

【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 合理的な耐風設計のための地表面付近の設計風速の提案【安全・安心】

研究開発期間（令和3～4年度）

[担当者] 高館祐貴

本研究開発課題は風洞実験及び数値流体解析を用いて建築基準法の告示基準(平成12年建設省告示第1454号)や日本建築学会の建築物荷重指針・同解説(2015)等で一定値とされている地表面付近の設計風速(水平方向の風速の鉛直分布)を検討し、安全かつ合理的な設計風速を提案することを目的としたものである。

本年度は数値流体解析で自然風を模擬した流入変動風を作成するとともに、均質な粗度に対して行った風洞実験をベンチマークとした数値流体解析で時々刻々とした風速の鉛直分布を取得した。また、粗度の高さを変化させた場合の解析モデルの作成及び検討を進めた。

1) - 2 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3～4年度）

[担当者] 的場萌子

既往の遠心載荷実験では、間隙水圧について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(メトロゾ溶液)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緻に検討できる実験手法の開発のため、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明らかにする。

本年度は、遠心力載荷実験を行う前準備として、飽和地盤の作製過程時におけるメチルセルロース溶液に係る各種パラメータ一設定について検討を行った。

1) - 3 災害拠点建物群の早期復旧に資する衛星情報を活用した被災判定自動化技術の開発

【安全・安心】

研究開発期間（令和2～4年度）

[担当者] 向井智久

本研究開発課題は、大きな災害後には被災エリアの建物群の迅速な復旧が社会経済やコミュニティ活動等にとって極めて重要であることから、建物群にセンサを取付け、災害時の被災情報の迅速な把握のための研究開発が盛んだが、我が国が力を入れつつある宇宙開発の一環である衛星(GNSS(Global Navigation Satellite System/全球測位衛星システム))センサは、建築分野において災害時の建物群の挙動把握の観点で、その十分な利活用には至っていない。本研究は、建物群の早期復旧に資する衛星情報を活用した災害後の被災判定自動化技術の開発を目的とし、次の研究項目を実施し、災害後、迅速に復旧できる都市の形成促進に寄与することを最終目的とする。

本年度は、高精度に時刻同期された加速度計とGNSSセンサが災害時に連動する自動データ計測装置の開発として、高層共同住宅を対象に装置を設置し現地試験を実施した。また高精度時刻を室内に送信するシステムの低廉化に資する改造を行い、その動作検証を実建物に設置して検証した。また観測されたデータを用いて被災判定する手法の検討を過去の大型実験に基づき実施した。

1) - 4 中高層木造建築普及に備えた実用性の高い重量床衝撃音遮断性能の測定方法の確立【持続可能】
研究開発期間（令和2～4年度）

〔担当者〕平川侑

木造建築物の音環境性能はコンクリート建築物に比べて低い事が知られている。それゆえ、木造等の建築物における音環境性能はより慎重に検討する必要がある。なかでも、上階の床から伝わる音については、今後の中高層集合住宅での木材利用や、直交集成板（CLT）等を用いたより大きな木造空間の普及に備え、実効性の高い評価方法及び設計方法が必要となる。本研究では、実務的に容易で、重量床衝撃音の測定値が室内の全点測定平均測定値に近い新たな測定方法を開発に資するための検討を実施している。

本年度は、RC造である建築研究所の床衝撃音実験棟におけるRC造、天井・床面・壁面近傍の378点と室の中央部分315点をそれぞれ測定した結果は室内の全点693点の音圧の測定結果を比較したところ、低い周波数ではそれらの差は小さかった。一方、JISやISO規格に則った点で測定した場合、これらの点で測定した値より10dB程度小さくなっている知見が得られた。同様の実験をCLT実験棟でも実施した。また、床衝撃音実験棟では室の隅角部で測定した結果が安定していることが示された。

1) - 5 同時多発火災時のリアルタイム避難誘導に関する研究：出火点に応じた見切り時刻の評価
【安全・安心】
研究開発期間（令和3～4年度）

〔担当者〕鈴木雄太

本研究開発課題は、木密地域における同時多発火災時に住民の避難安全を確保するための避難誘導策として、消防機関等によって収集される火災情報を活用し避難誘導を実施するための体制（リアルタイム避難誘導）を実現するために、火災による道路閉塞状況に基いて住民の安全を担保した避難開始時刻の限界（見切り時刻）の評価方法の構築を行うものである。

本年度は、大井競馬場・しながわ区民公園一帯の市街地を対象として、GISデータを用いて最遅避難理論に基づくシミュレーションを繰り返し実施することで、避難開始地点と避難場所の連結信頼性を応用して見切り時刻を評価するために必要な避難開始地点と避難場所を結ぶ異なる複数経路（候補避難経路セット）の抽出を行った。加えて、試験的に、ランダムな出火点に対して抽出した候補避難経路セットの限界時間を評価し、時間経過にともない閉塞される避難経路の状況を可視化・考察した。

1) - 6 中高層木質構造物における高軸力を受ける柱脚接合部の汎用設計法の提案【持続可能】
研究開発期間（令和2～4年度）

〔担当者〕山崎義弘

本研究開発課題は、中高層の集成材等建築物、およびCLTパネル工法建築物の脚部接合部の地震時挙動に着目し、その汎用設計法の提案を行うものである。中高層化にともなう軸力の増大により圧縮応力度が高まるため、木口面だけでなく引張接合部における切り欠きを起点とした圧壊を防止するための設計法の検討を行う。

本年度は、引きボルト接合を有する集成材柱脚接合部における、座彫り近傍の切り欠き部を模擬した要素試験体の圧縮／引張の繰り返し応力が材料強度におよぼす影響や、木口面に三角形支圧をうけたときの支圧強度を調べる実験を行った。また、引きボルト式柱脚部に対し、変動軸力下での曲げせん断実験を実施し、様々な破壊モードに対応するモーメントー軸力関係（M-N 相関曲線）のデータを取得した。

1) - 7 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、建築狭所空間における点検調査の省力化を図るため、マイクロドローンの活用を前提にした機体開発と点検調査に必要な技術情報の収集と実証実験を行った。マイクロドローンの活用に関するアンケート調査を実施した。狭所暗所空間として代表される屋根・床下・EV設備点検へのマイクロドローンの活用の期待が高い。一方、バッテリーの回収、衝突時のプロペラガードの安全性、通信技術、操縦について課題が挙げられた。これら課題を克服するために、狭所空間を

模擬したモデルを製作し、マイクロドローンの性能比較及び操縦技能の検討、及び撮影状況について検討を試みた。狭所模擬空間モデルは屋内空間に設置可能な縦×横×幅 2m の正六面体の空間とし、単管パイプ、ボード等解体できるように設置した。実証実験により、狭所空間において産業用 5.7GHz マイクロドローンの有効性が確認されたが、その操縦には高い技能が要求されることが改めて示された。また、建築狭所空間を対象としたマイクロドローンの利用方法、人材教育のあり方について検討する必要があると考えられた。

1) - 8 立ち仕事による下肢の疲労からみた床の性能評価方法の確立【持続可能】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕福田眞太郎

高齢者施設などの介護の場において、介護者が長時間の立ち仕事を続けたことによる下肢の疲労を訴える事例が増加している。下肢の疲労度合に影響する要因として、建築物床の観点からは床のかたさ、すべり、表面凹凸などが考えられる。特に、靴を脱いで動作することが主である高齢者施設などでは、その影響は大きいと思われる。そこで本研究開発課題は、長時間立ち仕事を続けた際の下肢の疲労からみた床の性能評価方法の確立を目的に検討を行うものである。

本年度は、立ち仕事を模擬した動作（歩行5分+立位10分）を設定するとともに、本研究課題で対象とするかたさの異なる複数の試料床群を設定した。さらに、その動作を長時間継続することによって変化する疲労度合いの心理的評価、および疲労度合いに直接的に影響すると思われる下肢のむくみを定量的に測定する枠組みを構築した。

1) - 9 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、地震や台風による強風等でみられた脱落被害事例を基に、間仕切壁等の取り付く支持構造部に着目し、建築物における支持構造部の事例調査及び実験・解析等を通して、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、避難所等に指定されている建築物について、非構造部材に関する構造的配慮の観点からの事例と課題認識について事例を収集するため、避難所の指定に関わる市の関係者を対象としてヒアリングを行った。

1) - 10 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。これ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3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・水漏れを題材として取り上げた。ツール開発により、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等を平面図ビュー上で視覚的に確認できることを目指した。ツールは部屋を基点として調べる。BIM中に配置されている要素の形状変更また移動操作を行うことによって、調べたい部屋の上に屋上スラブがあるかどうかを調べ、またこの結果となるジオメトリに接触する他部位のジオメトリを調べた。ツールとしては調べた結果を平面図ビュー上に表示させるところまで開発を進めた。

1) - 11 移住支援にみる戸建持家の自律的な賃貸流通の可能性に関する研究【持続可能】

研究開発期間（平成30～令和4年度）

〔担当者〕渡邊 史郎

本研究では、借主主体の改修を伴う戸建持家の賃貸利用化の実態を整理した上で、改修工事（モノ）・契約事項（権利）に基づく戸建持家の賃貸利用化モデルを示し、戸建空き家が当事者間の健全な関係をもって自律的に賃貸流通するための要件

と限界を解明するものである。

本年度は、松山市内で賃貸用の戸建住宅を新築し、賃料収益を得る事業（戸建賃貸事業）を展開する不動産事業者及びそのオーナーへの聞き取り調査を実施した。また、対象物件の設計図書から、実際の建物の性能や居住性を分析した。収益用の戸建賃貸住宅の特徴として、戸建という希少性と高額ではない家賃が、賃貸マーケットにおいて優位性をもつことが指摘された。性能に関しては、特別高いわけではないが、3～4年で退去する居住世帯にとってそれほど重要視されているわけではないことも指摘された。事業者側の経営的なメリットに加え、居住者の求める独立性や快適性が合致することで、地方における戸建賃貸住宅が成立していることがわかった。

1) - 1 2 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4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、仮設住宅の供与がほぼ終了した東日本大震災と、災害公営住宅が完成し仮設住宅からの移行が進んだ熊本地震と西日本豪雨を対象に、供与期間終期の住宅再建支援の取組についての記載がみられる自治体の報告書や公表資料を収集し、取組状況を把握した。引き続き取組を行う行政や団体へのヒアリング調査を予定していたが、新型コロナウイルス問題により実施が出来なかったため、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) - 1 3 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2～4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（耐水化計画案）を検討し、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分析して、それらが、優れた被害軽減効果を発揮する地域を明らかにした上でその規制誘導による実現への道筋を提示することを通じて、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ものである。住宅・都市研究グループにおける指定課題と連携して研究を進めている。

令和元年度に戸建て住宅を新築する場合の耐水化を対象に（指定課題で）検討を行い、令和2年度に既存マンションの改修により水害対策を行う場合について検討したのに引き続き、令和3年度はRC建築物の1階部分に入居する事業所（主にインフィル）の水害対策について、検討を行った。具体的には、一定の浸水リスクが想定される都市部における店舗・飲食店・診療所等の事業所を対象に、水害対策を施した計画案の試設計を行い、水害対策に伴う追加的費用と被害軽減額等からみた費用対効果の試算等の検討をモデル的に実施した。浸水被害を受けた事業所のヒアリングなども行った。

1) - 1 4 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、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、近年発生した大規模な水害である、2018年の西日本豪雨で被災した岡山県・広島県・愛媛県、2020年の令和2年7月豪雨で被災した熊本県を対象として、被災地域の視察を行い、前者では浸水エリアの復興状

況と応急仮設住宅の利用状況、後者では被害状況と応急仮設住宅の建設状況について、それぞれ実態の把握を行った。

1) - 1 5 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。まず、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、学会で報告した。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った。南海トラフ及び千島海溝における予想的な津波シミュレーションのため、プレート形状や海底地形データ等の情報収集を行った。また、数値計算用ワークステーションの新規導入、ストレージサーバーの容量増設・パフォーマンス向上等の環境整備を行った。2004年スマトラアンダマン地震(M9.1)について、津波データのインバージョン解析により津波波源モデルを再検討した結果をまとめ、国際誌PAGEOPHの特集号に6月に投稿し、12月に受理・発表された。

1) - 1 6 スロー地震とスラブ内地震の関係モデルの高度化【安全・安心】
研究開発期間（令和元～4年度）

〔担当者〕北 佐枝子

紀伊半島、四国、房総半島を研究対象地域とし、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、(4)小繰り返し地震(相似地震)および測地学的データ等の時空間変化とも比較する。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す。地質学者とも連携し、プレート境界で形成が予想される石英脈が、スロー地震とスラブ内地震と連動に介在するかも検討する。それらを総合し、「巨大地震のアスペリティとスロースリップとの連動性」のモデルにおける、スラブ内地震や地殻流体の役割の理解を進めることを目指している。この課題は、研究代表者として実施している。

本科研費を用いた研究活動では、プレート境界で発生する特徴的な地震活動である相似地震の地震活動と、スロースリップ及びスラブ内地震との関係を調べることに重点を置いている。相似地震とは、陸プレートと海プレートとが接するプレート境界にて、一定の時間間隔で同じ場所で繰り返し発生する、スロースリップに連動して発生する地震現象であり、海溝型巨大地震との関連が東北沖などで指摘されている。

令和3年度は、昨年度までに見出していた紀伊半島での相似地震活動の意味について考える研究を行った。前年度までに紀伊半島周辺では、志摩半島からその沖にかけて、南海トラフ地震の想定震源域があり、その縁(遷移域とよび)で相似地震が発生することがわかった。そして、相似地震活動は短期的スロースリップの発生直後もしくは数ヶ月後に、発生することを見出していた。国際共同研究強化Aの科研費の研究では、短期的スロースリップの発生前後でのスラブ内の応力軸の時空間変化を調べていたが、その結果と比較した。すると、発生周期6ヶ月の紀伊半島での短期的スロースリップ発生前後でのスラブ内の応力軸の変化量は、短期的スロースリップ発生域よりも遷移域のほうが大きく(12度)、そして後者は3ヶ月かけて元に戻っているが、その時期には小さなスロー地震が起きることによる地殻変動により応力軸が元に戻るとすれば、説明可能なことがわかった。なぜならば、相似地震は小さな規模のスロースリップ発生のインディケータとして知られているためである。またこの結果は言い換えると、短期的スロースリップが発生した後、より浅部のプレート境界である遷移域にスロースリップが伝搬していき、それに伴い応力集中が遷移域から南海トラフ地震想定震源域に移っていくと言う、海溝型巨大地震の応力蓄積過程が見えてきた画期的な成果である。

1) - 1 7 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 【安心・安全】

研究開発期間（令和元～4年度）

〔担当者〕北 佐枝子

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。この課題は、研究代表者として実施している。

令和3年度は、令和2年度1月からの米国渡航の続きの研究活動を11月末まで行った。主な滞在先であるカリフォルニア大学バークレ校では、引き続き客員研究員として活動を行った。南カリフォルニア大学は2度現地訪問し、スロー地震とスラブ内地震の関係について理解を深めるための研究活動を行った。紀伊半島での研究を引き続き行っていたが、新たに豊後水道での研究にも取り組み始めた。豊後水道でも、紀伊半島と同様に、長期的スロー地震の発生前後にスラブ内での応力軸の時間変化の検知に成功した。また米国カスケディア地方での地震活動及び地殻変動現象として継続時間の短いスロー地震（短期的スロースリップ）以外に、その発生域よりも海側で長期的スロースリップがあるかもしれない兆候が米国での観測データに見られることを在外研究での文献調査により知ることができた。豊後水道では、長期的スロースリップと短期的スロースリップの両方が発生しているが、もしカスケディアで長期的スロースリップが本当にあることが確認されたら、豊後水道での研究が複数の国・地域で通用するモデルになる可能性を意味している。地域比較研究は、以前よりも重要であること、すなわち豊後水道にて短期的スロースリップと長期的スロースリップとスラブ内地震との連動や相互関係を明らかにすれば、それが世界の別の沈み込み帯研究に非常に役に立つこともわかってきた。

新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策に関する規則があり、オンラインでの活動と対面とを組み合わせた環境での活動を行ってきた。カリフォルニア大学バークレ校と南カリフォルニア大学では、滞在期間中に週1-3回ほど研究打ち合わせ・研究指導を数時間ずつ対面もしくはオンライン会議システムを利用して実施した。カリフォルニア工科大学およびカリフォルニア大学デービス校（UC Davis）へは短期間の訪問を行い、研究活動及び招待講演（対面）を行った。UC Berkeley及びスタンフォード大学、EERI（米国の建築基準法を作る団体）、日本鉱物科学会、広島大学に対してはオンライン環境での招待講演を行った。また、オンライン環境を活かし、米国内では米国地震学会（4月開催）、SCEC（9月開催の南部カリフォルニア地震センター主催の研究集会）、GAGE-SAGE 2021（測地学と地震学に関する大学連合が8月に開催の研究集会）などにオンライン参加し、日本地球惑星科学連合春季大会（5-6月）と地震学会秋季大会（10月）などにもオンライン参加した。UC Berkeleyの土木工学科主催した研究集会（Geotechnical Engineering Research Symposium）には、11月に対面で参加した。UC Berkeley、南カリフォルニア大学、ワシントン州立大学のセミナーに関しては、定期的にオンライン環境にて参加した。また、マサチューセッツ工科大学、ボストン大学、米国地質調査所、東京大学、筑波大学、気象研究所、産業技術総合研究所等の研究者とも、オンラインでの研究打ち合わせを行った。また、渡航時の研究成果についてまとめた内容はNature Communication誌へ論文投稿し、帰国前に掲載が決定した。

【研究分担者】

1) - 1 8 強震動予測のための微動を用いた不整形地盤構造推定システムの構築【安全・安心】

研究開発期間（令和元～4年度）

〔担当者〕新井洋

本研究開発課題は、地盤の水平成層構造仮定に基づく各微動探査手法の不整形の度合いによる頑健性について評価する。また、不整形度合がより大きな構造を対象に、この仮定に基づかない微動探査手法の実用化に向けた展開を行う。これらの結果を踏まえて、不整形度合が異なる様々な地下構造を推定するためのシステムの構築を目指す。

本年度は、京都盆地基準ボーリング地点周辺で得られた鉛直成分の微動アレイ観測記録の再解析を実施し、ピーク状の位相速度分散曲線を全波動場モデリングに基づく理論位相速度によって再現した。また、新たに取得した単点3成分微動デー

タによる H/V スペクトルについても、同モデリングによって再現した。半無限基盤層の弾性波速度はピーク位相速度に強く影響したが、H/V スペクトルのピーク値には影響しなかった。基盤層に地殻構造を考慮した高速度層を付加したモデルによって、実体波と同様の振る舞いを表面波場が近似した。

1) - 19 杭基礎を有する RC 建物の合理的な杭・基礎梁の終局設計法の開発【安全・安心】

研究開発期間（令和2～4年度）

〔担当者〕 向井智久

本研究開発課題は、杭を有する建物のうち、連層耐震壁脚部の杭・基礎ばり周辺の設計の合理化を目指すものである。

本年度は、本課題を実施するに当たって耐震壁架構を模擬した遠心載荷試験による応力度評価や杭基礎を有する部分架構システムの実験を実施し、靱性を有する既製杭の基礎構造システムの有効性を確認した。

1) - 20 革新的応力測定技術に基づくコンクリート用補強材の形態最適化【持続可能】

研究開発期間（令和2～4年度）

〔担当者〕 向井智久

本研究開発課題は、「表面処理や節形状、配筋方法が鉄筋コンクリートの付着にどのように影響を与えるか」を、革新的な非破壊測定技術である中性子回折法(J-PARC MLF TAKUMI)を用いて明らかにし、最終的に「最適な補強材の形態は何か」という問いに応えることを目的とする。

本年度は、節形状の異なる試験体を原子力開発研究機構における JRR3 装置を用いて中性子回折法の精度を確認するための実験を実施し、本装置を用いた場合の計測手法の特徴を把握した。また3次元 fcm 解析を行って節周りの応力状態評価を実施するためのモデルを作成し、前述の実験結果と比較し、更なるモデル化の改善点を明らかにした。

1) - 21 大判木質パネルの特性を最大限に活かした高可用型木質混構造の性能把握と評価

【持続可能】

研究開発期間（令和元～4年度）

〔担当者〕 中島昌一

本研究開発課題は、CLT 等を用いた大判の木質パネルを用いた連層壁による壁勝ちパネル工法の妥当性を検証する開発研究である。壁勝ち架構による中高層 CLT パネル工法建築物の構法を提案し、実大架構実験によって問題点を抽出する。種々の要素の課題について、課題と解決法を検証するものである。

本年度の実施概要は以下のとおりである。①CLT 連層耐震壁を用いた構造システムの提案と土木研究所振動台を用いた振動台実験による性能検証を実施し、連層耐震壁を用いた構造システムの有効性を確認した。実験に用いた接合部剛性、面内せん断剛性を求める素材実験を実施し、解析に用いる特性値を取得した。

1) - 22 高強度化された木質構造接合部を対象とした割裂耐力の推定方法の提案【持続可能】

研究開発期間（令和2～4年度）

〔担当者〕 中島昌一

本研究の目的は木造ラーメンフレームの接合部における割裂耐力式の提案である。近年、中大規模木造建築が注目されている。そのような建物では、集成材を用いた木造ラーメンフレームを用い、規模が大きいため、その接合部は従来のもと比べて高強度化する必要がある。接合部の高強度化のためにはドリフトピンやボルトの本数を増やす、径を大きくする、といったことを進める必要がある。高強度化した接合部では、割裂破壊が発生しやすくなることがわかっているが、割裂耐力を精度よく推定する手法が確立されておらず、そのため合理的な設計の障害となっている。そこで本研究では割裂耐力を推定する手法を提案し、その成果が現行の規準に寄与し、より精度の良い構造物の構造設計につながることを目指している。本年度はドリフトピンを用いた鋼板挿入型せん断接合部を有する集成材梁の鉛直加力式せん断試験を実施した。梁せい 450～1500mm の割裂破壊が発生すると想定される接合部仕様とし、破壊性状・抵抗メカニズムを把握した。

1) - 2 3 東アジアの伝統木造建築に見られる柔構造メカニズムの解明【持続可能】

研究開発期間（令和元～4年度）

〔担当者〕 中島昌一

本研究開発課題は、日本を含む、台湾、中国などの伝統木造建築に見られる斗組を介した建物重量を利用した、地震力等の水平せん断力に抵抗するメカニズムの解明を目的とする研究である。国際共同研究として、日本(京都大学・建築研究所)をはじめ台湾(成功大学)、中国(南京林業大学)の研究者と協力して調査研究を実施する。

本年度は、社会情勢を踏まえた、国際共同研究の実施に向けた渡航等の方法に関する情報収集、重層の斗拱の力学的挙動を把握するための水平載荷実験に関する検討をした。

1) - 2 4 飛び火延焼モデルの開発と木造密集市街地の火災延焼予測・消防水利更新計画への応用 【安全・安心】

研究開発期間（令和2～4年度）

〔担当者〕 吉岡英樹

本研究開発課題は、火災延焼拡大の要因となる「飛び火延焼モデル」を組み込んだCFDベースの火災延焼シミュレーションモデルによる「木造密集市街地の火災延焼予測」を開発することを目的としており、分担担当者として特に、飛び火延焼モデルの構築に必要な火災実験を行うものである。本年度は、前年度に実施した実験結果に基づいて、火災延焼範囲や延焼拡大の時間経過の整理を行った。

1) - 2 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（令和元～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損傷も極力抑制する必要があるため、構造・非構造材の損傷レベルと補修に要する費用の関係を考慮して、制振技術を取り入れるメリットを明示する。

本年度は、内外装材を有する木質制振架構の振動台実験を実施し、ダンパー有無による変形抑制効果や、経験最大層間変形角ごとの内外装材の損傷状況、耐力寄与のデータを得た。また、時刻歴応答解析によるシミュレート精度を確認するとともに、既往の簡易設計法に対する修正案を検討し、振動台実験結果を説明できることを確認した。

1) - 2 6 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2～4年度）

〔担当者〕 片山 耕治、渡邊 史郎

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。

令和3年度は、平成30年7月豪雨で被害のあった岡山県倉敷市真備町を対象として住宅の災害復旧の際に耐震改修が例を中心に現地調査を行い、改修内容および設計、工期、コスト等の点からその課題を整理し、水害からの復旧時に性能向上を促す方策について検討を行った。

1) - 27 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

“建築需要に柔軟かつ的確に適応できる多能的な職方を、どのようにジョブコーディネーションして形成するのか？”が、本研究の問いである。これに対する答えを得るため、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別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だすことにつなげる。

本年度は、京都市内の公共建築物への木材利用の促進に向けた施策とその実情について調査を行った。木材利用促進法にもとづき、市独自の地元産材表示制度や優れた公共建築に対する表彰制度を設けるなど、その普及に向けた啓発活動を積極的にやっている。しかし、市内の公共建築への木材利用は、必ずしも増えているとはいえ、市街地における防耐火規定の適合の難しさや地元木材の短期間での調達体制に阻害要因があると推察された。

1) - 28 縮小社会における総合的・中長期的な空き家対策に向けた実証的研究【持続可能】

研究開発期間（令和元～4年度）

〔担当者〕 渡邊 史郎

本研究は中長期的な時間軸の中で、「現に存在する空き家の管理や活用、除却」という観点とともに、「空き家の増加を防ぐための施策の在り方」、並びに「地域の外部不経済たる空き家問題を地域主体の力で解決するための課題と具体的方策」、都市計画、建築計画、建築社会システム等の観点から総合的に明らかにすることを目的とする。

本年度は、湯沢町と沼津市で現地調査を行い、用途廃止施設の利活用とリゾートマンションの住まい方について調査を行った。用途廃止となった保育施設や青少年向け宿泊施設を活用し、持続的なコミュニティ活性化のための取り組み実態を把握した。また、湯沢町内の移住者増加を背景として、短期利用を想定したリゾートマンションにおいて、定住利用を目的とした居住者増加によって生ずる建築計画上の課題を明らかにした。また、レベニューシェア型のホテル転用についても調査を行い、区分所有マンションのホテル転用の可能性について検討を行った。

1) - 29 Slow-to-Fast 地震学【安全・安心】

研究開発期間（令和3～8年度）

〔担当者〕 北 佐枝子

日本は世界でも指折りの地震の多い国で、毎年多くの地震が起き、南海トラフの巨大地震や首都直下地震がいつかは起きると考えられている。近年見つけた新しい現象、スロー地震（またはゆっくり地震、スロースリップなど）は、これまでの地震の理解を根底から変えるのではないかと注目されている。これまで20年くらいの研究により、世界各地で発見され（図2）、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。この項目では、総括班としての実施報告を行う。

「Slow-to-Fast 地震学」では地球物理学・地質学・岩石学のみならず、物理探査技術開発分野、機械学習など新しい観測技術を開発する工学系の研究者や、データサイエンスに強い情報科学や統計学も含む、非常に様々な分野の約100名の研究者が参画し、さらに多くの次世代を担う学生たちも参画する。私は、総括班の研究分担者として、若手・ダイバーシティ企画（若手研究集会やメンタリング）やニューズレター発行に携わっている。前者の企画として、「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、日本地球惑星科学連合2022年春季大会において立ち上げ、代表コンピナーとして5月下旬に開催することとなり、その準備を実施している。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などを、この科研費の研究組織に所属する研究機関間で調査・共有している。月に1、2回程度の参加メンバー間

の交流を目的とした、オンライン研究セミナーイベントや野外地質巡検（城ヶ島）にも参加した。また、3月には編集委員の一人として加わるニューズレターが発行された。この科研費研究に参加する学生や若手研究者のメンター制度のメンティ―ーとしての活動も遠隔会議システムやメールを使って行っている。これらを通して、研究上の情報交換を行うとともに、「Slow-to-Fast 地震学」の研究組織運営への貢献、すなわち研究組織の研究成果の最大化について取り組んだ。

1) - 3 0 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3～8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。また、行政組織の1つである南紀熊野ジオパークとの連携も行い、研究成果の発信と社会還元を目指している。

令和3年度は、月に一度のオンライン勉強会を実施し、私が専門としない地質学からのスロー地震研究についての知見の取得に励んだ。また、紀伊半島下の内陸地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間にて流体の移動が原因となりうる点について活発な議論を行った。それにより、南海トラフ熊野沖でもプレート境界でのスロー地震現象と連動したと思われる、地震波速度の時間変化が陸プレート内で起きている観測結果があることがわかり、重点調査地域における陸域下と海底下にて共通する現象が見られていることがわかった。

1) - 3 1 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、直接基礎建物の地震時挙動を把握するため、昨年度実施した重力場での直接基礎建物の模型振動実験のデータ分析をすすめたことに加え、遠心場において直接基礎建物を対象とした模型振動実験を実施し、実験データのさらなる蓄積をはかった。

1) - 3 2 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3～4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、気圧波の伝播によって生成される津波の計算手法を新たに導入した津波伝播計算コードの開発を行った。また、検潮所や海底津波計で観測された津波波形データを収集・整理し、計算結果と比較検討した。速報的な津波シミュレーション結果を国際地震工学センターの HP で公開し、2月に気象庁が開催した「津波予測技術に関する勉強会」及び同科研費課題の全体会議で紹介した。

2) 環境研究総合推進費事業

人口流動データと温熱シミュレータによる都市におけるヒートアイランド暑熱リスクに関する研究

①人口流動データを用いた建物用途ごとのエネルギー消費推計の高度化【持続可能】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕上野貴広

本研究開発課題は、人口流動のビッグデータから人の流入、流出と地域内の移動に関わる各人の挙動を街路、建物単位で詳細に追跡し、暑熱暴露の時空間構造を明らかにするとともに、各種統計資料から高齢者や低所得者層など熱的脆弱性の情報を統合化し、都市の暑熱リスクを評価する手法を開発する。

本年度は、都内における人口流動データを取得し、人の流入、流出と地域内の移動に関わる各人の挙動を調べ、天候や曜日等の日変動、用途地域や建物用途別の特性など人口の時空間構造を明らかにした。建物からの空調排熱量を推定する手法を作成し、西新宿・豊洲・大手町などの2019年8月における空調排熱量を推定した。

②人口流動データと温熱シミュレータによる都市におけるヒートアイランド暑熱リスクに関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和3～5年度）

〔担当者〕上野貴広

本研究開発課題は、数百メートル四方から数キロ四方の都市開発及び周辺の領域を対象にして、建物、道路の配置を判別する超高解像度で都市の風の道と体感温度を算出可能な温熱シミュレータを開発し、暑熱ハザードや熱環境改善効果を定量化することにより、都市におけるヒートアイランド現象の緩和と暑熱対策の両面を検討する。

本年度は、CFD（数値流体力学）のRANSモデル（乱流エネルギーと乱流散逸率の2つの特性方程式を扱う工学モデル）をベースに、放射モデル、建物伝熱モデル、樹木モデルを完全連成し、1日の非定常計算により都市街区内の温湿度、放射、風速を超高解像度で予測する温熱シミュレータの基本設計を行った。

3) 地球規模課題対応国際科学技術協力事業

3) - 1 ブータンにおける組積造建築の地震リスク評価と減災技術の開発

【安全・安心】

研究開発期間（平成29～令和4年度）

〔担当者〕林田拓己

本研究開発課題は、地球規模課題対応国際科学技術協力事業（SATREPS、研究代表者：青木孝義 名古屋市立大学教授）としてブータン王国において実施されている。ブータン側の参加機関である内務文化省文化局、地質鉱山局からは、国際地震工学研修へ若手職員をプロジェクト期間中に送り出している。担当者は、常時微動アレイ探査法の技術指導を担当している。昨年度に引き続き、令和3年度もCOVID-19の影響のため渡航が不可能となり、現地での探査指導を実施することができなかった。そのため、オンライン会議システム等を活用して探査計画の打ち合わせを重ね、4月に首都ティンブー、12月にイスナ地区にて上記探査法の遠隔指導を実施した。ティンブー市内の25地点で取得した微動記録の解析を地質鉱山局から参加している国際地震工学研修生の個人研修課題とし、研修生の帰国後も研修用の遠隔サーバーを用いて観測記録および解析結果を共有することで、日本国内にいながらも効率的な技術移転を行うことができた。なお、本課題の実施期間は、令和4年度末まで延長された。

4) 官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

4) - 1 建築プロジェクト管理を省力化、高度化する BIM データの活用【持続可能】

研究開発期間 (平成 30~令和 4 年度)

[担当者] 武藤 正樹

本研究開発課題は、「官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)」のうち、「革新的建設・インフラ維持管理技術/革新的防災・減災技術」の課題として位置づけられている、調査・測量・設計から施工、検査、維持管理まで、3次元データをインデックスとしてデジタル化されたデータを一元管理することで、建設に関する全てのプロセスの高度化を図る研究開発を加速し、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指すことを目的とした土木・建築一連の研究開発の一環として、建築プロジェクト管理を省力化、高度化する BIM データ活用について研究開発を行うものである。

本年度は、令和2年度までに開発した内容について実用化に向けたさらなる拡充とユースケースによる検証を図りつつ、IFCをベースとするCDE(共通データ環境)のプロトタイプ作成と情報マネジメント手法の実装検討、および、BIMモデルデータに対する長期署名の適用性検証を実施した。また、BIMオブジェクト標準に基づく属性情報を持つ、実施設計(S3)段階の設計熟度のBIMモデルを活用し、建築確認用BIMビューア環境の開発と試審査による利用性の評価、建築確認審査で閲覧するBIMオブジェクトライブラリ情報の整理等を行った。また、令和4年度が当該プログラムの最終年度であることを念頭に、過年度に置いて取りまとめられた技術の整理についても着手した。

4) - 2 デジタルデータを活用した建築物の被災判定による迅速な復旧促進【安全・安心】

研究開発期間 (平成 30~令和 4 年度)

[担当者] 向井智久, 渡邊秀和, 中村聡宏, 有木克良

本研究開発課題は、大地震時の膨大な量の被災建築物の判定を迅速に行えるため、AI, IoT技術等を活用した人力のみに依拠しないシステムの開発を目的としている。ここでは、構造ヘルスマモニタリング(SHM)の観測データや3Dレーザースキャナによる3次元点群データの活用、及びデータ分析機能を備えたサイバー上のシステム(データプラットフォーム)の検討により、迅速に被災建築物の損傷分布や状態の判定を可能とする手法を提案する。

本年度は、建築研究所で実施したRC造2.5層架構試験体を対象に地上型レーザースキャナを用いて加力前後の計測を行い、そのデータを使って、地震前後の損傷状態を把握するための検証を実施し、その一連の作業工程が妥当であることを確認した。また航空レーザーを用いて大破建物の評価を実施する方法を提案し、熊本地震で大破となった建築物を抽出し、その手法の妥当性を検証した結果、鉛直方向に大きな変位が発生する被災建築物の評価はできるものの、鉛直方向変位が大きくなり大破になる場合はその評価が難しいことを明らかにした。これらの結果を基に、計測手法と点群データの評価手法を纏めるための検討を開始した。また長崎県端島において著しい劣化損傷が進行している住棟を対象にUAVによるレーザースキャナ計測を実施し、その得られた結果から床の脱落箇所の評価手法の妥当性と、それらの一般化のための検討を実施した。構造ヘルスマモニタリングによる応急危険度判定を行った際に、その判定結果を迅速に収集するためのサーバを試作し、その機能を確認した。

4) - 3 木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発【持続可能】

研究開発期間 (令和元~5年度)

本研究開発課題は、「官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) バイオ領域」のうち、木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発として、中高層木造建築物の汎用型設計技術を開発することを目的として、①-1 汎用型高層集材材構造の設計技術の開発、①-2 土地の有効利用に資する木造建築物の高層化技術の開発、②-1 木の構造材を表面に見せる大型建築物の普及のための技術開発、②-2 木質混構造建築物の早期建設のための技術開発、および③ 木造建築物の音環境からみた快適性向上技術の開発を実施している。このうち、当研究所は①-1、①-2、および③を担当している。

本年度は、それぞれの小課題ごとに以下の成果を得た。

[担当者] 槌本敬大、山崎義弘、中島昌一

①-1では、座屈拘束ブレースを用いた集成材構造の脚部の鉛直荷重とモーメント抵抗の関係を実験的に解明し、同構造による10階建ての構造一次設計例を作成した。集成材面材構造では要素の低い剛性が設計の自由度を阻害していたため、パーティクルボードやミッドプライウォールを用いて高剛性化・高耐力化(90 kN/m 超)を実験的に実証し、これを活用して同構造による8階建ての構造一次設計例を作成した。半剛節フレーム構造による集成材構造については、6、8、10階建ての構造一次設計例を作成した。

①-2では、耐火性と耐久性を両立した外壁、構造と設備の取り合い、現段階で最高レベルの床衝撃音遮断性能を取り入れたマスティンバー工法、及び木質接着パネル・集成材複合部材による10階建て復興住宅の実施設計例を作成した。このうち、木質接着パネル・集成材複合構造においては制振要素を活用して剛性を向上させた経済的な実施設計例とした。さらに、高層木造建築用高耐力・高品質化あと施工アンカーについて、付着応力度負担範囲を検証するとともに夏季の施工実験を実施した。

[担当者] 平川侑

建築物における床衝撃音の遮断性能は建物利用者や居住者の快適な居住空間を確保する上で重要な性能であり、建物管理者においても利用者からのクレームに直結するため、工法の採用判断に大きな影響を及ぼすと考えられる。

③では、RC造に比べ、躯体構造が軽量で剛性の低い木造建築物の中でも、CLTパネル工法に着目し、固体伝搬音等を考慮した推奨仕様提案に資する検討を実施している。本年度は、重量床衝撃音対策を施した小型試験体を用いた実験を実施し、振動レベル低減量を把握した。また、CLT実験棟において接合部の振動伝搬試験を実施し、低減量を把握した。それに加え、6階建て実大実験棟において床インピーダンスを測定した。CLT実験棟における室内音場の空間における音圧分布の検証では、RC造と同様の大きさのCLTパネル工法の室の場合、概ね同様の室内のモード応答が示されていることが測定された。また、周波数帯域における音圧レベルの最大値と最小値の差はCLTパネル工法の場合、RC造に比べて小さい結果が得られた。

4) ー 4 流域治水における被害軽減のための木造住宅の水害対応技術の開発【持続可能】

研究開発期間(令和3~6年度)

[担当者] 槌本敬大、木内 望、山崎義弘、中島昌一

本研究開発課題は、気候変動の影響により今後予想される降雨量や洪水発生頻度の増加に対応して整備された流域治水関連法のうち、氾濫域での被害の最小化に寄与するべく、既存木造家屋への流体力作用時の外力や耐力の算定法を明らかにすることを目的として流水路実験などを計画するものである。

本年度は、次年度以降の実験等に先立って、課題整理等を行うフィージビリティ・スタディ(FS)として実際の洪水被害等を調査し、被災家屋に作用した流速・浸水深を画像・映像から推定し、実際の被害状況と比較・検討した。その結果、詳細に調査した建築物のうち約半数で抗力式から得られた外力と被害状況が相応しなかった。また、実際の被害状況と釣り合う流体力を算出すると、比較的流速が大きい場合の抗力係数は1.0以下、比較的流速が小さい場合の抗力係数は2.0前後である可能性が示唆された。

5) 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP(第2期))

5) ー 1 衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発

・建築物被害状況解析システム開発【安全・安心】

研究開発期間(平成30~令和4年度)

[担当者] 阪田知彦、宮内博之、向井智久、有木克良、中村聡宏

本研究開発課題は、「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」のうち、国家レジリエンス(防災・減災)の強化の課題として、衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発の中で衛星データ等を用いて市街地の建築物に特化した被害状況解析システムの研究を行うものである。

本年度の成果は次の通り。

- ① 衛星 SAR による詳細な建築物集中地区抽出技術の開発として、ESA の Sentinel-1 と JAXA の ALOS-2 を入力とする被害集中地区解析のプロトタイププログラムについてさらなる高速化改良を実施した。これにより、従来よりもさらに計算機資源を有効に使った計算を実行できるようになったため、試験運用における運用形態の再構築を行った。結果、5 つの運用モードによる試験運用版のシステム実装を実施し、クラウドとオンプレミス環境に分けて試験運用を実施した。また、解析結果の精度検証を実施した。また、AI 等の画像解析による棟単位での被害状況把握技術の開発として、可視光衛星画像による AI を用いた被害解析技術の検討では、過年度のプロトタイププログラムの改良として、アンサンブル学習と転移学習機能を実装した。これにより従前よりも約 7% 程度の精度向上が図れた。
- ② 複合ドローンシステムの開発と、つくば市との包括共同研究を兼ねたつくば市役所・つくば市消防本部の実構造物を利用した実証実験を行った。本実験では災害状況を想定し、つくば市役所（災害対策本部）から本研究で開発した複合ドローン（親機+子機）を自動離陸・飛行させ、親機はつくば市消防本部訓練棟（想定被災建物）周りの状況を把握し、親機から離脱した子機は想定被災建物内部の調査を行った。その結果、開発した複合ドローンにより屋外から屋内までの建物被災状況把握が可能であることを示した。
- ③ 高層の共同住宅に新たにセンサーを設置し、実際の建物内に高精度時刻を送信するシステムを構築した。また建築研究所に設置した当該システムが 2022 年 3 月に発生した地震時の揺れを検知して自動的に各センサーのデータを収集していることを確認した。またサブシステムとして簡易的に計測できる加速度計測端末として、アンドロイド OS のスマートフォンを対象に計測のためのアプリを開発し、建築研究所の建屋に設置し、それらの動作検証を行い、2022 年 3 月に発生した地震による建物の応答が計測できたことを確認した。

5) ー 2 衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発

・火災画像解析システム開発及び火災延焼リスク評価技術開発【安全・安心】

研究開発期間（平成 30～令和 4 年度）

[担 当 者] 成瀬友宏、阪田知彦

本研究開発課題は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）のうち、国家レジリエンス（防災・減災）の強化の課題「衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発」（主機関：防災科学技術研究所）の一環として、大規模地震発生時に多数の火災が広範囲で発生する場合を想定して、衛星データ等に基づいて火災発生場所を解析し数日後までの延焼状況を火災延焼シミュレーションにより予測しその結果を SIP4D 等に共有するための技術に係る研究開発を行うものである。建築研究所では、これらを構成する技術のうち、赤外センサーを搭載した衛星等の画像及び建物分布情報等に基づいて火災発生場所を解析する「火災画像解析システム」の開発及び市街地の延焼危険度（燃えやすさ）を平時・事前に計算し地域ごとの火災延焼リスクを求める「火災延焼リスク評価技術」の開発を担当する。

令和 3 年度は、火災画像解析システムの本格運用に向けて、定常観測による火災検出結果の集計機能の追加及びクラウドサーバへの仮実装と運用検証等を行った。

6) 寄付関係

6) ー 1 スラブ内地震を中心とした沈み込み帯の地震活動に関する調査研究【安全・安心】

研究開発期間（平成 30～令和 6 年度）

[担当者] 北 佐枝子

[相手機関] (公財) 地震予知総合研究振興会

本研究課題では、発生機構が明らかになっていないスラブ内地震の発生機構の解明に貢献する研究活動を主に行う。また、スラブ内地震の発生に至る過程を探るため、沈み込み帯全体の地震学的構造やプレート境界型地震等との関係についても調べる。また、それらの結果を総合し、岩石学・地質学などと学際的研究も行いつつ、将来の地震活動予測に役立つことをめざして関係する研究者との知見交換等を行い、相手機関の要望をうけた研究テーマに関して情報提供等も行う。

6) - 2 スラブ内地震を中心とした沈み込み帯の地震活動に関する発展的研究【安全・安心】

研究開発期間（令和元～7年度）

〔担当者〕北 佐枝子

〔相手機関〕（公財）地震予知総合研究振興会

本研究課題では、発生機構が明らかになっていないスラブ内地震に関する発展的研究に貢献する研究活動を主に行い、相手機関の要望をうけた研究テーマに関して情報提供等を行う。