

## 【研究分担者】

### 1) - 1 3 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を立ち上がり、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。また、本開発課題の中堅～若手研究者のオンライン交流会の開催（月1回程度）、学生と卒業すぐの若手研究者中心の研究者コミュニティづくりも別途行い、本研究課題に参画する研究活動の活性化および若手人材育成に貢献した。また、本科研費に参画する研究者との打ち合わせで6月に東京大学地震研究所、7月に東京大学大気海洋研究所などを訪問し、研究交流を実施した。

本年度の対外的な活動としては、まず「コロナ禍の留学・在外研究」というタイトルの研究者交流セッションを、5月の日本地球惑星科学連合2022年春季大会において、代表コンビナーとして実施した。発表およびパネルディスカッションの司会の役割を通して、コロナ禍での研究活動を目的とした海外渡航の実施状況やそのノウハウの共有を行った。

本科研費は「研究対象地域への研究成果の還元」を実施内容として掲げている。その活動の一環として和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター（和歌山県串本町）へ出向き、一般の方を対象とした講演会の講師を務め、「スロー地震とスラブ内地震と海溝型巨大地震」というタイトルの講演を1月に実施した（現地会場の参加者は43名）。なおこの講演会は、弊所の後援案件としても実施した。講演では、地震の基礎から2021年の出版論文の内容まで、1時間程度かけて解説し、その様子は地元の新聞社（熊野新聞社、紀伊民報社）にて記事として取り上げられた。参加者には、和歌山県の実施事業である南紀熊野ジオパークにてジオパークガイド（紀伊半島南部の地震・岩石・地質全般の解説員）に勤められている方が多く、講演実施は最先端研究の成果の社会への普及へ資すると考えられる。

### 1) - 1 4 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に取り組む。

令和4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・奈良県）に参加し、ブレイクアウトセッションのまとめ役などを担った。また、12月にはメンバー紀伊半島下の内陸震とスロー地震との連動の原因について、A02構造解剖班のメンバーと対面形式の会合をJAMSTECにて開催し、南海トラフ熊野沖での地球物理学や物理探査的観測事実と、地質・岩石的な知見との情報交換を行った。

1) - 1 5 大地震後の継続使用を可能にする木質制振住宅の汎用設計法の提案【安全・安心】

研究開発期間（平成31～令和5年度）

〔担当者〕山崎義弘

本研究開発課題は、木質住宅に対する制振技術の適用の普及を目指し、汎用設計法の提案を行うものである。一般に制振構造は、その高いエネルギー吸収性能を発揮することで、地震による変位・加速度を低減するものであるが、地震後の住宅の継続使用を可能にするには、構造材だけでなく非構造材の耐力もできるだけ考慮することで合理的な設計が可能となる。

本年度は、住宅の間仕切り壁として用いられることの多いクロス張りせっこうボード壁を対象に、静的および動的載荷実験を行った。載荷速度や載荷履歴の違いが、損傷状況、耐力、変形性能、エネルギー吸収性能におよぼす影響を確認した。また、耐力壁の一部を制振壁に置き換えることによる性能維持能力の向上を、時刻歴応答解析により確認した。

1) - 1 6 高耐震性を有する直接基礎建物を可能とする既存杭を活用した複合地盤の開発

【安全・安心】

研究開発期間（令和2～5年度）

〔担当者〕中川博人

本研究開発課題は、地中に残された既存杭を活用することで環境負荷の軽減に貢献するとともに、巨大地震に対して強靱な建築システムを構築することを目指し、模型振動実験を通じて、既存杭と地盤の両方が安定的な支持力を発揮できる複合地盤の設計法に関する検討および複合地盤上にある直接基礎建物の地震時挙動の評価に関する検討を行うものである。

本年度は、昨年度実施した遠心場における模型振動実験のデータ整理と分析をすすめた。遠心場での実験結果から、既存杭の有無が直接基礎建物の地震応答に及ぼす影響はそれほど大きくないこと、既存杭を有する直接基礎基礎の地震応答（うち弾性変形成分）は杭基礎建物のそれより小さくなること、がわかった。

1) - 1 7 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) - 1 8 鋼構造の火災時リダンダンシーの解明と火災被災後のレジリエンスに優れた構造の提案

【安全・安心】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕鈴木淳一

本研究開発課題は、火災罹災後の鋼構造の早期復旧・再利用を可能にさせるために、架構が有する火災時の荷重再配分能力(リダンダンシー)に着目した検討を行い、火災および火害後の架構レベルでのリダンダンシーの効果を解明を目的としている。鉄骨部材の火害後健全性・再利用評価のため、熱影響を受けた鉄骨部材の火害範囲を精度良く推定する手法等も検討している。これらは、火災時における層間塞ぎの鋼製下地の変形を推定する方法等として活用が見込める。

本年度は、鋼板の火害診断時におけるベルトサンダーによる塗膜除去時の熱影響について、鋼板厚さ、作業時間に応じた

鋼材温度の上昇特性を把握した。その結果、さび止め塗料を除去する際の温度上昇は、鋼板 6 mm で 70 °C程度に抑制されることがわかった。

1) - 1 9 RC 耐震壁載荷実験における計測技術精密化による抵抗機構解明と数値解析手法の改善  
【安全・安心】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕 坂下雅信

本研究開発課題は、デジタル画像相関法、モーションキャプチャおよび光ファイバーによる変位変形計測といった最新の計測技術を用いて、3次元載荷を受けるRC造耐震壁の地震時抵抗機構を解明するものである。

本年度は、3体の同一形状、同一配筋の耐力壁試験体に対して、面外方向の変形倍率（1倍もしくは3倍）と軸力の作用方法（変動軸力もしくは一定軸力）を実験変数とした加力実験を実施し、実験変数が崩壊機構や最大耐力に及ぼす影響を定量的に評価すると共に、モーションキャプチャによる計測結果を用いた変形分離等を実施した。

1) - 2 0 建物の振動制御構造の減衰性能評価に基づくロバスト性向上【安全・安心】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 伊藤 麻衣

本研究開発課題は、様々な振動制御構造（パッシブ、セミアクティブ、アクティブ制御）を共通の物理量を用いて減衰性能を評価し、その評価に基づき、要求される機能を確保する振動制御構造の選択と制御変数の設定方法の提案を行うことを目的とする。

本年度は、セミアクティブ免震を対象とし、Eディフェンス実験および振動台を用いたリアルタイムハイブリッド実験と解析の結果から、減衰性能を評価し、制御則および制御変数との関係を検討した。

1) - 2 1 可燃性断熱材を用いた木造建築物における防火性能の解析的評価手法の構築

【安全・安心】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 鈴木淳一

本研究開発課題は、①省エネルギー化、②安全性・強靱性の確保、③木造建築の推進を高い次元で調和させるため、木造外壁を対象に、(1)中空層の熱伝達・熱収支のモデル化、(2)溶融・熱分解する断熱材の実効的な熱物性の定式化、(3)柱の残存耐力の推定法構築の3つの課題を解決し、木造外壁の材料構成から数値解析により防耐火性能を推定する評価手法を開発する。この評価手法は木造建築物の断熱・防火設計の基盤技術として社会に還元され、環境負荷を低減し安全性の高い木造建築の普及に貢献するものである。

本年度は、外装材が留付材(断熱パネルビス)により直接下地に固定される構成を対象として、断熱材の種類に応じて、加熱時の外装材の変形挙動を実験的に把握した。

1) - 2 2 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、建築研究所図書館等に所蔵されている公営住宅法制定時に作成された政府文書を参照し、コンクリートブロック造に関する記述を整理した。当時の政府や自治体によって、当該構法が木造に替わる簡易な耐火構法としてどのように推進されたかについて、ブロックの技術基準や公営住宅の設計基準の点から明らかにした。また、長野県で独自に推進されていた軽石コンクリートブロック造に注目し、当該構法による公営住宅が定着した背景、生産体制、実際の公営住宅の構法・平面計画を、文献調査及び現地調査にもとづき把握した。

### 1) - 2 3 水害等被災住宅の復旧に併せた住宅性能向上促進方策に関する研究【安全・安心】

研究開発期間（令和2～5年度）

〔担当者〕片山 耕治、渡邊 史郎、中野 卓

台風や水害等による災害の復旧時に、被災住宅の改修と併せて既存住宅の耐震性や断熱性の性能向上の改修を行うことは合理的かつ効果的であるが、現状では、制度的・施策的な取り組みはほとんど行われていない。本研究は、災害復旧をきっかけとした既存住宅の性能向上の促進を図るため、水害等被災住宅の復旧に併せた住宅性能向上促進方策を提案することを目的として、行政側・民間側（改修工事の施工者等）の対応のあり方を検討するものである。

本年度は、令和2年7月豪雨によって被災した熊本県人吉市の災害復旧について、工務店等事業者および行政の対応状況を中心に現地調査を行った。また、令和元年6月に発生した山形県沖地震からの復旧対策事業について、地震による被災住宅の復旧に併せた性能向上のための改修工事を実施した事例について調査し、課題や改善方策および現実に即した被災住宅の性能向上促進方策について検討を行った。

### 1) - 2 4 木造住宅生産における職方の多能化に向けたジョブコーディネーションのモデル構築【持続可能】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕渡邊 史郎

本研究は、木造住宅工事における職方編成や多能的な職人および施工チームのもたらす現場生産性への影響の実態を把握した上で、技能者数の最少化や職方の切替回数の最少化などの条件を満たすように基幹的な職種の施工領域と施工体制の計画案を試作する。こうして得た研究成果を、小規模かつ多様化・個別化する建築需要への的確な対応だけでなく、人材不足の緩和・解消につながる職方のあり方とそれらによって再構築される生産体制を描き出すことにつなげる。

本年度は、中大規模木造建築物の円滑な整備に向けた建築生産システムのあり方について事例を収集するため、公共建築の木材調達発注支援において多数の実績を有する NPO 法人サウンドウッズにヒアリングを行った。また、中大規模木造建築の構法計画を把握するため、大阪木材仲買会館及び北海道森林組合連合会の本部事務所を対象事例とし、木材の調達、防耐火の措置、実際の生産プロセスの課題を、ヒアリング及び現地視察を通じて把握した。

### 1) - 2 5 建築物周辺に障害物がある場合の津波荷重メカニズムの解明【安全・安心】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕高館 祐貴

本研究開発課題は、建築物の周辺に障害物がある場合での建築物の耐津波設計のために、建築物の配置によって変化する津波荷重のメカニズムを水理実験及び数値流体解析によって明らかにすることを目的としたものである。

本年度は、秋田工業高等専門学校の実験水路で水理実験を実施し、対象建築物の前面に建築物がある場合の抗力の低減効果だけでなく、左右や背面に建築物がある場合の対象建築物への抗力の変化を把握した。また、数値流体解析で必要なメッシュ分割や解析条件について検討し、複数の建築物が配置された場合についての流体解析も行った。

1) - 2 6 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4～6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。

被災後に適切な対処を行わなかった場合、水が引いた後も数週間から数ヶ月間の間、住宅内部には水分が多くとどまり続けている可能性が指摘されている。そこで、在来軸組工法、および枠組壁工法の住宅を対象に、床上浸水した耐力壁の構造的な継続使用性を確認するための水平加力実験を計画した。次年度は、耐力壁試験体の製作および実験を実施し、成果を取りまとめる予定である。

1) - 2 7 トンガ海底火山噴火とそれに伴う津波の予測と災害に関する総合調査【安全・安心】  
研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕 藤井雄士郎

本研究課題は、2022年1月に発生したトンガ火山噴火及びそれに伴う津波による災害を受けて科学研究費助成事業（特別研究促進費、研究代表者：東京大学地震研究所 所長 佐竹健治 教授）として実施されている。担当者は、同研究課題のテーマ2「火山性大気波動による全球規模での津波発生・伝播メカニズムの解明」に研究分担者として参画している。

本年度は、気圧波による海面水位上昇を想定した津波シミュレーションを実施した。ラム波による第1波の初期水位、発震時刻、立ち上がり時間を津波波形インバージョンで求め、大気重力波による第2波の伝播速度について検討した。解析結果を2022年5月のJpGU、8月のAOGS、10月の地震学会、12月のAGU、2023年1月のGRIPS 建研共催シンポジウムで順次発表した。また、第2波による津波伝播の追加計算及び後続津波波形の再解析を実施した。

1) - 2 8 建築ファサードの激しい火災性状に関する実験的解明及び精緻な予測技術の開発  
【安全・安心】  
研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 西尾悠平

本研究開発課題は、実規模火災試験等を用いてファサードの火災拡大性状を解明し、更に、火災CFD（FDS、FireFOAM）解析手法によるファサードにおける火災拡大性状の精密な予測手法を開発し、火災実験結果とCFD解析結果を組み合わせることで、外装火災を防ぐための外装防火設計フローを確立することを目的としており、分担者として、特にファサードの火災拡大性状の解明のための燃えひろがり試験（JIS A 1310）の実施を行うものである。

本年度は、ベンチマークとして一般的なアルミ樹脂複合板を用いた可燃性の外装ファサードを対象とした燃えひろがり試験（JIS A 1310）を実施し、更に、燃えひろがり試験の火源となる噴出火炎の3次元の温度分布を取得し、CFDを用いた燃え広がりの予測手法構築に向けた基礎データを取得した。また、得られた実験データを基に、共同研究先であるFM Globalと共にCFDモデルの作成および検討を進めた。