

資料編

- 1 .平成 1 6 年度 外部研究評価結果（本文 P.7 1(2) 研究評価体制の構築）
 - ・ 平成 1 5 年度終了課題（事後評価）
 - ・ 平成 1 7 年度以降継続課題（中間評価）
 - ・ 平成 1 7 年度新規課題（事前評価）

- 2 .平成 1 6 年度 研究開発戦略、所内研究課題概要
（本文 P.7 1(2) 研究評価体制の構築）
（本文 P.29 2(1) 建築・都市計画技術の高度化及び建築の発達・改善及び都市の発展・整備のために必要となる研究開発の計画的な推進）

- 3 .平成 1 6 年度 競争的資金研究課題概要
（本文 P.13 1(2) 競争的資金等外部資金の活用の拡充）

- 4 .平成 1 6 年度 受託業務概要
（本文 P.13 1(2) 競争的資金等外部資金の活用の拡充）

資料1 平成16年度 外部研究評価結果

平成15年度終了課題 資1 - 2

- ・ 木質複合建築構造技術の開発
- ・ 室内化学物質濃度の評価及び低減技術
- ・ 火災風洞実験とCFD解析を用いた市街地火災時の火の粉による延焼機構の解明
- ・ 耐久性能評価に基づく建築部材仕様選定システムのプロトタイプ開発
- ・ コンクリートの品質確保・信頼性向上のための材料設計・品質検査システムの開発
- ・ 公共建物を対象とした強震観測ネットワークの維持管理と活用技術の研究

平成16年度以降継続課題（中間評価） 資1 - 17

- ・ スマート構造システムの実用化技術
- ・ 既存建築物の有効活用に関する研究開発 - 次世代に対応した室内空間拡大技術の開発 -
- ・ 浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造1/3スケール6層連層耐力壁フレーム構造の地震応答
- ・ 既存建築物の有効活用に関する研究開発 - ユーザー要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発 -
- ・ 建築物の早期地震被害推定システムの開発

平成16年度新規課題（事前評価） 資1 - 30

- ・ 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
- ・ 強風被害で顕在化した屋根ふき材の構造安全性に関する研究
- ・ 人・都市・自然の環境共生技術の開発
- ・ 外部風を活用した居住環境調整技術に関する研究
- ・ 既存単独処理浄化槽の高度合併処理化による水環境保全技術に関する研究
- ・ 車両などの特異な火災外力を考慮した火災性状の究明と対処技術
- ・ 建築プロジェクトの円滑な推進のためのプリーフィングに関する研究
- ・ サイバーインフラを用いた建築安全情報共有システムの構築
- ・ 自然素材を活用したまちづくりに関する技術開発
- ・ 世界の大地震不均質断層モデルの構築及びカタログ作成に関する研究開発

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

木質複合建築構造技術の開発(平成11年度～平成15年度)

2. 担当者(所属グループ)

五十田博(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

1998年の建築基準法の改正、および2000年の施行令の整備により、建築基準法が性能規定化された。ここでは、所定の性能を満たす木造建築物に対しては、階数制限が撤廃されている。また、1997年12月の気候変動防止京都会議によって、我が国は二酸化炭素の排出削減目標を設定し、この達成が国としての目標となった。

本研究開発では材料製造過程等において環境負荷の低い木造建築を中層事務所や大規模建築等、多用途の建築物に一般化するための木質複合建築構造技術及びその構造性能・防火性能の評価技術を開発し、構造設計法、防火設計法としてまとめる。本成果は、環境負荷の低い木造建築物の計画的利用を促進し、我が国の二酸化炭素の排出削減目標の達成に貢献する。

4. 研究開発の概要・範囲

- ・木質複合部材・接合部の開発 基本性能・クリープ・耐久性等の性能調査と実験、試験法の素案作成 設計・評価法開発のための解析と実験、設計・評価法の素案作成
- ・木質複合建築構造骨組の開発 設計・評価法開発のための解析と実験、設計・評価法の素案作成
- ・木質複合部材・接合部・構造の防耐火性能の把握 耐火設計法の適用・評価のための調査と実験 防耐火性能検証のための調査と実験

5. 達成すべき目標

- ・中層階建て事務所、集合住宅などを対象とした木質複合建築の開発。具体的には木質複合建築の構造設計法、構造性能評価法、コンクリートと複合した床などの各部構法の開発を指す。
- ・木質複合建築構造の構造設計マニュアル、防火設計マニュアル等の整備、出版により、設計者・建築行政担当者が円滑に設計およびその確認作業を実施できる環境を整える。

6. 研究開発の成果

平成11年度はフィージビリティスタディとして特許技術調査、需要調査、事例調査、問題点の抽出などを実施した。平成12年度は基礎開発研究としてハイブリッド構造を用いた試設計、各種木質構法による試設計、部材・接合部加力実験などを実施した。平成13年度は実用化開発を開始し、床システムの強度実験、異種材料の接着実験、接合方法の改良実験、部材の耐火実験等を実施した。平成14年度は実用化開発の継続として、耐火構造、耐火部材の開発を中心におこなった。さらに設計法、性能評価手法の確立を目指して、構造と防火分野で解析的な研究、実験的な研究を継続しておこなった。

課題名「木質複合建築構造技術の開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 全体について
 - 耐震、耐火の2つの問題を抱えつつ、木質構造と鉄筋コンクリート構造、鋼構造を組合せる新しい構造法に可能性を開いた有意義な研究である。木質構造の研究に勢いをつけたことを重ねて評価する
 - 技術開発プロジェクトとして、概ね初期の目標を達成していると判断する。
 - 技術的には達成されている。
 - 研究は精力的におこなわれ、ほぼ初期の目的は達成された。
- ・ 所見 : 普及のための更なる技術開発と普及のための環境の整備について
 - 設計者・建築担当行政者が円滑に設計及びその確認作業を実施できる環境はまだ整備されていない。
 - さらに重要な成果として、木質構造の研究・開発の重要性を社会に認識させ、この分野の研究者を増やしたこと、この分野の研究・開発に勢いをつけたことが挙げられる。実用化に向け、さらにこの研究・開発を続けて欲しい。
 - 開発した技術は、「使われてナンボ」なのであって、使われなければ何の価値もありません。その意味でも、本研究開発で得られた技術を多くの方々が使えるような、或いはまた使いたくなるような環境作りを考えてくださると本プロジェクトの価値が更に高まると思います。
 - 期間限定の技術開発においては、終了時点で必ず問題点が残ります。その意味で、本総プロの終了に当たって、残された問題点を整理し、普及可能性の高い課題に対してフォローアップされることは、総プロの価値を高める意味からも大変結構なことであると思います。
 - 開発時のモデル設計では、技術的な問題が出てこない。しかし、実施においては、特殊解が必要で、継続的にサポートできる組織が必要である。
 - 研究成果を一般の構造技術者が実用上参考にできるような具体性のあるものにしたい。更なる普及を図るための努力が継続的におこなわれることを期待する。
- ・ 所見 : 防火関係について
 - 防災的な課題については具体的な成果が十分とはいえない。
 - このテーマは防火構造に関する研究分野も含まれており、評価業務も防火部門と合同で行うのがよい。
 - 大規模木造では、超高層の火災と同じように、要求される時間を超えて炎上すると、一回で社会的な信用を失う。スプリンクラーや延焼防止壁・床の積極的な活用が必要である。
 - 期待した成果は概ね達成されたものと思われるが、耐火構造についての対応は設計という業務の上では満足できるものではない。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答：

学術経験者、共同研究参加者らの精力的な協力もあり、当初予定した研究課題は概ね実施し、検討したものと考えます。しかし、普及については今後更なる検討が必要であることは認識しております。後述するとおり、今後普及可能性の高い技術の検討を深めるとともに、普及が図れる環境を整備していく予定です。

・ 所見 に対する回答：

本研究開発においては広範な部材、構造を対象として研究開発を進めましたが、平成 16-17 年に普及可能性の高い、つまり社会的なニーズがあると考えられる部材、構造について集中的に検討する「木質複合建築構造技術の開発フォローアップ」を継続研究として開始しました。現在、5 階建て木質複合建築構造の実施建物（来春竣工予定）を対象に、構造、防火の詳細設計並びに実験を通じ、確認業務や評価業務の際に問題となると考えられる技術的な検討課題の把握と解決手法について検討をおこなっています。このように実例を通じて検討をおこなうことにより、使える技術の確立を目指しております。

・ 所見 に対する回答：

防火については現行法規内で実現可能な耐火部材の開発を中心に検討しつつも、将来的な可能性についても含みを持たせ、スプリンクラーの積極的利用、複合構造による耐火構造の実現などの検討も併せて進めました。前者については、柱、はり、床、壁等について例示仕様を示すことができ、実際に大臣認定を受けた部材なども開発し、成果が得られたと考えます。後者については、実現に向けて今後更なる研究蓄積が必要なことに加え、制度改正も必要となり、継続的な検討や対応が必要と認識をしております。なお、継続課題においては、まずは建設を実現するということを主題に耐火部材の設計や施工を可能とする研究的、実践的な研究課題に取り組む予定で、これまでどおり、防火グループとの連携を図りながら研究を実施する予定です。また、簡単な実大模型を用いた耐火実験の予定もあり、これまでの部材レベルの性能確認に加え、建物の安全性を確認するなど、より確実に耐火安全性の高い技術の開発を進める予定です。

研究開発課題概要書（終了課題）

1. 課題名（期間）

室内化学物質濃度の評価及び低減技術（平成13～15年度）

2. 主担当者（所属グループ）

澤地孝男（環境研究グループ）

3. 背景及び目的・必要性

建材等に起因する室内空気質の低下と居住者への健康影響が社会的な関心を集め、室内濃度の評価・予測技術の開発、室内空気質向上のための対策の整備と普及が課題となってきた。本研究では、化学物質放散源の種類や使用量の室内濃度への影響把握、換気量の推定方法、現場における換気性状の評価方法、換気システム信頼性向上のための設計及び計測技術、等について開発を行うことを目的とした。

4. 研究開発の概要・範囲

化学物質発生源の種類と量、換気量及び環境条件と室内濃度との関係に関する実験データ取得
換気及び通風による汚染物質の濃度希釈効果のシミュレーション予測技術の開発
現場における換気性状の評価方法の開発・整備
換気システムの信頼性向上のため部材性能及び設計手法に関する技術開発

5. 達成すべき目標

建材のホルムアルデヒド放散能に関する評価値により室内濃度を予測する手法を検証する
換気回路網計算手法を充実させ、ホルムアルデヒド濃度を推定するための手法を開発する
現場における換気システムの性能確認手法の整備
機械換気システム設計の信頼性向上技術の整備

6. 研究開発の成果

既存のホルムアルデヒド濃度予測式を実大建物において検証し、室内温湿度・換気量・建材使用量・建材の放散量測定データから濃度を予測する手法の確立に寄与した。また、天井裏や壁内から汚染物質が室内へ流入する過程を実験等で検討し、各種換気設備稼働下における知見を得た。

換気回路網プログラム Ventsim に汚染物質濃度の予測機能を追加するとともに、機械換気システムの部材データベースの作成によって計算の簡易化に道筋をつけ、風圧係数データベースを整備して計算機能の拡張を実現した。

トレーサガスをを用いて換気性状を計測する手法（一定濃度法）、多数室状況における室間の空気流動を加味した評価手法（給気の充足度 SRF を用いた一定発生法）を長期間にわたり多様な換気方式に適用し、それら手法の有用性、信頼性の確認を行った。

機械換気設備の圧力損失計算手法の検証を行うとともに、従来の部材特性計測方法を検証して改良案を作成した。また、風量計測方法の標準化の必要性とその方法論を整理した。

課題名「室内化学物質濃度の評価及び低減技術」

1. 主な所見

所見：広範な内容のものをよくまとめたと思います。他機関との連携、研究発表とも、よくやられていると評価します。学術的な研究成果としてはこれで十分と言ってもよいでしょうが、社会への還元ということを考えた場合、この先の段階でどうするのかも知りたいところです。

所見：初期の目標以上に成果が得られたものと評価する。特に室内での小屋裏等からの空気移動と、汚染物質との関わりなどは本研究で始めて立証された面白い結果である。わが国の住宅の暖冷房水準は先進諸国に比べて著しく遅れていることから、換気システムのセントラル化をトリガーに住宅におけるセントラル冷暖房システム普及に向けて本研究成果の活用を期待したい。

所見：中間評価は、盛りだくさんな研究課題にその達成度が若干心配しましたが、十分な研究成果が得られたものと評価いたします。大変多くの口頭発表をされておられますが、ぜひ原著論文として投稿されるよう期待します。

所見：有用な成果は得られたが、研究目的として書かれた言葉と成果の内容に若干のずれがあるように思う。現在のニーズに合った研究であり成果も得られたと思う。研究目的にある「精度向上」という言葉に対して、おおまかでも良いので、「従来の精度は 程度であったが、今回の研究成果の応用により 程度の精度を得られる」などの視点からの説明があるとわかりやすい。建設の現場あるいは保守の現場において精度良く風量測定を行うことはなかなか難しい。今回の成果を各種風量測定法の精度及びそれらの測定法を用いるときの留意事項などの視点で簡単にまとめて、業界誌、協会機関誌などに公表すると良いと思う。

所見：言うまでもないことであるが、今回の研究で、課題のすべてが解決されたわけではなく、その糸口を見つけた程度の成果である。しかしこの糸口を見つけるには多くの努力が要る。成果の発表は、口頭発表を中心に多くなされている。最終的には、国内のみならず、Indoor Airなどの厳しい査読のあるジャーナルに発表すべきであり、国費を使用した研究の責任でもある。研究開発に投入された研究者の時間、費用に十分見合った成果が得られたものと判断される。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答：国土技術政策総合研究所や諸団体と協力し、実務者向けのガイドやマニュアルの形で成果を公表してゆく計画であります。
- ・ 所見 に対する回答：セントラル換気空調システムの換気上の利点（新鮮空気を各室均等に配分できること）や環境設計上の要注意点などを民間企業との共同研究成果としての書籍の形で公表しておりますが、引き続き実務者向けに情報提供の機会を見つけ活用したいと思います。
- ・ 所見 に対する回答：ご指摘の通りですので、早急に成果を投稿してゆきたいと考えます。
- ・ 所見 に対する回答：精度向上の程度を定量的に表示することは今回については困難なのが実状です。であれば目的の表現をより正確に行うべきであったと反省しております。今後は、目的の設定及び表現について慎重に行ってゆきたいと思っております。風量測定方法に関するガイドラインにつきましては、早急に公表できるように準備を進めたいと考えます。
- ・ 所見 に対する回答：査読付きのジャーナルへの投稿を積極的に行うようにいたします。

研究開発課題概要書（終了課題）

1．課題名（期間）

火災風洞実験と CFD 解析を用いた市街地火災時の火の粉による延焼機構の解明（H14～15 年度）

2．担当者（所属グループ）

林吉彦、大宮喜文（防火研究グループ）、岩見達也（住宅・都市研究グループ）

3．背景及び目的・必要性

大地震直後の同時多発火災では、放任火災のいくつかは市街地火災に進展することが予想される。市街地火災では、平成 7 年の兵庫県南部地震でも見られたように、大規模となった火災が広幅員道路や公園などの都市基盤により燃え止まり、延焼遮断帯の効果が期待される一方で、街区内部の火災による被害が著しいことから、市街地火災に対する地区レベルでの安全性向上の重要性があらためて指摘されている。これを踏まえ、道路、緑地、空地、河川や、耐火性能を有する建築物等が市街地火災に対して有する延焼抑止効果を明らかにすることを旨とし、地区の防火性能評価手法として、市街地火災の延焼シミュレーションモデルの開発が行われている。地区における延焼拡大要因の内、火災からの放射伝熱と熱気流からの対流伝熱については、実験的解明が進められ、その成果は市街地火災延焼シミュレーションモデルに反映されつつある。一方、火の粉による跳躍延焼については、現象が複雑なため、本格的な研究は実施されてこなかったが、研究環境が整ってきたので、発生、飛散、落下後の着火について、実験的、数値的解明を急ぎ、その成果を市街地火災延焼シミュレーションモデルに反映し、より現実的な評価手法を提案する必要がある。本研究の目的は、有風下における火の粉の延焼加害性全般について、火災風洞実験等で明らかにして、市街地火災の延焼シミュレーションモデルの精度向上のための材料を揃えることである。

4．研究開発の概要・範囲

火の粉の発生から落下して着火するまでを、「発生」、「飛散」、「落下後の着火」の 3 つのフェーズに分け、各フェーズを火災風洞実験等で解明する。さらに、各フェーズで得られた知見を、数値計算手法に取り入れ、火の粉による飛び火モデルを提案する。

5．達成すべき目標

- 1) 火の粉の発生から落下して着火するまでを、「発生」、「飛散」、「落下後の着火」の 3 つのフェーズに分け、各フェーズを火災風洞実験等で解明する。「発生」については、火災進展に伴う火の粉の発生量、大きさを明らかにする。
- 2) 「飛散」については、飛散時の燃焼性状、力学的性状を明らかにする。
- 3) 「落下後の着火」については、落下時の着火、延焼の有無を明らかにする。
- 4) また、地震直後の屋根瓦の脱落状況の予測手法を提案する。
- 5) 「発生」、「飛散」、「落下後の着火」の 3 のフェーズで得られた知見を、数値計算手法に取り入れ、火の粉による飛び火モデルを構築し、適当な火災事例に適用し、モデルの検証を行う。

6．研究開発の成果

火の粉による飛び火モデル

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について（事後評価）

課題名：「火災風洞実験と CFD 解析を用いた市街地火災時の火の粉による延焼機構の解明」

1. 主な所見

所見：火の粉の分布形状を踏まえた火の粉散布密度、火の粉の寿命等、確率的に取り扱わざるを得ない要素も多い。その点については、平成 16 年度から始まる市街地火災延焼シミュレーションモデル構築の中で検討していただきたい。

所見：軒裏や換気口から火の粉が進入し、屋根裏で飛び火が起きることも多い。京町家再生の研究会でも取り上げており、参考の上、検討いただきたい。

所見：飛び火モデルの妥当性を検証するにあたり、白浜温泉のホテル火災の調査結果との比較を行っているが、それ以外にも、過去の大火で、飛び火被害が顕著だったものを抽出し、飛び火モデルの適用、検証を図り、飛び火モデルの妥当性を高めていただきたい。

所見：林野火災の研究では、火の粉飛散の問題は過去に行われている。林野火災の研究者と情報交換を行っていただきたい。

所見：横風を受けた火災風下にできる熱気流は、通常のサーマルブルームと異なり、複雑な流れとなることが知られている。今回のシミュレーションでは、そうした流れの構造が明らかにされていない。今後、街区レベルを対象に、火災風洞模型実験を行い、飛び火モデルの流れ場の検証を行っていただきたい。

所見：内容をさらに精査し、査読付き論文を公表し、結果の流布に努めていただきたい。

所見：本研究成果を後継研究課題へ有効に引き継ぎ、最終的には、既存市街地の延焼抑止手法の提案をしていただきたい。各自治体が活用することを念頭に置き、各自治体で有効に活用できるツールの開発をお願いする。

2. 主な所見に対する回答

所見に対する回答：「火災風洞と CFD を用いた市街地火災の延焼シミュレーションモデル」（平成 16～17 年度研究課題）では、「まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発」（平成 10～14 年度国土交通省総合技術開発プロジェクト）の成果である、平成 14 年度版市街地火災延焼シミュレーションモデルをベースに、火の粉による跳躍延焼予測を付加し、市街地火災延焼シミュレーションモデルを完成させるものである。火の粉による跳躍延焼予測に際しては、本研究成果である飛び火モデルを適用するが、当該モデルは CFD ベースのため、そのまま適用すると、計算時間を要し、市街地火災延焼シミュレーションモデル実用化の支障となってしまう。火の粉による跳躍延焼予測は、簡易なものにしておく必要があり、具体的には、市街地形状、火災規模、風速等をパラメータとして、飛び火モデルの計算を行い、入力パラメータ、飛散範囲、跳躍延焼の有無等の関係をテーブル関数にまとめておく。市街地火災延焼シミュレーションモデルの中では、テーブル関数を引用し、ある時刻の火災規模、風速等に応じて、跳躍延焼の有無等を予測するが、このプロセスは、確定論的取り扱いとはならず、確率的取り扱いとなるため、平成 16 年度以降、所見に沿った作業となる。

所見 に対する回答:「火災風洞とCFDを用いた市街地火災の延焼シミュレーションモデル」(平成16~17年度研究課題)では、所見 に対する回答でも述べた通り、飛び火モデルを活用することになる。飛び火モデルの改良を直接的に目指すものではないが、当該テーマの中で、フォローアップし、跳躍延焼部位等の検討を実施したい。

所見 に対する回答:「火災風洞とCFDを用いた市街地火災の延焼シミュレーションモデル」(平成16~17年度研究課題)の中で、フォローアップする。多くの場合、飛び火被害は、延焼動態図で定性的に示されているに過ぎないが、理論的な推測も駆使しながら、酒田大火(1976)、稚内火災(2002)などの大火事例を基に、飛び火モデルの検証を行っていききたい。

所見 に対する回答:カリフォルニア大学ロサンゼルス校のパトリック・バグニ教授と密に情報交換したい。まずは、こちらの状況を知っていただく意味で、本成果を英論文にまとめたいと思っている。

所見 に対する回答:「火災風洞とCFDを用いた市街地火災の延焼シミュレーションモデル」(平成16~17年度研究課題)では、フォローアップ課題として、近隣に噴き付ける火の粉の延焼加害性を解明する。熱気流が横風を受け、本来の卓越流が崩れ、遠方に飛散すべき火の粉が近隣を舞っているような状況についてもフォローアップしたい。

所見 に対する回答:2年間の短い研究期間であったが、研究成果は、適宜公表に努めてきた。日本建築学会、日本火災学会、日本風工学会等に多数の論文を投稿した。今後は、所見に従い、内容を精査し、査読付き論文の形で公表していきたい。

所見 に対する回答:所見に従い進める。なお、ツールの開発に際しては、自治体の協力を求めるため、有効なツールが得られるものと考えている

研究開発課題概要書（終了課題）

1. 課題名（期間）

耐久性評価に基づく建築部材仕様選定システムのプロトタイプ開発（平成13年度～15年度）

2. 主担当者（所属グループ）

大久保孝昭（材料研究グループ）

3. 背景及び目的・必要性

建築物の耐久性は、その要求項目や要求レベルが多岐にわたり、また耐久性を評価するための標準が確立していないため、建築部材の各種性能の維持の評価さえも困難な状況にある。このような状況のもと、住宅の品質確保の促進等に関する法律の施行に見られるように、建築物の一般ユーザー（国民）保護を狙いとした建築生産の実現が国策として展開されている。建築物の一般ユーザーにとって、自分の表現しやすい言葉で要求する性能を提示し、技術者がこれを理解した上で具体的な建築生産行為に展開し、その結果自分の満足できる建築物が得られることは大きなメリットとなる。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究は建築構造物の耐久性に関する様々な要求性能や要求レベルに対して、これらを過不足無く満足する構工法を工学的に決定するための要素技術を開発するものである。この技術を確立するためには、各種要求性能に対応する個別の目的を明確に設定し、それぞれの目的を達成するための具体的な方策を明らかにしつつ行う個別目的指向型設計手法の確立が必要となる。本研究では、耐久性に関わる要求は多岐にわたるため、耐久性に関するクレームの多い下記項目に的を絞って検討を行った。

（鉄筋コンクリート部材）

漏水に対する抵抗性の維持 各種仕上げ材の剥離・剥落に対する抵抗性の維持
各種仕上げ材の劣化物質遮断性能の維持 美観の維持
各種補修工法による補修効果の維持 コンクリートに生じるひび割れ抑制効果の維持 凍結融解作用に対する抵抗性の維持

5. 達成すべき目標

本研究では上記の対象に関して、次の成果を挙げることを目標とした。

- （1）耐久性に関わる個別要求に対応した設計支援システムのプロトタイプの提示
- （2）仕様選定のための技術データの蓄積・整備
- （3）維持管理および指針改良のための設計・施工データの蓄積手法の提案

6. 研究開発の成果

達成すべき目標に対して、本研究では次の成果を挙げた。

目標（1）に対して：設計支援システムのプロトタイプを提案し電子化されたツールを作成した。

目標（2）に対して：技術データとして、上記～のデータを蓄積した。

目標（3）に対して：（1）のツールで、カルテとして各種蓄積手法の提案を行った。

課題名「耐久性能評価に基づく建築部材仕様選定システムのプロトタイプ開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 本課題は、建築生産に当たっての性能提示を可能にする仕上材の選定システムの基本的な枠組みを示したものであり、今後も継続することにより、更なる発展が期待できる。
- ・ 所見 : 新設工事とリフォーム工事における耐久性能評価の違いが欲しい。新築に対する材料設計とは異なった要素を有し、特に最も不安定な要素として、既存劣化材料との組み合わせにおいて、新設時における耐久性能が発揮するとはいえず、その影響に対する評価が必要と考える。
- ・ 所見 : プロトタイプとして公にされることはきわめて重要で、そこから選択の範囲を広げられるような視点の広い展開を期待したい。成果の発表は今後積極的に行われることを期待したい。とくに耐久設計の筋道への展開は実務を通してよりエキスパートジャッジを残しつつ展開されることが重要と思われる。
- ・ 所見 : 鉄筋コンクリート部材について、指定した条件における耐久性能項目ごとの仕様例を示し、耐久設計の支援を行うシステムの基本を構築することについて、その目的はほぼ達成されたと考えられる。本システムでは、各耐久性能項目間の関連や相乗効果を考慮した設計仕様については対応がなされていない部分があるように思われることから、この点の技術の向上が期待される。また、本システムが、新設建築物への支援のみならず、既存建築物の延命設計にも利用できるようになるならば、さらに利用度の高いシステムとなると期待される。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答 :
御指摘に従い、今後、現在取り組んでいる課題（「ユーザー要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発」）等で、継続的に検討を行っていきたいと考えている。
- ・ 所見 に対する回答
本課題では、新築を対象としていたため、既存建築物については、現在取り組んでいる課題（同上）等で、本成果を発展させ、検討をしていきたいと考えている。
- ・ 所見 に対する回答
御意見の通り、今後、成果の発表を積極的に行っていきたいと考えている。
- ・ 所見 に対する回答
各耐久性能項目間の項目や相乗効果については、御指摘の通りであり、今後の課題としたい。また、既存建築物については、現在取り組んでいる課題（同上）等で、本成果を発展させ、検討をしていきたいと考えている。

研究開発課題概要書（終了課題）

1. 課題名（期間）

コンクリートの品質確保・信頼性向上のための材料設計・品質検査システムの開発
（平成13～15年度）

2. 担当者（所属グループ）

杉山 央、大久保孝昭、濱崎 仁（材料研究グループ）

3. 背景及び目的・必要性

コンクリートは信頼性の高い建築材料として認識され、これまでに幅広く活用されてきた。しかし、近年ではコンクリートの欠陥が大きな社会問題となり、信頼性が揺らいできた。この背景には、コンクリートは硬化過程での環境条件により硬化後の性質が大きく変わる材料であるが、この性状を考慮した的確な材料設計手法が存在しないこと、施工されたコンクリートの品質を検査するための技術が確立されていないことなどの大きな問題点が内在している。本研究では、コンクリートの新たな材料設計技術および品質検査技術を提案することにより、コンクリートの品質確保および信頼性向上を目指す。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1) コンクリートの硬化特性予測型材料設計技術：コンクリートの的確な材料設計を実現するためには、各種条件により異なるコンクリートの硬化特性を精度良く予測する技術が必要である。セメントの水和反応モデルに基づくコンクリートの硬化特性予測技術および材料設計技術について検討する。
- (2) 部材厚の大きなプレキャストコンクリート部材の調合設計：近年、問題が指摘されている部材厚の大きなプレキャストコンクリート部材の温度履歴特性および強度特性を解明し、それらの特殊な材料特性を考慮した調合設計手法を検討する。
- (3) コンクリートの打込み管理と硬化後の品質に関する検討：コンクリート打込み時の施工および施工管理の良否が、硬化後の品質に及ぼす影響について検討する。また、コンクリート硬化後の問題の一つであるひび割れを抑制する技術を検討する。
- (4) 超音波を用いたコンクリートの品質検査技術：コンクリートが適切に施工されたかどうかを調べるため、超音波を用いてコンクリートの欠陥部、脆弱部等を検出する技術を検討する。

5. 達成すべき目標

コンクリートの品質確保および信頼性向上に役立つ新技術を開発する。

6. 研究開発の成果

- (1) 使用するセメント・骨材の特性値、コンクリートの調合条件および環境条件などの情報を入力することにより、コンクリートの強度発現や発熱特性を精緻に予測する技術を提案した。
- (2) 部材厚の大きなプレキャストコンクリート部材の温度履歴特性および強度特性を解明し、さらに適切な調合設計手法を提示した。
- (3) コンクリートの練上りから打込みまでの時間、打継ぎ時間、練上り後の加水の有無などの管理の良否が、硬化後の長期品質に及ぼす影響を明らかにした。また、ひび割れ抑制技術の一つとして、骨材表面に繊維を固着させたコンクリートを試作し、ひび割れ抑制効果を調べた。
- (4) 硬化コンクリートの各種欠陥の中から打継ぎによる脆弱部を検討の対象とし、超音波を用いた新たな手法によって打継ぎ部の強度低下や耐久性低下を定量的に評価する方法を提案した。

課題名「コンクリートの品質確保・信頼性向上のための材料設計・品質検査システムの開発」

1. 主な所見

- ・ 所見：本研究は、4つの小課題をまとめたものである。この4つの小課題相互の強い関連性は必ずしもあると思えないが、いずれも現在のコンクリート技術にとって重要な検討事項である。特に、コンクリートの硬化後の諸性状を調合設計の段階で的確に予測することのできるシステムの開発、セメント水和熱の影響を受ける部材厚の大きなプレキャストコンクリートの調合手法の検討は、早急に実用化に向けてまとめ、普及を図る方策をとるべき極めて重要なテーマであり、この研究成果は高く評価できるものである。
- ・ 所見：精力的に理論体系と基礎的な実験が組み合わされ、実務への展開に踏み込もうという姿勢は高く評価したい。提案された管理手法や試験法について現場における今後の展開を期待したい。
- ・ 所見：コンクリートの硬化のメカニズムから研究され、その基本的な研究をベースに強度発現の予測システムを確立し、実際のコンクリートの調合設計の主要因へと考察を広げ、そのもとでの品質検査技術を確立している。この研究の成果は、日本建築学会 JASS10「プレキャスト鉄筋コンクリート工事」の大改訂に寄与し、また「プレキャスト複合コンクリート施工指針（案）・同解説」の発刊においても活用されるなど、実際面に大きく活用された功績は大である。
- ・ 所見：コンクリートは使用材料、調合、環境条件等により最終的品質が大きく異なるため、従来より、これらを予測しようとする種々の手法が提案されてきた。しかし、これまでの従来の手法は要素技術別に展開されたものであり、材料設計という一連の流れで予測するものではなかった。本課題は、今後出現する多種多様な材料・用途、異なった環境条件に対しても対応可能な材料設計法と品質検査システムを提唱していることに意義がある。今後の活用とさらなる発展が期待できる。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見、およびに対する回答：本研究は4つの小課題で構成されていますが、それらの研究成果は、a)早急に社会で役立つもの、および b)将来のための先進的な技術を提示するものに分けることができます。前者 a)に関しては、日本建築学会建築工事標準仕様書や施工指針（案）に活用され、すでに社会で役立っている研究成果もあります。後者 b)に関しては、5～10年先の技術進歩を見据えたものであり、現在のところは論文発表等に積極的に取り組んでいます。将来的に実用化できるように、さらに研究を積み重ねていく予定です。
- ・ 所見に対する回答：コンクリートは使用材料、調合、環境条件等により硬化後の性質が大きく変わりますが、このような特性をあらかじめ予測すること可能になれば、材料設計や品質管理の合理化に大きく寄与します。本研究で提案した予測システムを実用化するには、実際のコンクリート部材への適合性の検証など、次ステップの研究が必要であると認識しております。本研究課題により得られた成果を、さらに発展させていく所存です。

研究開発課題説明資料（終了課題）

1．課題名（期間）

公共建物を対象とした強震観測ネットワークの維持管理と活用技術の研究

2．主担当者（所属グループ）

鹿嶋俊英（国際地震工学センター）

3．背景及び目的・必要性

建築基準法の改正により、建物の耐震性能をよりの確に把握することが重要となっている。また建物の耐震改修技術の普及に伴い、改修効果の適切な評価も大きな課題である。このような状況の下、建物を対象とした強震観測はより重要性を増している。

本課題は、既存の強震観測網の維持管理と観測記録の収集分析を行うとともに、公共建物を中心とした強震観測ネットワークの実現方法を議論し提案するものである。

4．研究開発の概要・範囲

既存の観測地点の維持管理、関連資料の収集整理、観測記録の分析、公共建物を対象とした強震観測ネットワークの基本計画の検討と作成、及び強震観測記録の活用技術の研究を行い、入力地震動評価や建物の耐震性能評価などの面で耐震設計技術の向上に貢献する。

5．達成すべき目標

- (1) 既存の観測ネットワークの安定した稼働を実現し、観測記録の蓄積、整理及び定期的な観測記録と関連情報の公表を行う。
- (2) 観測対象建物については構造関係資料の収集を進め、必要なものからモデル化と解析を行う。
- (3) 新たな技術の活用を図り、公共建物を対象とした強震観測ネットワークの基本計画を提案する。

6．研究開発の成果

既存観測網の見直しと再配置として 2 地点を廃止し、4 地点を新設した。主要な資料のデジタル化を進め、観測地点毎の情報を整理するとともに、各観測地点の建物の構造関係資料の整備状況を整理し、その収集を進めた。各観測地点の強震計はいずれも順調に稼働しており、3 年間に観測された強震記録の数は、328 地震 682 記録に及ぶ。このうち比較的大きな 8 地震については、地震発生後 1～2 日で速報をウェブ上に公開し、海外も含め多数のアクセスがあった。収集された強震記録は、地盤震動や建物の応答評価の観点から解析され、その成果を論文等に発表している。

今後の建築研究所の強震観測については既存の全国規模の観測網は現状の密度を維持し、センサーの増設、移設で効率を高めることとする。一方で、近い将来大地震が想定されている地域での集中的な観測や、建物種別や構造形式を絞った観測も重要であり、現状の観測網の拡充や新たな観測地点の増設を視野に入れ、目的指向型の観測の検討を継続する。

課題名「公共建物を対象とした強震観測ネットワークの維持管理と活用技術の研究」

1. 主な所見

- ・ 所見：成果の公表、社会への還元に関して

学会等への研究成果の発表状況は充分評価に値すると考えられるが、社会への還元が充分行われているか否かは確認方法も含めて検討を要する。強震観測結果を分析して得られた知見の説明に関しては、社会へ向けてのアピールが足りないのではないかと印象である。

観測記録を用いた研究成果も十分であるが、学会大会の梗概集だけでなく、しっかりしたジャーナルへの投稿も今後、検討してもらいたい。様々な形の、社会への展開を論文投稿のみならず、模索してほしい。

実際、多くの観測記録が得られており、また、Webのアクセス数からいうと海外を含め多くの人が関心を持っていると思われる。願わくは、この記録がどのように利用されているかの資料があれば良かったと思われる。

- ・ 所見：他機関の観測との連携に関して

建物を対象とした強震観測の現状を、民間・公的機関を対象にアンケート調査されている点は興味深い。次の課題は、その結果を受けてどのようにこの研究課題と関連づけていくかであり、今後の発展・展開に期待したい。

民間建築物が圧倒的に多数を占めているから、指導的立場にある建築研究所が民間との連絡を密にすることは極めて重要であり、今回得られたアンケート資料の分析をさらに進められ、大地震時の記録を取得するための観測協力体制、観測記録を媒体とした研究交流などを推進されるよう期待する。

- ・ 所見：観測体制の整備、将来の観測に関して

むしろ『目的指向観測の展開』の方に本研究の特色があるのではないかと印象を受ける。新耐震(1981)の効果はどの程度現れているか、建物地盤間の相互作用の影響は観測結果に現れているか、免震建築の性能はどうか、等々、目的意識を持ってそのための強震観測体制を整備することは極めて重要であろうと考えられる。

本プロジェクトは、民間会社における地震観測の機会が減る中、日本としての大きな使命がある重要なものである。データベースの蓄積、データの公開、データの活用、さらに、その検討結果からの観測技術、方法に対するフィードバックが必要である。しかし、そもそも、「観測すること」が目的であるはずなく、観測結果を「何に活用するか」が重要なことである。活用し、現状をどう変えたいかについての、研究所内部、外部も含めた議論が今後必要となる。そこあたりが、本プロジェクトの今後の課題となろう。

さらに多くの個所、異なるタイプの建物（特に古い耐震性が低いと考えられる建物）への設置と観測が期待されるが、費用対効果という視点では、本課題はほぼ達成されていると判断する。過大な期待かもしれないが、今後の展開を想定した簡易型強震計に関する調査・研究では、技術的検討は詳細に行われているものの、次期計画へのより踏み込んだ戦略の提示（設置計画等を含む具体的提案）があればさらに技術的検討の意義と成果が高まると考える。

「観測対象建物については構造関係資料の収集を進め、必要な物からモデル化と解析を行う」に

については、今後も引続き資料の収集とモデル化、「新たな技術の活用を図り、公共建物を対象とした強震観測ネットワークの基本計画を提案する」については、今回の得られた方針に基づき将来計画についての検討が行われることを期待する。

2. 主な所見に対する回答

・ 所見 に対する回答：

継続課題においても、研究成果を積極的に論文誌等に投稿するとともに、得られた成果の社会への還元やアピールの方法について留意してゆきたい。例えば残余耐震性能判定装置や簡易強震計の開発は、今後それらの普及という形で還元できると考えられるし、国の営繕関係では建築研究所の観測記録を設計に利用している例もある。今後機会を捉えてアピールに心がけたい。

・ 所見 に対する回答：

今回 160 棟あまりの事例を調査したが、まだ表に出ない観測事例も相当数存在する。種々の制約が存在するが、貴重な資料を収集分析し、社会への還元する道を模索することが、建築研究所に期待されている役割と考えている。

・ 所見 に対する回答：

ご指摘の通り「目的指向観測の展開」は今後の建築研究所の強震観測の柱となるものと認識しており、頂いたご意見も参考に十分に議論を重ね、次期課題で具体的な提案と実現を図る。目的指向観測は「観測結果を何に活用するか」をも含めて検討・計画されるべきと考えている。簡易強震計などの新しい計測技術は強震観測の将来像を考える上で重要な要素であり、次のフェーズで活用方法を提案し、実現してゆきたい。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

スマート構造システムの実用化技術(平成15~17年度)

2. 担当者(所属グループ)

森田(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

本課題では、MR流体を利用した免震・制振技術(高度な性能を実現する技術)とロッキングシステム(経済的な技術)およびこれらとともに発展すべきモニタリング技術について、その実用化のための技術開発を行うことを目的とする。これらスマート構造の実用化は、多様化・高度化した建築構造への要求を実現していくために必要である。

4. 研究開発の概要・範囲

以下の項目に沿って、スマート構造の実用化のための技術開発を行う。

- (1) 実用化に必要な性能の検討
- (2) 実用化に必要な品質の検討
- (3) 実建築物への適用検討と検証
- (4) 評価法の提案

5. 達成すべき目標

スマート構造を実用可能なものとする技術を目標とする。

- (1) MR流体を利用した免震・制振構造の実用化技術
- (2) ロッキングシステムの実用化技術
- (3) モニタリングシステムの実用化技術

6. 進捗状況(継続課題のみ)

16年度までに、以下の項目について検討した。

- (1) MR流体を利用した免震・制振構造の実用化技術
 - ・ MR流体を利用した免震・制振構造の解析的検討
 - ・ MR流体の材料特性の経年変化の把握
 - ・ 振動台実験による実建築物への適用検討と検証
- ロッキングシステム
 - ・ 降伏型ベースプレート模型および実大の静的加力実験
 - ・ 実際のロッキングシステムを想定した試設計
 - ・ ロッキングシステムの地震応答低減効果に関する簡易評価法の提案と検証
- 実建物におけるモニタリングシステムの試用
 - ・ RFIDタグを利用したひび割れ検知に関する基礎的な検討
 - ・ 国総研防災センター棟の地震観測データを用いた剛性等の同定
 - ・ 損傷検出実験における健全性および損傷の評価法の提案

課題名「スマート構造システムの実用化技術」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 実用化に向けたアピール・体制作り

実用化に時間がかかりそうである。実用化への体制作りも進めたい。研究と実務が、離れすぎている。研究を進めると同時に、実務者へのアピールが必要。

- ・ 所見 : MRダンパーについて

この種の研究開発は、「開発してナンボ」ではなく「使われてナンボ」で評価されなければならないので、実用化技術の開発と同時に、普及させる為に不可欠なコスト面の検討も忘れずに進めていただきたい。

- ・ 所見 : ロッキングシステムについて

通常的基础固定の建築物に比べて、コスト縮減効果が期待できるので、できるだけ早く実用化を図っていただきたい。また、ロッキングシステムの構造安全性、優位性を業界全体に知らしめることも重要なことであるので、その方面の検討も御願いたい。

- ・ 所見 : モニタリングシステムについて

システムそのものが建築物に比べて寿命が短いこと、ランニングコストが必要なこと等の問題があるので、耐久性及びLCCの観点からの検討も視野に入れて実用化を推進してほしい。

- ・ 所見 : ANCRISSTについて

ANCRISSTにどの様に参画・貢献しているのかが分かり難い。

- ・ 所見 :

日米共同研究から進められてきた研究テーマであり、この中でも実用性の高い3つのテーマ（MR流体、ロッキング、モニタリング）が掘り下げられている。民間企業の力では切り開けない新しいテーマを建築研究所が推進し、大きな流れを導いてから、民間が続いて実用化を図る方法は我が国の建築技術を進展させるのに良い方法である。MR流体はセミアクティブ制振または免震に使われる技術であり、地震動の大きさや揺れ幅に応じて減衰性を変化させる新しい技術である。ロッキングシステムは建築研究所の研究が切っ掛けとなり、民間企業でも研究が盛んになった技術であり、さらに実用化が進むことが期待される。モニタリングシステムは、これからの長寿命建築時代に必要な技術であり、大地震後の建築物の安全性確認、非常時の構造物の状況判断など色々な分野への応用が考えられる重要な課題である。

- ・ 所見 :

スマート構造システムは、かなり未来的な構造システムで、この種の構造は、このシステムに限定せずに、広くアンテナを張って取り組むべきである。本技術が開発されたとしてもそれが未来型構造システムの中心になるわけではないが、この種の技術開発は広く他の構造に適用できるし、かつ開発途上での副産物も多い。まさに建研の中心テーマとして価値があるので、資金、人材を集中して、成果をあげて欲しい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答：

建設会社やダンパーメーカー、センサーメーカー等と共同して、実際の建築物への設置などを行い、実用化に近づけているところであるが、実務者へのアピールは今後留意していきたい。

- ・ 所見 に対する回答：

ダンパーの開発メーカーと共同でコストを低減できる簡単な機構のダンパーの開発に取り組むと共に、多様な使い方を提案することでコストの問題の改善を目指して行きたい。

- ・ 所見 に対する回答：

実用化に向けて、試設計建物を対象とした検討を行っている。今後、ロックシステム等の構造安全性、利点などを実務者に広く知らせるために、民間企業との協力、情報発信を積極的に進めたい。

- ・ 所見 に対する回答：

モニタリングシステムやセンサーの寿命や耐久性については、重要な検討事項でもあり、今後とも検討を進めていく予定である。また、ご指摘の通り効果的なモニタリングシステムを構築する上で、LCCの検討は必要であり、今後検討する。一方で、コストの安いシステム・センサーの必要性も高く、これらの両立をいかに成立させるかが今後の課題である。

- ・ 所見 に対する回答：

2000年ごろから特に米国を中心として、スマート構造の研究が活発になり、米国や韓国、香港等においていくつものスマート研究センター等が設立され、その機運の中で ANCRISST も設立された。現在のところ、ワークショップの開催や論文集の発行など情報交換が主であるが、今後は人的な交流や共同研究等も進めていきたい。

- ・ 所見 に対する回答：

現在の景気状況等を勘案すると、建築研究所が新しい技術に最初から関わることで技術を使いやすくするための端緒とする現在のような体制が望ましいと考えている。

- ・ 所見 に対する回答：

スマート構造システムの検討を始めた当初から、土木・航空・宇宙・機械等の工学の広い範囲から情報を集め、活用することを検討してきた。今後とも広くアンテナを張って取り組んでいく。

研究開発課題概要書（事前・中間評価）

1. 課題名（期間）

既存建築物の有効活用に関する研究開発

- 次世代に対応した室内空間拡大技術の開発 - （平成 15～17 年度）

2. 主担当者（所属グループ）

楠 浩一（構造研究グループ）

3. 背景及び目的・必要性

既存建築物に関する現状に鑑み、構造部材・間仕切壁・床等の除去による空間の拡大、耐震を主とする構造性能の向上、および地球環境負荷低減のための長寿命化や廃棄物削減といった社会の要求を同時に、かつ適切に充足するための構造リニューアル技術の開発が求められている。本技術の実現によって、既存ストックの有効活用が促進されると同時に建築に関わる地球環境負荷を大幅に低減することが可能となる。

4. 研究開発の概要・範囲

既存ストックの中で、特に棟数の多い鉄筋コンクリート造建物を本課題では対象とする。既存建築ストックの空間拡大・性能向上・環境調和型改修技術の開発を構造分野とコスト計算に着目して以下の項目に着目して行う。

- (ア) 床板の撤去方法の開発
- (イ) 耐力壁の撤去および開口技術の開発
- (ウ) 建物の耐震性能向上技術の開発
- (エ) リニューアルコストの算出方法の開発

5. 達成すべき目標

次世代対応型リニューアルを実施可能とする技術資料の作成

6. 進捗状況（継続課題のみ）

壁式建物、中高層建物をモデル建物とした空間拡大試設計案について検討した。

実施工建物の耐震性能を確認するため、築後 40 年以上経過した壁式構造建物に対する加力実験を実施した。また、壁式構造の空間拡大技術として、耐力壁に開口を設けた場合の補強効果確認実験を行った。床を撤去した場合の立体振動に与える影響を確認するため、建物の立体解析を実施した。

課題名「既存建築物の有効活用に関する研究開発 - 次世代に対応した室内空間拡大技術の開発 - 」

1. 主な所見

- ・ 所見
- ・ 既存建築物の有効活用技術の研究開発は、今後避けて通れない問題なので、精力的に進めていただきたい。
- ・ 国の研究機関が進めているものであるから、是非、実際に住人のいる集合住宅を対象に、実施設計、施工を行なって欲しい。
- ・ 所見
- ・ 耐震補強を含みリニューアル提案があるととっても良いと思われれます。
- ・ 所見
- ・ 建研の研究には、向かなくなりつつあるように思われる。多くの阻害要因は、構造ではなく、法規制によるものであることもわかってきた。法規制の緩和に関しては研究になるが、構造に関しては、個々の問題が多い。
- ・ 集合住宅の社会的ストックは、その大部分が民間の所有であり、上下・左右の住戸を入手できる事例は限定されている。本来なら受益者を中心とした研究組織が結成されるべきである。
- ・ 所見
- ・ 主にオフィスから集合住宅へのコンバージョンに関しては、引き合いは多いものの実施に至らない場合が多い。その原因の多くは、集合住宅としての居住性（特に遮音性能*）の確保が困難なこと、法規制の問題がからむこと等である。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見
- ・ 既存建築物の活用については、今後、社会的ニーズの高まる問題であるとの認識を持って研究を進めておりますので、実用的な成果が挙げられるように努めて参ります。
- ・ 最終成果の一つとして、リニューアルの実施例を示したいと考えておりますが、実際の物件をどのように手当するかが大きな問題です。出来るだけ努力しております。
- ・ 所見
- ・ リニューアル建物への耐震補強技術の適用に関する研究（高靱性・超高強度材料を用いた補強方法など）も、課題の一つとして行っていますので、成果としてまとめていく予定です。
- ・ 所見
- ・ 中間報告では、構造分野における研究の進捗状況について説明しています。既存建築物の有効活用に関しては、構造分野のみならず材料（材料の劣化評価・補修）生産（既存耐震要素の撤去技術）計画（ライフサイクルコスト、住戸計画）法規などとの連携が要求されるものであるとの認識の下に、それぞれの研究グループで同時並行的に研究を実施しております（グループ間の調整等は、プロジェクトチームを組織して行っている）。
- ・ リニューアルに関して、一般解を導き出すのは難しいと考えており、本課題では要素技術の開発、モデル建物に対するケーススタディを実施しているところです。ユーザーニーズ等については、他の研究グループで検討を進めています。
- ・ 所見
- ・ 居住性能等に関する問題も、重要な課題であることを念頭に置いて研究を進めて参ります。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造 1/3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の地震応答(平成15年~17年)

2. 担当者(所属グループ)

楠 浩一(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造 1/3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の挙動を、仮動的実験により検証する。本実験は、大都市大震災軽減化特別プロジェクト(大大特)の課題の1つに挙げられているものである。仮動的実験(建研)と振動台実験(防災研)の結果を比較・検討を行い、代表的な鉄筋コンクリート造建造物の地震時の挙動の検討を行うとともに、対象建造物の構造解析精度の向上と精緻化を図る。また、それぞれの実験手法の特徴を明らかにするとともに、相互の実験方法の特徴を補完し合う、大型の耐震実験を効果的に行う体制を構築する必要がある。すなわち、仮動的実験においては、部分仮動的実験手法の有効性をしめし、建築研究所の実大建造物実験棟の存在意義を明確にする必要がある。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1) RC 造 1/3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の仮動的実験による耐力壁浮き上がり(ロッキング)効果の仮動的実験
- (2) RC 造 1/3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の仮動的実験による基礎固定試験体の仮動的実験。なお、実験に用いる試験体は、浮き上がりを許容する試験体を基礎固定にして行う。
- (3) 仮動的実験に基づく、連層耐力壁フレーム構造の地震時破壊性状の分析と、対象建造物の解析精度の検証、精緻化
- (4) 振動台実験との比較。仮動的実験の特徴と問題点の整理
- (5) 部分仮動的実験の有効性の検証。損傷部分を取り出した部分仮動的実験。

5. 達成すべき目標

- ・ 連層耐力壁を有する建造物の基礎固定時と、耐力壁浮き上がり時の挙動を仮動的時実験により明らかにする。
- ・ 仮動的実験による連層耐力壁を有する RC 造建造物の破壊過程の解明
- ・ 対象建造物の解析精度の検証、精緻化
- ・ 部分仮動的実験の有効性の検証

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- (1) RC 造 1/3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の仮動的実験による耐力壁浮き上がり(ロッキング)効果の仮動的実験および基礎固定試験体の仮動的実験を計画通り実施した。なお、基礎固定試験体の実験は、浮き上がりを許容する試験体を基礎固定にして行った。
- (2) 仮動的実験に基づき、連層耐力壁フレーム構造の破壊過程の分析を行った。
- (3) 仮動的実験の解析シミュレーションを実施し、解析手法の精緻化を行った。
- (4) 部分仮動的実験システムの計画を策定した。

課題名「浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造 1 / 3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の地震応答」

1. 主な所見

- ・ 所見 : (解析手法、解析対象に関する意見)
- ・ 解析で、浮き上がり時の位置エネルギーを考慮したい。
- ・ 将来的には、杭の引抜抵抗、直交梁・壁の影響による、隣接フレームの浮き上がりを含む挙動も興味深い。
- ・ 実験を行うのは限られたモデルであり、解析精度の確認はできても、解析法の精緻化につながるとは思えない。
- ・ 所見 : (研究成果に関する意見)
- ・ 部分仮動的実験の有効性の検証は、今後の実験的研究開発に重要である。振動台実験結果との比較検討からその有効性を検証し、部分仮動的実験手法の有効な利用方法を提案していただきたい。
- ・ 本研究課題は、基盤研究開発課題であるが、板状の集合住宅のような基礎の浮上りが問題となる建築物への応用等、幅広い技術研究開発に結びつくことが考えられるので、耐震設計法への展開をも視野に入れて推進されることを希望する。
- ・ 建物に浮き上がりを認める設計手法は特に新しいものではないが、定着した設計法が確立されていない様である。従って、このテーマは建築のコストを低下させる波及効果もあり、重要な課題であると思う。開発の内容は多分に設計的な要素を含んでおり、研究者グループ単独で行わないで、広く実務家の知見も取り込んで、実効のある結果に結びつけていただきたい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答
浮き上がりの解析的取り扱いについては、位置エネルギーや衝突の影響など、未解決の問題も多くあるため、実験結果のシミュレーション解析を通して、影響因子を明らかにしたい。また、本課題の成果を生かして、将来的には、部分仮動的実験手法により、杭の引き抜き抵抗などを考慮した建築物の地震時挙動を評価できるようにしたいと考えている。
- ・ 所見 に対する回答
これまで仮動的実験手法の実施とその有効性の検証が中心であったが、残された研究期間において、浮き上がり問題を耐震設計上どのように扱うかという点も含めて検討していきたい。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

既存建築物の有効活用に関する研究開発 -ユーザー要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発 - (平成 15~17 年度)

2. 主担当者(所属グループ)

濱崎 仁(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

優良な建築ストックの形成、資源消費量の削減、廃棄物排出量の削減を実現してゆく上で、適切な改修・増改築を行い、建築物を長期にわたり使い続けてゆくことが重要な課題であり、そのためには、建物が簡単に解体されることがないようにユーザーの要望を満たすレベルに改善改修できる環境を整備する必要がある。我が国ではユーザーの要望を適切に反映できる状況が整っておらず、技術メニューの整備等ユーザー自らの目的に応じて改修方法を選択できる基盤も整備されていない。また、周辺環境への負荷が少ない改善改修技術が今後社会ニーズとして高まってくると考えられるが、改修工事の際、将来の解体を考慮し、仕上げ材や設備機器等の分別除去が容易に行える建築物の設計・施工技術を開発するとともに、再資源化を考慮した改修技術の評価手法を開発する必要がある。また、周辺環境に有害な影響を与えない工法を提案してゆく必要がある。

4. 研究開発の概要・範囲

木造及び鉄筋コンクリート造を対象として、次の研究開発を行う。

- (1) ユーザー要望に応えるための技術開発
使い手と作り手の情報を共有できるよう、既存の改修・増改築工事の技術資料の整備を行うとともに、各種ユーザー要望に対応した改善改修技術の整理と技術的な検討を行いメニュー化する。
- (2) 社会ニーズに応えるための技術開発
社会ニーズに対応できる改修・増改築技術を開発するために既存の改修・増改築工事の技術資料の整備を行うとともに、廃材処理を考慮する等、地域・近隣環境に配慮した改善改修工事技術の枠組と構成技術の検討を行う。
- (3) 目的別改善改修工事技術マニュアルの作成
上記をふまえ、ユーザー要望に対応し、地域・近隣環境に配慮した目的別改善改修技術のマニュアルの作成を行う。
- (4) 改善改修情報の管理技術の提案
IC タグを活用して改善改修履歴情報を保存する方法、並びに、使用材料、施工方法、解体方法などに関する情報を保存する方法を提案し、試行する。

5. 達成すべき目標

- (1) 既存の改修・増改築工事に関する技術資料の整備
- (2) 改善改修要素技術に関するユーザー向け図書の作成
- (3) 目的別改善改修工事技術マニュアルの作成(技術者向け)

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- (1) 現場調査によって得たデータや文献調査によって資料をもとに成果物の一つである「既存の改修・増改築工事内容に関する技術資料」の原案を作成した。
- (2) 改善改修工事に対するユーザー要望に関するアンケート調査を行い、ユーザー要望の類型化を行った。
- (3) ユーザー要望のうち「耐久性の向上」と「リニューアル対応」に対する要素技術を開発し、技術の有効性に対する評価方法を開発するための実験的な検討を行った。
- (4) 解体除却材の現場分別、騒音・振動・臭気・粉塵等の低減などの社会ニーズに対してどのような工事内容が選択されているか、現状の改修・増改築工事の事例を調査し、その類型化を行った。またこれらの調査の結果から、改善改修技術における社会ニーズに対するクライテリアの検討を行った。

課題名「既存建築物の有効活用に関する研究開発

- ユーザー要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発 - 」

1. 主な所見

・所見

- ・本課題の主要部分を占める技術要素の研究で、長期的観察を有する実験についても、すでにかなりの明確な方向性が得られていることから、研究開発については順調に進捗していると言える。
- ・過去2年間の研究は、ほぼ順調に行われており、学会誌への投稿、学会発表などにより成果の公表も行われており、当初目的とした研究成果が期待できると思われる。
- ・精緻なデータの整理とフォーマットが形成されていると思われる。ユーザーおよび社会ニーズという最終目標のためにより分かりやすい整理を期待したい。
- ・これまで研究開発に傾注してきたエネルギーを持続すれば、目標とする成果は十分に達成できるといえる。

・所見

- ・研究開発担当者の変更（人員減）があったことに起因する、研究者の負担増が感じとれる。このことから、エフォートに若干の修正を要するといえるが、不適切というほどではない。
- ・成果の取りまとめに向けて経費と支援体制が十分かどうか少々心配な点もあるので考慮いただきたい。

・所見

- ・残期間中に目標を達成する可能性が大きいと判断される。修正すべき点は特にないが、得られた成果の普及と実用化について、共同研究を進めている産学の機関と早々に検討を開始すべきと考える。
- ・目標とした成果に向けて適切な計画の下に実施されていると判断される。住宅の改善改修は、社会的な環境と個々人の日常の幸福に密接に関係する課題であるため、研究成果の普及に努めてもらいたい。

・所見

- ・アンケートなどの実施には極めて困難な面が多い。したがって限られた情報をもとに整理することの重要さがあるので、本成果の取りまとめに当たっては配慮されることを期待したい。

・所見

- ・耐久性、美装性、利便性の改善・向上が要望の基本になっています。この点に関して、改修技術、調査診断技術が研究開発され多くの資料が既にあります。価格については、ほとんど触れていません。技術（理論）と価格（実質）が連動していないのが実際です。特に、耐久性に関わる下地調整費が、理論と適合性がないのです。
- ・ユーザーの不満は全て、施工者側にあります。情けない話ですが、施工者側の経済論理に委ねられているのです。建設産業界にとっては大問題ですが、今度の研究成果としてまとめ、提案するには根拠を確実なものにする必要があります。主要事項の提案がなされれば、すば

らしいと思います。

・所見

- ・粉塵、騒音、振動が大きく表面化し、現状は施工者が広報で対応しています。定量化できること、低減技術、工法の開発に役立つ提案が必要。環境問題で今後クローズアップされるのが臭気です。労働安全衛生に関係しますが、有機溶剤使用の対応技術です。既に有機化合物過敏症問題が出ていますが、無溶剤化、水系化への対応技術が要求されます。

2. 主な所見に対する回答

・所見 に対する回答：

高い評価を戴き有り難うございます。最終成果の取りまとめに当たっては、ユーザーおよび社会ニーズを意識し、分かりやすく適切な形で公表できるよう努力する所存です。

・所見 に対する回答：

研究開発の体制については、共同研究等による研究開発の分担、業務の効率的なアウトソーシング等により、最終成果の取りまとめを適切に効率的に実施するよう検討致します。

・所見 に対する回答：

成果の普及につきましては、共同研究を活用した技術の普及、書籍や電子媒体等を通したユーザーへの情報発信等について早々に検討し、適切な実施を図りたいと思います、また、実験結果等についても関連する学協会への論文等の形で積極的に公表したいと思います。

・所見 に対する回答：

ご指摘の通り、近年の個人情報の流出の問題等から、回収率の高いアンケート調査の実施が難しくなっています。本研究で得られた調査の結果については、この点を十分考慮し、ニーズの類型化や対応する技術の検討において改めて精査し、ユーザーおよび社会のニーズを適切に反映出来るよう配慮したいと思います。

・所見 に対する回答：

価格の問題については、取り扱いが難しい面もございますが、可能な範囲で工事価格に関する標準的な考え方を検討する所存でございます。例えば、従来の一式見積り、あるいは坪単価による見積りのような曖昧な形ではなく、工事の内容、内訳を明確にすることによって、ユーザーと施工者間の相互の理解と信頼関係が得られるような仕組みを提案したいと考えております。

・所見 に対する回答：

貴重な情報を頂き有り難うございます。現在計画している実験においても、臭気、騒音等の問題を取り上げ、定量的な評価と情報の発信を行う予定です。無溶剤化、水系化の問題等については今後の検討課題としたいと思います。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築物の早期地震被害推定システムの開発(平成15年~17年)

2. 主担当者(所属グループ)

斉藤 大樹(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

地震発生帯には多くの開発途上国が位置しており、これらの国では毎年のように建築物の倒壊等の地震被害により多くの人命や財産が失われている。これらの被害を軽減するには、途上国自らが国・地域等に固有の震源、地盤、建築構造等の特性に関する情報を収集、分析することが必要不可欠である。しかしながら、これら開発途上国では、地震観測体制や調査体制が十分でなく、地震防災研究に必要な情報が得られない場合が多い。このような背景の下、国際地震工学センターでは「建築物の地震防災技術情報ネットワーク、H11-14」に着手し、インターネットを通じて途上各国に地震防災関連情報(地震観測網、強震観測網、地震被害履歴、耐震基準、マイクロゾーンেশション情報)を提供する仕組みを構築した。

本研究は、これら技術情報の一層の利活用を促進し、また、途上各国が自ら行う地震防災対策に資するため、途上各国の技術情勢を考慮した建築物の地震被害推定システムを検討するものである。被害推定に必要な方法論・手順をメニュー化し、途上国が Web 上で手法を選択できるようにする。

4. 研究開発の概要・範囲

建築物の地震被害推定に必要な方法論を調査・検討し、地震被害推定システムとして「建築物の地震防災技術情報ネットワーク」上で途上各国への普及を図る。地震被害推定の方法論は、震源特性推定、地震波の伝播・増幅推定、建築物の応答・被害推定に大別し、各々以下に示す調査検討を行う。

(1)震源特性推定：地震発生後に震源特性を推定する手法、及び、常時にシナリオ地震を設定する手法について系統的に整理し、各国の事情(観測網、通信手段等)を考慮して、手法の選択ができるようにする。また、対象国を絞り込んだケーススタディを実施する。

(2)地震波の伝播・増幅推定：地震波の伝播・増幅特性について、耐震基準や経験則に基づく既存手法を系統的に整理し、使用可能なデータの多寡に応じて手法の選択ができるようにする。また、対象国を絞り込んだケーススタディを実施する。

(3)建築物の応答・被害推定：開発途上国において数多く用いられている構造形式(とくに枠組み組積造)に着目し、実験データを収集した上で、これらの仕様と構造特性との関係を統計的に整理する。さらに、これらの結果を踏まえた上で、途上国の建築物に関する被害推定を簡易に行なうための手法を整理し、各国の事情に応じて手法の選択ができるようにする。また、対象国を絞り込んだケーススタディを実施する。

5. 達成すべき目標

建築物の地震被害推定に必要な方法論・手順をメニュー化し、常時及び地震発生時の利用を想定したガイドラインを作成する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

最終成果であるガイドラインの作成に向けて、研究開発計画で予定した初年度分の成果が順調に得られつつある。具体的には、まず地震被害推定のフレームワークを検討し、途上各国がデータ整備状況に応じて適用可能な解析手順と入出力要件を整理した。また、震源特性推定、地震波の伝播増幅推定、建築物の応答被害推定の分野毎に、手法の収集とデータベース化作業を行っている。

課題名「建築物の早期地震被害推定システムの開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 : (進捗状況に関する意見)
 - 少し遅れ気味のようである。長期的視点で計画を実施し、大きな枠組み作りという視点で考える必要がある。
 - 概ね順調と思われるが、研究開発の具体的計画にある項目について、具体的に、どのあたりまで終了している / 積み残している かについて明確さが欲しいと思われる。
 - 平成 17 年度に何をやるのかについてももう少し明確さが欲しいと思われる。
 - 目標に、どこまで準備されるのかが必ずしも明瞭ではなく、もう少し明瞭なアウトプットのイメージを提示して欲しかった。
- ・ 所見 : (研究の進め方に関する意見)
 - むしろ、1 国に絞った case study を進めることにより、より使いやすい有用なものができるのでは。
 - 展開先の各国のニーズ、情報の多寡を今までに培った人的ネットワークを利用して把握し、各国と共同して実施する必要がある。1 国を対象に突き進めば自ずと成果は見えてくるように思う。
 - 限られた予算と時間を考慮して、相手国を絞ったプロトタイプの実成が、大目標への近道ではないかと感じた。
- ・ 所見 : (成果物に関する意見)
 - 成果は大いに期待できるが、欲張らずに長期的視野に立って地震動推定の手法を構築することが重要。インターネット上の公開が必ずしも最終成果物でないと思う。
 - 海外での利用が目的であるため、海外関係機関との連携を強くし、骨太なシステムを目指す。
 - 研究戦略の 3 本柱の一つ「国際的な地震防災技術情報ネットワークの構築」具体的にどのようにコミットするのか、全体像が見えにくい。そのため、ガイドラインの内容がやや不鮮明である。
 - 手法の要素の提供に加えて、HP 上での表示などにも工夫して、多くの国からアクセスされるようなシステムにしていきたい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答：

本研究課題は、国際的な地震防災技術情報ネットワークの構築の一環として、途上国が利用可能な形での、建築物の早期地震被害推定に関わる知識データベースの構築をめざしたものである。現在、収集された手法をシステムとして利用できるようなフォーマットに整理している段階であり、順次、インターネット上に公開する予定である。また、どのようなシステムが利用しやすいのかなど、システムの基本的な設計には、ユーザーである途上国の意見を入れた試行錯誤が必要と考える。また、膨大な手法がデータベースとしてありうるので、研究期間内では、ある程度まとを絞り、基本的なシステムの構築を目指して、その後に継続してデータベースの拡充を図れるようにしたいと考えている。

- ・ 所見 に対する回答：
ルーマニアを対象に、システムを適用した場合のプロトタイプを作成することとしたい。しかしながら、途上国により地震環境や建物の構造特性等が異なるため、ある途上国の例がすべてに当てはまるとは限らないので、特定の国を対象としたケーススタディに加えて、広く手法を収集していくことも重要と考える。また、研修生からの情報提供や現在ある「地震防災技術情報ネットワーク」との連動により、途上国からの情報をシステムに反映した、相互に情報交換が可能なシステムを構築したいと考えている。
- ・ 所見 に対する回答：
指摘していただいたように、情報の発信の仕方を工夫して、途上国にとって利用価値のあるシステムにしていきたいと考えている。また、日本からの情報の一方通行とならないように、相互に情報をやり取りし、途上国との協力でシステムが成長していくようなものを目指している。

研究開発課題概要書

1．課題名（期間）

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（平成17年～19年）

2．主担当者（所属グループ）

大川 出（構造研究グループ）

3．背景及び目的・必要性

近年強震観測事例が増えデータの蓄積が進んでいるが、これらの強震記録の振幅レベルと観測地点近傍の建物被害との整合性の有無が問題として指摘されることが多い。このような傾向は、地盤上での強震観測網が増加した反面、比較すべき近傍の建築物内での観測が進んでいない結果と考えられる。

いわゆる有効入力地震動に関する既往の検討から、建物の設置面積、基礎形式、建設場所の表層地盤条件に依存することが、理論的検討では明らかになっているが、建物と地盤の同時観測例が少なく、実データによる建築物への実効入力地震動の検証が十分に行われるには至っていない。

この実効入力地震動を適確に評価し、それに基づく設計用地震荷重の設定手法により信頼性の高い構造安全性を確保することが求められている。

4．研究開発の概要・範囲

構造種別・規模や地盤条件に起因する建物への実効入力地震動の変化について、既往研究成果のレビュー、既存および新たに収集する地震記録と常時微動測定記録の解析成果に基づき、有効入力地震動の評価方法を検討・提案を行う。特に2004年中越地震では多くの大加速度記録が得られると共に、顕著な被害建物に関して詳細調査が実施されている。

また、余震観測により地盤を含む建築物の詳細挙動が得られている建物もある。これらのデータを活用して、実効入力地震動の評価方法について検討する。また、既往の調査研究や種々の構造種別・規模や地盤条件についても、強震観測や微動測定などにより資料を蓄積し検討を行う。

5．達成すべき目標

（1）既往の強震観測データや臨時観測、微動観測などによる実効入力地震動に関する構造特性などを含む諸データの収集と分析。

（2）前記データに基づく構造や地盤のモデル化による地震時挙動のシミュレーションによる既往評価法の検証。

（3）地盤 建築物の地震時挙動に関する理論・解析に照らして、建築物特性、地盤条件、地震動特性などの現実的な諸条件を考慮した建築物への実効入力地震動の評価法の提案

課題名「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」

1. 主な所見

民間、大学の関連研究者との連携が重要である。

建築研究所がやるべき重要な課題である。大学では無理なのか。

提案内容をすべてやるのであれば、研究費はさらに増額すべきであるが、予算、期間に限度があるのであれば、的を絞って、内容を限定した方が良いのではないか。中途半端なことはしないで大々的にやってほしい。提案書の内容はかなり大きいテーマなので、地道に進めるのがよい。

基準法の改正で、耐震設計で地震力を地震動に基づいて決める方法となったが、その地震動と建物被害の関係が未だ明確ではない。ぜひこの問題について解決してほしい。

作業内容と経費の関係の明示がない。

結論的な成果を得るのは難しいのではないか。内容が研究的であるので、無理に結論を出して基準法に結びつけるような拙速なことがないように。

2. 主な所見に対する回答

について

建物強震観測関係（観測、データ利用など）については建築研究開発コンソーシアムなどを通じて、民間、大学などと共同研究ができないか別テーマでも探っているところであり、本テーマでも関連研究者との連携を図っていきたい。

について

重要でありながら、長年にわたり未解決であり続けたのは、観測事例が少なかったことが一つの要因であると思われるが、近年建物の影響のない地盤上のデータの取得に重点がおかれてきたことにも一因がある。また、建築物が民間あるいは個人所有物である場合は、観測データが公表されにくい性格のものであることから、データが世に出ないということもあると思われる。こういったことから、たとえ個人所有のデータであっても、公表を促進するしくみも考えていく必要がある。建物側での利用可能な観測データが増えればさらに定量的検討が可能となり、将来的には長年の懸案事項が解決されるものと確信している。

「大学でも同様の成果に貢献できるのでは」という指摘があるが、観測の実施、必要データの収集、および成果の公開までできるのは、現実的に建築研究所という立場でしかできないと考えている。

について

経費については限度があることが自明であり、研究者サイドだけでは判断ができないが、今後外部予算などへの応募も含めて予算の獲得にも努力したいが、本テーマで検討可能な各項目を明確に設定し、それに見合った予算、人員の確保を図りたい。

について

改正建築基準法のフォローアップとしても、最大限の努力をして取り組みたいと考えている。

について

内部評価の段階では、それぞれの検討項目について経費を積み上げて算定している。評価分科会資料では年度毎の予算総額のみを記述することになっていた。積み上げ資料が必要であれば提

出する。

について

本テーマの成果をすぐに基準法に反映させるということではない。また、複数の委員からご指摘のあったように、そのためには研究の進展と期間および予算が大きく関係する。実際に基準法への適用を計るには、同分野の研究レベルや設計の現状との照合など、十分な社会的コンセンサスを得るための現実的な対応も重要であると考えている。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

強風被害で顕在化した屋根ふき材の構造安全性に関する研究(平成17年~19年)

2. 主担当者(所属グループ)

奥田 泰雄 (構造研究グループ)

喜々津 仁密 (同上)

3. 背景及び目的・必要性

平成16年は10個の台風が上陸した佐賀県ではF2クラス(藤田スケール)の竜巻が発生し、各地で建築物や工作物の強風被害が多数発生したことを受け、建築研究所では台風6号、佐賀県竜巻、台風16号、台風18号、台風22号の現地被害調査を実施した。また、これら以外の台風被害についても、他の研究機関と連携し、建築物の強風被害の実態について情報収集を行った。

これらの強風被害事例をみると、そのほとんどが屋根ふき材の破損や剥離等の被害であった。鋼板製屋根の被害形態は、屋根端部から屋根ふき材が剥離し、風にあおられて屋根ふき材全体が剥離するケースが多かった。一方、瓦屋根の被害形態は、屋根端部及び屋根一般部の瓦のズレや剥離というように様々な形態があった。そして、現地被害調査等を通して平成16年に発生した強風被害の原因について把握している被害の大半は、建築基準法で想定している以上の風荷重による被害というよりも、建築物や工作物側の構造的な問題点が台風の強風によって顕在化した被害であったと考えている。

以上の背景を踏まえて、本研究では、屋根ふき材による構工法(鋼板製屋根・瓦屋根)の構造安全性についてその問題点を抽出し、建築基準法に基づいた鋼板製屋根及び瓦屋根の構造設計をするために必要な技術的な資料をまとめることを目的とする。さらに、建築物の強風被害度判定基準を提案し、強風被害状況の的確な評価手法の開発を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、鋼板製屋根と瓦屋根それぞれについて、以下の検討を進める。

(1) 鋼板製屋根に関する研究概要

- ・ 各種構法標準、標準仕様書等の調査・分析
- ・ 平成16年の強風災害についての調査(地方自治体や関連協会等へのアンケート調査等)
- ・ 鋼板製屋根の構造性能の評価(鋼板製屋根の温度応力や緊結部材の最大耐力の評価、屋根ふき材と下地材との間の風圧係数の提案等)

(2) 瓦屋根に関する研究概要

- ・ 瓦及び小屋組の仕様に応じた耐風性能の把握(工務店を対象としたアンケート調査、実大部材を対象とした引上げ試験の実施等)
- ・ 強風による住家の被害率関数の構築
- ・ 耐風性能の向上に資する瓦屋根仕様(工法)の提案

5. 達成すべき目標

- ・ 強風被害低減に資する鋼板製屋根並びに木造小屋組及び瓦葺きの仕様の提案
- ・ 強風被害調査に資する強風被害度判定基準の提案

課題名「強風被害で顕在化した屋根葺材の構造安全性に関する研究」

1. 主な所見

- ・ 強風被害の原因が施工上の問題であり、施工基準を満たしていないために生じたのであれば、新たな研究を行うことより、正しい施工法を普及させる方が効率的なように感じる。
確かに強風による屋根の被害は多発しているが、この状況がマニュアルが整備されていないからではなく、設計者に十分な配慮を促せば解決できる問題であると思う。何がしかの成果は得られるが、社会への波及効果は少ない。現行の設計法でそれ程不都合はない。
- ・ 表題を非構造部材とせずに、屋根仕上げ材又は屋根ふき材としたほうが内容に沿うのではないか。
- ・ 屋根ふき材の被害については本来、メーカー側の設計施工で、メーカーに責任があるのかもしれませんが、日本では社会的に指導せざるを得ないでしょう。研究開発成果として得られる仕様が規制強化につながるのではないかと心配される方々もおられると思うので、合理的でかつ規制強化にならないように配慮頂きたい。
- ・ 各項目がどの程度、調査・解明されているのか。従って、どこに重点を置くのかが分かり難い。
- ・ 担当者に、材料施工関係者を入れたほうが良い。
- ・ 標準工法を定めた従来の規準やガイドラインが、現状でどの程度守られて設計施工がなされているのか調査を徹底して欲しい。
- ・ 経年劣化の現状（取付全般・局部的劣化）はどうなっているのかの調査項目が欲しい。
- ・ 強風による屋根の被害が発生しているが、現在の状況がそれほど危険なわけではないのではないか。
- ・ 個人住宅程度の小規模住宅では、構造骨組でも簡便な構造規定で確認されており、瓦屋根に関するマニュアルを制定することにより、バランスの悪い作業を要求することにならないか。
- ・ 成果に基づく規定化によって、屋根工事業者と設計者との責任についても調整が必要となる。成果のとりまとめについては、設計者、業者等広く実業界とも調整が必要である具体的には業者のデータのとりまとめに終りそう。規準化すると不適格例が多数出ることか。建研の新しいあり方が期待されているのに、以前からと同様マニュアル用のとりまとめ型になっている。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 平成 16 年に発生した強風被害として多くみられた鋼板製屋根に関しては、まずは初年度に設立を予定している業界団体も交えた研究会の場で、設計・施工上の課題の洗い出しを行います。この作業を通して、これまで課題が指摘されていながら十分に設計施工に反映されていなかったことによる被害なのか、又は、設計施工上の盲点としての新たな課題による被害なのかが明らかになると考えます。
成果の普及方法についても検討課題の 1 つとして研究会で対応したいと思います。また、風荷重の課題については、屋根ふき材と下地材との間の風力性状の把握及び風力係数の検討等はこれからやるべき課題として考えていますので、風洞実験により検討を行う予定です。
- ・ ご指摘を踏まえて、課題名の「…非構造部材の構造安全性…」 「…屋根葺材の構造

安全性・・・」に修正します。

- ・ 新たに具体的な仕様を提案する場合も、屋根ふき材業界団体とコンセンサスをとるよう留意いたします。また、成果として得られる仕様を普及するに当たっては、他の仕様を排除するのではなく、「想定される風圧力が 以上であれば、当該仕様を採用するのが望ましい」といった内容で誘導するかたちで普及できればと考えています。
- ・ 本研究では、まず鋼板製屋根と瓦屋根をターゲットとしています。それぞれ既に詳細なマニュアルや業界標準が作成されていますが、昨年の台風の強風によりその構造安全性についてさまざまな課題が顕在化しました。それらの課題についてその原因を調査し、マニュアルの改正に結びつく技術資料の取りまとめを第一と考えています。また、強風被害度判定基準に関してはある程度の腹案はできていますので、それをもとに日本風工学会と連携し実際の強風被害調査に役立つような基準の作成を目指したいと思います。
- ・ ご指摘を踏まえて、材料・生産研究グループ関係者の協力を検討致します。なお、非構造部材については伊藤弘研究総括監、瓦屋根については岡田恒構造研究グループ長がこれまで連綿と研究を行ってきておりますので、両名にも必要に応じてオブザーバーとして協力してもらいます。
- ・ 鋼板製屋根については、業界団体も交えた研究会の場で調査を行います。瓦屋根については、全国の工務店を対象としたアンケート調査を通じて施工状況の実態を把握致します。
- ・ 鋼板製屋根及び瓦屋根ともに、昨年の台風被害の調査項目中に経年劣化の調査項目を入れて対応したいと思います。
- ・ 強風によって屋根に剥離・飛散等の被害が生じることで、屋根ふき材の飛散による近隣建築物や住民等に二次的被害を与えるだけでなく、被害箇所からの雨水の浸入等による室内物品の経済的損失も無視できないと考えています。たとえば、屋根の飛散による二次的被害については、ホテルの飛散屋根の新幹線架線上への落下被害(台風 0406 号)、室内物品の経済的損失については、SPring-8 の剥離した屋根からの浸水による世界最大級の物質解析装置等の損害(台風 0416 号)など報道でも大きく取り上げられております。とくに新幹線架線上へ 10 t 以上もある大屋根が落下したことは、大惨事を引き起こしていたかもしれないという危険性が指摘されています。したがって、現在の状況が未だ危険ではないと言い切る前に、建築基準法に定める生命及び財産保護の観点からも、被害実態に即した耐風性能向上のための研究を行う必要性があると考えています。
- ・ 小規模な木造住宅では、基本的に構造計算は行われず仕様設計となっておりますので、本課題の瓦屋根に関する成果においても、構造計算を求めるのではなく、地域の強風の実況に即した瓦の緊結方法等に係る仕様のレベルでガイドラインを示そうと考えています。
- ・ 成果のとりまとめにあたっては、研究会の場で、屋根ふき材業界団体及び設計会社からの参加委員とコンセンサスをとるよう留意いたします。なお、成果として想定しているガイドラインは耐風性能が明らかにされた構工法の活用を提案及び誘導することを目的としますので、法的な規制根拠を有する「規定」にはならないと考えています。

確かにこの研究は「建研の新しいあり方が期待されている」という研究ではないかもしれませんが、民間があまりやりたがらないような研究を実施するのも独立行政法人建築研究所の使命だと考えます。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

人・都市・自然の環境共生技術の開発(平成17年~19年)

2. 担当者(所属グループ)

足永靖信(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

ヒートアイランド、大気汚染、日照・景観の問題など都市は様々な環境問題を抱えている。このまま人と自然が疲弊していけば都市のスラム化が進行し持続性を確保することは困難である。東京湾から吹く海風が都心を冷やす効果があることは東京都観測システム METROS 等から知られているところである。自然の力を上手に活用することでより少ないエネルギー・資源の投入で都市の居住性を高めることが可能になると考えられる。一方、近年は地球シミュレータに代表される超ベクトル並列計算機が全球規模の数値シミュレーションに適用され理学分野を中心として活発な研究活動が展開されている。このような大規模解析を都市建築スケールの工学的課題に適用することにより、従来は計算機資源の制約で解決困難であった環境問題に対峙することが可能になると考えられる。

本研究は、都市開発に伴う都市環境の変化を建物周辺から都市全体までシームレスに予測評価する技術開発を行うことを目的とする。都市の河川・公園等の自然と建築との繋がりを都市全体で定量化することにより、自然のポテンシャルを活用する便益を人間レベルで評価することが可能になると期待される。本研究により、人と自然にやさしい持続可能な環境共生都市建築の形成に資する。

4. 研究開発の概要・範囲

【平成17年度】

東京23区に存在する全ての建物(約170万棟)を対象にして数値シミュレーションの入力データに変換する。まず、東京都GISや国土地理院の5mDEMを活用し、5mメッシュで標高、建築土地利用の凹凸をデータベース化する。次に、建物が形成する日影や土地被覆を考慮して熱収支を調べて表面温度のメッシュ情報を構築する。また、人工排熱については2004年3月に国土交通省・環境省が公表した人工排熱調査結果(建物、道路交通・鉄道、工場等)を活用して、高さ方向を含む発生量の空間分布を推計する。また、次年度の解析作業の準備として部分解析領域において試算を実施すると共に温度成層風洞実験で数値モデルの検証作業を実施する。

【平成18年度】

人・都市・自然の関係を修復する要素技術として、海風の導入と建物群制御、都市緑化の推進と地表面被覆の改善、熱を大気に出さない都市システムを考え、ケーススタディーを検討する。次いで、超ベクトル並列計算機の地球シミュレータにより建築周辺から都市全体に至る大規模数値シミュレーションを実施する。なお、解析領域は海を含む30km四方として東京23区全域とする。解析領域外側の境界条件はメソスケールモデルから与える。これらの作業実施に当たって国土交通省の関連部署及び日本学術会議、建築学会等と連携を図る。また、クールルーフの性能検証のため温度成層風洞で人工太陽を用いた検証を実施する。

【平成19年度】

数値解析データの量が膨大であるため、パソコンの画面表示の分析方法を検討する。また、クールルーフの省エネルギー効果に関する検討についても数値解析等で検討を加える。そして、国総研他と連携して都市空間総プロの研究情報を活用して都市環境再生に関わる下記の評価手法を提案する。

- ・ 都市の風の道のマップ化による都市環境要素のゾーニング
- ・ クールルーフの環境改善性能に関する技術指針
- ・ 都市の人工排熱対策に関する評価手法の開発

5. 達成すべき目標

建築周辺から都市全体に至るシームレスな環境予測評価技術の構築。
(都市域の河川、大規模公園等の自然要素が建物周辺の居住環境に及ぼす影響を面的に捉えることにより、自然の力を効果的に活用するためのオープンスペースの配置や建物群の配置等の地区環境整備計画技術を開発する)

課題名「人・都市・自然の環境共生技術の開発」

1. 主な所見

・ 所見

解析の空間分解能が解析目的に照らして適正であることをもう少し説明すべきであろう。

・ 所見

この評価技術によりどのような対策の評価が可能になるかをクールルーフ以外にもいくつかの例を挙げていただけると良い（例えば、超高層ビルの配置計画検討など）

・ 所見

シミュレーションの入力データとして、5メートルデータが使われますが、5メートルで分析されることの意味づけを明確にされておく必要があると思います。

・ 所見

概ね適切である、しかし日射吸収により精緻なモデルが必要。

・ 所見

この評価技術の活用・応用を考える場合に、都市計画あるいは建築計画の専門家の助言を得られるような仕組みも考慮できると良い。

・ 所見

大変多くの作業が含まれておりますが、経費、担当者、いずれも十分でしょうか。

・ 所見

使用したデータベース、解析結果のデータをデジタルファイルで公開されることが建研として望ましいように思う

・ 所見

もう少し具体的に書いていただけると良い。

・ 所見

いろいろな手法があげられていますが、どんなシステムや個別手法がシミュレーションに載せられるのか。モデル化だけでも大テーマのように思いますが。例えば保水性舗装を取り上げても、シミュレーションに入力するための蒸発、伝熱のモデル化に工夫が必要では。

・ 所見

地球シミュレータが使えるというのはまたとない機会であり、担当者がはりきるのはよく分かる。しかし、一発勝負の危うさを感じられる。計算にとりかかる以前にどれだけの地道なデータの積み重ねがあるのか。そこが十分に説明されていない。CFDは依然として開発途上の技術であって、新しい領域に適用するには、結果の検証のための OUTSTANDARD が不可欠である。それが準備されているのか？野心的であることは認める。

・ 所見

海外研究者とのコラボレーションも図られるようであり、研究成果が広く活用されるよう、最終的な落としどころを考えながら研究を進めて欲しい。

・ 所見

大変有意義な研究と思う。但し、このような研究結果は、場合によっては制約条件を超えて一人歩きをする恐れもあるので、CFD 計算とての限界を今後の検討課題とともに明確に示しておいていただきたい。

・ 所見

5 と関連しますが、研究目的には、『建物周辺から都市全体までシームレスに予測・評価する・・・』とあります。具体的にどのようなことが予測・評価できるのでしょうか。都市システムとしては、どのようなものを評価対象とされているのでしょうか。

・ 所見

モデリングが解析目的に対して整合していることをもう少し丁寧に説明されると良い

2. 主な所見に対する回答

・ 所見 に対する回答

空間分解能は極めて重要な視点と考えます。水平 5m メッシュによる解析を実施する予定ですが、空間分解能を変えた分析も合わせて行い計算結果への影響を検討いたします。

・ 所見 に対する回答

都市空間総プロと連携を図り、本省、自治体、都市開発事業者等と実際の都市計画をケーススタディーの対象にする予定です。その中で超高層ビル群の環境影響についても出来れば対応したく思います。

・ 所見 に対する回答

対応 と同様に対処致します。

・ 所見 に対する回答

御指摘の通り、建物壁の日射吸収や地表面との相互放射影響を考慮する必要があります。本研究では日影域を推定して表面温度を簡易に評価する予定であり、放射計算の簡易化による誤差影響については別途検討いたします。

・ 所見 に対する回答

対応 と同様に対処致します。

・ 所見 に対する回答

外部資金（環境省環境保全費、総プロ等）の資金を有効に活用すると共に、自治体、関連協会等と連携を図りながら推進する所存です。

・ 所見 に対する回答

出来るだけ対応したく存じます。なお、昨年3月に国土交通省・環境省の調査で当所が関わり作成した人工排熱データは関連協会を窓口として一般に公表しております。

・ 所見 に対する回答

「目標とする成果」として以下のように加筆しました。

建築周辺から都市全体に至るシームレスな環境予測評価技術の構築。

（都市域の河川、大規模公園等の自然要素が建物周辺の居住環境に及ぼす影響を面的に捉えることにより、自然の力を効果的に活用するためのオープンスペースの配置や建物群の配置等の地区環境整備計画技術を開発する）

・ 所見 に対する回答

御指摘の通り、蒸発散や伝熱のモデル構築は奥行きが深い研究テーマと考えます。これらは表面温度の設定における精度だけでなく、都市の温熱アメニティや省エネルギー性にも関わっています。本研究では表面温度の設定が環境評価に及ぼす影響を別途検討いたします。

・ 所見 に対する回答

御指摘の通り、数値モデルについては要所要所のチェックを経てからでないとは大規模計算に取りかかるのは難しいと思います。数値モデルの検討項目として、建物背面の再付着距離、樹

木周りの風の減衰、メッシュ解像度による影響等が考えられます。これらの数値モデルの基本的な特性については慎重に検討を進めます。また、実際の現象は複雑であるので現場観測を実施して都市の熱環境の実態を把握する必要があると考えます。総プロ、自治体等と連携して実測データを収集する予定ですが、数値モデルの検証作業にも反映させていきたいと思いをします。

・ **所見 に対する回答**

御指摘の点は研究の落としどころであり、重要な視点と思います。現在、日本学会会議等で河川、道路等の連続的なオープンスペースを都市の風の道という観点から格付けする動向が見られます。そこで、本研究の解析結果を活用して都市の風の強弱のエリアを類型化し、都市計画の基礎資料として取りまとめたいと思いをします。

・ **所見 に対する回答**

数値解析を行う上での前提条件やパラメータ等の設定について詳細に記載を行います。また、本研究課題では十分に検討出来なかった数値モデル上の問題については今後の検討課題として整理いたします。

・ **所見 に対する回答**

本研究の予測評価の概要および評価対象は以下の通りです。都市域の河川、大規模公園等の自然要素が建物周辺の居住環境に及ぼす影響を地区スケールで面的に捉えることが本研究の主旨であります。そして、自然の力を効果的に活用するためのオープンスペースの配置や建物群の配置等の地区環境整備計画技術の開発を行うというものです。

・ **所見 に対する回答**

対応 と同様に対処致します。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

外部風を活用した居住環境調整技術に関する研究(平成17年~19年)

2. 主担当者(所属グループ)

西澤繁毅(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

自然エネルギーを利用して生活空間と外界のバランスをとりながら環境調整を行う手法(パッシブ手法)は、エネルギー消費量の削減を図る上で、ますます重要になると考えられる。パッシブ手法の一つである通風は、風という自然エネルギーを利用して室温・体感温度を低下させる夏期の環境調整手法であり、通風を上手に利用することで中間期~夏期の冷房負荷・換気動力を削減することが期待される。しかし、通風の定性的な有効性は、経験上、生活の知恵として認められているものの、定量的な効果については未解明な部分が多い。これは、外部風の大きな変化により通風駆動力や室内気流場が刻々と変化すること、通風単独ではなく日射遮蔽、断熱等との組み合わせにより効果が変わることから、居住環境に及ぼす定量的な効果を把握することが難しく、合理的な通風設計手法が確立されていないためである。

本研究は、合理的な通風設計を行うための簡易評価・設計手法の構築を最終の目標として行うものである。戸建住宅を中心に通風性状及び通風時の居住環境を左右する開口部の日射遮蔽性能、採光性能、断熱性能等を定量的に検討し、通風環境の簡易評価・設計手法の構築を図る。また、合理的な通風利用の促進を図るために、居住者による開口部の開閉行為及び開閉制御プロセスの検討を行う。積極的な通風利用による、夏期・中間期の快適性の向上、冷房使用時間の削減が期待される。

4. 研究開発の概要・範囲

- 1) 実験、実測、数値解析による通風環境の定量的な把握
 - 1-1 通風性状(周辺気流性状/風圧係数、開口部の流量係数、室内気流性状等)の検討
 - 1-2 通風環境に影響を及ぼす日射遮蔽、採光、断熱性能の検討(ブラインド、カーテン等の窓周り部材設置時を中心に)
- 2) 通風環境の評価・設計に係わる概念と要因の整理
 - 2-1 通風ポテンシャル概念の構築と地域毎の気象データの整理
 - 2-2 開口部位置の風圧係数の簡易推定法
 - 2-3 開口部面積・配置を考慮した開口部~室内の抵抗の推定法
- 3) 開閉行為及び開閉制御プロセスの検討
 - 3-1 居住者の開閉行為に対する意識・行動調査
 - 3-2 開閉制御プロセスの最適化の検討
- 4) 通風による評価・設計手法の構築
 - 4-1 快適性及び省エネルギー効果を検討可能な簡易通風評価・設計手法構築

5. 達成すべき目標

通風性状(開口部流量係数、室内気流性状等)及び通風環境を左右する開口部等の性能(日射遮蔽、断熱遮熱性能等)の実験・実測からの定量化

各レベルで検討した評価尺度

- ・ 外界 通風ポテンシャルの地域マップ
- ・ 建物周辺 開口部位置の風圧係数の簡易推定
- ・ 開口部 開口配置・開口部の流量係数・面積を反映した開口部~室内の抵抗の推定法
- ・ 室内 気流性状

通風の効果的な開閉プロセスの提案

上記 を反映して構築した簡易通風評価・設計手法

課題名「外部風を活用した居住環境調整技術に関する研究」

1. 主な所見

- ・所見：
研究目的は大いに賛同するが、大変難しい研究であると思われる。澤地氏らの研究との関係はないのであろうか？
- ・所見：
戸建住宅を対象とされていますが、省エネが目的なら、商業ビルのように思いますが。
- ・所見：
具体的な研究目標と最終目標が明瞭に区別されておらず、誤解を与える可能性がある。
- ・所見：
快適性を評価することが必要と思われるが、その点での記述が不足しているように思われる
- ・所見：
地域や周辺環境の相違などを評価の中でどう扱うかについても書いていただけると良い。
- ・所見：
研究の新規性を明確に述べてください。例えば、研究開発の概要図の中で、(2)建物周辺 風圧係数は具体的にどのように把握するのでしょうか。また、同図で、どのように簡易評価・設計手法の構築が成されるか十分理解できません。項目を結ぶ線や矢印の内容こそが重要な研究テーマのように思われます。
- ・所見：
平成17年度では、3つの課題があげられているが、いずれも大テーマのように思われます。担当者の役割分担は？
- ・所見：
研究経費に不安がある、特に実験的に行うには大きな不安を残す。
- ・所見：
ふさわしい研究であるが、研究評価の面で、快適性評価に関する研究者も必要ではないか？
- ・所見：
従前の通風の評価を大きく上回る結果を期待する。
- ・所見：
簡易評価、設計手法のイメージをもう少し詳しく書いていただけると良い。
- ・所見：
目標とする成果を具体的に示してください。通風に関する設計行為の中で、開発される手法がどこにどのように寄与できるのでしょうか？
- ・所見：
この研究は、大きな研究の部分に相当する、最終目標が前面に出すぎているのもう少し、具体的な目標を言及するのがよい。
- ・所見：
自然エネルギー活用として大きな可能性を秘めたテーマである。しかし、過去のいくつかの試みが必ずしも成功しなかったのも事実である。既往事例をよく調査し、そこに「風穴」をあけてほしい。「目標とする成果」は簡単すぎてよく分からない。

- ・ **所見** :
大変難しい研究テーマのように見受けられる。研究体制をもう一度つめた方が良いのではないかと。
- ・ **所見** :
有意義な研究と考える。実際に利用する場合のイメージをもう少し示しておいていただけると良いと思う。
- ・ **所見** :
通風は古くて新しいテーマで、重要課題だと思います。環境工学分野でも多くの研究が行われてきました。しかし、現実には設計の段階でその成果は余り使われてこなかったように思います。その一つの理由に、「建築家が現場で風を読む」ための手法が開発されてこなかったことがあげられると思います。簡易手法の中ではどのような提案がなされるのでしょうか。
- ・ **所見** :
昔から続く、息の長い研究である。王道はないので地道に行い、短期的に成果が得られるような幻想を抱かせないように説明されると良い

2. 主な所見に対する回答

- ・ **所見 に対する回答**
国土技術政策総合研究所とは、これまで通風を対象とした研究を共に行っており、平成 17 年度も外部予算による研究課題を行う予定です。本課題についても協力して研究を進めていきたいと考えています。
- ・ **所見 に対する回答**
本課題は省エネだけではなく、居住者の快適性も視野に入れていきます。また、住宅での通風の要求が高いことから、対象として戸建住宅を選んでいきます。しかし本課題で得られた知見の多くは、集合住宅及び他用途の建物についても適用可能だと考えます。非住宅の通風については外部予算課題で並行して検討を行う予定であり、連携した研究を進めたいと思っています。
- ・ **所見 に対する回答**
ご指摘を受けて、説明資料「15. 目標とする成果」を修正いたしました。目標を研究の進捗段階に応じて具体的に設定いたしました。
- ・ **所見 に対する回答**
所外の快適性評価に関わる研究者と連携をとって研究を進めます。
- ・ **所見 に対する回答**
本課題では、通風の簡易な評価・設計手法の構築を目指します。そのため、通風環境の各レベルで定量的な性状把握を行いつつも、現段階で評価の難しいレベルについては、ある程度大胆な簡略化(例えば風圧係数のオーダー評価等)を行う必要があると考えています。ご指摘を受けて、説明資料「5. 研究開発の概要」「15. 目標とする成果」「19. 研究開発の概要図」の修正をいたしました。
- ・ **所見 に対する回答**
ご指摘の通り、概要図の項目間に課題があることは認識しております。開口部の諸性能については本課題で実験を行い、開口部 流量係数等の性状把握を進めていく予定ですが、風圧係数の簡易な予測については現時点では難しいと認識しています。そのため、風圧係数分布の定量的な性状把握をすすめる一方で、風圧係数のオーダー評価といった簡略な方法を検討していくことを考えています。

・ **所見 に対する回答**

説明資料「10. 担当者名及びそれぞれのエフォート」に、担当者として重点研究支援協力員を1名追記いたしました。役割を明確に分けているわけではありませんが、平成17年度の2つの実験については瀬戸主任研究員、重点研究支援協力員と国土技術政策総合研究所の研究者が中心になって行う予定です。また、「開閉行為に対する意識・行動調査」は、西澤が中心になって、外部の研究者と連携して進める予定です。

・ **所見 に対する回答**

民間企業との共同研究や外部予算の獲得を行って効率良く研究を進めたいと考えています。

・ **所見 に対する回答**

対応 と同様に対処いたします。

・ **所見 に対する回答**

ご期待に添えるよう努力いたします。

・ **所見 に対する回答**

ご指摘を受けて、説明資料「5. 研究開発の概要」「15. 目標とする成果」「19. 研究開発の概要図」の加筆修正を行いました。

・ **所見 に対する回答**

ご指摘を受けて、説明資料「15. 目標とする成果」の修正を行いました。空間や開口部の計画を行う際に、開口配置、面積、付属物等の判断を、通風をより効果的に利用するという観点も併せて行うことができるようになって考えています。

・ **所見 に対する回答**

ご指摘を受けて、説明資料「15. 目標とする成果」の修正を行いました。目標を研究の進捗段階に応じて具体的に設定いたしました。

・ **所見 に対する回答**

ご指摘を受けて、説明資料「15. 目標とする成果」の修正を行い、目標を具体的に記述いたしました。

・ **所見 に対する回答**

説明資料「10. 担当者名及びそれぞれのエフォート」に、担当者として重点研究支援協力員を1名追記いたしました。所外の研究者とも連携をとって進めていきたいと考えています。

・ **所見 に対する回答**

対応 と同様に対処いたします。

・ **所見 に対する回答**

対応 と同様に対処いたします。風圧係数分布の定量的な性状把握を本課題でも進めていきますが、周辺の状況を考慮して「風を読む」手法は難しいのが現状だと認識しております。今後の研究展開も含めて検討していく必要があると考えています。

・ **所見 に対する回答**

ご指摘を受けて、説明資料「5. 研究開発の概要」「15. 目標とする成果」「19. 研究開発の概要図」等の修正を行いました。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

既存単独処理浄化槽の高度合併処理化による水環境保全技術に関する研究
(平成17年度～平成19年度)

2. 主担当者(所属グループ)

山海 敏弘(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

平成12年の昭和55年建設省告示1292号(浄化槽の構造方法改正により、単独処理浄化槽の構造方法が削除され、平成14年の浄化槽法改正により、単独処理浄化槽の新設が原則として禁止されることとなり、浄化槽は、下水道未整備地域における水環境保全に関して、大きな役割を担うこととなっている。

しかしながら、既存単独処理浄化槽は現時点においても800万基以上残存しており、未処理生活雑排水が垂れ流しとなっているのみならず、尿尿に含まれる窒素、リンが閉鎖系水域や水源地域において大きな負荷源となっている。

このため、既存単独処理浄化槽の合併処理化は大きな行政課題となっており、様々な技術的な提案がなされているが、既存の改修に伴う諸問題を解決できておらず、合併処理化は遅々として進んでいないのが現状である。

このため、本研究においては、既存の改修に伴う諸問題(工事範囲、施工期間、設置スペース等)、流入負荷条件等を前提として、バイオテクノロジー+エコテクノロジー+排水負荷制御技術を組み合わせた新たな処理システムの提案・構築に必要な調査・実験を実施する。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究の概要は以下の通りである。

(1) 既存単独処理浄化槽における排水の負荷状況に関する調査

既存単独処理浄化槽における便所、台所、洗面所、風呂、洗濯等排水の水量、排水パターン、水質、水温等に関して実態調査を実施する。

(2) 既存単独処理浄化槽の合併処理化における施工条件等に関する調査

既存単独処理浄化槽を合併処理化する場合において、様々な合併処理化技術を適応する際に必要となる工事の期間、内容等を整理するとともに、居住者の需要可能性に関して調査を実施する。

(3) 単独処理浄化槽の合併処理化において処理すべき排水の種別と処理方法の選別

上記に基づき、単独処理浄化槽の合併処理化において処理すべき排水の種別と処理方法を分類する。

(4) バイオテクノロジー+エコテクノロジー+排水制御技術のベストミックスによる既存単独処理浄化槽の高度合併処理化技術に関する検討

バイオテクノロジー+エコテクノロジー+排水制御技術の有効性について検討する。

(5) バイオテクノロジー+エコテクノロジー+排水制御技術のベストミックスによる既存単独処理浄化槽の高度合併処理化技術に関する検討

上記の成果を踏まえ、既存単独処理浄化槽の合併処理化における流入負荷とその制御可能性を踏まえたバイオテクノロジー+エコテクノロジー+排水制御技術のベストミックスによる排水処理技術の有効性を検証し、この排水処理技術を適切に評価するための評価手法についても併せて検討・提案する。

5. 達成すべき目標

バイオテクノロジー+エコテクノロジー+排水制御技術のベストミックスによる排水処理技術を構築すると共に、その適正な評価技術を確立すること。

課題名「既存単独処理浄化槽の高度合併処理化による水環境保全技術に関する研究」

1. 主な所見

- ・所見：
建築研究所としては珍しい研究テーマだが、社会的には非常に重要な問題であり、成果を期待している。
- ・所見：
既存単独浄化槽の調査をどのようなレベルで行なうのかについてももう少し記述があると良い。
- ・所見：
2年目から個々の実験に入られるようですが、もう少し具体的に説明していただきたい。
- ・所見：
既存単独処理浄化槽の調査と関係するが、現状調査の手法によってはリソースが足りないのではないか。
- ・所見：
費用に関して十分に手当されていないが、今後の努力に期待したい。
- ・所見：
省エネルギー性についても評価して頂きたい。
- ・所見：
地味なテーマであるが、地域の衛生環境に影響するところ大である。しっかりした結果、実用につながる成果を出して欲しい
- ・所見：
この研究成果がアジアや開発途上国に対しても有用であることを念頭に置いて実施されたい。
- ・所見：
有意義な研究と考える。既存単独処理浄化槽の改修によりどの程度環境改善効果があるのか、地域毎、水域毎にわかりやすく示せると今後の対策の優先順位を考える上で参考となると思う。
- ・所見：
大規模な設備に関して、土木分野における類似の研究があると思われる。密接な連携により効率的に研究を進めていただきたい。

2. 主な所見に対する回答

- ・所見 に対する回答：
ご期待に添えるよう、努力します。
- ・所見 に対する回答：
ご指摘を踏まえ、今回の研究で実施を予定している内容について、具体的に記述いたしました（既存単独処理浄化槽に流入する汚水の水量、排水パターン、水質に関する調査、生活雑排水の各要素毎の水量、排水パターン、水質に関する調査、既存単独処理浄化槽の合併処理化における施工条件等に関する調査）。

・所見 に対する回答：

ご指摘を踏まえ、2年目に計画している実験の内容について、具体的に記述いたしました（低濃度排水の土壌による処理実験、高濃度排水の高度処理実験、需要制御型節水システムの受容性に関する実験）。

・所見 及び に対する回答：

建築研究所における予算獲得に関して一層努力すると共に、公益法人、民間企業との共同研究の実施、外部予算の獲得等により、研究の有効・効率的な実施を図りたいと考えております。

・所見 に対する回答：

省エネルギー性については、イニシャル、ランニング及びライフサイクルでの評価を行い、エネルギー消費量と水質汚濁負荷低減量を総合的に評価できる指標を設定したいと考えております。

・所見 に対する回答：

本研究においては、新たな汚水処理の枠組みを具体的に提示し、これが可能であることを実証することにより、民間企業による製品開発を助長することを目指しておりますので、ご指摘のとおり、しっかりした結果、実用につながる成果が得られるよう、検討を進めたいと考えております。なお、本研究の成果は、建築基準法令に基づく浄化槽の構造方法（昭和55年建設省告示第1292号）浄化槽の性能評価方法に反映することを想定しています。

・所見 に対する回答：

本研究成果の、アジアや開発途上国への適用可能性等についても、併せて検討することといたします。

・所見 に対する回答：

既存単独処理浄化槽の改善による地域・水域毎の環境改善効果とコストの関係を総合的に評価できるモデルを提案できるよう、検討する予定です。

・所見 に対する回答：

ご指摘のとおり、活用可能な土木分野等における研究事例については積極的に活用し、国土技術政策総合研究所、土木研究所、環境研究所等とも連携し、検討を進めたいと考えております。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間) (平成17年～19年)
車両などの特異な火災外力を考慮した火災性状の究明と対処技術

2. 主担当者(所属グループ)
増田秀昭・萩原一郎・林吉彦・成瀬友宏・吉田正志・茂木武 (防火研究G)

3. 背景及び目的・必要性

近年、建物および空間の立地、用途および形状等々の多様化ならびに、収納される可燃物もこれまでの建築物と異なった状況が生じ、火災時の性状は、爆燃火災、局所火災、ドミノ火災、トンネル火災等々、これまでに蓄積された研究および基準法で定義される「通常の建物火災」では、評価が困難な事例が多々生じている。さらに、日進月歩飛躍的に性能が加速・向上するPCを用いた、これらの火災性状をより精度良く正確に予測するための解析手法が活用されるようになり、正確な入力パラメーターとしての火災外力の見直しと新たな整備に対するニーズは大きく、かつ、急務な課題である。

本研究は、これらの「通常の建物火災」に対して、特殊な火災性状を支配する可燃物を基本とした火災外力に対して、実験に基づいてデータベース化を図ると共に、特異な空間における火災性状を明らかにし、その対処方法など火災安全性に関する知見を蓄積し、合理的な防災安全性評価手法を整備することを目的とするものである。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究の概要は以下の通りである。

- (1) 空間に収納される易燃/可燃物の火災外力データベースの構築
- (2) 特殊空間における火災性状予測手法の開発
- (3) 耐火設計等の対処技術の開発
- (4) 特殊な火災外力・空間における火災安全性評価手法の開発

5. 達成すべき目標

- (1) 通常の火災と比較して異なる火災外力のデータベース化。
- (2) 特殊な火災外力および空間における火災性状予測ツールの開発。
- (3) 各種空間の火災性状予測に基づいた要求性能と構造部材の耐火設計法、避難安全設計法および防火、消火設備による区画火災燃焼制御効果の有効性等の火災安全性対処技術の策定。
- (4) 空間用途に基づいた合理的な防火安全性評価手法の整備。

課題名「車両などの特異な火災外力を考慮した火災性状の究明と対処技術」

1. 主な所見

- ・ 所見
特殊な荷重あるいは空間の火災性状の解明とそのデータベース化の必要性はのべられているが、そのデータベース化をいかに活用するかについての目的については一般的なレベルに止まっている。
- ・ 所見：
実験データを積み重ねてデータベースを作成するところがもっとも重要な部分でどのような実験をするかの計画がもう少し具体的に詰められる必要がある。
- ・ 所見
対処技術はコンソーシアムを通じておこなう計画であるが、独法の役割からみて適切か。民間の技術開発を阻害しない範囲とするべきであると考ええる。
- ・ 所見
研究対象となる範囲が広範囲あたるため、計画が概括的であり、もう少し絞り込んでよかったのではないか。
- ・ 所見
他の機関等の財政面および人員面のサポートが不可欠である。他の機関との共同研究計画をより具体化する必要がある。この研究目的を達成しようとする、大規模な実験の繰り返しは避け、経費的にやや苦しいとの印象をもつ。
- ・ 所見
建築研究所は独法としての役割にとどめることが望まれる。たとえコンソーシアムで行うとしても、民間がおこなうべきことは当テーマから外すことが適切と考えられる。
- ・ 所見
発熱量がかなり大きくなる実験が対象となり既往のカロリーメータ等の施設で十分な計測ができるか多少不安な面がある。こうした諸施設の改良等経費を考えると、経費的にはもう少し予算規模を大きくした方がよいのではないかと感じられる。また、土木研究所での研究項目と重複する分野があると思われるので調整されたい。
- ・ 所見
火災安全性対処技術の策定まで独法がおこなうべきこととは思えない。
- ・ 所見
実施事項が明確な当テーマではよりマイルストーンを明確にすることが望まれる。対処技術策定をおこなうならばその程度を明確にする。
- ・ 所見
計画をより具体的にするうえで、以下の点に対する改善が求められる。1) 実験の対象とする特殊な荷重、特殊な利用、特殊な空間の類型化を行なって、実験のパターンを緻密に設定すること。2) 民間等の機関とパートナーシップにより研究することが望ましいが、その連携する機関や体制についての計画をしっかりとつくること。3) アウトプットとしての対処技術のフレームとイメージを事前に十分検討しておくこと。
- ・ 所見
独立行政法人のおこなうべきことと民間が主体で行うべきことを明確に分けた計画書とし、実施することが望まれる。指摘の点は以下のとおり。
・ 当テーマは性能規定下において、従来かけていた特殊な火災外力のある施設の性能設計のための研究開発であり、民間では行い難い研究開発である。この課題を整備することにより、性能設計の適用範囲がひろがることから、独法の目的にかなうものと考えられる。
・ ただし、独立行政法人が対策技術の策定までおこなうと、それが標準となり、民間の主体的開発を阻害する可能性が考えられる。また、対策手法によっては知的財産権の問題もある。
・ 対処技術はコンソーシアムで開発するならば、当テーマの範囲は評価方法を主とした設計法の開発にとどめるべきであろう。（この範囲に留めているようではあるが、テーマ名ならびに一部に表記があり、誤解を生む）

2. 主な所見に対する回答

・所見 に対する回答

研究開発の概要図が不備でしたので修正致しました。様々な火災外力のデータベースを整備することにより、これを外力とした対象空間における火災性状予測を行うことを明記しました。これにより部材の耐火性能、消火設備の性能、避難安全の確保など具体的な対処技術の開発が可能となるとともに、新たな対処技術を評価する手法について研究を進めます。

・所見 に対する回答

爆燃火災、局所火災、ドミノ火災等が想定される収納可燃物について、大型火災フードを用いて、その発熱速度と発熱量に関する火災外力のデータベースを構築します。

・所見 に対する回答

本課題では、予測された火災性状を利用して、耐火性能、消火設備の性能および避難安全の性能など、総合的な火災安全性評価の原則と手法を示すものであり、民間による個々の対処技術に関する研究開発が可能となる環境を整えるものと考えています。

・所見 に対する回答

上記の通り、個々の技術開発については、建築研究コンソーシアムなどとの共同研究体制とし、広く協力を求める方針です。

・所見 に対する回答

実験を効率的に実施し必要なデータを収集することが第一ですが、建築研究コンソーシアムなどとの共同研究などを通じて、広く協力を求める方針です。

・所見 に対する回答

対応 と同様に対処致します。

・所見 に対する回答

土木研究所とは十分に調整を行い、研究を進めます。また、ご指摘の施設の能力ですが、現状では最高 8MW 程度の発熱速度が計測可能ですが、より精度の高い能力が得られるように整備を行います。

・所見 に対する回答

対応 と同様に対処致します。

・所見 に対する回答

対応 で述べましたとおり、本課題では、予測された火災性状を利用して、耐火性能、消火設備の性能および避難安全の性能など、総合的な火災安全性評価の原則と手法を示すものであり、民間による個々の対処技術に関する研究開発が可能となる環境を整えるものと考えています。

・所見 及び に対する回答

研究の進捗に応じて、ご指摘の項目に対して研究計画と成果を綿密に検討し、研究を進めることと致します。また、研究体制でも述べましたとおり他機関との研究調整と共同研究

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築プロジェクトの円滑な推進のためのブリーフィングに関する研究(平成17年~18年)

2. 主担当者(所属グループ)

眞方山美穂(建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築プロジェクトの初期段階において、発注者や使用者の建築への意図・ニーズ等を明示化した文書がブリーフ(プログラム)であり、ブリーフを作成するためのプロセスがブリーフィング(プログラミング)と呼ばれる。契約観念の明確な欧米では、ブリーフは必須文書と考えられ、発注に際して発注者側がブリーフを作成することが一般的である。一方、我が国の建築プロセスにおいては、ブリーフィングの概念が定着しておらず、実現すべき建築のあり様が曖昧なままの状態が発注・設計が進められることが多い。我が国においてもPMの導入等の発注形態や建築プロジェクト自体の多様化、建築プロセスの細分化等が進んでおり、ブリーフィングの不在は設計・施工の途中や建築完成後、発注者意図との相違に起因する問題、その責任所在の不明を生みやすい状況にある。

さらに、建築はその存在自体が社会的な影響を持つものであり、その影響は建築の所有者・使用者に限らず、周辺の環境や社会にまで及ぶことになる。適切なブリーフィングは、受発注者間の契約・責任問題に止まらず、建築の社会に与える影響の検討にとっても必要不可欠である。また、ストック社会において、建築をまちの構成要素、社会の資産としてとらえる発想に立てば、良質なストックとして世代を超えて長く使用に耐える建築とする必要があり、このためには建築プロジェクト初期段階での明確なブリーフ作成と、それ以降(建築完成後の運用段階も含め)のブリーフの適切な運用が重要といえる。

本研究では、上記のような背景から、建築完成後の運用も含めた建築プロジェクトの円滑な推進を目指したブリーフィングの手法について、事例分析やケーススタディを通じて検討を行うことを目的としている。

4. 研究開発の概要・範囲

発注者(及び使用者)ニーズを的確に把握し、ブリーフとして整理するための手法・技術として、プロジェクトの有用性等の客観的評価がより一層求められる公共建築プロジェクト、ストック社会において建築プロジェクトの主流となるであろう既存ビルのリニューアル等、を対象としたブリーフィング手法の検討を行う。このブリーフィング手法は、発注者(及び使用者)ニーズを抽出する方法ならびに抽出された要件(主に施設要件等)からブリーフへ展開する手法とそれらの重要度の評価手法等を含んだものを想定する。

また、ブリーフィングプロセスにおいて得られた情報を設計・工事段階において有効に活用していく(例えば、適切な構法や材料等の選定・提案など)際に重要となる、ブリーフと仕様書(具体の仕様選定)をつなぐための検討を行う。具体には、ブリーフの項目から部位レベルでの性能・機能へ展開する部分について、その性能・機能の分類ならびに体系化について検討する。

5. 達成すべき目標

中小規模の公共発注プロジェクト等を対象とし、以下の手法を整理する。

- ・発注者(及び使用者)のニーズ把握手法およびニーズ調査結果のブリーフ項目への展開手法
- ・ブリーフと仕様書(具体の仕様選定)をつなぐ性能・機能項目の分類・体系化案(例)

これらの成果は、公共発注の建築プロジェクト等におけるブリーフィング手法として、また、企画から設計、施工、運用段階を一貫した発注者・使用者の要求事項伝達のためのシステムの構築へ利用されるものとなる。

課題名「建築プロジェクトの円滑な推進のためのブリーフィングに関する研究」

1. 主な所見

- ・所見：ブリーフィングのわが国での建築プロジェクトへの不十分な適用を考えると、この課題は研究から一歩進んだ実施可能な成果を目標にさせていただきたく思います。ブリーフィングの実施、普及については、公共プロジェクトへの適用が急がれるので、国交省、自治体での成果の活用等、目標とする成果の期待は大きく、本研究はきわめて意義深い研究と評価できますが、大きな広がりを持つ課題だけに、実効性のある成果が得られるような研究の絞り方、体制の計画強化をぜひ考えて下さい。
- ・所見：ブリーフィング手法開発上の具体的課題の設定について、いま少し技術的な目標設定を明確にすべきと考えます。具体的な対象を公共プロジェクトとリニューアルプロジェクトに絞っている点は良いと思いますが、もう少し範囲を特定した具体的成果を想定した方がよいと思われる。ポイントを絞り、分かりやすい成果を出していただきたいと思います。単なる実情把握ではなく、アクションにつながる成果を期待します。研究費及びマンパワーが限られているので、ポイントの絞り方が重要になると思われる。
- ・所見：成果物としてはマニュアル的なものを作ることになるでしょうが、どのようなプロジェクトを対象とするかは十分に検討する必要があります。中小規模の公共工事の場合には、類似の建築物を大量に発注するので、標準化が有効と考えられます。研究方法としては、ケーススタディが中心となるでしょうが、データの取得等、研究の進め方に工夫が必要と思われる。

2. 主な所見に対する回答

- ・所見に対する回答：

これまでに公共発注の建築プロジェクトを対象として、評価グリッド法を用いた施設利用者（ワーカー）のニーズ把握手法の開発を国土交通省官庁営繕部と共に行ってきました。平成17年度より、この手法を営繕事業において試行運用する予定であり、本研究では、この試行運用での適用結果をフィードバックし、公共プロジェクトでの実用化に向けた手法開発を進めていくことを考えております。官庁営繕部においても実用化に向けた検討が進められており、より密に連携をとりながら、具体プロジェクトの試行運用を通じて、実効性のある成果を目指していく所存です。

- ・所見及びに対する回答：

本研究では、公共発注の建築プロジェクトの中でも、これまで十分にブリーフィングが行われておらず、かつ標準化による効果が大きいと考えられる中小規模のプロジェクトを主要対象とし、実用化に向けた検討を進めていきたいと考えております。その際、これまで開発したニーズ把握手法の適用に関する適正規模の検討とあわせて対象の選定、絞り込みを実施したいと考えております。

対象をある程度限定することで、実用化に向けてより実効性のある手法開発が可能になると考えております。所見に対する回答にも述べましたように、官庁営繕部とは引き続き具体プロジェクトでの連携を通じて、データ収集等、研究開発の円滑な推進のための体制を整えて実施して行く予定です。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

サイバーインフラを用いた建築安全情報共有システムの構築(平成17年~19年)

2. 主担当者(所属グループ)

布田・眞方山(建築生産研究G) 山口(材料研究G) 小島・高橋(住宅・都市研究G)

3. 背景及び目的・必要性

本研究は、建築や住宅に関わる事故の防止を目的とし、危険部位や空間、改善方法の情報を共有するシステムを、インターネットやデータベースの仕組みを利用したサイバーインフラ(Cyber Infrastructure)内に構築することで、ユーザー、開発者、NPOなどの各主体から寄せられた情報の集約と発信を行う仕組みを提案しようとするものである。

「安心で安全な建築」が広く国民に求められていることは論を待たない。平成16年度国土交通省重点施策においても「ユニバーサルデザインの考え方に基づく国土交通政策の構築」「安心してくらしやすい社会の実現」など、安心安全に関連するキーワードが並ぶ。一方、建築に関わる死亡事故を人口動態統計から見ると、近年では年間の犠牲者(約8000人)のうちの約8割が転倒や転落といった日常災害で起こっており、しかも増加傾向にある。これは、高齢社会における国民のライフスタイルの変化や、新たな建築設備の出現が大きく影響していると考えられる。これら現状に対し、新たな技術開発によって定常的に起こる事故の件数を減少させることは当然であるが、それ以外にも次のような問題に対応する必要がある。

- 1) 利用者ニーズ・設計・生産・管理などの各段階における安全へ考え方の寸断
- 2) 「安全性」を客観的に評価できるようなコンセンサスの不在

これら課題に対し、1)の問題への対応策として「利用者ニーズや危険度情報を拾い上げ開発者や設計者へ受け渡すような仕組みづくりの必要性」2)の問題への対応策として「ソフト・ハード両面から見た危険度の客観的な評価法」の必要性を見いだしており、これらを勘案した上での「建築事故の防止を目的とした安全情報共有システム」の構築が急務であると考えている。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では「建築事故の防止を目的とした安全情報共有システム」の整備に向けて、以下の項目について研究開発を行う。

(1) 情報共有システムの考え方の提示: 検討すべき内容として、大きくハードとソフトの2面がある。ハード面においては、情報共有システムをいかに構築するかが課題であり、各主体からの情報の取得と発信の一元化が可能となるような仕組みを考える必要がある。また、各主体に応じたインターフェース設計も重要な検討項目となる。ソフト面においては、情報共有システムの運営方法の検討が課題となる。具体的には、情報を集約するために協力してもらえるような組織、例えばバリアフリーマップを作っているようなNPO法人との連携方法や、情報の精度確保のための方法、例えば建築学会の関連委員会などとの連携方法が検討課題となる。

(2) 危険度の客観的な評価に関する方法論の確立: 危険度の客観的な評価に対する汎用的な方法論を確立する必要性については、社会的にも求められていると認識している。本課題で扱う危険要因については主に日常災害を想定しているが、将来的には他の要因との比較が不可欠と考えられるため、横断的分野において危険度評価を行った場合にも方法論が破綻しない枠組みを考えていく必要がある。そのためには、客観的判断が可能となるような危険度の重み付けが不可欠であり、「被害額」や「事故の起こりやすさ」からそれらを構成していく。「被害額」等の定量的なデータは、保険会社、不動産関連等との連携も視野に入れ進めていく必要がある。

(3) 建築部材等の安全性評価: 上記(2)の「事故の起こりやすさ」を求める場合、ソフト・ハード両面から建築部材等の安全性を考えていく必要があり、被験者実験や部材実験(固さ、強さ、滑りやすさ等)等を行う必要がある。本課題では、日常災害における事故要因のいくつかを取り上げ、危険度評価手法の妥当性の検討用に用いる。

5. 達成すべき目標

- ・ 情報共有システムの構築
- ・ 危険度の客観的な評価に関する方法論の確立
- ・ 建築部材等の安全性評価

課題名「サイバーインフラを用いた建築安全情報共有システムの構築」

1. 主な所見

・「目的・必要性」の説明

建築物内の事故はあってはならないが、実際には意外と多い。安心で安全な建築は、時代の要請であり、情報共有システムの構築の必要性は十分に説明されている。今後研究を進めながら具体的な問題設定をしていかななくてはならない部分もあるので、十分検討が必要がある。

・「具体的計画」の立案

ほぼ適切な立案と思われる。ハード面の具体的計画は明確である。ソフト面については研究を進めながら具体化されていく部分があることは理解できるので、情報提供者である各協力組織にとってもメリットのあるような組織作りなど、進め方の検討が必要である。

・「体制」の適切な計画

ほぼ適切に計画されていると思われる。建築学会や共同研究組織でも検討が進められることが期待できるとすれば、体制に問題は少ないと考えられる。実際にはシステムのプロトタイプを作って検討することになりそうであるが、公開のタイミングやどの程度の規模のプロトタイプを作るかは、費用を含めた問題となる可能性がある。

・建築研究所に相応しい研究開発課題か

ユーザーメーカー等が個別に保有する情報や国交省、旧住宅公団、関連協会等から情報提供の支援を受けることは個別の企業では対応できない問題であり、官と民の間にある研究機関として建築研究所が中心となって課題を行うことはきわめて相応しい課題と認められる。しかし、情報共有システムの構築のみが建研の研究すべきテーマであるというならば疑問の余地がある。

・「目標とする成果」の適切な設定

目標とする成果は明確であるが、研究を進めながら具体化されて行く部分があることは理解できるので、集める情報・知見の種類やその体系化・構造化について、さらに詰めた検討を加えてほしい。情報共有システムは、構築後の運用も重要な検討課題であるため、着実な運営が可能なよう外部の検討会などを用いて検討が必要である。経費・エフォートが限られているため、今後テーマを具体的に絞り込むべきと考える。

・総合所見及び修正すべき点

研究課題は、時代を反映したもので適切な設定と考える。このような事故情報・安全情報の収集・蓄積・公開は、事故が起こるたびにその必要性の指摘がされているところであり、きわめて時宜を得た課題設定であると評価できる。最終的に目指すシステムは膨大なものとなることが予想されるので、その第一歩としての実効性の高い成果やプロトタイプのあり方とは何かを十分考えて、取り組んでほしい。また、3年間の研究が終わってからシステムを構築するというのではなく、研究の途中で、システム構築を一部開始するという形で研究を進めて欲しい。システムの運営主体をどうするか、情報の正しい（悪用されない）公開をどのように図るか、など、システムの問題点がより明確になり、実用的なシステムを構築することができると考える。また実用的な視点

に立つと、弱者（老人、こども）と一般の健常者によって危険度評価が別に表示されるとか、安全情報も建築内外の空間別に表示されるような分かりやすいシステムにしていただきたい。また、情報共有システムの利用者については、エンドユーザーの市民とサービスを提供するサプライヤーは異なった安全・安心のデータベースを必要とすると思われる。

2. 主な所見に対する回答

- ・安心で安全な建築は時代の要請であるという認識を十分持ち、課題を遂行してまいりたいと思います。また、ご指摘の通り、今後具体的な研究を進めながら検討していく部分もあると感じておりますので、検討委員会など有識者からのご意見を頂く場を設定し、研究に反映させていく必要があると感じております。

- ・情報提供者である協力組織との連携など、運用面やソフト面で研究を進めつつ検討を行っていく必要のある部分があります。課題実施時にはソフト面での具体性を意識し、研究を進めてまいります。

- ・体制については、建築学会や共同研究組織等と十分に連携を取りながら取り組みたいと思います。また、予算規模に従った適切な研究範囲を設定し、計画的に研究を遂行していきたいと思えます。

- ・建築研究所の独自性を活かし、課題を進めてまいります。また、システムの構築のみならず、安全情報（コンテンツ）の充実や、システムの運用方法、情報開示の手続、等の検討も併せて行っていく所存です。

- ・構築後の運用も重要な検討課題と認識し、建築学会や共同研究組織等と十分に連携を取りながら取り組みたいと思えます。また、予算規模に従った適切な研究範囲を設定し、計画的に研究を遂行していきたいと思えます。

- ・ご指摘頂いている通り、本研究課題の必要性を十分認識した上で、取り組んでまいりたいと思います。また、実効性の高い成果やプロトタイプのあるあり方を見据え、研究の早い段階でシステムの構築を進め、検討委員会などの場を通して、システムの運営方法などのご意見を頂きたいと考えています。また、人の属性（子ども高齢者 etc）や空間など安全情報のキーワード検索システムも対応していきたいと考えています。また、それぞれの主体にあったインターフェースを設計することで、エンドユーザーである市民や情報を提供するメーカー等へ対応するシステムとなるよう検討して参ります。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

自然素材を活用したまちづくりに関する技術開発(平成17年~19年)

2. 主担当者(所属グループ)

岩田 司(住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

平成15年度には「美しい国づくり政策大綱」が制定され、平成16年度には「景観法」が制定された。この中では、我が国の自然景観の保全とともに、歴史的な建造物や街並み景観の保全、あるいは都市、農山漁村等における良好な景観の形成が唱えられている。この我が国らしい景観は、主に自然素材を用いてつくられてきたが、その脆弱性が問題とされてきた。しかしながらこれらの空間が自然景観と織りなす風景は、自然と共に生きてきた我が国の文化を感じさせるものである。

ところで土間や通路、犬走り、駐車場、市街地や集落内道路と言った外部空間は主にアスファルトやコンクリートで舗装され、その景観性が問題になっている。そこで本研究は、我が国のすばらしい景観を守り、育て、地域に根ざし、かつ現代社会の自然、環境志向にあった伝統材料を活用した美しいまちづくりを推し進めるために、接着剤系舗装を改良し、住宅地を中心とした市街地における軽交通に対応した砂、土、砂利、石等の伝統材料を用いた、素材感のある接着剤系透水性舗装を開発する。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、強度等の接着剤系舗装の欠点を改良し、自然素材伝統材料を用いた軽交通に対応する接着剤系舗装の開発を行い、併せてその透水性の高さを応用した外部空間におけるバリアフリー技術の開発を行う。また透水性が高いことから、水害対策、水循環などの地球環境問題への効果の評価のために、リモートセンシング技術を用いた土地被覆の計測技術についても併せて開発し、透水性舗装の効果検証を行う。

(ア) 伝統材料を用いた透水性舗装による外部空間整備技術の開発

伝統材料を活用した軽交通対応透水性舗装材の開発

バリアフリー空間整備への活用技術の開発

(イ) 伝統材料による土地被覆の環境評価手法の開発

高精度リモートセンシング技術による都市的土地被覆測定技術の開発

地下浸透水の挙動に関する研究

5. 達成すべき目標

(ウ) 自然素材を活用した本格的な透水性舗装の開発

(エ) 自然素材を活用した透水性舗装の設計・施工技術の確立、及びその設計・施工マニュアルの作成

(オ) バリアフリーな外部空間設計・施工技術の確立

(カ) 環境共生型舗装技術の確立

(キ) 都市内水害への効果測定

(ク) リモートセンシングを活用した都市的土地利用調査手法の確立

(ケ) これらによる美しい景観を持つ住宅地の普及

課題名 「自然素材を活用したまちづくりに関する技術開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 :
「伝統素材を骨材とした接着剤系舗装が景観の質を高める」という仮説を確認すると共に、さまざまな骨材の修景効果の強弱、また、修景効果規定要因（色、粒系他）を明らかにするステップが必要ではないか。
- ・ 所見 :
素材の技術開発とともに、その使い方について町づくりの観点からの十分な実験・検討を行い、修景のための使い方の技術指針を策定・周知すべきであろう。
強度や透水性の検討は、この修景のための技術指針の枠内で行われるべき。
- ・ 所見 :
今後、まちづくりとしては外部空間の要素としての街灯、ガードレール、標識等、すまいづくりとしては竹垣、壁などの部品や伝統的外観の現代的住宅など研究開発の広がりも考えられるため、適宜、研究開発の企画の検討を進めることを期待する。
- ・ 所見 :
高精度リモートセンシングによる土地被覆測定技術の開発の実施は、予算、人員から見込みがあるのか
- ・ 所見 :
具体的な研究の方法、スケジュールが必ずしも明確でなかったため、予算額の確定後、可能かつ効率的な研究実施計画を立案することが望ましい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答 :
自然素材である伝統的素材によるすまい、まちは、我が国の景観の重要な構成要素である。そのため自然素材を用いたすまいづくり、まちづくりの技術開発が必要であり、またこれらによって構成される景観を積極的に評価する評価手法の開発が急務である。当研究課題以外に、自然素材を活用したすまいづくりや景観評価手法に関する研究を現在検討中である。当研究はこれら研究と密接な関連性を持つものであり、まちづくりに係わる技術開発研究を行おうとするものである。「伝統素材を骨材とした接着剤系舗装が景観の質を高める」という仮説を確認する作業は、景観評価に関する研究課題であると認識しており、この仮説の確認は、「さまざまな骨材の修景効果の強弱、また、修景効果規定要因（色、粒系他）を明らかにするステップ」とともに景観評価手法の開発の中で行うこととしたい。
- ・ 所見 に対する回答 :
所見 に対する回答で記したように、修景技術そのものに関する技術開発研究は、景観評価手法の開発に係わる別途研究の中で行う予定である。当研究においては、その予算制約、今後の建築研究所における研究課題の中の位置づけから、主に「素材感」を大切にするための技術開発そのものを行うものである。また研究開発課題説明用資料（事前評価用）の「19. ポンチ絵」には「設計・施工マニュアルの作成」とあるが、本文にこの表現がなかったため、

「15. 目標となる成果」の「自然素材を活用した透水性舗装の設計・施工技術の確立」の項目を「自然素材を活用した透水性舗装の設計・施工技術の確立、及びその設計・施工マニュアルの作成」に修正し、マニュアルの作成を明確化する。伝統的建築物群保存地区への活用、あるいは玉石舗装や石畳舗装などの修景への活用方策などは、実例とともにこのマニュアルの中で具体的にわかりやすく示す予定である。

・ 所見 に対する回答：

所見 に対する回答で述べたとおり、舗装技術以外の必要な技術開発においては、現在準備中の技術開発研究において実施するよう配慮する。なお街灯、ガードレール、標識灯に関する技術開発は土木研究所、並びに民間各社において開発が行われており、当研究ではこれらの技術開発は行わない。

・ 所見 に対する回答：

所見 に対する回答で述べたように、例えばリモートセンシングによって作成された3次元地図の景観評価手法等の景観評価に係わるより総合的なリモートセンシング技術の開発については、「景観評価手法の開発」において行う予定である。土地被覆分類は透水係数や浸透水の挙動解析を密接な関係にあるので、当研究においては土地被覆に係わる部分だけを技術開発研究として取り扱う。なお、民間との共同研究も予定しており、研究に必要な体制は確保できると考えている。

・ 所見 に対する回答：

平成17年4月から具体の技術開発に入れるよう、現在土木研究所と研究手法について詳細な打合せを行っている。また、平成17年度の早い時期から民間各社との共同研究を行うための手続きを既に開始しており、それぞれの役割分担についても、早急に整理し、技術開発を実施する予定である。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

世界の大地震不均質断層モデルの構築及びカタログ作成に関する研究開発(平成 17 年~19 年)

2. 主担当者(所属グループ)

古川 信雄(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

地震のメカニズムの解明、地震被害の把握には種々のデータ解析に基づく総合的な検討が必要である。国際地震工学センターにおいては、大地震発生直後に地震の解析結果(余震分布と断層面、震源メカニズム、断層モデルの推定)をインターネット上で公開し続けている。しかし、それは速報であり、データの蓄積と共に解析精度と信頼性が向上する。そこで過去に発生した大地震に関して、断層面上のすべり分布と破壊伝播の時間的推移も含む不均質断層モデルの決定版を求め、地震カタログを作成する。また、成果の応用例として、その不均質断層モデルを元に強震動を推定する。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では過去約 10 年間に全世界で発生した大地震(概ねマグニチュード 7.2 以上)について、(i) 余震分布と断層面の推定、(ii) 震源メカニズムの推定、(iii) 断層モデルの推定を行う。同一でかつ最新の解析手法を過去の地震にさかのぼって適用することにより、高精度でかつ均質な地震カタログを作成することができる。更に、大きな被害をもたらした地震については、推定された不均質断層モデルを元に強震動を推定する。これらの成果は、地震のメカニズムの解明、地震被害の把握に役立つ。

5. 達成すべき目標

- ・ 過去の大地震の不均質断層モデルを統一的高精度に推定し、カタログを作成する。
- ・ 大被害地震については強震動推定を行う。

課題名「世界の大地震不均質断層モデルの構築及びカタログ作成に関する研究開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 : (目的・必要性に関する意見)
 - ・ 信頼性の高い地震カタログ作成を中心にし、それを用いた地震動推定は別途考えた方が良い。
 - ・ 不均質断層モデルは世界に向けて情報発信、強震動は教育用とのことなので、その違いを明確にしたほうが良いと思われる。
 - ・ 不均質断層モデルの構築と、強震動の推定は、目的とするところが、若干異なるとのことなので、その違いを明確にしたほうがよいと思われる。
 - ・ 地震動推定は、むしろ、別プロジェクトで実施する方が目的がはっきりするのでは。
- ・ 所見 : (具体的計画に関する意見)
 - ・ 具体的にどのような地震を対象にしようとしているのか、地震カタログを整えることと、強震動推定・強震動と被害の関係解明との関連性がそれほど明確でないなど、具体的計画の立案に甘さが見受けられる。
- ・ 所見 : (体制に関する意見)
 - ・ 提供された資料だけからでは、経費の使途・担当者の役割分担などが適切であるのかどうか判断できない。
 - ・ 他の研究機関あるいは海外研修生との協力など検討してほしい。
- ・ 所見 : (目標とする成果に関する意見)
 - ・ 他研究機関、研究者のモデルパラメータとの対照表、参考論文リストなども整理し、各モデルパラメータの違いを考察してあると大変有用である。
 - ・ 最終成果のカタログには、それぞれの不均質断層モデルの既往の研究結果も比較できるように公表して欲しい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答：
不均質断層モデルの構築及びカタログ作成を主題としつつ、成果の応用例の一つとして強震動推定を行いたい。位置付けを明確にする。
- ・ 所見 に対する回答：
不均質断層モデルの構築及びカタログ作成を主題としつつ、成果の応用例の一つとして強震動推定を行いたい。位置付けを明確にする。「強震動と被害の関係解明」については削除する。
- ・ 所見 に対する回答：
経費の使途は以下の通りである。各解析に必要な計算機、ソフトウェアの購入のほか、カタログ作成に際してルーティン的な作業については SE を雇い効率化を図る。担当者の役割分担は以下の通りである。総括：古川、余震・断層面：古川、震源メカニズム：原、震源過程

モデル：八木、強震動：横井。

ローカルデータの提供に関して、他機関との協力を検討したい。また、震度分布などのデータが可能であれば入手したい。

・ 所見 に対する回答：

他者による研究も調査し、余震分布と震源メカニズムについては既往の研究結果（ハーバード大学、米国地質調査所等）と比較したい。但し、震源過程モデルについては、比較できるように参考文献を掲載したい。また、一部の地震についてはモデルの比較を行う。なお、「震源過程モデル」に関しては、データの均質性を考慮し、遠地地震だけを使ったモデルを提出する。しかし、一部の地震については、遠地地震と近地強震動の両者を使ったモデルを提出したい。

資料2 平成16年度 研究開発戦略、所内研究課題概要

- ・ 平成16年度 研究開発戦略の全体像

構造研究グループ

- ・ 高靱性コンクリートによる構造コントロール
- ・ 既存木造住宅の構造性能向上技術の開発
- ・ 設計外力の観測データに基づく合理的設定法の構築
- ・ 鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する基礎研究
- ・ 超高層建築物の空力不安定振動の発生機構に関する研究
- ・ 地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築
- ・ スマート構造システムの実用化技術
- ・ 既存建築物の有効活用に関する研究開発 - 次世代に対応した室内空間拡大技術の開発 -
- ・ 大地震動に対する変位抑制部材付き免震住宅の耐震安全性
- ・ 浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造1/3スケール6層連層耐力壁フレーム構造の地震応答
- ・ 性能指向型耐風設計のための強風被害発生過程に関するフィジビリティ・スタディ
- ・ 剛性・耐力偏心が構造物の応答に及ぼす影響評価手法の開発
- ・ 木質複合建築構造技術の開発フォローアップ
- ・ 鉄筋コンクリート造建物エネルギーに基づく耐震評価手法開発のための基礎的研究
- ・ 新構造システム建築物開発に関する基礎的研究

環境研究グループ

- ・ エネルギー・資源の自立循環型住宅に係わる普及支援システムの開発
- ・ 相当スラブ厚（重量床衝撃音）の測定・評価方法に関する研究
- ・ 仮想的な領域分割を用いた通風空間の質的評価手法の開発
- ・ ヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究
- ・ 室内空気に関わる汚染物質発生強度の定量化及び換気手法の整備
- ・ 二酸化炭素排出抑制のための新エネルギーシステムならびにその住宅・建築への最適化技術の開発
- ・ 住宅におけるエネルギー消費構造の調査分析およびエネルギー供給システムの評価設計方法構築

防火研究グループ

- ・ 特殊な火災外力が想定される空間における火災性状の解明と安全性評価手法の開発
- ・ 可燃物の実況配置に基づく火災室温度上昇予測
- ・ 樹木の火災遮蔽性解明とその応用
- ・ 建築材料の燃焼性試験法に関する研究
- ・ 火災風洞とCFDを用いた市街地火災の延焼シミュレーションモデル
- ・ SS400H部材の室温から800℃までの弾・塑性・クリープ崩壊耐力測定

- ・ 火災時における移動困難者の避難計画

材料研究グループ

- ・ 建築部材に含まれる室内空気汚染物質の放散メカニズム
- ・ 既存建築物の有効活用に関する研究開発 - ユーザー要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発 -
- ・ 光触媒を利用した汚染防止形外装仕上げ材の標準化に関する研究
- ・ 川砂・川砂利を原骨材とする構造用再生粗骨材の品質管理ならびにそれら再生粗骨材を使用したコンクリートの調合と品質・評価に関する研究
- ・ コンピュータシミュレーションを利用したコンクリートの調合・養生計画最適化技術の実用化
- ・ 信頼性設計のための木質材料・部材の強度性能評価に関する基礎的研究
- ・ 木造建築物由来の再生軸材料の製造技術と性能評価技術の開発
- ・ 含水状態に着目したコンクリート構造物の非破壊試験および耐久性に関する研究

建築生産研究グループ

- ・ 建築生産におけるワークフロー分析・計画技術の研究開発 - 建築生産の合理化を目指して -
- ・ 鉄骨部材を高靱性コンクリートにより接合する技術に関する基礎研究
- ・ 杭基礎を考慮した限界耐力計算法に関する基礎研究
- ・ 住み手のニーズ対応型住戸改修手法に関する研究
- ・ 人体寸法や身体機能から見た住宅・建築の設計寸法に関する研究
- ・ アクティブ熱付加によるサーモグラフィー法活用のための基礎研究
- ・ 革新的構造材料を利用した新たな構工法の開発に関するフィージビリティ・スタディ
- ・ 建築情報のより豊かな表現手法に関する研究開発 - (裸眼)立体視と複合現実感 -
- ・ 米国における建築ブリーフの位置づけと実運用に関する調査
- ・ モニタリングによる建築部材の維持管理に関する研究

住宅・都市研究グループ

- ・ 異種地図データ間の属性情報の整合性についての評価手法の開発および知見の蓄積
- ・ ニーズ・CS を把握し活用するための技術
- ・ 地震リスク・マネジメントにおける意思決定手法の構築
- ・ 経済・人口変動下における都市の開発・改善・経営に関する基礎的研究 - 高齢社会におけるまちづくりの管理運営に関する研究 -
- ・ 都市計画基礎調査のあり方
- ・ 地区・都市整備シミュレーション技術の開発
- ・ 建築・敷地等の緑化による都市の環境改善効果に関する基礎的研究
- ・ 地区レベルでの防犯性向上に関する研究
- ・ 相隣環境計測技術に関する研究

国際地震工学センター

- ・ 震源過程解析ツールの開発
- ・ 住宅基礎の構造性能評価技術の開発
- ・ 数 Hz 帯域の高周波数地震動の空間変動に関する実証的研究

- ・ 内陸における地殻の不均質構造と地震発生過程との関係 - 糸魚川・静岡構造線周辺とヒマラヤ衝突帯周辺域 -
- ・ 建築物の早期地震被害推定システムの開発
- ・ 地震波速度の異方性を考慮した理論波形計算コードの開発と応用
- ・ 公共建物を対象とした強震観測ネットワークの管理と活用技術の研究

所付等

- ・ 21世紀の住宅・都市・建築のための研究ニーズ調査と技術開発ビジョンの検討
- ・ 建築耐震基準の日米相互比較
- ・ 建築性能評価技術等の充実に関する研究
- ・ 既存建築ストックの有効活用のための技術開発

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

高靱性コンクリートによる構造コントロール(平成13~16年)

2. 主担当者(所属グループ)

福山洋(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

社会・経済の発展に伴い、建築構造への要求性能はより高度化・多様化してきた。それに伴い設計も性能設計へと移行してきた。さらに、将来における社会・経済の持続的発展の観点から環境問題がクローズアップされ建築物の長寿命化の必要性が取り上げられている。これらに伴い、高い構造安全性や長期耐用性(高い耐損傷性(修復性)と耐久性)等の要求性能を(コストも含め)適切に充足する技術が強く求められている。

一方、コンクリート系構造の損傷や性能劣化はコンクリートの引張脆弱性に起因するところが大きい。高靱性コンクリートの利用はこの問題を根本から解決するに十分な可能性を有することが「高知能建築構造システムの開発」等の既往の研究で明らかとなってきた。

そこで本課題は、高靱性コンクリートを安全空間構成材料として一般化し、それをを用いた構造要素を有効な構造制御技術のひとつとして普及させ、多様な要求を適切に充足する技術を社会に提供することを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

- 1) 高靱性コンクリートを、一般のセメント材料技術者であれば誰でも製造できるような、材料設計・製造の汎用マニュアルを、実験および解析検討に基づき開発する。
- 2) この材料を用いた応答制御要素と自己損傷低減要素の設計・施工マニュアルを、施工並びに構造実験と構造解析検討に基づき開発する。
- 3) これらの技術的メリットを解析検討等に基づいて数値で容易に示し、技術情報公開の基礎資料を揃える。

5. 達成すべき目標

- 1) 高靱性コンクリートの材料設計・製造の汎用マニュアルの開発
- 2) 高靱性コンクリートを用いた応答制御要素の設計・施工マニュアルの開発
- 3) 高靱性コンクリートを用いた自己損傷低減要素の設計・施工マニュアルの開発
- 4) 技術情報の公開

6. 進捗状況(継続課題のみ)

多種類の高靱性材料の試作に成功した。また品質管理のための引張および圧縮に関する材料特性値の調査を行い、設計用値に関する検討を行った。また、モルタルのみならず、コンクリートにも適用できるひび割れ・損傷低減技術を開発し、その特性調査と施工性の検討を実施した。さらに、地震応答解析により応答低減要素による構造制御効果の検討を行い、本技術の有効性ととも、制御に必要な要素の特性も定量的に示した。さらに、その要求を満たすような、極めて高いせん断応力を負担できる靱性型応答低減要素の具現化に成功した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

既存木造住宅の構造性能向上技術の開発

2. 担当者(所属グループ)

五十田博(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

木材の計画的な利用は二酸化炭素の排出削減を図るものであるが、木材を主要構造材とする建物は度重なる地震で甚大なる被害を受け、その構造信頼性は決して高いものとはいえない。一方わが国では木造建物の普及率が高く、住居の約65%を占める。つまり、木造建物の構造性能の信頼性向上を図り、更にその汎用性を広げることが、都市の安全化を進めるばかりでなく、地球環境を保全していく上でも早急に解決すべき課題となる。

そのうち最も緊急の課題は7割を占めるともいわれる既存不適格木造建物の耐震化であり、耐震診断手法の高度化はもとより、耐震補強を前提とした補強指針、それを踏まえた耐震補強手法の確立といった一連の課題が残されたままである。さらに、木造住宅の構造性能評価は、他構造に比べ遅れており、木造住宅の耐震性能評価技術を高度化することは耐震補強を推進する上でも欠かせない課題となっている。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究開発は緊急に解決する課題として、木造住宅の耐震補強を取り上げる。平成15年度中に建物全体の補強効果を現状の評価技術で推定可能な耐震補強について、耐震補強・評価マニュアルを作成することを目的とする。

また、建物全体の補強効果が現状の技術で不明にもかかわらず、開発が盛んな接合部のみ補強を平成16年度に取り上げ、建物全体に対する接合部補強の効果を解明する。

全体を取りまとめて、耐震診断法、耐震補強指針、耐震補強構法集、耐震改修診断法として整理する。

5. 達成すべき目標

木造住宅の耐震補強手法の開発、耐震診断指針、耐震補強構法集、耐震改修診断法の作成

6. 進捗状況(継続課題のみ)

平成14年度に木造耐震補強技術募集コンペを実施し、40数点の建物全体の性能を追跡可能な補強方法を収集することにより、典型的な補強手法の整理を実施した。さらに、現行の耐震性能評価法の整理として、強度を評価する方法(現在の精密耐震診断)、エネルギー一定則による方法(密集市街地における防災街区の整備に関する法律における既存木造建築物の耐震診断基準)、等価線形化による方法(限界耐力計算)、許容応力度計算、並びに時刻歴応答計算による方法の5種類について、同一補強をおこなった建物の総合評点をそれぞれ求め、評価手法と総合評点の関係を明らかにした。

平成15年度には制震装置や開口部補強の耐震補強の効果の解明(振動台実験と解析)と、簡易診断法の提案を実施中である。以上をまとめ、平成15年度末には「木造住宅耐震補強構法の耐震性能評価マニュアル」を出版の予定である。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

設計外力の観測データに基づく合理的設定法の構築(平成14~16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

大川 出(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築基準法が改正され、地震荷重として新しく取り入れられた事項、あるいは今回取り入れられなかった事項について、別途蓄積・整理された観測データによる検証および今回取り入れられなかった事項について、将来の規定化、改正を見据えた検討作業を行う。これにより将来の設計外力の合理的設定法の高度化をはかる。

4. 研究開発の概要・範囲

以下の各項目からなる。

(1) 近年の新しい地震・地震動データに基づいて各地の地震動期待値の検討を行い、現行設計地震荷重の地域格差を是正する。

(2) 地表・地中観測記録により、増幅特性と地盤の物理定数の関係とそのひずみ依存性などについて定量的な検討を行う。一次元波動伝播のみでなく、建設敷地周辺の微地形、基盤の不整形性を考慮した地盤増幅特性などについても検討を行う。

(3) 相互作用の建築物応答への影響を検討し、相互作用効果の簡易的な評価法を確立する。

全国のいくつかの建築物で実施中の建築物内での密な強震観測データを用いて、相互作用効果の定量的検討を行う。

(4) 免震建築物(主として住宅)の強震観測による地震時挙動の把握

地盤調査を行わない場合の簡略的な地盤増幅特性について、観測データによる検討を行う。観測記録の分析および地震応答解析により、免震建築物の地震時挙動を再現し、当該建築物の全体および部材レベルでの構造性能評価を行う。

5. 達成すべき目標

各時点に於ける学術的な知見、実務的な対応、社会への適用性に基づいた設計基準の策定を行う。また、国際的視野からも、設定手法の適用の拡大をはかることも重要である。

可能な限り多くの事例についてデータを収集し、設定法との対比を行う必要がある。特に相互作用・免震建築物については、設計レベルに対応する実測データが少なく、内外のデータも対象として検討を行う。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

(1) 各地の地震動期待値算定に必要な、歴史地震、活断層、地盤情報、地震動データなどの収集と、データベース化を進めている。また、地震危険度評価の既往の手法の調査や各算定結果の比較を行った。

(2) 過去に得られた地震時における免震住宅実験棟の観測結果をまとめている。2003年十勝沖地震で、釧路合同庁舎免震層で大きい変位が観測されており、地震時の免震建築物の挙動に関する定量的検証を行った。

(3) 相互作用効果については、各機関で行われている建物・地盤系の地震同時観測による既往事例についての調査および、既存建築物における多点微動測定による相互作用の検証を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する基礎研究

(平成14年度～平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

加藤(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築構造物を構築するためには、材料レベルの接合、部材レベルの接合、構造物レベルの接合が不可欠である。例えば、材料レベルの接合にはセメント、骨材、水を接合させるコンクリート、鉄筋の継手、鉄筋とコンクリートの付着、定着、部材レベルの接合にはプレキャスト部材の接合、構造物レベルの接合には構造部同士の連結、さらには、地盤と建築構造物の接合もある。RC造のコンクリートの一体化、鉄筋の継手、品質確保を目指したプレキャスト化等、接合技術が建築構造物の性能を支配する場合が多くあり、接合部での破壊の方が損傷を制御しやすい。

ここでは、柱(耐力壁側柱も含む)や梁および柱・梁接合部などのヒンジ形成に伴うコンクリートの損傷および鉄筋の座屈防止に有効な接合方法の基礎的な研究を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

・柱(耐力壁側柱も含む)や梁および柱・梁接合部などのヒンジ形成に伴うコンクリートの損傷および鉄筋の座屈防止に有効な接合方法の研究

・付着特性を制御しヒンジ長さとヒンジ位置を制御できる接合
地震後の部材交換を可能とする接合

5. 達成すべき目標

以下に関して、有効な評価方法、方策の提案を行う。

- ・付着特性を制御しヒンジ長さとヒンジ位置を制御できる接合
- ・地震後の部材交換を可能とする接合

6. 進捗状況(継続課題のみ)

平成14年4月より、鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する既往の研究、公開特許の調査を行った。その結果、本研究の目標をRC部材の塑性ヒンジ部分に配筋された主筋とコンクリートの付着を切ることによるコンクリートの損傷軽減と主筋交換の可能性を検討することとし、これらの特性を実現可能な構造方法に関する特許を申請した(特願2002-252540)。また、主筋とコンクリートの付着を切ることによるコンクリートの損傷軽減効果の基礎的な性状を調査するため、弾性FEM解析の実施とRC柱部材の水平加力実験を計画、実施した。弾性FEM解析の結果より、付着がない部分においては軸力が変形モードに大きな影響を及ぼす可能性が、柱の実験からはヒンジ部の付着の有無で破壊形式の変化が見られた。また、耐力壁側柱にも本接合技術を適用し、靱性に富み、かつ損傷が少ない耐力壁への適用可能性調査している。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

超高層建築物の空力不安定振動の発生機構に関する研究(平成14年度~16年度)

2. 担当者(所属グループ)

喜々津 仁密(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

超高層建築物については渦励振を含む風直角方向の空力不安定振動が問題になる場合が多く、安全性及び使用性上の観点からの超高層建築物の耐風設計においてこれは必要不可欠な検討項目である。風直角方向の風応答に関しては、隅角部の断面形状処理によって空力不安定振動の低減手法が従来から試みられているが、これらの諸知見は、風洞実験を通して主に超高層建築物模型の応答結果のみに着目したものであり、応答結果と併せて当該模型の応答と周辺の流れとの相互作用の効果を考慮したものについては未だ知見が少ない。

したがって本研究では、上記の背景を鑑みて、超高層建築物の応答と周辺の流れとの相互作用の性状を考慮して、空力不安定振動に関する予測手法を提案し、耐風設計に資する定式化を図る。

4. 研究開発の概要・範囲

超高層建築物模型を用いた空力振動実験の実施

種々の断面形状の超高層建築物模型を用いて空力振動実験を実施する。

相互作用の性状を表現する非線形方程式に基づく数学モデルの提案

非線形振動子や渦列に基づく既往の知見を踏まえて、応答と周辺気流との非線形な相互作用の影響を考慮した数学モデルを提案する。

超高層建築物模型周りの流れと当該模型の応答との同時測定手法の確立

粒子画像流速測定システム(PIVシステム)を用いて、同システムと多点風圧同時計測機器又はレーザー変位計との同期を図り、瞬時瞬時の応答と周辺の流れとの相互の関係を把握することにより、空力不安定振動の端緒となる相互作用の性状を検討する。

耐風設計への成果の反映

実務レベルでの耐風設計への上記の ~ で得られた知見の適用の可能性を検討する。

5. 達成すべき目標

- ・ 風直角方向振動に関する構造信頼性設計概念の確立
- ・ 風洞実験における PIV 測定手法の確立

6. 進捗状況(継続課題のみ)

平成15年度は、本課題に関連した超高層建築物の相互作用現象を表現する数学モデルの文献を調査した。また、PIVシステムを用いた風洞実験を開始しており、測定上の適用範囲(測定領域、サンプリング間隔等)を把握した上で信頼性のある実験結果を取得しているところである。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築 (H14-16)

2. 担当者(所属グループ)

奥田 泰雄 (構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

我が国における建築物には、風荷重に対しても十分な検討を要するものが数多くあり、建築物に作用する外力の1つである風荷重を、より合理的かつ精緻に設定する必要性は高い。そのため2000年に改正された建築基準法での風荷重規定では、地表面粗度区分という概念が導入された。しかし現在のところ地表面粗度を合理的に評価する指標が存在しないため、建設地の地表面粗度区分を合理的に評価し、建築物の設計用風荷重を合理的に設定できるシステムの必要性が指摘されている。そこで本研究は構造研究グループ重点開発研究戦略(その1)の1つとして、細密な地表面粗度データを利用した地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築を目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究開発は以下の6つの項目について研究開発を行う。

- 1) 地表面粗度指標による風荷重設定システムの全体像に対する課題の検討
- 2) 地表面粗度データ並びに植生データの収集・比較
- 3) 地表面粗度データによる地表面粗度指標の試算
- 4) 地表面粗度指標と風速の鉛直プロファイルとの関係の検討
- 5) 地表面粗度指標の提案
- 6) 地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築

5. 達成すべき目標

対象地域の周辺状況に応じた風荷重設定システムの構築

6. 進捗状況(継続課題のみ)

神田・丸の内地区、目黒区碑文谷地区について粗度密度を計算した。一方、2地区についてLESモデルによって、風の鉛直分布性状をシミュレーションした。その結果、目黒区碑文谷地区では粗度密度から粗度の均質性を仮定して求めた風速の鉛直分布のべき指数とLESシミュレーションで求めたべき指数はほぼ一致し、粗度密度によって風速の鉛直分布性状を評価することが可能であることを示した。また、つくば地区においてイコノス画像を用いた地表面粗度の属性分類を行った。

今後は、新宿複都心地区、つくば地区といった地表面粗度の異なる地域の粗度評価も行き、地表面粗度指標の提案、地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築を目指す予定である。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

スマート構造システムの実用化技術(平成15~17年度)

2. 主担当者(所属グループ)

森田(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

本課題では、MR流体を利用した免震・制振技術(高度な性能を実現する技術)とロッキングシステム(経済的な技術)およびこれらとともに発展すべきモニタリング技術について、その実用化のための技術開発を行うことを目的とする。これらスマート構造の実用化は、多様化・高度化した建築構造への要求を実現していくために必要である。また実用化に必要な条件を示して、普及を図る必要がある。

さらに、スマート構造に関する国際的な研究協力体制(ANCRISST)への貢献のためにも本課題は必要である。

4. 研究開発の概要・範囲

以下の項目に沿って、スマート構造の実用化のための技術開発を行う。

- (1) 実用化に必要な性能の検討
- (2) 実用化に必要な品質の検討
- (3) 実建築物への適用検討と検証
- (4) 評価法の提案

5. 達成すべき目標

スマート構造を実用可能なものとする技術を目標とする。

- (1) MR流体を利用した免震・制振構造の実用化技術
- (2) ロッキングシステムの実用化技術
- (3) モニタリングシステムの実用化技術

6. 進捗状況(継続課題のみ)

16年度までに、以下の項目について検討した。

- (1) MR流体を利用した免震・制振構造の実用化技術
 - ・ MR流体を利用した免震・制振構造の解析的検討
 - ・ MR流体の材料特性の経年変化の把握
 - ・ 振動台実験による実建築物への適用検討と検証
- ロッキングシステム
 - ・ 降伏型ベースプレート模型および実大の静的加力実験
 - ・ 実際のロッキングシステムを想定した試設計
 - ・ ロッキングシステムの地震応答低減効果に関する簡易評価法の提案と検証
- 実建物におけるモニタリングシステムの試用
 - ・ RFIDタグを利用したひび割れ検知に関する基礎的な検討
 - ・ 国総研防災センター棟の地震観測データを用いた剛性等の同定
 - ・ 損傷検出実験における健全性および損傷の評価法の提案

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

既存建築物の有効活用に関する研究開発

- 次世代に対応した室内空間拡大技術の開発 - (平成15～17年度)

2. 主担当者(所属グループ)

楠 浩一(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

既存建築物に関する現状に鑑み、構造部材・間仕切壁・床等の除去による空間の拡大、耐震を主とする構造性能の向上、および地球環境負荷低減のための長寿命化や廃棄物削減といった社会の要求を同時に、かつ適切に充足するための構造リニューアル技術の開発が求められている。本技術の実現によって、既存ストックの有効活用が促進されると同時に建築に関わる地球環境負荷を大幅に低減することが可能となる。

4. 研究開発の概要・範囲

既存ストックの中で、特に棟数の多い鉄筋コンクリート造建物を本課題では対象とする。既存建築ストックの空間拡大・性能向上・環境調和型改修技術の開発を構造分野とコスト計算に着目して以下の項目に着目して行う。

- (ア) 床板の撤去方法の開発
- (イ) 耐力壁の撤去および開口技術の開発
- (ウ) 建物の耐震性能向上技術の開発
- (エ) リニューアルコストの算出方法の開発

5. 達成すべき目標

次世代対応型リニューアルを実施可能とする技術資料の作成

6. 進捗状況(継続課題のみ)

空間拡大試設計案を、壁式建物、中・高層建物を対象としてまとめた。

壁式構造の空間拡大技術として、耐力壁に開口を設けた場合の補強効果確認実験の計画を立てた。

また、床を撤去した場合の立体振動に与える影響を確認するために建物の立体解析を実施した。

さらに、基礎ばりの寸法変更時の補強方法を検討するための実験計画を立案した。

実施工建物の耐震性能を確認するための実物加力実験を実施するための加力計画を立案した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

大地震動に対する変位抑制部材付き免震住宅の耐震安全性(平成15年度~17年度)

2. 担当者(所属グループ)

井上 波彦(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

近年のトルコ及び台湾における地震において観測された断層近傍での地震動が免震建築物に作用すると、現在考慮している設計の範囲を超えて免震部材に大きな変形が生じ、免震層の周囲の擁壁等に衝突する可能性が高くなる。また、戸建住宅のような小規模の建築物に対して、経済的には免震層の変形やクリアランスを出来るだけ小さくする事が要求されるが、その実現のためには、衝突をあらかじめ考慮した設計を可能とすることが有効である。これらの事から、免震層での衝突における上部構造の地震時応答の大きさを計算し、その安全性の確認を行う。さらに免震層への緩衝材(変位抑制部材)の設置を安全上支障のない物とするために必要となる、変位抑制部材の力学特性を調査し、地震時の変位抑制部材の挙動や上部構造の挙動について検討する。

変位抑制部材の設置により、より安全性の高い免震住宅が提供できることになる。建築物の建設コストに対して免震化のコストの割合が比較的大きな比率を占める戸建て住宅における免震化の普及のために1つの解決策となる。

4. 研究開発の概要・範囲

免震層の衝突時の衝撃の影響が上部構造に与える影響を、変位抑制部材の有無に応じて数値計算及び振動台実験により検証する。

変位抑制部材の力学特性を最適に設定することにより、たとえ衝突しても、その影響が小さい範囲で収まれば、上部構造の強度を変えずに設計することが可能となる。免震住宅の合理的な設計へのガイドラインを示す。

5. 達成すべき目標

「変位抑制部材を用いた戸建て免震住宅の耐震性」に関するガイドラインの作成を目標とする。

- (主な内容)
- ・免震層での衝突における戸建て免震住宅の耐震性評価
 - ・免震層に設置する変位抑制部材の特性と戸建て免震住宅の耐震性への影響

6. 進捗状況(継続課題のみ)

「地震動の特性と分類」として、免震建築物への影響という観点から、過去の検討用地震動、断層近傍での地震動、長周期成分を含む地震動について分類した。

「地震応答計算」として、免震層での衝突を考慮した解析を行い、免震層及び上部構造の地震時応答をまとめた。

「変位抑制機構の検討」では、変位抑制部材として既往の材料で使用可能なものを対象に部材実験(動的・静的)を実施した。

研究開発課題概要書

1. 課題名

浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造 1 / 3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の地震応答 (平成 15 ~ 17 年度)

2. 主担当者 (所属グループ)

斉藤 大樹 (構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造 1 / 3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の挙動を、振動台実験、仮動的実験により検証する。本実験は、大都市大震災軽減化特別プロジェクト(大大特)の課題の 1 つに挙げられているものである。

本研究では、仮動的実験 (建研) と振動台実験 (防災研) の結果を比較・検討を行い、代表的な鉄筋コンクリート造建造物の地震時の挙動の検討を行うとともに、対象建造物の構造解析精度の向上と精緻化を図ることを目的とする。また、それぞれの実験手法の特徴を明らかにするとともに、相互の実験方法の特徴を補完し合う、大型の耐震実験を効果的に行う体制を構築する。

本研究課題は、仮動的実験においては、部分的仮動的実験手法の有効性をしめし、建築研究所の実大建造物実験棟の存在意義を明確にする上でも重要である。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1) 浮き上がりを許容した RC 造 1 / 3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の仮動的実験による地震時挙動の解明
- (2) 基礎を固定した RC 造 1 / 3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の仮動的実験による地震時挙動の解明
- (3) 振動台実験結果との比較・検討、耐震性能に及ぼす浮き上がり効果の検討、対象建造物の解析精度の検証、精緻化
- (4) 仮動的実験の特徴と問題点の整理
- (5) 損傷部分を取り出した部分仮動的実験の実施とその有効性の検証。

5. 達成すべき目標

代表的 RC 建造物の地震時の破壊状況、解析手法を検討し、実務設計に反映させるとともに、仮動的実験による性能評価手法を開発する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

性能指向型耐風設計のための強風被害発生過程に関するフィージビリティ・スタディ (H16)

2. 主担当者(所属グループ)

奥田 泰雄 (構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

わが国は台風常襲地域に位置しており、毎年台風による建築物被害が発生している。また、台風のみでなく、低気圧、季節風、竜巻やダウンバーストといった様々な気象現象がもたらす強風被害にも甚大なものが多くみられている。近年の強風による被害事例をみても、群馬県での竜巻(2002年)や八丈島での台風15号(2003年)による強風により多くの木造住宅が全半壊の被害を受け、沖縄県宮古島では台風14号(2003年)による強風により風力発電用風車(高さ約60m)が倒壊した。茨城県鹿嶋港ではダウンバースト(2003年)により作業用クレーン(高さ約70m)が崩壊するといった工作物等の被害も発生している。

これらの既往の強風被害については、多くの事例が現地調査されており、被害写真等を通して被害状況から様々な被害のパターンを把握することができる。しかし、建築物や工作物が強風によって、具体的にどのようなメカニズムで倒壊又は崩壊するのか必ずしも系統的に明らかにされているわけではない。一般に、建築物が強風によって構造骨組に関する被害を受ける際は、外装材の損傷(飛散や脱落等)がトリガーとなって連鎖的に構造骨組の損傷又は倒壊に至ると言われているが、これらの様々な被害のパターンを実際の被害事例をもとに場合分けした上で、構造骨組の損傷又は倒壊メカニズムをモデル化することは、建築物の強風に対する限界状態を定義する上で極めて有効な手段になると考えられる。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究は、性能指向型耐風設計のための強風被害発生過程をモデル化するための基礎資料を収集し、研究の概要を再検討する。

5. 達成すべき目標

本研究はフィージビリティ・スタディなので、研究の概要を再検討し新たな研究課題を提案する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

剛性・耐力偏心が構造物の応答に及ぼす影響評価手法の開発(平成16～18年度)

2. 担当者(所属グループ)

加藤博人(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

偏心によるねじれ振動が原因で崩壊したと思われる建築物が、阪神・淡路大震災を始めとする近年の大地震において度々観察されている。そのような被害を軽減していくためには、偏心が構造物のねじれ振動性状に及ぼす影響を適切に評価して、耐震設計に採り入れることが重要である。現行の耐震設計基準では、偏心率の計算とそれに基づく形状係数を算出して設計地震力を割り増す形でねじれの影響を考慮している。ただし、現在の設計法は剛性だけに着目したものとなっており、その他の要因、例えば耐力偏心の影響を考慮するものとはなっていない。

本研究では、剛性および耐力に起因する偏心が建築構造物の地震応答に及ぼす影響について、特に応答水平変形と回転の関係に着目して検討し、耐震設計における偏心に関する影響評価法を開発する。

4. 研究開発の概要・範囲

中低層建築構造物の地震応答に及ぼす剛性および耐力偏心の影響を解析的に検討し、耐震設計におけるねじれの影響評価法の提案を行う。本課題では、剛性偏心、並びに耐力偏心、およびそれらの組み合わせによって生じる現象を検討範囲とし、通常的设计で扱われている中低層建築物で剛床仮定が成立するようなRC造建築物を当面の検討範囲とする。また、解析的検討を行ったモデルから代表的なものを選定し、仮動的実験を行って実現象との比較を行い、解析へのフィードバック、および提案する評価法の妥当性について検証する。

- a) 偏心構造物のねじれ応答性状に関する解析的検討
- b) ねじれ仮動的実験による検証実験
- c) 剛性および耐力偏心の影響評価法の提案

5. 達成すべき目標

- a) 剛性および耐力偏心の影響評価法
- b) 設計法への提案
- c) 偏心建物の構造解析精度の向上

6. 研究開発の成果

建築構造物のねじれ振動に及ぼす偏心の影響に関するデータが蓄積され、現象の解明に役立つことが期待される。さらに、限界耐力計算などの性能設計において偏心構造物の応答変形を直接評価するための一手法を提案できる。本研究で得られる成果は、耐力偏心や構造物の塑性偏心まで含めたものであり、現行法令を補完する資料としての活用が期待される。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

木質複合建築構造技術の開発フォローアップ

2. 担当者(所属グループ)

五十田博(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

1998年の建築基準法の改正、および2000年の施行令の整備により、建築基準法が性能規定化された。ここでは、所定の性能を満たす木造建築物に対しては、階数制限が撤廃されている。また、1997年12月の気候変動防止京都会議によって、我が国は二酸化炭素の排出削減目標を設定し、この達成が国としての目標となった。

本研究開発では材料製造過程及び施工過程において環境負荷の低い木造建築の汎用性を高め、普及拡大を図ることを目的におこなった「木質複合建築構造技術の開発」を踏まえ、今後市場が開拓され、需要が見込まれる部材、さらに構造形式に対しておこなうものである。具体的には「燃え止まり部材の実用化」と「平面的な木質系混構造の汎用化と簡易構造設計法の確立」をおこなう。もって、木造建築物の計画的利用を促進し、我が国の二酸化炭素の排出削減目標の達成に貢献する。

上記の開発部材や構造は、これまでに例がない、あるいは少ないため、実験によらなければ性能の把握が適切にできていない。さらに、理論的な検討がほとんどなされていないため、合理的に性能評価がされないという側面がある。これら背景に、実務的には円滑に評価業務がおこなえない、更なる新規部材の開発に二の足を踏む、などの問題点がすでに指摘されている。本研究開発は木質構造の技術を適切に評価し、汎用性を高め、健全に普及を図る上で欠かせない研究開発である。

4. 研究開発の概要・範囲

燃え止まり部材の実用化 - 木材をあらわしにできる耐火部材である燃え止まり部材の普及を促進するために必要な構造、防火、施工についての研究開発をおこなう。さらに新規開発部材が適正に試験、評価される環境の整備に向けた研究開発をおこなう。

平面的な木質系混構造の汎用化と簡易構造設計法の確立 - 開放的で耐震的な木質構造を可能とする平面的ハイブリッド構造について、地震時挙動を忠実に評価できるような性能設計型の汎用性のある構造設計法の研究開発と、規模や組み合わせ方を限定して適用する簡易設計法の開発に向けての研究開発をおこなう。

5. 達成すべき目標

燃え止まり部材を用いた中層階建て木質構造の構造・防火・施工設計マニュアル
木造と他構造の平面的混構造の構造設計マニュアル

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

鉄筋コンクリート造建物のエネルギーに基づく耐震評価手法開発のための基礎的研究(平成16~18年度)

2. 主担当者(所属グループ)

向井智久(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建物の性能規定化を実現するため2000年6月に新たに制定された建築基準法施行令及び告示に限界耐力計算法があるが、それと並列に限界耐力計算と同等以上の構造計算方法も認められている。現在、その並列する方法としてエネルギー手法が挙げられ、「エネルギーの釣合に基づく耐震計算等の構造計算を定める件」に関する告示が制定される流れにある。しかしながら、最大応答変形を損傷指標とする鉄筋コンクリート造建物を対象としてエネルギー釣合手法を適用する場合、地震時におけるヒンジ部材や建物のエネルギー吸収性能を適切に把握する必要があり、また同時にこれらの検討はエネルギー法の告示化のためだけでなく、RC部材及び建物の評価手法の精度向上に直接関連するものでもある。

そこで本研究開発では地震下において各限界状態に至る鉄筋コンクリート造建物を対象として、エネルギーの釣合に基づく耐震計算手法が円滑に適用されることを目下の目標として、RC造柱部材などの「部材レベル」、及び各種崩壊形(制振構造を含む)を有する「建物レベル」を対象にエネルギー吸収性能の実験的把握とそれらを適用するための技術資料の収集及び評価手法の精度向上を目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

鉄筋コンクリート造建物を対象としてエネルギー的な評価を行う場合に必要な技術資料の収集を以下の点に着目して行う。

- 地震時に損傷を受ける柱部材のエネルギー吸収性能の把握
- 地震時におけるRC造建物の損傷把握と耐震性能評価手法の確立
- 地震入力の激しさを表す繰り返し数スペクトルの確立

5. 達成すべき目標

エネルギー評価手法の技術資料の作成及び現行評価手法の精度向上

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

新構造システム建築物開発に関する基礎的研究(平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

長谷川 隆(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

都市の中心市街地においては、商業機能の低下、居住人口の減少、高齢化問題等多くの課題を抱えており、これらを解決するための再開発等による再生や整備が求められている。このような状況の中心市街地において、道路、駐車場、公園等の公共空を整備し、その上空に人工地盤を設け、そこに、住宅、商業、業務等の用途に供する建築物を建てて立体利用することは、中心市街地の活性化や都市再開発のための有効な手段となる可能性がある。

本研究課題では、このような人工地盤を用いた建築構造システムを促進させるために、人工地盤層に高性能な履歴吸収ダンパーを設け、それによって大地震時のエネルギーを吸収し、人工地盤上の建築物は、ほとんど無損傷にできるような、新しい構造システム建築物としての、地震エネルギー集中型人工地盤の実現可能性に関する検討を行うものである。本課題では、主に地震応答解析によってこの地震エネルギー集中型人工地盤の有効性を明らかにするとともに、ダンパーや接合部の要求性能を明らかにすることによって、この構造システムを開発するために今後必要となる研究課題を抽出する。

4. 研究開発の概要・範囲

上記目的を達成するために、以下の項目の研究を行う。

(1) 地震エネルギー集中型人工地盤の試設計と地震応答解析による有効性の検討

地震エネルギー集中型人工地盤の試設計を行うとともに、大地震時の地震エネルギーを人工地盤層に集中させるための重要な設計パラメーターについて、地震応答解析で検討を行い、この構造システムの有効性を明らかにする。

(2) ダンパー及び柱梁接合部の接合技術に関する検討

地震応答解析から得られる結果に基づいて、人工地盤層のダンパーや柱梁接合部の要求性能を明らかにするとともに、この構造システムを実用化するために必要となる、材料、接合方法及び設計方法に関する今後の検討課題の抽出を行う。

5. 達成すべき目標

地震エネルギー集中型人工地盤の有効性と実現可能性を明確にする。また、有効性と実現可能性が高いと考えられた場合には、この地震エネルギー集中型人工地盤を開発するために必要となる材料、接合方法及び設計方法に関する今後の研究課題の抽出を行い、次年度以降に、この構造システムを開発するための具体的な研究計画を立案する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

エネルギー・資源の自立循環型住宅に係わる普及支援システムの開発(平成13年度～16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

山海敏弘(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

【背景】地球温暖化対策大綱(平成14年3月19日)において、家庭及び業務用の建築におけるエネルギー消費に起因する二酸化炭素排出量を2010年頃までに1990年比でマイナス2%とする目標が掲げられている。

【目的】平均的な家庭の二酸化炭素排出量を、50%に削減可能な住宅環境技術(自立循環型住宅技術)の整備と、2010年頃を目途とした普及促進のための「建設支援システム」の構築を行う。

【必要性】わが国全体の排出量の13.5%を占め、増加傾向が著しい住宅分野での実効ある抑制対策が緊急に求められている(家庭における二酸化炭素排出量については2000年度で1990年比で20%余りの増加となっている)。

4. 研究開発の概要・範囲

次の の課題に取り組む。

・自立循環型住宅を構成する主要な3つの技術(建物外皮技術、建築設備技術、市街地スケール技術)に係わる要素技術の開発

・「生活ロボット」(自立循環型住宅案と比較対象住宅において同じ生活条件を再現するための実験用機械システム)による一律条件下における二酸化炭素削減効果の実証と技術改良

・「建設支援システム」(最適設計に導くシミュレーションプログラム及び自立循環型住宅の設計ガイド)の開発と自立循環型住宅モデルの建設

5. 達成すべき目標

本研究プロジェクトは、実用性が高い普及型の住宅・設備であって、高い省エネルギー効果が実質的に得られるものを、検証データとともに提案することが大きな目標である。さらに、提案するのみでは、普及に結びつかないので、設計や施工の方法、各々の提案の中味がより深く理解できるような具体的な実験データをわかりやすく実務家向けに提示できるようになっていること

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- ・通風に関しては簡易通風量計算手法の検証実験を実施中。
- ・実証実験用二住戸の整備を完了し、冬期の各種住宅設備方式を対象とした実証実験を実施中。また、中間期及び夏期実験のための準備を進めている。
- ・通年の住宅エネルギー消費量実態調査を完了し最終とりまとめ中である。知見は実証実験にも反映

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

相当スラブ厚(重量床衝撃音)の測定・評価方法に関する研究

2. 主担当者(所属グループ)

福島寛和 (環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

住宅品質確保促進法の日本住宅性能表示基準及び評価方法基準の「8.音環境に関すること」において、「相当スラブ厚(重量床衝撃音)」(以下「相当スラブ厚」と呼ぶ。)という評価・表示項目が設定されている。本項目は、床構造の駆動点インピーダンスの実測結果(又は計算結果)から、普通コンクリートの均質単板スラブの厚さに相当する量を、建築音響学的な換算手法を用いて計算し、それを評価方法基準に照らし合わせて評価することになっている。しかし、コンクリート均質単板スラブ以外の床構造、特に近年多用されている複合スラブ(ハーフPC版の上部に現場打ちコンクリートを流し込んだ床スラブ)については、駆動点インピーダンスの測定方法や計算方法が確立していないため、ゼネコンや供給者側だけでなく、指定住宅性能評価機関や指定試験機関も、相当スラブ厚の評価に苦慮している状況にある。また、木造や軽量鉄骨造のような組床構造の相当スラブ厚の評価方法についても、社会的要請が高い状況となっている。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1) コンクリートスラブの相当スラブ厚を求める上で前提となる駆動点インピーダンスの「標準化」した測定方法(案)を検討する。
- (2) 代表的かつ多用されている複合スラブについては、研究レベルで駆動点インピーダンス測定を実施し、それらについては設計図書から相当スラブ厚が求められるようにする。
- (3) 木造や軽量鉄骨造のような組床については、実質的に駆動点インピーダンスを測定は困難であるため、標準重量衝撃源による床衝撃音レベルから逆算する方法を検討する。

5. 達成すべき目標

- (1) 現在多用されている複合スラブのうち、住宅品質確保促進法の評価方法基準(国交省告示第1347号)の8-1(2)イの及びで述べられている「一体として振動するもの」となる具体的床構造仕様を整理した資料、またそれらの相当スラブ厚の算定方法の確立。
- (2) 駆動点インピーダンスを、実用精度を有して求められるできるツールを、今後検討してゆく上での課題の抽出と、その解決の方向性の提示。
- (3) 重量床衝撃音レベルの測定結果から相当スラブ厚を求める実用的ツールの確立。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

5.の(1)については、ほぼ検討が終了したところであり、平成16年度内に成果を公予定である。(2)及び(3)については、平成16年度において検討を実施する予定である。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

仮想的な領域分割を用いた通風空間の質的評価方法の開発(平成14~16年度)

2. 担当者(所属グループ)

西澤繁毅(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

我が国の伝統的なパッシブ手法である「通風」を考える際には、開口の位置や大きさを定性的に決めているのが現状であろう。通風計画において、様々な要因(開口配置等)が環境調整に及ぼす効果を定量的に検討することは稀であり、通風性状が定量的に系統だって整理されているわけではない。これは、通風環境がむらと変動を伴うものであり、定量的な把握が難しいためである。通風空間の定量的な計画手法の確立は、消費エネルギーの削減を図りつつ夏期の室内環境の快適性を確保するために重要だと考える。

本研究の目的は、通風空間に生じる空間的な「むら」に着目し、室内を性質の異なる領域に仮想的に分割することで、複雑な時間スケールの流れで構成される通風空間の性状を定量的に把握、評価する手法を構築することにある。構築した手法を用いて、通風空間に影響を及ぼす様々な要因と仮想的な領域、空間の質(流速、温度、快適感等)の関係を定量的に評価し、通風空間の設計に向けた資料にまとめることは、定量的な評価に基づいた通風設計を可能にする。また、領域分割モデルを検討することで、通風のむらと変動を含めた環境調整効果を検討できる非定常マクロモデル解析法構築への知見を得ることができる。

4. 研究開発の概要・範囲

CFDを用いて定常通風場のトレーサーガス濃度解析を行って通風空間のむらを表す仮想的な領域を同定し、通風環境の定量的な把握を行う。この仮想的な領域が、空間の大きさや形態、開口の大きさと配置、風向風速といった要素によって受ける影響を検証し、空間の質(流速、快適感等)との関係を把握して定量的な通風設計に資する資料を作成する。また、二質点の仮想室モデルを用いた、通風環境を対象とした非定常マクロモデル解析法の構築を図る。

5. 達成すべき目標

通風空間の性状を定量的に評価する手法を開発すること。その手法を用いて、条件(開口配置、外界条件等)と空間の特性を表す仮想的な領域、空間の質(流速、温度、快適感等)の関係を、通風設計時に定量的に検討できる資料として整理していくこと。

6. 進捗状況

通風空間の性状を表す仮想的な領域の同定法をまとめ、通風空間の流速のむらと同定した領域の関係の検討を行った。また、通風実験棟の実大モデルの結果をCFD解析で比較検討するとともに、トレーサーガス減衰法を用いた通風空間のむらの実験的な把握を行い、通風空間の気流性状と流れを代表する時間スケールについて検討を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

ヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究(平成14~16年度)

2. 担当者(所属グループ)

足永靖信(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

近年、ヒートアイランド対策が行政課題として取り上げられる機会が多くなっている。そして、屋上緑化や保水性舗装など様々な対策が提案されている。段階的な対策の導入効果や複数の対策の複合効果などの系統的な評価とそれに基づく総合的な対策が必要とされている。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究は、ヒートアイランド対策による効果を定量化する手法を開発し、有効な対策を合理的に導くことを目的とする。まず、屋上緑化や省エネなど性質が異なる対策を客観視するため、建物と空調システムの熱移動のプロセスを都市気候予測システムに組み入れることによりマクロな気温影響を予測し、対策効果を計量するモデルを開発する。次に、開発モデルを対策メニューに適用し、対策効果の定量化を行う。定量化にあたっては施策の導入割合や複合効果を得るために、パラメトリックスタディーとして網羅的な組み合わせを設定し、これらの気温、風速、対流顕熱、人工顕熱などの時間値を計上する。そして、解析結果から気温と大気熱負荷量(対流顕熱、人工顕熱の内訳)をデータベース化し、都市情報に対応して解析結果を検索表示するシステムを構築する。本研究の成果は、段階的な対策の導入効果や複数の対策の複合効果などの系統的な評価に役立ち、総合的なヒートアイランド施策に資するものである。

なお、本研究で得られるのは都市を空間平均視したバルク評価データであり、平均的气象条件下における100m四方の平均気温の解析に基づく対策効果を明示する。

5. 達成すべき目標

- (1) ヒートアイランド対策効果の定量化手法の開発
- (2) ヒートアイランド対策効果の検索システムの構築
- (3) 屋外温熱環境設計支援技術指針

6. 進捗状況(継続課題のみ)

ヒートアイランドの建築的対策として、屋上緑化、省エネルギー等を実施した場合の気温低減効果、大気顕熱負荷を解析するツールの構築とそれを用いたパラメトリックスタディーを実施した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

室内空気に関わる汚染物質発生強度の定量化及び換気手法の整備(平成16年度～18年度)

2. 担当者(所属グループ)

澤地孝男(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

(背景及び目的)

近年、実務的な必要が高まりつつあるホルムアルデヒド及び他の揮発性有機化合物の建材や家具類からの放散量の測定技術に関して精度検証と改良を行う。また、主として住宅を対象として、内装の裏側等からの化学物質放散量の評価を行うとともに、諸条件に適應した換気システムの開発整備を行う。さらに、カビや木材腐朽菌類防止のための設計法に関する検討を開始する。

(必要性)

躯体内部からの化学物質の放散対策や家具等の建材以外の発生源に関する知見、より効率のよい換気システム等に関する知見が改正建築基準法対応の技術を整備するために必要とされている。また、カビや菌類による健康影響や建物の耐久性低下が今後の重要課題として浮上しつつある。

4. 研究開発の概要・範囲

ホルムアルデヒド及び他の揮発性有機化合物の建材や家具類からの放散量の測定技術に関する精度検証と改良

諸条件に適應した換気システムの開発整備

天井裏や壁内・壁表面におけるカビや木材腐朽菌類発生防止のための設計手法に関する基礎的検討

5. 達成すべき目標

ホルムアルデヒド及び他の揮発性有機化合物の建材や家具類からの放散量の測定技術に関する精度検証と改良

より高精度で簡便な測定技術を民間との共同研究により開発する。また、家具からの化学物質放散量測定手法の精度検証と放散量関係因子の検討を行う。

諸条件に適應した換気システムの開発整備

具体的な換気システム(施工後における風量検証の容易な換気システム、自然換気駆動力を活かした省エネ換気システム、新鮮空気配分バランスを向上させた省ダクト式換気システム等)を民間との共同研究により開発する。

自然換気方式については設計法・設計データを整備する。

天井裏や壁内・壁表面におけるカビや木材腐朽菌類発生防止のための設計手法に関する基礎的検討

日本の気候条件を考慮したカビの発生防止方法の提示及び高湿条件における木材腐朽菌発生防止方法の提示する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

二酸化炭素排出抑制のための新エネルギーシステムならびにその住宅・建築への最適化技術の開発(平成16年度～18年度)

2. 主担当者(所属グループ)

瀬戸 裕直(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築分野はわが国の二酸化炭素排出の1/3を占めることから、環境影響対策への取り組みが強く求められている。近年、これに有効な新技術として太陽光発電やコージェネが一般化しつつあるが、必ずしも普及の足取りははかばかしくなく、今後の活用が期待される燃料電池についても同様の懸念がある。これら新技術の経済性や二酸化炭素排出抑制効果を改善し、住宅・建築で効果的に活用するためのシステム開発が急務である。そこで、本研究では、建築ストック全体の環境影響の最小化ならびに二酸化炭素排出抑制に寄与するエネルギーシステムに係る先進的かつ画期的な基盤技術・要素技術の開発とそれらの住宅・建築への最適な統合化システムの開発を行うおとするものである。これらの技術は、わが国における二酸化炭素排出抑制目標(COP3対応等)達成のために不可欠なものであり、したがって、できるかぎり早く開発に着手する必要がある。

4. 研究開発の概要・範囲

ライフサイクルを通じて二酸化炭素排出の抑制に寄与する先進的なエネルギーシステムの開発ならびにその住宅・建築への最適化を行う。

(1) そのため、二酸化炭素排出が可能な技術シーズのレビューならびに発掘を行い、新技術の可能性と方向を明確にする。

(2) 住宅等における詳細なエネルギー消費の動向・実態を把握し、エネルギーシステム開発に必要な負荷パターン、負荷条件等を設定する。

(3) 既存の技術シーズの中から、具体的なエネルギーシステムとして、太陽光発電、コージェネ、燃料電池等にキャパシタ(蓄電装置)を導入する等により画期的な二酸化炭素排出抑制を可能とする住宅・建築のエネルギー自立型システムを開発し、実用化のめどを立てる。

5. 達成すべき目標

大幅な二酸化炭素排出抑制を可能とする住宅・建築用のエネルギーシステムを開発する。

(1) 燃料電池利用による二酸化炭素排出効果は、最大15%程度と見積もられているが、本課題では蓄電システムや新エネルギー等の併用でより大きい効果が期待できることから、30%の削減を可能とするエネルギーシステムを開発する。

(2) また具体的な技術としては、水素漏れや水素脆性からフリーな水素混合ガスインフラ、貴金属や有害物質、廃棄処理の必要な材料を含まない燃料電池システム、エマルジョンによるコージェネシステム、それらを住宅・建築に最適化した自立型のエネルギーシステム、などを開発し実用化のめどを立てる。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

住宅におけるエネルギー消費構造の調査分析と、エネルギー供給システムの評価設計方法構築

2. 主担当者(所属グループ)

前 真之(環境研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

【背景】地球規模での環境問題が深刻化する中で、エネルギー消費量の削減は最も切迫した課題となっている。その解決策の一つとして、従来機器より少ないエネルギー消費で負荷を満たすことができる、高性能エアコンや潜熱回収型給湯機・CO₂ヒートポンプや、燃料電池等を熱源とし電熱を同時に供給するコージェネレーションシステムなど、多くの高効率機器の開発が行われ、導入が検討されている。しかし、他の建物種類に比べ住宅においては、これらの高効率機器は、普及していないのが現状である。

【目的】住宅におけるエネルギー消費構造の調査・分析を通して、その発生をモデル化し、評価方法を確立する。それに基づいてエネルギー供給システムの運転特性を実験・シミュレーションを通して評価し、より効率的なエネルギーシステムを提案する。

【必要性】新型の高効率熱源が普及していない主要な原因の一つとして、高効率機器においては導入前の負荷評価が極めて重要であるにも関わらず、未だに住宅におけるエネルギー消費の適切な評価方法が構築できていない点が上げられる。

また、従来の導入検討例が、戸建住宅単体が集合住宅全体という、スケールの面で二極に限られた範囲で行われてきたため、より柔軟な導入手法の検討が急務である。

4. 研究開発の概要・範囲

・「住戸内エネルギー消費構造の調査分析と、そのモデル化」

住宅におけるエネルギー消費実態を、各種手法により調査・分析し、住民行動と関連させてモデル化する。

・「実使用下での熱源・配管部等の挙動把握とモデル化」

既存熱源・新型熱源、住戸内・住棟部配管に関して、実使用下での挙動を実験により把握し、モデル化する。

・「住宅エネルギーシミュレーションプログラム作成」

・ の成果を統合し、住宅の負荷・熱源・配管部を統合した、住宅エネルギーシステム全体の挙動把握を行う、シミュレーションプログラムを作成する。

・「エネルギー供給システムの評価・最適システムの提案」

で作成したプログラムを用いて住宅エネルギーシステム全体の評価を行い、最適なシステム組み合わせ・スケールの提案を行う。

5. 達成すべき目標

- (1) 住宅におけるエネルギー消費実態の把握とモデル化
- (2) 住宅エネルギー消費とエネルギー供給システムのシミュレーションプログラム
- (3) 住宅におけるエネルギー供給システムの評価、新システムの提案

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

特殊な火災外力が想定される空間における火災性状の解明と安全性評価手法の開発
平成14年度～平成16年度

2. 担当者(所属グループ)

増田 秀昭(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

一般的な建築物における火災に比較して、地下空間及び駐車場は、収納物による火災外力及び空間構成等々が異なり、その火災性状は極めて複雑である。現在、都市のインフラ整備において、地下空間の有効利用は重要な課題であり、縦横に配置された地下通路と店舗で形成される地下街、大規模な地下駐車場、機械設備・非常用物資収納空間、及び近未来における大深度居住空間等々の開発が加速されれば社会・経済面において、大きな貢献が期待される。一方、これらの空間における防災対策は、火災安全評価法に基づいた綿密な基本計画による設計が必要であり、一歩間違えれば罹災時に大きな被害が想定される。特に、これら空間の火災性状の解明、易燃性収納物質及び火災外力の設定、構造体に掛かる大きな構造外力を想定した火災シナリオによる評価基準は必要不可欠である。現状での研究開発は、外気の流入が制限された空間におけるCFD解析予測法等に基づいた火災性状のモデル化及び、ヨロッパ(オランダ、ドイツ等)でのトンネル火災事例から検討された特殊火災加熱曲線を用いた構造部材の耐火試験による評価が行われている。しかし、易燃物及び危険物の激しい燃焼、車両等の連鎖的な延焼拡大のような、極めて大きな火災外力を想定した火災性状の究明、また、それら火災性状をはじめとする火災燃焼に対する防火・消火設備による抑制効果の解明も研究が進められ始めた段階である。本研究は、これらの空間における火災性状を解明するために、実験に基づいた検証を行うと共に、火災時における構造部材の耐火性能評価法、耐火設計手法及び避難安全性評価法の確立のための基礎的な技術資料の収集を目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

地下駐車場、地下空間及び、縦穴・水平等のトンネル状空間等における、火災性状を明らかにすると共に、市街地火災への拡大防止のための研究を進める。また、性状を解明する上で、特に重要な因子である火災外力の設定のために、車両燃焼実験等を行い設計火源設定のための技術資料を収集する。更に、ドミノ火災現象等の延焼拡大性状のモデル化を図り、また、得られた研究成果に基づいて、多種多様な用途、且つ複雑な空間構成の地下街、可燃物集積倉庫、可燃物製造・加工等々の建築物、及び大深度建築物等の特殊空間火災性状究明のための研究の方向付けを検討整理する。

5. 達成すべき目標

- 1)特殊な火災外力に関するデ・タベ・スの整備
- 2)車両火災を究明して、駐車場の火災性状及び防災計画評価法を整備する。
- 3)トンネル状空間の火災外力を検討し、構造部材の耐火性能評価における試験方法を提案する。
- 4)実験で得られた結果に基づいて、大深度建築物、地下街、可燃物製造及び集積建築物等の特殊空間火災性状に関わる研究の方向性を整備する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- ・既存の駐車場火災実験から車輛の燃焼性状及び延焼性状を整理した。
- ・新設された大型火災フ・ドを用いて、軽自動車/小型及び大型乗用車、RV車及び商用ワゴン車の実大燃焼実験を実施して、燃焼速度、発熱量、ブル・ム温度分布等の計測解析を行い、火災外力デ・タベ・スの整備を行うと共に、CFD解析に基づく空間の火災性状予測に関する検討を行った。
- ・トンネル空間に用いる超高強度コンクリート及びPCセグメントの爆裂性状並びライニング材の性能実験を行い技術資料を収集した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

可燃物の実況配置に基づく火災室温度上昇予測(平成14年～平成16年)

2. 担当者(所属グループ)

河野 守(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

火災安全工学においては避難安全性能と構造耐火性能の両者の評価が検討の対象となる。このいずれに対しても、火災発生後、室内(火災区画内)の温度が時間的・空間的にどのような性状で上昇するのかが重要な要因である。室温度上昇は、種々の要因に支配されるが、中でも可燃物の燃焼によって生じる熱の発生状況に強く依存する。

火災出火後の可燃物発熱量の時間変化は、可燃物総量とともに個々の可燃物の配置パターンによって変動することは明らかであるが、実況に類似のランダムな配置パターンと発熱量との関係についてはこれまで知見が蓄積されていない。そこで、本研究では標準的な室を模擬した火災実験模型室による火災実験を行い、配置パターンと発熱量の時刻歴との関係を実験的に明らかにする。さらに、コンピュータシミュレーションを援用して、より一般的な室に関する発熱性状を解析することにより、可燃物の不規則性が火災室温度上昇に及ぼす影響を系統的に調べることを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

室内の可燃物配置に関する実況調査を実施して、実況に類似した可燃物配置を模型火災室内に実現し、複数の可燃物配置パターンに対して発熱量の時刻歴を実験的に計測する。実験結果より可燃物配置パターン 発熱量関係の数値解析モデルを作り出す。作り出した数値解析モデルを組み入れた解析プログラムを作成し、また、可燃物の空間的不規則場を生成して、モンテカルロシミュレーションにより可燃物の不規則性が室発熱の不規則性に及ぼす影響を系統的に調べ、火災安全工学の上流側(入力側)の主要情報として整備する。とくに、構造耐火性能評価においては、信頼性理論を適用したばらつきを考慮した構造性能評価が研究されており、上流側=入力側のばらつき情報が整備されることにより、システムとして構造耐火性能の安全水準を解明することを可能にする。避難安全性能に関しても同様な状況をつくりだすための研究を誘導することになる。

5. 達成すべき目標

- 1) 室用途ごとに収納可燃物の特性(量,種類)を資料としてまとめる。
- 2) 室発熱実験結果を整備して、可燃物の実況配置に基づく火災室温度上昇モデルを作り出す。
- 3) 収納可燃物,配置,室の幾何学的条件に応じた発熱シミュレーション解析が可能なプログラムを完成する。
- 4) 発熱シミュレーション解析により、可燃物のばらつきが火災温度上昇に及ぼす影響などを系統的に調べ、設計用資料として整備する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

解析プログラムの改良を行うとともに、解析プログラムを検証するための実験として、木材ク립による可燃物延焼実験、大規模模型室内に可燃物を実況配置した火災実験を実施し、分析を進めている。また、室内可燃物の配置や可燃物量等の情報を効率的に調査収集する方法として、デジタル画像処理を援用した可燃物情報調査を開発している。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

樹木の火災遮蔽性解明とその応用(平成14年度～16年度)

2. 担当者(所属グループ)

成瀬 友宏(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

平成7年に発生した兵庫県南部地震を契機として、市街地の防火性能を評価するための手法の開発が盛んに行われてきた。建築研究所においても、火災風洞実験施設が完成し、これを活用して多くの研究成果が出され、これらの知見もふまえて、「市街地における防火性能評価手法の開発」(平成13～14年度)において、延焼シミュレーションプログラムが提案された。また、延焼に関わる火の粉と風の影響について、「火災風洞実験とCFD解析を用いた市街地火災時の火の粉による延焼機構の解明」(平成14～15年度)、「都市域における快適性と安全性向上に資する風系構造の解明」(平成13～15年度)が進められ、新たな知見が得られている。

本研究は、「市街地における防火性能評価手法の開発」(平成13～14年度)において提案された延焼シミュレーションプログラムの中で、要素として含まれていない新たな知見を盛り込み、また、新たに「樹木の火災遮蔽性」と「火災旋風」に関する要素技術を開発し、総合的な延焼シミュレーションプログラム開発に活かすことを目的としている。樹木の火災遮蔽性とは、市街地内の隣棟間延焼の遅延あるいは遮断について植栽された樹木による効果をあらわすもので、特に、市街地火災時に特異な現象である火災旋風のような外力による影響を評価することが重要になる。

4. 研究開発の概要・範囲

(1)「樹木の火災遮蔽性」に関しては、街路沿いの樹木のみでなく、地区内における狭隘な隣棟間にあるような樹木の火災遮蔽性を実大火災実験や数値実験等によって定量的に解明する。

(2)「火災旋風」に関しては、発生条件を明らかにし、樹木の火災遮蔽性を評価する上で必要な外力となる火災性状(火炎高さ、温度、燃焼速度等)に関する知見を得る。

5. 達成すべき目標

市街地延焼シミュレーションプログラムの要素技術としての、

- ・樹木の火災遮蔽性のモデル化と遮蔽性能の評価手法の確立
- ・火災旋風の発生機構と性状のモデル化の実施

6. 進捗状況(継続課題のみ)

既往の文献調査をもとにして、樹木の火災遮蔽性を評価するための実大火災実験及び火災旋風に関する実験の計画を立案した。火災旋風に関しては、縮小模型を製作して実験を行い、火炎高さ等の基本的な知見を得た。今後は、さらに条件を増やして実験を行い、この結果をもとに樹木の火災遮蔽性の実験計画を見直して、再度実験を実施し、延焼シミュレーションプログラムに活用できる樹木の火災遮蔽性に関する評価手法を確立する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築材料の燃焼性試験法に関する研究(平成14年度~16年度)

2. 担当者(所属グループ)

五頭辰紀(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築基準法改正に伴い、建築材料の燃焼性状を評価する試験方法として国際調和等の観点からISO法が導入されることとなった。しかし、ISO法も完璧なものではなく、常により実火災の性状に近い評価法を求めて各国で研究が進められ、新たな試験方法もISOに提案されている。また、既存のISO試験方法も定期的に改正されている。日本においても各種の試験方法の適合性や妥当性の検証を進め、世界の趨勢に遅れることのないように整備を図っていく必要がある。

また、ISO試験方法は国内において実施経験が浅く、試験の再現性を確保する管理技術が確立していないため、それらについての技術マニュアルの整備が求められている。

4. 研究開発の概要・範囲

建築材料の燃焼性状を評価する試験法に関する研究である。不燃材料等防火材料の性能評価は、我が国においてはISO5660発熱性試験を基本に行うこととなったが、米国はASTMを中心に中規模部材によるICAL試験(垂直火炎伝播性試験)を検討している。また、欧州ではCEN規格として中規模のSBI試験(展炎性試験)を導入しようとしている。また、現行のISO試験規格も定期的に改正されており、それらに対応して日本の試験方法も改正する必要がある。そのため、本研究では、それら試験法の実火災との適応性、火災安全工学への適用性、及び試験法としての適合性等について検討を行う。本研究の成果は、建築材料の燃焼性試験方法の改善提案として活用し、また、ISO規格の改訂に向けた提案資料となる。試験技術に関する部分は、性能評価機関、あるいは民間企業等で試験を実施するための技術マニュアルとして提供する。

5. 達成すべき目標

- 1) 試験法の実火災との適応性、試験法としての適合性等について整理し、建築材料の燃焼性試験方法の改善提案資料を得る。
- 2) ISO規格制定のための資料、また、改訂に向けた提案資料を得る。
- 3) 試験技術に関して、性能評価機関、あるいは民間企業等で試験を実施するための技術マニュアルを整備する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

ICAL試験(ISO14696)、SBI試験(EN13823)、発熱性試験(ISO5660)について、同一材料を用いた実験を行い、試験法間の相関性や実火災との適応性等についての資料を得た。また、試験機関・試験装置の差による誤差を検討するためのラウンドロビン試験を実施し、ISOへ改善提案するための資料を得た。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

火災風洞とCFDを用いた市街地火災の延焼シミュレーションモデル(平成16～17年度)

2. 担当(所属グループ)

林吉彦(防火研究グループ) 成瀬友宏(企画部)

3. 背景及び目的・必要性

木造密集市街地は全国的にも数多く存在する。このような地域では、地震直後に同時多発的に火災が発生すると、一部の放任火災は市街地火災へ進展する可能性がある。特に強風下ではその危険性が高くなる。火災に強いまちづくりを実現するには、新たな延焼遮断帯の整備など大規模な対策を講じるには限界があり、ポケットパーク整備など小規模な対策の積み重ねが中心となる。そのような対策の効果を事前評価するために、市街地火災の延焼シミュレーションモデルの活用が有効と考えられる。本研究では、これまでの成果を飛躍的に発展させ、高精度の延焼シミュレーションモデルを構築し、実用化することを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、市街地火災の延焼シミュレーションモデルを構築するが、従来の経験的手法に代わり、以下に示す内容で、実験的、工学的手法を駆使していく。

(a)強風下では火災家屋から風下未燃家屋群へ急速な延焼が見られる。この内、比較的近隣への延焼である、火災からの放射伝熱による延焼、熱気流からの対流伝熱による延焼について、火災風洞を用いた実大実験で現象をリアルに再現したうえで解明し、延焼のモデル化を行う。

(b)遠方への延焼である、落下火の粉からの伝導伝熱による延焼については、「火災風洞実験とCFD解析を用いた市街地火災時の火の粉による延焼機構の解明」(平成14～15年度建築研究所運営費交付金による研究課題、担当:林吉彦)の成果である、火の粉による跳躍延焼シミュレーションモデルの計算結果を基に、延焼の簡易予測手法を提案する。

(c)火災からの放射伝熱による延焼モデル、熱気流からの対流伝熱による延焼モデル、落下火の粉からの伝導伝熱による延焼の簡易予測手法を統合し、市街地火災の延焼シミュレーションモデルを構築する。

(d)統合に際しては、火災旋風の発生、火災に対する風の影響、樹木や塀の遮炎効果など、関連する最新の研究成果を積極的に取り入れていく。

5. 達成すべき目標

火災風洞実大実験に基づき延焼シナリオのモデルを精緻化する。

落下火の粉からの伝導伝熱による延焼シナリオを簡易にモデル化する。

火災風洞実大実験に基づき近隣に噴き付ける火の粉による延焼シナリオをモデル化する。

精緻化されたモデル等を用いて延焼シミュレーションモデルを再構築する。

延焼シミュレーションモデルの有効性を検証する。

延焼シミュレーションモデルを実用化する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

SS400H 部材の室温から 800 までの弾・塑性・クリープ崩壊耐力測定(平成16～18)

2. 担当者(所属グループ)

茂木 武(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

背景: 耐火被覆した鋼部材の許容鋼材温度は、JIS、告示の試験法で長い間平均で350、最大450とされてきた。しかし、過去に建築研究所で実施したISO基準による梁・柱の荷重耐火試験結果では、崩壊は平均鋼材温度で梁601、柱570と評価され、誤差を勘案してそれぞれ梁541、柱513が提案されている。これらの差は、崩壊耐力に基づく合理的耐火設計を行う上でも、耐火被覆性能の判定基準温度などの観点からも、正確な値に是正する必要がある。

目的: SS400H部材梁・柱の弾・塑性・クリープ崩壊耐力を、室温から800の範囲で測定し、温度の上昇に伴う崩壊耐力低下の全体像を明らかにする。この結果から応力レベルと崩壊鋼材温度の関係を求め、耐火設計の為の基盤情報とする。また、試験体に用いる鋼材の高温機械強度を測定し、これを利用した数値計算と実験結果及び既往の耐火試験結果などを比較し計算予測誤差の評価を行う。

必要性: これまでISOなどの荷重耐火試験により鋼部材の崩壊温度が評価されてきた。この方法は大型の試験体を使用し、標準耐火加熱曲線に沿った加熱により非定常で行われるため、鋼材温度の制御は困難で鋼材温度にはバラツキがある。その上、荷重荷重として設計荷重を主に作用させるため、その荷重での崩壊温度を知ることは出来るが、任意の温度での崩壊耐力を知ることは出来ない。本研究では中型試験体(200H、2000L)を使用し、電気炉により鋼材温度一定・定常の条件の基、部材に作用する荷重を増加させて崩壊耐力を測定するため、任意の温度での崩壊耐力を測定できる。室温から高温までの広い温度範囲の崩壊耐力低下の全体像把握には、この方法が適している。

4. 研究開発の概要・範囲

建築構造に利用される代表的鋼種SS400について、H形梁・柱部材の崩壊耐力を弾・塑性・クリープ性状を視野に入れ室温から高温までの範囲で測定する。また、実験温度での高温機械強度を測定し、それによる数値実験を行い、実験結果と予測結果を比較し誤差を評価する。さらに、この手法を鋼材料についての評価方法として提案する。

5. 達成すべき目標

- 1) 梁、柱の室温から800までの弾・塑性・クリープ崩壊耐力曲線の作成。
- 2) 各応力レベルでの崩壊温度の提案、実験結果と数値実験の比較と誤差の定量的評価。
- 3) 他の鋼材料について、崩壊耐力低下とその全体像を評価するための標準的実験方法の提案。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

火災時における移動困難者の避難計画(平成16年～平成17年)

2. 担当者(所属グループ)

萩原一郎(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

火災時における在館者の避難安全のための施設やその利用は、基本的に、自ら危険を認識し移動できる能力を有する人を対象に考えられている。しかし、障害や病気などのために、自ら避難することが困難な在館者は少なくなく、また、超高層建築物の高層階から階段で避難することは多くの在館者にとって容易ではない。このような在館者の避難安全をどのように確保するのが問題となっている。平成14年の社会資本審議会答申では、高齢者・障害者に対する「非常時の避難誘導」についての必要性をあげている。また、平成14年のハートビル法の改正により、適用対象となる特定建築物の範囲が拡大し、一定規模以上の特別特定建築物には基準への適合が義務化され、自ら避難することが困難な在館者への避難計画の必要性が増している。そこで本研究では、自ら移動が困難な在館者を対象に、火災時の避難安全を確保するための考え方、利用可能な避難施設や避難手段の技術的な検討、非常時の手順などの避難計画に関する事項を整理することを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

自ら移動が困難な在館者が、通常の避難計画に従って避難する場合に支障となる事象を調査し、問題点を分類整理する。移動困難者が利用可能な避難方法として、エレベータ施設が有効と考えられている。火災時にエレベータを利用して避難する計画と、建築物や設備に必要とされる性能や条件について実験的な検討を行う。また、階段を降下が可能な車いすなど、様々な移動補助機器が近年開発されている。しかし、避難にどの程度有効なのか、性能評価の方法や技術的な基準が明らかになっていない。そこで、被験者を用いた実験を実施し、機器の有効性を評価する方法や備えるべき要件などを検討する。これらの検討の成果は、火災時における移動困難者の避難の考え方、避難方法や手順としてとりまとめることにより、個々の建築物の避難計画に活用されることが期待される。また、エレベータ避難を可能とするための建築物や機器に関する技術的な基準としての利用も期待される。

5. 達成すべき目標

- 1) 火災時における移動困難者の避難計画のあり方を研究報告書としてまとめる。
- 2) エレベータ避難を可能とするための建築物や移動補助機器に関する性能評価の方法や技術的な基準案を資料としてまとめる。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築部材に含まれる室内空気汚染物質の放散メカニズム(平成14年度～平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

本橋健司(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

シックハウス問題が社会的に重要視されており、平成13年の品確法関連告示の改正においても室内空気中の化学物質の濃度測定が付加されたり、平成14年の建築基準法改正、関連告示の制定においてもホルムアルデヒドを発生する建築材料の使用制限やクロルピリホスの使用禁止等が行われた。また、今後はホルムアルデヒド以外にもトルエンやキシレン等についても検討する必要がある。

このような背景にあつて、国土交通省は室内空気汚染対策研究会を設置し、国総研はシックハウス対策のプロジェクトを実施した。また、建築研究所でも中期目標の一つに「室内空気環境汚染防止・抑制のための基礎的技術の開発」を掲げている。この問題は、環境工学的側面だけでなく建築材料からの研究も重要である。

4. 研究開発の概要・範囲

シックハウスに関連する研究範囲は広い。本研究課題では、各材料からの室内空気汚染物質の放散挙動を把握した上で、建築材料の複合された建築部材からの室内空気汚染物質の放散挙動を予測または評価するための基礎研究を行うことを目的としている。実際には、数種類の典型的な下地材と仕上げ材からの空気汚染物質の放散を測定した上で、それらを組み合わせた建築部材からの放散を測定し、両者の関連性を検討する。

この研究により、幾つかの建築部材について、下地材と仕上げ材を組み合わせた場合の下地材からの放散の影響度合い、汚染物質を放散しない表面仕上げ材による下地材からの放散に対する遮蔽効果、汚染物質に対して低減効果のある材料を組み込んだ建築部材からの放散量低減効果等について実験的に明確にすることが期待できる。このような成果は、品確法においてホルムアルデヒド対策等級を考慮する場合に対象とする内装材料の範囲や建築基準法における規制を考える上での内装材の範囲等を検討するための基礎資料としても役立つ。

平成16年度は具体的に以下の研究開発を行う。

ホルムアルデヒドを化学吸着する機能を有する内装仕上げ材料の性能評価(ラージチャンバー試験、小形チャンバーによる吸着試験及び再放散試験)例:ホルムアルデヒド低減効果のある塗料を塗付した合板や木質部材からのホルムアルデヒド放散挙動の把握
空気汚染物質低減効果のある建築材料を組み合わせた建築部材からの放散メカニズムの検討及び材料が複合された建築部材からの放散量予測に関する技術資料のまとめ。

5. 達成すべき目標

建築材料からの空気汚染物質の放散データに基づいて、それらが組み合わされた建築部材からの空気汚染物質を予測または評価するための基本的考え方を提案すること。また、測定した放散データを活用できるよう取りまとめて蓄積すること。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

平成14年度

床部材からの化学物質の放散量の測定と放散メカニズムの検討を実施した。具体的には、コンクリート下地に有機系接着剤を利用して複合フローリングを施工した場合の、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の放散挙動の経時変化を把握した。また、建築基準法改正に関連して、建築材料からのホルムアルデヒド放散量をチャンバー法とデシケータ法で比較した。(壁紙と塗料のホルムアルデヒド発散の区分に直接的に役立った。)

平成15年度

壁部材からの化学物質の放散量の測定と放散メカニズムの検討を実施した。具体的には、せっこうボードにパテかいをし、シーラー処理した後に、接着剤で壁紙を施工した場合や塗装した場合のホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の放散挙動を把握した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

既存建築物の有効活用に関する研究開発

- ユーザー要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発 - (H15~H17)

2. 主担当者(所属グループ)

長谷川拓哉 濱崎仁(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

優良な建築ストックの形成、資源消費量の削減、廃棄物排出量の削減を実現してゆく上で、適切な改修・増改築を行い、建築物を長期にわたり使い続けてゆくことが重要な課題であり、そのためには、建物が簡単に解体されることがないようにユーザーの要望を満たすレベルに改善改修できる環境を整備する必要がある。我が国ではユーザーの要望を適切に反映できる状況が整っておらず、技術メニューの整備等ユーザー自らの目的に応じて改修方法を選択できる基盤も整備されていない。また、周辺環境への負荷が少ない改善改修技術が今後社会ニーズとして高まってくると考えられるが、改修工事の際、将来の解体を考慮し、仕上げ材や設備機器等の分別除去が容易に行える建築物の設計・施工技術を開発するとともに、再資源化を考慮した改修技術の評価手法を開発する必要がある。また、周辺環境に有害な影響を与えない工法を提案してゆく必要がある。

4. 研究開発の概要・範囲

木造及び鉄筋コンクリート造を対象として、次の研究開発を行う。

(1) ユーザー要望に応えるための技術開発

使い手と作り手の情報を共有できるよう、既存の改修・増改築工事の技術資料の整備を行うとともに、各種ユーザー要望に対応した改善改修技術の整理と技術的な検討を行いメニュー化する。

(2) 社会ニーズに応えるための技術開発

社会ニーズに対応できる改修・増改築技術を開発するために既存の改修・増改築工事の技術資料の整備を行うとともに、廃材処理を考慮する等、地域・近隣環境に配慮した改善改修工事技術の枠組と構成技術の検討を行う。

(3) 目的別改善改修工事技術マニュアルの作成

上記をふまえ、ユーザー要望に対応し、地域・近隣環境に配慮した目的別改善改修技術のマニュアルの作成を行う。

(4) 改善改修情報の管理技術の提案

改善改修履歴情報を保存する方法、並びに、使用材料、施工方法、解体方法などに関する情報を保存する方法を提案し、試行する。

5. 達成すべき目標

(1) 既存の改修・増改築工事に関する技術資料の整備

(2) 改善改修要素技術に関するユーザー向け図書の作成

(3) 目的別改善改修工事技術マニュアルの作成(技術者向け)

6. 進捗状況(継続課題のみ)

既存の改修・増改築工事内容に関する調査・分析を開始し、技術資料の作成を行っている。ユーザーへのアンケート調査を行い改修・増改築工事に関するユーザー要望についての分析を行った。改修・増改築工事に対する社会ニーズについて調査・整理した。RC造と木造の外壁を対象として劣化状態を診断し、補修効果を検証するための実験を開始した。RC造に用いる補修・改修材料の基礎物性に関する実験データを収集した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

光触媒を利用した汚染防止形外装仕上げ材の標準化に関する研究
(平成16年度～平成18年度)

2. 主担当者(所属グループ)

本橋健司(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

光触媒は光の照射によって、親水性、有機物分解能力、抗菌性等の機能を発揮する物質であり、建築分野においては以下のような用途に利用されている。

- 1) 汚染防止形塗料、汚染防止形タイル、汚染防止形ガラス
- 2) 抗菌性仕上げ材、防藻・防カビ性仕上げ材
- 3) 室内空気汚染物質を分解する内装仕上げ材、消臭効果のある内装仕上げ材

特に、汚染防止効果を有する塗料、タイル、ガラス等については幅広い製品が出現している。しかし、製品の選定は主として材料製造業者の供給する技術資料に基づいて実施されており、標準的な評価試験方法、材料の品質基準、施工マニュアル等は整備されていない。

このような背景にあつて、本研究では光触媒を利用した汚染防止形外装仕上げ材料に関して、利用者の立場から実際的な評価を実施し、それらの評価結果を基に、評価試験方法及び材料品質基準等を内容とする「光触媒を利用した汚染防止形仕上げ材料の利用技術指針(仮称)」を提案する。

4. 研究開発の概要・範囲

光触媒を利用した汚染防止形塗料、汚染防止形タイル、汚染防止形ガラスを対象として、系統的な屋外暴露試験及び促進耐候性試験等を実施し、雨筋汚染防止性能、汚染防止性能の持続性、施工条件やメンテナンスが汚染防止効果に与える影響等を把握する。

これらの評価結果及び既往の研究資料を参考とし、「光触媒を利用した汚染防止形仕上げ材料の利用技術指針(仮称)」を提案する。

平成16年度

- 1) 汚染防止形外装仕上げ材料(塗料、建築用仕上塗材、タイル、膜材料、ガラス等)の技術資料収集
- 2) 汚染防止形外装仕上げ材料の屋外暴露試験体の検討及び屋外暴露試験
- 3) 汚染防止形外装仕上げ材料の促進耐候性試験
- 4) 汚れの評価方法の検討

平成17年度

- 1) 汚染防止形外装仕上げ材料の屋外暴露試験の継続
- 2) 汚染防止形外装仕上げ材料の促進耐候性試験の継続
- 3) 施工条件及び洗浄が汚染防止性能に与える影響の評価試験
- 4) 光触媒塗布後の性能確認試験の可能性検討
- 5) 「光触媒を利用した汚染防止形仕上げ材料の利用技術指針(仮称)」の骨子の検討

平成18年度

- 1) 汚染防止形外装仕上げ材料の屋外暴露試験の継続とまとめ
- 2) 汚染防止形外装仕上げ材料の促進耐候性試験の継続とまとめ
- 3) 施工条件及び洗浄が汚染防止性能に与える影響の評価試験のまとめ
- 4) 光触媒塗布後の性能確認試験の可能性検討
- 5) 「光触媒を利用した汚染防止形仕上げ材料の利用技術指針(仮称)」の提案

5. 達成すべき目標

目標の達成度を明確に判定できるよう、以下の2点を(研究課題終了時点においての)目標とする成果としたい。

- 1) 本研究課題で実施した実験的研究の成果を取りまとめて、審査付き論文として取りまとめる。
- 2) 「光触媒を利用した汚染防止形仕上げ材料の利用技術指針(仮称)」の提案

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

川砂・川砂利を原骨材とする構造用再生粗骨材の品質管理ならびにそれら再生粗骨材を使用したコンクリートの調合と品質・評価に関する研究

2. 主担当者(所属グループ)

棚野博之(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建設リサイクル法の施行が昨年5月から始まったが、民間シンクタンクの建設廃材動向調査によると、コンクリート塊の排出量は2004年に1億トン、2030年には2億2000万トンを超える事が予測されている。民間では再生骨材の製造や利用のための新技術の開発や、大手ゼネコン等を中心とした分別解体やグリーン購入の拡大など、リサイクル事業の入口・出口の両面での活動が活発化しており、こうした動きを踏まえ、政策サイドとしても、再生骨材などを含めた再生資源の品質規格体系を構築し、公共事業などへの積極的な利用とその支援が求められている。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究課題では、現状の製造技術によって安定した品質で製造可能な再生粗骨材を研究対象とし、前項3)、5)、6)に関する技術開発・支援を目的とする。

1) 再生粗骨材を使用したコンクリートの品質・評価技術

高度処理技術による再生粗骨材を対象に、これら再生粗骨材を使用したコンクリートの力学特性、物理特性、化学特性を実験的に把握し、川砂利や砕石など既存粗骨材を使用したコンクリートとの比較検討を行う。

2) 再生粗骨材の用途別品質基準(案：建築版)と品質管理

建築構造用再生粗骨材の用途別品質基準(案)を策定するため、吸水率や安定性、粒度の他、化学特性や物理特性について試験方法、判定方法の整理・検討を行う。

3) 再生粗骨材を使用したコンクリートの用途区分

再生粗骨材の要求性能に対応したコンクリートの用途区分(案)を策定するため、再生粗骨材を使用したコンクリートのライフサイクルコストなどに関する試算を行う。

4) 再生粗骨材を使用するコンクリートの調合設計

用途区分に沿ったコンクリートの調合設計(案)を策定するため、養生・環境の相違による再生粗骨材を使用したコンクリートの性能・品質の変動を、実験的に整理・検討する。

5. 達成すべき目標

- 1) 「再生粗骨材の用途別品質基準(案)(仮称)」の提案
- 2) 「再生粗骨材を使用したコンクリートの用途区分(案)(仮称)」の提案
- 3) 「再生粗骨材を使用したコンクリートの調合設計(案)(仮称)」の提案

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

コンピュータシミュレーションを利用したコンクリートの調合・養生計画最適化技術の実用化
(平成16年度～平成17年度)

2. 担当者(所属グループ)

杉山 央、大久保孝昭(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

これまで、高強度コンクリートやマスコンクリートなどの特殊なコンクリートの調合設計や養生計画を定める際には、あらかじめ試験を実施して所定の性能が得られることを確認する方法が採られてきた。しかし、コンクリートの種類ごとに実大部材を作製して試験を実施することは、多大な労力・費用・時間を要し、効率的ではないという問題が生じていた。

一方、最近ではセメント・骨材など使用材料の特性値、コンクリートの調合、部材の形状・寸法、養生方法、環境条件など各種の情報・条件を入力値としたコンピュータ解析により、コンクリートの材料特性を精緻に予測する技術が研究・開発されている。このようなコンピュータシミュレーションによる解析手法を実務に利用すれば、コンクリートの種類ごとに試験を行うことなく、最適な調合設計や養生計画を策定することが可能となる。

本研究では、コンクリートに関する既知の情報を入力することにより、硬化過程にあるコンクリートの材料特性を的確にシミュレートし、このシミュレート結果をもとにして要求性能を満足させるための調合や養生に関する最適解を出力するシステムを開発する。本研究の成果は、コンクリート技術の仕様規定型から性能規定型への移行に寄与するものである。

4. 研究開発の概要・範囲

(1) コンクリートの調合・養生計画最適化システムの構築

セメント・骨材など使用材料の特性値、コンクリートの調合、コンクリート部材の形状・寸法、養生方法、環境条件などのうちで既知の情報・条件を入力することにより、調合や養生に関する未知の条件についての最適解を導出するシステムを構築する。

(2) コンクリートの調合・養生計画最適化システムの適用性の検証

実大コンクリート部材試験体の調合、製造、施工実験を行い、コンクリート部材の材料特性値(温度履歴、強度発現、部材内の温度分布・強度分布など)を実測する。この実験結果を用いて、コンクリートの調合・養生計画最適化システムの適用性を検証する。

(3) コンクリートの調合・養生計画最適化システムの実用化

コンクリートの調合・養生計画最適化システムを実務で利用することを目指して、ユーザーが操作しやすい実用的な形にアプリケーション化する。

5. 達成すべき目標

(1) コンクリートの調合・養生計画最適化技術の開発

(2) コンクリートの調合・養生計画最適化技術の実用化

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

信頼性設計のための木質材料・部材の強度性能評価に関する基礎的研究
(基盤研究)

2. 主担当者(所属グループ)

山口修由(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築物の構造設計手法が、先進諸国を中心に、限界状態設計法に移行しつつある。例えば、カナダでは 1994 年に Engineering Design in Wood (Limit States Design)-Structures (Design)[Canadian Standards Association 086.1-94]が定められ、木造建築物を設計する際に限界状態設計が設計規準の一つとして位置づけられている。また、近年、ISO(TC165)においても信頼性に基づく木造建築物の設計規準を検討する動きがあり、将来的に限界状態設計を国際規格の中に位置づけるための検討が始まりつつある。

一方、我が国においては、日本建築学会において限界状態設計法についての検討が行われてきており、「木質構造限界状態設計指針(案)・同解説」が出されたところである。しかしながら、我が国においては木造建築物に対して信頼性をベースとする限界状態設計を行うための基盤(データ、設計ツール等)が必ずしも整備されていないのが現状である。限界状態設計法を木造建築物の一つの設計法として位置づけ実用化するためには、これまでに蓄積された知見に加えて、データを整備するとともに、普及のためのツール等を整備する必要がある。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、木造建築物を対象として信頼性設計法に関する基礎的な知見を得ることを目的として、木造建築物の信頼性設計法に関する内外の研究動向についての調査・分析を行うとともに、信頼性設計に必要な木材・製材の長期強度特性に関する知見を実験により収集する。

本課題で実施する研究項目は以下のとおりである。

- (1) 木造建築物の信頼性設計法に関する内外の研究動向についての調査・分析
- (2) 木造建築物に用いる壁体(外装を施した壁体)の水平強度性能に関する実験

5. 達成すべき目標

- (1) 木造建築物の信頼性設計法に関する内外の研究動向についての調査・分析結果
- (2) 木造建築物に用いる壁体の水平強度に関する実験・考察結果

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

木造建築物由来の再生軸材料の製造技術と性能評価技術の開発
(平成 16～17 年度)

2. 担当者(所属グループ)

中島史郎(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

中期計画における重点的研究開発テーマ「5. 木造建築等に係る廃棄物発生抑制・再資源化技術の開発」に対応して重点研究課題「木造建築物の再資源化、資源循環化技術の開発」(平成 12～14 年度)を実施した。同課題では、軸組構法と枠組壁工法を対象として廃棄物発生抑制型の木造構工法の設計・施工技術を開発、構成資材の再資源化を企図した分別解体実験などを実施し、分別解体容易性に関する検討を行い、木質系再生材料の製造の可能性などを検討した。同課題において実施した木造住宅への投入資材量調査より軸組構法においては軸材料が面材料の 10 倍以上投入されていることが判明し、木造住宅由来の解体木材の再資源化促進には再生軸材料の製造が有効であることが示唆された。

4. 研究開発の概要・範囲

(1) 木質系再生軸材料の製造技術、品質管理技術の開発

- ・ 公募型共同研究を実施し、木造住宅解体材由来の再生軸材料の試験的製造を行い、再生軸材料の製造技術、品質確保技術を共同で開発する。

(2) 既往の新材による軸材料の性能評価法の再生材への適用技術の開発

- ・ 試験研究機関等と非公募型共同研究を実施し、再生軸材料に対する性能評価法に関する検討を行う。

(3) 木質系再生軸材料の製造による廃棄物発生抑制効果の評価

- ・ 解体木材から再生軸材料を製造した場合の製造コスト、製造時の消費エネルギー、需要に基づいて木造住宅の廃棄物発生抑制効果について評価する手法を考案する。

(4) 分別解体容易性を付加した各要素技術に関する基本性能の事例的検証

- ・ 平成 14 年度までに新たに提案・開発された各要素技術のうち、分別解体容易性が高く評価され、H14 実施の「解体・分別容易な木造建築物についてのアイデアに関する提案募集」において表彰されたタッカー不要屋根下葺き材の耐久性能について事例的にその基本性能についての検証を行う。

・

5. 達成すべき目標

- 1) 木質系再生軸材料の製造技術、品質管理技術の開発
- 2) 既往の新材による軸材料の性能評価法の再生材への適用技術の開発
- 3) 木質系再生軸材料の製造による廃棄物発生抑制効果の評価
- 4) タッカー不要屋根下葺き材の耐久性能の検証

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

含水状態に着目したコンクリート構造物の非破壊試験および耐久性に関する研究

2. 主担当者(所属グループ)

濱崎仁(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

構造物の品質を確保し、長寿命化を図ることは非常に重要な課題である。コンクリート構造物の寿命は、中性化や塩化物による鉄筋の腐食、凍害やアルカリ骨材反応などによるコンクリートの損傷などによって定義づけられることが一般的である。これらのいずれの劣化要因についても、コンクリートの含水状態は密接に関連しており、水分を適切にコントロールすることがコンクリート構造物の耐久性の確保にとって重要な鍵を握っているとも言える。また、コンクリート中の鉄筋位置の推定、表面硬度による強度の推定などの非破壊試験を行う場合にも、コンクリートの含水状態がその推定精度に大きく影響を及ぼす。しかしながら、コンクリート表面から含水状態の変化(含水率勾配)を実際の環境下において継続的に捉えた例は少なく、気象条件などに関連付けについても行われていないのが現状である。含水状態に関するデータの不足が、コンクリートの耐久性等に関する研究を進展させるためのボトルネックとなっている状況である。

本研究では、実環境下におけるコンクリートの含水状態を捉え、コンクリートの試験方法や耐久性との関連を明らかにすることによって、試験方法の精度の向上、耐久性の向上のための方法について検討するものである。

4. 研究開発の概要・範囲

(1) コンクリートの含水状態(含水率勾配)のモニタリング

含水状態の測定に関する既往の検討例を整理、検証するとともに、電磁波の比誘電率を用いた方法などの検討を行う。これらの結果に基づいて、屋内外の環境下における含水状態のモニタリングを行い、気象条件や養生条件などとの関連付けを行う。

(2) 含水状態が各種試験方法におよぼす影響の把握と精度向上のための検討

コンクリートの非破壊試験(鉄筋探査、反発硬度など)に及ぼす影響を把握し、適切な校正方法などの提案を行う。

(3) 含水状態がコンクリートの耐久性に及ぼす影響、関連性の検討

中性化や鉄筋腐食などについて、含水状態による影響を把握し、2)との関連性の検討、適切な補修方法の検討を行う。

5. 達成すべき目標

(1) コンクリートの含水状態の把握とデータの提供

(2) コンクリートの試験方法に関する影響の把握と適切な校正方法等の提案

(3) コンクリートの耐久性に関する要因(中性化、鉄筋腐食等)との関連性の明確化

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築生産におけるワークフロー分析・計画技術の研究開発 - 建築生産の合理化を目指して -
(平成14年度～16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

眞方山美穂(建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

外資の日本進出により、従来の日本型まる投げ発注から発注者自らコスト管理を実行するスタイルが徐々に浸透してくるのは確実な趨勢にあり、欧米型のノウハウを丸呑みするだけでなく、日本の解釈(付加価値増加の方向)を加えた管理技術の創造が期待される。このためには、建築生産全般にわたって製品を作るプロセスとそのマネジメントとの両方とを分析し、計画する技術を開発する必要がある。

4. 研究開発の概要・範囲

一般的に実施されている建築生産を対象として、そのワークフローを調査・分析し、ワークフローの重複点、改善点などを明確化して、標準的なワークフローのリファレンス・モデルを作り上げる。次に、建築生産プロセスにおいてワークフロー分析・計画技術を適用することによるメリットをより大きく受けとえられる目標・目的の具体的事例を洗い出し、研究対象とする事例を具体化し検討方針を明確化する。

整理した対象事例に関する方針に基づいてそれぞれ具体的な事例を収集し、建築生産のワークフローにおいてフローを構成する各アクティビティの関係を変更する際のマネジメント項目、制約条件や生産情報、ワークフローに重複や欠落を生じないで最適なワークフローを生成する方法を検討する。これらの検討した成果を、支援ツール(事例+解説書)としてまとめる。

5. 達成すべき目標

建築生産におけるワークフローのプロトタイプを事例+解説書の形で取りまとめる。プロトタイプは、ワークの各プロセスにおけるアクティビティの相互の関連とワークフローの完結性についてまとめたものであり、プロジェクトにおけるアクティビティの実施に関わるインプット、アウトプット、制約条件、資源の関わりや、制約条件や資源の詳細を記述する基準類等との対応の確認を可能とするものとする。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

基準類等文書の構造化に関する研究として、建築工事共通仕様書等の基準類等について“構造”を持つ文書として構成する手法の検討を進めた。また、ワークフロー技術の適用の効果が特に高いと思われる具体事例として、各種の契約・発注方式に対する業務機能モデルに関し、建築生産の専門家および公共建築の計画等の専門家を含めた委員会を設置して検討を進め、業務モデルの作成を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名

鉄骨部材を高靱性コンクリートにより接合する技術に関する基礎研究
(平成14年度～16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

鹿毛忠継(建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

鉄骨造の優れた点はそのプレハブ性であり、建設工期の短縮など経済性に優れている一方で、特殊な形態を実現する際には、接合部をどのように設計するかが要点となる。接合部設計を支配する大きな問題は、製作精度の許容誤差をどのように建設において吸収するかであり、これまで精力的に研究されてきた高靱性コンクリートや繊維シートを利用して効率的に鉄骨部材同士を接合する際の継手の構造的性能及び建築生産性向上効果の把握を目的としている。

4. 研究開発の概要・範囲

鉄骨部材同士の接合に要求される構造的性能は、軸圧縮力の伝達、軸引張力の伝達、せん断力の伝達、これらの組み合わせである。

本課題では、高靱性コンクリートや繊維シート等を用いることにより、生産性向上効果が工数という観点よりどの程度あるか、また接合部が軸力およびせん断等を受ける場合について、その構造的性能がどの程度保有可能であるかを構造実験により検討する。

本課題の成果は、鉄骨造接合部の合理化を大きく進めるとともに、耐震補強などの現場工法への波及効果が大きい。

5. 達成すべき目標

高靱性コンクリートにより鉄骨接合部を構築することによる、生産性の向上効果及び構造耐力・靱性に関するデータをまとめる。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

高靱性コンクリートを用いた接合部の生産性に係わる指標：現場での接合部の構築を想定して施工プロセス及び施工工数に関する基礎的データを得ている。

耐力・靱性の評価法：間柱接合部に関しては11体の実験より、ブレース接合部に関しては14体の実験より、主として耐力評価の基礎データを得ている。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

杭基礎を考慮した限界耐力計算法に関する基礎研究(平成14年度～平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

平出(建築生産研究グループ)、田村(地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

建物上部の構造設計体系が性能を規定する方向へ移行する中で、基礎構造は、建物上部と比較して性能規定化に向けた検討項目が多く残されており、データの整備充実が求められている。現在、建物上部の耐震設計では、限界耐力計算法により耐震性を確認することが行われているが、基礎構造については未整備の状態にある。

ここでは、上部・下部構造一体モデルおよび上部構造との分離モデルによる解析的検討から限界耐力計算における合理的な基礎設計法の提案を目的とする。また、解析モデルにおける杭頭接合条件の違いが杭応力、建物応答におよぼす影響を明らかにするとともに地盤バネの評価、モデル化についても検討を行うこととする。

4. 研究開発の概要・範囲

1)限界耐力計算等における基礎設計技術の検討

上部・下部構造一体モデルおよび上部構造との分離モデルによる解析を行い、解析上の留意点や解析法の特徴などを整理し、応答解析結果による検討から限界耐力計算における合理的な基礎設計方法を提案する。

2)杭応力への杭頭接合条件の影響と杭に作用する地盤バネの検討

- ・杭頭接合条件の違いが杭応力、建物応答におよぼす影響についての検討。
- ・杭応力、建物応答の低減に必要な杭頭性能についての検討。
- ・地盤の非線形領域での地盤バネの検討。
- ・液状化時の過剰間隙水圧の上昇から消散までの過程における地盤剛性の変化及び杭の水平方向地盤バネの評価、モデル化についての検討。

5. 達成すべき目標

上部・下部構造一体モデルおよび上部構造との分離モデルによる解析的検討から上部構造と対応した限界耐力計算における合理的な基礎設計法および基礎構造の耐震性能評価法の提案を行う。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

限界耐力計算における合理的な基礎設計法および基礎構造の耐震性能評価法の取りまとめに向けた解析作業、実験データの整理検討を継続している。最終的な研究成果の取りまとめとして一体解析を用いた限界耐力計算における合理的な基礎設計方法のガイドライン(案)の作成を検討している。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

住み手のニーズ対応型住戸改修手法に関する研究(平成14～16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

藤本秀一(建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

成熟社会においては、都市住宅は都市居住者の生活基盤として、多様なニーズ及びその変化に対応できる良質なストックとし、長く有効活用していくことが求められる。集合住宅を長く有効活用していくためには、共用部分を中心としたメンテナンス、計画修繕のほか、住要求の多様化や生活水準の向上にあわせた住戸部分(専用部分)の改修が重要となる。しかし、区分所有マンションではその建物形態、所有形態からくる物理的、制度的制約から機能向上を伴う住戸改修が行いにくく、賃貸集合住宅では住み手のニーズを反映できない硬直性が問題となっている。こうした事情から既存集合住宅が住宅市場において陳腐化しやすく、都市の生活基盤としての有効活用が進んでいない状況にある。そこで、本研究では、集合住宅の住戸改修に係る物理的、制度的な制約、工法及び生産システムの実態を解明し、住み手のニーズに対応した合理的な住戸改修手法の整理を行うことを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

区分所有マンションにおいて、現状の改修方法の実態を調査し、建物形態、所有形態からくる物理的、制度的課題を整理する。これら課題の解決策を検討し、合理的な住戸改修手法としての整理を行う。

賃貸集合住宅において、住み手のニーズを反映した改修を実現する方策を検討する。ニーズの反映と改修に係る費用負担の仕方、改修規模等に関する課題を整理し、これら課題を解決する契約方法、工法等を検討し、住み手のニーズ対応手法として整理を行う。

5. 達成すべき目標

区分所有マンション、賃貸集合住宅に対して、住み手のニーズに対応した合理的な住戸改修手法の整理を行う。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

リフォーム会社等を対象とした調査より、集合住宅における住戸改修の実態及び課題についての事例、情報収集、公的賃貸集合住宅の管理者及び住み手を対象とした調査より、賃貸住宅における改修、ニーズ対応についての意識、実態把握を行った。

これらの調査結果をもとに、区分所有マンションについては、機能向上を伴う住戸改修に関する躯体の制約等の物理的課題、区分所有法および管理規約等による制度的制約・課題を整理した。賃貸集合住宅については、住戸改修に関する物理的課題のほか、住み手のニーズ反映に対する建物管理側の課題、賃貸借契約上の課題を整理し、対応方策の検討を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

人体寸法や身体機能から見た住宅・建築の設計寸法に関する研究
-動的建築設計資料集成の開発-

2. 主担当者(所属グループ)

布田健 (建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

我が国の人口の高齢化は急速で、2015年には65歳以上が全体の25%を超える。住宅・建築も、特別な対応をせずに高齢期でもできるだけ長い期間使えるように整備する必要がある。それを実現するためには、対象とする利用者を広くカバーするように寸法決定や建築設計を行っていく必要があるが、参考とする資料はあまり無くデータの充実が求められている。現存する設計資料は平均的な日本人を想定したもので、高齢者を含めた多様な利用者をカバーしていない。例えば、住宅性能表示制度の高齢者等配慮の項目や建築基準法施行令などで手すりへの対応が求められているが、その利用者像を明確にした上での具体的な取り付け位置などについては参照するマニュアルが無く、今後の整備が待たれている。

4. 研究開発の概要・範囲

人体寸法や身体機能をもとに住宅・建築の寸法を決定するための参照可能なデータベース(動的建築設計資料集成)の構築を行う。

1. 日常生活動作の資料収集及び整理:多様な利用者を想定した建築住宅内における日常生活動作の整理
2. 人体寸法・身体機能に係わる建築設計資料の情報収集及び整理:現存する人体寸法・身体機能に係わる建築設計資料の情報収集と不足データなどの抽出
3. 動的人体寸法データベース構築のためのプラットフォームの検討:データベース構築に関わる情報収集技術及び情報提示技術の検討

5. 達成すべき目標

人体寸法や身体機能の側面から見た住宅・建築の寸法の設計資料の蓄積を行っていくこと。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

昨年度までの成果、1.問題点の把握 2.日常生活動作の資料収集及び整理 3. 人体寸法・身体機能に係わる建築設計資料の情報収集及び整理 4. 動的建築設計資料集成データベース構築のための検討 に加えて、下記の項目について研究を行っている。

5. 動的建築設計資料集成データベース構築プラットフォームの開発:体格に応じた人型の2次元テンプレートをCADデータとしてWeb上で公開する技術をプロトタイプではあるが完成させており、データベースのプラットフォーム開発までたどり着いた。
6. 建築設計寸法などの情報共有技術及びその提示方法の確立:平成16年度から情報共有技術及びその提示方法についてアンケート等を用いながら調査を行う予定でその準備を進めている。
7. 動的建築設計資料集成データベースの運営方策に関する検討:データベースの維持更新が容易となるようにその運営方策について大学や民間と共に検討を行っている。

研究開発課題概要書

1. **課題名(期間)**
アクティブ熱付加によるサーモグラフィー法活用のための基礎研究(平成15年~17年)
2. **主担当者(所属グループ)**
根本、眞方山(建築生産研究グループ)、濱崎(材料研究グループ)
3. **背景及び目的・必要性**
建築分野で調査・診断用として用いられるサーモグラフィー法とは、赤外線装置を用いて建物を撮影し、得られた撮影面の温度分布から剥離などの不具合やヒートブリッジが発生している箇所を検出する方法である。ここで、従来から使用されているパッシブ・サーモグラフィー法は、日射を熱源としているため診断能力は、天候や街路樹等の陰、建物の撮影面の方位によっても影響を受ける。このため建物に人工的に熱を付加して強制的に温度差を生じさせるアクティブ・サーモグラフィー法が考えられる。しかしながらアクティブ・サーモグラフィー法を活用するには、測定対象物に対して熱を与えるための方法が確立されていない。つまり、材質が異なる測定対象物に関して個々の温熱条件が明確になっておらず、測定に最適な熱源や熱の加え方といった基本的な条件が設定されていない。よって本研究では、建物の調査・診断としてアクティブ・サーモグラフィー法を活用するために、測定対象物へ熱を加えてその温度差から測定条件を設定するために必要となる熱を与える方法と測定対象物の温熱条件を、外的要因を含めて基礎となる条件のデータの収集を行い建築物へのアクティブ・サーモグラフィー法活用のための技術資料を整備する。
4. **研究開発の概要・範囲**
本研究は、建築分野の調査・診断のためにアクティブ・サーモグラフィー法を用いて建物の状態を精度よく撮影し、その結果を適切に検出するために測定対象物に対してどのように熱を付加しその内部温度の状態をどのように設定するのかを、輻射熱、雰囲気温度などの熱源を用いて実験室レベルの検討を行う。これにより撮影に最適な熱付加の方法を検証するほか、熱源による違いや条件の設定によって測定対象物にどのような影響が現れるのか材料の熱容量や熱伝導率による違いをふまえて実験によって得た結果から原因の分析を行う。また、測定時の風など測定対象物に加わる外的要因を洗い出し撮影結果に与える影響についても検討する。
5. **達成すべき目標**
建物の調査・診断用としてアクティブ・サーモグラフィー法を活用するために必要となる測定対象物への熱の与え方の条件を設定する基礎資料として、熱付加の方法と測定対象物の温熱条件を整理する。また、アクティブに熱を付加することにより測定対象物に対して、どの程度の加熱で、どの程度の内容の撮影結果が得られるのか測定対象物と熱源の種類との関係について明確にする。
6. **進捗状況(継続課題のみ)**
 - (1)建物の調査・診断用としてアクティブ・サーモグラフィー法を活用するために、必要となる測定対象物への熱付加の条件を設定する基礎資料として、熱付加するための機器、照射方法および測定対象物の温熱条件を整理した。
 - (2)熱付加により測定対象物に対して、どの程度の加熱で、どの程度の内容の撮影結果が得られるのかを既往の研究および資料等の調査により整理することができた。
 - (3)実建築物における調査を実施し、熱付加の手法の適用可能性について試行し、その結果についてまとめることができ、提案した熱付加方法の実用上の適用性の有無を確認することができた。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

革新的構造材料を利用した新たな構工法の開発に関するフィージビリティ・スタディ(平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

藤本秀一(建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

ナノテクノロジー・材料分野における基礎的研究開発の一環として、高強度鋼や高性能鋼といった革新的構造材料に関する技術シーズが創出されつつある。これらの材料をユーザーとなる建築分野において有効に利用することは、国際競争力も含めた産業競争力の強化にもつながり、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2002」の具体化としても位置付けられている。

本課題では、これらの革新的構造材料、特に進化する鋼材を建築物に適用することにより、新たな構工法の開発の実現可能性に関してフィージビリティ・スタディを行うものであり、従来の構造材料では実現できなかった多様化するユーザー・ニーズに対応できる新たな機能を建築物に付与することが期待される。

4. 研究開発の概要・範囲

検討対象とする革新的構造材料としては、鉄鋼中の結晶粒を高度に制御して鋼材を高強度、高機能化する技術や炭素繊維による樹脂強化技術などが考えられる。本課題では、高強度鋼(800~1000N/mm²)、高機能鋼を主な対象として、これら革新的構造材料に関する現状および近未来の技術レベル、その材料特性を活かした新たな技術ニーズに関する情報収集を行うとともに、現状の材料の繰り返し特性などの把握、これら材料を用いた高機能部材・接合法、新構造システム・工法・設計法などの経済性も加味した実現可能性に関する基礎的な検討を行う。

5. 達成すべき目標

検討対象とする革新的構造材料を利用した新たな構工法の開発の実施可能性、有効性を明確にすること。その上で、実施可能性や有効性が高いと考えられた場合は、(1)材料技術、(2)部材・接合技術、(3)施工技術、(4)設計法、(5)都市再生などへの展開、などに関し、具体的な研究計画を提案する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

平成16年度新規課題。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築情報のより豊かな表現手法に関する研究開発
- (裸眼)立体視と複合現実感 -

2. 主担当者(所属グループ)

平沢岳人(建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

情報インフラ整備の急激な加速により、そこに乗せる情報の質や量が問われる時代が近づきつつある。質の高い情報をいかに有効に活用・運用し、共有していくかが、今後のキーテクノロジーとなることは間違いない。コンピュータグラフィックスの利用はさらに盛んになると予想され、単なる3Dグラフィックスでは陳腐なものとされてしまうかもしれない。

立体視技術は、平面的な3Dグラフィックスに豊かな奥行き感をあたえ、見る者により強くアピールするものである。裸眼立体視は、従来必須であった液晶シャッターなどを不要とするもので、さらにもう一段訴求力が強い。

複合現実感(Augmented Reality=AR/Mixed Reality=MR)とは、虚構の情報のみからなるバーチャルリアリティとは異なり、実世界の情報と虚構の情報を適切に合成してより豊かな仮想空間を創出する技術のことをいう。具体的には、現在見ている視覚上にコンピュータグラフィックスや文字、音声といった多様な情報を付加・可視化することで表現をより豊かにする。

本研究は、(裸眼)立体視とAR/MR技術を用いて、建築分野におけるさまざまな情報をより豊かにプレゼンテーションするための方法論を検討するものである。

4. 研究開発の概要・範囲

(裸眼)立体視に関しては必要なデバイス等の低廉化が進んでいる。立体視デバイスに多様な情報、たとえば都市の3Dデータが代表的であるが、を載せ、その効果を確認する。また、立体視の効果がより生かされるような見せ方を検討する。

次年度のAR/MRの応用は難易度が著しく増大する。AR/MRでは、現実世界における視覚情報に仮想の情報を融合させるため、その融合のさせ方に膨大かつ精密な調整が必要となる。この調整はソフトウェアで実行することになるが、現状ではベンダー提供のライブラリも版が若く、APIの不足やバグの存在なども予想される。AR/MRはまさに最先端の技術であるため、将来的な可能性の確認を最低限とし、発展的な新規研究計画につなげていきたい。

5. 達成すべき目標

AR/MRはたいへん高度な目標を持つ未完技術であるため、達成目標の設定にやや具体性を欠くのは許容いただきたい。(裸眼)立体視による見せ方の検討とAR/MRの建築学的応用例をもって目標を達したとみなしたい。ただし、研究の性格上、副産物も含め視覚に訴える成果物が多数得られると期待されるため、これらを有効に活用したい。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

米国における建築ブリーフの位置づけと実運用に関する調査(平成16年度)

2. 担当者(所属グループ)

眞方山美穂(生産グループ)

3. 背景及び目的・必要性

ブリーフは、建築物の建設事業の初期段階において発注者や使用者の建築物への要求等を明示化し、当初の目的に合致した形でその後の建設プロセスを進めていくことを可能とする。

現状、我が国の建築プロセスにおいては、ブリーフィングという概念が定着しておらず、建築の企画段階、設計段階、また設計・施工契約段階において、作るべき建築物のあり様が不明確なままの状態で行われていることが多い。また、これらの建築物に関する機能や性能等の要求を誰が、どのような責任関係の下で明示しているのか、また建築プロジェクトに関わる各主体間においてこれらの情報を伝達する方法には、さまざまな問題がある。

4. 研究開発の概要・範囲

現在、契約上の責任分担が厳格な欧米においては、この仕様書は商用の支援ソフトウェアを用いて作成されており、欧米型の仕様書システムの考え方は、発注者や設計者が行う工事仕様の品質管理や工事発注の積算への活用も考慮されたものとなっている。

本調査研究では、米国で用いられている商用の仕様書作成ソフトのシステムとしての機能を解析することにより、米国におけるブリーフ作成の手法を整理する。さらにブリーフの内容とマスター仕様書の各項目の分類体系との関係を検討し、実際にブリーフの記述が仕様情報に展開されるしくみを検討する。

5. 達成すべき目標

本調査研究により、ブリーフの具体的な内容に関する資料が収集され、またブリーフの内容とマスター仕様書の分類体系との関係に関する資料が整理される。これらについては、ブリーフおよびマスター仕様との関連に関する資料を整理したかどうかにより評価する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

モニタリングによる建築部材の維持管理に関する研究(平成16年度～17年度)

2. 主担当者(所属グループ)

鹿毛忠継(建築生産研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

材料開発にインセンティブを与えるには、新材料等をRC部材へ積極的に使用していくための長期耐久性が確認できる促進試験法等の整備等も重要であるが、一方で、維持管理等の付帯条件のもとで劣化モニタリングを実施しながら建築物を供用させるのも選択肢の一つであると考えられる。そのためには、有効なモニタリング手法の開発と評価が必要不可欠である。

本課題では、モニタリングを新築や既存建築物に恒常的に応用しながら、効率的な維持管理計画を策定するために必要なコンクリートや鉄筋の健全度(電気的特性値)に関するデータを既往の研究といくつかの実験研究によってとりまとめ、評価基準を提案すると共に、RC造の合理的な維持管理手法提案のための基礎資料を整備する。

4. 研究開発の概要・範囲

既往の研究を整理し、コンクリートや鉄筋の健全度(電気的特性値)に関するデータを取りまとめるとともに、モニタリングにおけるいくつかのセンサー類あるいは測定方法に関する要素技術を用い、コンクリートあるいは鉄筋の状態検知を確認するための基礎的な実験を行う。その後、部位・養生(環境条件)・かぶり厚さ等を要因としたRC部材を想定した試験体や既存建物等にこれらの要素技術を適用したモニタリング試験を実施する。

5. 達成すべき目標

モニタリングを通じて、ある特性値によるかぶりコンクリート品質評価基準と鉄筋腐食評価基準の提案を行い、RC造の合理的な維持管理手法提案のための基礎資料を既往の研究やいくつかの実験研究をとおして収集・整理するとともに、これらを利用した維持管理手法の提案を行う。

6. 研究開発の成果

研究成果は、現行の維持管理手法や建築基準等見直しのための基礎資料として活用するとともに、論文等として積極的に公表を行う。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

異種地図データ間の属性情報の整合性についての評価手法の開発および知見の蓄積
(平成14年度～平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

阪田 知彦(住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

「都市再生」や「既存ストック活用型都市の形成」に代表される都市問題に対し、都市計画地理情報システム(都市計画GIS)を用いた高度な都市空間構造分析はより重要となると考えられる。

都市計画GISデータを基に高度な都市空間構造の分析・検討を行う際、複数の作成意図の異なる地図データ(異種地図データ)を基にした分析を行うことが少なからずある。しかし、地図データには作成仕様や作成目的、作業の過程で発生した個別的な作図・作成経緯があるため、こうした異種の地図データ間では、図形単位でのズレや個別の建物や土地に付与された属性情報が異なる場合が少なくない。こうした状況は、地図データを用いた分析を困難にする要因となっている。

現状では、こうした異種地図データ間の属性情報についての評価手法の実用化に向けた包括的な研究開発は行われておらず、次のような動向とも関連して早期の検討が必要である。

- ・ 地方分権・広域行政移行下での都市計画GISデータを効率的に作成するための技術的指針に対するニーズ。
- ・ GISをはじめとするITを活用した都市計画基礎調査のあり方に関する技術的指針。

以上のような背景を受けて、本課題では異種地図データ間の整合性を効率的かつ高精度に評価する手法の開発を主軸とし、同時に都市計画分野でのGISのさらなる利活用を支援するための要素技術の開発を含めた包括的な検討を行うことを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

これまでに担当者が行ってきた属性情報の整合性に関する実証的分析での評価方法の見直しと、整合性チェックアルゴリズムの開発を主軸に据え研究を進めていく。また「知見の蓄積」という観点からは、各種の実証分析とヒアリング等を通じ、事例の蓄積を図る。また、都市計画分野でのGIS建物データ利用の利便性向上に資するための各種のツールを開発する。

5. 達成すべき目標

- A. 市街地特性と空間的整合性や属性情報の整合性の関連性の解明。
- B. 空間的整合性および属性情報の整合性チェックアルゴリズム。
- C. 都市計画分野でのGISの利活用を支援するツール。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

「A.市街地特性と空間的整合性や属性情報の整合性の関連性の解明」という観点からは、昨年度から引き続き複数の地域・観点からの実証分析を実施している。この項目は継続的に実施し、課題終了時に総括する。次に、「B.空間的整合性および属性情報の整合性チェックアルゴリズムの開発」に関しては、これまでの整合性評価手法の見直しを行い、目下、属性間の差異に関する評価関数を定式化することを主体として研究を行っている。「C.都市計画分野でのGISの利活用を支援する各種ツールの開発」に関しては、平成14年度追加配分経費で開発した「図郭分断図形統合ツール」の改良と、利用時における問題点の集約などを行っている。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

ニーズ・CS を把握し活用するための技術 (H14 年度～H16 年度)

2. 担当者(所属グループ)

小島隆矢 (住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

- ・ISO9000s(経営品質に関する規格)の2000年大幅改正では、顧客満足(CS)情報の監視と、その情報の入手・分析・活用の方法を定めることが要求されるようになった。顧客重視の思想およびそれを具現化する技術・体制に対する社会的な要請は今後ますます高まるものと思われる。
- ・しかし、一般に、建築設計においては、ニーズ・CS が設計に反映されにくいといわれる。
- ・建築基準法の性能規定化、住宅品質確保法に基づく性能表示など、要求の水準を客観的な指標で表し、規制や契約の対象としようという取り組みもなされているが、利用者のニーズ・CS の中には、客観的な指標としにくいもの、統一の基準を設けにくいもの等があるので、上記のような施策だけでは十分とはいえない。
- ・そこで、建築設計(改修、維持管理なども含む)において、ニーズ・CS を把握し活用する技術を開発することを目的とした研究を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

手法の内容としては、利用者のニーズを把握・検討・反映していくプロセスを以下の3段階としてとらえ、各段階を支援するために用意したサブ手法の連携により、一連の手法として機能するものを想定している。

- 1) ニーズ項目を抽出・整理する。(例えば、評価グリッド法)
- 2) ニーズ項目の優先順位を把握する。(例えば、ベネフィットポートフォリオ)
- 3) 論点を明確化し、意思決定を行う。(例えば、AHP(階層化意思決定法))

括弧内に示したように、サブ手法の候補となる手法はいくつかすでにあり、一部すでに適用が始まっている。しかし、個々の手法の適用や検討にとどまり、他の競合手法との比較、複数の手法の連携など不明な部分が多い。また、学術的には研究されているものの、現実の場面への適用事例はまだ多くない(従って、実務レベルでの方法論は十分に成熟していない)。このような点が本研究における中心的な検討課題である。

5. 達成すべき目標

- ・ニーズ・CS 把握活用ツールの試作開発
- ・Web 等による成果物(新技術および試作開発ツール)の公開、活用実績

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- ・不特定多数のユーザーのニーズ把握に有効な統計的因果分析の方法論を検討し、成果を得た。また、それを反映したソフトウェアを試作した。
- ・自由言語で記述されるニーズ情報の把握・整理を行う手法検討およびソフトウェア試作を進行中。
- ・いくつかの施設のリニューアル、環境改善などに各種手法の試行適用を行っている。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

地震リスク・マネジメントにおける意思決定手法の構築(平成14年度～平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

高橋 雄司(住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建物の所有者に対して、その供用期間中に起こり得る地震損失を明示し、より合理的な防災対策に導くことが重要である。これまでに本研究者は、防災対策への誘導を目的とした地震リスク・マネジメント手法を提案した。当手法では、建物所有者の総支出(LCC:ライフサイクル・コスト)を地震リスクとし、それに基づいて適切な防災対策を選ぶことが出来る。

しかしながら、より一般的には、建物所有者にとっての地震リスクはLCCだけではなく、コストには換算できない複数種の地震損失(例えば、死傷者など)を同時に考慮したうえで、いかなる防災対策を採るべきかの意思決定を行う必要がある。本研究ではLCCだけではなく、多属性の損失を算出できるよう基本式を拡張し、多目的下の意思決定問題を構築する。

また、このような手法を実務において広く用いられるようにするためには、各種建物を対象とした適用例を示しておく必要がある。本研究では開発手法を、特に地震危険度の高い地域に建つ建物に適用し、適切な防災対策を施すことのメリットを示す。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、地震学、地盤工学、構造工学などの関連分野において開発された解析モデルを用いて、建物の耐用期間中に発生が予想される地震損失の分析手法を構築する。それぞれの損失発生の解析モデルを検討し、多目的下の意思決定問題として体系化する。本手法では、リスク分析の際に、既存の地震データだけではなく、政府地震調査委員会により公表される最新の地震活動情報(地震発生の確率モデル)などを直接導入することが出来る。開発手法の新たな適用事例として、集合住宅や戸建住宅などの防災対策の効果を検討する。主に、制振/免震技術などに初期投資することで、ライフサイクル間の損失を効果的に軽減出来ることを検証する。

5. 達成すべき目標

多属性の地震リスク分析手法および多目的下の意思決定手法の提案

地震危険度の高い地域に建つ建物を対象とした事例研究

6. 進捗状況(継続課題のみ)

はじめに、(経済的損失以外の)多属性の損失も考慮できるように意思決定理論を拡張した。次に、想定震源域からの確率的地震動を生成するプログラムを開発した。この確率的地震動を入力とする、建物の地震応答解析および損害額算出プログラムの開発した。これらのプログラムを用いて、戸建住宅および集合住宅を対象とするフィージビリティ・スタディを行った。また、建物所有者に対して、適確な判断材料を安価かつ即座に提供するための簡易リスク分析手法を構築した。

研究開発課題概要書

1. 課題名（期間）

経済・人口変動下における都市の開発・改善・経営に関する基礎的研究（14～16年度）
- 高齢社会におけるまちづくりの管理運営に関する研究 -

2. 主担当者（所属グループ）

小俣元美（住宅・都市研究グループ）

3. 背景及び目的・必要性

近年のわが国の都市においては、経済・人口成長の驕りとともに都市再開発やニュータウン開発が停滞しつつあること、また、市民のライフスタイルや嗜好の変化に対応できずに中心市街地や郊外地の活力低下や高齢化が生ずるなど、諸々の都市問題が生じており従来とは異なる新たな都市構造の概念構築や新たなまちづくり手法が求められている。

また、高齢社会をふまえ、社会資本整備も建設・開発から管理の時代に移行すると言われて久しいが、同様に今後のまちづくりにおいても参画と管理運営の良否がその後の環境形成に大きく影響を及ぼすと考えられる。近年、住民主体の多様なまちづくりの実例が登場しつつあり、それら実例を踏まえた知見の蓄積、及び新規施策スキームの提案が社会的に求められつつある。一方、従来からの住民の参画による市街地整備手法として実績を重ねてきた再開発等の事業は、経済情勢の悪化や既成市街地を中心とした居住者の高齢化等に因りその執行が難しい状況あるとともに、完成後、時間を経て沈滞してきているところもある。本研究においては、具体的な調査研究対象として、再開発ビルや中心市街地・郊外住宅地の管理形態とサービス・都市環境を対象とし、資産の所有・利用形態ごとにみた“活力”“住民等の参画度”“環境形成効果”などをみていくこととする。その際、合わせて高齢者の資産の活用・管理形態、居住や介護、それらとのまちづくりの関係も考慮していく。これらの把握・分析等の実施により、新規施策・スキームの提案をめざす。

4. 研究開発の概要・範囲

- ・ 歳月の経過した再開発ビルや中心市街地・郊外開発地等におけるまちの管理運営と都市・居住環境との関係及び先進事例の把握・分析など、高齢・低成長社会対応型まちの管理運営をふまえた現状分析
- ・ 高齢者の資産の活用や居住・介護と組み合わせたまちづくりやまちの管理運営への応用
- ・ まちの管理運営に関する新しいしくみの検討

5. 達成すべき目標

高齢・低成長社会におけるまちの新しい管理運営・評価手法の提案

6. 進捗状況（継続課題のみ）

- ・ 都市再開発、中心市街地等の研究関係
再開発のデータ収集及び課題点等の把握を行った。また、経年した再開発等においてヒアリング及びアンケート調査を実施。さらに中心市街地の空き床・空き店舗状況の調査を実施している。
- ・ 高齢者と居住環境整備に関する研究関係
居住環境や生活上、高齢社会においてより顕著に課題が予測される地区の事例として、斜面都市を対象に、居住環境整備や介護等の観点からの負担増等と施策検討を行っている。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

都市計画基礎調査のあり方 (H15～16)

2. 主担当者(所属グループ)

寺木彰浩(住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

わが国の市街地は未だ低い整備水準に留まっているといわれることが多く、都市計画による系統立った対応が強く求められている。的確に対応するためには、市街地の現況を効果的・効率的に常に把握しつづけることが必要である。都市計画分野においては、概ね5年に一度、いわゆる都市計画基礎調査が地方公共団体によって実施されており、わが国の市街地の状況について、定期的に、かつ、体系的に情報が収集されている。

都市計画基礎調査については、都道府県が各々の状況に応じて実施要領を定めている。しかし国土交通省により昭和62年に定められた実施要領が元になっているため、

- ・ バブル経済の崩壊など、社会的・経済的背景の変化
- ・ 高度情報処理技術など、利用可能な関連技術の進展
- ・ 地方分権などの行政ニーズの変化
- ・ 都市再生への動き

などに十分に対応しているとは言いがたい。

本研究は、これらの状況を踏まえ、都市計画の施策を講ずる上で極めて重要な役割を果たす、都市計画基礎調査のあり方について検討を行うものである。

4. 研究開発の概要・範囲

- ・ 地方公共団体における都市計画基礎調査の実施、活用に関する実態調査
- ・ 実施主体である都道府県と市町村との役割分担のあり方、国の担うべき役割等に関する検討
- ・ 基礎調査の項目や調査結果の精度、実施・管理・活用の方法に関する検討
- ・ 上記の検討に基づくケーススタディ

5. 達成すべき目標

- ・ 都市計画基礎調査に対し、わが国の現状に即した改善策の提案
- ・ 調査結果の活用に関する提案

6. 進捗状況(継続課題のみ)

本年度は初年度である。したがって関連研究のレビューなど、基礎的な事項を中心に研究を進めている。また、これまでに、以下の作業を開始・継続中である。

- ・ 予定されている事例調査に向けたサンプル自治体のリストアップ
- ・ 調査方法の検討のための、過年度に開発した City-surveyor の改良
- ・ 過年度に先行的に実施した自治体へのアンケート調査の分析と結果の公表

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

「地区・都市整備シミュレーション技術の開発」(平成15年度～18年度)

2. 主担当者(所属グループ)

樋野公宏(住宅・都市研究グループ研究員)

3. 背景及び目的・必要性

地域のまちづくりを通じて生活環境の質を向上するためには、地域の個性、関係者の多様な価値観を反映させた計画案の創造が求められる。しかし、住民参加の現場で従来まで用いられてきた景観シミュレーションは、既成の計画案の表示が主な機能であり、更なる手法の成熟のためには、様々な制度上の制約、経済的な制約を克服しながら妥協点を見いだすためのツールを模索していくことが必要となっている。

本研究においては、都市整備事業を、制度によって規定されるルールの下に、利害関係を異にするステークホルダにより行われるゲームとして捉え、事業形成期における、制度的条件と互いに矛盾する価値尺度の間で、近未来の可能な代替案のシミュレーションを行いながら、計画案の選択を支援するようなロジックを具体化し、合意形成を支援するようなシステムの構築を目指す。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1)住民参加による計画案の策定手法及び地区・都市整備事業のロジックの整理を行い、各種条件と物的計画の間のトレードオフ関係をシミュレートした上で、その結果をわかりやすく表現し、比較評価できるようなシステムを構築する。
- (2)モデル的に投入を行う現場を選定し、基礎的なデータ、これまでの経緯、現在から近未来における主要な計画上の論点を調査、収集し、シミュレーションのベースとなる初期条件データを作成する。
- (4)都市整備シミュレータのプログラムを作成する。作成にあたっては、いくつかの代替的な案の比較検討を行うことを想定する。
- (5)事業のシミュレーション結果(いくつかの代替案)が表示できるようになった段階で、現場でのワークショップへの投入などを行う。

5. 達成すべき目標

事業をシミュレートするロジックの整理と、そのロジックを実装した具体例の提示。
少なくとも一つの都市整備の現場における、合意形成のためのワークショップへの投入。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

平成15年度は、ロジックの整理のための基礎資料の収集及び、論点の整理と現場選定のための調査、情報・資料収集を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築・敷地等の緑化による都市の環境改善効果に関する基礎的研究
(平成 16 年度から 18 年度)

2. 主担当者(所属グループ)

鈴木 弘孝 (住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

都市の緑化は、地球温暖化の防止、都市のヒートアイランド対策、生物多様性の確保、良好な都市景観の向上等現下の都市行政上の諸課題に対応していくための重要な政策手段の一つとして位置づけられる。特に土地の利用が高密度化した大都市部の市街地にあっては、人工地盤や建物の屋上・壁面を積極的に緑化していくことが重要な都市政策上の課題となっている。

本調査研究は特に技術開発を促進すべき要素技術としての壁面緑化による外部環境への熱負荷軽減効果について実証実験を行うとともに、他の機関との連携を図りつつ、実験結果や既往の研究成果等から得られた数値を元に地区・都市区スケールでのシミュレーションにより、都市緑化による環境改善効果に関する評価手法の開発を行い、都市の緑化施策を総合的に推進していくための基礎的資料を得ることを目的として実施するものである。

4. 研究開発の概要・範囲

・大規模建築敷地等の緑化の実態、屋上・壁面等の事例調査等により、緑化技術開発上の課題を整理するとともに、大学、民間企業等との共同と連携を図り、緑化による環境改善効果の計測、地区スケール、都市スケールでのシミュレーション熱環境改善効果について評価を行う。

(検討すべき事項)

- (1)大規模建築物における公開空地等と緑化の実態調査
- (2)人工地盤、屋上・壁面等における緑化技術の課題整理
- (3)計測調査の実施
- (4)建築・敷地レベル、地区スケールでの効果分析と評価
- (5)都市スケールにおける環境改善効果のシミュレーション
- (6)成果のとりまとめと今後の都市緑化推進方策への展開

5. 達成すべき目標

- ・建築敷地等の緑化による温環境改善効果の定量的把握
- ・都市緑化による地区・都市スケールでの温熱環境改善のシミュレーション評価手法の開発

6. 進捗状況

平成 16 年度から実施予定の新規課題として予算要求を行うとともに、事前評価として外部評価を実施しているところ。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

地区レベルでの防犯性向上に関する研究

2. 主担当者(所属グループ)

樋野公宏 (住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

年々悪化する治安に対し、防犯の視点を取り入れた住宅の開発が進められつつあるが、個別建物の防犯対策にあわせ、複数の建物、道路、公園などを含めた地区レベルでの防犯対策についても、その必要性が認識されつつある。米国では、従来の CPTED (防犯環境設計) に「地域社会の育成」という視点を加えた「第 2 世代 CPTED」と呼ばれる考え方が発展しており、地区レベルの防犯、物的環境の維持管理段階での防犯を進めるに当たって、我が国のまちづくりに示唆するところも多い。

このような背景を鑑み、本研究は、ハード・ソフトを組み合わせた、地区レベルでの防犯性評価手法を開発するとともに、改善のためのガイドラインを提示することを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

- ・ 住民参加型の事例調査等による地区レベルの犯罪及び不安感発生要因の分析
- ・ 海外諸制度の整理分析、第 2 世代 CPTED 適用事例の研究
- ・ 地区レベルでの防犯性評価手法の開発と試験的運用
- ・ 自治体アンケート調査等による防犯性向上ガイドラインの作成 (先進事例集合む)

5. 達成すべき目標

- ・ 地区レベルでの防犯性評価手法の開発
- ・ 防犯まちづくり先進事例集の作成
- ・ 防犯まちづくり活動支援システムの開発・普及
- ・ 防犯性改善のためのガイドラインづくり

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

相隣環境計測技術に関する研究

2. 担当者(所属グループ)

岩田 司(住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

相隣環境を的確に把握することは、よりよい居住環境を持つすまいの実現に必要な不可欠なものである。相隣環境に係わる集団規制としては、建蔽率、容積率、用途規制以外に、敷地規模、壁面線の後退、高さ、斜線、日影等の規制がある。一方、相隣環境において重要とされる要素には、温度、湿度、通風、日照、におい、振動、騒音、プライバシーなどがある。しかしながら集団規制の項目の中で直接的に相隣環境と結びついていると考えられるものは残念ながら日影規制のみであり、それ以外の集団規制の性能表示化が現在求められている。

ところで、我が国には多様な住宅市街地を形成してきたが、これまでの建築研究所における地域住宅計画に関する一連の研究により、我が国の住宅市街地は気候風土(地方性)と市街地形成過程(地域性)によって類型化できることが判明している。またある住宅市街地を取るとその敷地形状や建物の建て方が似通っており、各々の住宅市街地における各敷地、建物の持つ相隣環境はほぼ同質であることが確認されている。

一方、室内における居住環境においては、採光、通風、温湿度、化学物質、振動、騒音などの基準、及びそれらに関する研究が進んでいる。これらの研究においては、各種センサーを用い、人体への影響を計測する手法を用いることが多い。

これらの研究成果を活用することにより、地方性、地域性を考慮した代表的な住宅市街地を選定し、日照、通風、温湿度等の相隣環境要素を、居住環境の測定手法を参考にしながら測定し、集団規制に用いられる規制項目と、実際の各々の住宅市街地にある敷地、建物の持つ相隣環境との関係を明らかにすることができる。

そこで本研究では、集団規制の性能表示化のために、その規制項目と相隣環境要素との関係を明らかにした上で、集団規制と結びついた相隣環境定量化のための計測技術を開発するものである。

4. 研究開発の概要・範囲

- ・ 集団規制項目と相隣環境要素との関係整理
- ・ 相隣環境要素の計測可能性の調査
- ・ 相隣環境計測のためのセンサーの調査、検討
- ・ 基礎的相隣環境要素の試行的測定と解析
- ・ データ解析ツールの調査、検討
- ・ 相隣環境計測装置の基本設計

5. 達成すべき目標

- ・ 集団規制の性能表示化のための相隣環境の計測・解析手法の開発
- ・ 相隣環境計測装置の基本設計

研究開発課題概要書

1. 課題名

震源過程解析ツールの開発（平成 14 年度～平成 16 年度）

2. 主担当者（所属グループ）

八木勇治（国際地震工学センター）

3. 背景及び目的・必要性

近年、震源過程は地震の被害分布に強く影響を与えることが明らかになってきた。将来発生する地震の被害分布を予測するためにも、実際に発生している地震の震源過程にどのような特徴があるのか理解することは重要である。

本課題では、最新のアルゴリズムを使用した低周波側の解析ツールを開発する。本研究で開発された手法は、今後本センターで行われる「大地震発生直後の地震情報公開」に使用される予定である。また、開発されたツールは世界中の専門の研究者に対して公開する。

最近の震源過程の研究では、高周波の波動を多く出す領域と低周波の波動を多く出す領域が同じかどうか検討されてきた。各領域が発生する周波数帯域の違いは、それぞれ異なる時定数の破壊過程に依存すると考えられる。従来の研究では、高周波側と低周波側に対する破壊過程は別々の手法で検討されてきた。本課題では、三次元構造モデルを用いた高周波も含めた広帯域にわたる震源過程解析ツールのプロトタイプ開発も試みる。

4. 研究開発の概要・範囲

低周波側震源過程解析ツールの開発：

三次元構造モデルを用いた高精度震源過程解析ツール：

5. 達成すべき目標

低周波側震源過程解析ツール：地震波形データ入手後数時間で詳細な震源過程の結果が得られ、結果を視覚的に確認できるものを作成する。このツールは、専門知識を有するユーザーが使用できるユーザーインターフェイスとし、マニュアルを作成し、国内外の専門の研究者に対して公開する。また、今後本センターで行われる「大地震発生直後の地震情報公開」に使用できるようにする。

三次元構造モデルを用いた高精度震源過程解析ツール：相反定理を使用した、3次元速度構造における効率的な震源近傍の観測点におけるグリーン関数の計算プログラムを作成する。3次元速度構造が波形インバージョンに与える影響についてまとめる。現段階で得られている3次元速度構造でどの程度の周波数帯域まで説明可能かについて、中小地震の地震波形を使用しながら議論する。以上の知見を元に、三次元構造モデルを用いた高精度の震源インバージョンのプロトタイプを作成する。

研究開発課題概要書

1. 課題名

住宅基礎の構造性能評価技術の開発

2. 主担当者(所属グループ)

田村昌仁(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

住宅とりわけ戸建住宅の場合、その構造障害の多くが基礎・地盤に密接に関わっているが、宅地や敷地自体の扱いを含めて、住宅の基礎及び地盤に対する性能評価法が未成熟なまま現在に至っている。

今回の研究の目的は、住宅基礎に関して技術的に未整備な部分を総合的に検討し、新たな性能評価法を提示するものである。

4. 研究開発の概要・範囲

戸建住宅に関しては、新規の造成地において沈下障害が多いことを鑑み、沈下の検討方法や基礎及び地盤の性能評価や性能表示法の開発を目指す。検討に当たっては、都市基盤整備公団の宅地部局や学識経験者、実務者化などと連携し、全国各地の造成宅地の地盤情報等(例えば、盛土や切土の平板載荷試験や圧密試験結果など)を収集分析し、盛土等の沈下観測及び沈下解析や地盤データベースの構築など行う。また、基礎の構造方法や構造計算の方法についても検討を行う。

上記の研究成果は、ガイドライン等の形でとりまとめ、技術情報の提供を行う。

5. 達成すべき目標

本研究成果をガイドライン等の形でとりまとめるとともに、成果の一部は学術雑誌等に公表する。また、都市基盤整備公団などと連携して実務への普及促進を目指す。

6. 達進捗状況

戸建住宅のための地盤調査、基礎の設計・施工・管理のそれぞれに対して、評価方法の基本的な考え方を提示しており、学術論文や専門誌などに研究成果を公表している。これらの成果に関しては、東京都、(財)住宅保証機構、宅地開発協会、地方建築関連団体などの講習会を利用して実務への普及を図っている。また、研究成果の一部は、(財)住宅保証機構における設計基準の改定、地盤工学会の基準解説などに直接反映される予定である。

研究開発課題概要書

1. 課題名

数 Hz 帯域の高周波数地震動の空間変動に関する実証的研究（平成 15 年度～17 年度）

2. 主担当者（所属グループ）

横井俊明（国際地震工学センター）

3. 背景及び目的・必要性

通常の建物の固有周期を含む数 Hz 帯域の高周波数地震動の挙動は地震工学的に重要である。数 100m 以下の範囲での地震動の空間変動は、強震動予測や構造物の地震時挙動の推定において考慮の対象とすべきである。もしも、連動して振動する範囲が 10m 程度以下であれば、通常建物への影響や敷地毎の増幅特性の違いへの影響をも考慮する必要があるが出てくる可能性が有る。都市域では、横方向の不均質性の強い沖積層の表面がさらに激しく人口改変を受けている。基盤から上昇して来た地震波はこの最浅層で散乱され、地表地震動の空間変動が生じると考えられる。このような条件での強震動予測には、数 Hz 帯域での地震動の挙動を把握する事が必要である。ところが、数 Hz 帯域の高周波数地震動の空間変動に関する研究事例は少ない。

4. 研究開発の概要

本研究では、高密度アレイ観測（間隔数 m～十数 m）を建研構内で行い、震度 1（ぎりぎり体感地震）程度以下の地震動を対象に高感度地震計を使ったアレイ観測を実施する。ある程度記録が蓄積したらアレイの口径や展開場所を変えて観測を継続する。

得られた記録を通常の処理法であるスペクトル比や Coherence 解析で処理し、それらで特性化しきれない分は、新たな整理手法を策定する。最終的には、高周波数地震動の空間変動を特性化し、さらにアレイの場所によるその違いも明らかにする。

5. 達成すべき目標

数 Hz 帯域での高周波数地震動の空間変動の挙動を経験的に把握する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

内陸における地殻の不均質構造と地震発生過程-糸魚川・静岡構造線周辺とヒマラヤ衝突帯周辺域
-(平成15年~平成17年)

2. 主担当者(所属グループ)

芝崎文一郎(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

プレート内地震の場合、再来周期が長く、しかも断層系も複雑であるため、地震が発生する場所の特定は大変難しい上に、どのようにして発生するかその物理機構も殆ど分かっていない。内陸大地震は、大きな被害を生ずる場合が多いので、その発生機構を明らかにし、予測の精度を上げることは急務である。最近になって、電磁氣的探査や地殻構造探査により、内陸における大地震の発生する場の特性が明らかにされつつある。糸魚川・静岡構造線では、電磁氣探査や構造探査の結果により、地殻流体が存在する領域の周辺で地震が発生することがわかってきた。地殻流体がどのように地殻の変形過程に影響を及ぼすかは未解決の問題で、理論的研究が必要とされている。一方、ヒマラヤ衝突帯では、その形成過程を解明するために、INDEPTHなどの国際共同研究が行われ、地震波探査や電磁氣的探査が行われてきた。この一つの成果として、ネパールの地震発生帯の下部に地殻流体が豊富に存在し、それが地震活動を誘発していることが指摘されている。しかし、この地域では、ローカルネットワークを用いたトモグラフィー解析等も行われていないので、隣接国と共同で地震解析と地殻構造解析を高精度で行う必要がある。本研究では、陸域で発生する大地震に関して、地震が発生する場と地殻構造、特に地殻流体との関係を明らかにすることを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

(1) 糸魚川・静岡構造線周辺域では、電磁氣的探査、地殻構造探査が高精度で求められている。本研究では、それらの成果をもとに、地殻流体を考慮した地殻変形過程のシミュレーションを行い、どのような場所に応力が集中し、地震が発生するか解析する。

(2) ヒマラヤ衝突帯における特定の地域を想定し、ローカルネットワークのデータを用いた解析により、震源と速度構造を推定し、大断層系と地殻構造との関係を調べる。具体的には、ネパール周辺国とタジキスタン周辺国を対象とする。解析は以下の手順で行う

プログラムとマニュアル整備を行う。プログラムとマニュアルを各国に配付し、インターネットを通じて議論し、それぞれの国で、ローカルデータを用いながら解析を進める。多国間でローカルデータを持ち寄って地域全体の解析を行う。その際に各国の研究者を招聘する。地殻の速度構造と断層系との関連を調べる。

5. 達成すべき目標

(1) 内陸大地震における応力蓄積過程と発生する場、特に水の効果との関係に関する物理モデルを提示する。

(2) ヒマラヤ衝突帯周辺域の特定の地域に対して、大断層系と発生する場との関係に関するモデルを提示する。

(3) インターネットを通じた多国間地震解析協力。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築物の早期地震被害推定システムの開発(平成15~17年)

2. 主担当者(所属グループ)

斉藤大樹(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

開発途上国では地震観測体制や調査体制が十分でなく、地震防災研究に必要な情報が得られない場合が多い。このため国際地震工学センターでは、インターネットを通じて途上各国に地震防災関連情報(地震観測網、強震観測網、地震被害履歴、耐震基準、マイクロゾーンেশョン情報)を提供する仕組みを構築している。本研究は、これら技術情報の利活用を促進し、また途上各国が自ら行う地震防災対策に資するため、途上各国の技術情勢を考慮した建築物の地震被害推定システムを検討するものである。被害推定に必要な方法論・手順をメニュー化し、常時及び地震発生時に利用可能なマニュアルの作成を目標とする。

4. 研究開発の概要・範囲

建築物の地震被害推定に必要な方法論を調査し、地震被害推定システムとして「建築物の地震防災技術情報ネットワーク」上で途上各国に発信する。地震被害推定の方法論は、震源特性推定、地震波の伝播・増幅推定、建築物の応答・被害推定に大別し、各々以下に示す調査検討を行う。

(1)震源特性推定:地震発生後に震源特性を推定する手法について系統的に整理し、各国の事情(観測網、通信手段等)を考慮して、手法の選択ができるようにマニュアル化する。

(2)地震波の伝播・増幅推定:耐震基準や経験則に基づく既存手法を系統的に整理し、使用可能なデータの多寡に応じて手法の選択ができるようにマニュアル化する。

(3)建築物の応答・被害推定:開発途上国に多い枠組み組積造に着目し、実験データを収集した上で設計仕様と構造特性との関係を統計的に整理する。これらの知見に基づき、枠組み組積造を用いた中低層構造物の被害推定を簡易に行なう手法をマニュアル化する。

5. 達成すべき目標

建築物の地震被害推定に必要な方法論・手順をメニュー化し、常時及び地震発生時の利用を想定したマニュアルを作成する。研究成果はweb上で公開するとともに、国際地震工学研修を通じて途上国支援に活用する。

6. 進捗状況

(1)地震後の震源特性の推定手法について国内外の関係防災機関が保有するシステムの現状調査を実施。またシナリオ地震の震源特性を歴史地震、地震活動、地形等から設定する手法を検討。

(2)震源特性を同定後、地表位置や工学的基盤位置の地震動を推定するための経験則を、既往文献に基づいて網羅的に調査。

(3)地震動パラメータを同定後、枠組み組積造の中低層建物の被害推定を簡易に行う診断法を検討。またルーマニア、トルコの関係機関と連携して、各国の構造様式や材料特性の調査を実施した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

地震波速度の異方性を考慮した理論波形計算コードの開発と応用(平成16~18年)

2. 主担当者(所属グループ)

原 辰彦(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

現在、観測地震波形と理論的に計算された波形を比較、解析することによって、震源に関するパラメタや地球内部の物性パラメタが内外の研究者によって推定されている。理論計算では多くの場合地震波速度の等方性を仮定しており、異方性の効果は無視されている。しかしながら、地震波速度の異方性はその存在が多くの研究で示されており、その効果は無視することによって、推定結果は誤差を含むことになる。

本研究課題では、地震波速度の異方性を考慮できる理論波形計算コードを開発し、データ解析に応用することによって、震源パラメタの推定精度の向上を図る。

4. 研究開発の概要・範囲

理論波形計算コードは担当者がこれまで開発してきた Direct Solution 法(Hara et al., 1991, 1993; Hara, 1997; Hara and Geller, 2000; Hara, 2003)のコードを基に開発する。地球内部構造モデルとしては、等方成分は地震波トモグラフィーで求められた3次元速度構造モデルを、異方性については表面波の解析から求められたモデルを用いる。試験計算を行った後、開発したコードを使って震源パラメタの精密決定を行う。

具体的なスケジュールは以下の通りである。

16年度: Direct Solution 法コードの拡張

17年度: 地球内部構造モデルの構築、試験的計算の実施

18年度: 震源パラメタの精密決定への応用

5. 達成すべき目標

本研究の達成目標は以下の2点である:

- ・地震波速度の異方性を扱える理論地震波形計算コードの開発すること
- ・上記コードを震源パラメタ推定へ応用すること

6. 進捗状況(継続課題のみ)

本課題は平成16年度より開始する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

公共建物を対象とした強震観測ネットワークの管理と活用技術の研究(平成16~17年度)

2. 主担当者(所属グループ)

鹿嶋俊英(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

東南海地震や宮城県沖地震の危険性が指摘されている折、建物の被害を最小限に食い止め、迅速に復旧することが社会的要請である。このためには建物に対する入力地震動の評価と、強震動を受けたときの建物の挙動の解明が欠かせない。複雑な地震動特性や建物の応答を、より合理的に評価するためには、実際に地震動と建物の応答を観測することが最も効果的である。

建築研究所はこのような観点から、40年以上に渡り強震観測を行っており、数多くの貴重な成果を挙げている。今後も、建物への入力に大きな影響を及ぼす地盤増幅効果、地震動の建物への入力を正確に評価するための相互作用効果、及び大きな地震動を受けたときの建物の非線形挙動の解明など重要な課題の解決に貢献できるような観測を進める必要がある。被害地震が頻発している現在、その重要性は一層高まっており、観測網の充実が望まれている。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1) 強震観測網の維持管理
- (2) 観測地点の見直しと増強
- (3) 関連資料の整理と解析モデルの構築
- (4) 新しい観測技術及び解析技術の導入
- (5) 建物を対象とした強震観測に関する情報の収集整理

5. 達成すべき目標

- (1) 強震観測網の維持管理
強震観測ネットワークの安定した稼動を実現し、観測記録の蓄積、整理及び定期的な観測記録と関連情報の公表を行う。
- (2) 観測地点の見直しと増強
全国的な観測網については全体的な観測地点の配置及び各観測地点でのセンサーの配置見直し、より効率的な観測網の整備を行う。
- (3) 関連資料の整理と解析モデルの構築
全ての観測建物を対象に構造関係資料の収集を進め、順次解析モデルを作成する。
- (4) 新しい観測技術及び解析技術の導入
強震観測の普及に資する観測技術や解析技術を積極的に導入し、観測コストの低減と付加価値の創出を図る。
- (5) 建物を対象とした強震観測に関する情報の収集整理
民間をも含めた建物の強震観測の全体像を把握し、観測成果の活用方法を提案する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

21世紀の住宅・都市・建築のための研究ニーズ調査と技術開発ビジョンの検討(平成14~16年)

2. 担当者(所属グループ)

研究総括監および研究主幹全員

3. 背景及び目的・必要性

21世紀の社会は様々の局面で大きな転換を余儀なくされ、国民の生活パターンも今後さらに変化することに疑問の余地はない。当然のことながら、この変化に応じて住宅・建築・都市に対する国民の要求もますます多様化すると考えられる。将来において社会及びユーザーから求められる住宅・建築の供給を可能とし、望ましい都市を実現するためには、住宅・建築・都市の将来像を想定した上で研究開発を実施することが必須である。また、そのためには個々の研究分野の視点を超えて、総合的な観点から研究を推進する必要がある。

本課題は将来において望ましい住宅・建築・都市を実現するための研究課題や技術開発ビジョンを整理するとともに、その推進のために分野を横断して追求すべき研究テーマを検討するものである。

4. 研究開発の概要・範囲

将来において望ましい住宅・建築・都市を実現するための研究課題や技術開発要件を整理するため、住宅・建築・都市の将来像に関するユーザーニーズ・シーズ等の把握を目的とした論文募集や社会動向調査等を、建築研究所のアピールに資する方向で行う。

また、中期計画等と関連して分野を横断して建築研究所が追求すべき研究テーマを抽出し、社会・技術開発動向の調査、及び関連して建築研究所が行うべき(行っている)研究課題群の選定・調整とその推進体制の検討・提案を次期中期計画を見据え行う。

5. 達成すべき目標

- ・住宅・建築・都市の研究ニーズとこれを実現するための研究課題や技術開発ビジョンの整理
- ・建築研究所で実施すべき分野横断研究テーマと研究課題群の選定および推進体制の提案
- ・次期中期計画における分野横断の重点研究課題に関わる検討と提案

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- ・平成14年度に、懸賞論文「こんなまちに住みたい」を募集し、住月間の行事の一環として結果の公表・表彰等を行った。また、平成15年度は「幸せを育む住まいと建てもの」のテーマで懸賞論文の募集を行っている。
- ・平成13年度に実施した実務者に対するヒアリングのとりまとめを行い、建研資料として発刊し所内研究者へ配布した。これまでの懸賞論文についてもキーワードの整理を行うなど、社会ニーズを捉えるべく検討を行っているところである。
- ・平成15年度研究課題に関する構造グループ及び材料グループの提案に関連して、「既存建築ストックの活用」の観点から建築研究所が行うべき(行っている)研究課題群の選定とその推進体制の議論を行い、プロジェクトチーム設立までの支援を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築耐震基準の日米相互比較(平成14～16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

緑川光正(研究専門役)

3. 背景及び目的・必要性

各国の建築耐震基準は、その国が地震被害軽減に対して有する研究・技術水準の一指標であり、我国の耐震基準は世界の最先端に位置する。一方、最近では世界統一耐震基準整備への動きが出てきており、我国は、言語の問題、地理的な条件などにより不利な状況に置かれる懸念もある。

本研究では、世界各国の建築耐震基準への影響力が特に大きい米国 IBC (International Building Code) 耐震基準(2000)を取り上げ、この基準の基本的考え方と具体的な諸規定を抽出し、それらに対応する日本の建築耐震基準とどのような関係にあるかを相互比較して分析する。

これにより、世界統一基準の整備が進もうとする中、我国が技術上対応すべきことを明らかにするとともに、世界統一基準に対する我国の考え方を提示する基盤とする。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、米国 IBC 耐震基準(2000)を対象とし、その基本的考え方と具体的な諸規定を抽出し、それらに対応する日本の建築耐震基準とどのような関係を有しているかを相互比較する。また、規定に顕著な違いが見られるものについては、その研究背景を分析する。

さらに、本研究の成果を、日米建築耐震基準の対照一覧として提示する。

5. 達成すべき目標

- (1) 日米両国の建築耐震基準の基本的考え方の整理
- (2) 日米両国の設計用地震荷重の比較
- (3) 日米両国の各種構造規定(鉄骨造, 免震構造など)の比較
- (4) 上記(1)・(3)の相違点とその背景調査および分析
- (5) 日米建築耐震基準の対照一覧の整理

6. 進捗状況(継続課題のみ)

日米両国の耐震基準の内、設計用地震荷重と耐震設計に関する基本的考え方を調査した。具体的には、以下の点において相違が見られた。

- 1) 両国で設定されている設計用地震荷重レベル
- 2) 活断層情報の反映状況
- 3) 鉄骨造の耐震設計で要求される崩壊機構
- 4) 鉄骨造の構造設計法に関する各種項目

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築性能評価技術等の充実に関する研究(平成16～18年度)

2. 主担当者(所属グループ)

井上 波彦(構造)

3. 背景及び目的・必要性

平成10年の建築基準法改正により、建築基準の性能規定化が導入され、法的枠組みが大きく変更された。これにより一定の性能に基づく各種の技術的方法に資する技術的設計法について定めてきたところである。

また、平成15年からは建築基準法、住宅品質確保法の技術的基準の継続的見直しの推進体制が整備され、当研究所は基準化支援部門としての役割を果たすこととなった。

このため、建築研究所において、これらの状況に即して、国土技術政策総合研究所と連携しつつ、組織的に、社会から導入の要請のある新技術に対応した技術的設計法の策定を行うほか、ストック活用等新しいニーズに対応した建築性能評価技術等の整備やその体系について検討するものとする。

4. 研究開発の概要・範囲

新技術に対応した設計法及びストック活用等に係る建築性能評価技術の整備

建築基準法、住宅品質確保法の技術基準の継続的な見直しにも対応しつつ、新技術を社会に導入するための必要な技術的設計法の策定を行うとともに、ストック活用等新しいニーズに対応した建築性能評価技術等について整備を行う。

今後の建築性能評価技術体系のあり方の検討

我が国及び海外の建築性能評価技術等の実態を踏まえつつ、技術的問題点等を整理した上で、今後の建築性能評価技術体系のあり方についての検討を行う。

5. 達成すべき目標

必要な技術的設計法等の策定及び建築性能評価技術のあり方を提案する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

「既存建築ストックの有効活用のための技術開発」
平成15年～17年

2. プロジェクト・リーダー(所属グループ)

福山 洋(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築活動の主軸が、新規供給から既存ストックの活用へと大きくシフトする中、建築研究所においても、建築物の外的環境の変化に適切に対応するため、機能の変更や付加を伴う「再生」や「転用」を支えるための建築性能や機能にかかわる総合的な研究開発が重要になってきている。そのため、平成15年度から「既存建築物の次世代に対応した室内空間拡大技術の開発」(構造研究グループ)及び「ユーザ要望及び社会ニーズに対応した目的別改善改修技術の開発」(材料研究グループ)の2課題が開始されたところである。

しかしながら、この分野の研究の将来的な発展性からみて、ソフト面を含むより大局的・戦略的な視点からの検討・取組が必要となっている。社会・ニーズ及び技術開発の動向を的確に把握して建築研究所が今後この分野で取り組むべき道筋を明確にすることや、その中で上記2課題と並行・連携して優先的に取り組むべき新たな課題の発掘・組織化が求められている。上記を既存グループの枠を超えたプロジェクト・チームにより、分野横断で機動的に進める必要がある。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1) 社会・ニーズ及び技術開発動向の把握と法・制度面の検討
- (2) ストック活用に関わる建築研究所の研究基本方針の検討と策定
- (3) 課題間の調整・連携や共同研究実施などプロジェクト研究全体の運営と調整
- (4) 所内外へのアピールや研究成果の普及のための諸活動

5. 達成すべき目標

- (1) 既存建築のストック活用の普及方策の提案
- (2) ストック活用に関わる建築研究所の研究基本方針の策定
- (3) プロジェクト研究全体の効果的・効率的実施
- (4) 所内外へのアピールや研究成果の普及のための諸活動

6. 進捗状況(継続課題のみ)

建築研究コンソーシアム及び建築振興協会会員企業等を対象としてアンケートにより、ストック活用技術開発動向の調査を年内に実施すべく作業・調整中
5月には所内でワークショップを開催し、実施をアピールした。
所内及び国総研との調整・連携のための会議を11月までに8回開催した。

資料3 平成16年度 競争的資金研究課題 概要

科学技術振興調整費

- ・ 地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する研究
- ・ 危機管理対応情報共有技術による減災対策
- ・ 平成16年(2004)新潟中越地震に関する緊急研究
- ・ スマトラ島沖大地震及びインド洋津波被害に関する緊急調査研究

国立機関原子力試験研究費

- ・ 原子力施設の新システムによる免・制震化技術の研究

地球環境研究総合推進費

- ・ 家庭用エネルギー消費削減技術の開発及び普及促進に関する研究

地球環境保全等試験研究費

- ・ 市街地形態が熱環境に及ぼす影響の定量的評価に関する研究

科学研究費補助金

- ・ 建築物のリアルタイム残余耐震性能評価法の確立に関する研究
- ・ 光触媒を利用した建築仕上げ材料の汚染防止効果に及ぼす分解性及び親水性の影響度
- ・ 性能指向型耐風設計における風力係数の設定手法に関する研究
- ・ 自然風を活用した建築環境技術再興のための基礎的研究
- ・ 建築基礎の性能評価技術の開発研究
- ・ ベースプレート降伏型ロッキング制震建築構造システムの耐震性能評価

大都市大震災軽減化特別プロジェクト

- ・ 耐震壁立体フレーム構造の水平力分担に関する研究
- ・ 既存木造建物の地震応答観測(その1)
- ・ 耐震診断・補強方法の検討及び開発
- ・ 木造建物の構造要素試験
- ・ 同時多発火災時の延焼・火災旋風発生予測システムの開発
- ・ 建物倒壊および道路閉塞のシミュレーション技術の開発

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

- ・ 森林系環境要素がもたらす人の生理効果の解明

科学技術振興調整費

・地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する研究

(研究期間 H12～16)

[担当者] 横井俊明

本研究課題では、シナリオ地震に対する強震動予測手法が、予測地震動の統計的評価やリアルタイム地震防災等諸所の震源過程に対する面的強震動予測を必要とする分野でさらに有効に利用される為に必要となると考えられる、想定震源断層上の点震源群と地表観測点群の組み合わせに対する理論的グリーン関数を効率的に計算・格納・利用できるツールの開発を目的とした。

期(平成12～14年度)では、先ず、単独の点震源に対する地表面での波動場の理論計算値の省容量化に対する、動画や音声信号を対象の既存技術の適用性・圧縮率等について検討した。その結果、既存技術では精度に問題がある事、また単に波動伝播理論計算結果の圧縮のみを考えている圧縮率に限界があり、省容量化と共に省計算量への考慮が必要である事が判った。これに対しては、点震源と観測点の組み合わせ数を低減する近似の導入を提案し、事例による数値実験等により、想定される圧縮率や精度の検討を行った。

期(平成14～15年度)では、上記に基づいた省容量化・省計算量理論的グリーン関数データベース構築システムの開発、及び、防災科学技術研究所が開発し、公開されている有限差分法による地震波動伝播数値計算コードであるGMS(Ground Motion Simulator)への適合化作業を実施した。

本研究課題の実施により、震源過程の大量の場合の数に対して面的に強震動を計算・格納・利用を効率化する方法が示され、シナリオ地震による強震動予測を統計的な取り扱いやリアルタイム地震防災等へつなげる方向が示された。

・危機管理対応情報共有技術による減災対策

研究期間(H16～18)

[担当者] 寺木彰浩、阪田知彦

「危機管理対応情報技術による減災対策」は、国の諸機関から地域住民までが利用可能な災害情報共有プラットフォームを構築し、わが国の災害対応能力を総合的に向上させる技術の開発を目指すものである。そのうち、建築研究所では、共有化のバックボーンとなる空間データの整備手法の開発をテーマとする研究開発を実施する。初年度である本年度は、情報共有のバックボーンとなる空間データを整備する手法を開発するための基礎となる以下の研究課題を実施し、本研究課題の基礎的資料の収集・整理を行った。

空間データの整備状況に関する調査研究

本年度は、減災に資する情報の共有において必要となる空間データ整備の現状に関する以下の調査を実施した。

地方公共団体が保有する空間データの整備状況調査：都道府県(47団体)および基礎自治体(1,865団体)の計1,912団体に対し、アンケートを行った。内容は、整備の有無、整備年次、更新頻度などである。結果、都道府県47団体(全数)と、基礎自治体1,607団体より回答を得た。

民間企業によって整備・販売されている空間データについての調査：民間業者および関連協会・団体に対するヒアリングによって、整備されているデータ種・内容・精度などのメタデータについて整理を行った。

市街地の特性と災害履歴に基づくデータ整備地域の分類に関する研究

本年度は、空間データの整備項目・水準などを決めるための地域類型化手法の基礎的検討として次の3点を実施した。

減災の観点から見た市街地の類型化手法および災害履歴による類型化手法に関する既存の関連研究のレビュー：国内の学会発行の学術雑誌より、防災性能評価や地区類型に関する文献を収集し、その関連性などを中心に整理を行った。

わが国の市街地・災害履歴に関する基礎的データの統合処理を目的とした「(仮称)市街地関連基礎データ

ベース」の整備：全国一括で空間データを扱うための効率的なデータ管理の手法の検討を行った。

地方公共団体における災害履歴や防災性能評価の空間的単位の地域的な特性の把握：全国の市および東海・東南海・南海地震の強化指定地域内に含まれる町村の計 1,196 自治体に対し、自然災害に対する被害想定調査の実施状況に関するアンケートとその資料収集を目的とした調査を実施した。アンケート調査では、874 自治体より回答を得た。また、被害想定資料の分析により、防災性能評価の空間的単位の地域的な特性を明らかにした。

・平成 16 年（2004）新潟県中越地震に関する緊急研究

研究期間（H16）

[担当者] 岡田恒、河合直人、山口修由

平成 16 年新潟県中越地震における木造建築物の被害に関連して、多雪地域の木造構法と地震応答特性の関係の検証、地震被害と住宅構法の関係の検証、被災住宅の補修方法の検討とその効果の検証を行った。

多雪地域の木造構法と地震応答特性の関係に関しては、被害調査と並行して被災地の 2 階建て木造住宅及び高床式住宅について構法調査を行い、建設年代によって整理するとともに、高床式住宅 2 棟の強震観測及び 2 階建て住宅と高床式住宅の地震応答計算により地震応答特性の把握を行った。

地震被害と住宅構法の関係の検証に関しては、高床式住宅を含む木造家屋の被害の全体像を把握すると主に、被災住宅の構法及び構造要素の配置と被害程度の関係を検討し、建築基準法の規定による必要壁量を満たしていれば、大破や倒壊に至る危険性が極めて小さいことを明らかにした。

被災住宅の補修方法の検討とその効果については、必要壁量の再検討を行った上で、壁量の確保や耐力壁配置のバランスの確保等、既存の補修方法が今回の被災住宅にも適用可能であること、及び被災建築物における耐震性能の低下を考慮した既存の補強設計法が妥当であることを確認した。

・スマトラ島沖大地震及びインド洋津波被害に関する緊急調査研究

研究期間（H16）

[担当者] 奥田泰雄、原 辰彦、古川信雄、八木勇治

スマトラ島沖大地震及びインド洋津波被害に関して、遠地地震記録に基づく震源域・震源過程の推定と地震津波災害の脆弱性要因の調査を実施した。遠地地震記録に基づく震源域・震源過程の推定では、地震モーメント開放の時空間分布を推定できるように震源メカニズムの推定コードを拡張した。P 波の高周波成分の継続時間とモーメント・マグニチュードの相関を示した。震源過程の推定において、長周期成分の扱いを改良し、地震開始から約 200 秒間の震源過程を求めた。本震と余震の震源を改良連携震源決定法（MJHD）を用いて再決定した。地震津波災害の脆弱性要因の調査では、被災した主な建築物に関する実像の復原、津波に耐えた建築物の特徴の把握、地震と津波による被害の識別、主要な建築材料の生産流通過程の概要把握を調査目的とし、現地調査および衛星画像の解析を行った。その結果をもとに、被災地の復興に向けた提言を 空間計画、住宅設計、資材供給、防災対策、環境対策の事項についてまとめた。

国立機関原子力試験研究費

・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

建築物の構造計算（耐震）は、原則として静的な外力に対して行われ、損傷性・安全性について、それぞれ個々の部材の許容応力度及び材料強度と比較して検証されるが、最終的な安全性の喪失（倒壊又は崩壊）がど

のように生ずるのか、またどの程度の安全余裕があるのか、といった点に関しては、必ずしも明確な指標ではない。本研究の目的は、原子力施設について、免震を採用することで説明性の高い安全性の表示を目指すと共に、さらに、スマート材料を用いた制御を併用してより高度な性能性の向上を達成することである。本年度は、長期間静置後のすべり免震装置の特性が建築物の振動に及ぼす影響について確認すると共に、MR ダンパを用いてセミアクティブ制御（ゲインスケジュールド制御）を適用した免震構造物の耐震性向上について、実験及び解析によってその有効性を確認した。また、過去に作成した三次元応答解析プログラム Daisy を改良し、大型試験用の模型試験体の設計を行った。

地球環境研究総合推進費による研究開発

- ・家庭用エネルギー消費削減技術の開発及び普及促進に関する研究

研究期間（H15～17）

[担当者] 瀬戸裕直、堀 祐治

本研究は、住宅におけるエネルギー消費に深く係わっている居住者のライフスタイルに着目し、その如何なる側面がエネルギー消費と関係し、どのような住まい方、機器選定の方法が省エネルギー的生活に結びつくものであるかを明らかにし、得られた知見を生活者に分かりやすい形で提示する媒体を開発することを目的としている。二酸化炭素排出削減においてライフスタイルが重要な位置を占めることは国の地球温暖化対策推進大綱等においても随所に記述される点であるが、本研究は関連する知見を従来になく定量的科学的に獲得するため、生活ロボットと称される居住者のエネルギー消費行動及び環境対応行動を機械的に再現する手法を開発し、ロボットの挙動ロジックを変更した場合におけるエネルギー消費構造の変化を捉えることを目指すものである。また、知見の不足している居住者の機器使用行為及び設備機器自体の挙動について、被験者実験と設備機器を対象とした実験を行った。

平成16年度は、専用の実験施設の整備を行った。

地球環境保全等試験研究費

- ・市街地形態が熱環境に及ぼす影響の定量的評価に関する研究

研究期間（H16～18）

[担当者] 足永靖信

本研究は、市街地の形態が市街地の通風や熱輸送現象等に及ぼす影響を風洞実験や実測調査等で把握することにより、熱や風を考慮した市街地形態のあり方について定量的に検討するものである。これにより、海陸風の流れや緑地の分布などの地域特性も考慮したヒートアイランド対策を、効果的に都市計画手法に反映させることを目的とする。今年度は、当所の温度成層風洞実験装置を用いて低層建物群の気温・風の分布の計測を行い、高層建物の導入による影響を調べた。得られた結果を以下に示す。

（1）規則的な低層建物を配置した実験を行うことにより、平坦面と同じ表面温度を与えた場合であっても、建物周辺の気温は上昇することを示すと共に、建物周辺の風通しによっても気温分布が強く影響を受けることが示された。

（2）高層建物の導入によりその前面では風速が増加して気温が低下するが、後方循環域では高層建物の高さまで大きく影響を受けて著しく高温化することが解った。しかし、その下流ではダウンウォッシュにより地表面近傍ではむしろ気温が低下する傾向が見られた。

科学研究費補助金

- ・建築物のリアルタイム残余耐震性能評価法の確立に関する研究

研究期間（H14～16）

[担当者] 楠 浩一

大地震時の2次災害を軽減し、かつ避難民の数を減少させるためには、本震後の迅速な建物の応急危険度判定が必要不可欠である。しかし、現状では設計技術者あるいは研究者が目視で1棟ずつ応急危険度判定を実施しているのが現状である。また、目視に依るが故に技術者のレベルによって判定が大きくばらつくことが問題である。更に技術者による詳細な調査が必要となる「要注意」の判定が多く出され、その結果、住民の不安を早急に取り除くことができず、避難民の数を増やすこととなる。

そこで本研究では、各建物に数台の安価な加速度センサーを配置し、その加速度センサー計測値から、機械的に建物の地震時の応答を計測し、地震後の残余耐震性能をリアルタイムで判定する技術の確立を目的とし、その手法の開発を性能設計法に順じて行った。更にこれまでの振動台実験結果等に適用し、本手法の有効性を確認するとともに、本判定機構を組み込んだ試作品を作成した。

- ・光触媒を利用した建築仕上げ材料の汚染防止効果に及ぼす分解性及び親水性の影響度

研究期間（H15～16）

[担当者] 本橋健司

光触媒を利用した建築仕上げ材料の親水性及び有機物分解能力を評価して、屋外暴露試験における汚染防止効果には親水性と有機物分解能力のどちらの影響が支配的であるかを明らかにすることが本研究の目的である。

平成16年度は、過去に実施した屋外暴露試験における汚染防止程度と平成15年度に把握した水に対する接触角（親水性の尺度）とメチレンブルー分解活性（有機物分解能力の尺度）との関係を検討した。その結果、屋外暴露を経験した建築仕上げ材を対象として測定した水に対する接触角とメチレンブルー分解活性は、両者ともに屋外暴露試験における汚染防止程度に大きな影響を与えることが判明した。一方、屋外暴露を経験しない未暴露の建築仕上げ材を対象として測定した水に対する接触角は、屋外暴露試験における汚染防止程度との相関性が低いことが判明した。

これらの実験結果を整理し、屋外暴露による建築外装仕上げ材料の汚染防止効果と建築仕上げ材料の水接触角及びメチレンブルー分解活性との関連性について分析を行い、学術論文として公表した。

- ・性能指向型耐風設計における風力係数の設定手法に関する研究

研究期間（H15～16）

[担当者] 岡田 恒、奥田泰雄、喜々津仁密

本課題は、性能指向型耐風設計法の確立に資するため、データのばらつきを考慮した風洞実験法ならびに設計用風力の信頼度の評価法の提案を行うことを目的としている。

平成16年度は前年度に引き続き、米国規基準（2003 International Building Code 及び ASCE 7-02）、カナダ基準（National Building Code of Canada 1995）、イギリス規格（BS6399-2:1997）及びオーストラリア、ニュージーランド規格（AS/NZS1170.2:2002）を調査し、風荷重算定式並びに風力係数の相互比較を行った。

また、低層建築物を対象に風圧測定試験を実施した。前年度は地表面粗度及び縮尺率の違いに着目したが、今年度は軒高さの違いによる風圧性状も併せて検討した。1/200スケールの試験模型については、建築研究所以外にも、クレムソン大学（米国）、コロラド州立大学（米国）、テキサス工科大学（米国）、ウエスタンオンタリオ大学（カナダ）、CSTB（フランス）でも同様の気流条件のもとで風圧測定を実施している。これらのデータに基づいて、梁間方向の柱と屋根梁との接合部に係る曲げモーメント、屋根の風上隅角部に作用する局部風

圧の結果を相互比較した結果、地表面粗度が小さいほど、また、軒高が高いほど、各試験機関での結果間のばらつきが小さいことがわかった。また、局部風圧のピーク風圧係数に関する各試験機関での結果間のばらつき(変動係数)は15~20%となった。

・自然風を活用した建築環境技術再興のための基礎的研究

研究期間(H14~H17)

[担当者] 瀬戸裕直、足永靖信、西澤繁毅、石川優美

本研究は、風力を利用した通風または自然換気によって、室内の温度調節や空気質の維持を行う具体的な方法を開発し、冷房及び機械換気設備というアクティブな手法と通風及び自然換気というパッシブ手法との新たな融合を目指そうとするものである。本年度は、通風計画構築の基礎として通風量予測の精度及び簡易化を実現するため、オリフィス流れ式(換気回路網の基礎式であり、開口の上下流間の全圧差から通過風量を求める式)中の開口部の抵抗を表す係数(流量係数)の変化要因の究明を行い、流量係数が開口気流の形状に依存して変化することを確認している。また、窓サッシ及び日射遮蔽等を目的とした窓周り部材が設置された実際の開口部における流量係数データを整備し、実開口部のディテールが通風性状に与える影響の検討を行った。また、通風の目的の一つである室内からの排熱状況を把握するための実大模型実験を行い、気流場の違いが室温ならびに表面温度の低下に与える影響を検討した。一方で通風計算の基礎となる風圧の設計データが不足していることから、引き続き250分の1の低中高層建物模型及び83分の1の戸建住宅模型を用いた風洞実験を系統的に実施して風圧係数分布データの蓄積を図り、風圧係数データベース(PC上でデータ検索を行い図形及び数値出力を可能とするソフトウェア)を充実させた。

・建築基礎の性能評価技術に関する開発研究)

研究期間(H14~16)

[担当者] 田村昌仁

建築物の基礎の性能は、建築物の安全性や使用性に大きく係わっており、敷地の状況などを適切に考慮した調査と基礎の設計施工が必要である。本研究では、戸建住宅を対象とした基礎地盤の性能評価技術の開発や基礎の挙動を加味した上部下部の一体解析技術についての開発を行った。

戸建住宅の基礎に関しては、沈下障害事例、スウェーデン式サウンディングなどの地盤調査技術の利用技術についての調査を行い、住宅建設における敷地調査や地盤調査において注意すべき検討事項を明確にした。スウェーデン式サウンディングに関しては、海外基準(ユロ規格)などとの対比を行い、内外の試験法の相違点について分析を行った。

基礎及び上部構造と下部構造の一体解析に関しては、一体解析を具体的に導入するための基礎部分(杭体や杭頭接合部、各種地盤ばね)のモデル化などの検討を行い、試算を行うと共に上部下部一体解析のガイドライン案の作成を行った。

・ベースプレート降伏型ロッキング制振建築構造システムの耐震性能評価

研究期間(H16~18)

[担当者] 緑川光正

本研究では、鉄骨造建物の最下層柱脚部分に浮き上がり時に降伏するベースプレートを設置したロッキング構造システムを対象とする。強震動を受けた建物にロッキング振動が生じると、このベースプレートが柱からの引張力を受けて降伏し、地震入力エネルギーを吸収することができる。本システムは、地震時において建築物に意図的にロッキング振動を誘発することによりその地震力の低減を図るロッキング制振システムの一種で、従来よりも、より簡易な機構により地震力を低減できる。

このシステムを実現するための具体的な制振部材（ベースプレート）を検討、試作した上で、縮小模型振動台実験と地震応答解析により、この制振システムの制振効果を明らかにする。また、振動台実験結果との比較を通して検証されたベースプレートの復元力特性と振動解析手法を用いて、幾つかの事例解析を行い、本システムの現実の建物への適用性を検討する。さらに、ベースプレートの力学特性に関するデータを取得するために、柱脚部分にベースプレートを取り付けた縮小模型及び大型試験体を製作し、静的加力実験を行なう。最終的に、上記の振動台実験結果と解析結果に基づき、「ベースプレート降伏型ロッキング制振建築構造システム」の制振効果、浮き上がり後の着地時点で生じる衝撃力が上部構造の応答に与える影響の程度、及び、本システムの簡易応答予測方法を、本研究成果としてまとめる。

本年度は、以下の項目について研究を行った。

1) 降伏型ベースプレートの繰り返し変形性能

降伏型ベースプレートを鉄骨造柱脚部分に取り付けた縮小模型及び大型試験体を製作し、柱軸方向力とせん断力を作用させる静的加力実験を行うことにより、その繰り返し変形性能を定量的に明らかにした。

2) 柱脚部浮き上がり時の立体挙動

試設計建物の三次元立体骨組解析モデルを用いた多次元地震動入力による弾塑性地震応答解析を行い、鉄骨造架構造柱脚部で浮き上がりが生じる時の地震応答特性と立体挙動を明らかにした。

3) 柱脚部浮き上がり後の着地時に生じる衝撃力が建物の耐震安全性に及ぼす影響

試設計建物を対象として、三次元有限要素解析を用いた弾塑性地震応答解析により、降伏型ベースプレートの局所的な歪集中の度合いを定量的に把握するとともに、大型試験体の静的加力実験より得られる繰り返し変形特性と比較検討した。

（注：担当者の異動に伴い本研究は本年度で終了する。）

大都市大震災軽減化特別プロジェクト

耐震壁立体フレーム構造の水平力分担に関する研究

研究期間（H14～16）

〔担当者〕福山 洋、斉藤大樹、加藤博人、楠 浩一、向井智久

本研究は、大都市大震災軽減化特別プロジェクト(大大特)の一環として、浮き上がりを許容する鉄筋コンクリート造 1/3 スケール 6 層連層耐力壁フレーム構造の挙動を、構造実験およびシミュレーション解析により検証するものである。具体的には、仮動的実験（建研）と振動台実験（防災研）の結果を比較・検討を行い、代表的な鉄筋コンクリート造建造物の地震時の挙動を明らかにするとともに、対象建造物の構造解析精度の向上と精緻化を図ることを目的とする。

本年度は、仮動的実験データの分析を行い、耐震壁立体フレーム構造の地震時の連層耐力壁構面と剛節架構での水平力および軸力の負担割合を明らかにした。また、基礎の固定条件の違いによる各試験体の応答変形及びエネルギー性状を比較し、エネルギー釣合に基づく最大応答変形予測手法を適用して、本試験体の最大応答変形が概ね安全側に評価できることや、妥当な精度を有していることを確認した。さらに、建造物の一部分のみを取り出した仮動的実験により全体挙動を把握する部分仮動的実験に関して、加力アルゴリズム、加力方法、通信方法について検討し、部分仮動的実験システムを新たに開発した。さらに、鉄骨フレームを用いた動作検証用実験計画を策定した。

・既存木造建物の地震応答観測（その1）

研究期間（H14～18）

〔担当者〕岡田 恒、河合直人、五十田博

本課題は、実際の木造住宅の地震応答データを取得するために強震観測をおこなうもので、平成14年度に

木造住宅4棟に強震計を設置し、観測を行っている。今年度も新たに1棟に強震計を設置し、既に強震計が設置してある別の2棟を含め、計7棟について強震観測データの収集及び得られたデータの分析を行った。その結果、木造住宅における地盤建物相互作用による建物周期の伸びは小さいこと、減衰効果もそれほど大きくないこと、また、これらの振動特性は、地盤種別の影響を受けることなどが判った。また、木造建物に汎用化が図れる地震計の開発を併せておこなっており、これまでに開発された強震計のマイナーチェンジとして無線式で同期できるように簡易化を図った。

・耐震診断・補強方法の検討及び開発

研究期間（H14～18）

[担当者] 岡田 恒、河合直人、五十田博

本課題の目的は、地震被災度の高い既存木造建物の耐震安全性を高めるため、既存建物の耐震診断技術、普及可能性の高い耐震補強技術、及び補強後の建物に対する耐震診断技術の開発及び高度化を行うことである。平成16年度は、耐震補強構法のうち開口部を補強する構法について静的ならびに動的実験を実施し、問題点を把握するとともにこの種の補強構法の評価法を検証した。一方、耐震診断技術に関しては、接合部強度が不十分な構面の性能を実験及び解析により求め、接合部性能に応じて構面の性能が評価できるような構面性能の低減係数を提案した。また、耐震診断技術のうち劣化の影響に関する定量的把握として、昭和54年の建物から抽出した構面と同じ仕様の再現試験体について振動台実験を実施し、抽出構面に対する振動台実験の結果との比較を行った。その結果、昭和54年の抽出構面と再現壁とでは、再現壁の方が同じ地震動に対して損傷が少ないなど、明らかな相違のあることがわかった。併せて、これまでの研究成果をまとめており、成果の一部は、平成16年に発行された(財)日本建築防災協会「木造住宅の耐震診断・補強方法」に反映されている。

・木造建物の構造要素試験

研究期間（H15～18）

[担当者] 岡田 恒、河合直人、五十田博

本課題の目的は、木造の構造要素（柱、梁、壁から構成される構面）の荷重変形曲線のデータを、破壊に至るまで求めること、さらにこの構面に補強を施した場合の効果을明らかにすることである。平成16年度は、平成14年度に振動台実験をおこなった2階建て建物の構面と同一仕様の構面試験体を製作し、水平加力試験により破壊に至るまでの荷重変形曲線を求めた。その結果、筋かいなど耐力要素のない構面の耐力が無視できないことが実験を通じて明らかになった。また、併せて構面に使用される各種接合部の静的加力実験を行い、これまでデータの蓄積のない柱-横架材接合部の面内、面外の曲げ性能に関するデータを得た。これらの構面や接合部に関するデータは、木造建物の耐震補強方法の検討における数値シミュレーションのための基礎データとして活用される計画である。

・同時多発火災時の延焼・火災旋風発生予測システムの開発

研究期間（H14～18）

[担当者] 林 吉彦

本研究の目的は、地震発生後の同時多発火災を対象として、接炎、放射伝熱、対流伝熱、火の粉、火災旋風による延焼拡大性状を予測するモデルを再構築することである。また、発災後の応急対応に資するリアルタイム危険予測シミュレーションシステムを構築することである。平成16年度は以下を実施した。

- (1)延焼シミュレーションモデルの再構築に資するため、開口噴出火災を対象とした実大規模の区画火災実験を実施し、有風下における火災性状の定量的把握を行った。また、延焼シミュレーションモデル現版に

より有風放任火災の延焼拡大を予測し、東消式 2001 マクロ式の結果、筑波大学の延焼経路ネットワークと比較し、その問題点を明らかにした。

(2)数値計算による火災旋風の再現を試み、その発生、発達機構の解明に努めた。

(3)同時多発火災の被害予測システムの開発については、平成 15 年度で調査および設計された基幹アーキテクチャとの入出力機能を見直した上で、延焼シミュレーションモデル現版のコアシステムへの組み込みを行った。なお、モデル現版では、簡易ながらも、消防活動による影響を考慮した消火モデルの組み込みも行われている。

・建物倒壊および道路閉塞のシミュレーション技術の開発

研究期間 (H14 ~ 18)

[担当者] 寺木章浩、阪田知彦

建築物群の倒壊シミュレーション技術の研究

本課題では、複数の建築物が群として存在し、ある建築物の倒壊が他の建築物に影響を及ぼす場合の倒壊モデルを構築する。本年度は、阪神淡路大震災時の記録などを基にした詳細な分析を通して、建築物単位での瓦礫流出の方向を取り込んだ倒壊モデルの確立と、建築物同士の複合的な倒壊状況のモデル化に向けた理論の確立を中心に研究開発を実施した。その成果として、瓦礫流出の方向を取り込んだシミュレーションを行うための、仮想的な瓦礫流出状況を生成するモデルを開発した。

密集市街地における道路閉塞シミュレーション技術の研究

本課題では、密集市街地を対象に、において開発される建築物群の倒壊モデルを利用し、道路への瓦礫の予測流出量から、道路の閉塞を予測するモデルを作成する。本年度はこれらの基礎的知見に立脚し、道路閉塞状況を詳細に判定・予測するための新たな理論モデルの構築に向けた包括的検討を中心に研究開発を実施した。その成果として、発災直後に高速に道路閉塞の状況をリンク単位で把握可能な手法を開発し、これを実際の市街地に適用し、その実用性・優位性を確認した。

大大特コアシステムへの本格的組み込みに向けた技術的検討

本課題では、パイロットシステムをコアシステムと連携させるための技術的検討および組み込み作業を実施する。過年度構築した、既存の建物倒壊による道路閉塞モデルに立脚したシミュレーションパイロットシステムをもとに、大大特コアシステムへ移植する際に問題となる点の洗い出しを行った。また、その洗い出しの結果をうけて、新しい API 開発への要素を抽出・整理し、コアチームと協同で開発を行った。

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

・森林系環境要素がもたらす人の生理的効果の解明

研究期間 (H16 ~ 18)

[担当者] 小島隆矢

テクノストレスに代表される現代のストレス社会において、森林浴ならびに木材による刺激がもたらす生理的リラックス効果に国民の関心や期待が高まっているが、生理的・科学的データの蓄積はほとんどない。そこで、本課題において、種々の生理的評価法を有し、研究を実質的に推進している国内の研究グループを集結し、森林系環境要素が持つ生理的快適性増進効果を解明することを目的とした研究を実施する。

具体的には、1)生理的評価法の抽出と高度化、2)森林浴がもたらす生理的効果、3)森林環境要素ならびに木材がもたらす生理的効果、4)森林系環境要素の生理的効果の統計的因果分析 の4つの小課題を設置し、研究が進行中である。

建築研究所では小課題 4)を担当し、平成 16 年度は、千葉県にて行われた森林浴実験のデータに対して統計的因果分析を適用し、各種生理指標が反映している人間の生理的状態を潜在変数化した因果モデルを提案した。

資料 4 平成 16 年度 受託業務 概要

- ・ 薄板軽量形鋼造壁体の遮熱性能評価に関する研究その 2
- ・ 制震デバイスの性能確認実験
- ・ オーニングの風力係数に関する研究
- ・ 外壁面ガラリマリオン等風切音の現象解明に関する風洞実験
- ・ 住宅における換気システムに関する実測研究
- ・ 「ホルムアルデヒド等用及び VOC 用パッシブ型採取機器」の評価試験
- ・ 大断面鋼柱の耐火試験その 2
- ・ 風量測定マニュアル骨子案の作成業務及び風量測定装置の精度検証実験
- ・ 壁面緑化モデル実験装置製作及び効果測定調査
- ・ 長周期地震動による建築物への影響及び対策技術に関する研究
- ・ 水素酸素混合ガスの安全性・効率等の確認業務

・薄板軽量形鋼造壁体の遮熱性能評価に関する研究その2

研究期間 (H16)

[担当者] 山海 敏弘

[委託機関] 新日本製鐵(株)

従来の外張り断熱・通気工法に遮熱性能を組み込み、南方地域にも適用可能な住宅省エネルギーシステムの開発を行うために必要な遮熱性能の評価法を検討し、実証棟建設のための最適仕様選定の基礎資料を得ることを目的とし、試作された通気層付き断熱外壁・屋根および開口部の性能を把握するための実大モデル試験ならびに材料の熱光学特性試験を実施した。遮熱仕様(外表面・高日射反射率と通気層・低表面放射率)を従来型(断熱)に組み込むことにより、夏期、冬期、ならびに日射有り、無しのいずれの条件においても、20%程度の安定した貫流熱量の低減効果が得られることが確認された。

・制震デバイスの性能確認実験

研究期間 (H16)

[担当者] 加藤博人

[委託機関] (社)建築研究振興協会

地震時に建物に入力される地震エネルギーを吸収する制震デバイスは、損傷制御や既存建物のリニューアルに使用する目的で、近年、研究開発が盛んに行われるようになってきている。本実験では、実際の構造物に制震デバイスが取り付けられた状態を再現するため、実大の制震デバイス(アンボンドブレース)のフレーム実験を行い、アンボンドブレースの疲労性能を確認する。また、制震デバイスを既存建物に設置して耐震補強を行うための工法開発するため、1スパン分のスラブ付柱-梁試験体に制震デバイス(アンボンドブレース)を取り付け、接合部挙動とアンボンドブレースの効果について実験的に検討した。実験の結果、以下の知見が得られた。

- (1)アンボンドブレースに対する漸増加力実験では、安定した履歴曲線を示し良好な結果が得られた。しかし、繰返し加力実験では、繰返し回数が増えると芯材の圧縮側の荷重が増加する割合が大きくなり、引張と圧縮とで耐力比が大きくなる。
- (2)一軸による引張-圧縮疲労実験と曲げを考慮したフレーム実験では、端部の曲げの影響がなければ同等な疲労特性となり、一軸圧縮試験でも履歴特性や疲労特性を評価することが可能である。

・オーニングの風力係数に関する研究

研究期間 (H16)

[担当者] 奥田泰雄

[委託機関] 日本テントシート工業組合連合会

本研究は、オーニングの風力係数に関して風洞実験等による調査研究である。オーニングとは、建築物の開口部に取り付けられた日除けであり、日差しの遮断や雨よけだけでなく、紫外線の低減や室内冷房の省エネルギー化にも効果があると言われている。オーニングの一般的な形状は、壁面から斜め下方に張り出した形状で、その角度は水平を0°として15°~30°程度が標準である。

平成16年度は、オーニングに風力係数に関連する既往の研究や関係規基準を調査した。さらにオーニングの剛模型によりオーニングに作用する風力を風洞実験により測定した。その結果、オーニング全体に作用する風力は、風向角、オーニングの設置位置、オーニングの取り付け角度等に影響を受けることが分かった。

・外壁面ガラリマリオン等風切音の現象解明に関する風洞実験

研究期間（H16）

[担当者] 喜々津仁密

[委託機関] 戸田建設(株)技術研究所

中高層建築物の外壁に設置された箱型のたて部材（マリオン）及び三角リブ形状のパネルに隙間が設けられたガラリスリット（ガラリマリオン）並びに水平ルーバーにより、風騒音の発生要因となる場合が考えられる。風騒音には、ルーバーの構成部材の振動で発生する低音域の騒音、強風がガラリマリオンや水平ルーバーの凹凸部及びガラリマリオンに設けられたスリットの間隙を通過するときに発生する渦によって発生する風切音や部材の形状によってはその共鳴によって生じる笛吹音など高音域の騒音がある。

本業務では、外壁に設置される部材の形状に応じた風切音の発生の有無を確認することを主目的として、実物大の試験体による風洞実験を行った。風洞実験の結果、聴覚による確認及び騒音の周波数分析結果から求めた風向角 0° に対する各風向角の音圧レベル差の算出結果から、風切音の発生は認められなかった。実験条件とした風向角と仰角は、現実に想定される風向角及び仰角を網羅していると考えられるので、本実験で対象とした風速域でのガラリマリオン及び水平ルーバーの形状については、風騒音が問題になることはないと考えられる。

・住宅における換気システムに関する実測研究

研究期間（H15～H16）

[担当者] 瀬戸裕直

[委託機関] 東京電力(株)技術研究所

本実験研究は、相手機関が所有する実験住宅に設けられた 24 時間換気システムおよび局所換気装置を対象として キッチン用レンジフード換気扇の換気量測定、および 第 1 種全般換気設備および第 3 種全般換気設備が設置された実験住宅の換気量測定を行ったものである。それぞれトレーサガスをを用いて、については一定発生法により、については実験住宅全体を対象とした一定濃度法および換気システム本体を対象とした一定発生法により、相手機関が従前に行っていた簡易風量計を用いた測定と比べて測定精度よく、住宅全体の換気量、換気システムで換気されている換気量、および第 1 種換気システムの有効換気量率の測定が行われた。

・「ホルムアルデヒド等用及び VOC 用パッシブ型採取機器」の評価試験

研究期間（H16）

[担当者] 大澤元毅

[委託機関] (財)リフォーム・紛争処理支援センター

本業務は、ホルムアルデヒド等用パッシブ型採取機器及び VOC 用パッシブ型採取機器について性能確認試験を実施して、近年の採取機器の開発や改良等を反映し、実態調査などへの適性などに関する評価結果を得ることを目的とする。

評価に際しては、上記のパッシブ型採取機器を、内部濃度・温湿度を一定に制御した小型チャンバー内部に曝露して対象物質を吸着させ、その吸着量を分析定量することにより、環境温湿度、濃度水準などに関して比較検討を行い、その結果を提出・報告した。

・大断面鋼柱の耐火試験その2

研究期間 (H16)

[担当者] 増田秀昭

[委託機関] 新日本製鐵(株)

本耐火試験は、前年度に実施した大断面鋼柱の耐火試験に続き、アメリカで製造された鋼材に同仕様の耐火被覆を行い、耐火試験を実施して、保有耐火時間および柱崩壊時の鋼材温度を載荷加熱試験により明らかにすることを目的とした。試験体は400×400mmの普通鋼(圧延H型鋼)2体を用い、耐火被覆材としてセラミックブランケット厚さ22mmを施した。加熱はUL263に規定される加熱温度曲線(ASTM E-119に相当)に基づくが、炉内温度の制御はISO834に準じたプレート温度計の温度指示値により行なった。なお、炉内温度の測定点は、炉内を高さ方向に4分割した各ゾーン毎に4点、計16点とした。このうち、6点は炉内温度制御用としてISO834に準拠したプレート温度計とし、6点はUL263規格の熱電対、残りの4点は先端開放のシース熱電対とした。また、双方共に8.4および9MNの軸力を加えた載荷を行った。耐火試験の結果目標とする3時間の性能を確保することが明らかとなった。

・風量測定マニュアル骨子案の作成業務及び風量測定装置の精度検証実験

研究期間 (H16)

[担当者] 瀬戸裕直

[委託機関] (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター

2003年7月に建築基準法が改正され、室内空気質対策を目的として住宅においても換気設備を導入することが義務付けられたが、この住宅用換気設備において設計値どおりの換気量が得られているか、どのように稼働しているか、に関しての情報はほとんど得られていない。そこで本件では、このような課題に対して性能検証の観点から必要となる「現場における換気設備の風量測定方法」および「測定データのとりまとめ方法」について整理をおこなったもので、現場で使用されるハンディ型測定装置の風量検知精度検証実験や、風量測定装置・風量測定方法に関する文献収集と整理に基づいて「風量測定方法のマニュアル骨子案」を作成した。

・壁面緑化モデル実験装置製作及び効果測定調査

研究期間 (H16)

[担当者] 鈴木弘孝

[委託機関] 国土交通省

本業務は、都市緑地保全法の改正、都市公園法の改正による立体公園制度の創設等都市の緑とオープンスペースに関する施策の強化等を踏まえ、国土交通省からの受託により平成15年度に行った街区レベルでの緑化による温熱環境シミュレーションの基礎となるデータを取得するため、建築研究所建築環境実験棟の一画に壁面緑化パネルを2基設置し、コンクリート壁面との対比により、冬季における壁面での熱の放射、対流、伝導についてデータ計測を行うとともに、グローブ温度計によりMRT(平均放射温度)、WBGT計によりWBGT(湿球グローブ温度)を計測し、データの整理・解析を行った。

・長周期地震動による建築物への影響及び対策技術に関する研究

研究期間（H16）

[担当者] 森田高市、斉藤大樹、大川 出、福山 洋、横井俊明、岡田 恒

[委託機関] 国土交通省国土技術政策総合研究所

本研究は、長周期地震動対策の一環として、関連対策の一部である長周期地震時の超高層建築物における危険度の評価手法及び地震被害軽減技術の効果の評価手法の検討のため、発生が予測される長周期地震動による超高層建築物等への影響を予測するとともに、対策技術の効果の把握を行うことを目的とする。

大都市圏に想定される長周期地震動に対して、超高層建築物の耐震安全性を検討したところ、最大応答値は、概ね、設計上の安全限界内に収まることが確認された。建築物の固有周期が地震動の卓越周期に近い場合には、応答値が安全限界を超えるケースが見られた。建築物の倒壊等の大被害につながるような応答には達しないと判断されるが、想定される長周期地震動のレベルと卓越周期の関係いかんによっては、過大な応答が発生する可能性は否定できない。また、減衰定数の小さな超高層建築物においては、地震時の応答を低減する方法として、制振構造を採用することが効果的であることが確認された。

・水素酸素混合ガスの安全性・効率等の確認業務

研究期間（H16）

[担当者] 坊垣和明

[委託機関] (財)建築環境・省エネルギー機構

特殊な振動攪拌条件下で水の電気分解により生成する水素酸素混合ガス（以下、混合ガス）について、その発生効率や熱特性および安全性の確認を目的とする試験業務を行った。混合ガスは、極めて特異な性能を持ち、燃料電池の水素代替源としても有望と考えられるが、実用に向けて安全性や効率等の検証が不可欠である。そこで、入力エネルギーに対するガスの発生量や、燃焼時の熱量および固体高分子型燃料電池へ導入した場合の発電特性を明らかにするとともに、混合ガス単独ならびに空気との混合状態等における発火実験（爆発の有無を確認する実験）を行い、安全性等を確認した。これらにより、混合ガスのキャリアガス（移動、移送可能なガス）としての有用性が明らかになった。