

構造用パーティクルボードの耐久性能 (第2報)

床下地材として実際使用した場合の曲げ性能について*1

関野 登*2, 大熊幹章*3

Performance of Construction Particleboard II†

Bending in service as underlayment of floors*1

Noboru SEKINO*2 and Motoaki OKUMA*3

Bending properties of particleboards are affected by foot loading and the moisture from the underfloor when they are used as underlayment of floors. In this paper, bending properties of four types of particleboards (PB) and one type of medium-density fiberboard (MDF) which were subjected to foot loading and three degrees of moisture were investigated for eighteen months. The results obtained are summarized as follows:

1) There was no reduction of MOR and MOE when PB and MDF were used in service for eighteen months under air-dry conditions. However, when they were used under high-moisture conditions (moisture content of boards: 12-16% and 18-22%), there were linear relations between the retentions of MOR and MDE and the logarithm of service time. Bending properties were affected by the moisture rather than by the foot loading.

2) In service, there was a negative high-correlation between the retention of MOR and the thickness swelling. Concerning PB, it is possible to represent these relationships by the same regression equation independent of adhesive types.

3) From regression equations of MOR retention during service and the results of accelerated tests (JIS A 5908, 5906; boiling or water immersion treatment), it was determined that the MOR retention of P-type PB after ten years of service under high-moisture condition I (12-16%) and high-moisture condition II (18-22%) were 80% and 30%, respectively, and that the MOR retention of MDF (which belongs to the same P-type) after ten years of service under high-moisture condition (18-22%) was 60%. On the other hand, the MOR of U-type boards under high-moisture conditions was halved within two years.

パーティクルボードを床下地材として使用する場合の曲げ性能の劣化因子として、歩行荷重と床下からの水分を考え、3種類の床下湿度環境下での曲げ性能を18ヶ月間追跡した。得られた結果を以下に示す。

1) 気乾状態(含水率6~10%)では18ヶ月間の実際使用によるMOR, MOEの低下は認められなかったが、高含水率状態(12~16%および18~22%)でのMOR, MOEは使用時間の対数に対しほぼ直線的に低下した。また曲げ性能低下は歩行荷重の繰り返しよりも水分の影響を大きく受けた。

2) 実際使用でのMOR残存率と厚さ膨潤率の間には負の相関が高く、接着剤の種類によらずひとつの直線回帰式で示すことが可能であった。

† Report I: This Journal, **31** (10), 801-806 (1985)

*1 Received June 10, 1985. 本報告の一部は第2回日本木材加工技術協会年次大会(1984年10月, 東京)で発表した。

*2 岩手大学農学部 Faculty of Agriculture, Iwate University, Morioka, Iwate 020 (研究当時は東京大学大学院農学系研究科博士課程)

*3 東京大学農学部 Faculty of Agriculture, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113

3) 本実験に供したボードのうち JIS 湿潤時曲げ試験で P タイプに属したフェノールボードとイソシアネートボードの 10 年使用後の MOR 残存率は 12~16% の高含水率使用条件下で約 80%, 18~22% の高含水率使用条件下では約 30% になると推定され, 同じく P タイプに属する MDF の 10 年使用後の MOR 残存率は, 18~22% の高含水率使用条件下でも 60% を保持すると推定された。一方, U タイプボードでは 12~16% の高含水率状態で実際使用すると, 2 年未満で MOR は半減した。

1. 緒 言

一般に材料の耐久性能評価には促進試験が不可欠となる^{1)~4)}。本来は実際使用条件下で, 強度低下を追跡調査する方法が耐久性能評価としては最も正しい結果を与えるが, 耐用年数を経過するまで追跡調査を続けるのは困難な面も多く, 実際的ではないからである。

一方, 促進試験ではその結果を実際使用のタイムスケールに換算する必要がある, 換算のためにはやはり追跡調査や実態調査の結果を必要とする。しかしこれらのデータの集積が不十分な場合は, 比較的短期間の追跡調査から, 長期使用における強度低下を推定せざるを得ないだろう。パーティクルボードの場合, 追跡調査データの集積⁵⁾は充分とは言いがたく, また経過年数の長いものは強度の初期値が不明であることが少なくない³⁾⁴⁾。

そこで, 本研究では, タイムスケール換算の基礎データを得ることを目的に, パーティクルボードを床下地材として使用した場合の曲げ性能について, 短期間 (18 ヶ月) の追跡調査を行なった。劣化因子として歩行荷重の繰り返しと床下からの水分を考え, 曲げ性能に及ぼすそれぞれの劣化因子の影響を検討した。また追跡調査の結果と現行の耐久性促進試験 (JIS 湿潤時曲げ試験) の結果を比較検討した。

2. 実 験

2.1 供試ボードの種類

市販パーティクルボード (PB) 4 種類 (いずれも 3 層, 15 mm 厚, フェノール (PF), ユリア (UF), ユリアメラミン (UM), イソシアネート (IS) 樹脂ボード, UF のみ 150 タイプ, その他は 200 タイプ), および市販 MDF (300, P タイプ 15mm 厚) 1 種類を用いた。供試ボードの比重, MOR, MOE などの諸材質は前報⁵⁾に示したとおりである。

2.2 モデル化した床下湿度環境下での実際使用試験

試験は RC 造 4 階建ての建物内部の階段を利用し



Fig. 1. Service test using steps.

て行なった。Fig. 1 に示すように, 試片は転ばし根太上に設置され, 長さ 30 mm の木ねじで両端を 2 ヶ所ずつ固定されている。階段を利用したのは, 歩行荷重回数の均一化とボード含水率調節 (試片下方に水漕を設置) の簡素化のためである。

2.2.1 試片寸法の設定

試片の幅は段板の奥行きと同一の 28 cm とし, スパン (l) は歩行荷重による応力が各ボードの推定曲げ強度の 25% (これを応力比 0.25 と表わす) になるよう次式より算出した。

$$l = (2bh^2 \cdot 0.25\sigma) / (3P)$$

ここに, b , h , σ はそれぞれ試片の幅 (28 cm), 厚さ (1.5 cm), および推定曲げ強度であり, σ は当該試片の比重と MOE から推定した⁵⁾。また, 階段昇降時の瞬間荷重 P は歩行速度により体重の 1 倍強から数倍まで変化するが, ここでは通常の歩行速度を仮定し, 瞬間荷重を体重の 1.5 倍程度⁶⁾, すなわち $P = 100$ kg とした。

2.2.2 試片含水状態の設定

実際の床下地材の含水状態は床下温湿度環境, 使用個所, 表面処理状態等により複雑に影響される。このため, 試片含水状態をどのあたりに設定するか問題となるが, 本実験の供試ボードについて片面を 28°C, 95%RH の雰囲気中に暴露し (他方の面およ

び端面は防湿シールされている), 含水率の経時変化を調べた予備実験では吸湿4日間で12~16%となり, その後の含水率増加は緩やかであった。従って, 実際使用下でこのような高湿度条件が4日間程度連続した場合のボード含水率の目安として12~16%程度が考えられる。さらに高湿度条件が長期間続く場合, 含水率20%程度あるいはそれ以上となることも考えられる。

そこで, 本実験では試片含水率の目標値を①6~10%(常態), ②12~16%(高湿I), ③18~22%(高湿II)の3段階に設定し, それぞれ床下換気正常, 不良, 劣悪な場合への対応を試みた。①は試片周囲の温湿度条件と平衡にすることで, また②, ③は試片下方に設置した水槽の換気面積および水槽内に水の入っていない期間の調節により, 含水率が設定範囲内となるよう努めた。なお, 含水率のチェック(高周波式含水率計 Kett MH-2 を用いた)および調整は2週間ごとに行なった。一方, 生産劣化防止のため②と③の試片の下面にクレオソート油を塗布し, また材面保護のため全試片の上部に3mm厚のゴムマットを敷いた。

2.2.3 測定

試験は昭和58年11月より開始し, 3ヶ月毎に18ヶ月間, 以下に示す測定を行なった。

(a) 歩行荷重回数: 試片を設置した1階から3階までの階段に合計6個(水平方向2個, 鉛直方向4個)の光電カウンターを設置し, 歩行回数をカウントした。カウントには根太上部を歩行した場合も含まれてしまうので, 歩行による荷重点のばらつきを調べた結果, カウント数の80%を実際の歩行荷重回数とすることにした。

(b) MOR, MOEの残存率および厚さ膨潤率: 3ヶ月毎に試片(水分条件3×ボード種類5=15枚)を取りはずした後, 直ちに各試片を幅5cmの曲げ試片(5片)に裁断し, 曲げ試験に供した。曲げ試験は中央集中荷重(荷重速度5mm/min), スパン l (MDF: 40cm, PF: 22cm, IS: 28cm, UM: 25cm, UF: 19cm)で行ない, MOR, MOEを算出した(算出に際し, 試片の厚さは実際使用前の値を用いた)。次にMOR, MOEの残存率(γ_σ , γ_E)および厚さ膨潤率(TS)を次式より算出した。

$$\gamma_\sigma = \sigma/\sigma_0 \times 100 (\%)$$

$$\gamma_E = E/E_0 \times 100 (\%)$$

$$TS = (t - t_0)/t_0 \times 100 (\%)$$

ここで, σ_0 , E_0 , t_0 はそれぞれ実際使用前のMOR(推定値⁵⁾), MOEおよび試片厚さであり, σ , E , t は実際使用後のMOR, MOEおよび試片厚さであ

る。

2.3 水分の作用のみによる性能低下試験

2.2に示した実際使用試験のうち, 高湿IおよびIIからは2つの劣化因子(歩行荷重, 水分)の複合された結果が得られる。そこで, それぞれの因子の強度低下への影響を分離するために, 以下に示す実験を行なった。

2.1に示した別の供試ボードから, 5cm×40cmの曲げ試片を多数採取し端面を防湿シールした後, 幅38cm長さ180cmの水槽上(水面上5cmの位置)に15ヶ月間放置した。試片含水率が15%前後(高湿I)および20%前後(高湿II)となるように換気面積を調節(それぞれ2台ずつ水槽を使用)し, 3ヶ月毎に順次取り出し曲げ試験を行なった(1条件3試片, スパン30cm, その他の試験条件は前項(b)と同様)。前項(b)と同様に γ_σ , γ_E を求め, 水分の作用のみによる曲げ性能の経時変化を追跡した。以下, これを(B)試験と呼び2.2の実際使用試験を(A)試験と呼ぶことにする。

2.4 JIS 湿潤時曲げ試験

現行の耐久性(耐水性)促進試験として, JIS 湿潤時曲げ試験がある。供試ボードのうちPBはJIS A5908, MDFはJIS A5906に従い湿潤時曲げ試験を行なった。

3. 結果および考察

3.1 実際使用における曲げ性能低下

3.1.1 常態での曲げ性能

Fig. 2に常態での実際使用期間とMOR, MOEの残存率(γ_σ , γ_E)の関係を示す。図に見るように, 試片含水率が6~10%(常態)の場合, 全てのボードにおいて曲げ性能(MOR, MOE)の低下は認められない。また, Table 1に試片が18ヶ月間に受けた歩行荷重の繰り返し回数を示したが, Fig. 2に見るように常態でのこの程度の歩行荷重の繰り返し(応力比0.25, 2~7×10⁴回)は曲げ性能の低下にほとんど影響しないと考えられる。これは, 前報⁵⁾で示したように常態の供試ボードを応力比0.40で曲げ疲労試験したとき, 3~5×10⁵回まで曲げ性能の低下が認められなかったことから充分理解でき, またボードの種類によるこの程度(2~7×10⁴回)の歩行荷重回数のバラツキは結果に影響を及ぼさないと考えられる。

3.1.2 高含水率状態での曲げ性能

一方, 高含水率状態(高湿IおよびII)で実際使用((A)試験)されると, Fig. 3, Fig. 4に示すように曲げ性能は時間の対数に対し, ほぼ直線的に低下

Table 1. Number of loading cycles to which the test boards were subjected to while in service for eighteen months.

No. of loadings (10 ³) Test board	Service conditions*		
	N	I	II
MDF	7.3	4.1	7.1
PF	3.7	2.1	2.1
IS	3.7	2.1	2.1
UM	2.7	2.1	2.7
UF	2.7	1.8	2.7

* N: Normal moisture (4-10%) condition.
 I: High moisture-I (12-16%) condition.
 II: High moisture-II (18-22%) condition.

した。いま、その回帰直線式、

$$\gamma_{\sigma} = -A_1 \log T + B_1 \quad (1)$$

$$\gamma_{E} = -A_2 \log T + B_2 \quad (2)$$

(ただし、 T は使用月数)

を求め、これらの実験式の係数 A_1 , B_1 , A_2 , B_2 を Table 2 に示す。 A_1 , A_2 はそれぞれ MOR, MOE 残存率の低下速度の指標となり、 B_1 , B_2 は実際使用 1 ヶ月後の残存率を表わす。高湿 I では PF を除けば B_1 , B_2 の値は約 100% であるが、これは実験開始後、試片周囲の気温が 10~15°C と低かったため高湿 I の含水率範囲に達するまでに 2~4 週間程度の期間を要したことに関連すると考えられる。一方、 A_1 , A_2 についてボード間の比較を行なうと、残存率低下速度の小さいグループ (MDF, PF, IS) と大きいグループ (UM, UF) に分けられ、接着剤の種類による差が現われている。高湿 II では MDF の残存率低下速度が小さいことが特徴的である。MDF では、接着結合以外の繊維間の結合も考えられ、構成エレ

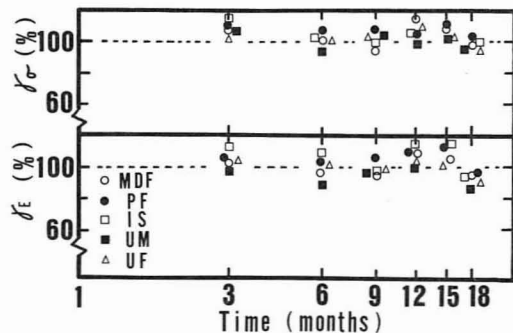


Fig. 2. Retention of MOR and MOE (γ_{σ} and γ_E) at various stages of service time under air-dry conditions.

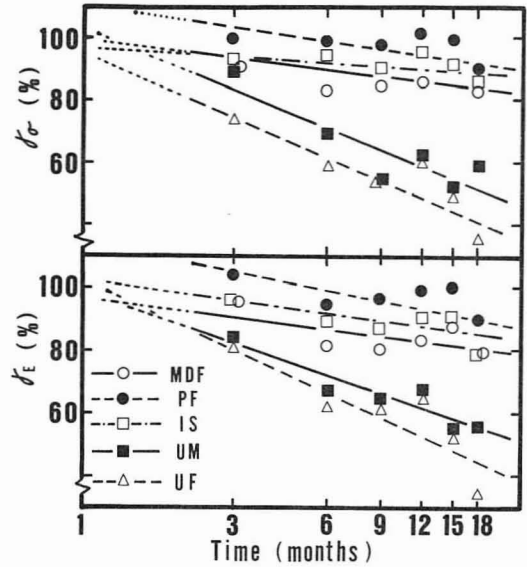


Fig. 3. Retention of MOR and MOE (γ_{σ} and γ_E) at various stages of service time under high-moisture-I condition.

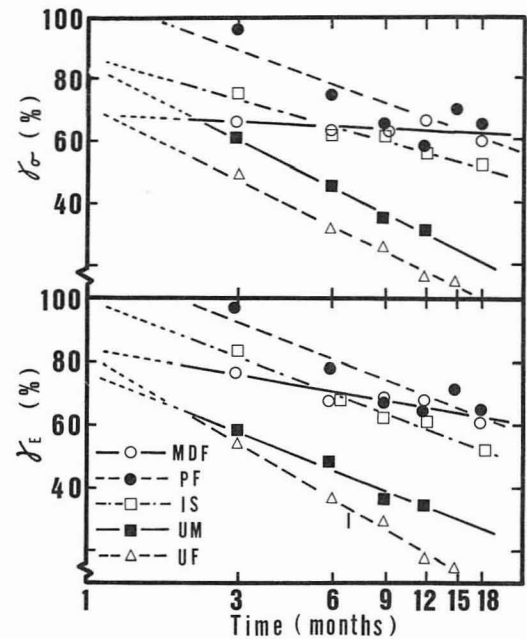


Fig. 4. Retention of MOR and MOE (γ_{σ} and γ_E) at various stages of service time under high-moisture-II condition.

メントの結合を接着剤による結合のみとする PB よりも構造的に耐水性が優れているためと考えられる。このことは、ボードの耐水性は接着剤の種類のみな

Table 2. Coefficients of least-squares regression equations concerning relationship between performance retention and service period in A-Test (subjected to foot loading and high moisture).

Coefficient	A_1^*	B_1^*	A_2^{**}	B_2^{**}
Condition I				
MDF	11.7	99.3	12.7	97.0
PF	15.3	111.2	20.2	114.9
IS	7.0	97.4	14.4	102.9
UM	41.9	104.1	34.6	99.0
UF	43.3	95.5	46.1	103.4
Condition II				
MDF	3.9	68.2	15.8	82.6
PF	37.4	108.7	38.4	111.2
IS	29.0	87.8	38.4	100.0
UM	49.7	85.1	39.2	77.2
UF	49.0	71.9	59.0	83.4

*) $\gamma_\sigma = -A_1 \log T + B_1$ (γ_σ : retention of MOR).**) $\gamma_E = -A_2 \log T + B_2$ (γ_E : retention of MOE).

T: Service period (months).

Conditions I and II: See footnotes of Table 1.

らずボードの構造にも影響されることを示している。

次に、歩行荷重の加わらない(B)試験での曲げ性能低下であるが、(A)試験の結果と同様に γ_σ 、 γ_E と時間の対数の間には直線関係が成立する。その回帰直線式の係数 A_1 、 B_1 、 A_2 、 B_2 をTable 3に示す。なお、(A)、(B)両試験における試験期間中の試片の含水率範囲をTable 4に示す。試片の含水率は水漕

Table 3. Coefficients of least-squares regression equations concerning relationship between performance retention and service period in B-Test (subjected to high moisture).

Coefficient	A_1^*	B_1^*	A_2^{**}	B_2^{**}
Condition I				
MDF	30.7	100.5	34.9	94.9
PF	35.9	105.2	31.3	92.7
IS	21.3	86.7	31.7	89.1
UM	34.4	80.4	31.8	79.4
UF	34.7	69.1	35.0	75.6
Condition II				
MDF	34.0	92.7	24.9	82.5
PF	44.7	100.2	30.3	87.8
IS	39.0	91.8	24.5	79.9
UM	53.9	88.0	42.2	83.5
UF	47.0	70.0	41.7	71.2

*) **) See Table 2.

Condition I and II: See footnotes of Table 1.

Table 4. Ranges of actual moisture content of test pieces (%).

Test condition*	A-Test		B-Test	
	I	II	I	II
MDF	9↔12	13↔23	11↔15	15↔24
PF	11↔15	17↔23	13↔17	17↔24
IS	10↔12	12↔21	14↔16	15↔25
UM	11↔16	20↔25	15↔18	17↔29
UF	10↔16	22↔30	16↔19	19↔31

*) See footnotes of Table 1.

の換気面積で調節したが、Table 4に示すように目標設定範囲とは若干異なっており、(B)試験での含水率が(A)試験より数%高目となっている。従って、両試験の結果から曲げ性能低下に及ぼす因子(水分、荷重)の影響を分離するのは困難であるが、Table 4を参考にTable 2とTable 3を比較検討すると以下のようになる。

いま、ボードの曲げ性能低下に水分、荷重の両者が影響すると仮定すると、係数 A_1 、 A_2 については(A)試験>(B)試験、係数 B_1 、 B_2 については(A)試験<(B)試験となるのが一般的と考えられる。ところが、Table 2の A_1 、 A_2 とTable 3の A_1 、 A_2 を比較すると、後者の方((B)試験での A_1 、 A_2)が大きくなる傾向が認められた。また、Table 2の B_1 、 B_2 とTable 3の B_1 、 B_2 を比較すると後者の方((B)試験での B_1 、 B_2)が若干小さくなる傾向が認められた。これらの原因としては前述したような(A)試験と(B)試験での試片含水率範囲の差、すなわちTable 4に見るように高湿Iで2~4%、高湿IIで2~3%(B)試験での試片含水率が高いためと考えられる。

いずれにしても、含水率が数%高い(B)試験の方が荷重因子の作用を受けている(A)試験よりも曲げ性能の低下が大きかったという結果は、実際使用においては水分の影響が荷重よりも大きいことを意味するであろう。

3.2 曲げ強度低下と厚さ膨潤率の関係

実際使用での曲げ性能の低下は、主に水分の継続作用によるものであることが認められた。次に、曲げ強度低下の機構を検討するために、厚さ膨潤率とMOR残存率の関係を調べた。(A)試験結果を用いて、厚さ膨潤率TSとMOR残存率 γ_σ の関係を高湿I、IIの区別なしにプロットしたものがFig. 5である。TSと γ_σ は負の相関が高く、ボードごとに回帰直線式を求めると、以下のようであった。

$$\text{MDF: } y = -4.58x + 97.9 \quad (r = 0.90)$$

$$\text{PF: } y = -2.47x + 99.8 \quad (r = 0.93)$$

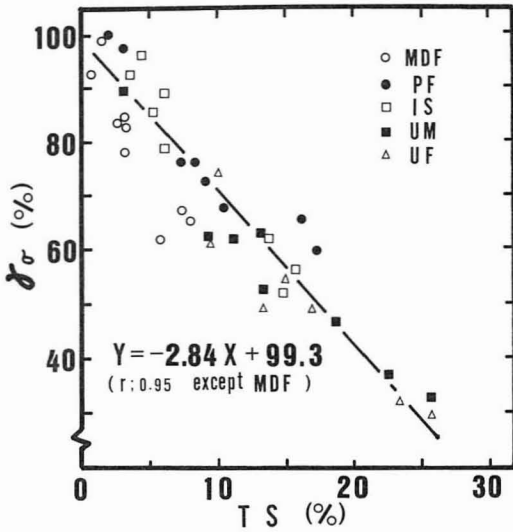


Fig. 5. Relationship between retention of MOR (γ_{σ}) and thickness swelling (TS) while in service.

$$\text{IS} : y = -3.31x + 105.4 \quad (r = 0.97)$$

$$\text{UM} : y = -2.35x + 89.7 \quad (r = 0.96)$$

$$\text{UF} : y = -2.30x + 86.8 \quad (r = 0.93)$$

ただし、() 内は相関係数。

MDFの勾配がPBに比べて大きいのは、前述したような構造的な違いのためと考えられる。また、PBの回帰直線式の接着剤の種類による差は小さく、PB全体としてひとつの回帰直線式 ($y = -2.84x + 99.3$) で表わすことも可能であろう。

このように、PBの曲げ強度低下が厚さ膨潤率と密接に関係していたことにより、強度低下の機構を次のように考えることができよう。すなわち、PBが強度を保持しているのは小片結合点の数および結合力がともに低減しないためであり、強度低下は小片の吸湿により生じる膨潤応力が結合点を機械的に破壊し、結合点の数を減らすため、また同時に水分そのものが結合強度を低下させるために生じる。従って、耐久性(耐水性)のあるボードは水分に対して安定な結合剤を用いるか、小片の膨潤応力を極力抑えた構造(たとえば低圧縮比構造)を採用することで得られると考える。

3.3 JIS 湿潤時曲げ試験結果との比較

JIS 湿潤時曲げ試験による MOR 残存率 (γ_{σ}) と厚さ膨潤率 (TS) を Table 5 に示した。JIS の規定によれば、MDF、PF、IS ボードが P タイプに属することが Table 5 よりわかる。いま、長期間実際使用した後の MOR 残存率が Table 2 に示した回帰式より外

Table 5. Results of JIS accelerated tests for PB (JIS A5908) and MDF (JIS A5906)

Test board	JIS A Test*		JIS B Test**	
	γ_{σ} (%)	TS(%)	γ_{σ} (%)	TS(%)
MDF	62.9	6.9	58.1	10.5
PF	75.2	14.8	56.6	23.5
IS	59.1	18.0	53.7	24.3
UM	38.4	27.7	21.6	39.1
UF	16.1	56.7	—	—

*) Immersed in hot water ($70 \pm 3^{\circ}\text{C}$) for 2 hrs
→ in water ($20 \pm 3^{\circ}\text{C}$) for 1 hr.

***) Immersed in boiling water for 2 hrs
→ in water ($20 \pm 3^{\circ}\text{C}$) for 1 hr.

γ_{σ} : Retention of MOR.

TS: Thickness swelling.

JIS: Japanese Industrial Standard.

挿で求められると仮定し、各ボードの 2, 5, 10, 20 年後の MOR 残存率を推定すると Table 6 のようになる。これより JIS の P タイプに属した供試 PB (PF および IS) の実際使用 10 年後の MOR 残存率は高湿 I および II の条件下でそれぞれ 80%, 30% 程度に低下すると推定された。また、同じ P タイプに属した MDF が高湿 II の長期使用条件下では、PF、IS ボードよりもかなり高い MOR 残存率をもつと推定されたことは、MDF が今後性能的にも期待される材料だけに興味深いことである。

一方、本実験に供した UM ボードは Table 5 に示すように JIS 湿潤時曲げ試験では M タイプに合格せず、UF ボードと一括して U タイプとして扱うとすると、U タイプボードの MOR 残存率が半減する

Table 6. Retention of MOR after long-term service calculated by regression equations for short-term service tests (%)

Test board	service condition*	Long-term service period (years)			
		2	5	10	20
MDF	I	83.2	78.5	75.0	71.5
	II	62.8	61.3	60.1	58.9
PF	I	90.1	84.0	79.4	74.8
	II	57.1	42.2	30.9	19.7
IS	I	87.7	85.0	82.8	80.7
	II	47.8	36.2	27.5	18.8
UM	I	46.3	29.6	17.0	4.4
	II	16.5	3.3	0.0	0.0
UF	I	35.7	18.5	5.5	0.0
	II	4.3	0.0	0.0	0.0

*) See Table 1.

のは高温 I, II の実際使用条件下では 2 年未満であったことが Table 6 より認められる。U タイプボードを高温条件下で使用してはならないことの一例である。

4. ま と め

PB および MDF を床下地材として実際使用した場合の曲げ性能について短期間 (18 ヶ月) の追跡調査を行なった結果, 含水率 6~10% の気乾状態にあるボードでは, 応力比 0.25, 2~7 × 10⁴ 回の繰り返し曲げを受けても MOR, MOE の低下は認められなかった。しかし含水率 12~16% および 18~22% の高含水率状態では, MOR および MOE の残存率は使用時間の対数に対しほぼ直線的に低下し, また曲げ性能の低下は荷重繰り返しよりも水分の影響を大きく受けることが認められた。さらに, 実際使用での MOR 残存率と厚さ膨潤率との間には負の相関が高く, PB では接着剤の種類によらずひとつの直線回帰式で示すことが可能であった。また, 本実験に供したボードのうち JIS 湿潤時曲げ試験で P タイプに属した PF ボードと IS ボードの 10 年使用後の MOR 残存率は 12~16% の高含水率使用条件下で約 80%, 18~22% の高含水率使用条件下では約 30% になると推定され, 同じく P タイプに属する MDF の 10 年使用後の MOR 残存率は, 18~22% の高含水率使用条件下でも 60% を保持すると推定された。一方, U タイプボードでは 12~16% の高含水率状態で実際使用すると, 2 年未満で MOR は半減した。

現行の JIS をはじめ各国の促進劣化試験は各種の乾湿, 高低温条件を組み合わせて行なわれ, 新しい接着剤によるボードの耐久性は促進処理での劣化速度を長期間使用の実績をもつ PF ボードなどと比較することによって, PF ボード同等というように位置づけられている。この方法は接着剤の種類による

耐久性の優劣を判定するための簡便な方法と言える。しかしながら, たとえば 10 年使用後の MOR, MOE の低減はどの程度なのかという構造部材として用いるために必要な数値を示すことはできない。したがって, 長期使用後の性能という意味での耐久性を判定するためには促進処理結果をボード間で比較するのみならず, 実際使用条件下での比較的短期間の追跡調査から劣化曲線を求めておき, その劣化曲線との対応を考慮するがであろう。Northcott⁷⁾ らはフェノール合板の接着耐久性を屋外暴露と煮沸・乾燥の繰り返しサイクルとの対応から検討しているが, PB についても今後この種のデータの集積が期待される。

謝 辞

本研究を行なうにあたり, 試験片作製に御協力頂いた東京大学農学部土屋欣也, 会田武郎両文部技官, また測定に御協力頂いた同研究生平野茂氏をはじめ多くの方々に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 大熊幹章: 木材工業, **33** (6), 7-10 (1978).
- 2) 大熊幹章, 森泉 周: 木材学会誌, **23** (10), 513-518 (1977).
- 3) 大熊幹章, 鷺海四郎, 松岡昭四郎: 木材工業, **36** (6), 8-15 (1981).
- 4) 有馬孝礼: 第 5 回日本木材学会木材接着研究会討論要旨集, p. 25-30 (1984).
- 5) 関野登, 大熊幹章: 木材学会誌, **31** (10), 801-806 (1985).
- 6) Lyons, B. E.; Rose, J. D.; Tissell, J. R.: *For Prod J*, **25**(9), 56-60 (1975).
- 7) Northcott, P. L.; Colbeck, H. G. M.: *ibid*, **10**(8), 403-408 (1960).