

い傾向が計測された。一方で、改良率20%エリアでは、過剰間隙水圧は最大0.4kPaに止まり、加振後10分以内に完全に消散した。また、改良率10%エリアでは、過剰間隙水圧は最大0.1kPaに止まった。改良地盤において、改良率の大小と発生した過剰間隙水圧の大小との関係が逆転しているが、これは、深さ2.5m付近における地盤改良前後の標準貫入試験N値の変化が、改良率エリア20%では10→20程度だが、改良率エリア10%では8→26であり、すなわち、改良率エリア10%の深さ2.5m付近で局所的に地盤が締め固まって改良効果が増大したためと考えられる。

・バイブレーターには起振孔底地盤の液状化によると思われる沈下が発生し、その最大値は、無改良エリアで52cm、改良率10%エリアで15cm、改良率20%エリアで8cmだった。改良率の増加とともに沈下量が低下する傾向が見られた。

以上の結果は、当該工法に液状化対策効果が実際に存在することを本提案システムによる現場実験から確認できることを示唆するものと考えられる。

## 1) ー10 鉄筋コンクリート造建築物のライフサイクルを考慮した構造性能表示手法の開発

【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

[担当者] 渡邊秀和、坂下雅信、中村聡宏

本研究開発課題は、建築物の利害関係者が長期間に渡って安心して建築物の保有や売買等を行うことができるよう、建築物の継続的な構造性能表示の手法構築を目的とした研究を実施する。その構造性能表示手法の構築のために、実際の建築物を想定した設計事例の作成と並行しながら、性能表示システム全体の設計を実施する。この性能表示システム全体の設計では、性能表示システムとして具体的にどういった構造性能を表示すべきかを検討し、その構造性能を表示させるために必要な入力項目の検討も実施する。

本年度は、国土技術政策総合研究所と連携し、昨年度作成した応答点ステップ計算 Web プログラムを拡張した応答評価 Web プログラムの実装を行い、関係者内での公開を行った。また、研究協力協定を結んでいるニュージーランド国の QuakeCoRE と連携し、既存の部材実験 DB と海外に存在する同様の DB との連携についての協議を行った。

## 2) 環境研究グループ

### 2)ー1 住宅における暖冷房設備の統一した運転方式の開発【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

[担当者] 三浦尚志

現行の住宅の省エネルギー基準における暖冷房設備の評価において想定される運転方式は全館連続運転、部分間歇運転、部分連続運転があり、それぞれの運転方式に対して基準一次エネルギー消費量（以下、基準値）が異なっている。基準値に対する当該住宅の設計エネルギー消費量（以下、設計値）の比（BEI）の評価では、運転方式ごとに設定された基準値との比較であるため、運転方式の違いが機器の評価の良し悪しに与える影響は小さい。一方で、設計値の大小のみで評価される ZEH 評価等においては、運転方式の違いが機器効率以上にエネルギー評価に影響を与えるため、異なる運転方式を採用する機器の間で評価結果に大きな差が生じている。そこで、運転方式によらない機器ごとの評価方法を検討するため、暖冷房設備の運転方式（暖冷房空間、運転時間）の定義や考え方を再整理し、暖冷房設備の評価検討に資する基礎資料の整備を目的とする。

本年度は以下の点を整理した。

- ・評価方法を統一するための枠組みについて整理した。
- ・全館空調システムの実態調査を行い、制御ロジック、循環風量の考え方等を把握した。
- ・地域、断熱性能、暖房のための準備温度、冷房のための準備温度をパラメータとした空調熱負荷計算を行った。
- ・断熱等級・準備温度・循環風量をパラメトリックに設定した負荷計算を行い、その影響度合いを整理した。

## 2) - 2 換気空調技術に関する日本の国際貢献への取り組み【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕羽原宏美

換気空調技術に関する国際的な情報センターとして、IEA EBC の下に 1979 年に設置された Air Infiltration and Ventilation Centre (AIVC) がある。AIVC は海外の換気空調関係の研究者が実務的な知見・経験を求めて活動している貴重な場であるものの、日本はその場を十分に活用できていないのが現状である。そこで、本研究課題は、令和3年度に設置された「AIVC 日本連絡会 (AIVC Japan Liaison Committee)」(事務局：建研) の運営を通じて、日本の換気空調分野の研究者と連携し、換気空調技術に関する海外の情報収集と日本からの情報発信を促進することを目的としている。

本年度は、AIVC 日本連絡会の各委員の専門分野を踏まえて、情報発信する具体的な内容を決定するとともに、2023年5月18-19日には東京にて AIVC ワークショップ「気密外皮を有する建物における高性能かつ低炭素な換気システム」を国総研・建研・AIVC の共催で開催した。ワークショップは対面とオンラインのハイブリッド形式で開催し、前者は62名（日本から30名）、後者は121名（日本から62名）の参加があった。また、講演者27名のうち日本の講演者は10名であった。各講演・議論及び資料は AIVC のホームページ（下記）で公開されている。

<https://www.aivc.org/event/18-19-may-2023-workshop-tokyo-towards-high-quality-low-carbon-ventilation-airtight-buildings>

## 2) - 3 脱炭素社会における室内環境性能確保と省エネを両立させた設計手法に関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕三浦尚志、赤嶺嘉彦、平光厚雄

本研究は次の2点を目的としている。

- ・建築物省エネ法では扱われない省エネ技術にインセンティブを与えること。
- ・建物の環境工学的な省エネ以外の評価指標を開発し定量的な設計が可能になること。

本目的を達成するために、次の2つの検討課題を設定した。

- (イ) 多様な省エネ技術（建築物省エネ法では扱われない省エネ技術）の評価方法の調査・開発
- (ロ) 室内環境評価を中心とした評価指標の調査・開発

本年度は（イ）多様な省エネ技術の評価方法の調査・開発として、次の3種類の評価について取り組んだ。

【建物の周囲状況を含めた評価】令和4年度までに開発した設計用気象データに、太陽位置情報を計算できる機能、直散分離の機能、CSV で時刻別データを取得できる機能を追加し、得られるデータ形式を EPW 形式に対応させた。

【居住者・使用者の使い方を含めた評価】住宅用の空調負荷計算方法の機能を強化（地盤ペリメータ部分の線熱損失係数の熱移動時間遅れモデルの開発・窓の日射透過率推定法など）した。また、開発した負荷計算方法で計算できる結果が、建築物省エネ法で採用されている従前の計算方法（AE-SimHeat）で算出される結果と差異がほとんど無いことを確認した。室温変動に大きな影響を与える家具・什器の熱容量を取りまとめた。さらにこの計算方法を利用しやすくするために、少ない入力項目から負荷計算ができる入力モデルを推計する方法を検討した。これらを共同住宅にも適用し、簡易モデルを拡張した。

【審査・試験しづらい技術の評価】JIS 等の規格化しにくい又はまだされていない技術について次の3点を検討した。①非住宅建築物における外部遮蔽物・窓・室内付属部材の評価を行い、建築物省エネ法の任意評定等に活用することを念頭に評価の考え方（照明のゾーニング等）を検討した。②住宅の付属部材の評価を行い、付属部材の特性パラメータの同定試験を開発した。③非住宅建築物における空調の VWV の評価手法書を整理した。

また、（ロ）室内環境評価を中心とした評価指標の調査・開発として、研究成果のアウトプットとして成果を公表するのはもちろん、設計実務者が実務に活用できるように、使いやすい指標化又はプログラムの活用による可視化に取り組み、特に、「気象データの整備と利用しやすいプログラムの作成」、「UA 値等の外皮性能指標から室温表示への取り組み」、「エネルギー評価の支援」等を整理した。

## 2) - 4 実汚水に依存しない浄化槽の性能評価方法に関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕平光厚雄、竹崎義則、吉田義久

浄化槽については、建築研究所が開発した「浄化槽の性能評価方法」に基づき実施されており、試験用の浄化槽を用いたプラント試験の結果により、国土交通大臣の認定が行われているところである。この評価方法では人間のし尿が含まれた実汚水を要求しているが、し尿を用いることに伴う不具合が多く、改善が必要とされている。

し尿を用いることによる諸影響を排除するためには、究極的には「実汚水に依存しない浄化槽の性能評価方法の構築」が求められるが、現実的には「実汚水に対する調整可能範囲を十分に拡大すること」が必要となる。

このため、本研究においては、「実汚水に対する調整可能範囲を十分に拡大すること」を第一の目標として、「実汚水に依存しない浄化槽の性能評価方法の構築」についても検討することとしており、令和5年度は、実汚水の生分解性について定量的な知見を得ることができた。

## 2) - 5 集合住宅を対象とした建築物の音環境に関するデータ抽出・分析手法の確立に向けた課題整理【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕平光厚雄

本研究開発課題は、集合住宅の居住者の満足度の低い音環境性能について、(1) 遮音の課題について抽出・公表するとともに、(2) 音環境性能の簡易測定手法に向けた検討を実施するものである。(1) 遮音の課題については、抽出集合住宅の音環境に関する満足度等についてRC造およびSRC造の居住者を対象としたオンラインアンケート調査について分析・考察を実施し、論文として公表した。

本年度は、(2) 簡易測定手法に向けた検討について、実建物や実験棟を対象とした床衝撃音や床振動の測定を実施した。また、木造建築物の床衝撃音の測定・予測方法に関する検討として、CLTパネル上にコンクリートを打設した床のインピーダンス特性などを把握するなど、各床の駆動点インピーダンス測定データの収集・整理を行った。

## 2) - 6 ライフライン途絶後の住宅・建築物における生活継続能力の向上技術に関する研究 【安全・安心】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕羽原宏美、竹崎義則

国土交通省においては、「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン（令和2年6月）」等を公表し、その普及を図ってきたが、これらのガイドラインでは、基本的に火災時の停電に対応した非常用電源、生活用水の貯留機能を強化すること等によって機能継続（BCP）を実現しており、これらの整備は、拠点建築物以外ではそもそも困難である。

更に首都圏直下型地震では、被災後3日～10日の間、ライフラインの途絶を想定する必要があるが、非常用電源は長時間タイプのもので3日程度の運転に耐えることしかできないため、電源の確保については検討が必要である。

このため本研究では、拠点建築物以外の建築物も対象として、大規模災害に伴うライフライン途絶への対応性（生活継続能力：LCP）を向上させるための技術開発を実施することとしている。令和5年度の研究では、デュアルフューエルタイプのガスエンジンコージェネレーションシステム、船舶と建築物を電気自動車によりエネルギー的に連動させる技術を、エネルギーハーベスティング技術を用いて運用する技術について、検討を進めた。

## 2) - 7 政府統計データに基づく住宅エネルギー消費実態の分析【持続可能】

研究開発期間（令和5～6年度）

〔担当者〕羽原宏美

現在の住宅の省エネルギー基準においては4人世帯（夫婦＋子供2人）を標準世帯として設定しており、これに基づいて施策立案や制度設計が検討されている。このため、標準世帯を中心に知見の蓄積が行われているものの、他の属性との違い

については十分に把握されていない。本研究開発課題では、政府統計データに基づいて住宅におけるエネルギー消費の実態を分析し、世帯の属性による特徴を整理する。政府統計データには、環境省が実施する「家庭部門のCO2排出実態統計調査」の調査票情報を用いる。

本年度は、前掲の調査票情報（2017年度～2021年度）から得られる、電気・ガス・灯油の月別使用量を暖房・冷房等の用途に分解することで、用途別エネルギー消費量を推計した。推計方法は「家庭部門のCO2排出実態統計調査」で用いられている方法を基本としたが、気象データに最寄り気象観測地点のデータを用いる方法から、回答者が住まう市区町村役場の緯度経度から当研究所が開発した「ArcClimate」および「grib2-to-csv」により作成したデータを用いる方法に変更した。

## 2) - 8 昼光を考慮したHMD型仮想現実によるオフィス作業の光・視環境評価法の開発と国際的展開【持続可能】【安全・安心】

研究開発期間（令和5～6年度）

〔担当者〕佐野 智美

非常時の光・視環境は普段とは異なる為、環境の変化に伴う心身への負荷を軽減させる「慣れ・適応型光・視環境設計」が重要である。本研究は多くの空間を提示評価を行う上で有効性の高いHMD型VRを用いた評価を行うことを想定し、①諸外国の作業スペースの実測調査、②HMD型仮想現実を用いた空間評価法の開発と手順整理、③空間への慣れと光・視環境の関係を文献・事例調査および被験者実験より、対策を行うものである。

本年度の達成状況を示す。

- ① カナダ建築センターのオフィス光・視環境の調査と全方位輝度式度の測定：22のオフィスを実測調査し、HMD型ヘッドマウントディスプレイ型仮想現実システムを用い、カナダ建築センター職員7名、ビジター研究員8名に対し作業スペースの評価実験を実施した。環境への慣れと輝度分布の変化の影響を確かめた。
- ② 地下シェルターにおける適応支援事例の調査：2件の既存地下シェルターを視察：Berliner Unterwelten- Berlin Underworlds e.V）（邦訳：ベルリンアンダーワールド）、Dif bunkers: Canada's Cold War Museum 4）（ディフェンバンカー、カナダ冷戦美術館）軍の緊急時の政府用の核シェルター実測調査から地下空間における環境要素と、長期滞在の快適性について実体験から報告した。

## 3) 防火研究グループ

### 3) - 1 建築物における木材利用に伴う火災性状把握に関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕野秋政希

脱炭素社会の早期実現に向け、建築へ木材を積極的に利用することが期待されているが、木材は可燃性材料であるため、建築物に利用する場合には火災安全性に十分配慮する必要がある。本研究開発課題は、近年の利用ニーズを踏まえた木材利用に伴う火災フェーズ毎の火災性状に関する技術的知見の収集を行うと共に、当該火災性状の予測手法や一定の火災被害に留めるために利用可能な木材の利用範囲・量に関する評価手法等の策定に資する技術資料を作成するものである。本研究開発課題は、(1) 空間・開口条件と木内装の利用範囲等に応じた火災拡大性状、(2) 木質空間の盛期火災時の昇温特性の検討、(3) 火災減衰過程の火災性状（可燃物および木部材の発熱・炭化性状）の3つのサブテーマから成り、本年度は以下の検討を実施した。

上記①について、木質化建物の木材の利用量や利用部位の事例調査を行い、利用ニーズの高い木製の梁やルーバーの燃え広がり性状把握を目的とした既往の知見の整理・分析および実験を実施した。また、②について、既存の実験データを整理・分析し、公表した。また、試験体の仕様や区画条件をパラメータとした実験データの拡充を行った。さらに、③について、既存の実験データを整理・分析し、木質空間の火災性状予測手法の構築およびそれらを査読付き論文として公表した。また、区画模型実験にて更なる知見の収集を行った。