

【研究分担者】

1) - 1 6 Slow-to-Fast 地震学【安全・安心】

研究開発期間（令和 3～7 年度）

〔担当者〕北佐枝子

これまで 20 年くらいの研究により、世界各地で発見され、様々な性質がわかってきたが、巨大地震とスロー地震との関係は、あまりよく分かっていない。そこでスロー地震から普通の地震まで、地震という現象を幅広くとらえ、深く理解するための研究計画が立ち上がり、科研費の区分のうち学術変革領域研究(A) として「Slow-to-Fast 地震学」が採択された。私は X00 班（総括班）と A02 班の 2 班の研究分担者として参画している。本研究開発課題は、総括班の研究分担者（若手・ダイバーシティ企画）として参画する課題であり、それについての実施報告を行う。

本年度も、「Slow-to-Fast 地震学」の運営に若手・ダイバーシティ企画として参画し、ダイバーシティ推進の視点での事業の点検を月 2 回程度の総括班会議等にて担った。特に、プロジェクトの中の女性研究者の活躍に関する事項が取り上げられる時、若手研究者の海外派遣支援応募の審査時に、当事者が配慮されるよう調整や助言を行った。対外的な活動としては、2025 年の 9 月実施の国際研究集会でのブレイクアウトセッションの主催、2025 年の日向灘地震の発生を受け、学生や若手向けの地震に関するハイブリッド形式の勉強会を開催した。

また、本科研費課題の最終年度が近づいたため、研究活動の総まとめに向けた動きも進めている。本課題の研究代表者である東京大学理学系研究科・井出哲教授や同大学地震研究所・加藤愛太郎教授とは複数回の対面での議論を実施した。また、スロー地震に関する研究経験を行政面への反映方法について知見を深めるため目的とし、7 月には気象庁 地震火山部 地震火山技術・調査課を来訪し、野田朱美 調査官等と業務・研究打ち合わせを実施した。また 1 月には長年親交のある仏国高等師範学校（Ecole Normale Supérieure、いわゆるグランゼコールの 1 つ）の岩石力学者の Alexandre Schubnel 教授が東京大学地震研究所に客員研究員として滞在しているため、同研究所の岩石学者・平賀岳彦教授にも加わっていただき、岩石実験と観測地震学との学際的な議論を深めた。

1) - 1 7 Slow-to-Fast 地震発生帯の構造解剖と状態変化究明【安全・安心】

研究開発期間（令和 3～7 年度）

〔担当者〕北佐枝子

上記で報告済の大型科研費・学術変革領域研究(A)「Slow-to-Fast 地震学」では、総括班のみならず A02 構造解剖班において研究分担者としても研究活動を行っている。「Slow-to-Fast 地震学」の研究組織では、非常に様々な分野の約 100 名の研究者が参画するが、この班では地球物理学・地質学・岩石学・地球化学・物理探査学を中心とした研究者との融合研究を目的とし、重点研究対象として、海陸の研究が世界で最も蓄積されている西南日本（特に紀伊半島～南海トラフ熊野沖）をテストフィールドに設定し、他班とも連携して浅部から深部までの観測研究と物質研究を融合する研究計画に研究分担者として取り組む。

令和 6 年度も、この課題に参画する研究者全員と共に月に一度のオンライン勉強会に参加し、私が専門としない地質学や物理探査分野からのスロー地震研究についての知見の取得に励んだ。9 月には「Slow-to-Fast 地震学」の研究組織が主催する国際研究集会（開催地・大分県）に参加し、2024 年豊後水道地震前後のスラブ内地震の活動変化に関する口頭発表を行った。また、同 9 月には米国・加州・南カリフォルニア大学の Heidi Houston 教授のもとで約 1 週間の在外研究を実施した。またカリフォルニア工科大学の金森博雄名誉教授とも研究の議論を行った。10 月には日本地震学会（開催地・新潟）に参加し、2024 年豊後水道地震前後のスラブ内地震の活動変化に関する口頭発表を行った。

1) - 1 8 高時間分解能の放射光その場観察変形実験で探る深部断層形成と地震発生のメカニズム 【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～9 年度）

〔担当者〕北佐枝子

この研究課題は愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センターの大内 智博准教授が研究代表者を務める基盤研究（A）の研

究課題であり、私は研究分担者として参画している。本研究では、「深部プレート内における準安定カンラン石のナノ粒子化が断層すべりを引き起こす原因であり、当鉱物からなる Metastable Olivine Wedge (MOW) という領域が深発地震発生源となっているのではないか？」という作業仮説を立て、室内実験と地震学的観測の両面から検証を進めていく。その際、①深発地震の発生頻度や規模は何が支配しているのか？②なぜ 660km 以深の下部マントルでは地震が発生しないのか？といった未解決の問題にも取り組んでいく。プレート内部における MOW の規模や温度分布構造がそれらの問題解決の鍵を握っていると予想されるため、それらに着目した研究を進めていく。

今年度 12 月に開催された米国地球惑星科学連合の秋季大会に現地参加し、「Stress Drops of Intermediate-depth Intralab Earthquakes beneath Tohoku, Northeastern Japan」とするタイトルのポスター発表を行なった。また、この学会発表に向けた国内出張や準備も行った。

1) - 19 大地震における杭基礎の残存耐震性能と建物の構造安全性【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～8 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、RC 杭基礎（曲げ破壊先行）―地盤―上部構造連成系を模擬した模型遠心実験 6 ケースを、建築研究所の施設を使用して行った。2×3 の杭基礎（群杭）建物において、前方杭の杭頭をヒンジ状として加振により損傷させ、沈下・傾斜させた。このとき、前方杭が軸力保持能力を喪失しても、中杭が建物自重を負担し、後方杭と中杭で転倒モーメントに抵抗することで、沈下・傾斜したものの不安定構造に至らないことが観察された。

1) - 20 執務空間における窓の視環境性能：新たな眺望性指標を用いた一元的評価手法の確立【持続可能】

研究開発期間（令和 4～6 年度）

〔担当者〕三木保弘

本課題は、SDGs や ZEB 普及に資する窓の機能の向上のための、眺望・採光双方の性能に留意した評価手法の開発を行うことを目的としている。具体的には、1) 眺望・採光の関係性を改めて整理して窓がもたらす視環境の評価構造を解明し、2) 眺望性能の定量的評価方法を明らかにし、最後に 3) 窓の視環境的側面を一元的に評価可能な実用的かつ簡易な眺望性能指標の導出とその目標値の提案を行う。本年度は、眺望の良さが視環境満足度に大きく寄与するという評価構造に基づく知見を踏まえた総合可視容積（視線方向の立体角と対象物までの距離を考慮した指標）による眺望評価手法の実オフィスへの適用性の検討と、視点位置の明るさと相関の高い鉛直面照度の目標値を指標とした実オフィス実測とシミュレーションを組み合わせた採光評価手法の分析を行い、最終的に眺望と採光を総合的に検討できる評価手法の案を確立した。

1) - 21 地方からみた戦後日本のパブリックハウジングの実像：初期公営住宅の規範性と固有性【持続可能】

研究開発期間（令和 4～6 年度）

〔担当者〕渡邊 史郎

本研究課題は、本研究では、耐火・簡易耐火構造の初期公営住宅を対象に、それらが有する固有性を地方都市の社会環境や自然環境との関係から多角的に検証し、近現代住宅の系譜におけるその歴史的位置づけや意義の再検討を試みる。それにより、これまで十分に明らかにされてこなかった戦後初期の地方都市における実態から日本のパブリックハウジングの実像に迫る。

本年度は、戦後に建設された集合住宅を対象に現地調査、文献調査を実施し、当時の建設経緯や特徴的な空間構成・構法について把握した。下関第一ビル（1949 年）は戦後復興を背景に、下関市が建設した日本最初期の分譲集合住宅である。住

宅・事務所・店舗を複合し、EV やダストシュートなど先進設備を備えた RC 造の近代的建築で、設計は建築家・石川寛三が担当した。分譲には時間を要したが、地方自治体主導の画期的な都市住宅の好例として評価される。また、1948 年に博多で建設された RC 造公営住宅は、戦後の住宅難に対応した初期の公営集合住宅として位置づけられ、耐火性・耐久性に優れた構造と効率的設計により、限られた資源下での住環境を実現する過程が伺えた。戦後住宅政策の原型として貴重な建築事例と評価できることがわかった。

1) - 2 2 偏心のある建物に設置される天井の地震応答評価【安全・安心】

研究開発期間（平成 5～8 年度）

〔担当者〕 沖 佑典

建物の地震後の継続使用性が求められており、非構造部材の耐震性確保が重要となっている。天井の設計では、地震時の外力は整形な建物を想定して設定される。しかし、構造躯体に偏心があり、地震時にねじれ振動を生じる場合には、平面的な位置によって揺れ方が異なるため天井の設置位置（建物内での部屋の位置）によっては整形な建物に比べて外力が大きくなる可能性も考えられ、現状の設計では危険性が看過されているおそれがある。

本研究開発課題は、構造躯体に偏心がある場合の天井の地震応答を理論、解析、実験によって明らかにするものである。本年度は、次年度に実施予定の建築研究所における振動台実験の計画に向け、研究代表者と共に実験用フレームを計画、準備し、試験体、計測機器等の計画を行った。

1) - 2 3 様々な切り欠きや孔を有する製材及び集成材梁の耐力設計法の確立【持続可能】

研究開発期間（令和 5～7 年度）

〔担当者〕 秋山信彦

木質材料の梁に切り欠きや孔を設けると耐力は低下する。さらに、短い間隔で複数設けられると耐力はさらに低下する。本研究開発課題は、木質材料の梁に様々な大きさの切り欠き、角孔、円形孔を 1 つ及び複数設けた場合の耐力評価法の確立を目的としている。

円形孔が 1 つの場合の耐力評価法は 2021 年度に提案し、円形孔が 2 つの場合の耐力評価法は昨年度提案した。切り欠き及び角孔が 1 つの場合の耐力は、昨年度に行った実験により確認したので、今年度は円形孔が 3 つ、角孔が 2 つ又は 3 つの場合の実験を行い、孔の数や孔の間隔による耐力低下の割合を確認した。そして、円形孔が 2 つの場合の耐力評価法を用いることで、円形孔が 3 つ、角孔が 2 つ又は 3 つの場合の耐力低下の割合を概ね推定できることを明らかにし、切り欠きに関しては、複数設けても耐力低下しないことを FEM 解析により明らかにした。

1) - 2 4 地震後の損傷レベルに着目した木造住宅の新しい耐震設計指標と損傷判定技術の開発【持続可能】

研究開発期間（令和 5～7 年度）

〔担当者〕 秋山信彦

本研究開発課題は、一度地震を経験した木造住宅に対し、その後の継続使用性や損傷判定を行うための構造ヘルスマニタリング技術の開発を行うものである。既往研究では常時微動計測の活用が検討されてきたが、木質構造特有の強非線形性のため、精確な損傷判定は困難であると考えられていた。本課題では、常時微動のようなマイクロメートルレベルの微振動から、人力加振や起振機加振によるミリメートルレベルの様々な振幅の振動実験を行うことで、強非線形性の全容解明も含め、信頼性の高い損傷判定を行うことを目的としている。

本年度は、昨年度に実験法を確立した、1)常時微動、2)人力加振、3)起振機加振、4)アクチュエータ载荷のサイクル試験を用い、制振ダンパー付き耐力壁架構と、引きボルト式集成材ラーメン架構の実験を行った。制振ダンパー付き試験体では減衰定数の上昇を確認するとともに、ラーメン試験体では引きボルトの増し締めにより剛性（固有振動数）の回復が見られる範囲を明らかにした。また、従来は耐力要素としてカウントされない非構造材（せっこうボード）の剛性寄与も把握した。

1) - 2 5 東日本大震災からの短期的・中期的観点からの空間的復興の検証【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～8 年度）

〔担当者〕 米野史健

本研究開発課題は、東日本大震災からの津波被災地における空間的復興に関して、復興規制・事業の効果及びその修正実態などについて短期的・中期的観点からの検証を行うとともに、その知見の原発被災復興、事前復興、平時のまちづくりとの相互的フィードバックを図ることを目的とする。

本年度は、岩手県及び宮城県の沿岸部の被災市街地について現地の横断的な視察を行い、復興事業によって整備された空間の実態について把握するとともに、住宅地図等を用いて空間が整備される過程についても確認を行った。あわせて、東日本大震災の復興と比較検討する意味から、糸魚川市駅北大火の被災市街地の現地視察を行った。

1) - 2 6 住宅生産組織の特性を活かした木造住宅の長期利用に資する制度のあり方に関する研究
【持続可能】

研究開発期間（令和 5～7 年度）

〔担当者〕 渡邊 史郎

本研究課題は、木造住宅を対象とし、従来の全国一律で基準を適用するトップダウン型の制度を補完するため、主に工務店の実績を踏まえて基準を見直すボトムアップ型の手法で制度のあり方を考察する。そのために、現行制度の技術基準の過不足を検証し、工務店などの住宅生産組織に特有の維持保全計画を適切に履行する体制について客観的な評価方法を提案するものである。

本年度は、木造戸建住宅の劣化対策に関する既存の基準（長期優良住宅認定制度、木造住宅工事仕様書、建築工事標準仕様書）を調査し、防水、防蟻等の主要な項目について課題を把握した。全体的に、部位ごとの寸法については明確な記述があるものの、複数部位の取り扱いについての基準が僅少であり、これらの施工現場での確認は、実効性が担保できないとの課題が指摘された。また、多雪地域の木造住宅生産者として富山県の地域ビルダー1社と提携するプレカット会社1社を対象に現地調査を行った。北陸地域で10%以上のシェアをもち、独自のパネル工法を採用することでコストダウンを図っている。長期優良住宅を基本性能レベルとする。高いせん断耐力を持つ壁パネルによって外壁だけで構造を成立させ、内部は自由なプランニングを可能とする。これまで建てた2000～3000棟の定期的な点検を無料で実施し、可能な限り早期の問題発見につなげている。

1) - 2 7 水害リスクを踏まえた都市づくりにおける多段階的な土地利用規制・誘導の理論
【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～7 年度）

〔担当者〕 中野卓

本研究開発課題は、頻発・激甚化する水災害へのまちづくりでの対応として、発生頻度の異なる事象に対して、その多段階性に対応した段階的な土地利用の規制・誘導手法の理論化を、①都市における浸水リスク分析を踏まえた多段階的な対策の概念の明確化、②浸水リスクに応じた多段階的な対策の効果の検証、③多段階的な対策の実現に向けた双方向・横断的コミュニケーションの3点から進めるものである。

2年目となる本年度は、主に②・③を中心に実施した。まず、②については、DioVISTA Floodによる降雨流出・氾濫モデルのシミュレーションに向けて、茨城県の県管理河川である桜川（土浦市）を対象に、河道地形や施設諸元等の整備を完了した。更に、③については、日本と地形的・気候的特徴が類似する韓国の水害対策の現状について、現地でヒアリング調査および現場視察を行った。韓国国土研究院・ソウル研究院等の研究機関の他、テジョン市等の行政機関を訪問し、それぞれの現状（特に内水浸水対策）について情報を収集した。なお、①に向けては、2025年11月に京都大学防災研究所で研究集会を開催予定であり、河川工学や建築学など多分野の研究者と広範な連携構築を図ることを計画している。

1) - 2 8 造成宅地における災害レジリエンスに資する統合的耐震性能評価指標の開発

【安全・安心】

研究開発期間（令和 6～9 年度）

〔担当者〕 的場萌子、中川博人

本研究開発課題は、擁壁を含む宅地と建物の総合的な耐震性能評価法および耐震補強法の確立を目指し、擁壁に近接した建物と宅地を対象とした模型振動実験および 3 次元非線形有限要素解析を系統的に実施することにより、高精度な耐震性能評価用解析モデルを構築するとともに、宅地擁壁と建物の両方を考慮した統合的な耐震性能指標と評価方法を開発するものである。

本年度は、擁壁の耐震性能評価法の確立のためのデータを蓄積するため、既往の遠心振動実験をシミュレーションできる 2 次元有限要素解析モデルを構築した。さらにこれを用いたパラメトリックスタディを行い、擁壁近傍に直接基礎建物が有る場合の宅地擁壁の地震時損傷メカニズムを検討した。

1) - 2 9 持続可能な建設工事を実現する完全無耐火被覆鉄骨造の耐火設計技術の開発

【安全・安心】

研究開発期間（令和 6～8 年度）

〔担当者〕 鈴木淳一

本研究開発課題は、建築鉄骨造の耐火関連工事を大幅に削減可能な完全無耐火被覆構造の設計技術を開発するために、散水設備の効果を考慮した無耐火被覆鉄骨造での火災発生と成長それに伴う、および盛期火災のリスク評価、リスク評価に基づく火災被災後の再利用を踏まえたレジリエンス評価を行うことを目的としている。鋼材の再利用評価の効率化に向けて、高温加熱を受けた鋼材の熱影響を定量化するため、ビッカース硬さの調査法として、簡易法と試験機を用いた手法の対比を行った。また補修時の熱影響を把握するための、塗料、酸化層等を除去する際の温度上昇鋼材温度の上昇特性を把握した。さらに、無耐火被覆部材の活用による火災時の熱変形の増加と区画保持性能との関係を把握するため、無耐火被覆梁と区画部材の相互作用に関して、部材の損傷状況や火災時の変形量などを分析するとともに、複合要素からなる試験体や試験計画を検討した。

1) - 3 0 竜巻作用下の木造建築物の被害発生メカニズムの解明と検証法の高度化【安全・安心】

研究開発期間（令和 6～8 年度）

〔担当者〕 高館 祐貴

本研究開発課題は、竜巻状気流発生装置を用いた風圧実験により木造建築物各部位の風力時刻歴データを取得し、それを用いて層崩壊や転倒などに至る動的解析を実施することで、竜巻作用に応じた被害メカニズムを系統的に解明する。さらに、その成果をもとに竜巻作用と被害形態に応じた検証法の高度化を図り、精緻な耐風設計体系の整備に資することを目的とするものである。

本年度は、竜巻状気流発生装置で測定された風圧の時刻歴データを用いて、木造住宅の倒壊等の強非線形挙動まで追跡可能な地震応答解析ソフトである「wallstat」で倒壊解析を行うことで、耐力の異なる木造建築物の損傷や倒壊の有無を確認した。これらの成果は日本風工学会年次大会や日本建築学会大会等で発表予定である。

1) - 3 1 CO₂削減に寄与する結合材を用いたコンクリートの強度発現と耐久性評価【持続可能】

研究開発期間（令和 5～7 年度）

〔担当者〕 鹿毛忠継、中田清史、松沢晃一

本研究開発課題は、一般にトレードオフの関係にある鉄筋コンクリート（RC）造建築物および部材の「強度・耐久性」と「CO₂削減」について、1) コンクリートに用いる標準的な普通ポルトランドセメント（OPC）量を減じることが従来の RC 造建築物の要求品質・性能に対して可能か、2) 現行の関連規基準（設計規準や標準仕様など）との関係においてそれが可能か、等を検討し、セメントの製造に伴う CO₂排出を削減、すなわちコンクリートの OPC 使用量の削減や OPC に代わる結合

材等の利用や、建築物の供用期間においてコンクリートの中性化（CO₂ の吸収）の利用等について検討を行うものである。

昨年度までに、従来の OPC 以外の結合材を用いるコンクリートの基本性能（強度特性、鉄筋の防錆性）や仕様に関する情報収集を行い、建築基準法や品確法等に示されるコンクリートおよび RC 造に関する要求性能や仕様を整理し、従来の OPC 以外の結合材を用いるコンクリートおよび RC 造への適否（具体的には CO₂ 削減量と調合（水結合材比 W/B）との関係などの試算）を検証した。また、これまでの調査結果を踏まえ、調査対象の材料を選定・入手（OPC、新 JIS 対応セメント、再生セメント、これらをベースとして高炉スラグ微粉末（4000、石こう有）を混合した混合セメントの計 6 種類）し、コンクリートの強度特性・防錆性（中性化抵抗性）などの室内試験およびばくろ試験のための試験体作製を行った。

本年度は、これらの試験体を用いて特に養生方法の影響を検証するための強度試験（強度発現性の検証）および促進中性化試験（中性化抵抗性、すなわち鉄筋の防錆性の検証）を行った。なお、養生は、材齢 1 日で脱型後、気中養生および封かん養生は、温度 20℃±2℃、相対湿度 60%±5% の室内、標準水中養生は 20℃±3℃ の養生槽にて行った。なお、促進中性化試験の養生は、“標準（JIS 試験方法）”、“養生が十分でない場合”、“養生が十分な場合”を想定して実施した。結果として、強度発現性や中性化抵抗性に及ぼす結合材、養生方法の影響についての検証データを得ることができたが、現在も長期材齢（材齢 1 年以降）のデータ収集を実施中である。また、ばくろ試験は、次年度（材齢 1 年後）より順次実施の予定である。

1) - 3 2 浸水後に継続使用される戸建住宅の技術的な被害軽減方策・復旧手順の開発【持続可能】

研究開発期間（令和 4～7 年度）

〔担当者〕中島昌一

本研究では、河川の氾濫等による浸水後に継続使用される戸建住宅を対象に、浸水による被害が小さく、復旧しやすい建築材料・工法の選定方法および迅速な復旧手順を開発する。過去数十年以上にわたる土木構造物の整備等の対策にも関わらず、宅地浸水面積は横ばいであり、被害額は増加している。そこで、本研究では、浸水を受ける可能性を前提とし、個々の住宅建築物の浸水害を軽減するための技術的な方法を探索する。実験的エビデンスに基づく浸水害軽減技術方策を整備し、居住者・工務店に情報提供することで、近年多発する宅地浸水の被害軽減を目指す。本年度は、断熱材の吸水・乾燥過程に関する素材実験を実施し、耐力壁内の水分の変遷を追跡した。

1) - 3 3 月面都市の実現に資する建築基礎地盤工学の月面適用性の検討【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～7 年度）

〔担当者〕中川博人

本研究開発課題は、建築工学の新たな展開と発展に寄与するため、将来の実現が期待されている月面開発に焦点を当て、効率的かつ効果的な月面建築技術の確立に資する知見を蓄積することを目的として、月面上における構造物の構造設計に対する建築基礎地盤工学の知見の適用性と、新しい技術開発の方向性を見出すための実験的・解析的検討を行うものである。

本年度は、月の模擬砂（レゴリス・シミュラント）を用いた模型地盤の上に直接基礎構造物のある問題を対象に、3 次元 FEM 解析に基づく検討を行った。具体的には、構造物に鉛直載荷した際に発生する基礎周辺地盤のすべり線の分布形状について検討した。

2) 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）

2) - 1 建物センシングデータ収集・集約技術の研究開発【安全・安心】

研究開発期間（令和 5～9 年度）

〔担当者〕坂下雅信、中村聡宏

本研究開発課題は、SIP「スマート防災ネットワークの構築」の一環として実施しているもので、特定エリアの RC 造共同住宅群を対象に、複数の建物センサによって判定される被災データを地震直後に収集し、これらのデータを集約することで、広域における被害状況を把握し、被害対策を効率的に行うための情報提供を目的とした技術開発を行うものである。

本年度は、建物センサの観測結果を用いた被災判定手法の提案、センサがない建物群の被害を推計するための被害関数の初期