

パネルボードのふくれ、狂いを防ぐには

和田 孝 一

1. はじめに

住宅の個性化多様化の流れのなかで、木質系パネルボードは、セカンドハウスや一般住宅の内装材として、取り入れられるケースが増えてきています。また外装材としても、学校など公共建築物に使用される例が出てきており、林産試験場構内に建設された『木と暮らしの情報館』にも、その内外装にカラマツのパネルボードが使用されています。

林産試験場では、カラマツとトドマツのパネルボードを、一部試験的に生産しております。8%前後の含水率とした乾燥材を用い、本さね加工を行っています。この条件で製造されたボードを、実際に壁体として施工した場合に、個々のパネルボードがどのような変化を示すか、その場合に断面形状の差はどんな違いとなって現われるか、などについて検討したのでその結果について述べてみたいと思います。

2. パネルボードが使用される環境について

内装材として使用される場合は、最近の室内はエアコンなどを備えている住宅も多くなりましたので、一定の温湿度に管理されているか、そうでなくとも高気密高断熱住宅の普及で、FF式の石油ストーブの前面の様な極端な場所を除けば、かなり穏やかな使用環境となるでしょう。一方外装材の場合は、温湿度環境は管理出来ませんし、その変化幅も広いと予想されます。

そこで実験ではパネルボードの含水率を4%から19%の範囲で変化させて、壁体に組み立てた状態での、個々のパネルボードの変化を観察しまし

た。

試験体は、8%程度の含水率で仕上げた林産試験場で試作したドイツ下見板タイプと、よろい下見板タイプを使用しました。樹種としては、ドイツ下見板はトドマツとカラマツ、よろい下見板はトドマツを使用しました。その断面形状を図1に各部の名称を図2に示します。

実験の順序としては、含水率8%の材で旗工された実験用壁面体(45cm×60cm)を、まず平衡含水率を19%に上げる環境に2週間以上暴露してから、その後平衡含水率を4%に下げる環境に1週間程度暴露しました。なお壁体は長さ45cmのボード5枚程度を、木枠に雄さね側からのみ釘打ちして組み立て、無塗装で、壁体の前面、後面とも同じ環境に暴露して試験しました。壁面体の図を図3に示します。

前・後面とも同じ温湿度条件ということは、完全な通気層をとって施工した場合の内外装材の使用条件のモデルとみなすことが出来ます。

この他、トドマツのパネルボードで組み上げた90cm×90cmの暴露試験壁体を屋外の暴露地

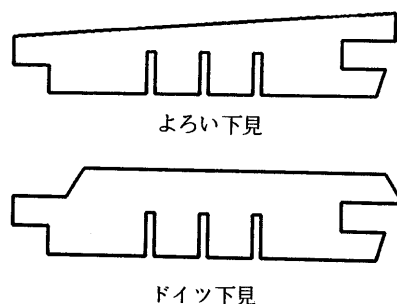
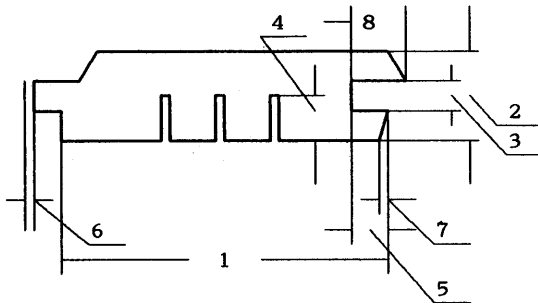


図1 断面形状図

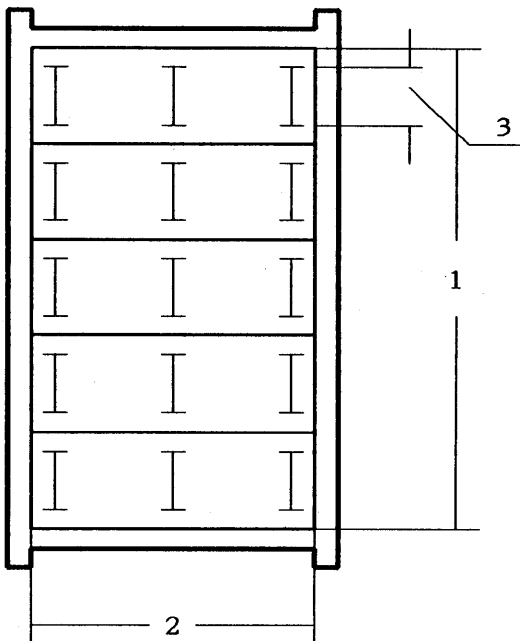


断面図各部分の名称

1. 有効幅 (幅)
2. 材 厚 (厚さ)
3. さね厚
4. 裏 溝 (裏溝の深さ)
5. さね長 (重ね合わせ量)
6. 逃 げ (さねの突き合わせ部分の逃げ)
7. 逃 げ (雌さねの三角形の逃げ)
8. かぶせ (被せ量)

図2 パネルボード断面形状図

正 面 図



側 面 図

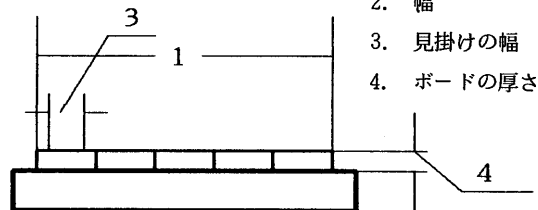


図3 室内暴露実験用壁面体図

昭和63年8月に設置し、暴露試験を行っています。

3. パネルボードの動きは怎么样了か

さて個々のパネルボードはどんな動きをしたでしょうか。まず、含水率を8%から19%にした場合ボードは全て前面側に凸に膨らみましたが、これはトドマツ、カラマツ、またよろい下見、ドイツ下見のいずれも同じ傾向を示し、屋外の暴露試験でも降雨のあった後では同様でした。また同時に同じ実験環境に暴露した、拘束しない単独の一枚のボードではこの様な現象は起きず、ほぼ平の状態のままでした。

この際トドマツはカラマツより大きな膨れ、つまり大きな矢高を示しました。またこれは裏溝の深さを変えた場合でも、同じ傾向を示しました。今回の検討でのサンプルの数は限られていますが、膨れに関しては、カラマツがトドマツより安定した材料であることを示していると考えられます。写真1～6に実際の状態を示します。

それではこれらの現象は、どうして起こるのでしょうか。一つには、パネルボードは壁体に組み上げたことにより収縮、膨張といった自由な寸法変化が拘束されるということ、もう一つにはパネルボードが8%と言う乾燥状態から、さらに19%と言う高い含水率の状態になったため、板の幅方向に伸びが生じることです。この二つの条件が重なって壁の施工面に図4の様な膨れが現われることになります。

表1に示した様に、樹種の違いにより幅方向の伸び方に差がありますから、現われてくる膨れの大きさもそれぞれ異なってくるのです。

従ってこの伸びを、幅方向にそのまま逃がすような工夫をすれば、かなりの程度膨れの増加は防げると考えられます。当場の試作品では雄さねと雌さねの突合せ部分に0.5mmから1mm程度の空間をとる逃げと、雌さねの下端を三角形に欠く工夫をしています。例えば後者は、幅方向に伸びた分を、三角形の先端が押し潰される事により吸



写真1 カラマツ 19%含水率のふくれ状態

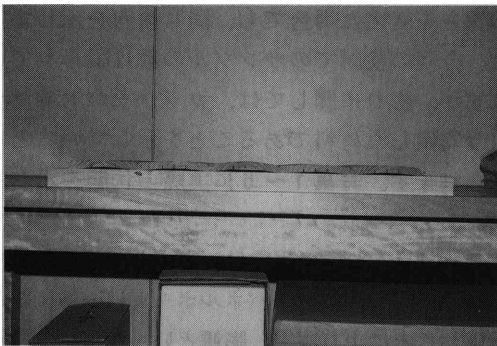


写真2 カラマツ 同上側面



写真3 トドマツ 含水率19%のふくれ状態

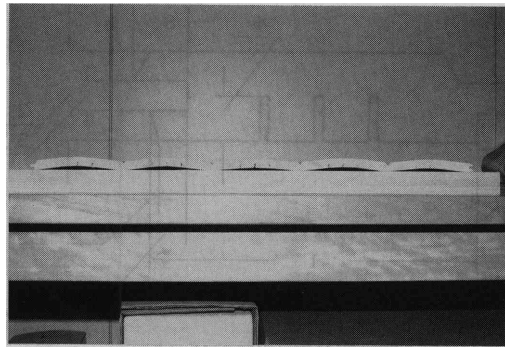


写真4 トドマツ 含水率19%のふくれ状態



写真5 トドマツ 含水率19%の
よろい下見時のふくれ状態

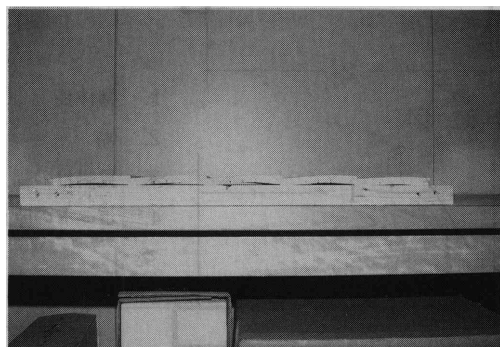


写真6 同上側面

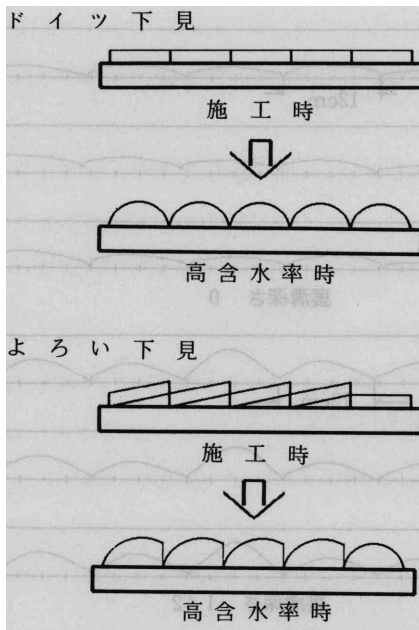


図4 高含水率状態変形模式図

表1 道産主要樹種の平均収縮率表
(含水率1%の変化に対する値を示す)

針葉樹		平均収縮率	
		δ_t (%)	δ_r (%)
1	スギ	0.25	0.10
2	トドマツ	0.35	0.14
3	エゾマツ	0.29	0.15
4	カラマツ	0.28	0.18
広葉樹		平均収縮率	
		δ_t (%)	δ_r (%)
1	シナノキ	0.31	0.20
2	カツラ	0.28	0.17
3	セシ	0.34	0.17
4	ヤチダモ	0.31	0.17
5	ハルニレ	0.42	0.22
6	ブナ	0.41	0.18
7	マカンバ	0.31	0.17
8	ミズナラ	0.35	0.19
9	アサダ	0.33	0.23

(木材工業ハンドブックより)

注) ・板目のパネルボードの場合、 δ_t は幅方向、 δ_r は厚さ方向の平均収縮率
・収縮率対換算により伸び率に読み換える事ができます。

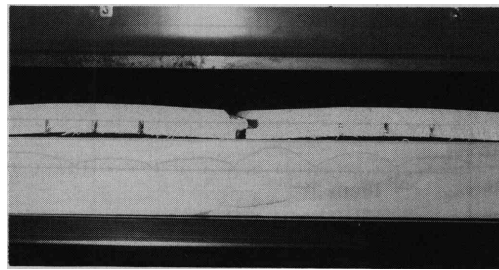


写真7 トドマツ 4%のときのつぎ手の状態

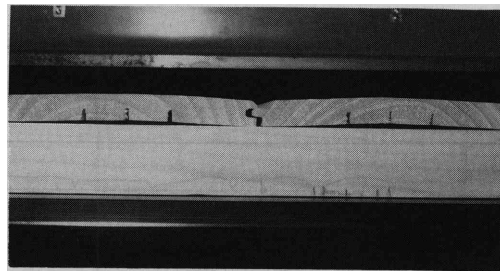


写真8 カラマツ 同上

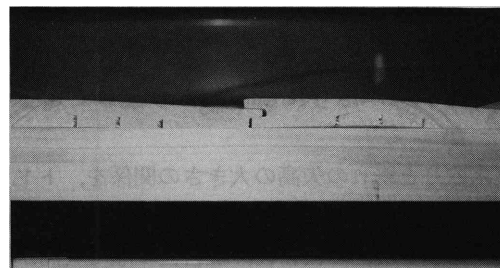


写真9 トドマツ よろい下見同上

収し、膨れるのを防ごうとする工夫の例です。

では含水率19%から4%へ乾燥する方向ではどうなったでしょうか。矢高の大きかった一部のボードでは膨れの状態がそのまま残留してしまう結果となりました。この残留はトドマツ、カラマツともに有りましたが、特にトドマツで目立ちました。また、さねの突き合わせ部分で生じた隙間は、12cmの有効材幅のパネルボードでは、トドマツで3mmから4mm、カラマツでは2mmから3mmで、さねの重ね合わせ幅が5mmですから相当に大きい隙間を生じました。写真7～9に実際の状態を示します。

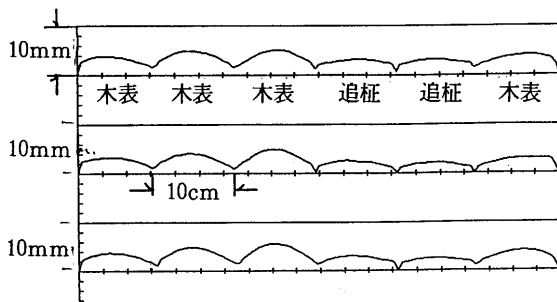


図5 矢高測定結果の図形化処理例 (トドマツ木裏)
注) 含水率 19%の状態に2週間以上暴露, 有効材幅 10cm

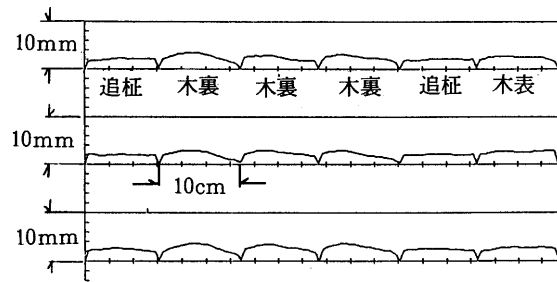


図6 矢高測定結果の図形化処理例 (トドマツ木裏)
注) 含水率 19%の状態に2週間以上暴露, 有効材幅 10cm

4. 材料の木取りによってどう違うでしょうか

木取りと膨れの矢高の大きさの関係を、トドマツについて実験したのですが、木表が表面の板目板、木裏が表面の板目板、柂目板の順で矢高が小さくなる傾向がありました。また、アテを含む材料で矢高が大きくなる傾向は、トドマツで特に顕著に見られました。実際の膨れの矢高の測定結果を図形化処理した図を図5, 6に示します。

5. 断面形状 (裏溝の深さ) の違いによってどう違うでしょうか

トドマツ、カラマツで、裏溝なし、裏溝の深さが厚さの1/2, 2/3の条件について、幅12cm厚さ12mmの板目の木表を表面に出したドイツ下見タイプのボードで実験しました。この結果、膨れに関しては、裏溝の無いものが一番小さく、他の二つについてははっきりした差は出ませんでした。実際の膨れの矢高の測定結果を図形化処理した図を、カラマツを例にとって図7に示します。

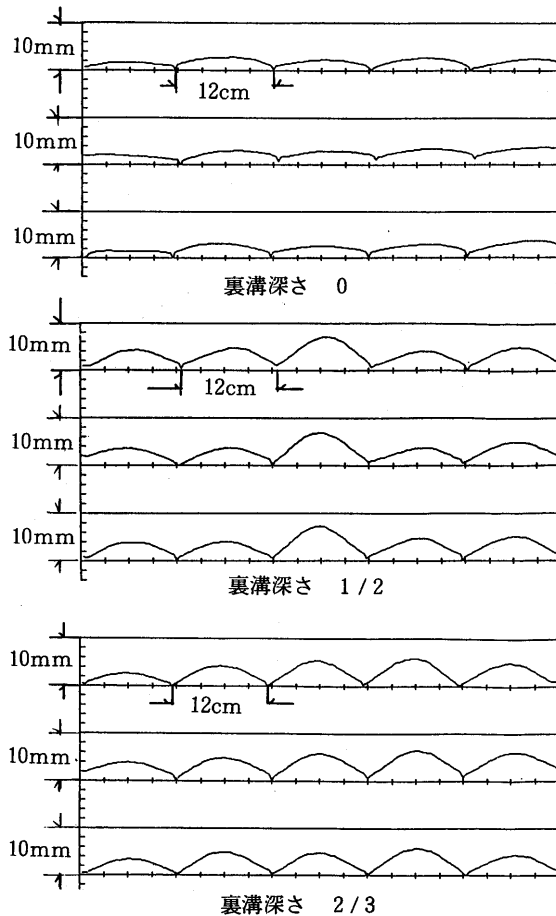


図7 矢高測定結果の図形化処理例 (カラマツ木表)
注) 含水率 19%の状態に2週間以上暴露,
有効材幅 12cm

また別に測定した幅方向の見掛けの伸びに関しては、カラマツでは2/3, 1/2, 0の順で大きくなり、トドマツでは2/3=1/2, 0の順で大きくなりました。これは膨れの矢高の大きさと一見すると、反対の動きをしているように見受けられます。

また、今回のパネルボードは先に述べたとおり、さねの重ね合わせ部分の逃げは0.5mmから1mm程度ですが、膨らんだ状態でのさねの部分を観察すると図8のような状態が認められます。つまりカラマツでは隙間の開いた形で変形するのに対し、トドマツでは互いにきっちりとくっつい

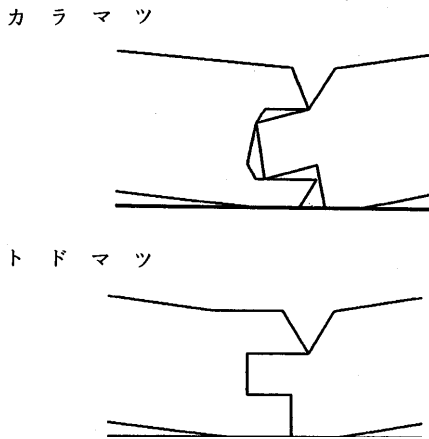


図8 高含水率状態でさね部分の変形状況図

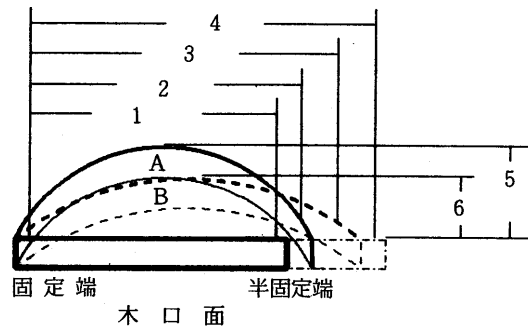
て押し合う形になっています。今回の断面形状では、トドマツのような幅伸びの大きい材料の場合前記の逃げ量では不足していることが認められます。図9に矢高を生じる伸びの模式図を示します。見掛けの伸びが小さいと、膨れが大きくなります。表2に木表を表面とした場合のモデル壁面体の測定結果を示します。

これらの事から、板目の木表を表面にした条件では、板の幅方向の伸びが、裏溝があることにより膨れを大きくする方向へ逃げていると考えられます。裏溝は、幅方向の伸びを垂直方向へ逃がす働きをしていると言うわけです。なお、この実験の場合のボードには、先に述べたような三角形の逃げはとっていません。

6. 終りに

現在木質系パネルボードは、高級感のある自然な雰囲気を出す内装材として、一般住宅や学校建築にも積極的に取り入れられ、広葉樹も含めて様々な樹種を材料として生産されています。また外装用として公共建築などに用いられる例も出てきています。一般住宅の室内の穏やかな環境での使用ばかりでなく、鉄筋コンクリートの建築物の内装に使われる例も出てきています。

樹種が多様化すると共に使用される環境条件も一層厳しいものとなってきています。実験中にも



1. 施工直後のパネルボードの見掛けの幅
2. 拘束された時のボードAの高含水率状態の見掛けの幅
3. 拘束された時のボードBの高含水率状態の見掛けの幅
4. A又はBの拘束されない時の見掛けの幅
5. Aの矢高
6. Bの矢高

2-1=ボードAの見掛けの伸び

3-1=ボードBの見掛けの伸び

見掛けの伸び $A < B$, 矢高 $A > B$

図9 見掛けの伸びと矢高の模式図

表2 裏溝の深さと見掛けの伸びの関係

樹種	裏溝の深さ			備考
	なし	1/2	2/3	
トドマツ	0.72mm	0.74mm	0.56mm	有効材幅 12 cm
カラマツ	0.66mm	0.55mm	0.51mm	同上

含水率の上昇による膨れが原因と思われる。施工直後のさねハズレ事故を経験しました。また同様の原因によると思われる事故例も施工現場で幾例か、見聞しています。これらは、施工後の比較的初期に現われる変化によるもので、施工後更に数年以上を経過して起きる事故とは別なものと考えています。従って壁面体を構成するボードの長期に渡る変化も観察していかなければならないと思っています。

また今回は比較的穏やかな、材料内部で水分傾斜を生じていないと思われる条件下での実験でしたので、今後は更に条件的に厳しい水分傾斜を生じる環境での実験が必要と思われます。

とにかくこれからは、建築材料として、作る側でのパネルボードの基本的性質の理解が、改めて求められるのではないのでしょうか。

(林産試験場 加工科)