

【運営費交付金による研究開発】

1) 構造研究グループ

1) - 1 大地震時の非線形動的相互作用効果を考慮した杭基礎への地震外力評価手法の提案【基盤】

研究期間（平成 26～28 年度）

〔担当者〕 柏尚稔

過去の被害地震の調査報告を見ると、建物に大きな構造的損傷が見られた事例が多数ある一方で、極めて大きな加速度記録が観測されたにも関わらず、建物に大きな被害が見られなかった事例例えば 1) も報告されている。観測記録に対して建物の被害が小さかった原因の 1 つとして、非線形相互作用効果の影響が考えられる。

非線形相互作用には、1. 液状化を含む敷地地盤の地震時の非線形現象、2. 上部構造の慣性の相互作用に起因する基礎近傍の地盤の非線形現象、3. 基礎構造および上部構造の非線形現象、が挙げられる。いずれも、構造物の地震応答に影響を及ぼすものと考えられるが、その影響度について、実証研究に基づいた分析は少ないのが現状である。そこで本研究課題では、基礎構造の非線形現象に着目し、実際の被害地震で見られた杭基礎被害に基づいて、杭の損傷の進展性状を実験的に明確にするとともに、杭の損傷が構造物の地震応答に及ぼす影響を評価することを目的とする。今年度は、平成 26 年度に実施した頭接合部の構造実験の分析をさらに進め、実験結果を整理するとともに、数値解析により、杭頭接合条件が上部構造の応答に及ぼす影響度を分析した。

1) - 2 再利用形式を考慮した既存杭利用に関する基礎研究【基盤】

研究期間（平成 27～28 年度）

〔担当者〕 平出務、柏尚稔

建物を建築する際に、既存の基礎を使用出来れば、環境面と共に費用面でもその効果が大きいと考えられるが、その利用形態は、建物の設計により多様であると考えられる。また、既存基礎を利用する場合、必要な既存基礎の情報が得にくい現状があり、杭基礎の場合には、杭の損傷の有無とともに、杭長、杭径などを確認する必要がある。本研究では、既存の杭基礎を再利用する場合に、想定される既存杭基礎の利用形態と設計要求性能について整理分類するとともに、利用形態において必要な調査項目、調査方法とその適用範囲及び精度について整理し、既存杭の利用の技術資料とすることを目的とする。

本年度は、既存杭利用事例、杭の調査事例について文献収集を行うとともに、根固め工法により作製された既製コンクリート杭で非破壊試験を実施し、既製コンクリート杭先端から根固め部先端までの長さを推定できる可能性があること、杭先端根固め部の材料硬化状況により試験時期により得られる波形形状が異なること、築造後年数が経過したものや杭長が長いものでは、明確な先端反射を見られない場合があることが確認された。

1) - 3 既存共同住宅におけるあと施工アンカーを用いた改修技術の実用化に向けた構造的確認方法に関する研究【基盤】

研究期間（平成 27～29 年度）

〔担当者〕 田沼毅彦、向井智久、坂下雅信、土屋直子

本研究課題は、低騒音・低振動型工法のあと施工アンカーである、湿式コアドリル穿孔による注入工法（以下、静充填型あと施工アンカー）を対象とし、既存共同住宅における居ながら改修など既存ストック有効活用の更なる促進を図るために、静充填型あと施工アンカーの標準使用化に向け、各種実験を行い、必要となる技術資料の整備を行うもので、外部資金による研究開発 4) - 1 「既存公的賃貸住宅における居ながら耐震改修および空間改造技術に関する研究」と連携して取り組むものである。

本年度の実施概要は次のとおりである。①ハンマードリル穿孔による場合と付着強度の比較試験を行い、同等の性能を有することを確認した。②実建物実施工の条件で、施工姿勢（上横下）ごとに各種施工管理項目における施工精度の実態を把握した。付着強度試験を行い、強度のばらつきや、施工姿勢より母材表面の状態が与える影響が大きいことを確認した。③ひび割れ箇所に施工した場合における付着強度の低下率を確認した。④静充填型あと施工アンカーをスラブ端部定着筋として用いた試験体の作成、計測計画を立案し、長期載荷実験を開始した。

1) - 4 鉄筋コンクリート造有開口耐力壁の構造性能の評価に関する研究【基盤】

研究期間（平成 27～28 年度）

[担当者] 坂下雅信

本研究課題は、RC 造有開口耐力壁の構造計算において問題となる開口の形状・配置、開口補強筋の影響を把握することを目的としたものである。具体的には、RC 造有開口耐力壁を袖壁付き柱、垂れ壁付き梁、片側柱付き壁といった壁付き部材で構成される剛節架構に置換してモデル化を行い、各因子が復元力特性や崩壊機構に及ぼす影響を検証する。

本年度は、壁付き部材をモデル化する際に必要となる知見の収集を行うと共に、過去に建築基準整備促進事業で載荷実験が実施された曲げ降伏型の有開口耐力壁試験体を対象とした骨組解析を実施し、2015 年版の建築物の構造関係技術基準解説書に記載された各評価式を用いることで、実験で観測された崩壊機構の再現や損傷部位の特定ができることを確認した。また、早期にせん断破壊する部材がある場合は、その部材を取り除いた解析モデルを別途構築することで、試験体が損傷を受け、水平耐力が徐々に低下していく様子を追跡することができた。

2) 環境研究グループ

2) - 1 スマートハウスにおける通風・冷房制御の検討のための居住者の採涼行為に関する基礎データの整理・分析【基盤】

研究期間（平成 27～29 年度）

[担当者] 羽原宏美

スマートハウスにおいては通風・冷房制御は重要な要素技術の一つである。しかしながら、通風とエアコンの使用実態に関する情報は不足していることから、その設計は経験則に頼らざるを得ず、根拠に乏しい中で検討が行われている。こうした背景に対し、本課題は、実態調査データを分析することで居住者の採涼行為に関する基礎データを整理して、スマートハウスにおける通風・冷房制御の適用性を検証することを目的とする。

本年度は、WEB アンケート調査の結果から、通風とエアコンの使用パターンについて生活時間帯ごとに整理し、各生活時間帯における操作に対する習慣性の有無を明らかにした。さらに、フィールド実測調査の結果から、エアコンのオン・オフ操作、窓の開・閉操作の生起に対するトリガーとその閾値を検討した。

3) 防火研究グループ

3) - 1 建物火災時に発生するガスの毒性評価法の開発【基盤】

研究期間（平成 27～28 年度）

[担当者] 成瀬友宏

本課題では、実際の火災で問題となる室規模の火災で発生するガスの毒性について、現在明らかになっていない点として、試験装置の規模の違いによるガス発生性状の違い、現行のマウスによる毒性評価とガス分析に結果による毒性評価との相関について実験的に検討し、動物実験に因らない合理的な評価方法を提案することを目的としている。

平成 27 年度は、木材を代表的な材料として、発熱性試験装置、ガス有害性試験装置、チューブ炉、ルームコーナー試験装置による試験を実施してデータ収集を行い、測定結果の比較を行った。

3) - 2 耐火試験でのバリエーション認定の合理化に関する研究【基盤】

研究期間（平成 27～28 年度）

[担当者] 成瀬友宏、野中峻平

本課題では、一仕様一認定が原則である耐火試験に対して、防火被覆の材料など部分的な仕様のバリエーションが存在する場合、その都度耐火試験を行うのではなく、伝熱工学などの工学的判断により有利不利を判断し、複数のバリエーションを合理的に評価する方法の提案を目指している。

平成 27 年度は、耐火試験結果の拡張適用手法について先進事例調査をもとに、被覆材単体での遮熱性能評価および足し算による防火被覆設計導入の検討を行った。具体的には、木質系面材に防火被覆面材を貼り足した準耐火構造壁を対象とした

検討を行い、被覆材の種類によって、燃えしろ削減寸法として単純に足し算の関係にあるものと、炭化速度の低減につながるような関係にあるものが確認できた。

4) 材料研究グループ

4) - 1 木造建築物の信頼性設計導入に向けた技術的検討 【基盤】

研究期間 (平成 26~28 年度)

〔担当者〕 樋本敬大

本研究課題は、カナダにおける耐震性に関する要求性能、並びに日加の要求性能の差異について検証した上で、カナダの信頼性設計の指針類等を参照し、我が国にそのまま適用できる部分やできない部分、新たに我が国で検討しなければならない部分等を整理し、木造建築物の信頼性設計導入に向けて必要な技術開発を行うものである。

本年度は、前年度に検証した信頼性設計を導入しているカナダの要求性能と我が国の要求性能の差異について、その分析精度の向上を試みた。木造 3 階建て共同住宅の設計例を対象として行った時刻歴応答解析は、そのモデルに使用する骨格曲線は類似の仕様による既往のデータに基づいていたが、実際の共同住宅における仕様を忠実に再現した耐力壁のせん断試験を実施し、解析の精度を高めた。その結果、部材の許容応力度を満足しない箇所や我が国の耐震基準と一致しない部分が明確化された。

4) - 2 あと施工アンカー部材耐久性評価のための基礎的検討【基盤】

研究期間 (平成 27~29 年度)

〔担当者〕 土屋直子

本研究課題は、あと施工アンカーの長期使用の中で性能低下を導く恐れのある事項について基礎的検討を行う。検討事項は、①耐アルカリ性評価指標の検討、②長期クリープ歪みの評価指標の検討、③ひび割れに対する基礎的検討とする。これらの成果は長期荷重におけるあと施工アンカーの長期許容応力度等に関する技術的助言に必要な基礎知見になることが見込まれる。

本年度は、①ACI 方式に則り試験した固着材 (無機系、有機系 3 種) の耐アルカリ性についての実験結果の整理を行い、アルカリ処理による付着力の変化を確認した。また 20、40、60℃の温度環境下での耐アルカリ性実験を実施した。②最大荷重に対する比率を 0.1 から 0.97 とした長期荷重によるクリープ試験の結果の整理を行い、有機系、無機系それぞれについて荷重の大きさとクリープ破壊に至るまでの時間の関係性を得た。また 5,20,40℃の温度環境下でのクリープ試験を開始した。③非破壊測定試験機として知られる中性子回折法のあと施工アンカー筋の応力度分布測定への適用の検討を行い、測定が可能であることを示した。また国内外におけるひび割れの取扱いについて文献調査を開始した。

5) 建築生産研究グループ

5) - 1 建築確認審査で参照する情報の IFC 表現方法に関する調査研究【基盤】

研究期間 (平成 27~29 年度)

〔担当者〕 武藤正樹

本研究課題は、主として 4 号建物を対象とする建築確認審査の範囲において、施行令で求められる図面の明記事項のうち、建築物等の形状を元に規定される建築確認審査で参照される情報、および、法令で定める種別等の事項について、IFC による表現方法について仕様として定める事を目的とし、その典型的な事例について、調査を行うものである。

本年度は、建築物等の形状を元に規定される建築確認審査で参照される情報、および、法令で定める種別等の事項の IFC 表現について、床面積、斜線制限の審査に関して、BIM モデルの IFC 情報として追記すべき情報を整理し、IFC による収蔵方法についてダイアグラム形式で整理し、国際的な BIM 応用の検討を行う、buildingSMART International、ICIS DA 会議に参加し、確認審査 IFC モデル、コード等の開発、普及状況について情報収集と情報発信を行った。

5) - 2 浮き上がりによる応答低減効果を活用した建築物の耐震設計上の課題に関する基礎研究

【基盤】

研究期間（平成 27～28 年度）

〔担当者〕 石原直、小豆畑達哉、柏尚稔

本研究では浮き上がりによる応答低減効果を活用した建築物の耐震設計上の課題について、既往の研究成果を踏まえた検討・調査を行い、耐震設計法の構築に向けた技術資料としてまとめることを目的とする。

本年度は、均一せん断棒モデルを対象とした解析プログラムを作成した。解析方法は区分線形系として接地状態と浮き状態に分けたモード解析であり、着地時に完全塑性衝突を仮定したものである。当該プログラムを利用して単純なパルス性地震動に対する浮き上がり地震応答について解析を行い、固有周期の長い場合を中心として波動の観点も交えてながら応答特性について考察を加えるとともに、応答が低減する固有周期の範囲や低減度合い等を明らかにした。並行して、質点系モデルを対象に地震動特性と応答特性との関係について分析を行い、地震力の高さ方向分布の予測方法について検討した。また、浮き上がり後の着地に関連した基礎地盤の極限支持力に関して文献調査を行い、動的な現象では建築学会の基礎指針等にある静的な極限支持力を超えても地盤の破壊が起こらないこと等を把握した。

6) 住宅・都市研究グループ

6) - 1 建築敷地内緑化における生物多様性向上のための基礎研究【基盤】

研究期間（平成 27～28 年度）

〔担当者〕 加藤真司

本研究課題は、昨今の都市の生物多様性の向上に係る社会的関心の高まりに対応するため、都市の自然環境の基本となる都市緑化の質の向上方策の検討を行い、もって都市における自然環境の生物多様性向上を図ることを目的としたものである。生物多様性に資する都市緑化の質を示す重要な要素として、都市緑化の構成樹種の自生種率が挙げられる。しかしながら、都市の大半を占める民有地の緑化についての資料が乏しいため、本年度は、一般社団法人日本造園建設業協会会員 824 社に対して、平成 26 年度における全国の植栽工事の使用樹種及び生物多様性向上についてのアンケート調査を実施した。会員の 11.2 %にあたる 92 社から回答があり、全国の 147 件の工事データを入手することができた。これらのデータを元に、地域毎の緑化工事の自生種率を評価し、もって都市緑化の自生種率の向上策について検討を行った。

6) - 2 統計資料を用いた地域別空き家の実態把握手法に関する研究【基盤】

研究期間（平成 26～28 年度）

〔担当者〕 内海康也

空き家数、空き家率は上昇を続けており、これに伴って生じる様々な問題への対策が求められている。本研究課題は、現状で不足しがちな空き家に関する基礎的な情報を、地域の居住者特性等も踏まえながら把握するための手法を開発し、今後の空き家の活用方策の立案支援、および地方公共団体における空き家管理等に有用な基礎資料を得ることを目標としている。

本年度は実際に基礎自治体を対象として空き家実態の把握を試みた。具体的には足立区について「老朽危険家屋実態調査」結果から、老朽危険度に着目した空き家実態についての分析・検討を行い、老朽度の高い建物の除却が進んでいる一方、空き家率が高く老朽度の低い建物は現状維持の対応となっている傾向を明らかにした。また老朽危険家屋実態調査と統計資料を用いた住宅状況・居住状況関連データを合わせた住宅特性・居住者特性等と老朽・空き家建物の関係性を分析した。

6) - 3 既設木造公営住宅のストックマネジメントの確立に向けた性能改善手法に関する研究

【基盤】

研究期間（平成 27～29 年度）

〔担当者〕 渡邊史郎

本研究は、全国的に更新期を迎えつつある大量の木造公営住宅に対して、今日までどのような維持管理がなされたかを実態把握し、効果的な更新・管理に資する性能改善手法のモデルを示すことを目的とする。

本年度は、全国の 8 市町（浜松市、鳥取市、山口市、雲仙市、南島原市、山鹿市、あさぎり町、梶原町）を対象として、聞き取り調査を実施し、さらに提供資料の分析に基づいて公営住宅の維持管理の実態、及びストック管理における課題を明ら

かにした。まず 8 市町が策定した公営住宅等長寿命化計画に基づき、管理するストックの特徴・活用方針の傾向を把握した。また、公営住宅の管理を担当する自治体職員に聞き取り調査を実施し、維持管理の実態に関して①財政、②これまでに実施した維持・修繕、③今後の活用と性能改善の方針の 3 点から把握した。対象とした全ての自治体において財政状況が厳しい上、木造公営住宅の修繕に関して国費の補助が受けにくい懸念が指摘された。一方で、一部の市町では、木部の塗装工事・シロアリの駆除等、木造独自の修繕・改修を単独予算で実施していた。今後は、これら木造公営住宅の経常的な修繕・改修が果たす各種の性能改善の効果を検証し、想定する利用期間に応じた適正な修繕・改修計画を検討する予定である。

7) 国際地震工学センター

7) - 1 中小規模盆地を対象とする地震波干渉法を用いたせん断波速度構造探査技術の研究【基盤】 研究期間 (平成 26~28 年度)

[担当者] 国際地震工学センター 横井俊明、鹿嶋俊英、林田拓己
構造研究グループ 小山信、中川博人

多くの地方都市は、中小規模の盆地に立地するが、工学的基盤の深さが数 10m を超える場合や、さらに深部の地盤の評価が必要な場合が十分考えられる。本研究課題では、(長周期地震動ではなく) 周期 2 秒程度以下の卓越周期を持つ地盤を対象とした地震波干渉法の工学的利用を、ハザードマップ作成等の為の地盤探査技術の一つとして捉え、数百 m~数 km の範囲での簡便性や有効性を検証し、その結果を、開発途上国を対象に含めて発信することを目的とする。

平成 26 年 11 月から平成 27 年 9 月まで、いわき市内の小中学校・公民館を主とする 16 ヶ所の臨時観測点において、地震動・微動の連続観測 (一部は強震計によるトリガー観測) を実施し、100 地震による強震記録、及びその間の期間の長時間微動記録を収録した。また、平成 28 年 1 月には、深部地盤の速度構造解明の為に、底辺長 1500m の正三角形アレイによる微動探査 (空間自己相関法) を市役所周辺で、浅部地盤の速度構造の解明の為にミニアレイによる微動探査を 6 観測点で実施した。

7) - 2 地震・津波に係る減災技術の開発途上国への適用と情報共有化に資する研究【基盤】 研究期間 (平成 27~29 年度)

[担当者] 小豆畑達哉、横井俊明、古川信雄、芝崎文一郎、犬飼瑞郎、原辰彦、鹿嶋俊英、加藤博人、藤井雄士郎、林田拓己、菅野俊介、関松太郎、都司嘉宣

本研究課題は、国際地震工学研修を通じた開発途上国への地震・津波に係る減災技術支援を念頭に、開発途上国での実状と需要を踏まえた減災技術の現地適用化と、そのための情報共有化を進めるものである。研究内容は、1) 地震・津波の解析・ハザード評価技術の適用と情報共有化、2) 建築物の耐震性向上技術の適用と情報共有化、及び、3) 国際地震工学研修の充実と情報共有化の 3 つのサブテーマから成る。

本年度は、1) については、フィリピンマニラトレンチにおける超巨大地震のシナリオの設定と、その中部ルソン西岸地域の津波ハザード評価への活用、インドネシア西スマトラ及びニカラグアにおける津波ハザード評価のための津波の波高計算及び浸水シミュレーション等を実施した。2) については、文献調査等に基づく組積造の既往の実験データの収集と整理、金網を壁面に貼り付けた耐震補強方法の効果検証のための床付き壁試験体の振動台実験等を実施した。3) については、各種データベースの維持・更新を行った。また、研究活動により得られた知見・成果を、国際地震工学研修の個人研修指導(12 件)に活用した。

7) - 3 建物の強震観測とその観測記録の利活用【基盤】 研究期間 (平成 27~29 年度)

[担当者] 鹿嶋俊英、小山信、向井智久、中川博人、長谷川隆、柏尚稔、田沼毅彦

本研究課題は、建物の地震時の挙動を実際に観測することにより、建物の動的な特性や耐震性能に関する知見を収集し、耐震設計技術の向上に資することを目的としている。建物やその周辺で得られた強震記録を分析することにより、建物への入力地震動の評価手法や建物の耐震安全性の評価手法の開発や改善に資することができる。

本年度は、強震観測網の維持管理に関し、強震観測のロードマップを作成し、将来にわたる観測網の整備方針を立案した。

その方針に沿い、新たな観測地点の選定を行い、関連資料の収集や資材の調達など準備を行った。また、1 年間に 300 弱の強震記録が得られ、順次データベース化を行って公開した。更に 2015 年 05 月 30 日の小笠原諸島西方沖の地震(M8.1, 深さ 682 km)を初めとして強震観測速報を 4 回発行した。