

【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。

本年度も、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。また、最終年度であり、これまでの記録を取りまとめた。

2 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継続して行った。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単体での性能を確認するとともに、それらを連携して使用することで効率を向上させる実験の準備を行った。

3 竜巻等の突風による被害調査に関する研究

(研究期間 平成 22～25 年度)

[担当者] 喜々津仁密, 荒木康弘, 石原 直

[相手機関] 東京工芸大学, 気象庁気象研究所, 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。

平成 25 年度は、現行のフジタスケールの見直しに資する技術資料への反映も視野に入れて検討を行った。具体的には、建築研究所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) を担当し、被害形態の類型化と各々の被害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。

4 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(UR)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、UR の観測施設と観測記録の情報の整理を行い、データベースとしてまとめた。UR は 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。UR の観測は主に RC 系の住宅を対象としており、公的な庁舎(事務所建物)を中心とする建築研究所の観測とは補完し合えるもので、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。

5 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、福山洋、加藤博人、向井智久、田尻清太郎

[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・活用のために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、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および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 25 年度は、材料面での検討として建築研究所で実施したクリープ試験データと都市再生機構で実施している簡易的なクリープ試験データとの比較、あと施工アンカーの屋外での実適用状況での温度データの取得等を行った。設計手法の検討としては、あと施工アンカーと鋼管コッターを併用したスラブ増設の方法について、実建物に適用した場合の変形等のデータを取得し、設計法としてとりまとめた。

6 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 荒木康弘 萩原一郎 鈴木淳一

[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 25 年度は、前年度に引き続き 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。また、開口低減係数を用いた設計法に関する検討を行い、同設計法の高耐力壁への適用の可否を確認するための実験を行った。さらに、3 年間の共同研究の成果を技術資料としてとりまとめた。

7 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、給湯器に模擬負荷を与える実験を継続するとともに、シミュレーションによる太陽熱利用量の予測精度を確認した。

8 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、集合住宅における暖冷房負荷について隣接住戸の条件を様々に変えて精密に計算してみるとともに、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継続した。

9 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, 石原直, 槌本敬大, 谷昌典

[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。

平成 25 年度は、前年度に港湾空港技術研究所にて実施された 4 層の建築物模型の水理実験結果を受け、この実験状況を再現する VOF 法による数値シミュレーションの検討を行った。

1 0 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、薄鋼板矢板を囲い込む液状化対策の内、①矢板設置深さを液状化層の途中までとした模型試験体と②試験体の四隅部分の矢板を非液状化層まで伸ばした模型試験体による液状化実験を実施し、矢板設置深さを液状化層の途中までとした場合の挙動とその効果に関する実験データを収集した。矢板の設置深さを液状化層の途中までとすることで、矢板は周囲の液状化地盤と同様に挙動し、矢板に発生する応力が低減すること、液状化層の途中までの矢板設置でも沈下をある程度低減できることが分かった。

1 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] 材料研究グループ 山口修由、交流研究員 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 25 年度は昨年度に引き続き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。

1 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 濱崎 仁 荒木康弘 萩原一郎 鈴木淳一 増田秀昭

[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の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している。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 25 年度は、前年度の検討した 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基づいて、遮音試験と耐火試験に供する試験体の仕様を定め、遮音試験と耐火試験を行った。また、2 カ年の共同研究の成果を技術資料としてとりまとめた。

1.3 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 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ている。平成 25 年度は、平成 24 年度に引き続きクロス・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、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算定する各種計算法の妥当性について検証した。さらに、2 カ年の共同研究の成果を技術資料としてとりまとめた。

1.4 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 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 25 年度は、平成 24 年度に開始した長期荷重載荷試験を継続して行った。平成 25 年度まで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とほぼ同等となる可能性があること、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。

1.5 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 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ている。平成 25 年度は平成 24 年度に引き続き、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くなること、の各知見を得た。一方、平成 25 年度は直交層を有する単板積層材の面内せん断性能を評価するための実験を行い、面内せん断強度、並びに、面内せん断弾性係数を評価した。

1.6 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 24～25 年度)

[担当者] 萩原 一郎、林 吉彦、鍵屋浩司、吉田 正志、鈴木 淳一、増田 秀昭、茂木 武、水上点晴、
中島 史郎、荒木 康弘、山口修由、

[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㎡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、上階延焼の危険性を把握するため、木質内装の条件やバルコニーの長さなどを変化させ、教室規模の屋外区画火災実験を実施した。この結果を踏まえ、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(本実験)を平成25年10月20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。天井の不燃化により出火室のフラッシュオーバーは着火から40分以上の時間を要し、バルコニーを設置しない条件でも上階延焼を遅らせることが確認できた。3階に延焼後は散水により燃焼を制御して実験を継続し、2階のフラッシュオーバーから1時間経過した後に本格消火した。実験は終了後、実験建物の倒壊、防火壁を越えた延焼などは生じていないことが確認された。

1.7 鉄筋コンクリート造共同住宅における地震後の継続使用性に関する阻害要因の分析と地震後の継続使用性に資する指標の開発に関する研究

(研究期間 平成 25～27 年度)

[担当者] 向井智久

[相手機関] 独立行政法人都市再生機構、東京理科大学

本研究の目的は、東日本大震災において被災した共同住宅の事例を収集し、その中から損傷を低減すべき部位を抽出し、建築物管理者の視点から必要となる共同住宅の要求性能を決定するための情報を整理し、地震後の継続使用性に資する検討を行うものである。

本年度は、東日本大震災における被災事例の収集と分析および地震後の継続使用性に資する指標の開発に関する検討として試評価建物の抽出を行った。また、試評価建物のモデル化のために、既往の壁付き架構の実験データを基に、解析モデルの妥当性についての検討を行った。

1.8 建築物の地震後の継続使用性を確保するために必要な非耐力壁の耐震性能評価手法に関する研究

(研究期間 平成 25～27 年度)

[担当者] 向井智久

[相手機関] 株式会社 安藤・間、株式会社 熊谷組、佐藤工業 株式会社、戸田建設 株式会社、西松建設 株式会社、株式会社 フジタ、前田建設工業 株式会社

本研究の目的は、東日本大震災において非耐力壁が被災している建築物の事例を収集し、その損傷を軽減し、かつ地震後の継続使用性に資する耐震性能評価手法について検討することである。

本年度は、東日本大震災における被災事例の収集と分析およびその分析結果から損傷の多かった方立て壁と袖壁付き柱について試験体を設計し、それらの製作を行った。

1 9 鉄筋コンクリート造非耐力壁の損傷評価に関する研究

(研究期間 平成 25～27 年度)

[担当者] 向井智久

[相手機関] 東京工業大学

本研究の目的は、鉄筋コンクリート造（以下、RC 造）非耐力壁に生じる損傷量評価のために行うものである。これまでに、RC 造構造部材の損傷評価に関するデータベース構築のために、データベースフォーマットを整備している。ここでは、データベース内に収めるデータを収集することを目的とした構造実験およびデータ収集を行うことである。

本年度は、東日本大震災において損傷が目立った方立て壁試験体を作成し、被害の再現と破壊の要因、損傷の詳細計測を実施した。

2 0 体育館の RC と鉄骨の接合部の耐震設計法に関する研究

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 長谷川隆、向井 智久、石原 直

[相手機関] 東京工業大学、横浜国立大、大阪工業大学、千葉大学

東日本大震災では、現行基準で設計された RC 造体育館の RC 柱と鉄骨屋根の接続部分や鉄骨ブレース構造体育館のブレースが接続する露出柱脚部分で、コンクリートの破壊、剥落やアンカーボルトの伸び等が観察された。本研究では、このような構造形式の体育館を対象にして、RC と鉄骨の接合部で被害が生じた原因を明らかにするとともに、被害を軽減するための適切な耐震設計法や補強方法を構築するためのデータを取得することを目的とする。

25年度は、RC柱または梁と鉄骨造屋根の定着部の被害原因や耐震性能を明らかにするために定着部の構造実験を行って、その耐力や塑性変形能力を検討した。また、モデル体育館等の静的増分解析等を行って、この部位に発生する応力等を明らかにした。

2 1 健全性診断技術と接合技術・高減衰デバイスを組み合わせた建築物の性能向上技術に関する研究

(研究期間 平成 25～26 年度)

[担当者] 材料研究グループ 山口修由

[相手機関] 国立大学法人横浜国立大学、(株) ビービーエム

従来の耐震・耐風等の補強技術では、既存部材の健全性の診断が定性的で、部材の定量的な性能（残留強度等）を考慮した補強法とはなっていない。このために、部材の健全性診断技術を組み合わせた補強技術（接合技術・高減衰デバイス）の有効性について調べることを、本研究の目的とする。本年度は、木質部材用に建築研究所が開発したプローブの引抜強度を用いた健全性診断技術を、既存木造の土壁部分に適用して、土壁の残存せん断耐力を推定することを目的として、小型土壁試験体を用いた実験を行い、その有効性を調べた。また、高減衰デバイスの動的性能を調べ、剛性や減衰性などの基本特性を調べた。

2 2 高齢者向け住宅における駐車場等の利用実態と整備の在り方に関する研究

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 樋野公宏、石井儀光、米野史健、岡崎敦夫

[相手機関] (株) 市浦ハウジング&プランニング

高齢者向け住宅は、自動車や自転車の利用が少ない高齢者が入居する住宅である一方、見守り、食事提供等のサービスが提供される場合、これらの従事者用等の自動車利用が想定されるなど、一般の共同住宅とは駐車場等の整備の在り方が異なるものと考えられる。そこで本研究では、高齢者向け住宅における駐車場等の利用実態や外出行動の実態等を把握し、高齢者向け住宅計画における必要な駐車場等の確保台数など整備の在り方に関する知見を得ることを目的とする。

本研究では、(1) 高齢者向け住宅に付置する駐車場等の計画に係る基礎資料整理、および(2) 高齢者向け住宅における駐車場等区画の利用実態等の調査、を実施した。(1) については、1) 高齢化社会における駐車場等に関する調査研究等の既往文献の収集・整理、2) 地方自治体の駐車場条例等による指導状況及び緩和事例の収集、3) 高齢者向け住宅の駐車場の計画設計基準等の資料収集を行った。(2) については、駐車場の利用実態・整備実態等を把握するためにサービス付き高齢者向け住宅および有料老人ホーム事業者へのアンケート調査(配布数 5000) およびヒアリング調査(4 施設)を実施した。その結果を基に、入居者属性や立地、併設施設の有無等の特性別に高齢者の駐車場等の利用実態、外出行動実態を整理した。

2 3 乳幼児連れ利用者に配慮したトイレ空間の機能・広さに関する研究

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 小野久美子

[相手機関] コマニー(株)、コンビウィズ(株)、ナカ工業(株)、日進医療器(株)、(株) LIXIL

本研究の目的は、近年公共的な施設に設置されている多機能トイレにおいて問題になっている、利用者同士による利用集中の緩和である。そこで本研究では、多機能トイレの利用を分散させる対象を乳幼児連れ利用者とし、親・同行者及び乳幼児にとって使いやすいトイレブースを一般のトイレ空間に設置することを提案するものである。具体的な検討内容は、まず、トイレ空間に求められる機能の再整理として、トイレ利用におけるトイレブース内での行動パターンの整理と、トイレブース・プランの整理を行い、これを踏まえて、必要な設備機能および設置間隔(レイアウト)や、利用者の動線及び動作寸法について、実物大のトイレブースの模型を設置して、被験者実験(観察実験)および被験者に対するユーザビリティ調査を実施した。

2 4 大規模な ALC 間仕切壁の耐震性能評価手法に関する研究

(研究期間 平成 25~26 年度)

[担当者] 石原直、長谷川隆、向井智久

[相手機関] 戸田建設(株)、ALC 協会

本研究の目的は、大規模な ALC 間仕切壁の地震時挙動に関する実験的検討と設計用地震力に関する検討を行うことにより、耐震性能評価手法を構築することである。

平成 25 年度は地震時挙動に関する実験的検討として、高さと幅が約 6m の実大に近い試験体を製作し、振動台実験を行った。その結果から、構造 2 次部材である中間梁の回転角(ねじれ)は発生するが ALC パネルの傾きと同程度以下であること、中間梁は横使いとするのが現実的かつ効果的であること、等を明らかにした。

2 5 火の粉の加害性に関する研究

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 林吉彦

[相手機関] 消防庁消防研究センター

市街地火災では火の粉による飛火が延焼拡大の主要因となっているが、火の粉の性状や加害性に関する知見は十分とは言えず、防火上の課題も残されたままである。本共同研究では、火の粉による飛火に関心を有する双方の研究機関が連携し、火の粉の発生状況に関して国内外の情報を収集し、相当する火の粉を建築物に曝して火の粉の加害性を把握する実験を行う。

本年度は、風で飛散する火の粉の建物への加害性を調べる実験を行った。林野火災から周辺の住宅地への飛火火災を想定した。火の粉発生装置を用いて火の粉の発生量や大きさなどをコントロールし、風速や可燃物の湿度等を変化させて実験を行った。その結果、乾燥状態の可燃物には比較的容易に着火することを確認した。可燃物が湿潤状態であっても、火の粉が集積するような場合には着火が認められた。着火した可燃物から建物壁面を模した近くの試験体への燃え移りの状況も再現した。また、市街地火災の火の粉も含めて様々な火の粉に対応させるため、火の粉発生装置の改良を行った。

2 6 木質耐火構造の区画貫通部の耐火性能評価に関する研究

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 鈴木淳一、増田秀昭、水上点晴

[相手機関] 建築研究開発コンソーシアム

本共同研究は、防火区画を構成する壁床等を貫通する設備配管等(区画貫通部)の防火処置に関して、木質系耐火構造の建築物に適用する場合の防耐火上の課題を整理するとともに、耐火性能を適切に評価するための試験法を開発するための知見を蓄積するための検討を行うことを目的とした。

区画貫通部に関する事例収集および課題の整理、木質耐火構造区画貫通部の耐火性能評価方法の検討を行い、中空層を有する木質耐火構造の区画貫通部に対して、耐火試験を実施した。その結果、鋼製スリーブの設置し、中空層への炎の侵入防止することで、中空層内の炭化を抑制できる可能性が明らかとなった。また、不燃材料(せっこう、けい酸カルシウム、ロックウール)を設置することで、中空層内の木材への着火危険性を抑制できることが明らかとなった。しかしながら、構造用面材の炭化防止に関しては、さらに断熱性を向上するなどの対策が必要であることも明確となった。

2 7 可燃性積層複合材料を用いた建築内部空間の火災安全性に関する研究

(研究期間 平成 25～26 年度)

[担当者] 鈴木淳一、鍵屋浩司、吉田正志、水上点晴、林 吉彦、萩原一郎

[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

本共同研究では、最近の建築空間および区画火災性状の特徴を整理した上で、特に内装に使われる可燃性積層複合材料の燃焼性状が区画火災に与える影響について関連する建築基準法の取り扱いも整理した上で課題を具体的に抽出する。これらの検討結果を踏まえて、可燃性積層複合材料等で内装が構成される建築物の空間で発生する火災を実験により再現し、発熱性状の変化、火災進展の状況、区画内温度の上昇に関する実験データを取得し、構造体や区画構成部材に与える加熱状況について分析することを目的とした。

実験条件が防火上の性能に与える影響を把握するため、アルミ樹脂パネルに関する中規模試験(模型箱、自立型)を実施した。中規模の区画を構成した際の F.O.発生の有無の確認が可能であること、自立型試験では目地・接合部の状況が確認しやすいことが明らかとなった。

2 8 建築物の基礎入力動の既往簡易評価法と地震観測記録との対応

(研究期間 平成 25～26 年度)

[担当者] 鹿嶋俊英

[相手機関] 前橋工科大学

本研究は、建築物・地盤の地震観測記録に基づき、建築物への入力地震動に対する簡易評価方法の有効性を明らかにすることを目的とする。今年度は、建築研究所が地震観測を実施している建物 2 棟（建研新館、日本工大）について、建築物 1 階と地盤上で収集した強震観測データを整理・分析し、建築物への入力地震動の実証的な特性を把握するとともに、既往の入力地震動の簡易評価法の内容を検討し、簡易評価結果と地震観測結果の比較により、簡易評価法の妥当性を確認した。また、UR など他の観測事例の同様の分析結果との比較検討を行った。

2 9 継続使用性に向けた杭基礎の耐震性能評価・向上に関する研究

(研究期間 平成 25～27 年度)

[担当者] 平出 務、飯場正紀

[相手機関] 千葉大学、芝浦工業大学

2011 年の東日本大震災では、現行基準で要求される耐震性能を満足している RC 造建築物の既製杭基礎が大破したために建物が傾斜し、地震後継続使用できなかつた事例がある。地震後も継続使用できる杭基礎の構造条件を明確にするためには、杭基礎部材の挙動並びにその損傷状態を含めた耐震性能を適切に評価する必要がある。本研究は、地震後も継続使用できる杭基礎の構造条件を明確にするために、杭基礎の被害要因を分析し、継続使用性を確保するための耐震性を明らかにすることを目的とする。

本年度は、東日本大震災で被災した杭被害建物に関する情報の収集、応答解析により杭基礎被害要因の分析を実施する対象建物の選定、杭体の耐震性能に関する各種試験データの収集を行った。

3 0 超々節水型システムに係る設計資料及び運用・維持管理手法に関する研究

(研究期間 平成 25～27 年度)

[担当者] 山海 敏弘

[相手機関] 株式会社 LIXIL、株式会社 リンフォース

共同研究は、超々節水型便器を用いた超節水型給排水設備システム（以下「超々節水型システム」という。）について、設計上配慮すべき事項を把握・分析するとともに、超々節水型システムを導入した建築物から得られるデータを把握・分析することにより、これらを超々節水型システムの設計・維持管理上有益な資料として集成し、公表することを目的とするものである。本年度は、超々節水型システムの導入に係る設計資料の集成、運用・維持管理手法の構築を進めるため、対象建築物の検討、モニタリング項目の検討等を実施した。

3.1 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、宮田征門

[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方法の改善・改良は必要不可欠である。また、エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づく住宅・建築物の省エネルギー基準についても、様々な局面で技術的検討が必要となっている。

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な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。

3.2 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、鍵屋浩司、吉田 正志、鈴木 淳一、増田 秀昭、茂木 武、水上点晴

[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（本実験）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、木造 3 階建て学校の典型的なオープンプランを対象として煙流動性状と避難性状の予測を行い、避難安全性能を確保するための課題の整理をした。また、これまでの検討の成果をまとめ、木造 3 階建て学校の防火基準案、木質の 1 時間耐火構造の仕様案などを作成した。

3.3 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] 福山洋、飯場正紀、大川出、小山信、加藤博人、平出務、長谷川隆、喜々津仁密、向井智久、田尻清太郎、荒木康弘、中川博人、石原直、森田高市、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、2011 年東北地方太平洋沖地震で顕在化した問題である、長周期地震動対策、津波避難ビルの構造設計法・地盤の液状化対策、天井やエスカレータの脱落対策、等については、復興と共に次なる大地震への備えとして検討の成果を技術基準等に反映させる必要がある。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
- (4) 地盤の液状化に対する性能表示や建築物の安全性向上に関する技術資料の収集と整理
- (5) 天井やエスカレータの脱落に対する安全性向上に関する技術資料の収集と整理

3 4 建築・材料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 23～28 年度)

[担当者] 棚野博之、槌本敬大、中島史郎、山口修由、濱崎仁、古賀純子、武藤正樹、石原直、小野久美子

[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。

3 5 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、少子高齢社会を前提とし、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った。特に東日本大震災に関連し、災害公営住宅の早期建設の阻害要因の調査、及びその対策手法の整理を行うとともに、市街地中心部、集落部などの地域の特性に合わせた供給手法や、応急仮設住宅の早期解消のための集約手法の検討、今回短期間に大量供給される災害公営住宅の将来の空き家の発生も念頭に置いた長期長期的視野に立った管理計画の検討を行い、人口減少、少子高齢社会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、将来を見据えた住宅政策についての検討・整理等を行った。

3 6 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 25 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)基礎ぐいの変形性能に関する検討として、昨年度収集整理した建築物の被害状況について、より詳細な要因分析を行うとともに、既製ぐいなど各種のぐいの載荷実験データを収集するとともに、基礎フーチングとぐいの水平力に対する挙動と変形性能について検討を行った。

本年度は、東日本大震災等における被害事例について、3事例を追加し、被害事例を61事例とした。この中の4事例について詳細な検討を行った。また、各種のぐいの載荷実験データでは、場所打ち杭、既製ぐいなど800例のデータを収集、整理するとともに、ぐいの曲げ試験(4体)、基礎フーチングとぐいの接合部試験体(2体)による被害再現実験を行い、曲げ試験結果からPHCぐいの変形性能が高くないこと、再現実験からは地震時にかなり大きな外力が作用した可能性のあることが分かった。

3 7 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 25 年度)

[担当者] 向井智久

[相手機関] 国立大学法人 横浜国立大学, 株式会社 竹中工務店, 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

本共同研究は、平成 25 年度建築基準整備促進事業により行ったものである。現在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・垂れ壁付きはり等、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、各種設計式の精度検討に適したデータベースを構築し、収集されたデータベースの精度を向上させた。

3 8 津波避難ビル等の構造基準の合理化に資する検討

(研究期間 平成 25 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, 石原直, 槌本敬大, 谷昌典

[相手機関] (一社)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。

本研究では既往の研究成果を踏まえ、建築物に作用する津波波力や浮力に対する建築物の開口の影響を調べるためにパラメトリックな数値シミュレーションを実施するとともに、ピロティ構造による津波波力低減効果の限界について水理実験により確認した。さらに、津波波圧・波力に及ぼすその他の影響を調べるための水理実験と数値シミュレーションを実施し、津波避難ビル等の構造基準に資する技術的資料の蓄積を図った。また、木造建築物の津波抵抗性能の向上に資するため、東日本大震災での被災建築物の浸水深と被害状況等の対応精査等の検討を行った。

3 9 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 25 年度)

[担当者] 石原直、喜々津仁密、福山洋

[相手機関] 戸田建設(株)

本研究の目的は、特定天井に関する新基準では想定されていない、周囲の壁等との間に隙間(クリアランス)のない吊り天井の耐震性について実験的な検証を踏まえながら技術資料の整備を行うことである。

水平な在来工法天井を対象として、耐力と外力に関する検討を行った。耐力については、壁等との接触・衝突を想定した小規模及び大規模天井の面内圧縮実験により、下地の方向、ボード枚数、吊り長さ等に応じた耐力を把握した。また面内圧縮時に生じる天井面の座屈耐力を評価するため、実験により天井面の曲げ剛性等を別途把握した。外力については、中規模天井の振動台実験と大規模天井の加振実験を行い、地震時の壁等との接触・衝突により生じる衝撃的な力等に関するデータを取得した。また基準を上回るレベルでの加振も行い、クリップの種類等による地震時の破壊状況の違いを明らかにした。さらに、非線形応答解析や等価線形化法により地震時挙動に関する実験結果の追跡を試み、それらが一定の精度を有することを確認した。

4 0 構造スリットを設けない有壁鉄筋コンクリート造建築物の構造計算の合理化に資する検討

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 田尻清太郎、福山洋、加藤博人、向井智久、谷昌典

[相手機関] 前田建設工業(株)、(株)安藤・間、(株)熊谷組、佐藤工業(株)、戸田建設(株)、西松建設(株)、(株)フジタ、名古屋大学、横浜国立大学

袖壁、腰壁、垂れ壁(以下、非耐力壁)を有する RC 造建築物の設計では、柱梁と非耐力壁を構造スリットで分離することが多い。その一因として、非耐力壁付きの柱梁部材や架構の構造計算に必要な知見が少なく、スリットを設けた場合に比べ計算が困難であることが挙げられる。一方、スリットで分離しないことで、非耐力壁による架構の強度・剛性の増大、変形・損傷の低減を期待できる。そこで、本研究では非耐力壁付き架構の構造計算法の確立を目指し、その一環として、中柱を含む 2 層 2 スパンの非耐力壁付き部分架構について、水平加力実験、有限要素解析を行い、構造性能について検討を行った。

4 1 鉄筋コンクリート造のスラブ協力幅に関する検討

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 田尻清太郎、福山洋、加藤博人、向井智久、谷昌典

[相手機関] 東京大学地震研究所、横浜国立大学

近年実施した 20 層 RC 造建築物の振動実験では、従来の知見に比べて強度が大きく上昇し、履歴減衰が非常に小さい結果が得られた。この要因を特定するべく柱、梁、床スラブからなる部分架構試験体の静的加力実験を実施した。特に梁せい、スラブ下端筋の定着に着目し、梁せいを小さく、定着方法を通し配筋と直線定着の 2 種類とした。実験の結果、強度に寄与する床スラブの範囲は慣行の設計で考慮している 1m より大きく、層間変形角が 1/100 に達する前に全幅有効に寄与していた。なお、スラブ下端筋の定着方法による強度の差異は見られず、振動実験で観測された履歴減衰の減少も見られなかった。以上の検討結果は、大変形応答に対する建築物の設計法の構築に活用される。

4.2 CLTを用いた木構造の設計法に関する検討

－CLTパネル構法の構造性能と設計法に関する調査－

(研究期間 平成25年度)

[担当者] 材料研究グループ 榎本敬大、山口修由、交流研究員 中島 洋、建築生産研究グループ 中島史郎、
構造研究グループ 荒木康弘

[相手機関] (一社)木の建築を活かす推進協議会、(株)日本システム設計

本共同研究は、大規模木造建築物を実現するひとつの構法として、また国内外から一般化、普及を求められているCLTパネルによる建築物の構造設計法を構築する必要があり、この目的を達成するために、本共同研究を平成25年度建築基準整備促進事業の課題番号S7の事業主体と行うものである。具体的には以下の項目について研究を行った。

①材料組成に応じたCLTパネル及び接合部の構造性能に関する調査

材料組成をパラメータとして、CLTパネルについて性能確認実験、及び接合部要素実験を行い、その結果に基づいて材料組成に応じたCLTパネル及び接合部の強度特性構造性能評価方法の素案を検討した。

②建築物の規模・用途等に対するCLT構法の適性に関する調査

建築物の規模・用途等に応じたCLTパネルの配置およびその接合方法等の構法の適性に関する検討を行った。

③実大架構の耐震性能に関する調査

低層建築物、中層建築物それぞれに適した構法による実大架構の設計上のクライテリアを実験的に検証した。

④震動台実験試験体の試設計

H26年度に実施を想定する実大架構の震動台破壊実験の試験体の試設計に着手した。

4.3 鉄骨部材の部材種別判定の合理化に関する検討

(研究期間 平成25年度)

[担当者] 長谷川隆、石原 直

[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、鉄骨造引張ブレース構造の構造特性係数に関して、引張ブレース構造では柱梁接合部がピン接合に近い場合も多いため、そのような場合の合理的な部材種別判定の方法を検討する。また、鉄骨造ラーメン構造の梁部材の設計に関して、床スラブが梁の横座屈を補剛する効果や、梁ウェブ継手効率が梁の塑性変形性能に及ぼす影響、等、梁部材の弾塑性性状を考慮したより合理的な部材種別の判定方法を検討する。

ブレース構造の柱梁の部材種別の設定方法に関する検討として、ウェブのみボルト接合した梁端部部分実験と、2層ブレースフレームの実験を行い、偏心ブレースの影響や梁端部接合部分の剛性、耐力と柱、梁の塑性化状況の関係について明らかにした。横座屈する梁の塑性変形性能と床スラブの座屈補剛効果に関する検討として、純鉄骨の場合や横補剛された場合と床スラブがH形梁に緊結された場合の性状を実験とFEM解析により比較し、床スラブの座屈補剛効果を明らかにした。梁ウェブ継手効率が梁の塑性変形性能に及ぼす影響に関する検討は、梁ウェブ継手効率が1.2以下となる梁端接合部を対象にして梁の塑性変形性能に及ぼす影響を構造実験や解析で検討した。

4.4 浮き上がりを生じる建築物の構造設計法に関する検討

(研究期間 平成25年度)

[担当者] 田尻清太郎、福山洋、飯場正紀、石原直、犬飼瑞郎

[相手機関] (株)竹中工務店、大成建設(株)

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 25 年度は、縮小模型による遠心加力振動実験、RC 造試験体のロッキング試験を実施し、浮き上がりを伴う応答性状について検討を行った。その結果、地盤の非線形性が応答に与える影響が大きく、非線形を考慮しなければ応答を過大評価することが分かった。また、FEM 解析の結果より、地盤の非線形性を考慮することで現行設計を合理化できる可能性が示された。

4 5 長周期地震動に対する CFT 造柱部材等の安全性検証方法に関する検討

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 長谷川隆、石原 直

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

本研究では、CFT 柱を有する鉄骨系の超高層建築物の長周期地震動に対する耐震性安全性を検証する上で必要となる、CFT 柱部材等の多数回繰返し変形時の疲労性能や安全性検証方法について構造実験等により検討する。

CFT 柱部材、ノンスラップ梁部材等の多数回繰返し変形時の疲労性能を明らかにするために、CFT 柱部材(一定軸力、変動軸力)、ノンスラップ梁やハンチ梁と CFT 柱の接合部の多数回繰返し載荷実験及びこれらの疲労性能等の取りまとめを行った。また、CFT 柱を有する超高層建築物について、モデル建物の地震応答解析を実施して、建物の応答性状と柱部材等の損傷の検討を行い、モデル建物を用いた耐震安全性検証法の検討を行った。

4 6 長周期地震動に対する減衰材の安全性能検証方法に関する検討

—長周期地震動に対する免震減衰部材の性能と免震建築物の安全性に関する調査—

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 飯場正紀、大川 出、小山 信、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、(一社)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免震減衰材に関する実大実験を行うとともに、免震建築物における地震応答性状を明らかにした。本年度の成果を示すと以下のようになる。

- 1) 大型実験施設を用いた実物大の鉛ダンパー及びオイルダンパーの動的実験を行い、多数繰返しによる特性や限界特性について明らかにした。鉛ダンパーにおいては、1 方向加振に比べて 2 方向加振では、形状の変化や降伏荷重の低下などの現象が早期に見られることが確認された。
- 2) 免震支承材・減衰材について、過去得られた知見を収集し、限界特性、繰返し依存性、実大・縮小モデルによる特性の相似性、2 方向加振時の特性などをまとめた。
- 3) 加速度応答スペクトルに基づく免震建築物の応答算定法(告示法)を用いて、長周期地震動の免震層変位の影響を明らかにした。
- 4) 免震部材における多数繰返し・疲労特性等を把握するための、地震時・暴風時を対象とした試験条件の考え方をまとめた。

4 7 耐火性能検証・避難安全検証に関する見直し検討

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 萩原一郎、鍵屋浩司、鈴木淳一

[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、旧建築基準法第 38 条及び第 67 条の 2 の規定に基づいて認定を受けた建築物を増築・改修する際に、現行法に適合させる目的で耐火性能検証法・避難安全検証法等により改めて検証した場合の課題を抽出し、検証法や規定等の見直しに必要な技術的基準を含めた対応策の検討を行うことである。

本年度は、耐火性能検証については事例調査に基づき、検証手法、用途別の等価火災継続時間、火源の設定方法などを整理し、新旧の評価手法・評価基準の相違点及び技術的課題の実態を把握した。避難安全検証についても同様に事例調査に基づき、抵触内容ごとに評価手法と技術的課題を整理し、避難安全検証の部分適用の手法、複数の条文を対象にした性能評価パッケージ等の対策案を検討した。また、想定される増改築等に係るケーススタディを通じて、既存部分に遡及適用させた場合の課題について整理した。

4 8 アスベスト対策に資する検討

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 棚野博之(平成 25 年 4 月～)、古賀純子(～平成 25 年 9 月)

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

本研究の目的は、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う。

- ①吹付けアスベスト等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
- ②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
- ③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

既往の検討で劣化の程度が著しく、屋内でのアスベスト繊維の飛散が数件確認された煙突断熱材の調査を重点的に行うこととした。①～③の調査項目について各々 8 件、18 件、1 件の調査を行い、アスベスト繊維の飛散状況の確認を行った。

4 9 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

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 濱崎仁、棚野博之、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

本共同研究は、品確法における評価方法基準(H13 国交告第 1347 号)及び長期優良住宅促進法における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、高炉スラグおよびフライアッシュを混入し

た混合セメントを用いた場合の耐久性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 25 年度は、高炉スラグ微粉末およびフライアッシュ等の混和材を混入した場合の耐久性に対する寄与率を得るために、混和材の混合率および水結合材比の異なる試験体を作成し、圧縮強度試験および促進中性化試験を実施した。また、コンクリートの養生条件の違いについても考慮した試験体を製作した。基礎ぐいについては、昨年度までの実験結果を踏まえ、硫酸および硝酸による促進劣化試験による評価方法の検討等を行った。

5 0 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 25 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、旭化成ホームズ(株)、三井ホームズ(株)、大和ハウス(株)、ミサワホーム(株)

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)埋立地以外の地盤条件となる宅地を含めた判定手法の妥当性の検討、(ロ)標準貫入試験による N 値(相当値)の推定式の適用範囲に関する検討、(ハ)表示項目の合理化に関する検討を行った。簡易な液状化予測手法については、小規模建築物を対象とした SWS 試験と F_t 法を用いた液状化判定法が埋立地以外の宅地でも適用可能であること、SWS 試験孔を用いて採取した試料の細粒分含有率 F_c を判定に用いる場合は、補正が必要であることが明らかとなった。今後、より信頼性の高い採取装置の開発やそれらを踏まえた液状化判定手法の見直し、小規模建築物を対象に常時の地盤支持力の増強や沈下抑制として採用される工法(柱状地盤改良・既成杭工法等)における液状化被害の軽減効果の検証、設計手法の検討が必要である。

5 1 住宅のエネルギー消費量に影響を与える設備機器の使い方等の実態調査

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 桑沢保夫

[相手機関] (株)住環境計画研究所

平成 25 年度に改正された住宅の省エネルギー基準では、居住者の家族構成や居住スケジュール等を与条件として省エネルギー性能を評価している。そのため、より実態に即した住宅の省エネルギー性能を評価するためには、適切な与条件を与えて評価すること、居住者の使い方を含めた制御仕様も把握しておくことが欠かせない。そこで、本共同研究では、適切な与条件の設定、機器の運転・制御仕様の設定等の評価方法の改善に資する基礎的データを整備することを目的とした。

まずは、実住宅における温熱環境やエネルギー消費に関する実測調査を実施し、住宅属性や住まい方、また設備機器や家電製品等の保有状況や仕様、並びに住宅属性と暖冷房や照明のエネルギー消費についての実態、日射取得の状況、各種設備の使用状況などに関して詳細な実態を明らかにした。また、地域別の暖冷房時の実現温度調査を実施し、温度の時刻変動、暖房室と非暖房室の温度差、断熱性と室内温度の関係、最低室温、温熱環境の感じ方などについて明らかにした。

5.2 非住宅建築物に導入される設備仕様及びその使い方に関する実態調査

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 宮田征門

[相手機関] (株) 日建設計総合研究所

本共同研究は、省エネルギー基準における一次エネルギー消費量算定ロジックの精度や感度、基準値の妥当性等の検証を多様な地域や建築形態について実施することを目的とする。本年度は、温暖地域にある計 7 件の非住宅建築物（事務所 2 件、ホテル 1 件、物販店舗 1 件、病院 1 件、学校 2 件）を対象に実運転データを収集し、平成 25 年基準の一次エネルギー消費量算定ロジックの検証を行った。また、建築設備技術者協会が作成している建築設備仕様のデータベースの分析及び東京都設備設計事務所協会に対するアンケート調査を実施し、中小規模建築物の設備仕様に関する情報収集を行い、基準値の妥当性の検証を行った。さらに、延べ 29 名の設備設計実務者に対してヒアリング調査を行い、平成 25 年基準における標準室使用条件及び熱源特性に関するデータベースについて、実態と乖離している条件の洗い出し等を行った。

5.3 各種空調設備システムの潜熱負荷処理メカニズムを踏まえたエネルギー消費量評価法に関する検討

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 宮田征門

[相手機関] (株) 建築環境ソリューションズ、(株) ダイキン工業

本共同研究は、省エネルギー基準において除加湿空調制御や潜熱分離空調、躯体の吸放湿性等のエネルギー削減効果の評価を行うために必要な基礎データの収集を目的とする。本年度は、一定数普及している機器・システムを、作動原理及び能力制御方法の観点から分類し、その中から、潜熱分離空調、パッケージエアコン・ルームエアコンの潜熱処理を取り上げ、3 件の実測、2 機種の実験室実験、1 件の実測準備を行った。また、500 件程度の WEB 調査を 2 回実施し、使用者及び居住者の機器使用方法の把握を行い、統計的解析手法を用いて行為とその要因との関係を整理した。また、既往文献調査により建築物材料及び持ち込み家具等の熱湿気に関する物性及び解析方法の整理を行い、内装及び所有実態の把握についてアンケート調査を行った。

5.4 昼光利用による照明エネルギー消費量削減効果評価の高度化に関する検討

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 三木保弘、山口秀樹

[相手機関] 大成建設株式会社

本共同研究は、非住宅建築物の省エネルギー基準における照明設備の評価において算定根拠が不十分となっている、昼光利用による照明エネルギー消費量削減効果に影響する開口部・室仕様や明るさセンサーの調光制御設定に関する検討を行うことを目的とする。本年度は、多様な仕様を含む複数の昼光連動調光制御を導入した実非住宅建築物（5 件）を対象に、中間期及び冬期の実測を行い、屋外昼光環境、昼光導入量の影響要因、照明エネルギー消費量、関連する屋内光環境・視環境を実測し、それらの関係を検討した。また、設備側の調光制御技術についてのヒアリング調査、昼光利用時の設定照度と下限調光率の関係性についての実験室における比較実験を行った。さらに、実測データをもとに、シミュレーションにより昼光利用と照明制御の設定の関係性について総合的に検討するために必要な要因について整理した。

5.5 特定建築物における省エネルギー措置の維持保全技術の明確化と効果検証

(研究期間 平成 25 年度)

[担当者] 宮田征門

[相手機関] (株) 日建設計総合研究所

本共同研究は、エネルギーの使用の合理化に関する法律の規定に基づいて定められている「所有者の判断の基準」について、建築設備の性能を維持するために講じなければいけない事項をより具体的に明示するための調査・検討を行うことを目的とする。本年度は、設計者、施工監理者、ビル監理者等にヒアリング調査を行い、設計・施工段階における性能確認の実施状況を明らかにした。また、現行の「所有者の判断の基準」について、誰がどのように性能を確認して行政庁に届出をしているのかなど、現状の運用状況について実態を明らかにした。空気調和設備のうち、熱源台数制御、ポンプ変流量制御、ファン変風量制御を対象として、具体的な性能確認プロセスの構築を行い、東京にある事務所ビルと名古屋にある大学に対して、提案した性能確認プロセスを実際に適用し、このプロセスの実施に要するマンパワーやコストの確認を行った。