

## 【共同研究】

### 1. 環境低負荷型オフィスビルにおける地球・地域環境負荷低減効果の検証

研究期間 (H13 ~ 15)

[ 担当者 ] 澤地孝男、瀬戸裕直、西澤繁毅

[ 相手機関 ] 独立行政法人国立環境研究所

平成 12 年度に国土交通省営繕部により国立環境研究所内に地球温暖化対策国際研究棟が建設された。この建物は特に夏期を中心とした複数の省エネルギー技術が建物建設段階で採用されており、個別技術ごとの省エネルギー効果、環境負荷低減性の比較検討を行なうことを目的としている。オフィスにおいて特にエネルギー消費の割合の大きい冷房用エネルギー消費低減のために、近年オフィスにおける採用事例も増えてきた通風に着目し、外部風性状・通風量・室内温熱環境・執務者の冷暖房及び通風窓使用実態の測定を行ない、通風を利用することを前提とした設計方法と実際の運用段階における建物性能の検証を行なった。また、建物建設時の換気回路網計算を用いたシミュレーションによる事前検討と実測値により算出される通風量との比較を試みるとともに、換気回路網計算においては建物にかかる風圧係数を設定する必要があるが、実測による風圧係数値と既往の予測式による計算値及び模型を用いた風洞実験値との比較を行ない、その妥当性に関する検討を行なった。

### 2. 木質材料の性能評価に基づく木質構造体の強度設計技術に関する研究

研究期間 (H13 ~ 15)

[ 担当者 ] 槌本敬大

[ 相手機関 ] 東京大学大学院農学生命科学研究科

本研究の目的は、木造建築物の構造信頼性を高めるために各耐力部材・接合部の破壊特性をはじめとする力学特性から終局強度、動的崩壊挙動を総合的に推定、評価するシステムを構築する必要がある、このための技術的資料を整備し、木質材料の性能評価に基づく木質構造体の強度設計技術に資することである。

本年度は、破壊特性という点では最も劣る割裂破壊に関する定量化を試み、割裂強度の算定式の誘導を試みた。その結果、応力分布に指数関数を適用したモデルに木材の基礎物性の代表値として密度を考慮し、端距離の影響を累乗で表現することで実験値と計算値の一致をみた。これは、複数の接合具を有する場合にも適用してその妥当性が検証された。

### 3. 建築材料・部材の品質確保のための性能評価技術に関する研究

研究期間 (H13 ~ 15)

[ 担当者 ] 伊藤 弘、棚野博之、濱崎 仁

[ 相手機関 ] 国土交通省国土技術政策総合研究所

材料・部材の要求項目提示及び国際化対応のための規格、標準類の検討として、国内規格・標準における評価方法、評価基準に関する調査検討を行った。材料・部材の性能評価方法及び評価基準に関する検討として、構造材と仕上げ材の性能に関する検討を行った。材料・部材の品質確保のための建築生産・維持管理技術に関する研究として建築物のライフサイクルに関して検討を行った。

### 4. 建築物の構造性能評価及び構造システム化に関する研究

研究期間 (H13 ~ 15)

[ 担当者 ] 勅使川原正臣、向井昭義、福山 洋、奥田泰雄、加藤博人、井上波彦、森田高市

[ 相手機関 ] 国土交通省国土技術政策総合研究所

本課題は、建築構造に関して国際的に対応した性能評価手法の開発と、新技術の導入や改修技術による性能改善の検討を行い、構造基準の性能規定化に資することを目的とする。

平成 15 年度までに、1) 構造部材の性能評価手法の開発、2) 架構の性能評価手法の開発、3) 構造物の構造性能評価手法の国際対応化、4) 新素材、新構造システムの適用性に関する検討、5) 性能改修技術の検討、の 5 項目について検討した。

#### 5. 建築物の環境及び設備の性能・基準に関する研究

研究期間（H13～15）

[ 担当者 ] 澤地孝男、足永靖信、瀬戸裕直、西澤繁毅  
[ 相手機関 ] 国土交通省国土技術政策総合研究所

本共同研究では、独立行政法人建築研究所及び国土交通省国土技術政策総合研究所の環境・設備工学分野の研究者が共同で、建築基準法、省エネルギー法、住宅の品質確保促進法における環境・設備に関する性能規定・基準類の現状に関する分析、課題の抽出、中長期的な性能評価法の基礎的開発研究を行うことを目的とした。具体的には、建築基準法又は性能表示評価法における光環境評価方法に関する検討及び浄化槽の廃水処理性能に関する性能規定方法のあり方の検討、住宅・建築物の省エネルギー性能における断熱施工方法要件に関する基礎的実験データ及びシミュレーションによる資料作成、住宅気密性能の実態に関する調査、日射遮蔽建材の実験的性能評価方法の試作検討、通風性能を対象とした定量的評価及び性能規定方法に関する実験的検討、暖冷房設備及び給湯設備を対象としたエネルギー効率に関する実動状況における評価資料の収集、等を行った。

#### 6. シックハウス対策技術に関する研究

研究期間（H13～15）

[ 担当者 ] 澤地孝男、瀬戸裕直、西澤繁毅  
[ 相手機関 ] 国土交通省国土技術政策総合研究所

本共同研究では、独立行政法人建築研究所及び国土交通省国土技術政策総合研究所の環境・設備工学分野の研究者が共同で、シックハウス対策に係る建築基準法及び性能表示評価法の改正時における検討に必要な技術的資料の作成収集を行った。具体的には、室内化学物質濃度を現場で計測するための手順簡易化の妥当性検討、建材のホルムアルデヒド放散能・使用面積及び換気量から室内濃度を求める式の精度について小型チャンバー及び実験住宅において検証を行うこと、建材使用量に対応する必要換気量の算定及び各種換気方式に関する要件・設計施工上の留意点の抽出、各種換気方式の換気性状評価を目的とした実験住宅における長期実測実験の実施、機械換気設備の各種部材に関する圧力損失特性の計測結果の検討による測定方法の検証、ダクト式機械換気設備の設計方法の検証、に取り組んだ。また、研究成果を実務者向けに伝えるためのマニュアルの作成、換気計画用シミュレーションプログラムの簡便性の改善、機械換気設備の各種部材に関するデータベースの検討を行った。

#### 7. 建築物の構造耐火性能評価に関する研究

研究期間（H13～15）

[ 担当者 ] 河野 守、林 吉彦、五頭辰紀、増田秀昭、茂木 武、成瀬友宏  
[ 相手機関 ] 国土交通省国土技術政策総合研究所

平成10年の建築基準法の改正において、防火材料及び耐火構造などに関する性能基準が示され、同時に性能を検証するための試験方法は国際標準として認められた方法が採用された。しかし、科学的に精確な試験方法は技術的に普及が難しく、経済的にも不利であることが少なくないため、簡易に性能を推定できる試験方法の開発が望まれている。本研究では、このような問題認識を踏まえ、火災安全に関して国際標準に対応した試験方法の開発と、性能評価に利用する外力としての設計火源について検討することを目的とする。

本研究の成果は多岐に亘るが、例えば、水幕を形成するドレンチャーなどの防火設備に対しても、開口部位置を耐火炉の中性帯位置より上部に設け、また、プレート熱電対の設置位置を気流の影響の少ない位置に設置する等の工夫により、他の防火設備と同様に、耐火試験炉を用いてISO834加熱曲線による耐火試験行えることを確認した。また、複数の可燃物の配置による燃焼性状把握実験や、ダンボール箱、衣類（綿、ポリエステル）等の収納可燃物の燃焼実験を行って、防耐火構造などの合理的な設計火源を決めるための基礎的資料を作成した。

#### 8. 都市の防災性を向上させるための評価・対策技術

研究期間（H13～15）

[ 担当者 ] 河野 守、林 吉彦、成瀬友宏、寺木彰浩  
[ 相手機関 ] 国土交通省国土技術政策総合研究所

本研究は、地震火災に対する防災性向上の観点から、延焼遮断帯、避難地、避難路対策といった都市の骨格を形成する都市計画の防災計画に加えて、道路、緑地、空地、河川をはじめとした地区施設、防・耐火性能を有する建築物等がどのような火災延焼抑

止効果を有するのかを定量的に明らかにして、これらを有機的に活用した防災性能の高い都市を形成するために必要な評価技術、および、対策技術を検討することを目的とする。

本研究では、とくに、開口部からの火災噴出、多数火源の合流、樹木の延焼抑制効果などに関する実大・模型実験の結果を分析して、前項の諸要因が市街地の火災安全性に及ぼす影響を定量的に評価する手法を構築した。これらの手法は、他の成果とともに、一棟火災が市街地火災に至る物理的機構を精緻に再現することを可能にした市街地火災延焼シミュレーションプログラムの開発及びその精度向上に貢献した。今後の課題として、都市の防災性を評価する際に、その精度を高めようとする必要資源（入力データ、計算コストなど）が加速度的に増え、その研究開発コストも膨大なものとなるため、両者のバランスに配慮した戦略の検討が必要である。

#### 9．大深度地下空間等の特殊空間における火災安全対策向上に資する研究

研究期間（H13～16）

〔担当者〕 増田秀昭、遊佐秀逸

〔相手機関〕 清水建設（株）技術研究所

本研究の目的は、開削トンネルにおける火災時のコンクリートの爆裂現象に着目した実験的検討を行い、開削トンネルのライフサイクルを考慮した経済的かつ合理的な耐火対策の立案を行うことを目的に、部材の加熱実験・加熱後の加力実験・材料試験、実際の開削トンネル構造体におけるコンクリートの含水率調査、および耐火対策のための技術資料を収集した。試験体に用いたコンクリート（設計基準強度が30N/mm<sup>2</sup>）は、「通常のコンクリート」および「有機繊維を混入したコンクリート」の2種類を対象とし、加熱条件は、RABT加熱曲線（60分）を採用した。実験の結果、通常のコンクリートでは、顕著な爆裂が生じた。一方、有機系繊維を混練したものは、爆裂を抑制する効果が認められた。

#### 10．光触媒の建築への応用に関する研究

研究期間（H14～15）

〔担当者〕 本橋健司

〔相手機関〕 光触媒製品フォーラム、光触媒製品技術協議会、（財）ベターリビング、（社）建築研究振興協会

光触媒を利用した防汚効果の高い塗料、タイル、膜材料などが開発されてきている。このような新しい機能を有する建築材料に対し、実際の使用環境下における光触媒による各種の効果やその評価方法については、各製造所等の仕様によるところが大きく必ずしも明確にはなっていない現状があり、またその研究結果も数少ない状況にある。

本研究においては、主として現在市販されている光触媒を利用した各種外装仕上げ材料を対象として、光触媒の防汚効果を同一条件下において総合的に評価、検証し、建築利用のための技術指針を提案することを目的としている。平成15年度は屋外暴露試験の結果を取りまとめ、学術論文として公表した。

#### 11．木質複合建築構造技術の開発

研究期間（H12～15）

〔担当者〕 岡田 恒、五十田博、山口修由

〔相手機関〕 （財）日本建築センター、日本集成材工業共同組合、（社）日本建築構造技術者協会

本共同研究は、木質複合建築構造の仕様想定、木質複合建築構造に関する技術情報の収集・調査、木質複合部材接合部及び構造の基礎開発実験と性能評価法の検討、木質複合部材接合部及び構造の評価事例の作成について、幅広い意見を集約しながら、即実用化に繋がる研究開発を目指すためにおこなっている。なお、木質複合建築構造技術の開発の平成15年度までの成果は、最終年度の報告として記載されているので、そちらを参照願いたい。さらに、本共同研究は平成12年度から開始したものであり、すでに他団体等と関連共同研究が進行中であることを断りおく。

#### 12．既存RC造における鉄筋腐食度に関する研究

既存RC造の補修仕様に関する研究

研究期間（H14～15）

〔担当者〕 濱崎 仁

〔相手機関〕 宇都宮大学工学部建設学科、都市基盤整備公団

本研究の目的は、塩化物イオンの混入（侵入）や中性化による鉄筋コンクリート構造物の鉄筋腐食に対する各種補修工法の鉄筋腐食度および腐食抑制効果に関するデータの収集、分析を行い、より適切な補修仕様の検討を行うことである。

本年度は、平成14年度に行った、15年間の屋外暴露試験結果をもとに、各種試験体（断面修復工法9種類、表面被覆工法5種類、浸透性吸水防止材塗布工法4種類）について、これらの補修材への塩化物イオンの浸透状況、内部の残存状況等について分析を行った。塩化物イオンは、表層部分以外については当初の混入量が残存し、特にエポキシ系の断面修復材を用いた場合に、基材に含まれる塩分が溶出し、鉄筋腐食を助長する可能性があることなどが明らかとなった。また、各種の補修工法について、劣化の状況や要因（ひび割れ、中性化、塩害）の分類とそれに応じた適用性等の検討を行い、メーカー等より提案されている各種の補修工法を分類、整理し、補修工法選定の基礎資料とした。

### 13. 建築物の地震リスク・マネジメント手法の開発および地震危険度の高い地域の建物の防災対策への適用

研究期間（H14～16）

〔担当者〕 高橋雄司、福山 洋、斉藤大樹

〔相手機関〕 都市基盤整備公団、(株)日建設計、(株)鴻池組、(株)竹中工務店、(株)ピーエス三菱、(株)フジタ、三井住友建設(株)、(株)ブリヂストン、(株)構造計画研究所

本研究では、建築物の防災対策を普及させるための、地震リスク・マネジメント手法の実用化を目的としている。本手法では、建物所有者の総支出「ライフサイクル・コスト(LCC)」を地震リスクととらえ、適切な地震対策を施すことによってLCCを軽減できることを示す。LCCを算出する際には、関連研究分野(地震学、地盤工学、構造工学など)で得られた知見を最大限に導入できるために、建物所有者に対して合理的な判断を提供できる。

平成15年度は、各機関が開発手法を実建物に適用するための基礎として、発生確率が高いと発表されている地震(宮城県沖地震、南海地震、東南海地震)の活動を整理した。確率的地震動生成プログラムを共同開発し、上記の震源域からの地震動を作成した。以上の地震活動および強震動を利用して、実建物を対象とした事例研究を行うために、各機関が対象建物(庁舎、集合住宅、宿泊施設、オフィス、病院、工場など)および地震対策(強度/靱性の向上、制振/免震など)を選定し、地震応答解析用の建物モデルを作成した。

### 14. 住宅・建築におけるユニバーサル・デザインの研究

研究期間（H14～16）

〔担当者〕 布田 健、小俣元美

〔相手機関〕 東京理科大学、日本女子大学、積水ハウス(株)、ナカ工業(株)、日本工学院専門学校

今後の超高齢社会を見据え、利用者の視点から住宅・建築の設計寸法や使い勝手を捉え直すことを目的として、民間及び大学専門学校と共同で研究を行った。本年度は主に以下の2つを行った。住宅玄関の寸法要件について着目し、バリアフリーユニバーサルデザインの観点から3軸加速度計及びモーションキャプチャを用いた被験者実験により、感覚評価と合わせて適切な玄関の広さや許容寸法を把握し、設計寸法やその体系化への1つの知見を得た。後付け手すりの強度について着目し、取り付け位置や用途と人の出す力の関係を高齢者を用いた被験者実験により把握することで、手すりの強度基準の基礎資料という高齢社会対応型改修における技術確立のための1つの知見を得た。またそれらのデータより、繰り返し荷重試験の元となる荷重の基準値をもとめ、手すりの取付に関わる耐久性についても新たな知見を得た。

### 15. 木質ハイブリッド構造物全体の長期的挙動の問題点抽出と対策検討

研究期間（H14～15）

〔担当者〕 五十田博、山口修由

〔相手機関〕 信州大学、京都大学木質科学研究所

木質複合建築構造技術の開発では、中低層の建築物を対象とした研究が進められているが、このような建築物では、階数やスパンが大きくなることになるため、これまでになくクリープ変形についての特別な配慮が必要となる。例えば、他構造との接合部分にクリープ変形による二次応力が発生や、柱の軸方向クリープ変形である。そこで、本共同研究では、これらの変形に対する2次応力の検討ならびに、必要に応じてその対策の検討をおこなった。平成15年度まで大断面集成材の軸方向クリープ挙動の実験を継続しておこない、クリープを定量化するとともに、定量化したクリープに基づいて多層階建て木質系複合構造のクリープ変形について解析的な検討をおこない、5階建て程度の平面ハイブリッド構造では、接合形式にもよるが、軸方向のクリープ変形が支配的な場合には、木質系構造と他構造の変形差は無視できる程度ということを明らかにした。

#### 16. 耐火性複合材の開発

研究期間 (H14～16)

[ 担当者 ] 増田秀昭、五十田博

[ 相手機関 ] 三重県科学技術振興センター

本共同研究は三重県科学技術振興センターを相手方とし、鋼材と木材を複合させた構造材に耐火性能を付与する技術の確立と耐火複合構造の開発をおこなうものである。昨年度来、鋼材に木材の耐火被覆をおこなった新しい部材“燃え止まり部材”の耐火性能の確認を実験的におこなっているが、今年度は継続して鋼材と木材の組み合わせのバリエーションを増やすとともに、昨年度おこなったH形鋼にペイマツ、あるいはカラマツ集成材を被覆したものは燃え止まる現象を有するのに対し、スギでは燃え止まらないという現象を追跡解明するための基礎的な実験を開始した。

#### 17. 塗料及び壁装材料からのホルムアルデヒド放散量の分析方法に関する研究

研究期間 (H14～16)

[ 担当者 ] 本橋健司

[ 相手機関 ] (社)日本塗料工業会、日本壁装協会

本研究は、塗料等の建築材料からのホルムアルデヒド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。

本年度は、昨年度に引き続き、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。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。これらの結果を論文として取りまとめ、公表した。

#### 18. 特殊火災条件下における建築構造物の耐火性能評価法の開発

研究期間 (H14～16)

[ 担当者 ] 増田秀昭、遊佐秀逸

[ 相手機関 ] (社)建築研究振興協会

本研究の目的は、シールド工法によるRC高強度セグメントについて、火災時における爆裂防止対策の一手法である有機繊維 (PP: ポリプロピレン繊維) を混入したものに、実際にトンネル部の上部と両側面に生じる正曲げと負曲げの作用応力を生じさせて、RABT加熱曲線 (特殊トンネル火災温度曲線) に基づいた加熱を実施して、耐火性能の検証を行った。実験の結果、PP繊維を混入しなかった普通の高強度RCセグメントでは顕著な爆裂現象が生じたが、1kg/m<sup>3</sup>の量のPP繊維を混入した正曲げ、負曲げの作用応力を加えた場合には、爆裂を防止する効果が認められた。また、変位量も1/5程度に抑えることができた。

#### 19. 大型振動台による平面的に木質構造と他構造が組み合わさった構造の地震時挙動の解明

研究期間 (H10～14)

[ 担当者 ] 五十田博

[ 相手機関 ] 防災科学技術研究所 (大型耐震実験施設)

平面的に木造と他構造が組み合わされた構造の振動台実験を通じて、木造部分と他構造の水平力伝達機構の解明、地震時挙動の追跡、振動解析のモデル化の妥当性、解析による挙動追跡の精度の検証などをおこなった。実験や解析の研究成果を反映させ、1) 壁を持たない (あるいは少ない) 木質構造、2) スレンダーな木造柱はり構造、3) 3階建て程度までの形式や壁量の応用による4階建て以上の中層建て木質構造、4) その他多様な木質混構造、の実現を目指している。

実験では、大地震を想定した地震動を2回入力したが、残留変形もなく、目立った損傷も見られなかった。その後、神戸海洋気象台で観測された地震動の1.1倍を入力しコアと木造の接合部分で破壊が見られた。変形はコアはほとんどなく、木造フレームでは大きな変形がみられた。以上の実験によって偏心の大きな構造であっても床構造の面内せん断によって水平力が健全に伝達できることが確認できた。

## 20. 性能を基盤とした建築物の設計・評価及び関連社会基盤に関する国際共同研究

研究期間（H12～16）

[ 担当者 ] 向井昭義

[ 相手機関 ] (社)日本建築構造技術者協会

本研究は、性能を基盤とした設計を社会に定着させるため、国際的な整合をはかりながら、建築物の設計に用いられる、性能評価モデル、評価法、評価結果、表示法を、第三者的に評価する方法の検討、建築物に対するさまざまな作用の設計での設定法を評価する手法の検討、建築物の性能と、建築物に対する作用を総合的に評価し、建築物の性能を適正に評価する設計手法の検討等を実施するものである。

構造性能評価に関わる構造解析法におけるモデル化の検討を行う一環として、設計組織におけるプログラム使用の調査、プログラム評定実績調査、大小設計組織での使用状況、一貫構造計算システム、骨組解析システム、振動応答解析システム、特殊解析システム等について行った。また米国における構造設計法に関連して、米国におけるプログラム使用状況調査及び構造設計法に関する検討も行った。

## 21. 共同住宅総合防犯システムの研究開発

研究期間（H14～16）

[ 担当者 ] 小島隆矢

[ 相手機関 ] (財)ベターリビング

本課題は、(財)ベターリビングの提案により建築研究コンソーシアムにおける共同研究として実施されている。共同住宅における犯罪の急増は社会問題としても捉えられており、従来の防犯の概念や設備システムを見つめ直す転機となってきている。そこで、共同住宅における防犯システム関連技術等を主体に、プライバシーやパリアフリーといった社会面からの視点も加え、建築計画と調和のとれた総合防犯システムとしてのあり方をまとめ、必要技術の開発を行うものである。

H15年度は、前年度に実施した居住者アンケート調査のデータをより詳細に分析し、防犯意識の構造に関していくつかの興味深い知見が得られることとなった。その結果の一部は、建築研究所講演会（H15.03.03）にてポスター発表を行った。なお、この調査の計画および分析には、運営交付金による研究課題「ニーズ・CSを把握し活用する技術（担当：小島隆矢）」にて検討が進められている手法を適用していることを附記する。

なお、当研究は建築研究コンソーシアムの公募課題であり、これには、アイホン（株）、総合警備保障（株）、（株）東芝、東電設計（株）、都市基盤整備公団、日本総合住生活（株）、ホーチキ（株）、松下電器産業（株）、松下電工（株）が参加している。

## 22. ITを用いた居住環境・性能の向上に関する研究開発

研究期間（H14～16）

[ 担当者 ] 小島隆矢

[ 相手機関 ] (財)ベターリビング

本課題は、(財)ベターリビングの提案により建築研究コンソーシアムにおける共同研究として実施されている。ITを活用することによる住生活の向上を目的とし、その活用分野を把握するとともに、生活者を対象とした意識調査等を実施し、個別活用分野等における現状分析を行うものである。

H15年度は、生活者を対象とした戸建て住宅・集合住宅の居住者を対象に、ITと住生活に関するアンケート調査を実施した。また、同アンケートにおいてモニターを募集し、積極的ユーザーを対象として個別テーマごとにモニター調査を実施した。現在、モニター調査期間が終了し、アンケート調査の結果とともに分析が進められている。なお、この調査の計画および分析には、運営交付金による研究課題「ニーズ・CSを把握し活用する技術（担当：小島隆矢）」にて検討が進められている手法を適用していることを附記する。

なお、当研究は建築研究コンソーシアムの公募課題であり、これには、ものづくり大学、アイホン（株）、（株）NTT-ME、三洋エアコンディショナーズ（株）、住友林業（株）、積水化学工業（株）、大和ハウス工業（株）、東京ガス（株）、東京電力（株）、（株）東芝、東芝コンシューママーケティング（株）、都市基盤整備公団、日本総合住生活（株）、ホーチキ（株）、松下電器産業（株）、松下電工（株）が参加している。

### 2.3. 木質系ボード類の耐火性能に関する研究

研究期間 (H15～16)

[ 担当者 ] 増田秀昭、遊佐秀逸

[ 相手機関 ] (独) 森林総合研究所

本研究の目的は、木質系厚板ボード類の火災時における炭化性状を検討する目的で、当所が保有する壁加熱試験炉を用いて、耐火加熱試験を実施して技術資料を収集した。既往の研究では、基準化された「燃えしる設計」における、大断面集成材の加熱時における炭化速度(6mm/min)が目安とされるが、壁構造を想定した厚板の炭化速度は、明らかではない。今般の実験では、杉、檜、檜葉等の樹種の違いによる性能及び、一般に流通している木片セメント板、硬質木質セメント板等の木質系成型板を用いて加熱を行い、燃え抜け、炭化、炭化速度性状等々の技術資料を収集した。

### 2.4. 室内空気質の簡易測定法の開発

研究期間 (H15～16)

[ 担当者 ] 瀬戸裕直、坊垣和明、澤地孝男

[ 相手機関 ] (株) 堀場製作所、(株) ビーエル

本研究は、ホルムアルデヒドやVOCの新しい測定法の開発を目的とするものである。専門的な知識を必要とせず、一般の消費者などが現場で簡易に精度の高い室内空気質の濃度を測定できることをねらいとし、また、従来の精密測定法と比較して数分の一以下の低価格を実現することを目標とし、以下を行うこととしている。

簡易測定法・簡易測定器の開発に係る目標・開発要件の検討

簡易測定法開発に必要な実験的検討

簡易測定法実用化のための検討及び製品化

本年度は、精密法に分類されるガスクロマトグラフによる測定法の簡易化、ならびに現場でのホルムアルデヒドの簡易測定法の開発に関して、  
を中心に検討を進めた。その結果、実用化のための基本的な実験を終了し、次年度に実施予定の製品化の目的を立てた。

### 2.5. エコセメント等のセメント系材料の力学性能および環境負荷低減性に関する研究

研究期間 (H15)

[ 担当者 ] 棚野博之、濱崎 仁

[ 相手機関 ] 太平洋セメント(株)

本研究は、エコセメントなどの環境負荷低減型セメントと既存セメントとを比較し、両セメント系材料を使用したコンクリートやモルタル等の力学性能や環境負荷への影響度等、建築研究所独自では得ることが困難な詳細データを収集するとともに、その評価方法についても検討を行い、建築材料の環境負荷低減性に関する新たな知見を得ることを目的とするものである。

本年度は、普通エコセメントおよび普通ポルトランドセメントの製造時のエネルギー量、およびそれらを使用したコンクリート製造時のエネルギー量に関するデータを収集するとともに、それらコンクリートの長期性状ならびにフレッシュ時の塩化物イオン特性について検証を行った。その結果、都市ゴミ焼却時の消却エネルギー量を加味した場合には、都市ゴミ消却灰を主原料とするエコセメントも普通ポルトランドセメントもほぼ製造時エネルギーは等しい。しかし、資源枯渇の点からは優位性が認められた。長期性状については、材齢3年の圧縮強度等を確認した。また、フレッシュ時の塩化物イオン特性については、エコセメントを使用したコンクリートの場合、既存の塩化物イオン量測定方法では全塩化物イオン量の60～80%しか測定できないことが確認された。

### 2.6. 建築物の火災性状に関する研究

研究期間 (H15～17)

[ 担当者 ] 成瀬友宏、林 吉彦、五頭辰紀、遊佐秀逸

[ 相手機関 ] 東京大学

本研究の目的は、建築材料の燃焼性状及び建築物の火災性状を調べることである。

本年度は、建築材料の防火性能の主な評価手法であるコーンカロリー計試験装置について、装置及び試験方法の問題点と改良方法を検討すること、それから市街地火災時の延焼上問題となる火の粉に関する検討を行った。

コーンカロリー計試験装置に関しては、ダクト長さを長くすることやダクト内の燃焼ガスの流量を測定するための圧力等の測定

位置を変えることにより、ダクト内の燃焼ガス流量をより安定的に測定することができた。

火の粉に関しては、以下の検討を行った。

- (1) 有風下における防火木造家屋の火災実験を実施し、火の粉の発生量について調べた。
- (2) 移流飛散中の火の粉の燃焼性状を明らかにするため、火の粉に見立てた木片を試験体として、コーンカロリーメータ試験を実施し、発熱速度や質量変化を計測した。
- (3) 阪神淡路大震災直後の神戸市内を対象にして、航空写真とフィールド調査結果を基に、木造家屋の構造被害程度別の屋根瓦脱落程度別の棟数を明らかにした。
- (4) 屋根の実物大試験体を用いて、瓦の脱落状況や風速を変化させて、飛び火による延焼の有無を明らかにした。

## 2.7. 磁気粘性流体ダンパーを用いた免震構造物のセミアクティブ制御

研究期間 (H15)

[ 担当者 ] 勅使川原 正臣

[ 相手機関 ] (社) 建築研究振興協会

近年、積極的に開発が行なわれている"MR ダンパーを用いたセミアクティブ制御"は、小さなエネルギー供給により制御デバイスの特性を変化させて振動系の応答を制御する技術である。この技術を構造物に用いると、従来のパッシブ免制振と比べて応答性状が良くなることが期待される。そこで、免震試験体に MR ダンパーを設置してセミアクティブ制御を行いその効果を立証することが本研究の目的であり、本研究を通してより合理的に耐震設計された建築構造物の実現に資することである。

本年度は、1. 構造物の応答や比較的正確に捉えやすい構造物諸元を用いた比較的簡易な制御則の構築、2. 上記制御則を用いたセミアクティブ振動台実験の実施、3. 上記制御則の有効性について居住性や構造安全性の立場から検証した。

## 2.8. キャパシタ蓄電システムの建築・住宅分野における活用手法に関する研究開発

研究期間 (H15)

[ 担当者 ] 坊垣和明、澤地孝男、瀬戸裕直

[ 相手機関 ] (財) ベターリビング

本研究は、電気二重層キャパシタを利用した高効率電力貯蔵システムについて、その特徴等を把握した上で、建築・住宅分野での活用の可能性、活用方法を明らかにすることを目的とする。

本年度は、キャパシタ蓄電システムの建築・住宅分野における活用手法を明らかにするため、以下を行った。

関連情報の収集・交換

既往設備への適用に関する検討

新たな用途への活用に関する検討

これに基づき、当該分野における活用の方向ならびに実用化に必要な課題などを明らかにした。

なお、当研究は建築研究コンソーシアムの公募課題であり、これには、(株)朝日工業社、(株)奥村組、三機工業(株)、三洋電機(株)、積水ハウス(株)、大和ハウス(株)、(株)東芝、東電設計(株)、都市基盤整備公団、(株)間組、(株)パワーシステム、ホーチキ(株)、松下電工(株)、ミサワホーム(株)が参加している。

## 2.9. 第三世代型鉄筋コンクリート造の開発

- 基礎理論と工法、設計の基本事項の策定 -

研究期間 (H15~16)

[ 担当者 ] 勅使川原正臣

[ 相手機関 ] (社) 建築研究振興協会

本研究の目的は、新しい第三世代の鉄筋コンクリート造の基礎理論、工法、設計法の開発である。鉄筋とコンクリートの一体性を図ることによって、引っ張りに弱いコンクリートの弱点を解消したのが第一世代、外乱に力で抵抗し、抵抗しきれなくなったら鉄筋が降伏し、エネルギーを吸収する事で外乱に耐えるようにはかっているのが第二世代、現代の鉄筋コンクリート造である。ただし、鉄筋が降伏すると鉄筋とコンクリートとの一体性がなくなり、損傷や耐力低下が必然的に生じるのが難点である。降伏機構を分離し、鉄筋が降伏しても、鉄筋とコンクリートとの一体性が確保できるように図ったのが新しい第三世代の鉄筋コンクリート造である。損傷や耐力低下の問題を生じる事なく大きなエネルギーを吸収し外乱に耐えることが出来る第三世代の鉄筋コンクリート造の普及に資することである。

本年度は、以下の項目について情報交換を行った。

- 1) ヒンジ領域の主筋の付着を切った場合の、部材の耐震性能の確認、
- 2) 主筋の付着有無の境界面での鉄筋の引張力をコンクリートに伝達する方法。

### 30. 浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造連層耐力壁フレーム構造の仮動的実験及び解析

研究期間 (H15～17)

[ 担当者 ] 齊藤大樹

[ 相手機関 ] 東京理科大学

『平成16年度以降に継続する研究課題 【外部資金による研究開発】 大都市大震災軽減化特別プロジェクトによる研究開発

1. 耐震壁立体フレーム構造の水平力分担に関する研究』を参照のこと

### 31. 戸建制振住宅の耐震性能評価

研究期間 (H15～16)

[ 担当者 ] 緑川光正, 五十田博

[ 相手機関 ] 東京工業大学

国民の大多数が生活の基盤としている戸建住宅は約2,500万戸あり、その内1,900万戸の耐震性能が不十分と言われている。本研究では、新旧住宅の耐震性能を向上させる設計・施工技術を開発することを目的とする。従来は大地震での倒壊防止・人命保護が耐震設計の目標であったが、本研究では、地震後の財産保持までを目標にする。具体的には、膨大な数の戸建住宅の耐震性能を高めるため、高層建築物などで培われてきたパッシブ制振技術を適用し、それを戸建住宅にも普及させる。特に、接合部、各種ダンパー、制振システムそれぞれの詳細な実験と解析により、短周期領域での地震応答やその抑制法について検討し、応答低減・損傷制御に優れた戸建制振住宅の開発を行う。

本年度は、粘弾性ダンパー、弾塑性ダンパーなどの各種ダンパーを取り付けた在来木造戸建住宅の振動台による実大実験を行うことにより、戸建住宅用制振システムの耐震性能を検証した。その結果、戸建制振住宅と在来木造住宅との地震応答特性の違いを明らかにした。

### 32. 液状化地盤の評価法に関する研究

研究期間 (H15)

[ 担当者 ] 平出 務

[ 相手機関 ] (独)産業技術総合研究所、(独)農業工学研究所

建築研究所と共同研究相手機関は、科学技術振興調整費「構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究(第2期平成14～15年)」の研究課題を担当しており、本年度は地盤材料として日光珪砂3号と7号を使用して、大型土槽を用いた液状化実験用飽和砂地盤の作製とその作製地盤の評価について共同で研究を実施した。各機関の担当は次のとおりである。(1)水中落下法による大型地盤作製実験、品質確認試験(凍結サンプリング試料による地盤の相対密度測定)起振機による加振・計測(地盤の液状化実験)[担当建築研究所]、(2)比抵抗法による作製地盤の品質確認、比抵抗法の精度向上のための比較実験[担当産業技術総合研究所]、(3)音響トモグラフィーによる作製地盤の品質確認[担当農業工学研究所]

なお、各機関の報告書は、年度ごとに振興調整費・特別公開用 Web ページ <http://www.chousei-seika.com/search/infb/infonet.aspx> に掲載予定であるので、参照願いたい。

### 33. かしこい建築・住まいの実現のための建築技術体系に関する共同研究

研究期間 (H15～17)

[ 担当者 ] 森田高市、緑川光正、勅使川原正臣、小豆畑達哉、齊藤大樹、井上波彦

[ 相手機関 ] 国土交通省国土技術政策総合研究所

技術革新が進展している情報・通信技術や制御技術・高機能材料等を活用して、構造体・空間に作用する外力・負荷やそれに伴う状態の変化、経時的な劣化等を自ら感知するとともに、安全の確保等のために必要な制御を行う技術(「かしこい技術」)を建築物に組み込むことによって、合理的な経済性の下に、建築物・居住環境に対するニーズ・要求性能の高度化・多様化に対応することが

できる「かしこい建築・住まい」を実現するための新たな建築技術体系の検討を行うことを目的とする。

平成15年度は、感知・制御システムを組み込んだ建築物の性能の評価手法・表示手法の洗い出しを行い、今後「かしこい建築・住まい」に対応する建築基準体系を構築する概要について検討した。

#### 3.4. 既存建築ストックの活用技術体系の開発に関する技術開発

研究期間（H15～17）

〔担当者〕 勅使川原正臣、福山 洋、木内 望、長谷川拓哉、楠 浩一、大久保孝昭、中島史郎、小島隆矢

〔相手機関〕 国土交通省国土技術政策総合研究所

建築ストックの有効活用に資するため、財政負担の制約や環境負荷の低減が求められる中、複数の施設群の維持管理・補修・更新等を効率的・効果的に行うための建築ストックの管理運営技術を体系化して開発することを目的とする。本年度は、建築物の戦略的ストックマネジメントに関する検討、建築ストック活用のための診断・延命・転用技術に関する検討及び施策への展開に関する検討に着手した。

#### 3.5. RC系建築部材の目的指向型耐久設計手法に関する研究

研究期間（H15）

〔担当者〕 大久保孝昭、長谷川拓哉、小島隆矢

〔相手機関〕 国土交通省国土技術政策総合研究所

本研究は、建築材料・部材の目的指向型耐久設計手法を確立することを目的として実施した。この手法は建築物に要求されるレベルに応じた耐久性を確保するという観点に主眼を置き、設定した耐久性能目標値を達成するのに適した材料・仕様の選定を行うことを目的とした設計方法である。本研究では個別要素技術としての目的指向型耐久設計業務の支援を目的とした「建築部材の目的指向型耐久設計支援ツールプロトタイプ」を開発した。このプロトタイプは、所要の試験データを参照しながら、代表的な材料・仕様の選定を行う目的指向型耐久設計支援ツールの検討を行うものである。本共同研究では、防水性（屋上防水層）、仕上材の劣化抑制効果（外壁仕上塗材）、仕上材の耐剥離・剥落性（左官仕様）の耐久性能に焦点をあて、これらの試験データを提供するツールとして構築した。本プロトタイプは、様々な部位や仕様について適応可能であり、それを活用することにより目的指向型耐久設計を実践することができる。また試験データを一層充実させることで、より適切な仕様、工法の選定に寄与できるものと考えている。



図1 支援ツール画面（例）

#### 3.6. 振動台を用いた実大木造住宅の3次元挙動に関する共同研究

研究期間（H15～16）

〔担当者〕 五十田博

〔相手機関〕 （財）建材試験センター

本研究の目的は、実大木造住宅の振動台実験を通じて、木造住宅の構造性能評価法、設計法等の確認をおこなうこと、並びに実大木造住宅の振動台実験手法を検討すること、である。具体的には、平成16年度に土木研究所にて実大レベルの木造住宅の3次元振動台実験を複数予定しており、木造住宅の現行の構造設計法を振動台実験により確認するとともに、これまで建材試験センターが所有している部分実験のデータを用いて3次元挙動の解析による追跡精度の検討など、を共同でおこなう。

#### 3.7. エネルギーと資源の自立循環型住宅に係わる普及支援システムの開発

研究期間（H15～16）

〔担当者〕 澤地孝男、瀬戸裕直、西澤繁毅

〔相手機関〕 （財）建築環境・省エネルギー機構、大建工業（株）、高木産業（株）、（株）デンソー、電源開発（株）、東京ガス（株）、東京電力（株）、西松建設（株）、（財）ベターリビング、（株）山内設計室

居住時のエネルギー消費に由来する二酸化炭素排出量を2000年頃の平均的な家庭に比べて50%削減することが可能であり、短

期的に普及させることのできる設備を含めた住宅システムのことを自立循環型住宅と定義し、その設計施工方法の開発と整備、削減効果に関する実証データ整備、実務者向けマニュアル等の普及のためのツール開発、モデル住宅の建設を行うことを研究目的とする。平成 15 年度においては前年度に続き、断熱外皮、給湯暖冷房、換気通風、昼光利用省エネ照明設備、日射遮蔽性能評価法、廃水・生ごみの処理及び節水技術の諸要素技術に係る研究開発、昼光による照度計算及び換気通風計算のためのシミュレーションツールの開発、二酸化炭素排出に係わる LCA 評価手法の改良、住宅ストックを対象とした省エネルギー改修に関する戦略の検討、公営住宅への自立循環型技術の適用試行、に取り組んだ。二酸化炭素排出量低減効果の検証のためには、一对の住宅に居住者のエネルギー消費関連行動を機械的に再現することで、年間を通じた効果検証を行う手法を確立し、平成 15 年下期より実験を開始した。

### 38 . 原子力施設の新システムによる免・制震化技術の研究

研究期間 (H14 ~ 15)

[ 担 当 者 ] 井上波彦、斉藤大樹

[ 相手機関 ] ( 社 ) 建築研究振興協会

本研究の目的及び概要については、『平成 16 年度以降に継続する研究開発【外部資金による研究開発】」 1 . 原子力施設の新システムによる免・制震化技術の研究』を参照のこと。