

【外部資金による研究開発】

1) 科学研究費助成事業

1) - 1 倒壊限界と地震動被災を考慮した津波による建物の崩壊メカニズムに関する研究

【安全・安心】

研究開発期間（平成 26～29 年度）

〔担当者〕 井上波彦

本研究開発課題は、建築構造物が津波によって倒壊する時の津波荷重の評価方法を水理実験及び解析により検証する。東日本大震災では津波による建築物の倒壊被害が見られたことから、被害事例の調査及び過去の水理実験における計測波圧最大値などに基づいて津波避難ビルの設計荷重が提案された。しかし、被害事例による津波荷重の推定では精度や一般性に限界があり、また、倒壊を生じさせる津波荷重の評価では外力分布、時刻歴、浮力の影響、構造物側では外力評価のばらつき、崩壊モード、倒壊限界、地震動による損傷の影響も考慮する必要がある。課題では実際の構造物モデルの水理実験を実施して特に浮力と振動被害の影響を検証する。

本年度は、基礎ぐいを有する建築物の津波に対する安全性を評価するために必要となる、基礎ぐいの鉛直引抜き性能に関する調査を行った。同一地盤や杭で押し込み試験と比較した引抜き試験結果を収集・分析した結果、引抜き方向の周面摩擦応力度は押し込み方向の周面摩擦応力度の 88%程度（砂質土地盤）及び 94%程度（粘性土地盤）となった。また、引き抜き方向の最大抵抗力に対する残留引抜き抵抗力（杭頭変位量が杭径の 10%に達した時の値）の比は 90%程度になることが分かった。

1) - 2 堆積平野における不整形地盤構造モデル化精度が強震動予測に及ぼす影響の評価

【安全・安心】

研究開発期間（平成 27～29 年度）

〔担当者〕 新井洋

本研究開発課題は、現実的な 3 次元堆積盆地モデルやその簡略化モデルを用いた微動や地震動の数値シミュレーションを行い、これらの波形を観測記録と見なして、従来の直下の地盤構造を水平成層構造と仮定した探査手法による推定地盤構造の精度が地盤の不整形度合いの影響をどのように受けるかについて検証することを目的とする。

本年度は、堆積層厚さが異なる 2 つの水平成層構造を傾斜基盤面で繋いだ単純な不整形地盤モデルに対して、生成した模擬微動データを用いて、位相速度分散曲線の上記に纏わるバラツキを評価した。その結果、地盤 S 波共振周波数より高い周波数ではそのバラツキは小さく、この周波数帯域を対象とした速度構造の推定については、設定パラメタによる速度構造の結果の違いはそれほど大きくないことが示唆された。

1) - 3 損傷制御型 RC 造耐震壁の実現に向けた研究開発 【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕 向井智久, 坂下雅信

本研究開発課題は、2010 年に発刊された鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説において、一次設計の手法が提示された矩形断面を有する壁に着目し、材料・配筋・構法を工夫して、大地震時の変形まで機能維持可能で且つ経済性に優れた RC 造壁構造システムを実現することである。

本年度は、RC 造壁構造システムに設置するエネルギー吸収用の鋼材ダンパーに関する事例の収集を行い、実験試験体に設置するダンパーの選別、設計を行った。

1) - 4 日本の平野に特有の微地形に起因する建物杭基礎の地震被害メカニズム解明 【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕 中川博人

本研究開発課題は、日本の平野に特有な谷地形に立地する杭基礎建物を対象に、2011 年東北地方太平洋沖地震による杭被害を分析するとともに、地震観測・地盤探査・数値解析によって、この特徴的な谷地形における杭被害発生メカニズムを明らかにし、杭基礎の耐震安全性・大地震後の建物の継続使用性の向上に資することを目的としている。

本年度は、2011 年東北地方太平洋沖地震の際に杭被害が見られた検討対象地において地震観測を開始し、いくつかの地震

記録を得た。一方で数値解析については、既往の 3 次元 FEM 解析プログラムの機能を拡張するとともに、検討対象地の谷地形および 3 棟の建物を単純化した解析モデルを作成して FEM 解析を実施した。単純化した解析モデルでの検討ではあるものの、杭頭の最大曲げモーメントが建物の位置によって大きく異なる場合があり、その傾向は実際の杭の被害状況とおおむね調和的であった。

1) - 5 スウェーデン式サウンディング試験データを直接利用した宅地の液状化判定【安全・安心】 研究開発期間（平成 28～30 年度）

[担当者] 平出 務

宅地地盤の液状化については、住宅性能評価書に記載できる事項として、参考という位置づけで地盤の液状化に関する情報が追加された。個々の住宅地盤の液状化発生の可能性判定に、スウェーデン式サウンディング試験（SWS 試験）データから標準貫入試験（SPT 試験）データに換算して評価する方法が提示されたが、確度の高い液状化判定は難しい現状にある。本研究開発課題では、SWS 試験結果データ W_{sw} 、 N_{sw} から直接的に液状化危険度の評価ができる予測方法の確立を目的とする。

本年度は、SPT 試験結果から求めた液状化強度と SWS 試験結果から換算式を経由して求めた液状化強度の比較を行い、 N 値から直接求めたものと換算式経由で求めた液状化強度のばらつき程度や傾向について検討を行った。SWS 試験の適用範囲の深度 10m までの液状化強度 0.27 の範囲で、SWS 試験の N_{sw} から換算して SPT 試験の細粒分含有率の補正係数を用いて求めた液状化強度は、SPT 試験の N 値から求めた液状化強度と平均的には大きな差異は見られなかったが、SWS 試験用サンプラーの細粒分含有率からの補正係数を用いた場合には液状化強度が平均で 20%程度低くなる傾向であった。

1) - 6 非定常ダウンバーストシミュレータの開発とその建築物風荷重・耐風性能評価への応用 【安全・安心】 研究開発期間（平成 27～29 年度）

[担当者] 奥田泰雄

本研究開発課題では、親雲に伴う移動と瞬発的噴流という 2 つの非定常性を再現できるダウンバーストシミュレータを開発し、ダウンバースト内の風速分布を測定し、既往の実験・実測結果と比較することで再現性を確認する。また、実験では再現困難なパラメータの影響を検討するため、数値流体計算モデルの開発も行う。建築物の縮尺模型を用いた実験によりダウンバーストによる風圧・風力の特性を明らかにするとともに、得られた風圧時刻歴と実変動風圧載荷装置を用いて、強風被害の多い建築物外装材の耐風圧試験を行い、破壊までの挙動を明らかにする。これら一連の検討結果と従来の境界層乱流を用いた実験結果との比較を基に、ダウンバーストに対して合理的な耐風設計手法を提案する。

平成 28 年度は建築研究所所有の乱流境界層風洞を用いて建築物模型に作用する風圧力の性状を計測した。また、これまでの突風荷重に関する知見を纏めて、日本建築学会「建築物荷重指針に活かす設計資料 2 建築物の風応答・風荷重評価」に反映させた。

1) - 7 津波による流出家屋に起因した「津波火災」のシミュレーションモデルの構築 【安全・安心】 研究開発期間（平成 27～29 年度）

[担当者] 西野智研

南海トラフ地震津波のような将来の巨大津波では、「津波火災」による被害の発生が懸念される。この津波火災の形態は、家屋を中心とした可燃物が津波に押し流され、ガレキとなって浸水域に堆積した後、何らかのエネルギーが付与されて火災が発生し、周りのガレキに燃え移って大規模な火災に発展する。本研究開発課題では、こうした津波火災の全体像を合理的に予測可能なシミュレーションモデルを開発することで、津波火災の定量的な被害予測ツールを提供することを目的とする。また、南海トラフ地震を対象に、津波火災シミュレーションを行うことで、既往の地震被害想定に本モデルを適用する方法を示す。

本年度は、昨年度に取得した東日本大震災後の津波集積物の 3 次元分布データを用いて、それまでに開発してきた可燃物の流動・集積モデルの予測精度の検証を行った。

1) - 8 散水による可燃物の燃え拡がり抑制効果の工学的評価手法に関する研究【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～29 年度）

〔担当者〕野秋政希

スプリンクラー設備等の散水設備は火災拡大を抑制する設備として広く知られており、現行の建築基準法における仕様規定では、スプリンクラー設備を設置することにより、内装制限、防火区画（面積区画）の規定を緩和することができる。しかし、性能規定では散水設備が設置されていたとしても、散水設備の効果を火災拡大性状に反映した事例は少ない現状にある。これは、散水設備による火災拡大抑制効果を定量的に評価する手法が確立されていないことが一因である。

そこで本研究開発課題では、①散水による可燃物の着火抑制、②散水による壁内装の火炎伝播抑制に着目し、これらに関する定量的知見の収集および予測モデルの構築を目的としている。

本年度は、上記①に関して、アクリル板を対象として電熱ヒーター及び散水設備を用い、散水と加熱を同時に行う実験を実施し、様々な加熱強度・散水密度に応じたアクリル板の着火および熱分解性状を明らかにした。また、上記②に関して、アクリル板を壁と見立て、壁の下端から加熱を与えると共に、壁全面に散水を行い、散水密度に応じた火炎伝播性状の違いを明らかにした。

1) - 9 大規模居室における内装の燃焼拡大性状の予測と火災規模の局限化に関する研究

【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕鍵屋浩司

本研究開発課題は、教室規模（約 60 m²）以上の空間に可燃内装を使用する場合のフラッシュオーバーの有無やその発生時間の予測手法と、予測に必要な内装材料の熱的特性の測定方法を開発するものである。内装材料の防火性能については ISO に住宅個室規模の装置による試験法があるが、最近実施した火災実験では、空間規模が大きいと燃焼性状は住宅個室と大きく異なり、天井面下に蓄積する煙層に壁上部・天井が加熱された後に、急速に一斉引火・火炎伝播が生じる場合があることがわかっている。

本年度は、規模の大きな居室の内装の燃焼拡大に特徴的な煙層の予熱による内装材の引火・火炎伝播性状を実験的に把握した。規模の大きな居室の内装の燃焼拡大の有無は、壁表面の煙層による加熱・温度応答と内装材の引火特性が把握できれば予測できるようになるため、煙層による予熱を受けた木質壁内装材（スギ材）の引火や火炎伝播の発生条件を模型規模の実験によって把握した。

1) - 10 高温加熱の影響を受けたコンクリート構造物におけるあと施工アンカーの引抜き耐力

【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～29 年度）

〔担当者〕松沢晃一

本研究開発課題は、主に設備機器の取付けなどの用途でコンクリート部材の表層に施工されるあと施工アンカーに着目し、その中でも主に高温加熱に関する検討がなされていない金属系アンカーを対象に、それらが高温加熱の影響を受けた際の引抜き耐力について検討することを目的とするものである。

本年度は、加熱試験に用いる供試体寸法の検討を行った。そして、その結果をもとに加熱試験に用いるコンクリート母材の作製を行った。

1) - 11 地盤との動的相互作用を考慮した浮き上がり活用型建築構造の耐震設計に関する基礎研究【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕石原直、小豆畑達哉

浮き上がり活用型建築構造は簡易かつ安価に地震時の負荷低減効果を得ようとするものである。本研究開発課題では地盤一構造物連成系の動的相互作用効果、非構造部材や床応答に関する担当者の知見を融合して、剛強な地盤を前提とした担当者の既往の研究を発展させる形で、上部構造及び地盤の変形・塑性化を考慮した浮き上がり活用型建築構造の耐震設計に関して基礎的な検討を行う。具体的には浮き上がりに伴う地盤の局所的な変形を考慮した場合の上部構造の応答の特徴を把握

するとともに、地盤の極限支持力に対するバランスを考慮した上部構造の適切な耐力設定に関する知見を得る。

平成 28 年度は、自作の解析プログラムを改良・発展させた上で地震時の浮き上がり挙動を検討し、パラメータに応じた負荷低減効果を把握するとともに、高次モードの発生要因を分析してその推定手法を検討した。また、土槽を用いた振動台実験のために現有の模型を改良する形で直接基礎建築物を想定した試験体を製作した。

1) - 1 2 縮小模型火災実験による市街地火災性状予測の検証法【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕岩見達也

本研究開発課題では建築火災分野、燃焼工学分野における相似則に関する成果を踏まえて市街地の建物間延焼の問題に応用し、過去に行われた実大の延焼火災実験を 1/10 スケール程度の縮小模型実験で再現することで、縮小模型を用いて現実の火災の延焼性状を評価可能であることを示すとともに、準耐火建築物が集積する現代の市街地の火災安全性の把握を目的とする。

平成 28 年度は、過去に行われた実大火災実験の一つとして過去に建築研究所が実施した在来木造 2 階建建築物の火災実験を対象とし、実験で用いられた外壁、間仕切壁等の仕様の確認と各部材の防耐火性能検証のための試験体の製作及び縮小模型により火災実験を再現するために必要な構成部材の検討を行った。

1) - 1 3 巨大災害を見据えたすまいの復興計画のあり方の研究【安全・安心】

研究開発期間（平成 26～29 年度）

〔担当者〕米野史健

本研究開発課題は、過去災害に関する研究成果や東日本大震災での実態を示す情報・データ、及び現在及び将来の住まいを取り巻く社会的状況を踏まえて、近い将来に巨大災害が発生した場合の住まいの再建過程について想定されるシナリオを検討し、従来型の復興で対応した際の課題を明らかにするとともに、今後のあり方について検討するものである。

本年度は、東日本大震災における災害公営住宅の整備に関して、震災 6 年目を迎える時点での進捗状況について資料収集や現地視察、及び岩手県・宮城県の担当部局へのヒアリング調査等で確認するとともに、高齢化社会において必要とされる対応を検討する観点から、災害公営住宅に入居した高齢者の生活支援等に着眼して、具体的取組を検討・実施する事例に対してのヒアリング調査を実施した。

1) - 1 4 住宅確保要配慮者に対する民間賃貸住宅の供給における平時・非常時の居住支援策の検討【安全・安心】

研究開発期間（平成 27～29 年度）

〔担当者〕米野史健

本研究開発課題は、民間賃貸住宅を活用して高齢者・障害者や被災者等に住まいを提供する取組に着目し、平時の支援体制をモデルとして、非常時に借り上げ仮設住宅で行われる支援を検証し、今後の平時・非常時双方を踏まえた民間賃貸住宅確保のための支援体制のあり方を検討することを目的とする。

本年度は、東日本大震災において岩手県・宮城県で供給された借り上げ仮設住宅からの退去に着目して、公開された資料の収集や担当部局へのヒアリングを行うとともに、県から提供を受けた震災 5 年後までに退去した世帯の退去後の住所に関する分析作業を行い、被災時・入居時・退去時の居住地の移動状況を明らかにするとともに、退去時の契約終了手続において生じる問題等について実態を把握した。

1) - 1 5 南海トラフの巨大津波による大規模火災の危険予測と防火対策【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕岩見達也

東日本大震災では、373 件の火災が発生したが、そのうち 43%は、巨大津波に起因する「津波火災」であった。さらに、今後起こりえる南海トラフの巨大地震においては、高知県や静岡県において、最大津波高が 30m を超えることが予測されている。本研究開発課題では、南海トラフ地震による巨大津波の対象地域について、各地域の瓦礫発生量や石油流出量を算出

するとともに瓦礫火災シミュレーションプログラムを用いた津波火災の予測を行うことにより、津波火災の危険性の把握を行う。また危険性回避のための有効で実現可能な防火対策を具体化する。

平成 28 年度は、東日本大震災で発生した津波に起因する火災のうち車両から出火した事例を収集分析し、電気系統の出火が疑われるケースが多いことを確認した。

1) - 1 6 島弧地殻における変形・断層すべり過程のモデル構築【安全・安心】

研究開発期間（平成 26～30 年度）

[担当者] 芝崎文一郎

本研究開発課題では、日本列島域における高精度の観測情報を基に媒質のレオロジー特性を考慮した 2011 年東北地方太平洋沖地震（東北沖地震と略記）に伴う余効変動のモデル化を行い、今後の推移を予測する。次に、東北脊梁山脈周辺や新潟神戸歪集中帯などを対象に高精度の変形と応力変動のモデル化を行う。

平成 28 年度は、中部日本を対象にして、不均質な熱構造や堆積層の効果を考慮して断層形成や地形形成のモデル化を行った。シミュレーションの結果、糸魚川静岡構造線周辺に断層が形成されることや、飛騨山脈周辺で隆起が生じることを示した。その他、島弧内陸における不均質レオロジー構造を考慮した粘弾性構造モデルを用いて、余効すべりの逆解析を行った。

1) - 1 7 沈み込み帯浅部のスロースリップはトラフ軸まで到達するか？【安全・安心】

研究開発期間（平成 26～30 年度）

[担当者] 芝崎文一郎

ニュージーランド東方沖ヒ克蘭ギ沈み込み帯において、海底水圧計を用いた海底地殻変動観測が行われ、詳細なスロースリップの伝播様式が調べられる。本研究開発課題では、観測結果を説明する物理モデルを構築する。

平成 28 年度は、ヒ克蘭ギ沈み込み帯における最近の海底地殻変動観測で明らかになった海溝周辺に及ぶ短期的スロースリップイベントのモデル化を行った。

1) - 1 8 地殻ダイナミクスー東北沖地震後の内陸変動の統一的理解ー【安全・安心】

研究開発期間（平成 26～30 年度）

[担当者] 芝崎文一郎

本領域では、応力の絶対値や日本列島の変形場に関する統一的な描像、断層の摩擦係数や地殻・マンツルの粘性係数等の島弧内陸の媒質特性を明らかにすることにより、東北沖地震後に生起している諸現象を統一的に理解することである。そのために、研究集会、融合研究集会、ニュースレターの発行を行う。平成 28 年度は、ニュースレターの企画や事務局を担当した。また、融合モデル構築の調査のために、関係する研究者と集会を行った。

1) - 1 9 地殻ダイナミクスー東北沖地震後の内陸変動の統一的理解ー（国際活動支援班）

【安全・安心】

研究開発期間（平成 27～30 年度）

[担当者] 芝崎文一郎

国際活動支援班は、地殻ダイナミクスプロジェクトにおける国際共同研究の推進や海外ネットワークの形成（国際的に評価の高い海外研究者の招聘やポストドクターの相互派遣等）の促進を進める。平成 28 年度は、地殻ダイナミクス、モデル班におけるシンガポールからの海外研究者の招聘や派遣に関する調整を行った。

1) - 2 0 海溝型地震の最大規模とスケーリング則【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～31 年度）

[担当者] 藤井雄士郎

本研究開発課題（研究代表者：佐竹健治 東京大学地震研究所教授）では、日本周辺の海溝型地震について、津波堆積物などの古地震調査、史料などの歴史地震調査、器械観測された地震波・津波波形解析を行うとともに、既存の研究成果もコンパイルして、地震波計算・津波シミュレーションも併用し、過去に発生した地震の最大規模を推定することを目的として

いる。20 世紀以降に世界で発生した超巨大地震については、遠地津波波形の走時遅れの位相補正を施してインバージョンを行い、スケーリング則を再検討する。

本年度は、コロンビア-エクアドル沖の地震津波について文献や津波データの情報収集を行った。また、2006 年及び 2007 年千島地震津波について、位相遅れを考慮した津波波形インバージョンによる津波波源モデルを検討し、その成果を地震学会や米国地球物理学連合（AGU）秋季大会等で発表した。

1) - 2 1 中・高層建築への木材用途拡大を目指した木-RC ハイブリッド床システムの開発

【持続可能】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕 荒木康弘

現在、環境問題などを背景とし、国産木材利用量の増加を目指した木質構造に関する様々な取り組みがなされている。現在の木材使用量からの増大を目指すためには、都市部で木造建築を増やすことが重要と考えられるが、しかし、木質構造では建設可能な規模にある程度限界があった。そのため、郊外での低層木造建築が現在の主流である。そこで、本研究開発課題では、木質材料だけで構築する建築物ではなく、木質材料を他構造と併用する形を考え、中・高層建築の床としての木材利用を目指したコンクリート床板への集成材の木梁や CLT などの木質面材の木床利用をターゲットとしたハイブリッド床システムを提案し、都市域でも使用可能な、中・高層建築の床としての木材利用を目指す検討をおこなうものである。平成 28 年度は、コンクリートと木材の接合部を数種類提案し、その接合部実験を時失した。また、実用化できると判断した仕様について、長期的に一定荷重を与えたクリープ実験を実施するための準備を行った。

1) - 2 2 建築物の長寿命化に資する外壁目地の性能評価システムの開発【持続可能】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕 宮内博之

本研究開発課題では、建物に負荷する外力に応じて、必要なシーリング目地の性能を規定化するシステム開発を開発することを目的とする。具体的には、①シーリング目地の複合劣化試験方法の開発と試験の実施、②シーリング目地に生じる外力（ウェザリング、目地ムーブメント）の影響評価、③シーリング目地の性能評価システムの構築をし、標準化に向けた関連 JIS、JASS8 等への国内規格への適用や海外規格への情報提供を行うものである。本年度は、シーリング目地の故障の分類と要求される性能の抽出と整理、複合劣化試験（ウェザリング+目地ムーブメント試験）装置の開発、そしてシーリング目地接着性試験方法の開発を行った。開発した疲労試験機により疲労試験を実施した結果、シーリング材の粘弾性的性質や疲労周期の影響を定量的に確認することができた。また、温水伸長試験の結果、接着性評価において接着破壊以外にもシーリング材の破壊・損傷による影響が確認され、接着信頼性の判定基準を明確化することが必要であると考えられた。

1) - 2 3 歴史的建造物のオーセンティシティと耐震性確保のための保存再生技術【持続可能】

研究開発期間（平成 28～32 年度）

〔担当者〕 長谷川直司

本研究開発課題は、過去になされた主に組積造と RC 造の文化財・近代化遺産構造物を含む歴史的建造物の調査・診断修復・補強方法を整理し、国内外の歴史的建造物の調査を通してその問題点を明確にし、環境実験、材料実験と構造実験モニタリングにより補修・補強効果を検証し材料の経年劣化や地震によるリスクからこれらを保護するための有効な調査・診断・修復・補強方法を提案し、文化財・近代化遺産構造物の保全に資する高度な資料・ガイドラインを作成するとともに、オーセンティシティを確保しつつ耐震性、耐久性を確保するための保存再生技術の開発を目的としている。

本年度は、フィールドとなる歴史的建造物を現地調査し、そのうち二カ所の煉瓦造建造物に静的・動的モニタリングシステムを設置して観測を開始した。

1) - 2 4 地域の建設事業者を主体とした仮設建築物における新規技術の適用とその後の展開

【持続可能】

研究開発期間（平成 27～29 年度）

[担当者] 渡邊史郎

本研究開発課題は、これまで地域の建設事業者によって、仮設建築物に実験的に適用された新規技術に関する情報を収集・整理した上で、その開発から実用化に至るまでのプロセスを解明し、地域の建設事業者及びその関連主体の果たす役割を明らかにすることを目的とする。

本年度は、北九州博覧祭、うつくしま未来博、愛・地球博において、それぞれ適用された解体部材のリユースを実現するための建築技術と発注制度について調査を実施し、その成果を国際会議で発表を行った。また、熊本地震における応急仮設住宅の建設状況について実地調査を実施した。県の担当者へのヒアリング調査に基づき、木造仮設住宅の建設過程を把握するとともに、木造仮設住宅の恒久的な利用の可能性について技術的・制度的な観点から検討を行った。

1) - 2 5 人工地盤緑化に有効な特殊針葉樹皮改良材の特性評価【持続可能】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

[担当者] 加藤真司

本研究開発課題では、特殊針葉樹皮改良材の水分特性を把握するため、一般土壌（マサ土、黒土、砂等）と併せて土壌調査（透水性試験、保水性試験、粒度試験等）を実施した。また、抗菌力を把握するため、フザリウム菌とトリコデルマ菌を用いて菌数測定試験を実施した。これらの試験から特殊針葉樹皮改良材の良好な排水性が確認できたほか、高い抗菌力が確認できた。

2) 未利用熱エネルギー革新的活用技術研究開発

2) - 1 業務用空調システムの実働エネルギー効率評価法の開発【持続可能】

研究期間（平成 25～29 年度）

[担当者] 桑沢保夫、西澤繁毅

本研究開発課題では業務用空調システムのうち、近年採用事例が増加している個別分散型空調システムを対象とする。空調システムの実際の運転においては、製品情報で表示されているような定格能力や中間能力での運転時間は少なく、運転時間の約 8 割は定格能力の 40%以下である。また 1 台の室外機に接続されている複数の室内機での処理能力合計が等しい場合であっても、室内機個々の運転状況によってエネルギー効率は異なる。

H28 年度は、H27 年度に原案を作成した個別分散型空調システムの実運転で想定される低負荷運転および負荷偏在に対応した効率評価手法の適用範囲の拡張を目的とし、①蒸暑地・寒冷地における実働特性の評価、②室内機の運転台数の違いが実働特性に与える影響について、実験的な検討を行った。

3) 地球規模課題対応国際科学技術協力事業

3) - 1 ネパールヒマラヤ巨大地震とその災害軽減の総合研究【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～32 年度）

[担当者] 横井俊明、林田拓己

本研究開発課題は、地球規模課題対応国際科学技術協力事業（SATREPS、研究代表者 瀧澤一 東大地震研究所教授）としてネパール連邦民主共和国において実施されている国際共同プロジェクトである。担当者は、同研究課題において、常時微動アレイ探査法及び高精度表面波探査法（MASW）の技術指導を通じての深部・浅部地盤の S 波速度構造の推定と、その結果の地震ハザード評価への利活用を担当している。ネパール側担当機関が過去研修生を多数送出している鉱山地質局であり、参加機関である都市開発省・教育省やネパール地震技術協会からの国際地震工学研修への参加が予定されている。

本年度は、微動観測装置・表面波探査機材の選定、供与、及び現地での検収を実施し、また、同国首都が位置するカトマンズ盆地において、広帯域地震計を使ったアレイ微動探査（空間自己相関法（SPAC 法））を 3 カ所（Singhadurbar, Narayanhiti 及び Teku）で実施し、地震基盤までの深部地盤の S 波速度構造を推定した。

4) 地球規模課題対応国際科学技術協力事業 防災分野

4) - 1 コロンビアにおける地震・津波・火山災害の軽減技術に関する研究開発【安全・安心】

研究開発期間 (平成 26~31 年度)

[担当者] 藤井雄士郎<連携研究者>

本研究開発課題は、日本とコロンビアとの国際共同プロジェクト(科学技術振興機構(JST)と国際協力機構(JICA)による地球規模課題対応国際科学技術協力事業(SATREPS)、研究代表者:熊谷博之 名古屋大学教授)として実施されている。担当者は、同プロジェクトの4つの研究グループ(1:地震・火山・地殻変動, 2:強震動, 3:防災情報, 4:津波)のうち津波グループ(グループリーダー:越村俊一 東北大学教授)に参画し、津波発生モデルの構築と想定を担当している。

本年度は、2016年4月のエクアドル地震(M7.8)について津波波形データのインバージョン、1979年コロンビア(トゥマコ)地震(M8.1)について津波波形データと地殻変動データのジョイントインバージョンを行い、それぞれの津波波源を推定した。また、2016年3月にコロンビア(ボゴタ市)で開催した現地セミナーで得た人脈等を通じ、今後のコロンビアからの研修生獲得のための協力関係を確認した。

5) 再生エネルギー熱利用技術開発/その他再生可能エネルギー熱利用トータルシステムの効率化・規格化/太陽熱集熱システム最適化手法の研究開発

5) - 1 太陽熱集熱システム最適化手法の研究開発【持続可能】

研究開発期間 (平成 25~34 年度)

[担当者] 桑沢保夫

住宅や建築物の建設に際し、当該住宅等の設計一次エネルギー消費量が、それぞれ当該住宅等の基準一次エネルギー消費量を上回らないようにするよう規定されている。この設計一次エネルギー消費量は、建築研究所が公開する「省エネ性能判定プログラム(以下「判定プログラム」)」を使って計算されるようになっている。この、省エネ法に基づく判定プログラムにおける現時点での太陽熱利用機器の省エネ性能の評価については、必ずしも実態に沿っているとは言えない点もあり、より適正な評価になるように見直しをする必要がある。今後省エネ法で前記規定の義務化が見込まれることから、この判定プログラムの評価の影響が大きくなると予想される。そこで、本研究開発課題では、実証評価によって太陽熱のエネルギー消費に関するデータを取得し、判定プログラムの見直しをするための知見(解析データ)を得ることを目標とする。

平成 28 年度は、試験対象機器を市場での状況を勘案し、太陽熱温水器 3 機種、ソーラーシステム 2 機種として、それぞれのシステムと、それらの計測、制御システムを構築し、実測を開始した。

6) 革新的技術開発・緊急展開事業

6) - 1 大径材丸太の木材性質から建築部材の強度を予測する技術の開発【持続可能】

研究開発期間 (平成 28~32 年度)

[担当者] 槌本敬大、山口修由

本研究開発課題は、「革新的技術開発・緊急展開事業(うち先導プロジェクト)」のうち、林野分野の課題として実施されるもので、要求性能に応じた木材を提供するため、国産大径材丸太の強度から建築部材の強度を予測する技術を開発することを目的としており、中課題 1) 原木の非破壊評価・選別技術の開発、2) 構造用製材の品質・強度特性予測技術の開発、3) 大径材の効率的製材・乾燥技術の開発に区分して検討している。このうち、中課題 2) は小課題 2-1) 丸太品質と構造用製材の品質および強度特性の関係解明、及び 2-2) 構造用製材の品質および強度特性予測技術の開発に分けて検討しており、このうち当研究所は 2-1) を地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場、宮崎県木材利用技術センターと共同して分担している。

本年度は、枠組壁工法製材の寸法形式が 206 材(38×140mm)を対象として、目視による等級品質と曲げクリープ特性、

並びに荷重継続時間の影響係数との関係を実験的に明らかにした。

7) 気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト

7) - 1 伐採木材の高度利用技術の開発【持続可能】

研究開発期間（平成 25～29 年度）

〔担当者〕 荒木康弘

本研究開発課題は、木造建築物の耐力壁等の鉛直構面を構成する構造材料として CLT を使用する場合に必要となる強度等特性値のうち、面内せん断強度・弾性係数と座屈強度に関する知見を実験により収集することを目的とする。なお、上記の強度等特性値に影響を与える製造上の因子を考慮し、①異等級構成、②異樹種構成、③異厚さ構成、④異断面寸法構成、の CLT を製造し、強度等特性値を実験により求める。また、一連の実験の実施を通じて、実大 CLT に対する面内せん断試験方法を確立する。さらに、当該強度等を算定するための既往の理論式が CLT に適応可能かどうかを確認した上で、強度等を簡便に評価する手法を提案する。

28 年度は、ラミナの幅と厚みの異なる 4 仕様について実験を行った。実験結果の破壊モードとしては、幅広ラミナの外層強軸方向試験体でモード I（外層せん断）、幅広ラミナの外層弱軸方向試験体でモード II（内層せん断）幅狭ラミナの外層強軸方向及び弱軸方向試験体でモード III（ねじり）を確認した。面内せん断試験の結果、幅広試験体の方が幅狭試験体より 1.5 倍程度、最大せん断応力度は大きい結果となった。これは、計算値による面内せん断性能と同様の傾向である。これより、非等厚構成 CLT の試験方法は従来の試験方法と同様で問題ないと考えられる。

8) その他

8) - 1 地震後の継続使用性確保のための公的賃貸住宅の構造設計技術に関する研究【安心・安全】

研究開発期間（平成 27～29 年度）

〔担当者〕 田沼毅彦、向井智久

〔相手機関〕（独）都市再生機構

本研究開発課題は、地震後も建物の継続使用性と生活機能の維持が可能な公的賃貸住宅の構造設計技術の開発に向けて、運営交付金による研究開発 1) - 2 「既存建築物の地震後継続使用のための耐震性評価技術の開発」と連携して取り組むものである。

本年度は、2016 年熊本地震で被災した 11 階建て RC 造公的賃貸住宅 2 棟を対象にして、目視、3D スキャナー、常時微動測定を用いた建物の被害調査を行い、時刻歴応答解析により損傷状況の再現解析を行った。当該建築物が保有する基本耐震性能と地震後の継続使用性を評価した後に、継続使用性を妨げる部位（RC 造非耐力壁、杭頭部を想定）について地震後の建築物の継続使用性を確保する要求性能ランクに応じた建築物の耐震改修設計例の作成を行った。当該建築物の耐震性能と実被害の関係を明らかにしたうえで、継続使用性の評価を行い、要求性能ランクに応じた補強設計例、その性能評価例を作成し、技術資料として提示した。

8) - 2 既存公的賃貸住宅における居ながら耐震改修および空間改造技術に関する研究【持続可能】

研究開発期間（平成 27～29 年度）

〔担当者〕 田沼毅彦、向井智久、中村聡宏

〔相手機関〕（独）都市再生機構

本研究開発課題は、低騒音・低振動型工法のあと施工アンカーである、湿式コアドリル穿孔による注入工法（以下、静充填型あと施工アンカー）を対象とし、既存共同住宅における居ながら改修など既存ストック有効活用の更なる促進を図るために、静充填型あと施工アンカーの標準使用化に向け、各種実験を行い、必要となる技術資料の整備を行うもので、運営交付金による研究開発 1) - 11 「既存共同住宅におけるあと施工アンカーを用いた改修技術の実用化に向けた構造性能確認方法に関する研究」と連携して取り組むものである。

本年度の実施概要は次のとおりである。①既存壁式 RC 造を対象にして、耐力壁に新設開口を設ける際の端部曲げ補強筋

にあと施工アンカーを使用する場合のディテールについて検討し、その構造性能確認試験用の実大耐力壁端部曲げ補強試験体を製作した。②静充填型あと施工アンカーを端部定着筋として用いたスラブの長期載荷実験によるたわみデータ計測やひび割れ情報の収集を継続的に行い、先付け鉄筋によるスラブと比べてほぼ同一の傾向となる結果を得た。

8) - 3 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐久性評価に向けた調査手順の提案に資する実建物の劣化状況に関する研究【持続可能】

研究開発期間（平成 27～29 年度）

〔担当者〕 田沼毅彦、棚野博之、宮内博之、松沢晃一

〔相手機関〕（独）都市再生機構

本研究開発課題は、既存 RC 造共同住宅を対象として、コンクリートの劣化及び鉄筋の腐食状況とその劣化・腐食環境条件（部位、方位、含水率、温湿度など）について実地調査を行い、データの収集と整理・分析を行い、技術資料として取りまとめ、その耐久性を合理的に評価するために必要な調査の手順等を提案するものである。

本年度の実施概要は次のとおりである。①実建築物の劣化に影響を及ぼす環境条件の詳細把握のために、採取コアによる躯体含水率、センサー設置による躯体表面の温度・湿度の計測を行い、中性化や鉄筋腐食に及ぼす影響の分析を行った。

②PCaRC 造接合部の劣化状況の実態把握のために、低層 PCaRC 造 3 棟を対象に、中性化、鉄筋腐食、詰めモルタルの充填状況などを調査、分析を行った。③既補修部位の劣化状況の実態把握のために、既補修箇所がある庇を実建物から切り出し、中性化、鉄筋腐食グレードなどを調査、分析を行った。④鉄筋腐食に及ぼす塩分および水分の影響ならびに補修材の効果を確認するための促進劣化試験用 RC 供試体を製作した。

9) 寄付関係

9) - 1 巨大地震に対する中低層鉄骨造建築物の終局状態の評価法と損傷検知手法に関する研究【安全・安心】

研究開発期間（平成 28～30 年度）

〔担当者〕 長谷川隆

本研究開発課題では、今後発生が懸念される巨大地震に対する中低層の鉄骨造建築物の梁端部の破断等と建築物の崩壊までの終局状態の評価方法を構築するために、実験的及び解析的な検討を行う。また、地震後に内外装材に覆われている建物の梁端部等に破断が生じているかどうかを推定するために、地震計等の観測記録を用いて鋼構造建築物の梁破断等を検知するための手法についても検討を行う。

本年度は、剛接合の梁端部試験体の多数回繰り返し載荷実験、3 層 3 スパンの試設計建物モデルを対象にした梁端部破断を考慮した地震応答解析、地震後の鋼構造建築物の梁端部破断検知のための 1 層 1 スパンの部分骨組の振動台実験、等を行った。