

「建築構造物の災害後の機能維持／早期回復を目指した構造性能評価システムの開発」(平成19年度～平成21年度) 評価書(事前)

平成19年2月23日(金)

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

近年国内では地震が頻発しているが、地震後に各用途の建築物がそれぞれの機能を維持するための十分な性能を有しているか否か問われる機会が増えている。商業・生産施設等をもつ事業者が重視する事業継続性の観点に立脚すれば、安全性に加えて業務(操業)停止期間を最低限にするための修復性が重要となる場合もある。例えば、1999年台湾集集地震や2004年新潟県中越地震において、精密機械工場の操業が長期間停止しその経営自体が危機的な状況に陥ったのに加え関連企業の生産活動にも支障をきたした例がこれにあたる。また、住宅所有者の観点に立てば、災害後における建築物機能の維持のためにどれほどの修復費用を要し、そのためにどの程度日常生活の継続性が損なわれるかという評価が重要となる場合もある。これは、1995年の阪神淡路大震災において、法律の要求通りの安全性は確保できたが各部材の損傷がひどく修復費用が莫大であるため、結局取り壊されて新たな建築物に建て直された例が該当するであろう。

以上の背景を踏まえれば、今後の構造設計においては、耐震安全性の評価だけでなく地震等の災害発生後の機能維持や早期回復を指向した修復性能の評価も求められるケースが増えてくると考えられる。従って、構造計算において算定される工学的な応答予測値から、建築物各部の状態を推定し、その状態を建築物の機能継続に関する建築主等の修復要求に照らして適切に制御することが必要となる。即ち、このような評価を行うための体系(フレームワーク)を構築する必要があり、そのためには建築物の構造種別や用途に応じた限界状態及びそれを記述する工学量の定義、機能維持／早期回復の達成度を表す尺度(指標)の導入並びに建築物のオーナーやユーザーへの性能説明手段の確立等が必要である。

そこで本骨太課題では、社会からの要求が高く、かつ、その充足に当たり総合的な技術開発を要する「機能継続(回復)性評価に関する枠組みとプロセスの構築」、「修復性評価のための設計用オープンアーカイブスの構築」、「機能継続(回復)評価指針の策定」、及び「構造性能の説明／表現手段の提案」を主なテーマとして取りあげ、それが“災害後における建築物機能の継続性”や“災害からの迅速な回復”の向上に資することを目的とする。検討に当たっては、建築物のオーナーやユーザーが重視する諸観点(企業の事業継続性や社会的責任、住宅の機能維持等)を積極的に構造性能の評価尺度に導入すること、また、一般の人々に対して構造性能の明快な伝達手段を提供することを念頭に置いて、建築基準法の最低水準にとらわれない自由な構造性能水準へのインセンティブとなる修復性能評価と高い修復性を有する構造システムの提案を行う。

中長期的には、10年前の新構造総プロで構築された「性能指向型構造設計体系」を実現させるための構造設計制度・指針類のモデル構築等をめざす必要があるが、本骨太課題での検討内容はその一環となる技術開発に位置づけられる。

なお、本研究は、建築物の機能維持／早期回復を考える際に一般の方々では対応が難しく構造設計者が主体的に関与すべき部分を対象とする。よって、研究の主対象は建築物の構造骨組そのもの、および構造骨組に取り付く非構造部材、設備機器、什器の挙動のうち構造骨組の挙動から直接影響を受ける範囲とする。非構造部材、設備機器、什器そのものの機能維持／早期回復のための技術開発(個別の性能改善)は、ここでは直接的には扱わない。また、他の代替建築物による機能維持／早期回復や、建築物周辺のインフ

ラの機能維持／早期回復についても、ここでの研究の対象とはしない。

②研究開発の概要

- 1) 「機能継続性／機能回復性」評価に関する枠組とプロセスの構築
- 2) 修復性評価のための設計用オープンアーカイブの構築
- 3) 「機能継続性／機能回復性」評価指針の策定
- 4) 「機能継続性／機能回復性」に基づく構造性能の説明方法／表現手段の提案

③達成すべき目標

- 1) 「機能継続性／機能回復性の評価体系」
- 2) 「修復性評価のための設計用オープンアーカイブ」
- 3) 「機能継続性／機能回復性評価指針」および「評価例」
- 4) 「機能回復性に関する説明・表現ツール」(構造設計者の構造性能アカウンタビリティ遂行に寄与)、および、「機能回復性に関する説明読本(建築研究資料又はweb上への掲載)」

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**、**建築生産分科会**)

①所見

- 1) 建築研究所が実施するに相応しく、タイムリーな研究開発課題である。(構)
- 2) 目的・必要性は十分と考えるが、この内容は免震構造などの構造システムをテーマにしているのではなく、評価システムを扱っているので、表題を変更した方がよい。(構)
- 3) 本研究開発計画では、地震以外の災害をも対象にし、対象建築物は工場をはじめ、病院、集合住宅、事務所、庁舎と広範囲で、対象部位も構造骨組に加えて、非構造部材、設備・什器をも検討する計画になっている。本研究開発に投資される人、物、金と3年間の実施期間では、不足することも懸念されるので、実施に当たっては、委員会、共同研究等により他機関の人材を効果的に活用されたい。(構)
- 4) 一般社会に“災害後の機能回復”についての認識を高めるためのツールとして位置づけられる。建築物のユーザーやオーナーにどれほど理解を得るかが課題。(構)
- 5) 法規制より性能設計法の提示というスタンスで望んで欲しい。(構)
- 6) 建築基準法が最低基準として、大地震後の機能維持、財産保持は求めている。この研究の成果によって、より高い耐震性を社会が求めるようになることを期待する。(構)
- 7) 成果の活用方法に異論はないが、重要なテーマであり、国民や社会を動かすためにはさらに大きな研究にして行かなければならないと考える。(例えば、都市の過密化を防ぎ、日本全体を活性化する方策を考えるために、「これからの日本国土に人々はどのように暮らすべきか」という大きな観点も必要であろう。)(構)
- 8) 構造部分だけを取り上げて機能継続性を論ずるのは難しい。その点で研究成果の位置付けを明確にしてほしい。また、構造分野外との連携を考えて機能継続性という総合的性質の操作に結びつける次の段階の研究テーマへと発展させることを意識してほしい。(生産)
- 9) 非構造部材、設備の影響が大きい割に、その分野が手薄な印象を受ける。(生産)
- 10) とにかく実例に関わるデータベース構築は重要。その点、建築研究所はテーマに相応しい機関であろう。(生産)
- 11) 他の機関との連携では、欧米諸国の研究機関との連携による情報収集や技術開発の協力計画を検討されたい。(生産)

- 1 2) 民間企業の要望は、民間の研究機関が先行していると考えられるので、公共サービスの機能回復に重点を置いたらどうか。(生産)
- 1 3) 研究の意義は十分認められるが、研究のタイトル、背景、ここでやろうとしていることの位置付けが、第三者に若干わかりにくい。記述内容、説明資料を改善されたい。(生産)

②対応内容

- 1) 有り難うございます。時機を逸しないよう着実に成果を出していきます。
- 2) ご指摘の通りですので、課題のタイトルを「建築構造物の災害後の機能維持／早期回復を目指した構造性能評価システムの開発」と修整いたしました(下線部を追加)。
- 3) ご指摘どおり、所外委員も入れた委員会を組織するとともに、関連する他機関とも積極的に協同していきます。
- 4) ～6) そのように考えています。本課題によって、性能設計の理解度が進み、浸透度が増すことも期待しています。
- 7) 本課題の進捗とともに、その成果の方向性やさらに先の課題についても検討していきます。
- 8) 本課題での検討は構造を主体としますが、構造設計で得られる応答の情報と建築主等からの建築物機能への要求を、構造分野外の関連部門の専門家へ確実に伝達するための検討等により、できるだけ建築物機能の観点から検討を行っていきたいと思います。また、建築物の機能に関する課題は広くかつ多いので、本課題の進捗を見据えながら、次の段階への発展も考えていきます。
- 9) できるだけ、非構造部材や設備の関係者とも協同して取り組んでいきます。
- 1 0) 多くの関連機関にもご協力を願い、幅広く使われるような成果を目指します。
- 1 1) U J N R (天然資源の開発利用に関する日米会議) 等にて、連携の可能性を探っていきます。また、情報収集も積極的に行います。
- 1 2) 本課題は、共通の課題である評価体系、データベース、指針および説明方法を扱いますので、民間の研究機関との役割分担はできていると考えています。そのため、公共サービスだけでなく民間建築物も含め、構造分野のできる範囲で広く機能回復を扱っていきます。
- 1 3) タイトルは「・・・構造性能評価システムの開発」と修正いたしました。また具体の検討内容を追記いたしました。

3. 全体委員会における所見

災害後に建築物の機能を維持し早期回復を図ることは、一般消費者を含む建築物の所有者・使用者にとって関心が高いテーマであり、建築物の機能回復性能を正しく評価する手法を開発するとともに、本研究のひとつの目標である機能回復性能を分かりやすく説明するツールの開発に向け、適切に研究を推進されたい。

4. 評価結果

- 1 新規研究開発課題として提案どおり実施すべきである。
- 2 新規研究開発課題として修正の上実施すべきである。
- 3 新規研究開発課題として大幅な見直しを要する。