

## 8) 交流研究員制度

### 8) - 1. 一般建築物の構造計算に関わる技術的判断基準の明確化

【交流研究員】 小松弘昭 (社)日本ツーバイフォー建築協会

【指導担当者】 河合直人

建築基準法における構造計算の基準において木造建築物の安全限界変形は  $1/30\text{rad}$ 、長期優良住宅の構造安定性の評価基準において安全限界変形の制限値は 75%と定められている。これらの数値は過去の軸組構法建築物の引き倒し実験を根拠としているが、枠組壁工法については限界性能に関する知見がほとんど蓄積されていない。

本研究は、枠組壁工法住宅の引き倒し実験を行い、限界性能の確認、建物の保有水平耐力に対する非耐力要素の割合を予測することにより、対象とする枠組壁工法建物の構造性能が建築関係法令、ならびに長期優良住宅の認定基準の適用範囲にあるかを検証することを目的とする。

枠組壁工法住宅の引き倒し実験を行った結果、1階層間変形角が  $1/33\text{rad}$  で最大耐力を示し、 $1/2.1\text{rad}$  で倒壊に至った。これは過去の軸組構法の引き倒し実験の結果<sup>12</sup>と同等であった。また非耐力要素の保有水平耐力に占める割合は約 4割程と推定でき、既往の知見<sup>6</sup>と一致した。

- 1 植本他：既存木造住宅の最大耐力と倒壊限界に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集 C1、pp.103-104、2008 年
- 2 植本他：既存木造住宅の耐震性向上に関する総合的研究、日本建築学会大会学術講演梗概集 C1、pp.169-170、2004 年
- 3 日本ツーバイフォー建築協会 「2007 年 枠組壁工法建築物 設計の手引き」

### 8) - 2. 住宅用全般換気システムの風量設計技術に関する研究

・住宅全般換気の計画方法、設計手法、測定技術等、設計技術について

【交流研究員】 井前貴正 東プレ(株)

【指導担当者】 瀬戸裕直

住宅用換気システムにおいて、現場の施工状況、風量調整などをモデル化し、計算により省エネルギー性に関して検討を行った。本年度では、ダクトに曲がりがある条件での k-factor 法に対応した端末部材における風量測定精度について検討を行った。

排気条件では、検証した 3 種の端末部材全てにおいて、実用的な風量範囲で検証風量に対して相対誤差が  $\pm 5\%$  以内に納まっており、精度の確認が出来た。一方、給気条件での精度については、今回検証した中で、TD100 のような大きな口径のみ検証風量に対して相対誤差が  $\pm 5\%$  以内に納まる結果となった。また、曲がり部分から端末部材までの距離が長いほど偏差が小さい傾向があり、給気条件に関しても一番距離の長い Case04 では実用風量範囲で概ね  $\pm 5\%$  以内に納まっており、施工に関しては室内端末部材近辺での急激なダクトの曲げを避ける事も k-factor 法に対応した端末部材の風量精度向上における重要なポイントとなる。

### 8) - 3. 水資源の有効活用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発

・浄化槽の性能評価技術に関する研究

【交流研究員】 桑原健太郎 (財)日本建築センター

【指導担当者】 山海敏弘

加速する水需要の増加と気候変動により、水資源枯渇への対応は国際的な課題となっている。我が国における年間平均降水量は、世界平均の倍近いが、一人当たりの降水量は世界平均の  $1/4$  程度であり、季節的にも地域的にも格差が大きく、食料輸入国である我が国は、食料の輸入を通じて大量の仮想水を消費していることから、我が国においても、水資源の有効活用は喫緊の課題となっている。このため本研究においては、建築物から排出される排水を適正に処理し、水環境及び水資源の保全に寄与するだけでなく、大きな節水効果による水資源の有効活用と、節水等による省エネ・省 CO<sub>2</sub> 効果を期待できる「節水型排水浄化システムの開発」の一環として、このシステムを構成する要素としての浄化槽の性能評価技術に関する研究を実施しており、節水化に伴う浄化槽への流入水量の低下、流入汚水濃度の増大に伴う影響を把握するための実験的検討、これらの知見に基づく浄化槽の性能評価技術に関する検討を行った。

#### 8) - 4. 水資源の有効活用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発

##### ・環境負荷低減技術の LCA に関する研究

【交流研究員】 豊貞佳奈子 TOTO(株)

【指導担当者】 山海敏弘

加速する水需要の増加と気候変動により、水資源枯渇への対応は国際的な課題となっている。我が国における年間平均降水量は、世界平均の倍近いが、一人当たりの降水量は世界平均の 1/4 程度であり、季節的にも地域的にも格差が大きく、食料輸入国である我が国は、食料の輸入を通じて大量の仮想水を消費していることから、我が国においても、水資源の有効活用は喫緊の課題となっている。

このため本研究においては、建築物から排出される排水を適正に処理し、水環境及び水資源の保全に寄与するだけでなく、大きな節水効果による水資源の有効活用と、節水等による省エネ・省 CO2 効果を期待できる「節水型排水浄化システムの開発」の一環として、このシステムを用いた場合における LCA に関して検討を行い、節水、省エネ、省 CO2 効果に必要な基礎データの収集・分析を実施した。

#### 8) - 5. 水資源の有効活用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発

##### ・環境負荷低減技術に関する研究

【交流研究員】 山崎宏史 (財)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

加速する水需要の増加と気候変動により、水資源枯渇への対応は国際的な課題となっている。我が国における年間平均降水量は、世界平均の倍近いが、一人当たりの降水量は世界平均の 1/4 程度であり、季節的にも地域的にも格差が大きく、食料輸入国である我が国は、食料の輸入を通じて大量の仮想水を消費していることから、我が国においても、水資源の有効活用は喫緊の課題となっている。

このため本研究においては、建築物から排出される排水を適正に処理し、水環境及び水資源の保全に寄与するだけでなく、大きな節水効果による水資源の有効活用と、節水等による省エネ・省 CO2 効果を期待できる「節水型排水浄化システムの開発」の一環として、このシステムを構成する環境負荷低減技術に関して検討を行い、節水技術の有効性、高濃度、小水量処理における排水処理技術の有効性を確認するため、実験的検討を実施した。

#### 8) - 6. 低炭素建築・都市実現に向けた基幹技術の実証・整備と普及手法の開発

##### －住宅設備の省エネルギー性評価手法の精緻化－

【交流研究員】 荻野登司 東京電力(株)

【指導担当者】 桑沢保夫

本研究は、その環境性能から今後導入が進むことが予想される、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、定格値ではない各機器の実働性能について解析し、現状の「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法」をより精緻化することを目的とする。

本年度は、住宅用セントラル空調システム、ルームエアコンおよびヒートポンプ温水暖房熱源機について、計測装置の構築ならびに、試験の際事前に必要となる各種データを取得し試験準備を整えるとともに、逐次計測を開始し平成 21 年度冬期における実働性能データを取得し、冬期結果についてまとめた。次年度、中間期および夏期のデータを順次取得し、年間を通して現評価方法の精緻化を実施していく予定である。

#### 8) - 7. 給湯・暖房・厨房設備機器のエネルギー性能の評価

##### －床暖房およびエアコンの同時使用における室内環境の研究－

【交流研究員】 海老名将 東京電力(株)

【指導担当者】 桑沢保夫

一般家庭においてエアコンの普及率は高く、床暖房が設置されている部屋においてもエアコンが設置されているケースが多い。床暖房は室内空間の垂直温度分布がほぼ均一であることが特長で、頭寒足熱が実現しやすいといわれている一方で、エアコンと比

較すると立ち上りに時間がかかり、また、ランニングコストが高い。そこで、快適性と経済性のバランスの取れた暖房条件を探ること、および暖房負荷の取り合いについて暖房負荷配分方法を作成し、暖房併用時の計算方法を構築することにより、自立循環型住宅設計ガイドラインで採用する方式として、床暖房とエアコンの併用を取り上げることを目的とし、建築研究所の実験住宅において床暖房とエアコンを種々の条件で併用運転し、室内環境と投入熱量を測定した。平成 21 年度冬期に実験室の整備および実験を実施し、結果の解析を行った。運転開始からの垂直温度分布などについて、ガイドラインに暖房併用時の温度分布の推移の例として掲載する予定である。

#### 8) - 8. 消防活動を支援する建築物の性能

【交流研究員】 山本 祐 東京消防庁

【指導担当者】 萩原一郎

近年、建築物の大規模化や複雑化が進み、火災による災害も多様化が進んでいる。建築物の火災時の安全性については、法律で義務付けられていることもあり一定の配慮がなされているが、消防活動についてまではあまり考えられていない。本研究の目的は、安全かつ効率的に消防活動を行うために建築物に必要な性能を明らかにすることである。

今年度は、消防活動に必要な性能を建築物が確保すべき時間を明らかにするために、標準的な消防活動時間を推定するモデルを作成した。モデルでは標準的な消防活動時間を①出火から覚知まで、②現場到着まで、③消火活動まで、④鎮圧まで、⑤鎮火までの5つの要素に分解し、それぞれの時間の総和として求める。①、②は建築物の立地や火災報知設備の有無が影響を与える。③は消防隊が敷地内や建物内の移動する距離に関係するため、建物の形状や規模、非常用 EV の有無が影響する。④については、過去 14 年分の火災報告データを集計し、用途、規模、規模、消防用設備の有無などに注目して傾向を分析した。旅館・ホテルの用途の場合、延べ床面積が大きくなれば鎮圧までの時間が長くなるが、3,000 m<sup>2</sup>を超えると逆に短くなる。防火区画やその他の防災対策の効果が表れていることが推測される。構造による違いは、耐火・準耐火に比べて、木造・防火造が長い。しかし、データのバラツキが大きいため、さらに詳しい検討が必要である。

#### 8) - 9. 異なる加熱条件に対する区画の応答

【交流研究員】 水上点晴 (財)ベターリビング

【指導担当者】 萩原一郎

耐火試験は、破壊試験でありながら、終局的な性能を得ることが出来ないケースが多く、試験データは単一の製品仕様、単一の試験条件下における耐火性能の確認にとどまっているように思われる。一概に火災温度は建物や収納可燃物の条件により異なり、また外壁が外部の火災から受ける加熱は、内部火災から受ける加熱よりも弱いことが多く、いずれは想定する火災に合わせて、加熱条件を変化させた場合の耐火性能を求める必要がある。本研究では、耐火造建造物の主要材料である石膏ボードについて取り上げ、異なる加熱条件下で実験を行った。実験は載荷加熱とし、時間温度面積と鋼材の高温時有効降伏応力度に着目して終局性能の整理を行なった。

#### 8) - 10. 塗装材料を利用したアスベスト含有建材の飛散防止処理技術の開発

【交流研究員】 林 昭人 菊水化学工業(株)

【指導担当者】 本橋健司

本研究では、劣化したアスベスト含有成形板に対する塗装材料を用いたアスベスト飛散防止技術の開発を行なった。まず、石綿含有スレート波板を使用している倉庫を対象として各種下地調整を行い、下地調整時のアスベスト繊維濃度を測定した。

また、劣化した住宅屋根化粧スレート板及び石綿含有スレート波板に対して各種塗装仕様を適用した際の耐久性評価を行なった。併せて劣化したアスベスト含有成形板の代替基板として、けい酸カルシウム板の利用を検討した。

実験の結果、下地調整時のアスベスト繊維濃度は敷地境界で基準濃度以下であることを確認した。また、塗装の耐久性評価方法として、温冷繰返し試験を利用できると判断された。

#### 8) - 11. 外壁修繕工法への有機系接着剤の利用技術

【交流研究員】 橋向秀治 (株)セメダイン

【指導担当者】 本橋健司

外装タイル張り・石張りシステムの効率化、信頼性向上等を目的として、平成 5～7 年度に建築研究所官民連帯共同研究「有機系接着剤を利用した外装タイル・石張りシステムの開発」が実施された。

プロジェクトは終了し、成果として有機系接着剤の品質基準案およびタイル張り・石張り工事仕様書案が報告書として提案され、品質基準案は建築改修工事におけるタイル部分張替え工法用接着剤の品質基準として活用されている。

現在、有機系接着剤による外装タイル張りシステムは戸建て住宅を中心に実績が蓄積されつつあるが、今後の普及を図る上でも長期耐久性に関するデータの蓄積が必要である。

今年度は長期耐久性に関するデータの蓄積を目的とした、有機系接着剤（弾性接着剤）暴露 15 年後の接着強さの測定および解析を行った。

#### 8) - 1 2. 建築用シーリング材の耐久性に関する研究

【交流研究員】 穴沢松治 オート化学工業(株)

【指導担当者】 本橋健司

本研究は、各種劣化因子がシーリング材の耐久性に与える影響の調査、シーリング材のタイプ毎に耐久性に影響を与える劣化因子の調査、各種劣化試験と屋外暴露との相関性の調査を目的として実施した。実際の物件で起こるシーリング材の劣化は、目地表面のみの劣化から目地内部に達する劣化まで様々であり、シーリング材の表面から内部までを総合的に判断する必要があると考えた。このような理由から、屋外暴露試験体は目地形状のものとし、評価は目地表面から目地底部まで三つの部分に分けて行い、各種劣化試験との相関性を調査することとした。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 13 サンプルである。本年度は、つくばでの屋外暴露開始から 3 年経過した為、それらについて物性評価を行い、ゴム物性、表面写真、表面の色差についてタイプによる違いを確認した。今後は、屋外暴露試験を継続し、タイプ毎の耐久性を評価していく予定である。

#### 8) - 1 3. 遮熱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)

【指導担当者】 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。

(財)ベターリビングつくば建築試験研究センターにある長屋実験棟のうち、2 部屋分の屋根に高日射反射率塗料と比較用一般塗料を塗装して性能評価を行った。その結果、各部位の温度推移について効果が確認でき、さらに空調稼働実験においては高日射反射率塗料施工した棟は一般塗料を施工した棟と比べて、夏期で 7% の積算消費電力量の消費値の低減、一方冬期においてあまり差異は見られず、年間を通して高反射率塗料の効果が確認できた。

また耐候性試験については、促進耐候性において試験後の色の変化  $\Delta E$  に対する日射反射率の変化はみられなかったが、屋外暴露試験については変化がみられた。このことより塗膜の汚れが日射反射率の変化に影響を及ぼすことが確認できた。今後、さらに経年における遮熱性能の変化について調査を行う。

#### 8) - 1 4. 建築用塗料の性能評価

【交流研究員】 今泉 桂 亜細亜工業(株)

【指導担当者】 本橋健司

本研究では、近年上市されるようになってきた高耐候性樹脂塗料の一つであ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た。昨年までの検討では、キセノンランプによる促進耐候性試験と宮古島暴露 2 年暴露の結果において、ポリシロキサン系塗料はふっ素樹脂塗料と同様の光沢保持率を有するという結果であった。今回実施した札幌 3 年暴露の評価結果では、水性アクリルシリコン及び水性ふっ素樹脂塗料の一部で白亜化が見られたのに対して、溶剤系ふっ素樹脂と水性及び溶剤形ポリシロキサン系塗料はまだ白亜化については確認できなかった。また、宮古島 3 年暴露の評価結果では、水性ふっ素及び水性アクリルシリコン樹脂では全ての試験体で著しい白亜化が確認できた。また、溶剤系ふっ素と、水性及び溶剤形ポリシロキサン系塗料ではいずれも一部の試験体で白亜化が確認された。

結果として、札幌及び宮古島の 3 年暴露を通して、ポリシロキサン系塗料はふっ素樹脂塗料と同等の耐候性を有している事が確認できた。

#### 8) - 15. クリヤーなピンネット工法の耐久性評価方法

【交流研究員】 小森谷厚 コニシ(株)

【指導担当者】 本橋健司

本研究は、既存仕上げタイルの美観を活かせるよう、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 20 年より開始した屋外暴露試験の 2 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確認さ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。

#### 8) - 16. 特殊コンクリートの性能評価手法と評価基準

【交流研究員】 大野吉昭 (財)ベターリビング つくば建築試験研究センター

【指導担当者】 鹿毛忠継

コンクリートに乾燥収縮ひずみが生じる要因として、単位水量等の調合の影響、セメントや粗骨材の種類等の材料による影響が報告されている。一方、収縮ひずみを抑制する対策として、収縮低減剤や膨張材等の混和材料の効果についても報告されており、鉄筋コンクリート造構造物の収縮ひび割れの制御設計手法として、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説(2006)」が示され、コンクリートの調合や養生条件の影響を考慮した収縮ひずみ予測式が提案されている。

指針に示される予測式は、既往の研究から定まる実験式であり、変動要因として調合(水・セメント・粗骨材・混和材料)や乾燥条件(湿度・体積表面積比)を基に構成されている。本研究では、これらの変動要因を実験パラメータとしてコンクリートの乾燥収縮試験を行い、特殊混和剤である収縮低減剤および膨張材を使用したコンクリートの収縮ひずみ実測値と指針の収縮ひずみ予測式と用い、混和材料の収縮低減効果に関する評価を行った。

#### 8) - 17. 高齢社会における暮らしの自立を支援する入浴システムの研究

【交流研究員】 仲谷剛史 積水化学工業(株)

【指導担当者】 布田 健

本研究は、高齢社会における暮らしの自立を支援する入浴システムとして、安否確認・事故防止・健康管理等に注目し、現状のモニタリング技術を把握するとともに、同居している家族が浴室事故に気づきやく・かけつけやすい距離について検討を行った。モニタリング技術については、文献・製品調査を行い心拍数や脈拍等の生理的な手法と、人検知センサ等の人の動きを感知する手法の 2 種に分類され、技術面ではほぼ確立されていることを確認した。また、気づきやく・かけつけやすい距離については参考実験を行いキッチン作業中の母親が駆けつけ可能な距離は約 3 m であることを確認した。

また、上記結果よりモニタリング技術の調査では異常検知し通報した後の対応を課題として示し、気づきやく・駆けつけやすい距離の実験では住宅内での浴室配置に対する一提案を示した。

#### 8) - 18. 地域が担い手となり得る良好な生活環境の維持・創出手法に関する研究

##### －良好な生活環境の維持・創出手法のケーススタディー

【交流研究員】 松岡 聡 京都造形技術大学

【指導担当者】 藤本秀一

地方都市の中心市街地では、駐車場や空き地の増加等、土地の低未利用地化が進む一方で、中高層マンション建設による市街地環境、景観の破壊が進んでいる。本研究は、人口減少下の地方都市中心市街地における良好な生活環境の再生・創出手法の提示を目的として、地方都市の中心市街地周辺の住宅地を対象にケーススタディを行い、再生手法の適用可能性を探った。

本研究では、まず都市規模や地価水準等から地方都市の中心市街地周辺の住宅地 5 地区を選定した。次に各地区について、地区特性、住宅需要等を踏まえ、市街地空間の再生を行う基礎単位としての敷地規模、住宅供給密度(容積)を設定し、住宅供給のボリュームスタディ、事業シミュレーションを行い、再生手法の適用可能性を検討した。

#### 8) - 19. 既存住宅流通促進のための手法開発

【交流研究員】 島原万丈 (株)リクルート住宅総研

【指導担当者】 岩田 司

今後の既存住宅の流通活性化を考える場合、地域の実態・特性に応じた流通手法を構築必要がある。そこで、既存住宅流通に積極的に取り組む事業主体に対してヒアリングを行い、既存住宅流通市場の地域類型や需要傾向と対応する事業スキームモデルを、大きく以下の3つに分類した。

- ①企業主導による改修を伴う流通モデル（人気のある鉄道沿線で、特定の事業者等により開発され、高値で既存住宅が流通する市場や早くから都心等の郊外住宅地として市街化した地域で、成熟した環境の中で既存住宅が流通する市場）
- ②地域密着型の NPO、工務店等が中心となり業種のネットワーク型の改修を伴う流通モデル（需要が低く、空家が発生しているが地縁のある者等の住替えニーズのある市場や、生活基盤も整い、特殊な住宅や居住環境に対する価値が認められている市場）
- ③地方公共団体等の主導による政策実現型の改修を伴う流通モデル（地方での住まいへのニーズに対応することによる付加価値の創出が有効となる市場や、地域特有の気候・風土に適合した性能等のニーズへの対応が求められる市場）