

輕金屬組立家屋 V型の試作

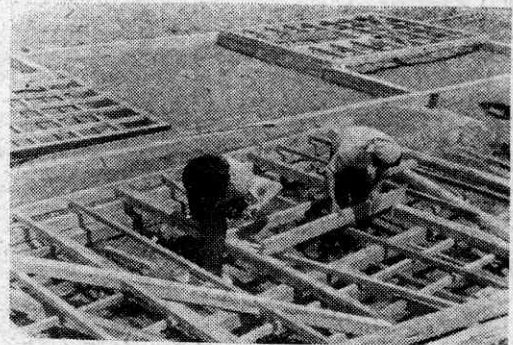
星野昌

東大生産技術研究所で設計試作した金屬組立住宅(III, IV型)を、經濟的に實用するために、鐵骨パネルを木骨パネルにおきかえて、輕量迅速に建てられる輕金屬組立家屋を試作した報告である。

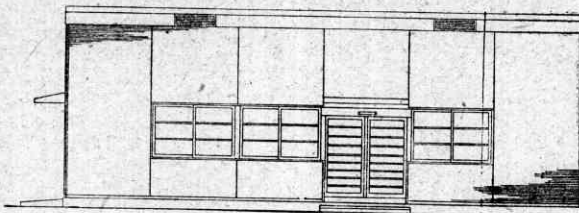
1. 設計の概要

金屬パネル式の手法を木造に應用して、比較的細い木骨で枠組を作り、外側にアルミニウム(2S小波板厚0.5mm)を張り、内側に木毛セメント板を張つた輕量な構造にした。骨組は市販の一般用木材の數種のを經濟的に用い(普通木造より25%節約)、その結合も普通のボルト(9~13mm)を用いるので加工・組立が容易である。壁パネルの單位は2間(3.6m)を基準とし、妻側だけは2.5間(4.5m)を用いる。高さは壁高9(2.7m)と12'(3.6m)の2種である。屋根パネルは巾1間(1.8m)長さは16'(4.8m)とする。間仕切パネルを設けない場合にも安全なように斜材によつて耐風壁を形成する。窓廻りその他木部はすべてアルミでつむ。(第1圖)

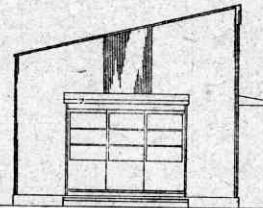
の構造主材は9×9cm角、間柱と胴差は4.5×4cmとし、格子状に組んで枠と同じ厚さになるように作り、窓



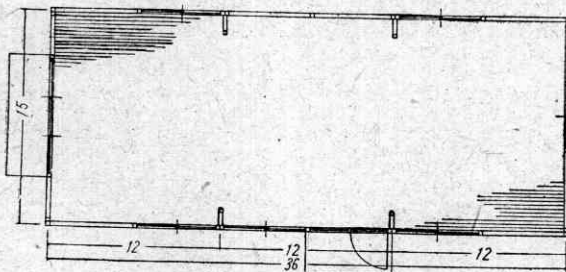
第2圖 現場に運ばれた壁パネル



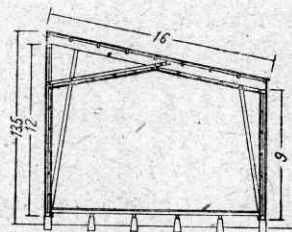
正面



側面



平面圖



断面圖

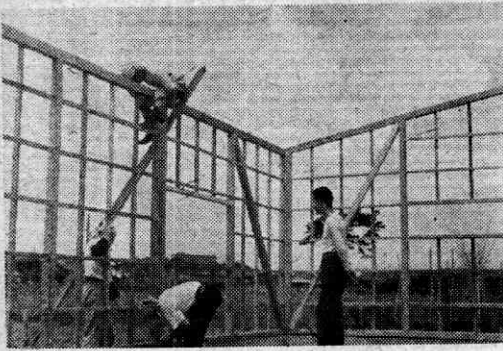
第1圖 輕金屬(V型)組立家屋平面・立面・断面

枠と鴨居は9×4.5cmで、主要部には筋違(9×9cm)を入れ、2間(3.6m)毎に一つのパネルとして組むので、パネルの製作は極めて容易で、水平にねかせて組上げられるから正確に早く作られる(第2圖)。一つのパネルの重量は120~200kgでパネルとしては大型であるが、建て上げには4人かかれば充分である。

このパネルを基礎コンクリート布石(巾12cm、高さ42cm)の上に直接埋込ボルト(13mm)で2ヶ所づつ据付け、各パネルは相互に9mmボルトで各3ヶ所結合する。屋根パネルは壁パネル上枠に羽子板ボルトで4隅を結合し、相互に各

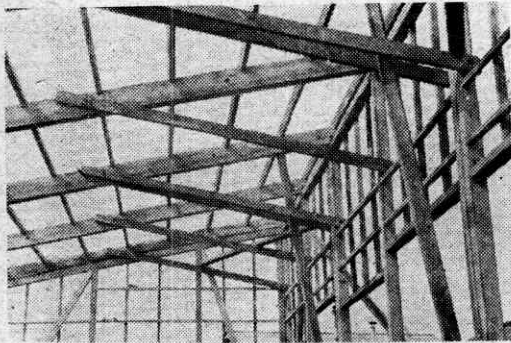
2. 構造の特色

經濟的な多量生産が可能のように、構造や造作材を單一純統一化し、パネル枠(柱、土臺、桁に相當する)筋違等



第3圖 壁パネルの結合作業

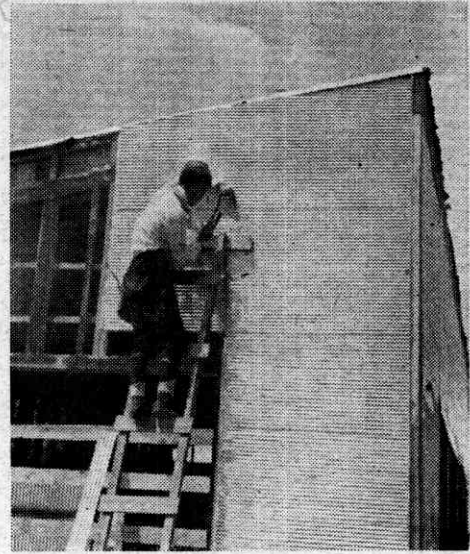
3ヶ所でボルト締めされる(第3圖)。屋根パネルは梁に相当する縦枠(6×18 cm)と母屋に相当する横つなぎ材(4.5×9 cm)から成り、斜に入れた控柱(9×9 cm)とハサミ梁(4.5×9 cm×2)で、全体として3鉸アーチのような形をつくるように考えられている(第4圖)。



第4圖 屋根パネルがのり軸組が完成する

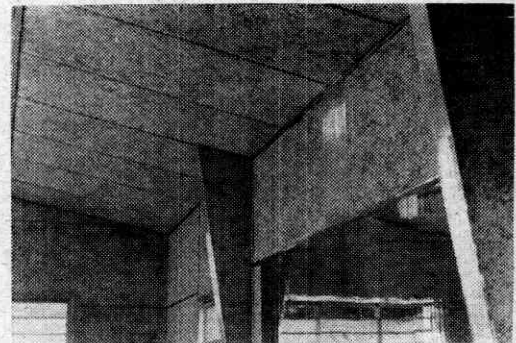
3. 材料の特色

- (1) 木材は柱はもとより造作材も全部アルミまたは不燃板でつつまれてしまうので、仕上削の必要がなく品質も2等品でよい。
- (2) 外装はアルミ波板(2Sまたは3SのH材)で厚さ0.5 mm、波ピッチ約30 mmを直接アルミ釘打とするので極めて簡単である。(外装板の着脱の必要がある場合にはアルミ木ねじを用いる)外装のアルミ板は、柱と間柱(45 cm間隔)に直接とりつけ得るように、波を横に用い、あわせ目からの雨水の侵入を処理するためにアルミのすて目地を用いている(第5圖)。
- (3) 窓臺その他もすべてアルミ平板でつつむので雨の侵入のうれいがなく、木摺モルタル塗などよりははるかに永持すると考えられる。
- (4) 内装は工場木毛セメント板を用いているから、装着は簡単迅速であり、通気がよいので骨組が腐蝕する心配が一層少い。木毛板は在来壁下地または断熱材として用いられていたものであるが、安価な工場製品で着火しにくく、表面塗装



第5圖 アルミ外装板の取付

も簡単であるから、組立構造に適する壁材であり、表面を適当に吹付着色すれば體裁もよく、着脱可能な軽易な壁ができて上る(第6圖)。



第6圖 一木毛板とアルミを用いた内装

- (5) 目地板や廻縁、棹縁などの造作材もアルミであるから、引火柱がなく、耐用性がすぐれている。
- (6) 屋根板はアルミの帯板を型付したものの(巾23 cm、長さ任意、厚0.5 mm)を用い、継ぎ目のない上にこれをアルミのクリップ留としているから、釘やビス穴がないので、雨もりの心配がなく、ま耐用性もすぐれている。(屋根板は耐用性と硬さの點から3S 3/4 H)。
- (7) 内外装とも軽量仕上材を用いているので、木材の所要量は普通木造家屋にくらべて非常に少く(約30~40%節約)しかも良質なものを要しないので廉價となり、外装をアルミにするために高價となる面をカバーしている。

4. 所要資材

この構法は、各部が統一簡易化されているので所要資材も節約されている。各部を形成するパネルの概要は次

の通りである。(単位 kg)

種別	形状	個数	木材	アルミ	内装板	建具	合計
窓付パネル	12'×12'	2	157	24	47	11	239
	12'×9'	2	132	18	50	8	208
壁パネル	12'×9'	1	122	18	60	—	300
窓出入口付	12'×12'	1	134	20	27	31	212
妻出入口付	15'×12'	1	152	22	57	23	254
妻窓付	15'×12'	1	200	28	87	4	319
屋根	6'×16'	6	141	14	50	—	205
床	6'×15'	6	254	—	—	—	254
合計		20	3,554	254	726	86	4,620

各パネルは全装備で 200 kg~300 kg, 軸部 だけでは 120~200 kg で 4~6 人で取扱が可能である。

試作家屋 (15 坪) に要した資材は次の通りである。

材種	アルミ	木材	木毛板	接合金物	ガラス	セメント
1 戸當り	254 kg	19.7 石	37 坪	45 kg	150□	500 kg
坪當り	17 kg	1.31 石	2.5 坪	3 kg	10□	33 kg

全重量は 4.6 ton であり (基礎を除く) 坪當り 300 kg 強で、普通の木造家屋の約 1/3 という軽さである。

5. 工作工数

パネル式の特色はなるべく多くの部分が工場生産に適することであるが、この試作ではまだ内装を現場取付にしているので充分ではないが、それでも普通の構造にくらべてはるかに (30~40%) 現場工数が節約されている。

工種	日数									
	0	2	4	6	8	10	2	4	6	8
基礎工事	[斜線]									
運搬	[白]									
パネル組立	[点線]									
外装	[横線]									
内装	[縦線]									
雑工事	電気	[点]								
	ベンキ	[点]								
	ガラス	[点]								
	建具	[点]								

第7圖 V型工程表

(A) 工場作業 (人時) () 内は坪當り工数

1. 準備, 短計, 段取り	10(0.6)	140(9.3)
2. 部材加工	90(6.0)	
3. 部分組立	40(2.7)	

(B) 現場作業 (人時) (第7圖)

1. 基礎	70(4.5)	465(31)
2. パネル建上	50(3.3)	
3. 外装(屋根, 壁)	110(7.3)	
4. 内装(壁, 天井, 床)	190(12.6)	
5. 雑工事(電気, 塗装, 建具)	45(3.0)	

これを今までの鐵骨組立住宅に比較すると単位坪数に要する現場工数は次の通りである。(単位人時)

形式	基礎	パネル組立	外装	内装	雑工事	合計	比率
III型	6.5	8.5	29	14	29	87	100
IV型	6.5	6	17	13	24.5	67	80
V型	4.7 ⁽¹⁾	3.3 ⁽²⁾	7.3 ⁽³⁾	12.7 ⁽⁴⁾	3 ⁽⁵⁾	31 ⁽⁶⁾	36

この表で⁽¹⁾基礎は間仕切を簡易化したために減少した。 ⁽²⁾パネル組立工数は木骨であるためと、パネル単位を1間から2間に大きくしたことによる減少が半々に出ている。 ⁽³⁾外装がアルミ波板釘打となつたので釘打やビス留にくらべ全然簡易化され、また片流で随のことが、最も手間をとる屋根、軒廻りの工数を非常に少くした原因である。 ⁽⁴⁾内装は3種、共同じょうな式によつているので太差はない。 ⁽⁵⁾雑工事がいちじるしく減つているのは、間仕切が簡易化され、便所、臺所、押入等の手間どる部分がないため、これを同じ形式の平面にまとめるとすれば、ほぼ同程度の工数を要する。 ⁽⁶⁾結局住宅形式の場合には基礎 6、パネル組立 5、外装 10、内装 13、雑工事 20 程度で計 54 となり III型に比し 64% 程度の工数ですむものと考えられる。

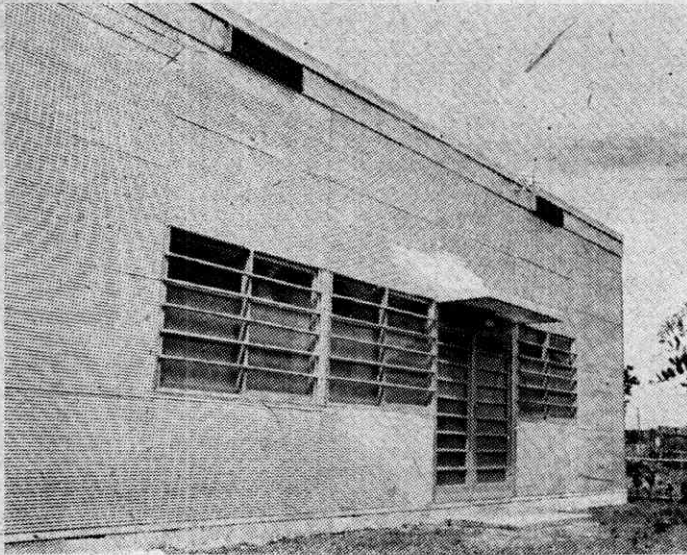
6. 試作結果

(A) 利 點

- (1) 商店, 工事事務所等の急速施工の場合には極めて有利で、着工後 4 週間以内で完成する。
- (2) 學校, 病院等には清潔な外觀と、ある程度の難燃性である點が適している (第8圖)。
- (3) 軟弱地盤に對しては輕量 (普通木造の 1.3 の重量) であることが有利である。
- (4) ある期間ごとに移設を必要とする建物 (鑛山住宅, 事務所など) には最も適している。
- (5) 雨水の侵入がないので、普通のモルタル塗より耐久性がすぐれている。
- (6) 塗装の必要がないので維持費が低廉ですみ非常に經濟的である。
- (7) 經費は普通の木造建築にくらべて高價ではない。(坪 25,000 圓) その内譯は次の通りである。

(8) パネル式 V型工費内譯表 (單位圓)

工事別	V型工費内譯表 (單位圓)	
	1 戸分	坪當り
基礎工事	14,300	950
木工事	125,000	8340



第8圖 アルミ組立家屋の外観

物をつか つてある から、耐 震、耐風 的、不 均等荷重 による狂 いが少い。	内装板	22,800	1520
	金属工事	150,000	1000
	雑工事	27,400	1830
	諸経費	35,500	2360
	合計	375,000	25,000

(9) 床以外の木部が全部不燃材でつつまれているから火災を起しにくく、また延焼の危険も少い。

(10) 木造は年と共に黒變して老朽化するが、アルミの被覆はいつまでも清潔明快である。

(B) 缺點

試作の中途であるからまだ不備の點があり、今後改良すべき點は次の通りである。

- (1) アルミ板の現在の寸法は波付の關係で半端が多く、継ぎ目が完全にかくせないで継ぎ目の體裁がよくない。
- (2) できれば内装板まで取付けて現場作業を少くしたいが、運搬、組立、接合の點で現段階では骨組のまま運搬したが、今後はなるべく完成部品の形で現場作業を少くしたい。
- (3) 熱に對してやや敏感であるから、内装板の遮斷性をもつと向上させたい。(表面の塗装など)
- (4) アルミの加工、装着に細かい注意が必要である。
- (5) 内外の意匠形態は用途によつていろいろな變形を必要とする。

7. 今後の研究問題

この試作の結果から、今後の研究方針を次のように考えている。

1) 従来の木造パネル式組立住宅の缺點である隙間風の問題や、構造體が狂いやすいことと工費が現場施工のものにくらべて必ずしも安値とならないという點は、この方式によればすべて有利に解決がついている。すなわち外装のアルミ板と、内装板によつて、骨組パネルの隙間は完全にふさがれているし、構造體パネルは相互に完全にボルト締めされているので(骨組だけのパネルであるから結合が自由である)、構成單位が大きいことと相まつて、狂いを生じる心配はないと考えられる。さらに簡易化され統一された構造體は木工事の経費をいちじるしく低下させるので、外装材料が高價であることの不利を充分につくなくする。

それで今後の研究課題は折角不燃性の外装材を用いているのであるから、さらに防火度を高める方法がその一つであつて、この點については軽易な不傳導質のインシュレーションをアルミ板と木骨のふれあう部分に挿入したり、通常風雨に弱い防火塗料をその間に用いて木骨の發火をおくらせ、これによつてかなりの防火性を高め得ると考えられる。

2) 屋根を片流れにしたことは、小屋組の簡易化、棟や軒先、樋などの最も面倒な部分の省略に大いに役立つが、屋根の勾配はアルミ帯板の應用によつてさらに少くできることがたしかめられたので、屋根板の最上端から水が廻らない工夫をした上で勾配を 1/10 程度に引き下げ、南側の高い方のパネルの高さを減少させることを考えている。

3) 小屋裏最上部に大きい換氣孔をもつているので、アルミの輻射能に助けられて、普通の金属屋根構造とはくらべものにならない位温度的な悪影響が少いのであるが、それでも密閉時には夏季最高温度が木造の場合よりもやや高目(+1~2°C)になりやすいので、窓の配置を考慮して、少くとも使用時には全然木造にくらべて不利のないようにできることは實證されたが、東西面に大きな窓をとり常風方向に窓をとらないようなことはさげなければいけない。なおできうれば少くとも西側壁だけは内装板の裏側にアルミ箔を用いて、輻射と通氣の遮斷を試みるのが有利であることは、III型試作家屋の結果からみても明らかである。

4) 内装木毛板は最も經濟的な難燃性壁材であるが、折角の熱の遮斷性が空氣の貫流によつていちじるしくそこなわれている缺點があるし、また感じの上からいつても表面が粗すぎるきらいがある。これらの點を改善し、さらに防火性能を高めるためにも、特殊な表面仕上げをすればさらにその用途がひろまり、難燃内壁としての價値を倍加するものと思われる。(1951.10.31)