

3) - 9 地震火災性状の不確実性が住民避難誘導に及ぼす影響に関する研究【安全・安心】

研究開発期間（令和4～6年度）

[担当者] 鈴木雄太

本研究開発課題は、地震後に収集される火災情報を有効活用し、住民を安全な場所へ避難誘導する手法（リアルタイム避難誘導）を開発するために、避難情報の導出に与える同時多発火災の不確実性（出火分布・延焼予測のばらつき）の影響を明らかにし、より信頼性の高い避難誘導情報の導出方法を確立することを目的としたものである。

本年度は、出火分布のばらつきに着目し、出火分布を所与として求まる最遅避難時間に対する安全上の限界時間（安全限界時間）の導出方法について検討を行った。最遅避難時間は残存している経路を正確に選択しなければ直ちに避難が不能となることを意味しているのに対して、誤った経路選択の後に正しい経路に迂回する時間（迂回コスト）を余裕時間として考慮することで安全限界時間の導出を行った。また、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避難シミュレーションによる安全限界時間の試算を行った。安全限界時間の期待値は、最遅避難時間の大小に寄らず約半分の時間に存在することが明らかになった。

4) 材料研究グループ

4) - 1 中高層木造建築物の社会実装の促進に資する研究開発【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

[担当者] 榎本敬大、山崎義弘、谷口 翼、脇山善夫、中島昌一、澤田知也、成瀬友宏、鈴木淳一、桑沢保夫、平光厚雄

本研究開発課題は、脱炭素社会の実現のために建築物等への木材利用を促進する施策に対応して、木造化率の低い中高層建築物の木造化を実現するために必要な技術的課題の解決を目的として、1)木質系異種複合部材の長期性能の評価法の合理化に資する研究開発、2)中高層木造の構造計算におけるクライテリアの明確化・合理化に資する研究開発、3)中高層木造建築物の耐火性能と耐久性能を両立させる仕様等に関する研究開発、4)CLTパネル工法建築物の社会実装の促進に関する研究開発、および5)木造建築物の床衝撃音遮断性能の向上に資する研究開発を実施するものである。

本年度は、1)炭素繊維束複集成材を例にとり構成要素の長期変形性能のクリープ試験による評価、2)中高層木造の構造計算における懸案事項の調査、3)中高層木造の外壁通気層に関する湿気・水分移動のシミュレーションによる評価、高風圧高水圧下の中高層木造の外壁の漏水状況に関する実験的評価、枠組壁工法6階建て実験棟を活用した通気層の有効性の評価、及び外壁モデル試験体の燃焼試験による加熱膨張材の有効性の評価、4)低層CLTパネル工法の仕様規定において耐力を与える直交壁が付帯する耐力要素の仕様及びCLTパネル工法における土台省略工法の水分吸着性に関する実験的評価、および5)実建物における床断面仕様および床衝撃音遮断性能の調査及び実験棟における床衝撃音遮断性能の調査を実施した。

4) - 2 木質構造物の安全限界変形角の設定法に関する検討【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

[担当者] 山崎義弘

本研究開発課題は、木質構造物において各種耐力壁や半剛節フレームを水平耐力要素として用いた場合について、設計時の安全限界変形角の設定方法の検討を行う。これにより、構造計算ルート3や限界耐力計算法などの大地震時の構造安全性を直接的に検証する構造計算において、設計者が信頼のおける技術資料を提供する。

本年度は、安全限界変位に基づく既往のDs算定法を活用するため、その計算で必要となる等価減衰定数の評価方法を検討した。また、地震最大応答時の等価減衰定数は、最大変形に到達するまでの変形履歴によるところが大きいため、35地震波（国内外観測地震31波、模擬地震4波）を用いた時刻歴応答解析と比較し、評価機関等で用いられる標準的な試験法が妥当な結果を与えることを確認した。

4) - 3 リサイクルコンクリートの耐久性改善に資するための骨材品質と調合に関する検討

【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 棚野博之、松沢晃一、中田清史

本研究開発課題は、再生骨材M等を使用したリサイクルコンクリートを建築構造部材、部位に使用する際の必要性能・品質の整理および現在告示第1446号で適用除外されているJIS A 5022規定の再生骨材M等を対象とし、それらリサイクル骨材を使用したリサイクルコンクリートの乾燥収縮等の耐久性と改善方法に関わる知見の収集と実験的検討を行い、技術情報として取り纏めることを目的とする。

本年度は、再生骨材M等リサイクル骨材の品質変動、ならびにそれらを使用したリサイクルコンクリートの乾燥収縮特性、凍結融解抵抗性に関わる調査・実験的検討を行った。

平成4年6月～9月に月1回の割合で採取した再生粗骨材M、再生粗骨材Lと比較用普通粗骨材を用いて、普通コンクリート、再生粗骨材M、再生粗骨材Lおよび普通粗骨材と混合した混合再生粗骨材を使用したリサイクルコンクリート4種類を骨材製造ロット毎に作製し、乾燥収縮試験と凍結融解抵抗性試験を実施した。乾燥収縮では、製造ロットに関わらずリサイクルコンクリートはJASS5の品質基準（ 8×10^{-4} 以下）を満たす事が満足された。また、凍結融解抵抗性では、普通粗骨材を一定量混合することで、リサイクルコンクリートの耐久性指数が改善される可能性が確認された。

4) - 4 CO₂排出量の削減に寄与するコンクリートに関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 松沢晃一、中田清史、鹿毛忠継、有木克良、中村聡宏

セメントは製造過程で二酸化炭素（CO₂）を多く排出するため、コンクリート分野におけるCO₂削減対策は喫緊の課題である。本研究開発課題は、現行のルール内でCO₂削減が可能と考えられる「セメント使用量を減じたコンクリート」、「混合セメントを用いたコンクリート」に関する検討を行う。また、耐久性の観点から「混合セメントを用いたコンクリートの仕上材による保護効果」、「セメントの選定方法」、に関する検討を行う。そして、耐久性を確保しつつ、CO₂排出量の削減に寄与する鉄筋コンクリート造建築物の実現を目指す。

本年度は、関連団体などとの打合せなどによりセメント使用量を減じたコンクリートの課題抽出を行った。また、混合セメントを用いたコンクリート、そして、それらに仕上材を施工したコンクリートについて、暴露期間1年までのデータを得た。そして、セメントの選定方法について、屋外側をプレキャストコンクリート（普通セメント使用）、屋内側を現場打ちコンクリート（混合セメント使用）としたコンクリート部材による検討を念頭に文献調査を行った。

4) - 5 建築物の供用期間中におけるコンクリートのCO₂固定量評価に関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 中田清史、松沢晃一、鹿毛忠継

本研究開発課題は、建築物の供用期間中にコンクリートの中性化によって固定化されるCO₂量を評価するための技術資料を整備することを目的として研究を行う。また、コンクリートの中性化はアルカリ性低下により鉄筋腐食を引き起こすと考えられることから、中性化後のコンクリートの長期耐久性を評価するための技術資料を整備することを目的として研究を行う。

本年度は、実建築物から採取した試料について無機体炭素量測定を行い、従来の測定手法（フェノールフタレイン法、熱重量分析法）と比較することで、CO₂固定量測定に関わる基礎的な知見を整理した。また、供用期間中におけるCO₂固定量評価に関する規格について国内外の整備状況を調査・整理した。また、長期耐久性を評価することを目的として、温湿度センサーを埋設したモルタル試験体を用いて屋外ばくろ試験を行い、内部温湿度の変動性状に関する長期データを取得するとともに、これを分析することで内部水分状態や鉄筋腐食環境を評価する手法について検討を行った。

4) - 6 建築物の安全・維持管理に資するドローンを活用した建築保全技術の開発【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 宮内博之、福田眞太郎、鹿毛忠継、有木克良

本研究は建築物の安全性確保と維持管理に資するドローンを活用した建築保全技術を開発することを目的とし、R4年度は屋外と屋内利用に分類し、計12件のサブテーマに分類し、次の研究を遂行した。①建築分野における産官学領域のドローン環境整備調査、②建築分野におけるドローンキャリアマップの開発、③PLATEAU ドローンフライトシミュレーター開発、④外壁調査におけるMR（複合現実）技術開発、⑤係留式ドローンによる外壁調査技術開発、⑥超高解像度カメラによる効率的調査法開発、⑦接触・微破壊式調査用ドローン技術開発、⑧ロボットによる被災建築物遠隔調査技術開発、⑨「ドローン建築物調査安全飛行技能者」育成、⑩建築狭所空間調査フライトシミュレーター開発、⑪マイクロドローン用模擬狭所空間モデル開発、⑫日本建築ドローン協会「建築狭所空間ドローン利活用実施ガイドライン(案)・同解説」の作成 について研究を網羅的に実施し、ドローンの社会実装に必要となる項目と課題点について検討した。

4) - 7 木造住宅の水害低減に資する性能評価技術の開発【安全・安心】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 榎本敬大、宮内博之、山崎義弘、平野 茂、黒田哲也、奥田泰雄、中島昌一、高館祐貴、木内 望、脇山善夫、沖 佑典、渡邊史郎

本研究開発課題は、気候変動の影響による降雨量の増加等に対応して施策転換した流域治水の考え方にに基づき、氾濫域における木造住宅の水害による被害の低減を目的として、1)拡散型・流下型水害において木造住宅に作用する流体力の評価、2)耐浸水性能を具備する木造住宅の各部仕様の性能評価、3)洪水の被害を受けた木造住宅における復旧容易性の評価法の検討を行うものである。

本年度は、1) 既往の建築物の洪水被害に基づく抗力係数の妥当性の検証と縮小模型を用いた水理実験による流体力の評価、2)木造住宅に耐浸水性能を付与するための要件の整理、および3)洪水の被害を受けた木造住宅の復旧工事の事例収集と分析を実施した。

5) 建築生産研究グループ

5) - 1 建築確認検査におけるデジタル技術の適用拡大に向けた検討【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕 武藤正樹、布田健、松林道雄、田村篤（客員研究員）、片山耕治（所付）成瀬知宏（防火 G）、桑沢保夫（環境 G）、阪田智彦（住宅・都市 G）

BIMによる建築確認申請の試行・実施事例の拡大を受け、BIMによる建築確認申請の推進が、成長戦略実行計画（=R2年度革新的事業活動に関する実行計画 p.140、R3年度に改定）において、2022～2023に推進すると記載され、建築BIM推進会議と検討部会が設置され、以後、BIMによる確認申請図書の作成や、ビューによる審査の実現可能性と課題について整理がなされたものの、設計変更に対する審査や中間工程や施工完了時の検査に対して、BIMの活用の検討が不十分であり、BIMによる建築確認申請の推進の課題となっている。本研究開発課題は、BIMによる建築確認申請の推進を加速化させるために、建築確認検査における、デジタル技術の適用拡大に係る検討を実施するものである。

本年度は、BIMの数的情報に基づく審査を行うためのビューアの改良と、審査員による評価、省エネルギー、避難安全、消防設備等に係る審査のモデル表現の検討、変更設計に対するBIMによる建築確認フローの確立に向けた、電子申請におけるPDF等の差分チェックの状況の調査、遠隔臨場による中間、完了検査の技術の状況、等について、調査、検討を実施した。