

【外部資金による研究開発】

I 国土交通省 住宅・建築関連先導技術開発助成事業

I-1. 集合住宅向けソフトランディング型耐震補強の実用化に関する研究開発

研究期間 (H17~19)

【担当者】 福山 洋、諏訪田晴彦、向井智久

ソフトランディング型耐震補強は、地震被害が最弱層に集中する特性を利用し、他の階との強度比等を制御しながら被害を積極的に最弱層に集中させ、最弱層破壊直後に予め設置してあった免震装置を有する軸力受け替え要素にソフトランディングさせ、結果として他の階の被害を無くすとともに、余震等に対しても必要な安全性を付与させるという高度な応急補強方法の一種である。本共同研究は、このようなアイデアの可能性を探り、実現に必要な技術データの取得と評価法の策定を行うことを目的とする。

平成 18 年度は、柱の破壊モード制御方法に関する構造性能確認実験（特に、せん断耐破壊後の変形と軸方向支持能力の関係の調査）と、鉛直荷重バイパス機構を成立させるために評価が必要な PC 圧着部のせん断ねじり耐力評価に関する実験を行った。また、ソフトランディング後に必要な特性を保有する免震装置の試作と実験による性能評価を行った。

I-2. 新築および既築改修を対象とした低コスト普及型断熱工法の開発

研究期間 (H18~20)

【担当者】 三浦尚志、桑沢保夫、齋藤宏昭

我が国では温暖化対策の一環として、省エネルギー基準等を通じて住宅の断熱水準の引き上げが行われてきた。一方で高断熱性能を有する住宅の普及率はいまだ低く、特に温暖地での普及の遅れが目立つ。そこで、過去に結露被害が多かった寒冷地において経験的に定められた防露施工方法を見直し、防露工法を寒冷地ほど外気条件が厳しくない温暖地に限ることで、施工が簡易な防露技術の検討を行う。本年度では、木造と RC 造について以下の項目を実施した。

①木造住宅

構成材料の透湿抵抗のバランスに基づく設計資料を計算により作成した。次に、現場における施工精度や外界条件によって、上述の設計資料が適用できないケースが存在するため、気密・防湿施工の簡略化が見込める工法や納まりを整理したうえで、外壁部位をモデル化し、防湿・気密施工を簡略化した際の影響を実験室実験による本手法の改良を行った。来年度、本手法に基づく断熱工法の性能を実証するために、本研究所内の実験用改修試験体の整備を行った。

②RC 造住宅

RC 造は木造ほど結露メカニズムが複雑ではない。そこで、外断熱改修を実施した時の熱橋部の表面結露を対象を絞って検討した。検討は 2 次元伝熱シミュレーションを用いた。一方で屋上の断熱材内の結露については水分蓄積による断熱性能の低下が明らかになっていないため、長期曝露試験による断熱性能の検証を行っており、本年度は測定方法の検討と整備を行った。

II 科学技術振興調整費

II-1. 地震防災に関するネットワーク型共同研究

研究期間 (H18~20)

【担当者】 榎府龍雄、横井俊明

本課題は、「建物のリスク管理システム」（担当：建築研究所国際地震工学センター）、「実践的な耐震工法の研究開発」（担当：三重大学及び防災科学技術研究所）、「技術の社会への定着方策」（担当：政策研究大学院大学）との共同でアジアの研究機関とのネットワークにより地震防災に関する共同研究を実施する事により、各国での防災対策立案の基盤となる研究開発能力の向上を図ろうとするものである。このうち（全体調整）では、全体の研究開発が円滑かつ効率的に実施されるように、研究開発テーマ横断的に実施すべき、国際ワークショップ等の開催、相互の研究者の交流、テーマ相互間の調整、支援などを実施することとしている。

平成 18 年度においては、国際ワークショップの開催（8 回）、海外研究者（延べ 9 名。運営交付金による招聘者 1 名も参加。）の

招聘と今後の活動等についての検討、海外の実状把握の調査（4名。その他 JICA 業務などの機会を活用して、8 回の調査を実施。）、研究運営委員会の開催（15 回）などを行い、研究開発の 7 つの活動計画を行うこととした。また、その実施のため 5 ヶ国 6 研究機関と協定を締結した。また、開発途上国でも普及が容易な安価で簡便な地理情報システム（GIS）の基礎として、フリーウェアの GIS エンジン・データベースエンジンを評価選定した。また、既存の高精度衛星画像に関する情報を収集した。

Ⅲ 戦略的創造研究推進事業 チーム型研究 CREST

Ⅲ-1 都市スケールの気象、気候のための災害予測モデルの開発

研究期間（H17～22）

【担当者】 足永靖信

本研究は、独立行政法人建築研究所において開発された UCSS モデルを海洋研究開発機構の大気海洋モデルと結合することにより、集中豪雨等の都市型気象災害の予測手法を開発することを目的とする。平成 18 年度は、都市キャノピーの複雑な建物形状を考慮した形態係数の算出に関するアルゴリズム検討とコード化を実施し、太陽放射、長波放射の熱交換を分析可能とした。そして、対流・伝導成分と連成させることにより、都市キャノピーの伝熱モデルを更新し UCSS モデルの高度化を図った。また、独立行政法人建築研究所の温度成層風洞を活用し、規則配置の建物群を対象にした風洞実験を実施した。そして、都市キャノピー内および上空の気温、風速の計測を行い、計測データについて空間平均処理を施すことにより UCSS モデルの精度検証データを作成した。

Ⅳ 科学研究費補助金

Ⅳ-1 建築の長寿命化と地方都市の活性化のための閉鎖されたホテルの有効利用手法

研究期間（H17～19）

【担当者】 藤本秀一

地方都市の中心市街地では商業系施設の閉鎖による空きビルの増加等、衰退の傾向が強く、その活性化は全国的に共通した課題となっている。また、地球環境問題を背景に建物の長寿命化が求められており、用途変更等による建物の有効利用も重要である。本研究は、駅前等の好立地にある都市施設で、近年の競争激化による閉鎖が増加傾向にあるホテル建築を対象に、閉鎖後の建物利用の変化を把握するとともに、地方都市の活性化に寄与する建物の有効利用手法を整理することを目的としている。

本年度は、昨年度に行った閉鎖ホテルの建物利用変化によるタイプ分けをもとに、代表的な事例について建物利用の変更経緯、建築面での変更箇所、課題等を明らかにするために、関係者へのインタビュー調査、建物実態調査、建物図面等の資料収集を継続して実施した。これら調査をもとに、タイプごとに建物利用の変更に係る企画、運営管理、建築・空間計画の観点から分析した。また、建築的な適用を要求される施設基準等、建物利用の変更に関連する制度、技術基準等について整理、検討を行った。

Ⅳ-2 沈み込みプレート境界で発生するゆっくりすべりのモデル化

研究期間（H17～19）

【担当者】 芝崎文一郎

最近、カスケード地域や南海トラフの沈み込み帯深部で、発生間隔が数ヶ月から 14 ヶ月程度で、10km/day の速度で移動する短期的スロースリップイベントが観測されている。本課題ではこのようなスロースリップイベントのシミュレーションモデルを構築することを目的とする。

平成 18 年度は、短期的スロースリップイベントの発生を支配している物理パラメーター及びスケーリング則を議論し、多様な発生様式の考察を行った。さらには、空間的に不均質な断層の摩擦特性を考慮したシミュレーションを行い、超低周波地震の発生過程の考察を行った。有効圧と臨界すべり量をそれぞれ小さくすることで、南海トラフで観測されている非常に短い間隔で発生するスロースリップイベントを再現した。

IV-3. 戸建住宅のための地盤調査技術の開発研究

研究期間 (H17~19)

【担当者】 田村昌仁

戸建住宅の地盤調査法としては、スウェーデン式サウンディングが一般的であるが、土質判定が困難で、ガラ等の地中障害に接触すると貫入不能となるため、新たな調査法が求められている。

本研究では、新たな手法として表面波探査法とラムサウンディングなどをとりあえず、スウェーデン式サウンディングとの対比やそれぞれの適用範囲などを明らかにすることを目的としている。

平成 18 年度は、既往のデータを整理するとともに、地盤調査を実施して新たにデータを入手して各種土質定数の相関性などを検討した。

IV-4. 既存鉄筋コンクリート造建築外装部材の戦略的メンテナンス最適化支援システムの開発

研究期間 (H17~19)

《材料部門》【担当者】 本橋健司

本研究課題では、既存鉄筋コンクリート造外装の改修時に適用される既存塗膜の除去技術について検討した。今回の実験では、はく離剤を利用し既存仕上塗材をはく離した後、有機系接着剤を利用し新しいタイル張りを実施する事を想定して評価を行った。コンクリート板表面をカップワイヤーにて研磨した面に、建築用仕上塗材6種を施工し、はく離剤4種を利用し溶解・膨潤させ、手ケレン・高圧洗浄の2通りの方法にて既存塗膜の除去を実施した。そして、仕上塗材を除去後に弾性接着剤にて45×45mmのモザイクタイルを接着し、硬化後に引張り接着強さを測定した。

接着強さについては、手ケレン・高圧洗浄共に同等な強さを発現している。しかし、接着破壊モードについて検討すると界面破壊率に関して、無処理>水拭き>水拭き+カップワイヤーの関係が見られ、はく離剤の成分等が残存して接着性を低下させる可能性があることが確認できた。また、高圧洗浄では界面破壊は認められず、良好な接着性が得られた。

《建築生産部門》【担当者】 鹿毛忠継

本課題の目的は、「既存鉄筋コンクリート造建築外装部材の戦略的メンテナンス最適化支援システム」を開発することであり、担当者は、メンテナンス計画の評価手法に関する調査と各種補修材料の劣化メカニズムの解明及び性能劣化曲線の形状把握に関する検討を行う。本年度は、メンテナンス計画策定にあつて、主に塩害・中性化を対象とした各種補修材料・工法の効果の評価と選定手法に関する調査を実施するとともに、劣化メカニズムの解明、性能劣化曲線把握のために必要不可欠な劣化外力（特に、飛来塩分）について、既往文献ならびにデータの整理と実態調査（沖縄）を実施した。

IV-5. 都心の住宅地における斜面災害危険度予測図「崖っぷちマップ」の作成

研究期間 (H18~20)

【担当者】 田村昌仁

近年の地震災害を契機として、都市の斜面地の耐震性評価の重要性が各機関から指摘されはじめている。本研究の目的は、“崖っぷち”を対象とした危険度予測手法を開発することにある。

平成18年度は、首都圏やがけ災害の多い地域で既存擁壁の構造等の実態調査などを実施し、がけの安全性に関する現状分析や課題の整理などを行い検討し、がけっぷちマップ作成のあり方などを検討した。また、併せて、安定性の乏しいがけ付近で杭を設置する場合の設計法の現状分析や試算なども実施した。

IV-6. 住宅における建築躯体性能と暖冷房設備のマッチング技術(最適導入方法)の開発

研究期間 (H18~19)

【担当者】 三浦尚志

住宅の暖冷房設備として国内で一般的に使用されている床暖房などの温水熱源機とルームエアコンディショナを対象として、エネルギー消費効率および室内環境の点から、最適な機器容量の選定方法を構築する。従来では、床面積を基準として機器容量や放熱器を選定してきた。しかし、機器効率に大きく影響を与える暖冷房負荷は床面積に加え躯体性能と地域により異なるため、本来であれば、躯体性能や地域ごとに機器容量の選定法を定めるべきである。そこで、運営交付金における研究「住宅暖冷房設備の最適設計および現場試験のための評価指標の基礎的研究」で得られた知見をもとに、シミュレーションを用いて、機器容量と年間エ

エネルギー消費量との関係を求めた。一方で、機器容量の大小は、暖冷房開始時の設定温度への到達時間に影響を与えるため、立ち上がり時運転の設定温度到達時間も合わせて求めた。次年度以降、エネルギー消費量および立ち上がり運転時に必要な負荷の観点から、最適な容量選定法を提案していく。

IV-7. 住宅の躯体内部通気が室内空気環境に与える影響 -防腐剤・防蟻剤・カビなどの内部汚染物質の挙動に関する実証的研究 研究期間 (H18~21)

【担当者】 大澤元毅

我が国の木造住宅構造には、内装と外装の間に複雑に連結された内部空間ネットワークが構成されている場合が多く、内部空間で使用される木材防腐剤や防蟻剤等の化学物質の室内侵入、内部結露の発生、それに伴うカビによる室内空気汚染などの、特異な現象を生じる危険性がある。本研究は気流ネットワークに関するメカニズム解明等の実験と実態資料調査を通じて、それに応じた対策立案の指針作成に寄与することを目的とする。18年度に建築研究所は、「主要な住宅構法における内部通気ネットワークの実態調査」の課題に参加して、実物大部位模型を用いた部位間通気抵抗を把握する手法の検討・提案などを分担した。また、求められた通気性状資料の妥当性に関して、汚染実態に関する知見に基づき検討を加えた。

IV-8. 建築外皮と設備の統合化技術構築のための基礎的研究 -建築設備実態効率データの解析-

研究期間 (H18~21)

【担当者】 桑沢保夫、三浦尚志、瀬戸裕直、戸倉三和子、齋藤宏昭

本研究は、あくまでも実現象を踏まえた科学的検証法に立脚して、実効性のある建築省エネルギー技術を抽出し体系化するための全体構想の中にあり、主にオフィスや物販店舗といった業務建築を対象に、不整合が指摘される建築外皮の設計施工と建築設備の設計施工維持管理技術との調和整合化を促進実現するための研究である。建築設計施工と設備設計施工の両部門の有する知識の合理性や透明性を改善しつつ、相互間の調整の効率化を図り、相互に曖昧又は不合理な設計方法を修正することで「建築外皮と設備の統合化」を目指そうとするものである。建築研究所では、空調及び照明負荷抑制のための設計の検証と改善と、部分負荷効率の問題と改善技術に関して研究を分担しており、今年度は、昼光利用手法の効果定量化のため使用する昼光照度計算プログラムの検討、パッケージ型空調機の代表的機種に関する部分負荷時及び外気温条件による成績係数の変化を捉える実験室実験、代表的断熱施工方法を対象とした外皮断熱防露性能の評価ケーススタディー等を実施した。

IV-9. 住宅を対象としたパイルド・ラフト基礎に関する研究開発

研究期間 (H18~19)

【担当者】 田村昌仁

本研究では、住宅建設で多用されている小口径鋼管杭などによるパイルド・ラフト基礎に関するものである。

平成18年度は、既往の載荷試験結果の収集・分析を行い、超軟弱地盤地帯で木杭等の載荷試験を実施するとともに、木杭の設計施工技術の現状分析を佐賀市有明海煙害地域で実施した。木造住宅などでは、杭を基礎ぐいとしてではなく、沈下対策の地業の一種として使用することが多いが、この場合の杭の設計法については未だ確立しておらず、杭の支持力と基礎スラブ下の地盤の支持力の加算法などについての重要となっている。このようなことから、パイルド・ラフト基礎を考えるうえで重要である軟弱地盤地域での住宅基礎設計法の現状や沈下挙動や沈下事例の収集・分析も併せて実施した。

V. 日本学術振興会 二国間交流事業

V-1. 高韌性複合材料 (HPFRCC) を用いた並列せん断壁の耐震性能

研究期間 (H17~19)

【担当者】 福山 洋、諏訪田晴彦、向井智久

本研究の目的は、ひずみ硬化とマルチブルクラック特性というユニークな特性を有し、引張にもろいという従来のセメント系材料の欠点を克服した新しい高韌性セメント系複合材料 (HPFRCC: 本研究ではモルタルにポリエチレン繊維とスチールコード繊維をそれぞれ体積比で0.75%ずつ混入したものを使用) を並列せん断壁の境界梁として用いることにより、韌性に富む高い構造性能、

良好な施工性、および性能に見合うコストの低減を同時に充足する、プレキャスト境界梁のせん断性能評価法を開発することである。

平成18年度は、HPFRCCを用いた境界梁のせん断耐力に関する検討として、既往の文献調査、既往の実験データの詳細な再検討、および有限要素法を用いたパラメトリック解析を実施し、それらの結果に基づいて力学的抵抗機構を明らかにするとともに、境界梁のせん断耐力評価方法を導出した。

VI. NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構) 揮発性有機化合物対策用高感度検出器の開発

VI-1. 揮発性有機化合物対策用高感度検出器の開発

研究期間 (H17~19)

【担当者】 大澤元毅、桑沢保夫、三浦尚志、瀬戸裕直

気中の揮発性有機化合物は微量でも健康影響が指摘され、早急な対策が求められているところである。また、その評価と対策を効果的に行うには現場における検出(モニタリング)が有効であるが、それに適した検出器が未だなく、その研究開発が待たれている。建築研究所は本課題中で、当該検出器を建築物に適用する段階にかかわる部分を担当し、揮発性有機化合物の的確なモニタリングを通じて、快適で健康的な室内空気環境を実現と、換気量抑制による省エネルギー化の推進に資することを目的として研究を行っている。

平成18年度は、(1). 集合住宅及び夏季における汚染発生実態に関する調査を行ない、既往調査および17年度調査資料と併せて基準T-VOCガス組成の改善を提案した。また(2). 多種汚染質を対象とした室内空気質の評価方法に関しては、資料調査と分析を進めるとともに、多数室の換気性能評価が出来るような整理を行うとともに、換気制御による省エネ効果についても数値実験による試算と検討を行った。

VII 重点支援協力員制度

VII-1. 社会反映を志向した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 (H14~19)

【担当者】 足永靖信、河野孝昭、阿部敏雄、小松信義

本研究の目的はヒートアイランド対策効果を数値シミュレーションや風洞実験等により定量化する手法を開発することである(重点研究支援協力員3名)。風洞実験については、特殊な光学装置(シュリーレン)を用いて建物の表面から放出される熱の流れを画像収録し、分析結果を外部に発表した。数値シミュレーションにおいては、地球シミュレータを用いて、昨年度に引き続き、建築物を解像したCFD解析を実施することで地区の風や気温の分布を詳細に検討した。また、数値モデルを作成して、モデル計算および検証データとの対比などを行うことにより、ヒートアイランドの数値モデルの精度を検討した。

VIII (財)トステム建材産業振興財団 助成金

VIII-1. 温度成層風洞による建物周辺における熱のよどみ域の形成に関する研究

研究期間 (H17~19)

【担当者】 足永靖信

本研究は建物形態が気温場に及ぼす影響を温度成層風洞実験により明らかにすることを目的とする。温度成層風洞とは風洞床面を加熱冷却する温冷水パネルを装備した、温度成層を作成することが可能な風洞実験装置である。従来の耐風試験に用いる風洞とは異なり、弱風時を対象にした実験を行うことにより、気温と風の場の相互影響を観察することが出来る。この温度成層風洞を用いて様々な建物の配置や高さについて模型配置することにより、風速、気温の場を詳細に調べて建物周辺の熱のよどみ現象を明らかにする。平成18年度では、地表面を温度制御した規則的配置の建物群を対象にして温度成層風洞実験を検討した。実験条件はア

スペクトル比や安定度を変化させた5ケースを設定した。熱電対をトラバースに設置して気温の多点自動計測を行い、全ケースの総計測点数は約1万点である。アスペクト比(L/H)が小さくなると地上平均気温、キャノピー平均気温共に上昇する傾向が見られ、特に地上近傍風速が低下する箇所では気温が上昇することが解った。

Ⅸ その他

Ⅸ-1. 鋼材ダンパーを用いた耐震補強建物の地震時損傷予測に関する研究

研究期間 (H18~20)

[担当者] 長谷川隆

エネルギー法告示の公布(施行)によって、新築の場合の鋼材ダンパーを有する建物は、現在、主事確認により建築可能となっている。一方、耐震補強が必要とされる建物への鋼材ダンパー適用に関しては、現時点では、Isによる評価方法が確立されていないため、個別に地震応答解析を行うことが要求されている。このことが、鋼材ダンパーによる耐震補強がほとんど進まない一つの要因になっている可能性がある。そこで、本研究では、鋼材ダンパーで既存建築物の耐震補強を行う場合の耐震安全性の確認方法として、新築建物に用いられているエネルギー法が適用可能であるかどうかの検討を行う。具体的には、旧基準で設計されたRC造学校校舎、RC造集合住宅、S造事務所、S造体育館等を対象にして、鋼材ダンパーで補強し、エネルギー法によって補強建物の損傷予測を行い、地震応答解析結果と比較する。

平成18年度は、旧基準で設計されているS造事務所建物を解析対象として選定した。この建物は、兵庫県南部地震で震度7の地区に建設されていたものであり、接合部パネルに破断を伴う被害が生じた建物である。この建物について、鋼材ダンパーで補強設計を行い、補強された建物について、エネルギー法による応答予測と地震応答解析結果を比較した。エネルギー法による応答予測は、概ね、地震応答解析結果と類似するものであった。

Ⅸ-2. 地震時における建築物への実効入力地震動の評価に関する研究

研究期間 (H18~19)

[担当者] 飯場正紀

本課題は、上部構造に作用する地震動の特性に及ぼす基礎構造の影響を明らかにすることを目的とする。上部構造に作用する地震動の基礎構造の影響要因として、基礎剛性による地震動の平均化、基礎根入れ・杭の効果について整理した。上部構造への基礎入力動の水平成分は、基礎や杭の存在により、地表面における地震動より小さくなる。その理由として、根入れの存在により基礎入力動が低減すること、さらに杭の剛性が大きいため地盤変位を拘束する効果がみられること、また地震動の空間的な変動または斜め入射により、基礎構造で地震動が平均化されることが挙げられる。上部構造に入力する地震動は、短周期成分が小さくなる特性が、実建物の地震動観測で確認されるとともに、簡便な基礎入力動の評価結果が地震動観測結果と対応することが確認できた。

基礎の2次設計に必要な、大地震における基礎・地下部分の震度は、概ね0.35程度の値となり、根入れ深さに応じて地下震度が低減する。しかし地下震度の値は、かなりばらつきを有しているため、地盤特性や上部構造特性または地震動による詳細な検討が必要であることが明らかとなった。

Ⅸ-3. 大断面鋼構造の耐火設計手法に関する研究

研究期間 (H18~19)

[担当者] 増田秀昭

航空機によるWTCビルへの突入テロによる火災性状は、ISOで審議が行われているハイドロカーボン加熱曲線に近似した温度上昇を示したと推定され、これまでの通常の火災を想定した耐火設計に基づく構造仕様では、1,200℃を超える過酷な温度環境に長時間曝されることはなく、性能検証を行っている被覆材料、構法は少ない。本研究では、高層建築物で実際に用いられるような大断面の鋼柱部材に対して実際に作用する軸力を導入して、代表的な既認定の湿式吹付ロックウール、乾式吹付ロックウールおよび吹付軽量モルタルの3時間耐火仕様を用いて載荷加熱試験を行った。結果、ハイドロカーボン加熱において、5~7時間の耐火性能を有することが解った。