

1.2.2.3 事例調査に見る構造部材・非構造部材の現状

本論の調査において、様々な業種の工場や倉庫に見学に訪れた。業種・条件によって、形態・材料・劣化具合が異なることがよく理解できたのでここに資料をまとめる。

●事例 A 社工場

工場 A は富山県に立地する建材加工工場である。概要は

構造	鉄骨造地上 3 階建	
竣工年	1973 年	
外壁	スチール波板防錆塗装	
内壁	木毛セメント板	である。

特に目に付いたのは外壁の一部が著しく錆びて腐食していることである (写真 1.2.2.5)。他の健全な部分と比べるとその度合いが良く見ることができる (写真 1.2.2.6)。腐食部に近寄ると特にファスナーの腐食がひどく、外壁の多くが外れそうになっていた (写真 1.2.2.7)。この部分が集中的に腐食していた理由としては、かつてこの下に焼却炉があり、そこで建材を束ねていた塩ビの結束バンドを焼却していたためであると考えられる。

内装に関しては冬季豪雪地であることで、木毛セメント板の痛みが目についた。部分的に黒ずみやひどくなると割れが見られた (写真 1.2.2.8)。

しかしながら構造部材、特に柱梁の鋼材は錆がほとんど見当たらなかった。胴縁に用いられた軽量鉄骨の溶接部に一部さびが目立ったが、基本的な構造構成部材は極めて健全だった。



写真 1.2.2.5



写真 1.2.2.6



写真 1.2.2.7



写真 1.2.2.8



写真 1.2.2.9

●事例 B 社工場

工場 B は横浜市臨海部に立地する機械製作工場である。大企業であり、敷地面積が約 50ha あり、大小あわせて約 50 の建物が立っている。

生産物が変わるたびにラインを変更してきたため、建屋の多くが建替えられている。しかしながら、最も古い部分で、大正に建てられたものもあり、それ以外にも昭和 38 年の大改修時に建てられた建物も多い。

写真 1.2.2.10 に見られるように古い部分の建物の多くは開口部がスチールサッシのまま、腐食が目立つ。はめ殺しが多いので、特に普段触れることも無いため、ガラスやシーリング等も全く当時のままになっている。しかしながら写真 1.2.2.11 にあるように徐々に改修を進めている。同一の建物でも海側や陸側など部分により改修の優先順位があるので、写真 1.2.2.12 に見られるようにアルミサッシと塗り替えの改修が途中までされてたままになっている部分もある。

ここでも臨海部ということで外壁のファスナの錆びの問題はあり、部分的に波板の張替えと共にファスナーをステンレスファスナーへ替える改修が行われている。(写真 1.2.2.13 写真 1.2.2.14) 古い部分のアスベスト入り波板をどうするかという問題もあり、改修がスムーズに行かないことが特に問題となっている。

昭和 38 年の建屋の屋根内装に用いられている木毛セメント板も部分的な改修のみで、基本的には全く更新していない。適切な更新時期の 2 倍は使用しているが、屋根が地上 38 メートルであり、改修するにも極めて困難であることが主な原因である。

B 社の方針として、古い建物も改修して極力現役で用いるようにしていることもあり、大正に建てられた鉄筋コンクリートの建物(写真 1.2.2.16 1.2.2.17) もヘアクラックをこまめにエポキシ補修して非常に良い状態で用いられている。当時の施行監理がしっかりしていたようで、鉄筋のかぶり不足による欠損や大規模なひび割れも無い。



写真 1.2.2.10



写真 1.2.2.11



写真 1.2.2.12



写真 1.2.2.13



写真 1.2.2.14



写真 1.2.2.15



写真 1.2.2.16



写真 1.2.2.17

1.2.3 産業建築に見る特徴的な構法に関する資料

産業建築は配置・計画される。しかし、それがもっとも有効に行えるのは新設するときである。産業建築の多くは、生産物の増産・減産・変更により、著しく建物の稼働率が変化するのに対し、増築・変更を経ながら、再配置・再計画されるため、必ずしももっとも良い配置・計画がされているわけではない。

しかしながら、極力有効に現在の建物を使うために、多くの産業建築は増築性・改修の可能性に対し、配慮をした設計がされている。本節ではそれらの事例を示し、増築・改修の建築的対応性について述べる。

1.2.3.1 事例 C 増築性を高める工夫

事例 C で見ることができたのは建築の増築性を高めるための工夫である。

建物自体は原子力系の部品を作成する建物で SRC 造なのであるが、写真 1.2.3.1 に見られるように、外壁に鉄骨を延長するためのプレートを設けてある（写真 1.2.3.2）。また、プレートを設けてある立面（短手側）を見ると立面に柱型が見える。外壁が柱芯追いになっているからであり（図 1.2.3.4）短手側の柱型は意匠ではなく、増築を意識し壁面に対し壁面追いでは無く柱芯追いにしてある。

写真 1.2.3.1 の手前に見える網は厚生用の野球グラウンドで、増築の必要性ができた場合はグラウンドを無くして増築する計画との事だった。



写真 1.2.3.1



写真 1.2.3.2

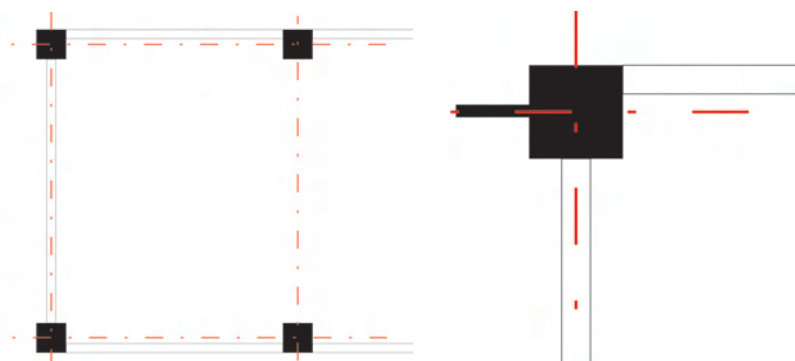


図 1.2.3.4



写真 1.2.3.3

1.2.3.2 事例 D 構造の分化の工夫

産業建築において多く見られる構法に外壁と屋根の上部構造を分化したものが多く見られる。

この構法は

- 外壁と屋根ではメンテナンスの周期が異なることによる改修の簡便性のため
- ライン変更の際に壁を撤去したりする際に偏心などによる構造的な問題がおきないようにしたり、屋根の架け替えを容易にするため
- クレーンガーダーなどが柱梁で保持しなくてはいけないため、内部構造はクレーンガーダーを含み、外部構造から独立するため
- 臨海部など、塩害による腐食を防ぐために外壁は RC で作りたいが、上部構造は鉄骨で傾斜屋根にしたい場合などで有用となる。

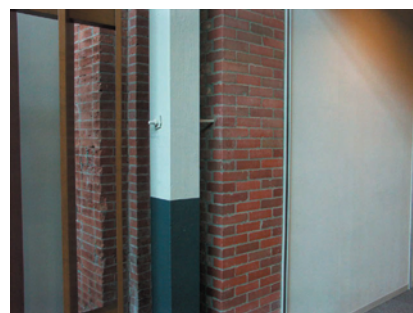


写真 1.2.2.5

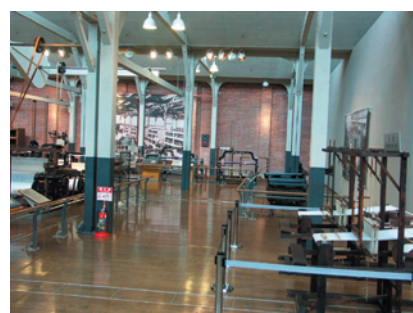


写真 1.2.2.6

現在はトヨタ産業技術記念館に改修・転用された豊田自動車布柴生工場（明治 44 年造）にもこの構法は見られる（写真 1.2.2.5 1.2.2.6）。この場合外壁はレンガ造であり、屋根は木造ののこぎり屋根で瓦葺である。外壁は壁のみで自立しており、縁は簡単なエキスパンションジョイントになっている。当時の日本の工場の多くはこの構法が用いられた。というのは良質の木材と大工の巧緻な施工技術による屋根の架構と当時用いられ始めた組石造による堅牢な外壁の良い所取りをしたためである。



写真 1.2.2.7

写真 1.2.2.7 の工場は京浜臨海地区に立地するタービン工場である。1.2.2.7 側が妻側で 1.2.2.8 が棟側であるが、妻側立面は RC 造、棟側立面は SRC と PC 造であり、屋根は鋼管柱による S 造になっている

臨海部ということで外壁を RC 造にしたかったことと、内部に 50 t クラスのクレーンを、このような構法になっている。



写真 1.2.2.8



写真 1.2.2.9

1.3 産業建築の改修に関わる法律・規制

1.3.1 建築基準法による規制

改修を行う際に問題となるのは建築基準法による既存不適格の問題である。

その中でも、最も問題となるのは構造の既存不適格であり、日本の産業建築の多くが新耐震基準施行以前のものであり、旧耐震基準対応であるため、小さな平面の変更でも構造に手を加えた際は新基準に対応するよう改修しなくてはならない。

主に用途変更を伴う改修で、倉庫を事務所などに変更する際、クレーン等の重量物を解体した際、クレーンガーダーを解体撤去し、上部荷重を軽減することで新基準に対応したり、また、余剰分で1層増やしたりすることができる。

また、倉庫などの床の耐荷重が大きい用途の建物を用途変更する際も、同じように用途変更に伴い荷重条件が変わることで、新基準に対応できる場合がある。

1.3.2 消防法による規制

工場や倉庫を運用する際に常に問題となることであるが、取り扱う商品や生産規模を変更すると、労働者の数も変化する。消防法のチェックで定員を報告したうえで十分な排煙計画や避難計画等の審査を消防署から受けなくてはならない。

近年、工場見学路などを組み込むような改修が多く行われており、不特定多数の一般の見学者が来ることを予想し、見学路だけではなく、非常時の退避路の確保や誘導灯の設置、段差の解消など、も同時に行わなくてはならない。(写真 1.2.3.1 は倉庫を介助施設に用途変更した事例の誘導等の設置の様子)



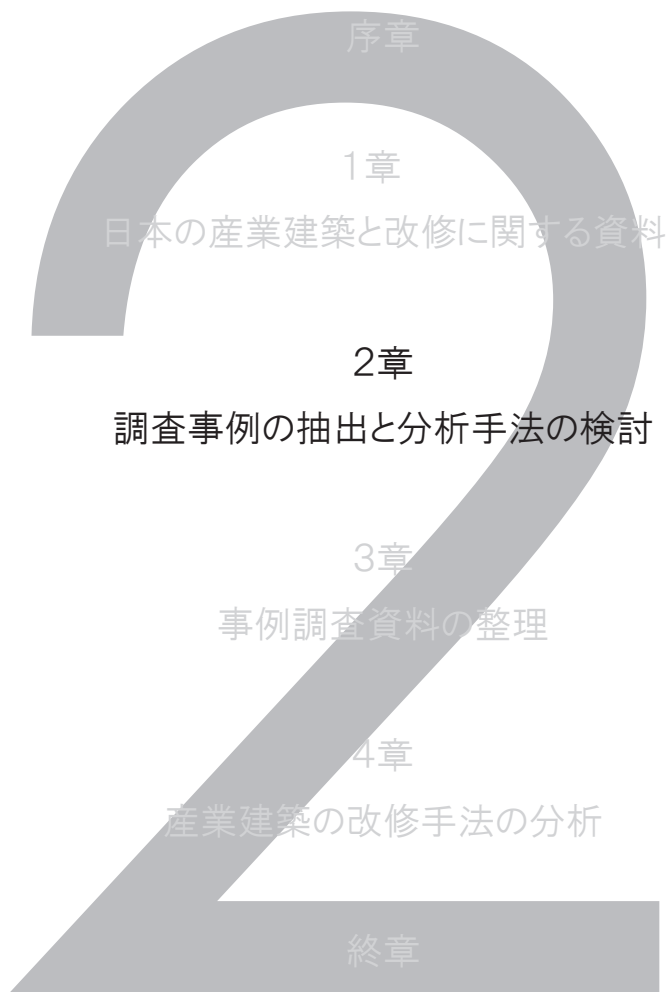
写真 1.2.3.1

1.3.3 都市計画・条例・工場立地法による制限

都市計画の始まりは「住工の分離」であったので、既存の住工近接地区において産業建築に対して大規模な改修を行おうとすると、都市計画による制限がかってくる。

特に緑地の問題は大きい。工業立地法で一定以上の敷地面積の工業用途の建築に対して一定の緑地率を持つように義務付けているが、さらに条例などで特別な緑地率が求められる場合などもあるが、多くの産業建築がこの基準に対し既存不適格の状態にある。

企業に対して行ったヒアリングで、新設や改修に対しての企業の意図に関する質問に対し、「既存建物に対して大規模な改修を行ったり、新設を行いたいが緑地の為に建築面積を減少させなくてはならず、しょうがなく既存の建物を場当たりの改修しながら使わざるを得ない状況がある」という回答が多かった。



巻末編

2.1 調査事例の選出と分類

これまで様々な分野の建築において改修に関する調査・分析・研究が行われてきた。本節では本論が扱うところの「産業建築の改修手法」に関して、他分野の改修手法と比較しながら定義付けするための改修事例の分類の手法を検討する。

2.1.1 調査事例の選出

本論で調査を行う産業建築の改修事例は以下の方法により選出した

- ① 1990年以降の建築系雑誌・本・資料より「工場・倉庫・港湾施設・インフラ施設」に対しての改修を行ったことに関する記事・事例
- ② 調査先から紹介された事例
- ③ 自治体（商工会を含む）から紹介された事例

結果、

- ① 22 事例 ② 5 事例 ③ 6 事例 合計 33 事例を選出した。

その中から資料が少なく、それ以上得られなかったもの、論文としての調査が認められなかったもの、を除外した結果

- ① 13 例 ② 6 事例 ③ 4 事例 合計 23 事例を選出し、分析用の事例として取り扱うこととする。（改修の要素技術に関する事例資料は本章 2 節にて資料として示す。）

事例 1	富山・住宅地	③自治体からの紹介
事例 2	横浜・臨海部	③自治体からの紹介
事例 3	福岡・臨海部	②調査先からの紹介
事例 4	京都・住宅地	①建築の保存デザイン（学芸出版社）
事例 5	愛知・市街地	①歴史ある建物の使い方（学芸出版社）
事例 6	愛知・市街地	②調査先からの紹介
事例 7	愛知・郊外	②調査先からの紹介
事例 8	兵庫・臨海部	①新建築 2006 1
事例 9	国外・市街地	①A + U 2002 増刊号（エーアンドユー）
事例 10	東京・市街地	①S D 1999 10（鹿島出版会）
事例 11	大阪・市街地	①商店建築 2002 12
事例 12	東京・市街地	①S D 1999 10（鹿島出版会）
事例 13	岡山・住宅地	①R e
事例 14	京都・住宅地	①住宅建築 1996 4
事例 15	国外・郊外	①A + U
事例 16	国外・臨海部	①論文
事例 17	鳥取・住宅地	②調査先からの紹介
事例 18	富山・住宅地	②調査先からの紹介
事例 19	国外・市街地	①
事例 20	徳島・郊外	①歴史ある建物の使い方（学芸出版社）
事例 21	富山・郊外	③自治体からの紹介
事例 22	富山・郊外	③自治体からの紹介
事例 23	東京・住宅地	②調査先からの紹介

2.1.2 調査事例の分類

本論の序章において「改修」「保存」「用途変更」「高度利用」という用語を定義付けを行い、それぞれ A-F6 つの分類に分けた。

その分類を用いて産業建築の調査事例を分類すると以下ようになる。

	分類 A	分類 B	分類 C	分類 D	分類 E	分類 F
	<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 10px;">改修</div>					
	<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 10px;">静態保存</div>	<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 10px;">動態保存</div>		<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 10px;">用途変更(コンバージョン)</div>		
	<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 10px;">高度利用・(リノベーション)</div>					
説明	非常に社会的価値が高く、そのままの形で保存することに価値がある建築に対する改修	社会的価値が高く、保存すべきであるが、本来の用途として使い続けるために、姿を変えることで使い続けることができる、またはより高い価値を得ることができる建築に対する改修	社会的価値が認められ、保存したい個人、又は団体があるが、本来の用途から新たな用途へ変更することで使い続けることができる、または、より高い効果を得ることができる建築に対する改修	社会的価値が低く、保存したい意思は特に無いが、用途変更によるリノベーションで、以前の状態より高い効果を得ることができ、使い続けることができる建築に対しての修繕	社会的価値が低く、保存したい意思は特に無いが、高度利用化を伴う改修により、以前の状態より高い効果を得ることができ、使い続けることができる建築に対する修繕	社会的価値が低く、保存したい意思は特に無い。通常の経年劣化に伴う修繕。 (構造の劣化と構造基準の厳化は同じと考えられるため、耐震改修はここに含まれる)
オフィス	N.A.	・ DNタワー ・ 明治ビル新館 ・ 森5ビル	・ 巴川ビル	・ 日本橋オフィス コンバージョン	・ インテリジェント オフィス化	・ 消耗品の交換・修繕 (タイルカーベットの張替えなど) ・ 耐震改修
その他	・ 国宝・重文など	・ 東大工学部1号館 ・ 国会議事堂 ・ ライヒスタルク	・ オルセー美術館 ・ 細川邸	・ リファイン建築 ・ 秋葉テンポラリー ・ 台東デザイナーズ ビレッジ	・ 住宅リフォーム ・ 店舗改装 など	・ 消耗品の交換・修繕 (壁紙の貼替えなど) ・ 耐震改修 ・ 据付機器の交換
産業建築	N.A.	N.A.	事例 1 4 5 9 13 15 17 19 20 21	事例 2 6 7 11 12 14 16 22 23	事例 3 8 18	N.A.

図 2.1.2.1 改修の考え方

また、調査段階で、それぞれ調査できたレベル毎に

調査レベル A 事例 1 - 8 については 現地ヒアリング調査

調査レベル B 事例 9 - 19 については 電話・メールによる調査

調査レベル C 事例 20 - 23 については 文献資料のみ

の 3 レベルとなった。

2.2 調査事例の分析手法の検討

2.2.1 事例調査による問題の抽出

産業建築に関して調査を行うと、産業建築の改修に関して以下のような問題が明らかになった。

●建築以外の問題

- ・建築の用途を変更したくても、用途地域が工業専用地域の場合、他用途に変更できない。
- ・緑被率がほとんどの事例で既存不適格なため、大規模改修を行った際には、緑被率の不適格改善も同時におこなわなくてはならない。
- ・用途変更して他業種を入れたくても、そのための移動インフラが無い。
- ・汚染土壌問題で、土地を売却できない。
- ・産業分野に関しての融資が難しくなっている
- ・改修、高度利用し、生産力を上げててもビジネスは必ずしも成立しない

など

●建築のハード的な問題

- ・上部構造的に既存不適格のものが多い
- ・地盤の問題など、基礎下の問題に対して未対策のものが多い。
- ・外装・内装などのアスベスト問題
- ・巨大であるため、買い手が付かない。

など

●建築のソフト的な問題

- ・操業と改修を同時に行うことが困難である。
- ・改修しても新たなニーズに対応できない。
- ・住工混在地区においては、住民の公害問題が大きく、事業拡大が難しい。

など

工場の操業に関する問題という基本的な問題から、産業立地が持つ根源的な問題、改修技術に関する問題など、様々な問題がある。

本研究では、この中で建築のハードとして問題、特に構成部材（構造部材・非構造部材共に）に着目して研究を行うこととする。

2.2.2 事例調査による分析手法の検討

産業建築の構成部材に着目して

調査を行うと大まかに

- ・平面の変更
- ・構造の改修
- ・外壁の改修
- ・設備の変更
- ・美観の保全

に分けることができる

具体的な内容は右図のようになり、

平面・構造の両方に関するもの

構造・外壁の両方に関わるもの

などそれぞれの間中に位置する改修もある。

構成部材に関して改修の内容をさらにまとめると、

- ・空間、構造に関わる改修
- ・設備に関わる改修内容
- ・意匠部材（特に内外装材）

にの3種類に分けることができ、それぞれ改修度合によって3段階に分けることができる。（下図参照）

	用途変更を伴う改修	
平面の変更	増築・減築	建築面積が増減
	床の増設(中間層など)	延床面積が増加
	内壁の増設	間仕切りなどの追加による平面変更
	内壁の撤去	間仕切りなどの撤去による平面変更
構造の改修	開口の追加・変更	開口部が変わることで壁量・偏心も変化する。
	内壁の更新	内壁の剛性が変わることで壁耐力が増減する。
	床の撤去	柱や基礎の負荷から(床の自重)+(荷重)を軽減。
外壁の保全	設備の撤去	設備の撤去により、荷重を軽減。
	上部構造の補強	上部構造の耐震力や・耐荷重性を高める。
	基礎の補強	基礎を補強することで、上部構造に自由度を与える。
設備の改修	外壁の増設・補強	外壁の増設により、壁量を増やす。
	外壁の撤去	外壁の撤去により、平面に自由度を与える。
美観の保全	外壁のグレードアップ	断熱材の追加などにより新用途に対応する。
	外壁の改修(同レベル)	外壁・ファスナ等の劣化を改修する。
意匠部材(特に内外装材)	雨どいなどの更新	雨どい、ドレン、雨水の排水などを更新する
	防水などの更新	屋根や壁面の防水を劣化に応じ更新する。
	建具の増設	サッシやドアなどを追加する。
	建具の改修	サッシやドアなどをニーズに応じ改修・刷新する。
設備の改修	設備の付加・増加	新用途に必要な設備を挿入する。
	設備の更新	設備の劣化・時代遅れなどに対し、改修・刷新する。
	床下・天井の更新	床下や天井内のダクト等を改修・刷新する。
	床下工事(ビット増設など)	床下工事(ビット増設など)
美観の保全	外溝工事	外溝工事
	インフラ等周辺環境の整備	給排水・構内道路などの整備
意匠部材(特に内外装材)	床・壁・屋根などの塗装	塗装による防錆・外観の向上
	植栽工事	植栽の手入れ・ランドスケープデザイン

図 2.2.2.1 改修の内容

	X	Y	Z
空間・構造に関わる改修内容	<ul style="list-style-type: none"> ・新設・増築を伴う改修。 ・基礎を追加するような間仕切りによる内部の分節。 ・基礎、上部構造の変更・追加・補強 ・中間層の追加や解体に伴う 	<ul style="list-style-type: none"> ・(アンカーボルト打ち込みなどによる)上部構造のみの簡易な間仕切りによる空間の分節 ・簡易な上部構造のみ(基礎に及ばない)の中間層の追加 	<ul style="list-style-type: none"> ・可動間仕切り程度による空間の分節
設備に関わる改修内容	<ul style="list-style-type: none"> ・専門性の高い大型設備の追加・特に重量のため構造部材の追加を伴うもの。(大型工作機械・音響、防音設備・クリーンルーム設備・エレベーターなど) 	<ul style="list-style-type: none"> ・冷暖房・照明・換気・給排水設備の追加(但し、天袋や床下などの工事を伴うもの) 	<ul style="list-style-type: none"> ・特に変更はないが、天袋や床下などの工事を伴わない冷暖房・照明・換気・給排水設備の追加。(例・一般100Vの壁掛け照明や空調の設置など) ・同電圧内でのコンセントの追加 ・上下水道配管の補修
意匠部材(特に内外装材)に関する改修内容	<ul style="list-style-type: none"> ・旧設計の意匠部材を生かしながら同じ(または近い)意匠部材を用いて改修している。 ・設計意図に「材料の保護・保存」など既存を意図する言葉がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・旧設計の意匠部材に関して意図せず、新たな意匠部材を用いて改修しているもの。 ・形態面の意匠を尊重しながらも、部材は変更を行う場合も含む。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外装に対しての改修は特にしないが、老朽化に対しての防水の改修・クリーニング ・再ペイントなどは含む。(＝保全)

図 2.2.2.2 改修度合いの分類