

研究代表者 所属・職：健康科学部・助教

氏 名：坂口 大史

研究課題名：CLT を活用した安全で快適な耐震シェルターの開発

## 研究の概要

### 取り組み状況

本共同研究では、迫り来る巨大地震から、子ども、高齢者、障がい者などの社会的弱者を含めた人々の命を可能な限り救うことに貢献する耐震シェルター開発の実現可能性を検討した。研究の背景として、現在、東海地方では 30 年以内の巨大地震の発生確率は 70～80%以上と言われており、社会インフラのみならず、日常的な生活基盤においても万全の準備をしておく必要がある。一方で、既存の地震対策として、建物の耐震改修工事から介護ベッドと組み合わせた耐震器具等の様々な対策方法がみられるが、コスト・施工期間の問題、災害時を除いた日常生活での使いにくさなどが理由となり普及には至っていないのが実情である。そこで、本研究では、欧州を中心に普及する木造建築用材である CLT(直交集成材) を活用して、簡易な施工方法で耐震改修・補強を行うと同時に、木材を空間の仕上げとして利用することで、日常的な生活環境の質の向上を実現する製品を開発することを目的とする。

今年度の研究では、以下の取り組みを実施し、製品開発の実現性について肯定的な結果を得ることができた。

- ・ CLT を利用した耐震シェルターに関する市場調査

- ・ 60mm 厚の CLT (強度等級 Mx60-3-3 スギ 3 層 3 プライ 幅はぎ無)による材料実験

- ・ CLT を活用した住宅及びオフィスにおける温湿度データの収集

## 研究成果内容

1) プロジェクト目標の達成状況・成果内容

今年度実施した研究において、以下の成果が得られた。

### 1. CLT を利用した耐震シェルターに関する市場調査

大手ハウスメーカーである住友林業株式会社をはじめ、大小様々な建設関係企業に、ニーズ及び将来的な製品化に関するヒアリングを行った。ヒアリングの結果として、市場に同等の製品が存在せず、実現した場合には非常に興味深い。また、既存の住宅に対する耐震改修のみならず、新築住宅のリビングや寝室などの空間の耐震及び木質化にも応用できる可能性が指摘された。

### 2. 60mm 厚の CLT (強度等級 Mx60-3-3 スギ 3 層 3 プライ 幅はぎ無)による強度試験

60mm の CLT による試験体を作成して、富山の木材研究所にて強度試験を行った。試験結果として、想定していた在来軸組構法との併用ではなく、60mmCLT で単独の構造躯体とする可能性も示唆された。また、部分圧縮実験より、めり込み剛性、めり込み強度はラミナによる異方性を有することが確認された。さらに、チャック間の距離が短い引張実験では、縦引張り強さ、縦引張りヤング係数ともにラミナによる異方性を有することが確認された。

### 3. CLT を活用した住宅及びオフィスにおける温湿度データの収集

2019 年 11 月～2020 年 3 月まで、CLT を活用した住宅及びオフィスの施主にご協力を頂き、ロガーによる温湿度の測定を行った。得られたデータの分析結果から、CLT による空間内の温度は、冬季の間でも約 20℃で安定的に推移し、湿度は 40～60%の間を維持し、快適性も含めた環境性能が非常に高いことが明らかになった。

## 2) 研究期間終了後の今後の展望

今年度の研究に取り組んだ上で、以下の展望が得られた。

### 1. 接合部の金物開発の必要性

本製品開発において、部材同士の接合部における金物開発は重要事項の一つである。特に、コストを下げることを考えると、既存の金物と同等性能を有する接合金物の開発が必要である。

### 2. 実大震動試験の実施による製品の安全性の担保

CLT による耐震シェルターにおける最も基礎的な性能は、耐震性である。阪神淡路大震災の地震を基準に、シミュレーションと実大震動試験によって製品の安全性を確認する。

### 3. 住環境と環境性能の向上に寄与するエビデンスデータの蓄積

日常的な住環境の向上には、空間が木質化されることによって得られる温湿度の安定性に加えて、様々な心理的・生理的作用がある。これら肯定的な効果を客観的に把握するためのエビデンスデータを蓄積することが重要であり、製品価値の向上にも寄与することができる。