

平成22年度地域材利用加速化支援事業

国産材原料転換技術開発事業

地域材を用いた合板の 活用による土木資材の開発

地域材を用いた型枠用合板の 開発手法の策定



[開発事業者] (社)日本木材加工技術協会

[事業実施主体] 日本合板工業組合連合会

開発の背景

わが国のコンクリート型枠用合板の供給量の93%は輸入合板で、その原料のほとんどはラワンなどの南洋材です。型枠用合板の原料・製品を安定的に供給・確保しながら、環境貢献度を高めるためには、地域材を用いた型枠用合板を開発する必要があります。

技術的課題

地域材を用いたコンクリート型枠用合板を開発するためには、

- 課題(1) 剛性(強度性能)の確保
- 課題(2) 表面性状(仕上がり)の向上
- 課題(3) 転用回数(耐用性)の確保
- 課題(4) 製品の普及・施工簡略化

の解決が必要となります。

本課題での検討内容

従来から合板の原料として用いられてきたラワン、ベイマツ、ラジアータパイン、ラーチに加え、スギ、ヒノキ、カラマツなどの地域材の適性について検討しました。

試験体として、

- 全層の単板に同一樹種を用いた製品
- 0°方向(合板の長手方向)と90°方向(合板の短手方向)で異なる樹種を使用した複合製品
- 内層単板と表層単板で異なる樹種を使用した複合製品

を試作しました。

試作した合板の、密度・含水率・接着の程度

実大曲げ剛性・常態曲げ性能・湿潤時曲げ性能・塗装性を測定し、

その性能について実験的に検討しました。

地域材を用いた 型枠用合板の外観

No.1



No.2



No.3



No.4



No.5



No.6



No.7



No.8



No.9



No.10



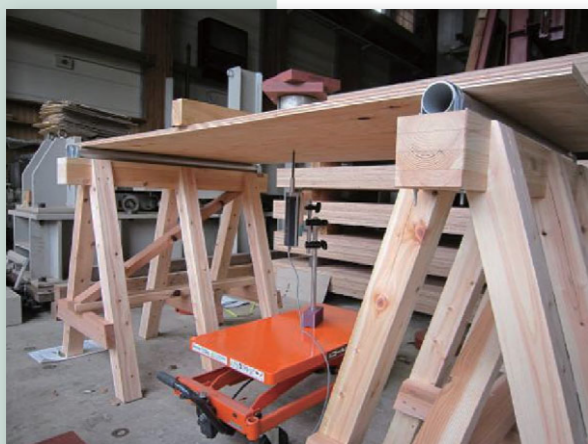
実大曲げ剛性試験



試験体の寸法重量を測定



おもりを順次載荷し変形を生じさせる



変形量を変位計で測定・記録し、荷重と変形の関係から曲げヤング係数を算出する



測定は0°方向(合板の長手方向)、90°方向(合板の短手方向)の両方向で実施



実大曲げ剛性試験の結果

| No. | 使用樹種 | 厚さ (mm) | ρ (g/cm ³) | | MOE(GPa) | | | |
|-----|-------------------|------------|-----------------------------|----------|----------|---------|-------|---------|
| | | | | | 0°方向 | | 90°方向 | |
| 1 | ラワン・スギ複合 | 12 | 0.44 | (0.015) | 8.38 | (0.208) | 2.72 | (0.474) |
| 2 | ペイマツ・スギ複合 | 12 | 0.48 | (0.0078) | 9.55 | (0.921) | 2.44 | (0.203) |
| 3 | ラーチ・スギ複合 | 12 | 0.53 | (0.021) | 10.8 | (0.668) | 2.45 | (0.223) |
| 4 | カラマツ・スギ複合 | 12 | 0.54 | (0.018) | 12.4 | (2.27) | 2.54 | (0.188) |
| 5 | 全層ヒノキ | 12 | 0.50 | (0.016) | 10.4 | (0.689) | 2.52 | (0.226) |
| 6 | ヒノキ・ラジアータパイン・スギ複合 | 12 | 0.53 | (0.017) | 9.45 | (0.658) | 3.86 | (0.419) |
| 7 | 全層スギ | 12 | 0.42 | (0.016) | 8.56 | (0.801) | 1.42 | (0.167) |
| 8 | ラワン・スギ複合 | 15 | 0.53 | (0.017) | 6.94 | (0.477) | 3.19 | (0.505) |
| 9 | ラーチ・スギ複合 | 15 | 0.53 | (0.025) | 8.68 | (0.511) | 3.41 | (0.588) |
| 10 | 全層カラマツ | 15 | 0.55 | (0.031) | 10.0 | (2.04) | 1.99 | (0.459) |

括弧内の数値は標準偏差を表す。

ρ :密度、MOE:曲げヤング係数、0°方向:合板の長手方向、90°方向:合板の短手方向

実大曲げ剛性試験により、曲げ性能を確認したところ、全ての合板がJAS規格の基準値を十分満足しました。

MOEのJAS規格基準値

厚さ12mm、0°方向:7.0GPa 厚さ15mm、0°方向:6.5GPa

これにより、スギを一部または全層に使用しても要求性能を満たす合板が製造可能であることが確認できました。

特にスギを用いると密度が低くなり、現場での施工性が向上することは大きな利点となります。

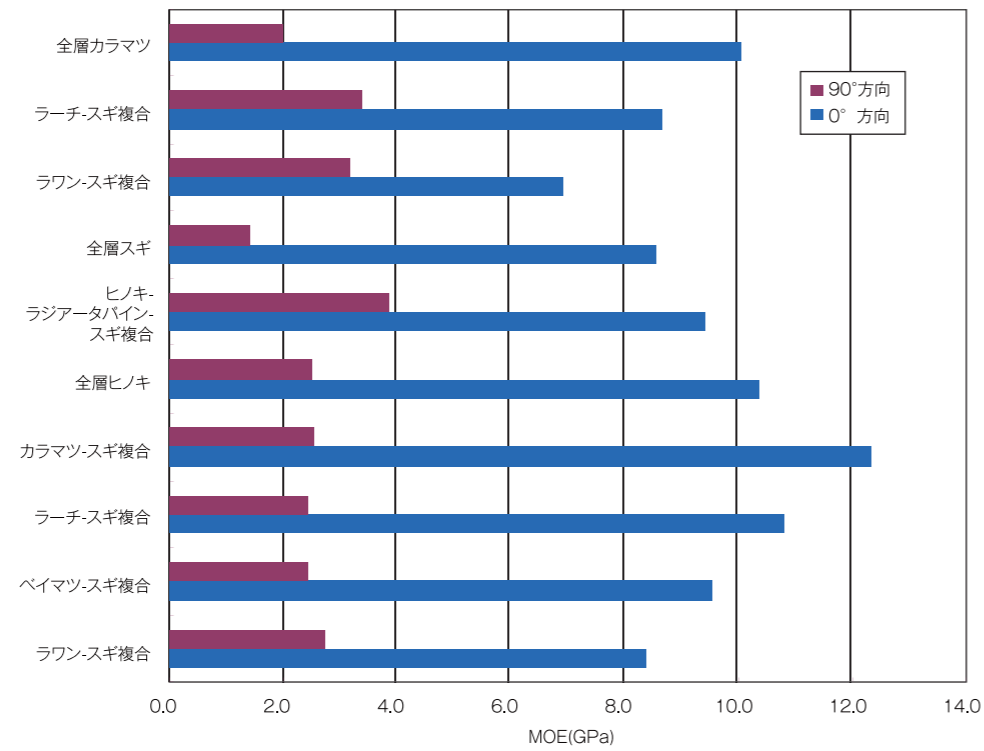
次の検討課題

近年、建物の階高の増大により、型枠を施工する際に、合板の0°方向(合板の長手方向)を縦にして使用することが一般化してきました。

この使用方法の場合、重要となる性能は90°方向(合板の短手方向)の曲げ剛性となります。

そこで、0°方向(合板の長手方向)の曲げ性能だけでなく、90°方向(合板の短手方向)の性能についても検討してみました。

0°方向と90°方向の 曲げ剛性の関係



すべての合板で0°方向(合板の長手方向)の曲げヤング係数はJAS規格基準値を十分満足しています。

同じ樹種の組み合わせの場合、0°方向の曲げヤング係数が低いほど、90°方向(合板の短手方向)の曲げヤング係数を高い傾向が見られます。

各層の単板の厚さや積層数を変えることで、それぞれの方向の曲げヤング係数を設計することが可能です。

また、使用する樹種の組み合わせを変化させることでも、各方向の曲げヤング係数を変化させることができます。

さらに、合板の厚さを増加させると、曲げ剛性(たわみにくさ)は飛躍的に向上します。たとえば、同じ曲げヤング係数の合板でも、厚さを12mmから15mm(1.25倍)に増加させると、曲げ剛性は1.95倍(曲げたわみは $1/1.95 \approx 1/2$)となります。

塗装試験

表面性状の向上と転用回数の確保のために塗装試験を行い、全ての合板でJAS規格の要求性能を満足することを確認しました。



塗装合板の表面(左)と断面(右)の顕微鏡写真(200倍)。均一な塗膜が形成されていることが見て取れます。

その他の課題

また、湿潤時の曲げ強度試験を実施しています。得られた成果をふまえ、今後現地実証試験を行い、地域材を用いた型枠用合板の設計・施工マニュアルとして取りまとめる必要があります。



実施体制

「スギ等の国産材を用いた型枠用合板技術開発委員会」

(委員長) 渋谷龍也 (独) 森林総合研究所

(委員) 木下武幸 (株) J-ケミカル

田村 彰 (財) 日本合板検査会

中山正夫 (社) 日本建設業団体連合

川元義之 (社) 日本建設大工工事業協会

(協力) 合板製造メーカー13社

[開発事業者]

(社) 日本木材加工技術協会

〒112-0004

東京都文京区後楽1-7-12林友ビル

TEL:03-3816-8081

FAX:03-3816-7880

URL <http://www.jwta.or.jp/>

E-mail : kakou@jwta.or.jp

[事業実施主体]

日本合板工業組合連合会

〒101-0061 東京都千代田区三崎町2-21-2

TEL.03-5226-6677

FAX.03-5226-6678

URL <http://www.jpma.jp/>

E-mail info@jpma.jp