

技術開発成果報告書

事業名 住宅等の安全性の向上に資する技術開発	課題名 木質系住宅における狭小間口耐震補強壁の技術開発																										
<p>1. 技術開発のあらまし</p> <p>(1) 概要 本技術開発の目的は、先の先導技術開発助成事業（平成21年度）において先に開発した低降伏点鋼板製の制震デバイスを用いた耐震補強壁構面を細幅化するとともに、その優れた耐力性能と靱性性能を活かした木質系住宅の狭小間口耐震構法を開発することにある。 一般的に耐力壁構面を細幅化すると、従来型（三尺モジュール型）よりも水平加力時に柱部材にかかる軸方向力が増すとともに、ブレースや柱脚部の負荷が増大し、架構面の剛性が低下するという不利のため、道路側に大開口構面を設けて利便性を確保することが難しくなる。 このため、細幅耐力壁構面に履歴性低降伏点鋼製の特殊形状の曲げダンパーを装着して履歴面積を大きく取ることによって、総合的に耐震性能の向上を試みると共に、これを狭小間口の細幅耐震補強壁としてスパン 3,640 mm のラーメン型開口耐震補強壁を形成することにより、1/10rad（水平最大荷重 30KN、水平変位 375 mm）まで耐力低下することなく強度を維持し、開口側の崩壊抑制に期待し得る結果を得た。 該ラーメン型開口耐力補強構面（スパン 3,640 mm）を道路側に配し、桁行側に細幅耐震補強構面を併設した3階並みの負荷をかけた木造2階建箱型試験体の実大振動台実験の結果、細型耐震補強壁およびラーメン型開口耐震補強壁の耐力と変形低減効果の計数的な検証確認（変形低減率 40%、合板併用の場合最大 65%）ができた。また、耐力壁のみの箱型試験体に対し、耐震補強壁は壁長比で 1.12 倍、応答変位比で 0.5 倍であり、大きな偏心下での耐力補強壁の制振効果と言える。</p> <p>(2) 実施期間 （平成22年度～平成24年度）</p> <p>(3) 技術開発に係った経費 （技術開発に係った経費 43,500千円 補助金の額 21,450千円）</p> <table data-bbox="316 1317 1241 1429"><tr><td>平成22年度</td><td>: 14,000千円</td><td>補助金</td><td>6,700千円</td></tr><tr><td>平成23年度</td><td>: 14,000千円</td><td>補助金</td><td>7,000千円</td></tr><tr><td>平成24年度</td><td>: 15,500千円</td><td>補助金</td><td>7,750千円</td></tr></table> <p>(4) 技術開発の構成員</p> <table data-bbox="316 1512 965 1662"><tr><td>株式会社サトウ 代表取締役</td><td>佐藤 収一</td></tr><tr><td>工学院大学 名誉教授</td><td>宮澤 健二</td></tr><tr><td>工学院大学 建築学部兼任講師</td><td>西村 彰敏</td></tr><tr><td>株式会社ドムス設計事務所 代表取締役</td><td>大川 力</td></tr></table> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等 取得した特許</p> <table data-bbox="268 1780 1101 1892"><tr><td>1. 斜材の支持装置</td><td>特許第 5011487 号</td></tr><tr><td>2. 制震デバイス</td><td>特許第 5269475 号</td></tr><tr><td>3. 隅金具および耐震装置</td><td>特願 2009-110686 号（審査請求済み）</td></tr></table>		平成22年度	: 14,000千円	補助金	6,700千円	平成23年度	: 14,000千円	補助金	7,000千円	平成24年度	: 15,500千円	補助金	7,750千円	株式会社サトウ 代表取締役	佐藤 収一	工学院大学 名誉教授	宮澤 健二	工学院大学 建築学部兼任講師	西村 彰敏	株式会社ドムス設計事務所 代表取締役	大川 力	1. 斜材の支持装置	特許第 5011487 号	2. 制震デバイス	特許第 5269475 号	3. 隅金具および耐震装置	特願 2009-110686 号（審査請求済み）
平成22年度	: 14,000千円	補助金	6,700千円																								
平成23年度	: 14,000千円	補助金	7,000千円																								
平成24年度	: 15,500千円	補助金	7,750千円																								
株式会社サトウ 代表取締役	佐藤 収一																										
工学院大学 名誉教授	宮澤 健二																										
工学院大学 建築学部兼任講師	西村 彰敏																										
株式会社ドムス設計事務所 代表取締役	大川 力																										
1. 斜材の支持装置	特許第 5011487 号																										
2. 制震デバイス	特許第 5269475 号																										
3. 隅金具および耐震装置	特願 2009-110686 号（審査請求済み）																										

発表した論文

1. 平成21年3月 日本建築学会（工学院大学建築学科 教授 宮澤健二 他）
タイトル：木質系制振住宅に関する研究（その2）（その3）

2. 評価結果の概要

（1）技術開発成果の先導性

本技術開発は小さな1P構面の耐力制震壁構面の技術開発からスタートし、次いで構面の細幅化によって利便性の向上を試み、これを狭小間口住宅の開口面に適用し得る大開口を有するラーメン型耐震補強構面にステップアップさせた。

狭小間口住宅の耐震補強壁の細幅化と広幅化によって様々な製品へ適応を可能にし、技術の汎用化を図り、流動性のある技術開発を進めることができた。

（2）技術開発の効率性

本狭小間口住宅の耐震補強壁の技術開発において、研究開発の正確さと効率化を図るため、先導技術開発事業の助成と株式会社サトウ代表取締役佐藤収一、工学院大学宮澤健二教授のご指導のもと、構成員一同的確な開発計画および実施を行った。特に研究開発の効率的な実施を行うため、木造耐震住宅の最小部位である各種軸組構面の実験解析からラーメン型開口構面、さらには規模を変えての実大振動台実験という無駄のない流れで、静的な構造耐力および並進配置・偏心配置時における加速度と変形低減効果を定量的に把握し得た。

（3）実用化・市場化の状況

狭小間口住宅の耐震化の要として開発した細幅耐震補強壁構面については、既に試作を繰返して性能効果を確認しているが、後記のとおり更なる耐震性能の向上を目指して若干の改良を重ねつつある。

また、標準的な構造設計手法の課題が残されているので、本年度中にも実施予定の性能改良（(5)参照）のための最終的な実験へのアクセスを行っている。

今後は簡易かつ効果的な本狭小間口耐震補強壁のアプリケーションによる市場化の準備を可能などころから整えていく予定である。

（4）技術開発の完成度、目標達成度

本技術開発は次の3段階のステップを踏んで実施された。

- ① 第1段階（平成22年度）細幅耐震補強壁の技術開発、②細幅補強壁を細幅補強壁に組み込んだラーメン型開口補強壁の技術開発、③開口補強壁を装着した木造2階箱型供試体の実大振動台実験による性能確認。

① 細幅補強壁については完成度90%・目標達成度80%。

② 開口補強壁については完成度80%・目標達成度80%。

③ 箱型供試体による具体的な構造設計手法の確立は何れも70%。

以上の結果については、本技術開発の要である①の細幅補強壁について、更に耐力および変形抑制性能を向上させるべく、耐力装置に改良を加え、現在静的構面加力実験を成功裡に進めつつあり、これに伴う②と③の実大振動台による治験を計画中である。この結果、技術開発の完成度および達成度も向上する可能性もあり、実用化に向けた準備が整う。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

本技術開発の要である細幅耐震補強壁の高性能化のポイントは、事業年度終了後も研究開発を続け、制震デバイスの構成部品である制震素子の加震時における正負交番加力による繰返摺動変形の過変形の防止手段を新たに着想し、これを実現すべく性能効果の追求を続行したことである。これによって低降伏点鋼板製の制震素子の有害な挙動をセーブし発生する疲労き裂を未然に防止し得、細幅耐震補強構面に装着した弦材（ラチス材・繋ぎ材）の組み合わせ改善と相俟って、大きく耐力・変形性能を向上させることができた。また、これに付随する開口補強壁と箱型供試体への好影響も、引き続き今後の実験で確認していくこととなった。

・残された課題

上記の技術開発の改良研究開発が順調に推移して市場化に至った場合、残された課題は建築構造材料として、構造方法又は建築材料に係る認定に要する期間である。指定検査機関の検査と評価が終了した後、認定の裁可がおりるまでの期間を活かして商品化の準備を行うことになるが、この間、実地の施工試験の着手が事実上難しいという問題がある。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

本技術開発の中心技術とするのは、細幅型耐震補強壁構面あるいは細幅耐震補強用の制振装置である。構成員らは本技術を核とする汎用技術としてハード面とソフト面の充実を進めており、今般、新たに開発設計した大開口狭小間口耐震補強壁（広幅耐震壁）や狭小間口住宅のノウハウを提供しつつ、細幅耐震壁の耐震装置部品および関連技術の拡販を図っていく。