

## 【運営費交付金による研究開発】

### 1) 構造研究グループ

#### 1) - 1 災害後の建築物における機能の維持・早期回復を目指した技術開発【個別重点】

研究期間 (H21～22)

〔担当者〕 奥田泰雄、森田高市、脇山善夫、福山 洋、齊藤大樹、長谷川隆、向井智久、加藤博人、田尻清太郎、岩田善裕、中川貴文、萩原一郎、山海敏弘

本研究課題では3つのサブテーマに分かれて研究開発を実施した。平成 21 年度はサブテーマ (1) では、「建築構造物の災害後の機能維持/早期回復を目指した構造システムの開発」を目的とし、損傷評価・修復性評価データベースフォーマットを構築し、両データベースを作成するために実大実験等を行って、データ収集の方法を示した。そのデータベースを用いて、モデル建築物を対象に「修復性評価」に関する試評価を行った。さらに、「機能回復性」に関する説明資料を作成するための機能性評価データベースのフォーマットを検討し、それらを勘案して説明シナリオを作成した。サブテーマ (2) では、「災害後の建築物の機能維持・早期回復を目指した非構造部材に関する技術開発」を目的とし、大規模空間の天井に関する検討として、施工方法等の異なる天井試験体 4 体について振動台実験による検討を行った。鋼板製屋根を対象として、屋根ふき材の耐風性能を確保することを目的として、構造計算の検討範囲、屋根に作用する風圧力、耐風性能試験法等について実態調査を実施した。サブテーマ (3) では、「災害後の建築物の機能維持・早期回復を目指した給排水設備等に関する技術開発」を目的として検討を実施しており、平成 20 年度に実施した上下水・電気等のインフラ、建築物敷地内・建築物内部の給排水設備等の大規模災害時における被災・復旧状況に関する調査・分析及び最近の大規模建築物における給排水設備等の防災対策の実施状況に関する実態調査・分析の結果を踏まえ、大規模災害時における給排水設備等に対する要求水準、要求水準を実現するための技術基準について検討を進めた。

※平成 22 年度以降の課題名：災害後の建築物の機能の維持・早期回復を目指した技術開発

#### 1) - 2 長周期建築物の耐震安全性対策技術の開発【個別重点】

研究期間 (H21～22)

〔担当者〕 大川 出、齊藤大樹

近い将来に発生が懸念されている巨大海溝型地震による長周期地震動について、観測データに基づく長周期地震動の予測手法の検討を行った。その予測手法を適用して、首都圏の主要地点での長周期地震動の作成を行った。また、地震時の超高層建築物の詳細挙動を把握するため、さいたま新都心の超高層建築物に、地震計を設置し観測を開始した。

また作成した長周期地震動波形を用いて、超高層建築物、免震建築物の代表的構造モデルを用いて、長周期地震動による地震応答解析を行った。多数回の繰り返し加力や、P- $\Delta$  効果の影響を考慮した応答解析も行い、部材レベルの損傷過程や設計クライテリアおよび部材補強や制振部材の効果などについて検討を行った。

超高層建築物の構造的な損傷を低減するための補強技術の検討を行った。長周期振動台による室内安全性評価とキャスター付き機器の耐震対策技術の検討を行った。

#### 1) - 3 一般建築物の構造計算に関わる技術的判断基準の明確化【個別重点】

研究期間 (H21～22)

〔担当者〕 福山 洋、加藤博人、齊藤大樹、向井智久、諏訪田晴彦、田尻清太郎、長谷川隆、森田高市、岩田善裕、河合直人、中島史郎、山口修由、中川貴文、新井 洋、平出 務

本研究は、構造計算の様々な局面で求められる適切な工学的判断を支援するための技術的な知見を取得し、その課題に関する考え方や評価方法を整理して提示することを目的とする。課題は、1) 上部構造の共通課題、2) RC 構造、3) 鋼構造、4) 木造、5) 基礎構造の 5 つの分野に分類し、国土交通省の「建築基準整備促進補助金事業」の一環として民間と共同研究を実施する等の方法で、工学的な判断基準の明確化に関する検討等を行い、これに資する技術資料の整備を行うものである。

平成 21 年度は、床の面内剛性を考慮した水平力分担、偏心率規定の適用方法、部材種別判定における RC 柱はり接合部のせん断破壊の扱い、RC 構造変断面部材の構造特性評価、開口の位置や個数を考慮した開口付き RC 造耐力壁の強度・剛性評価法、RC 造耐力壁の周辺架構の条件、あと施工アンカーの長期許容応力度とそれを用いた設計法、脆性部材を有する RC 架構の構造性能評

価に関する研究、既存不適格鋼構造建築物の補強方法及び中規模鉄骨造の簡易性能評価法、鉄骨造体育館等低層ブレース構造の耐震性向上技術、木造建築物の木材基準・長期性能等（長期性能、めり込み性能、変形能の異なる耐力要素併用時の扱い、不整形）、宅地擁壁近傍に建築物を配置した場合の影響の検討、既存杭基礎の支持力および地震時性能の評価法、建築物に応じた地盤調査ガイドラインについての検討を行った。

#### 1) - 4 伝統的木造建築物の構造設計法の開発【基盤】

研究期間（H21～22）

【担当者】 河合直人、中川貴文

伝統的木造建築物は、文化や技術の継承、環境問題への配慮などから根強い需要がある一方、近年の地震でも被害が報告されており、構造性能に関する研究も必ずしも十分とはいえない。本研究課題では、住宅を中心とする伝統的木造建築物について、限界耐力計算に役立つ技術的資料の取りまとめ、及び技術的基準の検討に資する簡易設計法の提案を行うことを目的とする。

平成 21 年度は、構造性能に関する資料の充実として、垂れ壁と柱から成る軸組の静的加力試験体を作成し、併せて関連する接合部実験のデータ収集を行った。また、柱脚の浮上りを許容する構造設計法の開発に資するため、実大住宅 2 棟の軸組試験体について静的加力実験を実施し、荷重変形関係に及ぼす軸組の寄与を明らかにした。さらに、これまでに得られた知見に基づいて、限界耐力計算を適用する場合の構面や建物全体のモデル化の方法を検討し、構造計算法の素案として取りまとめるとともに、簡易な耐震・耐風設計を含む簡易設計法について第 1 次案を作成した。

#### 1) - 5 耐震改修の普及に向けた効果的方策の構築支援に関する研究【基盤】

研究期間（H21～22）

【担当者】 福山 洋、岩田善裕、齊藤大樹、向井智久、山口修由、中川貴文、平出 務

本研究は、平成 18 年から重点研究として実施した「耐震化率向上を目指した普及型耐震改修技術の開発に関する研究」で開発した住民意識構造モデルを用いて、普及促進方策の構築を支援する手法を実際に適用し、地方行政団体が地方の特色を勘案した対策の立案を支援することを目的とする。また同時に、住民意識構造に関する論理モデルの構築方法を確立するとともに、有用な対策の地方性に関する情報も収集する。

平成 21 年度は、奈良県を対象に住民意識構造に関する論理モデル構築のためのアンケート調査を実施し、有用な対策の構築に資する情報を取得した。また、ネットを使ったアンケートの可能性についての検討も行った。

※平成 22 年度以降の課題名：耐震改修の普及に向けた地方施策の構築支援に関する研究

## 2) 環境研究グループ

#### 2) - 1 住宅の外皮性能と暖冷房設備を統合した設計方法の構築【基盤】

研究期間（H20～22）

【担当者】 住吉大輔

本研究は、暖冷房設備機器の選択が与える影響をエネルギー消費や快適性の観点から検討し、多面的な評価法の確立および暖冷房機器容量の最適選定方法の構築を目的とするものである。暖冷房機器としてア) エアコン暖冷房、イ) ガス温水暖房、ウ) 石油温水暖房、エ) ヒートポンプ温水暖房、オ) FF 式暖房、カ) センtral暖冷房を対象にしている。これらについて昨年度までに機器特性把握のための実験を実施し、実働性能に必要なデータを概略取得した。本年度はエアコン、ヒートポンプ温水暖房などの実験を引き続き実施するとともに、熱負荷シミュレーションソフトを用いたパラメトリックな検討に取りかかった。地域や断熱性能、部屋の配置、窓の大きさなど様々なパラメータが暖冷房負荷に与える影響について検討を進め計算結果を得た。計算は、様々なパラメータの組み合わせによる 13,824 通りを実施した。これにより、住宅の性能と負荷の関係について把握できた。

次年度は、今年度得られたデータをまとめ、住宅の仕様も加味した機器の選定法を構築するとともに、室内環境も含めた評価法の確立を行う。

## 2) - 2 水資源の有効利用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発【個別重点】

研究期間 (H21~22)

【担当者】 山海敏弘、清水康利、竹崎義則、山崎宏史、豊貞加奈子、桑原健太郎

加速する水需要の増加と気候変動により、水資源枯渇への対応は国際的な課題となっている。

一方、我が国における年間平均降水量は、世界平均の倍近いが、一人当たりの降水量は世界平均の 1/4 程度であり、季節的にも地域的にも格差が大きく、食料輸入国である我が国は、食料の輸入を通じて大量の仮想水を消費していることから、我が国においても、水資源の有効活用は喫緊の課題となっている。

このため本研究においては、建築物から排出される排水を適正に処理し、水環境及び水資源の保全に寄与するだけでなく、大きな節水効果による水資源の有効活用と、節水等による省エネ・省 CO<sub>2</sub> 効果を期待できる「節水型排水浄化システムの開発」を進めている。平成 21 年度の研究においては、節水型排水浄化システムの有効性及び維持管理性の検証のためのフィールド実験、省エネ、省 CO<sub>2</sub> 効果の評価に必要な基礎データの収集を目的とするフィールド調査等を開始した。

## 2) - 3 建築・コミュニティのライフサイクルにわたる低炭素化のための技術開発【個別重点】

研究期間 (H21~22)

【担当者】 桑沢保夫、瀬戸裕直、住吉大輔、宮田征門、斉藤宏昭、河野孝昭、牧野 清、石 婷

本研究では、これまでに培ってきた木造戸建て住宅用の省エネルギー技術をさらに深化させたゼロエネルギー住宅・建築や、住宅のライフサイクルにわたる低炭素化等の可能性を探るとともに、街区・都市のスケールでの二酸化炭素排出量削減手法に係る評価手法の開発を行う。これにより、建築・住宅の省エネルギーと、脱化石燃料指向の都市エネルギー供給システムにおいて基幹となる技術のポテンシャルと効果的足らしめる為の要件を実証的に明らかにすること、また普及手法を提案することを目的とする。

本年度は、主に「建物単体スケールの技術開発」、「街区・都市スケールの技術開発」という点から研究を実施した。前者では、住宅及び業務用建築における省エネルギーに必要な情報を、各種の気候条件における設備の実働効率、内部発熱などに関する調査・実験等により整備した。後者では、建築物のエネルギー・熱需要データの文献調査と現地調査の準備を進め、これらのデータを都市エネルギーシステムの評価に活用するための検討、都心街区を対象にした都市エネルギーシステムの試算を実施し、省 CO<sub>2</sub> の算定アルゴリズムについて機器特性値等の影響とともに作動確認を行った。

## 2) - 4 床衝撃音および床振動の測定・評価方法とその対策に関する研究【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 平光厚雄

本研究では、床衝撃音遮断性能の測定・評価法の問題点を抽出し、より実性能を表わす床衝撃音の測定・評価法やその対策法に関する検討を実施することを目的としている。さらには、床振動の居住性能を評価するための測定・評価法についても検討を行う。本研究課題では、①日本住宅性能表示基準の整理、②2種類の標準重量衝撃源の対応性とゴムボール衝撃源を使用した評価方法の検討、③床衝撃音遮断性能向上に関する検討、④木造における床衝撃音レベル低減量測定法の標準化への検討、⑤建築物の振動に関する居住性能評価の測定・評価方法の検討、の5つのサブテーマについて検討を行っている。

平成 21 年度は、文献調査等の情報収集の他、以下の実験的検討を実施した。

- ・乾式二重床構造の断面仕様を変化させた試験体の床衝撃音レベル低減量の測定を実施した。その結果、床断面仕様の変化による床衝撃音レベル低減量変化に関するデータを収集することができた。また、2種類の標準重量衝撃源の対応性をとることができた。
- ・枠組壁工法における床衝撃音遮断性能の向上のための検討を実施した。その結果、乾式二重床工法が重量および軽量床衝撃音対策に有効であることがわかった。

## 2) - 5 エネルギー貯蔵装置を組み込んだ分散型エネルギー需給システムの運転最適化【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 宮田征門

太陽光発電などの再生可能エネルギーによるオンサイト供給が盛んになりつつある昨今、エネルギーの需要・供給システムを双方向ネットワークとして構築し、運用・管理する技術の開発が求められている。ここで、不安定なエネルギー源を街区レベルで積極的に利用するためには、エネルギー貯蔵装置の導入が不可欠であるが、この場合、エネルギーをいつ貯めていつ使うかが重要に

なる。個々の建物で最適な運転を実施しても、ネットワーク全体として最適にならない可能性があるため、ネットワークの運用方法について十分に検討する必要がある。本研究では、エネルギーの貯蔵を考慮したエネルギー需給ネットワークを対象として、エネルギー消費量・CO2 排出量を推定するシミュレーションを開発し、これを用いて貯蔵装置の組み込みによる省エネルギー・省CO2 効果の定量的推定と、ネットワークの最適運用手法の開発を行う。平成 21 年度は、エネルギー供給側のモデル、需要側のモデル、エネルギー貯蔵装置のモデルを開発し、これらを相互に組み合わせてシステム全体のシミュレーションを開発した。また、開発したシミュレータを利用して貯蔵装置導入による省 CO2 効果の試算を行った。

※平成 22 年度以降の課題名：エネルギーの貯蔵を考慮したエネルギー需給ネットワークの運転最適化に関する研究

### 3) 防火研究グループ

#### 3) - 1 機能要求に対応したリスク評価に基づく建築物の火災安全検証法の開発【個別重点】

研究期間 (H21~22)

〔担当者〕 萩原一郎、吉岡英樹、増田秀昭、林 吉彦、吉田正志、茂木 武

火災安全の対策は効果的に行うことが重要であり、例えば、避難安全に関しては少人数の居室における小さな被害よりも、階段や廊下を保護することで大きな被害を低減するというように、リスク評価を踏まえた性能検証法であることが望ましい。本研究課題では上記を踏まえ、防火規定の性能規定化を進め、建築物の火災安全性を向上させることを目指して、①火災時の避難安全性の確保、②周囲への火災影響の抑制、③日常的な火気などによる出火防止、④市街地火災の抑制、⑤消防活動の円滑化という 5 つの機能要求に対応したリスク評価に基づく火災安全検証法の開発を行なうことを目的とする。

今年度は、各性能検証法の全体構成を固めるとともに、検証に必要な各種パラメータについて実験的な検討を行った。代表的な不燃間仕切り壁の耐火性能を把握するため、火災初期の局所加熱による試験を行い、遮炎性能は 13 分程度あることが分かった。また、過去に実験の経験が無い大開口防火シャッター（開口幅 6m、高さ 3m）の耐火試験を行い、45 分以上の遮炎性能があることが分かった。なお、調査や実験等は、建築基準整備促進補助金事業の採択事業者との共同研究により進めている。

#### 3) - 2 火の粉の影響を反映した延焼シミュレーションプログラムの開発【基盤】

研究期間 (H21~22)

〔担当者〕 林 吉彦

「延焼シミュレーションを用いた防災対策の事前評価手法」の核である延焼シミュレーションプログラムの開発は H10 年度から続けられている。市街地火災の延焼要因（①接炎、②放射伝熱、③対流伝熱、④火の粉による飛火）を反映することを目標としているが、現象の解明が困難だったため、火の粉による飛火が唯一反映されていない。「延焼シミュレーションを用いた防災対策の事前評価手法」を用いる際、酒田大火のときのような強風の想定では、実際には顕著な火の粉の影響が考慮されないまま、防災対策の事前評価が行われることになる。

本研究では、防災対策の事前評価を膨大な被害が予想される強風下においても適切に実施可能にすることを目的として、火の粉に関する最新の実験結果を基に延焼シミュレーションプログラムの改訂を行う。

平成 21 年度は以下のとおりである。

- 1) 火災風洞実験を行い、その結果を基に、木材クリブの燃焼による火の粉の発生速度を風速と発熱速度等の関数でモデル化した。世界的にも初の成果である。
- 2) 飛散、着床・着火も含めて一連のモデル化を行い、延焼シミュレーションプログラムに組み込んだ。
- 3) 重点密集市街地の横浜市保土ヶ谷区峰岡町 2 丁目地区 (22.3ha) で延焼シミュレーションを試行した。

#### 3) - 3 火災安全設計に必要なデータを得るための試験方法の開発【基盤】

研究期間 (H21~23)

〔担当者〕 吉田正志

防火材料は、建築基準法で定められた不燃、準不燃、難燃の 3 種類の級別の判定を、性能評価機関が業務方法書で定めている試験法の合否で決めている。しかし、建築物の火災安全設計、特に避難安全の確保のために防火材料に求められる性能は、発熱特性だけでなく、発煙性、発ガス性（ガス毒性）などであることから、基礎データを得る目的とした。

平成 21 年度は、ISO で提案されている不燃性試験の第 2 回ラウンドロビン試験を 6 機関で 6 種類「鉄・ステンレス鋼、銅、ケイカル、セラミック、ロックウール」の材料で実施した。その結果、炉内温度が、各機関で多少の差があることが分かった。また、SBI 試験による発煙性の評価方法の検討し壁紙 3 種類の試験実施し、データを得た。

※平成 22 年度以降の課題名：発熱性に発煙性を加えた防火材料試験方法の開発

### 3) - 4 外断熱工法外壁の防火性能に関する試験方法の検討【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 吉岡英樹、吉田正志、萩原一郎

本研究では、現在国内で建物躯体部分の耐火性能のみで防火上の判断を下している外断熱工法外壁について、外壁面上での火炎拡大の危険性の工学的な評価を可能とする試験法の検討を行う。国外では、米国 IBC や ISO に関連する試験法が存在しているが、これらの試験法は、日本で採用するには規模が大きすぎる、上階延焼のみを考慮しており溶融樹脂等に起因する下方向・水平方向の延焼危険性を確認出来ない等の問題を有しており、本研究において、問題点を解決し得る新規試験法の検討が必要である。今年度は、外壁に施された有機系断熱材の燃焼に起因する大規模な火災事例である北京 TVCC 火災 (2009 年 2 月 9 日発生) の現地調査を実施して、延焼拡大性状に関する分析を実施した。更に、外断熱工法外壁における燃え拡がり性状を確認する新しい試験方法の案を試験体形状、加熱方法の観点から具体的に提案し、代表的な湿式外断熱工法外壁の試験体を作成して、端部処理、断熱材厚さ等をパラメータとして実際に火災実験を実施する事により、燃え拡がり性状の確認がある程度可能である事が分かった。

※平成 22 年度以降の課題名：外断熱工法外壁の防火性能に関する新しい試験技術の開発

## 4) 材料研究グループ

### 4) - 1 倒壊解析プログラムを利用した木造住宅の耐震性評価システムの開発【基盤】

研究期間 (H20~22)

【担当者】 中川貴文

本研究では、建築研究所で開発した倒壊解析プログラム (基盤研究課題「部材・接合部の強度分布を考慮した木造軸組躯体の倒壊シミュレーション法の開発 (H17~H19)」の成果) を用い、地震時の木造住宅の応答・倒壊過程を、簡易な操作でデータ入力を行い、視覚的に確認することができる耐震性評価システムの開発を行う。平成 21 年度の成果を以下に示す。①システムのインターフェース開発：軸組、鉛直・水平構面の端点の座標の入力により住宅全体の解析モデルを自動生成するプログラムを作成した。部位の損傷状態を含め、計算結果を可視化するプログラムを作成した。②計算結果の比較・キャリブレーション：建築研究所とブリティッシュ・コロンビア大学 (カナダ) との共同研究で実施された 3 階建て木造住宅の振動台実験において、事前・事後解析を実施し、精度の良い解析を行うことができた。③耐震要素の実験・データ収集：伝統的木造住宅の土塗り壁か、木造住宅に用いられる構面と布基礎に関して、各種強度実験を実施した。平成 22 年度はシステムの試作版の公開に向けて準備を進める予定である。

### 4) - 2 コンクリート用混和剤の収縮補償に関する評価【基盤】

研究期間 (H20~22)

【担当者】 鹿毛忠継、大野吉昭

コンクリートの乾燥収縮低減やひび割れ抑制のために使用されるコンクリート用収縮低減剤や膨張材については、関連する JIS や明確な使用規準がなく、その効果や使用上留意すべき事項等について不明な点が多い。

本研究では、これら混和剤の技術の現状・既存データについて資料調査・整理を行い、問題点抽出と検証実験等を実施し、建築用特殊混和剤を建築用材料や部材へ有効に利用するための関連技術資料をとりまとめる。また、品質基準・使用規準ならびに評価方法作成のための技術的根拠の整理を行う。平成 21 年度は、コンクリートの材料 (使用骨材、膨張材、収縮低減剤)、調合 (水セメント比、単位水量)、試験条件 (体積表面積比、試験体寸法)、ならびに環境条件 (乾燥開始材齢、温湿度) を実験要因として、乾燥収縮試験 (JISA1129) とひび割れ抵抗性評価試験 (JISA1151 とリング試験) を実施した。結果として、各要因の影響度、混和剤の収縮低減効果ならびに既往の評価式の適用条件等について、把握することができた。また、リング厚さによって拘束度と発

生応力度・ひずみの関係を簡易的に評価できることも分かった。

※平成 22 年度以降の課題名：混和材によるコンクリートの収縮低減効果に関する研究

#### 4) - 3 建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保・維持保全手法の開発【個別重点】

研究期間 (H21～22)

【担当者】 鹿毛忠継、長谷川直司、山口修由、濱崎 仁、古賀純子、中川貴文、中島史郎、布田 健、武藤正樹、平出 務、脇山善夫、根本かおり、有川 智、工藤瑠美

本課題は、住生活の向上と環境負荷の低減に資する「建築物の長期使用」を実現するために必要な「耐久性」、「維持保全」、「情報管理」について、基本的な枠組を構築するための関連資料やデータを整備することを目的としている。

平成 21 年度は、実施体制（検討委員会設置と共研等の実施）を確立し、耐久性総プロによって得られた「耐久性向上技術」に関する研究成果の技術的内容の見直し・現代版への改定内容を検討するとともに、BIM を利活用した維持保全計画の基本的枠組みについても検討した。また、「建築物の長期使用シンポジウム (H22.2.10)」を開催し、①劣化メカニズム解明と耐久性データ蓄積、②新材料の耐久性に関する情報収集・整理、耐久性評価、維持保全手法、③現行木造仕様に関する実験・調査、維持保全・検査方法、炭素蓄積に関する評価、④RSL の見直し、WLC 等の概念を踏まえた維持保全システムの理論的再構築、⑤必要なインセンティブ（例えば、LCC 削減効果の評価）、⑥耐久設計・長期的維持保全計画を建築企画・設計段階で導入する手法（例えば、チェックリストの作成とブリーフへの導入）の重要性・必要性等を確認し、追加検討項目として抽出した。

#### 4) - 4 既存建築ストックの再生・活用手法に関するフォローアップ ～既存ストック再生・活用のための技術の検証および普及のための検討～【基盤】

研究期間 (H21～22)

【担当者】 濱崎 仁、鹿毛忠継、根本かおり、脇山善夫、福山 洋、諏訪田晴彦、向井智久、藤本秀一、山海敏広、萩原一郎、茂木 武、吉田正志

建築研究所においては、既存建築ストックの再生・活用のために必要となる技術開発を行ってきた。これらの技術開発の成果については、その普及にあたって、適用に当たっての問題点を明確にし、それらの対応を検討しておく必要があり、実構造物等での検証を通じた検討なども必要となる。また、既往課題においては、補修・補強部分の一体性を確保するための措置が重要であることが明らかとなり、その方法を検討してきたが、これに対して構造的、防火的観点からの検証も必要である。その他、既往課題において提案した制度的検討については、継続的な検討を進めその普及に向けた働きかけを行う必要がある。このような観点から、本研究課題においては、既往の検討成果のブラッシュアップや実構造物での検証等を通じて、これらの成果の普及を図るための検討を行う。

平成 21 年度は、(社)建築業協会との共同研究を通じ、補修・補強部分の一体性確保の技術開発として、(耐久性(接着性)と耐火性を両立するための材料選定実験を行い、適切な材料の目安を得た。また、落下防止工法の検討を行い、試験施工実験等を行った。この他、既往課題の成果をとりまとめたリーフレットの内容に関する検討を行い、公表のための準備を行った。平成 22 年度においては、一体性確保技術に関する性能検証実験、空間拡大・耐久性向上等の実施工実験等を行う予定である。

#### 4) - 5 アスベスト等の建材含有物質に係る情報活用手法の開発【個別重点】

研究期間 (H21～22)

【担当者】 古賀純子、鹿毛忠継、中島史郎

建材に含まれる物質による健康被害のうち、特にアスベストについては近年問題が再燃し、種々の対応がなされてきた。しかし、アスベスト含有建材として最も蓄積量の多いアスベスト含有成形板等については、表面の劣化や改修・解体に伴う破断時のアスベスト繊維の飛散について知見の蓄積が不足している。また、アスベスト以外の建材の含有物質に係る対応に備えるための検討が不可欠である。このため、各種スラグ骨材コンクリートおよびこれらを原骨材とする再生コンクリート中の重金属等に関する知見の蓄積とその品質基準の検討及び建材の含有物質に係る情報の活用手法についても実施する。

本年度、アスベストについては既存アスベスト含有成形板等からのアスベスト繊維の飛散状況の実態調査、アスベスト含有成形板等からのアスベスト繊維の飛散性に係る実証実験を行い、成形板からのアスベスト繊維の飛散性について検証した。スラグ骨材についてはスラグ骨材の物理的性質（密度、吸水率、粒度分布等）や含有物質の種類・量について品質管理データを整理し、選定

したスラグ骨材を用いて安全性評価のための試験体作製を行った。情報活用手法については、建材の含有物質について、現在の法規制や既存の環境ラベル等の自主的な仕組みによる情報表示手法を調査・分析し、対象化学物質と表示内容等を把握した。

※平成 21 年度以前の課題名：建材に含まれるアスベスト等の有害物質情報の活用手法の開発【基盤】

## 5) 建築生産研究グループ

### 5) - 1 IC タグ等の先端技術を活用した木造住宅の品質向上支援技術の開発【個別重点】

研究期間 (H21~22)

【担当者】 中島史郎、平出 務、根本かおり、山口修由、古賀純子、中川貴文

木造住宅の施工の品質を確保することは、住宅の購入者や所有者を保護し、良質な木造住宅ストックを形成する上で必要不可欠である。しかしながら、木造住宅の施工管理の水準は中小工務店から大手住宅メーカーまで千差万別であり、木造住宅の中には所定の品質を有していない建物が存在するのが現状である。本研究では、全ての木造住宅の施工品質を一定の水準以上にすることを目的として、木造住宅の構造躯体の施工を対象として、施工品質を確保するための支援技術を開発する。支援技術を開発するにあたり IC タグなどの先端技術を活用し、高度な施工管理を行うことに伴う現場の負担を軽減することを目指す。平成 21 年度は、検査者の支援を行うための技術として、木造住宅の躯体等の施工に関する検査を支援するシステムを試作し、実施工現場にてシステムの検証を行い、実用に向けた課題を確認した。また、建物所有者等のユーザーの保護に繋がる技術として、木材の産地、炭素固定量などに関する情報を、資材の入出向に合わせて記録するためのシステムを作成した。

### 5) - 2 高齢社会における暮らしの自立を支援する入浴システムの研究【個別重点】

研究期間 (H21~22)

【担当者】 布田 健

本研究の目的は、自立した生活のための基本的な要件でありながら、特に重要な行為である「入浴」について取り上げ、バリアフリーや事故防止対策といった観点から、高齢者、その家族を含む高齢社会の暮らしを支援する「入浴システム」について研究することである。課題は (1) 入浴行為から要求される入浴システムの機能等各種要因の整理、(2) 生理的側面からみた入浴システムの機能評価、(3) 動作・行為からみた入浴システムの安全性評価及びデータベース化、の 3 つのサブテーマで構成し、共同研究や外部資金獲得などの体制を整えた上で実施した。研究初年度の具体的なテーマとしては「手すりの設置位置やエプロンのまたぎ高さ、水勾配と滑りやすさとの関係など、動作・行為に関連する入浴システムの安全性」を被験者実験から「浴室に関連するニーズ」をアンケート調査から行い、バリアフリー、ユニバーサルデザイン等に関する知見を得た。得られたデータについては、中間報告書としてまとめると共に、日本建築学会大会で発表する予定となっている。

### 5) - 3 補強ブロック擁壁の地震時挙動の解析的検討【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 平出 務

空積み方式の石積み擁壁面の耐震補強対策としては、擁壁面をコンクリートで一体化して、練積み方式の擁壁に近づけることが行われてきているが、施工や費用の面でなかなか実施することが難しいという問題があった。本研究では、「耐震化率向上を目指した普及型震改修技術の開発」(平成 18~20 年度)の研究の一環として実施した、空積みのブロック擁壁における簡便な補強方法(各ブロックを鉄板で連結する方法)を取り上げ、2次元 FEM 解析によりその効果を検証するとともに、比較的簡便な方法で空積みのブロック擁壁の耐震性を確保することができる補強方法に関する基礎資料の提供を研究目的とする。

本年度は、実大ブロック擁壁の無補強と簡便補強の両試験体における伝達特性について検討を行い、入力加速度が大きくなるに従い応答倍率が低下し、400gal の中地震程度レベルから応答に非線形性が現れること、振動モードは、無補強試験体では剛性が低いいため上部中間が弧を描くこと、簡易補強試験体ではやや曲線状で、簡易補強用鉄板の効果がみられることを確認した。また、解析に用いる擁壁ブロック間の摩擦計測実験を実施した。

※平成 22 年度以降の課題名：空積みブロック擁壁の簡便補強法の開発

#### 5) - 4 湿式外壁仕上げの劣化損傷に対応した補修工法に関する評価【基盤】

研究期間 (H21～23)

〔担当者〕 根本かおり

本研究では、鉄筋コンクリート造建物の外装仕上げのうち、近年人身に被害を及ぼす剥落事故の頻発により剥離・剥落への対策不足が顕在化してきた、斜め外壁のタイル張り仕上げ（以降、タイル斜壁）及びタイル直張り仕上げの 2 種類の仕上げ工法を取り上げ、それらの仕様の整理および補修工法選定時の参考となる情報の収集・整理を行った。現在、これらの外装仕上げは民間の建物で多用されているが、国交省の標準仕様書や指針では対応が十分ではない。これは民間が先行し開発した技術であるためだが、背景にはタイル斜壁の場合には、建築基準法の道路斜線制限などの規定により、その対策として市街地の高層建物に多く採用されたということがある。タイル斜壁のように建設時に仕様が統一されていないため、設計者や施工者の判断によりその性能を決定づける仕様が決められていたが、考え方の違いにより仕様もさまざまであった。こうした背景のもと、築後 10 年以上が経過し、補修・改修の時期が巡ってきた建物があるが、仕様が一定ではないため建物調査・診断が難しく、また、補修工法についても現時点において適切な方法は検討されていない。以上のような理由により、タイル斜壁については既存建物の仕様について、学識経験者や施工者、材料メーカー、専門工事業者を対象として経年劣化した建物に関するヒアリング調査を実施した。結果としては次のような内容を整理した。①新築時のタイル斜壁の仕様について、使用材料およびそれらの組み合わせ 8 種類について整理した。②特に不明であった防水材の種類については、ポリマーセメント系塗膜防水材、ウレタン系塗膜防水材、クロロプレン系塗膜防水材、加硫ゴム系シート防水材が用いられていることが分かった。③補修時の工法も調査整理した。タイル直張り仕上げについては、専門工事業者などから現行の補修工法が適用しづらいという意見が多数寄せられたことから、その根拠となる実態についてヒアリング調査を実施し、現状の課題を整理した。

※平成 22 年度以降の課題名：タイル仕上の付着性評価における試験方法の検討

#### 5) - 5 建設労務調達における評判モデルの研究【基盤】

研究期間 (H21～23)

〔担当者〕 武藤正樹

本研究は、消費者が専門工事業者を直接選定する機会の多い、住宅リフォームに関する消費者保護に資する情報提供支援技術として、特に、専門工事の業際となり、複合する技能・技術が求められる太陽光発電パネル等の省エネ設備設置を伴うリフォーム工事を主な対象に、消費者のリフォーム工事業者選定で参照される情報について、(1) 工事業者の保有技術・技能等の、工事業者が提示すべき情報内容の検討、(2) 施工事例の表示で取り扱う情報の内容の検討、および、(3) 施主たる消費者が行う、業者が提示する情報内容の的確性や工事結果の評価方法の検討を、インターネットの商取引で用いられている消費者生成メディア (CGM: Consumer Generated Media) の実用例を参照し、リフォーム工事における取引の頻度や、情報の信頼性確保の視点を加えることにより実施し、(4) リフォーム工事業者選定の情報提供手法を提案するものである。

平成 21 年度は、インターネットによるリフォーム工事仲介サービスについての認知とニーズについて調査し、施主たる消費者が工事業者の個別の契約に係る情報（工事内容、数量、工期、工事条件、単価・価格、支払い条件等）以外に求めたい他者の属性、あるいは、提供したい自者の属性に関する情報についてヒアリングにより内容を聴取し、工事業者の評判情報として定義した。平成 22 年度においては、太陽光パネル設置工事を対象に、技能・技術等の提示すべき内容の検討を実施し、工事結果の評判情報の有効性や信頼度について調査を実施する予定である。

### 6) 住宅・都市研究グループ

#### 6) - 1 既存住宅流通促進のための手法開発【個別重点】

研究期間 (H20～22)

〔担当者〕 岩田 司、藤本秀一

少子高齢化社会、ストック重視社会を迎えて、ライフスタイル・ライフステージに応じた円滑な住替えを推進し、地球環境保全にも貢献できる既存住宅流通の活性化が求められている。一方都道府県毎に見ると既存住宅の流通率には大きく異なり、また需要動向の活発な大都市地域は地方に比べて既存住宅の流通比率が高いといった地域性がある。そこで本研究開発は、これら地域特性



を踏まえた既存住宅の流通促進を図るための事業モデルを提案することをその目的としている。

平成 21 年度は、既存戸建住宅購入者の既存住宅及びリフォーム等に対する意識の把握（平成 19 年（株）リクルート・住宅購入者・住宅購入検討者調査より）、事業の特徴や内容、関係主体の役割・機能等を含めた事業スキーム等の分析（既存住宅流通に積極的に取り組む事業主体に対してヒアリングより）、「リフォーム」「売却・賃貸」「購入・借上げ」における支援・施策等の制度インフラの整備状況についての、都道府県及び政令指定都市に対するアンケート調査を行った。これらの分析から既存住宅流通市場の地域類型や需要傾向と対応する事業スキームモデルを 6 種類に整理した。

#### 6) - 2 地域が担い手となり得る良好な生活環境の維持・創出手法に関する研究 ～自立型地域運営手法の構築～【個別重点】 研究期間（H21～22）

【担当者】 藤本秀一、岩田 司、石井儀光、樋野公宏

本研究は、人口減少社会の到来という都市・住宅を取りまく社会構造変化に対応し、先行研究において開発、提案した生活環境維持のための地域住民等による地域運営の手法、良好な生活空間の再生・創出手法について、モデル地区における試行等を通じて適用可能性の検証を行うとともに、地域特性を踏まえた手法の多様化、改良提案、地域運営の支援方策、仕組みづくりの提案を行うことを目的としている。

本年度は、モデル地区（北九州市、鳥取市、江別市、会津坂下町）における地域運営の試行に向けて、担い手（主体）の抽出、組織化、試行の具体的内容と手順、コミュニティビジネス化の可能性の検討、整理、地域住民等による地域運営の活動段階・レベルに応じた支援方策、仕組みづくりの検討を行った。また、良好な生活空間の再生・創出手法として、街なかの低未利用地・既存建物の活用手法、狭小宅地・無接道宅地の再編・活用手法について、モデル地区以外の地域での適用可能性のシミュレーションと効果の検討を行った。

#### 6) - 3 防犯性向上に資するまちづくり手法の開発【個別重点】

研究期間（H21～22）

【担当者】 樋野公宏

本研究は、これまで建築研究所が行ってきた防犯まちづくり研究で得られた知見について、モデル地区への適用やより詳細な検討を通じて、普及を視野に入れたガイドライン等を作成するものである。平成 21 年度は、外部専門家による検討委員会（委員長：小出治東京大学教授）のもと、「防犯まちづくりのための調査の手引き」（建築研究資料 117 号）をモデル地区（旭川市近文地区、松山市久米地区）に適用し、同「実践編」を作成した。

平成 22 年度は、市街地整備事業実施地区において、①道路や公園等の基盤整備、②民有地の建築コントロール、③まちの管理（エリアマネジメント）などを通じた防犯性の高いまちづくりを行うための「防犯に配慮した新市街地形成ガイドライン」（仮）を作成する予定である。モデル地区となる津田沼駅南口土地区画整理事業地区において、平成 21 年度より、事業組合とともに基盤整備、建築コントロール等の検討を始めている。

#### 6) - 4 中心市街地における既存公共建築物の社会的効用評価に関する研究【基盤】

研究期間（H21～22）

【担当者】 有川 智、加藤真司

本研究は、逼迫した財政状況からより効率的な運用が求められている既存公共建築物に対して、歴史まちづくり法（地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律）の制定など、歴史的建築物の保存や景観問題への社会的関心の高まりを背景として、豊かな文化資本の形成を目指す観点から、これまで定量化が難しく曖昧に判断されてきた歴史性や文化性などの“社会的効用”を適正に評価する手法を開発することを目的としている。

平成 21 年度においては、社会的効用が問題となるような具体的な既存建築物に関する実態調査を実施し、特に保存要望が出されている案件について民間建築を含む 115 件を抽出して、建築物の基本情報（所在地・建設年・設計者・建物用途・規模など）や現況（保存の可否など）からなる対象建築物のリストを作成するとともに、対象建築物に関する保存要望書・評価書・回答書をテキストマイニング手法によって分析し、社会的効用の評価指標に関する基礎的検討を行った。

※平成 22 年度以降の課題名：中心市街地における既存公共建築物等の社会的効用評価に関する研究

## 6) - 5 蒸暑地域における低炭素型社会実現のための住宅建築システムの開発に関する基礎的研究【基盤】

研究期間 (H21~22)

【担当者】 岩田 司

アジアの蒸暑地域には世界の人口の 1/3 に当たる 20 億人以上の人が住み、今後これらの地域のエネルギー需要が増大することが懸念されている。本研究課題では、蒸暑地域における低炭素型社会実現を目指し、環境計画、設計計画、住宅・住宅地計画、都市緑化計画の分野にわたる総合的な住宅建築システムを開発するための基礎的研究を行う。

平成 21 年度は、JICA 地域別研修「建築環境技術研修」等を通じ、沖縄、ベトナム、インドネシア、サモアの基礎的情報を収集、整理した。また沖縄県と協力し、伝統的な住宅、市街地に建つ住宅、郊外に建つ住宅などの立地条件や、蒸暑気候への配慮の程度など、様々なタイプの住宅を 30 軒程度選定し、その測定を行い、沖縄の冬期間における室内環境データの収集を行った。さらに宮古島市における国土交通省長期優良住宅先導的モデル事業による生活体験施設「かたあきの里」(木造平屋 7 棟)、およびエコハウス(環境省 21 世紀環境共生住宅モデル整備事業：市街地型、郊外型の 2 棟)の設計、施工指導を、建築研究所の開発した蒸暑地域における住宅の省エネルギー技術を生かして行った。なおこれらの建物は、2010 年 3 月に完成した。

## 6) - 6 統計データの按分・合成による任意地区の特性把握手法に関する研究【基盤】

研究期間 (H21~22)

【担当者】 石井儀光

少子高齢化の問題は地域差が大きいと言われている。高齢単身世帯が多い地区に食料や日用品を購入できる店舗や病院がなかったり、バス停がなかったりすると生活が困難であろう。都市のどの地域にどのような年齢や世帯類型の住民がいて、その生活を支えるための施設が整っているかどうかを把握することは、少子高齢化時代の都市政策を検討する上で重要なことである。そのような地区特性を、既存の統計データ等を使って出来るだけ簡単に把握することが本研究の目的である。平成 21 年度は、①各種小地域統計データ(国勢調査、事業所・企業統計、商業統計等)の公開状況等(項目、空間的範囲、最小単位、年次等)に関する整理、②分析したい任意の地区の指標を算出するため、商用データ及び学術論文等における既存の按分(推計)手法に関する情報の収集と整理、③バス停や公共施設の位置データと、国政調査における通勤通学の代表交通手段との重ね合わせにより、バス路線の整備や LRT の導入が期待される地区を抽出する手法の検討、を行った。

## 7) 国際地震工学センター

### 7) - 1 世界の大地震の不均質断層モデルカタログの改良と更新【基盤】

研究期間 (H20~22)

【担当者】 原 辰彦、横井俊明、八木勇治、藤井雄士郎、水谷宏光

本課題の目的は、建築研究所の不均質断層モデルカタログを継続的に追加・更新すると共に、地震カタログの情報、ウェブインターフェースの機能等の充実を図ることである。平成 21 年度は以下を実施した。(1) 2009 年 9 月までの地震の CMT の解析を行った。(2) 国際地震センター (ISC) のデータがある 2006 年までの地震について余震分布推定の予備的解析を行った。(3) Multiple CMT を推定するソフトウェアを開発した。(4) 2010 年 3 月までの地震について遠地 P 波の高周波震動継続時間を使ったマグニチュードを決定した。(5) 経験的グリーン関数法を使った強震動合成による不均質断層(強震動生成領域)に関する文献収集を行った。(6) 年度内に発生した 5 地震について津波シミュレーションを行い、ホームページで公開した。(7) 2009 年 1 月のパプア、インドネシア地震の津波波源モデルについて検討した。(8) 津波シミュレーションの結果を閲覧する機能、「世界の被害地震の表」をグーグル・アースで閲覧する機能を追加する作業を進めた。

### 7) - 2 設計用地震荷重・地震動の設定手法に関する研究【基盤】

研究期間 (H20~22)

【担当者】 小山 信、鹿島俊英、飯場正紀、大川 出、新井 洋

本課題では、建築基準法の設計用地震荷重・地震動のレベルの妥当性を検討する。また、表層地盤の増幅特性に与える工学的基盤傾斜や地盤液状化の影響を考慮した増幅係数の簡易評価法の見直しのための知見を集積する。

平成 21 年度は、超高層建築物等設計の時刻歴解析で用いられる標準地震動等を収集し、加速度応答スペクトルを比較した。新たな地震記録等の収集と特性の検討として、(独) 教員研修センター宿泊棟での高密度地震観測点を再配置し、観測を継続した。また、表層地盤の増幅特性に与える工学的基盤の傾斜角の影響について、波動の条件及び地盤条件をパラメータとした 2 次元有限要素法による数値解析を行い、傾斜を考慮した増幅係数として 1 次元地盤の増幅率を短周期側へ 1 割拡幅する補正案を提案した。さらに、等価線形解析 SHAKE を用いて液状化地盤の地震応答を簡便に評価する手法を提案し、その妥当性と有効性を、鉛直アレイ強震記録の再現解析から実証した。

#### 7) - 3 開発途上国の震災対策技術の向上および耐震工法の普及方策に関する研究【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 齊藤大樹、横井俊明、芝崎文一郎、原 辰彦、小山 信、鹿嶋俊英、向井智久、藤井雄士郎  
大川 出、福山 洋、加藤博人

本研究課題は、開発途上国との連携を強化して、毎年のように甚大な地震被害を蒙っている開発途上国の地震対策に寄与することを目的に、開発途上国の実情に即した震災対策技術の向上と耐震工法の普及に向けた研究開発を行うものである。震災対策技術としては、とくに開発途上国の地震・津波ハザード(危険度)評価技術と建築物の耐震診断・補強技術について、開発途上国の実態調査と問題点の把握、技術向上のための具体的な技術支援の提案と発信を行う。耐震工法の普及方策としては、開発途上国に多い枠組み組積造を対象に、開発途上国の建築工法の実態調査を行い、耐震工法の普及方策を提案する。

本年度は、サブテーマ 1 (地震・津波ハザード評価) に関しては、現地のニーズに適した技術として、シナリオ地震設定のための震源決定法と簡易な微動探査法の検討および津波ハザード評価のデータベースの構築を行った。サブテーマ 2 (耐震診断・補強技術) に関しては、開発途上国の技術基準類の調査、建築物の過去の地震被害状況の分析、枠組み組積造建物の解析モデルの開発を行った。サブテーマ 3 (耐震工法の普及方策) に関しては、国際会議を開催し、開発途上国における在来工法住宅の現況に関する調査を行った。

※平成 22 年度以降の課題名：開発途上国の震災対策技術の向上および普及に関する研究

#### 7) - 4 建物を対象とした強震観測【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 鹿嶋俊英

本課題は、建物の耐震設計技術の向上や地震防災技術の進展に資するため、建築研究所が保有する強震観測施設の維持管理と充実に努め、強震記録の収集整理と分析を行うとともに、周辺技術の調査や開発を行うものである。平成 21 年度においては、日本全国に展開している 75 の強震観測地点から得られた 400 近い観測記録の整理を行い、データベースに登録し、外部に公開した。また、2009 年 8 月 9 日東海道南方沖の地震 (M=6.8, h=333 km) や 2009 年 8 月 11 日駿河湾の地震 (M=6.5, h=23 km) では、速報を発行した。観測網の整備としては、東京都千代田区永田町にある国立国会図書館の新館と本館建物に、計 6 台のセンサーを有する強震計を設置した。更につくば市庁舎やさいたま合同庁舎での強震観測計画を立案し、平成 22 年度に実施予定である。また、建築研究所新館や釧路合同庁舎、八戸市庁舎などの強震記録について、その分析結果を学術論文として発表した。

#### 7) - 5 沈み込み帯における多様なすべり過程のメカニズム解明【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 芝崎文一郎

最近の地震及び地殻変動観測から、沈み込みプレート境界における多様なすべり過程が明らかになってきた。本研究では、沈み込み帯深部に発生するスロースリップイベントや地震破壊とスロースリップとの連動のメカニズムを解明する。

平成 21 年度は、最新の深部低周波微動の震源データを用いて、南海トラフ沈み込み帯深部におけるスロースリップの活動様式の再現を行った。スロースリップイベントが遷移領域の不均質な構造に支配されて発生することが解明された。

7) - 6 極小アレイ微動探査法の実用化と観測・解析マニュアル作成【基盤】

研究期間 (H21~23)

【担当者】 横井俊明

本研究課題では、直径数m以下の円形アレイを使って数十m程度の深さまで探査可能と謳われる Centerless Circular Array (CCA) 法) に対して、理論的背景・観測機器の仕様の検討・屋外観測・解析用ソフトウェア開発等を通じて、開発途上国等での普及を目指した実用的現場測定技術を確立することを目的とする。平成 21 年度に実施した内容は、1) Rayleigh 波の高次モードが分散曲線に及ぼす影響を評価する為に、先ず地震波干渉法仮説から微動のパワー分配係数を導出し、これに基づいて多重モードの為の SPAC 係数・CCA 係数を定式化し、合成微動記録によりこの定式化を検証した。さらに、これらを利用した二重モードインバージョン手法・ソフトウェアを開発した。2) 茨城県常総市豊田市民球場で実施した微動観測 (SPAC 法) 記録と同じ場所に在る KIK-NET 観測点での PS-logging データを用いて、上記の定式化を検証した。3) CCA 法の周波数領域での解析プログラムを開発し、計器特性の補正を可能とした。4) 上記の場所で、3 種類の地震計及び 2 種類のデータレコーダーを用いて、SPAC 法と CCA 法の比較観測を行い、上記計器補正法と解析プログラムを検証した。また、より廉価な地震計によっても CCA 法が実施可能であることを確認した。

※平成 22 年度以降の課題名：地盤増幅特性評価用極小微動アレイ探査法の実用的現場測定技術