

【外部資金による研究開発】

1) 科学研究費助成事業

1) - 1 微動観測に基づく既存宅地の地震時地盤変状発生予測システムの開発 【安全・安心】

研究開発期間（平成 29～令和元年度）

[担当者] 新井洋

本研究開発課題は、将来の大地震に対する宅地防災において不可欠な、広範囲にわたって実施可能な既存宅地の地盤変状被害発生簡易予測法を確立するため、次の検討を行う。(1) 任意の地震動レベルに対する既存宅地の地表水平変位の簡易算定法の導出、(2) 微動 1 点観測から既存宅地の S 波速度構造を推定する手法の適用限界の明確化、(3) (1)、(2)の結果を反映した既存宅地の地震時の地盤変状被害発生予測システムの構築および妥当性・有効性と適用限界の検討、(4) (3)で構築した地盤変状被害発生予測システムの地震リスク評価への応用の可能性の検討。

本年度は、前年度に開発した既存宅地の地表水平変位の簡易算定プログラムと微動 1 点観測から S 波速度構造を推定するプログラムを既存の微動観測システムに搭載し、2016 年熊本地震や 2004 年新潟県中越地震などの被害・無被害宅地で適用することにより、提案するシステムの妥当性・有効性ならびに適用限界に関するデータの蓄積を進めている。今後、機会があれば、2018 年北海道胆振東部地震の被災宅地でも、提案システムの適用性について検討を試みたい。

1) - 2 散水設備から火炎を通過して可燃物表面に到達する散水量の工学的評価モデルの開発

【安全・安心】

研究開発期間（平成 30～令和元年度）

[担当者] 野秋政希

本研究では、火炎を通過して可燃物表面に到達する散水量に関する定量的知見を収集すると共に、物理モデルに基づく工学的推定手法を構築する。本年度は以下の知見を得た。

- (1) 火炎等からの熱による水滴群の蒸発に着目した実験について、プランチャーとニードルを用いて直径 1.7mm～3.0mm の水滴を連続的に滴下する装置を作成した。また、その装置を用いて小規模火炎を通過する水滴の蒸発量に関する実験的知見を収集した。
- (2) 火炎等の上昇気流による水滴群の飛散に着目した実験について、散水ヘッドの種類（散水量および水滴径）、散水高さ、火炎の大きさ（発熱速度）をパラメータとし、ヘプタンの燃焼および散水を同時に行う実験を実施し、火源および火源近傍に散布される散水密度に関する実験的知見を収集した。実験の結果、次の知見を得た。実散水密度（火源の火皿に残る散水量）は火炎が無い（火源を燃焼させない）場合の散水密度に比べ低くなる傾向にあるが、火源近傍にある柵に供給される散水密度は逆に高くなる傾向にある。また、ある程度までは火炎が大きくなる（発熱速度が大きくなる）ほど実散水密度は低くなるが一定以上では大きく変化しない。いずれの散水ヘッドにおいても、散水高さが増加するほど実散水密度が低くなる傾向にある。
- (3) 物理的知見に基づく散水密度の推定モデルについて、水滴の熱収支（火炎からの入熱と水滴の昇温・蒸発に伴う顕熱・潜熱の釣り合い）および水滴の重力と空気抵抗の釣り合いを考慮した水滴の蒸発と飛散軌道を同時に計算するモデルの原案を構築した。

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 2 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、応急仮設住宅から災害公営住宅への移行に際して、災害公営住宅に移った高齢者等の世帯に対して生活支援相談員（LSA）等が継続的な支援を行っている宮城県南三陸町の取組に着目し、町の保健福祉課被災者支援係に対して移行の実態や課題に関するヒアリングを行うとともに、支援を実施する社会福祉協議会への聞き取り等を行った。また、災害公営住宅等に入居した被災者の生活実態と支援のニーズを把握するため、住民を対象としたアンケート調査を実施した。

1) - 4 長期的スロースリップおよび石英脈とプレート境界での S 波反射効率の空間変化との関係 【安全・安心】

研究開発期間（平成 29～令和元年度）

〔担当者〕北 佐枝子

紀伊半島から豊後水道のプレート境界では、揺れを伴わないゆっくりとしたすべりである長期的スロースリップが 4 カ所で発生している。プレート境界での地震波の反射は既往研究より報告され、紀伊水道の長期的スロースリップの断層面でも地震波の変換効率が周辺域より高いと報告されている。地質学的研究からは、長期的スロースリップの断層面のあるプレート境界深さ（深さ 20-30km 程度）での石英脈の形成が予想されている。本計画では、「プレート境界のうち、長期的スロースリップの断層面には石英脈が形成され、地震波の反射・変換効率が低い」という仮説をたて、その検証の為に西南日本のプレート境界における地震波（S 波）の反射効率の空間変化を調べる。地質や地震学的地下構造の推定結果も融合し、学際的な長期的スロースリップの発生環境モデルを構築することを目的としている。

上記の反射効率の推定する場所の優先度を検討するため、南カリフォルニア大学の Houston 教授と共に紀伊半島北東部にてプレート境界の下のスラブ内地震の特徴を調べ、短期的スロースリップの発生時期との関連を検討したところ下スラブ内の応力変化とスロースリップの発生時期との間に明瞭な関係があることに気づいた。これは、過去の研究では指摘が全くなかったことである。さらに、スロースリップはプレート境界型巨大地震の発生準備過程を構成する現象と考えられているため、巨大地震の発生予測研究にとっても大事な知見となりうる。そのような背景があるため、本年度はスラブ内地震とスロースリップとの関係を、防災科学技術研究所の保有する地震観測データを入手し、スロースリップとスラブ内地震の関係について詳細に調べることにした。応力場解析および地震活動の時間変化の研究に関しては、7 月には南カリフォルニア大学にて約 1 週間の在外研究を行うことで効率的に進めた。その結果、短期的スロースリップの発生時期の前と後 2 ヶ月分の時期を比較すると、(a)海洋性プレート内（スラブ内）では、地震発生数の上昇が減速し、(b) b 値（発生する地震の平均マグニチュードと関係する数値）も減少し、(c)スラブ内の応力場も変化することを見出した。得られた成果については、国際研究集会で発表を行った。

1) - 5 あと施工アンカーの引抜き耐力に及ぼす温度条件の影響【持続可能】

研究開発期間（平成 30～令和 2 年度）

〔担当者〕松沢晃一

本研究の目的は、金属系や接着系などのあと施工アンカーが部材表層に施工されたコンクリート構造物が、暑中期に外壁や屋根スラブなどが受ける 80℃程度までの温度環境下にさらされた際の、あと施工アンカーの引抜き耐力を明らかにすることである。その際、それらの温度環境下におけるコンクリート、あと施工アンカーおよび接着材料の物性変化を把握し、あと施工アンカーの引抜き耐力を FEM 解析により評価するための構成則を導き出す。また、供試体寸法や試験方法に関する検討より、耐力評価試験方法確立に関する検討を行うことである。

本年度は、金属系あと施工アンカーに着目した検討を行った。高さ 120mm 一定とし、直径が 100、150、200mm と異なるコンクリート母材中心に、直径 12mm の金属系あと施工アンカーを埋込み長さ 60mm で施工し、温度 20、35、50、65、80℃で加熱冷却後に、そして、加熱時における引抜き耐力について検討を行った。なお、試験時の拘束条件について、コンクリート母材側面を鋼管で拘束する場合および拘束しない場合について試験を行い、耐力評価試験方法の検討も行った。

1) - 6 都市計画での建物現況調査に革新的技術を導入する際に発生する課題に関する実証的研究 【持続可能】

研究開発期間（平成 30～令和 2 年度）

〔担当者〕 阪田知彦

都市計画法に基づく都市計画基礎調査の一環で定期的に行われる建物現況調査は、調査員が現地に赴いて外観目視により建物1棟毎の用途等を記録し、帰還後にGIS(地理情報システム)等で建物形状データに紐付けする作業を経てデータ化されるため、手間とコストがかかる調査である。一方で近年、調査を支援する様々な革新的技術が利用できるようになってきているが、実務では活用が進んでいない。その一因として、革新的技術を建物現況調査に導入する際の効果や課題についての十分な検証が行われていないことが指摘できる。そこで本研究は、建物現況調査への革新的技術の導入可能性の検証を目的とした実証実験と、これまでの調査技術に関する資料の体系的整理やアンケート調査等といったシーズとニーズ両方面からの体系的・総合的な検証を通じて、建物現況調査に対して革新的技術を導入する際に発生する課題を形式知として得ることを目的とする。

初年度の検討として、実際の実務作業を担うことが多い民間会社の担当者へのヒアリングを実施した。これより現地調査の主流が、既存資料の活用による机上調査とそこで判明しなかった建物についての現地調査を組み合わせで実施することであること等がわかった。そこで、その現地調査の正確性や時間効率性などを検証するために、千葉工業大学の学生を対象とした模擬調査を実施し、調査対象建物に対する情報提示等の有無により正確性や効率性が異なることが明らかとなった。また、基礎調査関係の資料の電子化の手始めとして、過去の実施要領策定時の資料の電子化に着手した。

1) - 7 実被害事例に基づいた杭基礎建物の地震後継続使用に対する意思決定指標の提案

【安全・安心】

研究開発期間(平成29～令和元年度)

〔担当者〕 中川博人

本課題は、過去の地震による杭基礎被害事例に基づいて、杭基礎の地震後残余性能の評価手法について検討し、杭基礎の健全性についての確かな判断を下せるような簡便な評価指標の提示に資することを目的としている。

本年度は、前年度に引き続き、2016年熊本地震における益城町中心部を対象とした地盤震動と動的相互作用に関する検討を実施し、KiK-net 益城と益城町役場(杭基礎建物)の2地点においては地表地震動にそれほど大きな違いがないこと、益城町役場の庁舎1階で観測された地震記録は杭-地盤間に生じる剥離を考慮した地盤-杭-建物の連成解析により概ね説明できることを示した。

1) - 8 連続した大地震に対する鉄骨造建物の安全性・機能維持評価と耐震設計法の確立【安全・安心】

研究開発期間(平成29～令和3年度)

〔担当者〕 長谷川隆

本研究では、一般的な中低層の鉄骨造建物について、設計レベル、あるいはそれを上回る強い地震を連続して受けた場合に、非構造部材を含む建物の損傷・残存耐震性能や建物としての機能がどの程度残るかを体系的な実験ならびに解析により定量的に評価し、倒壊防止だけでなく機能維持限界も視野に入れた耐震設計法を構築する。

本年度は、非構造部材の弱点となると考えられている入隅部や出隅部を再現した非構造部材を設置した実大の鉄骨造立体架構試験体を製作し、その静的載荷実験を行った。試験体は、角形鋼管柱とH形断面梁からなる一般的なラーメン構造とし、その構面に間仕切り壁を設置したものである。繰り返し発生する可能性がある大地震を想定した加力サイクルとし、構造部材と非構造部材の損傷状況や変形性能について検討した。

1) - 9 関東大震災で大きな被害をもたらした巨大火災旋風の現代の市街地での発生可能性

【安全・安心】

研究開発期間(平成29～令和2年度)

〔担当者〕 林吉彦

本研究では、火災旋風の発生条件を、火災風洞実験を通じて明らかにすると同時に、この結果に、出火確率モデルと、市街地火災延焼モデルによる予測を組み合わせることで、現代の市街地における火災旋風の発生可能性を明らかにすることを目的としている。

本年度は、アンケート調査に基づき構築した地震火災データベースを利用した分析を進め、国内で発生した複数の地震に

おける火災の比較分析を行い、市区町村単位の出火件数を、揺れの強さや地域特性を踏まえて評価可能な統計モデルを構築した。また、火災風洞実験により、市街地風を模擬した横風が加えられた火源（正方形）の風下側温度場の計測を行い、並行して開発を進めている簡易流体解析モデルの検証用データを収集した。この他、L字型形状の火源に着目し、火源規模や流入風の風速といった条件が、火災旋風の発生頻度に及ぼす影響について調べた。

1) - 1 0 火災の早期対応・鎮圧を目標とする火災拡大抑制対策枠組の構築【安全・安心】

研究開発期間（平成 30～令和 2 年度）

〔担当者〕 鍵屋浩司

本研究開発課題は、建て替えが進まない密集市街地、伝統的建造物群保存地区等の歴史的町並み保存、山間・離島等の孤立集落等、発生し得る火災規模に利用可能な常備消防力が不足する地域及び高齢者を対象とする福祉施設・集合住宅等、小規模火災でも人的被害を出し易い施設に適した火災安全対策の枠組を提示し、本枠組のもとで、各種防災技術、防災計画手法の有効性を評価するのに必要な予測手法を開発するものである。

本年度は、火災初期における避難安全確保の観点から、不燃の扉や間仕切壁、垂れ壁の遮煙性や、木質内装居室における火災伝播を抑制する難燃処理木材の効果的な貼り方を実大火災実験によって検証して既存建築物の効果的な防火改修のための工学的知見を整理した。

1) - 1 1 海溝型地震の最大規模とスケーリング則【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～令和元年度）

〔担当者〕 藤井雄士郎

本研究開発課題（研究代表者：佐竹健治 東京大学地震研究所教授）では、日本周辺の海溝型地震について、津波堆積物などの古地震調査、史料などの歴史地震調査、器械観測された地震波・津波波形解析を行うとともに、既存の研究成果もコンパイルして、地震波計算・津波シミュレーションも併用し、過去に発生した地震の最大規模を推定することを目的としている。20 世紀以降に世界で発生した超巨大地震については、遠地津波波形の走時遅れの位相補正を施してインバージョンを行い、スケーリング則を再検討する。

本年度は、1960 年チリ地震の津波波源モデルを再考した共同研究の成果が、AGU の国際誌 JGR で発表された。また、2004 年スマトラアンダマン地震及び 2005 年ニアス地震について、位相遅れを考慮した津波波形インバージョンによる波源モデルを検討し、日本地球惑星科学連合大会とインドネシア BMKG でのセミナー、IJNR 合同会議で発表した。

1) - 1 2 合理的なコンクリート施工と施工後の表層品質予測を可能にする充填解析法の開発

【持続可能】

研究開発期間（平成 29～令和元年度）

〔担当者〕 三島直生

本研究開発課題は、MPS法に基づくコンクリートの3次元高精度充填解析と、硬化後の品質評価まで含めた研究である。全体計画のうち、コンクリートの材料分離モデルを組み込んだ流動解析法の開発のための、材料分離の評価を分担する。

本年度は、高流動コンクリートの材料分離評価のための、AI 画像診断システムの開発を行った。同システムは、スマートフォンなどで撮影したスランプフロー試験結果の画像をネットワーク上の AI サーバに送り、事前に学習済みの判定基準に従った AI による判定結果をスマートフォンに返すものである。判定結果を得るまでの時間は 5 秒程度であり、作業量およびコストなどの面において十分に社会実装可能であることを確認した。また、判定精度においても学習データ数が少ないにもかかわらず良好な判定精度が得られることを確認した。

2) 地球規模課題対応国際科学技術協力事業

2) - 1 ネパールヒマラヤ巨大地震とその災害軽減の総合研究【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～令和 2 年度）

〔担当者〕 横井俊明、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：額部一 東大地震研究所教授）としてネパール連邦民主共和国において実施されている国際共同プロジェクトである。同国首都が位置するカトマンズ盆地（KTM）は、インド・ユーラシア両プレートの衝突に因るヒマラヤ造山運動の中で形成された構造盆地であると考えられ、その中央部では 2015 年ゴルカ地震の際に、深部地盤に因るとされる周期 4 秒程度の長周期・長継続時間地震動が観測されている。担当者は、本課題において、常時微動アレイ探査法及び高精度表面波探査法（MASW）の技術指導を通じての深部・浅部地盤の S 波速度構造の推定と、その結果の地震ハザード評価への利活用を担当している。

本年度は、トリブバン国際空港における反射法探査（応用地質（株）が担当）と連携して、同探査測線上の 2 地点で、広帯域地震計による大規模アレイ、短周期地震計による小規模アレイを組み合わせた微動アレイ探査（SPAC 法）を実施した。その他基盤岩の露頭、他 1 点でも探査（CCA 法）を実施した。

一方、同盆地内に 4 ヶ所の臨時地震連続観測点を平成 29 年度から設置しているが、これらにより得られた遠地記録から地殻最浅部の速度構造を推定した。これにより、上記微動探査結果との補完的な解析が可能となった。平成 30 年 12 月以降、観測点間隔を狭めて観測を継続している。

3) 地球規模課題対応国際科学技術協力事業 防災分野

3) - 1 コロンビアにおける地震・津波・火山災害の軽減技術に関する研究開発【安全・安心】

研究開発期間（平成 26～令和元年度）

〔担当者〕 藤井雄士郎<連携研究者>

本研究開発課題は、日本とコロンビアとの国際共同プロジェクト（科学技術振興機構（JST）と国際協力機構（JICA）による地球規模課題対応国際科学技術協力事業（SATREPS）、研究代表者：熊谷博之 名古屋大学教授）として実施されている。担当者は、同プロジェクトの 4 つの研究グループ（1：地震・火山・地殻変動、2：強震動、3：防災情報、4：津波）のうち津波グループ（グループリーダー：越村俊一 東北大学教授）に参画し、津波発生モデルの構築と想定を担当している。

本年度も引き続き同プロジェクトの関係者と連携し、コロンビアから国際地震工学研修の研修生を獲得するための情報収集と支援を行った。その結果、2018-2019 年通年コースにおいてコロンビアからの研修生を 1 名獲得することができた。

4) 再生エネルギー熱利用技術開発／その他再生可能エネルギー熱利用トータルシステムの効率化・規格化／太陽熱集熱システム最適化手法の研究開発

4) - 1 太陽熱集熱システム最適化手法の研究開発【持続可能】

研究開発期間（平成 25～令和 4 年度）

〔担当者〕 足永靖信

住宅や建築物の建設に際し、当該住宅等の設計一次エネルギー消費量が、それぞれ当該住宅等の基準一次エネルギー消費量を上回らないようにするよう規定されている。この設計一次エネルギー消費量は、建築研究所が公開する「省エネ性能判定プログラム（以下「判定プログラム」）」を使って計算されるようになっている。この、省エネ法に基づく判定プログラムにおける現時点での太陽熱利用機器の省エネ性能の評価については、必ずしも実態に沿っているとは言えない点もあり、より適正な評価になるように見直しをする必要がある。今後省エネ法で前記規定の義務化が見込まれることから、この判定プログラムの評価の影響が大きくなると予想される。そこで、本研究開発では、実証評価によって太陽熱のエネルギー消費に関するデータを取得し、判定プログラムの見直しをするための知見（解析データ）を得ることを目標とする。

平成 30 年度は、設備の実力に近い性能値で評価可能になるように、必要なパラメーターを検討し、省エネ性能判定プログラムに反映させるための算定式を導出した。

5) 革新的技術開発・緊急展開事業

5) - 1 要求性能に応じた木材を提供するため、国産大径材丸太の強度から建築部材の強度を予測する技術開発【持続可能】

研究開発期間（平成 28～令和 2 年度）

[担当者] 槌本敬大、山口修由、秋山信彦

本研究開発課題は、「革新的技術開発・緊急展開事業（うち先導プロジェクト）」のうち、林野分野の課題として実施されるもので、要求性能に応じた木材を提供するため、国産大径材丸太の強度から建築部材の強度を予測する技術を開発することを目的としており、中課題 1) 原木の非破壊評価・選別技術の開発、2) 構造用製材の品質・強度特性予測技術の開発、3) 大径材の効率的製材・乾燥技術の開発に区分して検討している。このうち、中課題 2) は小課題 2-1)丸太品質と構造用製材の品質および強度特性の関係解明、及び 2-2) 構造用製材の品質および強度特性予測技術の開発に分けて検討しており、このうち当研究所は 2-1)を地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場、宮崎県木材利用技術センターと共同して分担している。

本年度は、軸組構法構造用製材を対象とし、水分平衡状態における荷重存続時間に関する曲げ強度特性および曲げクリープ特性を明らかにするという達成目標に対して、スギの平角材について、短期載荷試験結果に基づいて、応力レベル 90%、及び 80%の荷重重量を決定し、荷重存続時間の調整係数を求めるクリープ破壊試験を開始した。一部破壊に至った試験体から、建築基準関係法令でベースとしている Madison Curve との関係性を得た。また、目視等級区分及び機械等級区分を想定したスギ及びカラマツの 206 材のクリープ破壊試験を継続して行い、目視等級区分を想定した 206 材の試験体が全て破壊に到り、最終的な破壊荷重継続時間の調整係数を得た。

6) 戦略的イノベーション創造プログラム【第 2 期 (SIPs2) 「国家レジリエンス (防災・減災) の強化」】

6) - 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～令和元年度）

[担当者] 阪田知彦、向井智久、宮内博之

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。

本年度は、①衛星 SAR による、発災後の早期にどの市街地に建物被害が発生しているかについての解析が可能な手法の検討及び国内外の災害事例 7 事例 (国内 5 事例、国外 2 事例) について検証し、有効性を確認。同時に解析に必要な各種のパラメータの蓄積をはかった。今後、システム化の詳細設計に着手し、プロトタイプ構築と完全自動化を目指す。②建築物室内に高精度時刻を導入する手法、強震計が地震を検知してその情報を他の計測装置へ伝送する手法、それらのデータを計測する手法、その他の計測装置等の検討を行った。これらの検討を業務発注し、2019 年度中盤までにそれらの導入と試験を実施する予定である。③地震発生をトリガーとしたが離陸から着陸まで完全自動で飛行する自動離着陸型巡回システムの開発に着手した。今後、実証実験により実用性の確認を行う。査に着手した。

6) - 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 (火災シミュレーション広域被災予測技術開発)【安全・安心】

研究開発期間（平成 30～令和元年度）

[担当者] 岩見達也、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、大規模地震が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、火災延焼シミュレーションを行って数日後までの延焼状況を予測し SIP4D 等に提供するための技術に係る研究開発を目的として、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」の開発及びブロック単位の延焼危険度(燃えやすさ)を平時・事前に計算しエリア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」の開発を行うものである。

平成 30 年度は、火災画像解析システム及び火災延焼リスク評価システムの要件整理を行うとともに、基礎設計及び基本機能の開発を実施した。

7) 官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

7) - 1 国—01 i-Construction の推進【持続可能】

研究開発期間 (平成 30 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、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研究開発の中で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①設計 BIM モデル上のオブジェクト形状、属性の記述法について、要件を整理し、BIM オブジェクトライブラリとして試作を実施した。②ICT を活用する施工記録の取得技術について、利用目的に応じた技術の類型化と、標準的な技術的仕様を整理し、個々の技術を評価する評価シート(案)を開発した。③施工結果の照合先として、建築確認申請時の BIM モデルの活用を想定し、事務所用建築物の意匠設計(単体)の確認審査を対象とした建築確認用 BIM モデル作図標準(原案)を策定に着手した。

7) - 2 国—03・05 仮設・復興住宅の早期整備による応急対応促進【安全・安心】【持続可能】

研究開発期間 (平成 30 年度)

【担当者】 向井智久、井上波彦、棚野博之、榎本敬大、松沢晃一、秋山信彦、渡邊秀和、南部禎士

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、巨大災害が発生しても、災害後の住まいに関わる混乱をできるだけ減らすため、①継続使用可能な住宅・施設を見極め、早期の戻り入居を実現するため、②被災地の限られた土地等を有効に活用した上で復興住宅の供給を迅速に可能とするための技術開発を行った。②の技術資料は、①の建築物被害程度、又は継続使用性の把握に必要な各種データや被災建築物等の修復・活用に関するデータとしても蓄積され、これを利活用する環境の整備を図るものである。

本年度は、次の 4 点について研究を行った。

- ・3D レーザースキャナを用いた計測精度の評価とそれに基づく分析手法の構築について、建築物の被害前後の状態を再現して各種レーザースキャナを用いて計測を行った。併せて次年度分析するために過去に計測されたデータの収集を行った。また 3 次元データを表示するためのサイバーインフラの必要項目を検討し、いくつかの項目について例示した。
- ・耐震改修要素技術を確定するために必要な検証項目の抽出と対象 RC 造柱部材を抽出し、その試験体を製作した。また、免震建築物について、長周期地震動を対象とした応答超過の条件の検討を行った。
- ・代替建設資材等を活用したリサイクルコンクリートを建築構造物に活用する為の課題を検討した。
- ・高層木造建築を実現する可能性があるマスティンバー工法、枠組壁工法、接着パネル工法、軸組構法について、それぞれにおける様々な構法・構造仕様の一次設計又は応力解析を行い、高層化に際して適した木質構工法を抽出するとともに、

一部の構工法については要素実験を実施した。さらに、木造建築物の施工効率のネックとなっている基礎のアンカーボルトの精度向上に資する既往のあと施工アンカーの性能の調査に着手した。

8) その他

8) - 1 既存 RC 造共同住宅における居ながら空間改造技術および地震後継続使用性確保のための構造設計技術に関する研究【安全・安心】【持続可能】

研究開発期間（平成 30～令和 3 年度）

[担当者] 南部禎士、向井智久、毎田悠承

[相手期間]（独）都市再生機構

本研究開発課題は、既存 RC 造共同住宅の居付き改修に必要とされる低騒音・低振動型工法のあと施工アンカーを用いた 2 戸 1 化やスラブ増設等の空間改造技術の開発、および地震後の継続使用性を確保するために必要とされる構造設計技術の検討を行うもので、運営交付金による研究開発 1.(1)1 「既存中低層鉄筋コンクリート造建築物の空間拡大技術の開発」および 2.(1)1 「共同住宅の躯体改修においてあと施工アンカーを用いた部材の構造性能に関する研究」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壁式構造に新設開口を設けた場合の補強壁梁の加力実験に係る結果の検証、②あと施工アンカーで新設開口補強する際の解析法、あと施工アンカーの設計法および補強詳細等の合理的な改造を行うための検討、③過年度から継続しているあと施工アンカーを用いたスラブ試験体の長期載荷実験のたわみ・ひび割れの計測や振動測定を実施した。

8) - 2 既存 RC 造共同住宅の耐久性にかかる診断技術の実用化および評価基準・補修材料選定の合理化に関する研究【持続可能】

研究開発期間（平成 30～令和 3 年度）

[担当者] 南部禎士、宮内博之、松沢晃一、三島直生

[相手期間]（独）都市再生機構

本研究開発課題は、既存 RC 造共同住宅で主に採用されている構造種別である鉄筋コンクリート造の材料分野を対象として、大量ストックのより効率的、効果的で長期的な維持管理の実現と基本性能の評価法および向上に資することを目的とし、1)建物外皮の劣化状況の早期確認技術の共同住宅での実用化に向けた検証、2)実建物調査における各種試験結果・環境条件と鉄筋腐食状態に関しての検証・分析、劣化に関する評価基準の合理化に必要な技術資料の整備、3)補修材料選定に資する劣化抑制効果のデータ収集・検証を行うものである。

本年度の実施概要は次のとおりである。①建物外皮の劣化状況の早期確認技術として用いられる小型無人航空機の技術資料収集および飛行実証試験、②実建物調査結果の鉄筋腐食等に関する分析、③劣化抑制効果のデータ収集のためのばくろ試験体の分析等を実施した。

9) 寄付関係

9) - 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。

本年度は、東北地方下におけるスラブ内地震の応力降下量の空間変化に関して重点的に知見を得たいとの要望が相手機関よりあったため、担当者が同地域で過去に実施したスラブ内地震の応力降下量の空間変化の研究成果についてまとめた資料を報告書として先方に提出した。その報告書の中では、スラブ内地震のうち海洋性地殻で発生する地震の応力降下量が、海洋性マントルで発生する地震の応力降下量よりも小さくなるのが北海道並びに東北地方下の太平洋プレートで見られることを報告した。

9) - 2 コンクリート構造物の生産・維持管理の効率化に関する研究【持続可能】

研究開発期間（平成 30～令和 3 年度）

[担当者] 三島直生

本研究開発課題は、コンクリート構造物の生産から維持管理までを含めた、広範囲な研究開発を行うことを目的とする。

本年度は、既存建築物の欠陥検出に用いられる打音検査を効率化するための AR 打音検査アプリの大幅な改良を行った。昨年度までに開発した AR 打音検査アプリでは、スマートフォンにより検査対象面にリアルタイムで打音結果の時間周波数分析 (TFFT) 画像を張り付けて表示させることで、欠陥位置の検出を効率的に行うことができたが、測定が直線上でしかできないこと、測定可能距離が短いこと、および欠陥部を TFFT 画像から人為的に目視判定する必要があること等の問題点が残されていた。本年度の改良では、これらの問題点を解決するために、事前に健全部の測定音を記憶させることで欠陥部の異常音を自動で判定し、直接欠陥部に AR マーカを表示させる仕様とした。その結果、ある程度の精度で欠陥部の自動検出を行い、面的な測定を迅速に行うことができることを確認した。

