

交流研究員制度

- 1 . 最適レギュレータ理論を用いた MR ダンパーによる免震構造物のセミアクティブ制御

[交流研究員] 樋渡 健 (社)建築業協会

[指導担当者] 藤谷秀雄

本研究は、機能性流体である磁気粘性流体(MR 流体)を封入した可変ダンパーを免震構造へ適用し、従来のパッシブ制御と比較してダンパーをセミアクティブ制御することによって建物の応答をより低減させることを検討したものである。

MR ダンパーは、ダンパーへ供給する電流値を変化させることによってその特性を任意に変化させることができる。よって、通常のパッシブ免震と比較して、入力に対するダンパーの性能を変化させることによって、構造物の応答を低減させることが可能である。今回は、セミアクティブ制御則として、最適レギュレータ理論を適用し、免震層の変形を抑制し、なおかつ上部構造の応答を低減させるよう、制御システムを設計した。実験の結果、免震構造物を MR ダンパーを用いてセミアクティブ制御することによって、入力の幅広い周波数領域においてパッシブ制御と比較して応答を低減できることを示した。

- 2 . 履歴の大きさを振動レベルに依存させたセミアクティブ制御

[交流研究員] 塩崎洋一 (社)建築業協会

[指導担当者] 藤谷秀雄

本研究は、免震構造物の免震層に MR ダンパーを設置してセミアクティブ制御を試みるものである。この MR ダンパーとは磁力の強さによって減衰力を変化させることができるダンパーである。そして、“日常的に起こる小さな地震”から“阪神大震災のように大きな地震”に対して免震構造物の性能を良くし、“阪神大震災のように大きな地震”でも免震層の変位が過大にならないようにすることを目的としたセミアクティブ制御を行い、概ね目的を達成した。

- 3 . 用途複合型集合住宅の建設システムの合理化

ピロティ建築物の応答制御

[交流研究員] 岩淵一徳 (社)建築業協会

[指導担当者] 福山 洋

本研究は、ピロティ建築物のピロティ層の空間を確保しつつピロティ層への変形集中を緩和し、建物全体の損傷を防止するために、1 層柱の柱際に高靱性セメント複合材料を用いた付加柱を設置する応答制御方法を考案したものである。6 および 10 層純ピロティ建築物を対象として、柱際に設置した付加柱の剛性や耐力をパラメータとした地震応答解析によりピロティ建築物の応答低減効果について検討を行い、付加柱を用いることで高い制振効果が得られることを確認した。

また、付加柱の構造性能やフレームへの取り付け方法およびピロティ柱の損傷程度について構造実験により調べた結果、1) 付加柱は大変形まで安定した履歴性状が得られること、2) ピロティ柱に入力される軸力のレベルを下げることは、柱の損傷低減に極めて有効であること、が確認でき、付加柱によるピロティ建築物の損傷制御の可能性を示した。

- 4 . 木質複合建築物の評価法の研究

- 枠組壁工法による高性能耐力壁の実験 -

[交流研究員] 原 康之 (社)日本ツーバイフォー建築協会

[指導担当者] 五十田博

本研究の目的は、北米で実績のある 1 階が鉄筋コンクリート造で上部が枠組壁工法であるような木質複合建築物について、2、3 階建ての木造建物と比較して相当大きな設計荷重を負担する高性能耐力壁を実験により評価し、5 階建て建築物の設計を可能とすることである。国内では枠組壁工法による 5 階建ての建築物に関する設計や施工の情報が少ないため、昨年度ツーバイフォー建築協会により 5 階建ホテルのプロトプランが作成され、ケーススタディとして建築基準法施行令の規定によるルート 2 で構造計算を行った。その結果、従来の耐力壁に適切な補強を行った高性能耐力壁の適用により、構造的に十分に成り立つことが明らかになった。高性能耐力壁については面内せん断実験によりその設計耐力が確認された。耐力壁端部に発生する浮上り力に対しては、従来使用されてきたホールダウン金物等の接合金物よりも大きな耐力が必要となるため、金物の木材へのめり込みによる抵抗を考慮したタイダウン金物を設計した。タイダウン金物は、耐力壁を 2 層とした水平加力実験において、各階に浮上り力を分担させることで浮上り力に抵抗することが確認された。

- 5 . 鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する研究

[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] 勅使川原正臣

本研究は、鉄筋コンクリート構造のせん断耐力低下を防ぎ、部材の変形性能を向上させる構造的手法の開発を目的とした。

曲げヒンジ領域の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によって、主筋のみが降伏しコンクリートのひび割れ損傷が低減するため、部材のせん断耐力低下を防ぐことが可能になると考えた。コンクリートの損傷が無視できれば部材の変形計算が容易になる。アンボンド区間の有無、定着境界面の補強方法を変動因子とした鉄筋コンクリート柱試験体を用いて、柱脚固定片持ち梁形式の正負交番繰り返し載荷試験を行った。

載荷試験の結果、柱脚部にアンボンド区間を設けた鉄筋コンクリート柱は曲げせん断ひび割れが生じにくく、コンクリートのひび割れ損傷に伴う変形性能の低下が起りにくいことがわかった。また、アンボンド区間の定着境界面における付着特性を補強したことによる部材の変形性能の向上が確認できた。

アンボンド区間を設けた試験体は、かぶりコンクリートが圧縮破壊した後に主筋が座屈する破壊形式を示しており、今後はコンクリートの圧縮破壊を効果的に防ぐ手法についても検討する予定である。

- 6 . 自然換気による快適な室内環境の設計手法の確立

[交流研究員] 高橋泰雄 (社)建築研究振興協会

[指導担当者] 澤地孝男

本研究は、自然換気を主たる手段として快適な室内環境を確立することを目的として実施した。自然換気を取巻く分野においては環境重視の社会的背景もあり様々な可能性を有するものの、社会的な認知度についてはいまだ不成熟であるといえる。本年度は当初掲げたテーマを包含した形で、自然換気の評価・検証方法の確立、設計手法の確立及び、適切な換気装置の開発を目的とした。具体的には次の三点に関する取り組みを行った。

- 1 . 風圧係数予測手法の開発：環境分野において使用される風圧係数予測手法を確立するために、様々な形状の建物、隣接する建物がある場合における風洞模型実験を実施した。
- 2 . 実験集合住宅において換気システムの評価を実施した。他室経由の空気の影響効果の評価、及び機械換気を組み合わせた方式の検討についても行った。
- 3 . 自然換気装置を有するオフィスビルにおける換気実測を実施し、自然換気の可能性の確認を継続して行った。

- 7 . 建築構造物の耐火性能評価ツールの開発

[交流研究員] 大貫寿文 (社)建築研究振興協会

[指導担当者] 遊佐秀逸

本研究は、建築構造物の耐火性能評価に関して、通常の建築物の屋内における可燃物の燃焼による火災条件だけでなく、加熱力が多大な車両火災等を想定した特殊な火災条件下における建築構造物の耐火性能評価法を開発を行うものである。本年度は、車両火災等の加熱条件をシミュレートした時間温度曲線を基に、地下駐車場やトンネル構造物の耐火性能評価法について検討することを目的に、(1) 特殊な火災条件の火源の検討、(2) 特殊な火災条件の再現性の検討、及び(3) 建築構造物に対する特殊な火災条件の影響の検討等を実施した。その結果、海外、特に欧州で実施されているトンネル火災想定急速、高温加熱が建築研究所の耐火炉で再現できることが明らかとなり、当該加熱を適用したトンネルセグメントの爆裂防止方法の開発に資する基礎資料を蓄積することができた。

- 8 . 耐久安全性を有する高強度高靱性コンクリート等構造技術の適用

[交流研究員] 白井一義 (社)建築研究振興協会

[指導担当者] 棚野博之

高強度高靱性コンクリートの材料物性および建築構造部材への適用手法に関する基本的な検討を行った。対象とする高強度高靱性コンクリートとしては、蒸気養生時に 200N/mm² の圧縮強度を有する反応性粉体コンクリート (RPC) を用いた。まず、現場打設時の強度発現に関する知見を得るため、打設および養生温度を 5、20 および 35 とした場合の、気中養生、水中養生および封かん養生における強度発現性状を把握した。また、直接引張試験および切欠き曲げ試験により、引張強度および曲げ靱性を明ら

かにした。次に、RPC の超高強度、高靱性かつ高流動性を生かした建築部材への適用例として、RC 架構の応答制御要素、および鉄骨部材接合用途への適用に対して構造性能に関する実験を行った。その結果、RPC 部材は高軸力の負担、鉄筋との付着性能に優れた特性を示し、これらの用途への適用が有望であることが明らかとなった。以上により、高強度高靱性コンクリートの適用に関するガイドラインの方向性が示された。

- 9 . 中性化抑制効果の簡易的な定量方法に関する研究

[交流研究員] 境沢朋広 (社)日本塗装工業会

[指導担当者] 本橋健司

各種表面仕上げ塗材は、コンクリートの中性化を抑制する効果があることが知られているが、その効果を定量化する際、試験体作製にかかる手間や、また試験環境(温度や湿度など)や水セメント比といった因子の影響を大きく受けることが知られている。そこで、本研究は各種仕上げ塗材のコンクリートの中性化抑制効果を簡易的に、また再現性良く定量化する方法を確立することを目的として実施した。

本年度は、基礎的な実験を中心として、簡易的な促進中性化抑制効果の確認および定量化手法の確立、熱重量分析による簡易的な定量化手法の妥当性の確認、簡易的な定量化手法による各種表面仕上げ塗材の中性化抑制効果の定量化、を行なった。

本研究により、実験結果にバラツキが認められ、更なる検討課題を残しているものの、簡易的な促進中性化抑制効果の定量化手法の確立の可能性を見いだすことができた。

- 10 . 塗料等の建築材料から放出される化学物質の測定および評価

[交流研究員] 今井誠弘 (社)日本塗装工業会

[指導担当者] 本橋健司

本研究は、塗料等の建築材料からの揮発性有機化合物(VOC)の放散量を大型チャンバーやデシケータなどを用いた各種の測定法によって測定し、これらの放散量及び測定方法について評価、検証を行うことを目的とした。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。

本年度は塗料及び壁装材料からのホルムアルデヒド放散量を、「小型チャンバー法」と「デシケータ法」を用いて測定及び分析を行い、各試験体からのホルムアルデヒド放散量を求めた。また、二つの試験法の相関性を検討した。その結果、塗料及び壁装材料の汎用品はホルムアルデヒド放散量がかなり低いことが確認された。また、「小型チャンバー法」と「デシケータ法」との測定値の間に高い相関が得られた。

- 11 . 環境対応形仕上げ材料の性能評価

- 建築用シーリング材の耐久性評価方法 -

[交流研究員] 川上 博 (社)建築研究振興協会

[指導担当者] 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とした。さらに、屋外暴露試験と相関性の高い促進評価方法を確立する事も研究目的とした。試験は平成 12 年より開始し、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19サンプルとした。

本年度は、最近一般市場に流通し始めている高耐候性タイプのシーリング材を新たに評価対象に加えた。また、現在までにサンシャイン、キセノンの促進 5000 時間まで、メタルにおいては促進 1500 時間までが終了し、シーリング材の耐候性に関する知見と現状を把握することが出来た。促進試験と屋外試験は今後も継続して行い、屋外で 10 年間の暴露を予定している。

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

[交流研究員] 川合孝明 (社)建築研究振興協会

[指導担当者] 遊佐秀逸

本研究は、建築構造物の耐火性能評価及び建築材料の燃焼性に関して、新たな視点で耐火性能を付与する技術の確立と耐火複合

構造材の開発及び建築材料の燃焼性状の解明を行うものである。本年度は、鋼材と木材を複合させた構造材、すなわち木材を耐火被覆材として使用した構造材の耐火性能の解明と耐火技術を確立することを目的に、H形鋼に、ベイマツ集成材、カラマツ集成材、及びスギ集成材をそれぞれ被覆し、その耐火性能について調べた。その結果、1時間耐火性能に関して、前2者は燃焼・熱分解が加熱後停止し、所期の耐火性能を有することが明らかとなった。スギ集成材被覆にあつては、燃焼・熱分解が進行したものの、鋼材温度は許容応力の基で崩壊温度以下であつたので、非損傷性は確保出来る可能性の有ることが明らかとなった。

- 13 . 文化財建造物保存に関わる調査・診断及び補修・改修に関する研究

[交流研究員] 三浦雅仁 (社)建築研究振興協会

[指導担当者] 長谷川拓哉

近年、歴史・文化財建造物を文化施設やコミュニティ施設、商業施設として活用する動きが活発化している中、歴史・文化財建造物の維持・保全・改修等が重要な課題となつてきているが、現在のところ歴史的組積造に関しては、確立された調査・診断方法は存在せず、工事関係者が個々の経験に基づき保存工事を行っているのが現状である。そこで本研究では、過去に行われた歴史的煉瓦造に関する技術的な調査・診断方法の事例を収集し、それぞれの保存事業で実施された調査・診断方法の内容を把握することを目的として研究を実施した。その結果、標準的な調査・診断項目として、劣化診断の観点から、圧縮強度、吸水率、目視調査、不同沈下・傾斜、耐震診断の観点から、圧縮強度、吸水率、目地こみ煉瓦のせん断強度、目地込み煉瓦の引張強度、目視調査、不同沈下・傾斜、地盤調査が行われていること等の知見を得た。