

「庁舎・避難施設等の地震後の継続使用性確保に資する耐震性能評価手法の構築」

(平成 25 年度～平成 27 年度) 評価書 (事前)

平成 25 年 2 月 22 日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

(1) 背景等

1) 背景及び目的・必要性

東日本大震災による震動被害では、過去の震災被害同様、旧基準で設計された既存不適格建築物の倒壊等の被害が確認されており、安全性確保の観点から耐震改修の必要性がさらに再認識されることとなった。一方、現行の耐震基準のクライテリアである「ごく稀に発生する地震に対する建築物の安全性」が確保されている新耐震基準に基づき設計された建築物や耐震補強された既存建築物において、地震後の継続使用性が阻害された事例が以下のように見られている。

- ①災害対応拠点となる庁舎：構造部材や非構造部材が損傷し、地震後継続使用できなかった
- ②地震後避難施設となる体育館：構造部材である接合部や非構造部材が大破し、地震後継続使用できなかった
- ③耐震補強された学校：柱や杭が大破し上部構造物が傾斜したため、地震後継続使用できず、最終的に取り壊された
- ④耐震補強された共同住宅：非構造部材等が大破し、地震後長期間にわたり使用できなかったことに加え、多くの被災住民が避難所に押し寄せることになった

このことから、新築において現行基準（法の最低基準）を満足することや、耐震改修において現行基準の要求レベルを確保するだけでは、地震後の建築物の継続使用性は必ずしも確保されないことが分かる。しかしながら、災害対応拠点となる庁舎や避難者を受け入れる避難施設のように、地震直後からの使用性が求められる建築物にとっては、これらは早急に解決すべき課題である。

一方、東日本大震災の発生後、これまでに想定された規模を上回る地震動による被害想定が公表されている。例えば、中央防災会議防災対策推進検討会議が南海トラフ地震による被害を検討した結果、死者 32 万人、全壊・焼失 238 万棟という甚大な被害が試算されている。今後、このような近い将来の発生が懸念される巨大地震が想定される地域に対して災害対策拠点となるべき庁舎・避難施設等の対策を急ぐ必要があるが、前述した東日本大震災で顕在化した被害事例が示す通り、「地震後の継続使用性の確保」のための耐震設計法や耐震補強法が必要となる。

そこで本研究課題では、地震後も高い継続使用性が求められる建築物および部位の中でも特に、東日本大震災で問題が顕在化した建築物（庁舎、避難施設（主に体育館）を主対象とし、学校・共同住宅の被害等についても検討予定）と部位（主として構造部材、一部の非構造部材）を対象とし、地震後の継続使用性を確保するための耐震性能評価手法を提案し、新築建築物の設計や既存建築物の耐震補強設計に役立つ技術資料を取り纏めるとともに、それを適用した試評価例を示すことを目的とする。本手法は、本課題で対象としない用途の建築物の地震後の継続使用性についても応用できるものの開発を目指す。また本課題で対象としない部位については、本課題で検討する手法によって得られる応答値に基づき耐震対策が行える必要な設計情報を示

す。

2) 前課題における成果との関係 該当せず

(2) 研究開発の概要

本研究課題では、東日本大震災によって、庁舎・避難施設等の地震後の継続使用性が確保されなかった原因の分析に基づき、地震後の継続使用性確保のための要求性能を明示し、その要求性能に基づく建築物（基礎構造や非構造部材等を含む）の耐震性評価手法を提案し、地震後の継続使用性を確保できる新築建築物の設計や既存建築物の耐震補強設計に役立つ技術資料を取り纏めるとともに、それを適用した評価事例を示す。

サブテーマ1：地震後の継続使用性に関する阻害要因分析と地震後の継続使用性に資する要求性能の提案

東日本大震災により被災した庁舎・避難施設等の地震後の継続使用性に関する調査を行い、地震後、継続使用できなかった原因を取り纏める。その結果、設計時において必要となる地震後の継続使用性を確保するための「要求性能」を提案する。

サブテーマ2：地震後の継続使用性確保に必要な部位の耐震性能評価手法等の提案

地震後の継続使用性確保に資する要求性能を満足するために許容される部位の損傷状態（被害の再現を含む）や耐震改修の効果を確認する構造実験を行い、部位の損傷評価手法に資する情報を収集する。また大地震に対する基礎構造や非構造部材等については主として応答評価手法を取り纏める。

サブテーマ3：地震後の継続使用性確保に資する建築物の耐震性能評価手法と評価事例の構築

庁舎・避難施設等（主として庁舎、体育館）における要求性能および地震後の継続使用性を確保すべき部位の被害を防止・軽減するための耐震性評価手法を技術資料（試評価事例を含む）として取り纏める。具体的には、地震時の建築物の継続使用性確保に必要な各部材の応答値を算定し、それに基づく各部材の損傷を評価することで建築物の地震後の継続使用性の評価手法をまとめる。また、上記評価結果を受けて、継続使用性を確保できる設計方法（現行基準を準用する方法を含む）についても併せて検討する。以上の結果を纏め、「建築物の地震後の継続使用性評価指針（新築編・既存編）（案）」を作成する。なお、評価に用いる入力地震動は現行設計で用いられている規模を想定する。

(3) 達成すべき目標

建築物の地震後の継続使用性評価指針（案）と提案手法を用いた試評価事例

以下のアウトプットを具体の目標とする

- ① 東日本大震災において地震後の継続使用性を阻害した要因分析のまとめ
- ② 地震後の継続使用性を確保するための建築物の要求性能設定のための技術資料
- ③ 建築物の要求性能とそれを満足する部位の損傷限界状態との関係性を説明する技術資料
- ④ 基礎構造や非構造部材の応答評価手法に関する技術資料
- ⑤ 提案する評価手法を用いた試評価例

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

- ① タイトルが地震後の建築物の継続使用性評価とあり、被害を受けた後の建築物の評価手法という印象を受けるので、設計時点で評価することがわかるような表現に修正するのがよい。
- ② 本課題で得られる成果と官庁施設の総合耐震計画基準との関係について整理されたい。例えば、官庁施設で採用されている「重要度係数として地震力を割り増す方法」と継続使用の関係が整理されるとよい。
- ③ 東日本大震災における検証に加え、南海トラフ巨大地震等の最大クラスの地震に対して、官庁施設の設計・改修のあり方に踏み込むことが期待される。
- ④ 現行の耐震基準を満たすことが必ずしも継続使用性の確保を担保することではないことを、社会に広く認識させることが重要であり、そのような観点から成果を幅広く普及させることを期待する。一方、入力レベルが現行基準法レベルであるため、成果の公表や成果の適用の際に誤解の無いようにすべき。
- ⑤ S造体育館やくい基礎に関して、被災事例の整理だけでなく、幅広い観点から現行設計法の課題を解明されたい。
- ⑥ サブテーマ2の対象部位とサブテーマ3の対象用途の関係について整理されたい。

（2）対応内容

所見①に対する回答

「庁舎・避難施設等の地震後の継続使用性確保に資する耐震性能評価手法の構築」と修正する。

所見②に対する回答

本課題で地震後の継続使用性を確保するために必要な技術的知見を蓄積し、その情報を官庁営繕等にも提供し、今後の基準の方向性などについて密接な連携を図っていきたい。

所見③に対する回答

本課題では、まず東日本大震災で継続使用できなくなった建物がどういう状態であったかを把握し、その情報を今後の巨大地震対策にも活用するという方針で進めたい。

所見④に対する回答

現行基準が要求している耐震性能や、現行基準以上の耐震性能を有する建築物の実現に必要な評価法を広く普及することに努めたい。

所見⑤に対する回答

S造体育館やくい基礎については、被災事例収集のみでなく、応答値に対する損傷評価も併せて実施し、現行設計基準にも貢献できる成果を取り纏めたい。

所見⑥に対する回答

本課題の対象用途は主として庁舎と避難施設であるが、東日本大震災で確認された共同住宅や学校校舎の部位の被害に関する検討は、庁舎の部位の評価においても有用である。従って、サブテーマ2の部位については用途を限定せず庁舎の部位の評価に役立つ検討を実施し、サブテーマ3においては主として庁舎、避難施設を検討する方針で進めたい。

3. 全体委員会における所見

東日本大震災においては、災害対応拠点となる庁舎や避難施設などが、地震被害によりその機能を果たせなくなるという事例が見られた。

本課題は、地震後も高い継続使用性が求められるこれらの建築物について、地震後の継続使用性を確保するための評価手法を提案するもので、今後ますます重要になる課題であり、提案の内容に沿って実施すべき

という分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきでない。