

木質プレハブ住宅の壁パネルの種類と保温性

神 和 雄

はじめに

道立林産試験場の構内に試験的に建てられた木質プレハブ住宅内で、昭和40年12月から昭和41年2月に亘って、保温性についての実用的な測定を行なった。

後記するように、この木質プレハブ住宅内の2室を1戸の住宅とみなし、他の1室の窓を開放して室外気温と同一条件にした場合の外気にふれる新たな一面の壁を5種類の壁パネルに替えたとき、電気ストーブ暖房による室内温度の上昇、下降時間や所要電力量が、どのように変化するかによって保温性の実用的な判断を試みようとしたのである。

測定方法と測定条件

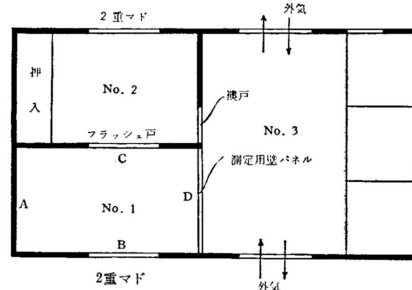
1. 木質プレハブ住宅のパネル構造

木質プレハブ住宅（建坪16.5坪，2DK，軸組パネル構成）の天井パネルは、15mmスチロポール，4mm2類合板，20mmロールコア，4mm2類合板，9mm吸音ボードを組合せたものでその総厚さは52mm，床パネルは6mm2類合板，20mmロールコア，6mm2類合板，12mmスチロポールを組合せたもので、その総厚さは44mm，外気に接する壁パネルは、中間に105mmの空気層を含み、室内側は34mmパーティクルボード（クライバウム）と5mmプリント合板，外気側は18mmスチロポールを中芯として4mm2類合板と6mm防火耐水合板を貼合わせたもので空気層を含む総厚さは167mmである。

2. 測定用壁パネルの構造と壁面積比率

木質プレハブ住宅の平面的略図は第1図のとおりであるが、室温の上昇、下降時間測定を行なったのはNo.1室で、この室の大きさは、巾2.58m，長さ4.3m，高さ2.4mで容積は26.626m³である。

No.1室の壁面A，Bパネルは前項で記したように総厚167mmで、壁面Cは中間に45mmの空気層を含



第1図 木質プレハブ住宅平面図

み、その両側に25mmパーティクルボードを組合せた総厚95mmの壁パネルと33mm厚の木製フラッシュ戸で仕切られている。壁面Dは上下とも襖戸仕切りであるが、上部は襖戸をいれたまま両側より6mm合板をかぶせて仕切り、下部は襖をとりはずして木製枠を取りつけ、測定用壁パネルを容易に取付けたり交換しうるようにした。測定に用いた壁パネルの構造は次のようである。

- 6mm合板，36mmスチロポール，6mm合板
- 6mm合板，18mmスチロポール，6mm合板
- 6mm合板
- 4mm合板，20mmパーティクルボード，4mm合板
- 4mm合板，20mmロールコア，4mm合板

なお、天井、床、並びに壁面積は第1表のとおりである。

第1表 天井、床、壁面積

区分	面積	比率	備考	
天井	11.094 m ²	19.8 %	天井パネル	
床	11.094	19.8	床パネル	
壁	A	6.192	11.1	壁パネル
	B	7.362	13.1	壁パネル
		3.358	6.0	2重ガラス窓
	C	6.544	11.7	壁パネル
		4.176	7.4	フラッシュ戸
D		1.548	2.8	襖戸を6mm合板で遮閉
		4.644	8.3	測定用壁パネル
計	33.824	60.4		
合計	56.012	100		

なお、測定の際、取替えた壁面Dのパネルの面積比率は第1表に掲げたように全面積の8.3%を占めていることになる。

3. 室温測定方法

室内暖房のまえに前掲第1図のNo. 3室の2面の窓を開放して外気を取り入れ、室外と凡そ同一条件になるようにしたのち測定用壁パネルを取付けた。これによってNo. 1, No. 2の2室で4面が外気に接する1戸の住宅と見做しうることになる。

室内温度上昇用の暖房器として、3KW電気ストーブ(全周型)DS-51B, 3面反射式のを2基用いた。実用的には、3KW電気ストーブを2基も用いる必要はないが、測定中の外気温の変化を最少にとどめ、ほぼ同様な外気温の条件で短時間に1測定を終えるために2基を用いることにしたのである。

保温性を判断するための消費電力量は、積算計の読みの差で測定し、室温はNo. 1室の測定用壁パネル側で天井部(天井面より5cm)、中央部(床面より1.2m)、床部(床面より5cm)、並びに電気ストーブ直上(天井面より5cm、床面上1.2m)の各位置でサーミスター温度計で測定し、外気温はルサフォード型温度計で測定した。

測定用壁パネル側中央位置(床面上1.2m)の感熱部を測定の際の標準とした。この標準感熱部の感ずる温度によって、冷えきっている室温を18℃、さらに25℃に高め、25℃に到達直後電流を遮断し、室内温度18℃に降下直後再び通電し、25℃に上昇直後再び電流を遮断18℃に降下させた場合の下記の数値を得んとして、5種類の壁パネルについて、それぞれ測定したのである。なおNo. 1室のガラス窓には通例見られるような隙間があるためにセロテープで目貼りをした。またフラッシュ戸の開閉しない部分の隙間もセロテープで目貼りをした。フラッシュ戸は電力積算計の数値を読むために1回の測定中5回すばやく開閉した。

最初の室温(外気温)より25℃に上昇直後断熱し、18℃に降下直後再び25℃に上昇、再び18℃に低下するまでの1時間当り電力量(KWH)

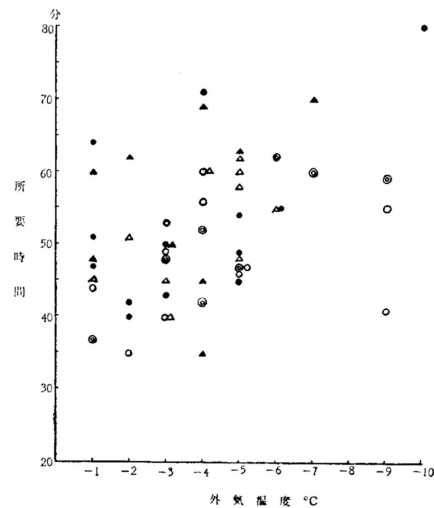
前記の場合、室温を18℃~25℃の範囲に保

持するために必要とする1時間当り電力量(KWH)
最高最低温度差

・測定結果

1. 最初の室温を25℃まで上昇する場合の外気温と所要時間

最初の室温を25℃まで上昇する場合の壁パネルと所要時間と外気温との関係は第2図の如くである。



第2図 室温を25℃まで上昇する場合の外気温と所要時間

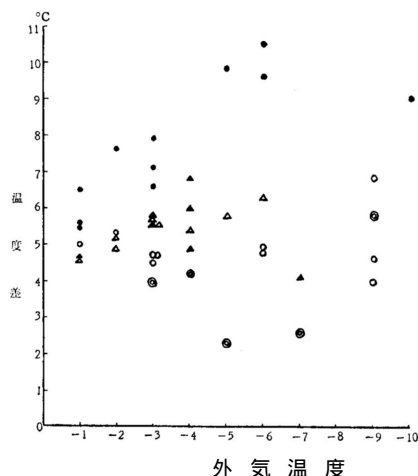
5種類の壁パネルを通じて、外気温度が低いほど所要時間が長い傾向がある。6mm合板、およびパーティクルボードを用いたパネルは、他の壁パネルに較べて特に所要時間が長く、スチロポールを用いた壁パネルでは所要時間が短い傾向がある。また、パーティクルボードを用いた壁パネルが、-4℃の場合などに甚しくバラツキを示めし、その他の場合にも壁パネルの相互間でバラツキを示めているのは、測定開始以前に木質プレハブ住宅の外壁、天井、床パネル部分が冷やされる程度の違いによるものと思われる。

2. 最高最低温度差

壁パネルの種類、外気温度と室内最高最低温度差は第3図の如くである。この図で示めす最高最低温度差は、壁パネル中央部の感熱部が1測定の後期に18℃となった時の電気ストーブ直上天井部の示めす最高温度と、壁パネル床部の示めす最低温度との差である。

温度差にはバラツキが多いが、6mm合板が最も大きく、スチロポールを用いたものが小さい傾向があり、-3 の場合には次のようになる。

- 6.55 ~ 7.90
- 5.60 ~ 5.75
- 5.50 ~ 5.70
- 4.50 ~ 4.65
- 2.60 ~ 4.65



第3図最高最低温度差

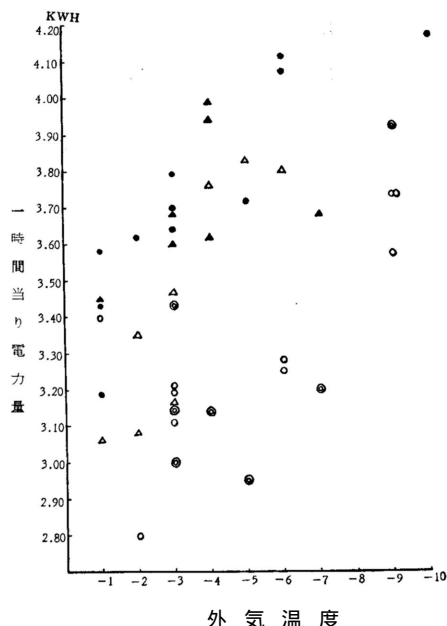
また他の外気温度の場合にも、このような傾向がうかがわれ、温度差の小さいほど保温性の高いことから6mm合板の保温性が最も低く、(6mm合板, 36mmスチロポール, 6mm合板)では保温性が最も高いと考えられる。

3.1 時間当り所要電力量 (KWH)

外気温と同じになるように調整した最初の室温を18 に高め、さらに25 に高めたのち断熱し18 に低下後再び25 に高め、さらに18 に低下した場合の壁パネルの種類と1時間当り所要電力量 (KWH) は第4図の如くである。

1時間当り所要電力量にはバラツキがあるが、6mm合板やパーティクルボードを用いたものは所要電力量が多く、スチロポールを用いたものでは所要電力量が小さい傾向があり、-3 の場合には次のようになる。

- KWH ~ KWH
- 3.64 ~ 3.79
- 3.60 ~ 3.68
- 3.17 ~ 3.47
- 3.11 ~ 3.21
- 3.00 ~ 3.43



第4図 最初の室温より25 に上昇直後断熱し18 に降下直後再び25 に上昇、再び18 に低下するまでの1時間当り電力量 (KWH)

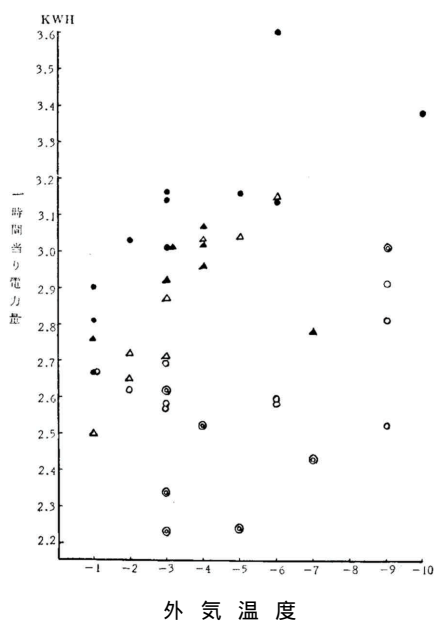
また、他の外気温度の場合にも、このような傾向のうかがわれることから、6mm合板の保温性が最も低いと考えられる。-3 の場合には、36mmスチロポール、18mmスチロポール、ロールコアには甚だしく大きな差異がない。だが、-4, -5 の場合には、36mmスチロポールの所要電力量はロールコアよりも明らかに少なく、-6 では18mmスチロポールの所要電力量がロールコアよりも明らかに少ない。なお-9 の場合に36mmスチロポールが18mmスチロポールよりも所要電力量が大きいのは、測定の開始以前に、木質プレハブ住宅の外壁、床、天井などが冷やされている程度の違いによるものと思われる。

4. 室温を18 ~ 25 の範囲に保つために必要とする1時間当り所要電力量 (KWH)

外気温度と同じ室温から始めた測定では、測定開始

以前に建物の冷やされる程度の違いによって測定結果も乱されることになるが、この要因をとり除くために、前項に掲げた測定値のうち最初の室温から18に達するまでの部分はずし、室温を18 ~ 25 ~ 18 に保つために必要とする1時間当り所要電力量と外気温度、壁パネルの種類との関係を示めすと第5図の如くである。1時間当り所要電力量には、なおバラツキがあるが、外気温度が低くなるほど所要電力量が高まり、6mm合板およびパーティクルボードを用いたものが、所要電力量が大きく、スチロポールを用いたものでは、所要電力量が小さい傾向が明らかで、-3 の場合には次のようになる。

	KWH	KWH
	3.01	~ 3.16
	2.92	~ 3.01
	2.71	~ 2.87
○	2.57	~ 2.69
	2.23	~ 2.62



第5図 室温を18 ~ -25 の範囲に保持するために必要とする1時間当り電力量 (KWH)

また、他の外気温度の場合にも、このような傾向のうかがわれることから、6mm合板の保温性が最も低く36mmスチロポールを用いたものが最も高いと考えられる。

なお、電気1KWHの発熱量は860Kcalで、効率は100%であるが、1ヶ月間(720時間)の連続暖房に必要な総熱量から石炭の必要量(この場合、発熱量6,000Kcal/kg、効率60%、有効発熱量3,600Kcal/kgとする)を算出すると第2表の如くなる。-3の場合の1時間当り所要電力量で最も小さい136mmスチロポールの場合の2.23KWHと、最も大きい16mm

第2表 1時間当り電力量と1ヶ月間連続暖房の場合の石炭必要量

1時間当り電力量 KWH	1時間当り発熱量 Kcal	1ヶ月(720時間)連続暖房総熱量 Kcal	1ヶ月(720時間)連続暖房石炭必要量 Kg
2.2	1892	1362240	378.4
2.3	1978	1424160	395.6
2.4	2064	1486080	412.8
2.5	2150	1548000	430.0
2.6	2236	1609920	447.2
2.7	2322	1671840	464.4
2.8	2408	1733760	481.6
2.9	2494	1795680	498.8
3.0	2580	1857600	516.0
3.1	2666	1919520	533.2
3.2	2752	1981440	550.4
3.3	2838	2043360	567.6
3.4	2924	2105280	584.8
3.5	3010	2167200	602.0
3.6	3096	2229120	619.2

合板の場合の3.16KWHでは、1ヶ月間連続暖房に必要な石炭量で較べると凡そ160kgの差異を生ずることになる。天井、床、壁面の僅か8.3%を替えるだけで生ずるこの差異はむしろ大きいと考えねばなるまい。

・あとかぎ

林産試験場の構内に試験的に建てられた木質プレハブ住宅を利用し、1室6面中の1面の壁のみを5種類の壁パネルに替えて暖房した時の外気温度と所要電力量について測定を行なったのである。

今何の測定では、変化する壁パネルの面積は僅か8.3%にすぎないが、測定室内の最高最低温度差、予め条件を設定した1回の測定における1時間当り所要電力量(KWH)、室温を最低18、最高25に保持するのに必要とする1時間当り所要電力量などから、5種類の壁パネルの保温性を判断しうる数値を得た。5種類の壁パネルを4面~6面とする場合には、当然、著しい差異が生ずることは容易に想像されるであろう。

- 指導部長 -