

- 4 ニーズ・CS を把握し活用するための環境心理学研究

研究期間 (H15 ~ 16)

[担当者] 小島隆矢

『平成 16 年度に終了した研究開発【運営費交付金による研究開発】「ニーズ・CS を把握し活用するための技術」』を参照のこと。

交流研究員制度

- 1 . プレストレス工法を応用した無損傷部材の実現に向けた理論的・実験的研究の手法

[交流研究員] 江藤博文 (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会

[指導担当者] 福山 洋

柱・梁などのプレキャストコンクリート部材 (PCa 部材) を組み立てて、ラーメン構造や連続梁などを構築する場合、PCa 部材にプレストレスを導入して相互を圧着接合する工法が用いられる。圧着接合はプレストレスコンクリート構造の原理を応用したもので、部材の残留ひび割れ、残留変形の低減に有効である。また、鉄筋コンクリート部材 (RC 部材) 端部における主筋とコンクリートの定着を除去し、アンボンド区間を設けることは、ひび割れ損傷の低減に有効である。PCa 部材端部にアンボンド区間を設け、圧着接合して構築された構造体は、極めて無損傷に近い優れた構造性能を有すると考えられる。本研究では、アンボンド区間を設けた PCa 部材を圧着接合する工法の実現に向けて、アンボンド区間を設けた RC 部材の応答性状について検討を行った。

アンボンド区間におけるコンクリートの拘束補強、主筋径、非ヒンジ領域のせん断強度を変動因子とした RC 柱試験体の水平載荷実験の結果から、アンボンド区間のコンクリートを拘束補強することで部材の応答性状が向上すること、アンボンド RC 柱の付着割裂強度とヒンジ領域のせん断破壊強度の算出方法を示した。詳しくは文献 1) ~ 4) を参照されたい。

【参考文献】

- 1) 鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する研究 (その 1) ~ (その 2) 日本建築学会学術講演梗概集、pp193 ~ 196、2003
- 2) 鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する研究 (その 3) ~ (その 4) 日本建築学会学術講演梗概集、pp343 ~ 346、2004
- 3) ヒンジ領域にアンボンド区間を設けた RC 柱の損傷制御に関する実験的研究、コンクリート工学年次大会、pp289 ~ 294、2004
- 4) Experimental Study on a New Flexural Reinforced Concrete Member with Damage Control on Earthquake Engineering, No.1286, 2004.

- 2 . 枠組壁工法建築物の耐火仕様耐力壁の面内せん断試験 水平力作用時における内外装材の損傷状況確認

[交流研究員] 村上知徳 (社)日本ツーバイフォー建築協会

[指導担当者] 河合直人

本研究は、枠組壁工法による耐火建築物が地震力及び風圧力を受けた場合、どの程度の変形時に内装材および外装材がどの程度の損傷を受けるのか明らかではないため、当協会が取得した耐火認定仕様に基づく内装材または外装材を取り付けた耐力壁の水平方向面内せん断試験を実施することにより、変形段階と損傷状況の関係を明らかにすると共に、耐火仕様耐力壁の設計耐力に対する内・外装材による耐力の上昇 (余力) について確認することを目的とした。

試験の結果、内装材仕上げである強化せっこうボードの2重張り仕様の耐力壁では層間変形角 $1/120$ [rad] 時では著しい損傷は見られず、 $1/60$ [rad] 程度でも面材端部の四隅が割れる程度で補修が必要な程度の損傷は全く無かった。次に外装材仕上げである構造用合板+ALC+窯業系サイディングを張った仕様の耐力壁も大きな損傷は見られず、枠組壁工法耐力壁の安全限界変位である $1/30$ [rad] 時でも脱落は見られなかった。

また、耐火内装材仕様の耐力壁は告示にあるせっこうボード12mm仕様の耐力壁と比較すると概ね30%の耐力増加が見られた。耐火外装材仕様の耐力壁では構造用合板のJAS2級、9mm仕様の耐力壁と比較すると概ね70%の耐力増加が見られた。但し、いずれの仕様についてもこの耐力増加分を内・外装材がそのまま負担できるという事ではなく、あくまでも余力として評価するものである。

- 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

[交流研究員] 井前貴正 東ブレ(株)

[指導担当者] 瀬戸裕直

本研究の目的は、現場での換気システムの風量検証を前提に、風量測定方法および風量調整法について簡易性、信頼性を考慮し評価を行うことである。

研究対象となる換気システムは現場でのダクト式第 3 種換気システムで、測定手法は フード付き風量計、トレーサーガス法、差圧法の 3 種類と計算値にて評価を行った。各風量測定手法で得られた結果は、相互比較、および回路網計算と比較した場合、差異は± 10% 以内に収まり、一定の精度があると考えられる。また、各風量調整手法で室内端末部材の調整を行った結果、特に差圧法が現場において簡便で有効であることが解った。

来年度は差圧法について更に評価を行い、実践レベルでの対応を目指す。

- 4 . ハイブリッド換気システムの応用研究

[交流研究員] 佐藤健一 西松建設(株)技術研究所

[指導担当者] 瀬戸裕直

本研究の対象は、シックハウス対策として集合住宅の居室の常時換気を行う風力式ハイブリッド換気システムである。本研究の目的は、このシステムを実用化するために必要な設計手法を確立することである。

本年度は換気回路網により補助ファンの起動停止および換気量を予測する手法を構築し、実測により精度を検証した。その上で、ハイブリッド換気システムの設計に必要な補助ファン制御器の設定値および遅延タイマーの決定方法について検討し、最適な設定値を求めた。また、実施物件への普及のための活動も積極的に行った。

- 5 . 集合住宅実験棟におけるハイブリッド換気システムの評価

[交流研究員] 高橋泰雄 立山アルミニウム工業(株)

[指導担当者] 瀬戸裕直

これまで検討を進めてきたハイブリッド換気について、実機を考慮したプロトタイプを製作し、集合住宅実験棟の 1 室に設置、その性能確認を実施した。この住宅は、外部に取り外し可能な圧力チャンバーが設置されており、本設備を使用することにより、外部風を想定した定常的な実験が可能である。今回、トレーサーガスを使用した定常実験により、ハイブリッド換気システムの換気性状及び、SRF 指標を用いての換気性能の確認を実施し、事前に実施したシミュレーションの結果との比較で、両者の結果が整合している結果を得た。また、これまでの研究で導き出した、ハイブリッド運転の閾値である、住戸の前後風圧力の差(南北面圧力差と仮定した) 2Pa についても、ほぼ一致することを確認できた。

- 6 . 相当スラブ厚(重量床衝撃音)の測定・評価方法に関する研究

[交流研究員] 平光厚雄 (財)ベターリビング

[指導担当者] 福島寛和

本研究の目的は、「相当スラブ厚(重量床衝撃音)」を測定・評価方法を検討するにあたり、床衝撃音レベルの測定に用いられる 2 つ標準重量衝撃源(バングマシンとインパクトボール)の比較を含めた重量床衝撃音レベルの測定方法の確認、インパクトハンマを用いた相当スラブ厚(重量床衝撃音)測定の検討を行うことである。なお、相当スラブ厚(重量床衝撃音)とは床衝撃音遮断性能の観点からみて、どの程度の厚さの普通コンクリートスラブと見なせるかを表したものである。

実験室において、コンクリート素面、直張り床構造仕上げ、乾式二重床仕上げにおける重量床衝撃音レベルの測定を多数実施し、標準重量衝撃源の設置位置、周波数特性、床仕上げ構造の違いなどによる 2 つの標準重量衝撃源の対応性について確認した。また、インパクトハンマを用いた駆動点インピーダンスの測定をコンクリート素面にて実施し、相当スラブ厚(重量床衝撃音)の測定方法にインパクトハンマを用いることができる可能性を示した。

- 7 . 建築材料の防火性能評価方法 - ガス有害性試験の習得 -

[交流研究員] 飯田良夫 (財)ベターリビング 筑波建築試験センター

[指導担当者] 吉田正志

防火材料の評価において実施されているガス有害性試験は、建築部材の燃焼ガスの有害性を検証する試験方法として、「昭和 51 年建設省告示第 1231 号」で採用された。同告示においては、難燃材料及び準不燃材料から火災時に発生する煙や燃焼ガスの有害性を測定する試験として始まったが、現在では不燃材料の試験としても行われることになった。

このような現状を考え、財団法人ベターリビングにおいても、防火材料試験項目にガス有害性試験を取り入れ、より幅広い製品の防火性能を検査することが求められるようになった。

本年度において建築研究所の試験装置を使用し、ガス有害性試験を習得することができた。

- 8 . 消防活動のための支援性能評価手法

[交流研究員] 伊藤彩子 東京消防庁

[指導担当者] 萩原一郎

本研究は、火災建物において、消防隊員が安全かつ効果的に活動を行うため、建物自体に要求する、消防活動のための支援性能を把握し、それを定量的に評価する手法を開発することを目的とする。

本年度は、消防隊員の環境的、身体的及び装備の限界について、また、実際の火災現場での消防隊員の活動環境について調査研究を行い、消防活動時の困難性について把握し、支援を要する環境や状況について把握した。さらに、実大火災実験のデータから、火災の進展と活動環境との関係を把握した。今後はこれらの結果を元に、性能の定量化について検討する予定である。

- 9 . 建築構造部材の耐火性能評価手法

[交流研究員] 金城 仁 (財)ベターリビング 筑波建築試験センター

[指導担当者] 増田秀昭

従来、木材では大型部材の製造ができない等の構造材料としての限界、火災時の避難、都市大火を誘発する市街地火災等に対する法令上の制限があり、そのため、木材の構造材料としての利用は住宅などの小規模建築物に限定される傾向があったが、基準法の改正等により、木材の構造部材としての可能性が徐々に高まってきている背景をもとに、本研究は木材と他の構造を複合化した木質ハイブリッド構造(H鋼内蔵型カラマツ集成材柱)を取り上げ、その耐火性能について検討を行った。本構造の特徴である燃え止まり現象について、鋼材内蔵の有無による内部温度の違いを加熱実験により確認し、その内部温度データをもとに、コンクリート構造物の熱伝導解析プログラムを木材用に一部改良し、そのプログラムを用いて、内部温度(鋼材温度)を定量的に予測することの可能性を確認した。

- 10 . 建築構造物の耐火性能評価ツールの開発 - 建築材料の燃焼試験法に関する研究 -

[交流研究員] 安本辰也 (株)エーアンドエーマテリアル技術開発研究所

[指導担当者] 増田秀昭

本研究は、可燃物である木質系材料と一般鋼材を組み合わせた木質複合建築構造における柱、梁等の主要構造部材の耐火性能確認を目的としている。鉄骨部材に集成木材を密接に張り合わせた実大部材による耐火性能試験を実施した結果、火災外力を与えている間に生じた集成木材の炭化層の断熱効果と鉄骨部材の熱容量特性により燃え止まり現象が発生し、鉄骨部材の耐力低下限界温度以下に抑えることが可能であることを確認した。

- 11 . 建築部材に含まれる室内空気汚染物質の放散メカニズムに関する指導

[交流研究員] 逢坂太志 ロックペイント(株)

[指導担当者] 本橋健司

本研究は、建築材料からの揮発性有機化合物(VOC)の放散量から、その組合せである建築部材からのVOC散量を推定する事を目的とした。この研究成果は室内の空気質目標値に合致させるための具体的な設計指針の作成に利用される。

本年度は以下の実験を行った。アクリル樹脂エナメル塗料におけるヘッドスペース法実験を実施し、塗膜からのトルエン・エチルベンゼン・0-キシレンの放散量の大きさについて、小型チャンバー法による放散量の結果と比較・それぞれの定量下限を検討

した。トルエン/デカンを添加して作成した壁装材料におけるヘッドスペース法実験を実施し、壁紙や塗料からのトルエンの放散量の大きさについて、小型チャンバー法による放散量の結果と比較検討した。エチルベンゼン/O-キシレン/デカンを添加して作成した壁装材料におけるヘッドスペース法実験を実施し、壁紙や塗料からのエチルベンゼン・O-キシレンの放散量の大きさについて、小型チャンバー法・DSAC法(密閉型放散試験チャンバー法)・ADSEC法(パッシブ測定法)による放散量の結果と比較検討した。

各種壁装材料における小型チャンバー法実験を実施し、壁紙からのVOCの放散量の大きさについて、DSAC法(密閉型放散試験チャンバー法)・ADSEC法(パッシブ測定法)による放散量の結果と比較検討した。ホルムアルデヒド吸着能を有する塗料におけるテドラバッグ実験を実施し、ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドの吸着および再放散性状について検討した。

- 1 2 . 建築部材に含まれる室内空気汚染物質の放散メカニズム

[交流研究員] 大野吉昭 (財)ベターリビング 筑波建築試験センター

[指導担当者] 本橋健司

建築基準法によるホルムアルデヒドの制限は、建築材料として使用され5年を経過したものは除くとされている。室内空気対策研究会 (IBEC) の調査より、室内のホルムアルデヒド濃度は5年ほど経過した建物の濃度は低下しているとされているが、実際に材料レベルで、5年経過したのものからのホルムアルデヒド放散量データは多くない。本研究では、木質系建材が5年以上経過した場合に放散量データを把握することを目的としている。また、建材が高温高湿状態にさらされた場合に接着剤の加水分解等によって木質建材からのホルムアルデヒド放散が増加するか否かを検討した。

合板の暴露試験・既存住宅から採取された木質建材からのホルムアルデヒド放散量を測定し、長期のホルムアルデヒド放散量特性の確認を行った。また、高温高湿状況下に置くホルムアルデヒドの放散量の変化を確認した。暴露試験で使用した材料は、放散量の分かった合板 (F 相当、F 相当、F 相当) で、屋外・屋内、キャッチャー剤の有無、雨掛りの有無の条件を設定して、半年ごとに測定を行った。既存住宅から採取された木質建材は築後数十年経過した材料を用いた。また、これらの実験で用いた木質建材を高温高湿処理 (40 /RH100%/48 時間+常温常湿/24 時間、60 /RH100%/72 時間) を行い、ホルムアルデヒド放散量を測定した。いずれの実験もガラスデシケータ法によりホルムアルデヒドの放散量を測定した。

合板を半年間暴露した結果、初期の段階で放散量が多いものは減少傾向で、少ないものは大きな変化が認められなかった。また、数十年経過したとみられる建材の中にはホルムアルデヒドを多く放散する材料も認められた。さらに、高温高湿処理をした材料では40 /RH100%ではあまり変化が見られなかったが、60 /RH100%では放散量が顕著に増加した。

- 1 3 . 水系塗料における架橋剤の性能評価

[交流研究員] 鈴木幸司 亜細亜工業(株)

[指導担当者] 本橋健司

本研究は、水系塗料の塗膜物性の向上が期待されるケトン・ヒドラジド架橋システムに着眼し、従来からの架橋剤である ADH (アジピン酸ジヒドラジド) と新規多官能ヒドラジド化合物である APA (アミノポリアクリルアミド) を用いた架橋塗膜と未架橋塗膜の比較試験を実施し、この架橋システムの有効性の検証を行った。結果、ケトン基を含有するエマルション樹脂に架橋剤を導入することで塗膜の破断強度等の塗膜物性の向上が確認できた。ADH と APA を比較した場合、耐水性は APA の方が優れているのに対し、塗膜の破断強度及び架橋性は ADH の方が優れるという結果であった。また、ケトン基を含有しないエマルション樹脂に架橋剤を導入した場合、ADH は架橋剤なしに比べて耐水性が悪化するのに対し、APA は同等以上の性能が確認され、ケトン基以外のエステル基やカルボキシル基のカルボニルとも反応していることを示唆する結果となった。

- 1 4 . 川砂・川砂利を原骨材とする構造用再生粗骨材の品質管理ならびにそれら再生粗骨材を使用したコンクリートの調合と品質・評価に関する研究

[交流研究員] 西浦範昭 (社)建築業協会

[指導担当者] 棚野博之

本研究は、再生コンクリートを上部構造へ利用するための一考察として、一般に「高品質品」と呼ばれる再生骨材を主に、その骨材およびそれらを使用したコンクリートの基本的物性を把握し、構造用再生粗骨材の品質管理ならびに再生粗骨材を使用したコンクリートの調合と品質・評価を究明することを目的としている。また、対象としている再生粗骨材は「高品質品」だけでなく、「中品質品」に相当する骨材についても検討項目としている。しかし、本研究課題は複数年度における計画のもと、本年度では「高

品質品」についてその物性を明らかにし確認した。

- 15 . 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

[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 10 年後の接着強さの測定および解析を行った。

- 16 . 建築用接着剤の耐久性に関する研究

[交流研究員] 政井秀元 オート化学工業(株)

[指導担当者] 本橋健司

本研究の目的は、現在使用されている外装タイル用接着剤の暴露劣化後のゴム物性とその時の各種性能の評価とした。評価サンプルは、1 成分形のウレタン樹脂系接着剤、変成シリコーン樹脂系接着剤の合計 6 サンプルとした。暴露条件は、キセノンウェザーメーターによる促進暴露、つくばでの屋外暴露を計画した。

本年度は、暴露前の試験体についての評価が終了し、ゴム物性が及ぼす性能の違いについての知見を幾つか得ることが出来た。促進、屋外暴露試験についての評価を行い、研究目的を満足させるためのデータ解析が課題として残されている。

平成 16 年度に終了した研究開発
【外部資金による研究開発】