

# 屋外暴露による合板の曲げ強度の低減

吉田 弥明

## 1. はじめに

前報<sup>1)</sup>で屋外暴露による衝撃強度の低減について報告したが、本報告においては静的試験による曲げ強度の低減について述べ、合わせて、各衝撃試験とも比較検討を試みた。

なお、本報告も前報同様、第24回日本木材学会大会（昭和49年4月、東京）において報告した内容を一部補足しまとめたものである。

## 2. 供試合板と暴露方法

前報<sup>1)</sup>と同様なので省略する。

## 3. 試験方法

試験はASTM D805 - 63に準じ、コントロール合板、1年暴露合板及び3年暴露合板から1条件あて3片の試片を裁断し、島津インストロン型オートグラフ IS - 5000、一部オルゼン型万能試験機を用いて破壊試験を行った。スパンは繊維方向に平行な場合38cm、直角な場合19cmにとった。

したがって試験片形状は平行な場合が43cm×5cm、直角な場合が24cm×5cmである。試験に先立ち室温20±5℃、湿度56±5%の恒温恒湿室で十分調湿した。

## 4. 試験結果及び考察

静的曲げ試験結果は、一般的には曲げ弾性係数及び破壊係数で表わされ評価される。前報<sup>1)</sup>において述べたように、これらの特性値は他材料間の強度の比較検討には極めて有効であるが、暴露合板のように強度の低下が材質そのものの劣化と表層摩滅による剛性の低下の両者を考慮しなければならない場合には、適当な表わし方とは言い難い。また実用的な見地からは、その材料の有する絶対的な強度の変化が問題となってくる。

このような意味で本試験にあたっては、弾性係数に対応するものを曲げ剛性：EI（以下同様に表わす）、

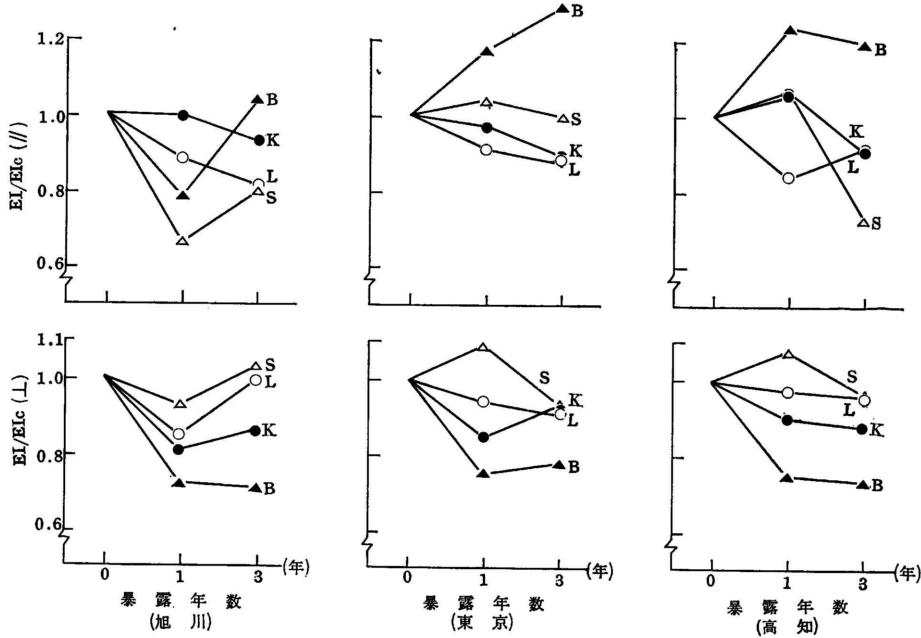
第1表 コントロール合板の曲げ強度

合板の種類	表面処理	弾性係数 (ton/cm <sup>2</sup> )		破壊係数 (kg/cm <sup>2</sup> )	
		(//)	(⊥)	(//)	(⊥)
3 プライ レッドラワン	無	127.3	15.7	685	272
" カプー ル	無	181.0	22.8	1008	400
" シナノキ	無	84.9	13.3	534	249
" カバ	無	136.7	23.5	991	362
5 プライ レッドラワン	無	106.4	35.7	787	409
" "	フタル酸系白色ペイント	102.3	32.4	835	400
" "	ポリウレタン系ワニス	104.6	37.0	942	481
" "	ポ イ ル 油	123.0	35.2	887	441

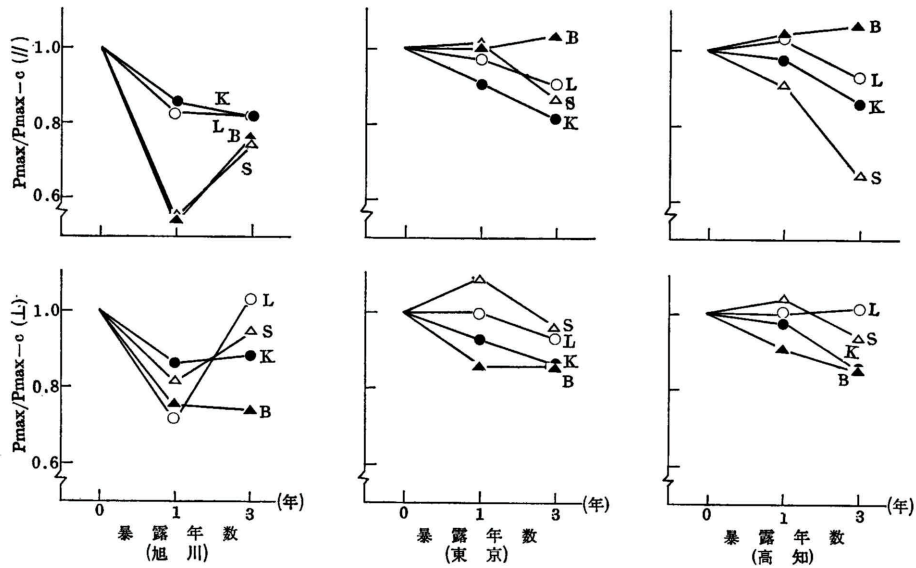
破壊係数に対応するものを曲げ破壊荷重： $P_{max}$ （以下同様に表わす）で表示し、これらの変化で屋外暴露の影響を見ることにした。しかしながら他材料との比較検討もあり、コントロール合板の曲げ弾性係数及び破壊係数を第1表に示した。

4. 1樹種の影響

EIの低減に対する樹種の影響を第1図に、同じく $P_{max}$ に対する影響を第2図に示した。これらの図はいずれもコントロール合板のEIcおよび $P_{max} \cdot c$ に対する比、 $EI / EIc$ 及び $P_{max} / P_{max} \cdot c$ で各暴露年次



第1図 剛性の低減に対する樹種の影響  
L: レッドラワン K: カブール S: シナノキ B: カバ



第2図 破壊荷重の低減に対する樹種の影響  
L: レッドラワン K: カブール S: シナノキ B: カバ

の変化を表示した。また図中、上段はスパンを表板の繊維方向に平行にとった場合(//), 下段は同じく直角にとった場合(⊥)を各暴露地域別に表わした。(これらの表示は以下第3図～第6図も同様に表わす)。

スパンを平行にとった場合、すなわちEI(//), Pmax(//)についてみると、カバは異常な動きをしているので考慮外とすれば、総体的に南方材のレッドラワン、カプルが道材のシナノキ、カバに比べ低減が小さいようである。

3年暴露合板のEI(//)をみると、旭川のレッドラワンが約20%の低減を示すが、他の場合には南方材はほぼ一定の10%程度の低減である。道材では東京のシナノキは低減が認められないが、高知においては30%の低減を示し、強度低下が大きいことを示している。同じくPmax(//)についてみるとEI(//)の場合よりも顕著な傾向を示し、レッドラワン、カプルは約10%の低減であるのに反し、シナノキは高知で約35%も低減する。

これを先の衝撃試験結果、すなわち高知における衝撃値の低減が南方材のレッドラワン、カプルで10%、カバで40%、シナノキで65%も示していたことを

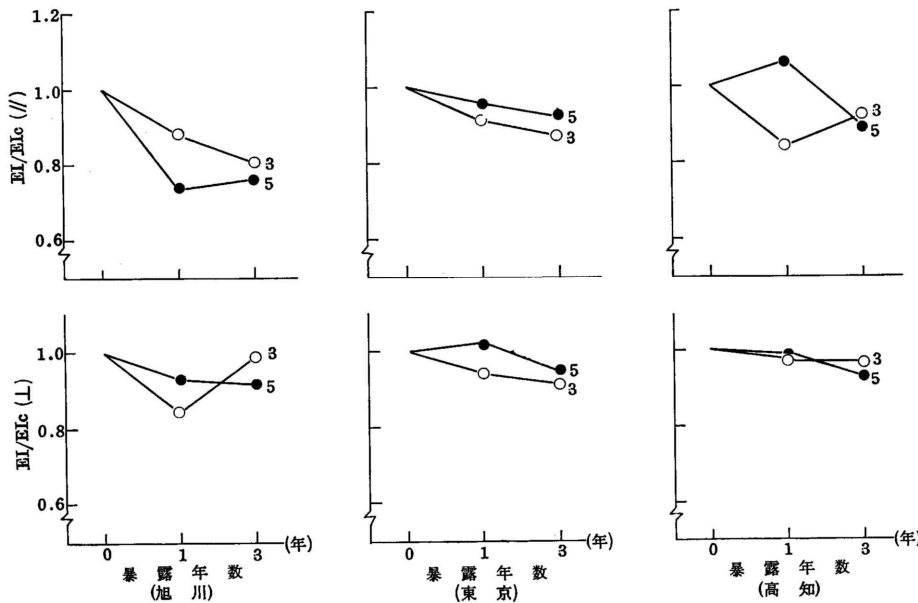
考えれば、樹種の影響の程度は極めて小さい。このことから静的試験に比べ、動的試験の方が大きな影響を受けるものと言えよう。したがって、合板の使用状況によって耐侯性はかなり差が生じることになる。

次にスパンを直角にとった場合、すなわちEI(⊥), Pmax(⊥)についてみると、両者とも全く同様の傾向を示し、シナノキ<レッドラワン<カプル<カバの順で低減が大きい。この低減傾向は平行方向の場合とは傾向を異にし、比重にほぼ反比例したものであり、この方向の強度が主としてコアの強度に支配されるとしても、表裏単板の直角方向の強度が暴露初期にはまだ相当に効いており、比重が大なる程この効果が大きく、それだけに暴露による影響も大きく受けたものと考えられる。

これを前報の衝撃試験結果と比硬すると全く傾向を異にするすなわち、衝撃試験の場合は平行方向と同様の傾向である。ここにも静的な試験と動的な試験の差異が顕著にでているといえよう。

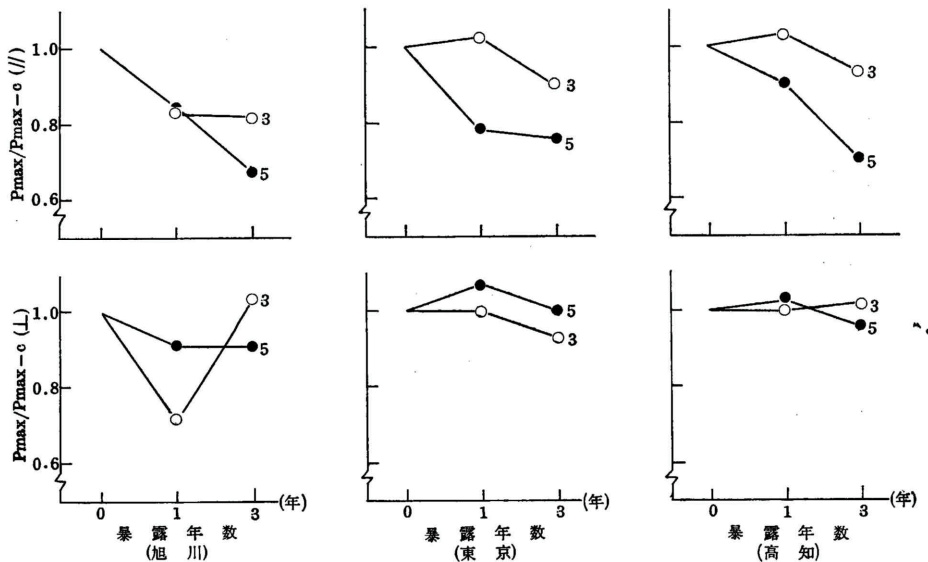
#### 4.2 構成の影響

EIに対する構成の影響を第3図に、同じくPmaxに対する影響を第4図に示した。



第3図 剛性の低減に対する構成の影響  
○: 3プライ構成    ●: 5プライ構成

屋外暴露による合板の曲がり度度の低減



第4図 破壊荷重の低減に対する構成の影響  
○: 3プライ構成    ●: 5プライ構成

EI (//) をみると地域によってそれぞれであり、低減はしているものの構成による差はない。一方、Pmax (//) についてみると明らかに3プライ構成の方が優れており、3年暴露合板では3プライの場合で10~20%、5プライの場合で20~35%の低減を示し、3プライ合板の低減は5プライ合板の1/2~1/3である。このことは表層単板の厚さ構成から考えてEI, Pmaxともに3プライ構成の方が平行方向に対しては有利であろうという予想を覆すもので、EI (//) に対しては単板の厚さ構成とともに組合せ枚数がかなり効いてくることを示唆しているであろうし、Pmax (//) に対しては表層単板の厚さも十分考慮する必要があることを示しているといえよう。

また、これらの結果を先の衝撃試験の結果と比較してみると極めて興味深い。すなわち、衝撃試験においては5プライ合板にあってはほとんど低減していないのに反し、3プライ合板では約40%程度の低減を示し、5プライ構成の方がはるかに有利である。これがどのような理由によるかは明らかでないが、試験方法によってこのように差異が生ずることには、十分注意する必要がある。

EI ( ) 及び Pmax ( ) は全く同様の傾向を示し、1

年暴露では5プライの方が有利で、3年暴露では3プライの方が有利という経時変化によって逆転する傾向を示す。また衝撃試験結果も同様の傾向である。

4.3 表面処理の影響

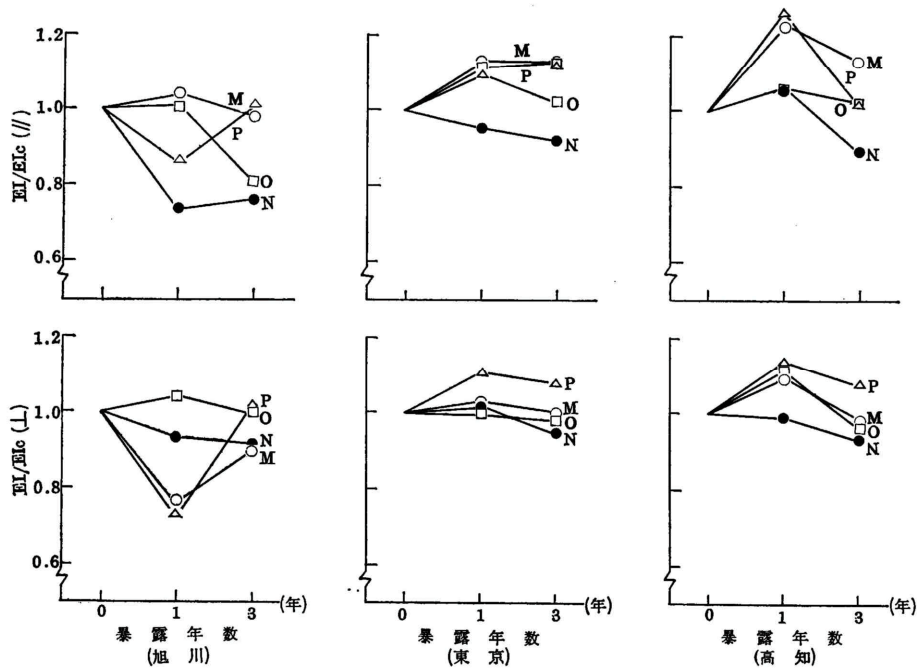
EI に対する表面処理の影響を第5図に、同じく Pmax に対する影響を第6図に示した。

傾向としてはEI (//) Pmax (//) とともに同様であるが、Pmax (//) の方が顕著である。EI (//) についてみると、旭川3年暴露のポイル油処理に約20%の低減が認められる以外は全く低下していないが、Pmax (//) になると旭川の3年暴露がポイル油処理で約30%、同じく東京のポイル油処理、ポリウレタン系ワニス処理が10%、高知でポリウレタン系ワニス処理が15%、ポイル油処理が20%の低減を示す。処理効果は全ての場合に認められるが、フタル酸系白色ペイント処理が最も優れ、ポイル油処理は場合によっては無処理と同等である。

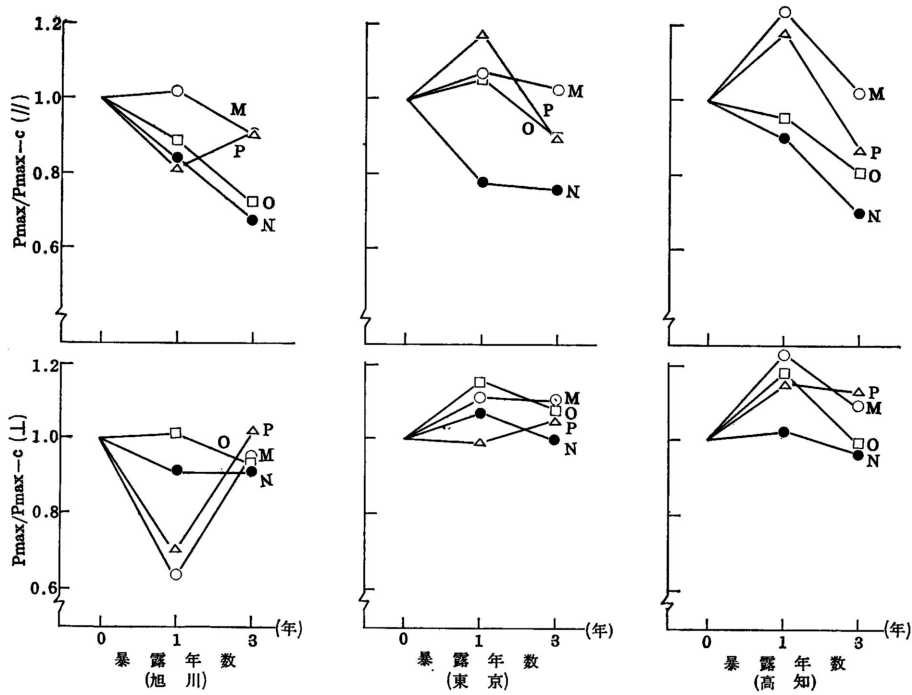
EI ( ), Pmax ( ) については、旭川において若干の低下が認められる以外は良好な処理効果を示す。

これらの結果を先の衝撃試験結果と比較すると、平行の場合は衝撃試験の方は全く低減が認められず、処理効果が顕著に出現し、直角方向は静的曲げと同様の

屋外暴露による合板の曲げ強度の低減



第5図 剛性の低減に対する表面処理の影響  
 M: フタル酸系白色ペイント処理 P: ポリウレタン系ワニス処理 O: ボイル油処理 N: 無処理



第6図 破壊荷重の低減に対する表面処理の影響  
 M: フタル酸系白色ペイント処理 P: ポリウレタン系ワニス処理 O: ボイル油処理 N: 無処理

傾向を示している。

#### 4.4 地域差の影響

以上、各因子の影響を示した図からみると、地域差については衝撃試験の場合と同じく、総体的には旭川<東京<高知の順で劣化が大きい。表面処理したものについては旭川が若干低減が大きい。

#### 5. まとめ

1年及び3年にわたって旭川、東京、高知の3地域に屋外暴露したレッドラワン、カプル、シナノキ、カバの3プライ表面無処理合板（剥き出し厚さ8.20mm）、及び表面をフタル酸系白色ペイント、ウレタン系ワニス・ボイル油で処理した5プライ合板（同8.25mm）の静的曲げ試験の結果

(1) 樹種の影響はEI (//) , Pmax (//) については、レッドラワン、カプルの南方材に比べ、シナノキ、カバの道材の低減が大きい。EI ( ) Pmax ( ) についてはほぼ比重に反比例し、シナノキ、レッドラワン、カプル、カバの順で低減が大きい。

(2) 構成の及ぼす影響は、EI (//) については明確な差異は認められないが、Pmax (//) については明らか

に3プライ構成の方が優れている。EI ( ) , Pmax ( ) については1年目では5プライ構成が、3年目では3プライ構成が有利という結果である。

(3) 表面処理の影響については、全ての処理に明らかな処理効果が認められるが、場合によってはボイル油処理は効果が期待できない。

(4) 地域差の影響は総体的には旭川、東京、高知の順に低減が大であるが、処理合板については旭川の劣化も大である。

以上2回にわたって屋外暴露による強度性能の劣化について触れてきたが、合板の性能は強度性能のみによって決定されるわけではなく、接着性能、表面性能とともに総合的に判断されることは言うまでもない。また、報告は暴露期間も短期であるが若干でも参考になれば幸甚である。

#### 文 献

1) 吉田弥明：本誌1974年8月号

- 試験部 合板試験科 -  
(原稿受理 49.5.16)