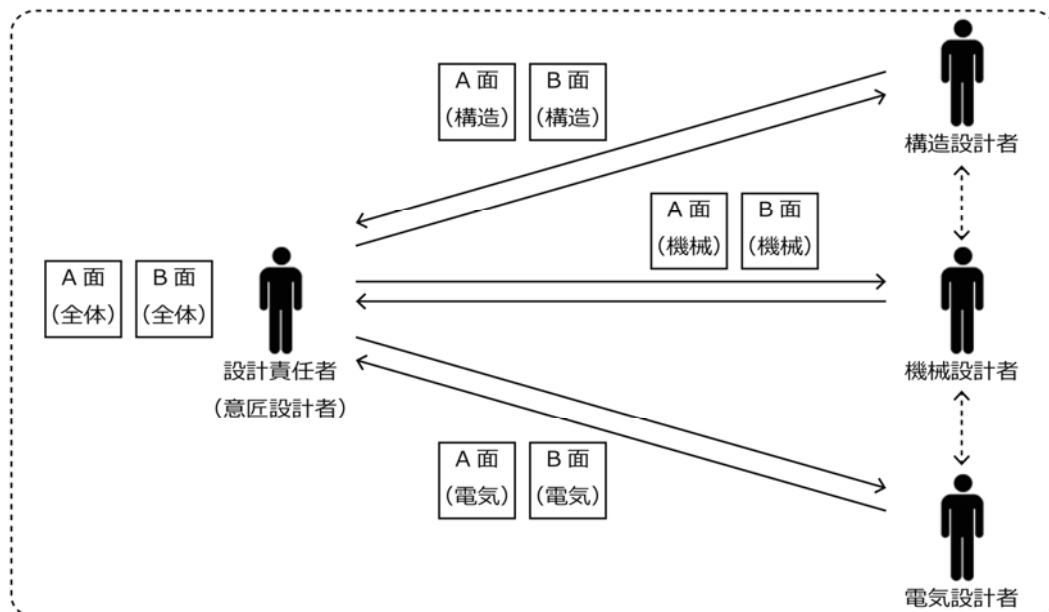


図 4-24 基本計画案と基本計画段階の設計分業マトリクスの作成完了

- 6) 発注者に対して、基本計画案とその内容を反映させた設計分業マトリクスが提示される。発注者は、基本計画案と基本計画段階の設計分業マトリクスを了承し、基本計画段階が終了する (図 4-25)。

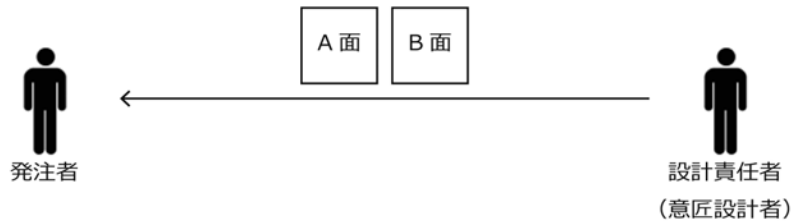


図 4-25 基本計画案と基本計画段階の設計分業マトリクスに対する発注者の了承

基本設計

- 1) 発注者より了承された、基本計画案と基本計画段階の設計分業マトリクスについて、構造設計者や設備設計者を含めた設計関係間で情報共有を行い、基本設計作成を開始する。基本計画時に予見できなかった項目について、設計責任者は設計分業マトリクスに加筆する (図 4-26)。

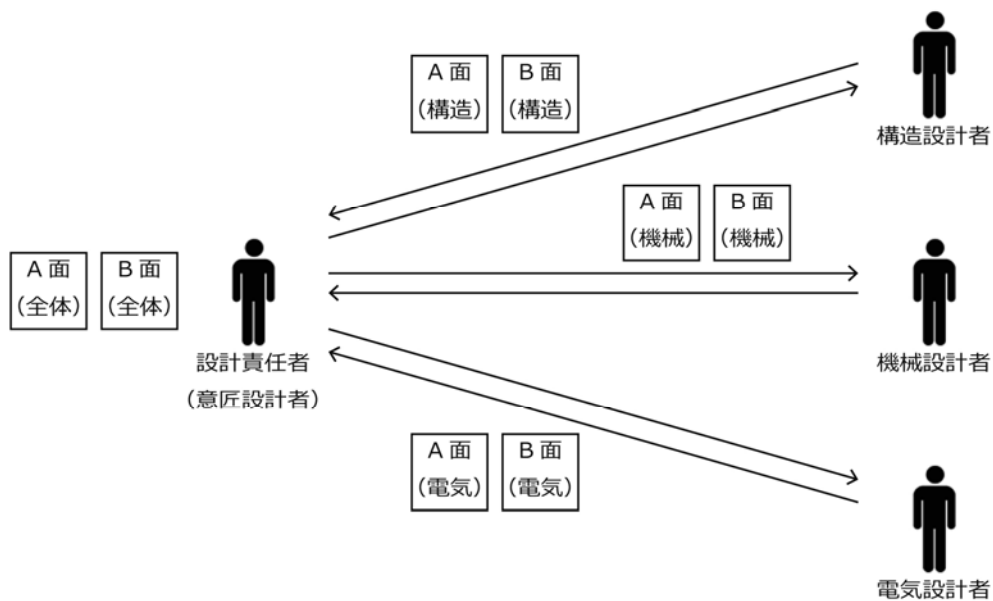


図 4-26 基本設計案の作成

- 2) 設計責任者は、基本設計案作成とともに、設計分業マトリクスを適宜アップデートする。
 3) 基本設計案の作成完了。設計関係者は、基本設計案と基本設計段階の設計分業マトリクスとの整合性を確認する。未確定な点については、設計関係者間合意のもと、実施設計段階に引き継がれる (図 4-27)。

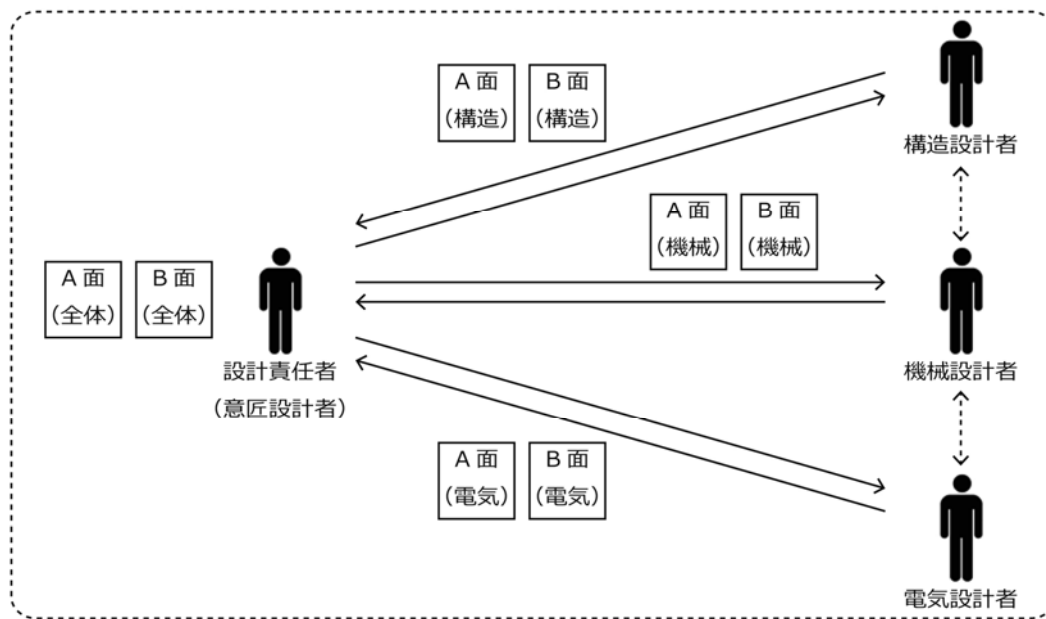


図 4-27 基本設計案と基本設計段階の設計分業マトリクスの作成完了

- 4) 発注者に対して、基本設計案とその内容を反映させた設計分業マトリクスが提示される。発注者は、基本設計案と基本設計段階の設計分業マトリクスを了承し、基本設計段階が終了する (図 4-28)。

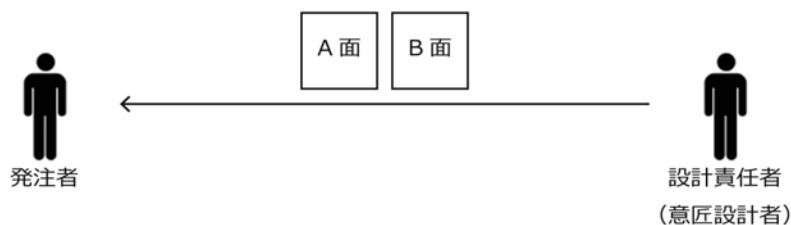


図 4-28 基本設計案と基本設計段階の設計分業マトリクスに対する発注者の了承

実施設計

- 1) 発注者より了承された、基本設計案と基本設計段階の設計分業マトリクスについて、構造設計者や設備設計者を含めた設計関係間で情報共有を行い、実施設計作成を開始する。基本設計時に予見できなかった項目について、設計責任者は設計分業マトリクスに加筆する (図 4-29)。

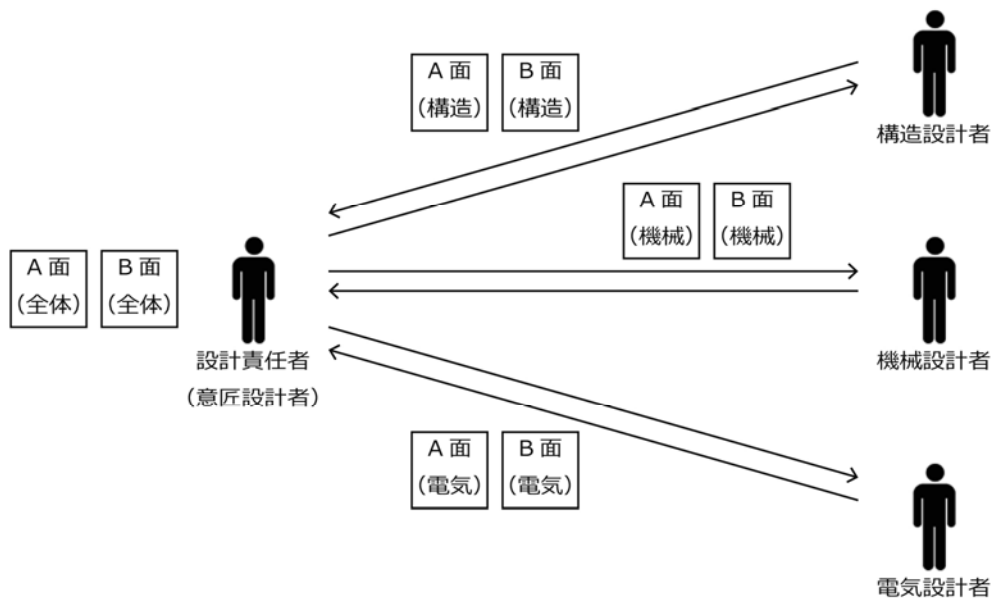


図 4-29 実施設計案の作成

- 2) 設計責任者は、実施設計案作成とともに、設計分業マトリクスを適宜アップデートする。
- 3) 実施設計案の作成完了。設計関係者は、実施設計案と実施設計段階の設計分業マトリクスとの整合性を確認する (図 4-30)。

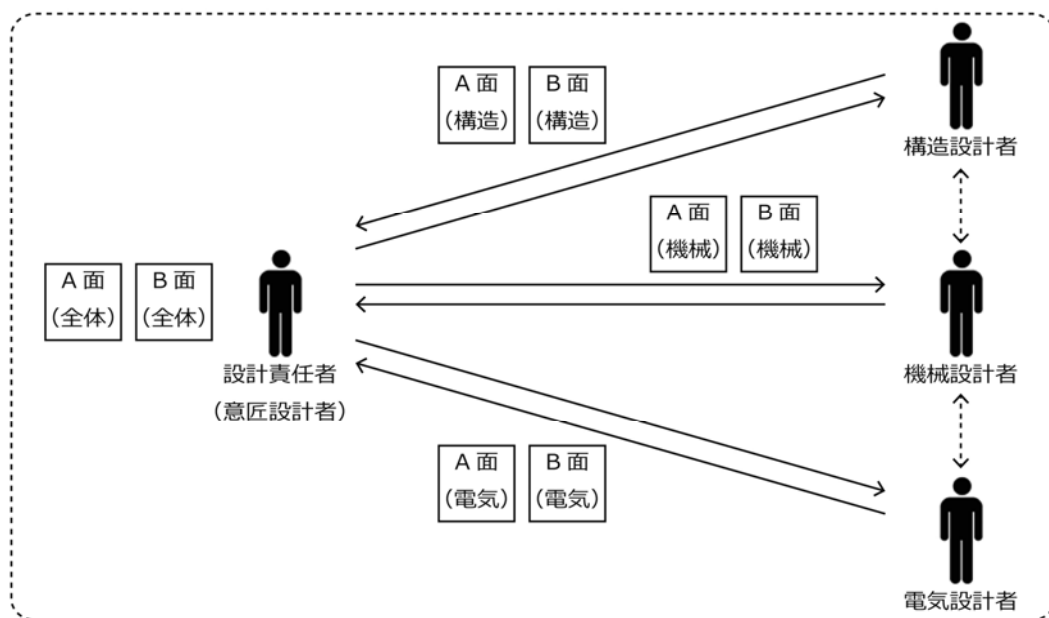


図 4-30 実施設計案と実施設計段階の設計分業マトリクスの作成完了

- 4) 発注者に対して、実施設計案とその内容を反映させた設計分業マトリクスが提示される。発注者は、実施設計案と実施設計段階の設計分業マトリクスを了承し、実施設計段階が終

了する（図 4-31）。

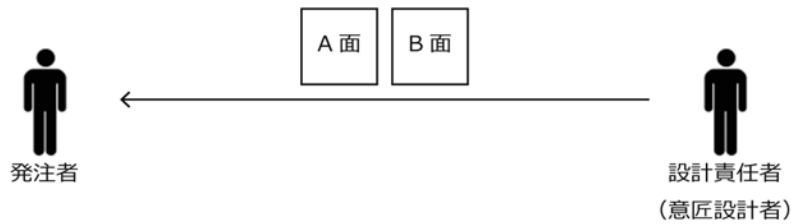


図 4-31 実施設計案と実施設計段階の設計分業マトリクスに対する発注者の了承

上述の設計プロセスでは、基本計画・基本設計・実施設計を、ひとまとまりの設計段階として捉えている。しかし、見積用パッケージや、環境検討用パッケージのように、ある設計成果物のパッケージが作成されるプロセスを、ひとまとまりの設計段階として捉え、設計分業マトリクスを運用することも可能である。

基本計画・基本設計・実施設計は、必ずしも、明確に分節できるわけではない。建築物の空間・部位・部材によっては、設計が部分的に進んでいるものや遅れているものが存在する。設計プロセスにおいて、設計情報の精度 (LOD) は必ずしも建築物全体で均一上がっているわけではないことに留意されたい。

異なる状況において、行きつ戻りつ (iterative) 設計が進んでいることも指摘できる。各設計者が担当している A 面 (設計成果物) と B 面 (制約条件・要求条件) の間で反復が起こるばかりでなく、設計プロセスにおける各設計者間の設計情報のやり取りに伴い反復が起こる。

プロジェクトで得られた知見を、プロジェクトを超えて蓄積・共有することは重要である。プロジェクトを通じて顕在化した問題やその解決方法を、設計分業マトリクスを用いて記述しておくことによって、プロジェクト種別や設計組織に根差した構造的利点や欠点を定性的・定量的に評価することが可能になる。従来「暗黙知」として記述が困難とされてきた領域においても、部分的に記述することが可能になると予想される。

なお人は、建築物の利用によって得られる効用や利用価値を想定して要求条件を決定する。そしてその要求条件には、仕様化可能な要求条件と、仕様化不可能な要求条件がある³⁹⁶。発注者から示される初期段階の要求条件は不明確であり、仕様化の可否もよくわからない場合が多い。さらに制約条件は、発注者からの情報と共に、行政関係者との協議の上明確になる場合がある。従って設計当初は、多主体との緊密な協議を通じて、制約条件と要求条件をすみやかに明確にしていく必要がある。

396 第 4 章 5 節 (要求条件について) 参照

また設計当初では、設計成果物は、明確な設計情報として存在せず、意匠・構造・設備の細分化も行われていない。設計成果物は、ただ非物質的かつ計測不可能な Form(かたち)の状態としてのみ存在する。発注者から設計を委託された意匠設計者は、さまざまな Form(かたち)を「仮説」として生み出し、その妥当性を検証していく³⁹⁷。この段階における設計分業マトリクスを以下に示す(図 4-32) (図 4-33)。

			意匠設計者	その他
設計成果物	意匠	Form (かたち)		

図 4-32 設計分業マトリクス：設計成果物(基本計画初期)

		意匠設計者	発注者	その他
制約条件	ステークホルダー			
	法規			
	時間			
	経済性			
	環境			
要求条件	予定			
	敷地			
	性能			
	空間			
	設備			
	FFE			
	維持管理			

図 4-33 設計分業マトリクス：制約条件・要求条件(基本計画初期)

397 パースの提唱するアブダクションの概念と同義

4.9. 結語

第5章では、設計分業マトリクスを提案した。人(people)、設計成果物(deliverables)、制約条件(constraints)、要求条件(requirements)、時間(time)の5カテゴリを、ある固定した時間における、人と設計成果物のマトリクス(A面)と、人と要求条件・制約条件のマトリクス(B面)の組み合わせとして表現することにより、5カテゴリ全てを視認性よく表現する。

次章では、設計分業における役割・責任を漏れなく記述できること、設計分業における役割・責任を意図的にあいまいに記述できること、設計分業における役割・責任を視認しやすいこと、設計プロセスを俯瞰する包括的な視点を入れること、様々な設計プロセスに対応すること、設計プロセスに生じる変化に動的に対応できること、の6要件を満たすことを前提に、設計分業マトリクスの有効性について検討する。

5. 有効性の検討

5.1. 概要

第5章では、第4章にて提案した設計分業マトリクスを、実存するプロジェクトに適用させ、以下の3段階により有効性を検討する。

- ① まず日本国内の様々なプロジェクトの類型を行う。建築物の用途の分類方法について、発注方式を踏まえて検討する。
- ② 次に構成要素の相互依存関係に着目し、具体的なプロジェクトを対象として設計分業マトリクスの記述可能性を検討する。
 - A プロジェクト：構成要素の相互依存関係が比較的低いプロジェクト
 - B プロジェクト：構成要素の相互依存関係が比較的高いプロジェクト
- ③ 最後に、具体的な事例を取り上げ、設計分業マトリクスの運用方法を提示する。
 - 以下2点から、その有効性を検討する。
 - 事故防止について：六本木ヒルズ回転ドアを事例として
 - 複数の要素技術の最適化について：理想の教育棟を事例として

さらに考察において、第2章で挙げた6要件を満たすことを確認する。

5.2. プロジェクトの種類

設計分業マトリクスの有効性を検討するにあたり、まず日本国内の様々なプロジェクトの種類を行う。ここでは、建築物の用途の分類方法について、日本社会の中で一般的に認められている建築の種類に基づいた上で発注方式を踏まえて検討する。なお、プロジェクトによって発注方式や関与するステークホルダーが異なるように、プロジェクトはそれぞれ固有の前提条件の上に成立している。全てのプロジェクトが以下の類型に一対一対応するわけではなく、あくまでも一般的傾向を示す試みであることに注意されたい。

設計・監理業務に係る人日数は、設計対象とする建築物の用途によって大きく異なる。国土交通省/旧建設省は、建築物の用途ごとに、標準業務内容の設計又は工事監理を行うために必要な業務人日数の標準を算定している。例えば、同じ延床面積の建築物を比較すると、倉庫の設計よりも美術館の設計の方が、標準業務内容の設計または工事監理を行うために必要な業務人日数が多くかかるが、こうした設計実務に基づく内容を反映させた算定となっている。昭和54年建設省告示第1206号および建設省住指発大148号の建設省住宅局長通達による建築士事務所の業務報酬算定指針に記載された建築物の用途などの区分を表5-1に示す。公共建築に限定した場合、第1類から第3類に至るまで、対象としている建築物の「主要機能の複雑さ」³⁹⁸が徐々に増していることを示している。車庫のように単一の機能が求められるものは第1類に、図書館のように複雑な機能が求められるものは第3類に分類されている。人の要求は多岐にわたり、仕様化可能な要求条件と仕様化不可能な要求条件がある³⁹⁹。あいまいな要求条件を整理・仕様化していく作業は設計業務の一部であるが、第1類に比べ第3類は、主要機能が必ずしも明確でない場合があるため、発注者のあいまいな要求条件を整理・仕様化する業務が求められる。なお、この3分類はあくまでも大分類による区分であり、同一用途における複雑さを表現するには至っていない。

表 5-1 建築物の用途などの区分(建設省告示第1206号による)

区分	第1類	第2類	第3類	第4類	
				1	2
建築物の用途等	工場 車庫 市場 倉庫等	体育館、観覧場、学校、研究所、庁舎、事務所、駅舎、百貨店、店舗、共同住宅、寄宿舎等、及び1類の複雑なもの	銀行、美術館、博物館、図書館、公会堂、劇場、映画館、集会場（オーディトリウムを有するものに限る）、ナイトクラブ、ホテル、旅館、飲食店、放送局、病院、複合建築物および12類の複雑なもの	戸建住宅 (一般的な木造戸建て住宅を除く) 木造3階建、非木造等	一般的な木造戸建て住宅 2階建まで

398 吉田らは、主要機能の複雑さに着目して、建築の類型化を試みている。吉田敏，安藤正雄（2015）建築の特徴のとらえ方。In: 藤本隆宏，野城智也，安藤正雄，吉田敏編，*建築ものづくり論*。有斐閣

399 第4章5項 要求条件(requirements)について 参照

2009年に施行された国土交通省告示第15号では、建築物の類型をより詳細に分類し、設計の複雑性を考慮した上で、建築士事務所の開設者がその業務に関して請求することのできる報酬の基準を定めている。業務内容に係る標準業務人・時間数は、別添2(表5-2)に掲げる建築物の類型ごとに算定されている。同じ類型に分類される建築物でも、建築物の構成・構造の複雑さに応じて、第1類(標準的なもの)と、第2類(複雑な設計等を必要とするもの)に分類されている。例えば業務施設という類型には、「人が働く場所を提供する」という主要な機能を持つ建築物が分類されている。しかし事務所と本社ビルでは、建築物の「構成・構造の複雑さ」は異なり、本社ビルは事務所に比べて複雑な設計を必要とする。

表5-2 国土交通省告示第15号別添2

建築物の類型	建築物の用途等	
	第1類(標準的なもの)	第2類(複雑な設計等を必要とするもの)
一 物流施設	車庫、倉庫、立体駐車場等	立体倉庫、物流ターミナル等
二 生産施設	組立工場等	化学工場、薬品工場、食品工場、特殊設備を付帯する工場等
三 運動施設	体育館、武道館、スポーツジム等	屋内プール、スタジアム等
四 業務施設	事務所等	銀行、本社ビル、庁舎等
五 商業施設	店舗、料理店、スーパーマーケット等	百貨店、ショッピングセンター、ショールーム等
六 共同住宅	公営住宅、社宅、賃貸共同住宅、寄宿舎等	分譲共同住宅等
七 教育施設	幼稚園、小学校、中学校、高等学校等	—
八 専門的教育・研究施設	大学、専門学校等	大学(実験施設等を有するもの)、専門学校(実験施設等を有するもの)、研究所等
九 宿泊施設	ホテル、旅館等	ホテル(宴会場等を有するもの)、保養所等
十 医療施設	病院、診療所等	総合病院等
十一 福祉・厚生施設	保育園、老人ホーム、老人保健施設、	多機能福祉施設等
十二 文化・交流・公益施設	公民館、集会場、コミュニティセンター等	映画館、劇場、美術館、博物館、図書館、研修所、警察署、消防署等
十三 戸建住宅(詳細設計及び構造計算を必要とするもの)	戸建住宅	—
十四 戸建住宅(詳細設計を必要とするもの)	戸建住宅	—
十五 その他の戸建住宅	戸建住宅	—

(注)

1. 社寺、教会堂、茶室等の特殊な建築物及び複数の種類の混在する建築物は、本表には含まれない。
2. 第1類は、標準的な設計等の建築物が通常想定される用途を、第2類は、複雑な設計等が必要とされる建築物が通常想定される用途を記載しているものであり、略算方法による算定にあたっては、設計等の内容に応じて適切な区分を適用すること。

表5-2の建築物の類型を見ると、1物流施設から、12文化・交流・公益施設に至る区分が、表5-1の3分類に近似していることが分かる。例えば、物流施設や生産施設のように主要機能が限定される建築物、運動施設や医療施設のように人を利用状況によって左右されるものの主要機能が限定される建築物、文化・交流・公益施設のように建築物の主要機能を限定しづらい建築物があると認識することができる。以上より、表5-2の縦軸を「主要機能の複雑さ」、横軸を「構成・構造の複雑さ」として別表2(表5-1)をマトリクス状に再構成したものが図5-1である。

不確定要素 が低い	構成・構造の複雑さ ← 低い → 高い	
	↑ 低い 主要機能の複雑さ ↓ 高い	
	車庫、倉庫、立体駐車場、組立工場	立体倉庫、物流ターミナル 特殊設備を付帯する工場
	体育館、武道館、スポーツジム、事務所、 店舗、スーパーマーケット、公営住宅	屋内プール、スタジアム、本社ビル ショッピングセンター、分譲共同住宅
	病院、保育園、老人ホーム、 公民館、集会場、コミュニティセンター	総合病院、多機能福祉施設 劇場、美術館、博物館、図書館
		不確定要素 が高い

図 5-1 建築物の用途と複雑性さの関係

設計者にとって発注方式は、設計業務範囲を決める重要な要素となる。現在、多様な発注方式が採用されるようになってきているが、発注者がプロジェクトの特性に合わせて適した発注方式を採用することが望まれている。調達方式ごとのリスク分担の考え方(図 5-2)を参照すると、設計施工一括方式では、発注者のリスクの多くが施工者に移転されるが、設計施工分離方式では、より多くのリスクを発注者が引き受けるようになり、コンストラクションマネジメント方式では、最も多くのリスクを発注者が引き受けていることが示されている。

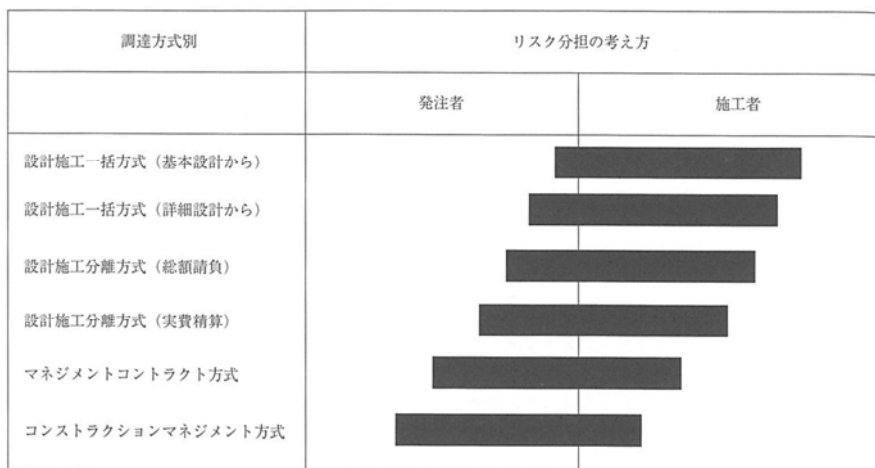


図 5-2 調達方式ごとのリスクの考え方（イギリスの事例）⁴⁰⁰

発注者にとって、複雑さの低い建築物はプロジェクトにおける不確定要素が低く発注時のリスクも低いと言える。また複雑さの高い建築物は不確定要素が高く発注時のリスクも高いと言える。建築物の複雑さと、発注方式の相関を、図 5-1 に重ね合わせたものが図 5-3 である。

400 齋藤隆司（2007）調達方式の概要と特徴。In: In: 古阪秀三編，*建築生産ハンドブック*。朝倉書店，p. 104

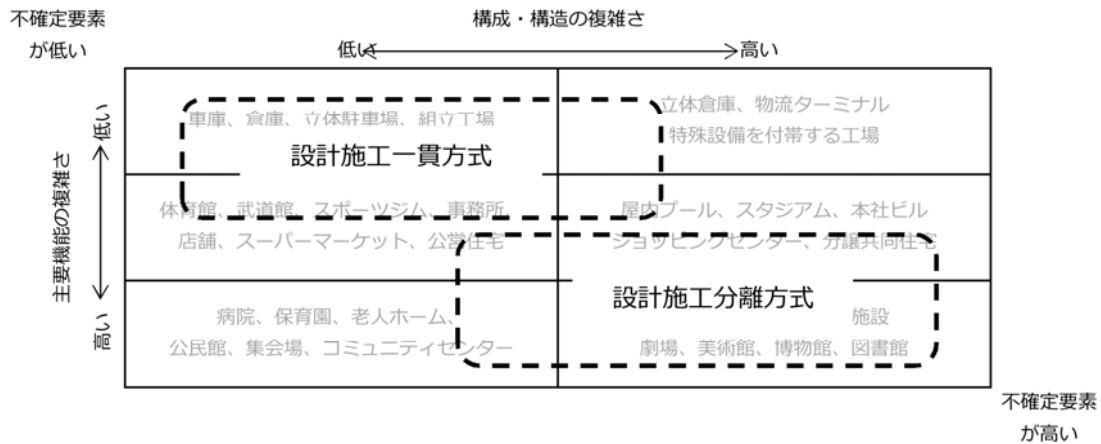


図 5-3 発注方式と建築物の用途における複雑性

第 3 章 4 節「日本の組織設計事務所と総合工事業者設計部との比較について」で分かったこととして、コスト・時間優先のプロジェクトの場合は設計施工一貫方式がより適しており、品質⁴⁰¹優先の場合は設計施工分離方式がより適している傾向があった。「構成・構造の複雑さ」および「主要機能の複雑さ」は品質の高さに影響を与えるが、こうした品質が優先される建築物には、設計施工分離方式が適している傾向があると考えられる。主に実施設計段階で、設計に関する役割・責任が組織設計事務所から総合工事業者設計部へと引き継がれる設計施工一括方式（デザインビルド）に対して、どの建築物の用途が適しているかについては、今後の検討としたい。

第 4 章 7 節で述べた構成要素の相互依存関係を考慮すると、「主要機能の複雑さ」と「構成・構造の複雑さ」が低い建築物は、人・設計成果物・制約条件・要求条件などの「構成要素の相互依存関係が比較的低い」と言える。「主要機能の複雑さ」と「構成・構造の複雑さ」が高い建築物は、人・設計成果物・制約条件・要求条件などの「構成要素の相互依存関係が比較的高い」と言える。次項では、構成要素の相互依存関係の高低を前提に、具体的な建築プロジェクトに設計分業マトリクスを適用させ、記述可能性の検討を行う。

401 品質には様々な評価項目がある。ここでは、発注者の要求条件(仕様化可能・仕様化不可能とも)を可能な限り反映した設計案は品質が高いとする。経済効率最優先の場合、発注者の要求条件を設計案として反映させることがより困難になる。

5.3. 設計分業マトリクスの記述可能性の検討

次に、設計業務マトリクスを実際のプロジェクトに適用させることにより、記述可能性について検討する。まず①設計プロセスを把握している、②設計者から詳細情報を得ることができる、③発注者の要求水準書に記載された制約条件や要求条件を確認できる、の3点より、筆者が定例会議に参加していた東京大学学内プロジェクト2例をケーススタディ対象とする。2プロジェクトを比較すると、Aプロジェクトは「人、設計成果物、制約条件、要求条件」が明確に限定された比較的単純なプロジェクト、Bプロジェクトは「人、設計成果物、制約条件、要求条件」が多様で不明確な比較的複雑なプロジェクトと言える。本論文では、第4章7節で述べた複雑性の点から、Aプロジェクトは「構成要素の相互依存関係が比較的低い」、Bプロジェクトは「構成要素の相互依存関係が比較的高い」とみなす。以下2プロジェクトの概要を記載する(表5-3)。

表5-3 2プロジェクトの概要⁴⁰²

	Aプロジェクト	Bプロジェクト
延床面積	約 8,700 m ²	約 5,045 m ²
階数	地上 14 階地下 1 階	地上 1 階地下 4 階
用途	学校等(教育研究施設)	学校等(図書館・書庫)
主要構造	鉄骨造	RC造

「構成要素の相互依存関係が比較的低い」Aプロジェクトを対象として設計分業マトリクスにより記述可能性を検討する。次に「構成要素の相互依存関係が比較的高い」Bプロジェクトを対象として設計分業マトリクスにより記述可能性について検討する。

402 公告時の要求水準書による。

5.3.1. 構成要素の相互依存関係が比較的低いプロジェクト

Aプロジェクトは、地下1階地上1階にそれぞれ大教室を有するものの、2階以上には教室・事務室・演習室・研究室といった定型の空間が並ぶ。同規模の既存建物に接続して建設されるため、既存建築物と新設建築物を一体化させた場合の構造的挙動が課題であった。設計と条件として設計仕様説明書と設計業務委託特記仕様書が配布された(表5-4)。参考として、設計仕様説明書に記載された基準平面図を図5-1に示す。設計者が基本設計・実施設計を、総合工事業者が施工を行う、一般的な設計施工分離型プロジェクトである。

表5-4 配布された設計関連資料

		サイズ	ページ
設計仕様説明書	説明書	A4	3
	図面	A4	12
設計業務委託特記仕様書		A4	13

まず、設計チームの実務担当者にヒアリングを行ない、設計分業状況を確認した。課題であった構造一体化については、構造全般の設計を行う構造設計者と、時刻歴応答解析により制振の状況を確認する構造設計者の間でやり取りが行われたが、意匠や設備と細かいすり合わせが必要なかったこと、および、最終的に強度が担保されたため制振装置を設置する必要がなくなったことを確認した。さらに、大教室においては、梁貫通検討などで意匠設計者・構造設計者・設備設計者間で調整が行われたが、想定内の一般的業務であったこと、また、2階以上は構造形式が決まると自動的に間取りも決まる一般的なオフィスビルタイプであるため、各設計者はどのような設計成果物を作成すべきか明確であったことを確認した。

コスト調整においては、設計時には積算事務所と、施工者決定後は施工者と、綿密な打ち合わせが行われた。建物の容積や構造形式は既に決まっていたため、特に外装の仕上げをどのように変更するかについて検討が行われた。工期短縮については、施工者とともに打ち合わせが行われた。施工者側の技術者によって構造形式が再検討され、制振装置を設置を取りやめたことは、コスト削減と工期短縮に寄与している。

次に、設計チームの実務担当者とともに、設計成果物(A面)と制約条件・必要条件(B面)の記載内容を確認した。設計成果物(A面)の縦軸には、四会連合協定 建築設計・監理等業務委託契約書類における設計成果物を基に、設計仕様説明書の記述内容を反映させた(資料4)。制約条件・必要条件(B面)の縦軸には、設計仕様説明書の記述内容を反映させた(資料5)。学内の要望は、施設部が取りまとめて設計者に伝達している。どちらのマトリクスにおいても、「二次的な責任を持つもの」が限定的にしか存在せず、「主たる責任を持つもの」が明確である。「人・設計成果

物・制約条件・要求条件」の各カテゴリ間における相互依存関係が比較的低い「定型化されたプロジェクト」であることが確認できる。

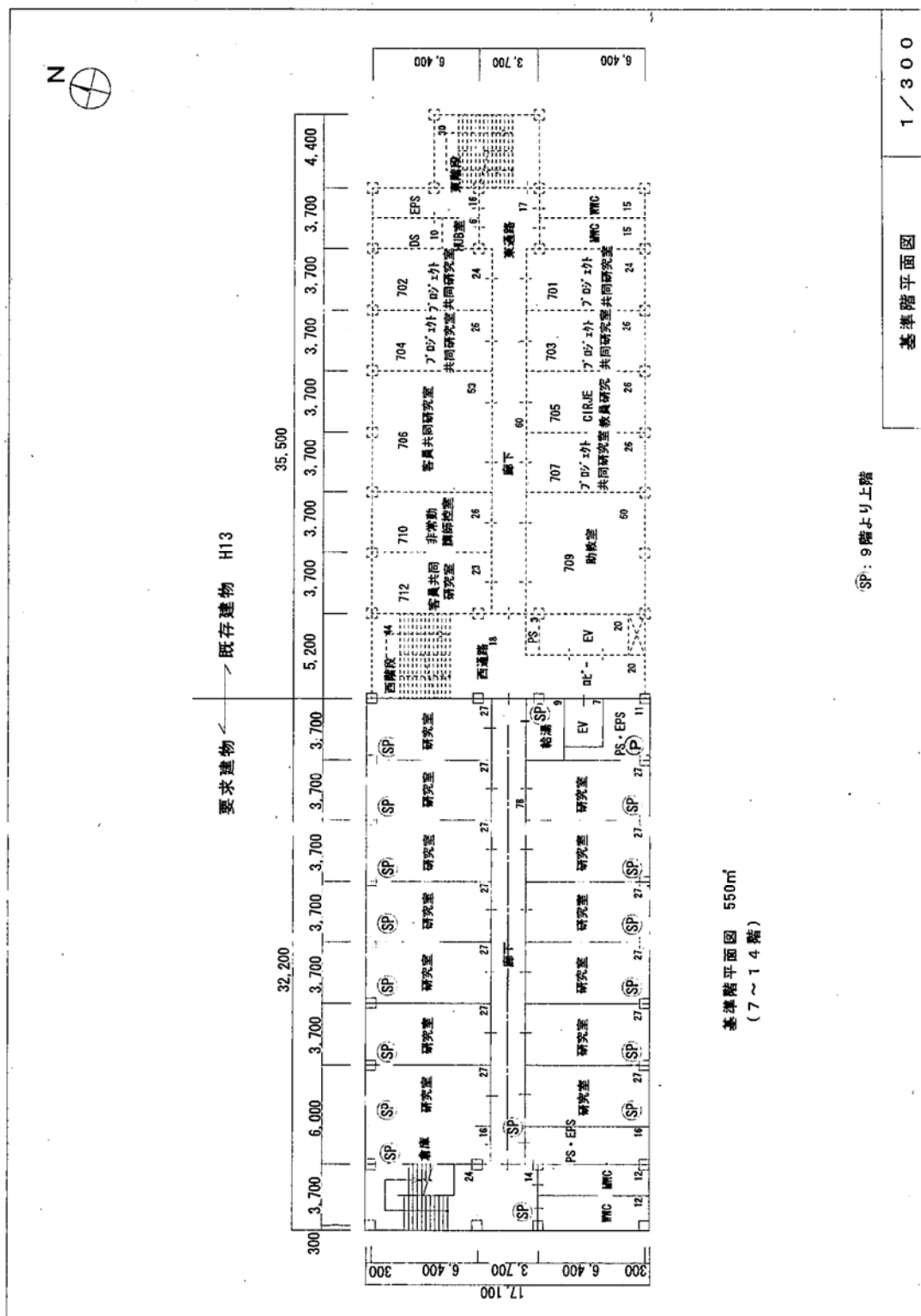


図 5-4 設計仕様説明書に記載された基準階平面図

5.3.2. 構成要素の相互依存関係が比較的高いプロジェクト

B プロジェクトは、「全学の学生が集い、能動的学習に利用できる」地下1階のライブラリープラザを特色とし、地下2階から4階までの書庫スペースは300万冊の書籍を収納可能とした空間となる。設計と条件として要求水準書と添付資料が配布された(表5-5)。参考図として添付された、地下1階平面図(図5-5)と地下2階平面図(図5-6)を以下に示す。基本設計を学内設計者が作成し、基本設計の再検討・実施設計・施工を総合工事業者が担当する、設計施工一括型プロジェクトである。

表5-5 配布された設計関連資料

		サイズ	ページ		
要求水準書		A4	27		
添付資料	計画地案内図	A4	1		
	計画地位置図・周辺現況図	A4	2		
	ネットワーク構成図	A3	1		
	既設電気室位置図	A3	1		
	受変電設備参考系統図	A3	1		
	防災監視設備ネットワーク構成図	A3	1		
	共同溝位置図	A3	1		
	排水管位置図	A3	23		
	三四郎池補給管位置図	A3	4		
	ボーリング調査	A4	4		
	周辺建物設計図	A4	27		
	本工事範囲図	A4	1		
	解体工事範囲図	A4	5		
	行政協議議事録	1部			
	総合図書館前広場の考え方	A4	3		
	工事車両動線計画図	A4	1		
	建築物の計画・設計・運用に関わる TSCP 指針	A3	1		
	基本設計図	参考図	建築図	A3	12
			電気設備図	A3	6
			機械設備図	A3	18
各室(エリア)の要求水準		A4	5		
ライブラリープラザの概要		A4	1		

学内の設計チームの実務担当者2名にヒアリングを行ない、設計分業状況を確認した。さらに、総合工事業者設計部の実務担当者1名にヒアリングを行った。まずBプロジェクトにおいて関心が集中する物事(Issue)について確認したところ、①地下書庫、②噴水エリア、③天蓋、④本館との接続部が挙げられた。地下書庫では、土木工事で用いられるケーソン工法が用いられたため、通常の建築工事とは異なる設計情報が必要となった。書庫として防水性が保つことが求められたため、止水鋼板の2重構造を採用することになった。噴水エリアでは、アクリルと鋼製建具の2重構造により止水性を高めることになった。噴水保持の構造、噴水への給水とともに、光環境や温熱環境などさまざまな要素を考慮する必要があるがあった。天蓋では、形状や設計値の検討、不燃材料としての法規的制約の検証、落下防止を念頭に入れた二次部材の検討、光環境の検討などが行われた。本館との接続部については、法規的制約の検証が行われた。いずれの部位についても、様々な設計専門職や設計情報作成者の参加が必要となり開発的要素を含んでいる。

コストやスケジュールは、業者選定時に制約条件として与えられ、その範囲内を前提に、総合工事業者内で調整が行われた。基本設計の再検討終了時には契約時の概算見積からどこまで増減したかについて、実施設計終了時には精算見積について総合工事業者内で検討され、学内施設部によって主たる確認・調整がなされた。

次に、総合工事業者が選定時における、建物全体の、設計成果物(A面)と制約条件・必要条件(B面)の記載内容を確認した。設計成果物(A面)の縦軸には、四会連合協定 建築設計・監理等業務委託契約書類における設計成果物を基に、要求水準書の記述内容を反映させた(資料6)。制約条件・必要条件(B面)の縦軸には、要求水準書の記述内容を反映させた(資料7)。設計成果物を誰が作成するかについては、役割や責任の所在はある程度明確なもの、制約条件・必要条件の適合性確認については、複数の設計関係者によって確認されるとともに、役割や責任の所在が不明確である。

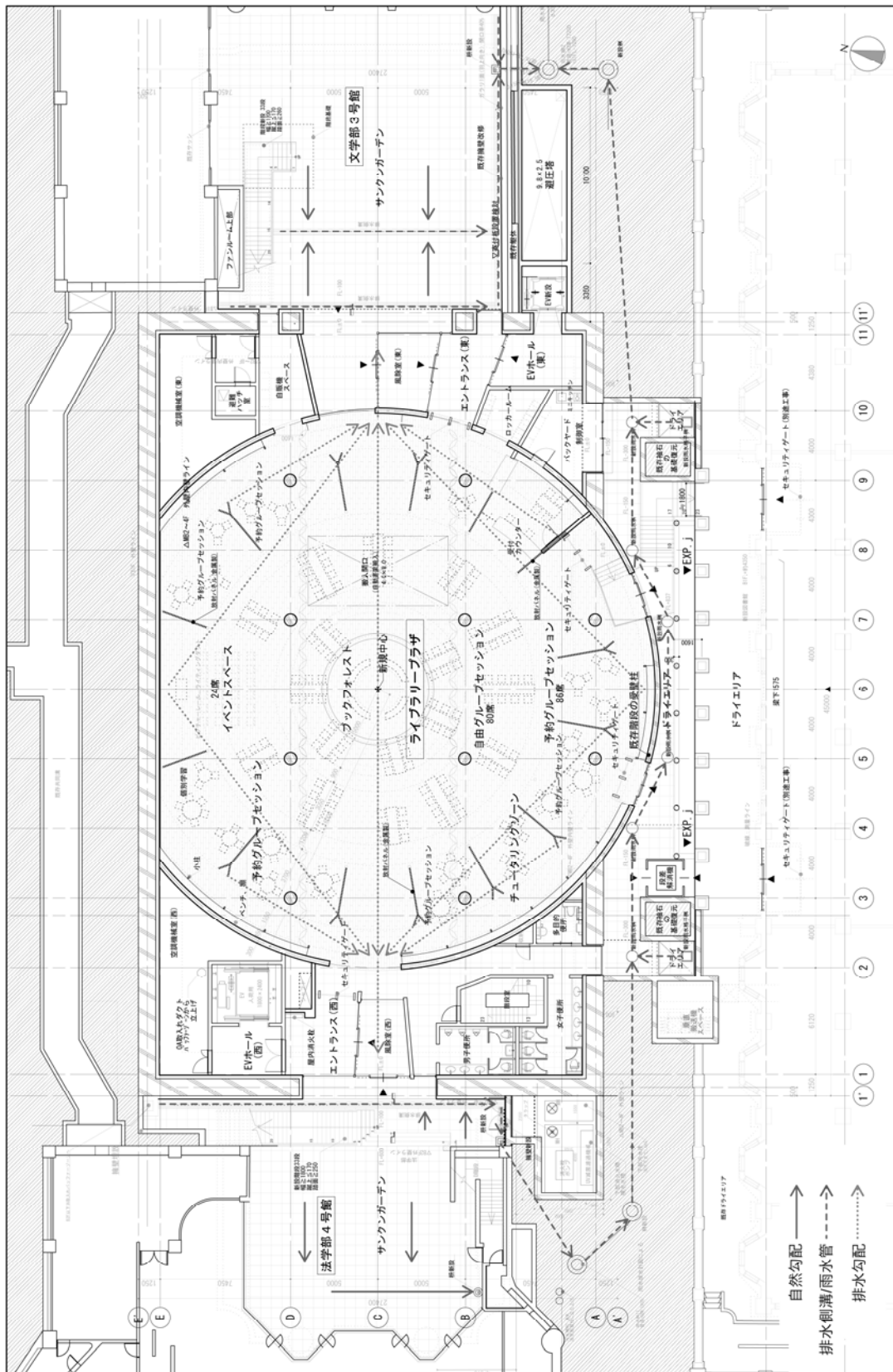


図 5-5 地下1階参考図

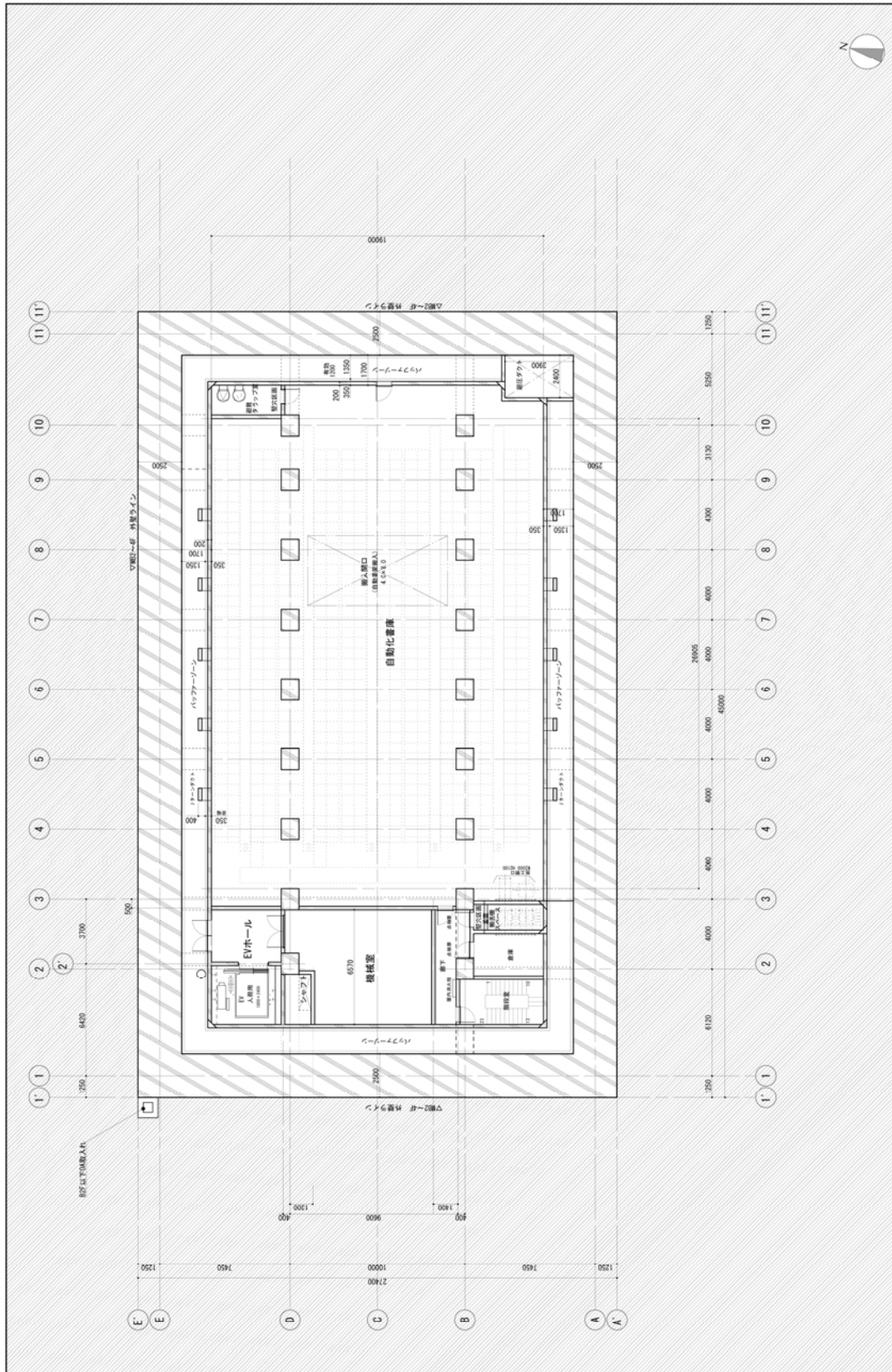


図 5-6 地下 2 階参考図

設計が進み設計成果物の精度(LOD)が上がるにつれて、設計当初に使用していた設計分業マトリクスでは対象範囲が漠然としすぎていて、役割や責任を特定することが困難となる。そこで設計成果物の部位を限定した上で構成要素の細分化を行い、下位レベルで設計分業マトリクスによる記述可能性を検討する。様々な設計専門職や設計情報作成者の参加が必要となる、「構成要素間の相互依存関係の高いプロジェクト」としての特色⁴⁰³を示す噴水エリアについて、設計成果物(A面)と制約条件・必要条件(B面)の記載内容を確認した(図5-7)(資料8)(資料9)。

どちら時点でのマトリクスにおいても、「主たる責任を持つもの」と「二次的な責任を持つもの」の設計関係者が多数存在し、各カテゴリ間における相互依存関係が比較的高い「定型化されていないプロジェクト」であるといえる。しかし設計成果物の部位を限定することによって、どのような構成要素における役割や責任がどのように不明確であるのか、またはどのように協働作業体制を編成するべきか検証することが可能になる。設計分業マトリクスでは、関心が集中する物事(Issue)を特定し、役割分担の隙間が発生しないように、あるいは役割分担が重なりあってお互いに広い視野で判断できるように、設計関係者間で共通認識を構築することができる。

なお、構造や設備関連事項等には、必ずしも噴水エリアのみで検討できない項目がある。例えば、噴水を支える梁については周囲の鉄骨柱やRC造の躯体も含めて検討する必要がある。また、温熱環境については地下1階の空間全体や建物全体で挙動を確認する必要がある。従って、項目によっては、範囲を拡大して検討する必要があることについて、設計関係者間で共通認識を持たなければならない。

403 これは、設計対象物の状況を示すのではなく、設計関係者の技術的知識内か知識外かによって決まる。例えば、霞ヶ関ビルの開発プロセスは、1960年代当時は構成要素間の相互依存関係が比較的高いプロジェクトであったが、現在では高層建築物に対する技術的知識が構造化されたため、構成要素間の相互依存関係が当時よりも低くなったと考えられる。

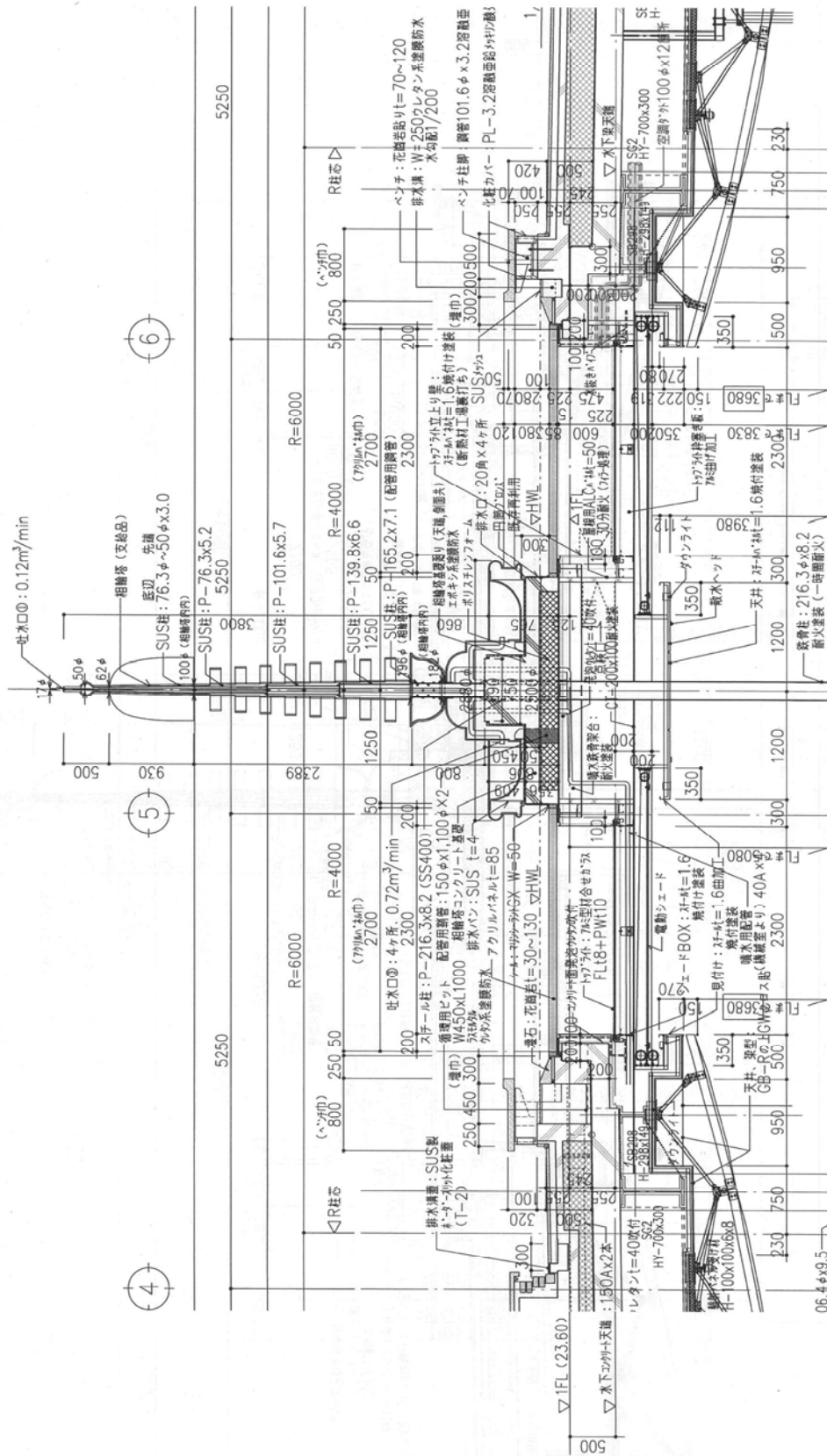


図 5-7 噴水エリア断面詳細図

Kahn は「Form(かたち)とは、非物質的かつ計測不可能であり、意識・理解される前から既に存在している観念的(Platonic)概念である。」⁴⁰⁴と述べている。学内設計者は、建築プロジェクトの根幹を形成する Form(かたち)の考案と設計、つまりコンセプトの立案、基本となる空間の骨格の作成、非物質的かつ計測不可能な象徴性やその場で行われる活動の解釈などのデザイン監修⁴⁰⁵と、学内のとりまとめを担当していたと言える。一方、総合工事業者設計部は、防水性能、温熱環境、光環境、音環境などの性能担保、コスト、時間(施工期間)、法的制約条件を満たすべく、物質的かつ計測可能な空間・部位・部材の設計を担当していたと言える。このような基本的役割・責任分担を理解しつつも、お互いの領域を超えて緊密な意見交換を進めることによって、設計品質の充実が図られている。

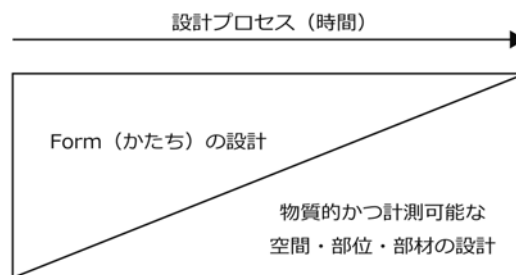


図 5-8 Form(かたち)の設計と物質的かつ計測可能な空間・部位・部材の設計の区分を示す概念図

現在建築物の複雑化にあわせて、「設計」に期待されている業務が拡大している。建築物の設計には、多様な技術的知識が用いられているため、意匠設計者・構造設計者・設備設計者のみならず、専門性を持つ多くの人々による設計分業は不可欠であることは、冒頭で述べた。技術的知識の増大に伴い、「設計」が意匠設計・構造設計・設備設計と分化してきたように、従来意匠設計と認識されていた領域を、Form(かたち)の設計と、物質的かつ計測可能な空間・部位・部材の設計に区分することは、複雑性の低下に向けた一つの手法といえる⁴⁰⁶。その区分をプロジェクトの状況に応じて明確にすることは、設計プロセスをより適切にマネジメントすることにつながる。

404 Kahn, L. (1960) Form and Design. In: Twombly, R. ed. (2003) *Louis Kahn essential texts*. W. W Norton & Company, Ltd., p. 62

405 「ここでは『デザイナー・アーキテクト』を『デザイン監修=デザイン業務に専門的に従事する個人もしくは組織のこと』とする。ここでいうデザインとは、建物に関するコンセプトの立案、外装内装の形態・材料・色彩などの意匠設計を指す。」 In: 伊藤潤一 (2017) デザイナー・アーキテクトとデザインディベロップメント図について: 中島三井ビルディングをケーススタディとして. *日本建築学会計画系論文集*, 第 82 巻, 第 731 号, pp. 179-189

406 コスト情報の判断材料となる「物質的かつ計測可能な空間・部位・部材の設計」を、施工を担当する総合工事業者が担う発注方式(設計施工一括発注方式)については、その長所と短所を十分理解した上で発注方式を決定すべきである。発注者の代理人としての設計者と、総合工事業者の一員としての設計者を兼ねることにより、利益相反が生じる可能性がある。

5.3.3. 小結

Aプロジェクトでは「二次的な責任を持つもの」が限定的にしか存在せず、「主たる責任を持つもの」が明確であった。「人・設計成果物・制約条件・要求条件」の各カテゴリ間における構成要素の相互依存関係が比較的低いプロジェクトであり、設計分業マトリクスでの記述が可能であると考えられる。

BプロジェクトはAプロジェクトに比べ規模が大きく構成要素が多いため、役割や責任を特定することが困難となる。そこで関心が集中する物事(Issue)を限定し設計成果物の部位を限定した上で構成要素の細分化を行い、下位レベルで設計分業マトリクスによる記述可能性を検討した。「主たる責任を持つもの」と「二次的な責任を持つもの」の設計関係者が多数存在し、各カテゴリ間における相互依存関係が比較的高いプロジェクトであっても、部位を限定し細分化することにより設計分業マトリクスでの記述が可能であると考えられる。ただし、必ずしも細分化できない要素については別途留意する必要がある。

本節では、2つの東京大学学内プロジェクトをケーススタディ対象として取り上げ、構成要素の相互依存関係の高低の点から、設計分業マトリクスの記述可能性について検討している。これらのプロジェクトは、発注者・設計者とも特殊な事例であり、かならずしも日本国内の公共工事・民間工事全ての状況を反映しているわけではない。今後、他プロジェクトに対して記述可能性について検討を加える必要がある。

5.4. 設計分業マトリクスの有効性の検討

設計分業マトリクスは、人(people)、設計成果物(deliverables)、制約条件(constraints)、要求条件 (requirements)、時間(time)の5カテゴリに関して、設計関係者間で「分業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築し、設計プロセスをマネジメントしていくための「コミュニケーションツール」である。設計者間で共通認識を構築することには、様々な点で有効性があると考えられる。

ここでは具体的なプロジェクトから、部分事例を取り上げる。そして仮に設計分業マトリクスを活用していた場合、現状よりもどのようにプロジェクトが良くなるのか、事例を取り上げ有効性について検討する。

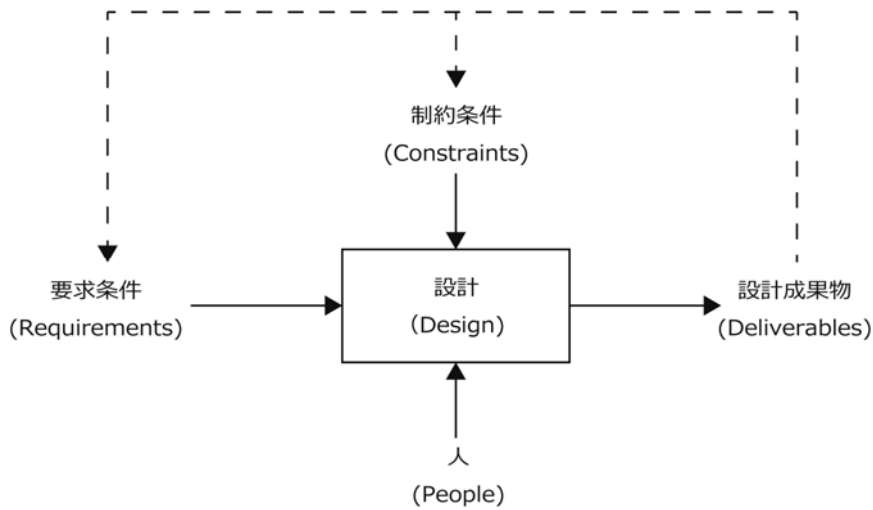


図 5-9 設計プロセスモデル

5.4.1. 事故防止について

建築物は、人を外部環境から守るシェルターとしての役割を果たすため、その安全性確保は最重要課題の一つであるものの、建築物に関する事故は常に起こる。そこでまず事故の事例を取り上げ、設計分業マトリクスを利用した場合の事故防止の可能性について検討する。

2004年3月六本木ヒルズにて大型回転ドアによる男児の死亡事故が起こった。原因究明を事故防止につなげることを目的に、2004年6月から2005年3月まで、畑村洋太郎らはエレベータ・回転ドア・シャッター・スライドドアなど対象に「ドアプロジェクト」を行った。畑村らは「衝突力低減のためにドアを軽量化しなければならない」という設計思想が失われていた経緯を明らかにしている。また、建前と現実の違いを図示したうえで、役割の隙間領域で事故が起こることを指摘している（図5-10）⁴⁰⁷。以下、畑村らドアプロジェクトチームによって作成された報告書の内容の抜粋を示す（図5-11）。

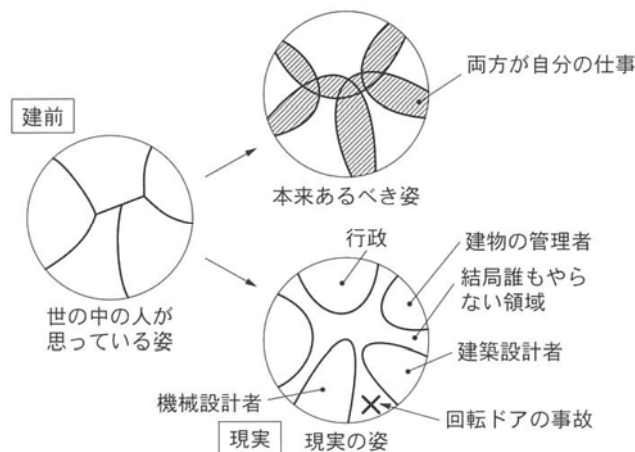


図5-10 役割分担の建前と現実(役割分担の隙間領域で事故が起こる)⁴⁰⁸

⁴⁰⁷ 「それぞれが自分の領域を固定化してほかからの干渉がないようにしようとする。さらに、自分の担当部分を他所から責め立てられないようにするために、だんだんと狭い領域を自分のものとして設定するようになり、その限定された領域内のことさえきちんとおけばそれで責任を果たしていると考えられるようになる。」In: 畑村洋太郎 (2006) ドアプロジェクトに学ぶ-検証回転ドア事故. 日刊工業新聞社, p. 175

⁴⁰⁸ 畑村洋太郎 (2006) ドアプロジェクトに学ぶ-検証回転ドア事故. 日刊工業新聞社, p. 176

名称	六本木回転ドア事故
日付	2004年3月26日
場所	東京都港区六本木、大型複合施設高層ビル、大型自動回転ドア
概要	東京都港区六本木の大型複合施設「六本木ヒルズ」内の森タワー二階正面入口で、母親と観光に訪れていた6歳男児が三和タジマ製の大型自動回転ドアに挟まれて死亡した。回転ドアの重量が重く、停止動作開始後に停止するまでに時間がかかること、および男児がセンサの死角に入り緊急停止が働かなかったことが主な原因である。事故後、刑事訴訟で森ビル側の管理過失および三和タジマの製品製作上の過失が認定された。
原因	<p>1. 回転ドアの回転部が重すぎた 回転ドアは回転部の重量が増すほど、回転の慣性力が大きくなり、挟まれたときの危険度が増す。本回転ドアのオリジナルのブーンイダム社（オランダ）の回転部の重量は1トン以下であった。それが3倍近い2.7トンの重量となっていた（背景欄参照）。このオリジナルからの危険性の増大について、ドアメーカ、ユーザ（ビルオーナー）、ビル建設会社ともに気付いていなかった。</p> <p>2. センサーに死角があった ドア天井のセンサーの感知距離の設定が地上から約120cmに対して、男児の身長が117cmであり死角に入ってしまった。またドア枠には地上15cmの位置に真横に赤外線センサも設置されていたが、頭から男児が駆け込んだため、足を検知しなかったと推定される。</p> <p>3. 制御安全への過信 危険をセンサで感知して緊急停止させる「制御安全」に頼る設計となっていた。しかし、事故当時回転速度が最速に設定されていたため、実際にはセンサで緊急停止がかかっても、慣性力で完全に停止するまでには25cmも動くようになっていた。</p> <p>4. 安全管理の欠如 森タワーが2003年4月25日にオープンしてからこの事故までの1年弱の間に、大型回転ドア12件、小型回転ドア10件の事故が発生していた。しかも大型回転ドアのうち7件はいずれも8歳以下の子供が体を挟まれたもので今回と類似の事故であったが、駆け込みを防止するための簡易ポールを立てるなどの簡便な対応で終わっていた。</p>
背景	本回転ドアのオリジナルのブーンイダム社（オランダ）の回転ドアは、フレームも回転部も軽いアルミ材料が使われており、回転部の重量は1トン以下であった。それが「風圧が強くても耐えられるように」「見映えをよくしたい」という要求から、骨材がアルミから鉄に変更され、ステンレス板で飾られた結果、当初の3倍近い2.7トンの重量となっていた。ヨーロッパで発達した回転ドアが日本で異なったものになっていったのは、「見映え」だけでなく、求められる機能が異なっていたものと思われる。ヨーロッパでは、外気と室内の温度差を確保することが最も重要な機能であるが、日本では高層ビルなどで内外の圧力差を維持することが求められた結果（高層ビルでは冬期はビルそのものが煙突のようになり、建物内外の温度差で大きな圧力差が発生する。そのため、地上階で一般の扉が開くと大量の冷たい外気が流入する）、元が同じであるが異なるものに発達した。日本に伝わるときに大切なことが忘れられ、余計なものが加わったと考えられる。

図 5-11 六本木ヒルズ回転ドア事故概要⁴⁰⁹

それでは、設計分業マトリクスを用いて設計を行った場合、回転ドア事故を防ぐことはできたのだろうか。また、畑村らが指摘する役割分担の隙間領域を埋めることができるのだろうか。以下、設計分業マトリクスの理想的利用プロセスを提案し、その有効性を検討する。

まず設計段階に先立ち、発注者から制約条件・要求条件（B面）が、設計責任者に提示される。

409 <http://www.sozogaku.com/fkd/cf/CZ0200718.html> (accessed in 2017.05.04) および 畑村洋太郎（2006）*ドアプロジェクトに学ぶ-検証回転ドア事故*。日刊工業新聞社を参照した。

この段階では、発注者は必ずしも制約条件・要求条件（B面）を的確に把握している訳ではなく、部分的な情報の寄せ集めと想定される。設計責任者と発注者のやり取りを通じて、初期の設計成果物（A面）と制約条件・要求条件（B面）の合意がなされ、設計分業マトリクスの雛形が作成される。制約条件・要求条件（B面）に記載される予定活動として、どのような利用者がどのようにして建築物を用いるか概要が示される

			意匠設計者
制約条件	ステークホルダー		
	法規		
	時間		
	経済性		
	環境		
要求条件	予定	予定活動	年齢国籍を問わず多くの人が観光に訪れる
	敷地		
	性能	安全性	安全性を確保する
	空間		
	設備		
	FFE		
	維持管理		

図 5-12 初期の制約条件と要求条件（B面）

建築物には年齢国籍を問わず多くの人が観光に訪れること、およびそれらの利用者の安全を確保することは、発注者からの最低限の制約条件・要求条件に含まれる⁴¹⁰。安全性という概念だけでは、漠然として具体性に欠ける。ISO9699:1994(E)では、安全性(safety)を、構造の安全性(structural)、施工の安全性(construction)、火災の安全性(fire)、利用時の安全性(safety in use)の4つに細分化している⁴¹¹。これら4項目の中で、構造・施工・火災の3項目は、技術的見地から定量的に評価することが可能なため、比較的検討が容易である。設計関係者にとって最も欠けがちな視点は、設計者の視点ではなく利用者の視点に立った、利用者の安全性である。

安全性の確保には、まず危険事象の認識が必要である。竣工後の建築物における事故には、天井・壁などの崩落、高所からの転落、とともに、扉に挟まる事故がある⁴¹²。特に、回転扉、自動ドア、エレベータ、エスカレータなど機械によって可動する機器は、人力を超えた予想外の力が働くため、特別な注意が必要であることを、設計分業マトリクスを作成する設計責任者と、またその機器作成に携わる専門工事業者の設計者は、十分に理解する必要がある。十分な当事者意識・問題意識を持ち、利用上の様々な想定・シナリオを協働で検討することが、実質的な安全性

410 「本来、技術や近代的な工学の世界には、潜在的には「安全」という価値が常に介在していた。つまり、個々の要素技術のなかにも、安全性は明示的であるか否かはともかく、副次的目標として掲げられてきた。そこで考慮すべき安全性とは、複層的である。」 In: 村上陽一郎 (1998) 安全学 青土社, p. 202

411 ISO 9699:1994(E), Performance standards in building - Checklist for briefing - Contents of brief for building design

412 建築物における最近の主な事故事例 (平成 22 年 12 月 1 日) ※特定行政庁などから情報提供があった建築物に関する事故 - 国土交通省のウェブサイトより <https://www.mlit.go.jp/common/000164191.pdf> (accessed 2017. 05. 04)

の確立に繋がる⁴¹³。回転ドアを特別な注意が必要となる機器として抜き出し、安全性をさらに細分化した上で設計分業マトリクス（B面）として記述すると、図5-12のように提示することができる。回転ドアの設計は必しも一人の設計者が単独で行っているわけではない。ドア部を担当する設計者、駆動部分を担当する設計者、センサー部を担当する設計者など、複数の設計者の協働で、回転ドアの設計が行われると思われる。

			意匠設計者	回転ドア設計者			その他	
				ドア	駆動部分	センサ		
制約条件	ステークホルダー							
	法規							
	時間							
	経済性							
	環境							
要求条件	予定		○	○	○	○		
	敷地							
	性能	安全性	構造		○	○		
			施工		○	○	○	
			火災	○	○	○	○	
			利用	○	○	○	○	
	空間							
	設備							
FFE								
維持管理								

図 5-13 設計責任者が設計関係者間で共有する制約条件と要求条件（B面）

通常、設計プロセスを通じて、設計対象物（この場合は回転ドア）について協議が行われるが、その設計対象物が、制約条件・要求条件を満たすこと、特に安全性のように明確な仕様化が困難な事項については「暗黙の了解」のまま、設計が進行すると考えられる。図5-14は、予定活動と安全性を配慮した上で、どの設計者がどのような役割・責任を担っているかを示している。

			意匠設計者	回転ドア設計者			その他
				ドア	駆動部分	センサ	
設計成果物	意匠		○	○			
	構造			○			
	設備	電気	駆動部分		○		
			センサ			○	
	その他						

図 5-14 設計責任者が設計関係者間で共有する設計成果物（A面）

部分部分の要素技術に対して安全性を確保することは、検討対象が細分化されているため比較

413 「潜在的危険が大きいシステムにおいては、複数の安全バリアを設けることによって確実に顕在化プロセスを防止する手法がとられる。システムの安全設計におけるこのような原則を、深層防護と呼ぶ。（中略）深層防護の核心はバリアを複数設けることではなく、考慮したバリアの効果を無条件に否定して考える前段否定の思想にある。」
In: 古田一雄, 長崎晋也 (2007) 安全学入門. 日科技連, pp. 16-17

的容易である。一方、個々の要素技術が複合した人工物に対して安全性を確認することは、構成要素が複合しているため検討が困難であるが、不可欠な検討項目である。設計時に「設計分業マトリクス」を用いてマネジメントができていれば、子供のドアへの駆け込み(予定活動)や安全性について、誰がどのような役割・責任を担っていたか、設計者間で共通認識を持つことができただろう。回転ドアの設計に関わる各設計者が安全性に配慮する役割・責任があることを、設計分業マトリクスを通じて絶えず確認していれば、ドア部を担当する設計者はドア重量に関する安全性に配慮し、駆動部分を担当する設計者がドア駆動時に係るモーメント力に対する安全性に配慮し、センサー部を担当する設計者は子供の突発的な行動を感知する安全性に配慮し、意匠設計者を始めとした設計関係者全体で、回転ドアとしてまたは建築物のエントランスとして部位・部材が統合されたときに問題が起きないか安全性に配慮していたと考えられる。

さらに、このように設計関係者内で作成・共有された設計分業マトリクスを、運営者に伝えることも重要である。全てが完璧である建築物はこの世に存在しない。設計分業マトリクスの記録を残し、運営者に引き継がせることによって、設計時にどの部分が問題になったのか(あるいはならなかったのか)、将来的に不具合を生じる可能性があるのかについて、設計情報の引継ぎを、竣工後の運営に反映させることが可能となる。

畑村は「近年、人間と人工物(機械)の関係が変わってきていることで、新たな危険が生まれてきているのではないか。「安全」を絶対視するがゆえに、「危険」が一般社会から隠されているのではないか。そのためにかえって潜在的な危険性が増しているのではないか。」⁴¹⁴と指摘している。本来人間は、人工物(機械)を、目的を達成するための手段として意識しながら「注意深く」使用していたはずである。しかし技術の進歩に伴い、人工物が「危険」な状況を可能な限り回避することが可能となる。人間はこのような「安全」な状況を当然ととらえ、人工物を「注意深く」使用することを忘れてしまう。この回転ドア事故でも同様である。輸入された当初は「注意深く」設計・使用されていたものの、一般的に普及するに伴って、設計関係者のみならず運用者や利用者も、「安全」な状況を当然として過信していたのではないだろうか。初心に帰って、常に「注意深く」設計することは、設計関係者全体の課題である。

414 畑村洋太郎(2010)危険不可視社会. 講談社, pp. 2-3

5.4.2. 複数の要素技術の最適化について

複雑な制約条件・要求条件をどのように最適化して設計解を導くかは、設計プロセスのマネジメントにおける課題の一つである。ここでは、複数の要素技術実現を目指したプロジェクトを取り上げ、設計分業マトリクスを利用した場合の、設計解の最適化の可能性について検討する。

環境的配慮の高い建築物を設計するためには、設計当初から環境技術に明るい設計専門職が設計組織に参加し、かつ設計関係者全体での緊密な協働が求められる。一方現実的には、これらの設計専門職の参加が後手に回ることも頻繁に発生する。Zanni らは、「サステナビリティに関する環境的配慮は、建物設計に対する追加項目として場当たりの導入されることがままある。そのため、重要な決定を下す際、適切な情報が適切なタイミングで得られないことが、頻繁に起こる。様々な専門性を持つ専門家たちによる設計組織の協働において、透明性を確保し、設計プロセスを共有理解することが必要である。」⁴¹⁵と指摘している。環境的配慮の高い建築物を設計においては、従来型の一般的建物よりも前倒しの検討が必要となる。

東京大学駒場キャンパスに計画された理想の教育棟プロジェクトでは、NEDOによる予算が設計途中で得られて、設備・環境設計が重視される建物に方向転換されたことに特徴がある。基本計画が既に完了していた設計案に対して、省エネルギー仕様に設計変更を行った事例である（図5-15）⁴¹⁶。

池田による設計者へのヒアリングによると、自然換気と開口部面積とパッシブ蓄熱に関して、検討が十分でなかったという。それでは、設計分業マトリクスを用いて設計を行った場合、これらの複雑な制約条件・要求条件を十分検討し、これらの要素技術を最適化することに寄与できたのだろうか。以下これらの要素技術検討に対して、その有効性を検討する。

省エネルギー仕様に設計変更が行われた状態で、設計責任者が設計分業マトリクスを作成する。ただしこのプロジェクトにおける設計責任者は、全体を統括する意匠設計者と共に、複数の新規要素技術に精通した環境・設備技術に明るい設備設計者の参画が必須とされる。井戸熱利用の場合、メイン要素技術であり他要素技術との干渉が少ないため、設計者の役割・責任が明確である。一方、自然換気と開口部とパッシブ蓄熱に関する設計は、相互に関連しているため、設計者の役割・責任が不明確である。ここでは、自然換気と開口部とパッシブ蓄熱に対して、設計分業マト

415 Zanni, M. A., Soetanto, R. and Ruikar, K (2017) Towards a BIM-enabled sustainable building design process: roles, responsibilities, and requirements. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 13, No. 2, pp. 101-129

416 池田紘史 (2010) 建築設計における思考枠組に関する研究: *Issue Structure Analysis* による建築設計の分析と考察. 野城研究室 2010 年修士論文 を参考にした。池田は省エネルギー仕様にするための基本設計が始まった 2009 年 10 月から 2011 年 1 月までの計 52 回にわたる打合せ議事録を分析対象としている。基本設計・実施設計時には、全体総合打合せ、ルーバー分科会、熱源分科会、照明分科会、制御検討会が行われた。施工時には全体総合打合せ、ルーバー工事打合せ、設備工事打合せが行われた。

リクスを作成し、その有効性を検討する。

名称	理想の教育棟プロジェクト
スケジュール	省エネルギー仕様基本設計2009年10月～、実施設計2010年1月～、着工2010年4月、
場所	東京都目黒区駒場3-8-1
概要	<p>ZEBプロジェクトは2009年7月の時点で基本計画が既に為されており、それに対して省エネルギー仕様に設計変更を行った事例である。基本計画の段階では省エネルギー技術を導入する予定はなく、その後仕様に変更され設計変更をするものの、ユーザーの意思がプランなどへ強く反映されていたため、既に存在していた計画への影響はできるだけ小さくしてほしいという要求が存在した。したがって、ZEBプロジェクトは省エネルギーな建物を設計することが一つの目的であったが、既に考えられていたプランが制約条件的に設計に絡むという、やや特殊な条件が含まれている。さらに省エネルギー仕様への設計変更についても新規技術を盛り込むことが条件になっており、既存の要素技術だけではなく、開発設計を積極的に行う必要があった事例である。</p> <p>なお、ZEBプロジェクトの設計チームは、発注者、利用者、建築設計者、設備設計者、ZEB対象技術設計者（以下ZEB設計者）で進められ、施工は建築工事と設備工事が分離発注された。</p>
状況	<p>採用された要素技術として、外皮系技術（太陽光発電、省エネウインドウ、トリプルガラス、外壁、ロールスクリーン、ダブルスキン、ルーバー、バルコニー、ブラインド、開口部、屋上緑化、屋根、パラペット、散水、雨水利用、屋上）、空調熱源系技術（放射冷房、壁放射冷房、カーペット、天井、室内設備、ファンコイルユニット、ギャラリ、デシカント空調、自然換気、扉、空調、階段室、盤、廊下、ダンパー、ビルマルチ、カセット空調、井戸、蓄熱槽、ピット、配管、ボアホール、水冷ヒートポンプ、機械室、熱源システム、空冷ヒートポンプ、防音壁）、パッシブ蓄熱系技術（パッシブ蓄熱、床、大空間）、光環境系技術（太陽光発電、省エネウインドウ、トリプルガラス、外壁、ロールスクリーン、ダブルスキン、ルーバー、バルコニー、ブラインド、開口部、照明、LED照明、従来型照明）、屋上系技術（太陽光発電、屋上緑化、屋上、パラペット、散水、雨水利用、屋根）、制御系技術（制御、視える化、制御対象技術全て）があった。</p> <p>ルーバーの検討：熱的な性能を考えた上でルーバーの色が検討されていたが、プロジェクト終盤において意匠性も考えた色として、当初の検討とは異なった決定が行われた。</p> <p>井戸の検討：井戸熱利用技術がメイン要素技術の一つであったため、特に大きな干渉を受けることなく井戸の設計が進んだ。</p> <p>放射冷房の検討：実施設計段階では、コストに関する制約から放射冷房の構法が規定され、施工段階に入ると、モックアップによる実験を通じて放射冷暖房技術の性能と構法の整合性が図られる。</p> <p>自然換気と開口部面積とパッシブ蓄熱の検討：開口部に対して自然換気に必要な開口面積を確保できなかった。パッシブ蓄熱の検討に対して十分な時間がさけなかった。床蓄熱材の高さとその位置が自然換気の風量と経路に関連し、それがさらに開口部の構法と面積に関わっている。自然換気はほかの空調系の技術との依存があり、開口部は新規技術であるルーバーとの依存が密接であったことを勘案すると、どれか一つを先行して決めることは困難であった。</p>

図 5-15 理想の教育棟プロジェクト概要

まず初めに、設計責任者が意匠設計者と設備設計者に対して、開口部と自然換気とパッシブ蓄熱が相互に関連していることを提示する（図 5-16）。

		意匠設計者	設備設計者	
制約条件	ステークホルダー			
	法規			
	時間			
	経済性			
	環境			
要求条件	予定敷地			
	性能	開口部	意匠性・眺望	断熱性・気密性（仕様）
		自然換気		風量（仕様）
		パッシブ蓄熱		蓄熱性能（仕様）
	空間			
	設備			
	FFE			
維持管理				

図 5-16 設計責任者が設計関係者間で共有する制約条件と要求条件（B 面）

意匠設計者から、開口部に関して内部からの眺望、および外観の意匠性について要求条件が示される。一方設備設計者から、開口部に対しては断熱性・気密性について、自然換気に対しては風量について、パッシブ蓄熱に対しては設置高さや位置について、より詳細な要求条件が提示される。さらにカーテンウォールの仕様はカーテンウォールメーカーが、躯体蓄熱材の仕様は蓄熱材メーカーが保有しているため、それらの設計者も設計分業マトリクスに記載される（図 5-15）。

			意匠設計者	設備設計者	カーテンウォールメーカー	蓄熱材メーカー	
制約条件	ステークホルダー						
	法規						
	時間						
	経済性						
	環境						
要求条件	予定敷地						
	性能	開口部	意匠性	◎			
			眺望	◎			
			断熱性	○	◎	◎	
			気密性		○	◎	
			面積	◎			◎
		風量		◎			
	パッシブ蓄熱	蓄熱性能				◎	
	空間						
設備							
FFE							
維持管理							

図 5-17 設計責任者が設計関係者間で共有する制約条件と要求条件（B 面詳細版）

次に、設計成果物（A 面）について共有する。カーテンウォールやルーバー等の外装は、設置に

あたり躯体との取り合いを考慮する必要がある。同時に、外装の開口部面積は、自然換気風量とパッシブ蓄熱量に影響を与える。パッシブ蓄熱材は、躯体やその他床材に影響を与える。それらは相互に関連し、発揮する性能もそれぞれのパラメータに左右される。(図 5-18)

		意匠設計者	構造設計者	カーテンウォール設計者	設備設計者	蓄熱材メーカー	その他
設計 成果物	意匠	カーテンウォール	◎		○		
		ルーバー	◎		◎	○	
		蓄熱材	○	○		◎	○
	構造	躯体	○	◎		○	○
	設備	換気設備	○			◎	
		空調設備	○			◎	
	その他						

図 5-18 設計責任者が設計関係者間で共有する設計成果物 (A 面)

自然換気と開口部とパッシブ蓄熱が相互に関連していることを、設計分業マトリクスを用いて、設計関係者間で共有することによって、各要素技術を担当する設計者がプロジェクト初期から協働し、最適な設計解を得ることが可能となる。特に新規に開発された要素技術を組み合わせる場合、各設計者の経験知が少ないため、それらの統合には特別な配慮が必要である。

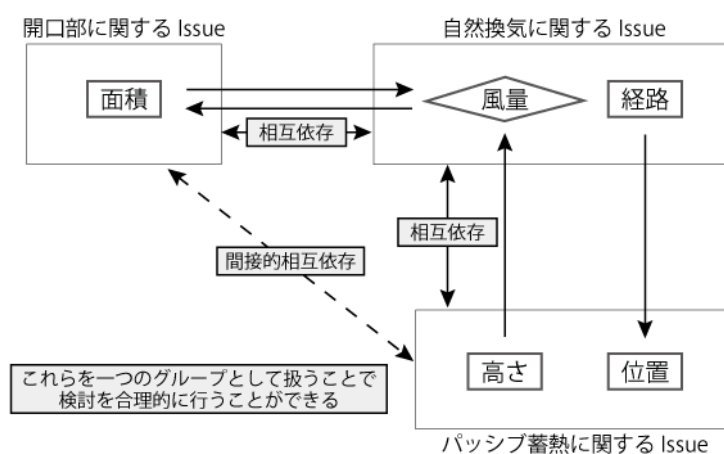


図 5-19 開口部・自然換気・パッシブ蓄熱に関する関係性⁴¹⁷

開発を伴う設計の場合、不確定要素が高い。特に施工段階で、専門工事業者のみならず、要素技術に関係ある専門工事業者も含めた形で、従来の設計に比べより綿密に打ち合わせをする必要がある。このプロジェクトでは、建築工事と設備工事が分離発注されているため、躯体などの建築工事に関する情報と、環境技術に関する設備工事に関する情報の統合について、最新の注意を払う必要がある。

417 池田紘史 (2010) 建築設計における思考枠組に関する研究: Issue Structure Analysis による建築設計の分析と考察. 野城研究室 2010 年修士論文 図 3-5-3v を引用した

理想の教育棟プロジェクトのように、複数の新規要素技術の採用に際し、異なる設計者間でコミュニケーションを行い、役割や責任を共有する必要がある。相互依存関係にある複数の新規要素技術を並置して設計分業マトリクスに記述することによって、設計関係者がその関係性について共有することができる。

5.5. 考察

次に設計分業マトリクスが満たすべき6つの要件について考察を加える。

1) 設計分業における役割・責任を漏れなく記述できること

設計成果物が明確になるとともに、その設計成果物が制約条件や要求条件を満たしているか検証する担当者も明確になる。設計成果物を作成する担当者と設計成果物を検証する担当者が明確になり、「設計プロセスを通じて作成する必要のある設計成果物を把握」し、「把握した設計成果物を設計組織内で適切に分業すること」が可能となる。

2) 設計分業における役割・責任を意図的にあいまいに記述できること

設計成果物が不明確な段階では、設計成果物を作成する担当者と設計成果物を検証する担当者も不明確な場合がある。設計プロセスの進行に伴い、関心が集中する物事(Issue)を明確にしたうえで、複数の担当者によって協働することにより、限定された範囲内であえて役割や責任を意図的にあいまいに記述することは可能である。設計成果物が明確になるとともに、漏れないように記述することが必要となる。

3) 設計分業における役割・責任を視認しやすいこと

大規模で複雑なプロジェクトは、構成要素の相互依存関係が高い。このようなプロジェクトであっても、設計成果物の部位を限定し、必要な単位まで細分化することによって的確に記述することが可能である。

4) 設計プロセスを俯瞰する包括的な視点を入れること

設計成果物のみならず、制約条件や要求条件が適宜検証される。設計成果物の作成のみに注力している場合には得られない視点である。

5) 様々な設計プロセスに対応すること

人や時間のカテゴリの記述について、柔軟に対応可能である。さまざまな発注方式に対応することが可能である。

6) 設計プロセスにおいて生じる変化に動的に対応できること

設計プロセスでは、課題探求と課題解決が交互に発生し、設計成果物・制約条件・要求条件が常に更新される。設計分業マトリクスのフレームを前提として、適宜加筆修正を加えることにより、設計プロセスにおいて生じる変化に動的に対応することが可能である。

「定型化されたプロジェクト」は、構成要素の相互依存関係が低いプロジェクトである。一方

で、「定型化されていないプロジェクト」では、一般的に構成要素の相互依存関係が不明確であり、多くの設計関係者による検証と合意形成が適宜必要となる。設計分業マトリクスは、構成要素の相互依存関係が不明確なプロジェクトであっても、設計成果物の部位を限定し、必要な単位まで細分化することによって役割や責任を記述することが可能である。

なお、本章4節では「事故防止について」と「複数の要素技術の最適化について」検討を行った。これらの事項について有効であると考えられることは可能であるが、その他の事項についても有効であるかは、追って検討が必要である。

以下、設計分業マトリクスの適用の限界について述べる。

この設計分業マトリクスは、設計プロセス全てにおいて記述可能なわけではない。この設計分業マトリクスは、ある範囲を限定した上で作成されるが、その範囲を超えたエリアで発生する意思決定(設計も含む)についてマネジメントすることは不可能であることに限界がある。例えば、発注者・利用者・行政関係者といった、設計関係者として設定した人以外からの意思決定があった場合は、設計分業マトリクスで設計プロセスをマネジメントすることはできない。しかし、そのような場合が起こった場合でも、設計分業マトリクスを修正することにより再構築して、利用再開することは可能である。

この設計分業マトリクスは、5カテゴリーの構成要素の1つである「時間」については、ある設計段階(phase)を前提としている。しかし設計プロセスは、必ずしも設計段階に合わせて進むわけではなく、設計成果物の作成や、制約条件・必要条件の検証が、前後する場合がある。この設計分業マトリクスは、設計関係者による日々の詳細な設計行為一つ一つが記述可能ではないところに限界がある。

客観的に計測可能な利用価値に基づく要求は仕様化可能だが、主観的に判断される利用価値に基づく要求は仕様化することが困難である⁴¹⁸。必ずしも明確に記述することができない「人の得る効用や利用価値」にこそ建築の本質的価値があると考えられることも可能であるが、この点について記述可能でないところに限界がある。

⁴¹⁸ 第4章5節「要求条件について」参照。表4-1「Utility Value of Artifice」では、利用価値(utility value)を対象として、客観的に計測可能な利用価値(Objectively Measured Utility Value)と、主観的に判断される利用価値(Subjectively Appreciated Utility Value)の両側面から既往文献をまとめている。

5.6. 結語

本章では、まず日本国内の様々なプロジェクトの類型を行った。建築物の用途の分類方法について、発注方式を踏まえて検討した。「主要機能の複雑さ」と「構成・構造の複雑さ」が低い建築物は、人・設計成果物・制約条件・要求条件などの「構成要素の相互依存関係が比較的低い」ため、設計施工一括方式が適している。「主要機能の複雑さ」と「構成・構造の複雑さ」が高い建築物は、人・設計成果物・制約条件・要求条件などの「構成要素の相互依存関係が比較的高い」ため設計施工分離方式が適しているとした。

次に構成要素の相互依存関係に着目し、具体的なプロジェクトを対象として設計分業マトリクスの記述可能性を検討した。具体的なプロジェクトを取り上げ、設計分業マトリクスの運用状況を提示しつつ、その記述可能性を検討した。「構成要素の相互依存関係が比較的低い」A プロジェクトを対象として設計分業マトリクスにより記述可能性を検討した。次に、「構成要素の相互依存関係が比較的高い」B プロジェクトを対象として設計分業マトリクスにより記述可能性を検討した。B プロジェクトでは、さらに設計成果物の部位を、関心が集中する物事(Issue)限定した上で構成要素の細分化を行い、下位レベルで設計分業マトリクスによる記述可能性を検討した。

さらに、具体的なプロジェクト事例を取り上げ、設計分業マトリクスの運用方法を提示し、その有効性を検討した。事故防止について、および複数の要素技術の最適化の点から、その有効性を検討した。

考察では、設計マトリクスが満たすべき6つの要件について検証し、全て要件を満たしていることを述べた。また、設計分業マトリクスの有効性の限界についても述べた。

6. 結論

6.1. 本研究の結論

本研究では、第2章3節「研究の方法」において提示した4つの仮説に対して、第3章で日本と米国の設計プロセスを実証的に調査・分析し、建築物の設計プロセスの現状把握を試みた。以下4点の分析を通じて、日本の設計プロセスの特徴を明らかにした。

- 1) 設計成果物の記述行為は、日米で差があることを確認した。日本では、国や民間団体が最低限の設計成果物を規定することで設計品質を担保しているが、設計成果物の記述フォーマットの標準化は進んでいない。一方米国では、設計成果物は設計者と発注者の契約に委ねられているが、設計成果物の記述フォーマットの標準化は進んでいることを確認した。
- 2) 意匠設計者・構造設計者・設備設計者のみならず他の多くの技術的専門知識を有する人によって設計分業されていることを確認した。日本では、技術的専門性を持つ専門職間における設計業務の切り分けが、米国ほどは細分化されていないこと、一方で技術的専門性を持つ専門工事業者等の設計チームによる設計協力を含めた設計分業体制が編成されていることを確認した。
- 3) 設計成果物を評価する行為としてデザインレビューがあるが、設計組織によってデザインレビューの運用状況が異なり、設計プロセスに影響を与えていることを確認した。デザインレビューによって制約条件や要求条件が、設計段階(Phase)ごとに精査される。組織設計事務所の設計プロセスの特徴として、設計プロセスの後半、特に実施設計段階で時間を費やす傾向があり、時間やコストに対する制約が総合工事業者設計部よりも緩いことを確認した。一方、総合工事業者設計部の設計プロセスの特徴として、施工部門の積算部と調達部のデザインレビュー参加により、施工に関する時間とコストに対する制約条件が厳しく、フロントローディングの設計プロセスであることを確認した。
- 4) プロジェクトによって、設計専門職/設計情報作成者が作成する設計成果物とその責任範囲は異なることを、米国の意匠設計者間の分業状況を設計段階(Phase)ごとに記述する Matrix Of Responsibility を調査することで確認した。意匠設計者の主な役割・責任は、特にCDの段階において、Design Architect から Architect of Record に移行すること、および Design Phase におけるマネジメント業務やミーティング参加については両者同等に役割・責任を持つ傾向があることを確認した。

次に第4章において、「設計業務マトリクス」を提案した。人(people)、設計成果物

(deliverables)、制約条件(constraints)、要求条件 (requirements)、時間(time)の5カテゴリを、ある時間(Phase)における、人と設計成果物のマトリクス(A面)と、人と要求条件・制約条件のマトリクス(B面)の組み合わせとして表現した。「設計分業マトリクス」は、従来の「人と設計成果物」の関係を示すだけでなく、「人と制約条件・要求条件」の関係を行きつ戻りつ(iterative)確認するツールとして機能するところに独自性がある。

さらに第5章において、ケーススタディ対象としたプロジェクトや事例に「設計業務マトリクス」を適用し、設計関係者間で「分業範囲について」および「分業を通じて発生する役割と責任について」の共通認識を構築するための「コミュニケーションツール」としての有効性について検討した。5カテゴリ全てを視覚化することにより、設計プロセスをマネジメントすることの可能性を検討した。同時に、設計範囲を超えたエリアで発生する意思決定(設計も含む)についてマネジメントすること、設計関係者による日々の詳細な設計行為一つ一つを記述すること、主観的に判断される「人の得る効用や利用価値」を記述することに限界があることを述べた。

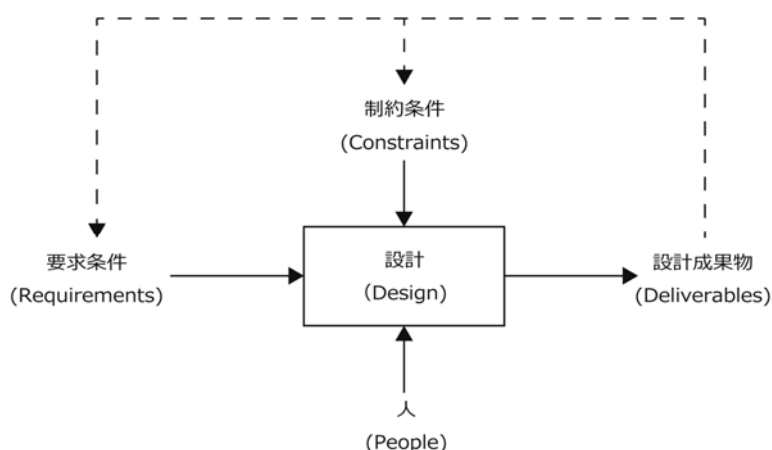


図 6-1 設計プロセスモデル

役割や責任の点において、設計関係者の注意は人と設計成果物との関係のみに集中する傾向がある。人が「性質」や「量」よりも先に「実体」⁴¹⁹である設計成果物を中心にコミュニケーションした上で設計を進めることはやむを得ない。一般的に設計者は、制約条件・要求条件を満たすことを前提に設計成果物を作成する。従って設計成果物が制約条件・要求条件を満たすか否かの検証は、設計者個人の頭の中のみで行ないつつ、設計プロセスが進んでいくことになる。しかし、一人の設計者が全ての設計成果物を作成できないのと同様に、一人の設計者が全ての設計条件・要求条件の検証を十分に行うことができるわけではない。本研究では、作成された設計成果物が、制約条件や要求条件を満たすという「暗黙の了解」について光を当て、従来個人的に行われてい

419 「結局、カテゴリは、『実体』—『性質』—『量』の配列順を持っている。」 In: 吉田政幸 (1993) 分類学からの出発. 中央公論社, pp. 135-136

た「設計」行為を、設計成果物の作成と制約条件・要求条件の検証にあえて分割することにより顕在化させるフレームワークを提示した。これにより発注者から提示される制約条件や要求条件の実現により近づくことができるようになる。

建築物の複雑化に伴い、多くの技術的専門知識に基づく専門家による設計分業は避けられない。しかし、切り分けた役割や責任をどのように統合していくかという包括的な視点を持ち合わせないと、設計プロセスのマネジメントを適切に実行することはできない。本研究では、自分の専門領域と共に、隣接する領域やさらに広い領域に対して配慮しつつ、複数の設計者による協業により設計情報を作成し、かつ制約条件・要求条件を検証する試みを提示した。これにより、単に部分を寄せ集めた以上の、全体として付加価値の発生する設計を追求することが可能となることを期待している。

本研究は、設計者が分業に基づく協業によって、精度の高い適切な設計情報を提供することにより、設計情報の価値が社会的に認知され、建築界・設計界全体の社会的分け前を殖やしていくことを目標としている。本研究が、設計関係者間における積極的なコミュニケーションを促し、トラブル・紛争を回避し、実質的な設計品質を向上させる一助になることを願う。

6.2. 今後の研究課題

本研究で提案した設計分業マトリクスでは、人と設計成果物(A面)人と制約条件・要求条件(B面)の関係は示しているものの、A面とB面の一貫性をどのように担保するかについて検証するには至っていない。理論面・実証面から、さらなる検討が必要である。

人は、建築物の利用によって得られる効用や利用価値を想定して要求条件を決定する。本来、主観的・感覚的な要求が本質であり、要求を要求条件として定性的・定量的な仕様化した時点で、失われてしまうものが多いと思われる。このような仕様化不可能な要求条件をどのように設計分業マトリクスに取り込むかについては、議論を深める必要がある。

さらに、設計プロセスの渦中では、構成要素の相互依存関係の状況が必ずしも明確ではない可能性が高い。各カテゴリをどのように細分化するか、言い換えると、構成要素の相互依存関係の高低、さらにその認識方法については、実務と理論の両面より定量化・定性化を検討する必要がある。

この設計分業マトリクスの主たる利用対象者は、設計関係者であり、出来上がった建築物を使用する利用者は含まれていない。岩井らは「市民参加型の公共事業プロセスは、国民と行政との関係をより近いものとし、両者の有機的な信頼関係が築かれていく潜在的な可能性をもつこと」⁴²⁰を指摘している。このように、発注者のみならず利用者をどのように設計プロセスに関与させて合意形成を促すかについては、今後の課題となる。

手書きからCADへ、CADからBIMへと進む現在において、各設計者が役割・責任を明確にして設計情報を作成することは必須である。なぜなら、BIMは単なる3次元のオブジェクトではなく、各属性が付与されているデータベースであり、誰が作成したデータであるかが必然的に顕在化される傾向にあるからである。その点で、設計分業体制を明確にする傾向にあるBIM化と、その流れに逆行する「あいまいな設計分業体制」で設計業務を進める日本の慣行的手法が、今後どのように折り合いをつけていくのかは、日本の建設界・設計界における大きな課題である。さらに、各設計者によって作成されたフラグメンタルなBIM情報を統合するBIMマネージャの役割と、従来の設計責任者の役割の差異については、誰が本質的設計責任者なのかを考える上で重要な課題である。

現在の日本の建築設計において、「役割や責任を記述し公平性を確保する制度」の確立は喫緊の課題である。しかし、日本に先んじて「役割や責任を記述し公平性を確保する制度」を押し進

420 岩井寿人, 野城智也, 吉田恒昭, 國島正彦 (1998) 公共事業実施における合意形成プロセスに関する一考察. 建設マネジメント研究論文集, vol. 6, pp. 121-130

めた米国の制度が必ずしも優れているとは言えない。米国調査においても、米国人設計者から、契約に束縛されることにより、設計の自由度が低下し創造性の発揮が必要以上に妨げられているという指摘をたびたび受けている。一方で日本の専門工事業者の例で指摘したように、役割や責任をあえてあいまいにすることによって、設計者と施工者の情報共有が促進され、日本独自の商品開発につながっていることもある。BIM化が進む中で、公平性を担保しつつ発注者・設計者・施工者の間における良好な設計情報の循環を生み出す仕組みについては、今後の更なる課題としたい。

参考文献

英文文献

- Abel, C. (1979) Rationality and meaning in design. *Design Studies*, 1(2), pp. 69-76
- Aken, J.E. (2005) Valid knowledge for the professional design of large and complex design processes. *Design Studies*, 26, pp. 379-404
- Akintoye, A., and Fitzgerald, E. (1995) Design and build: a survey of architects' views. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2 (1), pp. 27-44
- Alexander, C. (1964) *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press (クリストファー・アレグザンダー, 稲葉武司・押野見邦英訳 (2013) *形の合成に関するノート*. 鹿島出版会)
- Alexander, C. (1965) *A City is not a tree*. Harvard University Press (クリストファー・アレグザンダー, 稲葉武司・押野見邦英訳 (2013) *都市はツリーではない*. 鹿島出版会)
- Amabile, T., Fisher, C.M. and Pillemer, J. (2014) IDEO' s Culture of Helping. *Harvard Business Review*, Jan-Feb (テレサ・アマビール, コリン M.フィッシャー, ジュリアナ・ピルマー著, 有賀裕子訳 (2014) IDEO' s Culture of Helping: IDEO の創造性は助け合いから生まれる. *Harvard Business Review*, June 2014, pp. 50-62)
- The American Institute of Architects (2009) *Official Guide to the 2007: AIA Contract Documents*. John Wiley & Sons, Inc.
- The American Institute of Architects (2013) *The Architect's Handbook of Professional Practice*. 15th ed. John Wiley and Sons, Inc.
- Andi, and Minato, T. (2003) Design documents quality in the Japanese construction industry: factors influencing and impacts on construction process. *International Journal of Project Management*, 21, pp. 537-546
- Anumba, C., and Evbuomwan, N.F.O. (1997) Concurrent engineering in design-build projects. *Construction Management and economics*, 15, pp. 271-281
- Atkin, B. and Brooks, A. (2000) *Total Facilities Management*, third edition. Wiley-Blackwell
- Austin, S., Baldwin, A., Li, B. and Waskett, P. (1999) Analytical Design Planning Technique: a model of the detailed building design process. *Design Studies*, 20, pp. 279-296
- Austin, S., Neston, A., Steele, J. and Waskett, P. (2002) Modeling and managing project complexity. *International Journal of Project Management*, 20, pp. 191-198
- Baccarini, D. (1999) The Logical Framework Method for Defining Project Success, *Project Management Journal*, 30 (4), pp. 25-32
- Bachy, G. and Hameri, A.P. (1997) What to be implemented at the early stage of a large-scale project. *International of Journal of Project Management*, Vol.15, No.4, pp. 211-218

- Baldwin, C. and Clark, K. (2000) *Design Rules Vol.1: The Power of Modularity*. The MIT Press (カーリス・Y・ボールドウィン, キム・B・クラーク, 安藤晴彦訳 (2004) デザイン・ルール モジュール化パワー. 東洋経済新報社)
- Beard, J.L., Loulakis, M.C. and Wundram, E.C. (2001) *Design Build*. McGraw-Hill
- Beatty, J. and Chen, A. (2012) *Visual Models for Software Requirements*. Microsoft Press (ジョイ・ビーティ, アンソニー・チェン著, 渡部洋子訳, 宗雅彦監修 (2013) ソフトウェア要求のためのビジュアルモデル. 日経 BP)
- Bennett, J. (1985) *Construction Project Management*. Butterworth and CO. (ジョン・ベネット著, 古川修, 古阪秀三訳 (1987) 建設のプロジェクトマネジメント. 鹿島出版会)
- Bennett, J. (1993) Japan's building industry: The new model. *Construction Management and Economics*, 11, pp. 3-17
- BIM Forum (2015) *LOD Specification 2015*.
- Blyth, A. and Worthington, J. (2010) *Managing the Brief for Better Design*. 2nd ed. Routledge
- Borich, G. and Jemelka, R.P. (1982) *Programs and Systems*. Academic Press
- Boztepe, S. (2007) Toward a framework of product development for global markets: a user-value-based approach. *Design Studies*, 28, pp. 513-533
- The British Standards Institution (2008) *Design management systems-Part 1: Guide to managing innovation*. BS 7000-1
- The British Standards Institution (2016) *Collaborative production of architectural: engineering and construction information – Code of practice*, BSI
- Brown, A. and Adams, J. (2000) Measuring the effect of project management on construction outputs: a new approach, *International Journal of Project Management*, 18, pp. 327-335
- Browning, T.R. (2014) Managing complex project process models with a process architecture framework. *International Journal of Project Management*, 32, pp. 229-241
- Burns, T. & Stalker, G.M. (1961) *The Management of Innovation*. Tavistock Publications
- Cherry, E. (1999) *Programming for Design: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons, Inc. (エディス・チェリー著, 上利益弘訳 (2003) 建築プログラミング: その手法と実践へのトレーニング. 彰国社)
- Clarkson, J., Eckert, C. (2010) *Design Process Improvement: A review of current Practice*, Springer
- Cleland, D. and King, W. (1983) *Systems analysis and project management*. 3rd edition, McGraw-Hill
- Clements-Croome, D. ed. (2004) *Intelligent Buildings: Design, Management and Operation*. Thomas Telford
- The Construction Specifications Institute (2010) *UniFormat*. The Construction

- Specifications Institute and Construction Specifications Canada
- The Construction Specifications Institute (2011) *The CSI Construction Specifications Practice Guide*. John Wiley & Sons, Inc.
- The Construction Specifications Institute (2011) *Project Delivery Practice Guide*. John Wiley & Sons, Inc., p. 16
- Crabbe, A. (2013) Reconsidering the Form and Function Relationship in Artificial Objects. *Design Issues*, 29(4), pp. 5-16
- Crilly, N. (2010) The role that artefacts play: technical, social and aesthetic functions. *Design Studies*, 31, pp. 311-344.
- Cudney, G. (2006) the pros and cons of DESIGN-BUILD. *The parking professional*, 08, pp. 44-47
- Davis, A.M. (2005) *Just Enough Requirements Management: Where Software Development Meets marketing*. Dorset House (アラン・M・デービス著, 萩本順三・安井昌男監修, 高嶋優子訳 (2006) 成功する要求仕様 失敗する要求仕様. 日経 BP 社)
- Deleuze, G. and Guattari, P.F. (1980) *Mille Plateaux: Capitalisme et schizophrénie 2*. (ジル・ドゥルーズ, フェリックス・ガタリ著, 宇野邦一他訳 (1994) 千のプラトー. 河出書房新社)
- Emmitt, S. (2007) *Design Management for Architects*. Blackwell Publishing
- Emmitt, S., Ruikar, K. (2013) *Collaborative Design Management*. Routledge
- Eppinger, S. and Browning, T. (2012) *Design Structure Matrix Methods and Applications*. MIT Press (ステイーブン・D・エッピンジャー, タイソン・R・ブラウニング著, 西村秀和監訳 (2014) デザイン・ストラクチャー・マトリクス DSM 複雑なシステムの可視化とマネジメント. 慶応義塾大学出版会)
- Evbuonwan, N.F.O., Sivaloganathan, S. and Jebb, A. (1996) A survey of design philosophies, models, methods and systems. *Proceedings Institute of Mechanical Engineers*, Vol.210, pp. 301-320
- Eynon, J. (2013) *The Design Manager's Handbook*. 5th edition. The Chartered Institute of Building, Wiley Blackwell
- Fadel, F.G. (1994) *A Resource Ontology for Enterprise Modelling*. M.A.Sc. Thesis, Enterprise Integration Laboratory. University of Toronto
- Flick, U. (2010) *An Introduction to Qualitative Research*. Sage Publication. (ウヴェ・フリック著, 小田博志監訳 (2011) 新版質的研究入門-人間の科学のための方法論. 春秋社)
- Frampton, K., and Kudo, K. (1997) *Japanese Building practice: From Ancient Times to the Meiji Period*. Van Nostrand Reinhold
- Freidson, E. (1986) *Professional Powers: A Study of the Institutionalization of Formal Knowledge*. University of Chicago Press
- Freidson, E. (2001) *Professionalism: The Third Logic*. Polity Press

- Friday, S. and Cotts, D.G. (1995) *Quality Facility Management: A Marketing and Customer Service Approach*. John Wiley & Sons, Inc.
- Gann, D., Salter, A., Whyte, J. (2003) Design Quality Indicator as a tool for thinking. *Building Research & Information*, 31, 5, pp. 318-333
- Gero, J.S. (1990) Design prototypes: a knowledge representation schema for design. *AI Magazine*, Vol.11, No.4, pp. 26-36
- Gero, J.S. and Kannengiesser, U. (2004) The situated function-behaviour-structure framework. *Design Studies*, 25, pp. 373-391
- Gosling, J., Pero, M., Schoenwitz, M., Towill, D. and Cigolini, R. (2016) Design and Categorizing Modules in Building Projects: An International Perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(11)
- Gransberg, D.D., and Windel, E. (2008) Communicating Design Quality Requirements for Public Sector Design/Build Projects. *Journal of Management in Engineering*, 24 (2), pp. 105-110
- Gratton, L. and Erickson, T.J. (2007) 8 Ways to Build Collaborative Teams, *Harvard Business Review*, November 2007, pp. 100-109
- Greenhalgh, P. ed. (1997) *Modernism in Design*. Reaktion Books (ティム・ベントン (1997) 機能という神話. In: ポール・グリーンハルジュ編, 中山修一, 吉村健一, 梅宮弘光, 迫水豊訳, デザインのモダニズム. 鹿島出版会)
- Hales, C. (1993) *Managing Engineering Design*. Longman
- Haley, G. (1994) Lessons to be learned from the Japanese construction industry. *International Journal of Project Management*, 12 (3), pp. 152-156
- Hanlon, E.J. and Sanvido, V.E. (1995) Constructability Information Classification Scheme. *Journal of Construction Engineering and Management*, 121(4), pp. 337-345
- Heery, G.T. (2009) *The Bridging Method*. Blackwood Group
- Howard, T. J. (2008) Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design Studies*, 29, pp. 160-180.
- Hundhausen, C.D., Douglas, S.A., and Stasko, J.T. (2002) A metastudy of algorithm visualization effectiveness. *Journal of Visual Languages & Computing*, 13, no.3, pp. 259-290
- The International Organization for Standardization (1994) *ISO 9699: 1994(E), Performance standards in building - Checklist for briefing - Contents of brief for building design* (平野吉信 (2004) 建築プロジェクトとブリーフィング: ブリーフィング実務のガイドやツール. In: 日本建築学会編, マネジメント時代の建築企画. 技報堂出版)
- Kahn, L. (1960) Form and Design. In: Twombly, R. ed. (2003) *Louis Kahn essential texts*. W.W Norton & Company, Ltd., p. 62

- Karhu, V., Keitila, M. and Lahdenpera, P. (1997) *Construction process model: Generic present-state systematization by IDEF0*. Technical Research Center of Finland
- Krippendorff, K. (2006) *the semantic turn: a new foundation of design*. Taylor & Francis (クラウス・クリッペンドルフ著 (2009) 意味論的転回: デザインの新しい基礎理論. エスアイビーアクセス)
- Larson, M. (1977) *The Rise of Professionalism: A Sociological Analysis*. University of California Press
- Lawson, B. (2006) *How Designers Think*. 4th edition, Architectural Press
- Leitner, M., Innella, G. and Yauner, F. (2013) Different perceptions of the design process in the context of Design Art. *Design Studies*, 34, pp. 494-513
- Lima, M. (2011) *Visual Complexity: Mapping Patterns of Information*. Princeton Architectural Press (マニュエル・リマ, 奥いずみ訳, 久保田晃弘監修 (2012) ビジュアル・コンプレキシティ: 情報パタンのマッピング. ビーエヌエヌ新社)
- Lima, M. (2014) *The book of trees*. Princeton Architectural Press (マニュエル・リマ著, 三中信宏訳 (2015) 系統樹大全: 知の世界を可視化するインフォグラフィックス. ビーエヌエヌ新社)
- Loucopoulos, P. and Karakostas, V. (1995) *System Requirement Engineering*, McGraw-Hill (Loucopoulos, P. and Karakostas, V.著, 富野壽監訳 (1997) 要求定義工学入門. 共立出版)
- Macmillan, S., Steele, J., Austin, S., Kirby, P. and Spence, R. (2001) Development and verification of a generic framework for conceptual design. *Design Studies*, 22, pp. 169-191
- Maheswari, J.U., Varghese, K. and Sridharan, T. (2006) Application of Dependency Structure Matrix for Activity Sequencing in Concurrent Engineering Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(5), pp. 482-490
- Malpass, M. (2015) Criticism and Function in Critical Design Practice. *Design Issues*, 31(2), pp. 59-71.
- Mayer, R., Painter, M., and deWitte, P. (1994) *IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering Business Re-engineering Applications*. Knowledge Based Systems, Inc.
- McDonnell, J. and Lloyd, P. (2014) Beyond specification: A study of architect and client interaction. *Design Studies*, 35(2), pp. 327-352.
- Mincks, W.R. and Johnston, H. (2004) *Construction Jobsite Management*, second edition. Thomson Delmar Learning
- Morello, A. (2000) Design Predicts the Future When It Anticipates Experience. *Design Issues*, 16(3), pp. 35-44.
- Norman, D.A. (2010) *Living with complexity*. MIT Press (D.A.ノーマン著, 伊賀聡一郎, 岡本明, 安村通晃訳 (2011) 複雑さと共に暮らす デザインの挑戦. 新曜社)
- Norman, D.A. and Verganti, R. (2014) Incremental and Radical Innovation: Design Research

- vs. Technology and Meaning Change. *Design Issues*, 30(1), pp. 78-96.
- Mozota, B. (2003) *Design Management: Using design to build brand value and corporate innovation*. New York, Allworth Press (ブリジット・ボージャ・モゾタ, 河内奈々子, 岩谷昌樹, 長沢伸也著 (2010) 戦略的デザインマネジメント. 同友館)
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., and Grote, K.H. (2007) *Engineering Design - A Systematic Approach*. 3rd ed, translated by Wallace, K. and Blessing, L., Springer-Verlag (Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., and Grote, K.H., 金田徹監訳 (2015) エンジニアリングデザイン: 工学設計の体系的アプローチ. 第3版, 森北出版)
- Peña, W. and Parshall, S.A. (2001) *Problem seeking: An architectural programming primer*. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. (ウイリアム・ペーニャ, スティーブ・パーシャル著, 溝上裕二訳 (2003) プロブレム・シーキング 建築課題の発見・実践手法. 彰国社)
- Poon, J and Maher, M.L. (1997) Co-evolution and emergence in design. *Artificial Intelligence in Engineering*, 11, pp. 319-327
- Prasad, B. (1996) *Concurrent Engineering Fundamentals*. Prentice-Hall.
- The Project Management Institute (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5th ed.
- The Project Management Institute (2013) *The Standard for Program Management*. 3rd ed.
- Protzen, J. and Harris, D. (2010) *The Universe of Design – Horst Rittel’s Theories of Design and Planning*. Routledge
- Pulaski, M.H. and Horman, M.J. (2005) Organizing Constructability Knowledge for Design. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(8), pp. 911-919
- Quatman, G.W. and Dhar, R. ed. (2003) *The Architect’s guide to Design-Build Services*. The American Institute of Architects
- Royal Institute of British Architects (2013) *RIBA Job Book*. 9th ed. RIBA publications
- Ross, D. (1977) Structured Analysis (SA) – A Language for Communicating Ideas. *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol.SE-3, No.1
- Rowe, P. (1998) *Design Thinking*. MIT Press
- Senescu, R., Haymaker, J.R., Meza, S. and Fischer, M.A. (2014) Design Process Communication Methodology: Improving the Effectiveness and Efficiency of Collaboration, Sharing, and Understanding. *Journal of Architectural Engineering*, 20(1)
- Sennett, R. (2009) *The Craftsman*. Yale University Press (リチャード・セネット著, 高橋勇夫訳 (2016) クラフツマン—作ることは考えることである. 筑摩書房)
- Simon, H. (1969) *The Sciences of the Artificial*. The MIT Press (ハーバート・A・サイモン著, 稲葉元吉・吉原英樹訳 (1999) システムの科学. 第3版, パーソナルメディア)
- Sjøholt, O. (1999) *Construction management in Japan: Notes from a short visit*. Norwegian Building Research Institute, Oslo

- Stark, J.N., and Perkins, L.B. (2003) Design Services in Design-Build. In: Quantman, G. W., and Dhar, R. ed. *The Architect's Guide to Design-Build Services*, The American Institute of Architects, John Wiley & Sons, Inc.
- Steele, J. and Iliinsky, N (2010) *Beautiful Visualization: Looking at data Through the Eyes of Experts (Theory in Practice)*. O'Reilly Media (Steele, J. and Iliinsky, N 編, 増井俊之監訳 (2011) ビューティフルヴィジュアライゼーション. オライリー・ジャパン)
- Steward, D.V. (1981) The Design Structure System: A Method for Managing the Design of Complex Systems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.EM-28, No.3
- Sullivan, D.O. (1991) Project Management in manufacturing using IDEF0. *International Journal of Project Management*, Volume 9, Issue 3, pp. 162-168
- Tversky, B., Morrison, J.B. and Betrancourt, M. (2002) Animation: Can it facilitate?. *International Journal of Human-Computer Studies*, 57, pp. 247-262
- Ulrich, K.T. (1995) The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm. *Research Policy*, Vol.24, No.3, pp. 419-440
- Volker, L., Lauche, K., Heintz, J.L. and Jonge, H. (2008) Deciding about design quality: design perception during a European tendering procedure. *Design Studies*, 29, pp. 387-409
- Wittgenstein, L. (1953) *Philosophische Untersuchung*. (ルードヴィッヒ・ヴィトゲンシュタイン著, 丘沢静也訳 (2013) 哲学探究. 岩波書店)
- Wiltchnig, S. and Ball, L.J. (2013) Collaborative problem-solution co-evolution in creative design. *Design Studies*, 34, pp. 515-542
- Zachman, J.A. (1987) A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal*, Vol.26, No.3, pp. 276-292
- Zanni, M.A., Soetanto, R. and Ruikar, K (2017) Towards a BIM-enabled sustainable building design process: roles, responsibilities, and requirements. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol.13, No.2, pp. 101-129
- Zurko, E.R. (1957) *Origins of Functionalist theory*. Columbia University Press (エドワード・R・デ・ザーコ著, 山本学治, 稲葉武司訳 (1972) 機能主義理論の系譜. 鹿島出版会)

邦文文献

- 青島矢一, 武石彰 (2001) アーキテクチャという考え方. In: 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一 (2001) *ビジネス・アーキテクチャ*. 有斐閣
- 秋田実, 鳥田専右 (1972) 建築生産における仕様書の現在の問題点. *建築雑誌*, Vol.9, p. 932
- 安藤正雄, 横田暉生, 古阪秀三 (2002) ヨーロッパにおけるファサードエンジニアリングの成立とその業務. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 18 回, pp. 131-138
- 安藤正雄 (2013) BIM の二極性-アーキテクチャ概念による考察. *建築コスト研究*, No.83, pp. 30-37
- 井口洋佑 (2005) *建築構法計画 要求と構法*. 共立出版
- 池田紘史 (2010) *建築設計における思考枠組に関する研究: Issue Structure Analysis による建築設計の分析と考察*. 野城研究室 2010 年修士論文
- 一般社団法人日本エレベータ協会 (2015) 2014 年度昇降機設置台数等調査結果報告. *Elevator Journal*, No.6, pp. 35-44
- 伊藤潤一 (2017) デザインアーキテクトとデザインディベロップメント図について: 中之島三井ビルディングをケーススタディとして. *日本建築学会計画系論文集*, 第 82 巻, 第 731 号, pp. 179-189
- 伊東光晴編 (2004) *岩波現代経済学事典*. 岩波書店, p. 486
- 井上朝雄, 松村秀一, 清家剛 (2002) 日本におけるファサードエンジニアリングの成立要件. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 18 回, pp. 140-141
- 井上雅夫, 小澤一雅, 藤野陽三 (2013) 道路橋設計照査制度の日米欧比較分析. *土木学会論文集 F4(建設マネジメント)*, vol.69, No.3, pp. 190-203
- 今江麻衣, 安藤正雄 (2007) ストック活用型社会における専門工事業の技術技能の研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 23 回, pp. 269-274
- 岩井寿人, 野城智也, 吉田恒昭, 國島正彦 (1998) 公共事業実施における合意形成プロセスに関する一考察. *建設マネジメント研究論文集*, vol.6, pp. 121-130
- 上谷宏二 (2001) 学会基準・仕様書のあり方検討委員会報告書(答申), *建築雑誌*. Vol.116, No.1471
- 内田祥哉 (1960) Building Element の考え方に就いて. *日本建築学会論文報告集*, 第 66 号, pp. 249-252
- 内田祥哉 (1963) 計画の方法論: Building Element. *建築雑誌*, 78(923), pp. 175-178
- 内田祥哉 (1983) *建築構法計画*. 鹿島出版会
- 内田祥哉 (2002) *現代建築の造られ方*. 市ヶ谷出版会
- 江口禎 (1982) 現代の建築システム. In: 古川修, 永井規男, 江口禎編, *新建築学体系 44: 建築生産システム*. 彰国社
- FM 推進連絡協議会編 (2003) *総解説ファシリティマネジメント*. 日本経済新聞出版社

- 太田利彦 (1961) 設計方法と設計組織について(課題・36 年度大会研究協議会). *建築雑誌*, 76, (903), pp. 513-515
- 太田利彦 (1981) *設計方法論*. 丸善
- 大武通伯 (2007) 設計者という言葉. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店
- 大友俊夫他 (1999) 建築生産における「生産設計」の現状調査, 日本建築学会技術報告集, 第 7 号, pp. 175-180
- 大西淳, 郷健太郎 (2002) *要求工学: プロセスと環境トラック*. 共立出版
- 大野隆司 (2008) 建設省大臣官房営繕部監修「建築工事共通仕様書」における仕様の変遷(鉄骨工事の場合). *日本建築学会技術報告集*, 第 14 巻, 第 27 号, 6, pp. 21-25
- 大松敦 (2007) 設計プロセスに関連する新たな潮流. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*, 朝倉書店, p. 366
- 小笠原正豊, 吉田敏, 野城智也 (2016) 組織設計事務所における設計分業体制に関する基本的考察. *日本建築学会計画系論文集*, 第 81 巻, 第 722 号, pp. 991-999
- 小黒利昭 (2007) 設計施工一括方式. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店
- 甲藤正郎, 平尾一紘, 眞方山美穂, 平沢岳人 (2007) 仕様書作成支援システムの機能分析. *日本建築学会総合論文誌*, 5, pp. 90-94
- 蟹澤宏剛 (2007) 技能のマネジメント. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*, 朝倉書店
- 金多隆 (2007) コンカレントエンジニアリング. In: 古阪秀三監修, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店, pp. 381-382
- 金多隆, 宮井周平, 古阪秀三, 原田和典, 大崎純, 石田泰一郎, 水川尚彦 (2008) 建築設計業務の階層構造分析と新職能の可能性. *日本建築学会近畿支部研究報告集*, 計画系, 48, pp. 649-652
- 神沼靖子監修 (2013) *プロジェクトの概念*. 近代科学社
- 川添登 (1971) *デザインとは何か*. 角川選書
- 菊岡俱也 (2007) 建設産業史. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店
- 國島正彦, 庄子幹雄編著 (1994) *建設マネジメント原論*. 山海堂
- 建築単位の事典研究会編 (1992) *建築単位の事典*. 彰国社
- 公益社団法人日本建築家協会 (2015) シンポジウム設計業務の激変. *JIA MAGAZINE*, 312
- 小島孜 (2015) 「ネクスト:建築家のこれから」再読—拡大する格差を差異に変換するために. *JIA MAGAZINE*, 317
- 小林直毅 (1988) 分業. In: 見田宗介, 栗原彬, 田中義久編, *社会学事典*. 弘文社. p.787
- 齋藤隆司 (2007) 調達方式の概要と特徴. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店
- 櫻井翼, 吉田倬郎, 鈴木光 (2011) 標準仕様書から見る左官工事の変遷に関する研究. *日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)*, pp. 905-906
- 櫻田潤 (2013) *たのしいインフォグラフィック入門*. ビーエヌエヌ出版, p. 89
- 速水清孝 (2011) *建築家と建築士: 法と住宅をめぐる百年*. 東京大学出版会

- 椎橋武史 (2008) サリヴァン・ルイス Louis H. Sullivan (1856-1924). In: 日本建築学会編, *建築論辞典*. 彰国社
- Sheet metal & fabricator (2006) 昇降機業界の板金部材調達の現状. *Sheet metal & fabricator*, 50(12), 607
- 嶋村仁志 (2004) プロセスとしての建築企画: プログラミングの捉え方と必要性. In: 日本建築学会編, *マネジメント時代の建築企画*. 技報堂出版
- 杉村芳美 (1984) 分業. In: 平凡社大百科事典. 平凡社, pp. 334-335
- 瀬口哲夫 (1992) *英国建築事情* 下巻, 建築ジャーナル, p. 12
- 瀬口哲夫 (2007) 専門家の業務とその支援システム. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*, 朝倉書店, pp. 28-33
- 田尾雅夫編 (2010) *よくわかる組織論*. ミネルヴァ書房
- 高橋栄人, 古阪秀三 (2000) わが国建築士制度における欧米建築家の職能の現代的意義に関する研究. *日本建築学会計画系論文集*, 第 533 号, pp. 281-288
- 竹内慶, 大場大輔, 高口洋人 (2014) DSM 分析とその応用による事務所建築物の設計プロセス可視化とケーススタディ. *日本建築学会技術報告集*, 第 20 巻, 第 45 号, pp. 747-750
- 田澤周平, 林晃士, 志手一哉, 蟹澤宏剛, 安藤正雄 (2016) 米国建設産業における BIM に関連する標準・制度に関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 32 回, pp. 133-138
- 巽和夫 (2004) 序論: 進化する建築企画. In: 日本建築学会編, *マネジメント時代の建築企画*. 技報堂出版
- 田村恭 (1957) Building Elements の評価. *建築雑誌*, 72(845), pp. 9-16
- 通商産業省生活産業局日用品課, 建設省住宅局建築指導課監修, FM 推進連絡協議会編 (1994) *ファシリティマネジメントガイドブック*. 日刊工業新聞社
- 東條隆郎 (2007) 設計図書. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店
- 戸田穰, 権藤智之, 平井ゆか (2012) 建築構法学・構法計画学の成立・発展史の研究—オーラルヒストリーと文献史学による戦後住宅史. *住総研研究論文集*, No.39, pp. 201-212
- 永井規男 (1982) 歴史の中の建築システム. In: 古川修, 永井規男, 江口禎編, *新建築学体系 44: 建築生産システム*. 彰国社
- 長嶋和久, 安藤正雄 (1999) 専門工事業者のプロジェクト関与に関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 15 回, pp. 119-124
- 西忠雄, 白山和久 (1972) JASS の役割とその他の基準などをめぐって, *建築年報*. pp. 508-511
- 西野佐弥香 (2008) 英米の専業兼業問題における被雇用禁止条項の削除からみた建築家の職能に関する研究, *日本建築学会計画系論文集*, 第 73 巻, 第 633 号, pp. 2461-2466
- 西野佐弥香, 高松伸, 古阪秀三, 平野吉信 (2010) 東京都美術館の建築プロセスにおける設計内容の確定過程. *日本建築学会計画系論文集*, 第 654 号, pp. 1979-1986
- 西野佐弥香, 高松伸, 古阪秀三, 平野吉信 (2011) 京都宝ヶ池プリンスホテルの建築プロセスにおける設計内容の確定過程. *日本建築学会計画系論文集*, 第 659 号, pp. 149-157

- 西村伸也, 高橋鷹志, 荻原一郎 (1989) 設計組織における設計チーム形成について: 設計主体に関する研究. *日本建築学会計画系論文報告集*, 397, pp. 60-69
- 西村伸也, 高橋鷹志, 荻原一郎 (1989) 設計組織における設計システムの分析: 設計主体に関する研究, 2. *日本建築学会計画系論文報告集*, 405, pp. 67-76
- 日本建築学会 (2004) 性能仕様書への期待と課題. *建築雑誌*, Vol.119, No.1514, 2
- 日本建築学会建築設計ブリーフ特別研究委員会 (2003) *建築設計プロセスにおけるブリーフ関連活動の実態と活用の方向性*. 日本建築学会
- 日本建築学会建築設計ブリーフ特別調査委員会 (2007) より良い建築をつくるための提言: 建築企画書(ブリーフ)の活用に向けて. *建築雑誌*, vol.122, No.1564
- 日本ファシリティマネジメント協会ブリーフ啓発書編集チーム (2015) 「ブリーフ」による建築意図の伝達: 価値ある空間資源をつくるために. 日本ファシリティマネジメント協会
- 長谷川直司 (2003) *建築仕様書の役割と記述内容*. 建築研究所
- 畑村洋太郎 (2000) *設計の方法論*. 岩波書店
- 畑村洋太郎 (2006) *ドアプロジェクトに学ぶ-検証回転ドア事故*. 日刊工業新聞社
- 畑村洋太郎 (2010) *危険不可視社会*. 講談社, pp. 2-3
- 花岡伸也編 (2012) *プロジェクトマネジメント入門*. 朝倉書店
- 人見勝人 (1992) *生産システム論: 現代生産の技術とマネジメント*. 第4版, 同文館
- 冷牟田純二 (2000) 2000年代の建築国際標準(2)建築工事仕様書と知識管理の考え方. *施工*, 417, pp.06-65
- 冷牟田純二 (2000) 2000年代の建築国際標準(3)アメリカの建築仕様書システム-AIA MASTERSPEC. *施工*, 419, pp. 114-121
- 平尾一紘, 野城智也, 吉田敏 (2006) 建築プロジェクトにおけるイノベーションのモデル化に関する研究: その2 霞ヶ関ビルを題材として. *日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)*, pp. 1219-1220
- 平尾一紘, 野城智也, 吉田敏 (2006) 建築プロジェクトにおける技術発展プロセスに関する考察: 霞ヶ関ビルプロジェクトを題材として. *建築生産シンポジウム論文集*, 第22回, pp. 265-270
- 平野吉信, 五條渉, 近江隆 (2000) 「性能指向」のアプローチによる建築生産技術規範体系再編の枠組み. *日本建築学会計画系論文集*, 第531号, pp. 221-228
- 平野吉信 (2004) 性能指向建築基準と学術・実務団体のかかわり. *建築雑誌*, Vol.118, No.1513
- 平野吉信 (2005) プロジェクトマネジメントと性能設計. *建築雑誌*. Vol.120, No.1531
- 平野吉信, 浦江真人, 古阪秀三 (2010) 「工事施工段階における設計者と請負者の設計関連業務の役割分担に関する考察」英国における「請負者部分」を含む工事請負契約手法のケーススタディ. *建築生産シンポジウム論文集*, 第26回, pp. 1167-174
- 平野吉信, 浦江真人, 古阪秀三, 西野佐弥香, 西野加奈子 (2014) 多様化した建築生産方式における設計責任の位置づけに関する一考察. *建築生産シンポジウム論文集*, 第30回, pp.

171-178

- 平野吉信, 浦江真人, 古阪秀三, 池田諭, 長廻拓史 (2015) 米国の工事請負契約約款における各主体間の役割構造に関する一考察. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 31 回, pp. 175-182
- 藤本寛人 (2009) 裏設計問題のメカニズムと建設産業の課題, *経営研究*. 60(2), pp. 113-129
- 藤崎雄滋郎, 小澤一雅 (2004) わが国総合建設業の経営的特徴と今後の海外進出. *建設マネジメント研究論文集*, vol.11, pp. 261-268
- 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一編 (2001) *ビジネス・アーキテクチャ*. 有斐閣
- 藤本隆宏 (2004) *日本のもの造り哲学*. 日本経済新聞出版社
- 藤本隆宏編 (2013) 「人工物」複雑化の時代: 設計立国日本の産業競争力. 有斐閣
- 藤本隆宏, 野城智也, 安藤正雄, 吉田敏編 (2015) *建築ものづくり論*. 有斐閣
- 古川修 (1982) 近代の建築生産システム. In: 古川修, 永井規男, 江口禎編, *新建築学体系 44: 建築生産システム*. 彰国社
- 古阪秀三, 遠藤和義 (1993) 生産設計の現状と課題, 第 4 回建築生産と管理技術パネルディスカッション報文集「生産設計をめぐる諸問題」, 日本建築学会. Available at: 木本健二 (2007) マネジメント技術. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*. 朝倉書店
- 古阪秀三, 秋山哲一, 三井所隆史, 開貞人, 竹山葉子, 金田隆 (1998) 建築家・設計事務所の類型化と提供業務の指向分析. *日本建築学会計画系論文集*, 第 508 号, pp. 169-175
- 古阪秀三, 金多隆 (2000) 専門工事業者の企業行動と協力会に対する意識に関する研究. *日本建築学会計画系論文集*, 第 534 号, pp. 227-232
- 古阪秀三, 宮井周平, 水川尚彦, 金多隆, 石井泰一郎, 大崎純, 原田和典 (2007) 多様化する職能の現状分析. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 23 回, pp. 255-260
- 古坂秀三 (2007) 建築プロジェクトにおけるマネジメント. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*, p. 215
- 古阪秀三 (2007) コンストラクションマネジメント・プロジェクトマネジメントとは. In: 古阪秀三編, *建築生産ハンドブック*, 朝倉書店, p. 218
- 古田一雄, 長崎晋也 (2007) *安全学入門*. 日科技連, pp. 16-17
- プロジェクトマネジメント導入開発調査委員会 (2001) *P2M プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック*. プロジェクトマネジメント資格認定センター, 三州社
- 堀田昌英, 小澤一雅 (2015) *社会基盤マネジメント*. 技報堂出版
- 松田昌洋, 浦江真人, 秋山哲一, 土屋潤, 川鍋亜衣子, 飯島泰男 (2010) 木材を利用した学校建築の生産プロセスにおける仕様書の役割. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 26 回, pp. 109-114
- 松田哲哉, 倉永亮平, 小澤一雅 (2008) 建設業における人的資源マネジメントのシミュレーションモデルの構築. *建設マネジメント研究論文集*, vol.15, pp. 385-396
- 真鍋恒博 (1999) *図解 建築構法計画講義「もののしくみ」から建築を考える*. 彰国社
- 溝上裕二, 平野吉信 (2016) *プロブレム・シーキング手法の成立・発展過程と手法構造の特性*. 日

- 本建築学会計画系論文集, 第 81 巻, 第 720 号, pp. 395-405
- 溝上裕二, 平野吉信 (2017) 日本におけるプロブレム・シーキング手法の効用とその構造. *日本建築学会計画系論文集*, 第 82 巻, 第 731 号, pp. 83-92
- 三中信宏, 杉山久仁彦 (2012) *系統樹曼荼羅: チェイン・ツリー・ネットワーク*. NTT 出版
- 峰政克義, 伊藤健司, 古阪秀三 (1998) 建築生産における生産情報確定の実態と改善への提案—生産段階における設計内容確定にあたっての施工者、部品製造者の協働の仕組みを中心に. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 14 回, pp. 131-138
- 峰政克義, 古阪秀三 (2000) 建築プロジェクトにおける協調的業務のあり方に関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 16 回, pp. 219-226
- 峰政克義, 古阪秀三 (2001) 設計者と生産者の協調型設計と建築産業の合理化. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 17 回, pp. 325-332
- 三村由夫 (1981) 性能論. In: 上杉啓, 三村由夫, 坂本功, 松本光平, *建築学体系 24 構法計画*, 彰国社
- 宮井周平, 水川尚彦, 古阪秀三, 金多隆, 石田泰一郎, 大崎純, 原田和典 (2010) 多様化する職能の類型化と生成過程の考察. *日本建築学会計画系論文集*, 第 75 巻, 第 650 号, pp. 1291-1292
- 村上陽一郎 (1998) *安全学*. 青土社, p. 202
- 村松貞次郎 (1962) 建築設計: 建築業の組織設計. *建築雑誌*, 建築年報, 62, pp. 67-70
- 村松貞次郎, 藤井正一郎, 坂本勝比古 (1972) *建築家の職能: 近代日本建築学発達史*. 日本建築学会編, 丸善
- 望月清司 (1992) 分業. In: 大阪市立大学経済研究所編, *経済学辞典*, 第 3 版, 岩波書店, pp. 1177-1178
- 弥吉元毅, 磯部正 (1999) 性能規定化に対応した共通仕様書に関する一考察. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 15 回, pp. 27-32
- 山際康之 (2013) *分解デザイン工学*. 東京大学出版会
- 山本幸司 (1994) 建設マネジメント理論の歴史と現状. In: 國島正彦, 庄子幹雄編著, *建設マネジメント原論*, 山海堂
- 吉川弘之監修 (1997) *技術知の位相 プロセス知の視点から*. 東京大学出版
- 吉田敏, 野城智也 (2005) 「アーキテクチャ」概念による建築の設計・生産システムの記述に関する考察. *日本建築学会計画系論文集*. 第 589 号, pp. 169-179
- 吉田敏編 (2012) *技術経営: MOT の体系と実践*. 理工図書
- 吉田敏 (2012) 建築における技術知識の偏在に関する考察. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 28 回, pp. 43-48
- 吉田敏, 安藤正雄 (2015) 建築の特徴のとりえ方. In: 藤本隆宏, 野城智也, 安藤正雄, 吉田敏編, *建築ものづくり論*. 有斐閣
- 吉田武夫著 (1996) *デザイン方法論の試み: 初期デザイン方法を読む*. 東海大学出版会

吉田政幸 (1993) *分類学からの出発*. 中央公論社

劉暢, 李燕, 金容善, 名取発, 清家剛 (2012) カーテンウォールの仕様書の変遷に関する研究.

日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), pp. 969-970

若林直樹 (2009) *ネットワーク組織*. 有斐閣

研究発表論文一覧

本研究をまとめるにあたり、関連する既往発表論文を記す。

[査読付き論文]

小笠原正豊, 野城智也 (2017) アーキテクト間の分業に関する基本的考察: 米国建築プロジェクトにおける Matrix of Responsibilities を研究対象として. *日本建築学会計画系論文集*, 第 82 巻, 第 738 号

小笠原正豊, 野城智也 (2017) 専門工事業者による設計協力に関する基本的考察: 日米エレベータ設計をケーススタディ対象として. *日本建築学会計画系論文集*, 第 82 巻, 第 734 号, pp. 1009-1019

小笠原正豊, 吉田敏, 野城智也 (2016) 組織設計事務所における設計分業体制に関する基本的考察: 日米建築プロジェクトをケーススタディ対象として. *日本建築学会計画系論文集*, 第 81 巻, 第 722 号, pp. 991-999

[梗概査読付き論文]

小笠原正豊, 野城智也 (2016) 大臣認定に基づく特殊な技術的知識の所在についての一考察. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 32 回, pp. 153-160

小笠原正豊, 野城智也 (2015) 設計監修業務の記述方法についての一考察 東京大学新図書館計画をケーススタディ対象として. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 31 回, pp. 109-114

小笠原正豊, 野城智也 (2014) あいまいな要求機能を顕在化させる手法についての一考察 東京大学新図書館計画をケーススタディとして. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 30 回, pp. 205-210

上田純里, 小笠原正豊, 野城智也 (2014) 発注者組織内のプロジェクトコミュニケーションに関する研究. *建築生産シンポジウム論文集*, 第 30 回, pp. 165-170

[学会発表]

小笠原正豊, 野城智也 (2014) 新しい大学図書館に要求される機能についての一考察「知の循環」モデル, 日本建築学会大会(近畿)学術講演会, pp. 895-896

その他出版物を記す。

前原仁志, 小笠原正豊, 中田捷夫, 高見沢孝志, 武藤厚, 加藤史郎, 野口幹夫 (2014) MIHO 美学院中等教育学校チャペル. *建築技術*, 1月号, 768号, 建築技術, pp. 16-41

小笠原正豊 (2013) MIHO 美学院中等教育学校チャペル段差解消機. *ディテール*, 7月号, 197号, 彰国社, pp. 62-63

ディテール編集部, 小笠原正豊 (2013) MIHO 美学院中等教育学校チャペル外装. *ディテール*, 4月号, 196号, 彰国社, pp. 12-16

前原仁志, 小笠原正豊 (2012) MIHO 美学院中等教育学校. *新建築*, 12月号, 新建築社, pp. 182-189

小笠原正豊 (2011) 護国寺の二世帯住宅. *住宅特集*, 5月号, 新建築社, pp. 118-125

Ogasawara, M. (2007) TETRA. *Bienal Miami + Beach 2001-2005: A retrospective*, TRAMA

小笠原正豊 (2004) Big Projects in Tokyo/どうなる? 東京の大規模プロジェクト. *Casa Brutus*, No.58, マガジンハウス, p. 224

Ogasawara, M. (2007) TETRA. *COMPETITIONS*, No.13, Vol.2, Summer, TRAMA

小笠原正豊 (2003) アメリカ、リノベーションの文化. *新建築*, 3月号, 新建築社, pp. 200-201

小笠原正豊 (2002) Pei Cobb Freed and Partners. *Casa Brutus*, No.31, マガジンハウス, p. 45

謝辞

本論文をまとめるにあたり、多くの方々のご指導とご協力を賜りました。ここに深く感謝の意を表します。

野城智也先生には、野城研究室の特任助教として、東京大学の学内プロジェクトに発注者側の立場で携わる貴重なきっかけを与えて頂きました。研究室でのご指導のみならず、実際のプロジェクトを通じて様々な知見をご教示いただきました。

安藤正雄先生（千葉大名誉教授）には、幅広い学識に基づくご指導に加えて海外調査に同行させていただくなど、近い学問領域に関心を持つアカデミアとのネットワークを広げる機会を与えて頂きました。

千葉学先生、今井公太郎先生、川添善行先生には、学位論文の副査をお引き受け下さるとともに、学内プロジェクトでも大変お世話になりました。小澤一雅先生には、社会基盤分野から、貴重なご意見・ご指導を賜りました。

吉田敏先生（産業技術大学大学院教授）には、野城研究室での学位論文執筆にあたり、多くの示唆と数々の貴重なアドバイスを頂きました。

野城研究室の森下有様、小池理子様には、日常的なご助言ご協力など有形無形のサポートを頂きました。

心より御礼申し上げます。

本研究は、筆者の米国と日本における設計実務経験やそれを通じて蓄えられた問題意識が色濃く反映されています。実務のみならず調査においても、両国の多くの設計者諸氏にご協力をいただき感謝の念に堪えません。本研究が、世界中の設計関係者にとって少しでも有益であればと願っています。

最後に、建築学科への学士入学を後押ししてくれた亡き母、二束の草鞋で論文執筆することを勧めてくれた父、小学生なりの理解と無関心でサポートしてくれた娘、辛抱強く対話を重ねた上で繰り返し校正に応じてくれた最大の理解者である妻に、感謝を捧げます。

資料

資料 1 意匠設計チーム内の設計分業体制について（米国）

資料 2 意匠設計チーム内の設計分業体制について（日本）

資料 3 Matrix of Responsibilities

資料 4 A プロジェクト 設計成果物（A 面）

資料 5 A プロジェクト 制約条件・要求条件（B 面）

資料 6 B プロジェクト 設計成果物（A 面）

資料 7 B プロジェクト 制約条件・要求条件（B 面）

資料 8 B プロジェクト 噴水・天窓エリア 設計成果物（A 面）

資料 9 B プロジェクト 噴水・天窓エリア 制約条件・要求条件（B 面）

Firm A
 Project T Project
 Program high rise residential (38 story)
 Size 299,250Sq.ft.
 Construction period 2008 - 2010

Name	Title	Role	Phase					
			Pre-Schematic	Schematic Design	Design Development	Construction Document	Construction Administration	
RD	Partner	Design director	<input type="checkbox"/>					
CG	Partner	Technical director (record of architect)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
PF	Associate	Project designer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
JB	Associate Partner	Project technical director		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
??		Project account manager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
JY	Technical Level E/F	Design/technical coordinator/job captain		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KR	Technical Level E	technical coordinator/ building department		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JB	Technical Level D	exterior finishes			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
??	Technical Level C	interior fit-out			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PS	Design Level C	designer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
??	Design Level C	designer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
??	Design Level C	designer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
??		model shop		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Firm C
 Project B Project
 Program Hospital
 Size 215,509 Sq.ft. (20,042 Sqm)
 Completion 2005

Name	Title	Role	Phase				
			Pre-Schematic	Schematic Design	Design Development	Construction Document	Construction Administration
R C	Senior Associate?	Project Manager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R T	Associate	Project Designer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M O			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C K		Job Captain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F N		Rendering, Skylight	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T W	Senior Associate?	Specification			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A M		Site Work			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
R M		Curtain Wall			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E S			<input type="checkbox"/>				
J M		Rendering	<input type="checkbox"/>				
			<input type="checkbox"/>				
I B	Design Partner						
M F	Technical Partner	Curtain Wall					
B R	Associate Partner?						<input type="checkbox"/>
R R		Curtain Wall				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firm C
 Project M Project
 Program Education
 Size 393,000 Sq.ft.
 Completion 2012

Name	Title	Role	Phase				
			Pre-Schematic	Schematic Design	Design Development	Construction Document	Construction Administration
Y S	Partner	Design Partner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M B	Associate Partner	Project Designer	<input type="checkbox"/>				
C D	Associate Partner	Project Manager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S H	Associate Partner	Project Designer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M L	Senior Associate	Designer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
J P	Associate	Job Captain			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A M				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
J R					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Firm D
 Project C Project
 Program Laboratory
 Size 256,000 Sq.ft.
 Completion 2008

Name	Title	Task/Role	Phase						
			Pre-Schematic	Schematic Design	Design Development	Construction Document	Construction Administration		
		<i>Management/Administration:</i>							
	Managing Partner	Design Partner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Associate Partner	Project Manager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Associate	Project Architect - Consultant Coordination	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Associate	CD Review							
		<i>Bldg. Envelope Team:</i>							
	Architect	Job Captain, Skylight/ Roof			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Architect	Curtain Wall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<i>Core/Program Team:</i>							
	Architect	Job Captain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Architect	Spec/Door/Hardware			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Architect	Ceiling/Wall/Floor/Millwork			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Jr Architect	Drafting/Rendering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Jr Architect	Drafting							
		<i>Site/Baseament Team:</i>							
	Architect	Job Captain					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Architect	Landscape					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firm E
 Project U Project
 Program Science research
 Size Sq.ft. (17,559 Sqm)
 Completion 2007

Name	Title	Role	Phase				
			Pre-Schematic	Schematic Design	Design Development	Construction Document	Construction Administration
RV	head designer	Project designer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CL	director	Project designer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DW	n/a	Project Manager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KA	n/a	Project Manager (AIA licensed)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MH	n/a	Design coordinator/job captain					
HN		building enclosure/ structural coordination					
C?		building enclosure/ structural coordination					<input type="checkbox"/>
PJ		exterior finishes			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
JY		Site Work/ laboratory design/interior detail			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
JY		graphic presentation		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
LS		exterior finishes			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
model shop					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Firm A
 Project Sビル新築工事
 Program 事務所
 Size 20,000sqm
 Year 2002

Name	Title	Role	Design Phases			
			基本設計	実施設計	発注	監理
K	設計室技術長	プロジェクトマネージャー	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YN	設計室主管	意匠設計・実務全般責任者	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N	設計室スタッフ	意匠設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	構造設計室スタッフ	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
?	機械設備設計	設備設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KM	電気設備設計	設備設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KJ	工務部主管	積算			<input type="checkbox"/>	
A	データセンタースタッフ	省エネ計算		<input type="checkbox"/>		
S	申請課長	申請補佐	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
YD	外注	実施設計図作成	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B	関連会社スタッフ	CADオペレーター		<input type="checkbox"/>		
?	アルバイト	模型・パース作成	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
?	監理部主任?	工事監理統括・意匠・構造				<input type="checkbox"/>
?	監理部スタッフ?	工事監理・電気				<input type="checkbox"/>
?	監理部スタッフ?	工事監理・機械				<input type="checkbox"/>

Firm A
 Project Tビル新築工事
 Program 事務所
 Size 90,000 (約90,000 Sqm)
 Year 2004

Name	Title	Role	Phase					
			都市計画	基本設計	実施設計	発注	監理	
CN	設計室長	プロジェクトマネージャー		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
O	設計室主管	室長補佐、パース作成		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
IM	設計室主管	意匠設計・実務全般責任者		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
N	設計室スタッフ	意匠設計		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
?	設計室スタッフ	意匠設計	<input type="checkbox"/>					
IS	構造設計室スタッフ	構造設計		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
S	業務部主任	営業	<input type="checkbox"/>					
K	工務部主管	積算					<input type="checkbox"/>	
H	計画室スタッフ	開発	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
T	ランドスケープ室スタッフ	ランドスケープ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
A	データセンタースタッフ	省エネ計算			<input type="checkbox"/>			
S	申請課課長	申請補佐		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
CD	外注	実施設計図作成			<input type="checkbox"/>			
Y	関連会社スタッフ	CADオペレーター			<input type="checkbox"/>			
?	関連会社スタッフ	CADオペレーター			<input type="checkbox"/>			
?	アルバイト	模型、資料作成他		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
?	監理部主任?	工事監理統括・意匠						<input type="checkbox"/>
?	監理部主任?	工事監理・構造						<input type="checkbox"/>

Firm B
 Project B新築工事
 Program オフィス
 Size 約3,000 Sqm
 Year 2010

Name	Title	Role	Phase				
			企画	基本設計	実施設計	発注	監理
T	担当部長	Design	○	○	○	○	△
R	担当技師	Management/Design			○	○	○
M	スタッフ	all		○	○	△	
	積算			△	○		
C	Cadオペ				○		
S	構造			○	○	○	
S	構造			○	○	○	○
M	設備 (機械)			○	○	○	○
E	設備 (電気)			△	○	○	○

Firm B
 Project C新築工事
 Program 大学 (実習室)
 Size 約 4,000 Sqm
 Year 2014

Name	Title	Role	Phase				
			企画	基本設計	実施設計	発注	監理
S	担当部長	Design/Management		○	○	△	
Y	担当技師	Design/Management		○	○	○	△
M	Job Captain	Design	○	○	○	○	○
D	Staff	Design			○		
D	積算			○	○	○	
C1	Cadオペ			○	○		
C2	Cadオペ				○		
S1	構造		○	○	○	○	△
S2	構造			○	○	○	○
M	設備 (機械)		○	○	○	○	△
M	設備 (機械)			○	○	○	○
E	設備 (電気)		△	○	○	△	
E	設備 (電気)			○	○	○	○

Firm D
 Project M新築工事
 Program 事務所
 Size 約3,000 Sqm
 Year 2016

Name	Title	Role	Phase				
			企画	基本設計	実施設計	発注	監理
S	役員	受注	<input type="checkbox"/>				
T	設計部長		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(□)
W	設計担当者		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N	建築担当		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	作図補助 (外注)				<input type="checkbox"/>		
D	作図補助 (外注)				<input type="checkbox"/>		
D	作図補助 (外注)				<input type="checkbox"/>		
K	構造	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	構造 (外注)	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y	設備	設備設計 (機械)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	設備	設備設計 (電気)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	積算			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T	技術管理部	監理					<input type="checkbox"/>

Firm D
 Project H新築工事
 Program 学校
 Size 約10,000 Sqm
 Year 2016

Name	Title	Role	Phase					
			企画	基本設計	実施設計	発注	監理	
S	役員	受注	<input type="checkbox"/>					
W	設計担当者		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N	建築担当		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	作図補助 (外注)				<input type="checkbox"/>			
D	作図補助 (外注)				<input type="checkbox"/>			
D	作図補助 (外注)				<input type="checkbox"/>			
K	構造	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	構造 (外注)	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y	設備	設備設計 (機械)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	設備	設備設計 (電気)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	積算			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T	技術管理部	監理						<input type="checkbox"/>

Firm E
 Project A新築工事
 Program 共同住宅
 Size 約10,000 Sqm
 Year 2011

Name	Title	Role	Phase			
			企画 (□)	基本設計 (□)	実施設計 (□)	発注 (□)
O	部長	マネージャー	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R	室長		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E	主任		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I	CADオペレータ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T	構造	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A	構造 (外注)	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M	設備	設備設計 (機械)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N	設備	設備設計 (電気)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	ランドスケープ (外注)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	積算 (外注)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K	交通		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Firm F
 Project Sビル新築工事
 Program 事務所、データセンター
 Size 約72,000 Sqm
 Year 2003

Name	Title	Role	Phase			
			企画	基本設計	実施設計	発注
Y	PM	意匠設計・実務全般責任者	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N	課長	課長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T	担当	担当	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H	主査	構造設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S	部長	設備設計 (管)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T	担当	設備設計 (管)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	部長	設備設計 (電)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H	担当	設備設計 (電気)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	コスト	コスト管理				<input type="checkbox"/>
	品質	品質管理				<input type="checkbox"/>
	スキルドパートナー	図面作成補助 (実施図)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	スキルドパートナー	図面作成補助 (ドラフト)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

XXX Project

Date

MATRIX OF RESPONSIBILITIES

Design Architect and Architect of Record- Core and Shell

Building 1, Building 2, Building 3, Visitors Reception/Entrances, and Building XXX

P = Prime Responsibility S = Support Role

Design Phase / Activity	Design Architect	Architect of Record	CM	Client
Concept Design Phase				
Client Conference	P	S		
Project Documentation Protocol	S	P		
Program of Requirements	S	S		P
Program Analysis	P	S		
Site Investigation	P	S	S	S
Space Requirements / Relationships	P	P		P
Building and Zoning Code Analysis	S	P		
Preparation of Concept Design Documents				
Plans (typical)	P	S		
Sections (typical)	P	S		
Elevations (typical)	P	S		
Preliminary Cores	P	S		
Preliminary Materials	P	S		
Coordination of Structural/Mechanical/Electrical Engineers	P	S		
Compilation of Concept Design Documents	P	S		
Costing / Budgets	S	S	P	
Presentation to Owner	P	S		
Owner Approval				P
Schematic Design Phase				
Project Management	P	S		
Client Conferences	P	S		
Documentation Protocol	S	P		
Consultant Coordination	P	S		
Preparation of Schematic Design Documents				
Plans (typical)	P	S		
Sections (typical)	P	S		
Elevations (typical)	P	S		
Curtain Wall	P	S	S	
Cores (typical floors) ¼" = 1'-0"	P	S		
Lobby Elevations ¼" = 1'-0"	P	S		
Lobby Plans ¼" = 1'-0"	P	S		
Stairs (outside cores)	P	S		
Area Calculations	P	S		
Selection of Major Building Materials	P	S		
Project Description	P	S		
Outline Specification	P	S		
Coordination of Structural/Mechanical/Electrical Engineers	P	S		
Sample Tenant Layouts	P	S		
Coordination of Renderings, Models, Photography, Brochures	P	S		
Collation of Schematic Design Documents	P	S		
Presentation of Schematic Design to Owner	P	S		
Issue 100% SD Drawings for Pricing	P	S		
Costing/Budgets	S	S	P	

XXX Project

Date

MATRIX OF RESPONSIBILITIES

Design Phase / Activity	Design Architect	Architect of Record	CM	Client
Owner Approval				P
Approvals				
District Approvals	S	S	S	P
State Approvals	S	S	S	P
Design Development Phase				
Project Management	S	P		
Client Conferences	P	S		
Coordination of Structural/Mechanical/Electrical Engineers	S	P		
Coordination and Incorporation of Design Details and Specifications Recommended or Prepared by Other Consultants	S	P		
Selection of Major Building Materials	S	P		S
Preparation of Design Development Documents				
Plans (all floors) 1/8" = 1'-0"	P	S		
Elevations (all) 1/8" = 1'-0"	P	S		
Sections (typical) 1/8" = 1'-0"	P	S		
Curtain Wall Details 1/2" = 1'-0"	P	S	P	
Core Plans 1/4" = 1'-0"	P	S		
Lobby Elevations (all) 1/2" = 1'-0"	P	S		
Lobby Plans (all) 1/4" = 1'-0"	P	S		
Material Selection	P	S		
Washroom Details	P	S		
Elevator Cabs	P	S		
Material Selection	P	S		
Area Calculations	S	P		
Outline Specifications	S	P		
Review Plan with Applicable Agencies	S	S		P
Coordination of Renderings, Models, Photography, Brochures	S	P		S
Coordination and Collation of Completed DD Documents	S	P		
Presentation of Design Development Documents to Owner	P	S		
Issue 50% Design Development Documents	P	S		
Issue 100% Design Development Documents	S	P		
Costing/Budgets	S	S	P	
Owner Approval	S	S		P
Construction Documents Phase				
Project Manager	S	P		
Client Conferences	S	P		
Consultant Coordination	S	P		
Preparation of Construction Documents				
Site Plan	S	P		
Floor Plans 1/8" = 1'-0"	S	P		
Core Plans 1/4" = 1'-0"	S	P		
Building Elevations 1/8" = 1'-0"	S	P		
Building Sections 1/8" = 1'-0"	S	P		
Stair Plans 1/4" = 1'-0"	S	P		
Stair Sections 1/4" = 1'-0"	S	P		
Stair Details	S	P		
Elevator Plans 1/4" = 1'-0"	S	P		

XXX Project

Date

MATRIX OF RESPONSIBILITIES

Design Phase / Activity	Design Architect	Architect of Record	CM	Client
Elevator Sections 1/4" = 1'-0"	S	P		
Escalator Plans and Sections	S	P		
Wall Sections at Building Base 1/2" = 1'-0"	S	P		
Curtain Wall Details 1/2" = 1'-0"	S	P	P	
Elevations at Exterior Storefronts 1/2" = 1'-0"	S	P		
Exterior Storefront Details 1/2" = 1'-0"	S	P	S	
Public Area Flooring Plans 1/8" = 1'-0"	S	P		
Public Area Reflected Ceiling Plans 1/8" = 1'-0"	S	P		
Public Area Wall Sections	S	P		
Washroom Plans, Elevations and Details	S	P		
Elevator Cab Plans, Elevations and Details	S	P		
Room Finish Schedule	S	P		
Color Schedule	P	S		
Area Calculations	S	P		
Specifications (as applicable):	S	P		
Precast Concrete	S	P		
Masonry	S	P		
Miscellaneous Metal	S	P		
Steel, Stairs and Railings	S	P		
Carpentry	S	P		
Waterproofing	S	P		
Roofing	S	P		
Insulation	S	P		
Fire Proofing	S	P		
Doors and Frames	S	P		
Entrances and Screens	S	P		
Skylights	S	P		
Hardware	S	P	S	
Windows	S	P		
Plaster, Gypsum Board	S	P		
Tile Marble, Granite	S	P		
Flooring	S	P		
Painting	S	P		
Louvers	S	P		
Washroom Accessories	S	P		
Mirrors	S	P		
Colors	P	S		
Other	S	P		
Coordination of Engineering Services	S	P		
Curtain Wall	S	P		
Elevator Cabs	S	P		
Office and Amenities Space Planning	NA	P		
Costing / Budgets	S	S	P	
Collation of Contract Documents	S	P		
Submittal of CDs to Applicable Agencies	S	P		
Presentation of CDs to Owner	S	P		
Owner Approval	S	S		P
Bidding and Negotiation				
Project Management	S	S	P	
Preparation of Bid Documents	S	P		
Reproduction and Distribution of Plans and	S	S	P	

XXX Project

Date

MATRIX OF RESPONSIBILITIES

Design Phase / Activity	Design Architect	Architect of Record	CM	Client
Specs				
Preparation of Addenda	S	P		
Process of Contractor's Questions and Information During Bidding	S	P		
Construction Administration Phase				
Project Management	S	S	P	
Coordination of Engineering Services	S	S	P	
Administration of the Construction Observation	S	P	P	
Periodic Site Review	S	P		
Review/Approve Shop Drawings, Material Selections and Colors	P	P		
Drawings and Clarifications	S	P		
Response to RFI's	S	P		
Review Change Orders	S	S	P	
Process Payment Certificates	N/A	N/A	P	
Substantial Completion Inspection	S	P	P	
Final Completion Inspection	S	P	P	

Notes:

資料3
Project Number 2
Firm B

Key:	C = Collaborate: SHARED Responsibility P = Primary: Primary Responsibility A = Assistance; Secondary Responsibility R = Review and Comment	execution	design arch.	Owner	Consultants	CM	Notes
	TASK DESCRIPTION						

3.0 SCHEMATIC DESIGN (SD)							
3.1	Provide Design team with existing conditions information (surveys, field documentation,	A	A	P			
3.2	Provide a preliminary evaluation of Owner's Project Schedule and Construction Budget.	A	P				
3.3	Provide basic NYC code, procedures and architectural standards for use by Design Architect.	P	A				
3.4	Prepare zoning analysis for submissions to city agencies.	P	A				
3.5	Develop overall design concepts and alternatives	A	P				
3.6	Prepare Schematic Design Documents for owner's review and pricing.	A	P				
3.7	Coordinate work of structural, mechanical, plumbing, electrical engineers with architectural design.	A	P				
3.8	Prepare progress presentations to Owner.	A	P				
3.9	Prepare EIS documents for City agency review	P	A				EIS Consultant
3.10	Coordinate with City agencies on EIS.	P	A				EIS Consultant
3.11	Update Construction Budget and Construction Schedule	A	A			P	
3.12	Confirm code compliance of Schematic Design documents.	P	A				
3.13	Attend meetings with owners	C	C				
3.14	Attend preliminary meetings with NYC LPC and Parks	P	A				
3.15	Organize, lead & document SD meetings	A	P				
3.16	Quality control / technical review	P	A				
3.17	Review and manage cost estimate process	A	P				

4.0 DESIGN DEVELOPMENT (DD)							
4.1	Review Owner's comments and incorporate into SD documents.	A	P				
4.2	Prepare and deliver Design Development documents for Owner's review.	C	C				
4.3	Coordinate work of engineering consultants with DD documents	C	C				
4.4	Deliver final Design Development outline specs, samples, manufacturers' cuts, product photos, etc.	P	A				
4.5	Conduct progress presentations to Owner.	A	P				
4.6	Conduct progress meetings with city agencies.	P	A				
4.7	Deliver Design Development Pricing Package for Owner's review and input.	C	C			P	
4.8	Evaluate Project Schedule, Project Budget and Construction Budget	A	P				
4.9	Update EIS submission for review and approval by city agencies.	P	A				
4.10	Coordinate Owner's consultants' work	C	C				
4.11	Participate in Value Engineering.	C	C				
4.12	Prepare minutes for DD meeting	P	A				
4.13	Quality control / technical review	P	A				
4.14	Review and manage cost estimate process	A	P				

5.0 CONSTRUCTION DOCUMENTS (CD)							
5.1	Review Owner's comments and incorporate into DD documents.	P	A				
5.2	Prepare Architectural Construction Drawings and Specifications.	P	A				
5.3	Deliver final Design Development specs, samples, manufacturers' cuts, product photos, etc.	P	A				
5.4	Provide Furnishings, Equipment and Accessories information for the public areas for procurement by the Owner.	(P)	(A)				Separate contract

資料3
Project Number 2
Firm B

Key:	C = Collaborate: SHARED Responsibility P = Primary: Primary Responsibility A = Assistance; Secondary Responsibility R = Review and Comment	execution	design arch.	Owner	Consultants	CM	Notes
	TASK DESCRIPTION						
5.5	Coordinate work of engineering consultants with architect's Construction Documents.	P	A				
5.6	Conduct a coordinated review of the Construction Documents.	P	A				
5.7	Prepare and deliver to Owner Construction Documents at 50% and 100% completion.	P	A				
5.8	Submit building permit documents to DOB for approval.	C	C				
5.9	Conduct progress presentation to Owner.	A	P				
5.10	Conduct progress meetings with city agencies	P	A				
5.11	Update Construction Schedule and cost estimate.	A	A			P	
5.12	Prepare and distribute Minutes of CD Meetings.	P	A				
5.13	Organize, lead and document CD project meetings	P	A				
5.14	Quality control / technical review	P	A				
5.15	Review and manage cost estimate process	A	P				

6.0 BIDDING							
6.1	Review list of prospective subcontractors, prepared by CM. Add names as appropriate.	C	C				
6.2	Attend pre-bid meetings with Construction Manager	C	C				
6.3	Review substitutions proposed by Contractor and Subcontractors.	A	P				
6.4	Respond to contractor and subcontractor questions (RFI's) on bid documents.	P	A				
6.5	Participate in subcontractor selection interviews.	C	C				
6.6	Assist the Owner in evaluating the bids and make recommendations to Owner.	A	P				
6.7	Participate in Cost Evaluation meetings and value engineering proposals.	A	P				

7.0 CONSTRUCTION ADMINISTRATION (CA)							
7.1	Participate in construction kick-off meeting.	C	C				
7.2	Visit the site at appropriate times to attend construction meetings and to ascertain the progress of the work and general compliance with the Contract Documents.	P	A				
7.3	Respond to contractor requests for information (RFIs).	P	A				
7.4	Interpret the Construction Documents and furnish clarification drawings or other documentation. (ASIs)	P	A				
7.5	Review Shop Drawing submittals and Substitutions for conformance with the Contract Documents.	P	A				
7.6	Review and approve material samples and mockups.	P	A				
7.7	Periodically visit the site and prepare field observation reports.	P	A				
7.8	Maintain a record and copies of submittals supplied by the Contractor.	P	A				
7.9	Coordinate the preparation of mock-ups of systems.	P	A				
7.10	Review change orders prepared by Contractor; advise Owner whether requested changes should be approved or denied.	P	A				
7.11	Recommend action on pending Change Orders.	P	A				
7.12	Review Construction Manager's Application for Payment; issue Certificate for Payment.	P	A				
7.13	Participate in review of work for Substantial Completion; determine date or dates of Substantial Completion.	P	A				
7.14	Create Punchlist of construction defects and	P	A				
7.15	Prepare final Punchlist for Owner's approval.	P	A				
7.16	Issue Certificate of Substantial Completion; inform Owner about balance of Contractor's Contract Sum, including amounts needed to pay for final completion or correction of work.	P	A				
7.17	Progress meetings/site visits with Authorities	P	A				
7.18	Participate in final completion review	P	A				

資料3
Project Number 2
Firm B

Key:	C = Collaborate: SHARED Responsibility P = Primary: Primary Responsibility A = Assistance; Secondary Responsibility R = Review and Comment	execution	design arch.	Owner	Consultants	CM	Notes
	TASK DESCRIPTION						
7.19	As appropriate, request tests of materials and components to ascertain compliance with Contract Documents.	P	A				
7.20	Organize, lead and document meetings in CA Phase	P	A				
8.0 PROJECT CLOSE-OUT							
8.1	Deliver Operations Manuals, warranties & guarantees to Owner	A	A			P	
8.2	Obtain Test Reports and Lab Test Results	A	A			P	
8.3	Provide Owner with a digital set of final Construction Documents, including addenda and ASI's	P	A				
8.4	Provide Owner with one set of Approved Shop	A	A			P	
8.5	Prepare Paint	P	A				
8.6	Obtain Flame Rating Test Reports.	A	A			P	
8.7	Assist Owner with close-out; obtain affidavits, receipts, waivers and releases of liens, or bonds indemnifying the Owner against liens.	P	A				
8.8	Final Completion Review.	P	A				
8.9	Participate in Final Sign-Off/Approval Site Visit with Authorities; Assist Contractor with sign-offs required by City Agencies.	P	A				
8.10	Obtain Certificate of Occupancy.	P	A				
8.11	Oversee commissioning of systems and equipment.	P	A				
8.12	Obtain from the Contractor Consent to Surety to reduction of retainage and the making of final payment.	P	A				
8.13	Issue Certificate Approving Final Payment.	P	A				

Schedule of Responsibilities - Architectural Services

Key	
P =	Primary
S =	Support
E =	Equal
R =	Review

ARCHITECTURAL SERVICES	Responsibility	
	Arch-1	Arch -2
SCHEMATIC DESIGN PHASE		
• Conferences with the Owner	E	E
• Meeting Agenda and Notes	E	E
• Review and update project schedule	E	E
• Engagement of consultants	S	P
• Coordination of consultants	P	S
• Develop and Coordinate Design efforts of Exhibit designer	P	S
• Develop and Coordinate Design efforts of Landscape Architect	P	S
• Coordination with Owner.	E	E
• Establishment of Design Standards.	P	S
• Preliminary government agency review.	E	E
• Preliminary building code analysis	S	P
• Architectural Schematic Design studies and recommended solutions	P	S
• Sketches and study models.	P	S
• Structural engineering coordination	P	S
• Mechanical, electrical engineering, plumbing coordination	P	S
• Specialty consultant studies	P	S
• Project management	S	P
• Coordination meetings	P	S
• Preparation of Schematic Design Documents	P	S
1. Architectural Site Plan	P	S
2. Floor plans	P	S
3. Ceiling Plans (Public Areas and Exterior Soffits)	P	S
4. Exterior elevations	P	S
5. Building sections	P	S
6. Proposed exterior finishes with materials/color board	P	S
7. Code summary listing applicable code requirements	S	P
8. Occupancy calculations and exiting plans	P	S

Schedule of Responsibilities - Architectural Services

9. Project Narrative (Basis of Design)		
a. Architectural	P	S
b. Building systems	P	S
• Assist Owner with Construction Manager's cost estimate review	E	E
• Presentations to Owner	E	E

DESIGN DEVELOPMENT PHASE/DEVELOPMENT CONSENT

• Conferences with the Owner	E	E
• Meeting Agenda and Notes	E	E
• Coordination of exhibit designer	P	S
• Coordination of landscape architect	P	S
• Coordination of civil engineers	P	S
• Coordination of structural, MEP, elevator, code, and acoustical consultant	P	S
• Coordination with Owner	E	E
• Government agency review/update	S	P
• Update building code analysis	S	P
• Review and update Project schedule	S	P
• Design Development studies and refinement	P	S
• Sketches and study models	P	S
• Structural Engineers Coordination	P	S
• Mechanical, electrical, & plumbing engineering coordination	P	S
• Specialty Consultant Coordination	P	S
• Project management meetings	E	E
• Project coordination meetings		
• Preparation of Design Development Documents		
1. Architectural site plan	P	S
2. Floor plans	P	S
3. Ceiling plans	P	S
4. Partial plans (enlarged at public areas)	P	S
5. Roof plan	P	S
6. Exterior elevations	P	S
7. Building sections	P	S
8. Exterior finishes with materials/color board	P	S
9. Typical wall types	P	S
10. Typical wall sections (Interior)	P	S
11. Typical wall sections (Exterior)	P	S
12. Sections/details	P	S
13. Plan details	P	S
14. Elevator plans and sections	P	S

Schedule of Responsibilities - Architectural Services

15. Stair plans and sections	P	S
16. Updated acoustical investigation	P	S
17. Updated code summary listing applicable code requirements	S	P
18. Updated occupancy calculations and exiting plans	P	S
19. Outline Specifications		
a. Architectural	P	S
b. Technical	S	P
• Assist Owner with Construction Manager's cost estimate review	E	E
• Presentations to Owner	E	E

CONSTRUCTION DOCUMENTS PHASE

• Conferences with the Owner/Contractor	E	E
• Meeting Agenda and Notes	S	P
• Review and update project schedule	S	P
• Coordination with exterior wall subcontractor	P	S
• Coordination of structural, MEP, elevator and code consultants	S	P
• Government agency review/update	S	P
• Project coordination and management meetings	S	P
• Structural Construction Documents	R	R
• MEP Construction Documents	R	R
• Architectural Construction Documents		
1. Exterior skin, interior lobby, and elevator cab	P	S
2. All others	S	P
• Specifications exterior facade	P	S
• Specifications (all others)	S	P
• Assist Owner with cost estimate review	E	E
• Submission and processing of Construction Documents with applicable agencies	S	P
• Presentations to Owner	E	E

BIDDING PHASE

• Bidding, assessment and recommendation to owners	S	P
--	---	---

CONSTRUCTION ADMINISTRATION PHASE

• General Administration	S	P
• Pre-construction conference	S	P
• Conferences with Owner/Contractor	S	P
• Coordination of consultant services	S	P
• Construction Administration	S	P
1. Architectural observations and field reports	S	P
2. Shop drawing review	S	P

Schedule of Responsibilities - Architectural Services

a. Facades, elevator cab	P	S
b. Other architectural areas	S	P
c. Engineering disciplines	S	P
3a. Material substitutions, Architectural (Facades, elevator cabs)	P	S
3b. Material substitutions, Architectural (Other architectural areas)	S	P
4. Material substitutions, engineering systems	S	P
5. Material and color selection	P	S
6. Response to contractor's RFI's	S	P
7a. Bulletins and supplemental drawings for clarification (Facades)	P	S
7b. Bulletins and supplemental drawings for clarification (Other architectural areas)	S	P
8. Change order review	R	P
9. Contractors' payment certificates	R	P
10. Substantial completion inspection / Punch List	R	P
11. Final completion inspection	S	P
 POST-CONSTRUCTION PHASE		
• Management of defects liability matters	S	P

資料3
Project Number 4
Firm C

JOB RESPONSIBILITIES	Design Architect	Associate Architect	Engineer	Structure NY	Structure Italy	Mechanical NY	Mechanical Italy	Landscape	Others
X represents lead role									
0 represents assist role									
Design Development									
Preliminary/Definitivo									
Architecture Drawings	X	0							
Architecture Specs	X	0							
Architecture Cost Estimating									
Façade Details	X	0							
Façade Specs	X	0							
Façade Cost Estimating									
Structure Drawings				X	0				
Structure Specs				X	0				
Structure Cost Estimating				0	X				
Mechanical Drawings						X	0		
Mechanical Specs						X	0		
Mechanical Cost Estimating						0	X		
Landscape Drawings									
Landscape Specs									
Landscape Cost Estimating									
Other Drawings, Specs, Cost Estimating									
Design Coordination									
Life Safety Code			X						
Building Permit Drawings									
Building Permit Write-up									
Building Permit Additional									
Construction Documents									
Esecutivo									
Architecture Drawings	X	0							

X Project
PROJECT RESPONSIBILITY MATRIX

	PRELIMINARY DESIGN AND PRELIMINARY EXPANDED DESIGN			CONSTRUCTION DOCUMENTS		
	Architecture	Structure	MEP	Architecture	Structure	MEP
FULL PROJECT	Base Building					
	- Structural Elements	DA / LDI	DE	DE	LDI	LDI
	- Basic M&E Systems	DA / LDI	DE	DE	LDI	LDI
	- Core Elements	DA / LDI	DE	DE	LDI	LDI
	- stairs, toilets, mech. rooms, parking					
	Public Spaces					
	- Lobbies	DA	DE	DE	DA / ID	LDI
	- Typical Floor Elevator Lobbies	DA	DE	DE	DA / ID	LDI
	- Elevator Cabs	DA	DE	DE	DA / ID	LDI
	Building Facades	DA	DE	DE	DA	LDI
Exterior Spaces	DA	DE	DE	DA / LDI	LDI	
PROJECT COMPONENTS	Service Apartments	DA / ID	DE	DE	ID / LDI	LDI
	Hotel Guest Rooms	DA / ID	DE	DE	ID / LDI	LDI
	Hotel Front of House					
	- Registration & Cashier Desk	DA / ID	DE	DE	DA / ID	LDI
	- Food & Beverage Seating Areas	DA / ID	DE	DE	ID / LDI	LDI
	- Private Dining Rooms	DA / ID	DE	DE	ID / LDI	LDI
	- Public Toilets	DA	DE	DE	ID / LDI	LDI
	- Health Club	DA / SC	DE	DE	ID / LDI	LDI
	Hotel Back of House					
	- Food Preparation	DA / SC	DE	DE	LDI / SC	LDI
	- Receiving Storage	DA	DE	DE	LDI	LDI
	- Staff Facilities	DA	DE	DE	LDI	LDI
	- Administration	DA / ID	DE	DE	LDI / ID	LDI
	Exhibition Area	DA / ID	DE	DE	ID / LDI	LDI
	Retail Area	DA / ID	DE	DE	ID / LDI	LDI

DA Design Architect
LDI Local Design Institute
DE Design Engineer, US firm with China office
ID Interior Designer, US firm with Asia office
SC Special Consultants

Note: Where two firms are involved, the firm whose name appears first will take the primary lead role

A PROJECT, Location

SPLIT OF SCOPE OF WORKS/ RESPONSIBILITY BETWEEN Design Architect & Architect of Record

(P: Prime A: Assist)

BASIC SERVICES TO BE PROVIDED		Design Architect	Architect of Record
1. Concept Design Phase			
1.1	To take the Client's instructions and analyzing the project brief	P	A
1.2	To advise on site and regulatory constraints, rules and planning regulations	A	P
1.3	To advise the Client on other necessary consultants for the Project	A	P
1.4	To prepare concept design proposals including the preparation of all necessary presentation materials, i.e.: perspectives, etc	P	A
1.5	To make presentations to the Client	P	A
1.6	To review applicable regulations in relation to the buildings	A	P
1.7	Upon approval of concept design by the Client, to develop the concept design to a stage sufficient to enable other Client's appointed consultants to commence their schematic design work and Local Architect for preparation for concept presentation to the relevant authorities	P	A
1.8	Based on the final concept design, to prepare the concept presentation for submission to the relevant authorities on behalf of the Client	A	P
2. Schematic Design Phase			
2.1	To prepare schematic design proposals incorporating various inputs from other relevant consultants, including the preparation of all necessary presentation materials, i.e.: perspectives, etc	P	A
2.2	To refine the schematic design to a stage sufficient for the Local Architect to prepare for Planning Permission	P	A
2.3	To make presentations to the Client	P	A
2.4	To prepare all drawings and documents necessary for submission for Planning Permission	A	P
3. Design Development Phase			
3.1	To develop the schematic design, incorporating various inputs from other relevant consultants, to a stage to enable other consultants to carry out their detailed design work	P	A
3.2	To assist the Client's Project Manager to coordinate and advise on the activities of other design related services by other consultants	A	P
3.3	To assist the Client's Project Manager to host all necessary consultants meetings in Singapore	A	P
3.4	To prepare a base set of CAD drawings incorporating various inputs from other relevant consultants	A	P
3.5	To develop details on various components of the buildings to a stage sufficient for the Local Architect's preparation for submissions and approval for Planning, Building, and other approvals needed for the Project to proceed	P	A

SPLIT OF SCOPE OF WORKS

(P: Prime A: Assist)

BASIC SERVICES TO BE PROVIDED		Design Architect	Architect of Record
3. Design Development Phase (Cont'd)			
3.6	To prepare Building Plans and approvals submission documents to obtain statutory building approvals	A	P
3.7	To develop the schedule of finishes and details for Quantity Surveyor to make the cost estimates of the construction cost	P	A
4. Tender/ Contract Documentation Phase			
4.1	To liaise closely with all other consultants for integration of all design aspects for the Project	A	P
4.2	To develop all detail design and specifications sufficient to prepare the documents necessary for Tender	A	P
4.3	To prepare all documents necessary and suitable for Tender	A	P
4.4	To assist, in collaboration with the Client's Project Manager and Quantity Surveyor to clarify the Tender requirements and to award the contract	A	P
5. Construction Phase			
5.1	In order to show the design intent, primary review and recommend for approval of major architectural working drawings, shop drawings and materials submitted where necessary and provide necessary information in regards of architectural design, such as detail designs in sketch form, recommendation of colour to be used for the building and its components	A	P
5.2	To attend the major and important site meetings upon the Client's request, advising on various issues associated with the design of the Project	A	P
5.3	To perform all the functions and duties of the Architect under the terms and conditions of the Building Contract	A	P
5.4	To attend all regular site meetings, advising on any issues regarding progress or delays or problems associated with the Project	A	P
5.5	To advise the Client on any matters that might have an effect on the established building works program	A	P
5.6	To undertake Certification of payments due under the Building Contract	A	P
5.7	To review the contractors submission of all As-built drawings, specifications, works manuals, or other appropriate documents related to design works on completion	A	P

資料3
Project Number 7
Firm D

**AAA Project
Matrix of Responsibilities**

Phase	Activity	Design Architect	Architect of Record
Survey	Survey Coordination	A	P
	Geotechnical Coordination	A	P
	Preliminary Code Reviews	A	P
	CADD Coordination	A	P
	Design/Documentation	P	A
Programming	Macro Programming	P	P
	Macro Programming Review	P	P
	Site Programming	P	A
	CADD Coordination	A	P
	Design/Documentation	P	A
Concept & Schematic	Design/Documentation	P	A
	Site Plan	P	A
	Project Description	P	A
	Consultant Coordination	A	P
	Project Coordination	A	P
	CADD Coordination	A	P
	Public Agency Coordination	A	P
	Presentation Drawings	P	A
	Models & Renderings	P	A
	Presentations	P	A
	Code Reviews	A	P
	Security Study Reviews	A	P
	Geotechnical Report Reviews	A	P
	Sustainability Study Reviews	P	A
	Micro Programming	P	P
Preliminary Cost Estimate Reviews	P	P	
Preliminary Area Calculations	P	A	
Design Development	Design/Documentation	P	A
	Site Plan Development	P	A
	Design Decisions	P	A
	Consultant Coordination	A	P
	Project Coordination	A	P
	CADD Coordination	A	P
	Public Agency Coordination	A	P
	Public Review Coordination	A	P
	CM Coordination	A	P
	Materials Research & Selection	P	A
	Outline Specifications	P	A
	Presentation Drawings	P	A
	Models & Renderings	P	A
	Presentations	P	A
	Code Reviews	A	P
	Security Study Reviews	A	P
	Geotechnical Report Reviews	A	P
	Sustainability Study Reviews	P	A
	Detailed Cost Estimate Reviews	P	P
	Area Calculations	P	A
Program Confirmation	P	P	
Value Engineering	A	P	
Construction Documents	Design Decisions	P	A
	Drawings	A	P

資料3
Project Number 7
Firm D

	Specifications	P	P
	Materials Research & Selection	P	P
	Consultant Coordination	A	P
	Project Coordination	A	P
	CADD Coordination	A	P
	Public Agency Coordination	A	P
	Public Review Coordination	A	P
	CM Coordination	A	P
	Code Compliance	A	P
	Mock-Ups	P	P
	Final Cost Estimate	P	P
	Design Conformance	P	P
	Area Calculations	A	P
	Value Engineering	A	P
Construction Administration	Bidding Materials	A	P
	Clarification/Addenda	A	P
	General Coordination	A	P
	Design Clarification Documents	P	P
	Contractor RFP & Comments	A	P
	Code Compliance	A	P
	Weekly/As Needed Site Visits & Reports	A	P
	Monthly Site Visits & Reports	P	A
	Shop Drawings Review & Approval	A	P
Post Construction	Review As-Built Drawings	A	P

附件4

甲、乙方及各专业设计院设计分工界面

Appendix 4

Division of Responsibilities among Party A, Party B and all Consultants

■ Primary Responsibility: Major design

▲ 主要责任：主要设计责任，乙方直接委托专业设计院，费用包含在乙方设计费中

□ Secondary Responsibility: to provide design assistance and support

R 审核 Review

A 建议 Advice

序号 No	专业或专项	工作内容	设计团队DESIGN TEAM										备注 REMARKS		
			Design Architect					Architect of Record						业主 CLIENT	
			概念设计C	方案设计SD	初步设计DD	招标图Tender	施工图CD	概念设计C	方案设计SD	初步设计DD	招标图Tender	施工图CD			
1	一般性工作 General tasks	提供设计任务书及建筑使用要求 Provide Design Brief and Architectural Function	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	■		
		收集并提供各阶段设计必须的依据性基础资料（如市政资料等） Collect and provide the basic documents for each phase (eg: civil documents, etc.)	—	—	—	—	—	A	A	A	A	A	A	■	
		中国及当地规范及标准整理、提供与解释 Collect,provide and explain China and local code requirements	□	□	□	□	—	■	■	■	■	■	■	□	
		根据设计进度需求,及时确定专业设计或顾问方 Confirm the special design consultants timely	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	■	规划阶段协助单位由乙方自行负责
		与政府主管部门及市政部门协调 Coordinate with local authority and utility supplier	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■	
		协调各设计或顾问方,整合并审核各方成果资料 Coordinate each consultant, integrate and review their deliverables	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	■	□	
		组织各设计或顾问方技术协调会议 Organize the technical meeting with each consultant	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	■	□	
		完成设计图纸及设计说明文件 Prepare design drawings and descriptions	■	■	■	□	□	■	■	■	■	■	■	—	
		向业主及政府主管部门汇报设计成果 Present to client and local authority	■	■	■	□	□	□	□	■	■	■	■	—	
		依据国家及当地规范及标准复核设计文件并提出调整建议 Conduct code review and provide comments	—	—	—	—	—	■	■	■	—	—	—	—	
		对设计方设计成果提供调整意见或确认意见 Provide comments for the deliverables	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■	
		根据政府主管部门意见、业主要求或合作设计方建议,完成设计调整 revise design to address the comments from local authority, client and design partner.	■	■	■	R	R	□	□	□	■	■	■	—	
设计过程文件及成果文件的打印、装订 Print and bind all the deliverables & documents up	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	■	—	规划阶段协助单位由乙方自行负责		

資料3
Project Number 8
Firm E

序号 No	专业或专项	工作内容	设计团队DESIGN TEAM										备注 REMARKS		
			Design Architect					Architect of Record						业主 CLIENT	
			概念 设计C	方案 设计SD	初步 设计DD	招标图 Tender	施工 图CD	概念 设计C	方案 设计SD	初步 设计DD	招标图 Tender	施工 图CD			
		在各阶段正式成果文件上签字、盖章 Sign and stamp the formal deliverables of each phase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■	■	■	■	■	■	—	规划阶段协助单位由乙方自行负责
		项目招标技术说明书 Specification for bidding	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	—	■	■	—	—	—		
		将设计成果图纸及资料翻译为中文 Translate deliverables into Chinese	■	■	■	■	■	—	—	—	—	—	—	—	
		协助甲方完成各阶段设计报审工作 Assist the Client to get the approval from the local authority	■	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■	■	■	■	■	■	—	
		参加设计协调会或设计评审会 Participate the design coordination meetings and reviewing meetings	■	■	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■	■	■	<input type="checkbox"/>		
2	整体概念规划 Master Planning	规划设计图纸及文本 Planning drawings and design documents	■	■	—	—	—	▲	▲	—	—	—	—	—	
3	整体修建性详规	规划设计图纸及文本	■	■	—	—	—	▲	▲	—	—	—	—	—	
4	商业街建筑设计 Master Planning	设计图纸及文本 Design drawings and documents	■	■	■	R	R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■	■	—	—	
5	博物馆建筑设计 Museum Architecture Design	设计图纸（总平面图、平面图、立面图、剖面图、细部构造图等） arch. design (incl. site plan, plans, elevations, sections, details etc)	■	■	■	R	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■	■	—	—	
		辅助设计图纸及资料(分析图、建筑模型、效果图等) Additional documents (analysis, model and rendering drawings)	■	■	■	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	—	—	—	
		交通、消防、绿色节能、无障碍、环保等国家及当地规范的审核 Design description of traffic, fire-fighting, energy-saving, barrier-free design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■	■	■	■	■	■	—	—
6	室内装饰 Interior Design	装饰设计图纸（平面图、立面图、剖面图、细部构造图等） arch. design (incl. site plan, plans, elevations, sections, details etc)	■	■	■	R	■	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	▲	<input type="checkbox"/>	—	—	
		室内陈设协调 Coordination for Interior Decoration	—	■	■	<input type="checkbox"/>	■	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	▲	<input type="checkbox"/>	—	—	
7	结构 Structure	设计说明 Design Descriptions	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	—	
		设计图纸 Design drawings	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	—	
		地基基础 Foundation	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	—	

資料3
Project Number 8
Firm E

序号 No	专业或专项	工作内容	设计团队DESIGN TEAM										备注 REMARKS	
			Design Architect					Architect of Record						业主 CLIENT
			概念 设计C	方案 设计SD	初步 设计DD	招标图 Tender	施工 图CD	概念 设计C	方案 设计SD	初步 设计DD	招标图 Tender	施工 图CD		
		岩土工程勘察技术要求 Requirements for Geotechnical Investigation	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		超限审查设计及报告 Design and report with violation of codes	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
8	机电 MEP	设计图纸 Design drawings	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		交通、消防、绿色节能、无障碍、环保等专项设计及设计说明 Design description of traffic, fire-fighting, energy-saving, barrier-free design	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		空调风系统 Wind system of air-conditioning	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		空调控制系统 Controlling system	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		通风系统 Ventilation system	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		室内外给水系统 Water supply, indoor and outdoor	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		室内外排水系统 Water drainage, indoor and outdoor	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		变电所系统 Transformer, distribution system	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		配电系统 Power distribution system	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		备用和不间断电源 Stand-by power supply and UPS	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
		防雷、电源与接地 Anti-lightning, grounding	—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
9	智能化 Intelligent Building Systems	建筑设备监控系统 MEP monitoring system	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		综合布线系统 Allocation for system distribution	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		通讯网络及信息网络 Communication networks and information networks	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		安全防范系统 Security system	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		一卡通系统 Access control system	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		公共及紧急广播 Public and emergency broadcasting system	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		有线电视（含卫星数字电视） Cable TV, incl. satellite TV	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		公共显示系统 Public graphic/signage system	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		多媒体会议系统 Multimedia conference system	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		电声设计 Audio Visual	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	

資料3
Project Number 8
Firm E

序号 No	专业或专项	工作内容	设计团队DESIGN TEAM										备注 REMARKS	
			Design Architect					Architect of Record						业主 CLIENT
			概念 设计C	方案 设计SD	初步 设计DD	招标图 Tender	施工 图CD	概念 设计C	方案 设计SD	初步 设计DD	招标图 Tender	施工 图CD		
		智能化系统集成 IT integration	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
		能源计费系统 Energy meter system	—	AR	AR	AR	AR	—	AR	AR	AR	AR	■	
10	灯光 Lighting	建筑夜景照明 Exterior Lighting-Architecture	■ TBD	■ TBD	■ TBD	R	R	—	R	R	▲	▲	—	
		环境照明 Exterior Lighting-Landscape	■ TBD	■ TBD	■ TBD	R	R	—	R	R	▲	▲	—	
		室内照明-公共空间 Interior Lighting-public space	■ TBD	■ TBD	■ TBD	R	R	—	R	R	▲	▲	—	
11	消防 Fire Safety	建筑防火 Architecture fire prevention	□	□	□	R	R	—	■	■	■	■		
12	电梯 Elevators	电梯轿厢室内 Interior design-elevator cab	■	■	■	R	■	—	R	R	R	□	—	
13	景观(建筑周边) Landscape (Adjacent to the site)	室外景观 Exterior landscape	■	■	■	R	R	—	□	□	□	■	—	
		室内景观 interior landscape (roof & sky garden)	■	■	■	R	R	—	□	□	□	■	—	
14	人防工程 Civil defense		—	R	R	R	R	—	■	■	■	■	—	
15	展览设计 Exhibition Design	基本展陈设计 Basic exhibitioin design	■	■	■	R	R	—	—	—	—	▲	—	
		展柜制作协调 Displaycase production coordination	—	—	—	■	■	—	—	—	□	□	■	
16	幕墙设计 Curtain Wall Design		—	■ TBD	■ TBD	■ TBD	—	—	—	▲	▲	▲	—	
17	声学设计 accoustics			R	R	R	R	R	□	▲	▲	▲	—	
18	标识设计 Signage		—	■	■	R	R	—	—	—	▲	▲	—	
19	预算、估算 Cost Estimate		—	R	R	—	—	—	■	■	—	■	—	
20	其它工作 Other Works	根据本项目需要及合同要求完成各自工作及给予配合 To undertake the services based on the need of the Project and the stipulations in the Contract.												

Architectural Responsibility Matrix V.1

PRELIMINARY DESIGN PHASE

M = Major area of Responsibility (Lead)
m = Minor area of Responsibility (Support)

<i>Task</i>	<i>Firm</i>	
	Design Arch	Arch of Record
Project Administration:		
Project Management	M	m
Discipline Management	M	m
Meeting Attendance	M	M
Meeting Notes / Agenda Distribution	M	m
Quality Control Program	M	m
Coordinate Owner Supplied Data	M	M
Coordinate Meeting Schedule	M	m
Program Verification:		
User group / Stakeholder Meetings	M	M
PPD & Management Meetings	M	m
Planning and Design Documents:		
Review of Program Concepts	M	m
Test Site / Volume and Capacity	M	m
Alternative Schemes	M	-
Models and Renderings	M	-
Conceptual Drawings	M	-
Budget and Schedule:		
Construction Cost Verification	M	M
Project Cost and Budget Review	M	M
Project Schedule and Phasing	M	M
Benchmarking	m	M
Existing Conditions (Site and Built Context):		
Coordinate Existing Conditions Drawings	M	M
Field verify Dimensions as Required	m	M
Systems "as built" verification coordination with consultants	m	M
Photo documentation (Interior and Exterior)	M	m
Site survey coordination with consultant	m	M
Soils testing coordination with consultant	m	M
Review and Approvals:		
Coordination of Owner's Review	M	m
Coordination of Owner's Approval / Authorization to Proceed	M	m
Community Meeting Preparation and Presentation	M	-

SCHEMATIC DESIGN PHASE

M = Major area of Responsibility (Lead)
m = Minor area of Responsibility (Support)

<i>Task</i>	<i>Firm</i>	
	Design Arch	Arch of Record
Project Administration:		
Project Management	M	m
Discipline Management	M	m
Meeting Attendance	M	M
Meeting Notes / Agenda Distribution	M	m
Quality Control Program	M	m
Coordinate Owner Supplied Data	M	m
Coordinate Meeting Schedule	M	m
Program Verification:		
User group / Stakeholder Meetings	M	M
PPD & Management Meetings	M	m
Planning and Design Documents:		
<i>New Construction</i>		
Program Update / Plan Coordination	M	m
Site Plan Coordination	M	m
Architectural Plans	M	m
Models and Renderings	M	-
Building Elevations and Sections	M	m
Exterior Materials Selection	M	m
Interior Finishes Selection	M	m
Outline Specifications	M	m
<i>Engineering Coordination</i>		
Structural	M	m
Envelope	M	m
HVAC, Plumbing, FP	M	m
Electrical	M	m
Technology and Data/Tel	M	m
Landscape	M	m
Civil	m	M
Misc (Lighting, Acoustics, Vibration, etc.)	M	m
<i>Documentation</i>		
Revit Model Fidelity	M	m
Keynote Development	M	m
Curation of Master Keynote List/Specification Coordination	M	m
Budget and Schedule:		
Construction cost verification	M	m

資料3
Project Number 9
Firm F

Project Cost and Budget Review	M	M
Project Schedule and Phasing	M	m
Review and Approvals:		
Coordination of Owner's Review	M	m
Coordination of Owner's Approval / Authorization to Proceed and production of associated approval materials	M	m
Community Meeting Preparation and Presentation	M	m
Coordination/Review with Authorities Having Jurisdiction (AHJ)	m	M
Review laws, codes and regulations applicable to the Architect's services	M	M
Assist Owner in connection with Owner's responsibility to file documents required for approval by AHJ	M	m
Prepare materials and attend the meetings or hearings required for permitting approvals and/or variances	m	M

DESIGN DEVELOPMENT PHASE

M = Major area of Responsibility (Lead)
m = Minor area of Responsibility (Support)

<i>Task</i>	<i>Firm</i>	
	Design Arch	Arch of Record
Project Administration:		
Project Management	M	M
Discipline Management	M	m
Meeting Attendance	M	M
Meeting Notes / Agenda Distribution	M	m
Quality Control Program	M	m
Coordinate Owner Supplied Data	M	m
Coordinate Meeting Schedule	M	m
Program Verification:		
User group / Stakeholder Meetings	M	M
PPD & Management Meetings	M	m
Planning and Design Documents:		
<i>New Construction</i>		
Site Plan Coordination	M	m
Architectural Plans	M	m
Models and Renderings	M	-
Building Elevations and Sections	M	-
Exterior Materials Selection	M	M
Interior Finishes Selection	M	m
Equipment Planning	M	M
Outline Specifications	M	M
<i>Engineering Coordination</i>		
Structural	M	m
Envelope	M	m
HVAC, Plumbing, FP	M	m
Electrical	M	m
Technology and Data/Tel	M	m
Landscape	M	m
Civil / Geotech	m	M
Misc (Lighting, Acoustics, Vibration, etc.)	M	m
<i>Documentation</i>		
Revit Model Fidelity	M	m
Keynote Development	M	m
Curation of Master Keynote List/Specification Coordination	M	M
Budget and Schedule:		
Construction cost verification	M	M
Project Cost and Budget Review	M	M
Project Schedule and Phasing	M	M

資料3
Project Number 9
Firm F

Review and Approvals:		
Coordination of Owner's Review	M	m
Coordination of Owner's Approval / Authorization to Proceed	M	m
Coordinate Community Participation	M	m
Community Meeting Preparation and Presentation	M	m
Coordination/Review with Authorities Having Jurisdiction (AHJ)	M	M
Review laws, codes and regulations applicable to the Architect's services	M	m
Assist Owner in connection with Owner's responsibility to file documents required for approval by AHJ	M	m
Prepare materials and attend the meetings or hearings required for permitting approvals and/or variances	M	m
Preconstruction Review of project documentation with CM	M	m

CONSTRUCTION DOCUMENTS PHASE

M = Major area of Responsibility (Lead)
m = Minor area of Responsibility (Support)

<i>Task</i>	<i>Firm</i>	
	Design Arch	Arch of Record
Project Administration:		
Project Management	m	M
Discipline Management	m	M
Meeting Attendance	M	M
Meeting Notes / Agenda Distribution	m	M
Quality Control Program	m	M
Coordinate Owner Supplied Data	m	M
Coordinate Meeting Schedule	m	M
Planning and Design Documents:		
Phase 0 Site Preparation and Demolition		
Phase 1 Early Building Packages		
Phase 2 Full Construction Scope		
New Construction		
A00 Key Plans, Codes, Site	m	M
A01 Plans	m	M
A02 Exterior Elevations	m	M
A03 Building Sections	m	M
A04 Enlarged Sections and Elevations	m	M
A05 Exterior Details	m	M
A06 Cores	m	M
A07 Reflected Ceiling Plans	m	M
A08 Interior Elevations	m	M
A09 Large Scale Drawings	m	M
A10 Interior Details	m	M
A11 Specialty Items	m	M
A12 Schedules	m	M
Mockup Documentation	m	M
Specifications	m	M
LEED Performance	m	M
Models and Renderings	M	M
Engineering Coordination		
Structural	m	M
Envelope	m	M
HVAC, Plumbing, FP	m	M
Electrical	m	M
Laboratory Services	m	M
Technology and Data/Tel	m	M
Civil and Landscape	m	M
Misc (Lighting, Acoustics, Vibration, etc.)	m	M

資料3
Project Number 9
Firm F

Documentation	m	M
Revit Model Fidelity		
Keynote Development	m	M
Curation of Master Keynote List/Specification Coordination	m	M
Assist Owner in development and preparation of bid documents, form of agreement between owner and CM, as well as A201 General Conditions of the Contract for Construction, including supplemental information	m	M
Compile project manual incl. General Conditions and specifications. May include bidding requirements and sample forms	m	M
Pre bid report, if requested	m	M
Budget and Schedule:		
Construction cost verification		
Project Cost and Budget Review	M	M
Project Schedule and Phasing	M	M
Review and Approvals:		
Coordination of Owner's Review		
Coordination of Owner's Approval / Authorization to Proceed	M	M
Review with AHJ, incorporate AHJ comments and requirements into final documentation	m	M
Assist Owner in connection with Owner's responsibility to file documents required for approval by AHJ	m	M
Prepare materials and attend the meetings or hearings required for permitting approvals and/or variances	m	M
Preconstruction Review of project documentation with CM	m	M

BID/AWARD PHASE

M = Major area of Responsibility (Lead)
m = Minor area of Responsibility (Support)

<i>Task</i>	<i>Firm</i>	
	Design Arch	Arch of Record
Project Administration:		
Project Management	m	M
Discipline Management	m	M
Meeting Attendance	m	M
Meeting Notes / Agenda Distribution	m	M
Quality Control Program	m	M
Coordinate Owner Supplied Data	m	M
Coordinate Meeting Schedule	m	M
Bid Process:		
Phase 0 Site Preparation and Demolition		
Phase 1 Early Building Packages		
Phase 2 Full Construction Scope		
Review of Bid Documents	m	M
Preparation of Bidding Materials	m	M
Coordination with State Bidding Requirements	m	M
Response to Questions from Bidders	m	M
Coordination of Pre-Bid Meeting	m	M
Preparation of Addenda	m	M
Bid Review / Adherence to Requirements	m	M
Assistance in Contract Negotiations/Award	m	M
Review Substitutions for Approval/Conformity to Design Intent		
Budget and Schedule:		
Construction Cost Verification	m	M
Project Cost and Budget Review	m	M
Project Schedule and Phasing	m	M
Review of Bids / Budget	m	M
Review and Approvals:		
Coordination of Owner's Review	M	M
Coordination of Owner's Approval / Authorization to Proceed	M	M

資料3
Project Number 9
Firm F

Assist Owner in connection with Owner's responsibility to file documents required for approval by AHJ	m	M
Prepare materials and attend the meetings or hearings required for permitting approvals and/or variances	M	m

CONSTRUCTION ADMINISTRATION PHASE

M = Major area of Responsibility (Lead)
m = Minor area of Responsibility (Support)

<i>Task</i>	<i>Firm</i>	
	Design Arch	Arch of Record
Project Administration:		
Project Management	m	M
Discipline Management	m	M
Meeting Attendance	m	M
Site Visits During Construction	m	M
Review of CM OAC Meeting Minutes	m	M
Quality Control Program	m	M
Coordinate Owner Supplied Data	m	M
Coordinate Meeting Schedule	m	M
Construction Process:		
Phase 0 Site Preparation and Demolition		
Phase 1 Early Building Packages		
Phase 2 New Construction		
Field Observation / Progress Reports	m	M
Maintain Shop Drawing and Sample Control	m	M
Approve Shop Drawings and Submittals	m	M
Interpret Plans and Specifications	m	M
Request for Information Response (RFI)	m	M
Mock-up Review and Approval	m	M
Contractor Requisition Review	m	M
Change Order Review / Approval	m	M
Record Drawings	m	M
Punch List	m	M
Substantial Completion Processing	m	M
Final Completion Processing	m	M
Warranty Review	m	M
Project Close-Out	m	M
Budget and Schedule:		
Construction cost verification	m	M
Project Cost and Budget Review	m	M

資料3
Project Number 9
Firm F

Project Schedule and Phasing	m	M
Review CM Applications for Payment	m	M
Review of Change Orders vs. Budget	m	M
Review and Approvals:		
Coordination of Owner's Review	m	M
Coordination of Owner's Approval / Authorization to Proceed	m	M

その他の 設計成果物	透視図																				
	模型	○																			
	中高層建築物の届出書（建築）	○																			
	中高層建築物の届出書（雨水）	○																			
	省エネルギー関係計算書（PAL）																				
	省エネルギー関係計算書（CEC）																				
	コスト縮減検討報告書																				
	リサイクル計画書	○																			
	概略工事工程表	○																			
	環境安全性評価	○																			
	各種届出書	○																			
	条例による高さ制限認定書類	○																			
	グリーン購入計画書	○																			
	住民説明用資料	○																			

○は主たる役割・責任を、○は二次的な役割・責任を表す

資料5 Aプロジェクト 制約条件・要求条件 (B面)

	制約条件	設計専門職							設計情報/作成者					
		意匠設計者	構造設計者	設備設計者	電気	機械	照明	AV機器	積算	昇降機	鋼製建具	ECP	税金	
要求等の確認	総合(意匠)	○												
	構造(耐震補強)		○											
	設備(電気)		○		○									
	設備(機械)					○								
	総合(意匠)	○												
	構造(耐震補強)		○											
	設備(電気)					○								
	設備(機械)						○							
	総合(意匠)	○												
	構造(耐震補強)		○											
法規	法令上の諸条件の調査及び関係機関との打合	○												
	概略工事工程の確認	○												
	概算工事費の確認	○	○											
	設備(電気)					○								
	設備(機械)							○						
	工事費コスト削減	○									○			
	ライフサイクルコスト削減	○												
	既存棟の外観デザインとの調和	○												
環境	既存建物を利用しながら工事を行う	○												
	内田ゴシックと調和(暗黙の了解)	○												
	設計と条件として図示	○												
	周辺施設(既存建物)と調和	○												
	安全確保	○												
	身障者配慮(ユニバーサル・デザイン)	○												
性能	環境配慮(省エネ)	○												
	安全管理:夜間自動施錠(カードリーダー)	○												
	面積区画:水平区画とする	○												
	バリアフリー	○												
	ヘアガラス(結露防止・省エネ対策)	○												
	玄関:段差無し	○												
	全館禁煙	○												

資料6 Bプロジェクト 設計成果物 (A面)

設計情報 作成者	設計専門職												
	意匠設計者				構造設計者				設備設計者				見積部
	意匠設計者		構造設計者		電気		機械		設計技術部		技術研究所 (音響)		
学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	総合工事業者	総合工事業者
意匠 設計成果物	①建築物概要書												
	②仕様書												
	③仕上表												
	④面積表及び求積図												
	⑤敷地案内図												
	⑥配置図												
	⑦平面図(各階)												
	⑧断面図												
	⑨立面図(各面)												
	⑩矩計図												
	⑪展開図												
	⑫天井伏図(各階)												
	⑬平面詳細図												
	⑭部分詳細図												
	⑮建具表												
	⑯工事費概算書												
	⑰各種計算書												
⑱その他確認申請に必要な図書													
構造 設計成果物	①仕様書												
	②構造基準図												
	③伏図(各階)												
	④軸組図												
	⑤部材断面表												
	⑥部分詳細図												
	⑦構造計算書												
	⑧工事費概算書												
	⑨その他確認申請に必要な図書												
	電気	①仕様書											
②敷地案内図													
③配置図													
④変電設備図													
⑤非常電源設備図													
⑥幹線系統図													
⑦電灯、コンセント設備平面図													
⑧動力設備平面図													

設計専門職										設計情報作成者					
意匠設計者 学内担当者 総合工事業者	構造設計者 学内担当者 総合工事業者		設備設計者				設計技術部 総合工事業者		技術研究所 (音響)	見積部	設計情報作成者				
	電気	機械	学内担当者 総合工事業者	学内担当者 総合工事業者	学内担当者 総合工事業者	学内担当者 総合工事業者	学内担当者 総合工事業者	学内担当者 総合工事業者	学内担当者 総合工事業者	学内担当者 総合工事業者					
	⑨通信・情報設備システム図														
	⑩通信・情報設備平面図														
	⑪火災報知等設備システム図														
	⑫火災報知等設備平面図														
	⑬屋外設備図														
	⑭工事費概算書														
	⑮各種計算書														
	⑯その他確認申請に必要な図書														
	⑰仕様書														
	⑱敷地案内図														
	⑲配置図														
	⑳給排水衛生設備配管システム図														
	㉑給排水衛生設備配管平面図														
	㉒消火設備システム図														
	㉓消火設備平面図														
	㉔排水処理設備図														
	㉕その他設置設備設計図														
	㉖部分詳細図														
	㉗屋外設備図														
	㉘工事費概算書														
	㉙各種計算書														
	㉚その他確認申請に必要な図書														
	㉛仕様書														
	㉜敷地案内図														
	㉜配置図														
	㉞空調設備システム図														
	㉞空調設備平面図														
	㉞換気設備システム図														
	㉞換気設備平面図														
	㉞その他設置設備設計図														
	㉞部分詳細図														
	㉞屋外設備図														
	㉞工事費概算書														
	㉞各種計算書														
	㉞その他確認申請に必要な図書														
	㉞仕様書														
	㉞敷地案内図														
	㉞配置図														

設備
設計
成果物

空調
換気

給排水衛生

		設計専門職												設計情報作成者			
		意匠設計者		構造設計者		設備設計者						技術研究所 (音響)			見積部		
						電気			機械								
		学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	設計事務所 (音響)	総合工事業者				
昇降機等	④昇降機等平面図		○														
	⑤昇降機等断面図		○														
	⑥部分詳細図		○											○			
	⑦工事費概算書																
	⑧各種計算書		○														
	⑨その他確認申請に必要な図書		○														
	設備 部品部材における耐用年数表						○			○							
	設備 更新計画案						○			○							
	CGパース			○													
その他の 設計成果物	仕器図面		○														
	総合図										○						
	設計条件整理表																
	防水工事安全検証		○														
	各種省エネルギー計算書																
	仕器類仕様書																
	仕器類図面																
	サイン色彩計画書																
	打合せ議事録																
	工事概内訳明細書																
				○						○							

◎は主たる役割・責任を、○は二次的な役割・責任を表す

資料7 Bプロジェクト 制約条件・要求条件 (B面)

制約条件	要求等の権	設計専門職												発注者			
		意匠設計者				構造設計者				設備設計者				見積部	図書館	キャンパス計画室	
		学内担当者	総合工事業者	学内担当者	総合工事業者	電気	機械	設計技術部	技術研究所	施設部							
ステークホルダー	実施設計方針の策定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	実施設計内容の委託者への説明等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	官庁協議	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	消防協議	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	撤去工事	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	経費性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	環境	(資料1) 計画地案内図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		(資料2) 計画地状況図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		(資料3) ネットワーク構成図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		(資料4) 既設電気室位置図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
(資料5) 受変電設備参考系統図		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
(資料6) 防災監視設備ネットワーク構成図		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
(資料7) 共同溝位置図		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
(資料8) 排水管位置図		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
(資料9) 三凹部地補給水管位置図		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
(資料10) ホーリング調査		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
背景	(資料11) 周辺建物設計図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(資料12) 本工事範囲図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(資料13) 解体工事範囲図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(資料14) 行政協議事録	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	地下水位	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	景観維持のため建物全体を地下に埋設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	現状広場の空間を継承	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	九輪相輪塔を保存	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(資料15) 総合図書館前広場の考え方	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(参考図1) 建築図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
予定	(参考図2) 電気設備図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(参考図3) 機械設備図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(資料16) 工事車両同線計画図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	(資料17) 建築物の計画・設計・運用に関わるTSCP指針	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	ICT機器を用いて電子的なコンテンツの活用	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	学生の能動的学習	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	ブックオレスト・チュアタリングゾーン・イベントステージ・グループセッションスペースの場を内包した学びの空間とする	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	主体的な学びを身につける(アクティブラーニング)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	研究成果の共有	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	専門知や技術の相互交流	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
企画展示	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
知識交換ネットワーク実践	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
ホスターセッション	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					

		設計専門職										発注者									
		意匠設計者		構造設計者		設備設計者			設計技術部		技術研究所										
		学内担当 者	総合工 事 業 者	学内担当 者	総合工 事 業 者	電気	機械	学内担当 者	総合工 事 業 者	設計技術部	総合工 事 業 者				総合工 事 業 者	総合工 事 業 者	施設部	図書館	キャンパ ス計画室		

◎は主たる役割・責任を、○は二次的な役割・責任を表す

資料8 Bプロジェクト 噴水・天窓エリア 設計成果物 (A面)

部位	部材	工種	検討項目	設計専門職				設計情報作成者 (専門工事業者)																
				意匠設計者		構造設計者		設備設計者		設計技術部	技術研究所	見積部	プロ ンス	噴水	アクリル	石	銅製 鍵具	ガラス	電動 スク リー	照明	地下 金物	パネル ヒー ター	スチー ルパネ ル	
				字内 担当者	総合 工事 業者	字内 担当者	総合 工事 業者	電気	機械															字内 担当者
噴水	相輪塔	意匠 設備	補修	○																				
		意匠 構造	SUS配管用銅管仕様 形状、防水 スチール柱 吐水口仕様	○																				
	コンクリート 基礎	意匠 構造	断熱・軽量化 基礎・スチール柱・鉄骨梁台・耐火塗料	○																				
		給排水	給水経路																					
	アクリル パネル	建築 設備	形状・防水 光環境 温熱環境	○																				
		建築	笠石・脚柱・化粧カバー仕様	○																				
	床	排水溝	建築	形状、SUSメッシュ仕様	○																			
		コンクリート スラブ	建築	オーバーフロー管 床仕上げ・断熱材	○																			
	梁	構造	意匠	荷重	○																			
			構造	形状・色 仕様	○																			
設備		設備	スリーブ開口																					
		意匠	屋根用ALCパネル・St立ち上がり壁	○																				
天井	電気	電気	ダウンライト仕様																					
		電気	ヒーター																					
	機械	機械	空調																					
		給排水	スプリンクラー散水ヘッド																					
天井	建築	建築	アルミ型材合わせガラス仕様、結露対策	○																				
		建築	形状・色 光環境 温熱環境																					
	設備	電気	電動シールド																					
		意匠	形状・取り外し箇所・詳細・塗装・不燃	○																				
中心柱	構造	意匠・設備	鉄骨下地仕様 音環境																					
		意匠	塗装色																					
		構造	仕様																					

○は主たる役割・責任を、○は二次的な役割・責任を表す

