

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発 ・住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発 ・住宅等の安全性の向上に資する技術開発 以上の中から選択してください。	課題名 木造住宅の快適空間を実現する高機能格子状吹抜け水平構面の技術開発
1. 技術開発のあらまし (1) 概要 1.1) 技術開発の内容 本技術開発は、構造用面材の横架材への釘打ちや火打ち材の設置を行うことなく、水平構面に剛性と耐力を与えようとするものである。 今回開発した格子状吹抜け水平構面(以下、格子ユニット)は、吹抜け内へ格子状に横架材を配置し(@910mm)、新たに開発したモーメント抵抗接合部によってせん断力を伝達させる形式とした。平成 22 年度には一部の横架材を抜いた吹抜け付き格子タイプを対象に解析及び実大実験により性能の把握を行い、全 29 パターンについて基準床倍率一覧を作成した。構造計画を行うに当たり、格子梁の応力状態を考慮した低減係数を設定し、運用に用いる耐力の確立を図ると共に、設計マニュアル及び施工マニュアル等を整備し、実施可能な体制を整えた。 平成 21 年度 ①：水平構面としての目標性能の把握 ②：モーメント抵抗接合部の開発 ③：接合部の特性値を用いた水平構面の耐力の算定、実大実験による確認 ④：接合部試験及び実大試験より得られた結果を用いた解析モデルの構築 平成 22 年度 ⑤：一部の横架材を抜いた吹抜け付き格子タイプの選定 ⑥：解析による検討と予想耐力の算出 ⑦：実大試験による解析結果の確認 ⑧：解析モデルの再考 ⑨：基準床倍率一覧の作成 ⑩：計算に用いる床倍率の算定方法と構造計画手法の確立 ⑪：設計マニュアル及び施工マニュアル等の整備 1.2) 成果の概要 今回開発した格子ユニットを用いることで、これまで必要耐力を確保することが出来なかった吹抜けの大きなプランや狭小・不整形な平面に対して必要な耐力を与えることが出来た。また、格子ユニットに構造用面材を設け居室に変更することも可能となり、設計段階において計画的に格子ユニットを配置しておくことで、住まい手のライフスタイルに合わせた立体的な間取り変更が実現出来る。 現在、格子ユニットを採用したモデルプラン集及び実行予算提案書等を提示することで、地域工務店に対して積極的に開発技術の普及と提案を行っている。 (2) 実施期間 平成 21 年度～平成 22 年度 (3) 技術開発に係った経費 技術開発に係った経費 13,257 千円 補助金の額 6,148 千円	

(4) 技術開発の構成員（平成 22 年度当時）
株式会社ウッドワン（住宅構法開発室 室長 迫勝則）
工学院大学（工学部建築学科宮澤研究室 教授 宮澤健二）

(5) 取得した特許及び発表した論文等

取得した特許

知的財産権の内容：意匠登録

知的財産権の種類、番号

1. 「建物構造材用金具」 意願 2010-010378
2. 「建物構造材用金具」 意願 2010-010379
3. 「建物構造材用金具」 意願 2010-010380

出願年月日：2010 年 4 月 26 日

取得年月日：2010 年 11 月 12 日

権利者名：株式会社ウッドワン 代表取締役社長 中本祐昌

発表した論文

1. 平成 22 年 9 月 日本建築学会

{	○株式会社ウッドワン 田崎裕和	工学院大学 宮澤健二
	株式会社ウッドワン 大野義昭	工学院大学 疋田慎二
	株式会社ウッドワン 迫 勝則	

タイトル：「木質系住宅の格子状吹き抜け水平構面の技術開発研究」

2. 平成 23 年 12 月 第 15 回木質構造研究会技術発表会

{	○株式会社ウッドワン 田崎裕和
	株式会社ウッドワン 竹本光博
	大野設計 大野義昭

タイトル：「木造住宅の快適空間を実現する高機能格子状吹き抜け水平構面の技術開発」

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

本技術開発により、“水平構面の耐力=0”である吹き抜け部分に格子梁を設置することで、一定の剛性と耐力を与えることができ、開放感を維持しつつ構造的な弱点を解決出来た点に先導性がある。また、これまでの平面的な間取りの自由度に加え、吹き抜けと居室の相互変更が住まい手のライフスタイルに合わせた上下空間の立体的な利用を可能にする。

(2) 技術開発の効率性

平成 21 年度は格子ユニットの接合部の開発を行い、開発した接合部の性能を用いて整形格子タイプの予想耐力を算定し、実大実験を行い性能の確認を行った。また、接合部試験により得られた結果を用いて解析モデルを構築し、実大試験の結果と比較することでモデルの妥当性を検証した。

平成 22 年度は格子ユニットの多様性を想定し、一部の格子梁を抜いた吹き抜け付き格子タイプを選定し、21 年度に作成したモデルを用いて予想耐力を算定した。代表的ないくつかのパターンについては実大試験を行い、得られた結果と解析結果を比較した上で接合部の応力状態を再考し、解析モデルを修正・再構築した。

一連の技術開発は、構成員である株式会社ウッドワンの接合部及び木質ラーメン構法等の開発実績と工学院大学宮澤研究室(平成 21 年度当時)の解析及び実験研究実績により、理論的に開発を進めることが出来た。また、解析的な検討を有効に行ったことで、実大実験については最小限の 5 種類の試験体に絞り込むことができ、効率的に開発を進めることが出来た。

(3) 実用化・市場化の状況

敷地条件の厳しい都市部では、耐震性を確保しつつ開放的な空間を実現することについて依然として強い要望がある。格子ユニットを採用したモデルプラン集及び実行予算提案書等を提示することで、地域工務店に対して積極的に開発技術の普及と提案を行っている。

プレカット工場から建築地までの距離が近ければ運搬費を安く抑えることが出来るため、ウッドワンプレカット工場以外の提携プレカット工場の選定・検討を始めている。

間取り変更による格子ユニットへの増床について、床面積の増加が問題視される可能性がある。いくつかの行政庁及び登録性能評価機関等に対して、新築時に予め床面積に含めるものとして事前確認を行った。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

格子ユニット（整形格子タイプ及び吹抜け付き格子タイプ）全 29 タイプの基準床倍率一覧を作成し、構造計画・構造計算手法の確立及び設計・施工等に関わる各種マニュアルの整備まで完了し、当初設定していた開発目標は概ね達成出来たといえる。

2年間の技術開発期間以降も継続的に開発を続け、提携プレカット工場でも加工可能な一般流通品である横架材端部金物を用いた仕様について、広島大学工学部にて実大試験を実施した。一般流通品を用いた仕様の開発により、全国へ普及・展開するための完成度を高めた。

(5) 技術開発に関する結果

【成功点】

解析モデルを用いて、格子ユニット全 29 タイプの基準床倍率一覧を作成した。構造計画は、基準床倍率を元に、運用に用いる格子ユニットの床倍率の算定方法を確立した。基準床倍率一覧と構造計画の確立により、以下の成果を得ることが出来た。

- ①吹抜けを有する間取りで床構面・小屋構面及び屋根構面の剛性と耐力が確保出来た。
- ②狭小地や不整形な住宅における開放的空間の実現、採光・通風が確保出来た。
- ③住まい手のライフスタイルに合わせた間取りの変更が可能となった。

設計マニュアル及び施工マニュアル等の整備、モデルプラン集及び実行予算提案書等の作成により、技術開発の普及と提案を行うための体制を整えることが出来た。

【残された課題】

- ・ウッドワンプレカット工場や提携プレカット工場で生産を行っていくうえで、材料費や加工費・運搬費のコストの再検討が必要である。
- ・格子ユニットのスキップフロアへの適用を検討する。
- ・都市部の狭小地や不整形な住宅のくびれ部分に格子ユニットを設置する必要がある。その場合、木材である格子ユニットを屋外に設置する上で防水処理に対して開発を行う必要がある。
- ・中大規模建築物に格子ユニットを適用するために、格子ユニットの最大サイズ 4.0P×4.0P を大きくする必要がある。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

格子ユニットを採用したモデルプラン集及び実行予算提案書等を活用し、地域工務店を中心に営業活動を開始している。狭小地における開放的空間の実現、採光・通風の確保に地域工務店の関心が高まっており、引き続き営業活動・説明会を実施していく。

ウッドワンプレカット工場や提携プレカット工場での材料費や加工費・運搬費のコストを再検討し、地域工務店が格子ユニットを採用しやすいように生産・供給体制の整備を図っていく。