

【運営費交付金による研究開発】

1) 構造研究グループ

1) - 1 杭基礎建物の残存耐震性能の評価方法に関する研究【安全・安心】

研究開発期間（令和 6～8 年度）

〔担当者〕新井洋

本研究開発課題は、杭基礎の損傷が建物の構造安全性に与える影響および基礎梁・パイルキャップの支持性能を明確化し、杭基礎の残存耐震性能を提案することを目的とする。「建物の杭基礎の損傷はどこまで許容できるか」について答えを求めんとするものである。

本年度は、輪島における建物の転倒事例も考慮し、1 スパン基礎と 2 スパン基礎の杭頭座屈杭、RC 杭基礎（せん断破壊先行）の遠心実験を、建築研究所の施設を使用して行った。1 スパン基礎では、片側の杭で軸力保持能力が低下すると、支点（健全杭）と建物の重心位置のずれにより、建物自重によるモーメントが健全杭に作用した。パイルキャップ・基礎梁で建物自重を直接基礎として支持できないと、パイルキャップが下部に残存する杭基礎で支持されるまで沈下すると考えられる。2 スパン基礎では、座屈杭の軸力保持能力低下後、パイルキャップ底部が地表面に接地する前に、沈下・傾斜の進行が止まった。沈下・傾斜は、座屈杭の軸力保持能力低下および中杭の沈下によった。建物の転倒モーメントを引抜側の杭と中杭（圧縮）で負担し、2 スパン基礎では、不安定構造に至らなかった。

1) - 2 杭基礎建物の 2 次設計用地震荷重の合理化に関する研究【安全・安心】

研究開発期間（令和 6～8 年度）

〔担当者〕新井洋

本研究開発課題は、大地震動に対する杭基礎建物の応答における上部構造の慣性力と地盤変位の関係を明確化し、より合理的な杭基礎建物の 2 次設計用地震荷重を提案することを目的とする。

本年度は、前年度から実施してきた解析的検討をさらに進めるとともに、その内容を補完するための遠心振動実験を、建築研究所の施設を使用して行った。解析的検討は、既往の遠心載荷実験を再現可能なモデルを用いて実施した。その結果、上部構造慣性力、基礎部慣性力および地盤変位と杭頭せん断力の関係は、建物の固有周期と埋め込み深さによって大きく変化することを示した。また、実験的検討は、模型の杭先端の境界条件をパラメータとして行った。その結果、杭先端条件は杭基礎建物の地震応答（水平応答およびロッキング応答）には大きな影響を及ぼさないことを示した。

1) - 3 多様な建築物への耐震レジリエンス性能指向型設計の適用に向けた研究【安全・安心】

研究開発期間（令和 7～9 年度）

〔担当者〕坂下雅信，長谷川隆，中島昌一，渡邊秀和，中村聡宏

本研究課題では、現行基準で許容される損傷軽減等により建築物のレジリエンス性を高めた建築物の推進を目的とし、耐震レジリエンス性能として地震後の耐震安全性と復旧性を考慮した建築物の設計手法の構築に向けて以下を検討している。

- 1) 建築物の耐震レジリエンス性能の普及に向けた算定手法の提示
- 2) 建築物の耐震レジリエンス性能の算定に必要な評価技術の開発

本年度は、1)に関しては、鉄骨造体育館を対象とした耐震安全性や復旧性の評価手法の提案、令和 6 年能登半島地震による建築設備の被害報告の取り纏め等を行った。2)に関しては、鉄筋コンクリート造の実大 3 層架構実験や CLT パネルを組み込んだ RC 造架構の振動台実験による損傷データの収集、鉄骨造体育館の柱脚を対象とした振動台実験用の試験体設計、鉄骨造体育館の耐震レジリエンス性能の試算、鉄筋コンクリート造建築物の基礎構造の試設計、被災判定結果を収集するサーバの利便性向上に向けた対応等を実施した。

1) - 4 既存中層木造建築物の非破壊的構造性能評価法に関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和 7～9 年度）

〔担当者〕中島昌一

本研究では、中層木造建築物を対象に、振動計測および画像計測による非破壊的な構造性能評価法の適用性を検討する。中層木造建築物に関する剛性や固有周期等の簡易な評価手法を検討する。得られた知見を基に、現行の評価法・設計法の高度化および規基準への反映に資する技術資料を整備する。

本年度は、既存中層木造建築物の構造性能を評価する方法として、環境振動時の構造物の振る舞いに着目し、実稼働モード解析によって 3F 建ての CLT 建築物の固有振動数や減衰率の評価、変形モードを同定するモード解析を実施した。また、経年的な評価を実施し、温度や湿度による振動特性の変化に関するデータを取得した。また少数の加速度計を複数回移動させて建物の振動特性を評価する多点計測法の実用性を検証した。

1) - 5 カーボンニュートラルに資するコンクリート系新材料・新技術の建築構造物への活用に関する基礎的検討【持続可能】

研究開発期間（令和 7～9 年度）

〔担当者〕中村聡宏、坂下雅信、渡邊秀和

本研究においては、カーボンニュートラル（CN）に資する環境配慮型材料・技術、特に低炭素型コンクリートと分類されるものやそれらと耐久性の高い鉄筋材料を組み合わせた構造を対象として、適用する部位に応じたスムーズな認定の取得が可能となるように、技術基準を整備するための基礎的な検討を行う。

本年度は、CN に資するコンクリート系材料・構造として、低炭素型コンクリートと 3D プリンティング技術に着目し、それらの技術の現状について整理・分類した。また、基盤促 S46、S47 および国総研総プロと連携を図り、低炭素型コンクリートを用いた RC 造が RC 構造関係基基準に適合するかどうか、また、材料特性が普通コンクリートと同等であるかどうかを判定基準として、法第 37 条の認定を受けられるかどうかを判断する考え方について整理した。

1) - 6 開口部を有する建築物に作用する洪水・津波荷重の評価手法【安心・安全】

研究開発期間（令和 7～9 年度）

〔担当者〕高舘 祐貴、安永 隼平

本研究開発課題は、水理実験及び数値流体解析によって開口のある建築物を安全かつ合理的に設計するための津波及び洪水による荷重を精緻に評価することである。本年度は、数値流体解析で開口がある場合の建築物の内部流れを計算するプログラムを用いて、開口がある場合に抗力が各種ガイドラインと同様な低減ができるか定量的に評価した。その成果の一部は日本建築学会技術報告集、2025 年度日本建築学会大会（九州）で発表した。また、開口がある場合の建築物の荷重評価のためにモデルの接続部分を改良し、ロードセルを用いて浮力を測定できる機構を作成した。次年度、流れのある条件での浮力を測定することで建築物の荷重効果を精緻に評価することを目指す。

1) - 7 鉄骨造建築物における打音を活用した損傷検知法の開発【安心・安全】

研究開発期間（令和 7～9 年度）

〔担当者〕安永 隼平

本研究開発課題では、地震時における鉄骨造建築物の損傷度を簡易的に検知するために、打音を活用した損傷検知法を開発する。高額な機器を用いて精緻に損傷度を調査するのではなく、地震直後に建築物の被災度区分および補修の必要性を早急に判断することを目的に、専門知識を必要としない簡易的な検知法の開発を目指す。

本年度は、計測器メーカーへのヒアリングに基づき、自動車分野で多く採用されている簡易な損傷検知システムを選定し、準備が完了した。打音による計測はコンクリート部材の損傷検知に導入されているが、周辺環境のノイズによる影響が大きいため、入力レベルの定量的な計測が可能なインパルスハンマーと鋼製部材の磁性を活用して精緻な応答計測が可能な加速度センサーの組合せとすることとした。