

## 【共同研究】

### 1. 建築ストックの活用技術体系の研究開発に関する研究

研究期間 (H15～18)

〔担当者〕 福山 洋、中島史郎

〔相手機関〕 国土交通省国土技術総合政策研究所

本研究は、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、建築ストックの活用のための診断・延命・転用技術に関する研究と新たな施策の提案に関する検討を行った。そこでは、「豊かな居住空間、住環境を確保する計画手法の開発」、「機動的な再生・管理・運営方法」および「制度インフラの再構築」に向けたスキーム提案を行うとともに、「既存建築ストックの再生・活用に際して必要不可欠となる実用的な診断・改修・更新のための技術体系の構築」に向けた今後の研究開発計画と施策への展開に関する検討を行った。

### 2. 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 (H15～18)

〔担当者〕 森田高市、緑川光正、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16年度は、現在の建築基準体系に組み入れられうる具体的な技術それぞれに関して、どのような枠組みでどのような形であれば、建築基準体系に組み込めるかについて検討し、問題点の整理等を行った。

### 3. 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 (H16～18)

〔担当者〕 山海敏弘、桑沢保夫、平光厚雄

〔相手機関〕 国土交通省国土技術政策総合研究所

建築基準法令の大改正や住宅の品質確保に関する法律により、建築物の環境及び建築設備についても、部分的には「性能規定化」された技術基準が構築され、新たな試験方法や性能検証方法が新たに運用されているが、もとより、これらの改善・改良は必要不可欠であり、特に、試験・検証の低コスト化、期間の短縮、詳細な条件を取り込んだ評価手法の確立、新たな社会的ニーズへの対応等は、重要かつ喫緊の課題であることから、不断の技術的検討の実施、知見の蓄積が必要不可欠となっている。

本研究においては、前年度に引き続き、建築物の環境及び建築設備に関する技術的基準等の改善・改良、新たな社会的ニーズ（顕在的及び潜在的なもの）への対応に必要となる、建築物の環境及び建築設備に関して基礎的研究を実施しており、既存の技術基準等の改善のみならず、新たな社会的ニーズに対応した規制、誘導施策等の立案等のためにも必要となる、基礎的かつ基盤的知見の構築を進めた。

### 4. 建築物の構造耐火性能評価に関する研究

研究期間 (H16～18)

〔担当者〕 萩原一郎、林 吉彦、成瀬友宏、増田秀昭、吉田正志

〔相手機関〕 国土交通省国土技術政策総合研究所

建築規制における防火基準の性能規定化は国際的な潮流であるが、科学的に精確な試験方法は技術的にも難しく、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、上記の問題認識を踏まえ、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の検討を行い、防火基準の性能規定化の高度化推進に資することを目的とする。本年度は、ISO の ICAL ラウンドロビンテストに参加するとともに、SBI 試験

についても同一材料の試験を実施し、防火材料の試験方法の改善点を整理した。現行のコーンカロリー計試験については、発熱速度の低い材料でも精度良く測定するための提案をまとめた。また、収納可燃物の燃焼性状を測定する試験方法の検討を行った。

#### 5. 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 (H16～18)

【担当者】 上之菌隆志

【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構造規準に性能規定が導入され、また平成11年の「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の施行により住宅の性能表示制度が導入された。このことにより、新しい時代に即した構造性能の評価手法を確立すること、さらに新技術に対応するためにも、建築物の構造性能評価及び構造システム化技術を改善することが求められている。

本研究では、建築構造に関して国際的にも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技術の検討を行い、構造基準の性能規定化に資することを目的とする。

本年度は、建築物の構造性能評価に関するこれまでの共同研究成果を詳細に検討・整理し、その共同研究成果を平成18年の建築基準法改正にともなう施行令、告示、技術解説の制定等に反映した。さらに構造システム化については、新素材、新構造システムの適用性、さらに剛性・耐力偏心、腰壁付柱などの一般的に用いられている構造システムに関する調査、検討を継続して行った。

#### 6. 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 (H16～18)

【担当者】 本橋健司、棚野博之、中島史郎、杉山 央、山口修由、濱崎 仁、鹿毛忠継

【相手機関】 国土交通省国土技術政策総合研究所

既存の建築材料は、JIS、JASの国家規格や関連学協会等の独自規格によって評価基準や評価方法が規定・標準化されているものと、リサイクル建材や新材料などの規格外品や標準外品の2種類に大別される。しかし、JIS、JAS等の国家規格も含め、建築材料の多くは同一用途であっても評価項目・方法が異なっており、品確法や性能表示制度に対応した統一された評価方法、評価基準の確立が望まれている。

本研究では、上記の問題認識を踏まえ、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、および性能評価方法及び評価基準に関する検討を行い、材料・部材基準の性能規定化の推進に資することを目的として、国内規格・標準における評価方法、評価基準の調査を実施した。また、ISOやENについての情報収集を行った。特に、JIS製品の認証制度に関する情報収集に努めた。

#### 7. 市街地環境の評価方法に関する研究

研究期間 (H16～H18)

【担当者】 山海敏弘、足永靖信

【相手機関】 国土交通省国土技術政策総合研究所

総合技術開発プロジェクト「持続可能な社会構築を目指した建築性能評価・対策技術の開発(SB総プロ)」において、国土交通省は、建築物の建設、運用、改修、そして除却までのライフサイクルを通じた二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)及び廃棄物排出負荷の低減に向けた検討を実施した。

本共同研究においては、建築物の建設、運用、改修、そして除却までのライフサイクルを通じた二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)及び廃棄物排出負荷の低減に関して、次の研究を実施した。

- ① 建築物のライフサイクルを通じた二酸化炭素排出削減に係る評価技術及び技術開発に関する検討
- ② 建築物のライフサイクルを通じた廃棄物排出負荷低減に係る評価技術及び技術開発に関する研究

#### 8. 都市空間の熱環境評価・対策技術に関する研究

研究期間 (H16～18)

【担当者】 足永靖信

【相手機関】 国土交通省国土技術政策総合研究所

本研究の目的は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「都市空間の熱環境評価・対策技術の開発」(H16～18)の一環として、今後のヒートアイランド対策が効果的に実施できるように、スーパーコンピュータによる大規模解析や実測調査、風洞実験などの科学的手法を駆使してヒートアイランド対策の効果を総合的に予測する技術を開発するとともに、このシミュレーション技術を国や地方公共団体等向けに実用化するために、パソコン上でもシミュレート可能な評価ソフトを開発するものである。

本年度は、これまで開発したシミュレーション技術をベースにパソコン上で利用可能にするソフトの開発を行うとともに、市街地改造が風通しに及ぼす効果・影響について市街地模型の風洞実験・数値シミュレーションによるケーススタディ等を行った。

## 9. 住宅の改修による省エネルギー性能向上に関する研究

研究期間 (H17～19)

【担当者】 桑沢保夫、瀬戸裕直、三浦尚志

【相手機関】 国土交通省国土技術政策総合研究所

我が国の総二酸化炭素排出量の13.3%は住宅でのエネルギー消費によって排出され、その増加率は1990年比28.8%(2002年度)と、温暖化対策推進大綱における2010年までの削減目標マイナス2%に対する乖離が大きくなっている。

その対策として、新築住宅(約110万戸/年)においては省エネルギー基準等の整備によって、断熱・気密化が促進されているが、一方で約5000万戸の既存住宅を対象とした省エネルギー対策が必要とされ、断熱性能の強化、省エネルギー設備の導入も極めて重要不可欠な課題である。

住宅の改修が拡大傾向にある一方で、省エネルギー性能向上に資する改修工事については、改修技術そのものの開発や居住者の生活スタイルや要求を十分に反映できる改修計画手法の開発が不十分なこと等から、現状のままでは二酸化炭素削減に資する十分な省エネルギー改修の伸長は期待できない状況にある。

本年度は、屋外に建設された木造住宅を用いて、現段階で想定される省エネルギー改修技術を数種実施し、改修による効果の検討を行った。

## 10. 高齢社会における住宅・建築の暮らしの安心・安全性に関する研究

研究期間 (H16～20)

【担当者】 布田 健

【相手機関】 静岡文化芸術大学、帝京平成大学、東京理科大学、日本大学、日本女子大学、早稲田大学、(株)INAX、住友林業(株)、積水ハウス(株)、ナカ工業(株)

本研究の目的は、高齢社会における、「建築利用者に視点を置いた新たな設計基準とその体系の整理」、「安心・安全という観点から見た住宅・建築デザインに関する計画技術の研究」及び「高齢社会対応型改修技術等の建築部品の開発提案」に資することである。本年度は、新たに整備された「ユニバーサルデザイン実験棟」の活用に関する検討及び、本年度から始まった第2期中期計画の重点的研究開発課題「住宅・住環境の日常的な安全・安心性能向上のための技術開発(H18～20年度)」の中のサブテーマ「建築内事故の防止」や「ユニバーサルデザイン及び分野横断的課題」について研究を進めた。本研究の方針や実験棟の活用については、平成18年度国土交通省国土技術研究会の発表の形でまとめ、発表課題「住宅・建築の日常的な安全・安心性能を支える技術の研究・開発について」は、優秀賞を得た。また、課題を行う上での検討や整理、被験者を用いた「階段の定量的安全評価手法確立のための基礎的研究」「群集実験からみた開口部通過流動に関する考察」等の実験も併せて行った。

## 11. 光触媒汚染防止形外装仕上げ材の利用技術の標準化に関する研究

研究期間 (H16～18)

【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、(社)建築研究振興協会、(財)ベターリビング、(社)日本塗装工業会

光触媒は光の照射によって、親水性、有機物分解能力、抗菌性等の機能を発揮する物質であり、建築分野においては種々の用途に利用されている。特に、汚染防止効果を有する塗料、タイル、ガラス等については幅広い製品が出現している。しかし、製品の選定は主として材料製造業者の供給する技術資料に基づいて実施されており、標準的な評価試験方法、材料の品質基準、施工マニュアル等は整備されていない。本共同研究では光触媒を利用した外装仕上げ材料のセルフクリーニング効果を屋外暴露試験や実験室試験により評価してきた。最終年度である本年度は、セルフクリーニング性能の持続性について、屋外暴露試験を5.5年間実施し

た試験体を対象にして評価した。

また、そして、それらの試験結果を盛り込んだ「光触媒を利用した汚染防止形仕上げ材料の利用技術指針（仮称）」を取りまとめた。

## 1.2. 木質系再生材料の試験法・評価法に関する研究

研究期間（H16～18 但し「\*」はH17～18）

〔担当者〕 中島史郎、河合直人、伊藤 弘

〔相手機関〕 国土交通省国土技術政策総合研究所（独）森林総合研究所、（財）建材試験センター、（財）日本住宅・木材技術センター、（財）ベタリービング、（社）住宅生産団体連合会、（社）全国解体工事業団体連合会、積水化学工業（株）、山佐木材（株）、中国木材（株）、宮崎県木材利用技術センター\*、広島県立林業技術センター\*

建築解体材を建築材料として再生するためには、その性能確保が重要である。建築解体材を原料とした場合、原料には異物が混入したり、劣化していたりするので取り扱いが複雑となる。このため再生材料の性能・品質は原料の品質確保、選別手法と密接に関連し、これを評価するための試験法、評価法を考案する必要がある。本研究の目的は、関連各機関と連携を取り、木質系再生材料の試験法・評価法を開発することにある。

本年度は、木材チップを原料とする再生軸材料、解体材を原料とする縦継ぎ材、解体材を原料とする集成材の試験評価法原案を取りまとめた。

## 1.3. 市街地の住環境向上手法に関する研究

研究期間（H16～20）

〔担当者〕 足永靖信、吉田正志

〔相手機関〕 国土交通省国土技術政策総合研究所、早稲田大学

本研究の目的は、大都市や地方都市における都市再生が推進される中で、将来にわたって持続可能な都市社会づくりのあり方が求められていることを背景に、安全性・快適性・健康性の観点から、市街地の住環境の向上に寄与する対策に関する科学的知見を整備して、国や地方公共団体などが実施する住環境関連施策を効果的に推進するための技術資料を提供するものである。

本年度は、市街地の風通しについて、ヒートアイランド対策と都市防火対策の観点の双方から検討を行った。ヒートアイランド対策の観点からは、市街地モデルの風洞実験によって、市街地改造による風通し効果のケーススタディを行った。都市防火対策の観点からは、スーパーコンピュータを活用したシミュレーション技術で複雑な市街地風を再現可能にすることによって、市街地火災の延焼拡大予測や、地震火災時の避難経路・避難地の安全性評価が、技術的にどのように進展するかについて検討した。

## 1.4. 構造用再生粗骨材とそれらを使用したコンクリートの性能および品質管理等に関する研究

研究期間（H16～18 但し「\*」はH17～18）

〔担当者〕 棚野博之

〔相手機関〕 （独）都市再生機構、（社）日本コンクリート工学協会、（株）竹中工務店、（株）奥村組\*、西松建設（株）\*、五洋建設（株）\*、東亜建設工業（株）\*

本研究は、第一に、JISA5308の改正に伴う建築基準法第37条1項の関連告示1446改正案審議の為の関連技術資料を作成する事、第二に、特性性能評価機関における技調通達2種相当品以下の再生骨材の評価基準の考え方（ガイドライン）を示す関連技術資料を作成する事、を目的として実施するものである。

本年度は、単位水量、水セメント比、ワーカビリティ等を要因とした、再生粗骨材を使用するコンクリートの調合方法に関する各種実験的検討をラボ試験を実施しながら行った。また、その他、有識者、関連企業技術者などからなる研究委員会を所外に設け、“再生粗骨材の用途別品質基準（案：建築版）”、“再生粗骨材を使用したコンクリートの用途区分（案）”、“再生粗骨材を使用するコンクリートの調合設計ガイドライン（案）”の作成・審議を行った。

#### 15. 汐留地区高層建物群のヒートアイランド効果に関する LES 解析

研究期間 (H16~19)

【担当者】 奥田泰雄、喜々津仁密

【相手機関】 東京工業大学、(株)パスコ

本研究は、LES (Large Eddy Simulation) 解析による非定常計算により海陸風との関係から汐留地区高層建物群がヒートアイランドに与える影響を予測することを目的とする。

今年度は汐留地区の細密地表面粗度モデル(格子間隔2m×2m、範囲1km×1.5km)と、パスコにより計測された地表面の熱画像データをもとに作成した地表面上の温度分布を境界条件とし、平成18年8月6日における汐留地区高層建物群まわりの乱流場と温度場について、メソ気象モデル(MM5)とLESモデルのハイブリッド解析を実施した。その結果、汐留地区の高層建物群後流の水平方向および鉛直方向の乱流場や温度場の構造をシミュレーションすることができた。

#### 16. 電気二重層による蓄電装置を組み込んだ住宅用エネルギーシステムの開発

研究期間 (H17~20)

【担当者】 坊垣和明

【相手機関】 (株)パワーシステム

住宅ではエネルギー負荷の変動が極めて大きくまた偏在しているため、燃料電池や太陽光等の新エネルギーの効果的な利用を難しくしている。本研究では、これらの新エネルギー技術を効果的に利用するために、電気二重層キャパシタを用いた蓄電装置を組み込んだ住宅用エネルギーシステムを開発することを目的としている。平成17年度には、2.7kWhの蓄電容量を持つキャパシタ蓄電装置を核としたプロトタイプを構築し、燃料電池との組み合わせによる省エネルギー効果等の検証を行い、引き続き平成18年度には太陽光発電との組み合わせによる検証実験を行った。その結果、キャパシタが太陽光発電を効果的に蓄電し、負荷の変動に応じて的確に充放電できること、太陽光発電の自家利用率向上効果等を確認した。今後、さらにその他の各種新技術との最適な組み合わせによる効果等を検討し、最適なシステム構成、あるいは「自立型システム」を構築し、数年程度以内の実用化を目指したい。

#### 17. ソフトランディング型耐震補強に関する研究

研究期間 (H17~19)

【担当者】 福山 洋、諏訪田晴彦、向井智久

【相手機関】 名古屋大学、(独)都市再生機構、オイレス工業(株)

ソフトランディング型耐震補強は、地震被害が最弱層に集中する特性を利用し、他の階との強度比等を制御しながら被害を積極的に最弱層に集中させ、最弱層破壊直後に予め設置してあった免震装置を有する軸力受け替え要素にソフトランディングさせ、結果として他の階の被害を無くすとともに、余震等に対しても必要な安全性を付与させるという高度な応急補強方法の一種である。本共同研究は、このようなアイデアの可能性を探り、実現に必要な技術データの取得と評価法の策定を行うことを目的とする。

平成18年度は、柱の破壊モード制御方法に関する構造性能確認実験(特に、せん断耐破壊後の変形と軸方向支持能力の関係の調査)と、鉛直荷重バイパス機構を成立させるために評価が必要なPC圧着部のせん断ねじり耐力評価に関する実験を行った。また、ソフトランディング後に必要な特性を保有する免震装置の試作と実験による性能評価を行った。

#### 18. 住宅の改修工事に伴う廃棄物の分別及び排出量に関する実態調査

研究期間 (H17~18)

【担当者】 中島史郎、濱崎 仁、河合直人、福山 洋

【相手機関】 住宅リフォーム推進協議会

本研究の目的は、木造住宅並びに鉄筋コンクリート造の集合住宅を対象として、改修工事に伴い排出される廃棄物の種類と量について調査し、現場分別の実態と現場分別の有無による廃棄物の組成の違いを把握することにある。

本年度は、改修工事事例約50件分について、改修工事の内容、廃棄物の排出量、排出された廃棄物の組成、排出された廃棄物の運搬方法、廃棄物処理に係る費用負担などに関する調査を行い、分析した。また、昨年度実施した木造住宅2棟と集合住宅1住戸を対象とした改修工事における廃棄物組成分析結果と合わせて、調査結果を取りまとめた。

## 19. 地震リスク・マネジメント技術を活用した地震対策の効果検証

研究期間 (H17～18)

【担当者】 高橋雄司

【相手機関】 (株)日建設計、(株)鴻池組、(株)ピーエス三菱、(株)フジタ、三井住友建設(株)、(株)構造計画研究所

本研究では、本研究者らが構築した地震リスク・マネジメント技術を活用して、地震対策への投資効果を検証することを目的としている。

平成18年度は、耐震・制振(震)・免震などの地震対策が施された建物(庁舎、共同住宅、オフィス、物流倉庫など)を対象とする事例研究を実施した。LCC分析に考慮する震源域を、地震調査研究推進本部(推本)の震源モデルに基づいて設定した。対象建物が東京に建つと仮定し、その周辺の震源域を考慮した。平成17年度は「主要98断層帯における固有地震」(立川断層帯、神縄・神津一松田断層帯、関東平野北西縁断層帯)と「海溝型地震」(南関東地震、大正型関東地震)のみであったが、平成18年度は「その他の地震」(フィリピン海プレート、不特定活断層)を追加して分析を行った。各地震の発生確率および各地震による建物位置での強震動についても、それぞれ推本の長期評価部会および強震動評価部会の手法を利用して評価した。LCC分析の結果、各建物について、地震対策を施すことによりLCCを軽減できることが検証された。

## 20. 複数建物の耐震改修優先順位検討への地震リスク・マネジメント技術の適用

研究期間 (H17～18)

【担当者】 高橋雄司

【相手機関】 (株)日建設計、(株)ピーエス三菱、(株)フジタ、三井住友建設(株)、(株)構造計画研究所

本研究では、複数の既存建物について、耐震改修の優先順位検討に資する地震リスク・マネジメント手法を構築することを目的としている。

平成18年度は、多数の建物を所有/管理する国・自治体・民間企業などを想定して、優先順位検討の判断基準となる項目として被害人数、ライフサイクル・コスト(LCC)、事業損失を評価した。本研究者らは既に地震LCCの定式化を行っているので、それを利用して、被害人数および事業損失を新たに定式化した。評価項目間の重み付けは、Analytic Hierarchy Process(AHP)を利用した。

構築された手法の事例研究として、学校、事務所、工場などの耐震改修の優先順位を検討した。建物の配置は、全国に分散するケースと近隣同士のケースを設定した。震源モデルは、国土技術政策総合研究所のモデルを利用し、断層破壊から被害発生までのシナリオ解析には、限界耐力計算法を導入した。限界耐力計算における地震動の応答スペクトルを、地盤増幅を考慮できる距離減衰式により設定し、建物モデルの耐力曲線は、耐震診断結果に基づいて作成した。これらの事例研究により、建物が全国に分散する場合には上部構造の耐震性能だけでなく、建物位置の地震危険度が優先順位に大きく影響することが示された。

## 21. 建築物の防火安全性の向上とユーザー情報の提供に資する防火材料の試験法・評価法・表示法提案のための研究

研究期間 (H17～18)

【担当者】 成瀬友宏

【相手機関】 防火材料等関係団体協議会

本課題は、建築物の防火安全性の向上とユーザー情報の充実に資するため、発煙・発ガス性、火炎伝播性、フラッシュオーバー発生の危険性等を評価できる試験法または試験体系を提案すること、および試験法により得られたデータに基づいたきめ細かな防火性能級別、施工や維持管理における防火上の留意点等を含む防火性能表示の方法を提案することである。

本年度は、11種類の材料について、不燃性試験、模型箱試験、コーンカロリー計試験、SBI試験、ICAL試験を行い、それぞれの試験法の特徴と材料の種類との関係を明らかにし、防火性能表示の方法の一例を提案した。

## 22. 揮発性有機化合物対策用高感度検出器の開発

研究期間 (H17～19)

【担当者】 大澤元毅、桑沢保夫、三浦尚志、瀬戸裕直

【相手機関】 (株)松下電工、(独)産業技術総合研究所

気中の揮発性有機化合物は微量でも健康影響が指摘され早急な対策が求められているところで、その評価と対策を効果的に行うには現場における検出が有効であるが、それに適した検出器が未だなく、その研究開発が待たれている。建築研究所は本課題中で、当該検出器を建築物に適用する段階にかかわる部分を担当し、揮発性有機化合物の的確なモニタリングを通じて、快適で健康的な

室内空気質環境を実現と、換気量抑制による省エネルギー化の推進に資することを目的として研究を行っている。

本共同研究は、NEDO からの資金による同名の研究課題において、特許等にかかわる研究情報の保護を行い、もって研究活動を円滑に進めるために締結された。研究内容については、■平成 19 年度以降に継続する研究開発【外部資金による研究開発】「VI-1. 揮発性有機化合物対策用高感度検出器の開発」を参照されたい。

### 2.3. 美しく環境に優しいまちづくりに関する技術開発～高粘度樹脂系接着剤透水性舗装の開発～

研究期間 (H17～19)

〔担当者〕 岩田 司、濱崎 仁

〔相手機関〕 共和コンクリート工業(株)、アデカ総合設備(株)、小松物産(株)、国際航業(株)

環境に配慮したまちづくりを行うためには透水性舗装は必要不可欠である。この透水性を可能とする接着剤系舗装は自然素材である土、砂利の素材感を損なわず、美しいまち空間を実現できる。しかしながら強度不足による剥離、割れが発生しやすいという欠点をもっている。そこで当共同研究では、自動車交通に耐えうる美しく環境に優しい接着剤系舗装の開発をおこなう。

平成 18 年度は主に実証実験及び実用化のための試験施工を行うとともに、その経過観察を行った。その中で若干の割れ、剥離を生じる事例があり、その原因を調査し、接着剤の改良、骨材配合の最適化をはかるとともに、施工厚を 3cm 以上確保する必要があることが確認された。また実用化のために防草舗装、融雪舗装を行うとともに、ベランダに当舗装を施すことにより雨の吹き込まない完全にバリアフリーなベランダとリビングとの掃き出し窓部分のディテールを開発し、それぞれに十分な効果を発揮することが確認された。さらに雨水を循環させることによる打ち水舗装の効果を測定する実験施設を今年度暴露試験場に設置し、来年度にヒートアイランドの低減効果の測定を行う予定である。

### 2.4. PC 圧着関節工法による損失制御設計法の確立に関する共同研究

研究期間 (H18)

〔担当者〕 福山 洋

〔相手機関〕 東京理科大学、東京工業大学、新潟工科大学

本研究開発は、地震直後より建物の継続使用を可能とし、使用者の財産を保護する手段のひとつと成り得る、プレキャスト・プレストレス(PC)圧着関節工法を開発すること、および地震後の損失(費用・環境負荷)を明確化した損失制御設計手法を確立することを目的とする。開発する工法では、プレストレス力をコントロールした圧着接合技術を用いることにより、地震後の残留変形が小さく損傷の小さい架構を実現する。これにより、地震直後から建築物の継続使用を可能とする構造システムの確立を目指すものである。

この目的を実現するために平成 18 年度は、①柱・梁接合部のせん断挙動を含めた部分架構の構造性能について実験的に検証・評価を行い、また、②『非線形弾性架構』の形成に必要な PC 鋼より線の付着特性を実験的により調べその評価を行った。さらに、これらの実験および解析結果より、損失制御設計法の検討を行った。

### 2.5. 長周期地震動作用時の超高層建築物および免震建築物内の家具・什器の挙動に関する研究

研究期間 (H18～20)

〔担当者〕 齊藤大樹

〔相手機関〕 神戸大学

平成 19 年 3 月に兵庫県が E-Defense との共同研究により行った、長周期地震動や震源近傍地震動に対する超高層建築物の非構造部材および家具・什器の安全対策に関する振動台実験に先立ち、家具・什器の挙動について現象の予測を行うことを目的に、建築研究所の大ストローク振動台を用いた予備実験を行った。また、MR ダンパーを用いた免震建築物の変位制御技術の開発を目的に、兵庫県 COE 推進事業(神戸大学、バンドー化学、建築研究所(後に国総研)、東亜建設工業、京都大学)によって製作した MR ダンパー、および神戸大学が独自に製作した可変オイルダンパーを用いて、建築研究所の中型振動台に免震構造の 2 自由度の試験体を設置し、長周期地震動、震源近傍の地震動を含めた地震動を入力し、MR ダンパーおよび可変オイルダンパーによる制御を実施し、制御結果を比較した。

## 26. 枠組壁工法による木質複合建築構造技術に関する研究（その2）

研究期間（H18）

〔担当者〕 河合直人、中島史郎、山口修由、平光厚雄

〔相手機関〕 （社）日本ツーバイフォー建築協会

本研究の目的は、枠組壁工法と他構造との複合構造を設計するうえでの合理的な構造安定性の確認方法および枠組壁工法4階建並びに5階建ての具体的な設計・施工に関する技術開発を目的とする。

本年度は、音環境性能に関する検討を中心に行った。建設された枠組壁工法耐火構造4階建の実験棟において、界壁の空気音遮断性能と界床の床衝撃音遮断性能に関する実験的検討を行った。空気音遮断性能に関しては、界壁の間柱を千鳥に配置することが有効であることを確認した。床衝撃音遮断性能に関しては、通常コンクリート構造で使用される乾式二重床構造が、枠組壁工法に対して、軽量床衝撃音および重量床衝撃音対策に有効であることを明らかにした。

## 27. 鋼板製屋根の温度荷重に対する構造安全性の評価方法の開発

研究期間（H18～19）

〔担当者〕 奥田泰雄、喜々津仁密

〔相手機関〕 （社）日本金属屋根協会

近年、台風等の強風で顕在化した金属屋根の被害において、日射等の温度荷重（繰り返し荷重）による固定金物の疲労損傷が問題となってきている。本研究の目的は、鋼板製屋根の温度荷重に対する構造安全性について共同で研究し、その評価方法を開発することである。

本年度は断熱二重折板を対象とし、その固定方法の現状等について日本金属屋根協会会員に対してヒヤリングを行った。また、断熱二重折板を対象とした温度荷重に対する構造実験を行い、その実験結果を踏まえて、断熱二重折板の温度荷重に対する構造安全性の評価方法を提案した。

## 28. 新照明システムの性能評価と実用化に関する研究

研究期間（H18～19）

〔担当者〕 坊垣和明

〔相手機関〕 省エネルギー技術開発組合（(財)総合科学研究機構、(株)シナジー総合研究所、(株)メック）

本研究は、照明分野における省エネルギー技術の開発を通して、二酸化炭素排出抑制に貢献することを目標とし、大幅な省エネルギーを可能とする新しい照明システムの性能評価並びにその実用化に向けた課題の検討を目的とするものである。

平成18年度には、発光原理の異なる新しい照明システムについて、基本開発段階における性能検証を行い、省エネルギー性能については所期の目標を達成できる可能性があることがわかったが、輝度等に課題があるため、引き続き性能向上のための開発を継続する必要があることが明らかになった。

## 29. 近未来・超高解像度・都市型異常気象予測シミュレーション

研究期間（H18～20）

〔担当者〕 足永靖信

〔相手機関〕 (独)海洋研究開発機構

本共同研究は、地球シミュレータを活用して超高解像度対応の都市モデルと超高解像度メソモデルの統合モデルの開発を行うことにより、近い将来における近海域との相互影響も考慮した都市環境の構築指針の提案を行うことを目的とする。

今年度は、都市型異常気象現象を予測するための数値モデル構築の準備作業として以下を実施した。

### 1) 複雑幾何形状の都市空間に対応する放射モデル

都市空間の建物配置、地形は複雑な幾何形状を有しており、放射交換を精緻に評価するには計算メッシュ間の形態係数を正確に見積もる必要がある。そこで、乱数処理による方法でメッシュ間の放射交換熱量を予測するサブモデルを構築した（モンテカルロ法）。

### 2) 樹木モデル

樹木の気温低減効果は経験的に知られるところであり、物理的な機構として樹木による放射減衰、蒸発散の効果が考えられる。



そこで、運動方程式に抗力項、熱輸送方程式に葉面の放熱量、湿気輸送方程式に葉面の蒸発量を付加し、葉面積密度に伴う放射減衰と蒸発散、対流の熱収支解析を実施することにより、樹木による気温低減量を把握するためのモデル開発を実施した。

今後、これらの数理モデルをヒートアイランド予測計算のサブモデルとして装備することにより、樹木配置や放射影響を含めた総合的な都市環境計画評価システムに拡張する。

### 3 0. 火災時の燃焼生成ガスの毒性に関する研究

研究期間 (H18～20)

〔担当者〕 成瀬友宏

〔相手機関〕 総務省消防庁消防大学校消防研究センター

建物火災時に室内の建築材料及び収納可燃物が燃焼した際の燃焼生成ガスの毒性は、在館者の避難上、また消防活動上の支障となる。現在、建築材料に関しては、ガス有害性試験による評価が行われているが、マウスを使用した動物実験であるため、国際的にも継続が問題視されている。また、建物火災時の消防活動に関しては火災盛期における消防吏員の安全性確保の観点から、燃焼ガスの有害性に関する検討が必要である。そこで、本研究では、火災時の建築材料や可燃物を含む材料の燃焼ガスの有害性データを収集することを目的としている。

本年度は、燃焼ガスの有害性に関するデータの収集の方法及び各種試験法等に関して協議し、火災による死者の死因と火災の進展との関係を調査して、燃焼ガスの有害性を想定すべき燃焼環境を明確にした。

#### 3 1. 火災による高温環境下での生体呼吸器系への影響

研究期間 (H18～19)

〔担当者〕 成瀬友宏

〔相手機関〕 獨協医科大学

本研究の目的は、火災によって人間が死亡するメカニズムを解明することを主目的としている。その中でも、これまでにあまり知見の得られていない高温環境下での生体呼吸器系への影響について、火災現場の状況を再現し、生体に起こりうる形態学的変化と生理学的影響について動物実験により確認することを目的とする。

本年度は、ラット頭部を高温空気に暴露させ、所定の時間経過後の呼吸器系への形態学的変化と生理学的影響について実験的に検証した。

#### 3 2. 既存集合住宅の躯体の改造技術および耐久性向上技術に関する研究

研究期間 (H18～20)

〔担当者〕 濱崎 仁、鹿毛忠継、棚野博之、福山 洋、諏訪田晴彦、向井智久、萩原一郎、藤本秀一

〔相手機関〕 (独)都市再生機構

本共同研究では、既存の集合住宅ストックの再生・活用のために行う棟単位でのリニューアル技術について、空間拡大技術を適用した躯体の改造技術および耐久性を抜本的に向上させるための技術について技術開発を行い、実構造物への適用性等の検証を行う。本研究の目的は、建築後数十年を経過した集合住宅ストックでは、耐久性、構造安全性の不足、狭小なプランなどの問題、また、現在あるいは将来的な要求水準の向上に対応するため、それらの再生・活用を行う場合には、棟単位での抜本的、根本的な対策が必要な場合も少なくない。

本年度は、空間拡大のために必要となる躯体の切断技術および切断部分の補強技術について、実構造物を用いた検証実験を行った。また、かぶり厚さの実態把握のための調査を行い、かぶり厚さの分布、測定誤差に関する検討を行った。この他、躯体の診断のために必要なコンクリート強度のばらつきの把握、常時微動測定による建物剛性の評価等について実構造物による調査を行った。

#### 3 3. 無線 IC タグの建物履歴情報管理への活用のための無線 IC タグの性能検証及び開発

研究期間 (H18～20)

〔担当者〕 中島史郎、杉山 央、山口修由、中川貴文、鹿毛忠継、平出 務、根本かおり、河合直人

〔相手機関〕 大成建設(株)、(株)奥村組、三井ホーム(株)、松下電工(株)、安藤建設(株)、大和ハウス工業(株)

本研究では、実験による検証により無線ICタグの性能と機能について明らかにし、建物履歴情報の管理において無線ICタグが活用できる範囲を整理する。また、建物履歴情報の管理という観点から無線ICタグに必要とされる性能と機能を提示するとともに、建物の履歴情報を管理する際に使用するICタグの種類や貼付方などICタグの使用方法に関する標準を検討する。さらに、ICタグを活用した建物の履歴情報管理システムの開発を行う。具体的な研究内容は、(1)無線ICタグの性能・機能に係る検証実験、(2)センサー・タグの性能・機能に係る検証実験、(3)センサー・タグの開発、(4)無線ICタグの物理的な利用方法に関する標準の作成、(5)建物の履歴情報管理システムの開発、である。平成18年度は、開発する具体的内容について、共同研究参加企業と検討し、方針を定めた。

### 3.4. 地区レベルでの防犯診断手法確立に向けた実証研究

研究期間 (H18～19)

【担当者】 樋野公宏

【相手機関】 (社)日本防犯設備協会

本研究は、地区レベルでの防犯対策の推進に関して建築研究所が有する技術及び知見に基づき、モデル地区(千葉市美浜区)での検討を通じて防犯診断手法を確立し、地区レベルの「防犯診断マニュアル」を作成することを目的とする。重点的研究開発課題「住宅・住環境の日常的な安全・安心性能向上のための技術開発(平成18～20年度)」の一環として行うものである。

本年度は、地元自治会連合会、自治体、警察との調整、モデル地区の犯罪特性や市街地現況などの基礎調査を行った。また、相手機関と詳細な研究スケジュールを確定した。来年度は上記研究開発課題に関わる外部専門家のアドバイスを受けながら、照度調査、動線調査、住民アンケート調査、及び関連する実証実験を行う予定である。

### 3.5. パイルド・ラフト基礎の静的及び動的模型実験

研究期間 (H18～19)

【担当者】 平出 務

【相手機関】 (株)熊谷組技研・(株)テクノックス・(株)トーヨーアサノ

直接基礎に沈下抑制杭を併用するパイルド・ラフト基礎は、建築物における合理的な基礎形式として、中低層建物のみならず高層建物にも採用されつつある。しかし、地震時におけるパイルド・ラフト基礎の挙動は、複雑であり未解明な部分が多い現状にある。本研究は、パイルド・ラフト基礎に関する静的、動的な載荷実験を実施し、基礎的実験データを取得するとともにパイルド・ラフト基礎の評価技術を確立することを目的とする。

本年度は、パイルド・ラフト基礎に用いる杭の使用形式として群杭、短杭および杭頭非固定を想定した静的及び動的な載荷実験を実施し、鉛直・水平載荷時のラフトと杭の荷重分担率について検討した。

### 3.6. 新築および既築改修を対象とした低コスト普及型断熱工法の開発

研究期間 (H18～20)

【担当者】 三浦尚志、桑沢保夫、齋藤宏昭

【相手機関】 硝子繊維協会・透湿外断熱システム協議会・発泡プラスチック外断熱協会・ネダフォーム会

本共同研究の内容については、■平成19年度以降に継続する研究課題【外部資金による研究開発】の「国土交通省 住宅・建築関連先導技術開発助成事業」の「I-2. 新築および既築改修を対象とした低コスト普及型断熱工法の開発」を参照のこと。

### 3.7. ポリマーセメントモルタルを使用した躯体補修材料・工法の防耐火性に関する研究

研究期間 (H18～20)

【担当者】 濱崎 仁、鹿毛忠継、萩原一郎、成瀬友宏、増田秀昭、朴 同天

【相手機関】 東京大学大学院工学研究科

ポリマーセメントモルタル(以下、PCM)は、その優れた特性から既存建築物の補修用材料として適用されることが多いものの、ポリマー等の有機材料を含むことからその防耐火性については不明な部分も多い。本共同研究では、PCMの防耐火性について、ポリマーの種類や量、モルタルの調合や補修部の大きさなどの影響等について実験的・解析的検討を行い、PCMの防耐火性を明らかにする。あわせて、これらの評価方法についても検討し、評価方法の提案を行うことを目的とする。

本年度は、ポリマーの種類や量の異なる試験体について、高温を受けた場合の物性を評価するための試験体を作成した。また、補修部材の一体性を評価するための部材試験体を作成した。平成19年度において、物性変化の評価および部材の一体性を評価するための実験を行う。

### 38. クロスラミナパネルを用いた木造建築物の構造性能及び防火性能

研究期間 (H18～19)

【担当者】 河合直人、中島史郎、山口修由、中川貴文、萩原一郎、成瀬友宏、増田秀昭

【相手機関】 国立イタリア樹木・木材研究所

本共同研究は、木材を積層接着して製造されるクロスラミナパネルを用いた木造建築物について、構造、防火に関する性能評価法の検討のための基礎資料を収集することを目的とする。本年度は、クロスラミナパネルを用いた3階建ての実大建物の1室から出火したことを想定した実大の火災実験を行い、火災性状を把握すると共に、壁、床、天井などの要素実験に基づく予測結果と照合することにより性能評価の妥当性を検証した。また、平成19年度に予定している7階建て実大建物の振動実験について、実験内容の検討を行った。

### 39. 住宅設備の省エネ効果把握のための実証実験に関する共同研究

研究期間 (H18～20)

【担当者】 桑沢保夫

【相手機関】 国土交通省国土技術政策総合研究所、(財)建築環境・省エネルギー機構

本課題の目的は、給湯機等の住宅設備のために開発され実用化されつつある新技術（例えば、燃料電池、高効率給湯機等）を対象として、国土技術政策総合研究所と独立行政法人建築研究所が開発した実証実験手法（実験住宅において生活模擬ロボットを用いて種々の生活を再現してエネルギー消費量等を計測する手法）等を実施し、消費エネルギーに関するデータを取得、解析することで、さまざまなライフスタイルと各種給湯器による消費エネルギーの関連を明確にすることである。

本年度の研究項目及び内容としては、実験準備として、居住者の設備機器使用行為の設定（居住者の設備機器使用行為をパターン化する）、実験対象の設備機器の設置（実験対象の設備機器および計測機器を設置する）、実験対象の設備機器および計測機器の試運転を実施である。

### 40. 森林火災等から発生する火の粉による周辺住宅への延焼防止対策に資する研究

研究期間 (H18～20)

【担当者】 林 吉彦、仁井大策

【相手機関】 米国立標準技術研究所／建築火災研究所（NIST/BFRL）

米国では森林火災から林野住宅への延焼被害が深刻であり、米国立標準技術研究所／建築火災研究所（NIST/BFRL）では、炎上樹木から発生する火の粉による林野住宅の防火対策の提案に向けた研究が実施されている。市街地火災においても火の粉は延焼要因の一つであり、米国立標準技術研究所／建築火災研究所（NIST/BFRL）と共同で火の粉の挙動を解明できれば、市街地防火対策を検討する上でも好都合である。本共同研究は、①森林火災等から発生する火の粉の性状を解明すること、②火の粉による周辺住宅への延焼防止対策を検討すること、を目的とする。本年度は、炎上樹木から発生する火の粉の形状や大きさの測定を行った。米国のダグラスファーに近い樹種で日本国内で入手可能なチョウセンゴヨウマツを試験体とし、米国立標準技術研究所／建築火災研究所（NIST/BFRL）で行ったダグラスファー試験体の結果と比較し、それぞれの特徴を明らかにした。また、火の粉発生装置を製作し、有風下における火の粉飛散範囲の計測を実施した。さらに、換気口を経て屋根裏に侵入する火の粉が熱的加害性を保持していることを実験で明らかにした。

### 41. 連続繊維シートの端部定着工法を利用した既存構造物のあと施工貫通孔補強工法や床スラブ補強工法等の確立に関する共同研究

研究期間 (H18～20)

【担当者】 福山 洋

【相手機関】 (株)奥村組、安藤建設(株)、(株)コンステック、川口テクノソリューション(株)、三菱化学産資(株)

本研究開発は、建築研究所と共同研究機関が共同で考案し施工の確実性に優位性がある、連続繊維シートの端部定着方法を有効に利用することにより、既存構造物の空間拡大リニューアル等の際に必要な「梁のあと施工貫通孔補強」、「床スラブの補強工法」、「袖壁付き柱等の補強」等を確立することを目的とする。

平成18年度は、「梁のあと施工貫通孔補強」について、補強の有無や孔の有無等をパラメータとした実験を行い、提案する補強工法の有効性を確認するとともに、設計用のせん断耐力評価式を検討した。