

## 【共同研究】

### 1 先端技術による新しい鋼構造建築システムの開発（次世代鋼材による鋼構造建築物創生への基盤研究） 研究期間（H9～13）

[ 担当者 ] 向井昭義

[ 相手機関 ] (社)日本鉄鋼連盟、(社)日本溶接協会、新日本製鐵(株)

本研究は、官民連帯で、新鋼材、新接合技術、新構造システム、新検査技術等に関する調査及び実用化のための利用技術開発を行うと共に、これらの性能評価法の確立及び体系化を行い、先端技術による新しい鋼構造建築システムの開発を目指すものである。

本年度は、ダンパー用鋼材については骨組の設計法の検討を、脆性破壊に強い鋼材の利用技術の開発では利用技術の検討を、建築構造用溶接材料の開発では溶接条件の影響の検討を、母材の熱影響部の性能評価では韌性に及ぼす鋼材化学成分の影響についての検討を、

溶接部の性能評価法の開発では溶接欠陥の影響及び探傷方法の検討を、超高力ボルトの性能評価法の開発では、実環境における暴露試験、水素侵入特性の調査・検討を、鋼製地中梁を用いた構造システムの開発では、基礎の構造方法及び構造計算のモデル化の検討、耐久性に関わる調査・地中暴露試験をそれぞれ行った。

### 2 低コスト型耐火被覆工法、耐火塗料、耐火材料の開発

研究期間（H10～14）

[ 担当者 ] 遊佐秀逸、茂木 武、大宮喜文、増田秀昭

[ 相手機関 ] 菊水化学工業(株)、日本建築仕上材工業会、(社)日本塗装工業会、  
(社)日本鋼構造協会

本研究の目的は、社会コストの負担を強いることとなるであろう、現在の耐火被覆材の90%以上を占め、施工時及び経年劣化時の粉塵発生が労働衛生上、健康管理上問題となっており、また、将来の建物解体時、廃棄物処理に於いても、周辺環境対策、管理型処分場確保等で問題視されている無機繊維混入吹き付け材の代替となる材料を開発するための基礎資料の提供、及びその工法の性能評価手法を作成することである。

本年度は、コストを低減する耐火被覆材料の候補として耐火塗料を選定し、鋼構造の耐火被覆としての適用性、工法として耐火性能を確実に有するか等に関して熱容量試験、及び載荷加熱試験を行った。その結果、一般に耐火塗料は無機繊維混入吹き付け材の約1/20～1/10の厚さで同等の耐火性能を有すること、H形鋼柱への付着性は概ね良好であったが、梁及び鋼管柱へのそれは検討の余地があこと、ある種の耐火塗料は厚塗りするとそれだけ発泡厚さは増加するものの、脱落等によりかえって耐火性能が減ずること等が明らかとなった。

### 3 日米共同構造実験研究 高知能建築構造システムの開発（その2） システム同定

研究期間（H10～14）

[ 担当者 ] 勅使川原正臣

[ 相手機関 ] (株)共和電業

現在、建築構造物が有している各種性能を評価するためには、その建築構造物及び部材等の状態や生じている現象を把握する必要がある。しかしながら、それらの状態や現象に関係した変化は微小なものが多く、その変化を感知するためのセンサー及びセンサーシステムの開発が必要とされる。そこで建築構造物及び部材の状態や現象を感知するためのセンサー及びセンサーシステムの検討を行い、建築構造物への適用法を提案することを目的としている。

本年度では、省配線システムについて、センシング方法の適用性及び有効性を、コンクリート柱を用いた静的な加力での計測実験を行うと共に、振動台を用いた大型実験で検討を行った。試験の結果、データの処理機能としての極大極小値の記録、収集機能としてのデータメモリー及び無線LANを用いたデータ転送、何れについてもシステムとしてその有効性を評価できた。

#### 4 日米共同構造実験研究 高知能建築構造システムの開発（その4） 光ファイバセンサの利用技術

研究期間（H10～14）

[ 担当者 ] 勅使川原正臣

[ 相手機関 ] (株)NTT ファシリティーズ

現在構造物の損傷検出のため構造物のひずみを検出する手段として光ファイバセンサが注目されている。本研究の目的は、その建築構造への適用を考え、FBG 型光ファイバセンサの基本特性を調べ、また、竣工時及び養生時耐久性やセンシング精度把握のための試験を行い、特性の整理を行うことである。

本年度は FBG 計測システムの新しいシステム（FBG-SLI）で計測し、その精度を把握した。従来のシステムはサンプリング周波数が 50Hz までしか測定可能でなかったのであるが、FBG-SLI は 100Hz まで測定可能である。しかし、光源のパワーが増したため、ノイズの影響が大きくなっており、また、データ飛びもあり動的にはまだ使えない面が残る。しかし、従来と 50Hz までサンプリング周波数を落とせば、動ひずみアンプと同様な結果が得られた。

FBG を利用した加速度計の開発を行いその特性を調べた。加速度計に関してもやはりサンプリング周波数を高くすると追従できない面があるが、50Hz 程度の周波数であれば、良好な結果が得られた。

#### 5 基礎工法の性能評価技術の開発

研究期間（H11～13）

[ 担当者 ] 田村昌仁

[ 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 13 年度に終了した研究開発【運営費交付金による研究開発】「 - 4 . 建築基礎の性能評価技術の開発」を参照のこと。

#### 6 風洞実験に基づく建築設計

研究期間（H11～13）

[ 担当者 ] 岡田 恒、奥田泰雄

[ 相手機関 ] (財)ベターリビング

本研究の目的及び概要については、平成 13 年度に終了した研究開発【運営費交付金による研究開発】「 - 1 6 . 実測に基づく風荷重評価」の [ 研究内容 ] ( 1 ) を参照のこと。

#### 7 電気・磁気粘性流体を用いた適応建築構造の開発

研究期間（H11～14）

[ 担当者 ] 藤谷秀雄

[ 相手機関 ] バンドー化学(株)、三和テック(株)、(財)ベターリビング、(株)構造計画研究所

本研究の目的は、電気・磁気粘性流体（電場あるいは磁場において粘度が変化する物質）を用いた装置によって、建築構造の外乱に対する特性を変化させることにより、耐風・耐震安全性能や機能維持性能、居住性能等を向上させる適応建築構造の開発を目的とする。

本年度は、磁気粘性流体（以下、「MR 流体」という）に含まれる磁性体粒子の沈降を防止する処置を行った MR 流体を開発し、それを用いて大型実験で使用する免震構造用および制振構造用の MR ダンパーを開発した。その MR ダンパーの性能を単体実験によって確認した後、振動台において免震構造、制振構造の振動制御の実験を行った。

#### 8 高齢社会対応と環境対応の技術の融合を目的とした住宅及び設備システムに関する技術開発研究

研究期間（H11～13）

[ 担当者 ] 古瀬 敏、布田 健

[ 相手機関 ] ナカ工業(株)技術研究所、積水ハウス(株)技術研究所、旭化成工業(株)住宅事業部門

本研究は、住宅金融公庫の基準金利融資の要件である高齢対応と省エネルギー対応とをともに満足する住宅をつ

くるにはどうすべきかを検討しようとするものである。

本年度行った研究に関しては、平成 13 年度に終了した研究開発【運営費交付金による研究開発】「 - 3 . 高齢対応と環境対応を融合させた住宅技術の開発 -ユニバーサルデザイン実験住宅-」を参照のこと。

#### 9 環境負荷低減型建築材料の有効利用技術

研究期間 (H11 ~ 13)

[ 担当者 ] 鹿毛忠継、濱崎 仁

[ 相手機関 ] 太平洋セメント(株)佐倉研究所

本研究の目的ならびに概要については、平成 13 年度に終了した研究開発【外部資金による研究開発】「 - 1 . 都市型総合廃棄物を原料とした環境負荷低減型セメントの建設事業への適用技術に関する研究」の項参照。なお、平成 13 年度は、建築構造用コンクリートへの適用技術の検討に関して、耐久性能と実大施工の実験的検討を行い、製造、打設ともに問題はなく、品質の変動も小さいことが確認された。また、「エコセメントを使用するコンクリートの調合設計・施工指針(案)・同解説」を作成した。

#### 10 環境負荷低減型建築材料の有効利用技術(再生セメントの有効利用技術)

研究期間 (H12 ~ 13)

[ 担当者 ] 鹿毛忠継、濱崎 仁

[ 相手機関 ] 宇都宮大学工学部

本研究の目的ならびに概要については、平成 13 年度に終了した研究開発【外部資金による研究開発】「 - 1 . 都市型総合廃棄物を原料とした環境負荷低減型セメントの建設事業への適用技術に関する研究」の項参照。なお、平成 13 年度は、建築構造用コンクリートへの適用技術の検討に関して、硬化速度制御技術、鉄筋防錆技術、強度発現性、中性化抵抗性などの技術的検討を行った。結果として、エコセメントは普通ポルトランドセメントと比較した場合の長期の強度増進が小さくなるが、強度発現に及ぼす塩化物量の影響は確認されなかった。5 ~ 35 の範囲での養生温度が強度発現に及ぼす影響はエコセメントおよび普通ポルトランドセメントとも同等であり、強度の温度補正や養生方法による補正も同様に考えることができる。

#### 11 再生セメントを利用した建築二次製品の開発と利用に関する研究

研究期間 (H11 ~ 13)

[ 担当者 ] 鹿毛忠継、濱崎 仁、長谷川拓哉

[ 相手機関 ] 全国木毛セメント板工業組合、太平洋セメント(株)佐倉研究所

本研究の目的ならびに概要については、平成 13 年度に終了した研究開発【外部資金による研究開発】「 - 1 . 都市型総合廃棄物を原料とした環境負荷低減型セメントの建設事業への適用技術に関する研究」の項参照。なお、平成 13 年度は、(1)繊維補強板材の利用技術として、高塩素型エコセメント(タイプ )に関する検討(硬化性状、力学特性、水和反応熱と硬化)を行った。また、(2)コンクリートブロック等 2 次製品の利用技術として、普通型エコセメントを用いた建築用コンクリートブロックの製造、物理・力学特性および耐久性に関して検討を行った。

#### 12 建築材料に含まれる化学物質が環境に与える影響

研究期間 (H11 ~ 13)

[ 担当者 ] 本橋健司

[ 相手機関 ] 日本ビニル工業会、建設用接着剤協議会

本研究の目的は建築材料に含まれる化学物質の環境中への放散について調査することである。

平成 13 年度は塩化ビニル床シートとビニル壁紙を対象とし、各種フタル酸エステルの放散速度を求めた。フタル酸エステル類には種々のものがあるが、その中でフタル酸ジ-n-ブチルとフタル酸ジ-2-エチルヘキシルについては厚生労働省の室内濃度指針値が設定されており、それぞれ  $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  となっている。更に、DBP や DOP は内分泌かく乱物質の疑いがある物質として、リストアップされている。このような理由から、フタル酸

エステル類の放散速度を求めた。検出限界以上の放散量を得るため 80 で測定を行い、常温での放散速度を推定した。その結果、通常の使用条件下では厚生労働省の室内濃度指針値は十分に満足することが分かった。

### 1 3 建築物解体時に排出される廃石膏ボードのリサイクル技術の開発

研究期間 (H11 ~ 13)

[ 担当者 ] 本橋健司

[ 相手機関 ] (社)石膏ボード工業会

建築物解体時に排出される廃石膏ボードは紙と石膏に分離しないならば管理型処分場へ処分する必要がある。しかし、管理型処分場が不足していることから、リサイクル技術の確立が急務である。一方、新設時に発生する端材の廃石膏ボードについては再利用が進んでいる。本共同研究では、今後著しい増大が予想されている建築物解体時の廃石膏ボードを対象にリサイクル技術を検討する。

本年度は実際の木造住宅の解体工事において石膏ボードを分別解体し、その排出量を調査した。また、分別解体時の人工を試算した。更に、分別された石膏ボードの性状について目視調査を行った。

### 1 4 圧電・磁歪素子を用いた高知能建築部材の開発

研究期間 (H11 ~ 14)

[ 担当者 ] 飯場正紀、井上波彦

[ 相手機関 ] (株)モリテックス

圧電・磁歪素子 (Induced Strain Actuator) は、外部からの電界あるいは磁界に応じて内部の分子が整列し、変形を生じることが可能な素材であり、変位や力などをすばやく変化させることができ、また取扱いも簡便である。本共同研究では、圧電・磁歪素子の性能評価を行うことにより圧電・磁歪素子の基本的な性質、性能を把握するとともに、圧電・磁歪素子を利用した振動や音環境等の制御システムを開発する目的で、積層型ピエゾアクチュエーターの特性の検討および圧電素子を用いた可変摩擦ダンパーや梁の振動抑制への利用を試みた。

### 1 5 建築物の自然通風・換気設計法の開発に関する研究

研究期間 (H11 ~ 13)

[ 担当者 ] 澤地孝男

[ 相手機関 ] 西松建設(株)、(株)ユニックス、清水建設(株)技術研究所

本研究は、集合住宅のための壁面風圧を活かした自然換気方式の開発と設計手法の整備を目的としたものである。集合住宅については風圧を活用した方法が有望と考えられるものの、公的基準の枠組みの内では認知されていない。住戸の開口部のある壁面の圧力差を評価することが可能ならば、変動は避けることはできないものの、十分な換気経路、すなわち換気口やダクトの類を設置し、必要換気量を満足することができる。本研究は、実験住戸に南北に貫通するダクト方式、壁に給排気部材を設置した簡易方式、外部風の小さい場合に対する対策を施した方式について検討を行った。各方式とも、風圧力によって作動する CVD (風量調整ダンパー) を備えており、風洞実験等によって改良開発を行った。次に、実際の集合住宅に設置し換気量の継続的な測定を行うとともに、建物壁面における風圧及び屋上風向風速を連続測定した。前者によってシステムの調整と検証データを得るとともに、後者によって、壁面風圧に関するデータを取得した。また、多数室間の換気性状の均衡度に関する検証も行った。

### 1 6 ライフスタイルにフィットした住宅用暖冷房・換気システムの開発

研究期間 (H11 ~ 13)

[ 担当者 ] 澤地孝男

[ 相手機関 ] 東プレ(株)

本研究は、戸建住宅のための熱交換型第一種機械換気方式について、新鮮空気供給に関する安定化及び室間均衡化のための実用的な設計手法の作成を目的としたものである。

ダクト無し換気ユニット (給排気型) から成る換気方式を対象として、各方式間の室内換気性状の差異について、換気ユニット設置位置の違いによる換気性状、ドアアンダーカットの違いによる

換気性状、熱交換器の有無による室内温熱環境等の項目について検討を行った。比較対象は、1)熱交換型(給気過多)+非居室排気、2)熱交換型(排気過多)、3)居室給気+非居室排気(洗面、トイレ、階段ホール等)である。1)の場合、アンダーカット開口量が変化しても1割程度の減衰に留まり、安定した換気が得られた。2)は、非居室部分の換気に課題が見られた。3)では、給排気バランスが保たれるならば換気性状は良好であった。室内温熱環境の点からみると、上下温度差は内外温度差15Kの場合、方式1)から3)で各々1.1K、1.5K、2.3Kとなり、温度差25Kでは、各々4.3K、5.1K、6.1Kとなり方式による温熱環境への影響を把握することができた。

#### 17 環境対応型耐火被覆材料及び工法の開発

研究期間(H11~13)

[担当者] 遊佐秀逸、茂木 武、大宮喜文、増田秀昭

[相手機関] (社)日本鋼構造協会、日本建築仕上材工業会、菊水化学工業(株)、  
(社)日本塗装工業会、ロックペイント(株)

本研究の目的は、現在の耐火被覆材の90%以上を占める無機繊維混入吹付け材の代替となる材料を開発するための基礎資料の提供、及びその工法の性能評価手法を作成することである。無機繊維混入吹付け材は、施工時及び経年劣化時の粉塵発生が労働衛生上、健康管理上問題となっており、また、将来の建物解体時、廃棄物処理においても、周辺環境対策、管理型処分場確保等で問題視され、社会コストの負担を強いることが懸念される。

本年度は、昨年度に引き続き環境対応型耐火被覆材料として膨張性耐火塗料(以下「耐火塗料」と呼ぶ。)に、有機溶剤を大幅に減じたものを選定し、角形鋼管、及びH形鋼の柱、及びH形鋼の梁に対する耐火被覆としての適用性を、実大規模の部材試験体により検討した。その結果、膨張後の鉄骨への付着性に関しては、角形鋼管の辺部で小さなひび割れやが生じたものの、膨張部の顕著な脱落は生じなかったこと、実建物への応用のための熱容量試験では、適切な精度で予測式の適用が可能であり、耐火被覆の経済的な設計ができること、SS400鋼材の大断面角形鋼管に対する載荷試験の結果、及び試験に用いた鋼材の高温引張り試験結果より、得られた崩壊温度(角形鋼管柱520以上)の適切性が証明されたこと、試験に供した環境対応型耐火塗料の鉄骨耐火被覆材料としての適用性は良好であったこと、等が明らかとなった。

#### 18 セメント系エフェクタの開発

研究期間(H11~14)

[担当者] 福山 洋

[相手機関] (株)クラレ、東京製綱(株)、旭化成工業(株)、  
(社)鋼材倶楽部スチールファイバー委員会、東洋紡績(株)、日立セメント(株)、(株)帝人

本研究は、日米大型構造実験研究「高知能建築構造システムの開発」のエフェクタ部に設置されている「セメント系複合材料WG」において、新しいセメント系の構造システムおよびこれを実現するためのエフェクタ(安全性、使用性、修復性といった構造性能や耐久性等の建築物の性能を制御し得る構造要素)の開発を行うことを目的とする。

具体的なテーマは、高靱性セメント系複合材料の開発、セメント系エネルギー吸収デバイスおよびシステムの可能性の検討、鉄骨-コンクリート合成構造システムの可能性の検討、セメント系高知能構造システムの可能性の検討である。

本年度は、高靱性型セメント系複合材料のせん断伝達特性と付着特性に関する実験、高靱性型セメント系複合材料を用いたデバイスの構造性能に関する実験、CES柱の構造性能に関する実験、および解析による有効性の検討を行った。

#### 19 袋詰め効果を利用した建設廃棄物地盤等の有効性に関する研究

研究期間(H12~13)

[担当者] 井上波彦

[相手機関] 名古屋工業大学社会開発工学科

本研究の目的は、仮設資材であった従来の「土のう」を用い、建設廃材や（必ずしも良質でない）現位置の地盤を再利用し、建築物の有効な支持地盤として活用するとともにその性能を評価することである。

本年度は、大型土のう（1m 角）について圧縮試験を実施した。三宅島における現地発生土においては、標準土のう（40cm 角）と比較してほぼ同等の破壊強さを示している。また、標準土のうの摩擦特性を様々な境界条件のもとで実験により確認した。摩擦係数は中詰め材料の種類（礫質土、砂質土、粘性土）に応じて 0.6 から 0.3 程度まで減少する。更に、大型せん断土槽を用いた土のう擁壁（法面角度 73 度）の振動実験も実施した。背面地盤の平均  $N_d$  値=7、試験地盤全体の共振周波数は 4.9Hz 程度であった。正弦波（1.5Hz、180gal、地表面最大 230gal）に対して中段付近の前面側への 1cm 程度のはらみ出し及び擁壁直下の接地圧の増大が見られたが、支持機能に問題は認められなかった。

## 2 0 住宅内の化学物質による空気質汚染に関する研究

研究期間（H12～13）

[ 担当者 ] 坊垣和明、澤地孝男

[ 相手機関 ] 名古屋大学大学院工学研究科

住宅内の空気質の汚染状況を調べるとともに、汚染質の発生源について調査・検討を加えて、住宅内の空気質を改善するための参考資料とすることを目的として共同研究を行った。その結果、つくば市に建設された実験住宅内において、室内における空気質汚染の状況を調査し、家具を搬入することにより多くの化学物質の気中濃度が大きく上昇していること、VOCs は比較的短期間に濃度が減衰していくのに比べて、ホルムアルデヒドは長期に渡り放散の続くことなどが示された。

次に、書棚と食器棚からの化学物質発生量を実験室において計測した結果からは、いずれもホルムアルデヒド放散量が最も高い結果となった。また、書棚から検出されなかったスチレンが食器棚から多く放散しており、引出し内にある食器トレイから放散していたと考えられる。

さらに、家具搬入による気中濃度上昇について、上に示した結果を基に計算を行った結果、ホルムアルデヒド濃度の予想される上昇が大変大きくなり、換気回数 0.1 回程度の場合には厚生労働省の指針値に近い値となる可能性のあることがわかった。

## 2 1 偏心構造物のねじれ振動解明に関する実験研究

研究期間（H12～13）

[ 担当者 ] 加藤博人、福田俊文、福山洋、楠 浩一、小豆畑達哉

[ 相手機関 ] 芝浦工業大学工学部建築工学科

本研究では、偏心を有する建築物の基本的な地震応答性状を明らかにすることを目的として、仮動的実験、並びに振動台実験を実施した。実験パラメータは偏心率  $R$  で、試験体の一方向に  $R_x=0.00$ ,  $0.15$ ,  $0.30$  の 3 種類の偏心率を有する場合、さらに仮動的実験では二方向に偏心を有する試験体（ $R_x=0.15$ ,  $R_y=0.15$ ）,（ $R_x=0.30$ ,  $R_y=0.15$ ）も対象とした。

仮動的実験および振動台実験から得られた応答変形、並びに回転角は概ね良く一致しており、仮動的実験によって動的なねじれ振動をほぼ再現することができると判断された。偏心率が増大すると応答回転角は大きくなるが、重心位置の  $X$  方向応答変形の最大値はほぼ同程度であり、偏心率の違いによる差はさほど明確ではない。全ての試験体の  $X$  方向変位と回転角の最大値をプロットすると、水平変形の増大に伴い最大回転角はほぼ線形的に大きくなる傾向が見られ、偏心率を介して変形量と回転角との間に何らかの相関関係があることが推測される。

## 2 2 自然風中での建築物模型に作用する風圧力

研究期間（H12～13）

[ 担当者 ] 奥田泰雄

[ 相手機関 ] 京都大学防災研究所

本研究の目的および概要については、平成13年度に終了した研究開発【運営費交付金による研究開発】「16. 実測に基づく風荷重評価」の[研究内容](2)を参照のこと。

### 2.3 木造建築物の再資源化技術の開発

研究期間(H12~14)

[担当者] 中島史郎、宮村雅史、槌本敬大

[相手機関] (社)日本ツーバイフォー建築協会

本研究では、木造住宅等の木造建築物について、解体除却時に発生する建築資材の再資源化技術を開発するとともに、設計・計画段階において解体・改修時に発生する建築資材のリサイクル・リユースに配慮した新しい資源循環型の枠組壁工法を開発することを目的とする。本共同研究の課題1：資源循環型枠組壁工法建築物の開発では、資源循環型枠組壁工法の提案・概念構築、部材及び接合部の開発・評価、資源循環型枠組壁工法建築物の試設計、試作、評価、及び設計施工マニュアルの作成を行う。また、課題2：資源循環型枠組壁工法建築物の評価技術の開発では、評価手法を提案し、評価指針として取りまとめる。

平成13年度は、現在一般に使われている方法で建設した枠組壁工法による試験棟と分別解体しやすいように工夫した様々な設計・施工要素を取り入れて建設した枠組壁工法による試験棟について施工・解体実験を実施し、分別解体容易性についての検証を行った。また、分別解体・再資源化を容易にするための配慮された設計・施工事例に対する評価法について検討した。

### 2.4 鋼構造建築物の構造性能評価試験法に関する研究

研究期間(H12~14)

[担当者] 向井昭義

[相手機関] (社)日本鉄鋼連盟

本研究は、鋼構造建築物における各種材料試験、部位、部材試験、骨組試験を設計実務における一般的な性能評価法とするための方法の提案を行う。具体的には、各種試験方法の調査、分類、整理、各種試験結果の評価法を検討、作成、及び適用範囲の検討、これらの試験法を一般的な性能評価法に位置付けるための検討を行うものである。

本年度は、鋼構造建築物の構造性能評価試験法のとりまとめを行った。構造材料として鋼材の引張、シャルピー衝撃等の各種材料試験、溶接性の硬さ、割れ等の各種試験、接合要素として溶接系継手の曲げ、衝撃等の試験、高力ボルト系接合部として摩擦接合部、引張接合部の基本性能試験、構造要素として梁と梁接合部の試験、柱と柱接合部の試験、筋かいと筋かい接合部の試験、柱梁接合部の試験、柱脚の試験、鋼材履歴ダンパーの試験等がある。また、動の実験例、断面諸量の計算式等も参考資料としている。

### 2.5 屋外熱環境シミュレーターによる設計支援技術の開発

研究期間(H12~14)

[担当者] 足永靖信

[相手機関] 都市基盤整備公団、東京大学生産技術研究所、(社)建築研究振興協会

本研究は、屋外熱環境シミュレーターにより木陰の涼み空間や住棟間のそよ風などの効果を定量化し、屋外熱環境に係わる設計支援技術をとりまとめることを目的としている。今年度の研究成果は以下の通りである。

#### (1) ニーズとシーズ

環境工学的ニーズと屋外温熱環境改善のために有効であると考えられる対策技術・環境工学的シーズを選択し、定量的な計画評価を行う方法を検討した。対策技術として、建物形状の工夫、建物配置の工夫、風の道、川風の流入など14項目、環境工学的ニーズとして日射の遮蔽など7項目、環境工学的シーズとして日射・日陰解析、気流解析など10項目を抽出した。

#### (2) エキスパートシステムの開発

CFDの専門家以外の人でも手軽に、屋外熱環境の情報を検索できるエキスパートシステムを開発した。地域、季節や建物・樹木の配置を選定すると、条件に応じて快適度、不快度のコンターマップを検索・表示するシステムである。評価点の座標を指定すると各点の快適度、不快度の数値が表示される。オペレータは自分が調べたい地域

や建物配置をメニューから選択して即時に結果を知ることが出来、中間の複雑な処理に係わらずに済み、質の高い居住空間の提供に寄与すると期待される。

## 2.6 木質複合建築構造技術の開発

研究期間 (H12～15)

[ 担当者 ] 五十田博、岡田 恒、山口修由

[ 相手機関 ] (財)日本住宅・木材技術センター、都市基盤整備公団、(社)日本木造住宅産業協会、(社)日本ツーバイフォー建築協会、(社)建築業協会、(財)日本建築センター、(社)日本建築構造技術者協会、日本集成材工業協同組合

本共同研究の目的は、木質ハイブリッド構造の実用化に伴う問題点の調査・整理について、幅広い意見を集約することである。

平成 13 年度は次の調査・研究を共同で実施した。1) 木質ハイブリッド部材の基礎的開発 - 木質材料と他種材料を組み合わせた木質ハイブリッド部材に関して、耐久性に関する検討 2) 木質ハイブリッド構造の基礎的開発 - 木質架構と他構造 (鉄筋コンクリート造、鉄骨造等) の架構を組み合わせる構造レベルのハイブリッドに関しての構造的な検討、それらに対する構造設計法に関する基礎的な検討 3) 木質ハイブリッド部材・構造の防火的検討 - 米国における 5 階建の木質構造に関しての防火的検討、被覆木質部材の耐火実験に関する検討 4) 木質ハイブリッド部材・接合部・構造に関する資料、情報の収集・調査 - 木質ハイブリッド部材・接合部・構造に関する調査と検討、木質ハイブリッド建物の異種構造の組み合わせ方法等に関する分類と整理

## 2.7 性能を基盤とした建築物の設計・評価およ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。

本年度は、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を行った。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。

## 2.8 新素材を用いたコンクリート構造の耐火性評価

研究期間 (H12～14)

[ 担当者 ] 遊佐秀逸、茂木 武、大宮喜文、増田秀昭、棚野博之

[ 相手機関 ] 東京製鋼(株)、東レ・デュポン(株)

現在、新素材である炭素繊維を連続繊維状の補強材として応用している状況は、土木分野で顕著であり、PC 橋の緊張材や海岸沿い等の塩害を受けやすい地域に建設される構造物等への利用が盛んに行われている。しかし、建築分野では、鉄筋や PC 鋼材の代替材としての耐力部材の使用は火災時の性能確保が障害となって、ほとんど使用されていない。本研究の目的は、可燃性材料である素材繊維や結合材を用いたコンクリート構造部材の耐火性能を検討し、建築構造部材としての適用性を明確にすることである。

本年度は、炭素繊維を用いた連続繊維補強材の高温時の引張り強度試験を行い、データの蓄積を図ったとともに、当該材料を用いた梁や柱等の建築構造部材を設計するための検討を行い ISO の耐火性能試験法に規定する載荷加熱試験を実施する試験体の基本設計を完了した。

## 2 9 地盤の液状化と側方流動に関する大型土槽実験

研究期間 (H13)

[ 担当者 ] 水野二十一、平出 務、飯場正紀

[ 相手機関 ] (独)防災科学技術研究所、(独)農業工学研究所、(独)産業技術総合研究所、  
(独)港湾空港研究所、早稲田大学、京都大学防災研究所

科学技術振興調整費による総合研究「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」の内、液状化に関する研究課題について、防災科学技術研究所の大型振動台を用い、合同実験を行った。建研担当分については別途報告がある。主たる分担は次のとおりである。

建築研究所：液状化過程における杭基礎の挙動，防災科学技術研究所：大型振動台制御、地中変位計測，農業工学研究所：音響トモグラフィによる地盤の相対密度，産業技術総合研究所：比抵抗法による相対密度測定，早稲田大学：傾斜地盤の側方流動，港湾空港研究所：傾斜地盤の側方流動により杭に作用する力の測定，京都大学防災科学技術研究所：グラスファイバによる地盤ひずみの測定。

## 3 0 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 (H13～17)

[ 担当者 ] 井上波彦

[ 相手機関 ] 戸田建設(株)、西松建設(株)、(株)熊谷組、佐藤工業(株)、  
(株)間組、(株)フジタ、前田建設工業(株)

本研究の目的および概要については平成14年度以降に継続する研究開発【外部資金による研究開発】「2. 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。

## 3 1 住宅外構及び歩道の歩きやすさに関する研究

研究期間 (H13～14)

[ 担当者 ] 小俣元美、布田 健

[ 相手機関 ] (社)建築研究振興協会

本研究は、近年多様化をみせている高齢社会対応に関する環境整備のうち、舗装材等を中心とした外部空間の歩行性能の評価方法の検証・確立を目指すものである。住宅や建築物内の階段や手すり等のバリアフリー性能については、これまで多くの研究・検証が行われてきているが、住宅等の建築物の外構など室外空間におけるバリアフリー性能の検証については十分な検証がなされていない部分があるという観点から本研究が進められた。本年度は、住宅の外構や歩道における舗装や路面状況の違いによる、歩行性能（歩きやすさ等）や車いす走行時の走行性（乗り心地等）について、舗装材や施工状況の違いによる評価等についての既往の検証の整理を行い、課題点等を考察した上で、試験体の準備及び実験計画の策定を行った。

## 3 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

木質構造建築物の構造安全性を確保するためには、適正な評価に基づく材料設計が必要である。しかし、目下構造耐力上主要な部材に品質の担保された規格品が多くの場合使用されていない。一方、改正された建築基準法において、木質構造の設計手法の一つに破壊靱性を考慮した設計法が組み込まれたが、靱性特性に関する技術資料の整備は十分ではない。木質構造の力学特性の発現は、靱性のみならず接合部に負うところが大きい。

木造建築物の構造信頼性を高めるためには各耐力部材・接合部の破壊靱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し、材料の力学特性や品質を確保する指針を提示する必要がある。本研究ではそ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を開発することを目的とする。

本年度は、各種木質軸材料の靱性特性及びその定量化及びその荷重速度依存性、筋かいの材料特性や端部接合条件が耐力壁の動的変形・破壊挙動に与える影響に関する検討、間柱の筋かい座屈補剛効果の解明とそのモデル化等について検討し、成果を得た。

### 3.3 木造住宅における分別解体及び構成資材の再資源化に関する研究

研究期間(H13～14)

[ 担当者 ] 槌本 敬大、井戸川 純子、本橋 健司

[ 相手機関 ] 東京大学大学院新領域創成科学研究科、(社)住宅生産団体連合会、住宅産業解体処理業連絡協議会、日本繊維板工業会、(社)石膏ボード工業会、(社)プラスチック処理促進協会、硝子繊維協会、板硝子協会、(社)日本サッシ協会、塩ビ工業・環境協会、日本ビニル工業会建装部会、インテリアフロア工業会、塩化ビニル管・継手協会

本研究は、中期目標における重点研究開発テーマ「木造建築等に係る廃棄物発生抑制・再資源化技術の開発」を実施するにあたり、以下の検討を行うことを目的として進めている。

各部材、資材、部品等の構成資材の排出状況、各構成資材の分別解体に要する人工数、時間等に基づいて分別解体しにくい箇所、部材等を抽出し、汎用構法の改良点を提案する

各材料、資材、部品の再資源化等に必要ない解体方法を提案する。

現段階では再資源化されていない資材等の将来の再資源化の可能性、及び技術的には可能であるものの採算的に循環しない再資源化手法の将来的な実現容易性

本年度は、現存する築22年の木造住宅の分別解体実験を実施し、各資材の再資源化が可能となるようなレベルでの丁寧な解体を実施した場合にかかる工数、解体木材の品質などを調査し、基礎的資料を得た。