

産業建築の改修に関する研究

一構成部材に見る高度利用可能性の追求一

Study on Improvement of Industrial Architecture

-Investigating a Possibility of Renovation Focusing on Construction Materials-

学籍番号 46840

氏名 堀江 晋一 (Horie, Shin-ichi)

指導教官 清家 剛 助教授

1. はじめに

1-1【研究背景】

産業国としての成熟期を迎えた日本においては、産業構造全体の縮小と同時に産業と社会の関係にも変化が見られる。

かつて都市計画によって明確に区分された住と工の線引きのバランスが崩れ、閾値が再構築される動きが見られる。同時に産業用途の建築の在り方も大きく変化している。地理的な変化に伴い、産業用途の建築の高度利用化（リノベーション）を目的とした改修を行い、高収益化・高付加価値化した事例も近年顕著に見ることができる。

一般的に知られるものでは産業建築を都市遺産として改修・用途変更（コンバージョン）した「倉敷アイビースクエア」のような事例がある。一方、一般的な認知度は高くないが、需要の変化に対応するための改修は各施設で必要に応じて行われている。

これから、住と工の閾値付近では産業建築を改修・用途変更して活用するなど、ストックとして流動化することが予想される。また高度成長期に急造された大量の産業建築にはこれから次々と改修の波が訪れることもあり、日本の産業構造全体がダイナミックに変化する中で、産業建築の改修によるストックの有効活用は大きな課題である。

1-2【研究の目的と手法】

本研究は、産業建築の改修の要素として建築を構成する部材に着目し、

- 産業史と産業建築の関わりから産業建築の構成部材に関する歴史的な分類
 - 構成部材改修の要素技術に関する調査と分析
 - 改修事例調査と分析
- を行い、産業建築の改修による高度利用手法

成部材の観点から探ることで、産業建築のより適切なストック利用実現のために、今後の改修の方向性を明らかにすることを目的とする。

1-3【用語の定義】

- 「改修 (improvement)」
劣化した建物、機能を原状もしくはそれ以上に改善すること。
- 「保存 (preservation)」
既存建物の設計意図を尊重しながら改修を行うこと
- 「用途変更 (conversion)」
既存建物を有効利用するため、建物用途を変更することで新たな利用価値を生み出し、建築物の価値を向上させること。
- 「高度利用化 (renovation)」
より高い性能の状態、高効率の状態にすること。物件の性能を向上すること。

改修をこれら用語の組み合わせより6分類し、各々の具体的な事例を当てはめた。例えば、分類bは農中ビルDNタワーのようにオフィス用途のまま、既存ファサードを動態保存しながら高付加価値化を目指した改修を行った事例である。本論ではこの基準により、改修事例を6分類する。

	分類 a	分類 b	分類 c	分類 d	分類 e	分類 f
	改修					
	静態保存		動態保存			
	用途変更(コンバージョン)					
	高度利用・(リノベーション)					
オフィス	NA	・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 (タイルカーペットの張替えなど) ・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 (障子の貼替えなど) ・耐震改修

図1 改修の分類と事例

2. 日本の産業建築史の分析

日本の産業建築の資料を明らかにするため産業史資料や各社社史の整理を行い、昭和36年以降の「産業政策報告書」「産業指導要綱」「国土計画」等の文献を参考に産業建築史と産業史の関連性を明らかにした。

2-1【日本の産業建築史】

日本の近代産業は江戸末期に外国船の脅威により、大砲用の銑鉄用高炉が作られたことに始まったと言われ、以降日本国内の産業は基本的には資本主義に基く自由競争のもと発達した。

2-2【日本の産業の時代区分】

日本の産業史を社会背景により時代区分すると6区分することができる(下図2参照)。例えば、「1.初期近代産業化期」は官による主導、投資を受け、日本中に産業建築を作り、欧米諸国に追走した時代である。「4.高度成長期」では、戦後から復興し、四大工業地帯を中心に産業建築を急増した時代である。現在は「6.産業構造調整期」であり、低成長の中で環境配慮などの新たな取り組みを導入する時代である。

2-3【産業建築の時代区分】

産業史の6区分とは別に、産業建築に着目し、産業の変化と産業建築に要求される要素の変化か

ら時代区分を行うと、別の5区分にすることができる。時代毎に構法的特徴が異なり、さらに産業建築の構成部材に着目すると、5区分を3区分にまとめることができる。

2-4【時代区分と分析】

- ・時代区分Ⅰでは産業建築には施設を無休で稼動するための堅牢さの為に構成部材、特に構造部材に極めて高い投資を行った。初期では壁面はレンガ造、小屋組みは木造など和洋の良い所取りをした構法が用いられ、後半では日本各地の産業施設を作るために高強度の輸入鋼材を用いるなどがされた。現在、都市遺産として意匠的に評価されているのものがこの時代に多いのは、最初に過分の投資がされたからと言ってもよい。
- ・時代区分Ⅱは、高度成長期で構成部材の高騰に付き、構法に手間と工夫をかけた時代であり、部材より構法が発達した。
- ・時代区分Ⅲでは、産業建築の構成部材に設備的な要素や意匠的な要素が求められるようになった。

時代を産業建築とその部材の要求性能にクローズアップしていくと、構成部材の性能として「空間・構造」「設備」「意匠」が求められ、時代の変遷と共にその内訳が変化していることがわかった。



図2 日本の産業と政策と立地

3. 産業建築の改修に関する基礎資料

3-1 【産業建築の改修事例の選定】

本論では事例調査から統計的な資料と共に、パターンの異なる改修に関しての詳細な資料を得るために以下の方法により事例を抽出した。

- ・建築系雑誌から「工場・倉庫・港湾施設・インフラ施設」に対して改修を行った事例を抽出。
- ・調査先からの紹介
- ・自治体（商工会を含む）からの紹介

結果、合計 33 事例を抽出し、その内 23 事例については追調査により、有効な資料を得ることができた。

事例によって得られた資料のうち、構成部材に着目し「空間・構造」「設備」「意匠部材」の3種類に関して3つの改修レベルを設けて評価を行う（図3参照）。

	X	Y	Z
空間・構造	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。	(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	可動間仕切り程度による空間の分節
設備	基礎、上部構造の変更・追加・補強	簡易な上部構造のみ(基礎に及ばない)の中間層の追加	
意匠部材	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)	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)	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	改修設計者が旧設計の意匠を生かしながら新たな意匠を加えて改修している。 設計意図に「保存」など既存を意図する言葉がある。	改修設計者が元設計の意匠に関して意図せず、新たな意匠を加えて改修しているもの。 「保存」などの既存を意図する言葉が無い	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3 改修レベル表

3-2 【改修要素技術の調査】

改修事例の調査上で、部材の改修にはそれぞれ産業建築特有の構法が用いられていることが解った。部材の3分類に対して、それぞれ代表的な改修手法として次の3種類の構法に関して調査を行った。

空・構	SMD 構法
設備	クリーンルームフィッティング構法
意匠	カバー構法

例えば、カバー構法は外装改修構法の一つであり、既存部材を文字通り新材でカバーする構法で、元々は美観を向上することを目的としている。現在は断熱性能の向上、アスベスト入り材料等に無打撃で施工可能など、要求性能も高度化し、より容易な施工性も求められている。これら改修の要素技術の集積によって、図4のような改修事例が成立することを確認した。



図4 カバー構法施工例

4. 産業建築の改修に関する事例調査

4-1 【産業建築の改修事例資料】

改修事例調査・ヒアリングを行い、中でも有用な資料を得られた8事例の資料抽出結果を下図5に表す。その他15事例の資料も同様に評価し、改修の分類a-fに当てはめると分類c.d.eに該当し、右図6のような統計が得られた。(分類a.b.fは該当無し)

	分類c	分類d	分類e
空間・構造	9	1	1
設備	1	8	2
意匠部材	0	1	0
空間・構造	3	2	1
設備	6	4	2
意匠部材	1	4	0
空間・構造	4	0	0
設備	6	5	1
意匠部材	0	5	2

図6 分類毎評価結果

名称	事例1	事例2	事例3	事例4	事例5	事例6	事例7	事例8
写真								
構造	壁 RC造 屋根 鉄骨造	壁 RC造 屋根 鉄骨造	壁 RC造 屋根 鉄骨造	壁 RC造 屋根 鉄骨造	壁 RC造 屋根 鉄骨造	壁 RC造 屋根 鉄骨造	壁 RC造 屋根 鉄骨造	壁 RC造 屋根 鉄骨造
年代	昭和6年 時代区分②	昭和6年 時代区分②	昭和6年 時代区分②	昭和6年 時代区分②	昭和6年 時代区分②	昭和6年 時代区分②	昭和6年 時代区分②	昭和6年 時代区分②
改修主旨	紡績工場を改修・増築し、音楽ホールと練習所に用途変更	鉄板圧延工場を改修し、撮影用スタジオに用途変更	16haの鋼管製造工場を改修。18区画に分割して分譲。	金網製造工場を改修。大学キャンパスに用途変更。	織機工場を改修。同社の記念館に用途変更	印刷工場を改修。フリースペースと事務所に用途変更。	倉庫を改修。高齢者介護施設に用途変更。	物流倉庫を改修。食品工場と本社オフィスに用途変更。
空間	X 既存部にコンクリート打設による間仕切りの追加・増築 ・残留変形修正と耐震補強	Y 既存部に土間コンクリートへのアンカーボルト打ち込みによる簡易な間仕切りを設けた。	Y 既存構造に持たせる形で間仕切りを設置。	X 既存部をRC打設により分割し、部分的に2層目を設置	X 増築・耐震補強・間仕切りを設置	Y 土間コンクリートにアダプターをボルト留めて柱を立て、2階部を設置	Y 土間上に未造の上げ床を設置 天井は既存躯体からの吊り下げ	X 上部躯体軽量化のため既存上部1層を解体・内部は軽鉄地下間仕切りを施工 ・外部にRC造による増築
設備	X 音響設備・防音設備・クリーン・スプリンクラーなどの追加 ・下水・ガスの引き込み	X スタジオ設備の為に音響設備・防音設備・クリーン・スプリンクラーなどの追加を行った	Y 工業用水や電力のための地下配管をやり直し、防火用設備も増設している。	Z 天井高さが十部で無いため、天袋を作らず、冷房設備は外壁取り付けのものがほとんどである。	Y 改修に伴い、冷暖房・換気・給排水・照明などを追加している	Z 設備は全くそのまま蛍光灯の傘等も使えるだけそのまま使った。	Y 天井と同時に照明は天袋に設置 ・空調は重量のため、設置できず、一般家庭用を3基壁に設置	X 2-4階部は0Aフロア化 1階部は冷房設備を設置 ・リフト等は既存のものを継続使用
意匠部材	Y 既存建物のノコギリ型の外形は意識しつつも、外装は変更 ・増築部は新設計	Y 建物の一部やコンクリート等は撤去せず残しているが、外装は全てカラー鋼板で張り替えている。	Z 既存の建物の意匠に関しては一切言及されていない。断面は完全に新材での張替え。	Y 既存のかまぼこ型屋根に対して意匠的な保存を行っているが、外壁色や素材などは前撤去・新設している。	X 既存のレンガ壁を保存し、補修材も極力近い品質のもので補修している	Z 特に外装材に対しての意図は無く、防水も兼ねた塗り替えを行った。	Z 外装は正面のみ塗装。	Y 外装は新設計によるスチール外装で旧設計のRC外装を完全に被覆。
出展	自治体からの紹介	自治体からの紹介	港湾 2005年8月号	建築の保存デザイン (学芸出版社)	歴史ある建物の使い方 (学芸出版社)	調査先からの紹介	調査先での紹介	新建築2006年 1月号

図5 改修事例データ

4-2【資料の分析】

【分析Ⅰ】

事例の統計の結果、事例が集中する部分の傾向を見ると、「空間・構造」「設備」「意匠部材」全てについて左上りの相関関係が見られる。分類cには高付加価値化を伴う改修が行われる場合が多い為、改修への投資が大きくより高いレベルの改修が行われている事がわかる。

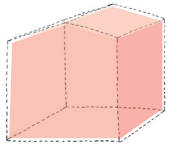
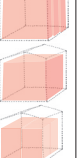
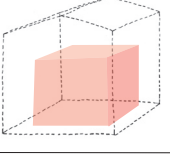
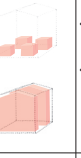
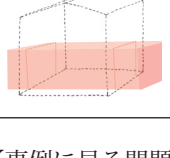
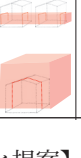
【分析Ⅱ】

改修部材ごとに統計を見ると、「空間・構造」に関する改修が他より高レベルであることがわかる。

〔空間・構造〕への投資が大きいという傾向から、改修前の「既存躯体が持つ空間」と改修後に「要求する空間」のギャップが大きい事がわかる。

4-2【改修手法の検討】

改修のうち、〔空間構造に関する改修〕の割合が多く、また、大部分の改修事例が「既存躯体が持つ空間」と「要求する空間」を入れ子状にすることで解決している。全パターンを下記に示し、それぞれを3つのパターンにまとめ、調査事例の対応を示す。

	パターンモデル	その他モデル	
パターン①			空間を限界まで使用するパターン 設備・パイプスペースなどの新設が困難 事例4 事例7 事例16 事例22
パターン②			空間に余裕を残すパターン ・既存建物の大きさが十分あり、中に入る要求空間が十分に小さい必要がある ・中間領域ができるため、プライバシーの問題が発生する 事例2 事例3 事例10 事例11
パターン③			新たな空間を付加するパターン 新設部と既存部の取合が困難 事例1 事例5 事例8 事例9 事例15 事例19 事例20 事例21

【事例に見る問題と提案】

事例4（パターン①）では元々余り天井高が無い空間に床を加え2層目を作っているため、2階部の天井高がきわめて低く、空調用のダクトを含め、天袋を作ることができなかった。照明設備は天井RC躯体から吊り下げであり、空調はダクトを引けなかったので全て外壁に取り付けてあるため、外壁には室外機と配線が露出している。

この事例の場合、「間仕切る」という材料が持つ機能の単一性能で床、壁にRC造打ち放しを用いることを選択した。しかしながらこの場合、同時に設備スペース・パイプスペースも解決するように材料と構法を選択すれば、設備的問題も解決し、外観の美観問題も解決できたと考えられる。

「間仕切る」ための（つまり空間に関する）改修の時も、他要素（設備、意匠など）を考慮に入れ、部材の複合的性能を有効に生かせるような部材選択と、それによる設計をすることで、改修可能性・高度利用可能性を上げられると考える。

5. おわりに

5-1【結論】

近年の材料・構法の研究開発はいかに少数の部材により多くの機能を持たせるかという機能のインテグレーションを目標としている。

本論では産業建築の構成部材に着目し、全部材中3分類について改修レベル毎のデータを得た。改修前の部材は「外装」「内装」「設備」「意匠」など、一部材一機能であったと言える。しかし、改修要素ごとの組み合わせを見ると、（間仕切り施工）+（設備の天袋施工）などのニーズが多い。構造部材と設備部材の材料面・構法面の単一部材化・同時施工が可能ならば、より改修のニーズに対応が可能である。

構造や設備に意匠性を見出し、その非日常性を意匠部材として付加価値を持たせながら活用することができれば、構造・設備の有効活用にもなる。

産業建築の改修・用途変更がこれまでの改修・用途変更研究事例などと差別化できるところは、これら産業建築が持つ特徴・非日常性であると考えられる。