

“プレハブリケーション型”という技術の一概念

——技術開発の歴史について——

Comments to a Technology of "Prefabrication Type"
—On the History of the Development of Technology—

本 多 昭 一*

Shoichi HONDA

技術はどのように進歩して来たか、そしてこれからどのように進歩するのだろうか。これに答えるのが「技術史学」である。過去の事実を調べるのは——言うまでもないことだが——懐古趣味を満足させるためではない。われわれが現在直面している問題に有効に答えるため、言いかえれば、新たな技術開発の武器としての理論を探索するためである。

この文では、プレハブ建築の研究を通して、技術開発の歴史的構造という概念およびその1例として「プレハブリケーション型」について説明し、「技術史とは何か」についての私見を述べてみたいと思う。

はじめに

一般に「技術史」といえば、古代エジプトのピラミッド建設から、ローマ帝国の上水道、中世のゴシック教会堂、産業革命期の各種機械の発明(なかでもジェームス・ワットの蒸気機関の発明)、さらには原子爆弾を開発したマンハッタン計画、等々といった歴史的事実の記述と考えられているようである。たしかに、歴史的事実を正確に調査し、記述することは「技術史学」の重要な(かつ困難な)仕事である。しかし、われわれが現在直面している技術上の課題に対して有効な理論となるためには、いわゆる「なまの事実」の記述だけでは不十分である。個々の発明、開発、進歩、発展、の内的構造および外的構造の解明が必要であるし、逆に言えば、なんらかの構造的把握なしには「なまの事実」さえも記述できない。(ここに内的構造、外的構造という言葉を使ったが、これは専門的な用語でなく軽い意味である。すなわち、ある発明それ自体の発展のしかたを内的構造と言い、その発明と全体の技術体系との関連、あるいは社会、経済的背景との関連のしかたを外的構造と言った。)

さて、私は技術史研究者としてはまだかけだしである。大学院での専攻は建築一般構造学および工場生産住宅(プレハブ住宅)である。そのかけだし小僧が、プレハブ建築の研究をする中で、必要にせまられて、技術の発展のしかたに興味をもったこと、そして「技術開発の歴史的構造」という概念を考えた過程を平易に説明しようと思う。

当研究所ではほとんどすべての研究者が、最先端の技術的課題に取り組んでいるわけだが、その中では「生産技術史」の研究室はいささか異色と思われる方もあるだろうし、「いったい何をやっているのか?」という疑問をお持ちの方もいると思う。この小論によって、技術史がいかに「現場」で必要なものであるか、技術史研究者が

いかに現実の生産点における課題と取り組んでいるかを、多少とも読者のみなさんに伝えることができれば幸いである。

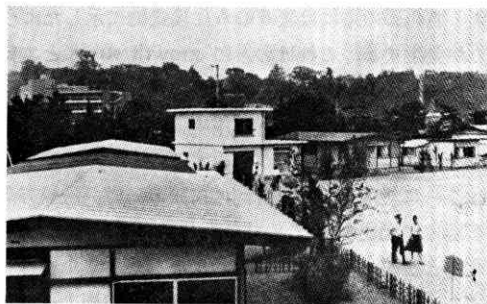
1. プレハブリケーションとは何か

プレハブリケーション Prefabrication とは「あらかじめ工場で作る」というくらいの意味で、特に建築の分野で用いられる。建築物は従来の方法では、建設現場で何カ月もかかって作られたのであるが、最近、ほとんどの部分を工場で作って来て現場では短期間で簡単に組み立ててしまう方法がよく用いられる。そのような方法を開発することを(建築生産を)プレハブ化^①と言ひ、そういう方法で作られた建築物をプレハブ建築(または単にプレハブ)と言う。

ところで、この「プレハブ」の内容について以下に述べるわけであり、その過程でプレハブの意味はもみくちゃにされるのであるが、最初は上記のように理解して置いていただこう。これが最も普通の解釈であるから。

「解釈」でなく「イメージ」について言えば、ほとんどの人が「プレハブ(住宅)」のイメージをお持ちである。やや定式化すると次のようになる。

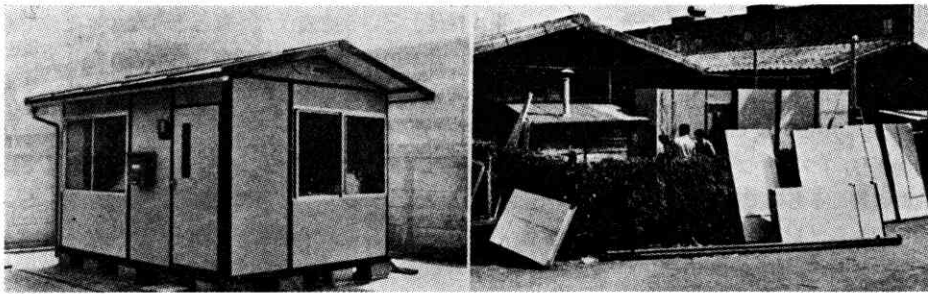
◀ゆるいこう配の薄い屋根、カラー鉄板、平滑で明る



いろいろな形があるが、全体として「プレハブ」のイメージをかたちづけているのは「流行」的な理由もあり、本文で後に触れるような「構造」的な理由もある。

図1 プレハブ住宅展示会

* 東京大学生産技術研究所 第5部



「デパートで家が買える」「加工はすべて工場で行ってあるから半日でできあがる」……1959年に発売された「ミゼット」は、わが国のプレハブ住宅のほしりである。

図 2 ミゼットハウス（右は組立中）

い色の外壁、3～4尺（1m）ごとに入っている鉄の柱（実は、壁の目地カバー）、アルミサッシ、プリント合板を中心とした新建材群、合理的な間取り、ダイニングキッチン、モダンデザイン、等々……（1）

プレハブ住宅と言っても千差万別なのであるが、それでもなんとなく統一あるイメージが可能であるというのは重要なことである。

（建築、土木以外の他の製品はプレハブ的であることは当然のことであるから読者は建築で特に「プレハブ」という言葉を使うのを奇異に思われるかも知れないが、建築物は巨大であり、かつ土地に固定させるという「本質的に工場ではやれない作業」を含んでおり、そのためにかえて「プレハブ化する」ことが重要な技術的課題になっているのである。）

2. プレハブ住宅の発達史の研究

（1）プレハブ住宅発売のころの状況

いまから約 10 年前の 1959 年 11 月に「ミゼットハウス」という小さなプレハブ住宅（小屋）が発売された。翌 60 年には何種類ものプレハブ住宅が発売された。

建築の生産方法が他産業に比べて時代遅れであり、前近代的事であることは、当時、強く指摘されていた。建築学は新しい生産方法としての「プレハブ化」を外国の文献や、試作実験などによって追求していた。それは必ずしもとっぴな研究ではなく、建築学が常に追求してきた技術の推進の一部であった。しかし、プレハブ住宅が次第に世の脚光をあび、ジャーナリズムの話題になるに従って、これを特に新しいものとする見方が必要とされ、われわれ研究者に対しては「プレハブとは何か？」「プレハブは良いのか、悪いのか？」といった説明が要求されたのである。

1963年ごろには、もう、統一展示会が開かれた。63年秋に東京晴海で開かれた国土建設博覧会には、20種以上のプレハブ住宅が展示され、かなりの人々が熱心に見学した。この博覧会のパンフレットでは、プレハブを次のように説明していた。

《プレハブとは、ものの造り方についての言葉で、プレ（pre＝あらかじめ、見込みで）と、ファブリケート（fabricate＝工場で機械によって生産する）とから

成る。近代工業製品は、テレビ、自動車などすべてプレハブ方式で生産される。現場では組立工程だけ残して、加工、中間組立仕上げ等を工場で行なうことが建築のプレハブリケーションである。》……（2）

この説明は、これ自体もちろん正しいが、この程度の説明では一般の疑問に答えたことにはならない。「プレハブとはどんなものか？」「従来の木造家屋とどう違うのか？」「住みよいか、悪いのか？」「安いのか、高価なのか？」それらに答える必要があった。そのためにわれわれはまず、プレハブ住宅をかたっぱしからどんどん見ることから始めた。工場を見、組立の現場も数多く見た。多くの研究者が図面を調べて性能を算出し、また、実物実験によって音響や断熱の試験をした。その結果、一応、有名メーカーの製品は一般の木造家屋よりもすぐれた居住性をもつことがわかった。

（ここで住宅の良否の基準についてちょっと説明しておく。建築の見方はいろいろあり、その見解によって良い悪いの基準は違ってくる。建築を美術と見る人は、その美しさを唯一の基準とするし、「総体ひのき造り」などという言葉で表わされるような材料の良否でみる立場もあり、使い勝手（間取り）で判断するのもよく行なわれる。われわれは建築を「空間の仕切り」としてとらえ、仕切る能力＜音や熱をしゃや断する能力＞の測定によって居住性の良否を判断した。これは科学的方法であり、正当なものであるが、もちろん他の立場からはかならずしも適当な方法であるとは言えない。たとえば「風通しのよい家」というような立場からは、——ともあれ、「仕切り」として分析し評価する方法は、当時「Building Element 論」として理論的に整理されつつあった。）

さて、プレハブ住宅が一般住宅よりもすぐれた居住性をもつ、ということをやより詳しくみると次のような内容であった。つまり、一般の木造住宅の塗壁（しっくい壁）や瓦屋根は理論的には、プレハブ住宅の軽量の壁や屋根よりもすぐれているはずであるが、実際には多くの家屋がすきまが多く、気密性が悪く、したがって断熱やしゃ音の能力も劣るのである。建具のたてつけの悪さ、壁のヒビ割れ、壁と柱の間すきまなど施工のミスなどからくるすきまが多く、それに対してプレハブ住宅は、実験によれば、まあ上出来であった。これはプレハブ住宅がしっ

く壁などの水でこねる材料を用いてないこともひとつの理由である。

冷静に見て、この段階(63~64年)ではプレハブは技術水準は低く、「プレハブをなんとかして普及させたい」という立場に立たないかぎり、「プレハブは従来の工法より良い」などと一般的に言えるものではなかった。ただ、いくつかの本質的な面からプレハブ住宅にはすぐれた芽があることは確かであった。(多くの研究は、むしろ、「プレハブとはバラックだ」という一般の誤解に対する反論という形で行なわれたようである。)

当時、東京オリンピックを目前にひかえて建設業界は深刻な労務不足の状態にあり、また、オリンピック以後も、全般的な労務量の不足と、労務の質の低下に悩んでいた。一方で建築物はますます高度の性能を要求され、かつ大量の需要が予想された。その矛盾を解決する方法としてプレハブ化は注目された。工場生産による大量生産と品質の向上が急務であった。

(2) プレハブ化の概念の理論化

さて建築生産の近代化、工場生産化は各方面で進んでいた。いわゆる「プレハブ住宅」として市販されているもののほかに、一般木造住宅にもアルミサッシやプリント合板などの工場生産品がどんどん流入し、したがって大工が作ってはいないが全体として工業化されつつあった。集合住宅(アパート)の建設においては、壁や床をあらかじめコンクリートの板として作り、それをクレーンでひっぱり上げて組み立てるという方向に進んでいたし、都心のビル(事務所建築)もまた急激に工業化された。柱とはり(梁)をあらかじめ工場で溶接してくるので現場での組み立てが早くなった。あるいは左官職人がタイルを張って仕上げていた外壁はアルミニウムのカーテンウォールとして工場で完成してしまい、現場では単にとめつけるだけでよかった。このようにプレハブリケーションは、いたるところで、さまざまな形で進行していた。ここで、「プレハブとは、いったい何か」について多くの疑問が起り、議論される中で認識は深まった。

①プレハブはどのように定義されるか?

《あらかじめ、見込みで、工場で機械によって生産することである》(一般的な定義)……………(3)

②「見込みで」(レディメイド)という条件について。

ビルのカーテンウォールは注文があって作る。公団アパートのコンクリート板もやはりオーダーメイドである。つまり、プレハブにはオーダーメイドもある。したがって、「レディメイド」であることはプレハブの条件ではなく、プレハブにはレディメイドのものとオーダーメイドのものがある。

③「工場で機械を用いて」への疑問。

「工場」とか「機械」とかは正確に定義できるものであるか。ソ連のプレハブ工場の写真等によれば「工

場、機械」という定義はなるほどとうなずけるのであるが、日本の場合、当時、見学して歩いた限りでは、たいていは、単なる仕事場であり、機械でなく大工道具を主として使っていた。また、アパートのコンクリート板は、現場のアパートが建つ場所のすぐ近くで露天で造られていたし、特別の機械は用いてなかった。しかし、なお、従来のやり方とは画然と異なっているところがあった。従来は、壁なら壁が建物の一部分として使われるまゝにその場所に流し込まれるのに対して、プレハブの壁板は(いかに近いとはいえ)別の場所で作られ、そしてできてから運ばれる。これらの事実から「工場で機械を用いて」にはやや問題があり、これを「別の場所」と言いかえたほうが本質的である。

④以上によって、プレハブとは、

《あらかじめ別の場所で作ることである》(整理された定義)……………(4)

⑤そのように定義すれば、プレハブとは最近の言葉ではあるが、建築のそういう生産のしかたはずっと以前から存在した。たとえば日本建築は古来、プレハブ的であった。床のタタミ、ふすま障子などはすべて、あらかじめ生産され、どんな建物にも自由にはめ込まれた。建物の骨組もほとんど完全にプレハブ化されている。木造の柱、はり(梁)はすべて完全に加工されてから現場に運ばれ、現場では部材につけた符号に従って組み立てるだけである。(欧米では和風住宅をプレハブであるとして研究している人が少なくない。)

⑥プレハブの概念がそのように広がると、「いったいプレハブとプレハブでないとは区別できるのか?」といった新たな疑問が生ずる。次のように考えた。

—ある建物をつくるための全労務量を、その現場において費される部分(現場労務量)と、それ以前に別の場所(工場)で費される部分とに分け、現場労務量を減らす努力(行為)をプレハブ化と呼ぶ。そのようにしてつくられた建築をプレハブ(建築)というが、それは「時間的、空間的な比較において」現場労務量が比較的少ない建物である。つまりそれ以前に作られた建物よりも、また、同時代の他の建物よりも、現場労務量比の少ない(プレハブ化された)建物である。建物を作るための作業のうちには、現場でやるよりも現場以外の場所であらかじめやった方がよい部分がいつの時代にもあったから、「プレハブ化」は歴史上常に行なわれたし、今後も行なわれる。だから、たとえばタタミの発明はプレハブ化である。しかし日本中にタタミが普及している時点ではタタミの使用をもってことさらにプレハブとは言わないのである。(しかしタタミのごときものを使用していない欧米から見て、タ

タミをプレハブと呼ぶのは正当である。)

- ⑦プレハブ化が歴史上常に行なわれていたとすれば、現在進行している「プレハブ化」はそれの単なる延長線上にある「変わりばえのしない」事実であろうか。そうではない。現にプレハブという言葉をはじめて生み出したのではない。プレハブ化が建築技術の表面におどり出たのである。全体の技術変化の中でプレハブ化が量的に増大し、生産方法だけでなく生産の組織まで変化させはじめた。プレハブ化は歴史上常に行なわれたとはいえ、機械的の量産化と結びついたことによって、現在特殊に重要な意味をもつ。

現在、プレハブ住宅には多種多様のものがあるが、全体として何となく統一したイメージをもっている。これはなぜか。

プレハブ住宅はどんな部品からできているか。現場で組み立てるときどんな手法が用いられるかを詳しく調査した。ところが部品と言っても多種多様、組み立てかたもまた然り。柱を立ててからベニヤ板を打ちつけるのもあり、柱は使わず壁だけを立ててその上に屋根をつけてしまうものあり、床や天井にいたっては一般家屋の大工仕事とほとんど変わらず、いったいどれが部品かわからない。事実即して調べるということ自体が困難であった。

どう整理したか。

まず、工場生産の進んでいる部位(壁、床など建物の部分を機能の上からよぶ言葉)と遅れている部位とがあるが遅れている部分(大工が従来どおりやっている部分)は軽く見て、進んでいる部分に着目する。柱やはりは従来の家屋でもプレハブ的に作られていたから、これは軽く

見て、特徴的である壁パネルや床パネルに着目する。すなわち各種の部品のうち、パネルを主要なものとしてとらえる。組み立て方も、これまた雑多で、とらえどころがないが、パネルを主要部品とする立場からは、パネルとパネルとをどう継ぐか、そのジョイントの手法、形態によって「組み立て方」をとらえることにした。

(3) なぜプレハブ住宅の発達史を調べたか

われわれは「プレハブ住宅の現状」を知ることと同時に「これから、どのように進歩させてゆくべきか」を知る必要があったから、そのために日本におけるプレハブ住宅の発達史を調べた。先に述べたようにプレハブは歴史上ずっと古くからあったのであるが、ここで調べたのは現に存在する(展示会に出品しており、市販されている)プレハブ住宅に直接関係のあるものである。

昭和6~7年ごろ、ドイツから乾式構造というものを紹介されたあたりから「直接関係ある」時期である。その期間について雑誌そのほか文献あるいは人に聞いて調べた(具体的事実、省略)。発達史の中に大きな二つの流れがあることがわかった——木造・鉄骨造などの軸組式の流れと、コンクリート造(組積造)の流れである。

①軽量のもの(木造および軽量鉄骨造)の流れ。

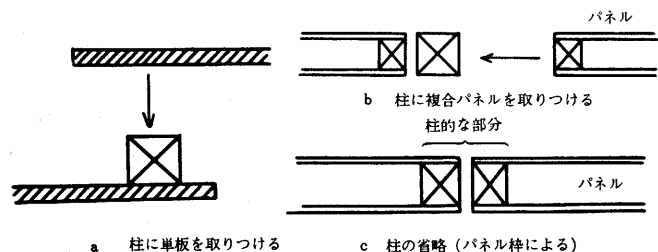
これは、はじめは柱や間柱にベニヤ板、ハードボードなどの面材を何層か張っていたが、その後、何層も現場で張るかわりに工場で骨組みに何枚かのボードを張ったもの(パネル)を作り、これを柱と柱の間にはめ込むようになった。そしてさらに、このパネルに一定の強度があるので、それ自体を骨組みとして柱は省略して、パネルを立てて結びつけるだけで建物をつくるようになった。そのパネルの大きさはベニヤ板とかハ

ードボードの大きさと大差はない。壁パネルについていえば高さは階高いっぱい、幅は1~2mである。したがって、パネルのつぎ目(目地)は縦に約1m間隔で並ぶ。

②重量のもの(コンクリート造)の流れ。

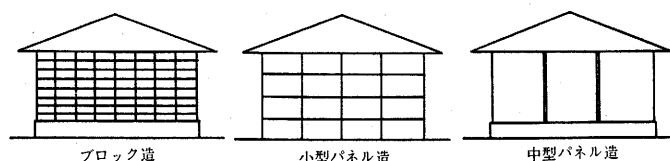
コンクリートブロックというブロックの積み上げから、小型パネル、中型パネルへという流れをみると、壁の厚さはほとんど変わらないで、面積がどんどん大きくなってきている。現在の中型パネルは(鉄骨造のパネルと同様に)高さが階高いっぱい、幅が1~2mである。したがって目地はやはり、縦に、1~2m間隔ではいつている。

したがって、材質の違いはあるが(そして発展してきた経過の違いもあるが)軽量のものも重量のものも見た目には大差ない。——これが最初に定式化したイメージ(1)



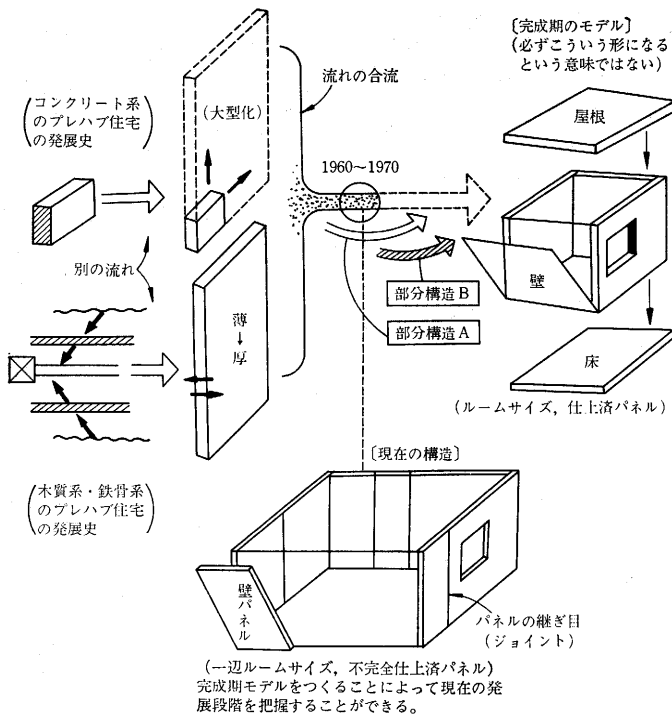
柱にボードを張りつけるのから、柱の間へパネルを入れるようになり、さらに柱を省略して「パネルだけで建てる方向へ」進んだ。「薄いもの」から「厚いもの」へ。

図3 軽量パネルの発展



「小さいもの」から「大きいもの」へ。現在の段階で図3の「軽量のパネル」とほぼ同じ大きさである。

図4 重量パネルの発展



（個々のメーカーの商品でなく）一般的に現在のプレハブ住宅の構造をとらえる。そのためには現状の調査・分析だけでなく、発展史の分析が必要であるし、さらに（生産者側に立場を置いて）「開発すること」さえ必要である。

〔補足説明〕

図中「部分構造A」「B」とあるのは、本文後半の「設備のプレハブ化」のための説明図である。「A」は壁や床をパネルに分割する方法の発展構造（ぶった切りの構造——機械的分割から地域的分割への構造、あるいは均質化と「追い出し」の構造）であり、「B」はこれから開発すべき「設備配管のプレハブ化」の構造である。「B」は、「A」に類似した構造をもつ（実践的な意味で）予想される。

図5 パネル式プレハブ住宅の発展

を形成している——両者が似たような外観をもつようになったのは1960～65年で、この時期に「プレハブ住宅」というイメージができ上がって、プレハブという言葉がポピュラーなものになったのである。

プレハブ住宅は部品を現場で組み立てるのであるから一個の部品が大きくなるほど、したがって部品の個数が少なくなるほど組み立ての手間（現場労務量）は少なくなる。現在のパネルは一辺がルームサイズになっている。本当のルームサイズパネルというのは、ある部屋の寸法いっぱいのパネルであり、四角な部屋は本来6枚のパネルで組み立てることができる。ここでわれわれは「6枚の完全に仕上げの済んだパネルでつくられた直方体」というモデルをつくり、これを現在のプレハブ住宅が到達すべき形態とした。そのような構造は、発達史の探求および現状分析の中から把握したものであるし、一面ではそのような構造をとらえることによって、発達史や現状を整理してつかむことができた。

そのような完成モデルに向かうという立場から、現状の「一辺ルームサイズ、仕上げ一部未完成」は完成期への一手手前と位置づけられ、完成のための努力の方向が明

らかになった。現状の把握も「いろいろな部品、いろいろな組み立て方」という、いわば種類の違いだけを見る見方をこえて、「昭和3～40年代のプレハブ」として総体的に見ることができるようになった。それは生産工場の設備や、販売組織まで含めて、ひとつのスタイルを形成している。（それ以後、現在までこの方向で進んでいる。また、完成モデルに接近した後、どのような方向へ進むか、もある程度正確につかまれた。種々雑多の動きが、こうして一つのスタイルとしてとらえられ、そのことによって——（スタイルはある時期に発生し、発展し、完成し、終了する、という歴史的存在であるのに対して）——超歴史的な概念として「プレハブリケーション」を改めて理解した。）

《現在市販されているプレハブ住宅などの工法はひとつのスタイルとして、時代的なものとしてとらえられる》……………(5)

《プレハブリケーションは現在見られる個々の技術から離れて、「あらかじめ別の場所で作るようにする」という、技術発展の歴史的構造として、とらえられる》……………(6)

3. 技術開発の歴史的構造の類型化

「その時代まで現場でやっていた作業を、あらかじめ別の場所でやるようにする努力（あるいは変化）」という意味でプレハブリケーションをとらえる。

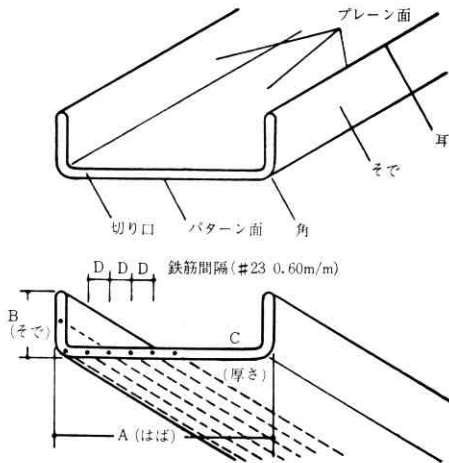
(1) 建築史における「プレハブ型」の事例

生産加工作業の位置を移すということは技術の進歩という点できわめて重要な意味をもっている。たとえば木造住宅の柱やはりは、一般にあらかじめ作業場で加工し現場では単に組み立てるだけであり、このことは現在ではしごく当然のことである。しかし、初期のころは、柱を立ててから上端を同じ高さに切りそろえ、その上にはりをのせていた。この方法では、柱とはりの継手に複雑なものをつくることは困難で、しっかりした骨組をつくることができない。そこで、従来現場でおこなっていた作業を作業場に移し、複雑で精巧な仕口継手をあらかじめつくって組み立てるという技術が生まれた。

さて、柱の加工をあらかじめ行なうためには、立体図学の知識が必要である。とくに、反（そ）った屋根や直角でない部分をつくるには高等な図学が必要である。さらに、精確な加工技術と刃物がなければ組み立てられない。このように、いくつかの技術がプレハブ化を可能にするが、いったんプレハブ化されると、そのことがさら

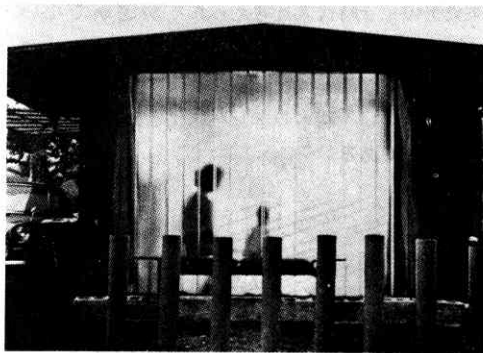
一般的性質

屈折率 約 1.52
 反射率 (垂直入射) 約 8 %
 比 熱 0.2 (0~50℃)
 比 重 約 2.5



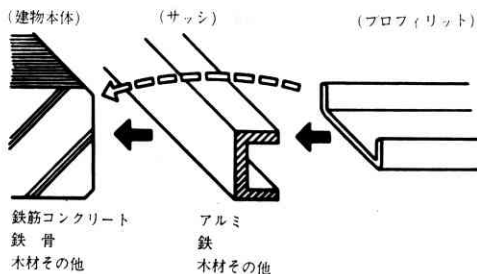
プロフィリットは図のような断面のガラス板で、はばは 262 mm である。溝型になっており、鉄線で補強されているので、相当丈夫で高層ビルの外壁などに用いることができる。

図 8-a プロフィリットの形状



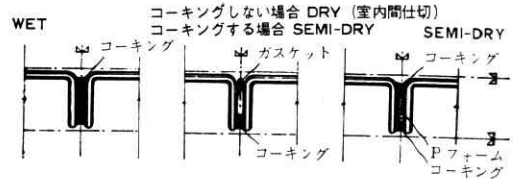
これは窓ではない。採光はできるが、あからさまな視線をさえ切る (そして台風にも耐える、じょうぶな) 壁として用いられている。

図 8-b プロフィリットの使用例



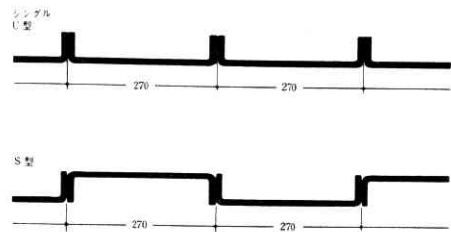
建物本体にサッシ (枠) を取り付け、そのサッシに一本ずつ順に入れてゆく。はばの寸法にばらつきがあるから何十本か入れたとき、最後の一本はうまく入らないことが多い。欧米では、最後の一本を細く割いておさめる。その方法ならば、はばの寸法がどうでもたいして問題にならないが、「プレハブ化」できない。たとえば、プロフィリットがうまく入るような U 字形の小穴がついたようなサッシをつくることはできない (プロフィリットが予定していた位置よりズレてしまうから)。

図 8-c プロフィリットの取り付け



防水のために目地 (プロフィリット間のすきま) は密封する。コーキングとはパテ (油ねんど状のもの) であり、ガスケットとはゴムやビニルなどの一種のパイプで、これを入れて両側から圧縮しておくとうまくはまるからすきまがふさがれる。このためにも、プロフィリットが 262mm はばであっても 262mm 以上の位置を占めるし、また、製作誤差があるからその逃げを必要とする。大きく目についた物が入るためには逃げは大きいほど良いが、大きく逃げを見込んでおくと逆に小さ目の物が来たとき目地すきまが大きくなりすぎて (パテが流れおちてしまうとか) 都合が悪い。逃げを見込んだ寸法を「呼び寸法」というのであるが、この場合呼び寸法をどう定めるかが問題である。

図 8-d 目地の詳細 (ディテール)



工場での製作誤差、組み立てる際の位置誤差、目的のコーキングに必要なはばを、調査し、統計的、数学的に処理して「270 mm」と呼べばうまくゆくことがわかった (もちろん 270 mm としても入らない場合がある。そのときは、その一本を捨てる。その確率と経営上の処理を含めて呼び寸法をきめた)。ここで用いられた数学的手法は、多くの経験からすでに国際的にも定式化されていた。一般には「1 m 幅のコンクリート板は工場ではどれだけ小さく作るべきか?」(99 cm につくるか 98 cm につくるか) という形で用いられるが、このプロフィリットの場合は、製作寸法が先にあって、それから呼び寸法を求めるという逆のプロセスで応用された (このような手法は「モジュール」の問題の重要な部分であり、このケースにより手法はさらに豊かになった)。

呼び寸法が決定したことによってプレハブ化が推進された (サッシの改良など)。

この開発 (プロフィリット専用サッシの開発を含めて) は、そのような構造をもっていたということである。

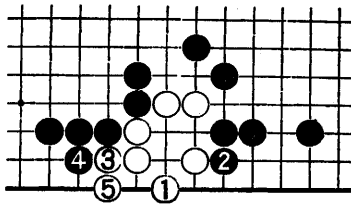
図 8-e 呼び寸法

る方向と、継ぎ目に非硬化性ゴム (あるいはプラスチック) など新材料を開発する方向があり、その 2 面は異なった質をもつこと。

あるいは、プレハブ住宅の部品を工場で作って運搬するというとき、住宅をどの程度に分割して部品とするかという課題についての「分割の方向性の構造」。これは後に述べるように「住宅設備配管のプレハブ化の方向」を研究するのに用いられた。

(3) この概念の制約、および位置づけ

①「技術史」はふつう、各時代の社会、経済的背景と技術との関係、あるいは技術全体の内的関連なども広く研究するが、ここで「型」(歴史的構造の型)という概念はずっとせまい部分にのみ用いる。つまり、具体的な個々の技術 (単位) の (実践的立場からの) 開発のしかた、



白先という死活問題。「左右同形中央に手あり」

「……むろん格言や謬の有無に関係なくこの形ではこう、あの形ではこうという、同類型ならばほとんどの場合に通用し得る手筋ないし形というのが教えられており、私たちは実践において類型の分類、判別さえ確かなら何のちゅちもなくその手筋や形を指摘することができる」技術開発における手筋を見つける必要がある。

図 9

という領域で用いる。少なくとも現在は、そのように制約して用いる。

②ある技術の「発展の構造」はひとつではない。たとえば「プレハブ型の構造」をもちながら、同時に別の構造型をもつ、といったとらえ方になるだろう。

4. 住宅設備のプレハブ化——技術史が現代の生産上の問題にとり組むひとつの例、あるいは「発展の歴史的構造」の実践的な例 (図 5 の〔補足説明〕参照)

プレハブ住宅は現在（さきに述べたように）パネル化をほぼ完成し、壁パネル、床パネル、屋根パネルなどによって組み立てられ、工期は短縮されたし、また「パネル組立て」という作業が生まれた結果として、壁塗り、屋根ふき、ガラス入れ、など多くの作業はなくなりつつある。ところが、設備関係工事すなわち電気、ガス、水道工事などは、従来どおりそれぞれの専門職による現場仕事のままであり、工数のロスが多く全体の工期を遅らせ、「工事のムラ」による故障が起こりやすい。したがって設備をプレハブ化することは緊急の課題であり、多くの関係者がこの問題にとりかかっている。

われわれは、「建築の各部位（壁や床など）は室内の居住性のために存在する。一方、設備はエネルギーを供給排出することにより、積極的に空間の居住性に寄与する」から部位と設備とは相補的であると考え、「まず部位をつくってから付帯設備をつける」という考えに反対し、部位をプレハブ化してきた方法をふり返る。工場で部品をつくるとき大きすぎては運搬できないから必ずある種の分割が必要だが、初期のころは機能上の分類に近い分割が行なわれた。壁体と窓を別系統にしたり、構造と仕上げ表面材を別系統にしたり。しかし後には、構造としての柱やはりも仕上げとしての壁面もガラス窓も「地域的分割（近いものはひとまとめにする）」に従ってひとつのパネルに作られるようになった。構造と仕上げとを「建物の一部」として均質化し、組み立ても「構造組み立て」や「仕上げ組み立て」などとせず、「パネル組み

立て」の中に均質化したのである。（もちろん、組立後は柱や、はりとして全体的に有機的に結合して、建物の骨組みになる部分もあり、仕上げとして機能する部分もある。が、製作上は均質化された）。

「機能的分割から地域的分割へ」がこの部分の構造である。設備の配管、器具取付けもこの方向をとるべきである。ガス管はガス管、電線は電線としてプレハブ化を考えるのではなく、壁パネルなどの中に「均質に」組み込まれて工場を出るべきである。組み立ても、ガス屋や水道屋でなく、パネルを継ぐことの中に入れてしまえばよい。（このように見ると、設備のプレハブ化によって、設備関係の法規がいかに害をなしているかが明らかになる）。

部位のプレハブ化においても「均質化」は同時にある部分の追い出しを含む。たとえば、すべてをパネル化してつくるとしても、より上位（メジャー）な構造は別にハッキリと区別すべきである。設備についても同様。

注 「均質化」とか「メジャーなものを追い出す」とかについてわかりにくいと思うので、例をあげて説明する。①パネルに配線をくみ込むと言っても引込み線などは別にする。②エレベーターシャフトまで「均質化」できない。一般的部分とエレベーターシャフトとは生産上分離する。③構造骨組についても、「パネルの中に骨組みを組み込んだ」と言っても、そのパネルだけで何十階もの建物をつくるとすると各一枚がものすごく丈夫なものにしなければならない。そんなに均質化するのは損である。パネルを均質化するのが有利であるのが 3~4 階までのスケールだったら、それよりメジャーな構造は「追い出す」。つまり 3~4 階ごとに人工の地面をつくっておくことなど。

各住戸に普遍的に必要な設備を一定のランキングのもとに標準化し、その位相的（トポロジカル）な形態を標準化し、配管を標準化すること。当面は均質化せず、メジャーな系統として残すべきものは明確に分離する（実はこの分離された領域が専門家のものである）。

技術史的視点は、多くの視点のうちのひとつとして役立つ。設備研究者と技術史研究者は協力する必要があるし、それよりも、技術史的視点というものがすべての技術者の中に必要である。特に工学の教育において、技術史研究者は技術開発に自らを投入し、予測し、失敗し、その失敗をのりこえて強力な理論をきたえなければならない。

あとがき

技術史は老人の仕事ではない。第一線で最大の困難に直面している若い技術者こそ「技術史」を痛切に必要とし、また、彼こそ技術史に豊かな内容を与えることができる。私は技術史のかけだしであるとはじめに書いたが、だからすべての技術の研究者の方と一諸に研究したいと思う。研究に固定したわくや壁はない。「研究室」や「部」の壁、さらには「研究所」のわくもいらない。自由な組織によって、自由な研究を行なわなければならない。科学技術の総合ということがこのようにリアルに考えられる時がきたのだから。（1968年4月30日受理）

参考文献 (p.52 につづく)

研 究 速 報

目盛ると、グラフは m をこう配とした直線となり、 t_0 は $t=1$ に対応する縦軸から、 $t_0^{1/m}$ は $L_n L_n[1/\{1-F(t)\}]=0$ に対応する横軸から求められる。以上の手法を操作するために、ワイブル確率紙³⁾が用意されている。

図2に示されている数値を用いて、ワイブル確率紙の取扱方を説明する。まず、観測度数の累加百分率をワイブル確率紙上にプロットして、それを直線 A で回帰させたものを図3とする。さらに、 $L_n t=1$, $L_n(t^m/t_0)=0$ の点を通り直線 A に平行な直線 B を引く。

直線 A からは、 t_0 が $t=1$ に対応する右側縦軸目盛の読みを対数値とする真数の逆数として、また $t_0^{1/m}$ が右側縦軸目盛の0に対応する下側横軸目盛の直読値として求められる。また、直線 B からは、 m の値が下側横軸目盛の $t=1$ に対応する右側縦軸目盛の $L_n L_n[1/\{1-F(t)\}]$ の値の符号をかえて読むことにより求められる。

以上のごとく、ワイブル確率紙を用いれば、きわめて

単純な操作により各パラメータを求め得るのではなはだ便利である。

4. お わ り に

本研究において、駐車時間分布がきわめてよくワイブル分布に適合することを確かめ、またワイブル確率紙を用いれば、はなはだ簡単な手順を施すことによってきわめて容易に各パラメータを決定しうることを示した。また、このワイブル分布はパラメータを適当に選ぶことによって、指数分布から一様分布に至る広範な分布を示す分布型であるので、広く一般的に諸種の駐車時間分布によく適合できるものと思われる。(1968年3月26日受理)

参 考 文 献

- 1) 川浦潔：高速道路のサービスエリアにおける駐車実態調査とその解析(その1), 生産研究 Vol. 20. No. 6
- 2) W. Weibull: A Statistical Distribution Function of Wide Applicability, Journal of Applied Mechanics, Vol. 18(1951)
- 3) ワイブル確率紙：日本科学技術連盟

次 号 予 告 (8月号)

研 究 解 説

有限要素法による平板の大たわみ問題の解析	川 井 忠 彦 吉 村 信 敏
原子力発電所の耐震設計—10 年のあゆみ—	柴 田 碧 中 村 英 夫 村 井 俊 治 田 中 聡 太郎
土地造成設計における最適化について ——整地高さはどのようにきめればよいか——	三 木 五 三 郎 村 井 英 夫 村 井 俊 治
土の判別試験法の自動化	
Digital Terrain Model ——地形の数値的表現の方法——	

調 査 報 告

製糖技術の現況 ——第13 回国際蔗糖技術者会議に出席して——	梅 谷 陽 二
------------------------------------	---------

研 究 速 報

二重に連結したH形配管系の遷移行列法による解析の一提案	柴 田 碧 越 下 正 毅 坂 雅 美 荒 木 献 次 高 橋 浩 男 堤 和 男
浸せき熱測定によるゼオライト活性点の研究 ——Ca-Y 型ゼオライト表面の静電場——	
ハロイサイトから生成したA型ゼオライトの吸着特性	高 橋 浩 一 西 村 陽 一 村 上 公 克
滴状凝縮過程における液滴の合体成長について	
人間が発生する擬乱数の特性について ——乱数発生テスト法の提案——	

(p. 49 よりつづく)

参 考 文 献

「一戸建プレハブ住宅の工法に関する研究, I. 部品について, II. 接合部について」本多, 日本建築学会関東支部論文梗概集(1965).
「プレハブ住宅のディテール, 1. わが国におけるプレハブ工法の成立とその現段階, 2. プレハブ住宅の現状」内田祥哉, 本多, 日本建築学会論文(1965).

「プレハブ住宅の構法(歴史と現状)」本多, architecture+aluminium(1965.8).

「市販プレハブ住宅の流行的性格」, 本多, 造(1966.9).

「プレファブ」内田祥哉(1968.1).

「開口部論」剣持吟(1966).

「設備のプレファブ化にとって何が必要か」本多, Glass & Architecture(1968.1).

「平凡世界大百科事典・プレファブ建築」内田・本多(1967).