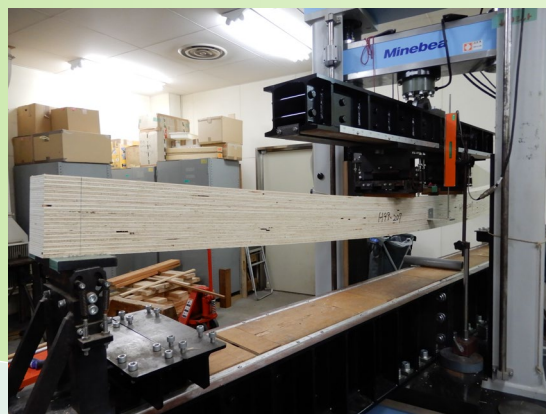


高層・大規模建築を実現する 超厚構造用合板の開発

高層・木造建築を実現するために必要な大断面を持つ木質系面材料である超厚合板を開発し、その性能を評価しました。



背景と目的

高層・大規模木造建築を実現するためには、大断面を有する部材の開発が必要です。CLTについては、一定の成果を得ていますが、製材ベースの材料であることから生産効率が低いこと、異方性(方向によって強度等の性能が異なる性質)が高いことなどから、全ての部材・用途に適した材料ではないことも明らかとなっています。建築物における木質資源の有効利用を図るためには、適材適所で使用可能な複数の木質系構造材料の開発が喫緊の課題です。

単板を構成要素とする合板は生産効率が高く、性能の確保が容易であることから、木造建築で多用されており、厚物製品の製造技術も存在します。しかし、高層・大規模建築に使用するためにはさらに長大な合板における製造上・利用上の技術的課題をブレークスルーする必要があります。

そこで、本課題では高層・大規模木造建築を実現するため、従来の厚物合板の10倍以上、すなわち300mm以上の厚さを持つ超厚合板の製造技術を確立すると共に、高層(6階建て以上)・大規模(延べ面積500m²以上)建築に必要な性能の検証を目的としました。



図1 促進劣化処理
(煮沸—乾燥)後の
超厚合板接着試験片
の外観

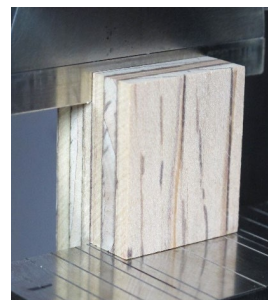


図2 超厚合板の
二次接着層の
接着強さの測定

表1 促進劣化処理による超厚合板の接着層の剥離率

単板の樹種	単板の ヤング係数 (tf/cm ²)	試験片全体の接着層の剥離率(%)		
		減圧加圧 処理	煮沸 処理	浸せき 処理
スギ	60-69	0.1	0.1	0.0
	60-89	0.1	0.3	0.0
ヒノキ	90-99	0.4	0.4	0.4
	90-119	0.6	0.7	0.5
カラマツ	120-129	0.3	0.5	0.1
	120-149	0.6	0.9	0.2

※促進劣化処理はいずれも2回繰返し。剥離率は10片の平均値。

生産効率の高い超厚合板の製造技術の開発

市販構造用合板を構成要素とした厚物化による長尺化による超厚合板の製造技術開発のため、試作超厚合板の接着性能を評価した結果(図1、2)、単板樹種の影響や評価方法の特徴が明らかになりました(表1)。これにより市販構造用合板を構成要素とした厚物化・長尺化による生産効率の高い超厚合板の製造技術の開発に貢献します。

入力した単板のヤング係数
 平行層 60-69: 6.7kN/mm² 直交層 60-69: 0kN/mm²
 60-89: 8.1kN/mm² 60-89: 0kN/mm²

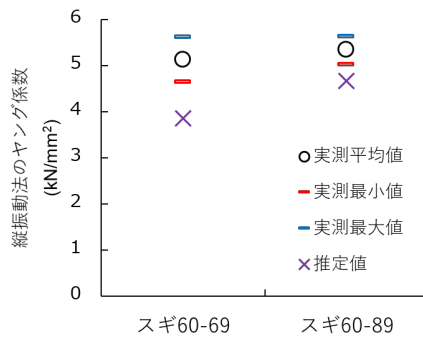


図3 単板のヤング係数の実測値(左の写真)と超厚合板のヤング係数の推定値と実測値の比較(右のグラフ)



図4 加熱試験(144分)後の炭化の様子
 試験体: 無被覆超厚合板: (650×600×144mm)
 加熱終了後すぐに脱炉・消火したもの。

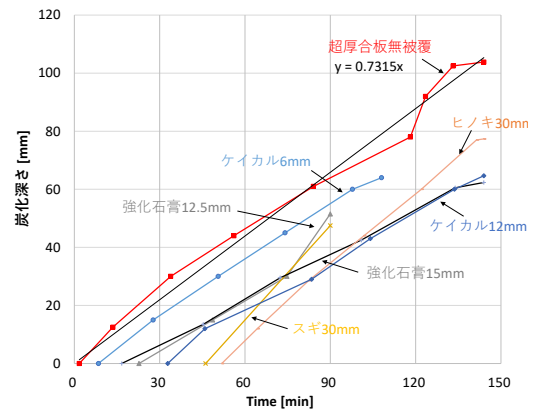


図5 炭化深さと加熱時間の関係
 小型炉による加熱試験結果より導出

超厚合板の曲げ性能の把握と基礎データの蓄積

スギ、ヒノキ、カラマツの単板を用い、かつ、それぞれの単板のヤング係数の範囲を変えて製造した超厚合板の平使い方向の曲げ試験を行った結果、各超厚合板ヤング係数を単板のヤング係数から把握できることが分かりました(図3)。さらに、床に用いることを想定した設計用の基礎データを蓄積しました。

2時間耐火の断熱性能を確保できる仕様の解明

コーンカロリメーター試験や耐火試験(図4)により、超厚合板の炭化性状の基礎データを明らかにしました(図5)。また、120分までの長時間準耐火構造を持つ断面・スパンを予測することを可能としたとともに、表面を強化石膏ボード等で被覆することで2時間耐火の断熱性能を確保できる仕様を明らかにしました。

成果の利活用

超厚合板の製造技術は合板の製造者団体である日本合板工業組合連合会を通して合板製造者に橋渡しします。品質管理手法はJAS規格に提案することで国民に広く橋渡しします。得られた性能データは論文、マニュアル等として公表し、設計・施工者に橋渡しします。

また、本課題で得られた成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)のグリーンイノベーション基金事業「食料・農林水産業のCO2等削減・吸収技術の開発」プロジェクトに橋渡しされ、同プロジェクトで2050年カーボンニュートラルの実現に向けて活用されます。

要旨

試作超厚合板の接着性能を評価した結果、単板樹種の影響や評価方法の特徴が明らかとなりました。これにより市販構造用合板を構成要素とした厚物化・長尺化による超厚合板の製造が可能となります。また、スギ、ヒノキ、カラマツを用いた超厚合板の曲げ性能を把握し、床に用いることを想定した設計用の基礎データを蓄積しました。さらに、120分までの長時間準耐火構造を持つ断面・スパンを予測することを可能としたとともに、表面を強化石膏ボード等で被覆することで2時間耐火の断熱性能を確保できる仕様を明らかにしました。これらの成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)のグリーンイノベーション基金事業「食料・農林水産業のCO2等削減・吸収技術の開発」プロジェクトに橋渡しされ、同プロジェクトで2050年カーボンニュートラルの実現に向けて活用されます。

研究代表者 研究ディレクター 氏名 渋谷龍也



プロフィール

森林を育てないと木材は生まれませんし、木材を使わないと森林は生まれ変わりません。その大きな循環への寄与を考えながら木質材料の研究をしています。

森林総合研究所（複合材料研究領域、構造利用研究領域、木材改質研究領域）

問い合わせ先 TEL 029-829-8377（相談窓口）

表紙写真：超厚合板の断面（左）とその試験風景（右）



ISSN 1349-0605

森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果No. 99

「高層・大規模建築を実現する超厚構造用合板の開発」

発行日 令和5（2023）年5月8日

発行者 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地

電話 029-873-3211（代表）

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。