

「耐震化率向上を目指した普及型耐震改修技術の開発」

(平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

これまでの耐震補強の多くは、空間的および採光などの環境的利便性を犠牲にして、耐震性能を向上させるケースが多かった。その為、耐震補強のインセンティブはそがれ、特に耐震性能 (Is 値) が低い建築物ほど適切な対策が施されず、そのまま放置されている事が多い。平成15年に国土交通省がまとめた「既存建築物の耐震診断・耐震改修の状況」にあるように、新耐震以前の特定建物のうち、耐震性が確認された建物は民間建築物で4%に過ぎず、民間主導型で耐震化率を上げることが困難である状況が明らかとなっている。木造戸建て住宅に関しては、総数約2450万戸のうち耐震性の不十分なものが約1000万戸あるという推計が国交省から出されている。耐震改修の必要性が叫ばれており、自治体による補助金等の行政的支援もあるが、期待されるほど改修が進まないのが現状である。

国土交通省に設けられた住宅・建築物の地震防災推進会議の提言にもあるように、耐震性の低い建物が大地震時に大きな被害を受けることが懸念されており、人的被害を最小限に食い止めるためには、耐震性能の低い建築物の耐震改修が普及しない阻害要因を調べ、その制約条件を技術的に取り除くため耐震改修技術を開発し、住宅・建築物の耐震化率を上げることが急務と考えられる。また、新潟県中越地震では、旧基準で建設されていた鉄骨造体育館に大きな被害が生じ、災害時の避難拠点としての役割を十分に果たすことができなかった。このような重要度の高い建築物の高性能な耐震補強技術の開発も急務である。一方、これまで建築物の耐震診断や改修に関しては、主として建築物の崩壊防止を目的としており、建築物を支持する基礎や地盤については直接対象とすることは少なかった。しかしながら昨今の地震では、がけ付近などでの地震被害も数多く発生しており、敷地や基礎の診断・補強技術も重要になっている。

そこで本研究では、耐震性能が十分ではない既存建築物を対象として、建物を耐震補強する際のさまざまな制約条件や阻害要因を技術的に取り除くための、実用性の高い改修技術や方策について検討する。また、重要度の高い建築物の耐震補強技術の検討を行うとともに、鋼材ダンパー等を用いた高性能な補強技術の普及を促進するために、このような補強方法に適した簡易評価法の検討を行う。さらに、ハード技術の開発に加えて、本研究では、耐震改修の普及の阻害要因を調査し、それに基づいて普及促進の方策を検討する。

すなわち本研究は、中央防災会議が掲げた「今後10年間で死者数・経済被害額を半減する」という地震防災戦略の中の大きな柱である「平成27年までに特定建築物の耐震化率を現状の75%から9割とする」という、国土交通省・住宅建築物の地震防災推進会議の提言を技術的に支援するために実施されるものである。

(2) 研究開発の概要

1. 耐震改修の普及の阻害要因の調査と、普及促進の方策の検討
2. 建物機能を阻害せず性能向上度が高いRC建築物の高性能耐震改修技術の開発
3. 鋼材ダンパーを用いた高性能な耐震改修技術と評価法の開発
4. ユーザーの視点に立った木造住宅の合理的な耐震補強構法選択システムの開発
5. 敷地・基礎の耐震診断・改修技術の開発

(3) 達成すべき目標

各サブテーマについて下記の成果を得ることを目標とする。

- ・サブテーマ1) 耐震改修の普及の阻害要因の調査と普及促進の方策の検討
 - 1) 耐震改修の阻害要因を踏まえた普及促進支援方策
- ・サブテーマ2) 建物機能を阻害せず性能向上度が高いRC建築物の高性能耐震改修技術の開発
 - 2) RC造建築物の耐震改修技術ショーケース
 - 3) ソフトランディング免震技術、超高強度・軽量部材による構面内補強技術の設計施工要領（案）
- ・サブテーマ3) 鋼材ダンパーを用いた高性能な耐震改修技術と評価法の開発
 - 4) 外付け鋼材ダンパーによる耐震改修の接合部設計施工マニュアル（案）
 - 5) 鋼材ダンパーによる耐震改修された建築物の簡易性能評価法（案）
- ・サブテーマ4) ユーザーの視点に立った木造住宅の合理的な耐震改修構法選択システムの開発
 - 6) ユーザーの視点に立った木造住宅の改修構法選択システム
- ・サブテーマ5) 敷地・基礎の耐震診断・改修技術の開発
 - 7) 戸建て住宅の敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針（案）
 - 8) 宅地防災のユーザーズマニュアル（案）

(4) 達成状況

- ・サブテーマ1) 耐震改修の普及の阻害要因の調査と普及促進の方策の検討
 - 1) 耐震改修の阻害要因を踏まえた普及促進支援方策

普及促進支援方策として、地域住民の意識構造モデルを用いて普及促進方策の構築を支援する手法を開発した。これにより、地域によって異なる阻害要因を考慮した普及促進方策の構築が可能となった。この手法を、平成21年から開始する基盤研究「耐震改修の普及に向けた効果的方策の構築支援に関する研究」にて適用し、各地方自治体による耐震改修の普及促進方策を支援していく方針である。
- ・サブテーマ2) 建物機能を阻害せず性能向上度が高いRC建築物の高性能耐震改修技術の開発
 - 2) RC造建築物の耐震改修技術ショーケース

耐震改修には、(財)日本建築防災協会が発行する耐震改修指針のみでは対応が難しいような制約条件を有するケースが多く見られることから、これまでゼネコン等で開発された技術のうち公開に同意が得られるものの概要、特徴と利用条件などをまとめた耐震改修技術ショーケースを構築した。これにより、改修設計を主体的に行っているが独自の開発技術を有しない中小の構造設計事務所に対して、改修技術のメニューを増やすことができ、さまざまな条件によりの確に対応することが可能となった。
 - 3) ソフトランディング免震技術、超高強度・軽量部材による構面内補強技術の設計施工要領（案）

1階のピロティ部分に店舗などがあるため、営業補償の観点等からなかなか改修が進まないような中高層共同住宅に対して、ソフトランディング免震技術を開発し、地震に遭遇する以前および遭遇した後の余震に対する構造安全性を少ない工事と工費によって確保することを可能とした。また、超高強度・軽量材料を用いた壁及び袖壁により、従来のRCと同じ断面で2~3倍の改修効果が得られる構面内改修技術を開発した。これにより、耐震性能がやや低い中高層共同住宅の耐震改修のために、できるだけ部材を小さく軽くして重量増加を抑え、改修の箇所も少なくできる効果的な改修が可能となった。
- ・サブテーマ3) 鋼材ダンパーを用いた高性能な耐震改修技術と評価法の開発
 - 4) 外付け鋼材ダンパーによる耐震改修の接合部設計施工マニュアル（案）

居ながら補強の要求などに対応し得る外付け鋼材ダンパーを用いた耐震改修に対して、その評価の生命線である接合部のすべり等の性状を踏まえた設計施工マニュアルを開発した。これにより、制約条件の多いRC造および鋼構造建築物の鋼材ダンパー補強の解析精度の向上と最適な接合部設計が可能となった。
 - 5) 鋼材ダンパーによる耐震改修された建築物の簡易性能評価法（案）

鋼材ダンパー補強された建築物の耐震性能をエネルギー法に基づく簡易な手法で評価する方法及び換

算 I_s 値の計算方法の開発を行った。これにより、ダンパーを用いた改修設計の簡略化が図られ、その適用をより促進することが可能となった。

・サブテーマ4) ユーザーの視点に立った木造住宅の合理的な耐震改修構法選択システムの開発

6) ユーザーの視点に立った木造住宅の改修構法選択システム

耐震壁等の通常の耐震改修技術の他、開口部フレームやダンパーの利用等も含めた各種の耐震改修技術について、建物の特性に適した補強構法を、希望する耐震性能レベル、必要経費、居ながら補強の要求も考慮しつつ合理的に選択するシステムを開発した。これにより、耐震改修におけるユーザー（住宅の所有者、使用者）の要求に応じた構法選択が可能となった。

・サブテーマ5) 敷地・基礎の耐震診断・改修技術の開発

7) 戸建て住宅の敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針（案）

住宅建設に携わる関係者を対象に、住宅の敷地（がけや擁壁を含む）および基礎の耐震診断・改修のために必要な調査と結果の評価、補修・補強に関する設計・施工の情報を「戸建て住宅の敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針（案）」として取りまとめた。これにより、戸建て住宅の敷地・基礎の耐震性確保による地震時の人命確保とともに被害の低減や地震後の使用性の向上を目指した改修の促進が可能となった。

8) 宅地防災のユーザーズマニュアル（案）

一般消費者を対象に、地震時における宅地や擁壁の防災に関する知識や防災意識の啓発を目指した「住宅における宅地防災ユーザーズマニュアル（案）」を取りまとめた。これにより、宅地防災に関する関心と対策を促進するための情報が整備された。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：構造分科会）

(1) 所見

所見①

・技術開発や評価法等の成果を普及・利用させる方法を考えていただきたい。研究しても使われなくては意味がないので、実用化を目指して研究開発を進めて欲しい。

所見②

・事務所ビルの場合には、経済原理が働くと思われるが、長年住み続けている個人のマンションや住宅の場合には、不動産価値では計れないものもあり、より住民の意識に密着した対応も考えて欲しい。

所見③

・普及の観点から、これらの技術を適用するに当たって、 I_s 値に反映されるような形にしてほしい。

所見④

・耐震改修の方法には多くの可能性があるから、これらの工法、効果に関する正しい情報を発信する役を担って欲しい。さらに、評価方法の共通尺度を纏めて戴けると、この動きがさらに活発になると考える。

所見⑤

・いろいろな技術開発が行われたが、今後さらに良いアイデアが出される可能性もあるので、本課題が終了しても、研究を継続的にできる仕組みを含めて、一般の方に理解してもらう努力をしてほしい。

(2) 対応内容

所見①、②に対する回答：

- ・本課題の成果を、建築研究所の報告や学会の論文等、または、展示会やフェアなどのさまざまな機会を使って積極的に公開していきたい。
- ・また、平成21年度から開始する基盤研究「耐震改修の普及に向けた効果的方策の構築支援に関する研究」において本研究のフォローアップを行い、住民意識をベースとした検討など、戴いた意見も踏まえながら普及促進に関する検討をさらにすすめ、その成果も含めて公開していきたい。

所見③、④に対する回答：

- ・Is 値への反映についてはその方向で検討を行ってきたので、その成果の発信を心がけて参りたい。
- ・情報の発信や評価の共通尺度については、本課題のひとつの成果である耐震改修技術ショーケースをさらに活用する方策等について検討を進めたい。

所見⑤に対する回答：

- ・今後も、地震防災推進会議の提言や中央防災会議の地震防災戦略を技術的に支援していくために、所として継続して検討するための仕組み等について検討して参りたい。

3. 全体委員会における所見

一般住宅や民間マンションなどで耐震改修がなぜ進まないかを分析し、分野毎に新しいアイデアによる改修技術の開発等に取り組んだことは非常にいいことであり、本研究で目指した目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

今後は、各種の改修技術を比較できる評価法を作成し、改修技術の普及に向けて努力されたい。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。