

【共同研究】

1 超高力ボルトの遅れ破壊に対する耐久性の評価

(研究期間 平成 20～25 年度)

[担当者] 長谷川隆

[相手機関] 社団法人日本鉄鋼連盟

近年の鋼構造建築物では、鋼材の高強度化や施工合理化のニーズの高まりを背景とし、従来よりも強度の高い超高力ボルトを使用することでボルト本数を削減し、接合部をコンパクト化することが求められている。超高力ボルトについては、時間経過後に突然破断する現象である遅れ破壊の問題が従来から指摘されており、実用化に向けてはこの問題をクリアすることが先決課題となる。本研究では、超高力ボルトを実用化する上で支障となる遅れ破壊の問題を対象とし、F16T 等の強度をもつ超高力ボルトの試験体を大気暴露し、一定期間毎に超高力ボルトの遅れ破壊の調査を行い、遅れ破壊した試験体については詳細な破面分析等を実施し、暴露試験の結果に基づいた超高力ボルトの耐久性の評価を行うことを目的とする。

本年度は、暴露試験場にておおよそ 2 ヶ月に 1 回のペースで超高力ボルト試験体の状態を調査し、それぞれ数本の遅れ破壊が発生したことを確認し、それらの情報を記録として残した。

2 竜巻等の突風に折る被害調査に関する研究

(研究期間 平成 22～24 年度)

[担当者] 喜々津仁密, 荒木康弘, 石原 直, 中川貴文

[相手機関] 東京工芸大学, 気象研究所, 国土技術政策総合研究所

本共同研究では、(1) 竜巻等の突風により被害が発生した場合に、現地被害調査等の実施又は情報交換等によって、共同研究機関内で被害に関する情報の共有化を図ること、(2) 建築構造・風工学の専門家でなくても、竜巻等の突風による建築物や工作物等の被害を適切に評価できるマニュアルを作成すること の 2 点を主な目的としている。

本年度は、突風被害指標として建築物(木造住宅の壁・屋根小屋組・屋根ふき材他)、工作物(道路標識・塀・フェンス他)、車両、樹木等について検討し、被害の発生が想定される風速を提案した。本共同研究で得られた知見は、気象庁等が被害調査の際に利用可能なマニュアルに反映することを予定している。

3 木造建築基準の高度化推進に関する実験的検討

(研究期間 平成 23 年度)

[担当者] 萩原一郎, 林 吉彦, 吉田正志, 鈴木淳一, 増田秀昭, 茂木 武, 平光厚雄, 中島史郎,
荒木康弘, 山口修由, 中川貴文

[相手機関] 早稲田大学, 秋田県立大学, 三井ホーム(株), 住友林業(株), (株)現代計画研究所

本研究の目的は、木造 3 階建ての学校や延べ面積 3,000 m²を超える建築物に関し、火災時の安全性が確保される基準の整備に資するため、実大規模の建物による実験、教室規模の実験、部材の加熱試験等による木材の耐火性等に関する基礎データを収集し、大規模木造建築物の火災時の安全性について検討を行うことである。

本年度は、実大火災実験の試験建物に使用する構造部材について、昨年度実施した実大火災実験時に計測された強加熱における耐火性能を確認した。木質内装の条件を変化させた場合の火災性状の違いを把握するため、教室規模の区画火災実験を行い、フラッシュオーバー発生までの時間などを把握した。このような検討を踏まえ、1 時間の準耐火構造で建てられた木造 3 階建て学校の実大火災実験(準備実験)を平成 24 年 11 月 25 日に下呂市で実施し、室内及び部材の温度変化、延焼拡大性状、建物周辺への放射熱量などのデータを得ることができた。バルコニーの設置や内装の不燃化により、噴出火炎による上階延焼はフラッシュオーバーから 40 分程度防止することができた。3 階に延焼した時点で消火し、実験は終了したが、建物の倒壊は発生しなかった。

4 タイル張り仕上げ等外壁の補修・改修に用いる材料の品質評価試験方法に関する研究

(研究期間 平成 23～24 年度)

[担当者] 濱崎 仁、長谷川直司、古賀純子

[相手機関] 日本建築仕上学会

本共同研究は、タイル張り仕上げ等の外壁の補修・改修に用いられる注入口付きアンカーピンについて、品質評価方法およびその品質基準を検討することを目的としている。ここで対象とするアンカーピンは、モザイクタイルなどの小さいタイルに対応したφ6mm以下の小径のものとなる。また、タイル直張り仕上げに対する適切な補修工法の検討についてもあわせて行う。

平成 24 年度はこれまでの実験結果に基づいて小径のアンカーピンの品質試験方法や品質基準に関するとりまとめを行い、従来の品質基準の改正版を提案した。また、タイル直張り仕上げの補修方法については、模擬的な浮き部分への注入補修実験棟を行い、適切な補修方法の考え方を提案した。

5 有機系材料を使用した内外装システムの火災性状に関する共同研究

(研究期間 平成 23～24 年度)

[担当者] 吉田正志、林 吉彦、萩原一郎、澤地孝男

[相手機関] 国土技術政策総合研究所、東京大学、東京理科大学

サンドイッチパネルや断熱システムが建築物の内外壁に採用される事例があり、特に有機系材料を使用している場合は過度の燃え広がり等特有の火災性状を示すため、これらの火災安全性については、既存の評価指標（耐火性能や発熱性状）のみでは的確に把握する事が困難な状況にある。そこで本共同研究において内装については、有機系断熱材を使用したサンドイッチパネル内装に係る火災実験を実施すると共に、外装については耐火構造外壁等の外側に施す可燃性外装に係る火災実験を建研基盤研究「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」（平成 21～22 年度）で開発した試験法（日本版ファサード防火試験）に基づいて実施する事によって、各々の試験体に係る火災性状とその特徴を確認する事を目的とする。本年度は、有機系断熱材を使用した内装用サンドイッチパネルを模擬した試験体を作成して模型箱試験等を実施すると共に、耐火構造外壁等の外側に施す可燃性外装を再現した試験体を作成して日本版ファサード防火試験を実施し、当該試験法に基づいた JIS 規格原案について、試験装置、加熱方法、試験体、計測項目、試験手順等を取りまとめた。

6 建築物の地震観測記録の有効利用に関する研究

(研究期間 平成 23～25 年度)

[担当者] 鹿嶋俊英

[相手機関] (独)都市再生機構

本共同研究は、(独)都市再生機構がその直轄管理する建築物で収集した強震観測データを活用し、地震観測記録のデータベース化、長周期地震動における挙動把握、地震動特性の把握、振動特性把握のための同定技術の検討を実施する。この共同研究の成果及びこれまでの建研の研究成果を通じて、建築物・地盤の観測成果の相互活用を可能にし、観測記録のデータベース化と観測記録の利活用を促進し、建築物の耐震設計に有効に活用されることを目的とする。

本年度は引き続き、(独)都市再生機構の観測施設と観測記録の情報の整理と、データベース化の準備を行った。(独)都市再生機構では住宅を中心に 10 棟の超高層建物と 3 棟の免震建物を含む 15 棟の強震観測を行っている。特に超高層 RC 造の強震観測は、建築研究所の観測網は事務所建物が多く、両者の強震記録を合わせることによって多様な建物の地震時特性を検討することができる。

7 建築物の環境・設備の性能・基準及び性能評価に関する研究

(研究期間 平成 23～25 年度)

[担当者] 澤地孝男、山海敏弘、桑沢保夫、瀬戸裕直、平光厚雄、宮田征門、赤嶺 嘉彦

[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運用されているが、もとより、これらの試験方法や性能検証法方法の改善・改良は必要不可欠である。また、建築物の省エネルギー化も、電力逼迫への対応等、新たな局面を迎えている。

このため本研究では、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の基盤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知見の構築を進めた。

8 建築物の火災安全に対する性能基準の明確化に関する研究

(研究期間 平成 23～28 年度)

[担当者] 萩原一郎、林 吉彦、吉田正志、鈴木淳一、増田秀昭、茂木 武、中島史郎、荒木康弘

[相手機関] 国土技術政策総合研究所

本研究は、木造建築物及び大規模建築物をはじめとして、建築基準の性能規定化における火災安全上の要求性能を明確にし、適合仕様を検討することを目的とする。

本年度は、木造 3 階建て学校の実大火災実験（準備実験）を通じて、早期の上階延焼防止、避難安全性能の確保、倒壊防止を含む建築物周囲への火災影響抑制に関して検討を行った。特に、避難安全に関しては、木質内装を使用することによる初期の火災拡大の抑制について区画火災実験を行い、必要とする性能について検討した。また、防火基準の 5 つの機能要求に対して、スパンドレルを介した上階延焼の検証法の作成、スプリンクラー設備の効果を各検証法に含めるための条件などについて、検討を進めた。

9 災害に強い建築物の整備に資する構造性能評価技術に関する研究

(研究期間 平成 23～28 年度)

[担当者] 大川 出、飯場正紀、福山 洋、小山 信、加藤博人、森田高市、喜々津仁密、向井智久、田尻清太郎、

平出 務、齊藤大樹、長谷川隆、荒木康弘、犬飼瑞郎、鹿嶋俊英、谷昌典

[相手機関] 国土交通省国土技術政策総合研究所

建築物の構造基準については、構造計算図書偽装問題を受けた平成 19 年の建築基準法改正以降、建築物の安全性に対する信頼確保のため、従前よりも厳格な運用が求められるところとなり、そのために、個々の恣意的な判断を排除し得る、判断基準をより明確化した技術指針が必要とされている。さらに、2003 年十勝沖地震で顕在化した長周期地震動問題や 2011 年東北地方太平洋沖地震での津波問題は、これまでの建築基準法では考慮していなかった事象であり、これらの影響を解明し、成果を技術基準等に反映させる必要性が生じている。

このため、本研究では以下の各事項に関して、共同研究を行った。

- (1) 各種構造（非構造部材、基礎構造含む）の安全性向上に関する技術資料の収集と整理
- (2) 長周期地震動に対する建築物の安全性向上に関する技術資料の収集と整理
- (3) 津波に対する建築物の安全性向上に関する技術資料の収集と整理

1 0 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 平成 24 年度)

[担当者] 鹿毛忠継、中島史郎、山口修由、濱崎 仁、古賀純子、中川貴文、武藤正樹、石原 直、小野久美子、
土屋直子

[相手機関] 国土交通省国土技術政策総合研究所

建築材料・部材は、JIS、JAS 等の国家規格や関連学協会等の団体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 等の国家規格を含め、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評価方法、評価基準の確立が望まれている。

本研究では、建築材料・部材に関する基準類の性能規定化の推進に資することを目的に、建築材料・部材の要求性能項目の明確化、国際化にも対応した規格・標準類の検討ならびに性能評価方法及び評価基準に関する検討を行い、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 等に関する国際情報についても情報収集を行い、特に JIS 関連については製品の認証制度や試験・測定方法に関する技術情報の継続的収集に努めた。

1 1 良好な住宅・住環境の形成及び安全で快適な都市づくりの推進に関する研究

(研究期間 平成 23～28 年度)

[担当者] 岩田 司、加藤真司、藤本秀一、石井儀光、樋野公宏、米野史健

[相手機関] 国土交通省国土技術政策総合研究所

本研究では、人口減少、少子高齢化を前提とし、持続可能社会の構築に配慮した新たな住宅計画手法、社会的資産としての住宅価値の維持・向上に向けた適正なマネジメント手法及び高齢者が生き生きと暮らせる都市ストックの維持・改善に向けた計画手法に関する検討を行うことにより、良好な住宅・住環境の形成及び安全で快適な都市づくりの推進に資することを目的とする。

今年度は、昨年度に引き続き、関連する個別重点研究開発課題において実施した調査等を通じて、課題把握、メカニズム解明等を行うとともに、東日本大震災に関連し、住宅等に関する被災状況、住宅等の応急対策に関する調査・情報収集、災害公営住宅入居希望者に関する情報収集、大規模災害時における災害公営住宅の建設計画（規模、構造、型別供給）に関わる課題の整理、人口減少、少子高齢地域における地域の活性化や持続ある社会の形成等に資する、将来を見据えた公営住宅の供給計画についての検討・整理等を行った。

1 2 大規模リニューアルにおけるあと施工アンカーを用いた部材の設計体系に関する研究

(研究期間 平成 23～25 年度)

[担当者] 濱崎 仁、鹿毛忠継、福山 洋、加藤博人、田尻清太郎、壁谷澤寿一、向井智久

[相手機関] 独立行政法人都市再生機構

建築後数十年を経過した既存の建築ストックの再生・活用を検討する場合、躯体の改変を伴う大規模なリニューアルを必要とする場合も少なくない。このような躯体の改変を伴う工事の場合、部材の接合や断面形状の変更にはあと施工アンカーを用いることが想定されるが、その設計法や設計に用いる強度のデータ等は十分とはいえない。本共同研究では、これらの部材の設計の考え方や設計にあたって必要になるデータについて整備し、大規模リニューアル等におけるあと施工アンカーを用いた部材設計法を確立するための検討を行う。

平成 24 年度は、建築研究所で実施しているあと施工アンカーのクリーブ試験と都市再生機構で実施している実験データを持ち寄り、相互のデータの関連と試験方法に関する影響等について検証した。また、鋼管コッターを併用したあと施工アンカーの設計の考え方等について検討し、都市再生機構において部材実験等を行った。

1.3 透水マットを用いた宅地擁壁の排水性能に関する研究

(研究期間 平成 23～24 年度)

[担当者] 平出 務

[相手機関] (社) 全国宅地宅地擁壁技術協会、擁壁用透水マット協会

本研究は、高さ 3m をこえ 5m 以下の宅地擁壁を対象に現状施工法（砂利層）と透水マットのみ施工の試験体による実大規模での排水実験を実施し、両者の排水性能を比較分析することで、安定した透水性能を有する合理的な透水マット仕様に関するデータを収集するとともに、「擁壁用透水マット技術マニュアル」への仕様追加に関する資料を得ることを目的とする。本年度は、現状施工法（砂利層）の試験体（2 体）と透水マットを 2 枚重ねる又は厚さを 2 倍とした透水マットのみ施工法の試験体（4 体）の実大排水性能実験を実施した。降雨強度は、「防災調節池等技術基準（案）」（日本河川協会、2007 年 9 月）を参考に単位時間当たりの降雨量を、CASE1 (150mm/h), CASE2 (110mm/h), CASE3 (50mm/h), CASE4 (再150mm/h), CASE5 (再110mm/h) とした。実験により透水マットのみの施工法でも、現状施工法（砂利層）と同等の安定した透水性能を示すデータが得られた。

1.4 枠組壁工法による中層木造建築物の構造設計法と評価手法の開発

(研究期間 平成 23～25 年度)

[担当者] 中島史郎 山口修由 中川貴文 荒木康弘 萩原一郎 鈴木淳一 平光厚雄

[相手機関] (社) 日本ツーバイフォー建築協会

本共同研究では、枠組壁工法による 5 階建て以上の建物を建設するために必要な技術基盤を整備することを目的として、構造計算ルートについて整理するとともに、構造設計法を開発している。また、同工法を用いて 5 階建て以上の建物を建設する際に必要となる要素技術を開発するとともに、開発した要素技術に対する性能評価法について整理している。平成 24 年度は、木造部分が 6 層の枠組壁工法による建物 4 プランについて外力計算を行い、必要とされる壁耐力と柱頭柱脚耐力について整理した。また、6 層の枠組壁工法を実現する上で必要となる高耐力壁を設計し、その耐力を実験により確認した。

1.5 戸建住宅用ソーラー給湯システムの効率と給湯負荷の関係に関する研究

(研究期間 平成 24～25 年度)

[担当者] 桑沢保夫

[相手機関] 社団法人日本ガス協会

日本では、低炭素社会に向けた中期目標として、二酸化炭素排出量を 2020 年までに 1990 年比 25%削減、長期目標として、2050 年までに 1990 年比 80%削減が掲げられている。これに対して、省エネルギー対策を進める上で、給湯に係るエネルギーは日本の住宅においては大きな部分を占めるため、その削減は大変重要である。特に、太陽熱を利用した給湯システムは、大変有望である。これに対して、4 人家族の標準負荷（修正 M1 モード）に対する一次エネルギー削減効果については、実験を行い機種による違い等も明確にすることができた。しかしこの効果は、負荷条件によって影響を受けることが想定され、実際に設置されたソーラー給湯システムが創出する一次エネルギー削減効果を推定するには、負荷条件が及ぼす影響の程度を定量的に把握しておく必要がある。そこで本研究では、強制循環式ソーラー給湯システムに対して、負荷条件を変えながら一次エネルギー削減効果を行い、負荷条件が与える影響を分析し、負荷条件の違いを加味した一次エネルギー削減効果の検討を目的とする。

今年度は、3 人家族の標準負荷（修正 M1 モード）に対する一次エネルギー削減効果について実験を行いデータを収集した。

1.6 住宅・建築における省エネルギー性能の評価手法に関する共同研究

(研究期間 平成 24～26 年度)

[担当者] 桑沢保夫

[相手機関] 国土技術政策総合研究所、一般社団法人建築環境・省エネルギー機構

低炭素社会を目指し、我が国の長期目標として 2050 年までに 1990 年から 80%の二酸化炭素排出量削減が掲げられているが、建築物の高断熱化や機器効率の向上の進展にもかかわらず、住宅・建築分野における二酸化炭素排出量の増加が続いている。また、平成 23 年 3 月の東日本大震災後の電力需給の不均衡解消の点からも、住宅・建築分野における省エネルギー化の推進がより一層強く求められている。

そのため、省エネルギー手法に基づく設計法、省エネルギー性能評価法などの取り組みがなされているが、それらは別々の機関を中心に進められており、それらの主たる機関が連携して一体的に取り組む明確な研究の場が必要となっている状況である。そこで、本研究では、各種省エネルギー手法の具体的な効果を明らかにし、住宅・建築における一層の省エネルギー化に貢献することを目的とする。

今年度は、住宅の省エネルギーに関して、最新型の燃料電池の評価や、木質燃料ストーブの評価手法の検討などを行った。また、業務用建築物の省エネルギーに関しては、省エネルギーに配慮した設計ガイドラインの目次案を検討した。

1.7 陸上構造物の耐津波性能評価に関する研究

(研究期間 平成 24～26 年度)

[担当者] 喜々津仁密、福山 洋、加藤博人、平出 務、長谷川隆、田尻清太郎、荒木康弘、谷 昌典、中川貴文
石原 直、斉藤大樹

[相手機関] 独立行政法人港湾空港技術研究所

本共同研究では、陸上に立地する建築物や防潮堤等（陸上構造物）を対象にした水理実験と数値シミュレーションを共同で実施し、耐津波性能評価に資する各種の検討を行う。そして、地方自治体が津波防災地域づくり法に基づく指定避難施設を指定する際に活用できるよう、当該研究成果を技術資料としてとりまとめることを目的としている。

本年度は、港湾空港技術研究所にて 4 層の建築物模型を用いた水理実験を実施し、各層の前面と背面での開口率（0、20、40%）を考慮した波圧分布を検討した。また、この実験状況を忠実に再現した数値シミュレーション用モデルを作成し、次年度の解析実施に向けての事前検討を行った。

1.8 木質構造物の剛性偏心・耐力偏心を考慮した弾塑性挙動の解明

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 荒木康弘

[相手機関] 独立行政法人防災科学技術研究所

耐力壁架構とラーメン架構を平面的に併用した場合、両鉛直架構の剛性が同程度であっても、耐力・変形性能が大きく異なると、弾塑性時に耐力の偏心等によるねじれ振動を生じ、局部的な破壊やそれに起因する建物の倒壊につながる可能性がある。そこで耐力壁架構とラーメン架構を平面的に併用した実大サイズの 1 層試験体を作成し、その弾性時および弾塑性時の挙動を、振動台実験を通して確認した。

1 9 小規模建築物の鋼矢板を用いた液状化被害軽減方法に関する研究

(研究期間 平成 24～25 年度)

[担当者] 平出 務

[相手機関] 住友林業(株)、(株)ミヤマ工業、ポーター製造(株)

本研究は、戸建て住宅を対象に、薄鋼板矢板で囲い込む液状化対策方法を取り上げ、模型地盤を用いて液状化時の挙動と基礎の沈下、傾斜に関するデータを収集し、その効果を確認するとともに、薄鋼板矢板を用いた液状化対策法の設計法を提案することを目的とする。

本年度は、大型せん断土槽を用いて、薄鋼板矢板で囲い込む液状化対策を実施した模型試験体と対策をしない模型試験体による液状化実験を実施し、薄鋼板矢板の挙動、建物に相当する上載荷重の影響に関する実験データを収集した。地盤の液状化に伴って薄鋼板矢板が大きく変形するため、地表面近くの薄鋼板矢板の変形を拘束することが、対策上有効であることが分かった。

2 0 木造住宅の倒壊解析手法の精度検証実験

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 中川貴文

[相手機関] 独立行政法人 防災科学技術研究所

本共同研究では、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い、振動台実験によってその精度の検証を行うことを目的とする。研究成果を広く公開することで、わが国の木造住宅の耐震性評価の精度向上に寄与し、将来起こることが想定されている巨大地震に対する防災施策に資する検討を行うことを想定している。この目的のために、建築研究所の研究課題「木造枠組壁工法建築物の大地震動時の倒壊解析手法の開発」と独立行政法人防災科学技術研究所との間で共同研究契約を締結し、平成 24 年度は防災科学技術研究所の大型耐震実験施設の振動台を用いて、2 層の木造躯体の振動破壊実験を行い、倒壊解析手法の精度検証を行った。

2 1 枠組壁工法建築物の個別要素法を用いた地震応答計算と強震記録による検証に関する研究

(研究期間 平成 24～25 年度)

[担当者] 中川貴文、山口修由、永井 渉

[相手機関] 千葉大学、日本ツーバイフォー建築協会

本共同研究では、個別要素法による枠組壁工法用の地震応答解析プログラム「wallstat」の適用事例の拡大と、観測された強震記録を用いた計算モデル精度の検証を行い、モデル化手法の高度化に関する検討を行うことを目的とする。この目的のために建築研究所の研究課題「木造枠組壁工法建築物の大地震動時の倒壊解析手法の開発」及び「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発」と千葉大学、社団法人日本ツーバイフォー建築協会と共同研究契約を締結し、平成 24 年度は東北地方太平洋沖地震の際に強震記録が得られた枠組壁工法の 4 階建の試験体を対象として、地震応答解析プログラム「wallstat」を用いた数値解析を行った。

2.2 中層木造建築物へのALCパネルの利用に係る設計・評価技術の開発

(研究期間 平成24～25年度)

[担当者] 中島史郎、山口修由、中川貴文、濱崎 仁、荒木康弘、萩原一郎、鈴木淳一、増田秀昭、平光厚雄

[相手機関] ALC協会

本共同研究では、ALCパネルを中層木造建築物の床板並びに壁材として使用する際の仕様と納まりについて整理している。また、整理した各仕様のうち代表的なものについて、その防火性能と遮音性能を実験により確認する。さらに、ALCパネルと木造部分との接合部について、必要な耐力が確保される接合方法について整理している。平成24年度は、ALCパネルを中層木造建築物の床板並びに壁材として使用する際の仕様と納まりについて検討し、遮音上と防火上の課題について整理するとともに、妥当な納まりと仕様を定めた。また、平成25年度に予定している遮音実験と耐火試験の研究計画を立案した。

2.3 クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) の材料性能評価に関する研究

(研究期間 平成24～25年度)

[担当者] 中島史郎、山口修由、中川貴文、荒木康弘

[相手機関] 独立行政法人森林総合研究所

本共同研究では、クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) の材料性能を実験に基づいて評価し、技術的な知見の収集を行っている。また、得られた知見に基づいて、クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) の材料強度と弾性係数を評価する際に活用することができる技術資料を取りまとめる。平成24年度は、クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) の曲げ試験、圧縮試験、引張り試験、めり込み試験、座屈試験、面内せん断試験、層内せん断試験、接着耐久性に係る試験をそれぞれ実施し、同材料の材料性能に関する知見を蓄積した。また、モデル化と計算により、曲げ、圧縮、引張り、めり込み、座屈、面内せん断、層内せん断に対する強度と剛性を求める方法の案を作成した。

2.4 クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) の長期荷重に対する性能評価

(研究期間 平成24～25年度)

[担当者] 中島史郎、山口修由、中川貴文、荒木康弘

[相手機関] 日本CLT協会

本共同研究では、クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) の材料性能のうち、長期荷重に対する性能評価を行うために必要な試験を行い、技術的な知見を収集している。平成24年度は、長期荷重載荷試験の計画を立案し、試験を開始した。平成24年度に実施した実験の範囲では、①クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) の変形増大係数は製材に比べると幾分大きくなる可能性があることと、②クロス・ラミネーテッド・ティンバー (CLT) がクリープ破壊に至る時間は製材よりも幾分短くなる可能性があること、の両知見が得られた。

2.5 直交層を有する単板積層材の材料性能の評価に関する研究

(研究期間 平成 24～25 年度)

〔担当者〕 中島史郎、山口修由、中川貴文、荒木康弘

〔相手機関〕 全国 LVL 協会

本共同研究では、直交層を有する単板積層材の材料性能を実験に基づいて評価し、技術的な知見の収集を行っている。また、得られた知見に基づいて、直交層を有する単板積層材を構造材として使用する際に必要となる諸特性値を定め、技術資料として取りまとめる。平成 24 年度は、直交層を有する単板積層材の長期荷重に対する性能、ボルト接合部のせん断性能、材の支圧強度・剛性をそれぞれ評価するための実験を実施し、データを蓄積した。一連の実験により、①直交層を有する単板積層材の荷重継続時間の調整係数と変形増大係数は製材とほぼ同等であること、②直交層を有する単板積層材のボルト接合部の耐力と靱性はともに直交層を有さない単板積層材に比べて高くなること、③直交層を有する単板積層材の支圧強度は直交層を有さないものよりも高いこと、の各知見を得た。

2.6 ゼロエネルギー住宅に関する研究

(研究期間 平成 22～26 年度)

〔担当者〕 桑沢保夫

〔相手機関〕 国土技術政策総合研究所、日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム

省エネ基準運用強化等により住宅の省エネルギー性能の底上げを図ることが喫緊の課題としてある一方で、より先進的な性能を有する住宅についても、その技術的可能性を明らかにしていく必要がある。そこで、建築研究所に建設される LCCM デモンストレーション住宅に関し、運用時のエネルギー消費量等を計測するとともに、建設、改修、廃棄などにかかる CO₂ 排出量も予測を行い、ライフサイクルで CO₂ 収支をマイナスにできることを確認し、LCCM 住宅建設に関する技術指針の提案につなげることを目的とする。

今年度は、潜熱蓄熱材(PCM)設置による温熱環境影響への効果の確認のため、日射の状態を考慮して設置位置、設置量を決めて実際に設置し、室内の温熱環境の測定を行った。また、SOFC および蓄電池による省エネルギー性能に与える影響に関する検討のため、実際に機器を設置してそれらの基礎的な挙動測定を行った。

2.7 木造建築物の基準の整備に資する検討

(研究期間 平成 24 年度)

〔担当者〕 荒木康弘、中島史郎、山口修由、中川貴文

〔相手機関〕 住友林業(株)、三井ホーム(株)、ミサワホーム(株)、木を活かす建築推進協議会

「木造建築物の木材基準・長期性能等」と「木造建築物の設計法等」に関する検討を行った。「木造建築物の木材基準・長期性能等」については、市場で流通する品質のすぎ製材及び集成材に対する長期載荷試験を実施し、荷重継続時間の調整係数に関する技術資料を整備した。また柱-土台接合部の高速載荷試験を実施し、めり込みの短期許容応力度を上回る荷重に対する安全性を検討した技術資料を整備した。「木造建築物の設計法等」については、集成材フレームと耐力壁併用時の変形挙動に関する実験及び地震応答解析と、平面的、立面的不整形建物に対する地震応答解析を実施した。これらの結果に基づき、木造建築物の現行設計法の改良案を検討した。

2 8 鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 長谷川隆

[相手機関] 東京工業大学、京都大学、東京大学、大阪工業大学

本研究では、梁端部の保有耐力接合に関して梁ウェブのモーメント伝達効率を考慮して接合部係数(α 値)を計算した場合に、接合部係数が規定値以下になる場合の梁端部の保有耐力接合の考え方、及び、コンクリート合成梁を用いた場合の梁の横座屈補剛効果に関して、新たな知見に基づいて解決方法の検討を行い、鉄骨造建築物の構造基準の合理化に資することを目的としている。

24年度は、JIS規格材の490N級のH形鋼梁のうちH-600×200×11×17の梁と角形鋼管柱を用いた柱梁接合部ト型実験と十字形接合部実験を実施し、接合部係数が1.2を下回る場合でも、ある程度の塑性変形性能が有ることが確認された。また、コンクリート合成梁を用いた場合の梁の横座屈補剛効果に関しては、スタッドの効果を検討するための要素実験と梁が逆対称曲げの応力状態となるような1層1スパンの架構試験体の載荷実験を実施するとともにFEM解析を行った。今回の実験の設定範囲では、床スラブが存在することによって、横座屈補剛効果が有ることが確認された。

2 9 地震力の入力と応答に関する基準の合理化に関する検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 田尻清太郎、福山 洋、飯場正紀、石原 直

[相手機関] 大成建設(株)、(株)竹中工務店

現行の保有水平耐力計算は、建築物全体が転倒モーメントによって浮上りを生じる転倒崩壊形は崩壊形として認めておらず、塔状比が大きく直接基礎とした建築物など力学上転倒崩壊形となるものにとっては不合理との指摘がある。本研究は、それを踏まえ、転倒崩壊形となりやすい中高層で直接基礎形式の鉄筋コンクリート造建築物を対象に、その地震時挙動を解析的、実験的検討により把握し、耐震設計法の確立を目指すものである。

平成24年度は、中高層RC造共同住宅の梁間方向を模擬した質点系モデルを用いた時刻歴応答解析を行い、浮上りを伴う応答性状の把握を行った。その結果、静的な荷重増分解析では浮き上がり耐力以上のせん断力が生じないのに対し、時刻歴応答解析ではそれ以上のせん断力が生じること、離間・着地前後に瞬間的に局所的に過大な力が発生すること等の現象が見られた。

3 0 風圧力、耐風設計等に関する基準の合理化に資する検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 喜々津仁密、石原 直

[相手機関] 株式会社風工学研究所

本共同研究では、現行の建築基準法における風圧力、耐風設計等に関する基準の合理化を図るため、各種の課題について新たな知見を基に解決方法等の検討を行うことを目的としている。

今年度は、風速の地形による影響評価に関して数値流体計算を実施し、それらの検討結果を踏まえて、風速の地形による影響評価のための数値流体計算のベンチマークテストの方法ならびにそのデータ(入力条件・出力結果比較用データ等)を提示した。外装材等の耐風性能評価法については、平成23年度までの検討結果をもとに、設計者と建材製造者を対象とした、外装材等の風圧力に対する構造計算を適切に実施するための確認表作成マニュアルを整備した。また、塔状工作物を対象に地震応答スペクトルによる構造計算に関する検討を実施し、地震力に対し応答スペクトル法でも構造計算ができるように技術的知見の整備を行った。上記の各テーマの他、細長い部材の風による振動に関する検討、季節による設計風速の低減に関する検討を並行して行った。

3 1 防火・避難対策等に関する実験的検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 萩原一郎、林 吉彦、増田秀昭、吉田正志、鈴木淳一、茂木 武

[相手機関] 清水建設(株)、早稲田大学、東京理科大学、東京大学、(株)大林組、鹿島建設(株)、大成建設(株)、
(株)竹中工務店

本研究の目的は、現行の建築基準法における防火及び避難に関する基準の整備に資するため、①新しい建物用途の分類、在館者密度等の調査、②スプリンクラーの消火効果、③上下延焼危険に及ぼす可燃性外装の影響、④検証法による認定の適用範囲と検証内容等の整理について、実験的検討による新たな知見を基に解決方法等の検討を行うことである。

本年度は、①はインターネットカフェやコールセンターなどの新しい用途について、在館者密度、可燃物密度の調査を実施し、用途分類の考え方をまとめた。②はスプリンクラー作動時における収納可燃物の燃焼実験、可燃性内装の燃焼実験を行い、スプリンクラー作動時の発熱速度の推定方法を整理した。③は可燃性外装の大規模ファサード実験を行い、上階延焼検証法を作成した。④は旧法 38 条大臣認定を受けた建築物において性能評価の内容を項目毎に整理し、耐火性能検証法や避難安全検証法を適用した場合の課題をまとめ、対応方針を検討した。

3 2 アスベスト対策に資する検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 古賀純子

[相手機関] 清水建設(株)、(株)大林組、鹿島建設(株)、大成建設(株)、(株)竹中工務店、
(株)環境管理センター

本研究は、現行の建築基準法におけるアスベストに関する基準の整備に資することを目的とし、以下の課題の検討を行った。

- ・吹付けアスベスト及びアスベスト含有吹付けロックウール（以下「吹付けアスベスト等」という。）以外のアスベスト含有建材について、通常時及び劣化時におけるアスベスト繊維の飛散性に関する調査
- ・アスベスト含有建材が存在する機械室、エレベーターシャフト及び空調経路等について、通常時及び劣化時におけるアスベスト繊維の飛散性に関する調査
- ・アスベスト含有建材の除去等を行う場合における、当該改修工事の上下階や隣室等におけるアスベスト繊維の飛散性に関する調査

3 3 浄化槽関連規程の合理化に関する検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 山海敏弘、清水康利、竹崎義則、吉田義久、山崎宏史、豊貞佳奈子

[相手機関] いであ(株)

本研究においては、建築基準法令に基づく浄化槽に係る構造方法の認定を行う際に用いられている「浄化槽性能評価方法」を合理化するため、「性能評価に用いる原水の選定方法に関する検討」、「試験用原水の調整範囲と調整方法に関する検討」を実施した。

「性能評価に用いる原水の選定方法に関する検討」においては、生活系排水の濃度、生活系排水の生分解性に関する文献調査及び実態調査を実施し、浄化槽の性能評価に用いる原水（調整前）に要求される濃度、生分解性等について知見を得ることができた。

「試験用原水の調整範囲と調整方法に関する検討」においては、各種調整方法によって調整した試験用原水の濃度、生分

解性等に関する調査、各種調整方法によって調整した試験用原水による浄化槽の処理機能に対する影響評価を実施し、浄化槽に流入させる試験用原水（調整後）の調整後の濃度、生分解性、浄化槽の処理機能に与える影響等について知見を得ることができた。

3 4 コンクリート造建築物の劣化対策に関する基準の整備に資する検討

ー耐久性上有効な仕上材および基礎杭の劣化対策に関する評価・検証方法に関する調査ー

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 鹿毛忠継、濱崎 仁、土屋直子

[相手機関] 大成建設(株)、宇都宮大学、東京理科大学、(株)大林組、鹿島建設(株)、清水建設(株)、
(株)竹中工務店

本研究は、評価方法基準(H13 国交告第 1347 号)及び長期仕様構造等とするための措置及び維持保全の方法の基準(H21 国交告第 209 号)における RC 造の劣化対策として規定されている仕上材・工法と同等以上の性能を有する処理の評価方法について検討を行う。また、基礎ぐいについて、既往調査の整理及び事例の収集を実施し、既製ぐい等の劣化に関する評価の方向性と劣化外力の取り扱いについて検討を行い、コンクリート造建築物の劣化対策に関する基準の整備に資することを目的としている。

平成 24 年度は、昨年度までの仕上材等の供用期間中に中性化の抑制性能が変化しない場合の耐久性評価・検証結果を踏まえ、仕上材の種類・仕様および施工方法等による中性化速度係数の整理・分類と閾値等の技術基準の整備に必要な資料をとりまとめた。さらに、外断熱工法や塗料等の紫外線や温冷繰返しによって供用期間中に中性化の抑制性能が変化する場合の耐久性評価・検証方法ならびに必要なかぶり厚さの推定方法等を検討した。基礎ぐいについては、昨年度までの中性化の実態調査・事例収集および実験計画に基づいて、RC 造の既製ぐいの供試体作成と硫酸および硝酸による促進劣化試験等を行った。

3 5 長周期地震動に対する鉄筋コンクリート造建築物の安全性検証方法に関する検討

ー超高層 RC 建物の長周期地震動に対する性能評価に関する調査ー

(研究期間 平成 23～24 年度)

[担当者] 福山 洋、加藤博人、田尻清太郎、谷 昌典、犬飼瑞郎、向井智久、斉藤大樹

[相手機関] (株)大林組、鹿島建設(株)、(株)小堀鐸二研究所、清水建設(株)、大成建設(株)、(株)竹中工務店

本研究では長周期地震動に対する鉄筋コンクリート(RC)構造の安全性を検証する上で必要となる限界性能の調査、並びに振動解析技術の向上に資する検討等を行った。平成 24 年度は 20 層 RC 造建築物の 1/4 縮小試験体に対する震動台実験を実施し、通常的设计クライテリアである最大層間変形角 1/100 程度では、試験体にひび割れは発生するものの安定した挙動を示すことが確かめられた。終局状態を再現する加震では最大層間変形角は 1/35 となり、はり降伏型の崩壊メカニズムが形成されたが大きな耐力低下は見られず倒壊等の損傷も発生しなかった。また、現在一般的に用いられる解析手法によって試験体の地震時挙動を再現した結果、保有耐力を過小評価する傾向はあるが層間変形角 1/100 程度までは応答変形をほぼ良好に評価できることを明らかにした。しかし、大変形領域での応答については実験結果と差異が見られ、解析に用いる復元力特性モデル等の検討が今後の課題であることを確認した。その他、地震観測の継続と観測記録の分析、既往の観測建物について東北地方太平洋沖地震による挙動の分析を行い技術資料としてまとめた。

3.6 長周期地震動に対する鉄骨造建築物の安全性検証方法に関する検討

(研究期間 平成 23～24 年度)

〔担当者〕 長谷川隆、石原 直

〔相手機関〕 鹿島建設(株)、(株)大林組、清水建設(株)、大成建設(株)、(株)竹中工務店、(株)小堀鐸二研究所

本研究では、長周期地震動に対する鉄骨造建築物の耐震安全性の検証方法について、材料、溶接、接合詳細等を実験パラメーターとして、部材、接合部、部分架構、建物を対象にした構造実験及び応答解析により検討を行う。

24年度は、22、23年度に実施した部材や接合部の実験に基づいて提示した疲労曲線の妥当性を検証するために、解体された実際の超高層鉄骨造建物の梁端部を対象にしたト型試験体の繰り返し载荷の実験と3層3スパンの実大建物試験体の多数回繰り返し载荷の実験を行なった。これらの実験から、梁端部の疲労曲線が妥当であることを確認し、この結果に基づいて、梁端部の設計用疲労曲線を提示した。また、この設計用疲労曲線を用いた安全性検証方法を提案し、構造形式等が異なる3つの超高層鉄骨造建物モデルに対する長周期地震動による応答解析によって、この設計用疲労曲線を用いた安全性検証方法の妥当性を検討した。

3.7 長周期地震動に対する免震建築物の安全性検証方法に関する検討

ー長周期地震動に対する免震部材の性能と免震建築物の安全性に関する調査ー

(研究期間 平成 23～24 年度)

〔担当者〕 飯場正紀、斉藤大樹、森田高市

〔相手機関〕 大成建設(株)、鹿島建設(株)、清水建設(株)、(株)竹中工務店、(社)日本免震構造協会、
(独)防災科学技術研究所

長周期地震動に対する免震建築物の安全性を検討するために必要となる各種免震材料の性能を明らかにし、地震応答解析の応答計算精度の向上を目的とする。本年度の成果を示すと以下ようになる。

- 1) 大型実験施設を用いた実物大の鉛プラグ入り積層ゴムと高減衰ゴム系積層ゴムの動的実験を行い、繰り返しによる温度上昇に伴う、降伏荷重の低下の程度を明らかにした。
- 2) 実験結果に基づき、積層ゴムの繰り返し特性のモデル化を行い、免震建築物の地震応答解析を行った。長周期及び長時間継続する地震動を受けた場合には、繰り返しによる降伏荷重の低下により、免震層の変位応答を大きくすることが確認された。
- 3) 2棟の免震建築物の地震観測を継続し、観測記録の整理と分析を行った。
- 4) 2011年東北地方太平洋沖地震での観測結果および公表資料に基づき、入力地震動と建築物応答の関係や免震層における最大変位及び累積変位の特性等をまとめた。

3.8 外皮熱特性の評価方法・指標に関する検討

(研究期間 平成 23～24 年度)

〔担当者〕 桑沢保夫

〔相手機関〕 (独)北海道立総合研究機構、(株)砂川建築環境研究所、(株)EP&B、(株)建築環境ソリューションズ

本共同研究では、住宅及び非住宅の省エネルギー基準等の整備に資することを目的に、現行の省エネ基準等では評価方法として必ずしも十分とは言えない以下の項目を対象に各種検討を行い、新たな評価方法・評価指標の提案、評価方法の違いが暖冷房負荷に与える影響についても明らかにすることとした。

住宅に関しては、現行基準では冬期間の熱損失を中心に評価してきたが、本調査では夏期の日射遮蔽性能、冬期日射取得性能、さらにRC・土壁等の熱容量を有する躯体の熱特性についても検討を行い、各種外皮の冬期・夏期における熱的評価方

法・指標の提案を行った。また非住宅に関しては、平成 23 年度に建物条件の類型化や外皮条件をパラメータとして空調負荷計算に基礎的なデータ整備を行ったので、今年度は建物内の用途別面積比や実際の建物で使用される外皮仕様を考慮した上で、評価方法を提案した。

3 9 開口部材の日射侵入率等熱特性に関する調査

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 桑沢保夫

[相手機関] (株)鹿児島 TLO、鹿児島大学、滋賀県立大学、YKK AP(株)、日本板硝子(株)、三協立山アルミ(株)、(株)LIXIL、(株)ニチベイ

スクリーン等の日射熱取得率を測定しデータ、開口部の日射熱取得性能の計算による評価方法、計算条件の表面熱伝達抵抗、多様な窓形態に対する熱貫流率の計算方法の整理を目的とする。これに対して、以下の様に調査等を実施した。

まず、代表的開口部材及び日射遮蔽部材の組み合わせを対象とした日射侵入率の計測として、既存の単板ガラスと日射遮蔽部材を組み合わせた場合の日射熱取得率、熱貫流率の計測結果を参照しつつ、複層ガラスと日射遮蔽部材を組み合わせた場合の日射侵入率及び熱貫流率の計測を実施した。次に、国際規格案を含む種々の日射侵入率計算方法に関する比較検証及び改良として、既往の調査結果を踏まえて日射の斜め入射特性も考慮した各種仕様の日射侵入率(日射熱取得率)計算方法の整備を行った。さらに、既存の熱貫流率計算方法に関する調査及び比較検証として、既往の調査を踏まえて実用的なカーテンウォール計算方法の整備等を行った。

4 0 エネルギー消費量推定に必要となる設備・機器の性能指標の要件と活用方法の検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 桑沢保夫

[相手機関] 東京大学、(株)住環境計画研究所、(株)藤原環境科学研究所

省エネ基準の適合義務化に向けては、外壁、窓等の断熱性に加え、暖冷房、給湯等の建築設備の効率性や太陽光発電等の創エネルギー量についても評価される見込みである。エネルギー消費量の推計にあたっては、エネルギー消費に影響を与えるパラメータを特定し、それらの性能値がどのような試験に基づき、どのように性能が担保されているか、パラメータとして用いる性能値の試験方法や試験結果の活用方法等について検討しておく必要がある。

そこで、本共同研究は、住宅設備・機器のエネルギー性能評価手法の整備に資することを目的に、「エネルギー性能の評価に用いる指標としては不十分なもの」「そもそも指標がないもの」の観点から既往の試験方法および試験条件等を整理し、年間のエネルギー性能を評価するにあたっての性能値の試験方法および試験結果の活用方法について検討を行うこととした。

これに対し、実験結果を解析してモデルの精緻化を行い、年間エネルギー消費量の評価法を検討するとともに、評価に影響を与える性能値の決定方法、具体的には、試験方法の提案や試験等が困難な場合の性能値の決定方法等の検討を行った。

4 1 空調システム等の最適制御による省エネルギー効果に関する実証的評価

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 桑沢保夫

[相手機関] 新菱冷熱工業(株)、高砂熱学工業(株)、三機工業(株)、ダイダン(株)

本共同研究は、エネルギー消費量を評価指標とする業務用建物の新たな省エネルギー基準の合理化に必要な基礎データの

収集を目的とする。これに対して、空調システムの熱源機器、搬送機器、外気処理システムの制御に関わる省エネルギー効果の実運転データ、並びに給湯システムに関わるエネルギー消費量の実運転データを取得し、また制御方式の組合せによる省エネルギー効果、及び省エネルギー効果に不利となる制御方式の組合せについても考慮し、省エネルギー基準の評価において活用可能な評価値としてとりまとめた。なお、自社施工物件での取得を主とする実運転データは、空調システムの熱源台数制御、蓄熱制御、熱源送水温度制御、冷却水温度制御、及び給湯システムも対象とした。

4 2 鉄筋コンクリート造連層耐力壁の構造詳細と部材種別に係る基準の整備に資する検討 —配筋および加力条件が RC 造連層耐震壁の変形性能に与える影響に関する調査—

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 福山 洋、加藤博人、向井智久、田尻清太郎、谷 昌典

[相手機関] 国立大学法人東京工業大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人名古屋工業大学、
国立大学法人京都大学、国立大学法人大阪大学

本研究の目的は、鉄筋コンクリート造連層耐力壁端部拘束域の形状・配筋や壁の配筋等に応じた構造特性評価のための知見を取得し、連層耐力壁の構造詳細と部材種別に関わる基準の合理化に資する検討を行うことである。平成 24 年度は、端部拘束域の詳細（拘束域形状、配筋）、軸力および載荷履歴（単調、繰返し）が対称および非対称断面耐力壁の変形性能に与える影響や、多方向地震力が柱型を持たない曲げ降伏型耐力壁の変形性能に及ぼす影響について、縮小試験体に対する載荷実験による調査を行い、それぞれ連層耐力壁の変形性能や部材種別に関する技術情報を取りまとめた。

4 3 超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 大川 出、斉藤大樹、小山 信

[相手機関] (株)大崎総合研究所、(社)日本建築構造技術者協会、(社)日本免震構造協会

わが国の海溝域に発生する巨大地震に伴う長周期地震動の評価手法について、建築研究所は建築基準整備促進事業課題「超高層建築物等の安全対策に関する検討（平成 20-22 年度）」において、また、課題「超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討」（平成 23 年度）において、それぞれの事業主体との共同研究を行った。上記 23 年度に行った共同研究では平成 23 年東北地方太平洋沖地震による強震記録や長周期地震動特性に関する多くの資料に基づいた、提案手法の修正案を作成した。

平成 24 年度実施の本共同研究では、前年度改良された手法を用いて、内閣府が南海トラフ巨大地震の比外想定のために設定した、巨大震源モデルに基づいて、主要地点での長周期地震動の作成とそれらの地震動に対するさまざまな超高層建築物や免震建築物の応答特性を評価した。震源の大きさや、震源との距離、サイト特性に応じてさまざまな応答レベルを示したが、場合によっては、現行の設計クライテリアを上回る場合もあることがわかった。

その他諸機関実施の長周期地震動との比較や、観測地点以外の任意地点での長周期地震動の評価法についても提案した。

4 4 基礎ぐいの地震に対する安全性対策の検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 平出 務、飯場正紀

[相手機関] 千葉大学、戸田建設（株）、（株）東京ソイルリサーチ

本研究では、基礎ぐいの地震被害に関する情報収集を行い、基礎ぐいの地震に対する安全対策について検討することを目的に、(イ) 基礎ぐいの地震に対する安全対策の検討として、東日本大震災等における基礎の被害事例における、設計図書等の収集・分析、基礎構造の許容応力度などの設計値の把握、被害の要因分析、被害形式の分類、基礎の被害と上部構造の被害の関係等について整理を行った。

本年度は、東日本大震災等における被害事例について、1) 被害情報収集：58棟（うち新耐震15棟、以下同）、2) 設計資料収集：23棟（7棟）、3) 現地確認、ヒアリング等の詳細調査：18棟（6棟）を実施し、設計情報の入手・整理、杭の損傷に関する追加調査を行った。また、被害分析を9棟（うち新耐震5棟）について簡易な解析を実施した。

4.5 小規模建築物に適用する簡易な液状化判定手法の検討

(研究期間 平成24年度)

〔担当者〕 平出 務、飯場正紀

〔相手機関〕 (株) 東京ソイルリサーチ

本研究では、戸建て住宅等の小規模な建築物における簡便な地盤調査結果から液状化を予測する手法について、その精度向上の可能性と、手法の適用範囲を明らかにすることを目的とする。

本年度は、(イ) 小規模建築物に適用する簡易な液状化判定手法の検討として、スウェーデン式サウンディング(SWS)試験を使用した場合に、液状化判定上重要であるがSWS試験だけでは評価が難しい、1) 標準貫入試験のN値、2) 細粒分含有率や粘性土・砂質土の判定、3) 地下水位、を適切、かつ安全側に評価できるような手法について、東京湾岸の埋立地の液状化地点を対象に検討を行った。また、液状化に関する情報の表示についての検討を行い、広域の情報、個別宅地における情報、対策に係る情報の区分ごとに既往の検討などを取りまとめて情報表示のための記載事項(案)を提示した。

4.6 高強度材料を用いた鉄筋コンクリート造構造部材の強度、剛性及び変形能の評価方法に関する検討

(研究期間 平成24～25年度)

〔担当者〕 向井智久、福山洋、加藤博人、田尻清太郎、谷 昌典

〔相手機関〕 国立大学法人横浜国立大学、竹中工務店技術研究所、国立大学法人福井大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人広島大学

高強度材料等を用いた鉄筋コンクリート造の構造部材を対象として、過去に行われた鉄筋コンクリート造構造部材の構造実験結果から適切なデータを選定、収集し、基準明確化のために強度、剛性及び変形能の評価精度に関する知見を取り纏め、提案される評価方法が適切に利用されるための基盤を構築することを目的とする。

本年度は、構造設計において利用されている高強度材料等を用いた鉄筋コンクリート造構造部材(柱、はり、耐力壁、腰壁・袖壁付きはり等、袖壁付き柱等、及び、柱梁接合部)の強度、剛性及び変形能の各評価式を検証するために、適切な構造実験データを選定、収集し、構造基準技術解説書の付録に示されている式の精度について検証した。

4.7 津波避難ビルの構造基準の合理化に資する検討

(研究期間 平成24年度)

〔担当者〕 喜々津仁密、福山 洋、加藤博人、平出 務、長谷川隆、田尻清太郎、荒木康弘、谷 昌典、中川貴文、石原 直、斉藤大樹

[相手機関] (社) 建築性能基準推進協会, 東京大学, 鹿島建設 (株)

本共同研究では、東日本大震災での建築物の被害状況の検討や文献調査に加えて、水理実験や数値シミュレーション等を実施することで、津波避難ビル等の構造基準に資する知見を得ることを目的とする。特に、建築物特有の現象である、開口による津波波力の低減や開口からの水の流入による浮力の変化等を検討の対象とする。また、各種構造の被災建築物の被害状況の精査も行う。

今年度は、開口を有する建築物模型を用いた水理実験を実施し、模型の壁面に作用する波圧分布、模型全体の水平力や鉛直力の時刻歴等を計測した。また、開口を有する建築物に作用する津波を数値シミュレーションにより再現し、建築物に作用する津波の波力や浮力のシミュレーション結果を上記の水理実験の結果等と比較検討することで、数値シミュレーションの妥当性を検証した。さらに、木造と RC 造の被害建築物を対象に、図面等の情報に基づき建築物の耐力等を推定し、浸水深と被害状況との対応を精査することで、開口による津波波力の低減や開口からの水の流入による浮力の変化等の影響を調査した。

4 8 吊り天井の耐震設計に係る基準の高度化に資する検討

(研究期間 平成 24 年度)

[担当者] 石原 直、喜々津仁密

[相手機関] (一社) 建築性能基準推進協会

吊り天井の地震時脱落被害や耐震設計については平成 23 年度建築基準整備促進事業の成果により主に在来工法天井を想定して一定の知見が得られているが、耐力等に関する試験法や形状等に応じた仕様、またシステム天井に係る資料など、耐震設計にあたり不足している知見を整備し、基準の高度化に資するように技術資料の整備を行うことを本研究の目的とする。

本年度は、(1) システム天井の耐震基準に係る資料の調査と技術的知見の整理検討、(2) 吊り天井の基準に関する設計上の実務的課題に関する検討、を行った。(1) としては、国内外の基規準等を調査し整理した。(2) としては、各構成要素の耐力等に関して業者で実施されている既往の計算・試験等の調査、水平以外の天井の耐震性に関する検討、設備機器等と天井下地の干渉対策事例の収集・整理、等を実施した。