

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 既存建物に対する梁部材のせん断破壊遅延型補強工法の技術開発
---------------------------	--------------------------------------

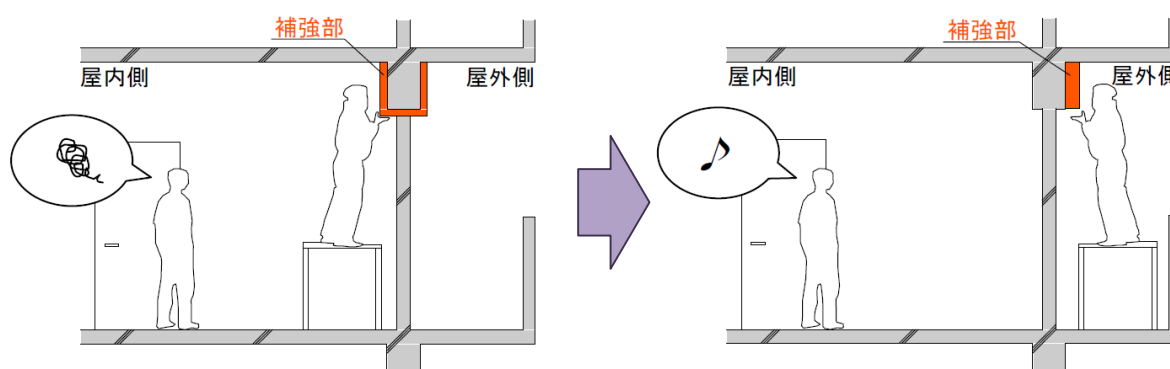
1. 技術開発のあらまし

(1) 概要

耐震補強を対象とする建物において、既存梁がせん断破壊する場合の補強工法は、繊維や鋼板を巻き付ける方法やコンクリートを増し打ちする方法など数多く開発されているが、一般的に、梁両側の側面および底面をU字形で補強するため、工事を行う際に、建物居室内に立ち入ることが必要となる。しかし、特に既存集合住宅の耐震補強は、居住者が住みながらの補強を要求することが多いため、建物外側のみからの補強工法の開発が望まれていた。

本技術は、既存梁部材に対して、居室内に立ち入らない片側側面のみ部分的な補強を施すことにより、既存梁のせん断破壊性状を改善し、補強設計で設定する梁の部材変形量（設計クライテリア）までせん断破壊を発生させず、耐力を維持、あるいは耐力を低下させないことを目的とした補強工法である（図-1）。これにより、せん断破壊型と評価された梁部材に対しても外側新設フレーム、外側直接補強による補強の適用が可能となる。

開発の初年度（平成 23 年度）には、矩形断面梁の実験を行い、その基本的な補強効果について確認した。その後、2 年目（平成 24 年度）には、バルコニー等がある場合の増設スラブ設置による梁のせん断耐力への影響について検証を行った。この 2 年間の結果から、既存梁と補強部を一体化させるあと施工アンカーの仕様の違いにより補強効果が異なることがわかったため、平成 25 年度には、追加で構造実験を行った。最終的に、それら構造実験結果（実物大 19 体の試験体）から設計式を提案し、設計施工指針を作成した。



a) 従来の梁のせん断補強

b) 本補強工法での梁のせん断補強

図-1 従来型補強と本補強工法との比較

(2) 実施期間

(平成 23 年度～平成 24 年度)

(3) 技術開発に係った経費

(技術開発に係った経費 23,300 千円 補助金の額 10,000 千円)

(4) 技術開発の構成員

組織の場合：東亜建設工業株式会社（代表取締役社長 松尾 正臣）

飛島建設株式会社（代表取締役社長 伊藤 寛治）

国立大学法人大阪大学（大学院工学研究科 地球総合工学専攻 教授 倉本 洋）

(5) 取得した特許及び発表した論文等

出願した特許

1. 既存梁部材の補強構造および補強方法,
出願番号：特願 2012-253564 出願年月日：2012 年 11 月 19 日

発表した論文

1. 既存梁部材の外側せん断補強工法に関する研究,
平成 24 年度日本建築学会 近畿支部研究発表会, pp.293-296, 2012.6.
2. 既存 RC 部材の外付けせん断補強工法に関する研究,
その 1~3 梁補強実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.865-870, 2012.9.
3. 既存梁部材の外側せん断補強工法の開発,
コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.2, pp.1027-1032, 2012.
4. スラブ付き RC 梁に対するせん断遅延型補強工法に関する研究,
平成 25 年度日本建築学会 近畿支部研究発表会, pp.309-312, 2013.6.
5. 既存 RC 部材の外付けせん断補強工法に関する研究,
その 4~7 スラブ付き RC 梁, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.263-270, 2013.8.
6. スラブ付き RC 梁に対するせん断破壊遅延型補強工法の効果,
コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.2, pp.997-1002, 2013.
7. 既存 RC 梁の外付けせん断補強工法におけるせん断伝達機構,
日本建築学会構造系論文集 第 79 巻 第 695 号, pp.113-120, 2014.1.
8. 既存 RC 部材の外付けせん断補強工法に関する研究,
その 8~10, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.101-106, 2014.9.

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

既存不適格建築物の耐震化率が向上しない要因として、①危険の認識不足、耐震化および補強効果の情報不足、②耐震改修費の負担問題、③耐震改修時の引越しを伴う仮住まいの問題、④補強部材増設による生活環境変化への煩わしさなどが挙げられる。

本技術は、施工が完全に外部のみであることから、引越しが必要ないことに加えて、補強構面が低減することにより、施工時の振動騒音などの環境が改善されるとともに、工期の短縮が可能となる。また、補強部材の削減により、環境負荷への貢献、コストダウンなどの相乗効果も大きく、老朽化した建物の耐震改修促進を推し進めるコアになる技術となり得る。

(2) 技術開発の効率性

本技術を開発するに当たり、構造実験を大阪大学の施設にて行い、学生を主体とした試験体製作～実験実施～データ整理まで、費用を大幅に削減することができた。これにより、限られた予算内で実物大 19 体の試験体による検証実験を行うことができた。

(3) 実用化・市場化の状況

本開発課題は、本補助事業期間における平成 24 年度までの 2 ヶ年の後、平成 25 年度には追加実験を行い、開発を継続してきた。平成 25 年度末（平成 26 年 2 月）には、それまでの成果を取りまとめ、第三者機関での技術評価を取得している。その結果、実用化・製品化に向けた、実際の建物への設計・施工に採用する環境が整った。現在すでに、設計施工プロポーザルによる発注案件等、提案済みの案件も数件あり、早期の実用化が期待できる。具体的には、これまで補強が難しかった物件に適用し提案を行い、今後の実施工を目指している。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

補助事業終了後、設計施工指針を取りまとめることにより、当初の開発計画通り、平成 25 年度末（平成 26 年 2 月）には、第三者機関での技術評価を取得することができた。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

本工法は、せん断破壊性状の脆性的な梁を片側側面のみから補強するという画期的な工法であり、第三者機関での技術評価取得後にニュースリリースを行った後から、関係雑誌、設計事務所やデベロッパー、マンション管理組合等から多数の問い合わせを受けている。これまでの工法では、梁を補強する際に、どうしても引越しや一時退去を求められることから、耐震改修が進まなかった案件にも採用が可能であり、今後の普及発展が期待できる。

また、居住者が住みながらの補強という観点から、低振動低騒音の施工方法を選択した点もポイントとなる。既存梁と補強部の界面に目荒らしが必要でないこと、また、一体化させるためのあと施工アンカーには注入方式のあと施工アンカーを選択することで、施工時の振動、騒音および粉塵を低減し、発生する産廃ガラを削減することが可能となった。これにより居住者の負担が大幅に低減することで、本工法の普及を図ることが可能と考えられる。

・残された課題

既存建物の梁には、換気や設備用の貫通孔を有する場合が多く、有開孔梁に対する適用に関しては、開発当時から分かっていたことであるが、予算の都合などから検討を見送っていた。しかし、実際に案件対応を行う中で、有開孔梁への顧客からの要望が多く、今年度（平成 26 年度）より検討を開始している。具体的には、今後、実物大 4 体の試験体による追加実験を実施し、有開孔梁に対する補強効果の検討を行う予定である。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

今後は、これまでにどうしても引越しや一時退去を求められることから、耐震改修が進まなかった案件に対して、積極的に提案を試みるとともに、設計施工プロポーザルによる発注案件等に本工法を盛り込んでいく予定である。また、今年度に検討を開始した有開孔梁への適用拡大が可能になれば、更なる営業展開が期待できるものと推察される。