

クロス・ラミネイティド・ティンバー構法の
損傷限界・安全限界に関する検討
(木造長期優良住宅の総合的検証事業)
平成 24 年度報告書

平成 25 年 3 月

*

目次

第1章 検討の背景と目的	1
第2章 振動台実験結果分析	5
2.1 FEM的手法に基づく解析	6
2.2 DEMによる事後解析	13
2.3 接合部高速加力実験	17
第3章 三層実大モデル静的加力実験	25
3.1 試験体の仕様及び施工	26
3.2 実験計画	28
3.2.1 加力方法	28
3.2.2 加力スケジュール	29
3.2.3 チャンネルリスト	30
3.2.4 スイッチボックス接続表	36
3.2.5 センサ配置図	38
3.3 事前解析	47
3.4 実験結果	58
3.4.1 2012.2 振動台実験応答変位履歴再現	58
3.4.2 漸増繰り返し载荷	70
3.4.3 各計測状況	80
3.5 損傷観察記録	196
第4章 大型パネル構面水平加力実験	281
4.1 試験計画	282
4.2 事前解析	288
4.3 実験結果	293
4.4 まとめ	304
第5章 構造設計に用いる CLT・接合部の構造特性に関する検討	305
5.1 概要	306

5.2	CLT パネルの面外性能	307
5.3	CLT パネルの圧縮座屈性能	316
5.4	CLT パネル接合部の荷重変形性能	320

第 1 章 検討の背景と目的

第1章 検討の背景と目的

1. 1 検討の背景と目的

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（平成 22 年法律第 36 号、平成 22 年 5 月 26 日公布、同年 10 月 1 日施行）が成立し、低層建築物については原則として木質構造により建築することとなった。公共建築物の木造化を推進していくためには、大規模木造建築物の構法、構造設計法を一般化していく必要があるが、大規模木造建築物を可能にするための一つの構法として、クロス・ラミネイティド・ティンバー（Cross Laminated Timber : CLT）のパネルを使用した壁式構造（CLT 構法）がある。CLT 構法は、ヨーロッパで発祥した構法で、木材の挽き板を直交して積層接着した厚型パネルを躯体として使用するものであるが、躯体の施工時間が短い構法であるため、大規模木造建築物の有効な構造方法として普及促進のための一般化が国内外から求められている。しかし、地震の多いわが国に適用するためには、耐震性能を十分に確保することが必要である。

これに対して、この CLT 構法に関する耐震設計法は確立していない。耐震設計法の構築を企図して技術的知見の収集を進める必要がある。平成 24 年 2 月に CLT 構法の耐震設計法の構築を目的とする検討の第一歩として、実大の試験棟を設計し、振動台実験によって性能の確認を行った。結果は、振動実験による変形が、先んじて実施された接合部や構面のせん断実験の結果に基づく事前の解析で推定した値より極めて小さく、目立った損傷は見られなかった。技術基準の検討にあたり構造計算方法を定めるには、そのような高い性能となった理由を明らかにするとともに、壊れ方の特定が必須である。

本事業では、解析及び動的接合部実験による振動台実験結果の分析を行うとともに、各部の荷重負担と変形挙動を探る目的で振動台実験と同様の試験体で静的加力実験を実施することにより、直交壁の負担荷重、せん断抵抗用金物の引き抜き抵抗力、荷重速度依存性などに関する知見を得て、合理的かつ再現可能な損傷限界の算定方法の検討、及び今後の安全限界の検討に資するものとする。

また、今年度より幅 2.7m の CLT 大型パネルの生産が可能になったため、本事業で静的加力による構面の要素実験を併せて実施する。

1. 2 実施体制

「木造長期優良住宅の総合的検証委員会 材料・構造分科会」の下に、学識者、研究者等の木造建築物の構造専門家委員や材料供給者の代表を中心として「CLT 構造検討タスクグループ」を設置し、検討を進めた。

さらに、昨年度の振動台実験の結果分析及び実大静的加力実験の具体的な内容については、学識経験者、研究者、中心とした少人数でサブワーキング・グループを設けて検討を行った。

CLT 構造検討 TG （略称：CLT-TG）委員名簿

主 査 委 員	安村 基	静岡大学農学部 環境森林科学科 教授
	河合 直人	工学院大学建築学部 建築学科 教授
	五十田 博	信州大学工学部 建築学科 教授
	那須 秀行	日本工業大学 建築学科 教授
	稲山 正弘	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授
	藤田 香織	東京大学大学院工学系研究科 准教授
	小林 研治	静岡大学農学部 環境森林科学科 助教
	御子柴 正	独立行政法人防災科学技術研究所 防災システム研究センター 主任研究員
	箕輪 親宏	独立行政法人防災科学技術研究所 防災システム研究センター 客員研究員
	宮武 敦	独立行政法人森林総合研究所 複合材料研究領域 集成加工担当チーム長
	杉本 健一	独立行政法人森林総合研究所 構造利用研究領域 木質構造居住環境研究室長
	青木 謙治	独立行政法人森林総合研究所 構造利用研究領域 主任研究員
	中川 貴文	独立行政法人建築研究所 材料研究グループ 主任研究員
	荒木 康弘	独立行政法人建築研究所 構造研究グループ 研究員
	津田 千尋	独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 ポリテクセンター愛媛
	協力委員	岡部 実
林崎 正伸		財団法人建材試験センター中央試験所 構造グループ
孕石 剛志		日本 CLT 協会
事務局	三宅 辰哉	株式会社日本システム設計 代表取締役
	鈴木 圭	木構造振興株式会社 主任研究員
	槌本 敬大	国土交通省 国土技術政策総合研究所 総合技術政策研究センター 評価システム研究室長
		株式会社日本システム設計
		一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

CLT 設計法検討サブワーキング・グループ

(略称：CLT-SWG) 委員名簿

主査	河合 直人	工学院大学建築学部建築学科 教授
委員	安村 基	静岡大学農学部環境森林科学科 教授
	五十田 博	信州大学工学部建築学科 教授
	腰原 幹雄	東京大学生産技術研究所 教授
	稲山 正弘	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
	福山 弘	東京大学大学院農学生命科学研究科 特任助教
	小林 研治	静岡大学農学部環境森林科学科 助教
	宮武敦	独立行政法人森林総合研究所複合材料研究領域 集成加工担当チーム長
	中川 貴文	独立行政法人建築研究所 材料研究グループ 主任研究員
	荒木 康弘	独立行政法人建築研究所 構造研究グループ 研究員
	岡部 実	一般財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター 構造性能試験研究部 統括試験研究役
	孕石 剛志	日本CLT協会
	三宅 辰哉	株式会社日本システム設計 代表取締役
	原田 浩司	木構造振興株式会社 客員研究員
鈴木 圭	木構造振興株式会社 主任研究員	

協力委員

槌本 敬大	国土交通省 国土技術政策総合研究所 総合技術政策研究センター 評価システム研究室長
-------	---

オブザーバー

岡田 恒	財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所長
後藤 隆洋	財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所
清水 庸介	財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所

事務局

株式会社日本システム設計
一般社団法人木を活かす建築推進協議会