

## 6) 交流研究員

### 6) - 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 (東プレ株式会社)

[指導担当者] 瀬戸裕直

住宅用全館空調システムは、住宅内温度の均一化が図られ、居住者の快適性が向上するだけでなく、ヒートショック対策など健康面においても有効であると考えられる。しかし、全館空調システムを採用している住宅の割合は少なく、その理由として導入コストやランニングコストが高いといった点があげられる。また、既存の多くの全館空調システムでは、空調負荷計算やプラン設計など物件ごとに手間がかかることや、各部屋単位での温度制御ができず、日射による熱取得や内部発熱など外乱の影響で、居室やフロア単位で温度ムラが生じるといったことが課題となっている。

そこで、ビル空調で導入されている風量可変装置 (VAV) を応用した風量制御機器(以後、風量制御用VAV)を市販パッケージエアコン (以後、PAC) に接続し、安価で各室温度制御を実現した住宅用全館空調システムについて、冬季(暖房)及び夏季(冷房)における省エネ性及び温度制御性に関する検証試験を行なった。

温度制御性については、各室間の温度のバラつきが小さくなり、温め過ぎ/冷し過ぎの防止効果が確認された。風量制御可能なVAVを導入することで、プラン設計時の検討精度や、竣工後の風量調整の手間について、軽減できることが確認できた。省エネ性については、室内の温度環境が異なることから同条件の比較ではなく、純粋な省エネ効果は確認できなかった。

### 6) - 2 大災害に伴うインフラの途絶に対応した超々節水型衛生設備システムに関する研究

[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

この研究では、建築研究所が実施した超々節水型衛生設備システムに関する研究開発の成果を発展させ、電力、上下水道インフラの途絶に対応した防災型設備として活用するために必要となる、超節水化に対応した浄化槽の規模設定方法について検討を進めた。本年度の研究により、器具レベルの原単位と業務用施設の経営状況から得られる利用人口等をパラメータとした新たな算定手法について、基礎的知見を得ることができた。

### 6) - 3 大災害に伴うインフラの途絶に対応した超々節水型衛生設備システムに関する研究

[交流研究員] 豊貞 佳奈子 (TOTO 株式会社)

[指導担当者] 山海 敏弘

この研究では、建築研究所が実施した超々節水型衛生設備システムに関する研究開発の成果を発展させ、電力、上下水道インフラの途絶に対応した防災型設備として活用するために必要となる、技術的検討を行った。本年度の研究では、節水化されたシステムの電力需要に関して検討を行い、基礎的知見を得ることができた。

### 6) - 4 大災害に伴うインフラの途絶に対応した超々節水型衛生設備システムに関する研究

[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

この研究では、建築研究所が実施した超々節水型衛生設備システムに関する研究開発の成果を発展させ、電力、上下水道インフラの途絶に対応した防災型設備として活用するために必要となる、技術的検討を行った。本年度の研究では、節水化に伴う温室効果ガス排出量の変化、処理水質に対する盈虚等について、基礎的な知見を得ることができた。

6) - 5 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および体系化

・住宅設備の省エネルギー性能評価手法の精緻化

[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、環境性能の高さ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、実験室や実フィールドにおける性能把握実験より各機器の実働性能を解析し、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、新たに計算対象として追加された可変容量コンプレッサ搭載ルームエアコンディショナの実働特性を確認することを目的として、LCCM住宅に本エアコンならびに計測装置を導入して年間を通じたフィールド計測を行った。その結果、従来型のエアコンと比較した場合、本エアコンのほうがエネルギー消費量 (CO<sub>2</sub> 排出量) を年間で 3 割程度削減できること、さらに、空調開始から目標温度達成にかかる時間が短いこと、および空調時に目標温度を維持できるという観点から、夏期冬期ともにより快適な室内環境が実現できることを確認した。

6) - 6 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および体系化

・建築物の先導的省エネ技術動向、導入効果の実態分析

[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>先導事業における建築物分野の採択事例を対象に、最新の省 CO<sub>2</sub>型建築における省エネ技術の適用動向を把握し、省エネルギー性能評価方法の体系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、同事業の平成 25~26 年度の採択事例について採用技術の調査を行い、まず、ハード・ソフト技術に大別して適用状況を分類した。次いで、「建築、設備、マネジメント」といった 3 つの側面から、先導的メニューと適用対象建物の広がりや技術を技術マップとしてとりまとめ、最新技術と適用対象の広がりなどの実態を明らかにした。なお、東日本大震災以降、非常時の機能継続や地域防災への貢献への関心も非常に高く、同技術マップでは、同事業における非常時のエネルギー利用を継続に配慮しつつ、省 CO<sub>2</sub>との両立を図る取り組みを分類し、建築単体での太陽光発電や蓄電池、コージェネレーションを組合せによる電力供給の長時間化を目指すもの、複数の建物が連携して非常時の電源確保と地域での電力供給を図るなど、多様な取り組みが展開されている実態も明らかにした。

6) - 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および体系化

・住宅用ガス利用機器の実働性能に関する研究

[交流研究員] 佐瀬 毅 (東京ガス株式会社)

[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、固体酸化型燃料電池 (SOFC) と蓄電池を組み合わせさせたシステムを対象に、一層高度な省エネを実現する電力、給湯負荷パターン、などについて研究を行った。

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、電力不足時に放電を行うシステムを検討した。電力、給湯の負荷パターンをパラメーターとして、いくつかのケースの試験を行い、大きな省エネ性が得られる場合と、そうでない場合の区分けをおこなった。今後はこの結果をもとに、一層高度な省エネを実現するシステムの設定、操作にも踏み込んだ研究を行う。

#### 6) - 8 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および体系化 ・窓の日射熱取得率の測定法の研究開発

[交流研究員] 児島 輝樹 (YKK AP 株式会社)

[指導担当者] 桑沢保夫

本研究の目的は、ガラス・フレーム・日射遮蔽物を含めた窓全体の日射熱取得率の評価手法を整備することによって、より正確な住宅・建築物の省エネルギー性能の評価につなげることである。

本年度は、建築研究所保有の日射熱取得率測定装置をベースに測定法の課題の抽出を行った。その結果、解決すべき課題として主に下記の 1)~7)が挙げられた。1) 計測箱内から計測箱外への反射光の影響、2) 照射光のスペクトル合致度、3) 照射強度の場所むら、4) 空気温度・表面温度の測定点、5) 測定の安定状態と測定時間、6) 測定値の補正、7) 室内外温度差が小さい場合の熱貫流率の決定方法。今後、これらの課題に対する検討と各国保有の測定装置によって測定された日射熱取得率の差異を把握する目的でラウンドロビンテストを実施することとした。

#### 6) - 9 建築用シーリング材・塗料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 研究員 土屋直子、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・塗料の耐候性現状調査を行い、屋外暴露試験と促進暴露試験の相関性を調査することである。シーリング材については、平成 12 年から 19 サンプルの屋外暴露試験、促進暴露試験を行っており、一部のシーリング材については屋外暴露を継続中である。塗料については、平成 25 年から外壁への使用を目的とした建築用透明保護塗料を含め、9 サンプルの屋外暴露試験、促進暴露試験を行っており、こちらについてはいずれも暴露を継続中である。

本年度は建築用透明保護塗料の、主に促進暴露試験結果を中心に報告を行った。サンシャインウェザーメーター 3000 時間まで終了しており、透明保護塗料は下地をモルタルと木材の 2 種類で行った。モルタルでは異常は見られなかったが、木材では膨れが見られており、今後シーラーを含め塗装仕様を再検討する予定である。屋外暴露試験は暴露開始から 1 年に満たないため、促進暴露試験との比較が出来ず、相関性の調査が不十分であった。今後、屋外暴露を継続し、劣化速度の相関性を調査する予定である。

#### 6) - 10 高意匠建材（窯業系サイディング）改修用クリアー塗料に関する研究開発

[交流研究員] 田村昌隆 (ロックペイント株式会社)

[指導担当者] 棚野博之

戸建て住宅に使用されているサイディングボードの塗り替えは、これまでは単色（1 色）で塗りつぶし行っていたが、近年に見られる多色で意匠性に富んだサイディングボードが発売されてから約 15~20 年経過した現在、このような元の模様、意匠性、質感を生かした塗り替えの要望が増えているのが現状である。特に耐候劣化によるツヤ引けした外装を塗装によりリニューアルする目的で行なわれ、サイディングの模様を生かし、且つ、ツヤを良くすることの出来るクリアー工法での塗り替え要求が多くなっている。そこで昨今注目を浴びており、ここ数年で数社の塗料製造所から販売されている「高意匠建材（窯業系サイディング）改修用クリアー塗料」についてその性能評価を行ったところ、ほとんどの試験において良好な結果が得られ、広範囲のサイディングボードに使用できることがわかった。特に今回の試験結果から高意匠建材改修用クリアー塗料は、最近よく上市されている表層が親水性となっている難付着性といわれるサイディングボードに対応できることがわかった。今後、促進耐候性試験、屋外暴露試験については、継続して行っていく。

#### 6) - 1 1 CLT の反り・曲りに関する製造実験

[交流研究員] 中島 洋 (一般社団法人日本 CLT 協会)

[指導担当者] 槌本敬大

CLT は、積層数が少なく厚みが薄い程、また、大判になるほど反りが大きくなる可能性が示唆されており、国内の CLT 製造においても一部で反り曲りの発生が確認されている。国産材 CLT の品質向上を目指すにあたり、製造工程での反り曲りの原因解明及び改善を目的とした製造実験と検討を行った。本検討結果から、プレスと製品の間にゴム素材によるクッション材を挿入させることが反りの減少に有効であり、圧縮時の側圧が曲がりの発生に影響することが判明した。また、圧縮後の保管条件の差異は、反り、曲がりに影響を及ぼさないことを確認した。

#### 6) - 1 2 外装タイル張り用有機系接着剤と各種下地調整塗材との接着性評価

[交流研究員] 速水雅仁 (株式会社 タイルメント)

[指導担当者] 土屋直子

コンクリート躯体への外装タイル張り工事では、タイル剥落防止の観点から有機系接着剤を用いたタイル張り工法が普及してきている。有機系接着剤を用いた外装タイル張り工事においてコンクリート直張りが可能な面精度は長さ 3m につき 7mm 以内とされているが、実際には前記面精度でコンクリートを打設することは困難であり、建築用下地調整塗材 (CM-2) を用いた下地の不陸調整が行われている。

コンクリート直張りでの有機系接着剤の接着性については数々の研究がなされているが、下地調整塗材が介在した場合の接着性についてはデータが少ない。本研究では外装タイル張り用有機系接着剤の下地調整塗材に対する接着性を確認することを目的とする。

本年度は、市販されている有機系接着剤 3 種と下地調整塗材 12 種についての接着性の確認、及び実際の現場では工期の問題から養生日数が短くなることが想定されるため、接着剤と下地調整塗材の養生時間の違いによる接着性について評価を実施した。

#### 6) - 1 3 改修シーリング材のあり方と維持保全技術の開発

[交流研究員] 鳥居 智之 (サンスター技研株式会社)

[指導担当者] 宮内 博之

本研究は、人材不足解消に向けた省施工化や国際化への対応といった、シーリング材の取り巻く環境変化に応じた「維持・保全技術」の確立を目的としており、1 成分形シーリング材の性能評価・試験方法開発、改修シーリング材の調査を実施した。1 成分形シーリング材の検討では、試験に用いた各種シーリング材の物性評価を実施し、50%引張応力、最大引張応力、最大荷重時の伸びを確認できた。一方、改修シーリング材の調査では、一般的な改修手順は技術指針に準じて実施されていることが確認できた。ただし、一連の改修フローは多数の人が介在し、サンプル入手から結果報告までに多くの時間を要している点も確認できた。労働人口の減少やそれに伴う省施工化を考慮した場合、現状の改修フローの見直しが必要である点が示唆された。

#### 6) - 1 4 CLT 等を構造材とする木造建築物の普及促進に資する設計法の開発

・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] 松里整 (一般社団法人全国 LVL 協会)

[指導担当者] 中島史郎

直交層を有する構造用単板積層材の面内せん断強度と面内せん断弾性係数を評価するための試験方法を確立し、各種特性値を評価することを目的として、ASTM D2719-89(2007) Standard Test Methods for Structural Panels in Shear Through-the-Thickness 中の "Large Panel Shear Test" に準じた方法により面内せん断試験を実施した。試験は材厚、樹種、

層構成が異なる 7 種類の構造用単板積層材について行った。一連の試験により、以下の知見を得た。

面内せん断強度について、樹種がカラマツの試験体と樹種がスギの試験体のいずれも、直交層を 2 枚設けることによって、面内せん断強度は直交層がない場合の約 3 倍となった。また、カラマツの面内せん断強度とスギの面内せん断強度の比率は、直交層がない場合も直交層が 2 枚ある場合も、いずれも カラマツ：スギ $\approx 1.0 : 0.8$  であり、カラマツとスギのせん断の基準強度の比率 2.4:1.8 とほぼ同じとなった。

面内せん断弾性係数について、樹種がカラマツの試験体と樹種がスギの試験体のいずれも、直交層を 2 枚設けることによって、面内せん断弾性係数は直交層がない場合の約 1.1~1.2 倍となった。また、カラマツの面内せん断弾性係数とスギの面内せん断弾性係数の比率は、直交層がない場合も直交層が 2 枚ある場合も、いずれも カラマツ：スギ $\approx 1.0 : 0.65$  となった。

## 6) - 15 CLT 等を構造材とする木造建築物の普及促進に資する設計法の開発

### ・ CLT 等を構造材とする木造建築物の普及促進に資する設計法の開発

[交流研究員] 木本勢也 (一般社団法人日本ツーバイフォー建築協会)

[指導担当者] 中島史郎

枠組壁工法による中層木造建築物 (6 階建て程度) を実現しようとする、低層階に高耐力の壁を配置する必要がある。また、このような高耐力壁を設けた場合、壁の両端部に大きな軸力 (鉛直方向の力) が発生し、この軸力に抵抗するための接合部を設ける必要がある。大きな軸力に抵抗する接合様式として、一般にタイダウン金物 (通しボルト) が用いられるが、タイダウン金物を無開口壁の両端全てに設置すると膨大な量のタイダウン金物を設置する必要があり、施工手間とコストを増やすことになる。

本研究では、このような状況を改善する設計法の一つとして、開口係数とせん断耐力比を用いた設計法の適用について検討した。具体的には壁倍率 3 程度の通常の耐力を有する耐力壁に対して提案された開口係数とせん断耐力比との関係が、高耐力の壁に対しても適用し得るかどうかについて、実験を行い確認した。

実験は長さ 4550mm の無開口壁、及び、同じ長さで開口形状が異なる 6 種類の壁について行った。開口を有する 6 種類の壁については、壁の両端にのみタイダウン金物を設置した場合と壁の中の無開口部分の両端にタイダウン金物を設置した場合のそれぞれについて試験体を用意し、試験を行った。一連の試験により、高耐力壁についても、開口係数とせん断耐力比を用いた設計法を適用することができることを確認した。

平成 26 年度に終了した研究開発  
【外部資金による研究開発】