

2007年度 修士論文

建築物の環境配慮型技術導入のための発注戦略に関する研究
－ 公共系事務所型建築物を例として －
Study on ordering strategy for the introduction of
environmental technology into architecture
－taking examples of public office & laboratory－

笹子 卓真
Sasako, Takuma

東京大学大学院新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻

建築物の環境配慮型技術導入のための発注戦略に関する研究

－ 公共系事務所型建築物を例として －

Study on ordering strategy for the introduction of environmental technology into architecture –taking examples of public office & laboratory–

学籍番号 66835
氏名 笹子 卓真 (Takuma, Sasako)
指導教員 清家 剛 准教授

1章 研究概要

1-1 研究の背景・目的

昨今建設業界において強く要請されている省エネルギー化・省資源化に寄与する環境配慮型技術の導入を阻害する要因として、①イニシャルコストが高い、②設備以外の技術は効果が予測しにくい、③設計において建築・設備・電気の3分野の連携が困難である、等が挙げられる。そのため、特に建築一体型の環境配慮型技術の導入には、発注者の明確な意思とリーダーシップが欠かせない要素になる。

そこで本研究では、意思決定の主体である発注者に着目し、環境配慮型技術を導入したいという意向を持った発注者が環境配慮型技術を効果的に導入するためにとるべき戦略を提示することを目的とする。

1-2 研究の対象

本研究では、環境配慮型技術が建築一体型も含めて複合的に用いられた運用実績のある事例を調査する。対象事例は、2000年1月以降の建築雑誌「日経アーキテクチュア」「新建築」から収集した。用途としては公共系事務所型建築物を取り上げる。建築一体型技術が最も多く導入されている代表的用途であり、さらに公共系に絞ることで比較する範囲・要素を明確化するためである。(表1)

1-3 研究の方法

調査対象各事例の発注者及び設計者へのヒアリング調査、現地調査、図面調査及びデータ分析を行なった。

2章 環境配慮型技術導入時の発注者関与に関する事例調査と検討内容の技術的分析

2-1 対象事例選定と類型化

対象事例として表1に示した55事例は発注者主導型と設計者主導型の2タイプに概ね分かれており、本研究では様々な発注方法、発注者及び設計者の技術レベルになるよう複数選定して対象事例とした。(図1)

2-2 調査対象事例の概要

1) 発注者主導型

- 基本設計からPFI方式で行われた事例A、発注者及び設計者の技術レベルは高い。
- 特命方式で地元設計事務所を選定した事例B、環境は発注者、意匠・計画を設計

表1: 建築一体型技術と事務所型建築(新建築より)

建築一体型技術との複合	事務所型建築	55
	その他	41
高効率設備技術のみ		152
合計		248

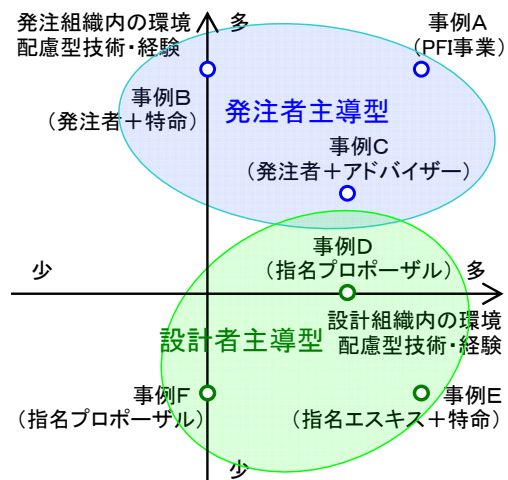


図1: 事例選定と類型化

- 者。発注者は環境面の技術レベルは高い。
- ・アドバイザー（建築家）にエスキスを受けながら発注者が設計した事例C
- 2) 設計者主導型
- ・意匠設計の後に大手組織設計が計画・環境の検討を行なった事例D
 - ・発注者から地元特有の要望を取り込みながら大手組織設計が設計した事例E、設計者の技術レベルは高い。
 - ・構造専門の地元設計事務所が環境技術に取り組んだ事例F、発注者・設計者共に環境技術導入の経験無し。

2-3 建築一体型技術と建築計画・構造計画

1) 建築計画との融合

建築一体型技術は建物全体の配置計画や各居室の配置計画と深く関連しており、建物全体の計画の決定が難航した事例が多い。事例B・Cは、建築計画と環境技術の両面が不確定の状態での検討を進めたため、意思決定が困難になった。逆に事例Aでは建築計画を発注の前段階で決定し意思決定を容易にした。

建築計画と建築一体型技術との両者をフレキシブルに検討したほうが省エネルギー性能は高くなる可能性は残るが、建築計画を先に決定することで環境技術に特化した検討を行なうことができる。

2) 構造設計との融合

環境技術を構造面と深い関係性の中で導

入した事例が多い。事例Bでは、構造を採光・通風面と分離することで取得面積を広げて空間全体に実現できるよう配慮している。事例Cでは、自然採光を邪魔しないよう細いトラスによる無柱アトリウムが、事例Fでは、免震装置を生かした地下ピット給気及び軽快な鉄骨構造の緩衝アトリウム空間が導入されるなど、環境技術と構造技術が相乗効果となるように設計に配慮がなされている。

2-4 各要素技術の分析

本研究で分析した各要素技術のうち、特徴のあるものに関して以下に記す。

1) PVルーバー・PV庇の建築的処理

事例Fでは、連続するPV庇による日影を考慮しなかった。施工現場で日影に気づき配線変更により影響を最小限に留めたが、発電量は大きく低下した。事例Eでは、PVルーバーによる日影を検討段階から考慮し、ルーバーの角度調整によりPVへの日影を避けた。PVルーバー・PV庇導入時には、日影予測を基本設計までに行ない、建築的処理を基本設計中に検討する必要がある。

2) 自然採光における照明負荷低減

事例Bでは、日射遮蔽効果を高めるためにライトシェルフと建物配置を綿密に検討すると同時に、均質性の低い光環境では明るくても照明をつけてしまうことを想定していたので、均質性向上のために室内反射板と

表2：各事例の発注方式と導入された環境配慮型技術（左：発注者主導型、右：設計者主導型）

事例A	千葉県	研究施設		事例D	東京都	研究施設	
	2006年	T大学発注			2006年	S大学院大学発注	
	PFI事業、総合評価方式				指名プロポーザル方式		
	大学教授+大手組織設計+大手ゼネコン				大手組織設計+設計事務所		
事例B	北海道	庁舎・研究施設		事例E	沖縄県	庁舎	
	2002年	H道発注			2002年	I市発注	
	インハウス+特命方式				指名エスキス方式		
	道研究所+地元設計事務所				大手組織設計		
事例C	兵庫県	庁舎		事例F	広島県	庁舎	
	2002年	H県発注			2001年	旧T町発注	
	インハウス+アドバイザー				指名プロポーザル方式		
	県企業庁+設計事務所				地元設計事務所		
ルーバー、庇、トップライト、自然通風、太陽光発電、地産産材		庇、Low-e、アトリウム、クールチューブ、太陽光発電、水蓄熱					

拡散ガラス、拡散光を生み出すロールブラインドを導入している。これらにより実際に約80%の照明負荷低減を達成している。

一方事例Cでは、ルーバーによる日射遮蔽効果の検証が設計コスト低減のため行なわれず、室内遮光建具による均質性の向上も想定されなかった。この結果運用時、執務空間に直射が入って均質性が確保できず、利用者は午前中から遮光ブラインドを下げて人工照明に頼っている状況である。

室内遮光建具による拡散光の利用や午前中ないし昼過ぎまでブラインドが不要になる配置計画及び遮光装置の計画により、運用時の照明負荷低減効果は大きくなる。

3) アトリウムの熱環境予測

事例Aでは当初、西面CWを全面ガラスにしていたが、検討途中で内部の熱環境悪化に気づき、熱環境予測を行なった結果CW上部をガラスからRCに変更した。事例Bでは、東西面ガラスCWによる熱負荷は当初から想定していたが、内部からの眺望確保のためにRCではなくガラスを選択した結果、熱負荷が4割程度増加した。事例Cでは、半屋外アトリウムの詳細な熱環境予測を行なっておらず、運用後、想定以上に厳しい寒さのため、東西面にガラスCWを設置する改修工事により熱環境向上が図られた。

3章 実例調査の結果分析による発注者戦略

3-1 発注者による設計関与の戦略

事例ごとに各技術の検討内容を詳細に追尾した内容の分析により、環境性能向上につながる設計関与の戦略を提示する。

i) 環境配慮に関する要望の明確化、意匠・計画との優先順位の決定

① ルーバー、ライトシェルフ、庇
熱環境、光環境、換気通風、イニシャルコスト、運用コストのうち、どのような目的に重点を置いて導入するのか、基本設計までに設計者に要望を伝達する。
基本設計・実施設計において、内部からの眺

望や意匠面との兼ね合いについてどのような優先順位で行なうか要望を伝達する。

② アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間光・風・熱、使い勝手、意匠面での効果や啓発効果、建設コスト等の要望の優先順位を明確化して基本設計までに設計者に伝達する。

ii) 外部組織との連携・活用

① 太陽光発電

太陽光発電にはNEDOの補助金が適用されるため、基本計画でNEDOの補助金を受ける準備を行なう。設計者に基本設計中に発電量予測の提示を求め、基本設計・実施設計において、NEDOと補助対象部分の交渉や設置スケジュールの調整を、電力会社と連系方法や逆潮流などの調整を行ない、設計者に伝達する。

実施設計後、納品・施工の入札を行う際に、PV発電量による性能発注も含めて検討する。

② 蓄熱・蓄冷

設備技術者との連携が重要。導入したい場合は基本設計段階で設計者・設備技術者に要望する。設備技術者が設計請負者内にいることが望ましいが、電力会社に蓄熱導入時の電力消費量予測の見積りを出すなど、外部からの調達でも連携を密に取ることで可能になる。建設コストが不足している場合、実施設計段階で蓄熱槽のPFI化（設置＋リーシング）の可能性を電力会社と協議する。

iii) 性能検証による要望の実現

① 太陽光発電

日影条件がある場合、基本設計中に発電量予測を設計者に要望して行なう。電力会社に外注する場合は、周辺環境や自らの建築物の計画、別のPVパネルの配置も含めて伝達する。

② ルーバー・ライトシェルフ・庇

日射遮蔽効果の予測は容易だが、自然採光効果は照度予測が必要。効果を検証する要望を出来れば基本設計中に出すことが望ましい。設計コスト低減のために予測を行わない場合は、基本計画・基本設計時に、成功事例を参照して効果に関する知見を持つておく。

③ アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間設計者に対して、基本設計において費用対効果や光・風・熱の各環境の検証を求める。換気量はアトリウム環境を左右し、誘引効果の利用には建築的処理が必要な場合がある。基本設計で風洞やシミュレーションによる換気装置の検討を求める必要がある。

iv) 耐久性・メンテナンス性・更新性の実現

① 太陽光発電

PVのメンテナンス性とコストに関する要望を実施設計で設計者に伝達する。LCCの低減のために、実施設計で更新性・耐久性のよい素材・ディテールを設計者に要望する。

② ルーバー・ライトシェルフ・庇

外部環境にさらされるので、LCCも考慮しながら、実施設計で設計者に素材やディテールに関する要望を伝達する。

v) ユーザー視点の代表者としての要望伝達

① ルーバー・ライトシェルフ・庇

室内の遮光装置として、ユーザー視点からロールブラインドのような間接拡散光を利用できる建具の導入を実施設計で求める。

② アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間使用者の感覚に応じて操作できる建具の導入を実施設計において設計者に要望する。

自然通風を行ないやすい引き戸の導入を設計者に要望する。防火区画の法的処理の問題上、基本設計終了までに行なう。

3-2 発注方法に関する戦略

PFI方式を採用する場合は、環境技術に関する要望と計画・構造に関する要望及び法令遵守が対立しないように、設計者を拘束する条件を要求水準書に盛り込むことが重要

になる。それによって民間に創意工夫を求める部分に、争点を明確化することができる。

設計コストや建設コストの制限、時間的条件が強い場合には、特命方式を採用することが望ましい。しかし、それらの制限によって技術検討内容まで制限してしまうことはLCCやLCCO2の低減にはつながらない。

プロポーザル方式は具体的な形状のない段階から発注者と設計者が協働するため、建築一体型技術の導入に適しているといえる。

4章 結論

本研究の分析から、発注者にとって企画段階で重要なことは、どの技術を導入するかという手段の明確化ではなく、どういった空間環境をつくりたいか、視覚的に啓発効果を生み出したい、といった事業全体の目的を明確化して発注者内で合意形成を行なうことであることが明らかになった。その上で自ら所有する環境技術・計画意匠の設計技術を客観視して、適切な発注方法を選択することが必要である。

設計の段階において重要なことは、①エネルギー関連の関係主体に加えて建築計画・構造計画の担当者と綿密なコンタクトをとること、②発注者・設計者間で協働することによって既存の分野を越えた共通認識と相互理解を生んでいくこと、そして③技術ごとの観点からではなく本来の目的(空間環境や各インフラ負荷低減、LCC低減など)の観点から環境技術を評価することで方向性を明確化することである。

表3：発注者による環境配慮型技術導入に向けた発注方法に関する適性と注意事項

類型化	設計者選定	一般的な特徴	本研究で明らかになった特徴・建築一体型技術導入における注意事項
発注者の技術・経験が高い場合	PFI方式	・民間の創意工夫によるVFM確保、LCC低減につながる。 ・運用ノウハウが要求される事業性の高い施設に適する。 ・設計性能が確定している価値が生じにくい施設に適する。 ・設計変更が生じにくい発注者の施設に適する。 ・時間的制約の強い事業には不向き。	・民間の創意工夫を利用したい部分を明確化し、争点を絞った発注を行なうことが必要。 ・環境配慮型技術と環境面以外の発注者側の要望(建物配置・階数・各居室の配置等の建築計画、各法令の遵守)が対立しないように、設計者を拘束する条件を要求水準書に綿密に盛り込むことが必要。 ・環境配慮型技術に対する豊富な知識・経験のある発注者でないと、建築一体型技術の導入は困難。 ・時間的制約が強い場合には特命随契・指名プロポーザルの方が望ましい。
	インハウス・特命随契	・発注者の苦手分野や技術的な不足を補う。 ・通常の建物とは異なる設計目的が大義名分として必要。 ・設計コストが安く済む。 ・選定コスト・選定期間が不要。	・協働して形を作り上げていく設計フロー・責任範囲を明確化しておくことが必要。 ・互いの分野にオーバーラップしながら相互理解と共通認識の構築を深めることが重要である。 ・建築コストや設計コストの低減を最重要視してしまうと、LCCやLCCO2を低減する技術の導入は困難。 ・時間的制約、コスト上の制約が強い場合には適している。
発注者の技術・経験が低い場合	指名プロポーザル	・案ではなく設計者の考え方や資質・実績で選定する。 ・発注者と協働して設計を進めるので要望の反映が容易。 ・設計者選定への手間・時間のロスが少ない。	・建物全体の形状にとらわれにくいので建築一体型技術の導入は向いている。 ・両者が協働していく中で設計を進めるので、共通認識やコンセンサスを形成しやすく、建築一体型技術検討時に避けられない折衝や意向の対立を和らげることが出来る。 ・設計者の環境配慮型技術に対する経験が少ない場合にも比較的向いている。
	指名エスキス	・設計案の方向性と設計者の考え方や実績で選定する。 ・発注者と協働して設計を進めるので要望の反映が容易。 ・設計者の具体的な建築的イメージ・コンセプト・意匠・計画などが反映できる。	・プロポーザル方式よりも発注段階で発注者の要望を盛り込んでおくことの重要性が高い。 ・設計者の提案した大枠の中で、発注者の意図を実現させていくように綿密に働きかけることが必要。 ・設計者の環境配慮型技術に対する経験が豊富な場合に比較的向いている。 ・意匠上のアクセントを発注者が求めている場合に特に望ましい。

目次

1 章 序論

- 1-1 背景と目的
- 1-2 用語定義
- 1-3 対象と方法
- 1-4 既往研究・既往文献

2 章 環境配慮型技術の現状

- 2-1 2章の目的
- 2-2 発注者視点からの環境配慮型技術
- 2-3 建築一体型技術とその現状
- 2-4 建築一体型の環境配慮型技術の性能評価

3 章 発注者による設計マネジメントの現状

- 3-1 3章の目的
- 3-2 設計マネジメントの枠組み
- 3-3 環境配慮型設計マネジメント
- 3-4 公共建築における発注方式に関する法制度等
- 3-5 公共建築における発注方式と現状

4 章 発注者による環境配慮型設計マネジメントに関する実例調査

- 4-1 実例調査の目的と対象選定
- 4-2 各事例の概要/発注方式
- 4-3 各事例の環境配慮型技術と選定プロセス
- 4-4 各事例の発注者関与と性能評価
- 4-5 4章のまとめ

5章 実例調査結果の事例比較分析

- 5-1 5章の目的
- 5-2 韓地区一体型技術と建築計画・構造計画の融合
- 5-3 各要素技術による分析
- 5-4 発注者による設計関与方法に関する戦略提案
- 5-5 各発注方法による分析
- 5-6 発注方法選定に関する戦略提案
- 5-7 5章のまとめ

6章 結論

- 6-1 結論
- 6-2 今後の課題

参考文献
謝辞

補章 資料編

既往研究リスト
建築一体型技術の導入事例リスト
実施予定だったアンケート調査シート

1 章

序論

1-1	背景と目的	4
1-2	用語の定義	7
1-3	対象と方法	8
1-4	既往研究・既往文献	11

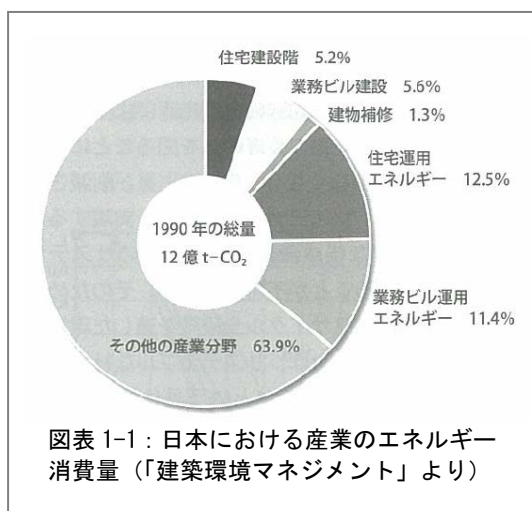
1-1 背景と目的

1) 環境配慮型技術導入への要請

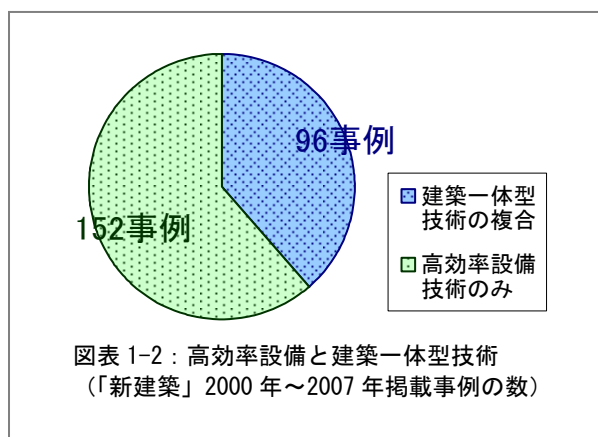
昨今、化石燃料の枯渇その他エネルギー資源の減少、人類によるCO₂排出過多による地球温暖化その他の自然環境の悪化を受けて、消費エネルギー・消費資源の多い建設業界においても省エネルギー化・省資源化が強く要請されている。

省エネルギー化・省資源化に寄与する環境配慮型技術導入を理由としては、①イニシャルコストが高い、また実施設計段階が終了するまでコストが確定しづらい、②設備以外の技術は効果が予測しにくいいため導入を踏み留まってしまう、③設計において建築・設備・電気の3分野の連携が困難である、などが挙げられる。

こういった要因から、特に建築一体型の環境配慮型技術（以下、建築一体型技術）は、設備単独のものと比較して導入が著しく遅れているのが現状である。現状を示す資料は1-3で示す。そのため、こういった建築一体型技術を中心として環境配慮型技術の導入においては、発注者の明確な意思とリーダーシップが欠かせない要素になってくる。



図表 1-1: 日本における産業のエネルギー消費量 (「建築環境マネジメント」より)



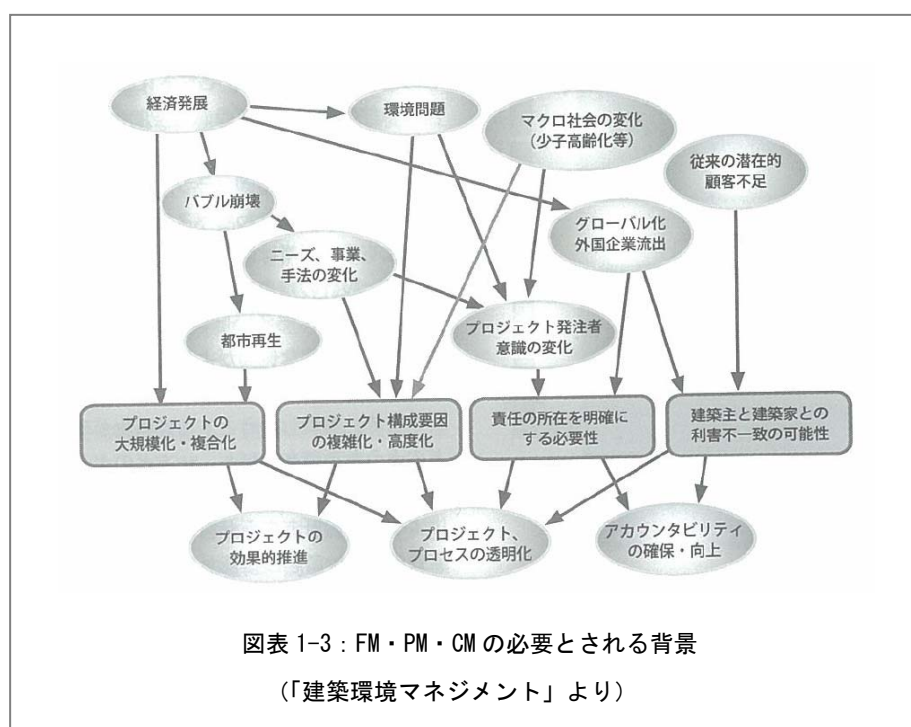
図表 1-2: 高効率設備と建築一体型技術 (「新建築」2000年～2007年掲載事例の数)

2) 発注者のマネジメント主体としての役割強化

一方で、発注者・建築主の不動産資産やその適正運用に関する説明責任が求められるようになってきており、発注者（もしくはそれに代わる役割を負う者）によるファシリティマネジメント業務（＝以下、FM業務と呼ぶ。）が注目されている。発注者自身もFM業務の重要性を認識するようになり、外注化も含めた一連の建築施設整備事業の適正なマネジメントを重視するようになった。ファシリティマネジメント（FM）業務の中でも近年特に発注者のニーズとして顕在化してきたものは、①ブリーフィング業務 ②維持管理に配慮した設計業務 ③コストマネジメント業務 である。

このように発注者は、自ら（もしくはそれに代わる役割を負う者）による建物のマネジメント主体としての役割を強化してきている。また、建物の品質確保・適正な維持管理のために、マネジメント主体の明確な存在が重要であることは自明のことと言ってよい。

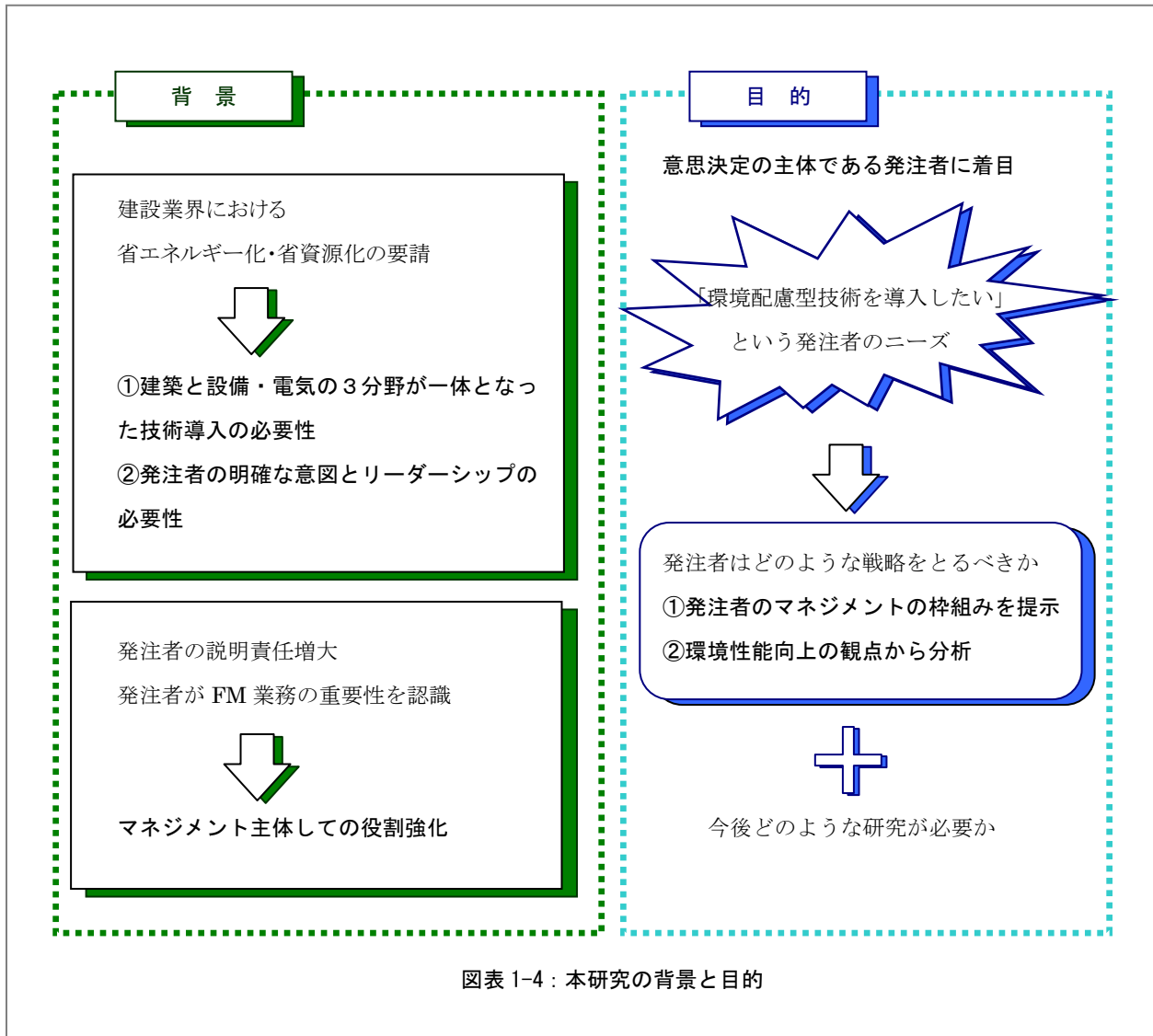
そういった意味で環境配慮型技術の導入に関しても、その事業主体である発注者に明確な環境配慮への意思があるならば、発注者（もしくはそれに代わる役割を負う者）によってその意図が明確に設計ないし施工に反映されることが重要になってくると言える。



3) 本研究の目的

そこで本研究では、意思決定の主体である発注者に着目する。

『環境配慮型技術を導入したい』という意向を持った発注者が、建築一体型環境技術を効果的に導入するためにとるべきマネジメント主体としての戦略の可能性を明らかにし、今後明らかにすべき課題を提示することを目的とする。



図表 1-4 : 本研究の背景と目的

1-2 用語の定義

本研究で使用する用語に関して定義する。

1) 「環境」

『地球環境』を指す。建築物の「環境」性能とは、その建物内部の空間環境を指すのではなく、その建物の外皮ないし内包される空間が『地球環境』に与える負荷の大きさを指すこととする。

2) 「建築配慮型技術」

地球環境に配慮した建築物をつくるために導入する技術。ライフサイクルを通じて建築物の整備及び使用における地球環境への負荷を低減させる技術。詳しくは2章で述べるが、①長寿命化技術 ②適正使用・適正利用技術 ③エコマテリアル技術 ④省エネルギー化・省資源化技術 ⑤周辺環境保全技術 の5つに大別できる。

3) 「グリーン庁舎」

「グリーン庁舎計画指針」が編集された1999年当時、公共建築における環境配慮型技術の導入は一部の積極的な発注者によってのみ進められており、その他は建築基準法、省エネ法などの規制の範囲で取り組みが行なわれてきたに過ぎなかった。そのため、環境基本法の理念に則り、官庁施設の整備・利用におけるライフサイクルを通じた地球環境の負荷低減を目指して「グリーン庁舎計画指針」が策定された。そして、環境保全対策の模範となる官庁施設を『環境配慮型官庁施設』（または『グリーン庁舎』）と呼ぶ。

4) 「建築一体型技術」

一つの建築装置として検討・設計され機能する環境配慮型技術。

5) 「プロジェクト実施方式」

発注者が建設プロジェクトを行う際に、企画業務、基本設計業務、実施設計業務、施工業務、監理業務、運用業務、維持管理業務などをどのように調達するか、という枠組み。本研究では、主に企画業務から施工業務までの4業務を主に指す。設計施工分離方式、デザインビルド方式など。

6) 「発注方法」

発注者が建物の設計内容ないし建物のハード自体を、設計者ないし施工者に発注する際のフレームワーク・内容双方を指すこととする。具体的には、設計者・施工者をどのように発注・契約するかというプロジェクト実施方式、設計者の選定方法の決定、設計者選定における発注要項の内容、審査基準、など。

1-3 対象と方法

1-3-1 本研究の対象

下表に2000年1月～2007年12月までの建築雑誌「新建築」から環境配慮型技術を導入した事例をピックアップし、その構成を事例数の点から集計したものを示す。

建築一体型	事務所型建築	55
技術との複合	その他	41
高効率設備技術のみ		152
合計		248

図表 1-5：建築一体型技術と事務所型建築

◇ 建築一体型技術を複合的に導入した事例

高効率設備だけに頼ったものは6割以上にのぼり、建築一体型技術と高効率設備を複合的に導入した事例は4割に満たなかった。建築一体型技術の導入は建物全体の省エネルギー化・省資源化に対する環境性能を向上するためには効果的であり、これから建築一体型技術の導入を推進していく必要があると考えられる。

建築一体型技術を効果的に導入するための発注戦略に関する示唆を得るために、本研究では、実際に建築一体型環境技術が複合的に用いられた運用実績のある先進的事例を調査対象とする。

◇ 公共系の事務所型建築物

用途としては事務所型建築物を、発注元としては公共系の発注を本研究の対象とする。これは、上表のように建築一体型技術を高効率設備と共に複合的に導入した事例のなかで事務所型建築物が6割近くを占めるため、これを最初の研究として扱う。

また、発注元を公共系発注に絞った理由は、法律上の制約から、プロジェクト実施方式や設計者選定方式に関して分類が行いやすく、比較する要素が明確化しやすいことが第一に挙げられる。副次的な理由としては、現在の公共建築においては、現行の法律の制約によって、設計者選定を入札で行なう方式が一般的であり、発注者が他の設計者選定方法を選択しようとしても踏みとどまってしまう現実がある。(詳細は3章を参照のこと) こういった現状が公共建築物の環境面やデザイン面の質を低下させているという指摘があり、こういった状況を少しでも改善する一助になれば、という思いもあって公共系発注に絞る。

1-3-2 研究の方法

研究の方法としては、1) 文献調査、2) 事例調査 の二つに大別できる。

1) 文献調査

① 環境配慮型技術に関して

- ・ 技術に関する整理・技術評価に関する整理を行なった上で、本研究で中心的に取り上げる建築一体型環境技術に関して整理した。
- ・ 社会的に環境配慮型建築の普及の目安として環境配慮型官庁施設計画指針の実施を区切りと考え、2000年1月以降の建築雑誌「新建築」の調査を行ない、環境配慮型技術の導入の現状を調査した。
⇒ 2章で述べる。

② 発注業務に関して

- ・ 設計者選定方法や多様化する発注方法に関する整理・建築マネジメントに関する整理を行なった上で、発注方法ないし設計者選定に関する現状分析を行なった。
- ・ 海外の発注方法と日本の発注方法の比較を行なった。
⇒ 3章で述べる。

2) 事例調査

③ ヒアリング調査・現地調査

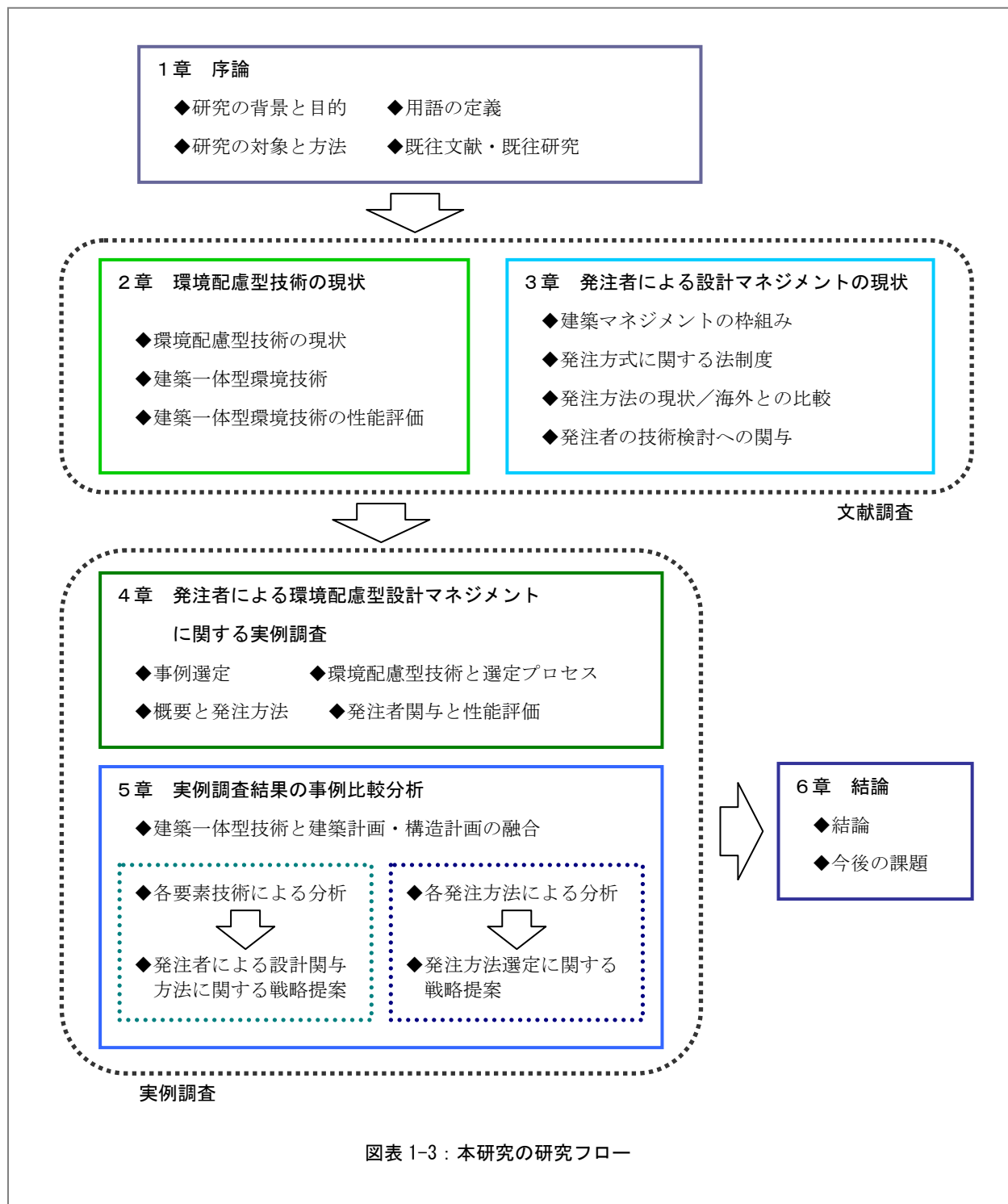
- ・ ①の環境配慮型技術に関する整理の中で行なった建築雑誌「新建築」の調査に「日経アーキテクチュア」を加え、その中から事例選定を上記のように6事例行ない、各事例の発注者と設計者の両者にヒアリング調査（不可能な場合には質問状に回答して頂く形式にて）を行なった。
⇒ 4章で述べる。

④ 図面・データの分析

- ・ ヒアリング調査にて、「発注」→「基本設計」→「実施設計」→「施工」→「維持管理」の各段階における、図面・検討内容に関する書類を収集し、発注者の設計業務への関与方法に関してより詳細に分析した。
- ・ 予測データ・運用データも同時に収集し、実現した（ないし実現すると予測した）環境性能の評価を行ない、環境性能向上の観点から発注者の設計業務への関与方法を評価した。
⇒ 4章で事例ごとに述べて、5章で分析する。

1-3-3 論文構成

以上をまとめると、論文の構成は以下のように整理される。



図表 1-3 : 本研究の研究フロー

1-4 既往研究・既往文献

日本建築学会の大会学術講演梗概集、計画系・環境系論文集、国立国会図書館の博士論文を検索し、本研究の方向性と関連の深い研究をピックアップした。選定結果は資料編を参照願いたい。

キーワード：「発注」、「建築生産」、「環境配慮」、「CM方式」、「建築プロジェクト」、「コミッションング」

研究の背景として一つ目に掲げた「環境配慮型技術導入への要請」に関する既往研究としては、大きく分けて2分野ある。一つは、環境配慮設計（DfE）ツールに関する論文で17編、環境配慮型技術の設計プロセスに関する研究が7編あった。

二つ目の「発注者のマネジメント主体としての役割強化」に関する既往研究としては、大きく分けて3分野ある。CM方式に関する論文が6編、発注者の意識に関する論文が6編、発注者支援に関する論文が3編あった。

既往文献として、発注方法に関する文献では、

- ・ 「まちづくり教科書第4巻 公共建築の設計者選定」 日本建築学会編
- ・ 「まちづくり教科書第5巻 発注方式の多様化とまちづくり」 日本建築学会編
- ・ 「良い建築と環境をつくるための社会システム検討特別調査委員会報告書」 良い建築と環境をつくるための社会システム検討特別調査委員会編
- ・ 博士論文「日本におけるコンストラクション・マネジメント方式の適応手法に関する研究」小菅健（東京大学大学院），2004

などが詳しい。

環境配慮型技術導入における建築マネジメントに関しては、

- ・ 「シリーズ地球環境建築・専門編3 建築環境マネジメント」 日本建築学会編
- ・ 「グリーン庁舎基準及び同解説」 公共建築協会

などが詳しい。

環境配慮型技術導入のための設計プロセス・設計支援ツールに関する研究は存在するが、設計者視点のものと評価ツールに関する論文がほとんどである。

発注者のマネジメント主体としての役割に関する論文は、単純に発注者を支援する仕組みに関するものと発注者の意識に関する論文がほとんどである。

こういった現状において、本研究の新規性は、

- ① 発注者視点から環境配慮型技術導入のための戦略として論じている点
 - ② 設計段階の検討内容と実際の施設の使われ方から発注方法を評価している点
- の2点にある。

2章

環境配慮型技術の分類と評価

2-1	2章の目的	13
2-2	発注者視点からの環境配慮型技術	14
2-3	建築一体型技術とその現状	23
2-4	建築一体型技術と性能評価	25

2-1 2章の目的

2章では、環境配慮型技術に関する整理とその現状について述べる。

環境配慮型技術に関しては、様々なものがあるが、発注者による視点から省エネルギー化・省資源化に関する環境配慮型技術に関して、文献調査から得られた知見を元に整理していく。

① 要望実現・使用装置としての環境配慮型技術

技術者の視点とは異なり、発注者にとって環境配慮型技術は自らの要望を実現する手段であり、また同時に使用者として使いながら付き合っていく装置である。2つの観点から整理する。

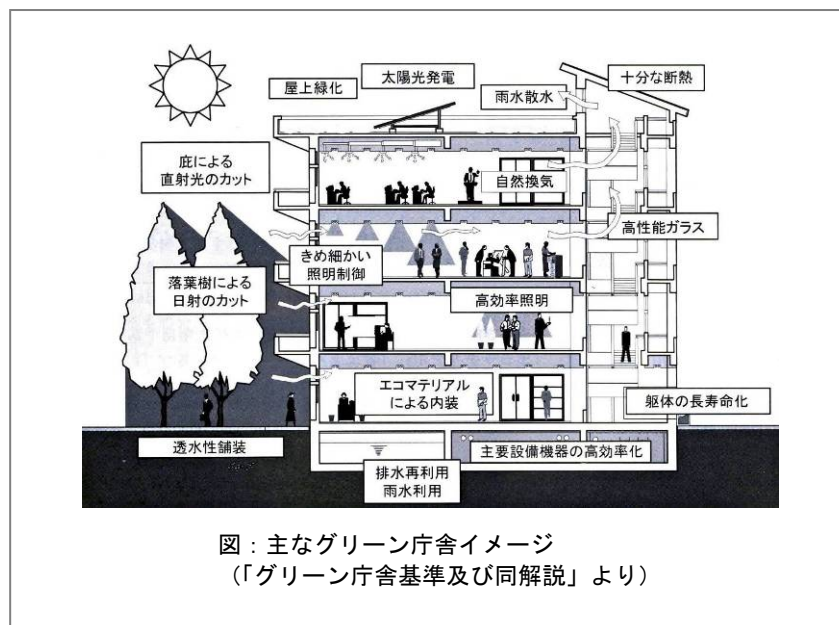
分類としては多くの論文でも環境配慮型技術の分類に利用されている、建設大臣官房官庁営繕部監修「グリーン庁舎計画指針」(1999年)及びその改訂版である、国土交通省大臣官房官庁営繕部監修「グリーン庁舎基準」(2005年)を中心にまとめることにする。⇒ 2-2

2つの観点の整理を分析することから建築一体型技術の特徴を示した。その上で、既存の分類の問題点を指摘し、建築一体型技術の新たな分類方法を提示する。最後に建築一体型技術導入の現状を述べる。

⇒ 2-3

② 要望実現のための環境配慮型技術評価

環境配慮型技術を導入する際の阻害要因として効果が見えにくいことが挙げられた、使ってみないと効果が分からない状態では導入は困難である。要望が選択された手段によって実現されているかモニタリングするために、どのような評価手法があるのかを述べる。⇒ 2-4



2-2 発注者視点からの環境配慮型技術

2-2-1 発注者視点の設定

省エネルギー・省資源に関連する環境配慮型技術は、グリーン庁舎基準の中で下表のようにまとめられており、大きく分けて3つの基本原則に分けている。「負荷の低減」、「自然エネルギーの利用」、「エネルギー・資源の有効活用」である。

環境配慮型技術が発注者に大きく影響を及ぼす要素としては、

- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
- ii) 運用時の使用者への影響

の2つが挙げられる。2-2では、この2つの観点から、文献調査によって得られた各環境配慮型技術に関する知見を整理していく。

4 省エネルギー・省資源	4.1 負荷の低減	(1)建物配置	①建物向き、②室配置、③窓の向き、④その他
		(2)外壁・屋根・床の断熱	①高断熱、②外断熱、③半地下構造、④屋上緑化、⑤屋根散水、⑥その他
		(3)窓の断熱・日射遮蔽、気密化	①複層/Low-E/低放射ガラス、②エアロウインドウ、③ダブルガラス、④熱線反射/吸収ガラス、⑤庇、⑥高气密な建具、⑦その他
		(4)局所空調・局所排気	①天井ファンユニット空調、②床吹出空調、③局所排気、④分煙・禁煙、⑤脱臭便器、⑥その他
		(5)エネルギー損失の低減	①混合損失の回避、②除湿再熱の回避、③外気カット、④外気量制御(CO ₂)、⑤配電損失の回避、⑥効率改善、⑦変圧器の損失低減、⑧熱源台数制御、⑨初期照度補正(セルフトロム)、⑩天井ファンユニット照明、⑪人感センサー、⑫その他
	4.2 利用 自然エネルギー	(1)自然採光	①自然採光を考慮した窓のデザイン、②ライトシェルフ、③トップライト/ハイライト、④昼光連動制御、⑤その他
		(2)自然通風	①自然通風を促進するデザイン(風の塔、光庭等)、②ナイトバージ、③換気窓・換気ファン制御、④その他
		(3)自然エネルギー利用	①太陽光発電、②太陽空気集熱、③太陽水集熱、④外気冷房、⑤地中熱、⑥井水熱、⑦河川/海水熱、⑧風力、⑨小水力、⑩冷却塔冷水、⑪その他
	4.3 用 エネルギー・資源の有効利	(1)エネルギーの有効かつ効率的利用	①コージェネレーション(エンジン/タービン)、②燃料電池、③排熱回収、④排気熱回収(全熱交等)、⑤熱源の高効率化、⑥高効率給湯器、⑦その他(下水熱等)
		(2)負荷平準化	①ガス冷房、②水蓄熱、③水蓄熱、④潜熱蓄熱、⑤躯体蓄熱、⑥土壌蓄熱、⑦蓄電(NaS電池等)、⑧その他
		(3)搬送エネルギーの最小化	①空調動力の省エネ(VAV等)、②ポンプ動力の省エネ(VVW等)、③ファン動力の省エネ、④換気量制御(CO/CO ₂)、⑤衛生動力の省エネ、⑥昇降機の省エネ、⑦その他
		(4)照明エネルギーの最小化	①高効率照明器具(Hf、LED)、②連続/段階調光、③その他
		(5)水資源の有効活用	①排水再利用、②雨水利用、③各種節水システム、④その他
		(6)適正な運転管理が可能なシステムの構築	①自動制御・中央監視の充実、②ビルマネジメントシステムの充実、③その他(PMVセンサー、BOFD)

図：主なグリーン化技術における省エネルギー・省資源
(「グリーン庁舎基準及び同解説」より)

2-2-2 各要素技術の概要と発注者への影響

1) 建物配置

建物の配置に関しては1999年版のグリーン庁舎計画指針には触れられていないが、2005年版で導入された環境配慮型技術である。

- ① 立地条件を踏まえて、日射や室内外の温度差が低減される建物配置、平面形状、断面形状
- ② コアの配置、開口部の配置を工夫することで、熱負荷を低減する建築計画・居室配置

発注者からの視点では、

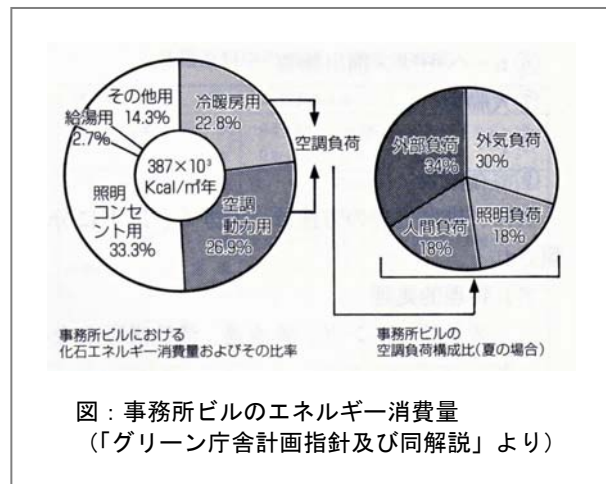
- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
 - ⇒ 性能・コストに大きく関わってくる。構造・環境その他にも影響は大きく、これが決定しないと性能予測・コスト予測は困難。
- ii) 運用時の使用者への影響
 - ⇒ 平面形状や居室配置は使用者の使い勝手に直に影響する部分が多い。

2) 外壁・屋根・床の断熱

右図のように、事務所型建築において外部負荷による空調負荷は、化石エネルギー消費量全体の約17%を占めている。

こういった外部負荷である日射や室内外の温度差による熱損失・熱取得を低減するための技術が断熱である。

特に東北地方・北海道のような寒冷地においては、高断熱化が有効であり外断熱工法などが採用されている。



発注者からの視点では、

- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
 - ⇒ 製品化されているため、性能予測・コスト予測は容易。
- ii) 運用時の使用者への影響
 - ⇒ 内部熱環境への影響は大きい。また外部環境に常にさらされるので、耐久性やメンテナンス性の面で影響が大きい。

3) 窓の断熱、日射遮蔽、気密化

日射遮蔽や開口部の断熱気密性能向上による冷暖房負荷低減に寄与する技術。

開口部からの熱損失は大きい。開口部は表面積がそこまで大きくないにもかかわらず、外壁や屋根と同レベルの熱損失（全体の2割程度）があるので、その効果は大きなものになる。

複層ガラスとその固定方式、二重窓を利用したエアフローウィンドウなどの技術開発が進んでいる。光はできる限り遮蔽して熱の取得・損失を防ぐ、という観点で本項目は書かれている。

発注者からの視点では、

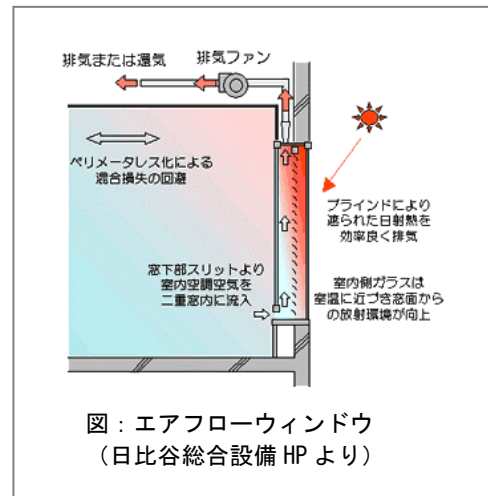
i) 検討過程における性能予測・コスト予測

⇒ 断熱性能に関する性能予測・コスト予測は、製品の性能に依存する部分が多く容易。

光環境に関する性能予測・コスト予測は、庇・開口部・ブラインド等多くのものが影響するため容易ではない。

ii) 運用時の使用者への影響

⇒ 断熱化・日射遮蔽は内部熱環境への影響は大きい。また日射遮蔽は光環境に大きく影響する。ルーバーなどによる日射遮蔽の場合は意匠面での影響が大きい。



4) 局所空調・局所排気

空調負荷や搬送動力の低減を目的として、空間を限定して汚染物質（局所排気）や熱（局所空調）を拡散させずに処理する技術。

アトリウムなどの大空間では居住域ない高さを中心とした空調方式の採用を行なう。その他、床吹出し空調やタスクアンビエント空調などがある。エリアごとに温熱環境を設定できるので個人の嗜好を反映しやすい。

発注者からの視点では、

i) 検討過程における性能予測・コスト予測

⇒ 機器によりおおよそ決定されるが空調範囲の設定が必要。

ii) 運用時の使用者への影響

⇒ 熱環境に大きく影響する。特に個人の嗜好を反映できる意味で影響は大きい。メンテナンス性における影響がある。

5) エネルギー損失の低減

電気設備の設計・機器選定・運用における、配電損失・配管熱損失、ダクト内抵抗を低減する設備室の適切な配置や、機器単体の低損失化と省エネ運転などの計画を立てる。冷水・温水、冷風・温風の混合によるエネルギー浪費を縮減する。空調ゾーニング、照明及び空調の制御区分への配慮によって照明・空調のエネルギー低減を行なう。などにより、エネルギー損失を低減する建築設備システムの構築技術。

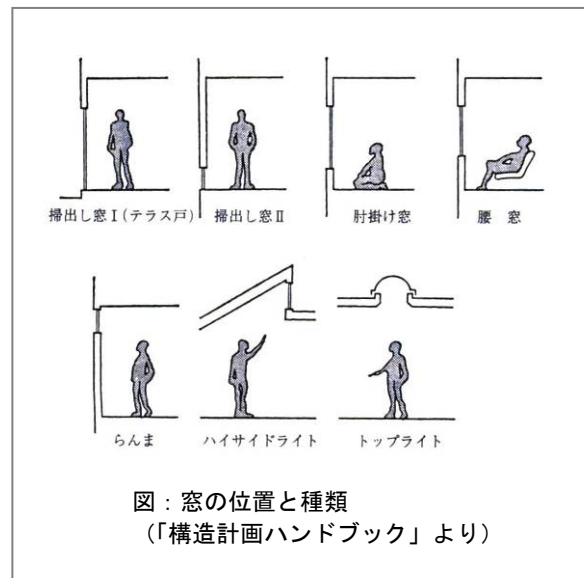
発注者からの視点では、

- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
⇒ 機器によりおおよそ決定される。
- ii) 運用時の使用者への影響
⇒ 影響は小さい。輻射や気流速の設計による快適性の向上の検討による影響はある。

6) 自然採光

開口部や庇の形状・配置、昼光に連動した自動照明制御、吹抜け空間の利用などにより照明用エネルギー消費を低減することができる技術。他にライトシェルフ、ハイサイドライトなどの自然光利用や集光装置などによる昼光利用システムの採用などがある。

快適な視環境を得るために照度のみではなく均質性の確保や輝度のバランスを保つことが重要。窓は光環境だけでなく、音・風・熱の遮断性能・透過性能を併せ持つことが重要であり、立地計画と併せた検討が必要。



発注者からの視点では、

- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
⇒ 照度・輝度・均質性など様々な性能を総合的に判断する必要がある。シミュレーションが必要。また開口部は音環境・風環境・熱環境などと影響しあう。アトリウム利用以外であれば、コスト予測は導入するか導入しないかが決定すれば比較的容易。
- ii) 運用時の使用者への影響
⇒ 視環境に大きく影響。外部環境への開放感により快適性を確保することにつながる。

7) 自然通風

自然換気・自然通風の導入によって冷房負荷、搬送動力の低減、快適性の向上に寄与する技術。

風圧・ベンチュリー効果・煙突効果を効果的に利用するために、開口部の形状や方向を決定する。冬季の閉鎖や雨が強い場合の対応などが必要。また、吹抜けや光庭などは建物全体の計画とのやりとりが必要、初期から入念に計画する必要あり。季節ごとに快適性を生み出すために開口部の角度調整や換気経路の変更などの検討をする。さらにナイトバージにより躯体蓄熱の除去と躯体蓄冷による冷房負荷低減が可能。

発注者からの視点では、

i) 検討過程における性能予測・コスト予測

⇒ シミュレーションを行えば性能は予測できるが、建築計画・使用者による使い方の想定を行なうことによって初めて行なうことが出来る。コストは既製品を利用すれば予測は容易。

ii) 運用時の使用者への影響

⇒ 体感ベースの快適性に影響が大きい。季節ごとに風の当たり方で感じ方が異なる。また使用方法に対して大きな影響がある。

8) 自然エネルギー利用

太陽光発電・太陽集熱器・地熱利用・風力発電などによって環境影響の少ないエネルギーの有効活用を行なう技術。技術ごとに様々な設備関連の検討事項がある。

太陽光発電は日射遮蔽効果を同時に発揮することができる。また発電時間と使用時間の一致によるピークカット効果によって電力料金を大幅に低減することが可能。温水利用の多い施設では太陽熱給湯の検討が望ましい。これらの自然エネルギー技術は、立地条件・建物用途が技術選定に大きく影響する。

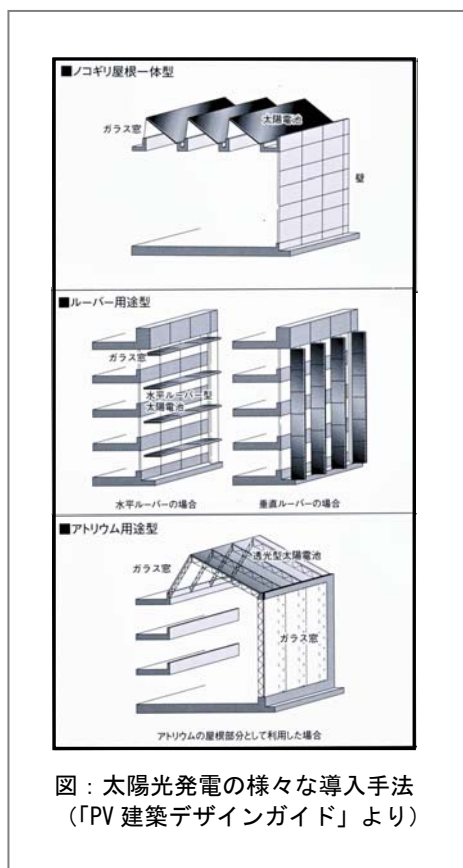
発注者からの視点では、

i) 検討過程における性能予測・コスト予測

⇒ 性能予測はある程度可能であるが、特に PV は右図のように様々な導入方法があるため詳細なシミュレーションが必要。初期コストの予測も導入規模を決定することにより可能。

ii) 運用時の使用者への影響

⇒ **環境意識を啓発する効果**が非常に大きい。太陽光発電を日射遮蔽に用いる場合には、内部熱環境や光環境に影響がある。耐久性・メンテナンス性による影響は大きい。



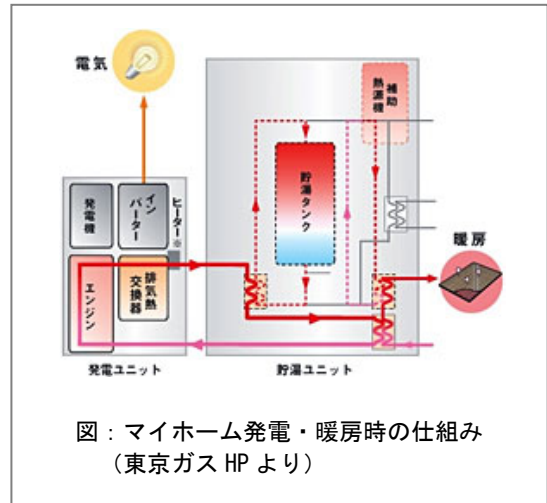
図：太陽光発電の様々な導入手法
（「PV 建築デザインガイド」より）

9) エネルギーの効率的利用

内燃機関によるコージェネレーション、燃料電池、排熱回収、排気熱回収などによる電気エネルギー・熱エネルギーの低減を行なう技術。電力負荷・熱負荷の特性を分析することによって、電気・熱の総合効率をアップさせるコージェネレーション、カスケード利用型の空調、全熱交換器、高効率給湯器など。

発注者からの視点では、

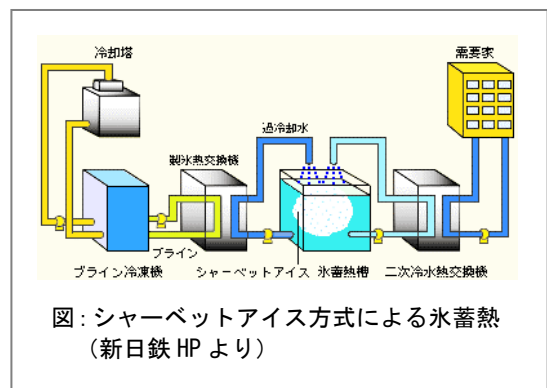
- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
 - ⇒ 使用者の使用方法によって予測が変化するが、概算は可能。コストも製品によって決まっているので予測は可能。
- ii) 運用時の使用者への影響
 - ⇒ メンテナンス性による影響や生活スタイルへの影響が大きい。



10) 負荷の平準化

昼間必要な熱を夜間の低付加時に蓄熱して必要なときに取り出す技術。建物の熱負荷特性、維持管理体制などを検討して、ガス式または蓄熱式を採用する。潜熱蓄熱・躯体蓄熱、電力貯蔵システム等の利用も可能である。

氷蓄熱は水蓄熱に比べて槽の容量は小さくなるが、製氷のために COP は低下する。



発注者からの視点では、

- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
 - ⇒ 用途や使用予測に応じた設備との適切な組み合わせが必要。性能は、必要蓄熱量もしくは設置可能面積が決定した以降は、使用状況の仮定ごとのシミュレーションによって予測が可能。コストの予測も同様。
- ii) 運用時の使用者への影響
 - ⇒ メンテナンス性による影響がある。

1.1) 搬送エネルギーの最小化

空調・換気を使用する送風機の中の空気搬送系、水搬送系における搬送抵抗を少なくすることでエネルギー消費の低減を図る技術。VAV（変風量システム）やインバータ等を利用、VWV（変水量システム）などがある。

また昇降機のエネルギー最適化を行なう技術。インバータを利用した運転駆動方式や郡管理制御などの運転制御方式がある。建築プラン・使用形態に適した計画が重要。

発注者からの視点では、

i) 検討過程における性能予測・コスト予測

⇒ 空調設備に関しては性能予測・コスト予測ともに容易。昇降機に関しては建築計画と連動する部分はあるが、概算により予測は可能。

ii) 運用時の使用者への影響

⇒ 直接の影響は少ない。

1.2) 照明エネルギーの最小化

高効率照明器具の利用、照明制御と照明配置の最適化により電力消費量の低減を図る技術。

具体的には、Hf 蛍光灯・コンパクト蛍光灯などの器具、昼光利用照明制御・人感センサー連動制御・タスクアンビエント照明などである。

照明の心理面の影響、使用環境、維持管理などを考慮した上で機器を選定する必要がある。また、自然光の影響を受ける箇所の照明器具はブラインド・間仕切りや家具などによる影響を考慮しながら照明制御を行なうことが求められる。執務環境によってはタスクアンビエント照明を導入する。

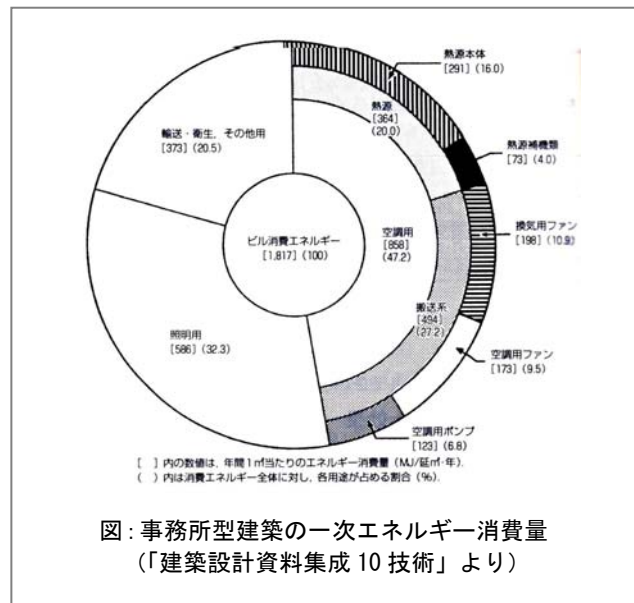
発注者からの視点では、

i) 検討過程における性能予測・コスト予測

⇒ 間仕切りや家具によって照度は大きく影響を受けるため、性能予測は使い方の詳細が決定するまでは困難。コスト予測は可能。

ii) 運用時の使用者への影響

⇒ 使用者の感覚には差異はあるものの、現在のデスクワークを中心とした執務環境において光環境は心理的にも肉体的にも人間への影響は大きい。



1.3) 水資源の有効利用

雨水利用・排水再利用により、上水道・下水道のインフラ負荷を低減する。

発注者からの視点では、

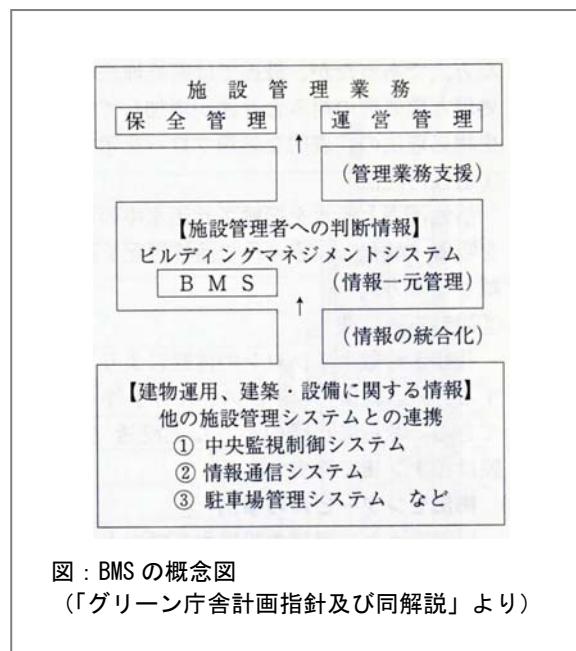
- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
⇒ 建物規模・建物用途・地域性などから性能・コストともに予測が容易。
- ii) 運用時の使用者への影響
⇒ 直接の影響は少ない。

1.4) 適正な運転管理が可能なシステムの構築

施設管理システム（BMS）と保守管理体制によってエネルギー使用の合理化、建築物の長寿命化を図る自動制御・中央監視制御の技術。具体的には、BMS は①設備機器のデータ管理、②保全計画管理、③エネルギー管理 を行なうシステム。BEMS はそのうちの③を司るシステム。

発注者からの視点では、

- i) 検討過程における性能予測・コスト予測
⇒ 建物規模・建物用途などから性能・コストともに予測が容易。
- ii) 運用時の使用者への影響
⇒ 直接の影響は少ない。



2-2-3 発注者視点からの分析

- ・ 個々の技術による分類に近いものは○が、全体の目的に近いものが△や×が多いのは、ある程度自明のことといえる。グリーン庁舎指針の分類にはレーヤーの異なるものが混ざっており、一様に比較することを困難にしている。環境配慮型技術の分類の難しさを物語っているともいえる。
- ・ 熱環境と比較して、光環境の方が性能の予測が困難になっている。これは、熱は対流によって拡散しやすいが、一方で光は直進性が強く、また人間の感じ方に関しても熱以上に複雑であるからであると考えられる。
- ・ 建築計画の変更により影響を受けやすいものは予測が困難である。そういった意味で、影響を受けにくいものに関しては、予測が容易になりやすい。
- ・ 使用者への影響としては、熱環境・光環境・快適性・メンテナンス性が大きな要素となっていることが分かった。

	性能予測	コスト予測	使用者への影響
負荷の低減			
建物配置	×	△	利便性
外壁・屋根・床の断熱	○	○	熱環境・メンテナンス性
窓の断熱・日射遮蔽・気密化	熱環境は○ 光環境は×	△	熱環境・光環境・快適性
局所空調・局所排気	○	○	熱環境・個人の裁量
エネルギー損失の低減	○	○	×
自然エネルギー			
自然採光	×	△	視環境・快適性
自然通風	×	△	快適性・使用方法
自然エネルギー	△	○	啓発効果・熱環境・光環境・メンテナンス性
省エネ・省資源			
エネルギーの効率利用	○	○	メンテナンス性
負荷の平準化	△	△	メンテナンス性
搬送エネルギーの最小化	○	○	×
照明エネルギーの最小化	×	○	光環境・快適性
水資源の有効活用	○	○	×
適切な運転管理システム	○	○	×

表：グリーン化技術と発注者への影響

2-3 建築一体型技術とその現状

2-3-1 発注者と建築一体型技術

前項の表に着目する。性能予測とコスト予測が難しいものが含まれているものをピックアップする。

「建物配置」「窓の断熱・日射遮蔽・気密化」「自然採光」「自然通風」「自然エネルギー」「負荷の平準化」「照明エネルギーの最小化」がピックアップされた。これらは、光環境に影響が大きい「照明エネルギーの最小化」を除いてすべて建築と一体化することによって導入する技術を含んでいる。

これにより、**建築一体型技術は性能予測・コスト予測が困難になる**ことが多く、発注者にとっては導入を躊躇しやすい技術であるといえる。一方で、これらの技術は、すべて使用者への影響の項目を含んでおり、**使用者にとっても影響の大きい技術**であるといえる。

さらに設計者視点で建築一体型技術を考えると、建築面と環境面のすり合わせを行わねばならず、導入に消極的になることが予想される。

そのため、建築一体型技術は発注者が導入を強く望まないで導入することが難しい技術であるといえる。

2-3-2 導入目的による建築一体型技術の再編

2-2-3でグリーン庁舎基準における環境配慮型技術の分類のレイヤーが異なるものが含まれていることについて触れたが、これはまさに複合的な意味合いが含まれているにも関わらず、重複する部分がないように分類しようとしたためである。

発注者は、一般的に「この技術を導入したい」という意図を持つわけではないため、技術ベースではなく発注者の導入目的ベースから環境配慮型技術を再編する必要がある。

これらの建築一体型技術を分類する環境配慮型技術の導入目的として、以下の分類を考案する。

「自然エネルギー電力利用」	= 太陽光発電、風力発電など
「遮光・遮熱」	= 太陽光発電、外皮断熱、庇、ルーバー、アトリウム、ダブルスキンなど
「自然採光」	= ルーバー、ライトシェルフ、トップライト、ハイサイドライト、アトリウムなど
「自然通風」	= アトリウム、ダブルスキン、地下ピット、クールチューブなど
「自然採熱」	= 地下ピット、クールチューブ、蓄熱・蓄冷、地中熱利用など

以上の5つの主目的によって、建築一体型技術を整理することができた。

2-3-3 建築一体型技術導入の現状

建築雑誌『新建築』の2000年1月～2007年12月までに掲載された事例の中で、建築一体型技術が導入された事例、96事例がピックアップされた。その事例集を、前項の建築一体型技術の導入目的の分類に従って分類した。(一覧と導入された環境配慮型技術は資料編を参照願いたい。)

技術ごとに導入された事例の数は以下の図のようになっている。

自然エネルギー電力利用		遮光・遮熱			自然採光		自然通風		自然採熱	
風力発電	太陽光発電	外皮断熱(断熱パネルLow-eなど)	庇	ルーバー・ライトシェルフ	トップライト・ハイサイドライト	アトリウム	ダブルスキン	地下ビット・クールホットチューブ	蓄熱・蓄冷	太陽熱利用・地中熱利用
10	37	23	6	33	26	20	21	6	58	16

表：グリーン化技術と発注者への影響

蓄熱・蓄冷が突出しているが、これは建築一体のものそうでないものの区別が付かず、両方とも数に入っているためである。設備の導入のしやすさを物語っているともいえる。

目的別では、「自然採熱」を除くと、「遮光・遮熱」が最も多く、次に「自然採光」になっている。

ただ建築雑誌への掲載数が現状を示しているとはいえない部分はある。

しかし、建築デザインを重視すると一般に考えられている『新建築』において建築一体型技術を複合的に導入している建築物を母集団として選んでいるので、ある程度の現状を示した縮図であるといえる。

2-4 建築一体型技術と性能評価

設計段階における建築一体型技術の評価は他の設備などと比較すると非常に困難である。

2-3でも述べたように、一つの建築一体型技術においても、複数の目的にまたがっているものがほとんどであること、また本来の導入目的を達成しているかどうかの検証自体も他の建築的要素によって左右されること、がその理由である。

以下に、各建築一体型技術の設計段階における性能評価方法について記す。

2-4-1 導入目的と性能評価

1) 「自然エネルギー電力利用」の性能評価

- ・ 予測発電量
- ・ 外部負荷低減量、室内光環境予測（照度分布など） …太陽光発電の場合
- ・ 外気負荷低減量、室内熱環境予測、冷房負荷低減量 …太陽光発電の場合

2) 「遮光・遮熱」の性能評価

- ・ 外部負荷低減量、室内光環境予測（照度分布など）
- ・ 外気負荷低減量、室内熱環境予測、冷房負荷低減量

3) 「自然採光」の性能評価

- ・ 室内光環境予測（照度分布など）、照明負荷低減量

4) 「自然通風」の性能評価

- ・ 搬送動力負荷低減量、換気回数、空調負荷処理量、室内熱環境予測

5) 「自然採熱」の性能評価

- ・ 夜間への電力移行量、電気料金低減量 …水蓄熱・氷蓄熱の場合
- ・ 空調負荷低減量、室内熱環境予測 …躯体蓄熱・躯体蓄冷・地中熱利用の場合
- ・ 給湯負荷低減量、空調負荷低減量、室内熱環境予測 …太陽熱利用の場合

それぞれの導入目的の実利的なインセンティブである、**空間環境の改善**や**1次エネルギー消費量**（空調・給湯などの負荷）の**低減**について計測することによって、本来の目的を達成できているか評価することができる。但し、これらは技術ベースの評価ではなく、導入目的ベースの評価であることを改めて断っておく。

2-4-2 総合性能評価

多くの論文でも、設計段階における環境配慮型技術の評価手法として、LCA・LCCを用いた環境負荷・ライフサイクルコスト定量化手法と環境配慮設計（DfE）ツールを用いた建築物総合環境評価システム（CASBEE）が取り上げられている。

LCAは環境影響を定量化することができるが、発注者視点から考えると一般的な発注者が一番関心をもつのはLCCであろう。LCCはイニシャルコストが高い、という環境配慮型技術導入における阻害要因として非常に大きいものであるため、基本計画や基本設計の初期の段階でLCCを活用することができれば、環境配慮型技術の導入への発注者のインセンティブとなるであろう。建築一体型技術に関して言えば、個々の技術の定量的評価が難しい建築一体型技術でもLCCはわかりやすい指標の一つとして有用であるといえる。またLCCO₂について見積もることができることも説得力を増す手段として重要である。

具体的なLCAの内容に関しては、「建物のLCA指針」日本建築学会編 が詳しい。

CASBEEは空間の質（建築物の環境品質・性能：Quality）と環境負荷（Loadings）から、BEE（Building Environmental Efficiency）を算出する指標である。

これは建築一体型技術を中心として環境配慮型技術を考える際に、技術を手段と捉えて、導入目的を高次元に設定していた考え方と一致するものであり、個別の環境負荷低減効果や個別の環境品質について見積もりにくい建築一体型技術の評価に適していると考えられる。

具体的なCASBEEの内容に関しては、「CASBEE-新築 評価マニュアル」IBEC編 が詳しい。

3章

発注者による設計マネジメント

3-1	3章の目的	28
3-2	設計マネジメントの枠組み	29
3-3	環境配慮型設計マネジメント	33
3-4	公共建築における発注方式に関する法制度等	35
3-5	公共建築における発注方式と現状	37

3-1 3章の目的

2章では、環境配慮型技術に関して発注者視点での整理と現状の整理をした。

3章では、発注者の設計マネジメントに関して、設計段階における発注者関与の面からの整理と発注段階における発注方法選択の面からの整理を行なう。内容は大きく分けてこの2点である。

① 発注者による設計マネジメントに関する文献調査

- ・ まず、発注者による設計マネジメントに関する枠組みを、設計内容に影響の大きいと考えられる部分を中心として提示する。 ⇒3-2
- ・ その上で、環境配慮型技術導入における設計マネジメントに関して、文献調査から得られた知見を元にして整理する。 ⇒3-3

② 発注方法に関する文献調査（公共発注に着目して）

- ・ まず、近年問題視されている公共発注を規定している法令等に関してまず整理を行なう。 ⇒3-4
- ・ その上で、公共発注で行なわれている発注方法に関する現状に関して整理を行なう。 ⇒3-5

3-2 設計マネジメントの枠組み

3-2-1 基本計画段階における建築マネジメントの枠組み

1) 基本計画段階のプロジェクトと条件の検討

- 基本計画段階の建築マネジメント業務は、大きく分けて i) プロジェクトと条件の検討 ii) 事業計画立案 iii) 設計と条件・発注方針の検討 iv) 設計者選定 の4つがある。発注者は、まず ii) 事業計画の立案 を行なう前に、i) プロジェクトと条件の検討 と並行して ii) 事業計画の立案 を行ない、建物の建設の有無も含めた形で検討が行なわれるべきである。不要な建物を作らない、というだけでなく、プロジェクトと条件に適した事業計画を立案することが望ましい。
- i) プロジェクトと条件の検討 では発注者はまず、建物を建設する際の制約条件を整理する必要がある。①敷地条件・既存建物に関する条件・自然環境条件などの基礎的条件、②法令・手続きに関する条件、③財務的条件、④発注者とユーザーの関係性・特定の利害関係者、⑤時間的拘束条件 など。
- その上で、どのようなニーズを具現化する上で「建物を建設する」というソリューションを用いるのか、プロジェクトの①目的・②展望・③期待する効果を明確にしておくことが不可欠である。

建設物の基礎的条件 の調査・企画	法規上の制約条件
	敷地の立地条件
	自然的環境条件（土質、風向、日照等）
	建設物の配置計画上の条件
	施工上の技術的条件
	必要とされる耐震性能
	周辺環境に及ぼす影響
	日照条件の確認
	形態緩和手法の検討
	建築可能規模の確認
	建設にかかわる概略工程表の作成
	構造物強度調査
	環境調査

図表 3-1：建設物の基礎的条件（CM ガイドブックより）

2) 基本計画段階の事業計画の検討

- ①発注者内のプロジェクト組織の検討 ②情報管理システムの検討 ③人為的リスク・非人為的リスクの検討 ④スケジュール管理方法の検討 ⑤コスト管理方法の検討 などの管理サイドの検討を行なって、効率的な事業の推進を行なうための基盤を整備することが望ましい。

- ii) 事業計画の立案 において発注者は、①施設概要の作成 ②スケジュールの作成 ③工事費概算 ④事業費概算 の順に計画を立案し、最終的な事業形態と資金計画を決定する。

3) 基本計画段階における設計と条件・発注方法の検討

- 多くの建築プロジェクトの場合、発注者とユーザーは異なる、ないし包含関係にある。そのため設計と条件の検討の初期段階で、可能ならばユーザーの要求を収集することが望ましい。
- 類似案件の資料収集や必要に応じて見学やヒアリングを行なっておくことが望ましい。
- 発注方法の検討に関しては、プロジェクトの目的、発注者・ユーザーの要望や設計と条件に沿った一貫性のあるものであることが重要である。発注方法としては、①プロジェクトの実施方式（設計者・施工者をどのような役割でプロジェクトを進めるか） ②契約方式（設計者・施工者への報酬）等である。

4) 設計者選定

- 設計者選定では、①設計者選定方法の検討、②設計者選定スケジュールの検討、③設計者選定基準の検討、④設計者選定の実施が主な業務である。
- プロジェクト実施方式に関して、設計者選定方式と選定基準等に関しては別に項目を立てて述べることにする。

項目		備考
プロジェクト実施方式	ターンキー方式、DB方式、設計施工一括請負方式、設計・施工分離方式等の基本方針の選択肢を検討する。	設計者選定前に行う。
設計者の業務範囲の整理	上記基本方針に沿って、基本構想・基本設計・実施設計・設計監理のうちいずれの業務を設計者に発注するかを検討する。	設計者選定前に行う。
施工者の業務範囲の整理	上記、設計者の業務範囲と相互検討する。	設計者選定前に行う。
工事発注区分の検討	分離発注の場合は、パッケージの分け方を決定する。	この検討は、基本設計業務終了までに明確にし、調達方式に沿った設計図書が作成されるようにする。
契約方式の整理	総価請負方式、コスト＋フィー方式、単価精算方式等の契約形態を検討する。	
先行発注の検討	主たる施工者の特定を待たずに、部分的に早期発注を行うか否かを検討する。	CMrは、早期発注の利点、必要性、または進捗を妨げる要因を整理し、方針決定の補助を行う。
優先資材、業者等の整理		プロジェクトによっては、単なる経済的理由だけでなく、他の理由から施工者あるいはメーカー等を選定する必要がある場合があり、これらを明確にする。
発注者の直接発注項目の整理	セキュリティ工事等、一般の調達手順を採らない項目を別途発注項目として整理する。	一般調達項目との関連を明確にする。

図表 3-2 : 発注方針に関する検討事項 (CM ガイドブックより)

3-2-2 基本設計・実施設計段階における建築マネジメントの枠組み

1) 設計着手会議と基本設計方針書

プロジェクト説明書の説明、プロジェクト基本計画案件等の経緯、設計者選定の経緯などを設計着手会議で設計者に明確に伝える。設計者に基本設計方針書の作成を求め、設計者選定時の提案書の内容に加えて、その後の協議の内容を盛り込む。内容として含まれているべきものは以下のような内容である。

- ・ 計画施設に対するイメージ・デザイン
- ・ 資産としての評価の考え方
- ・ 機能性についての考え方
- ・ アクセス・動線計画の考え方
- ・ 利便性についての考え方
- 耐久性・耐震性についての考え方
- LCC、メンテナンス性についての考え方
- 環境への配慮
- ・ 安全性・防災性についての考え方
- ・ 高低についての考え方
- ・ 工事費の捉え方
- ・ 業務プロセスの進め方
- ・ VE案検討の考え方
- ・ 工事費が予算を超過した場合の対処方法

2) 基本設計におけるデザイン方針の確認

プロジェクト説明書と設計者の基本設計方針書の内容の整合性を確認する。異なる場合には協議する。

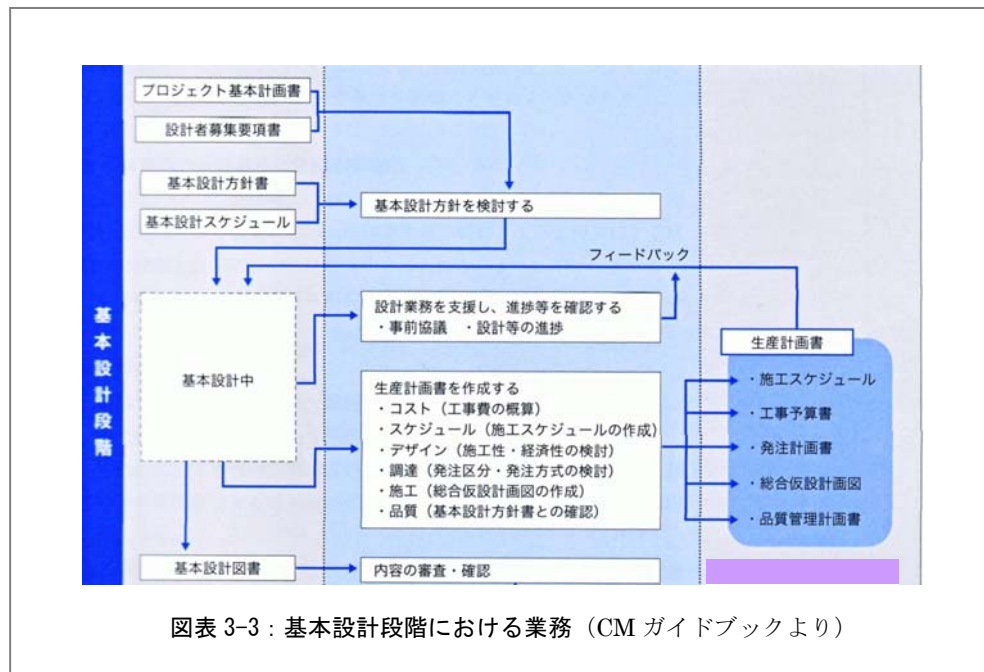
- ・ 設計者が発注者の理念・目的を理解しているかどうか確認する。
- ・ 機能その他の計画に対して、デザインを優先させるのかどうか確認する。
- ・ デザインの検証プロセスとして、DfE やコミッションングといった手法を取り入れるかどうか確認する。
- ・ ユニバーサルデザインの考え方について確認する。
- ・ 制約条件、概略図、スケジュール、工事費概算、各関係主体の役割分担、プロジェクトの運営方針などの前提条件に関して合致していることを確認する。特に敷地条件・法的規制などの理解が共有されていることを確認する。

3) 基本設計時の業務

- ・ 基本設計で検討した VE 案などを設計にフィードバックする。
- ・ 開発許可申請や条例の免除、補助金申請など、行政との事前協議を行なう。
- ・ 設計の進捗管理、各関係部門との調整を行なう。
- ・ 設計内容のモニタリング、コストのモニタリングを行なう。

4) 実施設計時の業務

- ・ 設計者の実施設計方針書の提出を求める、プロジェクト説明書との整合性を確認する。
- ・ 設計図書の作成と並行して、各種評定・建築確認申請用図書の作成を設計者がスケジュール通り行なっているか確認する。
- ・ 各関連省庁との事前協議を実施する。各関連省庁からの要求又は指導内容は設計工程・建設コスト・全体計画に関わってくる可能性があるため、設計者にフィードバックする。発注者と設計者でこれらの内容に対する対処方針に対して共通認識を持つことが重要。
- ・ 実施計画案に発注者の要求条件が反映されているか確認する。



図表 3-3 : 基本設計段階における業務 (CM ガイドブックより)

3-3 環境配慮型設計マネジメント

3-3-1 環境配慮型設計マネジメントに対する要請

環境配慮型設計マネジメントが求められ始めた背景としては、複雑化する建設プロジェクトの事業全体を最大限効率的に安全に、そしてコストに見合った品質・性能を実現する、発注者のリスク回避を担保するためにPM（プロジェクトマネジメント）業務が発生し方法論化されたことがある。

社会の持続可能性が求められる現在では、発注者側から事業に取り組む姿勢が見直され始めており、その一貫として環境品質・性能の向上と地球環境への負荷を低減する「建築環境マネジメント」が注目され始めている。これを本研究では、「環境配慮型設計マネジメント」と呼ぶことにする。

なぜ企業経営として環境面から事業を見直すインセンティブが働いたのであろうか。それは、国際的な枠組みの中で環境倫理を伴う企業行動が求められてきた、ということに加えて、資産の運用コストやリスクマネジメントといった観点から経済性の改善と深い関係性があることが認識されたからである。

3-3-2 ライフサイクル・デザインプロセス

上記のような企業の要望を実現するためには、建築をライフサイクル視点で見て、プレデザイン⇒デザイン⇒ポストデザインの段階ごとに様々な複合的かつ総合的な条件に取り組んでいくことが求められる。

1) 企画・計画段階

企画・計画段階では、自然環境と社会環境に関する制約条件を読み取り、課題を発見することによって各関係主体とその解決に向けた共有できる方針を立て、プロジェクト全体を貫くコンセプトを立案することが求められる。

具体的には、建築物が立地している地域の ①気候条件 ②環境負荷低減に関する留意事項 ③エネルギー供給状況 ④材料流通状況 などの制約条件を整理した上で、配置・形状・平面計画・外観・耐久性についてコストとの整合性を踏まえて環境に配慮した建築計画を行なう。特に通風・熱負荷進入の低減・採光の観点から開口部の配置には留意する必要がある。

その上で、環境性能について客観的かつ総合的に評価を事業の各段階で行なうことを決定した場合は、総合評価指標を設定し目標ないし目標値を定める。

2) 基本設計段階・実施設計段階

与えられた与条件の中でコンセプトを空間化・建築化していく。その過程で設計の精度は上がっていくが、同時に法規制や行政指導、経済的側面、技術的側面などがより重要度を増して検討される。実現しようとしている建築物が地球環境・周辺環境に対してどのような負荷を及ぼしているのか一定の評価指標に従って自己評価を繰り返していくことが重要である。

最終的に実施設計段階に入って、仕様・性能・数量・PAL/CEC 値に基づき最終的な評価を行い、当初の目標が達成されたかどうか確認する。しかしこの時点からの設計変更は非常に困難であるので、節目節目の段階で環境性能を確認しておく必要がある。

3) 竣工後・運用段階

当初設定されていた環境性能を発揮しているかどうか検証し、プロジェクトにフィードバックすることが必要である。特に当初の想定と異なる場合にその原因を調査して適切な運用管理につなげると共に整備段階におけるノウハウとして蓄積していくが必要になる。

この事後検証はデータ分析だけに留まるものではない。ユーザーや地域住民の立場に立ったライフスタイル・ワークスタイルの観点にまで及ぶ様々な領域からの分析が求められる。

3-3-3 評価指標による評価・検証

グリーン庁舎計画指針・グリーン庁舎基準では、以下の手順により評価と検証を行なうように記されている。

- ① LCCO₂、LCW、LCR、LCC の各指標を計算し、結果を「グリーン調査評価結果」で確認する。
- ② CASBEE により評価を行い、その結果を「CASBEE 評価結果表示シート」で確認する。

評価指標に関しては2章で述べたとおりである。

環境経営への対応が必要な場合は、グリーン化技術の性能項目ごとに

- ・ 「環境保全コスト」=LCC における初期投資増加分
- ・ 「環境保全効果」=資源・廃棄物・運用エネルギーの削減量
- ・ 「環境保全に伴う経済効果」=LCC 削減量

に関して集計すること、としている。

3-4 公共建築における発注方式に関する法制度等

3-3-1 地方自治法・会計法

地方自治法第 234 条・会計法第 29 条が公共建築における設計業務における設計料入札制度を規定していることによって、発注者がプロジェクトの目的に沿った適切な設計者選定方法を選択することが阻害されている、という意見があり、様々な提言などが関連各団体からなされている。

◇ 地方自治法 234 条・会計法 29 条の規定

「売買、賃貸、請負その他の契約は、一般競争入札、指名競争入札、随意契約又はせり売りの方法により締結するものとする」

「前項の指名競争入札、随意契約又はせり売りは、政令で定める場合に該当するときに限り、これによることができる」

「政令の定めるところにより、契約の目的に応じ、予定価格の制限の範囲内で最高又は最低の価格をもって申し込みをしたものを契約の相手方とする」

「普通地方公共団体の支出の原因となる契約については、政令の定めるところにより、予定価格の制限範囲内の価格をもって申し込みをした者のうち最低価格をもって申し込みをした者以外の者を契約の相手方とすることができる。」

- ・ このように、公共発注では、**一般競争入札で最低価格をもって申し込んだ者を選定することが原則**となっている。現在行なわれている様々な設計者選定方式は、上記の下線部の規定により、設計者を選定した後理由を説明して随意契約として行なう形を採用していることになる。
- ・ 最低価格を除外する規定により、昨今問題が顕在化している設計業務のダンピング問題を避けることが出来るが、最低価格を設けるか設けないかは自治体の判断に任されている。

3-4-2 建築審査会答申

1991年の第39回建築審査会答申「官公庁施設の設計業務委託方式の在り方」で、設計者選定方式の在り方について以下のような意見を述べている。

- i) 建築設計の特徴と設計者選定の重要性を唱え、その選定に当たっては設計料の多寡のみによらず、設計者の創造性・技術力・経験などを適正に審査して決定すべきである。
- ii) 設計競技方式、プロポーザル方式、書類審査方式の3方式が設計者選定方式としてある。
- iii) 選定委員会等の審査機関についても選定の手続きや評価の方法等で十分に公正性が確保できるようにすること。

3-4-3 PFI法

- ・ 1992年、当時財政が厳しかったイギリスにおいて、景気の停滞を打開するために導入された手法である。1996年に財政構造改革特別部会の海外調査報告においてPFIによる支出削減の成功を報告してからである。1996年には民間活力による社会資本整備が提案され、1997年にPFI法が可決された。
- ・ 民間の資金とノウハウを活用して、公共施設の整備や建設・維持管理・運営などを行い、また、公共サービスの提供を行う手法を定めた法律。1997年に制定された。正式名称は、「民間資金等の活用による公共施設の整備等の促進に関する法律」で、通称はPFI (Private Finance Initiative) 法と呼ばれている。

3-5 公共建築における発注方式と現状

3-5-1 プロジェクト実施方式

1) 公共発注・民間発注のプロジェクト実施方式

- ・ 公共発注のプロジェクト実施方式としては、大別すると4つある。
 - i) 設計施工分離方式
 - ii) 設計先行型 PFI 方式
 - iii) PFI 方式
 - iv) CM 方式
- ・ 民間発注のプロジェクト実施方式としては、大別すると5つある。
 - i) 設計施工分離方式
 - ii) CM 方式
 - iii) デザインビルド方式
 - iv) 設計施工一括方式
 - v) ターンキー方式

以下では、公共発注のプロジェクト実施方式である5つの方式に関して詳細を述べる。

2) 設計施工分離方式

- ・ 設計施工分離方式は、日本で伝統的なプロジェクト実施方式である。「設計施工分離の原則」に則って、現在でも多くの公共発注がこの方式で行なわれている。
- ・ この発注方式の施工工事の多くはゼネコンに一括で発注され、ゼネコンからサブコンに発注される。いわゆる重層下請けの温床にもなっている。
- ・ 設計業務+施工監理業務と施工業務が完全に分離しているので、品質の確保がより行いやすいと考えられている。ただ施工性や独自の施工技術を設計に反映することが出来ない。

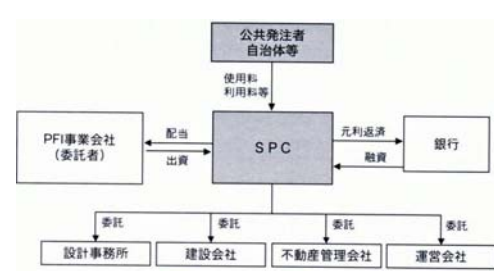
3) 設計先行型 PFI 方式

- ・ 設計先行型 PFI 方式は、まだ事例が数事例しかなく、ほとんど行なわれていない実施方式である。通常の設計施工分離方式と同様に設計者選定を行って設計業務を行ない、設計が決定した時点で「VE 提案」+「建設」+「維持管理」+「運営」をセットで民間に発注する。入札価格と提案内容によって施工・維持管理の業者群（コンソーシアム）を選定する。施設整備・維持管理部門で民間のノウハウを活用して低コスト化を図ることが狙いである。
- ・ この方法の PFI 方式と比較した場合の長所は、
 - ① 発注者の要望を聞いて直接協議しながら設計を行なうので、発注者やユーザー・市民の声を直接反映した設計を行なうことが可能。
 - ② 設計図書を要求水準書として PFI に移行するので品質を担保することが可能。また、工事監理が PFI 事業を行うコンソーシアムとは独立しているので品質確保がしやすい。
 - ③ 設計事項に関する要求水準書を作成する発注側の手間・コストを縮減すると同時に、設計側も提案書（ほぼ基本設計レベル）の作成の労力・コストの縮減が可能。

- この方法の PFI 方式と比較した場合の短所は、
 - PFI 方式では、設計業務における維持管理への配慮が LCC の低減につながるため、維持管理に配慮した設計につながりやすいが、設計先行型ではそのインセンティブは働かない。また、PFI へ移行時に PFI 事業者の VE 提案に対して設計の修正を行なう必要がある。

事業名	発注者
神奈川県近代美術館新館	神奈川県
千葉県警察本部庁舎	千葉県
調布市立調布小学校	調布市
横浜市立十日市場小学校	横浜市
高知医療センター	高知県・高知市
九州大学(伊都)	九州大学
水と緑の健康都市小中一貫校	箕面市(大阪)
政策研究大学院大学	文科省

図表 3-4 : 設計先行型 PFI 事業 実施例



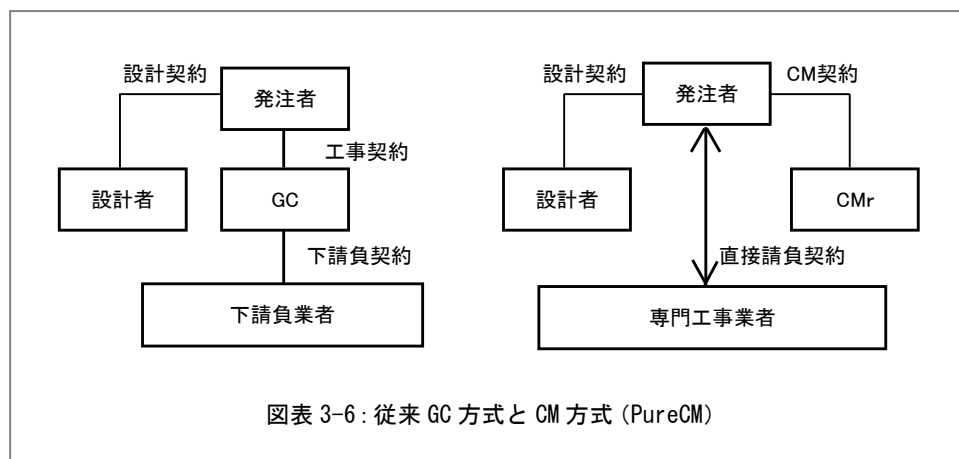
図表 3-5 : PFI における SPC 組織
(「発注方式の多様化とまちづくり」より)

4) PFI 方式

- PFI 方式は現在 2007 年 10 月時点で 290 件が実施されている。
- 通常民間は公共よりも資金調達コストは高いはずなのに VFM (Value For Money) 実現によるコスト削減が達成される理由は、設計・施工・維持管理まで一貫して実施するため効率的な生産設計が行なえる。また、当初から維持管理に配慮した設計が行なわれるため長期的なコスト削減が可能である、というように通説では言われている。
- 上図のように、特別目的会社により企業のリスクを遮断した上で、プロジェクトファイナンスをおこなう形で融資を受ける。そのため事業ごとのリスクや採算性の明確化が必要になる。
- 日本のプロジェクトの特徴でもある事業を行いながら発注者が要望を明確化していくプロセスは、PFI 事業には向かない。またできる限り方法ではなく性能仕様・サービス内容によって要求水準を提示するよう心掛けるべきである。プロジェクト初期の段階における事業内容の明確化をすることとその内容を性能・サービスによって提示することによって、民間のノウハウの発揮の場を提供する必要がある。
- PFI 方式の長所は、事業性の高く運用ノウハウが施設計画に反映する余地の大きい事業や設計性能が確定しており要求水準書の性能発注が可能である施設に適していると考えられている。

5) CM方式

- ・ CM（コンストラクションマネジメント）とは二つの意味がある。品質・工程・コストなどを所定の目標通りに達成する管理業務の意味と1960年代以降アメリカで発達したプロジェクト実施方式の呼称。
- ・ 海外においてはCMとPMの混用が見られるが、日本ではPMは事業計画全体の管理という本来発注者が行なうべき職域を示し、CMは設計・施工のプロセスにおいて深く関与する職域、という認識がある。
- ・ CM方式では基本的に発注者が専門工事会社と直接契約を締結する**分離発注**の形式をとる。また**設計と施工を同時並行で行なう**ことを可能にし、時間的にも経済的にもロスを最小限にとどめる発注方式であるといえる。直接的な契約になるので**事業の透明性を確保**することができる。
- ・ 設計技術、施工技術の向上に相まって、建設プロジェクトの高度化が進む中で、透明性の確保に対する社会的要請は拡大し、発注者の組織内では対応しきれない場合が非常に多くなってきている。技術力の不足している発注者では、計画段階における検討の不足や各請負者の選定の適切な施行が困難なことなど問題が多い。大規模組織ではこういった問題を処理する能力のある技術者を内部に調達すればよいが、中小規模では外注したほうが効率的である。そのために発注業務における外部支援を必要としている組織は多くあり、技術力と公正さの確保のための建築生産システムの選択肢としての役割がCM方式への期待である。
- ・ このようにCM方式は発注者の役割を補完する意味づけが強く、発注者の技術力や発注において必要とされるノウハウが不足している場合には、適切なプロジェクト実施方法のひとつとなりうる。
- ・ CM方式におけるCMr選定方式は、事例が少ないことから次のような可能性が考えられる。
 - ① 総合評価型プロポーザル : 技術提案内容、組織・担当者の能力を総合的に判断する。
 - ② 技術者評価型プロポーザル : 担当技術者の能力に重点を置いて判断する。
 - ③ 資質評価型プロポーザル : プロジェクトの体制や目的に応じて、組織や特に担当者の適性を判断する。



3-5-2 設計者選定方式・CM r 選定方式

1) 設計者選定方式の名称

設計者選定方式の名称に関しては様々なものがあり、はっきりとした定義は行なわれていないのが現状である。様々な文献から審査対象・審査内容・審査主体に関して分類を行ない、一般的と思われる呼称を当てはめると以下のように大別された。

- i) 設計入札 ii) 見積り合わせ iii) 特命方式 iv) 書類審査方式 v) 資質評価方式
vi) プロポーザル方式 vii) エスキス（プロポーザルコンペ）方式 viii) 設計競技方式 ix) 総合評価方式

- ※ 審査対象として、vi)～viii) は応募者を発注者が制限する指名型と制限しない公募型がある。
- ※ 審査主体に関して、発注者自身が選定する方式と選定委員会を用いてやる方式とがあり、その別は反映していない。
- ※ 総合評価方式は一般的には現行のPFI事業で行われている、価格と提案内容の総合評価で設計者の選定を行なう方式。

2) 設計者選定における審査内容

設計者選定方法は、最も建築物の性能に関わってくるのは審査内容である。

発注者がその建設プロジェクトにおける目的を実現するためには、どのような審査内容に関する審査を行なうかが重要である。わかりやすい例で言えば、「設計案」で選ぶのか、「設計者」で選ぶのか、などである。以下に、通常行なわれている具体的な審査内容を列挙した。

- a) 設計案（詳細） b) 簡単な図面 c) 導入すべき技術の考え方 d) 資金計画に関する考え方
e) 設計体制・実施方法に対する考え方 f) 担当者の能力・実績 g) 設計組織の実績
h) 建設コスト i) 設計報酬 j) その他

以下、各設計者選定方式がどのような内容に関して審査する設計者選定手法かを整理する。

- i) 設計入札 : i) 設計報酬により選定
- ii) 見積り合わせ : 同等の知識・技術を持つ受託候補者を選定、見積書を徴収し i) 設計報酬により選定
- iii) 特命方式 : 特定1事業者を選定する。審査内容は不透明。多くの場合では、g) 設計組織の実績により選定する、とされているが、他の要素が入りやすく問題になっている。
- iv) 書類審査方式 : 複数の受託候補者に対して、設計を行なう施設に関する設問を提示して回答を求め、必要に応じてヒアリングをおこなって設計者を選定。多くの場合では、c) 導入すべき技術の考え方、f) 担当者の能力・実績、g) 設計組織の実績 などにより選定する。

- v) 資質評価方式 : 審査委員会を設けて、現地調査+ヒアリングにより選定。f) 担当者の能力・実績、g) 設計組織の実績 などにより選定する。発注者・使用者の要望を柔軟に取り入れて実現する担当者の人間性を能力として重視する例も多い。
- vi) プロポーザル方式 : 審査委員会を設けて、設計を行なう施設に関する考え方の提示を求めて、それを評価し選定。c) 導入すべき技術の考え方、e) 設計体制・実施方法に対する考え方、g) 設計組織の実績 などにより選定する。
- vii) エスキス方式 : 審査委員会を設けて、設計を行なう施設に関する考え方と簡単な図面（枚数や内容に制限あり）の提示を求めて、それを評価し選定。b) 簡単な図面、c) 導入すべき技術の考え方、e) 設計体制・実施方法に対する考え方、g) 設計組織の実績 などにより選定する。
- viii) 設計競技方式 : 審査委員会を設けて、設計図面の提示を求め、それを評価し選定。基本的には a) 設計案（詳細） により選定する。
- ix) 総合評価方式 : 審査委員会を設けて、設計案・設計に対する考え方・事業提案・価格・実績などを総合的に評価し、選定する。応募要件を満たすことに対して与えられる基礎点+加点了点数を、価格で除する除算方式が一般的である。基礎点+加点的提案内容評価点に価格点を加える加算方式もある。
- a) 設計案（詳細）、c) 導入すべき技術の考え方、d) 資金計画に関する考え方、e) 設計体制・実施方法に対する考え方、g) 設計組織の実績、h) 建設コスト、i) 設計報酬などにより選定する。発注者の要求する提案書の内容によって審査内容も変化する。

設計者選定	コスト競争	設計案の選定	設計者の選定	評価内容	選定後の発注者・市民の意向反映	重要要素
設計入札方式	○	-	○	設計報酬	○	
見積もり合わせ	○	-	△	設計報酬+実績	○	
特命方式	×	-	○	実績	○	選定理由の説明
書類審査方式	×	△	○	実績+考え方	○	選定理由の説明
資質評価(QBS)方式	×	-	○	実績	○	審査員の人選
プロポーザル方式	×	△	○	実績+考え方	○	提案内容と審査員の人選
エスキス方式	×	○	○	実績+提案	○	提案内容と審査員の人選
設計競技方式	×	○	-	設計案	×	審査員の人選と公開/予算・参加料
総合評価方式	○	○	○	提案+価格+実績	×	設計施工分離/情報公開/与条件への意向の反映

表：設計者選定方法の特徴

3) 設計段階におけるフレキシビリティ

- ・ 設計者選定方式によって設計段階におけるフレキシビリティは大きく異なってくる。前項の表にも記したが、設計者選定後の発注者の意向の反映やユーザーの意向の反映できる余地が異なってくる。例えば設計競技方式やPFIによる総合評価方式では、設計案が契約段階でおおよそ決まっているので、設計段階における要望の反映は困難である。
- ・ ただ一概に余地が大きい方が良いとも言い切れない。設計競技はコンセプト・意匠・計画の面で一貫した設計が可能であるし、PFIでは施工・運営・維持管理まで含めた形での設計へのフィードバックが可能であり、コスト面でも合理化を図ることが出来る。設計競技・PFI共に、要項に与条件を綿密に盛り込むこと、設計者が発注者やユーザーの要望を組み込みながら完成度の高い設計を行なうことが重要になってくる。

4) フレキシビリティと環境一体型技術

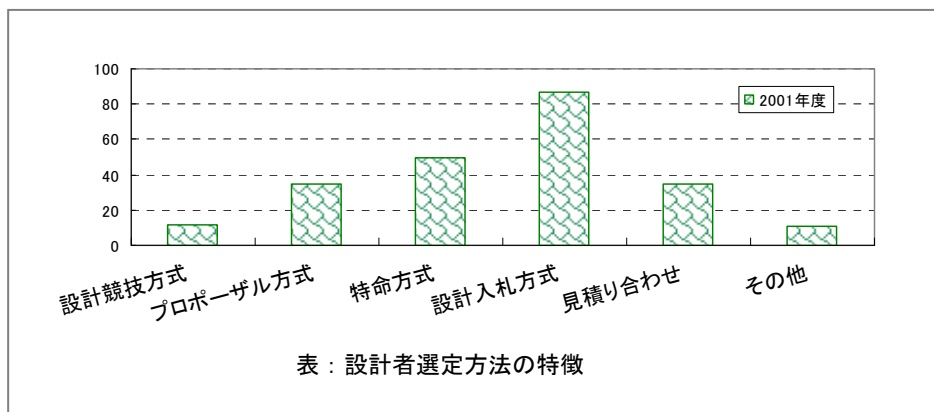
- ・ 本研究で着目する建築一体型技術の導入を考える上では、設計段階におけるフレキシビリティは重要な要素になってくると予想される。設計段階において多くの性能向上や性能検証の検討がなされていくからである。
- ・ 逆に設計段階におけるフレキシビリティが少ない場合には、高効率設備の導入による環境性能向上に頼らざるを得ないことが予想される。
- ・ 上記のような予想が果たして適当であるのか、本研究でこれから分析を付与していく。

3-5-3 公共建築における設計者選定方式の現状

◇ 設計者選定方式の現状

以前は、特命随契方式が多くを占めていたが、公平性が強く求められようになって特命随契方式は減少し、設計入札方式が採用されるようになった。近年では上章で述べたように、設計業務のダンピング問題等が顕在化してから設計入札方式による設計者選定は問題視されるようになってきている。

以上のような各設計者選定方式に関する評価があるが、2001年度における設計者選定方式は以下のような比率になっている。(下表：「官公庁施設の設計業務委託方式に関する実態調査」より) 設計入札方式は9割近い都道府県・政令指定都市・市町村で行なわれていることがわかる。特に市町村では設計入札制度の割合が圧倒的に多く、逆に都道府県・政令指定都市ではプロポーザル方式・特命随契方式・設計入札方式の3方式が多く用いられている。



◇ 環境配慮型建築の設計者選定方式

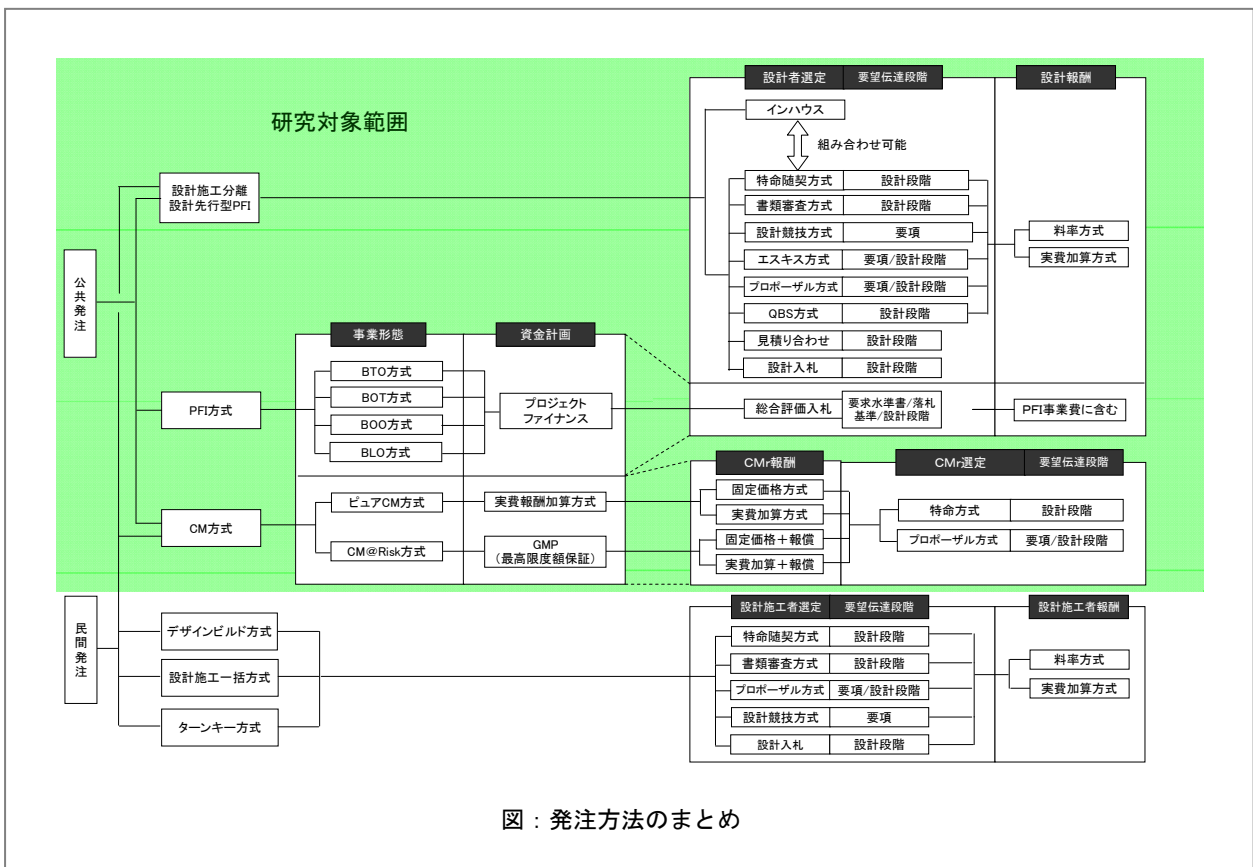
上記のアンケートは設計者選定全体の動向を示しているといえるが、本研究では「環境配慮型技術を導入したいという意向を持った発注者がどのような設計者選定方式を導入すべきか」をテーマとしており、今後は環境配慮型技術を導入した建築物の設計者ないし発注者を対象としたアンケートが行なわれることが望ましいと考える。

実は本研究において、当初他の項目も含めたアンケートを実施する予定であった。環境配慮型技術を導入するためにどのような設計選定方式がふさわしいかを分析する前段階として、現状把握が本来は行われている方が望ましかった。ただ、まだ研究のさきがけの段階なので、今後の発展の可能性を見ながら、順次適切な時期に現状把握が行なわれることを望んでいる。

3-5-4 発注方法のまとめ

以上より、公共・民間の発注方法は下図のようにまとめられる。

本研究では公共発注を研究対象とし、発注者はこの枠組みを基本としながら、よりよい発注方法を模索・選択していくことが望ましい。



図：発注方法のまとめ

4 章

発注者による環境配慮型設計マネジメント に関する実例調査

4-1	実例調査の目的と対象選定	47
4-2	各事例の概要と発注方式	51
4-3	各事例の環境配慮型技術と選定プロセス	63
4-4	各事例の発注者関与と性能評価	88
4-5	4章のまとめ	99

4-1 実例調査の目的と対象選定

4-1-1 実例調査の目的

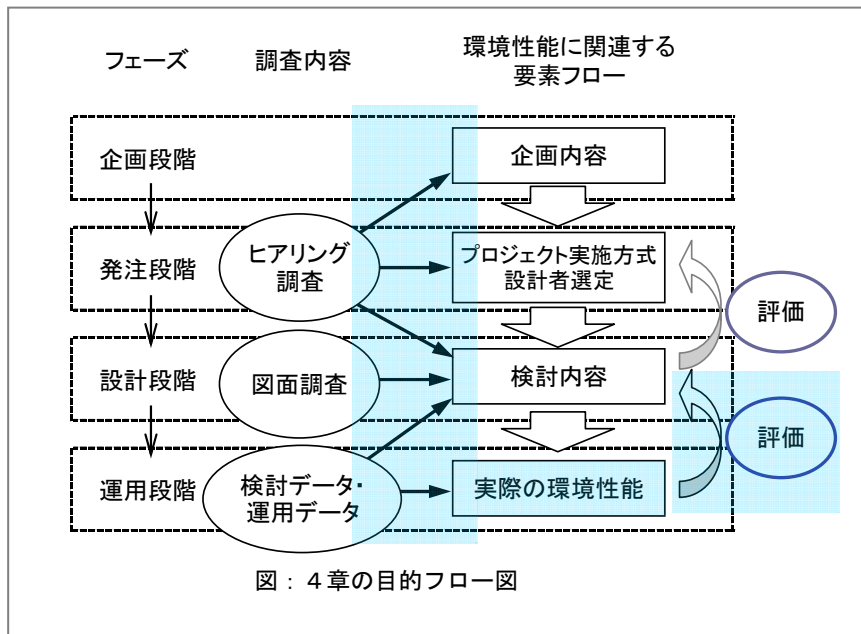
本研究における実例調査の目的は、発注者が『環境配慮型技術を導入したい』という意向を持っている場合に、1) 発注方法をどのように決定すればよいか 2) 設計段階でどのように設計マネジメントを行なえばよいか の2点に関して戦略を提示することを最終目標として設定した。

そのために実際の調査として行なったことは、大きく分けると3つ、各事例の発注者と設計者に対するヒアリング調査、図面調査、データ分析、である。

企画段階の検討・発注方法（プロジェクト実施方式、設計者選定方式など）に関してはヒアリング調査により調査を行ない、設計段階における技術的な検討内容に関してはヒアリング調査・各設計段階における図面の比較・検討データの分析により調査を行ない、実際の環境性能に関しては各関係者のご協力で入手できたデータを元に行なった。

本章では、本研究で行なった実例調査の事例ひとつひとつに対して、以下の3つを示していくことにする。

- i) 各事例の概要と発注方法（プロジェクト実施方式・設計者選定方式）
- ii) 事例ごとの検討内容に関する技術的検討プロセスのまとめ
- iii) 実際の環境性能による技術的検討プロセスの評価



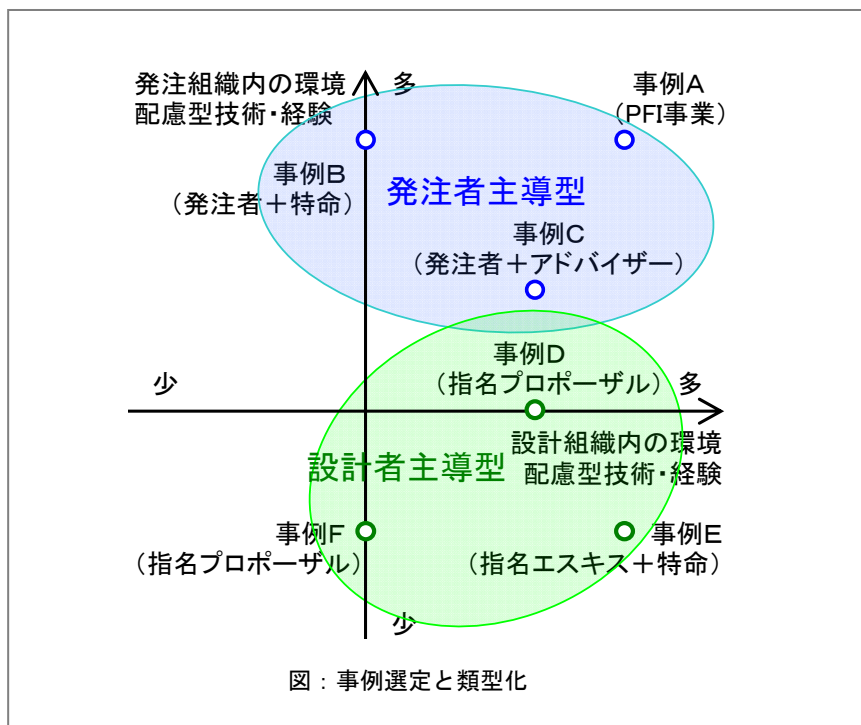
4-1-2 対象選定

本研究における事例調査の対象事例は、社会的に環境配慮型建築が普及し始めたことを目安として環境配慮型官庁施設計画指針の実施を区切りと考え、2000年1月以降の建築雑誌「日経アーキテクチュア」「新建築」から収集し、その中から様々な発注方法を比較できるように複数選定して対象事例とした。

1) 様々な発注方法の比較

設計段階において、発注者主導で環境配慮型技術の導入を行なった事例と設計者主導で環境配慮型技術の導入を行なった事例を3つずつ取り上げた。以下のような点の多様性を確保するよう留意した。

- ・ プロジェクト実施方式としてPFI方式と設計施工分離方式・設計先行型PFI方式の全てを網羅できるように配慮した。これは実施方式によって、発注段階・設計段階において決定すべき事項に大きく差異が生まれるからである。
- ・ 発注者と設計者のバックグラウンドに着目し、環境配慮型技術に対する所有技術レベルと導入経験によって様々な発注者と設計者の組み合わせになるように配慮した。技術レベルの関係性が、設計者を調達する動機と設計段階における役割分担を示すパラメーターになると考えられるためである。
- ・ 設計者の環境配慮型技術に対する所有技術レベルとも相関性があるかもしれないが、大手組織設計と個人設計事務所を3つずつ含むように考慮した。個人設計事務所は設備設計者を擁していないので外部と協力したり、シミュレーションを外注したりする必要があると予想したためである。



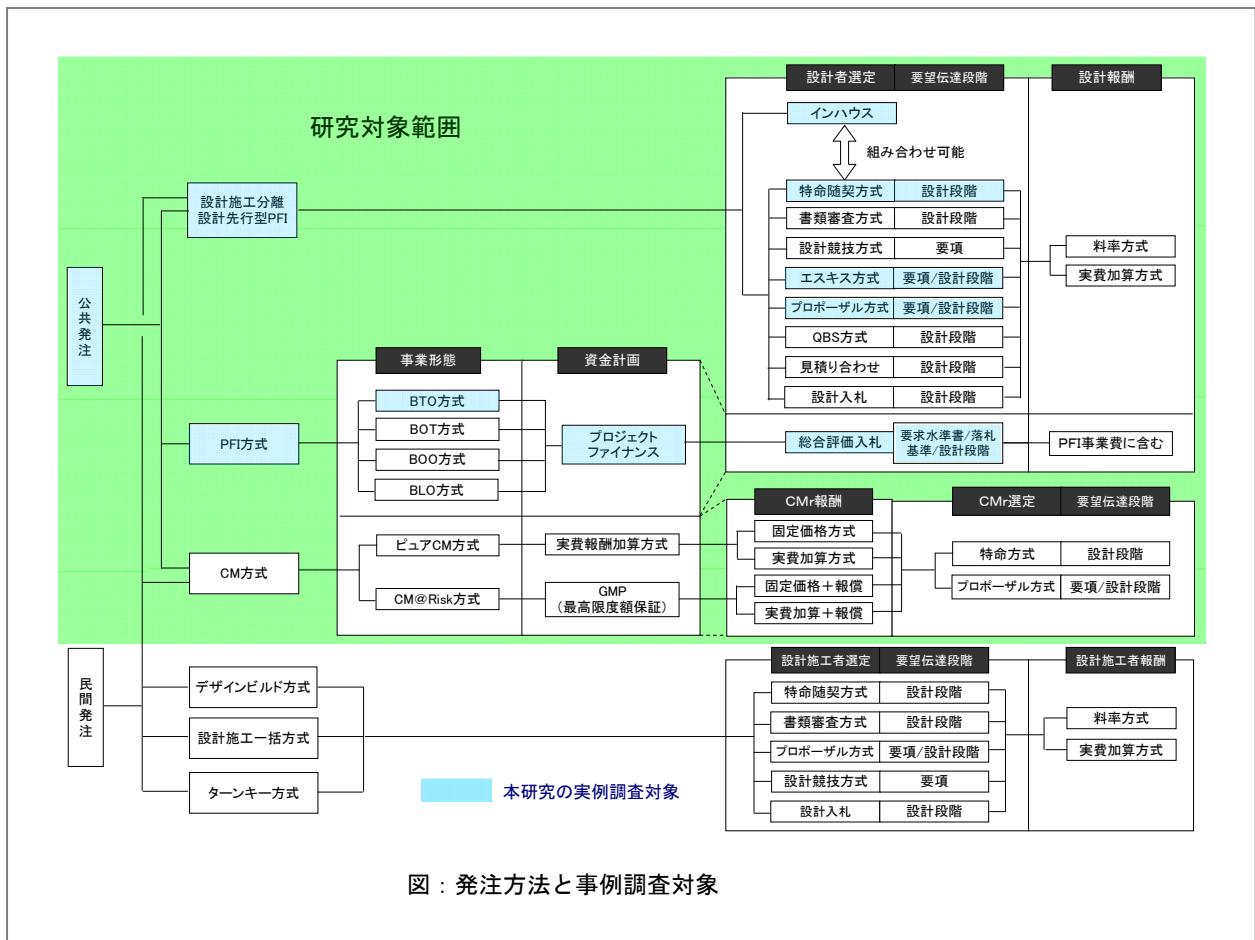
2) 設計を主導する主体による類型化

i) 発注者主導で検討・導入されたもの

- ・ 事例 A : 「T 大学柏 K 棟」 T 大学発注、PFI 方式、研究施設、大学教授 + 大手組織設計・大手ゼネコン JV
- ・ 事例 B : 「H 総合研究所」 H 道発注、庁舎兼研究施設、H 総合研究所 + 地元設計事務所
- ・ 事例 C : 「N 総合庁舎」 H 県発注、庁舎、設計事務所

ii) 設計者主導で検討・導入されたもの

- ・ 事例 D : 「S 大学院大学」 S 大学院大学発注、設計先行型 PFI 方式、研究施設、大手組織設計 + 設計事務所 JV
- ・ 事例 E : 「I 市庁舎」 I 市発注、庁舎、大手組織設計 + 地元設計事務所 JV
- ・ 事例 F : 「K 町庁舎」 旧 T 町（現 K 町）発注、庁舎、地元設計事務所



i) 発注者主導型3事例

事例A	事例B	事例C
		
千葉県 2006年 PFI事業、総合評価方式 大学教授+大手組織設計+大手ゼネコン 断熱外壁、ルーバー、庇、ペアガラス、アトリウム自然換気、地中熱利用	北海道 2002年 インハウス+特命方式 道研究所+地元設計事務所 外断熱鋼板、ルーバー、庇、Low-e、ライトシェルフ、アトリウム換気、床吹出空調、アイスシェルター、雪冷房	兵庫県 2002年 インハウス+アドバイザー 県企業庁+設計事務所 ルーバー、庇、トップライト、自然通風、太陽光発電、地場産材
研究施設 T大学	庁舎・研究施設 H道	庁舎 H県

図：発注者主導型3事例

ii) 設計者主導型3事例

事例D	事例E	事例F
		
東京都 2006年 指名プロポーザル方式 大手組織設計+設計事務所 ルーバー庇、ハイサイドライト	沖縄県 2002年 指名エスキス方式 大手組織設計 ルーバー、アマハジ、花ブロック、庇、太陽光発電、水氷蓄熱	広島県 2001年 指名プロポーザル方式 地元設計事務所 庇、Low-e、アトリウム、クールチューブ、太陽光発電、水蓄熱
研究施設 S大学院大学	庁舎 I市	庁舎 旧T町(現K町)

図：設計者主導型3事例

4-2 各事例の概要と発注方式

4-2-1 発注者主導型A：T大学柏K棟



外観（大成建設 HP より）

大分類	発注者主導型
設計者選定方式	PFI・総合評価方式
所在地	千葉県
用途	研究施設
建設年	2006年
規模	地下1階、地上7階
構造	R C造 一部S造
延床面積	21,031.77㎡
発注者	T大学
計画コンセプト・ 建築設計ディレクション	建築家O＋ T大学O研究室
基本設計・実施設計	大手組織設計A・ 大手ゼネコンB JV
施工者	大手ゼネコンB

1) 導入された環境配慮型技術

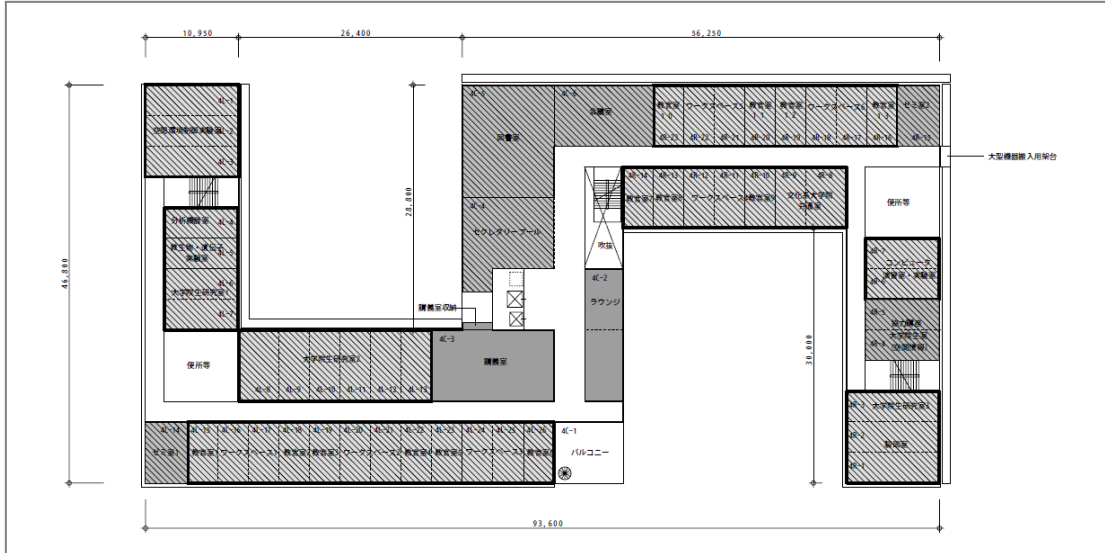
T大学柏K棟	
負荷の低減	
建物配置	
外壁・屋根・床の断熱	○ 外壁断熱パネル
窓の断熱・日射遮蔽 ／気密化	○ ルーバー・庇 ペアガラス
自然エネルギー	
自然採光	○ ソーラーチムニー
自然通風	○ ナイトパーズ クールチューブ
自然エネルギー	○ 地中熱利用
省エネ・省資源	
エネルギー効率利用	○ 全熱交換器
負荷平準化	
エネルギー制御	○

2) 企画段階・設計者選定方式

- 1999年に環境系ができて、当時は文科省の通常予算でやることになっていた。その概算要求のために要望を取りまとめねばならなかった。2000年から検討を始めて、最近の大学がどのような水準で作られているかなどの認識を深める意味で各地の見学ツアーを行なった。2002年に政府の指示で、文科省の通常予算からPFI事業に切り替わった。
- PFIになったので、総合評価方式。基礎点に提案内容に関する審査による加点を加えた点数を、入札金額で除した値で優劣を競う。
- PFIは最終的には値段と案で決めるが、値段の要素が大きい。どのように配分するか、組み合わせは無限にあるので、設計の触れ幅を小さくして、企業間での競争の争点を明確にしようと考えた。
- 光熱費は研究費に含まれる、他の研究室で光熱費が高くて研究費がなくなった等の深刻な話も聞いていた。今後T大学も独立行政法人化して、予算が減っていく。そういった意味でLCCの低減は重要な設計と条件。
- PFIはイニシャルコストとランニングコストをパッケージにしている部分に利点があるが、今回のPFIはBTOで契約期間が15年。設備更新は30年サイクルなので、企業的にはリスク・責任の期間が減る。安くて質の低いものにならないように100年でのLCCを低減する方法を求めた。

3) 要求水準書の記載事項

- ・ 「LCC (ライフサイクルコスト)、LCCO₂ (ライフサイクル二酸化炭素排出量) を最小化する」
- ・ S字プランが参考案として掲載された。



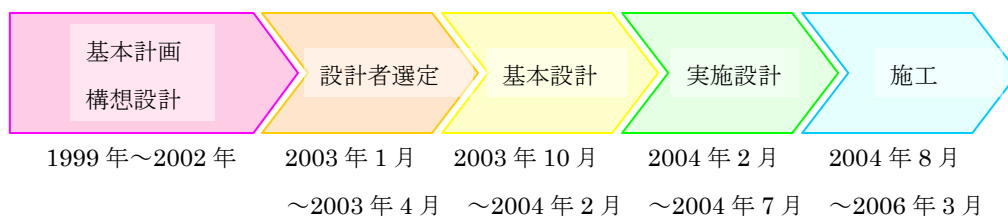
- ・ (1) 基本コンセプトとして、
「環境学研究系の建物としてエネルギー消費を、LCC (ライフサイクルコスト) として縮減できる設備システムと建築計画。
ア) 標準的な予算の枠内で最大のコスト効果が得られることを目指す
イ) 使用者の環境意識およびコスト意識が発露できるよう適切なモニタリングのシステムを備える。
同様な主旨から使用者のいる場所で機器のコントロールができることを原則とする。多様な使用形態、多様なユーザー属性という本施設の特性を考慮して、不必要な自動制御、過度な中央制御は無用であることを認識する。
ウ) 日照など外部負荷を軽減する建築的仕組みが、建築の立面の形となって現れ、本施設の外観の特徴となることを目指す。」
- ・ (3) 建物基本計画として、外装について
「ア) 窓
①極力換気ができる構造として、はめ殺しは用いないこと。
② 北側窓はペアガラスを原則とする。
イ) ルーバー
① 居室のガラス窓外部に、方位に適した遮光装置を本事業で設置する。
② 遮光装置は可動のものが望ましい。
ウ) 庇
① 原則的に全ての面に庇を廻す。実験室については配管・ダクト設置、空調機増設等に対応できるよう、庇を兼ねたグレーチング床を廻す。その他はコンクリート製庇とする。
② 庇は通常の避難経路とはしないが、補助的な避難経路として用いることを想定した仕様とする。」

- ・ (2) 配置構成として、
「平面形状は、各部屋に外光と自然換気が得られることを原則とする。また、日射による冷房負荷の低減も考慮に入れること。」
- (3) 建物基本計画として
「廊下と居室との間の扉を防火戸としないように防火区画を計画すること。欄間、扉、袖等にガラス等を使い、内外の視覚的關係を保つこと。」
- ・ (5) 設備仕様として、機械設備について
「空調設備
 - ①可能な限り自然換気を行えるよう計画する。
 - ②ナイトパーズシステム等も導入できるよう計画する。
 - ③PAL/CEC値を算出する。
 - ④換気設備を含めた空調のライフサイクルコストを算出する。」

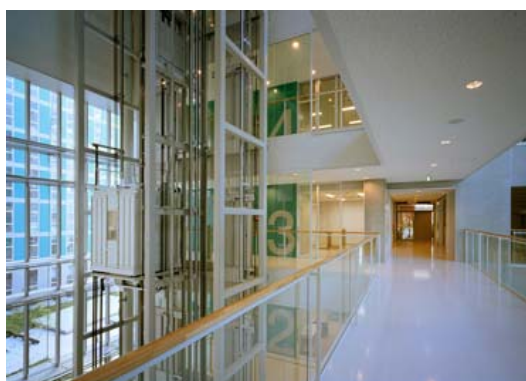
4) 資金計画

- ・ 2002年の概算要求で決まった額が総コスト。実際の額はPFI事業の入札金額。
- ・ 概算要求で決めたPFIの総コストは施設部が所有しているが、基本計画の際は参照していない。

5) スケジュール



南面ルーバーと
庇(緊急避難路)



エコロジカルアトリウム

4-2-2 発注者主導型B：H総合研究所



外観（アトリエブランク HP より）

大分類	発注者主導型
設計者選定方式	インハウス+特命方式
所在地	北海道
用途	庁舎・研究実験施設
建設年	2002年
規模	地上4階
構造	S造 一部RC造
延床面積	4736㎡
発注者	H道
基本計画	H総合研究所 +地元設計事務所C
基本設計・実施設計	H建設部建築整備部 +地元設計事務所C 他2社JV
施工者	地元ゼネコンJV

1) 導入された環境配慮型技術

H総合研究所	
<div style="background-color: #fce4ec; padding: 2px;"> 負荷の低減 </div>	
建物配置	○ 南南西向き
外壁・屋根・床の断熱	○ 外断熱鋼板
窓の断熱・日射遮蔽 /気密化	○ ライトシェルフ・庇・ Low-eガラス
<div style="background-color: #fff9c4; padding: 2px;"> 自然エネルギー </div>	
自然採光	○ ライトシェルフ 拡散ガラス
自然通風	○ ソーラーチムニー ナイトパージ 偏向断熱戸
自然エネルギー	
<div style="background-color: #e8f5e9; padding: 2px;"> 省エネ・省資源 </div>	
エネルギー効率利用	○
負荷平準化	○ アイスシェルター 雪冷房・躯体蓄熱
エネルギー制御	○

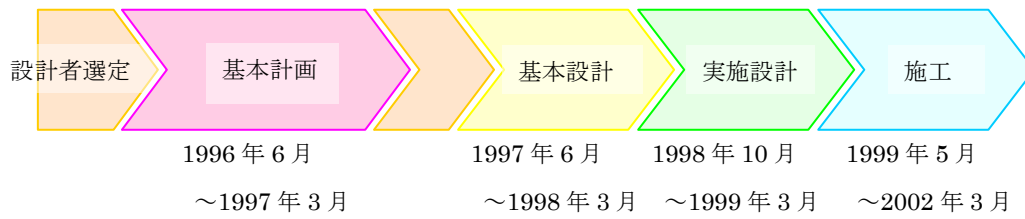
2) 企画段階

- 北海道における「先進的なローエネルギー建築」ということでスタートした。「高効率・高性能なハイテク技術」に依存するのではなく、諸外国の寒冷地建築で一般的なアトリウムを利用してパッシブ換気や自然光利用など、自然にハイコンタクト可能で、地域生産が可能で、長期耐久性を有する「ローテク・ローメンテナ技術」で構築することを基本方針とした。

3) 設計者選定方式

- プロポーザル、コンペティション、随意契約などがあるが、それぞれ一長一短。プロポーザルは本来図面を審査するのではなく、本来人に託す設計者選定方式だが、審査側で人材不足や新しい技術を敬遠する可能性がある。随意契約も一長一短だが、北海道内で設計者を探す場合、高度な建築を設計できる人間は限られる。
- パイロット的な庁舎建築にしたいとなったときに、プロポーザルよりも随意契約がよいと考えた。H総合研究所は環境、地元設計事務所Cは構造・意匠、という体制を早急に作ってやろうということに決定した。
- まず基本構想のときに、地元設計事務所Cと随意契約。基本設計に入って、計画を通じてのボトムアップ・スキルアップをするために地場の設計事務所2社を巻き込んで設計を開始した。

4) スケジュール



アトリウムから執務室を望む

- ※ アトリウムと窓からの両面採光によって照明が不要になっている。
- ※ 中央のチューブは地下ピットからの給気誘導ダクト。フリーアクセスフロアに吹き込んでいる。



南南西面ライトシェルフと庇

- ※ 拡散ガラスや室内の反射板によって、執務室の奥まで光が届くように計画されている。



実験棟の外装（外断熱鋼板＋ブロック壁）

- ※ 外断熱鋼板は全て乾式接合、上下方向は接合無しで面剛性を生み出している。施工性も高い。
- ※ 表に接合部が出ない外断熱工法で耐久性に優れている。

4-2-3 発注者主導型C：N総合庁舎



外観

大分類	発注者主導型
設計者選定方式	インハウス+アドバイザー
所在地	兵庫県
用途	庁舎
建設年	2002年
規模	地上2階
構造	S造
延床面積	8,853.04㎡
発注者	H県
基本設計	設計事務所D+H大学W研究室
実施設計	H企業庁科学公園都市整備課
施工者	大手+中堅2社ゼネコンJV

1) 導入された環境配慮型技術

負荷の低減		N総合庁舎
建物配置		
外壁・屋根・床の断熱	○	
窓の断熱・日射遮蔽 /気密化	○	ルーバー・庇 ペアガラス
自然エネルギー		
自然採光	○	トップライト
自然通風	○	
自然エネルギー	○	太陽光発電
省エネ・省資源		
エネルギー効率利用		
負荷平準化		
エネルギー制御	○	
エコマテリアル		地場産材(編成材)

2) 企画段階

- 兵庫県では施設を計画する際、環境配慮に重点を置いているが、中でも西播磨総合庁舎は環境配慮をメインテーマとした初めての庁舎であった。基本コンセプトは「環境配慮、太陽光発電、木質化、アーバンデザインとの調和」で、特に太陽光発電については「庁舎で使用する電力の全てをまかなう」という目標が掲げられた。
- 環境に配慮した設計を進めるため、「グリーン庁舎指針」を計画の初期からガイドブックとして活用した。

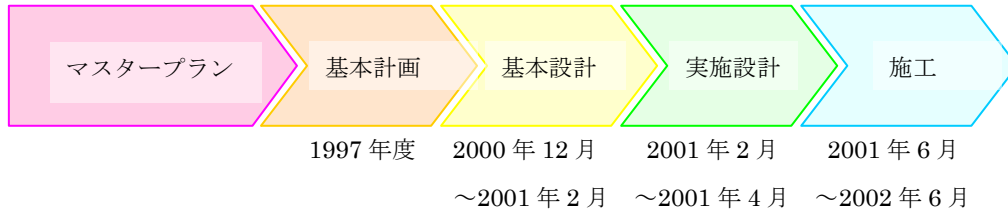
3) 設計者選定方式

- コンセプトを具体化するにあたって、H企業庁科学公園都市播磨科学公園都市のマスターアーキテクトである磯崎、渡辺両氏に相談した。

4) 資金計画

- 西播磨総合庁舎はPFI事業として企業庁が建設し、県が企業庁から敷地も合わせて買い取った。資金計画としては、企業庁予算、起債、補助金などがあるかと思うが、詳しいことは判らない。

5) スケジュール



展望ブリッジから太陽光発電（400kW）を望む
※ 身体スケールで体感することができる。



全ての面に廻してある木製縦ルーバー
※ 地場の間伐材を利用した編成材。
※ 日射遮蔽効果を生み出している。



半屋外アトリウム
※ PV とポリカーボネート（半透明）が縞状の光に満ちた空間を創り出している。
※ 軽快なトラスは綿密な構造解析でつくられた。

4-2-4 設計者主導型D：S大学院大学



外観（大林組 HP より）

大分類	設計者主導型
設計者選定方式	指名プロポーザル方式

所在地	東京都
用途	研究施設
建設年	2005年
規模	地上14階
構造	P C P C a 造 R C 造 一部S造
延床面積	31,922.70㎡
発注者	S大学院大学
基本設計・実施設計	大手組織設計E+設計事務所F JV
施工者	大手ゼネコン



ハイサイドライトと最上階講義室

1) 導入された環境配慮型技術

負荷の低減		S大学院大学
建物配置		
外壁・屋根・床の断熱	○	
窓の断熱・日射遮蔽 ／気密化	○	ルーバー、庇
自然エネルギー		
自然採光	○	ハイサイドライト
自然通風		
自然エネルギー		
省エネ・省資源		
エネルギー効率利用	○	全熱交換器
負荷平準化		
エネルギー制御	○	セントラル方式

2) 設計者選定方式

- ・ 指名プロポーザルにより設計者を選定した。
- ・ 意匠設計を設計事務所Fが行なったのち、大手設計組織Eが環境面（電気・設備）、構造面における検討を行なった。

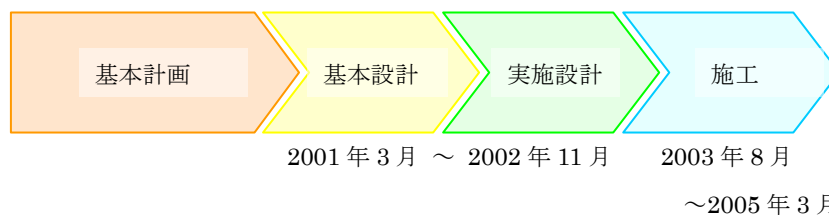
3) 発注者からの設計と条件

- ・ 文科省建築工事標準仕様書による。
- ・ 個別の与条件は特に無し。

4) 資金計画

- ・ 文科省より総額および坪単価の目安について提示があった。設計においては、その額を合理的に分配して有効活用できるコスト計画を大手組織設計Eが計画した。

5) スケジュール



4-2-5 設計者主導型E：I市庁舎



外観

大分類	設計者主導型
設計者選定方式	指名エスキス方式
所在地	沖縄県
用途	庁舎
建設年	2002年
規模	地上6階
構造	RC造一部PC造
延床面積	15434.75㎡
発注者	I市
基本設計	大手組織設計A
実施設計	大手組織設計A+ 地元設計事務所4社JV
施工者	地元ゼネコンJV

1) 導入された環境配慮型技術

I 市庁舎	
負荷の低減	
建物配置	○
外壁・屋根・床の断熱	
窓の断熱・日射遮蔽 ／気密化	○ ルーバー、アマハジ、花ブロック、庇
自然エネルギー	
自然採光	
自然通風	○
自然エネルギー	○ 太陽光発電
省エネ・省資源	
エネルギー効率利用	○ 全熱交換器
負荷平準化	○ 水氷蓄熱
エネルギー制御	

2) 企画段階

- ・ 当時は1997年で環境の考え方も普及していない時期だったが、子供たちへの環境教育効果を期待して、敢えて環境配慮型技術を取り入れる方針を採った。
- ・ 1996年、NEDOからの100%補助事業で、I市新エネルギービジョンが策定された。このビジョンに基づき、この庁舎の建設される行政文化ゾーンにおける要求発電量は400kWに決定。

3) 設計者選定方式の検討

- ・ 設計者選定に関しては、設計者の人格・見識・技術・経験・創造性等を重視するため、プロポーザル方式の導入が検討された。市民や職員に説明できるようにするために、図面を追加した方がわかりやすいのでエスキスを追加し、パースと概略図を要求した。
- ・ これを当時発注者は「プロポーザルエスキス競技」と読んでいたが、2章で述べた通り、現在これはプロポーザルとは認められないので、本論文では「エスキス方式」と呼ぶ。
- ・ 当時「エスキス方式」は一般的な方式ではなかった。当時は「設計競技方式」は一般的な設計者選定方式の一つだったが、“発注者側の意図・要望を素直に形にして欲しい”という要望から、奇抜な案が選ばれてしまう恐れがある「設計競技方式」は避けた。

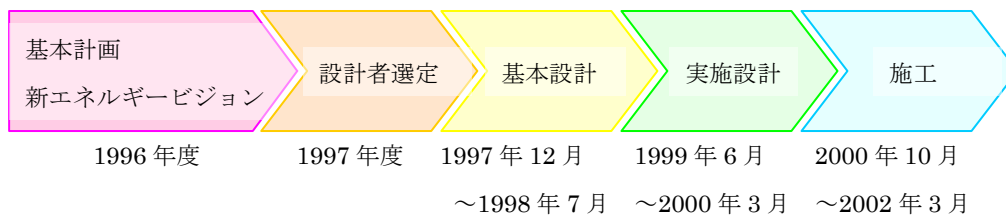
4) 競技要項の記載事項

- ・ I. 応募要件として、技術提案書の中で「新庁舎の省資源・省エネルギー化」を示せ。
- ・ II. 設計要件として、「新庁舎はインテリジェントビルシステムを導入するとともに、省資源・省エネルギー型の維持管理の経済性が図られたものとする。」
- ・ その後、発注者から追加通知（要項の一部差し替え+追加資料）があった。
 - I. 応募要件、技術提案書の中で「新庁舎の省資源・省エネルギー化、及び新エネルギーの導入についての提案」を示せ、に変更。
 - 『糸満市新エネルギービジョン』に沿った提案とすること。」が追記。（行政文化ゾーンの市庁舎・市民会館・健康増進センターの3施設で、総発電量 400kW を要求。）

5) 資金計画

- ・ 当初の基本計画段階で他の市町村の事例から算出した値から、総事業費は 44 億円以内。
- ・ 追加通知の段階で 50 億円に上昇させた。変更理由は以下の①②。
 - ①当初は、太陽光発電設備などは考慮されていなかった。
 - ②地質調査がなされていないときの一般的工法（PC 杭）を想定していたが、実施設計時に 20m 掘った段階でボーリングデータを基に検討した結果、埋立地で建物を支える地盤強度がないため、杭基礎工法による費用が増大した。その際、検討した結果、場所打杭拡底工法を選定した。（沖縄では初。）

6) スケジュール



北面ルーバーと花ブロック、
屋上 PV シェルター



南面 PV ルーバー

4-2-6 設計者主導型 F : K町庁舎



外観 (NSP 設計HPより)

大分類	設計者主導型
設計者選定方式	指名プロポーザル方式
所在地	広島県
用途	庁舎
建設年	2001年
規模	地上4階
構造	RC造 (免震構造)
延床面積	4736㎡
発注者	旧T町 (現K町)
基本設計・実施設計	設計事務所E
施工者	中堅ゼネコン

1) 導入された環境配慮型技術

負荷の低減		K町庁舎	
建物配置			
外壁・屋根・床の断熱			
窓の断熱・日射遮蔽 ／気密化	○	庇、ペアガラス、 Low-eガラス	
自然エネルギー			
自然採光			
自然通風	○	アトリウム、クール チューブ	
自然エネルギー	○	太陽光発電	
省エネ・省資源			
エネルギー効率利用			
負荷平準化	○	水蓄熱	
エネルギー制御			

2) 企画段階

- ・ NEDOのFT (フィールドテスト) 事業が出来て、PVが安い値段で付けられるということで、町民がエネルギー問題に対する意識を持てるように町として実践することを目的としてPVを導入した。ランニングコストに関して模索するという意味もあったが、周辺環境は良好なのでCO2排出削減を意識していたわけではない。

3) 設計者選定方式の検討

- ・ 特命だと発注者の意見しか反映できないので、より多くの町民の意見を反映させるためにプロポーザル方式を採用した。指名8社によるプロポーザル方式で、地元で実績のある業者に声を掛けた。

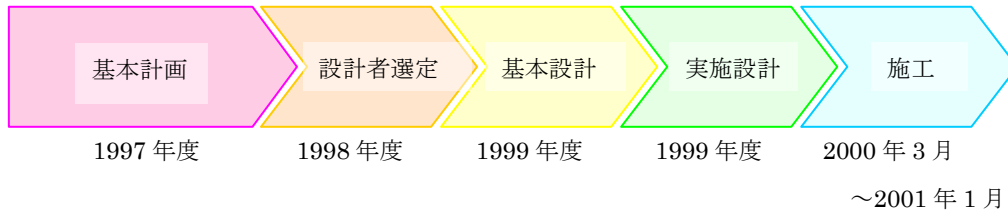
4) プロポーザル要項の記載事項

- ・ 太陽光発電30kW以上付けることを設計と条件として設定した。
- ・ 町民の要望はアンケートをとり、議会から意見聴取して、プロポの要項に加えた。6Fは高すぎるから低層にしてくれという要望を取り入れて2-4Fでとプロポ要項に盛り込んだ。周辺地域では、雪の耐荷重のため2Fが一般的。

5) 資金計画

- ・ 発注時にはトータルコストは設定していない。
- ・ 基本設計段階終盤までに総事業費16億と決定させて、それを守らせた。

6) スケジュール



※ スケジュール詳細は調査したが、不明とのこと。



北面アトリウム

※ 免震装置がこの軽快なアトリウムを可能にしている。



南面PVファサード

※ 壁面PVが庇の役割を果たしている。

4-3 各事例の環境配慮型技術と選定プロセス

4-3-1 発注者主導型A：T大学柏K棟



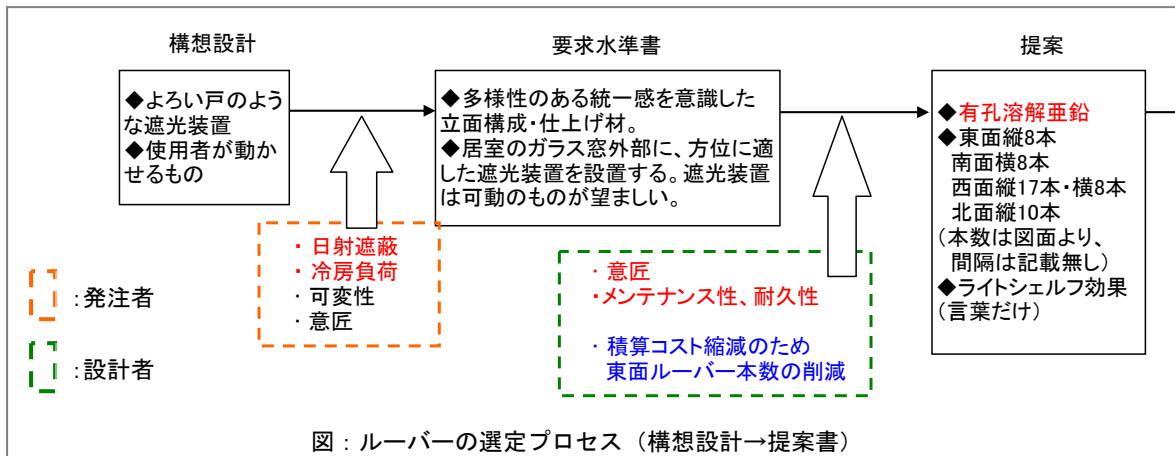
千葉県	研究施設
2006年	T大学
PFI事業、総合評価方式	
大学教授+大手組織設計+大手ゼネコン	
断熱外壁、ルーバー、庇、ペアガラス、アトリウム自然換気、地中熱利用	

1) 全体のフレーム

- ・ 構想設計においては環境配慮型技術の詳細な検討は行なわれていなかったが、経験に基づいて、導入すべき技術やそのために要求水準書に書き込むべき事柄を検討していった。
- ・ その上で、PFI コンサル業務として文科省から予算をもらい、発注した PFI コンサル：佐藤総合計画と議論をし、最終的には佐藤総合計画が要求水準書に書き込んだ。
- ・ PFI 事業なので提案書には提案・図面・入札金額等が示され、それが契約内容となる。それに従って詳細が決定していなかった部分を発注者と設計者で検討・改善したり、追加の発注者側からの要望を設計に組み込んだりする。
- ・ コストは PFI なのでプロジェクトファイナンスにより決定されているので、予算オーバーした場合には PFI 事業外の別発注にできるように発注者に交渉するか、予算内に収まるようにコストを縮減することが求められる。

2) 遮光装置（ルーバー・庇・アトリウム CW）の選定プロセス

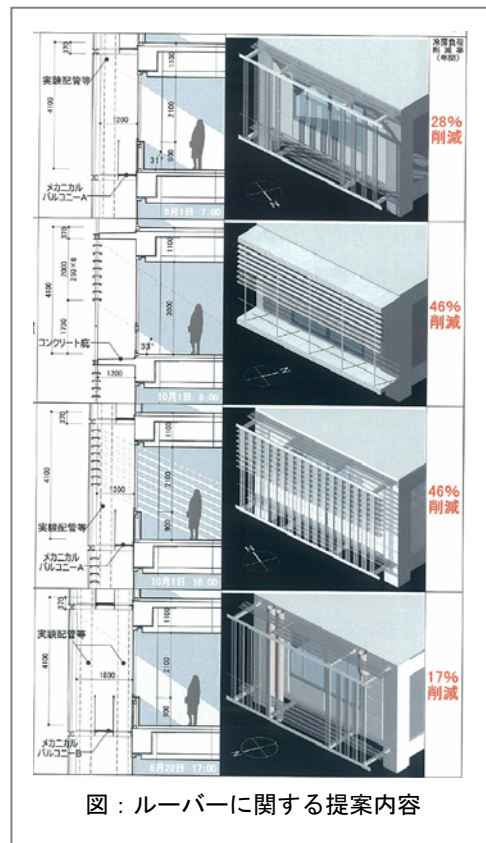
- ・ 日射遮蔽による冷房負荷低減のために遮光装置を導入することは決定していた。大学教授でありかつ建築家でもある発注側の構想設計者（兼ユーザー）は、「よろい戸」の様に使用者一人一人がニーズに応じて動かせ、かつ外観として使用者の個性が現れてくるような遮光装置をイメージしていた。このようなイメージを佐藤総合計画が要求水準書に文字として表現し書き込んだ。
- ・ 実際に PFI 事業を受注したコンソーシアムは本件の要求水準書に対して、有孔溶解亜鉛というメンテナンス性・耐久性の高い素材を選択し、実際に基本設計レベルの検討を行い、年間の冷房負荷低減率を算出して提案書に記した。



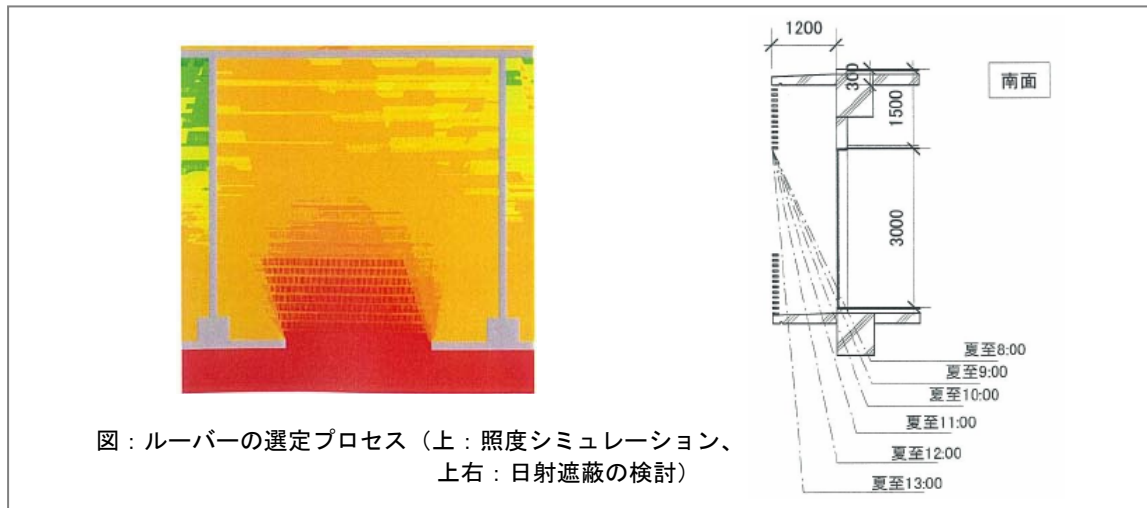
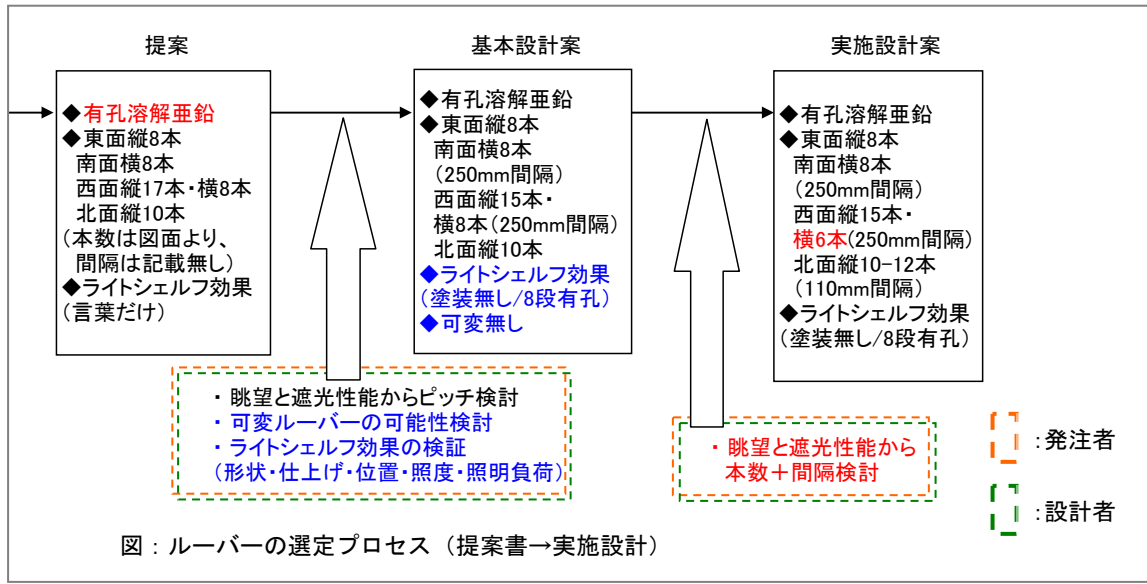


- 基本設計、実施設計において、発注者の要望で、発注側の大学教授陣とPFI受注コンソーシアムの設計者との間で多くの検討がなされた。検討内容は、以下の4点が主な点であった。

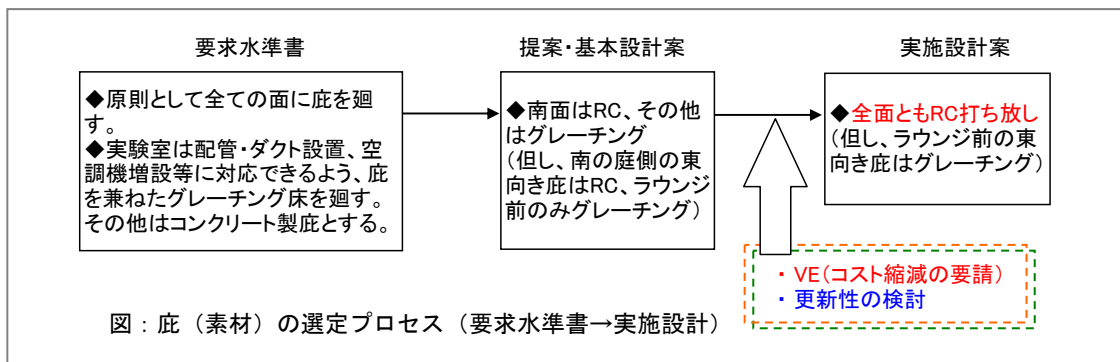
- ① 庇の位置も含めて、建物内部からの眺望と遮光性能を確認し、ピッチを検討する
- ② 南面に関して、個別のコントロールルーバーや可変ルーバーの可能性を検討する
- ③ ライトシェルフ効果を検討する
- ④ 既製品（有孔溶解亜鉛めっき鋼板）からの展開（特注品・他素材）の可能性を検討する

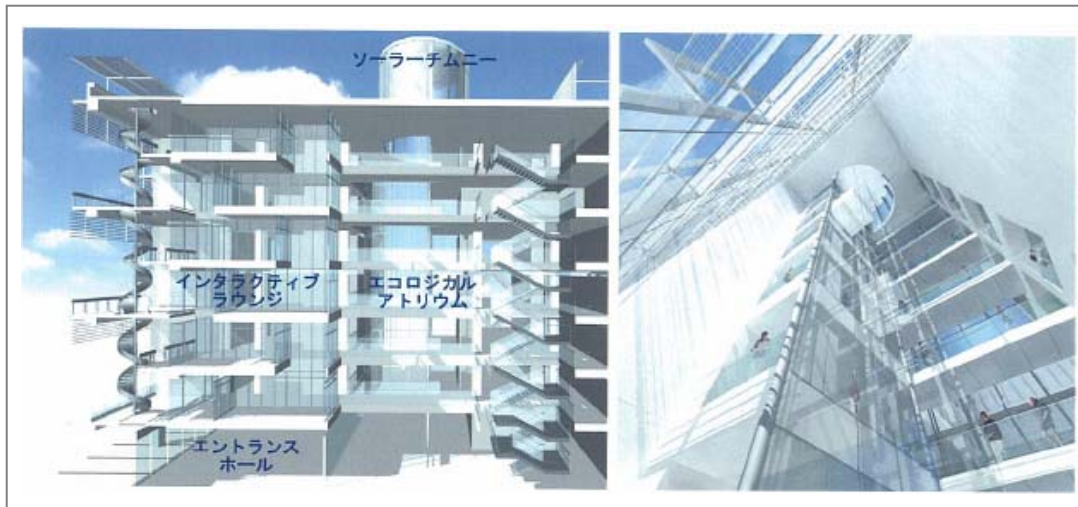


- ① **眺望と遮光性能の確認、ピッチの検討** に関して
東西南北の各面に関して、様々な案の可能性を検討し、それを模型・内観CGで検証し、建物内部からの眺望を阻害するという観点から実施設計段階で西面の水平ルーバーのみ本数を縮減した。大手ゼネコンBの所有するシミュレーション技術が有効に用いられた。
- ② **個別のコントロールルーバーや可変ルーバーの可能性** に関して
南面のみに関して様々な可能性を検討し、それを模型や季節ごとの床面照度のシミュレーションによって効果を検証したが、結局耐久性・イニシャルコスト/LCCが重視されてコントロールルーバーや可動部分は設けないことに決定した。
- ③ **ライトシェルフ効果** に関して
様々な可能性を検討し、模型や春夏秋冬の各天候・各時間におけるシミュレーションを行い、床面照度・天上面照度などの効果を検証したが、差異がほとんどなく効果が薄いため、イニシャルコスト・更新性への影響を抑えるため、ライトシェルフ効果を高める新たな措置は講じないことに決定した。
- ④ **既製品からの展開** に関して
サンプルによって様々なバリエーションの可能性が検討されたが、更新性・LCCが重視されて既製品のみで対応することに決定した。

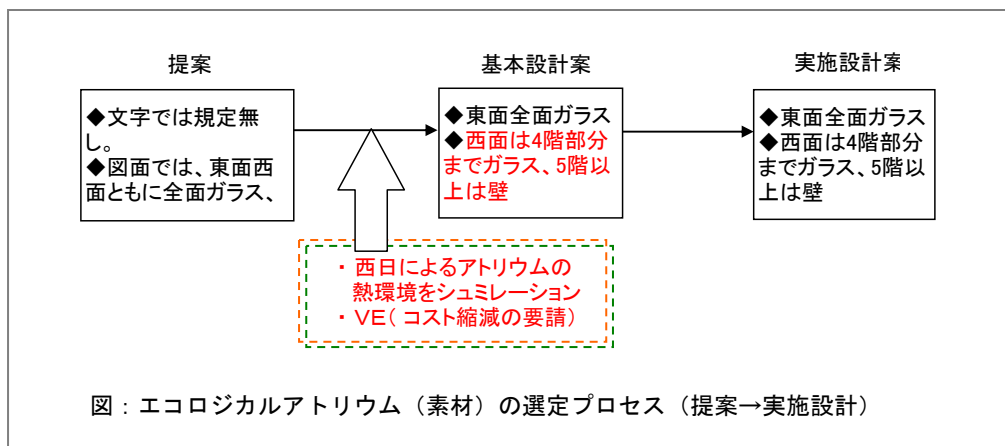


- ・ 庇は、構想設計の段階で、日射遮蔽効果が確実に期待できると言うことで、要求水準書に盛り込まれることが決定されていた。素材に関しては、実験室の外側に関しては将来の設備更新の可能性を考慮して、更新性の高いグレーチング製の庇を条件として要求水準書に盛り込んだ。
- ・ 提案・基本設計とこの方針をそのまま受け入れて、要求水準書通りの設計となっていた。しかし、実施設計段階においてコストの削減が必要となり、VE（性能を下げずにイニシャルコストを削減する手法）として全面とも RC 製の庇に変更した。





- ・ エコジカルアトリウムの CW の素材に関しては、要求水準書には何も書かれていないが、提案では東面・西面共に全面ガラスになっている。提案書には全面ガラスであると明記されているわけではないが、積算元のデータとして全面ガラスで提案時の入札価格が設定されている。
- ・ これが基本設計段階において、アトリウムの熱環境をシミュレーションしたところ、西日による日射取得による悪影響が大きかったために、西面の CW（5階以上の部分）を RC 壁とした。これは同時にイニシャルコストの減少にもつながり、一種の VE となる結果になった。



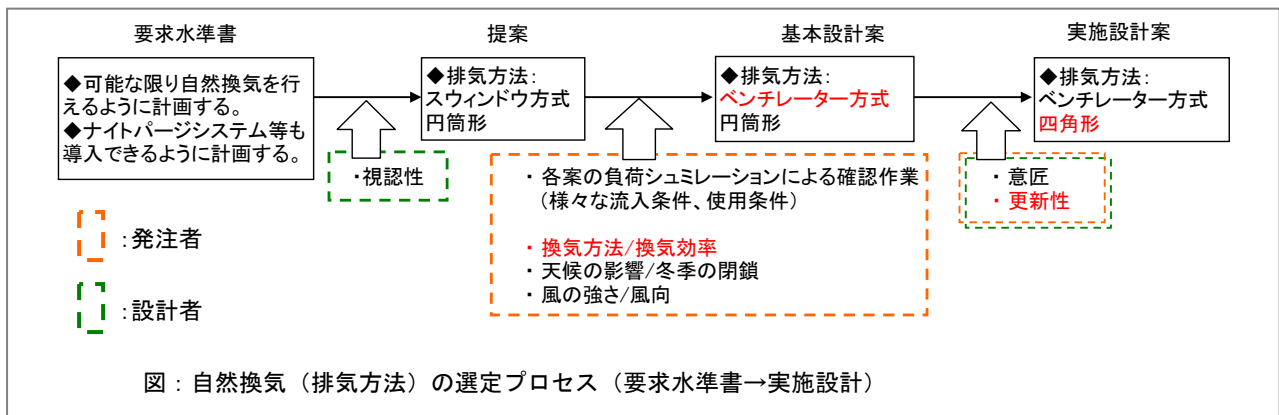
アトリウムと学融合ラウンジ



アトリウム東面ガラスCW

3) 自然換気に関する選定プロセス

- ・ 発注者側の構想設計では、小さな吹抜け空間が存在する程度だった。共用部は自然換気が想定されていて、常識的な範囲で煙突効果による換気は期待していた。また、朝の立ち上がりの冷房負荷を低減するためのナイトパージに関しても導入できる可能性を残したいという意図が要求水準書に盛り込まれた。
- ・ 各居室において自然換気を行ないたいときに容易に行なえるように、各居室と廊下の間の扉は引き戸が想定され、要求水準書には防火区画の設定についての要項が盛り込まれた。(4-3参照)
- ・ 要求水準書を受けて、コンソーシアムでは学融合を建築の形として実現する方法として、エレベータも含めた形でのより大きな吹抜け空間(エコロジカルアトリウム)で構成した案とした。排気方法は、発注者側が要求水準書で求めている使用者の啓発効果を考慮し、視認性のあるスウィンドウ方式(全方位対応のために円筒形)を採用した。
- ・ 基本設計段階において、発注者の要望で、気流の流入条件・使用条件を変化させながら熱環境シミュレーションを行い、上階の一部で熱だまりが発生することが判明した。そのため、スウィンドウ方式だけでなく、代替案として排気モニター方式、ベンチレーター方式、フライホイール方式を検討した。T大学側のアドバイザーとしてシミュレーションを専門とするK先生を招致し、参考意見を聞いて検討した結果、ベンチレーター方式を採用した。ベンチレーター方式は、①排気量が十分に確保できること
②風雨に影響されずに利用が可能であることが主な採用の理由である。
- ・ 実施設計段階において、既製品の利用が可能であることから四角形のベンチレーターを採用した。



アトリウムと
排気ベンチレーター

－ 3 － 2 発注者主導型B：H総合研究所

1) 全体のフレーム

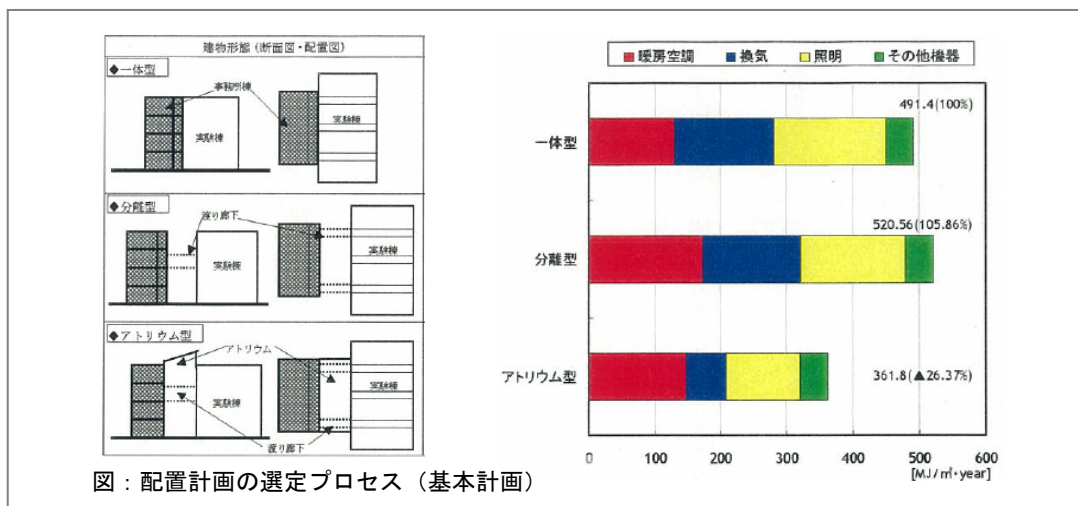
- ・ 大元の発注者はH建設部建築整備室であるが、H総合研究所は発注者側であると同時に、環境面における技術的検討を行ったり、環境面における要望を設計者に伝達したりする。設計者はH建設部建築整備室の要望、H総合研究所からの環境面における技術的な検討内容や要望を取り入れて、意匠・構造と総合的に判断して設計業務を行なう、という全体の業務体系で行なわれた。



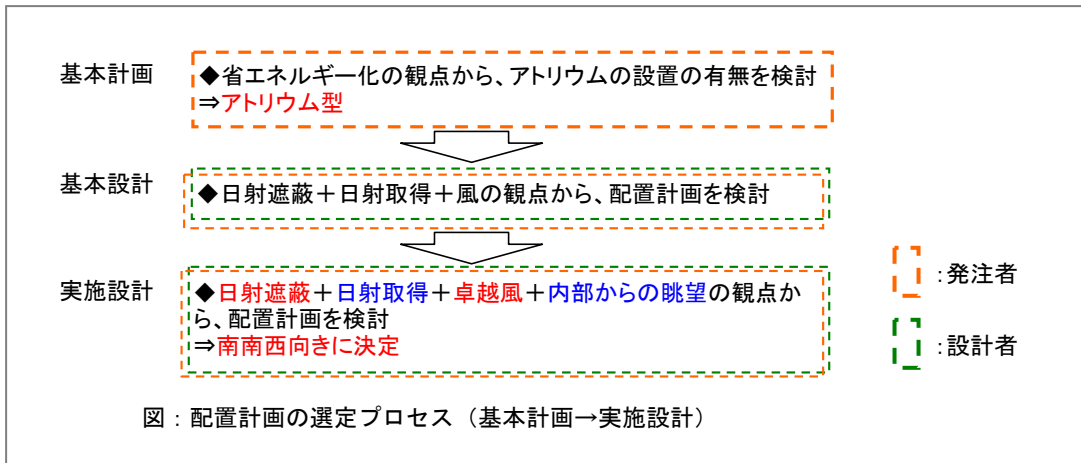
北海道	庁舎・研究施設
2002年	H道
インハウス＋特命方式	
道研究所＋地元設計事務所	
外断熱鋼板、ルーバー、庇、Low-e、ライトシェルフ、アトリウム換気、床吹出空調、アイスシェルター、雪冷房	

2) 配置計画の選定プロセス

- ・ 基本計画で、まず「光」と「風」をどのように熱環境を悪化させることなく取り入れるか、が焦点となった。寒冷地において定石であるアトリウムの導入に対して積極的なモチベーションを与えるために、3案を比較した検討をH総合研究所が行い、ランニングコスト面でのアトリウム案の優位性を確認した。

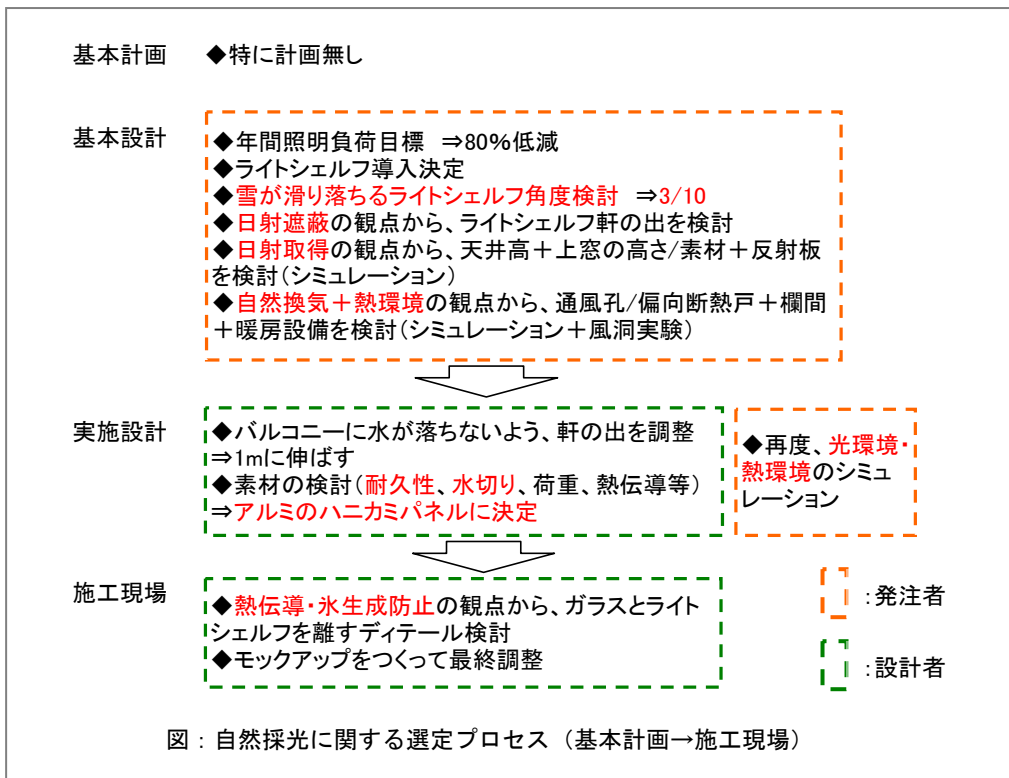


- ・ 基本設計においては、日射遮蔽・日射取得・卓越風・内部からの眺望などの観点から、研究棟の向きによって南東案・南案・南南西案・北案の4つが主にH総合研究所内で検討された。
- ・ 「日射遮蔽」の観点とは、実際のユーザーの行動を考えた場合に、真南では正午前から直射が入りブラインドを閉めてしまい、そのまま眩しくなくなっても閉めたままにしまい、自然採光が阻害されるので南南西にすべきという考え。「日射取得」は言うまでもなく環境建築なので真南にむけるべきという考え。「卓越風」の観点とは、自然通風するならば建物は卓越風を垂直に受けて内部の温熱環境が一様になるようにという考え。「内部からの眺望」とは南東方向にある北海道最高峰の朝日岳を望むべきであるという考えであった。
- ・ そのまま配置計画が決定されないまま、実施設計段階に入った。結局「卓越風」が夏季の75%吹く南南西の方向が、午前中の日射遮蔽・長時間に渡ってブラインドを上げたままに出来るという点も加味されてH総合研究所内・設計者内で共に有力になり、南南西案が採用されるに至った。



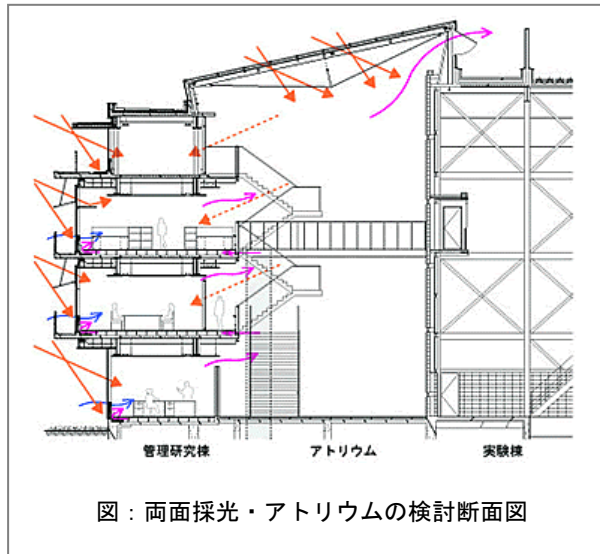
3) ライトシェルフ・開口部の選定プロセス

- 研究棟で両面採光をすることは最重要視されていた。その理由は光の均質性である。人間はたとえ明るかったとしても均質性がない空間の場合、照明をつけてしまう傾向にある。そのため、この光環境の均質性を実現するために、ライトシェルフの導入は欠かせないものであった。
- 基本設計でのライトシェルフの検討は主にH総合研究所内で行なわれた。①冬季に氷柱ができないことを最優先の技術的課題と考えられ、モデルによる実験を経てライトシェルフおおよその角度（3/10）が決定された。その後、②上部の庇と共に日射遮蔽を行なう観点から軒の出を検討し、同時期に③自然採光の観点から上窓の高さ・内部庇・天井高が検討された。
- 実施設計に入ると、設計者に④意匠・建築計画上の検討や⑤素材の検討が指示された。耐久性・水切りの詳細・荷重等さまざまな要素が検討された結果、アルミのハニカムパネルが選定された。



同時に断面における光環境・熱環境のシミュレーションによる検討がH総合研究所内でなされ、各階の採光・通風に応じた機能が付与され、2階はライトシェルフ+上窓に拡散ガラス、3階はライトシェルフ+内部庇(反射板)、両階の下窓にはロールブラインドが設置されることがH総合研究所+設計者の両者間で決定した。

- ・ 施工現場に入ってから、モックアップがつくられて実際の見え方などが検証される中で、⑥ガラスとライトシェルフを熱的に独立させることでヒートブリッジになることを防いだ。これもH総合研究所+設計者の両者間で決定した。



図：両面採光・アトリウムの検討断面図



ライトシェルフ (アルミハニカミ)

4) アトリウムの選定

【基本計画】

- ・ アトリウムは配置計画の最重要部分として基本計画の最も初めの段階で検討された。照明負荷低減・換気動力負荷低減・熱負荷低減の役割を果たすアトリウムの省エネルギー効果が検証されたが、寒冷地におけるアトリウム導入に向けて、①凍結障害・積雪による採光阻害やガラスの汚れを防ぐという技術的課題は解決しなければならない最優先事項であった。この点をH総合研究所が解決してようやくアトリウムが導入されることが決定した。

【基本設計】

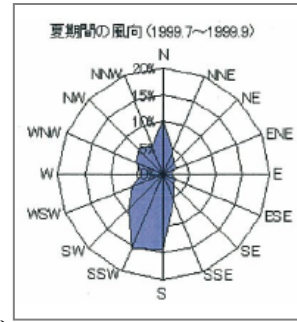
- ・ 基本設計では、②断面図による検討によって気流の経路が設計された。地下ピットから直接各階床下(フリーアクセスフロア)から各居室に給気、吹き出し口に暖房設備を配置し、そこから温度が上昇しながら各居室の欄間からアトリウムに抜け、夏はトップから換気され、冬は下降気流でまたボイラーに戻っていく対流がH総合研究所によって設計された。季節ごとに気流の流れが検討されて、③必要な建築的な装置(給気/排気ダクト・偏向断熱戸・欄間など)の検討がその後行なわれた。



偏向断熱戸

- ※ 個人が角度を自由に変えられる。中間期に主に利用する。

- ④効果的な排気方法の検討を H 総合研究所が中心になって行なった。夏季の卓越風が南南西の風なので、アトリウムの吹き出し口を北側にとった。しかし、夏の風のうち 15%は北風になるため、吹込みが心配された。そのため、遮風壁が設置されどちらから風が吹いても吹き出し口付近が負圧になるように設計された。
- 夏季にアトリウムの床を冷やす雪冷房も季節間でインフラ負荷を平準化するために導入が決定された。これはH建設部などの行政からの要望であった。



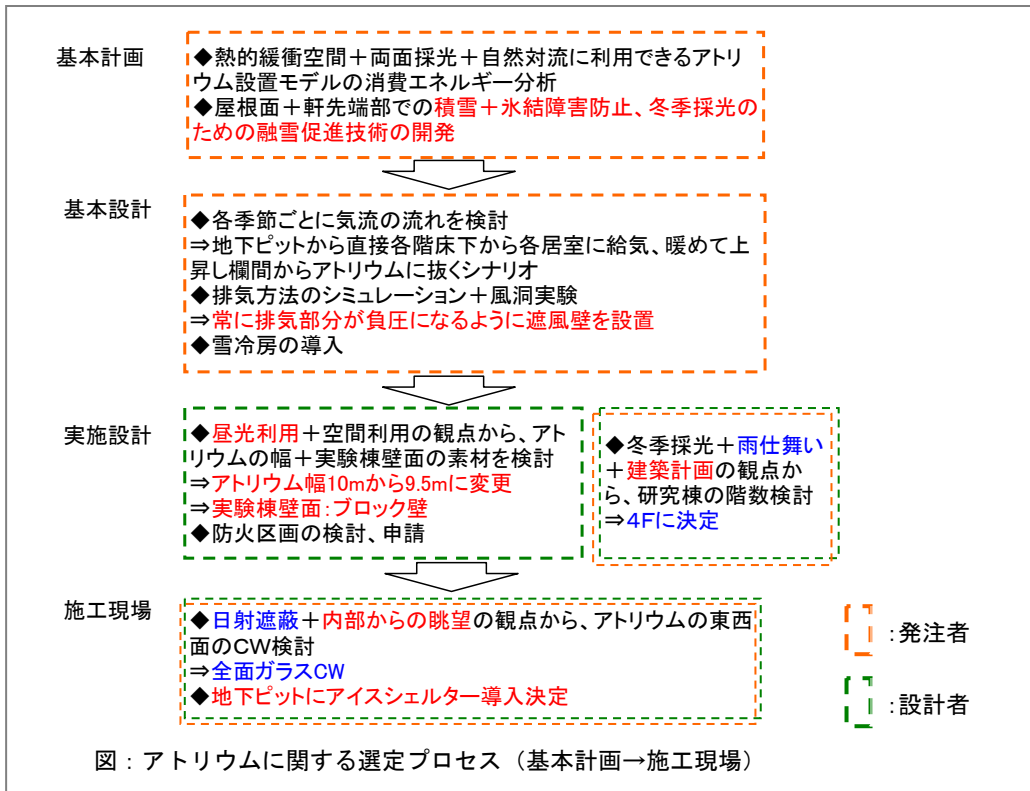
【実施設計】

- 実施設計に入ると素材の検討や法規的な処理が設計者によって行なわれた。⑤昼光利用の観点からアトリウム幅が微調整し、⑥躯体蓄熱・入射光乱反射の役割を果たすことになる実験棟の壁面を検討した。壁面は RC とブロックが検討されたが、モジュールを積み上げることによって建築をつくるというコンセプトに従ってブロック壁が選択された。



躯体蓄熱＋入射光乱反射

- H 総合研究所での検討内容は、⑦研究棟の階数を 3 階にするか 4 階にするかであった。それによってアトリウム屋根の勾配が変化するためである。建築計画を重視する側からは、倉庫としての役割を担うスペースが必要と言う観点から、4 階を主張。逆に環境配慮を重視する側からは、落雪促進による冬季採光の観点に加えて、屋根勾配の増加によってガラスとガラスの接合部のコーキングが小さくて済むため、雨仕舞いが向上しガラスの汚れを低減できると言う観点で、3 階を主張し対立していた。結局設計者が建築計画を重要視して 4 階と最終判断した。



【施工現場】

- ・ H 総合研究所ならびに設計者間で検討されていたが、施工現場に入っても結論が出ていない部分があった。⑧アトリウムの東西面のCWの検討である。内部からの眺望（特に上層階から）を重視する意見は全面ガラスCWを主張し、日射遮蔽を重視する意見は2層以上の部分はRC造のCWにすべき、という意見だった。設計者が最終的に判断を下し、全面ガラスCWが採用された。
- ・ 給気する地下ピットにアイスシェルター（氷冷房）を導入しようという話がH建設部等の行政側から持ち上がった。地下ピットに氷を入れることによって、夏季の冷房に使える（2週間ほど）だけでなく、冬季の製氷時は湿度も付加した空気を送り込むことができる。



地下ピットからの給気ダクト



アイスシェルター内部

4-3-3 発注者主導型C：N総合庁舎

1) 全体のフレーム

- ・ コンセプトを具体化するにあたっては、知事がミサワホーム社長と会談したことをきっかけに、基本計画はミサワホームからアドバイスを受けながら、H県企業庁が単独で設計案を2案試案した。その上で、播磨科学公園都市のマスターアーキテクトである磯崎、渡辺両氏に相談した。アドバイスが抽象的だったため、渡辺氏に具体的な設計案の提出を求めた。
- ・ H県企業庁の一案が有力であったが、知事は渡辺氏の案を推し、最終的には渡辺氏から提案された。「2階建、大屋根、木製ルーバー」を特長とする案が採用された。
- ・ 採用後は、H県企業庁が具体的な設計業務を中心にしながら渡辺氏に度々アドバイス・エスキスを求める形で設計が進められた。

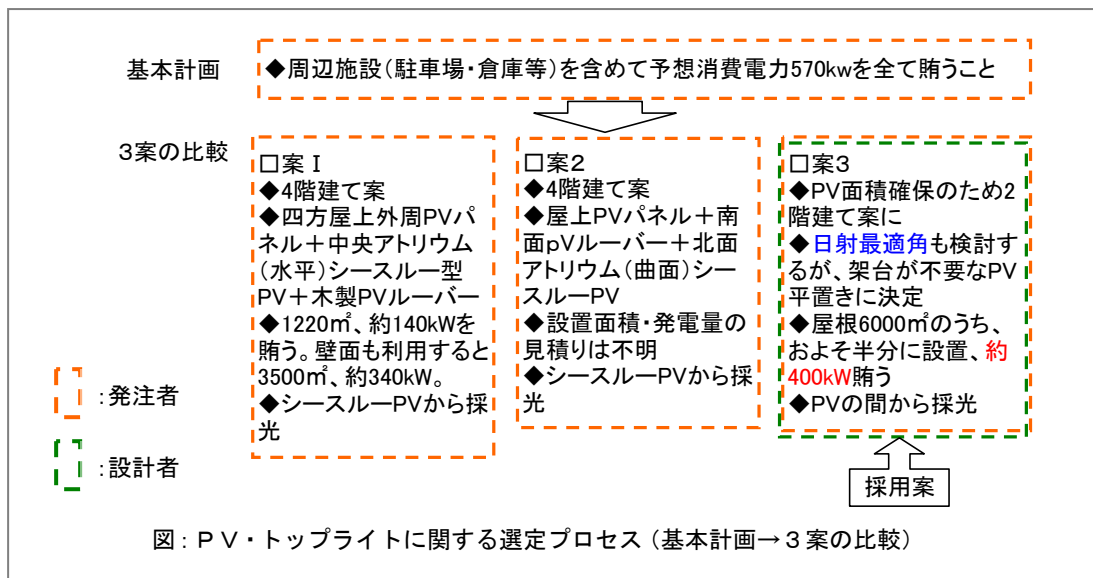


兵庫県	庁舎
2002年	H県
インハウス+アドバイザー	
県企業庁+設計事務所	
ルーバー、庇、トップライト、自然通風、太陽光発電、地場産材	

2) PV+トップライトの選定プロセス

【基本計画】

- ・ コンセプトは予想消費電力を全て太陽光発電で賄うこと。そのために基本計画段階で、県企業庁は2案の4階建て案（横ルーバー利用など総合的な省エネルギー建築を目指した案）を作ったが570kWの供給は困難であった。そのため渡辺氏に設計案の提出を求めたところ、2階建てにして屋根面積を拡大した案を提示した。各案ともに意匠面などで基本設計に近い部分まで検討が行なわれた。
- ・ 案1・2は、中央にアトリウムを配し、シースルー型PVをその天井に設置してそこから自然採光する案であった。一方渡辺氏は、シースルー型はさらに発電効率を下げるものとして導入には消極的で、架台が不要な平置きPVを間引いて設置して、その間から自然採光する案とした。



【基本設計】

- 基本設計は、基本計画段階の3案検討時に、ほぼ基本設計段階レベルまでの検討をしていたので、ほとんど新たな変更はなかった。PVの見積りをシャープに出した。

【実施設計】

- 実施設計段階では、屋根材とディテールの検討、大屋根支持方法、展望ブリッジの検討が行なわれた。
- 発注者・設計者両者による屋根材とディテールの検討では、①内部光環境の観点から半透明の素材が検討され、さらに雨仕舞い、耐久性、施工性、面剛性などの観点からポリカーボネートが採用された。また②雨仕舞い・汚れの観点からPV・ポリカーボネートの角度にやや傾斜をつけた。③防火の観点から、法令上不燃材ではないポリカーボネートの使用可能面積は制限されていたので、PVのモジュール幅を勘案しながらポリカーボネートの面積を細分化してスリット上にし、その間にPVを並べた。最後に④施工性、ひいては更新性を考慮してディテールが検討され、ポリカーボネートと同じディテールでPVを取り付ける構法が選定された。



トップライト（ポリカーボネート）



PV取り付けディテール

- 大屋根の支持方法は、U構造事務所（設計者）によって検討され、⑤採光を確保し使用鉄骨量を低減するために、出来るだけ細い部材で組んだトラスを用いて中央の半屋外アトリウムのスパンを無柱で飛ばす案が設計された。

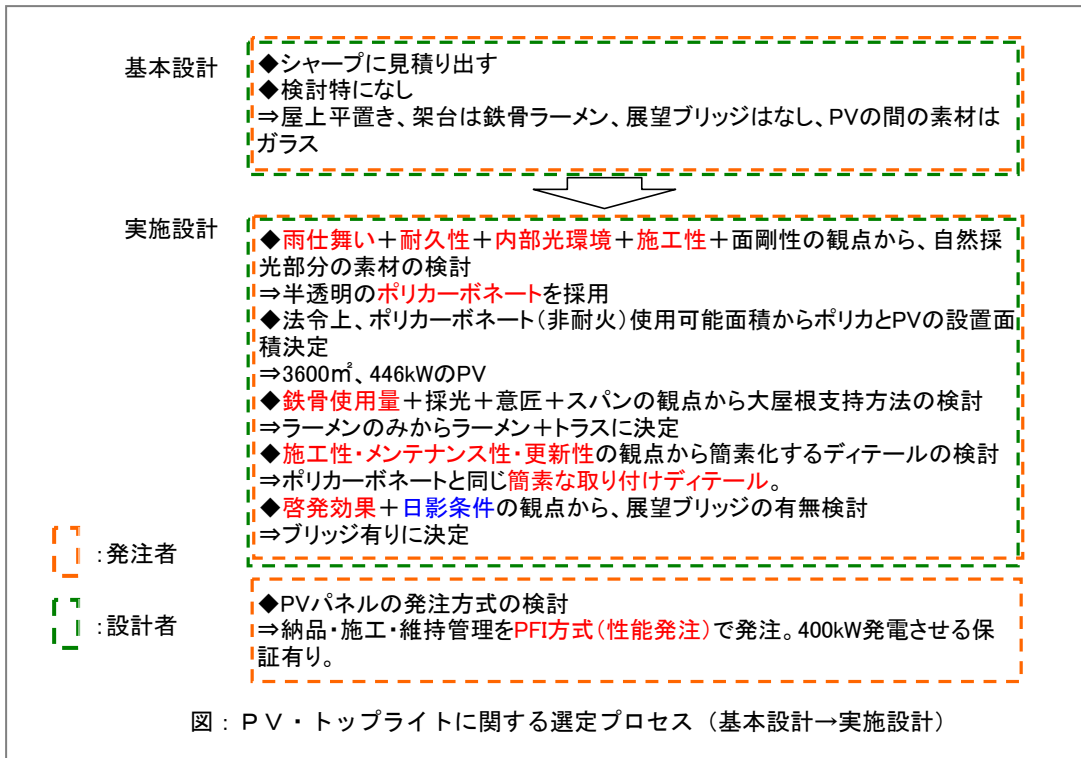
- 発注者・設計者の両者によって⑥展望ブリッジの有無が検討された。PVパネルの真上に設置するため、日影による発電量低下と身体スケールで400kWを発電するPVパネル面積を体感できる啓発効果をてんびんにかけて、最終的には展望ブリッジの導入が決定された。

- 厳しい建設コスト制限の中で、発注者によってPVパネルの発注方法が検討され、展望ブリッジによる日影リスクの検討や発電量低下のリスク、維持管理も含めて民間に委譲することが最も安価で確実に発電量を調達できる



屋上のPV展望ブリッジ

との考えから、納品・施工・維持管理業務をPFIで性能発注、400kWが保証された。



3) 木質化に関する設計プロセス

【基本計画】

- ・ 基本計画では、木質化することが決定された。案1・2では、日射遮蔽とルーバー反射光による日射取得、通風を阻害しにくい水平ルーバーを木質化すると同時に、外壁CWを木質化する案が提案された。一方渡辺氏は、地元の有名な木材産出地の間伐材を使って地元で資するため、大断面の縦ルーバーを全面に配置する案3を提案した。横ルーバーでは実現できない大断面のもので、ルーバーによってスケールを細分化している。



木質サイン・パネル・家具



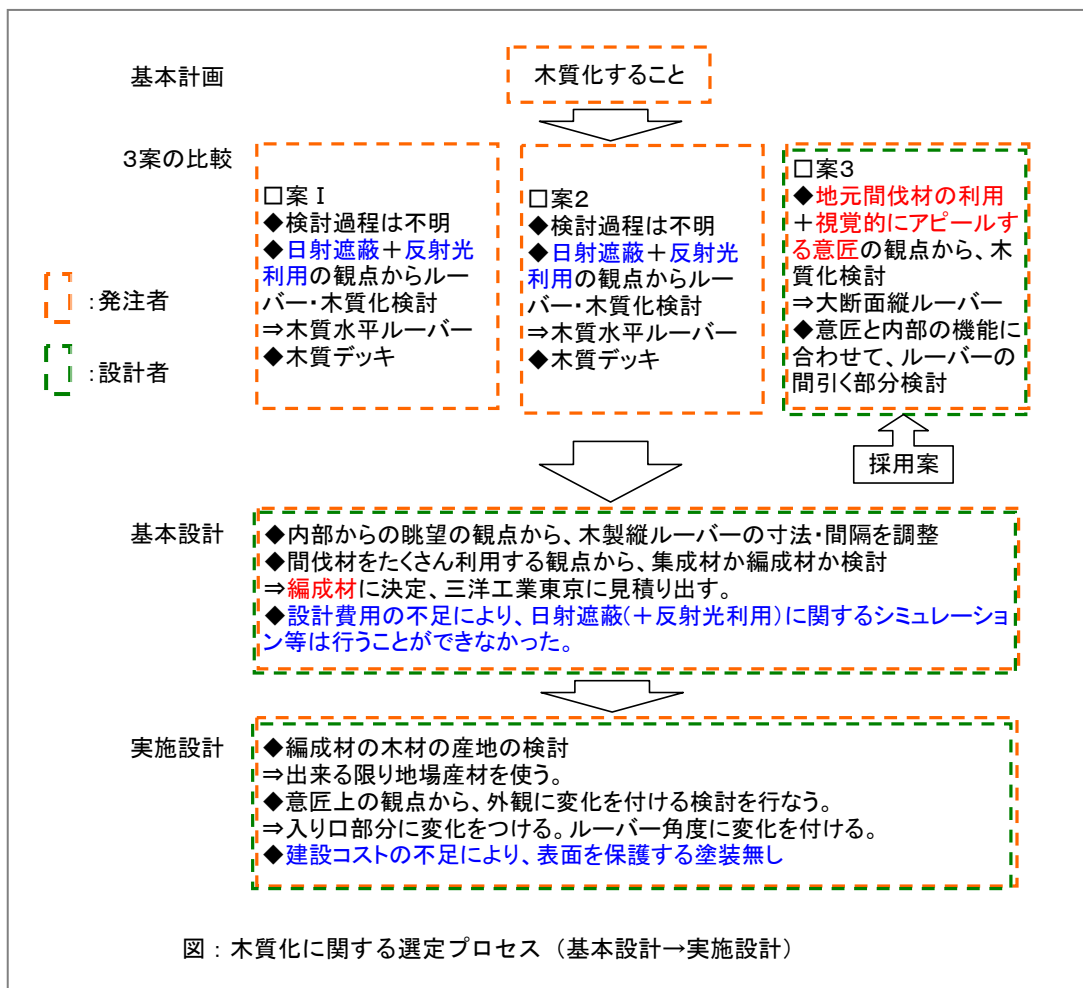
木製縦ルーバーとその日射遮蔽効果

【基本設計】

- 基本設計では、①木材の種類が発注者・設計者によって検討された。集成材か編成材かが議論になったが、集成材では大口径木をカットした部材を組み合わせるが、編成材は芯持ち間伐材を組み合わせることができる。そのため、間伐材を大規模利用のために編成材を利用することに決定した。
- 編成材の見積りを基本設計の最後で三洋工業東京に出した。

【実施設計】

- 実施設計では、発注者と設計者で連携して、②木材産地と加工工場の検討、③ルーバーに意匠面から変化を与える検討を行なった。
- ②木材は出来る限り地場産材（間伐材）を用いることとした。しかし加工工場は埼玉にしかなく、ウッドマイレージは非常に大きくなってしまった。
- ③ルーバーに変化を与える検討では、エントランス部分のルーバーを傾斜させたり、ルーバーを建物に垂直に配置するだけでなく角度をつけたりして、外観に変化が出るように配慮した。
- 表面には本来は塗装をおこなって表面を保護するべきだが、予算上実施できず、現在ではひび割れなどが起こるなど問題が発生している。



4-3-4 設計者主導型D：S大学院大学

1) 全体のフレーム

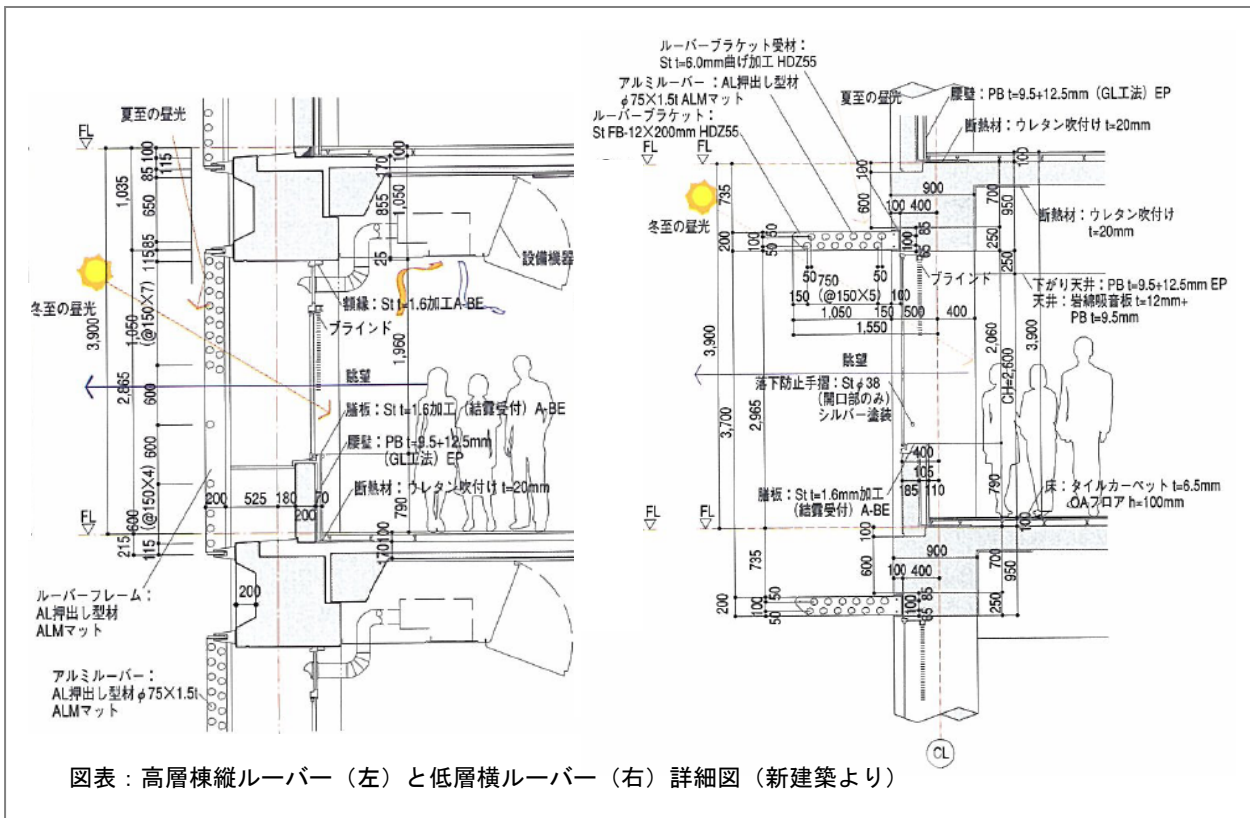
- ・ 大元の発注者はM省であり、設計業務を受注した大手組織設計Eと海外有名建築家の設計事務所Fである。設計の標準仕様は文科省の標準仕様所のみであった。計画・意匠の設計を設計事務所Fが先行して設計を行ない、その後から大手設計組織が構造計画・環境計画（電気・設備）の設計を行なった。
- ・ 発注者からの要望は特になく、設計者が先生方にヒアリングを行ない、主として平面プランニングに関する要望を取り入れ、実現した。



東京都	研究施設
2006年	S大学院大学
指名プロポーザル方式	
大手組織設計+設計事務所	
ルーバー庇、ハイサイドライト	

2) アルミルーバーの選定プロセス

- ・ 意匠上の特徴づけと日射遮蔽を目的として、外装ルーバーが高層棟・低層棟双方で導入されることに決定した。同じルーバーの配列を用いて、高層階は縦ルーバーと低層階は横ルーバーとした。
- ・ 詳細な検討過程や性能評価の有無などは非公開のため追尾できなかったが、検討段階において、特に高層棟において内部からの眺望を考慮して目線の高さから腰壁の高さの間は非設置とした。また、防汚性を配慮して円形断面のルーバーをルーバーブラケットに挿入した。



2) ハイサイドライトの選定プロセス

- ・ 意匠上の特徴づけと大講義室の奥まで自然光を到達させるために低層棟の最上階で採用した。
- ・ 詳細な検討内容と照度シミュレーションによる性能検証の有無に関しては非公開であったので、詳細に追尾できなかった。設備計画や雨仕舞いに関しては計画を通して社内の設備技術者と連携した。



ハイサイドライト外観



ハイサイドライトと最上階大講義室

3) その他の環境配慮型技術

- ・ セントラル空調における搬送動力の低減（運営ゾーン・教室ゾーン・ホールゾーン）
- ・ 空調機に可変風量制御、CO2 濃度制御、全熱交換器など、エネルギー消費の低減と外気負荷の低減により、設備の高効率化を図った。
- ・ その他、エコケーブルを導入してエコマテリアルに配慮したり、雨水利用を行ったりするなど、様々な環境配慮型技術を用いた。
- ・ 低層棟と高層棟の間にアトリウムを設けた。アトリウムは機械空調になっているがトップライトになっており、低層棟・高層棟へ内部から自然採光を行って、照明負荷の低減を目指している。

4-3-5 設計者主導型E：I市庁舎

1) 全体のフレーム

- 基本設計までは設計業務は設計者（大手組織設計）を中心に行なわれた。沖縄特有の気候風土やユーザーの要望などを発注者から吸い上げながら設計を進めた。
- 実施設計に入る前に、市長の強い意志で、実施設計に地元の有力設計事務所4社を参加させることが出来ないか、大手組織設計に要望が伝えられた。大手組織設計はこれを了承し、実施設計は大手組織設計Aと地元設計事務所特定4事業者のJVとなった。発注者・地元設計事務所が中心になって沖縄特有の建築構法・建築素材を取り入れながら、大手組織設計が全体を取りまとめた。

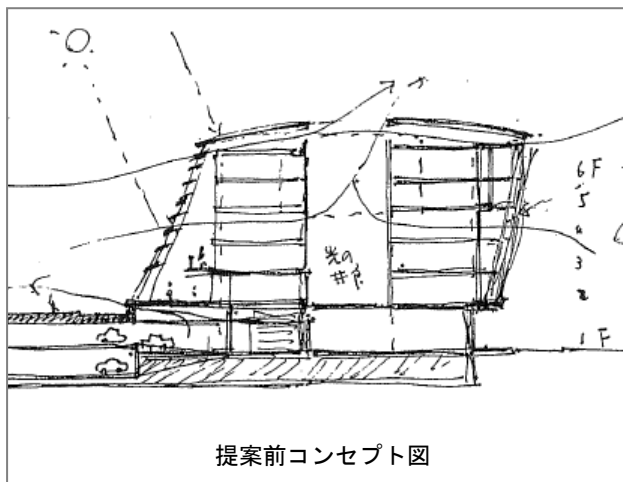


沖縄県	庁舎
2002年	I市
指名エスキス方式	
大手組織設計	
ルーバー、アマハジ、花ブロック、庇、太陽光発電、水氷蓄熱	

2) 屋上PVシェルターの選定プロセス

【新エネルギービジョン→大手設計組織プロポーザル案】

- NEDOの100%補助事業である新エネルギービジョン策定業務においては、屋根面積の半分に設置することを基本に要求発電量が検討された。
- 日本設計はその考えに従って、発電量が期待される南側半分に5~15°の傾斜で（I市の太陽光発電の最適角は18°）設置した。北側半分は日射遮蔽のためのアルミパネルシェルターとした。これらには意匠的なデザインコンセプトがそもそもの下敷きとして存在していた。



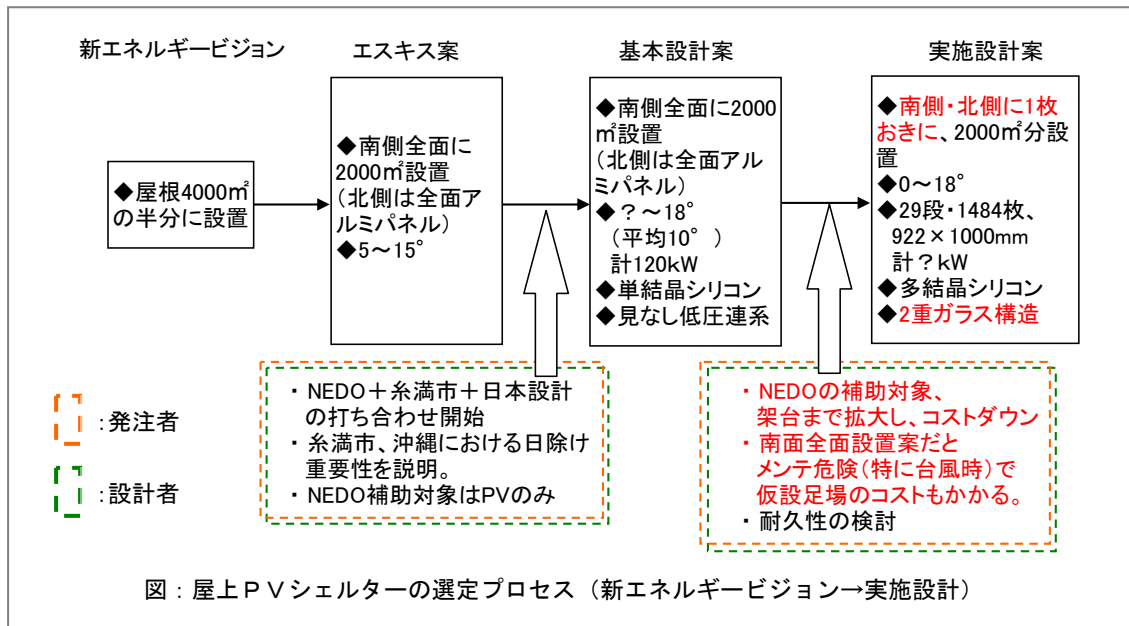
提案前コンセプト図



PVシェルターと架台

【基本設計】

- 基本設計では、①NEDOと補助対象に関する協議を発注者・設計者両者で開始した。NEDOの補助対象はPVのみで架台についてはその対象とはならなかった。発注者は沖縄特有の日射遮蔽の重要性を説き、架台まで補助対象に盛り込まれるように説得を試みた。
- ②PVの仕様や連系方法に関しての検討・協議も基本設計で一通り行なわれた。



【実施設計】

- ・ 実施設計では、発注者の要望で本敷地の立地特有の詳細な検討が設計者を中心として行なわれた。
- ・ ③海岸面した埋立地なので、塩害が発生しないように耐久性を確保するために二重ガラスが導入された。
- ・ ④台風時の吹き上げに対する検討や⑤メンテナンスの足場建設コスト・安全性、⑥PV パネルをぎっしり敷き詰めると床面積に参入されてしまう問題に関する検討がなされた。それによって今までアルミパネルだった北面も含めて、全面に1/2に間引いたPVパネルを設置することに決定した。PVを間引いたことによって、PV面積が床面積に参入されてしまうことを免れたと同時に、安全にかつローコストでメンテナンスできるようになった。マイナス面としては、屋上部分に対する日射遮蔽効果はやや減少することになった。

3) 南面PVルーバーの選定プロセス

【提案段階】

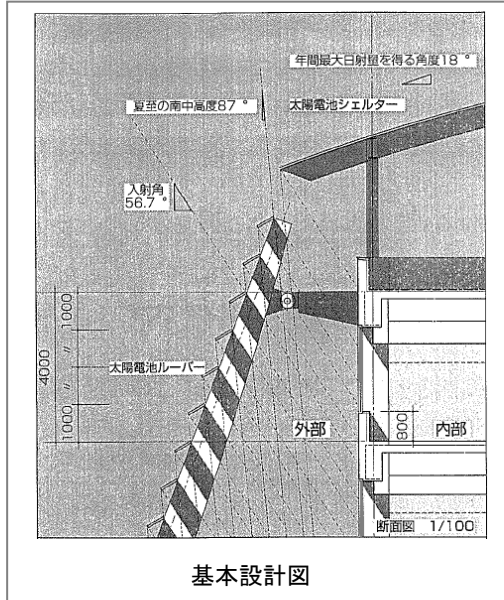
- ・ 意匠デザイン・ボリューム検討時から南面ルーバーを利用する案は設計者の中で挙がっていた。太陽光発電200kWが設計条件だったので、PVを日射遮蔽に利用する手法を利用して、PVルーバーを提案書の中に盛り込んだ。これは沖縄特有の建築要素「アマハジ」をイメージしたものであった。設計者選定がエスキス競技だったので図面も付したが、ルーバー角度は日射条件からI市における最適角の18°に設定された。

【基本設計】

- ・ 基本設計段階では、設計者を中心して検討が行なわれた。
- ・ ①既製品のアレイサイズ（50cm×1m）からルーバーのサイズが検討され、500mm×6mに決定した。
- ・ ②ルーバー自身のディテールも同時に検討され、PCの建材一体型PVが選定された。
- ・ ③ルーバー自身の影が下のルーバーにかかる設計になっていたことからルーバー角度が検討され、30°

に変更された。

- ④太陽光発電の種類や連系方法、そして蓄電池の有無（防災型か通常型か）が検討され、発電効率のよい単結晶・見なし低圧連系・蓄電池有り（防災型）が暫定的に選定された。



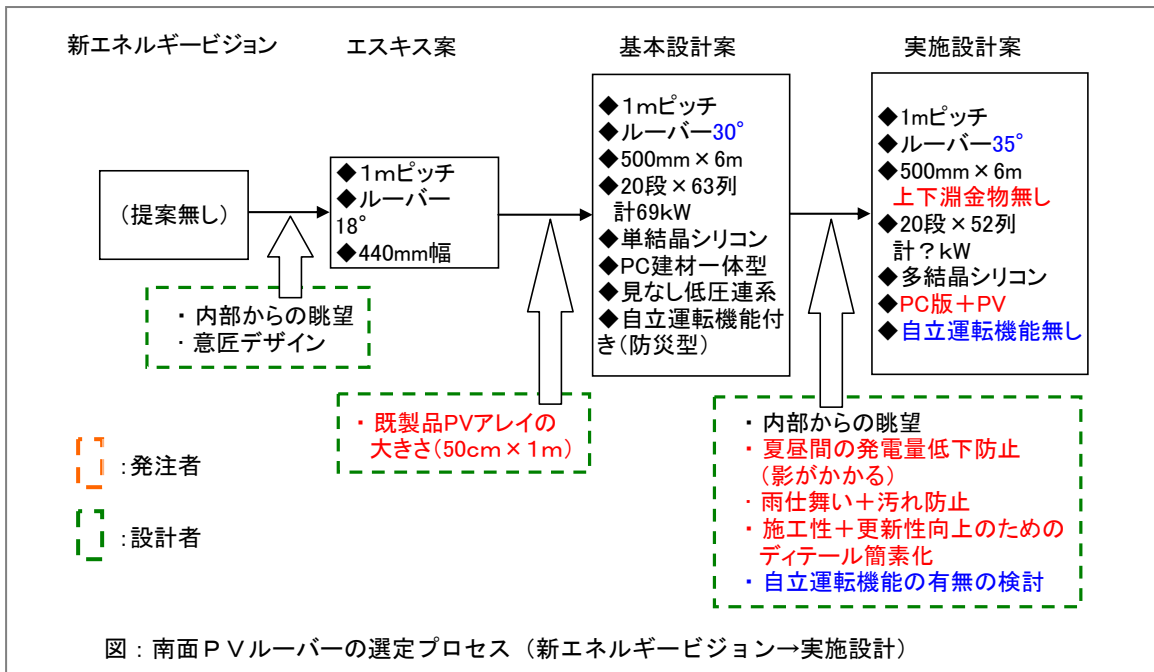
基本設計図



南面PVルーバー

【実施設計】

- 実施設計段階では、地元設計事務所4社が加わり、発注者からも沖縄特有の気候への詳細な対応・素材の利用の要請がなされるようになり、大手組織設計はそれに応える形で詳細な検討を行なっていった。
- ①アレイサイズは基本設計のまま変更されることはなかったが、②ディテールに関しては大きく変更された。塩害対策によって両面ガラスで覆ったPVパネルを金物で取り付ける際にその金物が塩害でやられることが過去の経験上多かったために、金物の耐久性を高めるようにという要望が発注者からあった。



それを解決するディテールとして、淵金物をパネルの左右のみにつけ、左右からのみ支持するディテールとした。これにより、ルーバーの傾きによって雨は淵金物に触れることなく落ちるため雨仕舞いの面でも淵金物の耐久性の面でも有利なものになった。同時に建材一体型から PC 版に距離を離して淵金物で両面ガラス PV を取り付けるディテールになったため、既製品を利用した、かつ交換が容易な更新性の高いものになった。

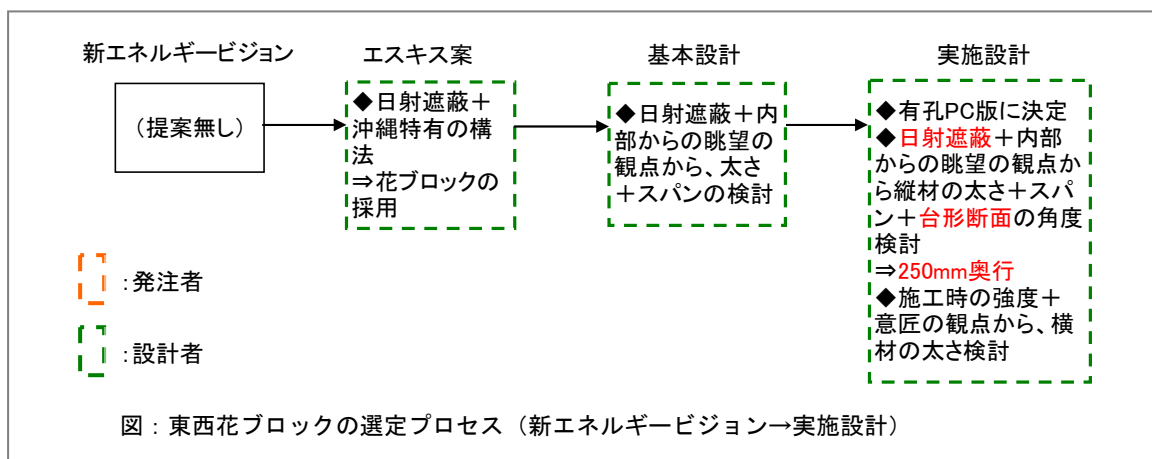
- ・ ③ルーバー角度に関しては検討によって 35° に修正された。日射最適角の 18° からは大きく離れているが、それによる発電量の減少は日影による減少よりも少ないので日影条件が優先される結果になった。
- ・ ④蓄電池の有無に関しては、庁舎という性格上、発電する時間と使用する時間が一致していることとイニシャルコストを低減するために、蓄電池は導入せず防災型は取りやめた。土日の余剰電力は電力会社に逆流有りで売電することでインフラ負荷の低減を図った。

4) 東西花ブロック・北面ルーバーの選定プロセス

- ・ 提案段階で、設計者は沖縄特有の日射遮蔽効果を持つ建築要素「花ブロック」に着目し、これを導入した。
- ・ 基本設計においては、①内部からの眺望の観点から太さとスパンを検討したが、基本設計図面には詳細なサイズ等は示されなかった。
- ・ 実施設計段階においては、②素材・サイズ・形状等が検討された。花ブロックでより効果的に日射遮蔽を行なうために、台形断面が採用された。台形断面にすることで内部から正面への視界はやや制限されるが、東面の遮光が午前中の冷房立ち上がり負荷を低減することは周知の通りであり、これを目的としている。また③施工時の PC で組んだ花ブロックを現場で取り付ける際の面剛性を考慮して、横材の太さが検討されたようである。太さが下に行くにつれて太くなっているのは、意匠上のデザインとしての役割も果たしている。

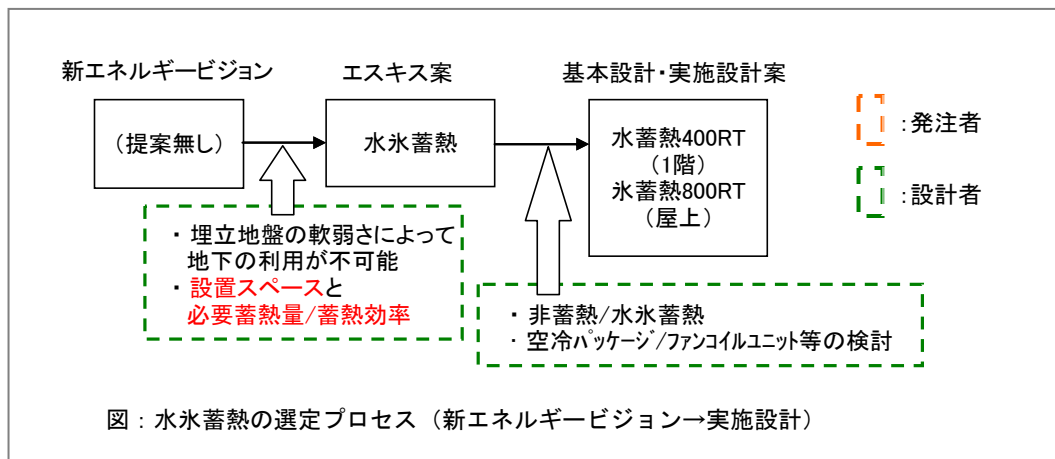


花ブロックと通気孔



5) 水氷蓄熱の選定プロセス

- 設計者は提案段階において、初期の検討段階から埋立地上の施設であることは強く意識していたことがスタディ経過から読み取れる。沖縄は本州からは離れた島で、各インフラを独自で調達しなければならないため、インフラ負荷の低減・電力負荷の平準化は発注者の最も大きなニーズであった。それを考慮して、さらに昼間の最大使用電力を低減（ピークカット）するために、蓄熱設備の導入を検討した。埋立地の軟弱地盤のため、地下の利用が出来ないため、面積効率のよい設置が求められた。氷は暑い気候の下では効率が悪く水蓄熱の方が蓄熱効率がよいので、必要蓄熱量を確保するためには水蓄熱の導入が好ましかったが、氷蓄熱は体積あたりに溜められる熱量が水蓄熱の8~10倍多いので、室内に氷蓄熱を、屋上に氷蓄熱分コンパクトになった水蓄熱を置くことを計画し、提案した。
- 議会では、初期投資・費用対効果の面で議論になったが、発注者の要望で、蓄熱導入の有無も含めて基本設計段階でシミュレーションが行われ、水・氷ともに導入されることになった。



4-3-6 設計者主導型F：K町庁舎

1) 全体のフレーム

- 発注者である旧T町（現K町）は、環境配慮型技術の導入に対して明確な意思を持っていたが、環境配慮型の建築・設備に関する検討やシミュレーション等は設計者（当時は環境配慮型技術の導入経験は無し）に任せていた。発注者はNEDOや電力会社との協議を行ないながら、発注者内部の要望の取りまとめを行なって、設計者に伝達する役割を担っていた。



広島県	庁舎
2001年	旧T町(現K町)
指名プロポーザル方式	
地元設計事務所	
庇、Low-e、アトリウム、クールチューブ、太陽光発電、水蓄熱	

2) 太陽光発電の選定プロセス

- 30kW以上太陽光発電を導入することが町側からプロポーザル時に出された設計条件だったので、プロポーザル提案時に太陽光発電導入は提案したが、その規模までは具体的な提案には乗っていなかった。提案にはPV傾斜庇は含まれていなかった。

【基本設計】

- 基本設計段階では、傾斜窓+PV傾斜庇の導入の後、規模・角度・ディテールなどが設計者の手によって検討された。発注者は電力会社・NEDOとの協議を中心に活動した。
- 傾斜窓+PV傾斜庇の角度を検討する時に、①最も重要視したのは日射遮蔽の観点だった。夏の厳しい暑さの中で日射取得による冷房負荷の増大を防ぐために、夏至の日の9時半～14時半まで直射が入らないように55°斜め下向きに決定した。その次に②平均的な階高と平均的なPVモジュールを縦に並べて2枚の高さからPV傾斜庇の角度を決定。
- その後は③傾斜窓のディテールを検討した。地元設計事務所Eは設備設計者を内包していないので、外部の設備会社と協力して設計を行なったが、当然町へは名前を伏せて協議した。サイズが大きく斜め下向きなので耐久性の確保、開閉方式の検討は困難だった。排煙窓で使う開閉手法を選択した。



傾斜窓とPV傾斜庇



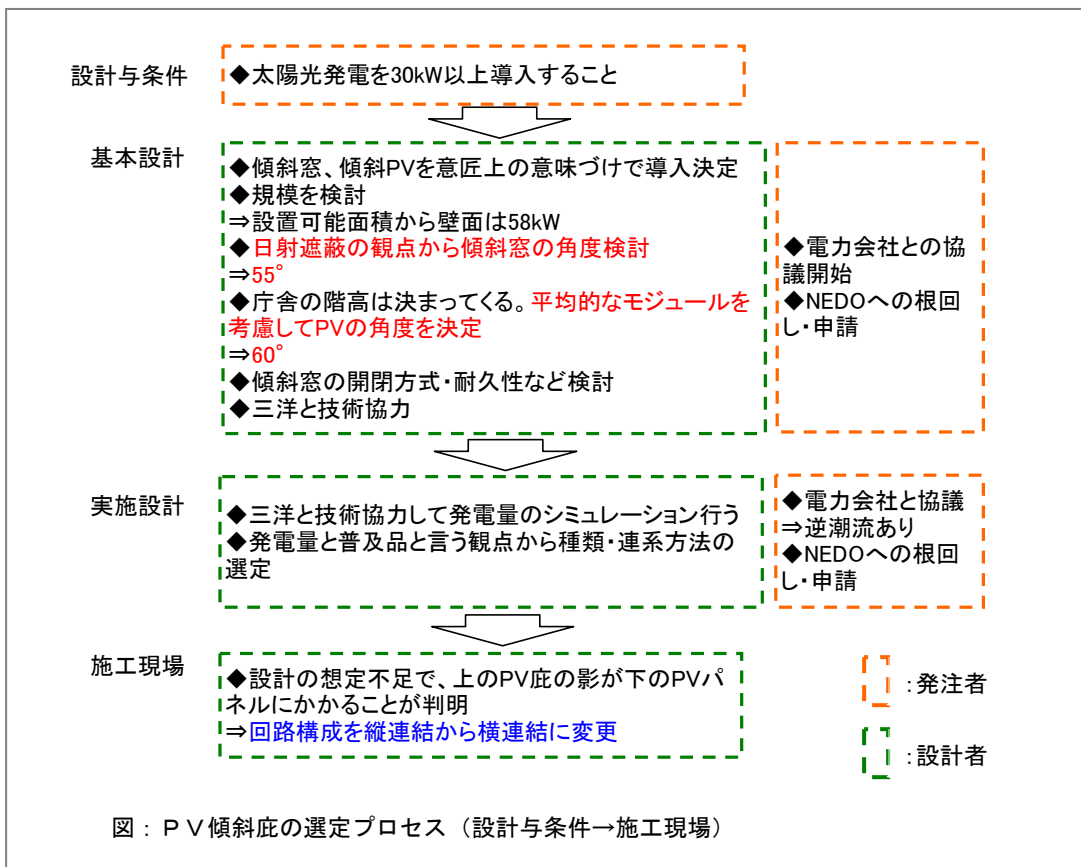
傾斜窓と開閉方式

【実施設計】

- ・ 実施設計では、設計者はメーカーと協力しながら①PVの種類を選定、②発電量予測を行なった。その予測に応じた発注方法の検討を発注者と共に行なった。発注者は③電力会社との打ち合わせを行ないながら連系方法・逆潮流の有無を検討、④NEDOとの協議を進めながら何kWで補助を受けるか申請を行なった。
- ・ 設計者の検討。①種類は発電量を確保すると同時に普及品を使いたいと言う理由で結晶系のPVを選択した。②三洋と技術的に協力して発電量シミュレーションなどを行ってもらい、発電量予測を発注者に伝達した。
- ・ ③庁舎なので休日は利用されないため、逆潮流有りを選択した。④NEDOとの契約発電量は58kWに決定。58kW以上のものを入れると契約違反になってしまうので、性能の低いところが受注しても設置可能面積で58kWを確保できるように58kWに抑えた。

【施工現場】

- ・ 施工現場に入って上のPV底の影が下のPVパネルにかかることが判明。これはメーカーと行なったシミュレーションがPV単体（角度・設置地域）でのシミュレーションに留まっていたためである。そのため、影が掛かる時間は縦連結にすると影のかからない4階以外はほとんど発電しなくなってしまうので、横連結として発電量の低下が半分で収まるように工夫した。



3) 屋上PVの選定プロセス

- ・ 30kW以上太陽光発電を導入することが設計と条件で、プロポーザル提案時に太陽光発電導入は提案したが、その規模までは具体的な提案には乗っていなかったのはPV傾斜庇と同じである。

【基本設計】

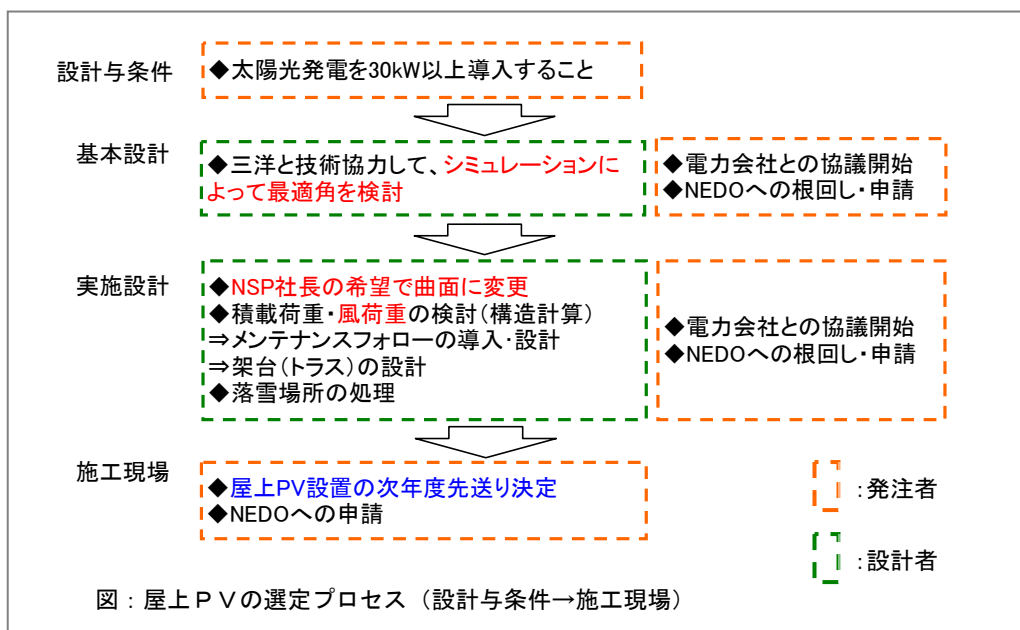
- ・ 三洋と技術協力してシミュレーションにより最適角を検討・決定した。日影条件など他の条件がなかったため日射条件（日射最適角）のみで決定した。

【実施設計】

- ・ 地元設計会社Eの意匠上の要望で、曲面状の鳥が羽ばたくような形に変更された。
- ・ 積載荷重の検討と吹き上げによる風荷重の構造計算を設計事務所内で行なった。また全面に敷き詰めてしまうとメンテナンスも大掛かりなものになってしまうので、メンテナンスフォローを入れた。これは風荷重の低減、雪が滑り落ちる場所にもなったので有用であった。

【施工現場】

- ・ 施工現場に入る頃に、最終積算で予算確保が困難な現状が明らかになり、発注者は屋上のPV設置を次年度に先送りして対応した。そのため、NEDOに屋上PVに関しては申請し直しとなった。



左写真：屋上PVとPV傾斜庇

4) 水蓄熱・アトリウム・地下ピットの選定プロセス

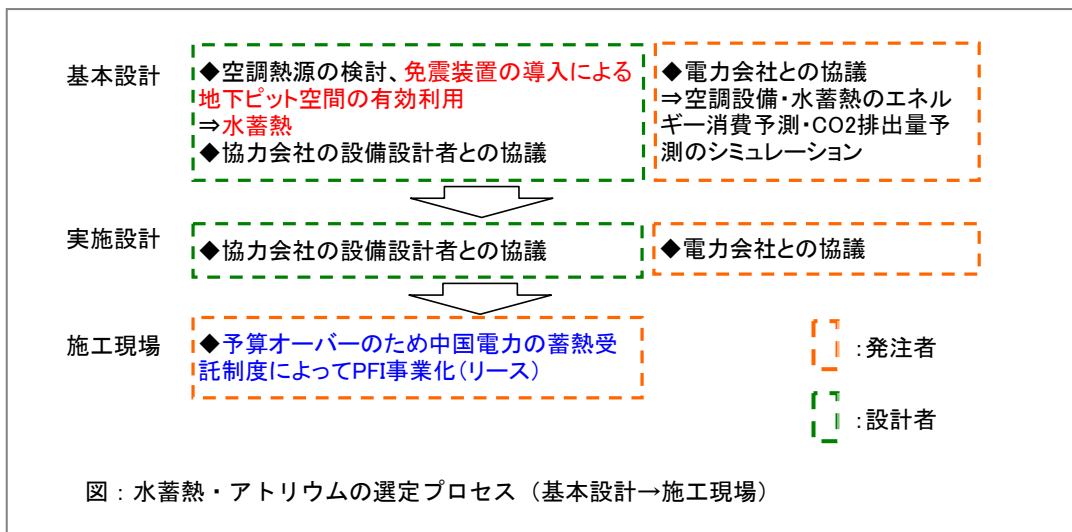
【基本設計+実施設計】

- ・ 提案のときには話が上がっていなかった「地震に強い庁舎」という発注者からの条件が基本設計段階で提示されて、免震装置が導入されることになった。そのため縁を切っているために地下にピットが出来てこの空間を有効に活用が出来ないかと検討が始まった。それで導入されたのが、電力の平準化効果のある水蓄熱であった。
- ・ 水蓄熱は難しい技術なので、設備設計者との連携が不可欠なので、設計者は協力会社と連携、発注者は電力会社と連携してシミュレーションを行った。
- ・ アトリウムは、冬寒い K 町の暖房負荷を低減するために北面に緩衝地帯として無空調空間を挟み込む、という意味づけで導入された。これも免震によって生じた地下ピットを活用するために、夏季は逆側から給気してアトリウムに冷気がアトリウムの煙突効果で引張上げられて流入する仕組みを考案した。
- ・ 免震の利点をアトリウムに生かせないかということで、アトリウムの構造が検討された。そこで提案されたのが現在のデザイン。躯体から片持ちでアトリウム部分を支えている。アトリウムの柱鉄骨は見付け 15cm だが、横のワイヤーテンションで引っ張っていないと本来は到底支えられないような鉄骨である。また、アトリウムのファサードがゆるいアールを描いているが、これも構造的に成立させるのが非常に難しいもので、意匠と免震の融合デザインといえる。



【施工現場】

- ・ 施工現場に入る頃に、最終積算で予算確保が困難な現状が明らかになり、発注者は前から中国電力から打診のあった「蓄熱受託制度」を利用する初めての事例として、水蓄熱の PFI 事業化を行った。これにより支払いを各年度に先送りすることで、予算問題を解決しつつ環境技術の導入を可能にした。



4-4 各事例の発注者関与と性能評価

4-4-1 発注者主導型A：T大学柏K棟

1) 発注段階での検討と性能評価

- ・ PFI 事業であり、発注者に環境配慮型技術を導入した経験が豊富な設計者がいたため、発注の前段階で平面プランに関しては基本設計に近いレベルまで、環境配慮型技術に関しては基本計画レベルまで行っていたので、PFI 事業の争点が 100 年間の LCC 低減に絞られていた。



千葉県	研究施設
2006年	T大学
PFI事業、総合評価方式	
大学教授+大手組織設計+大手ゼネコン	
断熱外壁、ルーバー、庇、ペアガラス、アトリウム自然換気、地中熱利用	

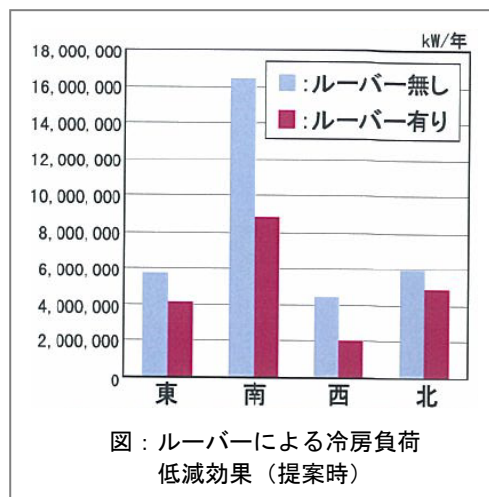
2) 設計段階での設計関与と性能評価

- ・ 設計段階での検討は、設計者・発注者両方で行なった。
- ・ 設備設計は大手組織設計Aと大手ゼネコンBの両者で行なった。
- ・ シミュレーションは、大手ゼネコンBのシミュレーション技術を用いながら、発注者の専門家にシミュレーション条件等でアドバイスを受けながら進めた。具体的には、居室の照度・アトリウム熱環境に関して行なうことによって、東西南北ルーバーの性能、アトリウムの給気・換気・使用状況といった観点での性能を検証した。

3) 提案時点と基本設計時点での比較

① ルーバー

- ・ 提案段階では年間の冷房負荷を、東面は28%、南面は46%、西面は46%、北面は17%削減すると約束した。
- ・ これが実際に基本設計段階、実施設計段階でどのように変化したかに関するデータは取得できなかった。
- ・ 性能向上につながる変更は特に行なわれなかったが、しかし PFI 事業である以上、この低減幅は確保しているはずであり、提案時とほぼ同程度の低減効果を発揮していると予想される。

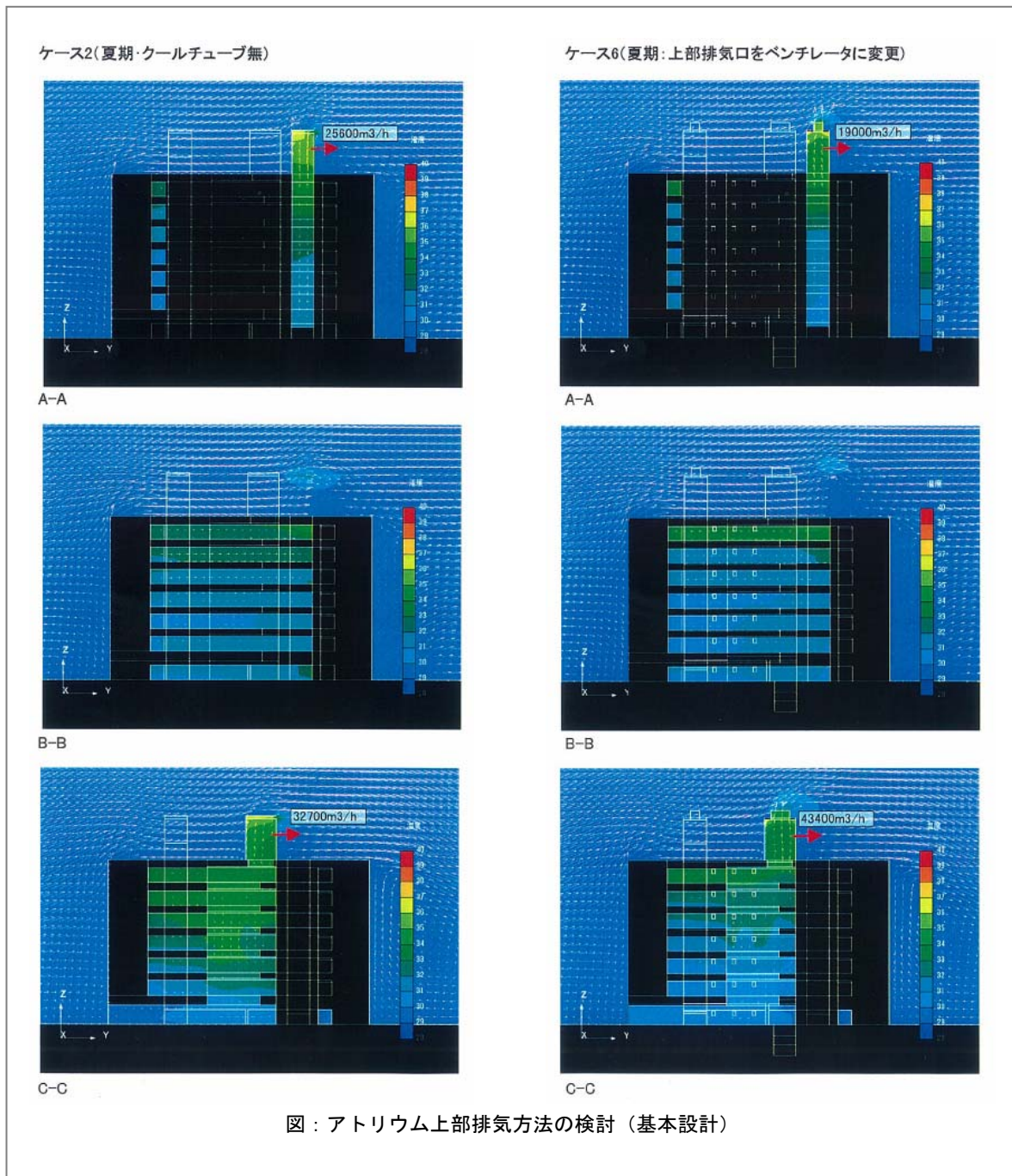


② エコロジカルアトリウムのCW

- ・ 西面全面ガラスから5階以上RCのCWに変更することによるアトリウム熱環境の向上が同程度であったのか、比較当時のシミュレーション検討図等は入手できなかった。

③ アトリウムの排気方法

- ・ スウィンドウ使用時とベンチレーター使用時のそれぞれに関して基本設計段階でシミュレーションを行ない、以下のように比較を行なっている。下の二つのケースでは若干想定されている流入条件が異なる。どの程度排気量・排気効率が増えたのかに関しては定量的なデータが入手できなかった。



4-4-2 発注者主導型B：H総合研究所

1) 発注段階での検討と性能評価

- ・ 熱的緩衝空間+両面採光の観点から、アトリウムの導入効果を初期から検討した。シミュレーションまでは行っていないが、各事例の研究と経験から概算を算出した。
- ・ アトリウムの導入意義である冬季採光を確保しガラスの汚れを防止するために、屋根面+軒先端部での積雪・氷結を防止する技術を開発することで説得力を増す必要があった。融雪技術の開発を発注者自ら基本計画段階で行った。



北海道	庁舎・研究施設
2002年	H道
インハウス+特命方式	
道研究所+地元設計事務所	
外断熱鋼板、ルーバー、庇、Low-e、ライトシェルフ、アトリウム換気、床吹出空調、アイスシェルター、雪冷房	

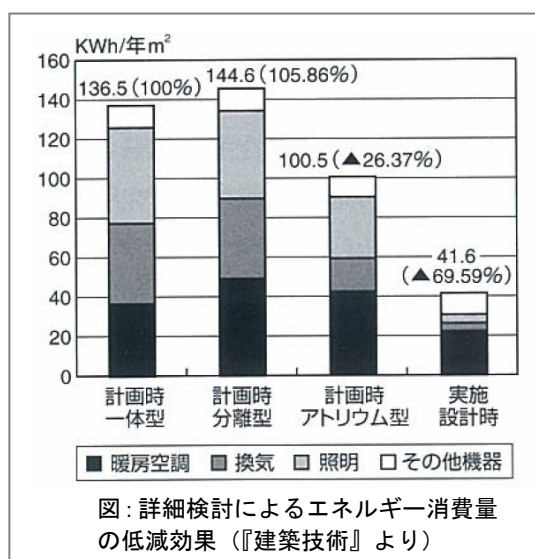
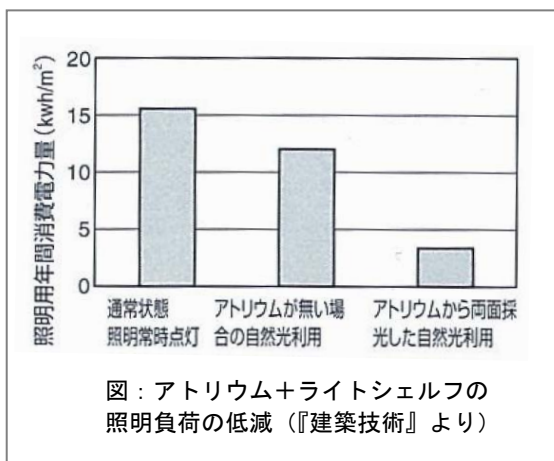
2) 設計段階での設計関与と性能評価

- ・ 基本設計における環境配慮型技術に関する検討はすべて発注者内で行なった。
- ・ 実施設計に進むと素材やディテール、意匠の検討などがメインになるので、計画系の設計者が主に環境配慮型技術の落としこみを行なった。発注者は配置計画・階数に関して設計者と势力的に協議を行なうと共に、アトリウム+研究棟の光環境と温熱環境に関するシミュレーションを自ら行い、各環境配慮型技術が複合的に性能を発揮しているかどうか検証した。

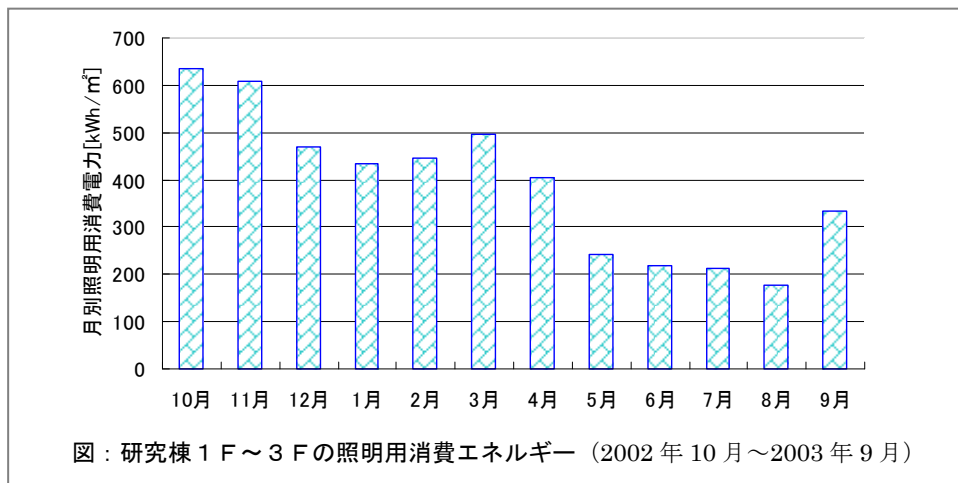
3) 提案時点と実施設計時点、運用時点での比較

① 自然採光

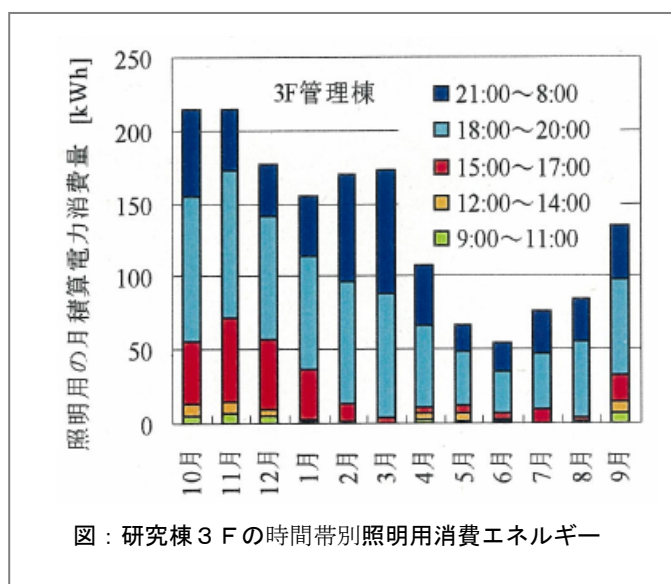
- ・ 左図が計画時と実施設計時を比較したものである。
 - i) ライトシェルフ（外部庇）+反射板（内部庇）+拡散ガラスの導入・検討
 - ii) アトリウム側からの間接光を効率的に導くためのアトリウム幅、壁面素材等の検討により、実施設計時まで大幅な照明負荷の低減が可能になったと考えられる。
- ・ 最終的に通常状態と比較して、最大80%程度の照明エネルギーの低減が期待できる性能が発揮されることが期待されている。



- 2002年10月～2003年9月までの、月別の照明用消費電力は下記の表のように概算された。単位 m^2 当たりの年間の照明用消費電力は、 $2.97\text{kWh}/\text{m}^2$ となりほぼ予測通りの照明エネルギーの低減が達成されていることが分かる。



- 下表の時間ごとの照明負荷割合を見ると、朝9時～夕方15時までの照明負荷が全時間帯の照明負荷に対して1割にも満たないことが分かる。南南西に建物を配置していることによる、ブラインドを下げて照明をつけてしまうのを防止する効果が非常に大きいことが読み取れる。

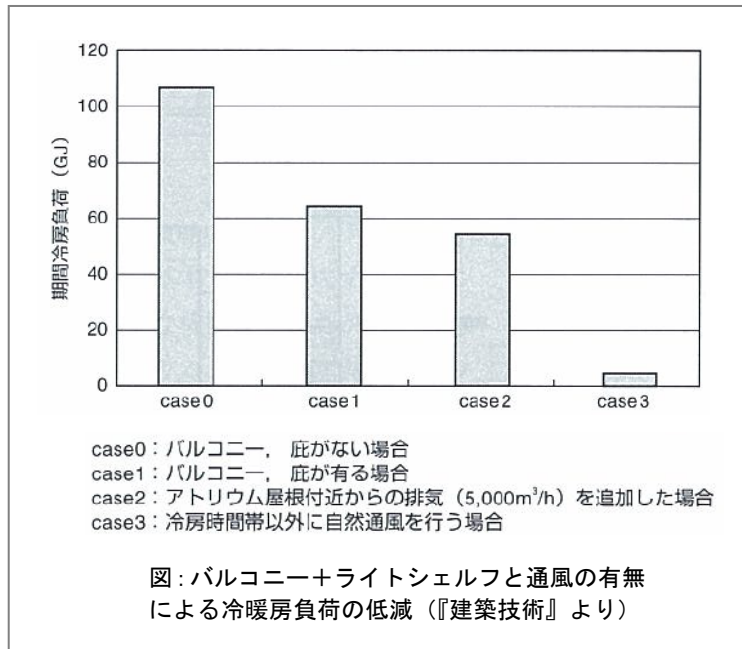
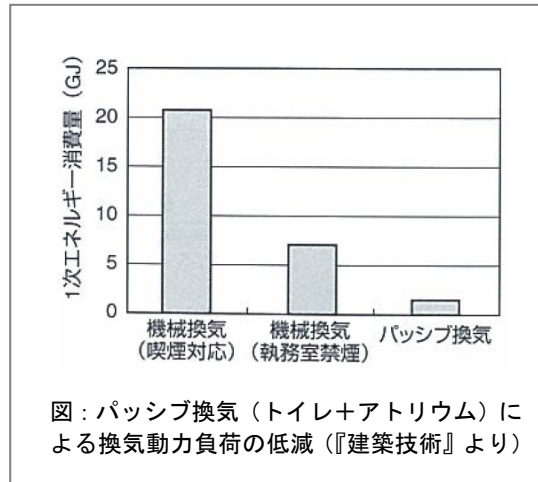


② 自然換気

- 計画段階からアトリウムを利用した換気は想定されていた。さらに設計段階において、i) トイレを利用したパッシブ換気とアトリウム換気を組み合わせること、ii) フリーアクセスフロア・全居室を通してアトリウムに向かう、もしくはトイレから排気される気流経路の設計を行なうこと によって、前頁の表の通り大幅に実施設計終了時に換気動力負荷の低減に成功した。

③ 空調負荷

- ・ 計画段階からアトリウムを利用した換気や温熱環境の向上は想定されていた。さらに設計段階において、上記の自然換気と中間期の自然通風を組み合わせることが可能な建築的建具（偏向断熱戸、欄間など）を設計することによって、前頁の表の通り空調負荷が低減した。
- ・ アトリウムの東西面CWをRC製にしていた場合はより多くの負荷低減が期待できた。



4-4-3 発注者主導型C：N総合庁舎

1) 発注段階での検討と性能評価

- ・ まず目標発電量と木質化する方針を決定した。
- ・ その上で、ミサワホームにアドバイスを受けながら、PVのみではなくルーバーによる日射遮蔽・反射光利用・自然通風等も考慮した複合的な環境配慮型庁舎を2案試案した。発電量確保のためにPVの取り付けパターンに関して様々なケースを検討し、各案で実際の予測発電量を算出した上で3案を比較するプロセスに入った。



兵庫県	庁舎
2002年	H県
インハウス+アドバイザー	
県企業庁+設計事務所	
ルーバー、庇、トップライト、自然通風、太陽光発電、地場産材	

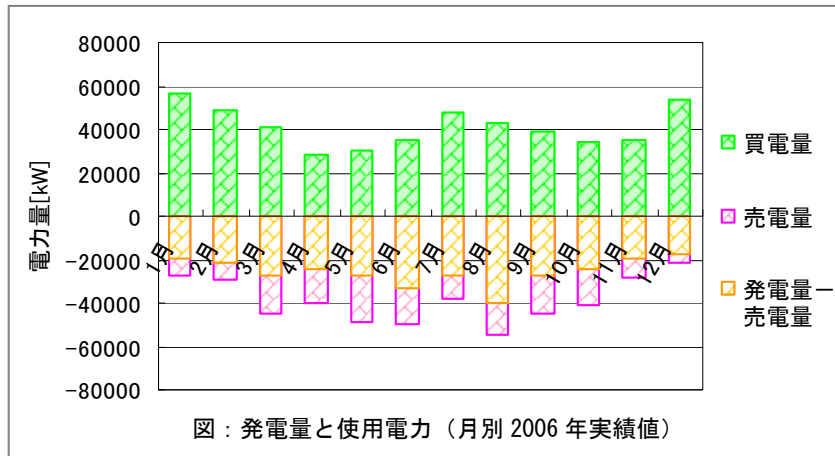
2) 設計段階での設計関与と性能評価

- ・ 基本計画での案3を練り上げる部分では、建築計画と意匠の面からアドバイザーの意見を元に発注者が設計し、こまめにエスキスを受ける検討の仕方であった。温熱環境に関してはミサワホームにシミュレーションしてもらっていたようである。
- ・ 実施設計に進むと、素材やディテール、意匠の発案をアドバイザーから受けながら発注者が検討・設計する方法で進めた。照明設計時に発注者内の設備設計者が照度計算を行なった。
- ・ PV関連は、メーカーに金額と発電量の見積りを出してもらった形で性能評価を基本設計の終盤で行い、実施設計では展望ブリッジによる影響に関して、日陰をできるだけ少なくするためのシミュレーションは行なった。実際の納品においても400kW保証の性能発注を行うことで性能評価を外注しながら担保したといえる。
- ・ 木質ルーバーに関しては、設計コスト不足のため性能評価は行っていない。

3) 基本計画時点と運用時点での比較

① PV

- 2006年では合計発電量は470kW程度であり、400kWを達成している。しかし、近年のIT化の進展により、パソコン使用電力量の増加に伴って、使用電力の約6割しか賅っていない状況にある。設計段階の検討を通してどの程度の性能向上が図られたかデータが収集できず不明である。



② 自然採光

- 自然採光により半屋外アトリウム部分の照明はなくなったので大幅に低減されていると予想されるが、基本計画時・基本設計時に予測や比較を行っていないので、設計段階の検討による性能向上は検証できない。
- アトリウム側の壁面もガラスなので、間接光の日射取得が実現出来ているといえる。しかし、外部窓側では木製ルーバーによる日射遮蔽の検討が十分でなかったことも影響して、特に午前中から日射が差し込み、午後はルーバーによって壁面の大部分が日影で覆われていたが、結果としてほぼ一日中ブラインドを下げている居室が多かった。そのためこの部分に関しては、期待していたよりも照明負荷が低減できていないものと考えられる。

③ 空調負荷

- 表面積は増えたものの半屋外空間+個別空調を導入したことにより、空調負荷は低減されていると予想される。基本計画時・基本設計時に予測や比較を行っていないので、設計段階の検討による性能向上は検証できない。
- 一方、冬季はトイレに行くためにも半屋外空間を通らねばならないため、コールドショックが心配されている。そのため風除けのために、アトリウムの東西妻面でガラスのルーバーを設置する改修が行われて温熱環境は改善したが、もともと無空調なので空調負荷への影響はない。

4-4-4 設計者主導型E：I市庁舎

1) 発注段階での検討と性能評価

- ・ NEDO 補助事業「新エネルギービジョン策定報告書」によって、目標発電量を決定した。
- ・ 特に具体的な建築の形態や環境配慮型技術に関する検討は行なわれなかった。



沖縄県	庁舎
2002年	I市
指名エスキス方式	
大手組織設計	
ルーバー、アマハジ、花ブロック、庇、太陽光発電、水氷蓄熱	

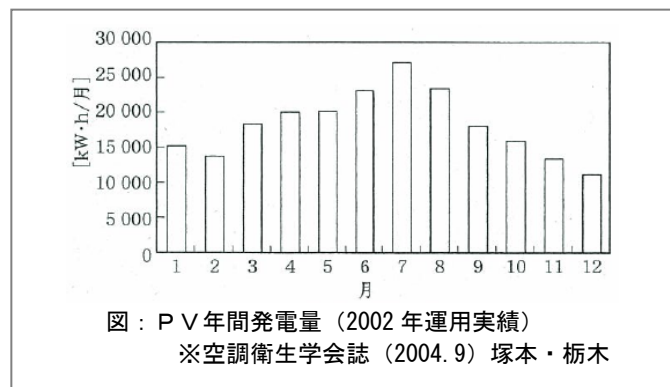
2) 設計段階での設計関与と性能評価

- ・ 設計において、環境配慮型技術に関する詳細な検討については設計者を中心に行なったが、沖縄特有の気候、建築要素・素材に関しては発注者から設計者に要望の伝達があった。議会の説得、NEDO・電力会社などの協議は発注者が中心となって行なった。
- ・ ランニングコストの比較を発注者の要望で設計者に行なわせた。また電力会社と協議して買電単価を協議するなどすることでランニングコストの低減を図った。
- ・ 水氷蓄熱を導入する・しないの比較検討を設計者にさせることによって、設備効率の性能を検証した。

3) プロポーザル提案時点と基本設計終了時点と運用段階での比較

① PV

- ・ 大手組織設計Aの提案書では、シェルター部分で188,000kWh、ルーバー部分で78,000kWhの年間発電量が達成可能としている。(シェルター：5°～15°、166kW)(ルーバー：18°、68kW)
- ・ 基本設計終了時では、シェルター部分で135,995kWh、ルーバー部分で76,353kWhの年間発電量としている。(シェルター：?°～18°、120kW)(ルーバー：30°、69kW)
- ・ 運用段階では、2002年の発電量は223,612kWh。ほぼ基本設計の見積りからやや改善している。
- ・ なぜ提案時から基本設計終了時の段階で見積りが大幅減したのかは不明である。設置面積は64×14.4㎡から60×14.4㎡に減少しているが、それより大きな減少幅である。
- ・ 基本設計時の想定発電量はほぼ現在実現しているといえる。また当初発注者が想定していた200kWhの発電量目標は達成され、設計と条件は満たされたといえる。



	シェルター部	ルーバー部	計[kWh]
提案時	188,000	78,000	266,000
基本設計終了時	135,995	76,353	212,348
2002年度	-	-	223,612
2003年度	-	-	213,340

(2003年度は天候不良)

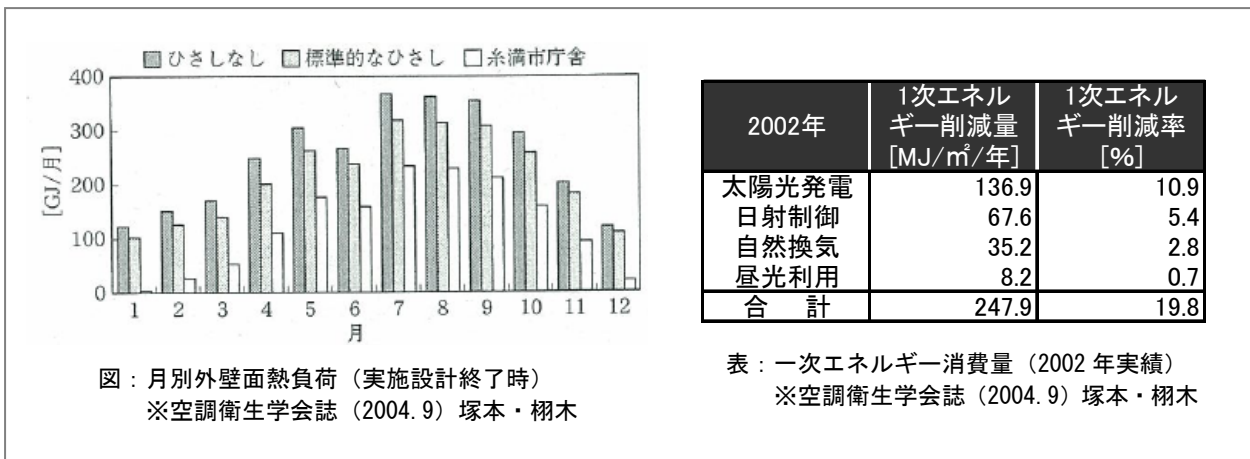
表：太陽光発電量の想定値と実績値

② 日射遮蔽

- 基本設計段階で行なった性能評価は、PAL 値の算出であった。PAL 計算では、
 - ECD、EHD(拡張冷房デグリーデー、拡張暖房デグリーデー)等の多くの略算のための計算方法が採用されていること
 - 単純な庇・ルーバーの効果しか計算できないため、糸満のような複雑な庇をもつ建物熱負荷軽減量は正確に算定できないこと。特に、糸満は一つの窓に、複数のルーバーからの影がおちる、あるいは、一つのルーバーが複数の窓に影を落とすことに計算上の難しさがある。
 運用時に行なった性能評価（上右表）数値は、PAL とは異なる、より詳細な方法で算定した値であり、「外壁面熱負荷」である。PAL とは算出方法が異なり単純な比較はできない。

③ 光熱費、一次エネルギー消費量

- 一次エネルギー削減率は、それぞれの手法による省エネルギー効果を、算定した上で、経産省・国交省告示(計算時の告示は H15 年第 1 号)に定める下記数値にて一次エネルギー換算している。液化石油ガス 1kg : 50,000kJ、電気 1kW : 9,830kJ。
- 提案時は光熱費の低減を具体的な削減率で提示していた。太陽光発電によって 16%、日射制御によって 15%、自然換気によって 10%の低減を提案していた。
- 1 次エネルギー換算値にはガスも含まれているので、比較することができない。この他のデータは入手できなかった。



4-4-5 設計者主導型 F : K町庁舎

1) 発注段階での検討と性能評価

- ・ 発注段階では太陽光発電 30kW 以上導入するという意図のみ。何故 30kW という値に至ったかは調査したが不明であった。

2) 設計段階での設計関与と性能評価

- ・ 設計において、環境配慮型技術に関する詳細な検討については設計者を中心に行なった。発注者からの要望の伝達はユーザーの平面計画的な内容に留まった。しかし、NEDO・電力会社などの協議は発注者が中心となって行なった。
- ・ 発注者は、特に電力会社とは勢力的に協議を行なった。空調設備・蓄熱設備に関する CO2 排出量や電力使用量予測に関するシミュレーションを行ってもらい、設計者に結果を報告するなど、サポートを行なう中で設計者と意思疎通を図り、環境性能に関して性能評価と要望伝達を行なった。
- ・ 設計者は PV に関するシミュレーションをメーカーに要望を出して行ってもらい、発注者に報告した。

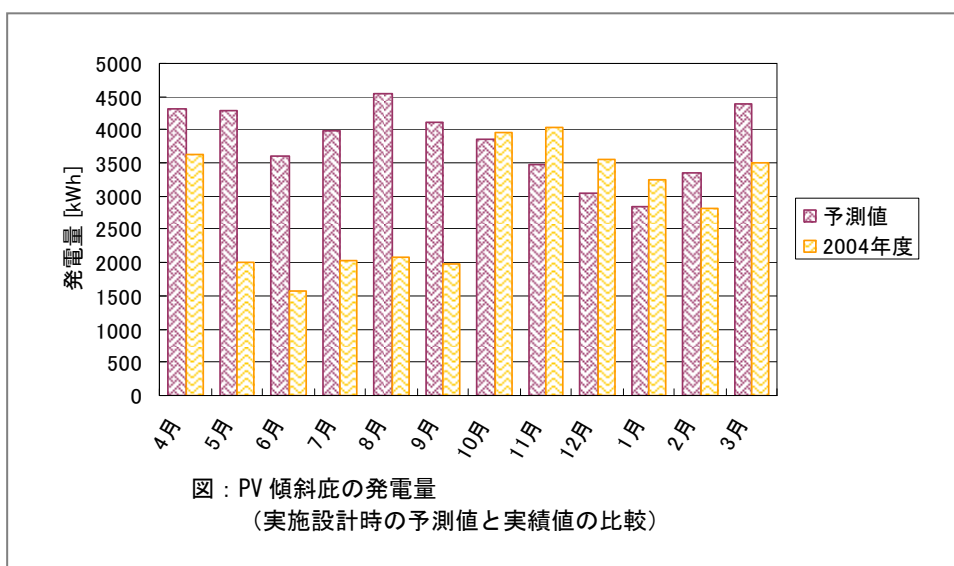


広島県	庁舎
2001年	旧T町(現K町)
指名プロポーザル方式	
地元設計事務所	
庇、Low-e、アトリウム、クールチューブ、太陽光発電、水蓄熱	

3) 実施設計時と運用段階での比較

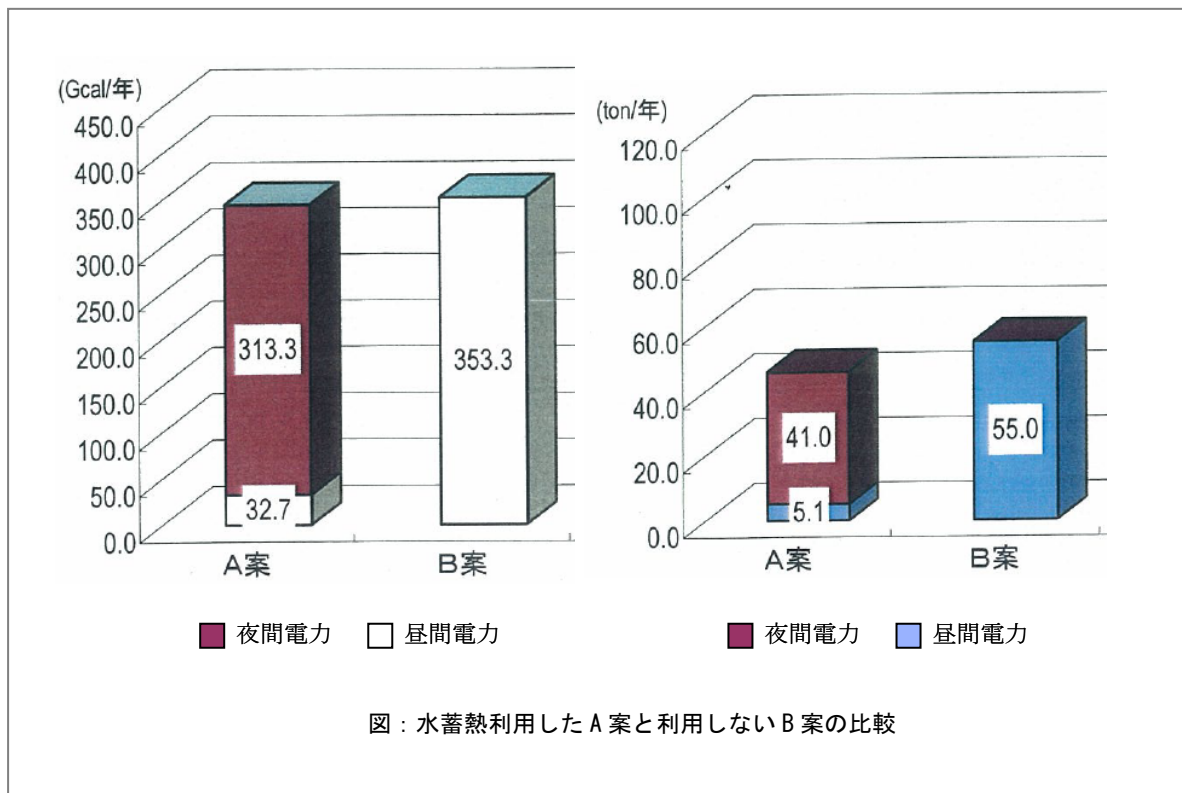
① PV傾斜庇

- ・ 夏季(5月~9月)の期間で予測値より大きく落ち込んでおり、約半分になっている理由は太陽の日射角度が 55° を越える時間において、上の庇の影が下の PV 傾斜庇のパネル二列のうち上一列にかかってしまうため、その時間帯で上一列が丸ごとほぼ発電しなくなってしまうためである。その影響で、合計としても予測値の 75% に留まっている。



② 水蓄熱

- ・ 下表は基本設計段階において、電力会社に行なってもらった蓄熱導入時と非導入時の比較である。9割近くを夜間電力で賄うことによって電力負荷の平準化によってインフラ負荷低減と電力料金の低減を実現できることが予測された。運用時のデータは入手できなかったため、実績値との比較ができなかった。



4-5 4章のまとめ

4章では事例ごとに、各技術に関して誰がいつどのような設計プロセスで検討が行なわれたのかを整理した。事例ごとに様々な設計手法によって検討が行なわれていることがわかった。

その中で4-4では、性能評価による各技術の環境性能の向上を評価することによって、発注者の関与が環境性能を向上させているかを分析しようと試みた。

しかし、この試みによって想定していなかった新たに判明したことが3点明らかになった。

1) データの収集と評価方法

一つ目は、データの評価方法が一定ではないことが挙げられる。性能検証を行なっているにもかかわらず基本設計段階における検証と運用時の実績値の検証では手法自体に差がある。またデータが収集できなかったり、そもそも性能検証を行なっていなかったりするケースがほとんどであった。

2) 発注者は何のために関与するのか

二つ目は、必ずしも発注者の関与は環境性能向上のためだけではないということである。発注者が環境配慮型技術の導入を意図していたとしても、設計段階で環境性能のことだけを考えていることはほとんどないといつてよい。

むしろ設計段階における詳細な検討内容を見ると、基本設計段階では環境配慮型技術と建築計画・構造計画・意匠のすり合わせ、実施設計段階ではディテール・耐久性・メンテナンス性などと環境配慮型技術のすり合わせ、コストの縮減に関する検討が多い。この過程で他の要素とのトレードオフによって環境性能の低下が起こっている場合も多い。そういった意味で、環境性能だけを取り上げて発注者関与の価値を判断することは意味がないといえる。

3) 建築一体型技術だけにパラメーターの固定が困難

三つ目は、建築一体型であるが故の問題である。そもそも本研究で着目している建築一体型技術は建築と一体となって検討しているので、他のパラメーターを固定した形でのシミュレーションならば性能向上が評価できる。しかし、提案時・基本設計の終了時・実施設計終了時に行なわれる予測値だけを比較しても判断できない。直接その技術に関する変更を行なわなくても、他の要素変更によって評価が異なってくる場合がほとんどだからであるので概算による比較程度にしか意味がないといえる。

設計競技方式、PFI方式などでは基本的には建築計画自体が変更になることは少ないので、こういった比較を行なうことは意味があるものになる。但し、他の場合には評価が困難であるので、発注方法による比較は行なうことが出来ない。

よって以下5章においても、定量的な評価ではなく、どのように想定して設計を行ない、その結果その通りだったかそうでなかったかに比重を置いて、発注者が考慮すべき事柄を洗い出していくことにする。

5章

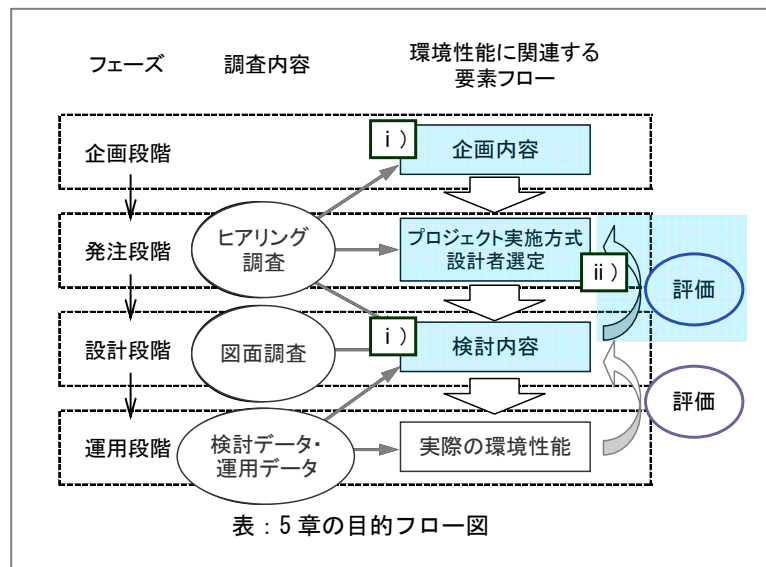
実例調査結果の事例比較分析

5-1	5章の目的	102
5-2	建築一体型技術と建築計画・構造計画の融合	103
5-3	各要素技術による分析	104
5-4	発注者による設計関与方法に関する戦略提案	115
5-5	各発注方法による分析	118
5-6	発注方法選定に関する戦略提案	122
5-7	5章のまとめ	125

5-1 5章の目的

4章では、各事例の調査結果として、発注前段階における設計者選定によるマネジメント、発注者の要望や潜在的ニーズを実現するための技術的検討内容、技術的検討を進めていった各主体の関係性に関して詳細に提示した。

そこで本章では、事例間の比較によって、どのような技術的検討内容が重要なものだったのか、また、どのような発注者による設計者選定・設計への関与方法が重要なものだったのかを分析する。



i) 各環境配慮型技術による分析 ⇒ 5-3

各建築一体型技術ごとに、①～③の分析を行なう。

- ① 発注者・設計者の要望や意図に関する分析 (誰が何を望んだことによって導入されたのか)
 - ② 発注者・設計者の技術的な検討内容の分析 (重視される技術的要因はなにか、改善点はなにか)
 - ③ 発注者による設計への関与方法に関する分析 (発注者はどのような設計関与を行なえば効果的か)
- ※ ②については直接発注者には無関係なものも含まれているが、技術的な視点から③発注者が関与すべき内容・手段をより詳細に分析するために行なう。

ii) 発注方法による分析 ⇒ 5-5

発注者や設計者の背景によって、発注前段階におけるプロジェクト実施方式の選定・設計者選定をどのように行なえばよいか戦略を提示する。

i) ③によって、発注者による設計段階の設計関与によるマネジメント戦略を提示する。 ⇒ 5-4

ii) によって、本研究で新たに明らかになったプロジェクト実施方式の選定・設計者選定によるマネジメント戦略を提示する。 ⇒ 5-6

以上により、発注者による設計マネジメントとして取るべき戦略を網羅的に示すことができる。

5-2 建築一体型技術と建築計画・構造計画の融合

1) 建築一体型技術と建物全体の計画

- ・ 建築一体型技術は建物全体の配置計画や各居室の配置計画と深く関連しており、建物全体の計画の決定がかなり難航した事例が多かった。
- ・ 事例 B では、建築計画面（4F 案）と環境面（3F 案）の折衝で建物階数が決定したのが実施設計段階にずれ込み、環境面同士のやりとりでも、熱・光利用（南向き案）と光・風利用（南南西向き案）の折衝で、建物配置を決定したのが実施設計段階にずれこんだ。事例 C でも、太陽発電量の確保する案（2F 建て案）立て案と他の環境配慮型技術の複合（4F 建て案）の決定に難航した。事例 B・C のようにインハウス+外注の設計者の組み合わせでは、環境面への有識者が多く存在する中で建築計画と環境技術の両面が不確定の状態での検討を進めたため、意思決定が困難になったことも示している。逆に事例 A では建築計画を発注の前段階で決定していたため、環境技術の検討で意思決定が困難になることはなかった。

⇒ 効果的な導入を行なうためには、**建築一体型技術の検討と建築計画の検討を別々に行なうのではなく、できるだけ頻繁に意思疎通を行ない、発注者は設計者の検討内容を注視して自らの要望の優先順位を明確化して伝達していくことが重要である。発注者がある程度リーダーシップを取っていく必要がある。建築計画と建築一体型技術との両者をフレキシブルに最後まで検討したほうが省エネルギー性能は高くなる可能性があるが、建築計画を先に決定してしまったほうが環境技術の検討に特化してスムーズに行なうことが出来る。**

2) 建築一体型技術と構造設計

- ・ 環境技術は検討段階で構造面と深い関係性を見出した事例が多かった。
- ・ 事例 B では、光と風のシミュレーションに東西方向の断面図を用いて、それを引き伸ばして空間を設計する手法を用いたが、その際**構造を環境面の技術と分離すること**で光・風の取得面積を広げ、断面解析結果がそのままほぼ全ての空間で実現することに成功している。
- ・ 事例 C では、屋根パネルの支持構造を構造解析によって出来る限り細いトラスにすることで、自然採光を阻害しない工夫をしている。事例 F では免震装置の導入を生かして、地下ピットからの給気による熱環境の改善・アトリウム構造の簡素化によって採光も可能にしている。

⇒ 効果的な導入を行なうためには、**建築一体型技術に配慮した構造計画や初期の段階から構造に関して考慮した建築一体型技術の検討を行なうことが望ましい。設計者間で綿密な意思疎通を行なうことが重要である。**

5-3 各要素技術による分析

5-3-1 各事例における環境配慮型技術と比較する技術

各事例の比較により分析する環境配慮型の整理を行なう。

	発注者主導			設計者主導		
	T大柏K棟	H総合研究所	N総合庁舎	S大学院大学	I市庁舎	K町庁舎
負荷の低減						
建物配置		南南西向き			○	
外壁・屋根・床の断熱	外壁断熱パネル	外断熱鋼板	○			
☆ 窓の断熱・日射遮蔽・気密化	ルーバー・庇・CWペアガラス	庇・Low-eガラス	ルーバー・庇ペアガラス	ルーバー・庇	ルーバー・庇アマハジ花ブロック	庇・ペアガラスLow-eガラス
自然エネルギー						
☆ 自然採光	ソーラーチムニー ナイトバージ クールチューブ	ライトシェルフ 拡散ガラス	トップライト	ハイサイドライト		
☆ 自然通風		ソーラーチムニー ナイトバージ 偏向断熱戸	○			アトリウム クールチューブ
☆ 自然エネルギー	地中熱利用		太陽光発電		太陽光発電	太陽光発電
省エネ・省資源						
エネルギー効率利用	○	○	○	○	○	○
☆ 負荷平準化		アイスシェルター 雪冷房・躯体蓄熱			水氷蓄熱	水蓄熱
エネルギー制御	○	○	○	○	○	
エコマテリアル 地場産材						

図：各事例と比較する環境配慮型技術

各事例で導入された主な環境配慮型技術は上図のようなのだが、この中で扱う技術は2章における整理に則って分析する。

- i) 太陽光発電（負荷平準化＋日射遮蔽） ⇒ 5-1-2
- ii) 外装ルーバー、ライトシェルフ、庇（日射遮蔽＋自然採光） ⇒ 5-1-3
- iii) アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間（自然採光＋自然通風） ⇒ 5-1-4
- iv) 蓄熱（負荷平準化） ⇒ 5-1-5

各事例の技術ごとの詳細は既に4章で述べたので、以下の3つの観点から分析を与えた。

- 1) 導入の動機
- 2) 技術的検討内容の比較
- 3) 発注者による設計への関与方法

5-3-2 太陽光発電（負荷平準化＋日射遮蔽）

太陽光発電を導入したのは、事例C（N総合庁舎）、事例E（I市庁舎）、事例F（K町庁舎）の水蓄熱、の3事例である。

1) 導入の動機（赤：発注者の動機 青：設計者による提案）

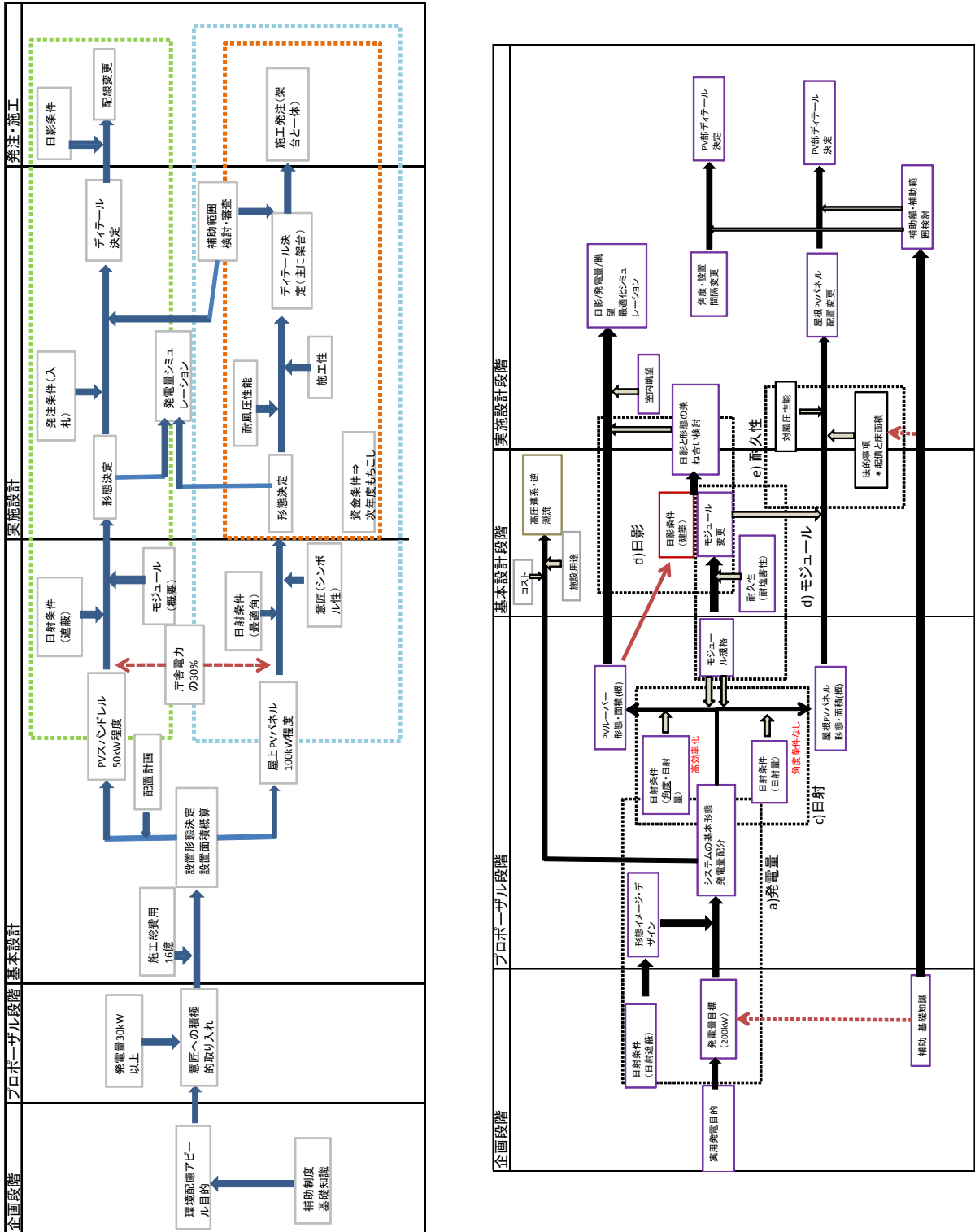
- 事例Cでは、県の方針で環境を庁舎の基本コンセプトに据えて、**庁舎の電力を全て賄おう**という動機で導入した。**設計者の意図で啓発効果の高い建築計画**（展望ブリッジ）が導入された。
- 事例Eでは、沖縄県で本州から離れているため、**インフラ負荷の低減**のために屋根面積の算出から入って発注以前に要求発電量（太陽光に限らない）を決定して発注した。初期から**啓発効果・環境教育効果**も発注者の大きな目的の一つだった。**設計者が意匠的な意味づけも含めて太陽光のみ**で要求発電量を賄う提案をした。
- 事例Fでは、NEDOの補助事業があるから啓発の意味もこめてやってみようということで**環境配慮のPR的な意味合い**で導入を決定し、発注した。

⇒ 発注者の初期要望は、①啓発効果 ②電力供給 が挙げられるが、最終的には啓発的な目的や意匠上の目的が前面に出た設計になっている。発注者と設計者の考え方の違いは人それぞれであるが、そもそも太陽光発電は現在の技術では初期投資の償還が難しいとされていることに根本的な要因がある。そのため、発注者はこれを理解した上で、「太陽光発電の導入」や「CO2 排出量の低減」だけを目的にするのではなく、コストとの兼ね合いの中で意匠的な意味づけを設計段階で設計者に求め、建設後は啓発効果を実現できているか注視することが重要である。

2) 技術的検討内容の比較

	重視された事項	重視されなかった事項	検討されるべきだった事項
事例C	トータル発電量・施工性・メンテナンス性・更新性・設置コスト・啓発効果	日射条件・日影条件	
事例E @シェルター	NEDOの補助対象拡大・床面積への参入回避・耐久性(塩害対策)・メンテナンスの安全性・メンテナンスコスト	防災対策	
事例E @ルーバー	日射遮蔽・日影条件・耐久性(塩害対策・雨仕舞い)・施工性・更新性・PVアレーの規格	日射条件・防災対策	
事例F@屋上	日射条件・特徴づけとなる意匠・風荷重・メンテナンス性・設置可能面積・落雪		
事例F@傾斜庇	日射遮蔽・モジュール条件・特徴づけとなる意匠	日射条件・日影条件	上の庇による日射条件

図：太陽光発電導入における技術的検討事項



図：太陽光発電導入における検討フロー (左：事例F、右：事例E)

3) 発注者による設計への関与方法

性能検証の要望

- ・ 太陽光発電は日影条件が特に無い立地ならば簡潔な予測は設備設計者でなくとも容易に可能であるので、シミュレーションを必ずしも行う必要は無い。基本設計段階では行なっておくことが望ましい。
- ・ 日影は PV にとっては致命的なので、**日影条件がある場合は詳細なシミュレーションが必要**となる。事例 F のように建築に対して多くの変更が必要になってくる場合もあるので(事例 F では配線の変更だけで対応せざるを得なかったが)、**基本設計段階のうち一度行なっておくことが望ましい**。シミュレーション技術を設計請負者内に所有している方が望ましいが、もしメーカーや電力会社に外注する場合には、日影となる可能性のあるものを見逃さないように**周辺環境も含めてメーカーや電力会社に伝達**する必要がある。特に事例 F のような自身の影によるケースは、**建築的な処理を行なうことが建築設計者に求められる**。

各関係主体との綿密な連携

- ・ 公共発注の場合には、発注者は原則としてメーカーとの連携をとってはならないので PV モジュールの条件等の検討は設計者に依存することになる。しかし、その他に**基本設計段階以降は NEDO との協議を綿密に行ない、補助対象部分の交渉や設置スケジュールの調整を行ない設計者・施工者に伝達**することや、**電力会社との調整**など、様々な関係主体を取り持ち、多くの役割を果たすことが求められる。

メーカーへの発注

- ・ 事例 C のように、資金的には日影条件に関して検討する設計コストが足りていなくても、発注者は「何 kWh の発電量を供給すること」という**性能発注を行なうこと**によって、**求める発電量を確保**することが出来る可能性がある。

耐久性・メンテナンス性・更新性の実現

- ・ PV は設置可能面を利用して発電量の増加を考えてぎっしり敷き詰めてしまうことがあるが、発注者は PV の配置計画をメンテナンスの観点から注視し、**要望を伝達**する必要がある。足場を組まないとメンテナンスできないなどの場合はメンテナンスコストが増大することになる。
- ・ 現在のところ PV の耐用年数は 20 年と言われている。建物の耐用年数よりも通常は短いので、**更新性のいいディテールや耐久性のよい素材・ディテールを要望**することは LCC の低減につながる。

5-3-3 外装ルーバー、ライトシェルフ、庇 (日射遮蔽+自然採光)

外装ルーバーを導入したのは、事例A（T大学柏K棟）の外装ルーバー・庇、事例B（H総合研究所）のライトシェルフ・反射板・拡散ガラス・庇、事例C（N総合庁舎）の木製ルーバー・庇、D（S大学院大学）のルーバー、E（I市庁舎）のPVルーバー・PCルーバー・花ブロック・庇、の5事例である。

1) 導入の動機（赤：発注者の動機 青：設計者による提案）

- 事例Aでは、発注者の意向で日射制御のために遮光装置の導入・庇（兼緊急避難路）の導入が要求水準書に記載された。
- 事例Bでは、両面採光（逆側はアトリウム）による80%の照明負荷低減を目指していたため、ライトシェルフは基本設計の初期から発注者自ら検討し、日射遮蔽の観点ではその中で検討した。反射板・拡散ガラスはその効果を増大させるために導入した。自然採光効果を使用者の快適性につなげるために、光環境の均質性の実現を目的としていた。
- 事例Cでは、発注者が初期から計画していた木質化の一環で木製デッキなどの他に木製CWを検討していた。ミサワホームの助言によって、日射遮蔽と反射光利用を目的とした案が検討された。最終的にはアドバイザーから大断面木質系建材の利用を目的とした提案がなされて縦ルーバーを検討した。
- 事例Dでは、発注者からの要望はなし。設計者からの提案で、意匠・日射遮蔽を目的として検討された。
- 事例Eでは、発注者からの要望は無かったが、設計者がPV導入に際して南面の日射遮蔽と意匠上の意味づけの観点で検討した。
- 事例Fでは、発注者の要望はなかったが、設計者がPVの導入に際して意匠上の意味づけで検討した。

⇒ 発注者の初期要望は、発注者主導型ではルーバー・ライトシェルフの ①日射遮蔽効果 ②採光効果 ③意匠効果 を目的に導入が検討されている。設計者主導型では発注者による導入意図はない。これは周辺状況等による差異ではなく、単純に発注者の技術・経験の不足と設計者からの日射遮蔽・意匠を実現する上でのルーバーへの期待の高さを示しているといえる。

2) 技術的検討内容の比較

複合的効果

- 水平ルーバーとライトシェルフは日射遮蔽と自然採光を同時に可能にし、目隠しの意味やファサードの分節化など意匠上意味も大きい。設計者にとっては非常に導入しやすい環境配慮型技術といえると思う。
- ライトシェルフ効果を期待するには、ルーバーの幅が一定以上必要になってくる。事例Aではライトシェルフ効果が検討されたが、250mm幅ではほとんど効果が現れなかった。幅を大きくするためには、内部からの眺望や荷重等をクリアする素材やディテールなど多くの要素を検討する必要がある。

PVルーバーの処理

- PVルーバーにすると日射遮蔽と太陽エネルギー利用を可能にする。しかし、ルーバーは得てして自らが日影を生み出してしまうので、下のルーバーに日影を作らないように細心の注意を払わねばならない。

日影を作らないように考慮すると、①ルーバーの角度を垂直に近づける ②ルーバーの間隔を広くする ③ルーバーを斜め前に迫り出す形態にする のいずれかの策を講じる必要が出てくる。①はルーバーの機能の観点からすると望ましくない。②は発電量が減少し意匠的に処理が難しいと予想される。事例Eでは③によって大きな日影空間を作り出している。当然PVルーバーにすると、反射光利用は不可能になる。また事例Fのように躯体と連続しているルーバーないしルーバーに準ずるもの場合は融通が利かないので、出来るだけ早期にシミュレーションを行っておく方がよい。

縦ルーバーと通風

- 事例B、C、Eのように日射遮蔽効果のために東西面・北面で縦ルーバーを使用する際には、躯体と距離をとって壁面付近の通風による躯体温度の低下を阻害しないように注意する必要がある。

ライトシェルフ効果の向上

- 事例Bではライトシェルフと同時に室内反射板と拡散ガラス、弱まった拡散光が入るロールブラインドが導入されている。人間は部分的に明るいだけでは照明をつけてしまうので、自然採光による照明負荷低減を目指すためには、均質性の高い光を導入することが重要になってくる。

また、自然採光を行なおうとしても、使用者がブラインドを下げってしまったのでは全く意味がない。特に午前中にブラインドを下げたしまうと昼や夕方に再び開けることはほとんどない。そのため、午前中、出来れば昼過ぎまでブラインドを下げさせないような配置計画なりルーバーの計画を行なうと、実際運用時の効果は大きくなる。

	重視された事項	重視されなかった事項	検討されるべきだった事項
事例A	日射遮蔽・意匠・耐久性・更新性・メンテナンス性・内部からの眺望	反射光利用	
事例B	氷柱防止・日射遮蔽・自然採光(照度の均質性)・耐久性・水切り・熱伝導・荷重・メンテナンス性		
事例C	地場の間伐材の大量使用・意匠	日射遮蔽・日射取得	ルーバーによる日射遮蔽効果・ルーバーの角度の検討、室内遮光装置の検討
事例D	意匠・日射遮蔽・内部からの眺望・防汚性		
事例E @南面PV	日射遮蔽・PV日影条件・施工性・更新性・PVアレーの規格	日射条件	
事例E@ 北面ルーバー	日射遮蔽・意匠		
事例E @花ブロック	日射遮蔽・意匠・沖縄の建築様式・内部からの眺望・施工性		
事例F @PV傾斜庇	日射遮蔽・特徴づけとなる意匠・モジュール条件・下向き傾斜窓の荷重+開閉方法	日射条件・日影条件	上の庇による日影条件

図：ルーバー・ライトシェルフ導入における技術的検討

3) 発注者による設計への関与方法

性能検証の要望

- ・ 水平ルーバーとライトシェルフは日射遮蔽と自然採光を同時に、叶えることができる可能性を持っている。意匠上の意味合いも大きいので、設計者による採用が非常に多い。日射遮蔽効果に関しては予測が容易だが、自然採光による効果はシミュレーションが必要となるので要望を出すことが望ましい。躯体に接近しすぎた縦ルーバーは壁面付近の通風を阻害する可能性もあるので、実施設計段階までに躯体の熱負荷を把握しておくための要望を出しておくことが望ましい。
- ・ PV ルーバーにすると日射遮蔽と太陽エネルギー利用を可能にし、意匠上もアクセントが強い。しかし、ルーバー同士が PV 発電面に日影をつくってしまう可能性があるため、慎重な検討やシミュレーションが必要である。この検討は、ルーバーなしそれに準ずるものが躯体との連続性が高く、融通の利かないものである場合は基本設計でのシミュレーションの要望を出すことが望ましいが、**躯体と分離したルーバーは多少計画に融通が利く場合が多いので実施設計段階でも構わない。**
- ・ 事例Cのように設計コストの低減のためにシミュレーションを行わない方針の場合は、導入して成功している事例を参照して、どの程度の効果があるのか知っておくことが望ましい。

目的の明確化

- ・ このように様々な要素が関係してくるので、**発注者はどのような目的（熱・光・風など）で導入するのか、要望に優先順位を明確につけておく必要がある。**

耐久性・メンテナンス性の確保

- ・ 事例A、D、Eに見られるように、ルーバーは外部環境にさらされているので**耐久性・メンテナンス性**の良さが求められる。建物が出来てから維持管理するのは発注者自身である、もしくはコストとして跳ね返ってくるので、**素材やディテールに関してはしっかりと実施設計段階で要望を出すべきである。**

ユーザー視点からの要望

- ・ ライトシェルフや反射板を導入して自然採光を行なっても、実際の照明負荷の低減につながらないものは効果が低い。ブラインドを午前中から閉めてしまうと照明負荷の低減にはあまり役立たないならぬし、ブラインドを閉めて内部で自動調光をおこなっても調光に電力を消費することになる。そういった意味で建物や居室の配置計画を見直したほうが良い場合もあるので、基本設計段階までにユーザー視点の要望を整理して設計者に伝達することが求められる。もしそれが不可能な条件だとしても、実施設計段階でロールブラインドのような間接拡散光を利用できる建具の導入を求めるなど、ユーザー視点の改善策を要望することが望まれる。

使用者の立場からの運用・管理

- ・ ルーバーやライトシェルフによる自然採光・照明負荷低減を発注者が期待するならば、建築や建具での処理も重要だが、使用者に対する建具の適切な使用方法を浸透させることが大切になってくる。

5-3-4 アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間（自然採光＋自然通風）

これらの空気関連の技術を導入したのは、事例A（T大学柏K棟）のソーラーチムニー・ナイトパージ・クールチューブ、事例B（H総合研究所）のソーラーチムニー・ナイトパージ・偏向断熱戸・ブロック蓄熱、事例F（K町庁舎）のアトリウム・クールチューブ、の3事例である。

1) 導入の動機（赤：発注者の動機 青：設計者による提案）

- 事例Aでは、発注者が**共用部の自然換気とナイトパージの導入可能な施設**を要求水準書として提示し、それを発展させた形で**設計者が提案段階でソーラーチムニーを利用した大きなアトリウムと地下ピットを利用したクールチューブを検討**した。検討段階で日射遮蔽によるアトリウム熱環境の向上が発注者・設計者両者から提案された。
- 事例Bでは、**両面採光と熱的緩衝空間、自然対流**のためにアトリウム導入を計画の初期段階から検討していた。基本設計段階でさらに**設備を用いずに空間全体の換気を行い熱環境の向上**するために、地下ピットの利用、床下給気と欄間、偏向断熱戸の導入を検討した。実施設計段階で自然採光を拡散させブロック壁の導入を検討した、ブロック壁の蓄熱利用は副次的なものであった。
- 事例Fでは、発注者の意図は特に無かったが、**冬が厳しい地域なので北面に熱的緩衝空間を設けたい**という**設計者の意向**で検討された。クールチューブに関しては、免震装置で出来た地下ピットの有効利用から生まれた案であり、副次的な導入であった。

⇒ 発注者の初期要望は、発注者主導型ではアトリウムの自然換気（煙突効果）を目的に導入が検討されている。設計者主導型では発注段階での発注者の意図はなかった。環境面での検討を行なう中でさらに熱環境を向上させるモチベーションを高めて、検討範囲を広げていく設計の流れが見て取れた。アトリウムに対する光環境への貢献の期待は、参照事例においてはあまり積極的なものではなかった。

2) 技術的検討内容の比較

	重視された事項	重視されなかった事項
事例A	共用部の自然換気・換気量・既製品の利用・熱環境・日射遮蔽・啓発効果	
事例B	光環境・冬季採光(積雪・凍結障害)・自然換気・給気温湿度・内部からの眺望	雨仕舞い・日射遮蔽
事例F	熱環境・自然換気・地下ピット有効利用・意匠	

図：アトリウムにおける技術的検討事項

複合的効果

- ・ アトリウムは寒冷地における熱緩衝空間の役割、日射取得元となって間接光を各居室に届ける役割、煙突効果による自然対流を生じさせ空気を循環・ないし自然換気を誘起する役割がある。面積を浪費する建築であり多くのコストを投入するものなので、その潜在的にある省エネルギー省資源化の可能性を生かすように発注者とよく相談しながら目的を明確にして設計を進める必要がある。また複合的な意味合い（光・風・熱）で導入する場合は検討内容が多岐に渡るため、**検討資金とスケジュールリングの余裕が必要**である。
- ・ アトリウム上部には夏季に暖気を排出する換気設備が必要であり、換気設備のデザインは意匠的な意味合いも強く、どの事例も検討がなされた。事例Aのようにユーザーの視認性（ユーザーが外部の風の誘引効果で自然換気されていることを視覚的に認識することが出来る効果）を実現することも魅力的な意匠となりうる。
- ・ アトリウムの光環境への貢献は1事例でしか考慮されていなかったが、建築計画によっては照明負荷の低減量が大きいため、**採光装置としての検討を他事例でも進めるべき**である。

排気量の確保

- ・ 排気量の確保は重要な要素である。一般に誘引効果が指向性のあるものは排気量が少なく、誘引効果が全風向対応のものは、排気量が多い。しかし、事例Bのように**排気部分の負圧を建築的に作り出すことによって換気量を増大させる**ことに成功することの可能であるので検討する価値がある。風洞実験やシミュレーションを行ってこの効果を検証しながら進めると良い。
- ・ 事例Fでは、排気量を確保するために機械排気設備を導入したが、実際にはユーザーの管理者（発注者）が換気扇を回していない状況にある。ユーザーに排気による熱環境向上の効果を示すことで適切な使用を促すことも設計者の役割といえる。

熱負荷の増大と意匠・内部からの眺望

- ・ アトリウムは建物の片側に配置する場合は北側にCWを（事例F）、中央に配置する場合は東西方向にCWを（事例A・B）設置することになるが、中間期から夏季にかけての日射取得は大きく冷房負荷を増大させてしまう効果がある。北向きのアトリウムはそこまで重要ではないが、東西方向のCWに関しては、西日が強いのはもちろん、東側から入射する朝日は冷房の立ち上がり負荷を増大させるのは自明のことである。そのため、**特に東西面のCWはガラスよりもRCなどの日射遮蔽するものが本来望ましい**が、**内部からの眺望を阻害する場合や意匠上の意味づけからガラスが望ましい場合**などもあり、設計者にとっては難しい選択であるが、**発注者の意向をしっかりと読み取った上で判断を下す必要がある**。

3) 発注者による設計への関与方法

性能検証の要望

- ・ アトリウムの効果は住環境に大きく影響してくるにも関わらず、費用対効果が不透明である。発注者は設計者に対して、費用対効果や光・風・熱の各環境の性能検証を基本設計段階で求めることが望ましい。

目的の明確化

- ・ アトリウムは効果が複合的であるという利点の反面、安価なものではない。そのため、光・風・熱、使い勝手、意匠面での効果や啓発効果等の要望の優先順位を考えながら、基本設計の後半くらいまでには要望を明確化して伝達していく必要がある。

窓・戸・欄間の検討

- ・ 窓、戸、欄間はユーザーにとって非常に重要な建具である。実際の使用方法はユーザー次第で、ユーザーの使い方を出発点にした設計を行ったり、設計意図を発注者・ユーザーに十分に説明・理解したりしないと、想定していた省エネルギー化を行なうことが出来ない。事例Bのように、使用者の気分や感覚に応じて使い分けることのできる建具を導入することを検討することを要望したり、事例Aのように引き戸を設置することで自然通風を自ずと行なえるような建具を導入することを要望したりすることはユーザー側の視点として発注者に必要な要素になってくる。引き戸などは防火区画の法的処理などの問題もあるので、基本設計の終了までに要望を伝達しておくことが望ましい。

使用者の立場からの運用・管理

- ・ 例えば事例Cは自然通風のために欄間を設けているが、ユーザーへの意識の浸透が低く実際にはほとんど使用されていない。事例Fでは管理者である発注者自身でもアトリウムの機械換気に対して適切な認識からはずれがある。実際に建物が完成して運用する段階になっても、まず発注者自身が設計者に使用方法に関する確認事項・モニタリングすべき事項を確認した上で、管理者・使用者が適切な使用方法を行なうように正しい意識を持ってもらうためのなんらかの方策が求められる。

5-3-5 蓄熱・蓄冷（負荷平準化）

蓄熱および蓄冷を導入したのは、事例B（H総合研究所）の雪冷房+アイスシェルター、E（I市庁舎）の水氷蓄熱、F（K町庁舎）の水蓄熱、の3事例である。

1) 導入の動機（赤：発注者の動機 青：設計者による提案）

- ・ 発注者主導型の事例Bでは、地下ピットに関しては設計当初から給気元として積極的に導入されていたが、雪冷房+アイスシェルターに関しては行政の政策的・ディスプレイ的な意味合いで導入したという、非常に消極的な理由で導入された。
- ・ それに対して、設計者主導型の事例E・Fでは、太陽光発電との電力負荷平準化への相乗効果を狙って設計者から提案されて導入した。特に沖縄県に位置する事例Eでは、本州から独立してインフラ設備を作る必要があるため、大きな意味合いがあり、発注者もこの提案を歓迎して議会の説得にあたった。
- ・ 事例Fの場合は、電力負荷平準化効果は後付けで、検討を始めた発端は免震化によって生じた地下ピット空間の有効利用への方策であった。

⇒ 初期の導入の動機は各事例様々であるが、最終的にはピークカットによる電力料金の低減による効果が発注者にとって大きいのは全ての事例に共通して言えることである。

2) 技術的検討内容の比較

	重視された事項	重視されなかった事項	検討されるべきだった事項
事例B	地域の気候・氷の利用		湿度管理・メンテナンス性・費用対効果シミュレーション
事例E	設置スペース・必要蓄熱量・地域の気候	蓄熱効率	
事例F	設置スペース		

図：蓄熱・蓄冷導入における技術的検討事項

- ・ 蓄熱は設備との結びつきが本来強いが、設置するスペースの関係上から導入が決定していることが少なくないことがわかる。
- ・ 費用対効果以上に、電力平準化効果があるので基本料金が安くなり、LCC的なインセンティブは大きい。

3) 発注者による設計への関与方法

- ・ 蓄熱は設備との連携が重要なので、発注者は導入したい場合には意図を明確にして連携を取る必要がある。シミュレーションも実施設計終了までに行うことが望ましい。設備技術者が設計請負者内にいることが望ましいが、外部からの調達でも連携を密に取ることで可能になる。
- ・ 事例Fのように、資金的には建設コストが足りていなくても、発注者は蓄熱槽のPFI化（設置+リーシング）の可能性を電力会社と協議することで導入できる可能性がある。

5-4 発注者による設計関与方法に関する戦略提案

上記（5-3-1 ～ 5-3-5）における技術ごとの分析を通じて、発注者の果たすべき役割としては大きく5つに大別できる。

- i) 環境配慮に関する要望の明確化、意匠・計画との優先順位の決定（発注者として）
- ii) 外部組織との連携・活用（発注者として）
- iii) 性能検証による「目的」の実現（発注者として）
- iv) 耐久性・メンテナンス性・更新性の実現（発注者・ユーザーとして）
- v) ユーザー視点の代表者としての要望伝達（ユーザーとして）

i) 環境配慮に関する要望の明確化、意匠・計画との優先順位の決定（発注者として）

① ルーバー、ライトシェルフ、庇

- ・ 熱環境、光環境、換気通風、イニシャルコスト、運用コストのうち、どのような目的に重点を置いて導入するのか要望を伝達する。（基本設計）
- ・ 内部からの眺望や意匠面との兼ね合いについてどのような優先順位で行なうか要望を伝達する。（基本設計・実施設計）

② アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間

- ・ 光・風・熱、使い勝手、意匠面での効果や啓発効果、建設コスト等の要望の優先順位を考えながら、要望を明確化して設計者に伝達していく必要がある。（基本設計）

ii) 外部組織との連携・活用（発注者として）

① 太陽光発電

- ・ NEDO への根回しを行なう。（基本計画）
- ・ 設計者に発電量予測を提示するように要望する。その上で、NEDO との協議を綿密に行ない、補助対象部分の交渉や設置スケジュールの調整を行ない設計者に伝達する。電力会社と連系方法が逆潮流などの調整を行ない設計者に伝達する。（基本設計・実施設計）
- ・ 納品、施工の入札を行う際に、性能発注も含めて検討する。（実施設計）

② 蓄熱・蓄冷

- ・ 蓄熱は設備技術者との連携が重要なので、導入したい場合には意図を明確にして設計者・設備技術者に伝達する。設備技術者が設計請負者内にあることが望ましいが、外部からの調達でも連携を密に取ることによって可能になる。（基本設計）
- ・ 資金的には建設コストが足りない場合、蓄熱槽の PFI 化（設置＋リーシング）の可能性を電力会社と協議する。（実施設計）

iii) 性能検証による要望の実現（発注者として）

① 太陽光発電

- ・ 日影条件がある場合にはシミュレーションを設計者に要望して行なう。メーカーや電力会社に外注する場合は、周辺環境や自らの建築物の計画も含めて伝達する。別のPVパネルによる日影も含めてシミュレーションが行われるように注視する。(出来れば基本設計)

② ルーバー・ライトシェルフ・庇

- ・ 日射遮蔽と自然採光に加えて意匠上の意味合いも大きいので、設計者による採用が非常に多い。日射遮蔽効果に関しては予測が容易だが、自然採光による効果はシミュレーションが必要となるので要望を出すことが望ましい。(出来れば基本設計)
- ・ 躯体に接近しすぎた縦ルーバーは壁面付近の通風を阻害する可能性もあるので、躯体の熱負荷を把握しておくための要望を出しておくことが望ましい。(実施設計までに)
- ・ PV ルーバーはルーバー同士が PV 発電面に日影をつくってしまう可能性があるため、慎重な検討やシミュレーションの要望を出す。

ルーバーないしそれに準ずるものが躯体との連続性が高く、融通の利かないものである場合は基本設計で行なう。躯体と分離したルーバーは多少計画に融通が利く場合が多いので実施設計段階でも構わない。

- ・ 設計コストの低減のためにシミュレーションを行わない方針の場合は、導入して成功している事例を参照して実際の効果について知見を持っておく。(基本計画・基本設計)

③ アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間

- ・ アトリウムの効果は住環境への影響の大きさにも関わらず、費用対効果が不透明。設計者に対して、費用対効果や光・風・熱の各環境の性能検証を求める。(基本設計)
- ・ 換気量はアトリウムの熱環境を左右する。また誘引効果の利用には建築的処理が必要な場合がある。風洞やシミュレーションにより換気装置の検討を求める必要がある。(基本設計)

④ 蓄熱・蓄冷

- ・ 設備との組み合わせパターンに関するシミュレーションを行なう要望を設備設計者に伝達する。もし設備設計者が外注の場合は建築設計者に伝達する。(実施設計)

iv) 耐久性・メンテナンス性・更新性の実現 (発注者・ユーザーとして)

① 太陽光発電

- ・ PV の配置計画をメンテナンスのコスト・簡便さの観点から注視し、設計者に要望を伝達する必要がある。(実施設計)
- ・ PV の耐用年数は 20 年なので LCC の低減のために、更新性・耐久性のよい素材・ディテールを設計者に要望する。(実施設計)

② ルーバー・ライトシェルフ・庇

- ・ 外部環境にさらされるルーバー・ライトシェルフ・庇は、耐久性・メンテナンス性の高さが必要。LCC の想定も考慮しながら、素材やディテールに関してはしっかりとした要望を出す。(実施設計)

v) ユーザー視点の代表者としての要望伝達 (ユーザーとして)

① ルーバー・ライトシェルフ・庇

- ・ 自然採光を目的としてライトシェルフや反射板を導入する場合、ユーザーが室内の遮光装置を閉めてしまうと意味がないので、ユーザー視点の要望を整理して設計者に伝達する。場合によっては、建物や居室の配置計画の見直しにつなげる。(基本設計)
- ・ 室内の遮光装置として、ユーザー視点からロールブラインドのような間接拡散光を利用できる建具の導入を求める。(実施設計)
- ・ 自然採光による照明負荷低減を発注者が期待するならば、建築や建具での処理に加えて、運用時に使用者に対する建具の適切な使用方法を浸透させる。

② アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間

- ・ 使用者の気分や感覚に応じて使い分けることのできる建具の導入を設計者に要望する。(実施設計)
- ・ 引き戸を設置することで自然通風を自ずと行なえるような建具の導入を設計者に要望する。引き戸は防火区画の法的処理などの問題もあるので、基本設計終了までに。
- ・ 窓・戸・欄間に関してはユーザーの使用意識が、アトリウムの機械換気の管理は管理者の意識が適切なものになっているかどうか、ユーザー・管理者への設計意図の伝達・モニタリングを行なう。(維持管理) 設計者に使用方法・モニタリングするべき事項を確認する。(完成時)

発注者の役割	■ 太陽光発電 ■ ルーバー・ライトシェルフ、庇 ■ アトリウム、地下ピット、窓・戸・欄間 ■ 蓄熱・蓄冷		
	企画段階	基本設計	実施設計
環境配慮に関する要望の明確化、意匠・計画との優先順位の設定	◇熱環境、光環境、換気通風、意匠・啓発効果、建設コスト、LCCなどの要望優先順位を明確化しながら設計者に伝達する。	◇内部からの眺望・意匠との兼ね合いに関する要望を伝達する。	
外部組織との連携・活用	◇NEDOへの根回し	◇発電量予測を提示するよう設計者に要望する。 ◇NEDOとの協議＝補助対象の交渉、設置スケジュールの調整、補助申請 ◇電力会社との協議＝連系方式・逆潮流の協議、売電価格の交渉 ◇蓄熱利用による負荷平準化を導入したい場合、建築設計者と設備設計者の連携を取り持つ。	◇PV納品施工入札における性能発注の可能性検討 ◇建設コストが不足している場合、蓄熱槽受託制度の可能性を電力会社と協議する。
性能検証による要望の実現	◇設計コスト縮減のために照度シミュレーションを実施設計まで行なわない場合、先進的な自然光利用の導入事例を参照して効果を把握しておく。	◇日影条件がある場合は、設計者に要望してシミュレーションを行なう。 ※外注する場合は、周辺環境・建築物自身の計画・別のPVパネルの配置計画なども伝達する。 ◇ライトシェルフ効果も実現したい場合は、設計者に要望して照度シミュレーションを行なう。 ◇設計者に、費用対効果、光・風・熱の各環境の性能検証を求める。	◇設備設計者に要望して設備との組み合わせパターンに関するシミュレーションを行なう。
耐久性・メンテナンス性・更新性の実現			◇PVの配置計画をメンテナンスのコスト・簡便性から再考するよう設計者に伝達する。 ◇LCC低減の為に耐久性・更新性の高いPVの素材・ディテールするように設計者に伝達する。 ◇LCC低減のために耐久性・メンテナンス性の高い素材・ディテールにするよう設計者に要望する。
ユーザー視点の代表者としての要望伝達		◇ライトシェルフ効果を実現したい場合、ユーザーが室内の遮光装置を締め切ってしまうような建築的工夫を求める。 ◇引き戸による自然通風の可能性検討を求める。	◇室内の遮光装置を拡散光利用の出来るロールブラインド等にするよう要望する。 ◇使用者の感覚に応じて使用者が操作できる建具の導入を求める。 ◇使用者の適切な使用方法と設計意図に関して確認し、使用者に伝達する。

図：発注者による設計関与によるマネジメント戦略

5-5 各発注方法による分析

5-5-1 PFI方式（事例A）

- ・ 事例AはPFI事業であり、発注前段階においてユーザーも含めた要望を取りまとめた形で配置計画・プランニングをほぼ完了させて発注を行なったので、**環境面以外の要望と環境面での要望が衝突することがないように配慮されていた**。各居室の戸を自然換気のために引き戸を要求、その代わりに防火区画を別に設定するなど。そのため、設計段階では建築一体型技術の性能向上とサイン計画に焦点を当てた設計業務を行なうことが出来た。
- ・ しかし一般にPFI事業では契約後の大きな変更は難しいとされ、ユーザーの要望が取りまとまっていない状況で設計業務を発注してしまい、契約後に要望の取りまとめが破綻して最初から案を作り直しになる事例などもある。

環境面と建築計画の分離

- ・ 環境配慮型技術の提案に焦点を当てたい場合は、事例Aのように平面計画・法令などに関する事項をクリアした上で（基本設計中盤レベルまで設計した上で）**民間の創意工夫を利用したいところに争点を絞ったPFI事業を行うべき**である。事例Aの場合の争点は、「100年間のLCCを低減する」こと。上記での述べたとおり、建築一体型技術に民間の創意工夫を盛り込んでいきたい場合は、**環境配慮型技術と環境面以外の要望（建物配置、階数、各居室の配置、建築計画、各法令の遵守など）が対立しないように拘束条件を要求水準書に丁寧に書き込んでいくことが求められる**。

PFI事業の適性

- ・ 発注前段階の発注側の手間はかかるが、設計者側の負担は軽減され、結果としては発注者側にもメリットが大きいはずである。むしろ問題はそのような争点を絞った発注と条件を取りまとめる能力・技術・経験があるかどうかである。**現在は知識・経験を十分に持った発注者でないとPFI事業での建築一体型技術の導入は非常に困難を伴う**。
- ・ 事例Aのように発注・設計者選定・契約の段階までに検討期間が十分に取れる場合ばかりではない。**時間的な制約条件が大きい場合には不向きで、書類審査方式や指名プロポーザル方式等による設計者選定の後、インハウス技術者と役割分担・協働しながら設計を進めていくような仕組みを選択する方がよい**。そういった時間的なロスや設計コストのロスを減らすために、現在の仕組みでは難しいが、争点を明確化して文書作成手間を低減した、簡素版PFI事業の開発・導入が望まれる。

5-5-2 インハウス+特命随契方式（事例B、事例Cより）

- ・ 事例Bは、発注者が環境面から行なった技術検討を、特命随意契約をした設計者が意匠面・計画面から検討して導入する設計手法を採用した。発注者内部で環境面と意匠面・計画面の優先順位がまとまらないものに関しては、発注者と設計者の関係性が曖昧になり、決定が難航し不満が出る人間が発注者側に生じた。発注者は、設計プロセスの枠組みを明確にしてそれを維持するか、もしくは**環境面の要望を明確にするだけでなく意匠面・計画面の要望との強弱をある決まった時期までに明確化する必要がある**。このような場合には**発注者がしっかりとしたリーダーシップを発揮することが必要**である。
- ・ 事例Cは特命随意契約方式ではないが、発注者はアドバイザーの環境・意匠・計画に対する提案を具体化していく設計手法を用いた。発注者はインハウスにシミュレーション技術を持っていなかったが、設計コスト・建設コストの低減を第一の与条件に設定していたので、具体的な建築一体型技術の性能評価を行わなかったため、十分に建築一体型技術の効果を発揮できていない。またブラインドや欄間などの建具に関する検討もユーザー視点でなされていなかったため、想定通りの適切な使われ方がなされておらず、本来期待されていた性能を十分に発揮できていない。LCCを算出していないので明言は出来ないが、**建築コスト・設計コストというイニシャルコストを最重要視する姿勢では、LCCを低減させて結果としてLCC02削減につながる技術導入は難しい**と考えられる。

領域を超えたオーバーラップによる相互理解

- ・ 発注者側と設計者側の線引きを明確にしながらも、区切るだけでは建築一体型技術の導入は困難である。**お互いの役割の線引きを明確にしつつ、互いにオーバーラップしながら相互理解と共通認識を深めていくプロセスを踏んでいくことが重要**である。特に大学や研究機関など有識者が発注側に多い場合には、リーダーシップを発揮する人間の存在や、他の先事例と一緒に見学しながら等のステップで共通見解を増やしていくこと、などが必要不可欠になってくる。

5-5-3 指名プロポーザル方式（事例F）

- ・ 事例Fでは、発注者も設計者（設備設計者無し）も共に環境配慮型技術を導入した経験のない事例だったが、5-1-6で示したような**発注者・設計者による外部組織の積極活用や性能検証を行ないながら構造と環境の融合に取り組んだ事例**である。経験不足によるPVの検討に失敗した部分はあったが総じてローエネルギーの建物の設計に成功した、といえる。
- ・ 但し、本事例では設計者が「環境と構造の融合」というコンセプトを持っていたから建築一体型技術の導入に成功したが、本来であればプロポーザルの設計者選定段階で発注者からテーマを明確に出してそれに対する考え方や提案を提出させて、審査を通じて的確な設計者を選出することが望ましい。

協働による設計業務を通じたコンセンサスの形成

- ・ 指名プロポーザル方式は、形の概念に発注者・設計者共に捕らわれにくいので、建築一体型技術の導入には向いているといえる。両者が協働して形を作っていく中で**共通認識や志向性が生まれてくるので、コンセンサスを形成しやすいという利点**があることが調査から明らかになった。これにより、特に**建築一体型で生じやすい意向の対立を和らげるのに役立つ**。こういった意味で、指名した設計者を地元だけに限定して行なう場合など、**技術・経験が少ない設計者から選定する場合には、プロポーザル方式でビジョンを持ち柔軟性に富んだ設計者を選定することは適している**といえる。

5-5-5 指名エスキス方式（事例E）

- ・ 事例Eでは、発注者は環境配慮型技術の導入経験無し、設計者は技術・経験共に有り、という事例で、設計者の提案に対して発注者から地元の気候・特性や素材、施工技術などの面から要望が出されながら協働した設計手法を用いた。
- ・ 導入初期段階では、設計者の提案した意匠や豊富な経験から来る建築一体型技術に主眼がおかれていたが、設計段階を経ていく中で柔軟に発注者の要望を取り入れ、地域になじむ建築物に変化していった。概形・コンセプト・建築一体型技術に関しては提案書とほとんど変わっていないが、**詳細部分で発注者の意図が実現されていく**という意味で、事例Eのように**指名した設計者に環境配慮型技術に対して経験豊富な設計者を選定する場合には、エスキス方式は適している**といえる。環境配慮型技術に対する考え方と簡単な設計案の両面から審査するので、環境配慮型技術に対する理解のある設計者を選定することが出来、場合によっては行き過ぎた意匠等も修正することが出来る。
- ・ **意匠上のアクセントを発注者が求めている場合には**、設計者の創意工夫が盛り込まれるのでエスキス方式は適しているといえる。但し、設計者の技術や経験が十分でない場合は、エスキス方式は初期の設計案にとらわれてしまうリスクが伴うことも明記しておく。

5-5-6 設計競技方式（事例DとA市庁舎より）

- ・ 事例Dは意匠設計を先に行なった上で、構造設計・環境配慮型技術の導入を検討していく設計手法がとられた。発注自体は指名プロポーザル方式であるが、実質的には意匠が先に決まっているので、設計競技方式で設計者と設計案を決定した後に、環境配慮型技術を導入していく過程に類似している。ここでは事例Dから設計競技方式に対する示唆を得たい。
- ・ 意匠・計画先に有りきなので、建物全体として建築一体型技術の導入は困難になっている。導入された建築一体型技術は最上階に自然採光するハイサイドライトと外装ルーバーのみである。設計競技方式は建築一体型技術の導入には不向きであるといえる。他の環境配慮型技術である、高性能設備の導入やエコマテリアルなどによる環境性能向上を目指すことが望ましい。
- ・ 事例A～Fでは取り上げていないが、事例Fの設計者が直近で設計した、複合的に建築一体型技術（地中熱利用による換気システム・シースルー型PVをトップライトにしたアトリウムなどの技術）を導入した庁舎建築A市庁舎を例として取り挙げる。A市庁舎では設計競技方式で設計者が選定されたが、結局市民やユーザーからの要望が設計競技要項にしっかりと盛り込まれていなかったことが原因で、設計段階で要望を盛り込むことによって建築計画が大幅に変更される結果となり、実質的にエスキス方式に近いものになってしまった。建築一体型技術は建築計画と一体で検討される必要があるため、設計競技方式には不向きである。

5-6 発注方法選定に関する戦略提案

1) 環境配慮型技術導入に向けた設計者選定方法の適性

- ・ 発注者が環境配慮型技術に関する豊富な技術や経験がある場合以外は、現行のPFI方式での実現は困難。
- ・ 設計競技方式では、提案段階で意匠や計画が決まってしまうので、設計段階における性能向上に関する検討や性能検証が求められる建築一体型技術の効果的導入は難しい。高効率設備の導入やリサイクル材の利用等によって環境性能の向上を図ることになる。
- ・ 発注者の技術・経験が高い場合で、時間上の制約やコスト面での制約が高い場合は、インハウス+特命随契方式が好ましい。
- ・ プロポーザル方式は、両者が協働する中で設計を進めるので、共通認識やコンセンサスが形成しやすく、建築一体型技術検討時に避けられない折衝や意向の対立を和らげることが出来る。
- ・ 発注者の技術・経験が少ない場合、設計者の技術が高い場合は指名エスキス方式が、高くない場合は指名プロポーザル方式が適切である。

2) 環境配慮型技術導入に向けた各発注方法における注意事項

- ・ PFI方式では、民間の創意工夫を利用したい部分を明確化し、争点を絞った発注を行うことが重要である。特に環境配慮型技術と環境面以外の発注者側の要望が対立しないように、設計者を拘束する条件を要求水準書に綿密に盛り込んでいくことが必要である。
- ・ 発注者の技術・経験が高く共同設計を行なっていく場合、お互いの役割分担を明確化することが必要である。その上で、互いの分野をオーバーラップしながら相互理解や共通認識を構築していくことが重要である。
- ・ エスキス方式においては、プロポーザル方式よりも発注段階で発注者の要望を盛り込んでおくことの重要性が高い。また案がある程度形になっているので、設計者の提案の大枠の中で発注者の要望を実現していくための綿密な働きかけが必要である。

類型化	設計者選定	一般的な特徴	本研究で明らかになった特徴・建築一体型技術導入における注意事項
発注者の技術・経験が高い場合	PFI方式	<ul style="list-style-type: none"> ・民間の創意工夫によるVFM確保、LCC低減につながる。 ・運用ノウハウが要求される事業性の高い施設に適する。 ・設計性能が確定していて細部が生じにくい施設に適する。 ・設計変更が生じにくい発注者の施設に適する。 ・時間的制約の強い事業には不向き。 	<ul style="list-style-type: none"> ・民間の創意工夫を利用したい部分を明確化し、争点を絞った発注を行なうことが必要。 ・環境配慮型技術と環境面以外の発注者側の要望(建物配置・階数・各居室の配置等の建築計画、各法令の遵守)が対立しないように、設計者を拘束する条件を要求水準書に綿密に盛り込むことが必要。 ・環境配慮型技術に対する豊富な知識・経験のある発注者でないと、建築一体型技術の導入は困難。 ・時間的制約が強い場合には特命随契・指名プロポーザルの方が望ましい。
	インハウス+特命随契	<ul style="list-style-type: none"> ・発注者の苦手分野や技術的な不足を補う。 ・通常の建物とは異なる設計目的が大義名分として必要。 ・設計コストが安く済む。 ・選定コスト・選定期間が不要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・協働して形を作り上げていく設計フロー・責任範囲を明確化しておくことが必要。 ・お互いの役割を分業しながら、互いにオーバーラップしながら相互理解と共通認識の構築を深めることが必要。 ・建築コストや設計コストの低減を最重要視してしまうと、LCCやLCCO2を低減する技術の導入は困難。 ・時間的制約、コスト上の制約が強い場合には適している。
	指名プロポーザル	<ul style="list-style-type: none"> ・案ではなく設計者の考え方や資質・実績で選定する。 ・発注者と協働して設計を進めるので要望の反映が容易。 ・設計者選定への手間・時間のロスが少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・建物全体の形状にとらわれにくいので建築一体型技術の導入は向いている。 ・両者が協働していく中で設計を進めるので、共通認識やコンセンサスを形成しやすく、建築一体型技術検討時に避けられない折衝や意向の対立を和らげることが出来る。 ・指名型の場合、設計者の環境配慮型技術に対する経験が少ない場合に比較的向いている。
発注者の技術・経験が低い場合	指名エスキス	<ul style="list-style-type: none"> ・設計家の方向性と設計者の考え方や実績で選定する。 ・発注者と協働して設計を進めるので要望の反映が容易。 ・設計者の具体的な建築的イメージ・コンセプト・意匠・計画などが反映できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロポーザル方式よりも発注段階で発注者の要望を盛り込んでおくことの重要性が高い。 ・設計者の提案した大枠の中で、発注者の意図を実現させていくように綿密に働きかけることが必要。 ・設計者の環境配慮型技術に対する経験が豊富な場合に比較的向いている。 ・意匠上のアクセントを発注者が求めている場合に特に望ましい。
	設計競技	<ul style="list-style-type: none"> ・設計家の優劣で選定する。 ・意匠・計画的な面が重視される。 ・設計者選定後の要望の反映は困難である。 ・設計者が一貫性を持って設計が行なうことが出来る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・意匠や計画が先に有りきになるので、建物全体として建築一体型技術を導入することは困難だが、高効率設備導入やマテリアルリサイクルなどの設備・素材の部分での対応は十分に可能。 ・発注段階で発注者の要望を綿密に盛り込んでおくことが非常に重要。

表：発注者による環境配慮型技術導入に向けた発注方法に関する適性と注意事項

3) 類型化の分析と新たな軸の設定

発注者による発注方式の選定について、最初の事例選定の段階で事例の類型化において設定した評価軸は、

①発注者もしくは発注者が属する組織が所有する環境面に関する検討技術レベルと導入経験

②設計者もしくは設計者が属する組織が所有する環境面に関する検討技術レベルと導入経験

により分類した。

環境技術に関する発注者・設計者のバックグラウンドが、設計者を調達する動機と設計段階における役割分担を示すパラメーターになると仮定したためである。

しかし、このパラメーターは検討段階におけるパラメーターとしての機能、事後評価の分析を行う際のパラメーターの機能を果たすことはできるが、発注者側の視点から自らの戦略として分析しようとした場合には、設計者は自ら選定することが可能であるので、新たに軸を設定する必要が出てくる。本研究を通じて得たもう一つの軸とは、「**発注者の建築計画・意匠設計に関する検討レベルと経験**」である。

5-2や5-3でも述べたが、本研究の実例調査において、建築一体型技術導入において最も衝突したのは建築計画・意匠上の要求であった。逆にいえば、環境面だけでなく計画・意匠面においても理解がないと、発注段階でどのような設計と条件を提示するかも変わってくる。さらに言えば、環境面における技術を持っていなくても、計画・意匠面における検討技術を所有している場合は、自らに不足している環境面に関する検討技術を所有している設計者を求める、など、設計者選定における審査内容も変わってくると考えられる。

4) 新たな軸を加えた戦略提示

発注段階でどのようにプロジェクトを実施していくかという枠組みを整理する。発注者の技術や導入経験の高低によって、右表のようにマトリクスが組める。環境技術設計に関する高低と建築計画・意匠設計に関する高低で分類する。

技術 経験		計画・意匠	
		高	低
環境	高	①	②
	低	③	④

表：発注者のタイプ

① 事例 A のケース。本来ならば設計者を外部から調達する必要はない。調達の必要がある場合としては、事業性の高い用途で運用段階における民間ノウハウの利用が求められる場合、運用段階から設計にフィードバックできる要素が多いと想定される場合が考えられる。前者の場合は設計先行型 PFI が、後者の場合は基本設計か実施設計から PFI 事業とすることが望ましい。

② 事例 B のケース。i) 計画意匠系の設計者、ii) 環境面・計画意匠面の両方に精通している設計者、iii) 意向が対立しても信頼関係において協議を進めることのできる担当者などが望ましいが、公共としての施策に合致した設計者を選定すべきであり、場合によっては指名型で行なうことも考えられる。設計者選定方式としては特命随契方式、書類審査方式、資質評価方式、プロポーザル方式など。ii) の場合以外ではエスキス方式は避けるべきである。

現在の枠組みにとらわれない方式として提案する方法としては、**計画意匠系 CMr と協働して PFI 方式で発注をかけて、民間に維持管理までを含めた LCC を低減する性能発注を行なう**ことが考えられる。

- ③ i) 環境面に精通した設計者、ii) 環境面・計画意匠面の両方に精通している設計者、iii) 意向が対立しても信頼関係において協議を進めることのできる担当者など、発注者の施策によりふさわしい設計者を選定。設計者選定方式としては②と同様に、特命随契方式、書類審査方式、資質評価方式、プロポーザル方式など。ii) の場合以外ではエスキス方式は避けるべきである。

新しい手法の提案としては、**環境系アドバイザーやCMrの協力を得てPFI方式で発注をかけて、民間に維持管理までを含めたLCCを低減する性能発注を行なう**ことが考えられる。

- ④ 事例E・Fのケース。i) 計画意匠面に精通した設計者、ii) 環境面・計画意匠面の両方に精通している設計者など、発注者の施策によりふさわしい設計者を選定。i) iii) ならばプロポーザル方式や資質評価方式、ii) ならばエスキス方式がふさわしい。

新しい手法の提案としては、現在行なわれている事例もあるが、**CM方式を採用**することが考えられる。CM方式では**発注者が明確な要望を伝えれば、設計マネジメントによって建築一体型技術の導入・検討・性能検証をサポートしてもら**えるため、発注者の技術・経験はないが環境配慮型技術導入に対する意向があるような場合に、CM方式は適性があると考えられる。この場合、適切な設計者選定と設計マネジメントができる資質・能力のあるCMrの選定が重要になってくる。

新たなマトリクスによって、以上のようにより現実味のある想定を付与することができた。

発注戦略においては、既存の枠組みに捕らわれない着想が重要である。上記で新しい着想に関する示唆を与えたが、既存の先進事例から得た見識をより具体的に新たな発注戦略として組み上げていくことが今後の課題であるといえる。

5-7 5章のまとめ

5章の分析から、発注者にとって企画段階で重要なことは、どの技術を導入するかという手段の明確化ではなく、どういった空間環境をつくりたいか、視覚的に啓発効果を生み出したいか、などといった事業全体の目的を明確化して発注者内で合意形成を行なうことである、ということがわかった。その上で、自ら所有する環境技術・計画意匠の設計技術を客観視して、適切な発注方法を選択することが必要である。

設計の段階において重要なことは、①エネルギー関連の関係主体に加えて建築計画・構造計画の担当者と綿密なコンタクトをとること、②発注者・設計者間で協働することによって既存の分野を越えた共通認識と相互理解を生んでいくこと、そして③技術ごとの観点からではなく本来の目的（空間環境や各インフラ負荷低減、LCC低減など）の観点から環境技術を評価することで方向性を明確化することである、ということが明らかになった。

6 章

結論

6-1	結論	127
6-2	今後の課題	129

6-1 結論

環境配慮型技術は現在非常に注目を集めており、さまざまな形で検討や導入がなされている。しかし、高効率空調機器や断熱気密化、高効率照明などによる省エネルギー化・省資源化がその多くを占める現状がある。この原因は様々考えられるが、建築一体型技術の導入を阻害する特徴として、①イニシャルコストが高く設計するまで見積りを行いにくい、②設計するまで効果が予測しにくい、③設計において建築・電気・設備の3分野の連携が困難である、の3点が主な特徴であるといえる。

この3点の不確定要素をどのようにクリアするか、が発注者の課題である。以下にこの3点をクリアのうち、②③について阻害を軽減することが可能になるための要素を示す。

環境配慮型技術導入・検討時の、発注者による設計関与として重要な要素としては、

一義的には、「**目的の明確化と主体的発信**」である、とまとめることができる。

使用者にとって技術はあくまでも手段であり、それ自体は目的ではない。目的はあくまで、空間環境、使い勝手、自然のエネルギーの利用、LCCの低減、意匠の特徴づけのあるデザイン、などである。根本的部分にある目的を明確化して、各技術の性能どうこうではなくその目的がどの程度達成されているかどうかモニタリングしていくことが本質的な発注者の役割といえる。

二義的には、「**既存の分野を超えた連携**」である、とまとめることができる。

発注者が外部からの技術調達や行政その他と協議を行なう必要がある。それに加えて、環境配慮型技術は建築計画・構造計画と一体で検討される必要があるので、この過程で、分野を越えたオーバーラップによって分野を超えた相互理解を生む必要がある。もしくは、先行事例の見学などによって使用者の声などを聞きながら、空間としての目的に関する共通認識を発注者設計者で持つことは建築一体型技術の導入において大きな役割を果たす。なぜならば、環境配慮型技術自体が多分野にわたるものであり、少なからず一部の分野の譲歩が必要になってくるからである。発注者はこういった協同作業を指揮し、様々な協力者を取り纏めながら分野を越えた連携を作り出していくことが、環境配慮型技術の導入を成功させることにつながるといえる。

このように目的の明確化や分野を越えた連携を行なった上で、どのような検討の順序を経て、どの分野をいつ誰が検討するか、を決定するのが発注方法である。計画ありきでも意匠ありきでも環境ありきでも、それら一つずつ決定していくことは効果的な環境配慮型技術の導入にはつながらないということが分かった。フレキシビリティをそれぞれに持たせた上で、発注者は自らが行なうべきことを見極めることが大事である。自らの能力を見極めたうえで、検討の順序の妥当性を考えれば、自らが設計段階でどのような役割を果たすべきか、によって発注方法は自ずと決定されてくる。

一方、皮肉なことに建築一体型技術による省エネルギー化は、電気・設備分野の職域を減少させることになり、当然報酬も減少させることになるので、電気・設備の技術者の理解を得ることが重要になる。省エネ化に協力してくれる電力会社などもこれに然りであり、様々な関係者は自己矛盾を抱えているのが現実であるといえよう。

このように、「環境」配慮型技術を導入するための戦略は、「環境」というモノに内在する性質そのものに近いものである、と強く認識させられる。

「環境」とは、既存の枠組みを越えて広がる空間であり、手段ではなく目的そのものだからである。今まで重視されることのなかった「環境」という概念の登場によって、既存の枠組みは横断的に再編することが求められているといえる。その中で、矛盾や折衝が生じることは自明である。既存の枠組みは手段における分類が多い。

さまざまな手段を活用しながら、本来の目的を根気強く達成していく、それが環境配慮型技術の導入に求められることではないだろうか。

6-2 今後の課題

1) 本研究において調査したかったこと

初期の目標では調査したいと思っていたができなかった部分がある。それは以下の4つである。

- i) 実際に環境配慮型技術が導入された事例において、発注者と設計者の環境技術の技術レベル・導入経緯はどのようなものであるのか、という現状把握
- ii) 実際に環境配慮型技術が導入された事例において、発注方法はどのように選択されているのか。設計者選定と審査内容に関する現状把握
- iii) 実際に環境配慮型技術が導入された事例において、発注段階ないし設計段階でどのような要望をおこなったのかという実態把握
- iv) 検討段階におけるコスト面や計画・意匠面とのトレードオフの関係の中で、どのように環境配慮型技術は取捨選択されるのか、という実態把握

以上4項目に関するアンケート調査をおこなうことを検討していた。その内容は次項に、選定先は資料編に記している。このような4つの観点からの現状把握と実態把握への要請は本研究の成果であり、引き続き調査することが望まれる。

2) 調査対象の展開

上記のアンケート調査の事例対象は、事務所型建築にも公共系にも絞っていない。本研究では比較する範囲・要素を明確化するために公共系事務所型建築に絞り込んで調査をおこなったが、上記のアンケートによる現状把握・実態把握の後に、社会的な要請も含めてどのような分野に焦点を当てていく必要があるのか検討していくことが望ましい。

事務所型建築は階数もある程度の規模が期待でき、特に建築一体型のメニューでは様々な選択肢が多かった。そういった意味で先行研究としてはこの選択は妥当であったと考えられる。

今後は、停滞している住宅の分野における環境配慮技術導入のための発注戦略や、民間の枠組みに捕らわれない戦略の現状を調査することで公共系建築物における発注戦略の発展可能性について示唆を与えることも魅力的な分野であるといえる。

アンケート調査 建物名称 : ○○○大学 (仮)

Session1 発注者と設計者の、発注時点でのバックグラウンドに関してお答え下さい。

質問1 当時の設計者/設計組織の建築一体型の環境配慮型技術の導入経験について、あてはまるものを記号で選択して下さい。※「建築一体型」とは…と定義する。

- a) 組織としても担当者個人としても複数事例の経験がある
- b) 組織としての複数事例の経験はあるが、担当者個人としての経験は1事例以下である。
- c) 組織としても担当者個人としても、経験した事例は1事例以下である。

質問2 当時の設計組織の技術者について、あてはまるものを記号で選択して下さい。

- a) シミュレーションを行なう技術のある設備技術者が同組織内に存在する。
- b) シミュレーションを行なう技術はないが、設備技術者は同組織内に存在する。
- c) 設備技術者は社内には存在しない。

質問3 当時の発注者/発注組織の建築一体型の環境配慮型技術の導入経験について、あてはまるものを記号で選択して下さい。

- a) 組織としても担当者個人としても経験がある
- b) 組織としての経験はあるが、担当者個人としての経験はない。
- c) 組織としても担当者個人としても、経験はない。

質問4 当時の発注者/発注組織の抱えるインハウス技術者について、あてはまるものを記号で選択して下さい。

- a) 環境配慮型技術を先導的に検討できる、技術レベルの高い技術者が発注組織内に存在していた。
- b) 技術レベルは高くないが、当初から環境配慮型技術の導入・検討に熱意を持った技術者が発注組織内に存在していた。
- c) 技術レベルは高くなく、特に当初から環境配慮型技術の導入・検討に熱意を持った技術者は発注組織内には存在していなかった。

Session2 発注者による環境配慮型技術導入へ向けた方策に関してお答え下さい。

質問1 設計業務の「発注方式」は以下のうちどれか、記号で選択して下さい。

「発注方式」とは、「設計者・施工者の関係性の設定」と定義するものとします。

- a) 設計施工分離方式 (設計先行型 P F I を含む)
- b) 設計施工一括方式 (ゼネコン設計部型)
- c) 設計施工一括方式 (設計事務所型)
- d) P F I 方式
- e) CM方式
- f) その他

質問2 設計者選定における直接的な審査対象は以下のうちどれか、記号で選択して下さい。(複数可)

- a) 設計案 (詳細)
- b) 簡単な図面
- c) 導入すべき技術の考え方
- d) 資金計画に関する考え方
- e) 設計体制・実施方法に対する考え方
- f) 担当者の能力・実績
- g) 設計組織の実績
- h) 建設コスト
- i) 設計報酬
- j) その他

質問3 「設計者選定方式」は現在の一般的呼称としては以下のうちどれに近いが、記号で選択して下さい。k)の場合は、その呼称を記して下さい。

- a) 設計入札 b) 見積り合わせ c) 特命方式 d) 書類審査方式 e) 面接ヒアリング方式
f) 資質評価方式 g) プロポーザル方式 h) エスキス（プロポコンペ）方式 i) 設計競技方式
j) 総合評価方式 k) a)～j)の中に近い呼称はない

質問4 各環境配慮型技術に対する発注者の与条件は、①いつ ②どのような形式で、設計者に伝達されたのか、あてはまるものを①、②の選択群から選択し、下表を記入して下さい。

【①いつ 選択群】 A. 発注条件内 B. 基本設計 C. 実施設計

【②どのような形式で 選択群】

- A. 具体的に達成目標を数値で要望した。(例：風力発電で50kW以上賄うこと等)
B. 建築/設備計画に踏み込んだ要望を提示した。(例：共用部は自然換気とすること等)
C. 誘導的手法として指針の提示要求/技術評価の要求を行なった。
(例：LCC02に関する考え方を示せ、PAL/CEC値を求めよ等)
D. 統括的な要望のみを示した。(例：環境に配慮すること、新エネルギーを導入すること等)
E. 要望の提示や技術評価の要求は特になかった。

※ 「発注時点ではDだったが基本設計後半でCが行なわれた」等の場合は2列以上使用して構いません。

導入技術	①	②	具体的な要望内容（わかる範囲で結構です）
太陽光発電			
〃			
ルーバー			
水蓄熱槽			

Session3 環境配慮型技術の取捨選別に関してお答え下さい。

質問1 上記の環境配慮型技術を導入するための最終的な建設コストは、発注者の初期の想定内に収まったと言えるかどうか、記号で選択して下さい。b) 収まらなかった を選択した方は、収まらなかった主な要因とどのように対処したかお答え下さい。

- a) 収まった b) 収まらなかった

b)の主な要因：

b)の対処方法：

質問2 設計段階において、検討されていたが導入を断念された、ないし、設計変更された環境配慮型技術は何ですか。変更内容も含めて記して下さい。また、その主な理由を記号で選択して下さい。

- a) 発注者の相反する要素を含む要望があった b) 設計者の意図、技術評価の結果効果が低かった
 c) イニシャルコストが捻出できなかった d) ユーザーの要望があった e) その他
 (複数可)

	理由	技術内容、変更内容
導入が断念された環境配慮型技術		
設計変更された環境配慮型技術		

質問3 最後になりますが、本アンケート内容に関して等、自由に御意見お願い致します。

参考文献

参考文献

1 3 2

参考文献

タイトル	著者	発行者
シリーズ地球環境建築 建築環境マネジメント	日本建築学会	日本建築学会
グリーン庁舎基準及び同解説	公共建築協会	公共建築協会
グリーン庁舎計画指針及び同解説	公共建築協会	公共建築協会
CM ガイドブック	日本 CM 協会	日本 CM 協会
まちづくり教科書第 4 巻 公共建築の設計者選定	日本建築学会	丸善
まちづくり教科書第 5 巻 発注方式の多様化とまちづくり	日本建築学会	丸善
PV 建築デザインガイド	PV 建築デザインガイド編集委員会	非売品
建築生産	松村 秀一	市ヶ谷出版社
建物の LCA 指針	日本建築学会	日本建築学会
サステナブルデザインガイド	新日本建築家協会	彰国社
サステナブルデザインガイド 2	新日本建築家協会	彰国社
建築設計資料 95 環境共生建築	建築思潮研究所	建築資料研究社
建築構法	内田祥哉	市ヶ谷出版社
新建築 2000 年 1 月～2007 年 12 月		
日経アーキテクチュア 2000 年 1 月～2007 年 12 月		

謝辞

学部時代、実は僕は建築のことをあまり好きにはなれませんでした。

建築学科に入るつもりでこの大学に入って、でも新しいところに飛び込んでいくのはとても勇気の要ることでした。いろいろなやりたいことと両立することがなかなかできず、不器用で保身的な自分がこのように無事心から楽しんで修士論文を書き上げられたことは、本当に周りにいた人に恵まれていたからだと思います。

まず何より、調査に協力してくださった皆様本当に有難う御座いました。時間がなくて皆様一人一人に御礼することができず、申し訳ありませんが、書くのがひと苦勞なくらい本当にたくさんの方々、一人一人のご協力によって論文を仕上げる事が出来ました。御迷惑お掛けいたしました、本当に有難う御座いました。

学部時代、坂本功先生、腰原先生、福本さん、荒木さん、お世話になりました。

そして建築をこの目でしかと見て肌で感じながら建築の楽しさを教えてくださった清家先生、いつも僕の特徴をよく見ていてくれて、やる気を引き出してくださらなかったら、こうして論文を書くことはできなかったと思います。本当に有難う御座いました。

そして、清家研の皆様、自分のやりたいことに打ち込む姿にいつも元気をもらっていました。だからこそ僕も若々しく自分の好きなこと（もちろん修士論文も含めて）に打ち込むことが出来ました。有難う御座いました。

本当はもっとゆっくり時間を掛けてこの謝辞も書きたかったのですが、最後まで僕らしく、今提出 30 分前なので、無事卒業できるように自分で祈りながら終わりにしたいと思います。

この3年間本当にお世話になりました。有難う御座いました！

2008.1.28

笹子 卓真

補章

資料編

既往研究リスト	133
建築一体型技術の導入事例リスト	139
実施する予定だったアンケート調査シート	142

既往研究に関するリスト

日本建築学会大会学術講演梗概集、計画系・環境系論文集、国立国会図書館博士論文から以下のキーワードで検索した。

キーワード：発注、建築生産、環境配慮、CM方式、建築プロジェクト、コミッションング

大会梗概、キーワード「発注」「建築生産」より関連する論文を選定した。

タイトル:発注者における建築企画の捉え方

著者:○黒澤一裕(日産建設)・曾根陽子

掲載:1996年, F-1分冊, p.1213

タイトル:公共工事における受発注者間工事監理情報の電子化

著者:○古阪秀三(京都大大学院)・山田和也・金多隆

掲載:2000年, F-1分冊, p.1287

タイトル:アンケート調査からみるコンストラクションマネジメント(CM)方式に対する発注者の意識の変革

著者:○小菅健(早稲田大大学院)・嘉納成男

掲載:2001年, F-1分冊, p.1103

タイトル:公共工事のCM方式導入に関する事例調査(その1)岩手県A市プロジェクトにおけるCM契約と発注形態

著者:○小菅健(東京大大学院)・松村秀一

掲載:2003年, F-1分冊, p.1081

タイトル:ブリーフブリーフィングに関する認識・有用性意識調査 その1:北海道における公共発注者の場合

著者:○土井友加利(岡村製作所)・友澤史紀

掲載:2004年, E-1分冊, p.555

タイトル:発注者側から見た建築生産プロセス(その1)

著者:○水川尚彦(京都大)・藤本真一・古阪秀三・金多隆

掲載:2005年, F-1分冊, p.1323

タイトル:発注者側から見た建築生産プロセス(その2)

著者:○藤本真一(京都大)・水川尚彦・古阪秀三・金多隆

掲載:2005年, F-1分冊, p.1325

タイトル:日本と韓国における発注者の意識に関する研究 設計と施工の発注について

著者:○李垠錫(早稲田大)・嘉納成男

掲載:2005年, F-1分冊, p.1355

タイトル:発注者支援を目的とした建築プロジェクトマネジメントシステムの構築に関する研究(その1)

著者:○富田貴彦(京都大)・金多隆・古阪秀三

掲載:2006年, F-1分冊, p.1137

タイトル:多様化する発注者支援職能に関する研究

著者:○長澤祥平(京都大)・金多隆・古阪秀三

掲載:2006年, F-1分冊, p.1143

大会梗概、キーワード「環境配慮」より関連する論文を選定した。

タイトル:環境配慮型公共施設の総合評価手法に関する研究

著者:○坂野幸代(大阪大)・内海巖・下田吉之・水野稔

掲載:1999年, D-1分冊, p.1037

タイトル:環境配慮型公共施設の総合評価手法に関する研究 ～養護学校を対象としたケーススタディ～

著者:○坂野幸代(アルプス技研)・下田吉之・水野稔

掲載:2000年, D-1分冊, p.953

タイトル:国内組織設計事務所における環境配慮型設計ガイドラインの特徴 ―グリーンビルディング理論に関する研究 その2

著者:○池添昌幸(九州大大学院)・竹下輝和・鶴崎直樹・友枝竜一・平片美帆・本田あす香・山口奈緒子

掲載:2001年, E-1分冊, p.607

タイトル:設計事務所における環境配慮型設計の意識と実施体制 ―グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その1

著者:○平片美帆(九州大大学院)・竹下輝和・鶴崎直樹・池添昌幸・友枝竜一・本田あす香・山口奈緒子

掲載:2001年, E-1分冊, p.609

タイトル:建築設計業務における環境配慮の取組と技術的課題 ―グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その2

著者:○本田あす香(九州大大学院)・竹下輝和・鶴崎直樹・池添昌幸・友枝竜一・平片美帆・山口奈緒子

掲載:2001年, E-1分冊, p.611

タイトル:我が国の建築分野における環境配慮手法の変遷

著者:○東有紀(東京理科大)・真鍋恒博

掲載:2001年, E-1分冊, p.653

タイトル:環境配慮型建築外装の普及に関する研究 その1 ―太陽光発電システムについて

著者:○宮坂雅子(東京大)・清家剛・角陸順香

掲載:2001年, E-1分冊, p.697

タイトル:環境配慮型建築外装の普及に関する研究 その2 ―複層ガラスについて

著者:○角陸順香(東京大大学院)・清家剛・宮坂雅子

掲載:2001年, E-1分冊, p.699

タイトル:仙台に建つ事務所ビルの省エネルギー計画と環境配慮技術

著者:○義江龍一郎(前田建設工業技研)・志村正幸・丸山勇祐・寺地真一

掲載:2002年, D-1分冊, p.991

タイトル:建築物の総合環境性能評価手法に関する研究(その3) 環境配慮設計ツールの概要

著者:○伊香賀俊治(日建設計)・村上周三・岩村和夫・坂本雄三・野城智也・坊垣和明・佐藤正章・遠藤純子

掲載:2002年, D-1分冊, p.1047

タイトル:建築設計実務における環境配慮型技術採用の実態 グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その3

著者:○伊積弘貴(九州大大学院)・竹下輝和・池添昌幸・友枝竜一

掲載:2002年, E-1分冊, p.961

タイトル:建築設計実務における環境配慮型技術の適用プロセス グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その4

著者:○友枝竜一(九州大大学院)・竹下輝和・池添昌幸・伊積弘貴

掲載:2002年, E-1分冊, p.963

タイトル:建築物の総合環境性能評価手法に関する研究 その10 全用途版環境配慮設計(DIE)ツールの基本的な考え方

著者:○村上周三(慶應義塾大)・岩村和夫・坂本雄三・野城智也・坊垣和明・岡建雄・佐藤正章・伊香賀俊治・遠藤純子

掲載:2003年, D-1分冊, p.993

タイトル:建築物の総合環境性能評価手法に関する研究 その11 全用途版環境配慮設計(DIE)ツールの概要

著者:○遠藤純子(日建設計)・村上周三・岩村和夫・佐藤正章・伊香賀俊治

掲載:2003年, D-1分冊, p.995

タイトル:ビルの環境対策効果の評価に関する一考察(第2報)顧客満足度評価と環境配慮設計への反映

著者:○植田浩文(大阪ガス)・大屋康幸・奥田清明・本多友常

掲載:2003年, D-1分冊, p.1041

タイトル:環境配慮型設計における採用技術の選定要因グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その5

著者:○越出匡人(九州大大学院)・竹下輝和・池添昌幸・西村拓朗

掲載:2003年, E-1分冊, p.585

タイトル:環境配慮型建築の誘導策として総合設計制度の可能性に関する研究

著者:○邊慧旋(九州大大学院)・萩島哲

掲載:2003年, F-1分冊, p.757

タイトル:環境配慮型建築の設計プロセスに関する研究 その1 組織形態及び共同作業を中心として

著者:○七戸俊介(東京大大学院)・清家剛・大久保康路・河岸俊輔

掲載:2004年, E-1分冊, p.735

タイトル:環境配慮型建築の設計プロセスに関する研究 その2 環境性能チェックシートの運用

著者:○河岸俊輔(東京大大学院)・清家剛・大久保康路・七戸俊介

掲載:2004年, E-1分冊, p.737

タイトル:EU 諸国の新規住宅地における環境配慮の取り組みに関する研究

著者:○山下勇介(東京大大学院)・清家剛

掲載:2004年, E-1分冊, p.739

タイトル:地方自治体における建築物環境配慮指針の策定状況と内容構成 グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その6

著者:○永山綾子(九州大大学院)

掲載:2004年, E-1分冊, p.1139

タイトル:地方自治体における建築物環境配慮指針の設計指針と評価手法の特徴 グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その7

著者:○西村拓朗(九州大大学院)・竹下輝和・池添昌幸・永山綾子・下菌幸弘

掲載:2004年, E-1分冊, p.1141

タイトル:ソーラーチムニーを主体とする環境配慮型大学校舎の自然換気に関する研究 その1 環境配慮型大学校舎の省エネルギー計画の概要

著者:○吉原和正(日本設計)・早川眞・大野二郎・佐藤昌之・永田修三・上野祐行

掲載:2005年, D-2分冊, p.593

タイトル:ソーラーチムニーを主体とする環境配慮型大学校舎の自然換気に関する研究 その2 測定方法及びトレーサーガスによる換気量、換気経路の把握

著者:○樋渡潔(大成建設)・早川眞・吉原和正・永田修三・上野裕行・前坂彰子

掲載:2005年, D-2分冊, p.595

タイトル:ソーラーチムニーを主体とする環境配慮型大学校舎の自然換気に関する研究 その3 トレーサーガスを用いた換気量評価と省エネルギー効果

著者:○前坂彰子(日本大)・早川眞・吉原和正・樋渡潔・永田修三・上野祐行

掲載:2005年, D-2分冊, p.597

タイトル:環境配慮型建築設計指針の運用と設計事例への効果 グリーンビルディング設計支援システムの構築に関する研究 その8

著者:○藤本昌也(九州大)・池添昌幸・竹下輝和

掲載:2005年, E-1分冊, p.1155

タイトル:環境配慮建築の構築プロセスに関する基礎的研究 環境共生住宅を事例として

著者:○竹内雄亮(東京大)・佐土原聡・吉田聡

掲載:2005年, E-2分冊, p.83

タイトル:環境配慮型住宅地の普及支援のための研究その1 設計者側へのヒアリングから

著者:○山下勇介(東京大大学院)・清家剛

掲載:2006年, D-1分冊, p.859

タイトル:ソーラーチムニーを主体とする環境配慮型大学校舎の自然換気に関する研究 その4 中間期、冬期の自然換気量の測定と評価

著者:○前坂彰子(日本大大学院)・早川眞・吉原和正・樋渡潔・永田修三

掲載:2006年, D-2分冊, p.607

タイトル:環境配慮型オフィスに導入したタスク空調システムの換気性能

著者:○秋元孝之(関東学院大)・佐々木真人・柳井崇・田島昌樹・天井秀行・源馬健史・田辺新一

掲載:2006年, D-2分冊, p.1065

タイトル:ソーラーチムニーを主体とする環境配慮型大学校舎の自然換気に関する研究 その5 チムニー内熱・換気特性に及ぼす構成材の影響

著者:○前坂彰子(三建設備工業)・早川眞

掲載:2007年, D-2分冊, p.549

タイトル:寒冷地に建つアトリウムとダブルスキンプァザードを持つ複合施設の環境性能評価 その1 建築計画概要と環境配慮・省エネルギー計画の概要

著者:○北原知治(日本設計)・田辺新一・久保木真俊・大王丸健太・安宅智洋・山本佳嗣・柳井崇

掲載:2007年, D-2分冊, p.1337

大会梗概、キーワード「CM方式」より関連する論文を選定した。

タイトル:日・韓におけるCM方式の導入に関する認識調査

著者:○池尚昱(東京大)

掲載:1998年, F-1分冊, p.967

タイトル:日本におけるCM方式の一提案 ―工業化から心の時代へ

著者:○吉田清(高輪建築事務所)・藤上輝之

掲載:2001年, F-1分冊, p.1105

タイトル:公共工事のCM方式導入に関する実例調査(その1)岩手県A市プロジェクトにおけるCM契約と発注形態

著者:○小菅健(東京大大学院)・松村秀一

掲載:2003年, F-1分冊, p.1081

大会梗概、キーワード「建築プロジェクト」より関連する論文を選定した。

タイトル:建築プロジェクトにおける建築主の顧客満足度に関する研究 ―建築家・設計事務所の新業務と建築主の評価―
著者:○三井所隆史(北海道大)・古阪秀三・秋山哲一・金多隆
掲載:1998年, F-1分冊, p.949

タイトル:建築プロジェクトにおける建築主の顧客満足度に関する研究 ―建築家・設計事務所の自己評価―
著者:○三井所隆史(北海道大大学院)・古阪秀三・秋山哲一・金多隆
掲載:1999年, F-1分冊, p.1123

タイトル:建築プロジェクトにおける関係主体間のクレーム・マネジメントに関する研究 その1 研究の概要
著者:○太田隆次郎(創建設)・秋山哲一
掲載:2002年, F-1分冊, p.991

タイトル:建築プロジェクトの管理支援モデルの開発 その1 支援モデルの基本的な考え方
著者:○眞方山美穂(建研)・平野吉信・植木暁司
掲載:2002年, F-1分冊, p.993

タイトル:建築プロジェクトの管理支援モデルの開発 その2 公共建築業務における支援モデル
著者:○植木暁司(国土交通省)・眞方山美穂
掲載:2002年, F-1分冊, p.995

タイトル:中国と日本における建築プロジェクトマネジメントの比較研究(その1)
著者:○李ヨウ(京都大大学院)・古阪秀三・金多隆
掲載:2003年, F-1分冊, p.1071

タイトル:中国と日本における建築プロジェクトマネジメントの比較研究(その2)
著者:○金多隆(京都大)・李ヨウ・古阪秀三
掲載:2003年, F-1分冊, p.1073

タイトル:発注者支援を目的とした建築プロジェクトマネジメントシステムの構築に関する研究(その1)
著者:○富田貴彦(京都大)・金多隆・古阪秀三
掲載:2006年, F-1分冊, p.1137

大会梗概、キーワード「コミッションング」より関連する論文を選定した。

タイトル:CGSを導入した病院施設のライフサイクル評価とコミッションングのあり方に関する研究
著者:○佐藤学(宇都宮大大学院)・宮本昌幸・横尾昇剛・岡建雄
掲載:2002年, D-2分冊, p.1181

タイトル:建物運用最適化を目的とした既設建物のコミッションング第一報 コミッションング実践の背景と目的
著者:○柴田理(東京ガス)・市川徹・野原文男・山本清博
掲載:2003年, D-2分冊, p.1297

タイトル:建物運用最適化を目的とした既設建物のコミッションング第二報 ガイドラインに基づくコミッションングの実践
著者:○山本清博(ビルディングパフォーマンスコンサルティング)・市川徹・野原文男・柴田理
掲載:2003年, D-2分冊, p.1299

タイトル:青森県環境調和建築設計指針(その4) 県庁舎と県立高校におけるコミッションングによる温熱環境の改善と省エネルギー対策
著者:○工藤勝正(青森県)・成田宏之・駒井裕民・時田繁・伊香賀俊治・遠藤純子・林立也
掲載:2004年, D-1分冊, p.979

タイトル:環境負荷低減と執務環境改善を目的としたリ・コミッションングに関する研究
著者:○山本清博(ビルディングパフォーマンスコンサルティング)・市川徹・野原文男・柴田理
掲載:2004年, D-2分冊, p.1453

タイトル:自然エネルギー活用型宿泊施設を対象とした各種省エネルギー技術の代替案評価に関する研究 その4 コミッションングに関する経過
著者:○東利恵(東環境・建築研究所)・前田龍紀・鳴海大典・下田吉之・水野稔・斯波薫・東孝光
掲載:2004年, D-2分冊, p.1537

タイトル:コミッションングプロセスの考え方 第2報 コミッションングプロセスのポイントと既存の手法との比較
著者:○大阪谷彰(戸田建設技研)・川島実・西尾新一・泉山浩郎・市川哲也・大代誠・小野島一・城田修司・中村慎・疋田昌之・中村秀昭
掲載:2004年, F-1分冊, p.1261

タイトル:コミッションングプロセスの考え方 第3報 コミッションングプロセスの効果と課題
著者:○西尾新一(三井住友建設技研)・川島実・大阪谷彰・泉山浩郎・市川哲也・大代誠・小野島一・城田修司・中村慎・疋田昌之・中村秀昭
掲載:2004年, F-1分冊, p.1263

タイトル:一般建築物の簡易コミッションング手法構築に関する研究 北海道における省エネルギー対策の評価
著者:○高橋良太(北海道電力)・羽山広文・絵内正道・鈴木大陸・北谷幸恵
掲載:2005年, D-2分冊, p.1339

タイトル:コミッションング・プロセスの実施報告 第1報 複合福祉施設新築工事でのコミッションング・プロセス
著者:○中村秀昭(C.E.エンジニアリング)・市川哲也
掲載:2007年, F-1分冊, p.1279

タイトル:コミッションングプロセスの実施報告 ?第2報 施工者から見た効果的 Cx プロセスの進め方?
著者:○市川哲也(東急建設)・中村秀昭
掲載:2007年, P-1分冊, p.1281

計画系論文集、キーワード「発注」と「建築生産」より関連する論文を選定した。

主題:建築プロジェクトの発注者業務に関する研究
副題:—発注者側から見た建築生産プロセス—
著者:水川尚彦, 古阪秀三, 金多 隆, 藤本真一
掲載:計画系論文集 NO.598 P.165 2005年12月

主題:事業用建物の発注者業務に関する研究
副題:—発注者側から見た建築生産プロセス その2—
著者:水川尚彦, 古阪秀三, 金多 隆, 藤本真一
掲載:計画系論文集 NO.605 P.167 2006年7月

主題:発注者支援の観点から見た PFI 事業のモニタリングに関する研究
副題:—発注者側から見た建築生産プロセス その3—
著者:水川尚彦, 古阪秀三, 金多 隆
掲載:計画系論文集 NO.609 P.123 2006年11月

主題:事業用建物の発注者支援業務に関する研究
副題:—発注者側から見た建築生産プロセス—
著者:水川尚彦, 古阪秀三, 金多 隆
掲載:計画系論文集 NO.615 P.179 2007年5月

計画系論文集、キーワード「建築プロジェクト」より関連する論文を選定した。

主題:建築プロジェクトのマネジメント方式の類型化とその選択支援システムに関する研究
副題:
著者:市川浩司(竹中工務店), 古阪秀三(京都大学工学部建築学科), 遠藤和義(工学院大学建築学科)
掲載:計画系論文報告集 NO.455 P.159 1994年1月

主題:建築プロジェクトにおける生産情報の確定過程
副題:
著者:峰政克義, 伊藤健司, 古阪秀三
掲載:計画系論文集 NO.502 P.187 1997年12月

主題:建築プロジェクトにおける生産情報の共有と整合のしくみ
副題:
著者:峰政克義, 服部克洋, 坂本正史, 古阪秀三
掲載:計画系論文集 NO.504 P.179 1998年2月

主題:建築プロジェクトにおける顧客満足に関する研究
副題:—建築主を対象とした顧客満足度分析—
著者:古阪秀三, 秋山哲一, 竹山葉子, 三井所隆史
掲載:計画系論文集 NO.508 P.161 1998年6月

主題:建築プロジェクトにおける建築主の顧客満足度に関する研究
副題:—建築家・設計事務所の新業務と建築主の評価—
著者:三井所隆史, 古阪秀三, 秋山哲一, 金多 隆, 開 真人
掲載:計画系論文集 NO.521 P.237 1999年7月

主題:建築プロジェクトの調達における定量的リスク分析と評価に関する研究
副題:
著者:蔡 宗 潔, 古阪秀三, 金多 隆
掲載:計画系論文集 NO.539 P.225 2001年1月

主題:建築プロジェクトマネジメントにおける主体間の関係性に関する国際比較研究
副題:—契約約款の比較に基づく片務性・協調関係の分析—
著者:村田達志, 古阪秀三, 金多 隆
掲載:計画系論文集 NO.562 P.237 2002年12月

主題:建築プロジェクトの組織構造を構築する方法
副題:
著者:高橋栄人
掲載:計画系論文集 NO.571 P.107 2003年9月

主題:建築プロジェクトの生産システムを管理する契約関係の規範
副題:
著者:高橋栄人
掲載:計画系論文集 NO.582 P.125 2004年8月

計画系論文集、キーワード「環境配慮」より関連する論文は本研究と関連の深い論文は存在しなかった。
環境系論文では「発注」「建築生産」「CM方式」「建設プロジェクト」で検索される論文は存在しなかった。

国立国会図書館の検索からは、

キーワード「発注」から関連する論文を選定した。

- ・ 経済性を考慮した製品・工程検査と発注方式に関する研究 / 小川早苗
- ・ 建設プロジェクトにおける発注方式に関する研究 / 池尚
- ・ 建築プロジェクトの発注者支援業務に関する研究 / 水川尚彦. 2006
- ・ 公共工事システムにおける発注者責任に関する基礎的研究 / 古澤廣道. 2000

キーワード「発注」から関連する論文を選定した。

- ・ 建築生産における管理技術の適用に関する研究 -建築生産管理のための情報と意思決定を総合化するシステムの設計について- / LIMVIPHUVADH, PHOLCHAI
- ・ 建築生産の環境影響評価システムにおける評価項目およびその仕様グレードの設定に関する基礎的研究 / 福田俊之. 2004

キーワード「環境配慮」から関連する論文を選定した。

- ・ 環境配慮型建築の誘導施策としての総合設計制度の適用可能性に関する研究 / 邊慧, 2004

キーワード「CM方式」から関連する論文を選定した。

- ・ 日本におけるコンストラクション・マネジメント方式の適用手法に関する研究 / 小菅健. 2004

キーワード「建築プロジェクト」から関連する論文を選定した。

- ・ 建築プロジェクトにおけるコストマネジメントに関する研究 / 李永鎬
- ・ 建築プロジェクトにおける生産情報確定計画の作成支援方法に関する研究 / 峰政克義
- ・ 建築プロジェクトにおける設計と施工のマネジメント支援システム / 金寿隆
- ・ 建築プロジェクト実施方式の多様化に関する研究 / 李在錫, 2002
- ・ 建築プロジェクトにおける組織編成ならびに契約方法に関する研究 / 高橋栄人, 2003
- ・ 建築プロジェクトにおけるリスク分析手法の開発 / 蔡宗潔, 2001
- ・ 建築プロジェクトの発注者支援業務に関する研究 / 水川尚彦, 2006

建築一体型技術の導入事例リスト（「新建築」2000年1月～2007年12月）

	自然エネルギー電力利用		遮光・遮熱			自然採光		自然通風		自然採熱	
	風力発電	太陽光発電	外皮断熱(断熱パネルLow-eなど)	庇	ルーバー・ライトシェルフ	トップライト・ハイサイドライト	アトリウム	ダブルスキン	地下ピット・クールホットチューブ	蓄熱・蓄冷	太陽熱利用・地中熱利用
霞が関コモンゲート	○	○								○	
追手門学院大学中央棟							○	○		○	
大阪芸術大学										○	
再春館製薬所「つむぎ商館」		○					○				
奥田元宋・小由女美術館										○	○
TORANOMON TOWERS								○		○	
構原町庁舎								○		○	
ののやま矯正歯科医院		○	○						○		
東洋ろ糧グローバル本社ビル					○			○			
環境棟								○		○	
丸岡南中学校		○								○	
aiinaいわて県民情報交流センター		○			○		○				
九州国立博物館		○						○		○	
野の市町役場新庁舎		○					○			○	
遊楽館		○								○	
西有田町タウンセンター		○								○	
マブチモーター本社棟								○		○	
第二吉本ビル			○		○					○	
立正大学総合学術情報センター					○						
明治安田生命ビル							○			○	
地球の卵		○									○
二番街ガーデン					○					○	
野依記念物質科学研究館								○			
大東文化大学板橋キャンパス	○	○			○		○			○	○
明治大学アカデミーコモン			○		○					○	
インキュベーション・オン・キャンパス本庄早稲田				○							
早稲田リサーチパーク・コミュニケーションセンター					○	○			○	○	
日本橋一丁目ビルディング			○		○						
時事通信ビル							○			○	
玉川高島屋S・C新南館					○					○	
新青森県総合運動公園 青い森アリーナ								○		○	
ルネ青山ビル								○			
安曇野高橋節郎記念美術館											
福井県立図書館・文書館			○		○					○	○
神奈川県立保健福祉大学	○	○		○						○	○
和泉シティープラザ	○	○				○				○	
武蔵工大75周年記念事業 14号館再生プロジェクト			○				○			○	
豊田自動織機情報技術研究所 e-Lab		○						○			
積水ハウス九段南ビル		○	○					○			
紙の資料館						○		○			

	自然エネルギー電力利用		遮光・遮熱		自然採光		自然通風		自然採熱		
	風力発電	太陽光発電	外皮断熱(断熱パネルLow-eなど)	庇	ルーバー・ライトシェルフ	トップライト・ハイサイドライト	アトリウム	ダブルスキーン	地下ビット・クールホットチューブ	蓄熱・蓄冷	太陽熱利用・地中熱利用
ロレックス東陽町ビル								○		○	
電通新社屋建設プロジェクト			○					○			
大正製薬本社2号館			○		○	○	○			○	
中ノ島三井ビルディング			○				○			○	
タキイ品質管理センター						○		○			
セラミックパークMINO					○					○	
オアシス21		○								○	
国立国会図書館関西館			○		○	○		○		○	
メナード本社ビル						○			○		
オナーズビル軽井沢クラブハウス						○			○		
兵庫県西播磨総合庁舎		○			○	○					
テルモメディカルプラネックス			○							○	
日本大学理工学部テクノスペース15		○				○					
山口県きららスポーツ交流公園多目的ドーム		○				○					
IGES	○	○			○					○	○
京都アクアリーナ		○		○	○						○
兵庫県立美術館			○							○	
可児市文化創造センターala		○								○	
屋久島環境共生住宅						○	○				
新美容出版株式会社本社ビル											
ART SPACE N			○			○					
公園の中の特別養護老人ホーム											○
グループホームあおぞら・ふよう病院増築	○										○
砥用町文化交流センター										○	
道の駅「香南楽湯」+香南町保健センター+社会福祉センター		○			○					○	
慶応義塾大学日吉新研究棟							○			○	
横浜市内沢地区センター					○	○			○		
大田区特別養護老人ホームたまがわ						○	○				
鈴木設備事務所社屋	○	○								○	
早稲田実業学校		○			○						○
テクニカハウス					○					○	
SME六番町ビル			○			○				○	
まこと幼稚園						○				○	
SKK松山			○		○					○	
那珂瓜連斎場		○								○	
豊田スタジアム		○								○	
日本科学未来館	○				○						
聖籠町立聖籠中学校		○									
Tokyo Kanegafuchi Model					○		○				
Hanoi HB64A model						○	○				

	自然エネルギー電力利用		遮光・遮熱		自然採光		自然通風		自然採熱		
	風力発電	太陽光発電	外皮断熱(断熱パネルLow-eなど)	庇	ルーバー・ライトシェルフ	トップライト・ハイサイドライト	アトリウム	ダブルスキン	地下ビット・クールホットチューブ	蓄熱・蓄冷	太陽熱利用・地中熱利用
山口きらら博やまぐち近未来住宅		○								○	
東京国際交流会館		○								○	○
三ヶ日町立図書館				○			○			○	
福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター		○			○						
福岡市立博多小学校	○	○			○						
宮城県迫桜高等学校			○		○						○
月見の里学遊館		○									
福井県立恐竜博物館						○				○	
朝日町エコミュージアムコアセンター 創遊館			○	○							○
東京サンケイビル			○							○	
infomal@detroit								○			
ソフビアジャパン・ドリーム・コア					○			○			
NEC玉川ルネッサンスシティ-I						○				○	
アクアマリンふくしま			○			○	○				
なにわ海の時空館						○				○	
高エネルギー加速器研究機構 研究棟4号館		○			○	○			○		○
CESS	○	○			○	○					○
埼玉スーパーアリーナ		○									
岐阜県立看護大学				○	○					○	
飯田橋ファーストビル・ファーストビルズ飯田橋			○			○				○	
光の風景										○	
オムニクォーター		○									○
茨城県市町村会館			○		○		○	○			
茨城県開発公社					○					○	
めくばー三輪						○	○			○	
文化フォーラム春日井			○				○	○			
	10	37	23	6	33	26	20	21	6	58	16

実施予定だったアンケート内容

アンケート調査 建物名称 : ○○○大学 (仮)

Session1 発注者と設計者の、発注時点でのバックグラウンドに関してお答え下さい。

質問1 当時の設計者/設計組織の建築一体型の環境配慮型技術の導入経験について、あてはまるものを記号で選択して下さい。※「建築一体型」とは…と定義する。

- a) 組織としても担当者個人としても複数事例の経験がある
- b) 組織としての複数事例の経験はあるが、担当者個人としての経験は1事例以下である。
- c) 組織としても担当者個人としても、経験した事例は1事例以下である。

質問2 当時の設計組織の技術者について、あてはまるものを記号で選択して下さい。

- a) シミュレーションを行なう技術のある設備技術者が同組織内に存在する。
- b) シミュレーションを行なう技術はないが、設備技術者は同組織内に存在する。
- c) 設備技術者は社内には存在しない。

質問3 当時の発注者/発注組織の建築一体型の環境配慮型技術の導入経験について、あてはまるものを記号で選択して下さい。

- a) 組織としても担当者個人としても経験がある
- b) 組織としての経験はあるが、担当者個人としての経験はない。
- c) 組織としても担当者個人としても、経験はない。

質問4 当時の発注者/発注組織の抱えるインハウス技術者について、あてはまるものを記号で選択して下さい。

- a) 環境配慮型技術を先導的に検討できる、技術レベルの高い技術者が発注組織内に存在していた。
- b) 技術レベルは高くないが、当初から環境配慮型技術の導入・検討に熱意を持った技術者が発注組織内に存在していた。
- c) 技術レベルは高くなく、特に当初から環境配慮型技術の導入・検討に熱意を持った技術者は発注組織内には存在していなかった。

Session2 発注者による環境配慮型技術導入へ向けた方策についてお答え下さい。

質問1 設計業務の「発注方式」は以下のうちどれか、記号で選択して下さい。

「発注方式」とは、「設計者・施工者の関係性の設定」と定義するものとします。

- a) 設計施工分離方式（設計先行型PFIを含む） b) 設計施工一括方式（ゼネコン設計部型）
c) 設計施工一括方式（設計事務所型） d) PFI方式 e) CM方式 f) その他

質問2 設計者選定における直接的な審査対象は以下のうちどれか、記号で選択して下さい。（複数可）

- a) 設計案（詳細） b) 簡単な図面 c) 導入すべき技術の考え方 d) 資金計画に関する考え方
e) 設計体制・実施方法に対する考え方 f) 担当者の能力・実績 g) 設計組織の実績
h) 建設コスト i) 設計報酬 j) その他

質問3 「設計者選定方式」は現在の一般的呼称としては以下のうちどれに近いか、記号で選択して下さい。k)の場合は、その呼称を記して下さい。

- a) 設計入札 b) 見積り合わせ c) 特命方式 d) 書類審査方式 e) 面接ヒアリング方式
f) 資質評価方式 g) プロポーザル方式 h) エスキス（プロポコンペ）方式 i) 設計競技方式
j) 総合評価方式 k) a)～j)の中に近い呼称はない

質問4 各環境配慮型技術に対する発注者の与条件は、①いつ ②どのような形式で、設計者に伝達されたのか、あてはまるものを①、②の選択群から選択し、下表を記入して下さい。

【①いつ 選択群】 A. 発注条件内 B. 基本設計 C. 実施設計

【②どのような形式で 選択群】

- A. 具体的に達成目標を数値で要望した。（例：風力発電で50kW以上賄うこと等）
B. 建築/設備計画に踏み込んだ要望を提示した。（例：共用部は自然換気とすること等）
C. 誘導的手法として指針の提示要求/技術評価の要求を行なった。
（例：LCC02に関する考え方を示せ、PAL/CEC値を求めよ等）
D. 統括的な要望のみを示した。（例：環境に配慮すること、新エネルギーを導入すること等）
E. 要望の提示や技術評価の要求は特になかった。

※ 「発注時点ではDだったが基本設計後半でCが行なわれた」等の場合は2列以上使用して構いません。

導入技術	①	②	具体的な要望内容（わかる範囲で結構です）
太陽光発電			
〃			
ルーバー			
水蓄熱槽			

Session3 環境配慮型技術の取捨選別に関してお答え下さい。

質問1 上記の環境配慮型技術を導入するための最終的な建設コストは、発注者の初期の想定内に収まったと言えるかどうか、記号で選択して下さい。b) 収まらなかった を選択した方は、収まらなかった主な要因とどのように対処したかお答え下さい。

- a) 収まった b) 収まらなかった

b)の主な要因：
b)の対処方法：

質問2 設計段階において、検討されていたが導入を断念された、ないし、設計変更された環境配慮型技術は何ですか。変更内容も含めて記して下さい。また、その主な理由を記号で選択して下さい。

- a) 発注者の相反する要素を含む要望があった b) 設計者の意図、技術評価の結果効果が低かった
c) イニシャルコストが捻出できなかった d) ユーザーの要望があった e) その他
(複数可)

	理由	技術内容、変更内容
導入が断念された環境配慮型技術		
設計変更された環境配慮型技術		

質問3 最後になりますが、本アンケート内容に関して等、自由に御意見お願い致します。

--