

ヨーロッパにおける建築生産の工業化

池 辺

陽

昨年（3月）および本年（5月）の二回にわたって、ヨーロッパを訪れる機会があった。二回とも建築工業化の基礎問題に対する国際会議であり、またその機会にヨーロッパ各国における建築工業生産化の現状にふれることができたので、そのことを中心にしてこの文をまとめてみたいと考える。

1. ヨーロッパにおける建築工業生産化の概況

ヨーロッパにおける建築の工業生産化は、建築に対する新しい材料、鉄・セメント・ガラスなどの本格的に登場した20世紀初頭以来、いろいろな面からのアプローチが試みられてきた。なかでも第一次世界大戦後における国際建築運動（建築における慣習的装飾性を捨てて、合理主義に徹しようとした建築家たちの運動）は工業生産化された建築のデザインの基本的方向を明確化した点で重要である。

だが当時における建築界全般の情勢は、まだ工業生産化を本格的に進めるような情勢ではなく、多くの試みはすべてそれだけで終わったのである。

本格的に建築の工業生産化が始められたのは第二次世界大戦後であった。戦後の復興対策としての建築の大量需要は、それまでにすでにある程度完成していた技術を、量産態勢にむけることを推進させる結果となった。なかでもイギリスで行なわれた「チャーチルハウス」と呼ばれる鉄製の量産住宅や、学校建築の量産化などは目立ったものであった。

しかし、それも戦後の一時期をすぎ、応急需要が一

段落となるとともに、その役割を果たし、建築生産は異なった段階へと入っていったのである。その時期は国により、場所によっていろいろと異なるが1955年前後と考えるのが至当であろう。そしてこの段階こそ現在へ結びつくものであり、応急需要や特殊建築だけではなく、すべて

の建築が工業生産化への道を歩み出した時であった。現在のヨーロッパはちょうどそれが軌道に乗り出した段階と言ってよく、本格的な建築生産の基礎が、それぞれの国に作り出された時代である。

多くの住居建築、工場建築がすでに完全に部品化され、工場で製作されている。建築現場の多くは、今までの常識的な現場の概念とは、まったく違ったものになってきている。現場は物を造るところではなく、物を据え付け、組み立てるところになってきているのである。

そのもっとも端的なあらわれは、いわゆる仮設工事が単純になり、足場がほとんど見られなくなっていることであろう。大型部品の組立ては、タワークレーンで小さい部品はモビールクレーンで、と言った風に行なわれる現場では、今まで建築現場の象徴のようであった仮設工事を、まったく不要にしてしまっているのである。

2. 工業生産に流れる組積造の伝統

建築生産を工業化するためには、現在種々の材料、技術が考えられている。金属を主としたものは、その中でももっとも代表的なものであり、とくにアメリカの高層建築におけるカーテンウォールなどに、その典型的なものが見られる。その他アスベストセメントの系統、木質材料を中心にしたものなど、多くのものがあるが、ヨーロッパにおいて主流をなすのは、鉄筋コンクリートのパネル構造である。

よく知られているように、ヨーロッパ建築においては、煉瓦造、石造などの組積造がもっとも伝統的な工法であり、古くからの都市は現在でもほとんどこれらの材料で造られていた。鉄骨造や鉄筋コンクリート造が造られるような段階になっても、それらは特殊な建築物に限られ、一般の建築は伝統的な煉瓦造によって作られていた。アパート建築の大部分がコンクリートで造られるようになったのは、ごく最近のことである。

この点は日本とずいぶん事情の違う点である。日本では関東震災以来、鉄筋コンクリート建築が耐火、耐震の両面からもっともすぐれた建築工法として推奨され、当時から建設費さえ許せば鉄筋コンクリートで造られるようになっていた。したがって戦後においてもアパート建築が始まるとともに、それらの大部分は鉄筋コンクリートで造られたのである。

ヨーロッパでアパートなどの一般建築に鉄筋コンクリートが登場したのは、建築生産の工業化の発展の結果であった。それは主としてプレキャスト工法の発達によ



1. フランスの建築工場・パリ郊外 Coignet 会社（塔は砂利、砂のサイロ）

るものである。日本で一般的に行なわれている鉄筋コンクリートの工法、建設現場に形枠を組み、コンクリートを流しこむ工法、いわゆる現場打ちは、ヨーロッパでは補助的工法以外には、まったく使われていないのである。

この日本とヨーロッパのコンクリート造の発達の違いの原因はどこにあるのであろうか。それは伝統的な工法、架構式と組積式の問題に大きな影響があると思われる。

コペンハーゲンで建築家に建築生産工場を視察したいのだがと相談したところ、小さいエレメントか、大きいエレメントか、と問われた。この言葉はその時には何気なく聞いたが、非常に象徴的な言葉である。小さいエレメントとは、ちょうど日本で最近普及したコンクリートブロックの系統のものを意味し、大きいエレメントとは、2.5m 角程度から、最大 20m 近くまで及ぶ鉄筋コンクリートのパネルを意味している。この二つは非常に異なったもののようであるが、本質的にはまったく同じものとして取り扱われていることを、前記の言葉は物語ったのである。

要するにパネルの大型化は、工場の生産方法や、輸送、現場組立工法の発展により可能になったのである。

日本でも現在コンクリートのプレキャストが問題にされ、数年前から一部で試作的に実施されている。しかしそれに対する一般の受取り方は、従来の現場打コンクリートを、どうして工場に移すか、という考え方であった。しかしこの考え方からは、ヨーロッパにおけるプレキャストパネルを理解することはできない。現在多く見られるようになった一階分の高さのパネルの組合せによるアパートも、その発達は煉瓦からの発展であり、積み上げて物を作ってゆく、という考え方はまったく変わっていないのである。このことは今後の日本における建築

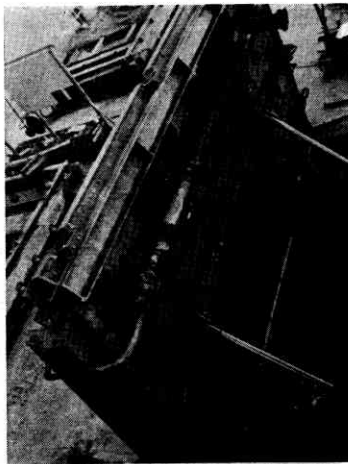
工業生産化の問題を考える上に、重要な問題を提示しているように思われる。

3. 建築標準化と工業生産

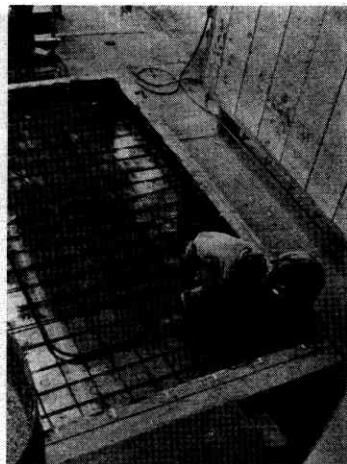
昨年ヘルシンキで行なわれた ISO (国際標準機構) TC 59 (建築構造) 委員会の主テーマは、モデューラーコオディネーションの問題であった。また本年バリで行なわれた会議は、International Modular Group の第 3 回会議であったが、これは世界約 30 カ国のモデューラー研究者の集りであり、テーマがモデューラーコオディネーションであることは言うまでもない。

モデューラーコオディネーションとは、建築の各部の寸法の間に有機的な組織を作り出すことであるが、この問題が他の工業分野に比べてより重要であるのは、建築の内容が複雑であることや、多くの材料や部品の組合せによってでき上がっていること、使用年限が長く、改造その他の変更が必要になること、建築の各部の寸法が、家具、設備機材などの寸法に影響すること、また各部の寸法の集積である建築ブロックの寸法が、都市の街区計画などに影響のあることなど、理由をあげれば数多くあるが、それらすべてが、建築生産の工業化を困難にする原因であり、モデューラーコオディネーションの確立は、建築生産の工業化に対する一つの鍵であることが明らかになってきた。

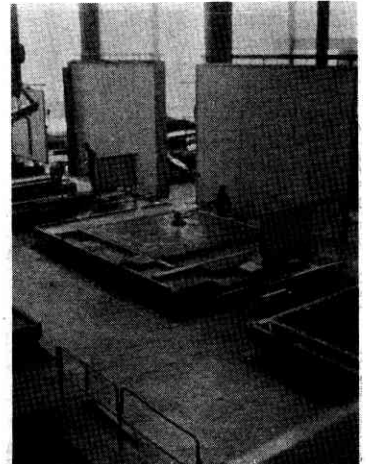
モデューラーコオディネーションの必要については、すでに 1930 年代から識者によって主張されてきたが、最近に至るまで本格化しなかった。しかしここ数年来の工業化の進行は、その重要性を明確化することとなった。ISO にモデューラーコオディネーションを主課題とする TC 59 が設置されたのは 1948 年であるが、その頃はあまり活発とは言えなかったが、最近になってひんぱんと開催されるようになったのは、工業生産化の進行の反映である、と考えることができる。



2. 金属の形枠



3. 鉄筋および配線



4. コンクリート打、後側は養生用熱板

モデューラーコオディネーションには大別して三つの問題が含まれている。第一はどんな寸法組織を作るか、ということであり、第二は部品製作、建築組立などの精度問題、第三は図法、用語等の問題である。これらに詳細にふれることは、ここでは避けることとする。

現在これらの問題の中で具体的に早く結論を出さなければならぬ問題として、階高と壁厚について、国際標準を導き出そう、ということが推進されている。

これは現在の建築工業成立の特徴をよく表わしている。各国で進められている工業生産は大部分が前述のようにコンクリートのパネル（窓なども含んだもの）であるが、階高と厚みが定められれば、各種のパネルの組合せが可能となるからである。

この問題の重要さは、建築部品の国際貿易の可能性に結びついているからである。階高と厚みの国際基準ができれば、違った国で生産した壁や窓を組み合わせて使用することができる。ヨーロッパでは特にこのことが真剣に考慮されているのは、EEC 問題などと結び付けてみると、よく理解できる事柄である。建築生産の工業化は、このように生産の組織的分業化を実現することによって、さらに大きな経済的効果が期待されるだろう。

国際基準が階高や壁厚だけで終わるのではないことはいうまでもない。しかしまた建築部品のどんな部分にも国際基準が必要とする考え方も、また誤りであり、各国の伝統的諸特性は今後ますます追究しなければならないと思われる。国際基準を定めることは世界の建築の形を同じにすることではない。むしろ部品市場の合理的開拓は、国や民族の伝統の保留に役立つだろう。

4. 工業生産化と建築の形と材料

2節に述べたようにヨーロッパの建築生産の工業化は、コンクリートパネルの壁構造によって行なわれているものが多く、外観は伝統的なヨーロッパ建築に近いも

のである。これは技術的共通性から必然的に生まれてくるものであるが、同時に工業生産を比較的スムーズに進めた大きな原因となっている。慣習的な形は生活に影響を与えないからである。

だがこの点は同時に、予想される次の発展段階に対しては、かえって障害となるかも知れない。

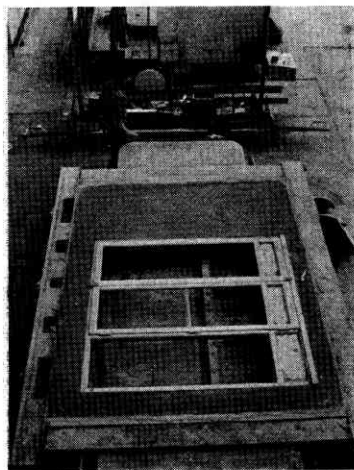
多くの面から考えて、工業生産にもっとも適した材料は、金属とプラスチック、あるいはそのコンビネーションにあることは、たしかのようである。ヨーロッパにおいてもそれらのものが見られないわけではない。特に事務所建築などの外装には、金属を主体とした、いわゆるカーテンウォールが各国に見られる。いずれはこれらの形式がさらに発展して、一般建築の形となることは、十分予想される場所である。

だがこのような形式がアパート建築に入ってくる場合には、形の上でも大きな変化が起こることはたしかである。

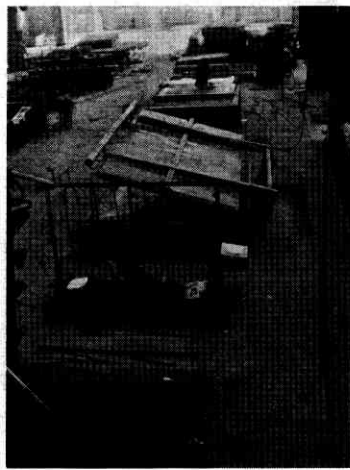
その逆のあらわれと言っては言い過ぎかも知れないが、ヨーロッパのある建築工場の技術者は、建築家の設計した建物は工業化しにくいということを言っていた。この言葉の中には、多くの問題が含まれているが、その中で一般の建築家の形に対する意識と、技術の意欲とがずれていることに、問題の根本はあるようである。現在のヨーロッパの工業生産の段階は、建築家の将来へのイメージに対して、技術的な幅があまりに狭いようである。

建築の仕上げは工業化された段階では、すべて工場で作られ現場ではまったく不要である。このことはまた初めに述べたような、現場の仮設工事の大部分を不要にした。

工場で行なう仕上げには、タイル貼り、洗い出し等いろいろな方法を使用しているが、中で面白かったのは、もっとも新しい、高価な仕上げとして、日本の最近のコ



5. 窓枠の組み込まれた部品



6. 養生熱板が形枠に重なる



7. 形枠の外側のデテイル

ンクリート工事によく見られる、木の形枠を使用したものがあつたことであつた。日本では現在金属形枠への移行に努力が続けられている。ここにも技術の発達の違いがタイプが見られるわけである。

5. 単純工業生産から有機的工業生産へ

建築は屋根、壁、床、柱、梁等のいわゆる主構造部、窓や扉等の二次構造部、設備用の配管、配線、器具など多くの部分の組合せでできている。これを工業生産化する場合に、もっとも単純な方法としては、それぞれに部品化するものである。日本で現在いわゆるプレファブという形で行なわれているものは、大部分それである。

しかしそのような形の工業生産化は、現場の組立工事を複雑なままに残すので、その解決のためには、工業生産部品としては別のまとめ方が必要となる。

ヨーロッパで現在生産されている部品のもっとも代表的なものは、次のような形である。

鉄筋コンクリートを主体としたパネルに、窓、扉などはその中に含み、電気配線暖房配管等をビルトインしたものの。

配管関係などの多い浴室、便所等は、特殊部品として床パネルに配管をビルトインする。露出している配管は主管だけとし、ダクトの中に入れる。

この方法は、前述したように、部品の組立位置を単純化するが、部品製作は複雑化することになる。しかしこのように、機能を持った部品の完成は工業化にとっては必然の条件であろう。

機能を持った部品には、さらに進んで、部屋単位に部品化し、現場では箱を積むような形で組み立てる方式が考えられている。この方式はスペースユニット式と呼ばれる方法であり、この方式によれば、建築生産の方式は自動車や車輛などと、非常に近いものとなるわけである。

だがこれらの方法は現在まだ緒についたばかりであり、ソビエトなどで進められている方式であるが、ヨー

ロッパでも、現在いくつかの工場は、この方式を部分的に行なっている。

スペースユニットの中でもっとも標準化しやすく、またその効果のあるのは、配管関係の多いバスルーム部分であり、この部分の工場生産化は、ようやく本格化しようとしている。

6. 結 び

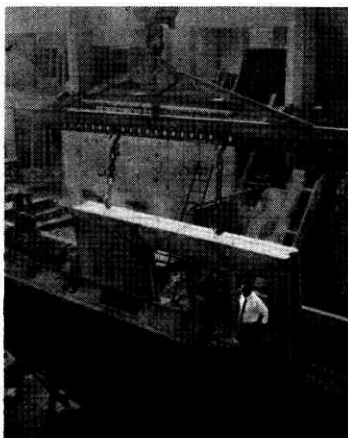
以上でヨーロッパにおける建築生産の工業化の状況の概略にふれた。初めに述べたように、各国によってそれぞれの違いがある。北欧における軽量コンクリートの系統の発展、フランスのコンクリートパネル工法、ドイツのアルミニウム系統等、特徴はいろいろと拾い出すことができる。

だが、これらを日本の現状と比較してみると、一言で言えば工業化が地について進められている、ということであろう。材料の選定にしても、日本のように各種の材料はむしろ揃っていないが、一つ一つの材料についてはその生産規模、使用法、その他で日本より大きく進んでいるということができよう。

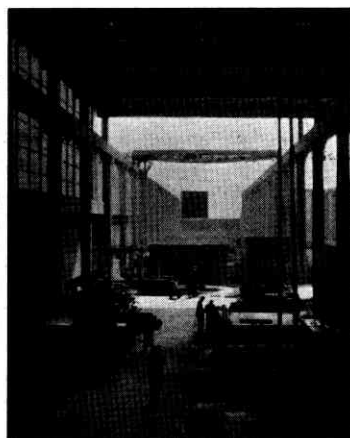
コンクリートパネルの大型化もその一つである。だがこの大型化を裏づけているのは、工場の生産態勢だけでなく、輸送条件の問題、道路の完備である。大型トレーラーがパネルを集積して建設現場に並んでいるのを見る時、建築生産の工業化は、都市問題に大きく結びついてゆくことを感ずる。

この問題は単に道路問題だけではない。新しく都市地域の開発と、建築工場の立地は密接に関連して考えられ、進められている。したがって工場規模はそれほど大きくなく、需要とバランスして定められているようである。

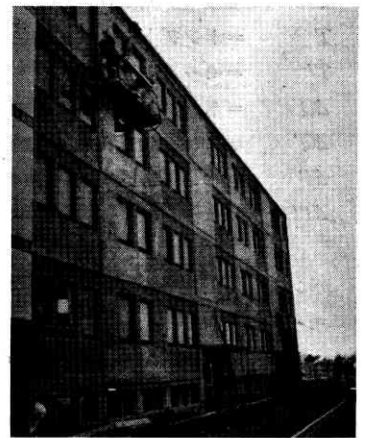
これらの問題が日本で解決の方向に進むのは果たしていつのことだろうか。 (1962年8月24日受理)



8. 形枠外し



9. クレーンで集積場へ運ばれるパネル (中央小さい矩形)



10. 工事現場 (仕上工事)。足場がまったくない。