

【時代の分析 ③】

太平洋戦争中、軍事力強化のため、鉄の供出・人材の軍登用が大々的に行われ、また軍事用途の物資を生産するよう産業の転換を勧めたため、国内の産業構造は劇的に変化した。1945年時点の国内産業の割合を見ると繊維産業が減少し・機械産業が極めて増加しているのがわかる(図表 1.1.2.1)

戦後・一旦半分以下まで減じた工業生産力であったが、朝鮮戦争の特需もあり、1950年代初頭には戦前以上の状態に回復した。

1950代はじめまでは引き続き日本の産業は繊維産業が牽引していたが、戦中に発達した非鉄金属・機械・化学産業も一時は戦後吸収されたが、徐々に回復・発展していった。

1950年代中頃から、石油化学コンビナートが日本各地に建設され、石油エネルギー高度利用型の工業地帯へと発展し始めた。

同時に戦前より形成されていた4大工業地帯への産業と人口の集中が問題になり始めたのもこの時期であった。東京の大田区、神奈川の川崎市などの住工混在の地区では、地方からの集団就職者が次々と集まり、過密状態になった。住工近接が折から問題になっていたこともあり、都市環境の悪化・治安の悪化が大問題となった。

1960年代に入り高度成長が始まると、更なる悪化が予想され、4大工業地帯へ点的に集中するのに対し「太平洋ベルト地帯」に線的・連続的な立地を勧めた。特にこれまで顕著に工場・労働者の集中が見られた横浜市や東京区部・阪神地区の一部では、「工場等立地制限法」を設けることで、一切の工場の新設を禁止した。

時代と産業建築

日本にある現在の産業ストック・産業建築はこの時期に建設されたものが多い。特に電気・石油・輸送等のインフラ施設などはこの時期に作られたものが多い。「作れば売れる」の時代だったこともあり、企業は急いで工場を新設し一日も早く多く稼働させた。よって、この時代の産業建築の多くは極めて簡素に大量に急造された。それらのほとんどが必要最低限の「雨風をしのぐための上屋」と「設備を稼働させるための基礎」であり、外壁はスレートやスチール波板を貼っただけ



Year	Chemical	Metal	Machinery	Textile	Others
1940	19.5	19.8	23.9	17.3	19.5
1945	9.8	18.6	51.7	5.3	14.6
1950	14.3	16.0	13.9	23.2	32.6
1955	12.9	17.0	14.8	17.5	37.8

図 1.1.2.1

の簡素なものが多かった。

構造に関しては工場の多くは鉄骨造であったが、当時日本の鋼材供給は十分でなく、その折の急造だったため、鋼材が急騰した。鋼材を多く用いるより労働者の人件費をかけたほうが経済的であったため、柱梁はラチス柱梁、小屋組はトラス構造で、部品点数及び接合箇所は多いが、構成部材は極力細く作られた。よって、構造を内部から見ると極めて複雑かつ巧緻に組み立てられている様子を見ることができる。(写真 1.1.2.2)



写真 1.1.2.2

【時代の分析 ④】

1960年代後半から1970年代前半にかけて、これまでの重工長大型産業に加え、電子産業をはじめとした高付加価値製品産業が加わる。これまでの産業立地は船による大量輸送のため臨海部であったが、

- ・ 幹線道路の整備によるトラック輸送の発達
 - ・ 新産業都市への産業誘致
- などにより、産業立地が徐々に内陸に進んでいった。

その背景には、人口が集中する大都市での公害問題の顕在化があり、より明確な住工の分離が必要とされたこともある。そのために、日本各地では工業団地が次々と作られ、その場に適した産業を誘致した。



時代と産業建築

この頃から、工場には新たなスペックが求められる始める。生産対象がより精密化・小型化したことで、作業空間にもより高い居住性・快適性が求められるようになった。また、この頃より産業ロボットを用いたオートメーション生産が主流となり、ロボットを正確に駆動させるための防塵設備や温度管理設備なども求められるようになった。さらに半導体工場などでは極めて高いクリーン度の作業空間であるクリーンルームが必要とされた。以前では

(工場) = (生産機械・設備) + (人が働く必要最低限の簡素な空間) だったが

(工場) = (生産機械・設備) + (機械・設備が必要とする空間) + (空間のための設備)

へと変化した。

高付加価値産業は主に新たに制定された新産業都市に多く立地し、その周辺には企業の厚生施設や住宅団地が形成され、それまで農業が主な産業であった日本の地方都市に、新たな雇用をもたらした。

【時代の分析 ⑤】

オイルショックにより日本の高度成長はかげりを見せたが、半導体産業を中心に日本の産業は成長を続けた。多くの製造系企業はより安い労働力を求め生産をアジアに移し始めた。その結果これまで日本産業を牽引し続けてきた重厚長大産業は主にアジア各国に株を奪われる形で減衰した。さらに後継者不足の問題も顕在化し、臨海部の後背地に多く立地した町工場は存続の危機に直面した。

1980年代にきたバブル景気も1990年代に入ってすぐにバブルが崩壊し、日本の産業は本格的な危機を迎えた。

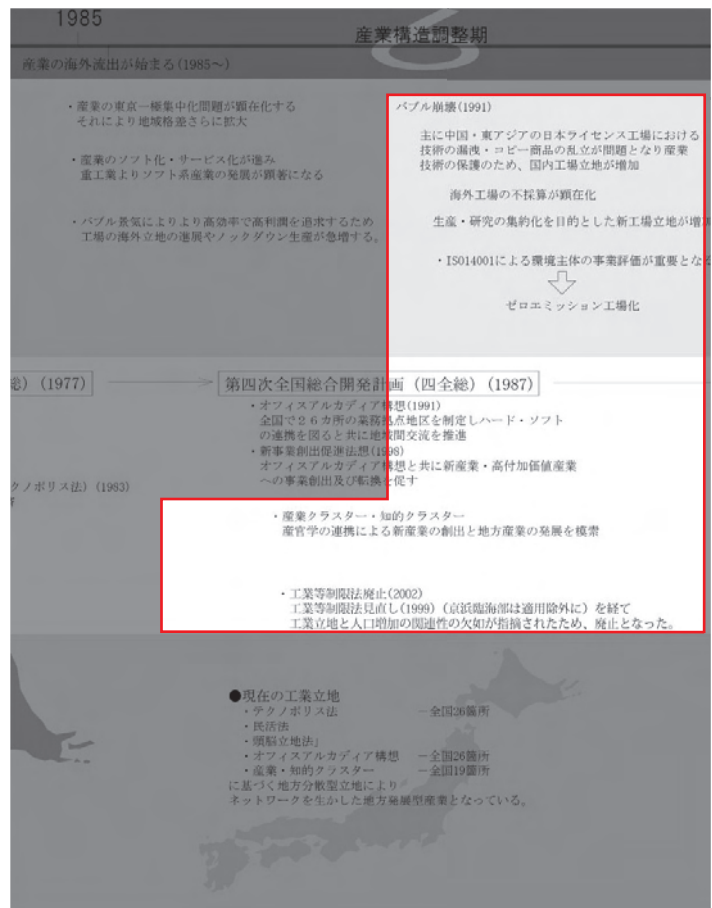
政策は更なる地方誘致と地方同士の連携を進め、ハード・ソフト共にネットワーク化を進めた。

産業の都市集中と人口過密の問題の関連性が無くなって来たことが指摘さ

れたことで、大都市圏で工場立地を抑制してきた「工場等制限法」が見直され始め、その後2002年には完全に撤廃された。日本の産業誘致政策は日本全国に新産業拠点を造り、それらをネットワークしたことで、当初の日本全国の均衡ある成長という目的は概ね達成されたように見えるが、日本の産業出荷全体が縮小している現在、地方間での成長争いが起きている。

1990年代は日本は他のアジア諸国より半導体産業や、精密機械産業においてアドバンテージを持っていたが、1990年代後半頃から日本企業のアジア各国の工場などでの技術漏洩が問題となり始めた。台湾や中国では日本のオートバイや電子機器の複製品・模造品が現れ、日本のオリジナル商品を脅かしている。

また、新たな問題として1990年代から環境問題が顕在化し、産業建築全体に環境アセスメントを伴う開発が求められるようになった。特にISO14001が導入されるようになってからその傾向は加速し、現在のスタンダードとして「ゼロエミッション」が求められるようになった。



時代と産業建築

この頃新造される産業建築の多くは電子・精密機械産業等の高付加価値産業のための工場や物流施設であった。同種企業間の競争も激化し、より多くの顧客確保のため、工場もCI（カンパニーイメージ）を演出する一部としての工場を意識し、オフィスビル同様、非常に意匠を凝らしたものになり始めた。（写真 1.1.2.3 ε 社工場 設計・リチャードロジャース 黒川紀章）さらに内部には見学路・避難路・研修室などをつくり、平面が複雑化し始めた。



加速し続ける電子産業の為に生産施設に求められるスペックもより高度化した。特にクリーンルームの防塵技術や微振動制御の技術は求められる精度の向上と共に発達し続けている。

また、環境問題に対応することは全ての産業建築における命題であり、これから更なる成長が求められる要素技術・建築計画である。ほとんどの企業は環境基準に対応済みであり（2005年度末現在）ISO14001 取得が企業のスタンダードとなっている。



次の企業スタンダードのキーワードは「ゼロエミッション」であり、基準を満たすために、生産に係わる LCC の見直し、原料搬入の流れから

廃棄物の流れなどのプロセスは見直され、既設の産業建築に関しては対応するために平面の変更・設備の更新など大幅な改修が行われた。国外では操業にかかるエネルギーの全てをソーラーパネルにて供給している事例もある（写真 1.1.2.4）

同時にかかなり大きな問題である外国工場での技術の漏洩に対し、一部の大企業では国内回帰の動きがある。これまでは輸送コストをかけても工場を分散していたが、輸送に関する LCA の問題や排出基準対応の一極化などを図るために分散していた生産力を一箇所に集め始めている。

一つの事例では新潟に立地する金属系企業では、これまで原料の一時加工を中国で行っていたが、生産を新潟に移転し、生産の一極化を図った。その際に、これまで新潟で稼働していた工場を改修・分割し、これまで中国で行っていたプロセスを行えるように転用した。

日本の産業は停滞し始めているように見える一方、新たな指標による既存不適格の問題や、生産方法の変更の必然性が顕在化した事により、産業建築という点において動きは流動化・活発化している。

【産業建築の追区分と分析】

産業建築に着目し、5時代に区分し分析することでそれぞれが特徴的であり、その背景には「社会」「政策」「地理」との密接な関係があることが解った。

さらにその5区分を産業建築の構成部材に着目し、再区分を行うと3区分にまとめることができる。(下図参照)

- ・時代区分Ⅰでは産業建築には無休で稼働できる堅牢さの為に構成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では、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、部材より手法が発達した。
- ・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・部材とクローズアップしていくと構成部材の要素として「空間・構造」「設備」「意匠」が特に求められていることがわかった。



【歴史分析のまとめ】

住宅やオフィスなどの建築も時代と共にソフト・ハード共に変化・発達・複雑化しているが、それ以上に産業建築は複雑化している。かつて工場に求められたのは、必要最低限の基礎と上部構造と設備であったが、現在では工場には通常のオフィスなどと同じく、設備・構造・意匠が求められるようになった。したがって、工場の設計業務といえば、かつては建築に関しては構造と改修の容易さ、設備に関しては高効率生産のための生産ラインを主として設計することが主な仕事であったが、現在では、さらに意匠性、労働環境、機械動作環境、エネルギーインフラの給排出計画、車両動線の周辺への配慮等も考慮して設計しなくてはならない。

さらに、建築に用いられる材料・構法も発達し続けている。最近では、内外壁仕上材・構造・設備を単一部分材でインテグレートしより簡素化・部材点数の少量化を図るなどの動きもあり、工場設計者にはオフィスなど一般建築の設計者以上に最先端技術への造詣が求められるようになった。

日本の産業史と産業建築を対応しながら見ると、急激に変化した産業史の中で、短期間でも各時代にそれぞれ特徴ある建築があったことがわかる。現在日本では全ての時代の産業建築・産業ストックを見ることができる。その中で問題なのは、過去の時代のスペックで作られた建築をどのように現在のスタンダードに合うように改修するかという事である。材料の更新や構造補強など、要素技術レベルでの関しての基本的な改修技術は次々に確立されてきたが、これらをどのように用いるかという事に関してはこれからのトピックと言える。

過去の時代の産業建築の多くは外装などの陳腐化など、一見して問題はあるが、都市木密住居のような不良ストックと同列に扱うべきではない。過去の時代の工場建築の類型化を明確にし、改修技術を発達させることで、産業建築を都市ストックとして有効に活用することができるだろう。

1.2 産業建築と改修に関する基礎資料

本節においてはその他産業建築の改修に関しての調査結果として得られた数値的な資料を主として図を用いてまとめる。

1.2.1 産業建築と改修に関する基礎資料

ここでは産業建築の改修に関して、他の建築物と比較した資料を中心にまとめる。

下図 1.2.1.1 ～ 1.2.1.6 は 2004 年の 10 月から 12 月の間に (財) 建築物価調査会によって行われた調査を基にした資料である。

概要は 母集団を (社) 全国建設業協会の会員のうち建築工事が 4 割以上を占める業者とし、4,165 業者に対し 1,117 業者からの回答が得られた (回収率は 26.8%)

総受注工事額は 2,898 億円であり、うち元請工事が 2,839 億円で件数は 15,736 件、下請け工事が 60 億円で件数は 1,206 件であった。

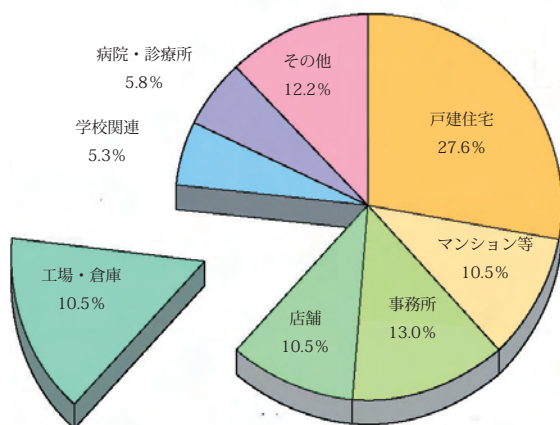


図 1.2.1.1 全改修工事における建物用途別受注工事件数の内訳

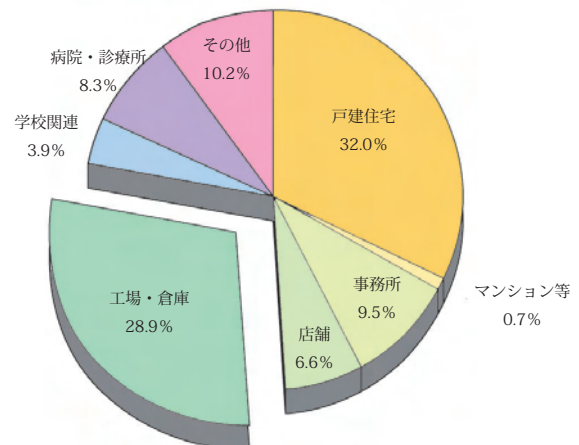


図 1.2.1.2 増築工事における建物用途別受注工事件数の内訳

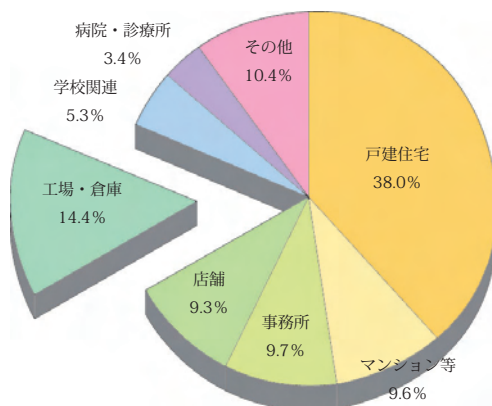


図 1.2.1.3 改築工事における建物用途別受注工事件数の内訳

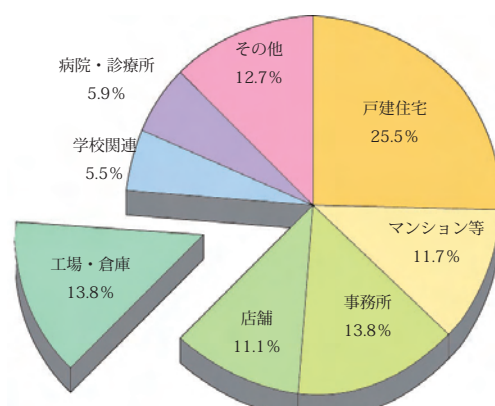


図 1.2.1.4 改装工事における建物用途別受注工事件数の内訳

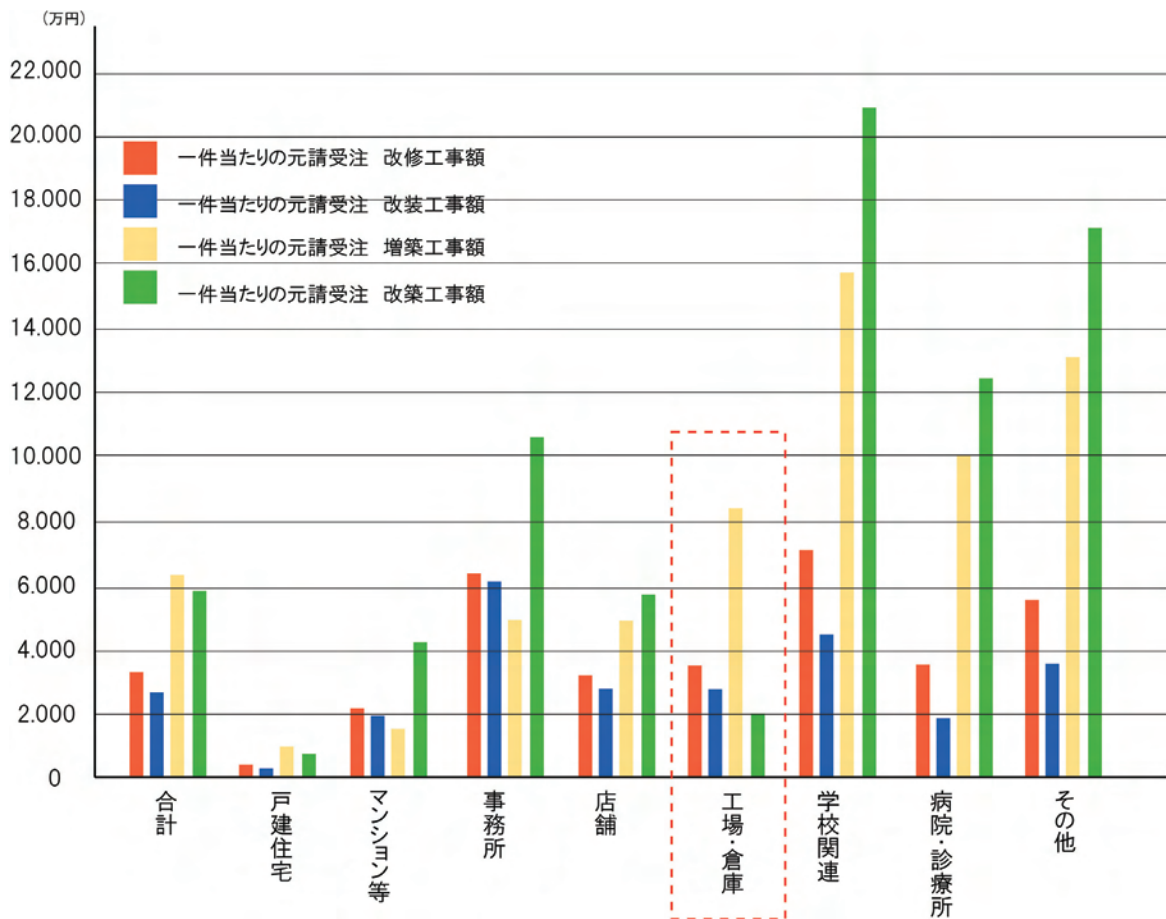


図 1.2.1.5 改修の1件当たりの元請受注工事額

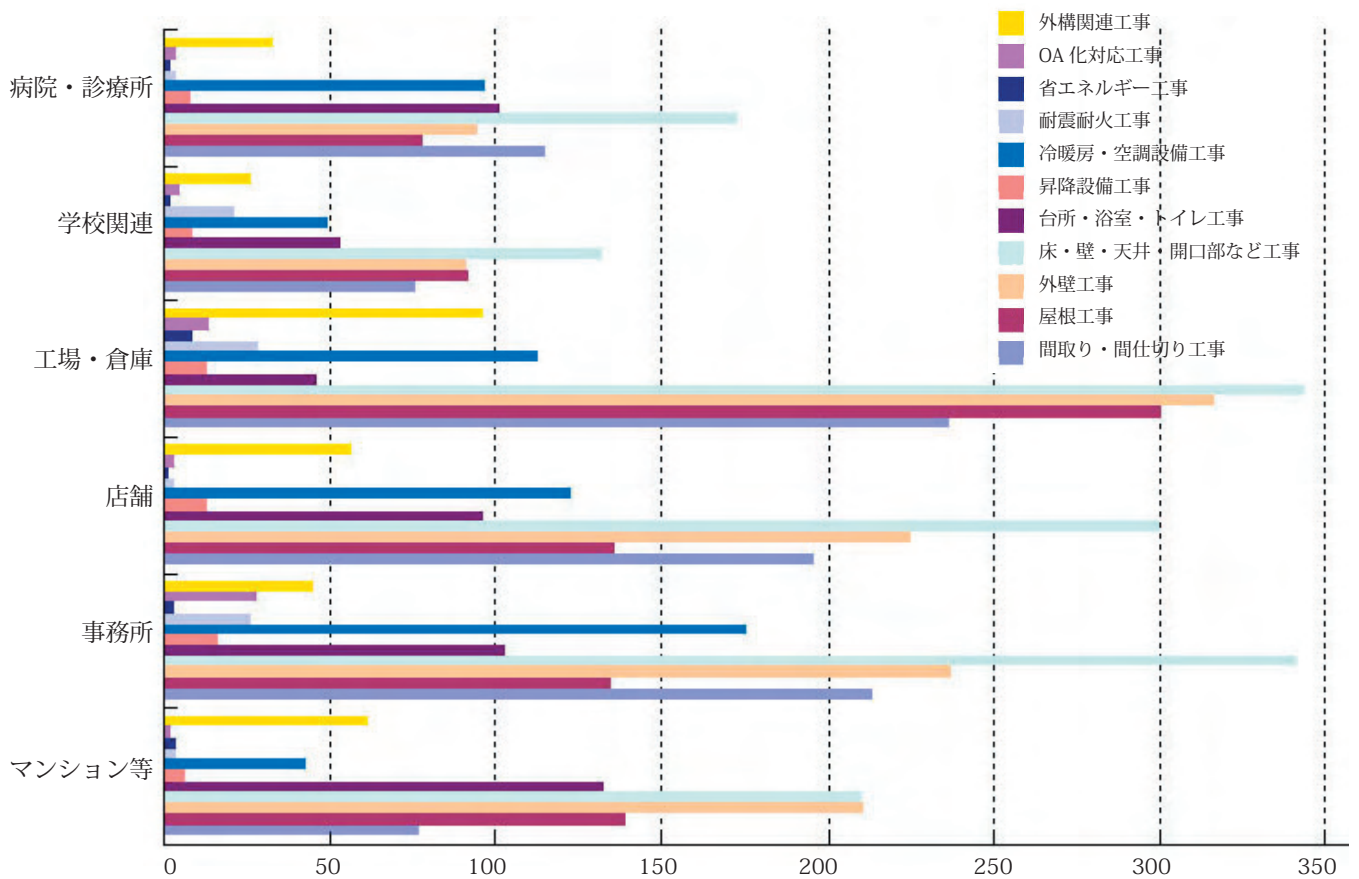


図 1.2.1.6 建物用途別の工事内容の状況

1.2.2 産業建築を構成する部材の耐久性に関する調査結果と資料

建築を構成する数多くの部材の寿命は、構造部材・非構造部材の違いや屋内・屋外など、様々な条件によって変化する。

特に一部用途の工場においては部材の痛みは激しく、特に強力な薬品を使うような場所においては構造部材が欠損してしまうほど腐食の進行が早い。(写真 1.2.2.1 1.2.2.2 参照)



図 1.2.2.1 ラチス柱のガス腐食による欠損



写真 1.2.2.2 薬品が原因の梁材の腐食による脱落

1.2.2.1 構造部材の耐久性に関する資料

構造部材に関しては、寿命はあるが基本的には交換しないため、ここでは特に記述しないが、建築の各用途に対して主にどのような構造が用いられているかを下図 1.2.2.3 に示す。

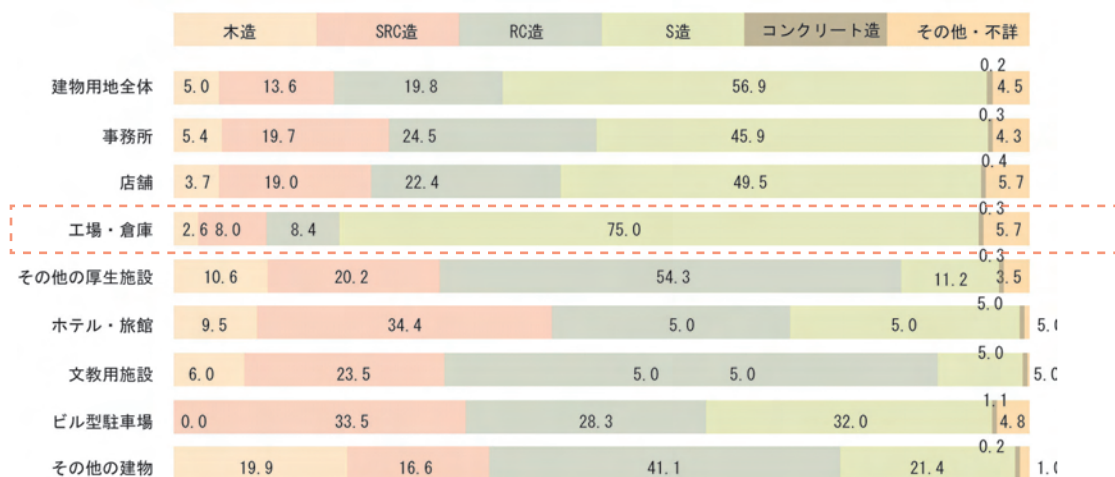


図 1.2.2.3 建築用途対構造別延べ床面積割合

図より、産業建築の75%は鉄骨造であり、その割合はその他の建築用途と比較してもかなり多いことがわかる。従来より見られるような大型の作業空間としての工場の多くが鉄骨造であり、それらの多くは単層であるにもかかわらず建築面積が極めて広大であるためである。

1.2.2.2 非構造部材の耐久性に関する資料

		一般地区	寒冷地区	臨海地区	汚空地区		
勾配屋根	セラミックス	厚型スレート	40	35	35	35	
		波型スレート	40	35	35	35	
	金属	亜鉛鉄板	20	15	12	12	
		耐候鉄板	32	25	25	30	
	機質素材	アルミ板	20	18	15	15	
		ポリマー塗装アルミ板	32	25	25	30	
波形ポリマー (塩ビ)		20	15	15	18		
	波形ポリマー (ポリアスチル)	20	15	15	18		
陸屋根	セラミック	モルタル防水	10	7	7	7	
		アスファルト防水 (8層)	25	20	20	20	
	有機質	ポリマー (S)	10	7	10	10	
		ポリマー (RC)	15	10	10	10	
外壁	セラミック	タイル	50	40	45	45	
		波型スレート	42	36	36	36	
	金属	セメントボード	15	15	15	15	
		亜鉛鉄板	30	25	23	23	
		耐候鉄板	40	32	32	35	
		ホーロー鉄板	40	32	32	35	
		アルミ板	30	25	25	25	
		ポリマー塗装アルミ板	40	35	35	35	
建具	金属	スチール サッシ (内)	35	32	30	30	
		スチール サッシ (外)	45	40	35	35	
		スチール ドア (内)	35	32	30	30	
		スチール ドア (外)	45	40	35	35	
		スチール シャッター (内)	50	45	42	42	
		スチール シャッター (外)	60	50	45	45	
		アルミ サッシ (内)	45	40	37	37	
		アルミ サッシ (外)	55	50	50	50	
		アルミ ドア (内)	45	40	37	37	
		アルミ ドア (外)	50	47	42	42	
	有機質	ステンレス サッシ	65	52	52	52	
		ステンレス ドア	65	52	52	52	
		シール材 (弾性シール)	10	6	8	8	
		シール材 (ガスケット)	10	6	8	8	
	シール材 (パテ)	8	5	6	6		
内壁	セラミック	セメントボード	20	20	20	20	
	金属	耐候鉄板	45	40	40	42	
	有機質	ポリマー塗装アルミ板	45	40	40	42	
		ベニヤ	25	20	25	25	
	木製ボード	25	20	25	25		
天井	セラミック	モルタル	35	25	30	30	
		プラスター	35	25	30	30	
	有機質	木毛セメント板	25	22	25	25	
		木製テックス	17	15	17	17	
	木製ボード	25	20	25	25		
床	セラミック	モルタル	20	20	20	20	
	有機質	ビニールタイル	20	20	20	20	
		ラバータイル	18	18	18	18	
塗装	油性	外装用 仕上	4	4	4	4	
		屋根用 防錆・仕上	3	3	2	3	
		外回り建具 防錆	6	6	3	3	
		外回り建具 仕上	3	3	3	3	
		内回り建具 防錆	10	10	5	5	
		内回り建具 仕上	5	5	5	5	
	ポリマー	外壁 仕上	6	6	6	6	
		屋根用 防錆仕上	6	6	4	6	
		建具 仕上	6	6	6	6	
		建具 防錆	6	6	6	6	
		内壁・天井	6	6	6	6	
		水性	内壁・天井	3	3	3	3

図 1.2.2.4 非構造部材の使用環境別寿命

左図 1.2.2.4 においては非構造部材の寿命に関する資料として産業建築に多く用いられている一般的な非構造材料の平均的な交換周期をその部材がさらされている使用環境別にまとめている。

この数値はあくまでも一般的に推奨される改修の周期であるので、明確に意味のある数字ではない。

また、次節において別述するが、数社の産業建築に関して見学調査・ヒアリングを行った際、産業建築の場合、メンテナンスの際も操業しなくてはならないという理由もあり、なかなか的確な周期での改修が行われていない。