

## 5) 交流研究員

### 5) — 1 住宅用全般換気・空調システムの設計技術に関する研究

[交流研究員] 森本晋平 東プレ(株)

[指導担当者] 瀬戸裕直

住宅の快適性を検討する上で、気密・断熱性能の向上による外乱影響の低減や、全館空調による室内及び室間温度の制御などを考える必要がある。更に、空気質を維持するためには全般換気を設置する必要があるが、全般換気による室内の温湿度状態に与える影響は大きく、特に寒冷地においては、冬季に給気ドラフト感、過乾燥によるクロス切れ、建具の反りなど問題となっている。

このような問題を防ぐ手段として全熱交換型換気の採用が有効な方法の一つであるが、顕熱(温度)交換に関する検討に対し、潜熱交換による室内環境(相対湿度)に与える影響について実測・評価を行なった報告例は少ない。

冬季室内の過乾燥や夏季室内の高湿といった課題に対する影響を確認することを目的にフィールド実験(夏季・冬季)を実施し、以下の知見が得られた。

夏季室内温湿度について、差異は確認されなかった。アースチューブの予冷除湿の影響と考える。

冬季室内温湿度について、全熱交換型換気システムの場合に相対湿度が5~15%高い傾向がみられた。

厳冬期にアースチューブによる熱交換型換気システムの熱交換性能を維持する効果を確認した。

### 5) — 2 建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究

(超節水型衛生システムを構成する要素技術の評価に関する研究)

[交流研究員] 吉田 義久 (一般財団法人 日本建築センター)

[指導担当者] 山海 敏弘

本研究は、住宅及び非住宅を対象として、建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題を克服することにより、都市・建築における水資源の有効利用・環境負荷低減を図り、持続可能な社会システムの構築に寄与することを目的とするものであり、排水処理装置に流入する汚水に含まれる有機物の濃度が変化した場合における処理性能への影響等を評価するための実験的検討を実施し、排水処理装置の性能評価を合理化するための定量的知見を得た。

### 5) — 3 建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究

(節水型機器普及による社会・環境影響評価に関する研究)

[交流研究員] 豊定 加奈子 (TOTO 株式会社)

[指導担当者] 山海 敏弘

本研究は、住宅及び非住宅を対象として、建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題を克服することにより、都市・建築における水資源の有効利用・環境負荷低減を図り、持続可能な社会システムの構築に寄与することを目的とするものであり、シャワーによる湯使用量・使用時間に関して実験室実験及び実態調査を実施し、シャワーヘッド特性による、差異について、定量的知見を得ることができた。

#### 5) —4 建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究 (環境負荷低減技術に関する研究)

[交流研究員] 山崎 宏史 (一般財団法人 茨城県薬剤師会公衆衛生検査センター)

[指導担当者] 山海 敏弘

本研究は、住宅及び非住宅を対象として、建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題を克服することにより、都市・建築における水資源の有効利用・環境負荷低減を図り、持続可能な社会システムの構築に寄与することを目的とするものであり、浄化槽が設けられている戸建住宅において、節水機器の導入による温室効果ガス排出量の変化について、浄化槽から排出される温室効果ガス排出量の変化も含めて調査を行い、定量的知見を得ることができた。

#### 5) —5 省エネ基準運用強化に向けた住宅・建築の省エネルギー性能評価手法の高度化

[交流研究員] 荻野 登司 東京電力株式会社

[指導担当者] 桑沢 保夫

本研究は、その環境性能から導入が進んでいる一方で、機器の運転環境や使用方法により性能変化が大きい、ヒートポンプを用いた家庭用の空気調和設備について、実際の生活が模擬された試験住宅における実使用環境模擬試験ならびに、外気条件など条件がコントロールされた環境試験室における模擬負荷を用いた性能把握試験を実施して、各機器の実働性能について解析し、現状の「省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法」をより精緻化することを目的とする。

本年度は、ルームエアコンディショナ付床暖房ならびにデュアルコンプレッサ搭載ルームエアコンディショナを対象として研究を行い詳細な機器特性を把握し、推定手法の検討を行った。前者は、具体的な評価モデルを作成し最終調整を残すのみであり、来年度の算定方法改定に合わせ評価に反映される予定であり、後者も来年度実施予定の夏期計測データ如何では同時期の反映が見込まれている。

#### 5) —6 省エネ基準運用強化に向けた住宅・建築の省エネルギー性能評価手法の高度化

[交流研究員] 青笹 健 ミューテック株式会社

[指導担当者] 桑沢 保夫

本研究は、国が実施する住宅・建築物省 CO<sub>2</sub> 先導事業において、いずれも他の模範となるモデル性の高い省 CO<sub>2</sub> 型建築として高く評価され、多様な技術、取り組みが採用されている採択事例を対象として、最新の省 CO<sub>2</sub> 型住宅、建築物における適用技術の動向と広がり把握し、省エネルギー性能評価方法の高度化にあたっての基礎資料とすることを目的とする。

本年度は、まず、同事業の採択プロジェクトにおいて、数多く提案されている省 CO<sub>2</sub> 技術や省 CO<sub>2</sub> への取り組みを抽出し、「建築、設備、マネジメント」といった3つの側面から体系的に分類した。特に、建築の側面では平面計画、断面計画への影響の大きな対策や空調・照明の両面に寄与する対策など、マネジメントの側面では BEMS、HEMS といった情報システムのみならず、システムを活用した運用上の工夫も取り上げた。次いで、非住宅、住宅(共同住宅、戸建住宅)に区分し、採択年度ごとの導入技術のメニューと適用対象建物を図示する技術マップにとりまとめ、最新技術の動向、技術や適用対象の広がりなどの実態を明らかにした。

#### 5) —7 建築物の省エネ基準運用強化に向けた性能評価手法の検証及び体系化（住宅への再生可能エネルギー導入による創エネルギー、省エネルギーの推進）

〔交流研究員〕 佐瀬 毅（東京ガス）

〔指導担当者〕 桑沢 保夫

本研究は、民生部門省エネルギー対策として、住宅断熱性能の強化、エアコン、給湯機などの高効率化、有効利用に加えて、再生可能エネルギーの導入方法、効果的なエネルギーの利用方法などについて検討するものである。具体的には、太陽熱エネルギーおよび固体酸化型燃料電池（SOFC）と蓄電池を組み合わせたシステムを対象に研究を行った。

太陽熱エネルギーについては、石油、ガス、電力などの補助熱源との接続がよくなく、天候に左右され、定量的な省エネ評価が不明確なことから、近年利用が低迷していた。3 台のソーラーシステムを設置し、模擬負荷により、家族人数、季節ごとの省エネ性の定量的評価を行った。本研究により、ソーラーシステムの普及が促進されることが期待される。

固体酸化型燃料電池（SOFC）と蓄電池を組み合わせたシステムについては、定格出力では高い発電効率を示すものの、部分負荷効率が低下する SOFC について、蓄電池と組み合わせ、ほぼ定格出力の高い発電効率で運転し、余剰電力を蓄電し、電力不足時に充電も行うシステムを検討した。今年度は基本回路設計、動作試験を行い、来年度から本格試験を行う。

#### 5) —8 アスベストの飛散性の評価方法、アスベストの分析方法

〔交流研究員〕 林昭人（菊水化学工業（株））

〔指導担当者〕 材料研究グループ 棚野博之、古賀純子、客員研究員 本橋健司

本研究では、劣化したアスベスト含有成形板（アスベスト含有住宅屋根化粧スレート、アスベスト含有スレート波板、アスベスト含有フレキシブル板）に対して、成形板の表面劣化度の判定方法、および塗装改修によるスレート板表面の保護方法の検討を行った。

併せて、日本建築仕上材工業会、一般社団法人日本塗装工業会、NPO 法人住宅外装テクニカルセンターとともに共同研究を実施し、アスベスト含有成形板に対する表面劣化度の判定方法および塗装改修工事の指針案を検討した結果、今年度、以下の成果物を作成した。

建築研究所資料「No. 153号 アスベスト含有成形板の塗装改修工事指針（案）」

日本建築仕上材工業会研究報告書「アスベスト含有成形板の塗装改修工事指針（案）」

#### 5) —9 建築用塗料及び仕上塗材のコンクリート中性化抑制効果に関する研究

〔交流研究員〕 川村康晴（菊水化学工業株式会社）

〔指導担当者〕 材料研究グループ 棚野博之、濱崎 仁、客員研究員 本橋健司

本研究は、建築用塗料及び仕上塗材の中性化抑制効果の迅速な評価方法の開発を目標として研究を行った。透湿性を評価する試験方法などを応用し、仕上げ材を通過する二酸化炭素を定量的に評価することが可能となった。また、コンクリートの促進中性化試験を行い、仕上げ材の中性化抑制効果と二酸化炭素透過性の評価結果との間に一定の相関がみられることを確認した。本研究における評価方法により、仕上塗材の中性化抑制効果を予測できる可能性を見出した。

#### 5) - 1 0 外装仕上材の耐久性評価手法（ねじりせん断による外装仕上材の付着性状評価に関する実験的研究）

〔交流研究員〕 下屋敷朋千（一般財団法人 ベターリビング）

〔指導担当者〕 材料研究グループ 棚野博之、濱崎仁

本研究は、現場におけるコンクリート躯体と仕上げ材のせん断に対する付着性状の評価方法として、簡易的なせん断試験方法を提案する為に、基礎データを収集することを目的とし、モルタルの簡易せん断試験によるせん断強度と圧縮・引張強度との関係を比較検討し、またモルタルの厚さが引張・せん断強度に与える影響について確認した。

結果として、モルタルの簡易せん断試験によるせん断強度と圧縮・引張強度については、圧縮強度のばらつきが小さく、引張強度、ねじりせん断強度のばらつきが大きい傾向が認められた。また、引張強度とねじりせん断強度では、変動係数等からねじりせん断試験のばらつきは引張試験より小さくなる傾向であった。

モルタルの厚さが引張・せん断強度に与える影響については、引張試験とねじりせん断試験から得られるモルタルの強度は、厚さが異なっても相関がある事が分かった。

これにより、ねじりせん断試験は、強度の確認において引張試験と同等の傾向の結果が得られる試験方法だと考えられる結果が得られた。

#### 5) - 1 1 建築用シーリング材の耐候性に関する研究

〔交流研究員〕 穴沢松治（オート化学工業株式会社）

〔指導担当者〕 材料研究グループ 棚野博之、客員研究員 本橋健司

本研究の目的は、各暴露条件における劣化速度の相関性調査と現在使用されている各種シーリング材の耐候性現状調査を行い、屋外暴露試験と相関性の高い促進評価方法を確立することである。試験は平成 12 年より開始し、予定していた暴露を終了するとともに、新たに 3 種類の促進光源（サンシャイン、キセノン、メタル）と 3 地域（つくば、旭川、宮古島）で暴露を計画した。試験対象シーリング材は、ポリウレタン、変成シリコーン、ポリサルファイド、ポリイソブチレン、シリコーンの 1 成分形、2 成分形、併せて 7 タイプ 14 サンプルとした。また、一部のシーリング材については、紫外線の強い宮古島で暴露を継続している。

本年度は、汎用シーリング材と高耐候性シーリング材の屋外暴露 10 年の屋外暴露試験と促進暴露試験の相関性について考察した。また、新たに建築用透明保護塗料の耐候性に関する研究を開始し、初期のみであるが報告した。今後、屋外暴露試験と促進暴露試験を行い、シーリング材と同様に透明保護塗料の劣化速度の相関性調査と耐候性現状調査を行う。

#### 5) - 1 2 高日射反射率塗料および熱遮蔽（断熱性）付与塗料の性能評価

〔交流研究員〕 田村昌隆（ロックペイント(株)）

〔指導担当者〕 材料研究グループ 棚野博之、客員研究員 本橋健司

本研究はヒートアイランド対策として注目されている高日射反射率塗料について、昨年に引続きその性能評価を行った。

耐候性試験は、市販のグレー色を中心とした高日射反射率塗料 30 種類について屋外暴露 6 年後の結果が得られている。日射反射率の変化は、明度の変化  $\Delta L$  値と関係について何らかの相関がある。このことから汚れや塗膜の白亜化が日射反射率に影響を及ぼすと考えられる。また屋外暴露試験の結果では、初期の 1 年目は、汚れによる色差  $\Delta E$  値や明度差  $\Delta L$  値の変化が、日射反射率の変化

に影響を及ぼしていたが、経年によりこれらの値に散らばりが確認され、汚れ以外の様々な要因が日射反射率の変化に影響を及ぼしているものと考えられる。

またグレー以外の色についても、耐候性試験の評価を行っているが、屋外暴露 3 年後の結果が得られている。光沢、色差 $\Delta E$ については、暴露 1 年での変化は少なかったが、2、3 年目ではある程度の変化がみられた。ほとんどの試験体で、促進耐候性と比較すると、日射反射率の低下が確認された。日射反射率の変化は、色相によって $\Delta L$  値と相関がみられ、本試験においても塗膜の汚れが日射反射率に影響を及ぼしているものと考えられる。いずれの試験も継続して行っていく。

### 5) - 1 3 建築用塗料の耐久性評価に係る技術の習得指導

[交流研究員] 今泉桂 (亜細亜工業(株))

[指導担当者] 材料研究グループ 棚野博之、 客員研究員 本橋健司

本研究では、高耐候性樹脂塗料の一つとして高耐候性が期待されているポリシロキサン系塗料について、溶剤形及び水性のふっ素樹脂塗料や水性のアクリルシリコン塗料との耐候性比較試験を実施している。過去の評価試験において、長期の雨筋汚れ試験やキセノンランプによる促進耐候性試験を実施し、ポリシロキサン系塗料がふっ素樹脂塗料と同様の耐久性を有するという結果が得られているが、屋外暴露については継続して比較試験を実施中であった。

今年度は、札幌及び宮古島で継続中の 7 年間の暴露において、塗膜の外観評価や光沢保持率の測定を実施した。

札幌暴露 7 年では、ふっ素樹脂塗料の劣化が進んでおり、ポリシロキサン系塗料よりも光沢保持率の低下や白亜化の進行が確認できた。また、宮古島暴露試験では、溶剤系ポリシロキサン系塗料以外の塗料系ではいずれの試験体も劣化が激しい状態であったのに対して、溶剤系ポリシロキサン系塗料では白亜化の等級が低い試験体がいくつか確認された。

これらの結果から、ポリシロキサン系塗料はふっ素樹脂塗料と同等以上の耐久性を有している事が確認された。

### 5) - 1 4 クリヤーピンネット工法の耐久性評価方法

[交流研究員] 藤田信吾 (コニシ株式会社)

[指導担当者] 材料研究グループ 棚野博之、 客員研究員 本橋健司

本研究は、既存仕上げタイルの美観が活かせるよう、透明なはく落防止層を形成し、はく落防止性能の他、耐久性について評価し、工法として確立することを目的としており、本年度は、平成 19 年より開始した屋外暴露試験の 6 年経過後の外観観察及び打診による浮きの進行について調査した。暴露試験体には目立った外観変化は見られず、また、打診調査においても浮きの進行はほぼ見られなかったことから、本研究の透明なはく落防止層は、良好な耐久性を有していることが示唆された。

#### 5) - 1 5 CLT の材料特性・設計法

[交流研究員] 中島洋 (日本 CLT 協会)

[指導担当者] 材料研究グループ 棚野博之、榎本敬大

本研究は、日本でもここ数年で研究が本格的に行われるようになってきた CLT (Cross Laminated Timber) の材料特性・設計法に関するものである。CLT パネルの品質制御法と強度特性、並びにその分布の差異についての検証を目的として、ラミナの品質制御方法を変えて製造した CLT の曲げ破壊実験を実施し、その特性を確認した。

また、CLT の樹種にはスギを利用している。欧州で実用化された CLT であるが国産材であるスギで製造しても、建築用の構造用材料としての性能を発揮できる可能性を示した。

#### 5) - 1 6 枠組壁工法による中層木造建築物に関する研究

[交流研究員] 永井 渉 (社) 日本ツーバイフォー建築協会

[指導担当者] 中島史郎

本研究では、枠組壁工法による中層・大規模木造建築物を構造的に実現するための技術資料を収集することを目的として、木造部分が 6 層の枠組壁工法による建物 4 プランについて外力計算を行い、必要とされる壁耐力と柱頭柱脚耐力について整理するとともに、必要な性能を満たす耐力要素の設計と評価を行った。前年度に引き続き、6 層の枠組壁工法に用いる高耐力壁の耐力を確認するための実験を実施した。実験に供した耐力壁の仕様は、[縦枠 (面材外周部)・上下枠] D.Fir-L 甲種 2 級 306 材、[縦枠 (面材中間部)] S-P-F 甲種 2 級 206 材、[面材] 構造用合板 2 級 (特類) 12mm 厚 カラマツ 両面張り、[面材釘打ち] 面材外周部 CN75@50mm 千鳥打ち 面材中間部 CN75@200mm であり、その許容耐力は約 31 (kN)、終局耐力は約 73 (kN) と求めた。前述の 4 プランのうち必要耐力が最も小さいプランについては、必要許容耐力が約 32 (kN/m)、必要終局耐力が 56 (kN/m) であり、設計した耐力壁はこの必要性能をほぼ満足することを確認した。

#### 5) - 1 7 木質複合材料等の木質建材の構造利用に係る性能評価法に関する研究開発

[交流研究員] 栗山真哉 全国 LVL 協会

[指導担当者] 中島史郎

本研究では、中層・大規模木造建築物の構面を構成する構造材となり得る直交単板を有する単板積層材の面内せん断性能を評価するための実験を行い、面内せん断強度、並びに、面内せん断弾性係数を評価した。試験に供した単板積層材は、単板総数 15 枚の直交単板を有さない単板積層材、単板 15 枚のうち直交単板を 3 層有する単板積層材、並びに、単板 15 枚のうち直交単板を 4 層有する単板積層材の 3 種類とした。主単板の繊維方向にせん断力が加わる場合のせん断強さは、直交単板を有さない単板積層材が約 0.8 (MPa) であったのに対して、直交単板を有する単板積層材は約 4.3 (MPa) と求めた。一方、主単板の繊維方向と直交する方向にせん断力が加わる場合のせん断強さについては、両者に大きな差は認められず、約 4.9~5.5 (MPa) の範囲にあった。せん断弾性係数については、直交単板の有無、加力方向の違いによる大きな違いは認められず、約 0.5~0.7 (GPa) の範囲にあった。

#### 5) - 1 8 乳幼児連れ利用者に配慮したトイレブースにおける乳幼児連れ以外の対象者への利用可能性の検討

[交流研究員] 亀野敏志 (日進医療器株式会社)

[指導担当者] 小野久美子

本研究は、多機能トイレの利用集中の緩和を目的として新たに提案する、乳幼児連れの利用者を対象としたトイレブースにおいて、本研究の本来の目的である多機能トイレの利用集中の緩和に向けた提案として、車椅子使用者や高齢者など乳幼児連れ以外の対象者についての利用可能性について検討したものである。検証の結果、車椅子の旋回スペース、便器への移乗の際の足置きスペース、介助者のスペースの確保が、車椅子使用者等の利用の可否を決定する要因となり、「標準型車椅子」、「電動型車椅子」、「介助者付き」が該当する利用者の利用は難しかった。ただし、頸椎損傷者、脊髄損傷者等が使用する小型車椅子での利用は可能であることが確認できた。

#### 5) - 1 9 子ども（乳幼児）連れに配慮した便房に関する研究 2

[交流研究員] 志村誠二 (ナカ工業株式会社)

[指導担当者] 小野久美子

本研究は、多機能トイレの混雑緩和を目的として、乳幼児連れの利用者を一般便房に移す為のトイレ空間について、昨年度に引き続き、便房の大きさ、機能をどの様に配慮するかモニターを使った実験を行い検証した。今回の実験で試した便房の広さでは(1,400×1,600 および 1,000×2,500 の 2 タイプ、5 パターン)、乳幼児連れ親子が問題無く利用出来る事が確認できた。本提案は、乳幼児連れに配慮したトイレブースであるが、実際の設置の際には、高齢者を含む一般の利用者、小型車椅子利用者が当該トイレブースを使う事も想定する必要があるため、今回の検証では利用される場所は確認できなかったが、補助手すりの設置は必須であり、また可動式手すりの設置についても今後検討する必要があるといえる。

#### 5) - 2 0 乳幼児連れに配慮した便房に必要な寸法

[交流研究員] 高橋未樹子 (コマニー株式会社)

[指導担当者] 小野久美子

本研究は、多機能トイレの利用集中緩和を目的とし、その機能の一部を一般便房に移し、多機能トイレの利用者の一部を一般便房へ誘導することを検討する。特に本研究では乳幼児連れの利用者に着目し、その行動特性に応じた機能と空間寸法のあり方を検討した。その結果、乳幼児連れブースに必要な 3 点セット (ベッド、台、椅子) を設置し、且つベッドを広げてもベビーカーを畳まずに置くためには、便器と開口部の位置関係に関わらずブース寸法は内々 1400mm×1600mm は最低限必要なことが分かった。また、ベッドは便器と対角に置くよりまとめて一方向に設置した方がスペースを有効活用できることが明らかとなった。

#### 5) — 2 1 建築ストックの活用（長期優良住宅化）に資するリフォーム技術

[交流研究員] 天野裕介、加藤昂士、桜井孝裕、島村紗也加（株）市浦ハウジングアンドプランニング

[指導担当者] 角倉英明

本研究は、平成 25 年度から国土交通省で開始された「長期優良住宅化リフォーム推進事業」に関連して、建築ストックの長寿命化に資するリフォーム技術の実態について明らかにすることを目的としている。具体的には、当該事業の公募に対して応募のあった提案内容と採択された提案内容に関するデータを、統計的に処理し、効果的なリフォーム技術について分析・解明する。これに加えて、平成 26 年度より開始される、提案型公募（評価基準では評価できないが長寿命化に資するハード・ソフト技術を評価するもの）においては、提案内容の事例を収集して、技術的特徴・動向を整理する。

平成 25 年度においては、1 回の公募が行われた。建築研究所では平成 26 年 2 月に長期優良住宅化リフォーム推進事業評価室を立ち上げて、18,774 件（戸建て住宅 10,788 件、共同住宅専用部分 2,318 戸、共同住宅共用部分 216 棟・5,668 戸）の提案について評価を行った。これらの評価データを踏まえて、建築ストックの長寿命化に資するリフォーム技術のデータ整理と集計を行った。今後は、平成 26 年度の評価データを含めて統計的に分析を進める予定である。