

## Ⅶ 交流研究員制度

### Ⅶ-1. 耐震化率向上を目指した普及型耐震改修技術の開発

【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

「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づく住宅性能表示制度の構造の安定に関する基準における耐力壁の接合について、枠組壁工法の住宅では一般的に、当協会が所有する型式を利用するか、もしくは構造計算により、接合金物の設計を行っている。しかし既存の型式では対応できる物件に限られ、構造計算では費用と労力がかかるなどの弊害があるため、接合金物の軽減と接合部の合理化を図るための新たな設計法の確立を目的として研究を行った。

その一環として、耐力壁に加わる力の流れの把握を主目的とし、枠組壁工法 2 階建住宅における耐力壁 1 構面を再現し、2 層有開口鉛直構面の水平加力試験を行った。本試験により、枠組壁工法の 2 層有開口鉛直構面に加わる力の流れとたて枠上下端に加わる引抜力が明らかになるとともに、開口の有無や面材の貼り方の違いによる力の流れを把握することができた。本試験により、接合金物の設計法の検討を進展させることができた。

### Ⅶ-2. 耐力壁端部を接合する金物の引張耐力試験における土台の緊結方法等による強度性能について

【交流研究員】後藤隆洋 (財) 日本住宅・木材技術センター

【指導担当者】河合直人

本研究は、木造軸組構法の耐力壁端部の柱頭柱脚の接合方法において、柱と土台を接合する金物は土台の緊結方法等が強度性能に影響を及ぼすことが考えられる。しかし、現在実施されている試験方法は接合金物以外の部位が先行破壊しないよう配慮している。本研究では土台の緊結方法等の条件も含めた試験方法とすることで、接合金物の強度性能に及ぼす影響を確認した。その結果、接合金物の強度性能は土台の緊結方法等による影響があり、土台の緊結方法等の条件も含めた試験方法とすることで、より正確に安全側に接合金物（接合部位）の強度性能を算出できる可能性を示した。

### Ⅶ-3. 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

住宅用全般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。

本年度は、現場における排気条件での k-factor 法とフード式風量計による測定風量の比較、および実験室実験における給気条件を含めた k 値の検討を行い、検討を行った端末部材では排気条件の風量算定精度が高く、給気条件では、チャンバー状の形状をした部材の風量算定精度が高い結果を得た。今後は様々な換気システム部材に k-factor 法を用いた風量検証機構の検討を行う予定である。

### Ⅶ-4. 既存ストックへの断熱改修技術の開発

【交流研究員】鈴木 修 (株) JSP

【指導担当者】桑沢保夫

本研究は、RC 建物の屋根断熱の一つに採用されている「外断熱防水工法」の断熱性能の検討を目的とする。この工法は、屋上スラブの上に防水層を施工し、その上に断熱材を設置し、さらにコンクリート等で押さえる工法でいわゆる「USD (アップサイドダウン) 工法」といわれている。この工法は、日射による熱応力の低下、防水層及び躯体の保護、省エネルギーに大きな効果を上げているのは広く認められているところである。しかし、使用されている発泡プラスチック系断熱材は、押さえコンクリート目地から浸入した雨水が、長期間の経過後に断熱材内に水分蓄積が起こることがあり、断熱性能を低下させることが報告されている。今回、断熱材の上部もしくは下部に中空層を有し、浸入した水分を排出するシステムを提案し、中空層を有しない USD 工法と比較して断熱材の水分蓄積が少ない結果が得られた。また、中空層は、断熱性能を低下させることが懸念されたが、USD 工法と同等の断熱性能が確認され、長期的に断熱性能低下の少ない工法が得られる可能性を示した。

#### Ⅶ-5. 既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術とその評価技術の開発

- ・ 負荷低減技術を適用した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

環境負荷の極めて大きい既存単独処理浄化槽は、現時点においても 500 万基以上残存しており、大きな行政課題となっている。

また、閉鎖系水域や水源地域においては、窒素・リンの除去も大きな課題となっている。このため、既存浄化槽の合併処理化、高度処理化に関して、様々な技術的な提案がなされているが、既存の改修に伴う諸問題を解決できておらず、合併処理化・高度処理化は遅々として進んでいないのが現状である。

このため本研究においては、水回りの節水化、土壌処理の有効活用等によって、既存浄化槽で処理すべき水量・汚濁負荷量を低減すること等により、既存の改修に伴う諸問題（工事範囲、施工期間、設置スペース等）を解消できる新たな排水処理システム及びその評価技術の開発に取り組んでいるところであるが、平成 19 年度の研究においては、負荷低減技術の適用を想定して、流入水量が減少し、流入減水濃度が上昇した汚水を実験的に作成し、浄化槽による処理実験の実施等を行った。

#### Ⅶ-6. 既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術とその評価技術の開発

- ・ 浄化槽の性能評価技術

【交流研究員】 竹崎義則 東陶機器 (株)

【指導担当者】 山海敏弘

環境負荷の極めて大きい既存単独処理浄化槽は、現時点においても 500 万基以上残存しており、大きな行政課題となっている。

また、閉鎖系水域や水源地域においては、窒素・リンの除去も大きな課題となっている。このため、既存浄化槽の合併処理化、高度処理化に関して、様々な技術的な提案がなされているが、既存の改修に伴う諸問題を解決できておらず、合併処理化・高度処理化は遅々として進んでいないのが現状である。

このため本研究においては、水回りの節水化、土壌処理の有効活用等によって、既存浄化槽で処理すべき水量・汚濁負荷量を低減すること等により、既存の改修に伴う諸問題（工事範囲、施工期間、設置スペース等）を解消できる新たな排水処理システム及びその評価技術の開発に取り組んでいるところであるが、平成 19 年度の研究においては、既存浄化槽の処理特性に関する実験的検討、現行の浄化槽の性能評価方法において既存対策技術を評価するに当たっての課題の抽出・分析を進めた。

#### Ⅶ-7. 消防活動の観点から見た防火区画の性能

【交流研究員】 南野秀司 東京消防庁

【指導担当者】 萩原一郎

平成 12 年に建築基準法が、平成 15 年に消防法が性能規定化された。しかし、建築基準法において、防火区画に関する規定が性能規定化されずに残されている。性能規定化をするにあたり、避難、構造に合わせて消防の観点からも防火区画のあり方を検討する必要があると考える。消防活動が効果的に行なうことができれば、建物の防災性能の向上にもつながる。本研究においては消防活動の観点から防火区画のあり方についての調査・検討を行なった。調査の方法としては、東京消防庁の職員にアンケート及びヒアリングを実施した。それらの結果をもとに、消防活動の観点から防火区画に求められる性能を検討し、外枠となる要求性能の案を構築した。

#### Ⅶ-8. 消防活動を考慮した性能的火災安全設計

【交流研究員】 米木貴文 東京消防庁

【指導担当者】 萩原一郎

火災安全設計法において、消防隊の活動を考慮した設計及び活動中の消防隊員の安全を確保することは非常に重要である。建築基準法や消防法により建物に施設・設備を設置することが義務付けられているが、消防隊員の活動等を考慮した設計と意味では非常に乏しいのが現実である。性能規定化の流れのなかで、消防活動を支援する性能を明らかにすることも求められている。性能的火災安全設計の前段階として、諸外国のチームが参加した性能設計ケーススタディに参加し、消防側からの要求性能等を明らかにし消防活動シナリオや消防活動と避難等の関係を考察した。消防活動拠点を明確にし、進入拠点を設けることでより消防隊員の安全を図った。火災建物、火災ブロック、そして火災室までのアクセスを明確化し、より迅速な消火ができる設備等の設置を要求し

た。その結果、検討すべき事項、問題点を導き出すことが出来た。性能規定化していく上での消防の考え、要求を考察することが出来た。

#### Ⅶ－ 9. 諸外国との試験方法比較

【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

現在の防火設計の主流として、第一に挙げられるのは、火災をある一定の範囲に閉じ込めようとする **Compartmentation** (区画化) 策の導入である。これにより区画構成部材の性能として、延焼の抑制、避難経路の安全性確保が求められるようになり、非損傷性、遮熱性、遮炎性の 3 つの性能が、耐火性能試験により確認されている。これに加え、避難行動の予測方法の検証が評価機関により行われ、国民の生命・財産の保護が担保されることとなっている。しかしながら現状では、構造的安全性と避難上の安全性評価がうまくリンクしておらず、時には混同して捉えられている点も見られる。防火区画の性能規定化に向け、これらの性能に消防活動上の安全性を加えた 3 つの視点より、要求性能を明らかにすることを目的として防火区画の要求性能の整理と諸外国との試験方法比較を行った。

#### Ⅶ－ 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建材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った。まず、経年劣化したスレート波板・スレートボード及び住宅屋根用化粧スレート板を走査型電子顕微鏡により観察し、スレート板表面とアスベスト繊維の微視的な劣化状態を確認した。

劣化したスレート波板に対する素地調整の方法の中から、周辺環境にアスベスト繊維の飛散が認められない素地調整の方法を選択するための前段階として、各種素地調整におけるアスベスト繊維飛散量を測定した。その結果、素地調整の方法によりアスベスト繊維飛散量が大きく異なることが確認できた。

種々の素地調整方法を検討した結果、アスベスト繊維が飛散しない素地調整方法として、**HEPA** フィルター付き真空掃除機を利用した素地調整方法を提案できた。

#### Ⅶ－ 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 セメダイン (株)

【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、モルタルでは施工の難しい窯業系サイディング材、金属サイディング材を中心（主に戸建て住宅）に弾性接着剤工法が広まり、市場で評価されている。2006 年 12 月に **JIS A 5557** 「外装タイル張り用有機系接着剤」が制定された事、およびモルタル張りでの **Differential movement** によるはく離、**PC** 板や押出成形セメント板等へのタイル張りの需要から集合住宅への適用が広まりつつある。

今年度は、弾性接着剤工法の施工信頼性を確認するため、弾性接着剤工法での打音試験、せん断方向検査の可能性、簡易治具によるトルク方向（回転）への力を加えることによる非破壊検査の可能性についての検討を実施した。

#### Ⅶ－ 12. 建築用シーリング材の耐久性に関する研究

【交流研究員】 三浦尚文 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、変成シリコン、ポリサルファイド、ポリイソブチレン、シリコンの 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、旭川、宮古島の三地域での屋外暴露開始から 1 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。

#### Ⅶ-13. 環境対応型省エネルギー対策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反射率塗料及び熱遮蔽中塗り塗料について、昨年に引続きその性能評価を行った。

分光光度計による日射反射率の算出、及び昨年の成果よりボックス測定装置による測定については、測定装置を一度に測定可能な、ばくろ場に移動させ温度の測定を行った結果、日射反射率と温度測定データの間さらに高い相関性を得ることができた。物置ユニットを使用した実験棟による測定については、屋根の塗色を黒からグレーに変更し温度測定データの収集を行った結果、高反射率塗料及び熱遮蔽中塗り塗料を施工した試験棟は、一般塗料を施工した比較棟と比べていずれの部位においても温度が低く推移し、昨年の結果より温度差異が大きくなり更なる効果が確認できた。

また本年度からは、戸建て住宅を想定した財団法人ベターリビング つくば建築試験センター内に、建設された長屋実験棟のうち、2 部屋分を使用して実験を開始した。今後、各部位の温度推移、空調稼働時各部屋の電力量、熱流について調査を行う。

#### Ⅶ-14. 建築用塗料の性能評価

【交流研究員】 五月女明弘 亜細亜工業 (株)

【指導担当者】 本橋健司

大気汚染や温暖化といった環境問題や建築物の美観維持への意識の高まりから、低汚染形環境対応形塗料が開発されており、最近では従来の樹脂区分に該当しない無機系樹脂塗料も存在している。本研究では、これら環境対応型塗料の耐候性および耐汚染性を評価した。

耐候性は全体の傾向として溶剤形塗料が水性塗料より優れ、また無機系樹脂塗料はふっ素樹脂塗料同等以上となった。耐汚染性は全体の傾向として非低汚染形塗料より低汚染形塗料が良好であったが、個体差が大きく注意が必要である。屋外暴露試験は暴露 1 年の結果であり、継続し長期評価を行う予定である。

#### Ⅶ-15. 外壁全面修繕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

本研究では、既存仕上材となるタイルの美観を損なうことのない、透明なピンネット工法について、その耐久性評価を検討した。本研究で開発した透明なピンネット工法は、樹脂としてアクリルシリコン樹脂、強化繊維としてナイロンメッシュ、はく落防止層の躯体との固定として特殊形状ワッシャーを用いた注入口付きアンカーピンを組み合わせて用いている。促進耐候性試験を実施し、はく落防止層の耐候性が良好であることを確認した。更に、経年での耐久性を評価するために、屋外曝露試験を開始した。

今後は、屋外曝露試験の外観観察の継続とともに、エフロレッセンスや凍結融解の影響等、より現実で起こり得る仕上げタイルの劣化によるはく落防止層への影響について評価、考察していく予定である。

#### Ⅶ-16. 建設廃棄物に由来する再生骨材・木質再生材料のリサイクル技術の開発

【交流研究員】 大野吉昭 (財) ベターリビング

【指導担当者】 鹿毛忠継

普通骨材とはほぼ同等の品質を有する再生骨材を PCa コンクリート製品に適用した場合の構造体コンクリートの強度管理手法の検討を行う必要がある。PCa コンクリートは、単位セメント量が多く、部材によっては大断面になる場合もあり、硬化過程での熱の影響等により、管理用供試体と実際の部材との強度が異なる。そのため、構造体コンクリート強度と管理用供試体の強度補正值 (mSn 値) を実験結果により決めておく必要があるが、この場合の強度関係式や mSn 値の算出の方法は、明確に定められていない。

本報告では、PCa コンクリート部材製造工場において、普通骨材を使用した管理用供試体・構造体コンクリートに関するデータを収集し、強度管理手法に関する検証を行った。結果として、強度関係式の設定方法を統一して算出したときに同一水結合材比で比較しても強度差が確認された。特に、高強度コンクリートにおいては、強度確保のため単位セメント量が多くなる傾向にあるが、構造体強度の安全性を担保しながら、耐久性確保や CO<sub>2</sub> 削減のために合理的に単位セメント量を低減するような強度関係式や S 値の設定を提案していく必要がある。今後、この研究成果を再生骨材コンクリートへ適用するため、具体的検討を継続実施したい。