

## 【運営費交付金による研究開発】

### 構造研究グループ

#### - 1. 建築耐震基準の日米相互比較

研究期間 (H15 ~ 17)

[担当者] 緑川光正

日米両国の耐震基準の内、設計用地震荷重に関する基本的考え方を整理した。具体的には、以下の点において相違が見られた。

##### 1) 両国で設定されている設計用地震荷重レベル

米国基準 (IBC: International Building Code) では、基本的に 50 年超過確率 2% (再現期間 2500 年) の地震動強さを用いる。ただし、カリフォルニア州など地震活動度が高い地域ではかなり大きな値になるため、最大級の地震が発生した場合の地震動強さの 2/3 倍の値でこれを置き換える。これにより、断層付近では結果的に 50 年超過確率 10% (再現期間 500 年) の地震動強さと同等レベルになる。このレベルは、我が国の耐震基準で想定している地震動強さとほぼ同等である。

##### 2) 活断層情報の反映状況

地震ハザード地図プロジェクト (USGS National Seismic Hazard Mapping Project) で作成された地図の成果を取り入れて耐震設計用マップが作成され、IBC に取り入れられた。この中では、活断層情報が反映されている。一方、我が国の耐震基準では最新の活断層情報は反映されていない。

#### - 2. 高靱性コンクリートによる構造コントロール

研究期間 (H13 ~ 16)

[担当者] 福山 洋

社会・経済の発展に伴い、建築構造への要求性能はより高度化・多様化し、それに伴い設計も性能に基づく設計へと移行してきた。さらに、将来における社会・経済の持続的発展の観点から環境問題がクローズアップされ建築物の長寿命化の必要性が取り上げられている。これらに伴い、高い構造安全性や長期耐用性 (高い耐損傷性 (修復性) と耐久性) 等の要求性能をコストも含め適切に充足する技術が強く求められている。一方、コンクリート系構造の損傷や性能劣化はコンクリートの引張脆弱性に起因するところが大きい。高靱性コンクリートの利用はこの問題を根本から解決するに十分な可能性を有することが明らかとなってきた。そこで本課題は、高靱性コンクリートを安全空間構成材料として一般化し、それを用いた構造要素を有効な構造制御技術のひとつとして普及させ、多様な要求を適切に充足する技術を社会に提供することを目的とする。

平成 15 年度は、応答低減要素および既存柱部材の構造特性調査を行い、損傷制御の可能性を調査して十分な可能性があることを示した。また、自己損傷低減要素の検討を行い、連続繊維によるマルチプルクラック化による損傷制御の可能性を示した。

#### - 3. 既存木造住宅の構造性能向上技術の開発

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 五十田博、森田高市、喜々津仁密、山口修由、中島史郎、槌本敬大

木材を主要構造材とする建物、特に在来軸組構法は度重なる地震で甚大なる被害を受け、その構造信頼性は決して高いものとはいえない。一方わが国では木造建物の普及率が高く、住居の約 65% を占める。つまり、木造建物の構造性能の信頼性向上を図り、更にその汎用性を広げることが、都市の安全化を進めるばかりでなく、地球環境を保全していく上でも早急に解決すべき課題となる。そのうち最も緊急の課題は 7 割を占めるともいわれる既存不適格木造建物の耐震化であり、耐震診断手法の高度化はもとより、耐震補強を前提とした補強指針、それを踏まえた耐震補強手法の確立といった一連の課題が残されたままである。

本研究では既存木造住宅の構造性能評価全般を扱うが、平成 15 年度は制震装置や開口部補強といった新しく提案・開発された補強技術のうち、未だその性能が明らかになっていない補強構法の性能評価法の確立と性能評価事例の作成をおこなった。

#### - 4. 設計外力の観測データに基づく合理的設計法の構築

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 大川 出、鹿嶋俊英、井上波彦、森田高市、斉藤大樹

建築基準法が改定され、新しく取り入れられた事項、あるいは検討が不十分で今回取り入れられなかった事項について、データ

による検証および将来の規定化を見据えた検討作業を行なう。これにより将来の設計外乱の合理的設定法の確立に資する。

15 年度は以下の各事項について検討を行った。

- ・各地の地震動期待値算定に必要な、歴史地震、活断層、地盤情報、地震動、震度データなどの収集整備と、データベース化を進めた。
- ・周期数秒程度が卓越する長周期地震動に関して、超高層、免震建築物への影響を検討するための、強震動予測や地震応答に関する基礎資料（設計用地震動の現状、上部構造の応答解析など）を収集し予備地震応答解析を実施した。
- ・過去に得られた地震時における免震住宅実験棟の観測結果をまとめた。特に 2003 年 9 月 26 日の十勝沖地震において、釧路合同庁舎では、過去最大レベルの免震層における変形を観測した。このときの、上部構造、基礎、周辺地盤の地震時挙動について検討を行った。
- ・相互作用効果に関しては、各機関で行われている建物—地盤系の地震同時観測による既往事例について調査を実施した。
- ・第三回日米相互作用ワークショップ（米側主催）に参加し、論文発表および実験手法、設計法への適用、今後の展開などについて米側と意見交換した。
- ・土を満載したせん断土槽の振動台加振を利用した、周辺地盤の振動伝播実験を実施し、建物周辺での振動の伝わり方に関する基礎資料を得た。

#### - 5 . 鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する基礎研究

研究期間（H14～16）

[担当者] 勅使川原正臣、加藤博人、楠 浩一

本研究は、鉄筋コンクリート構造の柱・梁接合部の境界部などに形成されるヒンジ領域のコンクリートの損傷および鉄筋の座屈防止に有効な接合方法の開発を目的としている。

その一つの方法として、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、主筋のみを降伏させ、コンクリートのひび割れ損傷を低減し、部材のせん断耐力低下を防ぐ可能性の検討を行う。

前年度は、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の水平載荷実験を行い、アンボンド区間では曲げせん断ひび割れが生じにくいこと、アンボンド区間境界面を補強した部材は変形性能が向上することを確認した。

本年度は、アンボンド区間を横拘束補強した試験体を変動因子に追加し、水平載荷実験を行った。その結果、アンボンド区間を設けた鉄筋コンクリート柱は部材変形角に対する回転変形成分の比率が高いこと、アンボンド区間のコンクリートを拘束補強することによって変形性能が向上することを確認した。

今後はコンクリートの圧縮破壊を防ぐ手法とアンボンド区間の応力伝達機構について検討する予定である。

#### - 6 . 超高層建築物の空力不安定振動の発生機構に関する研究

研究期間（H14～16）

[担当者] 喜々津仁密

本研究では、超高層建築物を対象とした耐風設計に資する渦励振を含む空力不安定振動の発生機構を解明する。平成 15 年度は、数種類の断面形状の角柱に対して空力振動実験を実施して渦励振や発散型振動の発現を捉えた。また、渦励振が発生する風速時において、PIV(Particle Image Velocimetry, 粒子画像流速測定法)とよばれるシステムにより振動角柱後方流れの流速を測定した。その結果、角柱振動時の流体系の挙動を示すパラメータとして後方よどみ点距離に着目し、一様流中の渦励振時は後方よどみ点距離が背面側に急激に接近する傾向を捉えた。なお、乱流中では、後方よどみ点距離は振動性状にほとんど依存せずに概ね一定の値となった。平成 16 年度は、非線形振動方程式を用いて、物体 - 流体系間の相互作用に関する機構をモデル化する予定である。

#### - 7 . 地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築

研究期間（H14～16）

[担当者] 奥田泰雄

国における建築物には、風荷重に対しても十分な検討を要するものが数多くあり、建築物に作用する外力の 1 つである風荷重を、より合理的かつ精緻に設定する必要性は高い。そのため 2000 年に改正された建築基準法での風荷重規定では、地表面粗度区分という概念が導入された。しかし現在のところ地表面粗度を合理的に評価する指標が存在しないため、建設地の地表面粗度区分を合理的に評価し、建築物の設計用風荷重を合理的に設定できるシステムの必要性が指摘されている。そこで本研究は構造研究グループ

重点開発研究戦略（その 1）の 1 つとして、細密な地表面粗度データを利用した地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築を目的とする。

今年度は神田・丸の内地区、目黒区碑文谷地区について粗度密度を計算した。一方、2 地区について LES モデルによって、風の鉛直分布性状をシミュレーションした。その結果、目黒区碑文谷地区では粗度密度から粗度の均質性を仮定して求めた風速の鉛直分布のべき指数と LES シミュレーションで求めたべき指数はほぼ一致し、粗度密度によって風速の鉛直分布性状を評価することが可能であることを示した。また、つくば地区においてイコノス画像を用いた地表面粗度の属性分類を行った。今後は、新宿複都心地区、つくば地区といった地表面粗度の異なる地域の粗度評価も行き、地表面粗度指標の提案、地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築を目指す予定である。

- 8 . スマート構造システムの実用化技術

研究期間（H15～17）

[担当者] 森田高市、緑川光正、小豆畑達哉、斉藤大樹、井上波彦

本課題では、MR 流体を利用した免震・制振技術（高度な性能を実現する技術）とロッキングシステム（経済的な技術）、およびこれらとともに発展すべきモニタリング技術について、その実用化のための技術開発を行うことを目的とする。

平成 15 年度は、(1)MR 流体を利用した免震・制振構造の解析的検討、(2)ロッキングシステムの地震応答低減効果に関する簡易評価法の提案と検証及び各種衝撃解析手法の調査、(3)実建物のモニタリングシステムにおける実測データの解析モデルへのフィードバック手法とその適用性について検討した。

- 9 . 既存建築物の有効活用に関する研究開発 - 次世代に対応した室内空間拡大技術の開発 -

研究期間（H15～17）

[担当者] 楠 浩一、勅使川原正臣、福山 洋、加藤博人、斉藤大樹、高橋雄司

既存建築物に関する現状に鑑み、構造部材・間仕切壁・床等の除去による空間の拡大、耐震を主とする構造性能の向上、および地球環境負荷低減のための長寿命化や廃棄物削減といった社会の要求を同時に、かつ適切に充足するための構造リニューアル技術の開発が求められている。本技術の実現によって、既存ストックの有効活用が促進されると同時に建築に関わる地球環境負荷を大幅に低減することが可能となる。

平成 15 年度は、空間拡大試設計案を、壁式建物、中・高層建物を対象としてまとめた。壁式建物に関しては、壁式構造の空間拡大技術として、耐力壁に開口を設けた場合の補強効果確認実験の計画を立てた。更に実施工建物の耐震性能を確認するための実物加力実験を実施するための加力計画を立案した。また、基礎ばりの寸法変更時の補強方法を検討するための実験計画を立案した。また、中・高層建物に関しては、床を撤去した場合の立体振動に与える影響を確認するために建物の立体解析および改修技術案の検討を実施した。

- 10 . 大地震動に対する変位抑制部材付き免震住宅の耐震安全性

研究期間（H15～17）

[担当者] 井上波彦、緑川光正、小豆畑達哉

近年観測された断層近傍の地震動が免震建築物に作用する場合、免震層に生ずる変位が極端に大きくなることが指摘されている。このような事態を想定した設計として免震層のクリアランスを確保するという方針では、特に敷地の制約の強い戸建て住宅では非常に対応が困難である。したがって、ある程度以上の地震動に対しては免震層の周囲への衝突を許容した上で必要な耐震性能が確保されるような設計とすることができれば、免震構造の可能性をより広げることが可能である。本年度は、予備的な検討として、解析の対象とする大変形を生じうる地震動の収集、変位抑制機構を設けた免震建築物の衝突時の応答解析、及び変位抑制部材の選定と衝突時の特性の調査、を実施した。

- 11 . 浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造 1/3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の地震応答

研究期間（H15～17）

[担当者] 斉藤大樹

『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。

## 環境研究グループ

### - 1 . エネルギー・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 (H13 ~ 16)

[担当者] 澤地孝男、坊垣和明、福島寛和、瀬戸裕直、西澤繁毅

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、一対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。

### - 2 . 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

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 福島寛和

本研究の目的は、代表的な合成スラブ (梁間にプレキャスト版を並べて置き、その上に現場打ちコンクリートを打設するようなスラブ) を、床衝撃音遮断性能の観点から見て、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算定する方法を検討すること、及び、その他のデッキプレートスラブや木造床・軽量鉄骨造床等の相当スラブ厚を求める方法 (測定・評価方法) を検討することにある。本研究は、住宅品質確保促進法を基にした住宅性能評価事業に深く関わる研究課題である。

本年度は、昨年度に引き続き、代表的かつ使用頻度で使用されているような合成スラブを対象として、それらの音響周波数域の曲げ振動に関する一体性について多角的に検討した。具体的には、建設中の集合住宅の合成スラブの駆動点インピーダンスの測定を多数実施し、これらの結果より、スラブの単位幅当りの曲げ剛性の算定する方法について検討した。その結果、現在多用されている合成スラブの曲げ剛性を算定する際には、曲げ応力に対して断面が保持されると仮定した上で、弱軸断面側で算定すれば、対象とした合成スラブについては、安全側に算定できることが確認できた。本成果は、平成 16 年中に住宅品質確保促進法の住宅性能評価事業に反映される予定である。

### - 3 . 仮想的な領域分割を用いた通風空間の質的評価手法の開発

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 西澤繁毅

自然エネルギーを利用した室内環境調整手法は今後ますます重要になると考えられるが、わが国の伝統的な手法である通風については、定性的に計画、設計されているのが現状であり、定量的な温度低減効果、省エネルギー効果に基づいて設計されるには至っていない。これは、通風環境が外界の影響を大きく受けて、むらと変動を伴う環境であり、定量的な性状の把握が未だ困難であることによる。本研究は、通風によって形成される流れの速い領域 (通風輪道) と停滞する領域 (滞留域) の性質を把握し、室内を仮想的に二分割することで得られる領域をもとに通風空間の性状の定量的な把握を試み、通風空間を定量的に評価する手法を開発することを目的としている。

本年度は、通風実験棟の実大建物モデルを対象とした CFD 解析を行い、解析結果を実測データと比較検証することで妥当な流れ場が得られていることを確認した。同時に、実大建物モデルに自動開閉扉を設置してトレーサーガス法による濃度減衰測定を行い、通風空間における混合性状の検討を行っている。また、任意に設定した仮想分割領域において妥当な室内の混合性状を表すために、分割領域の容積と交換換気量の関係の整理を行っている。

### - 4 . ヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 足永靖信

近年、ヒートアイランド対策が行政課題として取り上げられる機会が多くなり、屋上緑化や保水性舗装など様々な個別対策が民間企業からも提案されている。ヒートアイランド対策の効果を相対的に判別する手法が求められている。本研究は、ヒートアイラ

ンド対策による効果を定量化する手法を開発し、有効な対策を合理的に導くことを目的とする。建物と空調システムの熱移動のプロセスを都市キャノピーモデルに組み入れて屋上緑化や省エネなど性質が異なる対策を客観視する手法を開発するとともに宅地開発における環境設計技術のとりまとめを行う。

今年度は以下の研究を実施した。

開発モデルをヒートアイランド対策メニューに適用し、対策効果の定量化を行った。操作因子は以下の通りである。水面面積率、芝生面積率、樹木面積率、樹木高さ、グロス建坪率、グロス容積率、建物の構造（RC・木造、内・外断熱など）、屋上緑化面積率、室温、窓面積率、照明等の省エネ、アルベド、交通排熱、空調機器（空冷・水冷）など。これらの段階的な導入もしくは有無について網羅する組み合わせを設定し、開発モデルを用いて気温、風速、対流顕熱、人工顕熱などの時間値を計上した。

## 防火研究グループ

### - 1 . 特殊な火災外力が想定される空間における火災性状の解明と安全性評価手法の開発

研究期間（H14～16）

[担当者] 増田秀昭、五頭辰紀

本研究の目的は、多種多様な用途、且つ複雑な空間構成の地下街、可燃物集積倉庫、可燃物製造・加工等々の建築物、及び大深度建築物等の特殊空間火災性状究明のための研究の方向付けを検討整理し、その火災性状を明らかにすると共に、市街地火災への拡大防止のための研究を進める。本年度は、昨年度行った特殊な火災外力の一つとして、車両火災による自走式駐車場および地下駐車場の防災性能を評価するための、実大の自動車燃焼実験による設計用火源設定のためのデ・タベ・スの整備において得られた、動的、且つリアルタイムに捕らえた実質の発熱速度を用いて、FDS解析（Fire Dynamic Simulator）：計算流体力学解析法を用いた自動車燃焼実験の再現性について検討を行った。解析計算の結果、実験値と解析結果が近似しており実用化が可能であることが解った。次年度、駐車場空間およびトンネル空間において、車が燃焼した際の火災性状の再現と躯体が受ける熱的ダメージについて、FDS解析を行い対処方法を提案する。

### - 2 . 可燃物の実況配置に基づく火災室温度上昇予測

研究期間（H14～16）

[担当者] 河野 守、五頭辰紀

本研究では標準的な室を模擬した火災実験模型室による火災実験を行い、配置パターンと発熱量の時刻歴との関係を実験的に明らかにする。さらに、コンピュータシミュレーションを援用して、より一般的な室に関する発熱性状を解析することにより、可燃物の不規則性が火災室温度上昇に及ぼす影響を系統的に調べ、火災安全設計のための基礎的情報を整備することを目的とする。

平成 15 年度は、約 30 m<sup>2</sup>の模型室を作成して、この模型室内に事務室空間を模擬した可燃物を配置した実大火災実験を実施した。実験では、フラッシュオーバーを再現するとともに、着火からフラッシュオーバーを経て鎮火する過程の発熱性状および室内温度上昇性状を明らかにした。また、デジタル画像処理を援用して建築空間における可燃物量および配置状況を調査する手法について開発を進め、デジタルカメラ 2 台を用いた画像を元にステレオ法で可燃物の位置・寸法を測定し、ヒューマンインタフェースにより可燃物の特性に関する情報を与えるシステムのプロトタイプを完成させた。

### - 3 . 樹木の火災遮蔽性解明とその応用

研究期間（H14～16）

[担当者] 成瀬友宏

本研究は、庭木程度の樹木について、市街地火災時に火災からの放射熱や熱気流に対する遮蔽物としての応用可能な条件を実験等によって定量的に明らかにして、火災安全設計の技術指針に反映させることを目標とする。

昨年度は既往の文献調査をもとにして、樹木の火災遮蔽性を評価するための実大火災実験に関する実験の計画を立案したが、延焼要因として火災旋風などの気流性状が大きく影響することから、まず火災旋風に関して縮小模型を製作して実験を行って、火災高さ等の基本的な知見を得た。今後は、さらに条件を増やして実験を行い、この結果をもとに樹木の火災遮蔽性の実験計画を見直して実験を実施し、延焼シミュレーションプログラムに活用できる樹木の火災遮蔽性に関する評価手法を確立する。

- 4 . 建築材料の燃焼性試験法に関する研究

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 五頭辰紀、茂木 武

建築基準法の改正に伴い、不燃材料等防火材料の性能評価は ISO5660 発熱性試験を基本に行うこととなった。しかし、米国は ASTM を中心に ICAL 試験 (垂直火炎伝播性試験) を検討している。また、欧州では CEN 規格として SBI 試験 (展炎性試験) を導入しようとしている。また、現行の ISO 試験規格も定期的に改正されている。よって、それらの試験法について研究を行い試験法改善のための資料を得ることを目的とする。

本年度は、ISO/TR 14696 ICAL 試験法、及び CEN EN 13823 SBI 試験法について検討を行った。6 種類の試験体を用いて試験を行い、各試験法の特徴についての資料を得た。また、同じ試験体を ISO 5660-1 コーン計試験法により試験を行い、相関性についても検討を行った。ICAL 試験法は、放射パネルのガス燃焼による発熱量が多いため、防火材料のような発熱量の小さい材料を試験する場合は測定値の誤差が大きくなる結果であった。SBI 試験法は、ガスバーナー加熱のみであるため今回試験した材料ではバーナー火炎が当たる部分が燃焼したのみであった。ICAL 試験法とコーン計試験法とは、ある程度相関がある結果であった。

## 材料研究グループ

- 1 . 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

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 本橋健司

本研究では、各材料の放散挙動から複合された建築部材の放散メカニズムを推定するための基礎研究を行う。この研究により、下地材と仕上げ材を組み合わせた場合の下地材からの放散の影響度合い、汚染物質を放散しない表面仕上げ材による下地材からの放散に対する遮蔽効果、汚染物質に対して吸着効果のある材料を組み込んだ建築部材からの放散量等を実験的に明確にすることが期待される。平成 15 年は壁部材からの化学物質の放散量の測定と放散メカニズムの検討を実施した。具体的には、せっこうボードにパテかきをし、シーラー処理した後に、接着剤で壁紙を施工した場合や塗装した場合のホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の放散挙動を把握した。

- 2 . 既存建築物の有効活用に関する研究開発 ユーザー要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発

研究期間 (H15 ~ 17)

[担当者] 中島史郎、長谷川拓哉、大久保孝昭、宮村雅史、山口修由、榎本敬大

優良な建築ストックの形成、資源消費量の削減、廃棄物排出量の削減を実現してゆく上で、適切な改修・増改築を行い、建築物を長期にわたり使い続けてゆくことが重要な課題である。すなわち、建物が簡単に解体されないことがないようユーザー要望と社会ニーズを満足する改善改修を行うための技術と環境を整備する必要がある。

本課題ではユーザー要望と社会ニーズに応えられる建築物横断的な改善改修技術の提案を行うことを目的とし、使い手と作り手が情報を共有し、共通認識をもつことを可能とする基礎資料を整備し、個別のユーザーの要望に対応できる改善改修技術を開発し、地域・近隣環境に配慮した改善改修技術を開発している。

本年度は、既存の改修・増改築工事内容に関する調査・分析に基づく技術資料を整備した。また、ユーザーへのアンケート調査を行い、改修・増改築工事に関するユーザー要望についての分析を行った。さらに、改修・増改築工事に対する社会ニーズについて調査・整理した。一方、RC 造と木造の外壁を対象として劣化状態を診断し、補修効果を検証するための実験を開始し、RC 造に用いる補修・改修材料の基礎物性に関する実験データを収集した。

## 建築生産研究グループ

- 1 . 建築生産におけるワークフロー分析・計画技術の研究開発 - 建築生産の合理化を目指して -

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 平沢岳人、眞方山美穂

外資の日本進出により、従来の日本型まる投げ発注から発注者自らコスト管理を実行するスタイルが徐々に浸透してくるのは確実な趨勢にあり、欧米型のノウハウを丸呑みするだけでなく、日本的解釈 (もちろん付加価値増加の方向で) を加えた管理技術の創造が期待される。建築生産のワークフロー分析により、ワークフローの改良や新たなワークフローの構築なども可能となると考

えられ、また、建築生産におけるワークフロー計画は、成果品である建築物の価値に関する様々な評価を交えて検討されるべきであり、これらをパッケージとして組み上げる価値はたいへん大きい。

本年度は、基準類等文書の構造化に関する研究として、建築工事共通仕様書等の基準類等を構造を持つ文書として構成する手法の検討、および代表的な基準類等に対して構造化の試行を行った。また、ワークフロー技術の適用の効果が特に高いと思われる具体事例として、将来的に公共建築プロジェクトへの適用が想定される発注契約方式の業務機能の洗い出し、IDEF0 による業務モデルの作成を行った。

- 2 . 鉄骨部材を高靱性コンクリートにより接合する技術に関する基礎研究

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 西山 功

鉄骨フレームを別々に製作することにより、建物内での運搬が容易である。さらに、高靱性セメントによりそれぞれの鉄骨ピースを接合することにより鉄骨製作に伴う施工精度の問題も解決する。ここでは、上記の特性を付与した耐震補強ブレースを対象とし、主として、引張ブレースの伸びにより、靱性を確保することとする。すると、一度ブレースが引張で降伏した後、再度の圧縮力を受けることとなる。もし、鉄骨ピースの接合部にコンクリートのみが用いられていたら、先行する引張力による降伏時に多くのひび割れが生じることとなり、圧縮力を受けると早期に圧壊や剥落を生じる恐れがある。そこで、接合要素に用いるコンクリートに繊維を混入しておけば、このような劣化の原因はある程度回避することができるであろうと考えられる。一方、コンクリート部分にフープ筋を配置すればよいのではないかの考えもあり得るが、施工性の観点より検討対象外とした。以上の検討の後、高靱性セメントを用いた接合部を有するブレースの弾塑性挙動を明らかにするため、フレームに組み込まれた試験体 (4 体) を製作し、実験を行った。

その結果、高靱性セメントを用いたブレース接合部には 2 次応力に伴うせん断力が発生し、想定した PC 鋼棒の伸び能力が少々阻害されることがわかった。これは複合応力による影響であり、今後より詳細に検討する必要がある。

- 3 . 杭基礎を考慮した限界耐力計算法に関する基礎研究

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 平出 務、田村昌仁

現在、建物上部の耐震設計では、限界耐力計算法により靱性を確認することが行われているが、基礎構造については未整備の状態にある。また、建物上部の構造設計体系が性能を規定する方向へ移行する中で、基礎構造は、建物上部と比較して性能規定化に向けた検討項目が多く残されており、データの整備充実が求められている。本研究では、上部・下部構造一体モデルによる解析的検討から限界耐力計算における合理的な基礎設計法を提案することを目的としている。

本年度は、杭頭での回転を許容した杭頭接合方法についての解析的検討と実験結果との比較を行うとともに、せん断土槽を用いた杭基礎 地盤系の液状化実験データについて、完全液状化に至る過程での過剰間隙水圧の上昇に伴う地盤剛性の変化と減衰の変化について検討を行った。また、非液状化地盤での一体解析モデルを用いた建物全体系の解析検討を行った。

- 4 . 住み手のニーズ対応型住戸改修手法に関する研究

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 藤本秀一

本研究は、集合住宅の住戸改修に係る物理的、制度的制約、工法等の実態を解明し、住み手のニーズに対応した合理的な改修手法の整理を目的としている。集合住宅を長く有効活用するには、共用部分の維持管理、計画修繕のほか、住要求の多様化や生活水準の向上にあわせた住戸改修が必要となる。しかし、区分所有マンションでは建物・所有形態に起因する特有の制約があり、賃貸住宅では管理等の硬直性が障害となっている。こうした事情から既存集合住宅は陳腐化が進みやすく、都市の生活基盤として現代的水準への機能向上及び有効活用の手法が求められている。

本年度は、住戸改修の具体事例及び工法等について調査・検討を実施した。これら調査から階高の低さ等の躯体の制約、面積的制約、設備機能 (容量) のアップに伴い躯体に手を加える必要性等、築後年数の経過した既存集合住宅の改修における課題と対応方策について整理を行った。また、区分所有マンションにおける改修工事規則の必要性と効果等について検討し、賃貸住宅の改修における居住者ニーズの反映と費用負担に関しては、既往事例の実態把握、管理者、居住者等の意識、賃貸借契約上の課題等を整理した。

- 5 . 人体寸法や身体機能から見た住宅・建築の設計寸法に関する研究

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 布田 健

本課題は、人体寸法や身体機能をもとに住宅・建築の寸法を決定するための参照可能なデータベース(動的建築設計資料集成)の構築を行う事を目的としている。昨年度までの成果を踏まえて、下記の項目について研究を行った。

1. 動的建築設計資料集成データベース構築プラットフォームの開発: 体格に応じた人型の2次元テンプレートをCADデータとしてWeb上で公開する技術をプロトタイプではあるが完成させており、データベースのプラットフォーム開発までたどり着いた。
2. 建築設計寸法などの情報共有技術及びその提示方法の確立: その方策について大学や民間特にソフトウェアメーカーと検討を行った。
3. 動的建築設計資料集成データベースの運営方策に関する検討: データベースの維持更新が容易となるようにその運営方策について大学や民間と共に検討を行った。

- 6 . アクティブ熱付加によるサーモグラフィー法活用のための基礎研究

研究期間 (H15 ~ 17)

[担当者] 根本かおり、濱崎 仁

本研究は、建物壁面の劣化調査方法の1つである赤外線映像装置を用いたはく離調査方法(サーモグラフィー法)について、これまで行われてきた太陽の放射熱によって壁面を温める方法とは別に、赤外線ランプやヒーターなどの人工的な熱源を用いて積極的に測定対象の壁面を温めることにより、赤外線映像装置によるはく離箇所の検出能力を向上させることを目的としている。初年度である今年度は、文献調査により現在利用されているサーモグラフィー法によるはく離調査の適用範囲や土木分野における活用について調べ、測定対象壁面に熱付加することにより赤外線映像装置のはく離箇所の検出能力の向上が期待できる内容について抽出・検討しまとめた。これは次年度に予定している実験による検討事項の基礎となる。また、建物における現地調査も実施した。現地調査は、イタリアの歴史的建造物の教会が改修工事の実施に先立ち劣化調査を行っているためその調査団に同行し、フレスコ画の下地部分のはく離等の発生状況について、実際にヒーターを用いて室内全体を暖め雰囲気温度を上昇させて壁面の表面温度を均一に近い状態で上昇させて赤外線映像装置を用いて測定を行った。その際、熱付加の時間、対象とした空間の広さ、測定対象物の構成について調査し撮影映像と併せて検討を行った。その結果、熱付加によるはく離調査が有効であること確認した。

## 住宅・都市研究グループ

- 1 . 異種地図データ間の属性情報の整合性についての評価手法の開発および知見の蓄積

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 阪田知彦

従来より都市計画では市街地状況の把握・分析、各種の計画・事業の検討・立案などのために様々な空間情報を組み合わせることが多い。地理情報システム(GIS)の技術的進化と多様な地図データの整備によって、作成目的・方法・時期の異なる地図データをGIS上で重ね合わせることは基本的な機能で出来るようになってきた。しかし個々の図形データに着目すると、図形の位置的不整合や属性の不一致などによる分析上の不都合も未だ少なくない。その一助として、データ間の整合性を予め評価しておくことが有効である。そこで本研究では、主として建物データの属性整合性評価手法の開発を行う。平成15年度は、次の研究開発を行った。

- ・ 異種地図データでの建物データにおける属性不整合原因の整理と整合性評価手法の検討
- ・ 異種地図データ間の整合性評価ツール(仮称: MapMatch)の基本設計
- ・ 異種地図データ間での幾何学的観点からの不整合評価実験
- ・ 建物データに対する高速 voronoi 分割手法の適用時の問題点の検討
- ・ 異なるGISソフトにおける汎用フォーマットでの出力結果の差異に関する分析
- ・ 地方公共団体の都市計画部局での地形図整備およびGIS利活用状況の分析
- ・ 図郭間分断図形自動統合ツール(MapCombII)の改良

- 2 . ニーズ・CSを把握し活用するための技術

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 小島隆矢

本課題は、建築設計(改修、維持管理なども含む)において、ニーズ・CSを把握し活用する技術を開発することを目的とする。



平成 15 年度は、前年度までに行ったケーススタディおよび手法研究の成果をふまえ、研究成果の具体的な適用先を検討するとともに、いくつかの手法については改良・提案などを行っている。主要な検討内容および成果は次の通りである。CS 調査において、魅力要因と不満要因を峻別し、その影響を把握するための調査分析手法を考案した（特許出願を検討中）。「評価グリッド法」によるニーズ把握インタビューの結果を整理分析するための方法論を検討し、ソフトウェアを試作中である。国土交通省営繕部が担当する公共建築施設におけるニーズ把握および CS 調査への各種手法の適用法について検討中。高齢者福祉施設的环境改善活動に「キャプション評価法」を用いる事例が相次ぎ、そのためのマニュアル・研修プログラム作りに着手した（この検討の中から、新たに高齢者福祉施設環境の評価基準なども提案する見込み）。

### - 3 . 地震リスク・マネジメントにおける意思決定手法の構築

研究期間（H14～16）

[担当者] 高橋雄司

地震危険度の高い地域において、建物の地震対策を普及させることが重要である。そのためには、建物所有者に対して防災対策を講じることの利点を明示し、それへの投資に誘導するための地震リスク・マネジメント技術が有効である。

本研究では、地震対策の普及促進を目的とした地震リスク・マネジメント手法を構築する。本手法では、関連研究分野（地震学、地盤工学、構造工学など）で得られた最新の知見を導入して高い精度で地震リスクを分析できるために、建物所有者に合理的な判断を提供できる。また、地震危険度の高い地域の建物を対象とした事例研究を行い、強度/靱性の向上、免震/制振などの技術に初期投資しておくことで、建物の供用期間中の総損失を軽減できることを検証する。

平成 15 年度は、開発手法を種々の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、実際の戸建住宅を対象とする事例研究を行った。これらと平行して、建物所有者に安価かつ瞬時に結果を提供することを目的として、時刻歴解析を伴わない簡易地震リスク分析手法を構築した。

### - 4 . 経済・人口変動下における都市の開発・改善・経営に関する基礎的研究

- 高齢社会におけるまちづくりの管理運営に関する研究 -

研究期間（H14～16）

[担当者] 小俣元美

近年のわが国の都市においては、経済・人口成長の弱りとともに都市再開発やニュータウン開発が停滞しつつあること、また、市民のライフスタイルや嗜好の変化に対応できずに中心市街地や郊外地の活力低下や高齢化が生ずるなど、諸々の都市問題が生じており従来とは異なる新たな都市構造の概念構築や新たなまちづくり手法が求められている。本研究においては、歳月の経過した再開発ビルや中心市街地・郊外開発地等におけるまちの管理運営と都市・居住環境との関係及び先進事例の把握・分析など、高齢・低成長社会対応型まちの管理運営をふまえた現状把握を行うとともに、高齢者の資産の活用や居住・介護と組み合わせたまちづくりやまちの管理運営への応用検討を行い、今後のまちの管理運営に関する新しいしくみの提案のための研究を行うこととしている。本年度は、年月の経過した再開発へのアンケートなどを用いた事例の収集や課題の把握、中心市街地における空き床などの実態と対応事例の把握、高齢者居住と居住環境整備に関して事例地区におけるヒアリング調査を実施した。

### - 5 . 都市計画基礎調査のあり方

研究期間（H15～16）

[担当者] 寺木彰浩・阪田知彦

本課題は、地方分権への着実な流れのもと、地域の状況に即した都市計画を実現するための基盤となる情報を提供する役割を担うことが期待されている都市計画基礎調査がいかにあるべきかについて検討を行うものである。本年度は初年度であり、都市計画基礎調査の実施状況など、アンケート調査などによる現況の把握を中心に検討を行った。近年の情報技術の進展にも関わらず GIS を代表とする情報化の進展は未だ進んでいないことが明らかとなった。結果の一部は建築研究所のインターネットサイト上で、および、関連学会誌への投稿論文として、既に公開した。また、市街の現況把握の例として、宮城県北部連続地震の建物被災状況調査を取り上げ、調査手法および実際の調査時の問題点などについても検討を行った。調査時および調査結果の集約の際に欠くことのできない基盤データである地図情報の整備が不十分であることが明らかとなった。これらの検討結果についても関連学会で既に公表を行っている。

- 6 . 地区・都市整備シミュレーション技術の開発

研究期間 (H15 ~ 17)

[担当者] 堀崎真一

地域のまちづくりを通じて、都市空間及び環境の質を向上するためには、地域の個性、関係者の多様な価値観を反映させた計画案に向けた合意形成が必要である。本研究開発では、最終的な計画案の表示が主な役割であった従来までのシミュレーション技術を発展させ、都市整備事業を、制度によって規定されるルールの下に、利害関係を異にするステークホルダーにより行われるゲームとして捉え、事業形成期における制度的条件と、互いに矛盾する価値尺度の間で、代替案のシミュレーションを行いながら、計画案の選択を支援するようなロジックを具体化し、合意形成を支援するようなシステムの構築を目指す。

平成 15 年度は、上記の開発にあたり、基礎となる関係資料及び情報の収集、整理を行った。文献整理では、景観形成や都市開発を巡る社会的な動向を把握した上で、合意形成手法及びシミュレーション技術の開発に関する既往研究レビューを行い、また、対象候補地の調査及び担当者へのヒアリングを通して、社会的に要請されるシミュレーション像の整理を行った。さらに、これらを踏まえて、次年度以降の開発へ向けた地区・都市整備シミュレーションのロジックの整理を行った。

## 国際地震工学センター

- 1 . 震源過程解析ツールの開発

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 八木勇治

低周波震源解析ツールのパッケージ化を行った。同ツールを他の機関 (メキシコ国立自治大学・イスタンブール工科大学・東北大学) に移植することに成功した。また、同ツールを、2003 年十勝沖地震等の日本の地震のみではなく、世界中の大地震に適用して解析した。多くの地震を解析していく過程で、順次プログラムの改良をしている。これらの成果は論文として掲載済み、または、投稿中である。地震発生後、解析結果は記者発表や WEB にて公開され、NHK ニュースにても複数回にわたり放映された。

- 2 . 住宅基礎の構造性能評価技術の開発

研究期間 (H14 ~ 16)

[担当者] 田村昌仁

住宅とりわけ戸建住宅の場合、その構造障害の多くが基礎・地盤に密接に関わっているが、宅地や敷地自体の扱いを含めて、住宅の基礎及び地盤に対する性能評価法が未成熟なまま現在に至っている。

今回の研究の目的は、住宅基礎に関して技術的に未整備な部分を総合的に検討し、新たな性能評価法を提示するものである。研究成果の一部は、敷地地盤の健全性簡易判定図表やホームページなどを利用した簡易沈下計算プログラム等として情報を提供する。また、現場実験結果などを踏まえ、基礎工法や地盤調査法に関する新工法や新技術の開発もしくは開発のための基礎資料の収集分析を行う。平成 15 年度は、スウェーデン式サウンディングによる地盤調査法などに関する現場データを収集し、沈下計算方法の開発を行った。

- 3 . 数 Hz 帯域の高周波数地震動の空間変動に関する実証的研究

研究期間 (H15 ~ 17)

[担当者] 横井俊明

本課題では、通常の建物の固有周期を含む数 Hz 帯域の高周波数地震動の特に水平方向の空間変動を実証的に把握することを目的とする。平成 15 年度には、固有周波数 1Hz の高感度地震計・GPS 時計・太陽電池を使った独立型可搬観測システムを作り、建研構内において口径 30m 以下の高密度アレイを展開して、震度 1 (ぎりぎり体感地震) 程度以下の地震動を対象とした高感度地震観測を実施した。

- 4 . 内陸における地殻の不均質構造と地震発生過程との関係 - 糸魚川・静岡構造線周辺とヒマラヤ衝突帯周辺域 -

研究期間 (H15 ~ 17)

[担当者] 芝崎文一郎

プレート内地震の場合、再来周期が長く、しかも断層系も複雑であるため、地震が発生する場所の特定は大変難しい上に、どのようにして発生するかその物理機構も殆ど分かっていない。内陸大地震は、大きな被害を生ずる場合が多いので、その発生機構を

明らかにし、予測の精度を向上させることは急務である。本研究では、糸魚川・静岡構造線周辺とヒマラヤ衝突帯周辺域を対象にして、内陸における地殻の不均質構造と地震発生過程との関係を調べる。

平成 15 年度は、熱及び間隙流体の移動を考慮した地殻流体解析コードを構築した。これにより、断層の不均質構造を考慮した断層形成過程の解析が可能となった。また、ネパールの地震学者とヒマラヤ衝突帯のテクトニクスを解明するための震源決定解析に関する共同研究に着手した。

#### - 5 . 建築物の早期地震被害推定システムの開発

研究期間 (H15 ~ 17)

[担 当 者] 杉田秀樹、福田俊文、田村昌人、横井俊明、原辰彦、鹿嶋俊英、小豆畑達哉、芝崎文一郎、八木勇治

開発途上国では地震観測体制や調査体制が十分でなく、地震防災研究に必要な情報が得られない場合が多い。このため国際地震工学センターでは、インターネットを通じて途上各国に地震防災関連情報（地震観測網、強震観測網、地震被害履歴、耐震基準、マイクロゾーン情報）を提供する仕組みを構築している。本研究は、これら技術情報の利活用を促進し、また途上各国が自ら行う地震防災対策に資するため、途上各国の技術情勢を考慮した建築物の地震被害推定システムを検討するものである。被害推定に必要な方法論・手順をメニュー化し、常時及び地震発生時に利用可能なマニュアルの作成を目標とする。

平成 15 年度は、(1)地震後の震源特性の推定手法について国内外の関係防災機関が保有するシステムの現状調査を実施した。(2)シナリオ地震の震源特性を歴史地震、地震活動、地形等から設定する手法を検討した。(3)震源特性を同定後、地表位置や工学的基盤位置の地震動を推定するための経験則を、既往文献に基づいて網羅的に調査した。(4)地震動パラメータを同定後、枠組み組積造の中低層建物の被害推定を簡易に行う診断法を検討した。(5)ルーマニア、トルコの関係機関と連携して、各国の構造様式や材料特性の調査を実施した。

## その他

#### - 1 . 21 世紀の住宅・都市・建築のための研究ニーズ調査と技術開発ビジョンの検討

研究期間 (H14 ~ 16)

[担 当 者] 坊垣和明、榎府龍雄、勅使川原正臣、大久保孝昭、横井俊明、福山 洋、林 吉彦、木内 望、平沢岳人

将来において望ましい住宅・建築・都市を実現するための研究課題や技術開発要件を整理するため、住宅・建築・都市の将来像に関するユーザーニーズ・シーズ等の把握を目的とした論文募集や社会動向調査等を、建築研究所のアピールに資する方向で行う。また、中期計画等と関連して分野を横断して建築研究所が追求すべき研究テーマを抽出し、社会・技術開発動向の調査、及び関連して建築研究所が行うべき（行っている）研究課題群の選定・調整とその推進体制の検討・提案を次期中期計画を見据え行う。

平成 15 年度は「幸せを育む住まいと建てるもの」のテーマで懸賞論文の募集を行い、この観点からのユーザーニーズの把握を行った。また、「防犯」と「高層居住」をキーワードに、現状における問題や研究開発要件の整理等を行った。

#### - 2 . 既存建築ストックの有効活用のための技術開発

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

今後の建築活動の軸は、新規供給から既存ストックの活用へと大きくシフトすると考えられ、内外でも既存ストックの活用に関わる様々な研究開発が進んでいる。本課題は、既存建築ストックの有効活用に関わる社会・ニーズ及び技術開発の動向を的確に把握して建築研究所が今後この分野で取り組むべき道筋を明確にし、優先的に取り組むべき新たな課題の発掘・組織化を行なう。この分野の研究の将来的な発展性からみてソフト面を含むより大局的・戦略的な視点からの検討を行なうべく、既存グループの枠を超えたプロジェクト・チームにより分野横断で機動的に進める。

本年度は、建築研究開発コンソーシアム及び建築振興協会会員企業等を対象としたストック活用技術開発動向についてのアンケートなどを通じ既存建築ストック活用の我が国における技術開発動向の調査を行なった。また、所内及び国総研との調整・連携のための会議や所内ワークショップを開催した。

- 3 . 基準認証関係業務の実施に必要な経費

経費期間 (13 ~ )

[担当者] 小俣元美

国土交通省建築研究所が行っていた基準認証業務は国総研が役割として担っているが、独法建研においても協力して関連業務を実施しているところ。これらに関連する連絡調整の業務は以下のとおり。

「基準認証連絡調整会議」関係の独法建研内の連絡調整、国総研との連絡調整の窓口業務（企画部が実施すべきものを除く）  
基準認証関係業務のうち共通原則等の分野横断的事項に係る本省、国総研、指定機関等に対する連絡調整等の窓口的業務（企画部が実施すべきものを除く）

基準法・品確法に係る対応のうち共通原則等の分野横断的事項に関するものの検討窓口（企画部が実施すべきものを除く）

国内外の建築関係規格及び関連する国際機関活動に係る対応のうち共通原則等の分野横断的事項に関するものの検討窓口（企画部が実施すべきものを除く）