

【外部資金による研究開発】

1) 科学研究費助成事業

【研究代表者・主担当】

1) - 1 断層レオロジーを考慮した海溝型巨大地震発生モデル構築及び地震動・津波の評価

【安全・安心】

研究開発期間（令和2～5年度）

[担当者] 芝崎文一郎、藤井雄士郎

本研究では、最近の断層摩擦に関する新しい知見に基づく海溝型巨大地震発生の物理モデルを構築し、地震動と津波生成過程を再現し、地震災害現象の予測の高度化を目指す。先ず、低～高すべり速度の摩擦を考慮した地震発生サイクルモデルにより、観測されている固着域を再現するように応力の蓄積過程を再現し、地震時すべりを計算する。さらに、海底地殻変動計算を行い、津波生成・伝播シミュレーションを実施する。

本年度は、東北沖地震の発生過程に関する包括的なレビューを行いとりまとめた。浅部の付加体を考慮した津波地震の破壊過程のモデル化を共同研究として行い、付加体に地震波エネルギーがトラップされるが、付加体の外側では地震波が大きく減衰することを示した。また、千島海溝の地震発生サイクルモデルの高精度化を行った。さらに、南海トラフ及び千島海溝における巨大地震により生成される津波の予察的なシミュレーションのため、日本周辺の主に太平洋沿岸の詳細な海底地形データを整理した。また、昨年度導入した数値計算用ワークステーションに高速並列計算用のGPUカード一式を新たに導入し、GPGPUによる並列津波伝播計算を更に高精度・高速化するための計算機環境を整備した。

1) - 2 建築・敷地レベルでの都市の水害リスク軽減手法とその評価及び誘導策に関する研究

【安全・安心】

研究開発期間（令和2～5年度）

[担当者] 木内望、中野卓

本研究開発課題は、都市における多様な建築物（集合住宅や事業所）についての、敷地・建築レベルの水害対策の計画案とその追加的費用及び、想定される浸水態様に応じた減災対策効果を検討することを通じて、水害リスクを踏まえた望ましい土地利用・建築計画のあり方を研究することが目的であり、運営交付金による研究課題と連携して進めている。

今年度は、これまで検討した、戸建て住宅や、分譲マンション、事業所における浸水対策の費用対効果の検討結果を比較して、総合的に見て浸水対策の高い効果が期待できる地区について検討するとともに、建築タイプに応じた浸水対策の考え方をまとめ、浸水対策案の試設計及び費用対効果の分析にかかわる留意点と課題について、建築物の浸水対策の今後の展開を展望しつつ整理した。また、検討結果をまとめて「建築研究報告」を発刊した。引き続きその英訳に取り組む予定である。

1) - 3 応急仮設住宅の供与期間終期における入居者退去と住戸解消に向けた対応策の検討

【安全・安心】

研究開発期間（平成29～令和5年度）

[担当者] 米野史健

本研究開発課題は、応急仮設住宅の供与期間の終期に着目し、入居者の恒久的住宅への移行と応急仮設住宅の退居を円滑に進める方法、及び残存する世帯の最終的な退居を促して最終的に応急仮設住宅を解消する方法について、過去災害の取組事例や東日本大震災・熊本地震で進行中の取組実態を把握し、適切な対応策を検討することを目的とする。

本年度は、熊本地震・西日本豪雨における被災者支援の取組について最新の状況を把握した。その他のより小規模な災害に関して応急仮設住宅入居者に対して実施された対応について新たな情報を収集した。関係者のヒアリングについてはコロナ禍のためこの間も実施出来なかったため、研究期間を1年延長した上で、来年度に調査を実施するものとした。

1) - 4 建築狭所空間の点検調査を可能とするマイクロドローンの技術開発と社会実装【持続可能】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕宮内博之

本研究では、マイクロドローンの社会実装を最終目的とし、建築狭所空間内（天井裏、床下等）の調査を模擬可能な空間モデルを製作し、同様の環境を仮想3D空間内に再現したドローンフライトシミュレーターを開発した。初めに居室空間に2m幅の立方体・狭所空間モデルを製作し、産業用FPVマイクロドローンにより飛行時の技能レベル・動作不能事象、及びマイクロドローン飛行中における画像の取得精度を実験により検証し、本モデルが飛行の評価尺度として適用できることを示した。次に、フライトシミュレーターについては、前述と同様の屋内空間モデルと風がある環境の屋外空間モデルの2種類を作成し、その仮想空間でマイクロドローンを飛行させ、現実空間との差異や変状・損傷を確認の可否について検討した。その結果、現実空間とほぼ同様のマイクロドローンの飛行環境を再現することができ、さらに飛行の難易度や風の環境を変数として調整することができるため、ドローンフライトシミュレーターとして幅広い活用ができることを示した。

1) - 5 近年の運用変更を踏まえた水害後の応急仮設住宅供与必要戸数の推定手法の検討

【安全・安心】

研究開発期間（令和3～7年度）

〔担当者〕米野史健

本研究開発課題は、運用変更前及び運用変更後に発生した水害における被害状況と仮設住宅供与実態に関する情報を幅広く収集し、市町村単位並びに町丁目単位で分析することによって、応急仮設住宅の供与必要戸数を推定する手法を構築し、今後起きうる水害の際により早くかつ適切な供与が可能となるようにすることを目的とする。

本年度は、昨年度に引き続いて、過去の水害で供与された応急仮設住宅に関する情報について、行政等の公表資料や災害記録誌、雑誌記事や学術論文などから幅広く収集した。また、紀伊半島大水害(2011)、九州北部豪雨(2017)、令和元年東日本台風(2019)の被災地を現地視察し、浸水等の被害があった区域と応急仮設住宅の建設地、及び災害公営住宅の建設地などとの関係について把握し、復興の状況を確認した。

1) - 6 鉄筋コンクリート造建築物の劣化進行予測に向けた仕上材の劣化度評価方法の確立

【持続可能】

研究開発期間（令和4～7年度）

〔担当者〕松沢晃一

多くの鉄筋コンクリート造建築物の表面には、仕上材が施工されている。仕上材には炭酸ガスや塩化物イオンなどの劣化因子の透過を抑制し、躯体を保護する性能を有するものがあり、仕上材による躯体保護への期待が高まっている。しかし、仕上材も実環境下では紫外線や温度変化などの環境作用による経年劣化によって保護性能が次第に低下していくと考えられる。そのため、鉄筋コンクリート造建築物の長寿命化、耐久性確保に仕上材の躯体保護性能を見込む際には、仕上材の経年劣化による保護性能の低下を考慮する必要がある。本研究開発課題は、仕上材および仕上材を施工したコンクリートの各促進試験により「仕上材の劣化度評価方法」を確立することを目的としている。

本年度は、鉄筋コンクリートに薄塗材E、防水形複層塗材E、可とう形改修用仕上塗材Eの1種および3種の計4種類の仕上材を施工した供試体を作製し、促進中性化試験、雨掛かりの有無で異なる実環境下での暴露試験を開始した。なお、試験に際し、電気化学的手法により鉄筋の腐食速度などを測定した。

1) - 7 人口減少・生活様式の変化に対応した商業地域の再編手法【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕中野卓

本研究開発課題は、在宅勤務やeコマースの普及、マンション立地の増加による土地利用変化等の社会潮流に応じて商業地域の適正な指定・運用を進めることを目的として、①全国の商業地域の指定・運用実態の調査、②商業地域指定の適正規模の算出方法の提案、③都市計画MP等で規定された地域の状況や目標とする市街地像に応じて、商業地域を段階的に見直す為の計画手法を検討するものである。

本年度は①の研究を中心に実施し、特に商業系用途地域を指定した全国1,177自治体の用途地域指定に係る現状の調査結果を得た。これにより、商業系地域から他用途地域への変更時における既存不適格建築物の発生への対応や、将来商業需要に応じた用途地域見直しの方法を整理することができた。また、②についても商業統計調査の調査票情報を活用し、商業施設立地のGISデータを独自に構築した。これを用いて、次年度以降に商業地域指定の適正規模の評価を実施する予定である。

1) - 8 乾式非構造壁等の被害実態を踏まえた鉄骨支持構造部の構造性能に関する基礎研究

【安全・安心】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕沖 佑典

本研究開発課題は、主に間仕切壁の取り付く支持構造部に着目し、支持構造部の実験及び解析を通して、①間仕切壁等の支持構造部における設計・施工の実態を把握し、②支持構造部が間仕切壁等の構造性能に及ぼす影響を考察することを目的とする。

本年度は、実態や一般的に知られている標準仕様書等の調査を踏まえ、間仕切壁上端の境界条件が構造躯体に支持される場合より脆弱になると考えられる吊り天井の鋼製下地材に支持される場合を考慮した実験を計画、実施し、間仕切壁の応答性状に関する基礎的な知見を収集した。

1) - 9 BIM中要素の空間・属性情報と要素間の関係を用いた施設技術者の知識・経験の表現

【持続可能】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕松林道雄

本研究課題ではBIM（Building Information Model）データの新しい活用方法に焦点を当てる。このデータ構造を踏まえ、要素の空間・属性情報や要素間の関係を用いて、いくつかの施設技術者の知識・経験を記述し、施設管理業務に活用するための手法として開発することを目的とする。

令和4年度は既存建築物の屋上防水の劣化に付随して発生する雨漏り・水漏れを引き続き題材として取り上げた。前年度は天井裏など目視で確認できない箇所に配置される漏水に関連のある部位を拾い上げ、これらを平面図ビュー上に描画するツールを開発した。当年度はこのツールの機能拡張をし、サンプルのBIMで動作確認を行なった。内容としては、部位が持つジオメトリ及び属性情報を組み合わせて、拾い上げた要素の想定ひび割れ長さを計算する。ひび割れ計算のためのモデルについては、施設部署の職員へのインタビュー及び漏水に関連する文献を参考とし、たたき台を建物部位ごとに作成した。

1) - 10 コンクリートの含水状態が火災後の鉄筋コンクリートの付着性能に及ぼす影響

【安全・安心】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕西尾悠平

本研究開発課題は、鉄筋コンクリートの含水状態が加熱による付着劣化に与える影響を明確にし、受熱後の熱応力によってコンクリートに生じた内部のひび割れと、受熱後の鉄筋コンクリートの付着強度の関係を明らかにすることを目的とした

ものである。

本年度は、京都大学複合原子力科学研究所の研究用原子炉（KUR）の中性子ラジオグラフィ装置を用い、鉄筋コンクリート試験体の高温加熱下の内部水分挙動を測定するとともに、試験体内部の温度・水蒸気圧の経時的なデータを取得し、加熱中の水分・温度変化を把握した。また、試験体内の水分挙動と加熱による熱変形との関係を明らかにするために、可視画像およびX線ラジオグラフィの画像を用いた画像相関法により、加熱中のコンクリートのひずみ変形の測定の検討を行った。

1) - 1 1 遠心実験に用いるメチルセルロースの温度依存性による液状化地盤挙動への影響の解明

【安全・安心】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕 的場萌子

既往の遠心載荷実験では、間隙水圧の時間に関する相似則を合わせるため、水の代わりに粘性を調整したメチルセルロース溶液を用いているが、代替間隙水の粘性の温度依存性が及ぼす地盤の地震時挙動への影響はほとんど考慮されていない。そこで本研究開発課題では、複数回地震動を受ける構造物—液状化地盤の動的相互作用を精密に検討できる実験手法の確立のため、遠心力載荷実験装置を利用した実験を行い、飽和地盤の地震時挙動に及ぼすメチルセルロース溶液の粘性の温度依存性による影響を検討する。

本年度は、建築研究所の二方向加力式遠心載荷実験装置の故障を踏まえ研究計画を変更し、過去に実施された飽和地盤条件の遠心載荷実験結果を分析するものとした。粘性調整時の水温・気温（湿度）、溶液中のメチルセルロース量（濃度）が異なる条件では、地震動入力時における過剰間隙水圧比の応答性状に違いが見られることを確認した。

1) - 1 2 短期的スロースリップの発生とスラブ内の地震活動および応力場の時間変化との関係

【安全・安心】

研究開発期間（平成31～令和5年度（延長予定））

〔担当者〕 北佐枝子

本研究開発課題は、留学用科研費という位置付けの国際共同研究強化（A）による研究課題（研究代表者）である。紀伊半島、四国、カスケディアを研究対象地域とし、短期的スロースリップ（スロー地震の一種）の発生前後に起きる、海洋性プレート内部（スラブ内）での①応力場、②地震の**b**値、③地震発生数の変化について調べる。そして、スロー地震とスラブ内地震の変化発生時期に関係が見えるかについての理論構築を短期および長期在外研究により行い、それらを通し、スラブ内地震とスロー地震との関係モデルの構築を目指している。

本年度は、8月に2週間米国に渡航し、本課題の研究課題を遂行した。2021年に実施した1年間の渡航のフォローアップという位置づけで実施した。今回も、米国西海岸の複数の大学（UCバークレ、スタンフォード大学およびカリフォルニア工科大学）を訪問し、スロー地震及びスラブ内地震に関する在外研究活動を行い、日本地震学会秋季大会などの会議での学会発表の予稿を複数仕上げた。UCバークレ校では、測地学社のRoland Burgmann教授、火山学者のMichael Manga教授や、複数の研究員、ポスドクと研究打ち合わせを複数実施した。スタンフォード大学では、地震学者のGregory Beroza教授、測地学者のPaul Segall教授、ポスドク、学生と個別に研究打ち合わせを実施した。それらにより、機械学習による地震波形からのP波とS波の到着時刻の自動読み取りに関する最新の研究成果の情報（論文未発表）を知ることができた。カリフォルニア工科大学では、地震学者のAllen Husker教授とは、西日本とメキシコとの地震活動に関して知見交換を行い、測地学者のJP Avouac教授とは、スロー地震の準備過程に、岩石の塑性変形が関わる可能性について議論いただいた。他に、DASを用いた地震学的研究を実施するZhan助教、Biondi研究員とも個別に議論を行った。

なお、コロナの感染状況に対応し、スタンフォード大学のEllsworth教授と南カリフォルニア大学のHouston教授との会議は、zoomを用いて実施した。また、途上国を含む地震活動に関する情報共有や、機械学習などの最先端研究を用いた研究成果について動向を把握し、私自身の実施する研究や、建研国地研修への反映も検討することが可能となった。