

# プレハブ住宅メーカーの住宅事業開始初期の技術開発に関する研究 TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS OF JAPANESE PREFABRICATED HOUSE IN AN EARLY STAGE

松村秀一\*, 権藤智之\*\*, 佐藤考一\*\*\*, 森田芳朗\*\*\*\*, 江口 亨\*\*\*\*\*  
*Shuichi MATSUMURA, Tomoyuki GONDO, Kouichi SATO,  
Yoshiro MORITA and Toru EGUCHI*

Major prefabricated houses manufacturers started their business around 1960s and became world class large housing companies. This study clarifies 9 major prefabricated houses manufacturers' developments at early stage by interviews with their in-house engineers and architectural designers as well as analysis of relating documents. Early prefabricated houses were developed by small number of engineers intensively. Various architecture and specialists including foreign architecture, famous architects and academics affected these developments in some aspects. Furthermore, each of early prefabricated houses had many unique characteristics in building systems. Some of them had changed in early stages, while the others still remain nowadays.

**Keywords :** Prefabricated House, R&D, Pioneer Days, Interview, Building System

プレハブ住宅, 技術開発, 初期, インタビュー, 構法

## 1. はじめに

### 1. 1 研究の背景・目的

日本のプレハブ住宅メーカーは、誕生以来半世紀の時を経て、今日では年間に1万戸以上の住宅を供給するメーカーが複数存在するなど、世界に類のない発展を遂げてきた。それらのメーカーのプレハブ住宅の構法の多くは、1950年代後半から1960年代前半にかけて、前例となるプレハブ住宅構法が殆ど存在しない中、それぞれのメーカーによって独自に開発され、その後、変更が加えられてきたものである。今日の構法にも大きな影響を及ぼしている初期プレハブ住宅メーカーの構法がどのように開発されたかについては、各メーカーの社史等で部分的に知ることができるが、メーカーによって記述の詳細さや力点が異なり、相互に比較可能な形で十分に把握することはできない。また、半世紀ほどが経過し、初期の開発に携わった技術者の証言に基づいて構法開発の詳細を把握することは、今後困難もしくは不可能になると考えられる。

そこで、そうした技術者の証言を得られる時点で可能な限り収集し、社史や残された図面、現物確認等で裏付けを取りながら、初期のプレハブ住宅メーカーにおける開発の実態や住宅の特徴を明らかにすることを本研究の目的とする。

### 1. 2 対象

本研究の対象は、大手プレハブ住宅メーカー9社である。表1に

対象9社および、対象とした主な住宅商品の名称をまとめる。尚、本研究では、これらの住宅商品を開発・販売した時期を、各社の住宅事業開始初期とし、単に『初期』と表現する。

表1 対象大手プレハブ住宅メーカー9社

現企業名 (開発時企業名)	初期の主な住宅商品 (販売開始年)
大和ハウス工業	ミゼットハウス (1959)、大和ハウス A 型 (1962)
積水ハウス (積水化学工業)	セキスイハウス A 型 (1960)、セキスイハウス B 型 (1961)
永大産業	永大ハウス第1号 (1960)
パナホーム (松下電工・ナショナル住宅建材)	松下1号型 (1961)
ミサワホーム (三澤木材)	ミサワホームフリーサイズ (1962)
エス・バイ・エル(小堀住研)	小堀ニューホーム (1968)
旭化成工業	D シリーズ (1970)
積水化学工業	セキスイハイム M1 (1970)
トヨタホーム (トヨタ自動車)	オフィス&ショップ (1975)、JA 型 (1977)

### 1. 3 方法

本研究の方法は、資料調査およびインタビュー調査からなる。資料調査では、大手プレハブ住宅メーカー9社を対象に、社史等の開

\* 東京大学大学院工学系研究科 教授・工博

\*\* 首都大学東京 准教授・博士(工学)

\*\*\* A/E WORKS 博士(工学)

\*\*\*\* 東京工芸大学工学部 准教授・博士(工学)

\*\*\*\*\* 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 准教授・博士(工学)

Prof., Graduate School of Engineering, University of Tokyo, Dr. Eng.

Assoc. Prof., Tokyo Metropolitan University, Dr. Eng.

A/E Works Association, Dr. Eng.

Assoc. Prof., Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic Univ., Dr. Eng.

Assoc. Prof., Faculty of Urban Innovation, Yokohama National Univ., Dr. Eng.

連資料および1970年代の業界誌等を収集し、初期のプレハブ住宅開発に関する記述を抽出、整理した。この中には社内向けの広報誌や社史など、現在は入手が難しいものも含まれる。インタビュー調査では、大手プレハブ住宅メーカー9社の初期の技術者に対してインタビューを実施した<sup>注1)</sup>。なお、永大産業、エス・パイ・エルの2社については、表1に示す住宅商品の開発に携わった技術者にインタビューを行うことはできなかった。

## 2. 既往研究と本研究の位置づけ

1960～70年頃のプレハブ住宅を対象とする、構法・生産面を扱った既往の研究・文献としては、日本建築学会編の「工業化戸建住宅・資料」<sup>1)</sup>があり、日本のプレハブ住宅の進展が解説され、代表的なプレハブ住宅のディテールが図示されている。東郷<sup>2)</sup>、松村<sup>3)</sup>は、プレハブ住宅の変遷を産業、技術といった視点からまとめ、プレハブ住宅産業が生まれた背景や進展、各社の初期の住宅商品の構法的な特徴について具体的に示している。大手プレハブ住宅メーカー各社の社史や創業者・経営者の著書では、初期の開発について触れられたものも多い。しかし、こうした研究・文献では、プレハブ住宅開発担当者の個人的な認識や経験、初期の住宅の構法に関する記述が取り上げられることは極めて少ない。

後述するように、初期のプレハブ住宅メーカーの開発は、開発組織や期間が極めて限定的で、個人的な営為と見なすことができるが、こうした開発者の認識や着想の経緯などは記録として残されにくい<sup>注2)</sup>。本研究の特徴は、大手プレハブ住宅メーカーを対象として、初期の開発に直接携わった開発者の証言と社史等の資料とを合わせて、開発の実態および住宅の特徴を具体的に明らかにする点にある。

## 3. 初期の開発の特徴

### 3.1 開発が始まった経緯

#### (1) 母体企業の専門領域による分類

対象9社のプレハブ住宅開発が始まった経緯は、i) 母体企業の専門領域による分類（建築関連、建築以外）、ii) 母体企業の技術利用手法による分類（新しい材料の用途開発、既存製品・開発力活用）、の2つの分類が可能である<sup>注3)</sup>。

開発時に母体企業の専門が建築関連である場合として、木材流通業の三澤木材、木質建材製造の永大産業、木造住宅設計施工の小堀住研、仮設的なパイプハウスを供給していた大和ハウス工業などが挙げられる。これらの企業は、当時の旺盛な住宅需要に対応するかたちでプレハブ住宅開発を開始した。この4社のうち大和ハウス工業を除く3社は木質パネル構法プレハブ住宅を開発した。

建築関連以外の母体企業がプレハブ住宅分野に進出した他5社を見ると、進出時には化学、電機製品、自動車などの分野で、5社ともに既に大手製造業として存在していた<sup>注4)</sup>。

#### (2) 母体企業の技術利用手法による分類

この5社の中でも、積水ハウスと旭化成工業のプレハブ住宅開発は、住宅以外の分野で開発された材料の住宅への転用を図ったものである。積水化学工業は、プラスチックの用途開発を目指して、プレハブ住宅開発を始めた。一方、旭化成工業はソ連から技術導入したALC（軽量気泡コンクリート）シリカリチートの用途開発を行う

中で住宅を開発している<sup>注5)</sup>。後述するように、積水ハウスと旭化成工業の2社は、当初プラスチックやシリカリチート等の新しい材料を構造体として用いた住宅開発を目指したが断念し、鉄骨躯体に可能な限り新しい建材を取付けた住宅の開発へと方針を転換している。

一方、トヨタ自動車と松下電工では、特定の材料・建材を住宅に適用するのではなく、既存製品・技術の受け皿として住宅開発を開始した。トヨタホームの開発に当たっては、自動車技術の応用が強く意識されている。トヨタホーム資料によると、開発開始当初は、アイシン精機や日本電装など、トヨタ自動車系列各企業の得意分野を活かした共同開発が行われていた（図1）。ナショナル住宅建材でも、「いたずらにプラスチックを使ったり、従来の当社製品にこだわってはいけぬ」、「人間の嗜好、慣習を無視した家であってはならない」としながらも、「設備機器や建築用建材を総合的に利用し、居住性のすぐれた理想的な住宅を開発し、商品化すること」と既存製品の利用を意図していた<sup>8)</sup>。

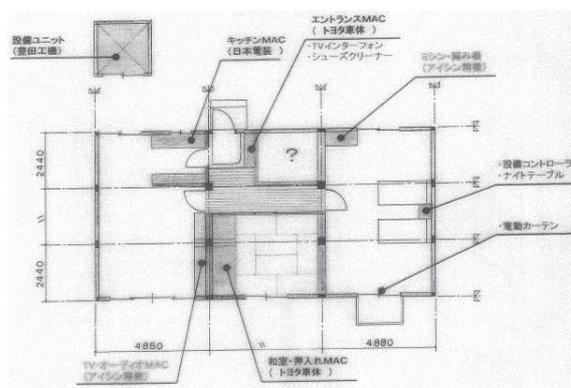


図1 トヨタホーム初期開発計画<sup>注6)</sup>

### 3.2 影響を受けた建築・人物等

初期のプレハブ住宅の商品開発は、参考となる情報が少ない状況の中、手探りで進められた。その中で、文献や他プレハブ建築、社外の建築家・研究者等からの影響が見られた。

#### (1) 文献と実例からの影響

初期の開発にあたって文献等から着想を得た例として、セキスイハウスA型があげられる。積水ハウスの開発は、モンサント社のオールプラスチック住宅の記事に触発されて始まった<sup>注7)</sup>。また、積水ハウスの開発担当者は、A型開発にあたって構造材料をプラスチックから軽量形鋼に変更した際、進駐軍の宿舎（通称「かまぼこ兵舎」）を参考にして骨組みの開発を行ったと述べた<sup>注8)</sup>。大和ハウスの開発担当者は、ミゼットハウス両開き窓について、欧米の映画に登場する建物から着想したと述べた<sup>注9)</sup>。松下1号型では、モジュールを決める際に、日本の伝統的な関西間の内法制を踏襲した<sup>注10)</sup>。これにより、畳や襖などの建具は他の住宅でも転用が可能になる利点が生まれた。

#### (2) 欧米のプレハブ建築

開発担当者が、プレハブ建築に関する欧米の事例に影響を受けた事例として、1920年代にドイツの建築家ヴァルター・グロピウスらによって提唱・実施された「トロッケン・モンタージュ・パウ（乾

式組立工法)」のシステムや部品化の考え方（ナショナル住宅建材<sup>注11)</sup>）、1950～60年代初頭イギリスのプレハブ化された鉄骨造小学校（積水ハウス）、アメリカのモービルホームの工場生産化率の高さ（トヨタホーム）、2×4 構法の合理性（永大産業）などが挙げられる。

### （3）国内の建築家・研究者

開発段階に、社外の建築家や研究者から直接指導を受けるなどした事例として、開発の基本コンセプト自体を当時 20 代の若手建築家だった大野勝彦に依頼した積水化学工業、篠原一男からユニットの種類について助言を受けたトヨタホーム、池辺陽、広瀬謙二に開発当初から助言を受けたナショナル住宅建材、広瀬謙二事務所出身の古谷幸雄から助言を受けた旭化成工業を挙げることができる。

他に、日本大学（佐藤稔夫研究室）に構造実験を依頼したミサワホーム<sup>注12)</sup>や、大阪大学（鷲尾健三研究室）、京都大学（金多潔研究室）に構造計算や構造実験で指導を受けたナショナル住宅産業、明治大学（狩野芳一研究室）に構造実験で指導を受けた旭化成工業など、構造について研究者から助言を受けたり、構造実験を大学の研究室に依頼して行う事例が見られた。その他の例として、大和ハウス工業は富士製鉄から数々の助言を得ており、大和ハウス A 型開発時に軽量鉄骨構造の事務所や工場の図面を多く見せてもらったと開発者は述べた<sup>注13)</sup>。

### 3. 3 企業間の関係

プレハブ住宅開発の初期段階では、企業間の関係も密なものが多かった。鉄骨系プレハブ住宅では、首都圏でミゼットハウスの販売を担った東芝を母体とする東芝住宅産業<sup>注14)</sup>と、構造システムが大和ハウス工業とほぼ同じであったクボタハウス（現サンヨーホームズ）の開発において、大和ハウス工業の社員が主導的な役割を担ったとの証言があった。日本窒素の戦後解体後、これを継承してできた積水化学工業から独立した積水ハウスは、同じルーツを持つ積水化学工業のセキスイハイム M1 開発時に、事業企画や開発の担当者を研修に受入れ、旭化成工業に対しては代理店方式から直販方式への転換について助言を与える<sup>注15)</sup>等により影響を与えていた。

木質系プレハブ住宅では、先発メーカーである永大産業とミサワホームが、後発メーカーに与えた影響が小さくない。永大産業は 1970 年代初めに工務店 1200 社のフランチャイズを組織し、地域の工務店に少なからぬ影響を及ぼしていた<sup>注15)</sup>。そして、会社更生法申請後（1978 年）に開発陣の多くが三井ホームに移籍するなど、業界全体に影響を及ぼした。一方、ミサワホームの代理店からは、木造在来構法の新しい住宅供給業者やエス・バイ・エル<sup>注16)</sup>のようなプレハブ住宅メーカーなど、複数の住宅供給主体が誕生している。

### 3. 4 開発体制・期間

初期の開発体制は、今日のプレハブ住宅開発と比較して、組織規模は小さく、期間は短かったことが、複数の証言から明らかになった。具体的には、ミゼットハウスは約 1 ヶ月で開発されたが、大和ハウス工業の開発担当者は 1 名であったとの証言があった。セキスイハウス A 型開発の専任スタッフは、大学卒業後間もない建築技術者 2 名であった。なお、積水ハウス開発担当者の業務日記には、雨

仕舞いのディテールから、構造計算、施工業者との打ち合わせ、見積もり、工程計画まで書かれており、一人で様々な役割を担当したことが分かる。

他に特徴的な事例として、約 1 年間に 5 回程度の試作を行ったナショナル住宅建材の松下 1 号型のように、短い期間に試作が繰り返された事例が複数見られた。ナショナル住宅建材では社内 3 チームに別々に開発をさせて競わせるなど、開発体制にも特徴が見られる。表 2 に初期の開発体制をまとめる。尚、永大産業、エス・バイ・エルは、表 1 の住宅開発を行った担当者にインタビューできなかつたため対象から外した。

表 2 初期の開発体制

現企業名	開発体制の概要
大和ハウス工業	ミゼットハウスは担当者 1 名が 1 ヶ月で開発した。1959 年に研究室が設立され、当初は同担当者 1 名のみだった。大和ハウス A 型の専従開発者は当初設計と施工の 2 名だったが、1961 年 4 月から新入社員 2, 3 名を追加している。
積水ハウス	1959 年 9 月プラスチックハウスのプロジェクト開始。開発担当者 2 名で、うち 1 名は新入社員。1960 年 1 月試作棟完成。1960 年 3 月 A 型完成、4 月発売。1960 年 7 月頃よりセキスイハウス B 型開発開始、1961 年 6 月 1 棟目が完成し開発者自ら居住実験、7 月発売。
パナホーム	松下 1 号型は設計事務所に勤務経験のある担当者をリーダーとして 4 名程度で開発。1959 年 11 月開発計画が示され、1960 年 3 月第 1 次試作棟完成。1 年間で 5 回試作し、担当者兄の鉄工所等に協力依頼した。外部設計事務所が協力した部門を含め社内 3 部門で同時に開発を行わせた。
ミサワホーム	1960 年に開発者が入院中に着想。1961 年 1 月パネル試作着手。三澤木材信越工場第 1 号の試作住宅、第 2 号は東京都渋谷区の開発者宅に建設。1961 年 7 月日本大学で試作住宅の性能実験、1962 年 3 月破壊実験。1962 年 38 条認定取得、販売開始。
旭化成工業	1966 年シリカリチート事業部、工務部を中心にシリカリチート住宅研究会が発足。ALC 非耐力壁鉄骨軸組構法の D 型は 2 名が 1 年程度で開発。そのうち、大学で RC 構造を専門した 1 名は躯体構法、もう 1 名は内装・設備を担当した。
トヨタホーム	1967 年 10 月頃、総合企画室の中に新規事業の部署設立ができる。1969 年に住宅の研究開始、担当者 4 名。1968 年 5 月縮尺 1/2 の構造試作、1969 年 4 月実物大の試作、1971 年に 2 階建住宅試作と居住実験、1973 年構造実験試作。
積水化学工業	発売時の開発チームは 6, 7 名。建築学科出身の人間はいない。東京大学大学院生の 大野勝彦氏と協同。1968 年 10 月住宅事業進出を決定。1970 年 1 月に試作第一号、5 月に居住テスト用の試作第二号、1970 年 10 月の第 1 回東京国際グッド・リビングショーで公開。

## 4. 住宅商品の特徴

### 4. 1 躯体構法

初期プレハブ住宅においては、躯体構法をテーマとした集中的な開発が行われており、早い段階で構法の全面的な見直しが行われた事例が複数見られた。

ミゼットハウスは 10 m<sup>2</sup>以下の増築用子供部屋だったが、スーパ

ーミゼットハウス（1960年）では台所と便所が加えられるなど、大和ハウス工業では当初、ミゼットハウスの構法を発展させる方向性が検討された。しかし、大和ハウスA型ではミゼットハウスと異なる多くの構法が用いられている。具体的には、ミゼットハウスでは、屋根パネルを棟木と桁に載せるため、梁間スパンがパネルの長さ制限されるとともに、桁行き方向を延ばすためには家の中に柱が出てきてしまう。そのため大和ハウスA型では、小屋組を束立パネル（後にトラス）に変更している（図2左）。また、ミゼットハウスではC形鋼を背中合わせにした柱にパネルを落とし込むのに対して、大和ハウスA型では2本の軽溝形鋼の間にコネクター（正方形に近いC形状断面）が入られている（図2右）。

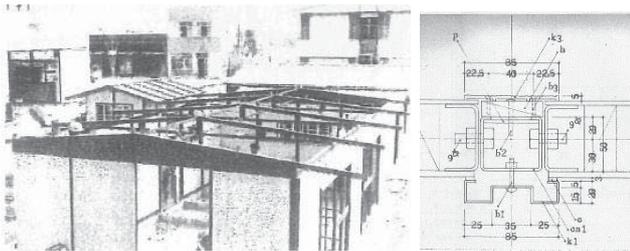


図2 大和ハウスA型<sup>注17)</sup>（左：小屋組、右：柱コネクター）

セキスイハウスA型は3ヒンジラーメン構造であったが、柱と横架材接合部の強度の問題から、セキスイハウスB型から梁勝ちの軸組にトラス屋根を載せた構法に変更している。B型開発は、A型発売の3ヶ月後（1960年7月）に始まり、1961年1月には基本的な仕様がかたまる。B型は、その後継続的に改良がなされるものの、現在の構法の原型となっている。

旭化成工業では当初、鉄骨造ではなく、ALCを耐力壁とし、現場打ちRC造の臥梁でつなぐ湿式耐力壁構法を検討しており、1967年に板橋区志村に試験棟を建設した後、商品化も行った（写真1）。その後、施工性の悪さ<sup>注18)</sup>などの理由から、1968年には鉄骨軸組構法の開発に着手し、1970年に鉄骨軸組とALCによるDシリーズ第1号棟を蒲田展示場に建設し、これが現在の構法の原型となっている。

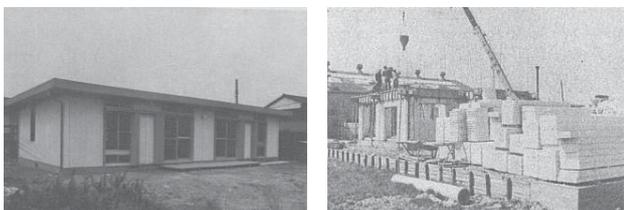


写真1 ALC耐力壁住宅試験棟（左）、同住宅の施工（右）<sup>注19)</sup>

鋼材自体に関して、旭化成工業では当初、リップ溝形鋼を背中合わせに溶接してH型の梁としていたが、ALCを設置する際、ALCがリップ溝形鋼の溶接代等に当たる等の課題から、軽量H形鋼<sup>注20)</sup>に変更している。1972年時点の図面を見ると、室内とバルコニーに段差があり荷重も大きい2階梁には軽量H型鋼が使われる一方、荷重の少ないR階梁にはリップ溝形鋼が使われており、一時期2種類の梁を併用していたことが分かる（図3）。

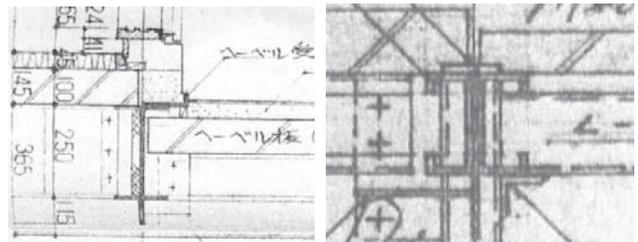


図3 Dシリーズ矩計図（1972年、左：2階梁、右R階梁）<sup>注21)</sup>

対象とした9社の躯体構法は鉄骨系と木質パネル系に大別される。鉄骨系・木質パネル系それぞれにおいて、他社との構法の違いが意識されており、初期に開発された躯体構法が現在まで維持される場合が見られた。

軽量鉄骨系の先行3社（大和ハウス工業、積水ハウス、ナショナル住宅建材）では、積水ハウスが内壁・外壁パネルを現場で軸組に取り付ける構法、大和ハウス工業は内外装を工場で仕上げたパネルを現場で組立てる構法<sup>注22)</sup>、ナショナル住宅建材は軽量鉄骨ラーメン構法と、構法の独自性を相互に意識した開発が行われている。大和ハウスが外壁を現場取り付けにするなど、一時的に他社と類似の構法が用いられた商品も見られるが、3社の主流となる住宅商品において躯体構法の差異は維持されている。また、木質パネル系では、ミサワホームは、両面パネルの施工性が良くないことを認識しつつも、工事後の反りを防止できることおよび、片面パネルを採用する永大産業など他社との差別化という観点から、両面パネルの使用を続けた。

こうした躯体構法の特徴は、近年まで維持されている。その理由として、各社が他社との差別化を意識した開発を続けたこと、さらに生産設備や営業手法が初期に開発された商品に合わせられたこと<sup>注23)</sup>などが挙げられた。

## 4. 2 モジュール

### (1) モジュール

プレハブ住宅は部品の工場生産を前提とするため、設計においても施工においても、モジュールの設定が開発上重視された。

初期のプレハブ住宅では、800mm（セキスイハイムM1）、960mm（松下1号型）、1260mm（大和ハウスA型）など、関東間の基準寸法910mmとは異なるモジュールが多く見られた。その後、使用材料の問題や狭小敷地への対応等もあり910mm内外に変更したものが複数見られる<sup>注24)</sup>。

セキスイハイムM1（1970年）では、800mmモジュール（2400×5600mm）が使われていた。セキスイハイムM3（1975年）では、8畳間への対応などから内法900mmモジュールに変更している<sup>注25)</sup>。松下1号型の960mmモジュールは、先述のように関西間から影響を受けたものである。その後、ナショナル住宅建材では、敷地の狭い東京市場への対応を営業から要望されたため、「R2N-900」型（1972年）ではモジュールを960mmから900mmに変更している。大和ハウスA型の1260mmモジュールは、4尺×8尺の一般流通建材になじみやすいこと、広めの柱間で鉄骨の量を減らしコストを低減できること、3モジュールで12尺（2間）となり住宅に使いやすいことなどから決められた。大和ハウスB型（1967年）以降、敷地対応の

ため 940 mm に変更される。この 940 mm モジュールは、910 mm のパネル 2 枚に幅 60 mm のコネクターを足し、2 等分したものである。表 3 に対象とした住宅で見られた特徴的なモジュールを抜粋してまとめる。

表 3 特徴的なモジュールと採用理由

商品名	モジュール（採用理由）
大和ハウス A 型	1260 mm（4 尺×8 尺版に合わせる、梁間を広くし鉄骨の量を減らす、3 モジュールで 12 尺となり住宅に適している、などの理由による。）
セキスイハウス B 型	1000 mm（メーターモジュールへの変更。）
松下 1 号型	960 mm（関西間から着想したため内法制。1972 年に営業の要望によって 900 mm に変更。）
セキスイハイム M1	800 mm（道路交通法に合わせてユニット幅を 2400 mm としたため、M3 から内法 900 mm に変更。）
D シリーズ（旭化成）	610 mm（ヘーベル版の寸法に合わせる。）

## （2）モジュラーコーディネーション

プレハブ住宅のモジュラーコーディネーションのシステムは、東郷<sup>28)</sup>も指摘するように各社で異なる。軽量鉄骨系の先行 3 社を見ると、ナショナル住宅建材が関西間から影響を受けたダブルグリッドであるのに対して、大和ハウス A 型は構造材の中央を基準線が通るシングルグリッドである。大和ハウス A 型では、パネル間のコネクターの幅をパネルの厚さと同じにすることで、出隅・入隅でも役物パネルを不要としている。また、積水ハウスは構造材の内側に基準線が通るシングルグリッドであり、入隅以外では内外壁とも役物パネルが不要になる<sup>注 26)</sup>。入隅についても、プレハブ住宅発売当初は単純な平面が多く、個別対応を行うことが可能であったと積水ハウス開発担当者は述べた。

## 4. 3 部品接合部

部品接合部も開発上重視され、施工性や接合部の強度の観点から比較的早い段階で変更したのが多い。

施工性について、積水ハウスでは、当初手加工でボルト穴を開けていたが、位置の誤差が大きいためプレス加工に変更した<sup>注 27)</sup>。大和ハウス A 型は、先述のように内外壁を工場で仕上げたパネルを現場で組立てるため、その施工誤差の吸収と防水を目的としてパネル接合部に鋼製のカバープレートを用いていた。1975 年から意匠上の理由でパネル間目地をシーリングに変更し、1981 年には乾式のガスケットに変更する。

接合部の強度について、ラーメン構造のハイム M1 では 2 次試作（1970 年 5 月）までボルト接合が使われていたが、3 次試作からは軸組接合部強度の問題から溶接接合に変更された<sup>注 28)</sup>。ナショナル住宅建材のラーメン構造開発では、接合部のボルトが緩まないようにスプリングワッシャー（ばね座金）が使われている（図 4）。これは開発担当者が自動車工場見学から着想したものである<sup>注 29)</sup>。ミサワホームは、住宅金融公庫の工場生産住宅承認制度（1964 年開始）の認定を 1966 年に取得する際、現場施工の接着剤の効果を認められなかったことから、釘のみで接合耐力を満足させるため材の幅を 18 mm から 30 mm に変更している。

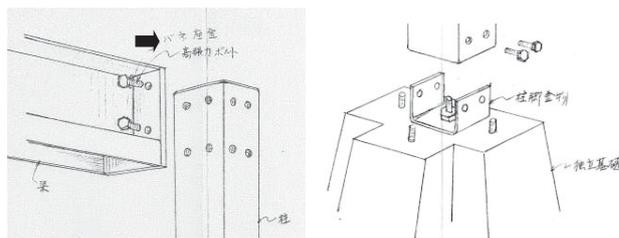


図 4 スプリングワッシャー（左図矢印部：パネル座金の表記）<sup>注 30)</sup>

## 4. 4 意匠・用途

初期のプレハブ住宅では、新しい材料や構法の原理を直接的に表現するデザインをとる場合がある。代表例として外壁にアルミパネル、袖壁に透明塩ビ波板を使用したセキスイハウス A 型や、ユニットらしさを強調したセキスイハイム M1 などが挙げられる。

用途について見ると、増築用の子供部屋として開発された大和ハウス工業のミゼットハウスや、別荘として開発されたエス・パイ・エルの小堀コンポスハニーのように、初期には一般的な戸建住宅以外の用途を想定したものが複数見られる。ミゼットハウスと同様の商品としては、永大産業の永大ハウス第 1 号・勉強小屋（1960 年 5 月、写真 2 左）がある<sup>注 31)</sup>。

積水ハウスは、内風呂のない公営住宅向けに、ガス風呂ハウスを開発し、大阪ガスから発売した（1961 年 4 月、写真 2 右）。これは 5 時間で建設可能で、総工費 6 万円、900×1800 mm の平面（他に脱衣所付もあり）を標準としていた。ガス風呂ハウスは、300～500 戸/月の受注があり、積水ハウス A 型の売れ行き不振を補ったとされる<sup>32)</sup>。永大産業の勉強小屋も販売は順調だったようで、開発担当者は「期末には工場から勉強小屋を積載したトラックが販売に行く光景が見られた」と述べた<sup>注 32)</sup>。こうした用途を限定した商品が初期の不安定なプレハブ住宅メーカーの経営を支えた面もあると考えられる。

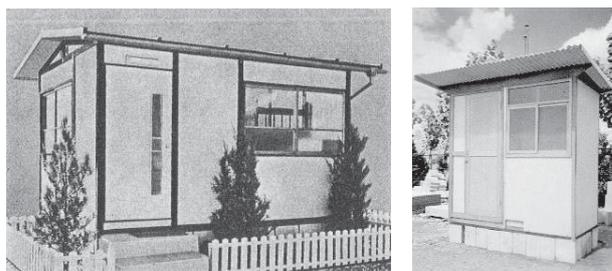


写真 2 左：勉強小屋<sup>注 33)</sup>、右：ガス風呂ハウス<sup>注 34)</sup>

## 4. 5 販売体制

現在、プレハブ住宅の販売体制は、直接販売と代理店販売の 2 種類に大きく分けられる。インタビューにより、各社の住宅事業開始初期からこの 2 種類の販売体制は確認できた。一方で、同一の企業内で販売体制を大きく変えた例は複数見られた。例として、大和ハウス工業は 1957 年に特約店制度を始めたが、オイルショックで解約する特約店が出たため、1973 年から 1974 年にかけて 40 カ所、1975 年には 120 カ所の直販拠点を整備した<sup>35)</sup>。他に、代理店販売で事業を開始したものの、施工が追い付かず直接販売に変更した旭化

成工業、当初自動車ディーラーを代理店にしていたが、販売量の拡大と共に直接販売に変更したトヨタホーム等を挙げることができる。旭化成工業では代理店方式および営業の歩合給制度によって、営業マンが契約数を競って受注が急激に伸び、1972年10月には木材高騰と相まって70戸の工期遅れが発生し、新規の受注活動を停止する事態に陥っている<sup>注35)</sup>。

住宅展示場が一般化した今日では見られない方法として、デパートで展示・販売した大和ハウス工業、ナショナル住宅建材、開発に協力した日本大学で展示したミサワホームのように、特殊な宣伝手法も見られた。

## 5. まとめ

本研究では、大手プレハブ住宅メーカー9社の住宅事業開始当初の技術者に対してインタビューを実施し、社史や各社が保管する資料の分析と合わせて開発の実態および住宅の特徴を明らかにした。

まず、開発の実態については、開発を開始した経緯および開発に当たって影響を受けた建築や人物、開発体制・期間等を具体的に明らかにした。開発の経緯に関しては、母体企業の専門領域や母体企業が所有する技術の利用手法による違いが見られた。各社とも、新しい材料や自社の保有する知識・技術のプレハブ住宅への適用を意図して開発が開始されたが、そうした意図は発売時の住宅商品には反映されない場合も複数見られた。また、開発体制を見ると、限定された期間・人員による集中的な開発が行われており、国内外の建築家、研究者、他プレハブ住宅メーカーなどの協力・助言を得ながら、設計や性能の検証を行っている。一方、開発人員の少なさから、限られたイメージソースが直接住宅商品に反映されたと推測される事例も複数見られた。

次に、住宅の特徴については、初期のプレハブ住宅らしい外観から、一般に受け入れられやすいものへ変化する事例が多い<sup>3)</sup>。こうした一般性を志向する変化は、セキスイハウスA型やミゼットハウスのような特殊な躯体構造から、軽量鉄骨による柱・梁構造への変化、800mm×1260mmといったモジュールから900mm内外のモジュールへの変化とも共通している。また、住宅の販売体制については、初期に代理店販売から直接販売に変更した事例が複数見られた。このように躯体構造、モジュール、販売手法などで共通した変更が初期に見られる一方、軽量鉄骨系先行3社の軸組とパネルの関係に代表されるように、各社が初期に決定した構造が、他社との差別化や既存の営業手法・生産設備との関係によって、現在まで用いられている事例も見られた。

## 謝辞

本研究は文部科学省科学研究費補助金(研究課題番号:22656128)によって実施された調査に基づくものである。また、インタビュー調査でご協力いただいた方々に心より感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 日本建築学会:構造計画パンフレット 5 工業化戸建住宅・資料, 彰国社, 1983.11
- 2) 東郷武:日本の工業化住宅(プレハブ住宅)の産業と技術の変遷, 国立科学

- 博物館技術の系統化調査報告第15集, 独立行政法人国立科学博物館, pp.231-315, 2010.3
- 3) 松村秀一監修:工業化住宅・考 これからのプレハブ住宅, 学芸出版社, 1987.4
- 4) セキスイハイム M1 アーカイブ, <http://www.sekisuiheimm1.com>, 2013.4.5 参照
- 5) 大和ハウス工業株式会社:大和ハウス工業の30年, 知性社, 1985.10
- 6) 積水ハウス社史編集室:住まい文化の創造をめざして 積水ハウス30年の歩み, 積水ハウス株式会社, 1990.8
- 7) 永大産業株式会社:躍進 永大産業株式会社25周年史, 明文堂印刷工業, 1971.11
- 8) ナショナル住宅建材10年の歩み, ナショナル住宅建材社史編集室, 1973.12
- 9) 新しく文化ISM, ナショナル住宅産業株式会社, 1993.11
- 10) ミサワホーム技術開発史(40years)【木質編】, 株式会社ミサワホーム総合研究所市場調査・企画室発行, 2007.10
- 11) エス・バイ・エル株式会社50年史編集委員会:エス・バイ・エル50年史, エス・バイ・エル株式会社, 2001.9
- 12) 旭化成株式会社カンパニー, 旭化成ホームズ株式会社:旭化成住宅事業30周年記念誌 住宅事業30年の歩み, 新日本印刷株式会社, 出版文化社, 2003.9
- 13) 住宅事業本部20周年記念誌刊行委員会:ユニット住宅の世界, 積水化学工業株式会社, 1990.3
- 14) 城谷豊, 編集部:組み立てハウスアンケート, 住宅, 日本住宅協会, No.1871, 1961.5
- 15) 小林昭夫:住宅産業へのアプローチ, ナショナル住宅産業株式会社, 2001.8
- 16) 齊藤謙次, 佐藤稔夫:木造棒パネル構造による組立住宅の実験的研究, 日本建築学会関東支部研究発表会梗概集, 33(1), pp.1-4, 1963.1
- 17) 杉山英男先生追悼記念出版実行委員会:杉山英男の語り伝え, 凸版印刷株式会社, 2006.7
- 18) 住宅金融公庫20年史編さん委員会:住宅金融公庫20年史, 住宅金融公庫, 大日本印刷株式会社, 1970.6

## 注

- 注1) インタビュー対象は、以下のとおりである(現企業名:インタビュー対象者名)。大和ハウス工業:吉村義治氏・東郷武氏・岩崎良昭氏・木村宗光氏・大内照明氏、積水ハウス:福井佑吉氏・石本徳三郎氏、永大産業:阿部市郎氏、パナホーム:小林昭夫氏、ミサワホーム:加藤善也氏・野溝智彦氏、エス・バイ・エル:齊藤一氏・藤本和典氏・長谷川敦志氏、旭化成工業:佐藤謙次氏・佐久間弘氏、積水化学工業:金子昌平氏、トヨタホーム:河合義和氏・伊藤修氏。文中の企業名は、該当する記述時点の企業名としている。
- 注2) 開発者へのインタビューを行った数少ない事例として、文献4では、開発者へのインタビュー等がインターネット上に公開されている。大手プレハブ住宅メーカーの社史(文献5~13)でも、開発の実態や構造に関する記述が断片的に見られる。
- 注3) 松下電工は建材も製造しており、建築関連と捉えることもできるが、主力商品は電機製品である。三澤木材の木質パネルも新建材と捉えることもできるが、木質パネルを組み合わせる構造自体に新規性があると捉えた。
- 注4) 文献14では、組み立てハウスを販売する企業として、鉄鋼メーカー(川鉄商事、富士製鉄)、商社(三井物産、三菱商事)、不動産(阪急不動産)等の分野の企業が見られる。
- 注5) 旭化成工業は1961年旧ソ連より軽量気泡コンクリート建材シリカリチートを技術導入し、1966年6月に建材開発課の吉田典夫の呼びかけでシリカリチート研究会が自主的な勉強会として社内に発足、それが後の住宅事業につながる。その後、生産性の低さから1966年に西ドイツのヘーベルガスベント社よりヘーベルの技術輸入を行った(文献12)。
- 注6) トヨタ自動車で住宅開発に関わった企業は日本電装、トヨタ車体、アイシン精機・関東自動車、トヨタ工機、トヨタ紡織、トヨタ自動車販売である。図1ではキッチンが日本電装、和室・押入MACはトヨタ車体など開発担当が割り振られている。尚、MACとはMovable Assembled Componentの略で、機能を持つ収納を意味するトヨタホーム独自の用語である(「トヨタホーム事業概要」、2011年12月21日インタビュー調査時の提供資料)。
- 注7) 当時の積水化学工業取締役(建材事業本部副本部長)であった須田一男

が雑誌「Modern Plastics (1957年6月号, 7月号)」に掲載されたオールプラスチック実験住宅(モンサント社)の記事を上野社長に報告。これをきっかけに1959年9月から同社でも開発プロジェクトが始まる(文献6、pp.12-14)。

注8) 石本氏の証言による。セキスイハウスA型は3ヒンジラーメンの門型フレームを並べるシステムであり、ボルト状の空間をつくる点はカマボコ兵舎と共通している。また、端部の袖壁が底と同じく張り出す点もカマボコ兵舎と類似している。

注9) 吉村氏の証言による。

注10) 伝統的な京間の畳寸法は960mm×1920mmに近い3尺1寸5分×6尺3寸であり、柱間を内法制で測る。松下1号型では第5次試作でモジュール960mmを決定したが、この理由として居住者・施工者の慣れが挙げられている(文献15、p.65)。

注11) 松下1号型を開発した小林氏は大阪市立大学の鈴木成文研究室で行われていたOLV(LVは金曜日という意味で、東京大学の建築計画研究室で金曜日に行われていた研究会の名称であり、OLVはそれに大阪のOを付けたもの)に参加しており、そこで、ワルター・グロピウスの『生活空間の創造』などに触れたと述べた(住宅産業へのアプローチ、p.7)。

注12) 佐藤稔夫研究室での実験結果については1963年1月の日本建築学会関東支部研究報告集で報告されている(文献16)。

注13) 岩崎氏の証言による。

注14) 現存せず。かつて旭化成工業とトヨタホームの構造体をOEM生産し、後に工場は旭化成工業に売却された

注15) 1964年開始の住宅金融公庫工場生産住宅承認制度では当初、木質系プレハブ住宅として、永大ハウスB型、BK型(永大産業)、ダイケンホーム(大建木材工業)、パネ協スイートホーム(日本住宅パネル工業協同組合)、三井ハウスUK型(三井木材工業)、ラクダハウス(ラクダ産業)の5社6タイプが承認された。ミサワホームが承認されるのは1966年である。この5社の1965年度における木質プレハブ販売実績は合計1850棟のうち、永大産業が924棟と半数程度を占めている(文献17、pp.50-61)。

注16) 小堀住研は1964年よりミサワホームと提携しており、同年より工業化住宅に取り組んでいる(文献11)。

注17) 左施工写真は和ハウスA型パンフレットより抜粋。右図は、和ハウスA型の住宅金融公庫工場生産住宅設計図書より抜粋。

注18) 文献12、p.8より。インタビューで佐藤氏は、RC臥梁式シリカリート耐力壁造の施工現場の印象として、『コンクリートで汚れてとても量産という感じではなかった、30cm×30cm程度の臥梁をつくるのに型枠を組んで、配筋して、打設するのは労力がかかった。』と述べた。

注19) 旭化成工業提供の資料より。右は商品化されたALC耐力壁住宅の施工風景で試験棟とは異なる。

注20) サーマツール溶接(電気抵抗溶接による連続溶接)を用いた薄型のH形鋼で、リップ溝形鋼のような凸部がない。

注21) 旭化成工業提供の資料より。

注22) 和ハウスA型を開発した岩崎氏は、『工場内外壁パネルを一体化する構法は、現場で内・外壁位置を調整できないため誤差が大きくなること、誤差が大きくなるため乾式目地が採用しにくいこと、といった課題があるが、他社との差別化やコスト面から外壁を分離することは難しかった。』と述べた。和ハウス工業で目地防水材料がガスケットに変更されたのは1981年である。尚、和ハウス工業もALCの外壁パネルを採用したリバルテ(1982年)ではALCの重さなどから、現場で外壁を取り付けている。

注23) 積水ハウスで開発に携わった石本氏は『会社の全システムが、工場とか経理システムも含めて、B型に合わせていくので、他の商品を開発しても負けてしまう。例えばK型という商品を開発しても、結局BK型になってB型に吸収されてしまう』と述べた。尚、K型(1971年3月)とは高級化志向に対応する2階建て住宅として開発されたもので、積水ハウスの戸建住宅としては初めてユニットバスを搭載している(文献6、pp.105-106、328-329)。

注24) 同様の变化を住宅金融公庫20年史(文献18、pp.304-305)も以下のように指摘している。「モジュールは、37年当初は900ミリメートル、910ミリメートル、940ミリメートル、960ミリメートル、1,000ミリメートル、1,200ミリメートル、1,260ミリメートルと各社によってかなり変化に富んでいたが、年を経て、3尺に近いモジュールのモデルチェンジが行なわれたものが少なくない。これは建材からの制約と同時に、限られた規模のなかで1部屋でも多くという意識が、販売経験から生まれてきた結果と思われる。」

注25) セキスイハイムM1は道路交通法を考慮して外法の寸法が幅2400×長さ5600mmとなり、平面は800mmモジュールに基づいていた。M3では外法で幅2464×長さ3840となり、内法で900mmモジュールに変更された。同時にM3では屋根が現場施工となった(文献13)。

注26) 構造材内側の基準線を積水ハウスでは『N芯』と呼ぶ。積水ハウスではパネル数を数える際にもNという略語を用いる。尚、積水ハウスの構造材の内側に基準線を設けるモジュラーコーディネーションは大和ハウス工業のミゼットハウスと同じである。

注27) インタビューで石本氏はプレス加工開始時期を『自社工場ができた後で、塗装設備と同じ(昭和)40年頃ではないか』と述べた。尚、積水ハウスの滋賀工場は1961年6月に操業しており、塗装工場も当初から稼働していることからプレス加工開始時期は1965年よりも早い可能性がある。

注28) 文献13より。尚、M1は柱に梁を直接溶接していたが、M3(1975年)からはジョイントピースを介した溶接に変更されている。

注29) 松下1号型の鉄骨接合部は、ナットを使わない点に特徴がある。そのため、柱等の軸組部材に直接ネジ穴が切っており、これがナットの役割も兼ねる。そのため緩み止めの工夫が必要とされた。スプリングワッシャーについて小林氏は、自動車のボルトが緩まないことから着想したと述べた。同様の工夫の例として、和ハウス工業ではボルト穴が合わない対策として、タップボルトと呼ばれるタッピングねじのようにネジ立ての要らないボルトを用いている。

注30) 松下1号型の公庫不燃組立申請書(1962年度)より抜粋。

注31) ナショナル住宅建材も1960年3月の第1次試作では、3ユニット(1ユニット10㎡)の小住宅の他に1ユニットの勉強小屋を試作した(文献8)。1960年頃のプレハブ住宅は小規模なものが多く、文献14の「組み立てハウスアンケート」では、14社63型の組み立てハウス(プレハブ住宅)の用途や規模・価格をまとめているが、10坪未満の組み立てハウスが7社の34型に見られる。

注32) 阿部氏の証言による。

注33) 文献7、p.99より転載。

注34) 文献6、p.38より転載。

注35) 旭化成工業社史によると、1972年10月に約70戸の工期遅れが発生したため、新規受注を停止している。また、同社史座談会では、代理店方式の課題として、営業に知識が不足していたことが挙げられている(文献12)。

(2013年4月5日原稿受理、2013年8月5日採用決定)