耐震補強用木質ブロックの開発

技術部　生産技術グループ　大橋 義徳，石原 亘，
(株)竹中工務店　福原 武史，掛 悟史，井戸硲 勇樹，
芝浦工業大学　石川 裕次，北海学園大学　植松 武是

研究の背景・目的

阪神・淡路大震災以降，耐震性の低い建物の耐震化が進められましたが，従来の鉄筋コンクリート造（RC造）の耐震補強工事では，施工に伴う騒音・振動・粉塵の発生，部材の搬入・養生のため，工事する階や区画が使用できませんでした。これらの課題を解決するため，竹中工務店は蝶形コンクリートブロック（CB）による補強工法を開発しました（**図1**）。本研究では，さらなる耐震化の促進とCO^2排出量の削減に向けて，軽量な木質材料を活用した耐震補強用ブロックを開発しました。

図1　蝶形ブロックによる補強工法

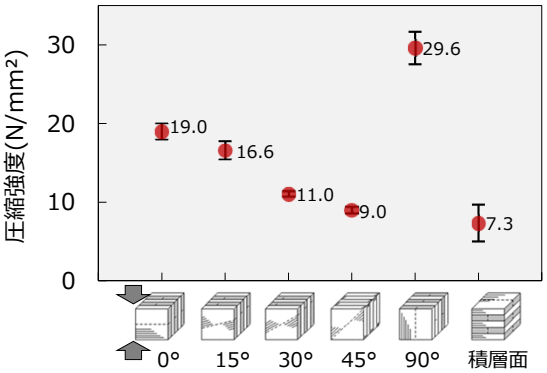
研究の内容・成果

1）木質ブロックの素材の検討

RC耐震壁における施工状況や素材の収縮および強度の異方性などを考慮して，原料としては直交集成板（CLT）を選定しました。同寸のCBと比べて，1個あたりの重量は約1/4になりました。

2）木質ブロックの強度特性の検討

RC耐震フレーム内に配置されたブロックの荷重状態を想定して圧縮試験を行いました。カラマツCLT（5層5プライ）を対象に，表層ラミナの繊維方向と加力方向の角度を変えながら，ブロック要素部材としての基礎的な強度特性を明らかにしました（**図2**）。



（加力方向に対する表層繊維方向の角度）

図2　カラマツCLTの圧縮強度

3）木質ブロックの加工方法の検討

当場が保有する3軸式加工機とテーパー形刃物を用いてCLTの切削試験を行い，効率的な原料材の加工方法を考案するとともに（**図3**），CBよりも高い寸法精度が得られることを明らかにしました。

テーパー形刃物

図3　3軸式加工機によるブロックの加工

4）実用加工機での量産方法の確立

民間工場が保有する5軸式加工機を用いて切削試験を行い，切削能力の高い大径刃物を傾斜させながら加工することで3軸式よりも加工時間を大幅に短縮できることを明らかにしました。また，ブロック表層に立体的な加工を施す方法も考案し，意匠性に優れた蝶形木質ブロックの量産方法を確立しました（**図4**）。

大径刃物

図4　5軸式加工機によるブロックの加工

今後の展開

本研究で開発した加工技術により，デザイン性に優れた耐震補強用木質ブロックの量産化が可能となり，竹中工務店は東京都と三重県（**図5**）の物件で木質ブロックによる耐震壁を実際に施工しました。

本技術により，RC造建築物を稼働させながらの耐震補強が木質材料を用いて可能となり，耐震改修工事の施工性と意匠性の向上，非木造分野での木質材料の需要拡大，CO_2排出量の削減が期待されています。

謝辞：本研究にご協力いただきました びえいからまつ協同組合 に厚くお礼申し上げます。

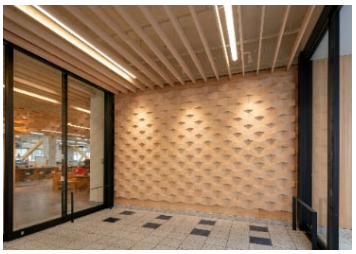


図5　実施工された木質ブロック耐震壁