

資料編

- 1 .平成 1 5 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 4 年度終了課題 (事後評価)
 - ・ 平成 1 6 年度以降継続課題 (中間評価)
 - ・ 平成 1 6 年度新規課題 (事前評価)

- 2 .平成 1 5 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.32,36 2 (1) 研究開発の計画的な推進)

- 3 .平成 1 5 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 5 年度 受託業務概要
(本文 P.16 1 (2) 競争的資金等外部資金の活用の拡充)

- 5 .中期計画における重点的研究開発テーマの進捗状況
(本文 P.49 2 (2) 社会的要請の高い課題への早急な対応)

資料1 平成15年度 外部研究評価結果

平成14年度終了課題（事後評価） 資1 - 2

- 日米共同構造実験研究 高知能建築構造システムの開発
- ピロティ建築物の耐震安全性確保方策の開発
- 市街地における防火性能評価手法の開発
- 木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発
- 携帯型情報端末による現地調査支援システムの開発
- 建築物の地震防災技術情報ネットワーク構築

平成16年度以降継続課題（中間評価） 資1 - 18

- 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
- 地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築
- 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
- ヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究
- 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
- 建築構造物の耐火性能評価ツールの開発
- 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
- 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 -
- ニーズ・CS を把握し活用するための技術
- 住宅基礎の構造性能評価技術の開発

平成16年度新規課題（事前評価） 資1 - 58

- 剛性・耐力偏心が構造物の応答に及ぼす影響評価に関する研究
- 木質複合建築構造技術の開発フォローアップ
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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

研究開発課題説明資料（終了課題）

1．課題名（期間）

日米共同構造実験研究 高知能建築構造システムの開発
（平成10年度～平成14年度）

2．担当者（所属グループ）

勅使川原 正臣（構造研究グループ）

3．背景及び目的・必要性

建築構造物の性能の高度化と建設・維持管理に係わるコストの低廉化を進め、将来にわたる持続可能性(sustainability)を確保していく上で、高機能材料や自立性のある構造システムなどを積極的に応用した、いわゆる高知能構造システム(Smart Structural System)の開発の必要性が高まっている。高知能構造システムとは、構造物が本来持っている性能を最大限に発揮させ、周囲の状況に適応できる機能を備えさせ、そしてライフサイクルコストを最小化することを可能にするようなかなりの程度の自律性(知覚,制御,反応)を持つ構造システムである。本研究では、このような高知能建築構造システムを開発することを目的とする。

4．研究開発の概要・範囲

(1)高知能建築構造物の概念構築、性能評価手法の開発(2)構造特性検知技術の開発、
(3)高知能材料を用いた構造部材の開発、およびこれらの利用ガイドラインの作成を行う。

5．達成すべき目標

- (ア) 高知能建築構造物の概念の提案
- (イ) 性能評価ガイドラインの作成
- (ウ) 構造特性検知技術利用ガイドラインの作成、
- (エ) 高知能材料を用いた構造部材の開発、およびその利用ガイドラインの作成

6．研究開発の成果

「システム技術」では、高知能建築構造システム概念として、構造特性が外力に対して可変であるものと通常材料でもこれまでとは異なる発想で高い性能を有するシステムの提案を行った。具体的なシステムとして、前者は可変ダンパー免震＋セミアクティブ制震システム、後者としてロッキングシステムの提案及び知的材料の必要性能を整理し、解析及び模型骨組みを用いた振動台実験によりその効果を検証、その成果を、高知能建築構造物の性能評価ガイドラインとして取りまとめた。

「センサー技術」では、構造特性検知技術の比較評価、損傷階の特定及び新しいセンサーの性能把握を単体試験および振動台実験により検証し、構造特性検知（ヘルスマonitoring）技術利用ガイドラインの中で、検知技術、センサー技術の現状と建築構造物への適用法、利用法とにまとめた。利用ガイドラインの適用例として、実建築物にヘルスマonitoringシステムの一つを試行した。

「エフェクター技術」では、形状記憶合金、磁気粘性流体、圧電素子、高靱性コンクリートについて材料特性の把握、これらの材料を部材に組み込んだ場合の調査及び特性把握を解析および振動台実験により行なった。その成果を、高知能材料利用ガイドラインとして取りまとめた。また、高知能材料利用ガイドラインの中では、高知能材料の現状と建築構造物への適用法、利用法についてまとめられている。

研究評価委員会分科会各委員からの評価結果に対する対応について(事後評価)

課題名「日米共同構造実験研究、高知能建築構造システムの開発」

1. 主な所見

・所見 :

「19、得られた成果の発表状況」では数多くの論文が発表されており、評価に値する。

・所見 :

高知能建築構造の概念を打ち出し、それに必要な各種技術のガイドラインを作成したことで、概ね本研究の目標は達成されたものと判断する。

・所見 :

この共同研究は国内外の多くの研究者を取り込んですすめられ、これらの成果は多くの論文として発表されてきた。この分野の世界の研究に活性を大きく吹き込んだ意味で、この共同研究の果たした役割は大きく、高く評価できる。

・所見 :

この5年間の研究が、世界のこの分野の研究と実用化に火をつけたということで、大きな役割を果たしたと考える。

・所見 :

8. 研究開発の具体的計画: プロセッサ技術の内容を明確に定義すること。

・所見 :

12. 他の機関との連携及び役割分担: 連携する外部機関およびその役割分担が明確に示されていない。米国側との共同研究についても言及することが望まれる。防災科学研究技術研究所(大型振動台の利用)との連携も述べるのが望ましい。

・所見 :

16. 評価の指針: ここで求められている内容が不明である。本研究ではっきりと打ち出された高知能建築構造物の概念を明確に定義しておくこと。

・所見 :

20. その他、特記すべき事項: スマート構造に関する国際的研究協力体制において、研究状況がどの段階にあり、どのような研究協力を行なおうとしているかを明らかに表現することが望まれる。

・所見 :

当初の目標である「性能の高度化」「コストの低廉化」を実現させるためにも、今後の実用化技術の展開に期待したい。

・所見 :

この種の技術は、未だ開発段階にあり、実用化のためには、更なる研究開発が必要であると思うので、研究開発を継続的に進めていただきたい。

・所見 :

町や、都市のレベルで地震時、台風時にその現象を知覚し、判断し、反応することを研究し、災害の軽減を図るための研究に取り組んで欲しい。

2. 主な所見に対する回答

・所見 〇 に対する回答：

本課題を評価いただき感謝します。

・所見 〇 に対する回答：

説明書中の表現を改め、具体的に分かるような表現にしました。

・所見 〇 に対する回答：

防災科研を含む連携する外部機関の役割について明確に記述しました。米国との関係は JTCC について記述しました。

・所見 〇 に対する回答：

評価指針の記述の仕方が不適切でした。修正いたしました。

・所見 〇 に対する回答：

ASMASST については第一回の会合がこれから開催される予定です。協力体制などは今後決めていくことを追加しました。

・所見 〇 に対する回答

現在までの検討は「性能の高度化」を主にしてきたが、今後より単純なシステムによる低廉化などについても検討していきたいと考えています。

・所見 〇 に対する回答

15年度からスタートした「スマート技術の実用化」の中で継続していく予定です。

・所見 〇 に対する回答

センサー技術の中で、「センサーネットワーク」について検討してきましたが、この課題では概念構築にとどまりました。センサーネットワークを実現するツールとして RT-Linux の検討を行ったが、今後更なる検討を行っていきたいと考えています。

研究開発課題説明資料（終了課題）

1. 課題名

ピロティ建築物の耐震安全性確保方策の開発（平成12～14年度）

2. 主担当者（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

人口密度・建築物密度の高い都市部における集合住宅では、下層部分に駐車場や店舗等の大きな空間を確保することが建築計画上必要不可欠な場合が多い。この種の建築物はピロティ構造と呼ばれるが、1995年の兵庫県南部地震による被害の教訓から、設計・施工の自由度がかなり狭められたものとなっている。しかし、都市部においてはピロティ構造に対する需要は依然として極めて高く、耐震性能を確保しつつ経済性に優れた合理的な設計技術の開発が強く求められている。そのため、この種の構造の高性能化と合理化のため、崩壊原因を究明し、それを踏まえて耐震安全性を向上させるための新たな耐震設計法の提案を行う。また、ピロティ階の応答変形を制御するための開発研究も併せて実施する。

4. 研究開発の概要・範囲

鉄筋コンクリート造ピロティ建築物を対象に、ピロティ層での層降伏を許容し、設計の自由度を高めるとともに耐震安全性を確保するための方策を開発する。研究項目は、ピロティ建築物の崩壊原因の究明に向けた実験的、解析的検討である。それらの成果を得て、層崩壊を防止するための構造指標について検討し、新しい耐震設計法を開発を行う。また、ピロティ階の変位応答を有効に低減するための制御技術の開発を行う。

5. 達成すべき目標

建築基準法の要求を下回らない範囲で、さまざまなレベルの構造性能を有するピロティ建築物を合理的に設計するための耐震設計法の提案と、その性能を実現するのに有効な応答変形制御技術の開発・例示である。

6. 研究開発の成果

ピロティ層の層降伏は許容しつつ層崩壊を防止するため、ピロティ層の必要保有水平耐力を割増す耐力割増係数を提案し、この指標を用いた耐震設計法を提案した。その過程でピロティ建築物を対象にした実験的研究、並びに解析的研究を実施し、ピロティ建築物の地震時挙動解明に繋がる有用なデータの蓄積が図られた。さらに、既存ピロティ建築物の耐震補強にも適用可能な応答変形制御手法を開発し、実用化に繋がる有効な技術であることを示した。

研究評価委員会分科会各委員からの評価結果に対する対応について(事後評価)

課題名「ピロティ建築物の耐震安全性確保方策の開発」

1. 主な所見

- ・所見 : 新規建築物の設計のみならず、既存建築物の安全性確保のための耐震補強の視点も望まれ、ほぼ初期の目標を達成した。
- ・所見 : 従来の剛性率に加えて、耐力割増係数を導入したことは、ピロティ構造の耐震設計をより合理的にしたものであると判断する。
- ・所見 : 外部の諸機関とも協力して行われた研究であるが、そのような場合にありがちなばらばらな感じがなく、良くまとまった成果を得ている。
- ・所見 : 構造制御の手法は既存建築物の耐震補強に有効な手法であり、既存建築物の耐震安全性向上の技術を提案できたことも述べるべきである。
- ・所見 : 今回は新築の設計法が中心であるが、社会のニーズとしては、既存ピロティの補強技術の開発も待たれる。今回の応答制御技術の例示を発展させて、早い時期の実用化技術を期待する。
- ・所見 : 現実に要求が多いのは、新築建築物にも増して、既存ピロティ構造の耐震補強方法に対する評価方法である。特に、耐震壁を増設することができずに、制震部材の増設による耐震補強に対する場合の評価方法を早急に研究開発していただければ幸いである。
- ・所見 : ピロティ構造に対する問題解決の緊急性もあげておくこと。
- ・所見 : ピロティ部に許容できる変形量を合理的に決める方策も必要であろう。
- ・所見 : ピロティ構造はここで研究されたように、明らかに耐震構造として適さない形式の構造である。上層部の戸境壁を全て乾式な工法に換え、全階を純ラーメン構造にする方法もあり得るのではないかと考える。
- ・所見 : 6月の時点で最終報告がまとまっていないのは遺憾である。

2. 主な所見に対する回答

- ・所見 に対する回答: 本研究成果を高く評価していただきまして、ありがとうございます。
- ・所見 に対する回答: 既存ピロティ建物に対する耐震補強の重要性については十分に認識しており、本研究の議論の中でも常に話題となった点であります。提案した応答変形制御技術の有効性と、既存ピロティ建物への適用可能性を実験室レベルでは確認致しましたが、実用化に向けた課題も残されているため、概要書では例示という表現に留めました。今後、実用化に向けた検討や民間への技術移転を進めていきたいと考えております。
- ・所見 に対する回答: ご指摘のとおり、「13. 所内外の関連研究開発における本研究開発の位置付け、独自性」の部分に記述を追加しました。
- ・所見 に対する回答: 本研究では、ルート3の設計法(保有水平耐力の確認)の枠組み内でピロティ構造に対する耐震設計法の提案を行うことを目的としましたので、ピロティ部の変形を陽な形で定めるものとはなっていません。設計においてピロティ建物の変形も考慮するためには、限界耐力計算、あるいは動的解析に基づく設計が適した選択肢であると考えています。
- ・所見 に対する回答: 純ラーメン構造の方がより耐震性に優れ、合理的な設計が可能な構造形式であることは常々議論されているところでありますが、それでも尚、ピロティ構造(住居部の戸境壁を場所打ち壁で構築する)に対する社会的な要求が根強いことを受けて本研究を実施したものであります。
- ・所見 に対する回答: 年度末に報告書原案をまとめておりますが、実務面から設計法を吟味する作業を続けておりまして、最終報告書の印刷が遅れております。今後、研究運営に留意して参ります。

研究開発課題説明資料（終了課題）

1．課題名（期間）

市街地における防火性能評価手法の開発（平成13年度～平成14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における市街地火災では、大規模となった火災が広幅員の道路、公園、連続不燃建築物などの都市基盤により焼け止まり、延焼遮断帯の重要性が確認された。その一方で、街区内部の火災による被害が著しく、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。平常時から住民が参加したまちづくりや防災対策を支援する技術の開発も不可欠となっている。

本研究は、これまでの延焼遮断帯、避難地、避難路対策といった都市の骨格を形成する都市計画的防災計画に加えて、道路、緑地、空地、河川をはじめとした地区施設、耐火性能を有する建築物等が市街地火災に対してどのような延焼抑止効果を有するのかを明らかにすることで、地区の防火性能評価手法の研究、開発を行うことを目的とする。

4．研究開発の概要・範囲

- (1) 市街地の防火性能をマクロ的指標に基づき簡便に評価するマクロ評価手法を確立する。
- (2) 延焼シミュレーションプログラムを開発するとともに、これを用いて市街地の防火性能を詳細に評価するミクロ評価手法を確立する。

5．達成すべき目標

市街地のマクロ的指標から市街地の防火性能を簡便に評価するためのマクロ評価手法の構築

建物内部の発熱量と外気風の関係の定量化

有風下における開口部噴出火炎の火炎形状のモデル化

複数の火災建物による火炎の合流条件の定量化および合流火炎形状のモデル化

有風下に形成される熱気流の温度分布のモデル化

～ を統合して一連の市街地延焼シミュレーションモデルの構築

延焼シミュレーションプログラムの開発

延焼シミュレーションプログラムを用いた市街地の防火性能評価手法の構築

6．研究開発の成果

- (1) 市街地の防火性能をマクロ的指標に基づき簡便に評価するマクロ評価手法を確立した（【目標 に対して】）。
- (2) 延焼シミュレーションモデルを開発し（【目標 ～ に対して】）、延焼シミュレーションプログラムとして構築した（【目標 に対して】）。これを用いて市街地の防火性能を詳細に評価するミクロ評価手法を確立した（【目標 に対して】）。

研究評価委員会分科会各委員からの評価結果に対する対応について(事後評価)

課題名「市街地における防火性能評価手法の開発」

1. 主な所見

- ・所見 : 都市防火は民間の研究開発になじまない分野である。この基礎的な技術を開発したことは都市再生にむけての有効な手法となると期待できる。
- ・所見 : 風速の影響も含む物理モデルによる延焼シミュレーションは市街地の地区レベルの建設プロジェクトの防火性能評価に適用できる優れたモデルであると考えられる。この方法により、通常の開発プロジェクトにおいて防火性の観点から事業計画に寄与できる。
- ・所見 : 火の粉による延焼の研究が現在おこなわれているので、そのテーマにつながる成果(課題提起)として位置づけられる。今後期待したい。
- ・所見 : 防災まちづくりに関する総合技術開発プロジェクト等により、民間のシンクタンクあるいは東京都などの行政機関と連携して、まちづくり支援GISツールの開発に貢献している点も、評価したい。
- ・所見 : 開発されたマクロモデルもミクロモデルも従来の評価モデルと比較すると、緻密でより実態に則したものになっている。また、実用性あるいは汎用性の高いものとなっている。
- ・所見 : 高く評価されるのは、大型風洞を用いての延焼過程の実験とその分析の部分である。物理化学的現象として市街地火災をみる新しい知見を加えたと評価できる。
- ・所見 : 概略をマクロモデルで押さえて問題点を探し、ミクロモデルで詳細に解析する手法は、極めて現実的であり、緻密でより実態に即した汎用性の高いものになっている。
- ・所見 : 今後は、研究的には評価モデルのさらなる改良が期待され、また、実用に供する上で、手法の簡便化と精度の関係、評価対象の特性と評価手法の適用性について、検討されることが望まれる。
- ・所見 : 各種の仮定にもとづくモデルの場合、検証できないならば、その使い方までの方向づけをおこなうことが望まれる。
- ・所見 : 問題は、開発されたモデルの客観性あるいは妥当性がいま1つ明らかになっていない点である。飛び火等についての解析をすすめて、過去の事例の検証にたえるものにするのが、求められる。

2. 主な所見に対する回答

- ・所見 に対する回答 : 本課題を評価いただき感謝します。
- ・所見 に対する回答 : 今後、ミクロモデルとマクロモデルの改良を行う。火の粉等の新たな知見が得られればこれも含める。その中で、ミクロモデルの結果に基づくマクロモデルの指標の検討を行い、評価手法の簡便化と精度、評価対象の特性と評価手法の適用性についても検討する。
- ・所見 に対する回答 : 現在のモデルを利用する場合、ユーザーにモデルの仮定と結果の意味について十分説明する。
- ・所見 に対する回答 : 今後、火の粉のモデル等を含めてモデルを改良し、過去の事例の検証を行ってモデルの妥当性を検討する。その結果をふまえてさらにモデルを改良し過去の事例の検証にたえるものにする。

研究開発課題説明資料（終了課題）

1．課題名（期間）

木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発（平成12年度～平成14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

建設廃棄物は約7,900万トン（環境省：平成12年度報告）であり、全産業廃棄物排出量の約2割を占めている。また、最終処分場の残余年数は全国で3.3年、首都圏においては0.8年と推計されている（産業廃棄物行政組織等調査 - 環境省：平成11年4月時）。更に、不法投棄量の多くを建設廃棄物が占めており、木造住宅由来の解体材も不法投棄量を増加させる一因となっている。このような状況にあって、平成14年5月には「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」が完全施行され、コンクリート、アスファルト、木材の特定建設資材について分別・再資源化が義務づけられた。これら特定建設資材については平成22年における目標再資源化等率が95%と定められており、再資源化率の向上と用途の向上を促すための関連技術を早急に整備する必要がある。

4．研究開発の概要・範囲

木造建築物の建築・解体に伴い発生する解体除却材等の再資源化を促し、廃棄物発生抑制をはかることを目的として、解体時に発生する解体除却材の合理的な再資源化技術に関する提案を行った。また、建築材料及び部材の製造時並びに処分時における環境負荷を低減することを目的として、建築材料、部材の環境負荷に関わるデータベースを整備した。さらに、解体時における廃棄物の発生抑制について設計・計画段階で配慮した木造建築物の設計・施工技術を確立することを目的として、解体・分別しやすく、解体材等の再資源化が行いやすい木造建築物の設計・施工技術を開発した。

5．達成すべき目標

木材、基礎コンクリート、仕上げ材の再資源化に関する技術の開発と既存及び実現性のある再生利用・適正処理に関する技術指針を作成するための技術資料の整備
主要建材について、製造・再生利用・処理過程における資材投入、廃棄物排出、CO2排出に関するデータベース作成
廃棄物の発生が少ない木造建築物の木造躯体の設計・施工技術、基礎の設計・施工技術、仕上げ材の施工技術の開発、およびそれらの事例としての取りまとめ。

6．研究開発の成果

木造住宅由来の木材、基礎コンクリート、仕上げ材料についての再資源化技術指針を取りまとめるための技術資料。
物質循環に係る各種データベース及び木造建築物の物質循環を算定するためのプログラム。
廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集。

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「木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 研究計画が着実に実施され、計画時に期待した成果が充分得られたと判断する。中課題1, 2および3とも目標を上回る成果が得られていると判断する。
- ・ 所見 : 本課題は、建築研究所ならではの着手不可能なものであり、かつ達成度も建築研究所ならではのものといえる。成果の多くは、今後のさらなる発展と継続性が期待でき、持続的発展が可能な経済社会の構築に係わる産官学の研究に、大いなる知見を与えたといえる。また、世の中の動向に貢献するものである。
- ・ 所見 : 資源の有効利用と不足する廃棄物最終処分場の社会的な課題にも対応するもので、まことに時機を得たものと言える。収集された膨大なデータに基づく結論も説得力がある。
- ・ 所見 : 研究手法や主要成果だけでなく、得られた膨大で詳細な生データ自体、新規性が高い。
- ・ 所見 : 研究成果の発表(査読付き国内論文1、同国際論文3、国内外学会発表27、講演等6、記事41)は3年間という期間内での成果公表としては、特筆に価する。
- ・ 所見 : 研究の実施に当たっては産官学の大規模な組織を構築し、研究成果には大勢の人達の叡智が盛込まれており、外部との連携が十分にとられている。
- ・ 所見 : 本研究は世界的に先駆性が高いので、CIBなど海外での発表は意義深い。研究成果の海外へのPRを今後とも続けていただきたい。本研究成果が海外に波及し、国際的なレベルでのコンセンサスの下に、木材等資源の有効利用技術が確立することが期待される。
- ・ 所見 : 他構造(RC造、S造住宅)についてのデータと比較し、総合的な評価を行いたい。その中で循環型社会を形成する住宅のあるべき姿が浮かび上がってくるかもの考える。そのための継続研究の設定を希望する。
- ・ 所見 : 解体工事の実態は経済的要因で大きく左右されていることに留意し、業界団体等への普及を推進されると良い。
- ・ 所見 : 設計・施工において、性能上の確認が必要である。特に、改修技術との関連を明確にしたい。シックハウス対策技術との関連、整合性を考慮されたい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答: 本研究の内容と成果を高く評価する旨の各委員からのコメントを今後の研究の励みとしたい。
- ・ 所見 に対する回答: 本研究の成果を今後も積極的に海外に向けて公表し、開発した技術を国際的に普及させるための努力を続けてゆく。
- ・ 所見 : 他構造についての同様の研究についても、本研究の成果を活用しその可能性について今後検討する。
- ・ 所見 : 本研究には解体工事業の関係者にも参画をいただいております、経済性等に関する意見を集めながら、技術の実用化と普及についての検討を行っている。
- ・ 所見 : 技術の実用化にあたって分別解体容易性以外の諸性能の確認が必要であることを十分に認識している。構造性能については本研究で一部確認している。その他の性能については共同研究相手の企業等においてその確認が行われているところである。

研究開発課題説明資料（終了課題）

1．課題名（期間）

携帯型情報端末による現地調査支援システムの開発（平成13年度～平成14年度）

2．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

自治体における地図に関連する情報は、その正確さなどから民間からも注目されており、GIS 上での整備・更新、データの公開が強く望まれているところである。しかし、建築研究所が実施した都市計画区域を有する基礎自治体（約 2,000 団体）に対するアンケート調査の結果では、十分に普及しているとはいえない。地方公共団体を中心とした都市計画の関連分野において、GIS の有効性の検証、普及に対する隘路の打開、データ活用に必要な技術開発などが求められている。

本課題は、近年、急速に普及している携帯型情報端末が、軽量かつ小型であり簡便に持ち運ぶことができることに着目し、これを現地調査へ活用することにより、GIS のより広範な利用を図ろうとするものである。

4．研究開発の概要・範囲

本課題は、データ作成・更新における技術開発を取り上げ、都市計画における施策の検討・立案に欠かせない市街地の現況把握のために必要な、建築物の面的・悉皆的な調査のためのツール（仮称「City-surveyor」）の携帯型情報端末上で開発を目的とする。具体的には、現在普及しつつある携帯型情報端末のプラットフォームとして PalmOS 機を取り上げ、その上で作動する現地調査システムの開発および実地の動作検証を行うものである。

このシステムによって得られるデータは各自治体の GIS 上で有効に活用されることが期待される。

5．達成すべき目標

- 使いやすいシステムの開発

6．研究開発の成果

City-Surveyor のパイロット版の開発を行い、その運用実験および改良を実施した。このシステムを用いたケーススタディを実施した結果、

- （ア）現地調査支援ツールが有効に機能しうること
- （イ）情報端末が小さく、首にかけるなどの工夫により手の自由が利き、ノートブック型コンピュータに対して大きなアドバンテージを持つこと（建築物の調査の際、はしごを上らなければならない場合があるため、特に重要である）
- （ウ）建築物への電波の反射などの影響で GPS の精度が期待できないこと
- （エ）実際の調査にあたり、端末の落下などの事故の発生は避けられないため、ハードウェアとして十分な頑健性が要求されること

などが明らかとなった。なお本システムは、建研ホームページで無償公開されている。

研究評価委員会分科会各委員からの評価結果に対する対応について(事後評価)

課題名「携帯型情報端末による現地調査支援システムの開発」

1. 主な所見

- ・所見 : 研究の達成度について
現時点における開発システムの「有用性」の限界、問題点を明らかにしたことを含め、当初の研究目的は概ね達成できたものと評価できる。

- ・所見 : この研究を建築研究所が実施する意義について
GIS を都市計画や被災度調査などの公的諸業務に活かそうという大きな構図のなかでの研究開発であり、基礎的な技術開発でもあることから、個々の自治体や民間サイドでは対応が困難である。建築研究所が実施することは妥当である。

- ・所見 : 研究成果の公表について
開発されたシステムを無償でインターネット上に公開しており、他の機関におけるシステムの活用、成果の検証・発展への可能性を広げた。

- ・所見 : オリジナリティについて
携帯情報端末に着目したことを評価する。
実用となるシステムを開発したことについては評価できるが、研究としては技術的な新味に乏しいきらいがある。

- ・所見 : 成果の検証について
外部機関と連携し、開発されたシステムの実務における検証を企画するべきであった。

- ・所見 : 今後の外部機関との連携について
このシステムの主なユーザーとなるべき自治体などとの連携を深め、システムの改良や活用に関する検討を進めるとともに、わかりやすい形で研究成果の公表に努めるべきである。

- ・所見 : 今後取り組むべき研究課題について
総合的には課題のねらいは今後重要な都市管理手法として確立されていくと思う。データの整備や都市管理に必要な情報システムのあり方情報など、自治体における他の課題についても積極的に取り上げると同時に、将来的には通信機能の活用など IT 技術の進展に応じた展開を図ることがのぞましい。

- ・所見 : 組織的な対応について
研究成果の蓄積・継承や課題終了後の時間が経った時点での評価など、組織的な対応が必要である。

2. 主な所見に対する回答

・所見 ， ， に対する回答：
評価いただいたことを感謝します。

・所見 に対する回答：
本課題は、安価で広く活用されることが期待できる現地調査支援システムの開発を目的としていることから、実用性を重視し、実績のある安定した手法を用いた。結果として新味に乏しいきらいもあると思われるが、研究目的から止むを得ない点であろうかと考える。

・所見 に対する回答：
本課題は2カ年という限られた期間内での技術開発であることから、十分な検証を行うことができなかった。しかしながら、システムはインターネット上で無償公開しており、研究期間終了後とはなるが、今後、実務面での検証を行っていくことができるものと考えます。

・所見 ， に対する回答：
指摘事項については重要な課題として認識。関連する研究課題として平成15年度より「都市計画基礎調査のあり方」を実施しており、その中でご指摘に答えるよう努力したい。

・所見 に対する回答：
課題として認識しており、どのような対応が可能であるか検討する必要があると考えている。

研究開発課題説明資料（終了課題）

1．課題名（期間）

建築物の地震防災技術情報ネットワーク構築（平成 12 年度～平成 14 年度）

2．担当者（所属グループ）

杉田 秀樹（国際地震工学センター）

3．背景及び目的・必要性

多くの開発途上国では、社会的・経済的基盤の脆弱さに加えて、地震観測体制や建築耐震基準など地震防災に関する技術情報が不足しており、地震災害拡大の大きな要因となる。本研究では、開発途上国における地震災害の軽減に資するため、建築物の地震防災技術情報を収集・整理・分析し、途上各国への情報提供と双方向の情報交換を行うための情報ネットワークを構築する。情報ネットワークの構築に際しては、40 余年の国際地震工学研修で培われた途上各国の豊富な人脈と技術情報を十分に活用する。

4．研究開発の概要・範囲

開発途上国が自ら行う建築物の地震防災技術の研究開発を促進するための情報（地震被害の履歴、地震観測体制・観測施設、建築物の耐震基準、マイクロゾーニング）を収集整理分析する。さらに、これら地震防災技術情報を Web Site に組み込み、双方向での情報交換が可能となるような情報ネットワークを構築する。

5．達成すべき目標

建築物の地震防災技術情報を収集整理分析した結果を、双方向の情報交換が可能な情報ネットワークを通じて開発途上国に提供する。また、当該ネットワークが、国際地震工学研修生をはじめ世界中の技術者・研究者の情報交換と最新の国際的技術動向のサーチに活用されることを目指す。

6．研究開発の成果

- 1) ISEE-net Webpage (URL <http://iisee.kenken.go.jp/net/index.htm>)の構築：地震観測網(50 箇国分、一部著作権確認中)、地震被害履歴(124 箇国分)、建築耐震基準(47 箇国分と建築基準法改訂の参考資料)、マイクロゾーニング(事例 5 都市分と代表的手法の解説)を掲載。データ更新が容易なデータベース構造やインターフェースを工夫。
- 2) ISEE-net Webpage の運用状況：平成 14 年 5 月から一般公開、以降随時更新と拡充を実施。今後の持続的な運用を可能にするため、研修プログラムと連携した情報更新の仕組み作りや、研修修了生との連携確保のためのニュースレターの新規発行を実施。2003.1 Mexico, 2003.5 Algeria, 2003.5 宮城沖, 2003.5 Indonesia 地震の地震解析情報や関係機関へのリンクを充実して Webpage の利便性を向上。
- 3) 研究者や技術者からの参照状況(平成 14 年 6 月～15 年 5 月の集計)：外部アクセス計 1020 件(国内 258 件、国外 263 件、国不明 499 件)、研修生を含む内部アクセス計 2633 件。国外からの情報提供や協力の申し出を E メールにて 25 件受信。

研究評価委員会分科会各委員からの評価結果に対する対応について(事後評価)

課題名「建築物の地震防災技術情報ネットワーク構築」

1. 主な所見

・所見 :

中間評価結果を踏まえて IISEE-net が構築・公開されている。双方向情報交換、将来への継続性、他機関とのリンク、データ更新方法等が検討され、現実的に役立つことが期待できる成果となった。当初目標を達成し、研究課題としては平成 14 年度で終了したが、国際地震工学センターの活動の目玉として更なる発展が期待される。IISEE-net を継続・拡充していくための体制確保と予算措置が必要である。

・所見 :

研究成果の外部発表は必ずしも十分でないが、IISEE-net の構築段階では進め難いということで理解できる。また、国内外の関連学会など必要な場での発表が予定されており評価できる。研究成果を積極的に宣伝して、外部からの意見や情報を取り入れ、IISEE-net の利用価値が一層高まることを期待したい。

・所見

研修事業と連携した途上各国の情報収集は、国際地震工学センターの特徴をうまく活かした工夫である。しかし、情報が全て揃う国が现阶段では限られていたり、また、研究論文等でより高度な情報が発表されているのに IISEE-net に取り込まれていなかったりする点はやや残念である。第二段階のプロジェクトを期待し、今後の内容拡充に際しては以下の事項に配慮されたい。

- ・関係機関とはネットワーク上のリンクだけでなく、研究協力を通じて情報の充実を図るとよい。
- ・地震観測網、地震被害履歴、建築耐震基準、マイクロゾーネーションのカテゴリーに固執せず、必要な情報を柔軟に盛り込むとよい。また、Webpage の各項目にはもっと丁寧な解説が必要である。
- ・マイクロゾーネーションに加えてマクロゾーネーションの情報も整備するのがよい。また、我が国の防災事業に関して、地震調査推進本部や国・自治体の防災 Webpage にもリンクを貼るとよい。

2. 主な所見に対する回答

・所見 に対する回答 :

本研究期間を IISEE-net の創設期と捉え、今後も IISEE-net の継続的運用と内容拡充に努めることとしたい。内容拡充の一環として、途上国向けの被害推定技術の開発を目指した新規プロジェクト「建築物の早期地震被害推定システムの開発(平成 15~17 年度)」に着手しており、IISEE-net の継続的運用に必要な体制と予算を確保している。

・所見 に対する回答 :

ご指摘の趣旨を踏まえて IISEE-net の積極的な宣伝に努め、国内外からの一層の利用促進を図りたい。

・所見 に対する回答 :

今後も研修事業を通じて情報の蓄積を図りつつ、国内外の関係機関と連携して一層の内容拡充に努めたい。IISEE-net に追加すべき情報、情報掲載スタイルの改良、関連機関リンク集の充実等については、新規プロジェクトの中で随時検討を行い、ご指摘の趣旨を反映できるよう努めたい。

研究開発課題概要書（中間評価）

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年度）

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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「高靱性コンクリートによる構造コントロール」

1. 主な所見

・ 所見 :

新しい材料の研究開発はその後の構造,さらには建築を変えて行く力になる。民間会社の研究活動が近視眼的になっている現状において,このような材料に関する研究は非常に重要である。すぐに,国民の生活に影響のある研究とは思えないが,国際的にも評価される研究に発展することを期待する。

- ・ 実用化に向けた研究には,さらに時間が必要と考える。
- ・ (残期間の計画は)適切であるが,この期間で終了してしまうのには,惜しい研究課題である。
- ・ (研究開発体制は)適切と考えるが,一般の設計者,施工者などとの共同研究の輪を広げる必要があると考える。

・ 所見 :

興味深い研究テーマであり,成果が期待される。「応答低減要素の設計・施工マニュアル」とあるが,現状で考えられる全ての要素が含まれているように見えるので,もっと要素が分かる名称にしたらいかがかと思われます。

・ 所見 :

研究のテーマで扱っている繊維補強コンクリート自体には特に新鮮味はないので,むしろ自己損傷型デバイスとしての利用に力点を置くべきかと思う。マニュアルの作成は一個人の研究だけでは作成できるものではないし,建築研究所という立場もあるので慎重な対応が必要である。担当研究者が一人で,その40%の専従率で本当に目的が達成できるのかやや心配である。着想としては評価できるが,構想としては適用範囲が限定されている。

- ・ 成果についてはかなり限定的なものに留まるとおもわれる。
- ・ 具体的計画は最終年度に実験とマニュアル作成が予定されており,かなり厳しい計画となっている。

・ 所見 :

建研としては,最先端の研究は必要である。この研究の立場を明確にしないと,方向を見失う。施工や接合部の研究が必要。

- ・ (研究開発の進捗状況は)民間の開発の進捗とあまり差がない。
- ・ 基礎研究と開発研究の区別が分からない。
- ・ もっと,長期的に進める必要がある。
- ・ 材料・施工グループ,設計者等の連携が必要。

・ 所見 :

2000年度の高層評定物件を分析すると,全体で見ると約60%が,鉄骨系で見ると約90%の建物が何らかの制震構造要素(免震を含む)を有しています。この現状を考慮すると,高性能で安価な制震構造要素の技術研究開発は急務であると考えられるので,遅滞なく推進していただきたい。

制震構造要素として、現在では、大地震を対象とした極低降伏点鋼を用いた制震パネル(制震壁)、強風及び中小地震から大地震までの地震を対象とするオイルダンパー、粘弾性パネル(粘弾性壁)等が、実用化され、数多くの実施物件に採用されています。本研究開発で対象としている制震構造要素は、前者の極低降伏点鋼制震パネル(制震壁)に類するものと判断されます。本研究開発成果が、実施物件に使われるためには、極低降伏点鋼制震パネル(制震壁)に比べて、耐震性能及びコスト面の両方に優れている、少なくとも、いずれかに優れている必要があるので、本研究開発が終了する以前に検討しておいていただきたい。

- ・ 建築研究所の担当者が福山さん一人では、長期出張等があると進まなくなりませんか？バックアップ体制が取れるのであれば「A」が良いと思います。

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。本研究期間内では実用化のための技術的課題はクリアする予定ですが、実際に適用されるためには、技術が社会から正しく認知される必要がありますので、普及のための活動も研究期間に限らず行っていく所存です。

一般の設計者、施工者などとは共同して検討を実施しており、さまざまな意見を取り入れながら進めております。

また、このような新材料は社会の要求の変化に伴いますますます重要となり、さまざまな適用方法が考えられると思いますので、将来のさらなる展開につきましても、世の中の動向とともにその必要性和タイミングを見ていきたいと思っております。

- ・ 所見 に対する回答：

ご指摘の通り、高靱性コンクリートを用いた応答低減要素の設計・施工マニュアルの意味ですので、そのような記述に修正致します。

- ・ 所見 に対する回答：

ここで扱っている高靱性コンクリートは、従来の繊維補強コンクリートとは全く別物ですので、「研究のテーマで扱っている繊維補強コンクリート自体には特に新鮮味はない」というご指摘は当たらないと思っております。実際に、海外からもこの材料と適用を勉強するために短期専門家としての滞在を依頼されるケースが増えてきております。本課題は、もちろん材料だけの研究ではなく、その適用による新たな価値の創出を狙っております。

マニュアルの作成に付きましては、国総研や民間との共同研究の成果として作成する計画です。最終年度に実験も実施するため作業量は多くなりますが、詳細計画に沿って粛々と実施していく所存です。

- ・ 所見 に対する回答：

建研の役割のひとつに、世の中の目指すべき技術開発の方向性を示すことが挙げられると思っておりますが、本研究はその一つであると考えております。すなわち、社会の要求に照らし合わせて損傷制御の必要性を掲げ、そのための技術を開発して対策の道筋を付け、民間の開発や適用を促すという立場を取っております。なお、施工や接合部の検討も本課題の中で実施しております。

本課題で扱う材料やその適用に付きましては、民間ではまだどこも扱っておりませんので、

「民間の開発の進捗とあまり差がない」というご指摘は当たらないと思います。

もっと長期的に進める必要があるというご指摘はご尤もですが、研究期間は原則として3年というシステムになっておりますので、課題終了後に必要に応じてフォローアップの課題を提案することになるかと思えます。

材料・施工グループとは情報交換はしておりますが、エフォート制度の関係で本課題への参加は難しい状況です。なお、生産グループの課題「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」では、本課題の成果を適用するなど連携して進めております。また、外部との連携におきましては設計者の方々のご意見も戴いております。

・ 所見 に対する回答：

本課題の必要性に関する貴重な情報を戴き有り難うございます。高靱性コンクリートを用いた制振部材は極低降伏点鋼制震パネル(制震壁)に比べますと、大きな軸力を負担できるところに利点があり、コストメリットも十分にあることが既に証明されております。

建研のみで見ますと福山一人の体制ですが、国総研とは共同研究体制にあり、建研と国総研を合わせたラージ建研として見ると、旧建研時代とほぼ同じバックアップ体制が取れております。

研究開発課題説明資料（中間評価）

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. 主担当者（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の補強を平成 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の促進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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「既存木造住宅の構造性能向上技術の開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 建研の役割・他機関との協力体制について

国立の建築研究所が扱うべき重要な課題であり、都道府県、市町村、企業、関連団体、大学の研究者などを含めて、この研究が盛り上がり、実際に適用されるようになることを望む。この研究成果が実行されるようになれば、既存の木造住宅の耐震性向上は徐々にはかられるようになる。

国民にとって最重要課題であるので、さらに力を入れていただきたいし、他の機関の協力を得ることがさらに必要と考える。

事前評価でも指摘しておきましたが、木造戸建住宅を主業務にしている業者あるいは協会との協力体制はどうなっていますか？協力体制ができていれば、「A」で良いと思います。

既存不適格木造建物の現状を考慮すると、本研究開発課題は、(独)建築研究所が重点的研究開発課題として実施する課題として相応しく、現在順調に進捗していることは大変結構なことであると思います。

- ・ 所見 :

木造住宅は多様な構造形式があり、適用は限定的なものになる。

- ・ 所見 : 最終成果物・報告書の内容、並びに普及について

本研究課題に限らず、技術研究開発成果は、「作ってナンボ」ではなく、「使ってもらってナンボ」で評価されなければならないと、私は認識しています。特に、本課題のように、木造戸建住宅を対象とする場合は、施工業者の多くが地元の中小企業であることから、これらの中小企業に本研究開発成果を使ってもらうためにはどのような普及方法が適切であるかを検討しておいていただきたい。大手プレハブメーカーは、十分な開発能力と知識を有しているので、地元の中小企業に比べて、心配は少ないと思います。

最終報告書には、兵庫県南部地震などの木造住宅の被害原因を分類整理し、人命を失わせた原因がここで行われているような水平強度の不足にあるのか、柱脚と土台の接合部が引っ張りに抵抗できなかったこと、または部材が老朽化していたためなのかなどについて解説的な文章を入れていただきたい。

より信頼性と実効力の高い物にするためには、マニュアルだけでは不十分で、耐震診断と耐震改修のシステムに関しても研究する必要がある。たとえば、診断者の研修、改修業者の兼業の禁止等。

社会性の高い課題であり、初期の成果が達成されれば、社会に対する貢献度は高い。それだけに、問題のカバーすべき領域が広いので、結果が中途半端に終わらぬよう注意する必要がある。最終年度に成果を達成するために内容の薄い指針等を作ると返って社会的に混乱を招く事にもなり兼ねないので、あまり性急に結論を急ぐことのないように注意したい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答 :

現在のところ、平成14年度に実施した「木造住宅耐震補強コンペ」に参加し、優秀とされた企業等と共同研究を進めるとともに、技術的な支援が必要な制震装置の評価や試験法の検討については、学識経験者、日本建築構造技術者協会、指定性能評価機関、地方自治体などに協力をいただきながら、研究を進めています。また、必要があれば、木造住宅の生産をおこなっている団体などとも協力関係を築く予定としています。

・ 所見 に対する回答：

被災危険度の高い構法や仕上げを持つ建物を優先し、検討を進めています。なお、ここで検討した内容は他の構法へも応用が概ね可能と考えています。

・ 所見 に対する回答：

成果の内容は、新しい耐震補強構法の評価法や試験法を含む、耐震診断技術のマニュアルです。これらはまず、地方自治体など現在進めている耐震改修の補助事業で新しい耐震改修構法を評価する際の指針となると考えられます。ついで、耐震改修後の評価にも用いられると考えられます。すでに、いくつかの自治体から問い合わせを受け、社会的な要請と合致するよう両方で最終成果物の詳細について議論を重ねています。

普及の方法ですが、現在改訂作業をおこなっている「日本建築防災協会 木造住宅の耐震精密診断と補強方法」に取り入れるべく作業を進めています。また、自治体等から講習会や講演会の依頼を受けていますので、それを利用する予定です。現段階でも業界紙などからも機会をいただき、概要をお知らせしたりしていますので、そのようなメディアの利用も考えたいと思います。

耐震補強は息の長い研究でなく、早期に解決を図らねばならない問題と認識しています。しかし、将来に混乱をきたさぬよう、慎重に進めることも重要と考えています。

研究開発課題概要書（中間評価）

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（平成14-16年度）

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

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い、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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「 地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築 」

1. 主な所見

・ 所見 :

もう少し多くの場所でのシミュレーションが必要。

最終的には、建築基準法の地表面粗度区分に対応した風荷重設定システムを構築されるのでしようが、検討対象地域として、現在検討している神田・丸の内地区、目黒区碑文谷地区、横浜市港北地区の3地区で十分なのでしょうか？

・ 所見 :

もう少し、大掛かりに、地方行政庁を巻き込んで如何ですか。

地方行政庁の作成する震度マップに対する、風速マップの作成に向けたシステムが必要。

改訂された現行基準法における地表面粗度区分(~)についての地域指定は、その具体的かつ分かり易い決定手法を示さないで特定行政庁にゆだねるのは無理があり、合理的な手法で国が案を示すべきと思われます。その点でこの研究は必要と思われます。さらに、市街地化などの状況変化がどの程度進むと見直しが必要となるかについても具体的に示してあげると良い。

最終年度は以前にもまして具体化に向けての親密な計画が必要であろう。

・ 所見 :

風に関する基本的なテーマを扱っているので、3年間、2人の研究者で総て達成できる課題ではないと思う。結局、世の中の研究の成果を取りまとめて指針化することに留まってしまう。これはこの研究だけでなく、他の課題についても言えることで、成果主義に陥ることのないようにすべきである。民間に出来ない、明らかな成果は期待できないけれども基礎的な研究として必要な課題をむしろ推進すべきだと思う。

・ 所見 :

既に参加しているのかも知れないが、構造設計者も研究グループに入れる必要がある。

一般に、標準化された方法は若干安全側の設定がされており、詳細な検討、実験、数値解析を行ったような場合に、それが緩和され合理的な設計ができる方法が用意されることが良い。これによって民間の技術者、研究者の活躍の場が生まれる。

もし、安全側の設定だけが国の基準として用意され、これを杓子定規に適用することだけになると、技術者の工夫の余地が無くなり、学問や技術の進歩が無くなる。

ここで進められている研究により、風荷重について一般の技術者の取組みが活発になることが望まれる。建築研究所が固定した方法を提示する必要はないと考える。

2. 主な所見に対する回答

貴重なご意見やご助言をいただき、ありがとうございます。以下に1.の所見に対する回答を列記いたします。

・ 所見 に対する回答：

上記の地域は、地表面粗度指標の妥当性を検討するために観測データが収集できる地点を選んでいます。平成 15-16 年度にはつくば市や新宿副都心といった異なる地表面粗度区分の地域についても地表面粗度評価を実施する予定です。

また、風洞実験で様々な粗度密度での気流を作成し、粗度密度と気流性状の一般的な関係について検討する予定です。

・ 所見 に対する回答：

地表面粗度データ自体は特定行政庁が管理すべきものと考えていますが、本研究ではまず地表面粗度の評価方法の1つを提案することを第一に考え、特定行政庁が地表面粗度を評価する場合に参考となるようなマニュアル資料を作成することを目標としています。それらの資料を纏めて取り扱いの容易なマニュアルを提案する方向で検討したいと思います。

特定行政庁を巻き込んだ形にするにはどのように行えばよいかは、検討したいと思います。

・ 所見 に対する回答：

ご指摘のように本研究は建築研究所の2名の担当者だけで行っているものではありません。本研究は、建築研究振興協会が主宰する都市風シミュレーション研究会に研究協力を仰いでいます。当研究会には建築研究所、国土技術政策総合研究所、気象研究所、東京工業大学、民間技術研究所等が参画し共同で研究を進めています。元々、本研究は当研究会において建築研究所の提案から始まったもので、国内においても当研究会が中心となって研究を進めています。ですから世の中の研究成果を単に摘み食いするような研究を行っているとは考えておりません。

なお、担当者らは本研究以外にも、建築物まわりの風の流れと風圧力に関する研究、建築物の強風災害に関する調査といった基礎的な研究も並行して実施しており、その研究成果は日本建築学会や日本風工学会、国際会議等に発表しています。

・ 所見 に対する回答：

上記の研究会には民間ゼネコンの研究者の方には参加してもらっていますが、構造設計者は参加していませんでした。検討したいと思います。

本研究の最終的な目標は、「現行基準の風荷重規定では大半の地域が1つの地表面粗度区分になっているが、本研究で示すような評価を行えばより合理的な風荷重を設定することが可能である」という設計指針を提供することと考えています。

この件に関しては、前回の外部評価委員会構造分科会の評価でも多様な意見がありました。相手によっては基準できちっと決めてしまったほうが良い場合と基準で決めてしまっただけでは拙い場合がある、というようなご意見がありました。研究成果の運用に関しては、十分検討したいと思います。

研究開発課題説明資料（中間評価）

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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「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」

1. 主な所見

- ・ 所見 : (研究の「進捗状況」、及び、「目標とする成果」について)
 - ・ 順調と思われる。極めて重要な成果が期待できる。
 - ・ やや遅れている。成果は期待できるが、スケジュールが間に合うのかどうかについての判断材料がないため判断が難しい。
 - ・ 工法の変化に伴い、研究内容の変更を迫られたのにいち早く対応されたことを評価する。需要家にも受け入れられやすいような指標となることを期待する。

- ・ 所見 : (残期間の研究開発の「具体的計画」の立案、及び、「体制」の計画について)
 - ・ (研究開発の具体的計画の立案については) 適切と思われる。(しかし体制については、) 全体の総経費とこの申請の関係がわかりにくい。
 - ・ (研究開発の具体的計画の立案について) 極めて適切である。(体制についても、) 問題ない。

- ・ 所見 : (総合所見及び修正すべき点について)
 - ・ 多くの人理解できるよう、分かり易く、簡明なレポートが公表されることを期待する。
 - ・ 研究は軌道に乗っていると思う。テーマ変更によって今回対象とした「多用されている複合スラブ」について、全構法の中での採用割合を、凡そでよいので数値で記載して欲しい。
 - ・ 現場サイドとの連携も取れているようで、極めて時宜を得た研究として成果を期待している。
 - ・ 当初との変更内容については、説明資料 6-3-1 の 20 で特記されており、その内容については十分理解できます。これに沿って、今後の研究を進められてよかろうと思いますが、研究開発の体制等に具体性が欠けているのが気になります。
 - ・ 目標とするところが非常に大きいので、どこまで進んだら所期の成果を得たと言えるのか。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答：

本研究は、当初、相当スラブ厚(重量床衝撃音)を求める方法として、

 - (1) 床構造の駆動点インピーダンスを測定して求める手法(主に、特殊なコンクリートスラブを対象とした測定・評価方法)
 - (2) 重量床衝撃音レベルから逆算的に求める手法(主に、木造床や軽量鉄骨造床等の組み床を対象とした測定・評価方法)

を、研究レベルではなく、標準化して JIS レベルの測定・評価方法とする場合に、どのような問題点があり、それをどのように解決するかを主眼に開始して参りました。しかし前者の測定方法、すなわち、駆動点インピーダンスの測定方法につきましては、研究開始前のフィージビリティスタディにおきまして、より汎用性の高い測定方法を開発するには、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)に適用できる方法であることが要件となることは判明しておりましたが、社会的要請としては、現在のコンクリート系構造

の集合住宅の大多数が複合スラブを採用しているため、複合スラブの相当スラブ厚を図面等の設計図書から求める方法を確立させるが至急求められていることが明確化してきました。そこで、代表的な複合スラブについて、駆動点インピーダンスの実測を研究レベルで実施し、現在多用されている複合スラブの相当スラブ厚の算定方法の検討（仕様の基準案の検討）も実施して参りました。それゆえ、ご指摘のように、前述の(1)の検討につきましては、若干遅れ気味の状況となっており、平成 16 年度内に測定方法（案）を完全な形で示すことは難しい可能性も出て参りました。しかし、近々に、駆動点インピーダンスから相当スラブ厚を求めなくてはならなかった特殊なコンクリートスラブは、これまで測定対象としてきた複合スラブであり、それらの駆動点インピーダンスの測定結果を多数収集できましたので、代表的な複合スラブの相当スラブ厚を求める方法を確立させることは平成 16 年度内に可能であると考えております。以上のように、社会的要請に柔軟に応えつつ、かつ、当初の本来の目的からは大きく外れることなく、本研究を実施してきていると考えております。

・ 所見 に対する回答：

本研究内におきましても、実際に現場測定の実施を行っており、それに必要な費用は使用しておりますが、同様な研究を行っている大学・公的試験研究機関・民間研究機関等と連携して実施しており、それらの機関から、提供可能であり、かつ、本研究に有用と思われる実測結果は収集させていただきました。そして本研究課題では、それらの結果も含めて検討し、“法的基準や規定を策定するのに必要な資料を作り上げる”と言うところに重点を置いております。

・ 所見 に対する回答：

前述しましたように、コンクリート系床構造の相当スラブ厚の測定・評価方法の研究につきましては、標準的な駆動点インピーダンスの測定方法の開発から、現在多用されている具体的な複合スラブの相当スラブ厚の算定方法の検討・仕様の規定（案）の策定へと、社会的要請などを鑑みて研究内容を若干変えざるを得ない状況となり、それに適宜対応して参りました。しかし、これは駆動点インピーダンスの測定方法を標準化してゆく上でも避けて通れない必要不可欠な検討でもあります。最終的な研究評価項目の一つである「駆動点インピーダンスの測定方法及び相当スラブ厚の評価方法の完成度」につきましては、複合スラブの相当スラブ厚の算定方法・仕様の基準の完成度、及び、その評価方法基準（国交省告示第 1347 号）に係る音環境評価ガイドライン・技術解説書への反映、を最終評価の中心に変更させていただければと考えております。なお、現在建設中のコンクリート系構造の集合住宅のうち、民間で販売しているものは、工期短縮の観点から大多数が複合スラブを用いております。また、駆動点インピーダンスの測定方法を標準化する上での課題の抽出・整理し、実用精度を有した測定方法（案）も、学会等での論文発表や学術雑誌等で可能な限り提示してゆく所存であります。

一方、木造・軽量鉄骨造などの組み床を対象とした相当スラブ厚の実用的測定・評価方法の開発につきましては、振動板から音響放射理論を用いて検討する予定であり、重量床衝撃音レベルの測定結果から逆算的に相当スラブ厚を求める方法を、平成 16 年度に検討し、同年度末にはほぼ完成させ、可能な限り早い時期に評価方法基準に係る音環境試験ガイドラインや技術解説書に提示する予定です。よって、その算定ツールの完成度、並びに、ガイドライン（又は技術解説）への反映結果で最終的な評価をお願いしたく考えております。

研究開発課題説明資料（中間評価）

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. 主担当者（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、平均的気象条件下における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を実施した。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について（中間評価）

課題名「 ヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究 」

1. 主な所見

- ・ 所見①：研究成果を論文で公表すべき
- ・ 所見②：一般、政策への情報伝達における制約・利用条件を提示すべき
- ・ 所見③：ベンチマークが必要
- ・ 所見④：外部要請と位置づけを明確にするべき
- ・ 所見⑤：都市研究と連携が必要
- ・ 所見⑥：研究内容と対比して予算が少ない

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見①に対する回答：学会投稿については普段心掛けていますが更に推進をはかりたい。政策支援の作業は必ずしも学術的知見と一致しないところもあるが、研究プロジェクトの成果を出来るだけ効率よく学術論文の投稿にも反映させる必要がある。なお、本研究課題の成果については建築学会論文集に1編を投稿中である。
- ・ 所見②に対する回答：計算結果と合わせて、計算の前提条件や精度等をできるだけ記載して齟齬がないように配慮する。計算結果の数値が一人歩きする傾向はあるが、理論的裏付けを求められた際の説明は出来るように心掛けたい。
- ・ 所見③に対する回答：建築学会でベンチマークの企画が行われており、モデル開発の成熟度を見ながら参加の方向で調整を行う。
- ・ 所見④に対する回答：外部要請では例えば体感温度の算出が求められているが、本研究課題ではそのための基礎的計算方法を検討し、その応用部分は外部活動として実施する仕分けとしている。現在のところ問題はないが外部要請に振り舞わされないよう心がけることは重要であると考えます。
- ・ 所見⑤に対する回答：御指摘の通りである。現在、都市研究グループおよび国総研の都市研究部と情報交換を行いながら研究を推進しているところであり、本研究課題の成果と都市計画の接点を定期的に議論している。また、来年度から開始の総プロにおいて都市研究との連携を強化する方向で調整を進めているところである。
- ・ 所見⑥に対する回答：研究予算の不足に対しては科研費等の外部資金の申請につとめているところである。また、重点研究支援制度を活用して専門スタッフを任期活用したり、大学や民間の専門家を招聘するなどの工夫も行っているところである。その上で研究予算が上積みされれば申し分ない。

研究開発課題概要書（中間評価）

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. 主担当者（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ードを用いて、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、プル-ム温度分布等の計測解析を行い、火災外力データベー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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「 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評価手法の開発 」

1. 主な所見

- ・ 所見 : トンネルについては、延焼過程や追突時の延焼など駐車場と異なった見方が必要に思われる。スプリンクラー消火も行っているようであるが、車火災を対象にしているのか不明。
- ・ 所見 : 研究課題をコンソーシアム等外部との共同研究に依存しているため、具体的計画を立てにくいのが実情であると思うが、全体を一つの研究プロジェクトとしてまとめていく強力なリーダーシップを建築研究所で発揮していただきたい。
- ・ 所見 : 全般に火災外力の対象、適用空間、対策など広く計画されているが、実質的には自動車の燃焼実験とスプリンクラーによる燃焼低減効果の実験的研究のように思われる。残りの1年半でどこまで広げられるかという難しいように思う。計画を見直し、実施事項を絞って進めることが望まれる。なお、計画通りに可能ならば問題はないので誤解されないでいただきたい。逆に、特殊な外力が想定される空間、というとなんか出現してくる。長期的な研究開発計画として、その第一段階にすることが望ましいように思われる。その全体のビジョンを作っておいたほうが良い。その中で、当テーマ、今後のテーマを明確にするとともに、研究開発の管理点を明確にすることが望まれる。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答: 「区画火災時の防火・消火設備による燃焼抑制効果」の担当者の異動に伴い当該課題を本研究課題と統合したために、研究内容に整合性の取れない状態が生じた。従って、駐車場及びトンネル空間火災に絞って計画を見直すことと致します。また、トンネル火災については、これまでに実施した車両燃焼実験による外力のデータベースに基づき、換気条件、躯体の作用応力、湿潤環境等々のパラメータを考慮した解析を行います。
- ・ 所見 に対する回答: 研究開発課題説明資料に記した通り、建築研究所主体で共同研究及びコンソーシアム等の体制で研究を推進致します。
- ・ 所見 に対する回答: 共通のご指摘と思われる研究内容の拡散に付きましては、駐車場及びトンネル空間に研究を限定して、共同研究及びコンソーシアムに参画企業・団体との共同体制で残された期間で研究を進め、評価方法として提案が可能な項目については、学会等で公表を行います。更に継続して研究を進めることが必要な項目については、これまでの研究の成果に基づき、平成17年度以降の次期研究を進めるための課題・問題点を整備することと致します。

研究開発課題説明資料（中間評価）

1. 課題名（期間）

建築構造物の耐火性能評価ツールの開発（平成 14 年～平成 16 年）

2. 主担当者（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

性能に基盤を置く設計技術の開発は、建築構造物に関する近年の最も重要な研究テーマである。我が国においては、建築基準法の性能規定化に伴い、限界耐力計算、耐火性能検証法が法体系に位置付けられた。従来、設計実務においてはパーツの組み合わせに終始していた「耐火設計」に、性能を陽に検証した設計を行う工学的な手法を導入した点で、耐火性能検証法の登場のインパクトは大きい。一方で、耐火性能検証法で検証できる対象は一般的な建築構造物の一部に限れており、通常の構造設計で考えられている骨組全体の応力解析を直接取り扱う体系とはなっていない。鉄骨造平面骨組の耐火性能を評価する解析手法も研究段階では提案されているが、それが設計実務に広く応用される状況にはない。そこで、本研究では実務設計に活用可能な耐火性能評価ツール群を開発することを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

建築構造物の耐火性能を評価するためには、部材、接合部、平面骨組、立体骨組の各階層で、それらの火災による火熱入力に対する挙動と限界状態を明らかにする必要がある。これらに関しては部分的（ほぼ部材に限られる）には基準法耐火性能検証法を作成する過程で明らかにされているが、部材及び接合部の耐火性能実験を実施して一般的な建築構造の多くを網羅可能な火災時挙動モデルを見出す。見出したモデルを平面骨組解析プログラムに組み入れ、解析的に高温時の骨組挙動を予測するツールを作成する。続いて、Zone モデルとして取り扱った火災入力と、前記骨組解析ツールとを融合した解析コードを開発して、種々の骨組条件、火災条件に対する耐火性能評価を容易に行える環境を整える。

5. 達成すべき目標

- 1) 鉄骨造、木質ハイブリッド部材・接合部の高温時挙動モデル
- 2) 既存シミュレーションコード、火災シミュレーションモデルの分析・評価
- 3) 鉄骨造平面骨組の高温時挙動予測コードの完成
- 4) 火災シミュレーションを組み入れた鉄骨造骨組の耐火性能検証コード
- 5) 解析ツール群の利用・改良・拡張が容易となる解説マニュアルの整備

6. 進捗状況（継続課題のみ）

部材性能の把握として、鋼構造超高層建築物に実際に使用されるような被覆された大断面柱（許容軸力で 20 MN）の火災時挙動を実験的に明らかにした。併せて、耐火被覆の一部が脱落した場合の火災時挙動を被覆が健全な場合と比較した。また、高力ボルト継手接合部を有するはりの載荷加熱実験により、接合部の火災時挙動を実験的に明らかにした。

火災モデルについては、構造解析コードへの組み込みの適合性から、現状では Zone モデルを採用することが適当であることを明らかにし、この観点から火災時の鉄骨造骨組み解析コードの開発を進めている。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「建築構造物の耐火性能評価ツールの開発」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 予算その他の事情で実験が遅れ気味であり、挙動解析モデルの確立までいたっていない。実験結果をいかに一般化して性能評価モデルにつなげるかの見通しを明確にする必要がある。
- ・ 所見 : オリジナリティに重点をおくか、一般の使用に重点をおくかの問題を検討されたい。当開発が標準コードになっても、許認可において民間開発のものを阻害することがないようにする必要がある。
- ・ 所見 : 外部の研究機関との連携を蜜にして実験結果をモデル化する作業を積極的にすすめる必要がある。例えば、研究開発コンソーシアムとしての連携をより充実させる必要がある。
- ・ 所見 : 今回除かれた RC 造についても、別途の研究をお願いしたい。また、木質ハイブリッド構造関係の耐火性能はどこまで取り扱うのか。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答: 実験が年度末になったため挙動解析モデルの検討について未熟な部分が多いことはご指摘の通りです。本年度で実験的な検討は終了するため、来年度は解析モデルの検討に資源を集中して遅れを取り戻します。
- ・ 所見 に対する回答: 高度にオリジナルなものを追求するのではなく、耐震設計において骨組みの保有水平耐力等を検討するのと同程度のことを、広く一般の設計者が耐火設計において実施できることを目指すものであり、そこに重点をおいた成果としてまとめます。従来(旧建築研究所の時代を含めて)ご指摘のような傾向があったことは否定できません。もちろん開発予定のツールは耐火性能評価に使用することを目的としておりますが、それが唯一無二のものであるべきではないと開発者は考えております。ご指摘のような事態にならないように、マニュアルに明記するなど十分留意致します。
- ・ 所見 に対する回答: 本課題については最終年度を迎えるため、新たに研究開発コンソーシアムとの連携に着手して成果をまとめることは難しいと考えます。しかしながら、当初予定からやむなく除外した RC 造や、耐火関係の検討があまりなされていないプレストレストコンクリート構造などについては、新たな研究課題として近い将来に着手する必要があると考えておりますので、そこではコンソーシアム等の連携をより蜜にしたいと考えます。
- ・ 所見 に対する回答: RC 造を含め、コンクリート系構造物は安易に耐火的であると考えられがちですが、高強度コンクリート構造やプレストレストコンクリート構造のように研究が不十分な点多々あります。これらについては、平成 17 年度以降の新規課題として、重要な研究テーマとする予定です。木質ハイブリッド関係は構造研究グループ・材料研究グループと連携して進めている本年度終了課題で得られた成果に限定して、可能であれば挙動モデルを提案したいと考えます。ただし、あくまで鋼構造建築物に開発資源は集中することになるため、木質ハイブリッド関係については一般的な開発ツールとして完成することは難しいと考えています。

研究開発課題説明資料（中間評価）

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って、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を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、それらが組み合わせられた建築部材から

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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「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」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 空気質に関しては、特に材料と現場との関係が重要であり、本課題は的が的確に絞られていると評価できる。なお、委員会でも述べたが、木質材料の VOC 放散量評価法の国際標準化については、各国の事情と思惑のため難航しているので、積極的な対応をお願いしたい。
- ・ 所見 : 平成 16 年度の計画案から推測すれば、「基本的な考え方」の構築に関する部分がやや不明確であり、適切とは言い難い。
- ・ 所見 : 室内空気質が人体におよぼす影響が大きな社会問題に発展している現状下で、本課題の開発研究の意義は大きい。すでに、2 . の項で示したように得られた成果を公表し、広く周知させることで、本課題を建築研究所が取り上げたことを、より一段と高い位置から評価されると考える。
- ・ 所見 : 国内のみならず、広く海外に向けた情報発信されることを望む。
- ・ 所見 : 本研究は、居住者にとって室内空気汚染物質の拡散による室内環境がどうあるべきかを検討する環境工学的研究とは異なり、室内空気汚染物質の発生源となる建築材料及び複数の材料を組み合わせた部材レベルでの汚染物質の拡散挙動を把握し、汚染物質の発生の評価と抑制方法を検討することを目的としており、室内空気汚染対策へのより積極的な研究であると評価できる。本研究は、既に研究半ばとなっており、研究の進行状況も順調に進み目標とする成果が十分期待できると判断される。
- ・ 所見 : 有機溶剤(トルエン等)に対する同様の研究を求める。
- ・ 所見 : 得られた成果を発表し、建築基準法、その他に反映されていることは評価できる。
- ・ 所見 : 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について、具体的な事例のもとに対策を確立することを期待する。
- ・ 所見 : 最近スエーデン SP Research Dr Mikael Lindstrom 氏のセミナー - において床ビニルシートからの可塑剤のブリードアウトによる大気飛散が $0.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ で 10 才の児童が喘息等のアレルギー症状を生じ現在問題となっている情報を知り日本における厚生労働省の室内基準より遙かに低い数値であり、この問題について本研究で調査研究を望む。(可塑剤の放散についての研究は貴研究グループでなされているが)
- ・ 所見 : 最終使用者に選択の自由度を残せる指標を備えておいてほしい。
- ・ 所見 : 評価体系や適用の分野で流動的な側面を有しているので、迅速な対応が要求されることも予想されるので臨機応変な体制を容認することも重要と思われる。

- ・ 所見 : 建築材料分野としてきわめて重要な課題であり、環境、衛生分野の使用実態を考慮しない指標、規制は多くの問題をはらむので十分な連携を取ら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: 木質材料の VOC 放散量評価法の国際標準化についても本研究課題の成果を踏まえて積極的に対応したいと思います。
- ・ 所見 に対する回答: 建築材料が組み合わされた建築部材からの室内空気汚染物質の放散についての「基本的考え方」として、平成15年度までの成果をもとに、部材構成材料を「仕上げ材」と「下地材」に区分し、「仕上げ材」からの放散量に「下地材」からの放散量を加えて建築部材全体からの放散量を推測するという考え方を提案しています。また、「下地材」からの放散量が「仕上げ材」の性質により影響を受けることが実験により把握されています。平成16年度はこれらの実験結果をまとめて、「下地材」からの放散に対する「仕上げ材」の遮蔽効果の有無を評価するための基本的考え方を整理し、建築部材全体からの空気汚染物質の放散メカニズムの「基本的考え方」を、より具体的に、提案したいと考えます。
- ・ 所見 に対する回答: 建築研究所にとって本研究課題は重要度の高い研究の一つであると認識しています。そして、研究成果は広く公表・普及します。
- ・ 所見 に対する回答: CIB の研究活動や国際的研究発表会等を通じて成果を発信したいと考えます。
- ・ 所見 に対する回答: 平成16年度が最終年度であるため、成果の取りまとめに配慮して研究を進めます。
- ・ 所見 に対する回答: 本研究課題では各種室内空気汚染物質を対象として研究を実施していますが、ご指摘のように、ホルムアルデヒドを対象とした実験が主体となっています。これは、現状においてホルムアルデヒド対策が先ず求められているという理由によるものですが、今後はトルエン、キシレン等について着目し、研究を継続したいと考えます。
- ・ 所見 に対する回答: 得られた成果が建築基準法におけるシックハウス対策等の技術的裏付けとして利用されること期待して成果をまとめています。
- ・ 所見 に対する回答: 床用接着剤からの VOC 放散に対する床仕上げ材の遮蔽効果について具体的に実験を実施しています。
- ・ 所見 に対する回答: フタル酸エステル室内濃度指針値については厚生労働省で検討していますが、ご指摘の情報を含めて最新情報を調査し、動向を把握した上で研究を進めます。
- ・ 所見 に対する回答: 本研究では建築部材からの室内空気汚染物質の放散速度を評価するための方法を放散メカニズムを理解した上で提案しようとするものです。最終的な設計者や使用者がこの方法以外を選択できないということは無いと考えます。

- ・ 所見 に対する回答：建築基準法においても、ホルムアルデヒドに続いてトルエン等の規制について引き続き検討を行うこととなっています。このような状況に対応し、できるだけ適切な研究体制を整えるようにします。
- ・ 所見 に対する回答：ご指摘の点に配慮して研究成果を取りまとめます。

研究開発課題説明資料（中間評価）

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、日本的解釈（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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について (中間評価)

課題名 「 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 」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 最終的な成果の位置づけをより明確としたほうが良いのではないかと、単に、業務のモデルを記述するだけではなく、成果を誰がどのように利用できるか、また、どのような形で建築生産に広く生かしていくのかをより具体的に示せるとよいと思われる。また成果を活用する目的によって対象とするワークフロー分析の範囲や粒度などが異なると考えられるが、それらの指標についても本研究によってある程度は明らかになるものと期待される。
- ・ 所見 : ワークフローにおいては、コストや工程計画については、どのように扱われているのか。本研究のワークフローと現状でも実務で利用されている工程管理システム等とはどのような関係となっているのか。
- ・ 所見 : 設計においては与条件作成、つまりブリーフィングが非常に重要である。公共発注主体がユーザーに代わって明確なブリーフを提示し、設計の進行とともに変化するブリーフに適切に対応していく部分は、現状のプロジェクトにおいては、まだ不十分と考えられる。これらのプロセスにおいて、ユーザーからの意見を取り入れる部分は、フローにどのように反映されるのか。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答 : 評価委員会の中で説明したとおり、本研究においては、1)建築プロジェクトにおける業務内容の明確化、2)ネットワークシステム化による業務進捗・情報管理の高度化、3)プロジェクトを遂行する上での制約条件と各種基準類との協調による業務の効率化、などが主たる効用として考えている。これらの説明補助資料で列記した効用を、今後より説明的な内容にするとともに、そのために必要な分析範囲や粒度についても検討していきたい。
- ・ 所見 に対する回答 : ワークフロー管理システムは存在するが、建築生産に適用可能なものではなく、コスト管理等が建築生産用ワークフロー管理システムにどのような形で実装されるかは現時点で不明である。既存の工程管理システムなどとの関係については、ワークフロー管理システム間を繋ぐインターワークフローの利用が有力とも考えられ、その方面の研究もワークフロー研究として行われていることから、将来的には統合は可能になるとと思われる。
- ・ 所見 に対する回答 : 建築プロジェクトの初期段階におけるブリーフ、ならびに設計段階におけるこれらの変更管理の重要性は認識している。ブリーフについては、平成 16 年度に単年度の課題として研究する予定にしている。得られた成果の内容によっては、本研究に反映させることも可能と考えている。

研究開発課題説明資料（中間評価）

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. 主担当者（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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について（中間評価）

課題名「ニーズ・CSを把握し活用するための技術」

1. 主な所見

・所見：今後の研究計画における課題の絞り込みについて

レベルの高い手法・ツールが現場での適用と同時進行で着々と開発されつつある点は評価できる。しかし、研究範囲が広がっているので、残期間においてはもう少しテーマを絞り、収束への方策を考えてはいかかが。特に課題 普及計画は際限のない課題なので、最終年度に向けて研究範囲の再確認が必要である。

・所見：研究成果の適用先について

この種の技術は、研究者の手を離れても自立できるまでになってはじめて意義を持つ。そのためには、第三者（調査会社等）が、開発した手法を利用した実績をあげることも必要なので、研究者自らが調査分析を行うのではなく、効果的な外注を検討してはどうか。また、まちづくりなどへの適用なども考えられる。

・所見：研究成果について

最先端の因果分析技術である GM、SEM を組み合わせたソフト等、最終的な成果物の開発に際しては、分かりやすさ、使いやすさという観点から、本質を失うことなく簡略化することも重要である。

・所見：研究体制について

「研究開発の体制（経費・担当者のエフォート）」が必ずしも明確ではない。また、とくに特許取得に関しては、研究所としての適切なサポートがあるとよい。

2. 主な所見に対する回答

・所見 に対する回答：

これまでは、とくに資料 6 - 1 - 1 課題説明資料「8 研究開発の具体的計画」に記載する「技術開発」において現場での適用を重視し、相手先の事情を優先せざるを得ない面があったので、意図的に研究範囲を絞ることが難しかった。

以後の研究期間においては、市場性（成果普及先、活用見込み）や実現可能性などの観点からこれまでに検討してきた技術の精査・絞り込みを行い、とくに課題 普及計画のソフトウェア開発に重点をおいた研究開発を行いたい（資料 6 - 1 - 1 課題説明資料の「8. 研究開発の具体的計画」にこの点を追記した）。

・所見 に対する回答：

資料 6 - 1 - 2 の 4 ~ 5 頁の表中「東陶機器のアンケート調査」「高齢者福祉施設の環

境づくり」は、もともとは第三者による活用実績に該当するものであり、すでにこうした状況は実現しつつある。しかし用いられている技術は完全に研究者から手離れして独り立ちできるほどには成熟していないので、建研担当者の関与が求められるという状況である（だからこそ研究開発の対象となるともいえる）。

調査分析の外注も適宜行ってはいるが、上記の第三者を外注先とおきかえても同様の状況となり、現時点では調査分析の本質的な部分の外注は難しいと感じている。しかし今後は、外注先の教育なども普及計画の一環と考え、効果的な外注を検討したい。

まちづくりへの適用に関しては、たまたま現在動いている具体的なテーマはないが、検討対象としている技術の1つである「キャプション評価法」は、もともとはまちづくり活動のために担当者が開発した手法であり、それを建築施設に流用することが現在のテーマとなっている。当然、本来のまちづくりの場面での活用も、機会があれば考えていきたい。

・ **所見 に対する回答：**

現在の試作ソフトは、まだ研究者用としての域を出ないが、最終的な成果物に関しては、研究者ではなく実務家が無理なく扱えるというレベルを目標として、簡略化を考えたい。

・ **所見 に対する回答：**

資料6 - 1 - 1 課題説明資料に記載する主担当者のエフォート(時間配分率)が60%と少なめになっているのは、本課題に関連する所内の横断課題として「既存建築ストックの有効活用のための技術開発」があり、この課題へのエフォートとして10~20%程度を確保したためである。ところが、「既存ストック・・・」は非常に多くの研究者が関与する「建研プロジェクト研究」という位置づけのため、資料4のエフォート一覧表においては個々の研究者のエフォートは表示されていない。このような状況が不明確であった点をお詫びし、この場を借りて補足説明とさせていただきたい。

特許取得に関しては、既に担当部局と事務的検討をおこないつつある。

研究開発課題説明資料（中間評価）

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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(中間評価)

課題名「住宅基礎の構造性能評価技術の開発」

1. 主な所見

・所見

戸建住宅の構造障害の多くが基礎・地盤に起因している現状を考慮すると、本研究開発課題を、建築研究所が重点的研究開発課題として実施していることは適切であり、国民生活に大きく関係する重要な研究課題である。この研究成果が全国津々浦々の設計者、施工者に伝わるようにして戴きたい。社会的には重要な視点であるので、是非具体的な成果を挙げてほしい課題である。

・所見

本課題のように、戸建住宅を対象とする場合は、施工業者の多くが地元の中小企業であることから、中小企業者を含めた研究体制と中小企業に本研究開発成果を使ってもらうための普及方法が重要である。

・所見

宅地造成工事に関する技術的規制の方が先である。いいかげんに作られた土地では、いくら工費と工期をかけても十分な物にはならない。現状の宅地造成の問題点の指摘と改善策についても併せて検討すべきではないでしょうか。

・所見

研究者の専従率が40%と少ないが、他の部分は誰が担当するのだろうか？

2. 主な所見に対する回答

・所見 に対する回答：

本研究は、一般の戸建住宅を対象としたものであり、住宅生産者のみならずユーザーに対する情報提供を通じて、沈下障害を回避するための技術開発を行うものである。研究成果を広く社会に提供するためには、従来型の文章等による指針・ガイドラインなどの形では不十分と考えられ、静止画や動画を利用したインターネットを通じて、宅地造成・敷地調査・地盤調査・基礎設計・基礎施工・品質管理のポイントなどを積極的に提供する予定である。

・所見 に対する回答：

ご指摘のように、本研究では、中小企業者を含めた多くの住宅生産者に対する啓蒙活動や情報提供が重要である。しかし、年間約50万戸の戸建住宅の着工を考えると、組織化されていない中小企業者も少なくないと考えられ、中小企業者と直接共同研究を実施することは難しい。

しかし、宅地開発や戸建住宅の設計施工等にかかわる実務者を対象とした講習会などを利用して、本研究の成果を、これまで全国100ヶ所以上、合計2000人以上に対して情報提供しており、現状の課題や問題点の把握に努めている。また、最終成果の取りまとめの段階においては、中小企業者と密接な関係にある関係団体や一般の実務者からの意見を伺う予定である。さらに、本研究成果の一部は、わが国の戸建住宅の約2割(中小企業者の設計施工を中心に年間約10万戸)を対象とした保証業務を実施している(財)住宅保証機構の設計施工要領の改訂にも反映される予定である。

所見でも回答しているが、本研究成果を広く浸透させるには住宅生産者のみを対象にするだけでは不十分であり、ユーザーに対する啓蒙も重要でインターネットを通じて研究成果を誰でも簡単にアクセスできる形にすることが中小企業者への普及を図るうえでも最も重要と考える。

・ 所見 に対する回答：

ご指摘のように宅地造成は住宅建設以前の問題であり、造成地盤の扱いは本研究にとって重要である。本研究では、宅地造成に関しても一般的あるいは望ましい造成方法、トラブルの実態などについても検討しており、これらの研究成果についても積極的に情報提供する予定である。造成に関するトラブルには、盛土材の不良、擁壁背面の埋め戻し、造成地盤の中央側に向かう沈み込み、盛土周辺の既存構造物の沈下障害、豪雨後の宅盤面の陥没・泥質化、廃棄物や樹木等の地中埋設物障害のほか、切土部分に良質土（高価な砂、粘土）が存在した場合の切土部分の余分な掘削と埋め戻しなどが考えられ、これらのトラブルの要因と対策などについても極力提供する予定である。

しかし、住宅の沈下障害を回避するためには、宅地造成さえ確実にあれば十分というわけではなく、住宅建設時には別途当該住宅や敷地の実況を考慮した基礎の設計施工が重要である。沈下障害の原因のひとつには、住宅設計者が造成地盤を過信していたことや宅地造成に対する理解不足もあげられる。

宅地造成に関しては、詳細な造成方法の手順や手法を規定した技術基準は存在していない。宅地擁壁に関しては、宅地造成等規制法といった法律に基づく施行令などがあり、擁壁の構造方法などが規定されているが、これらの規定は宅地造成等規制法を適用する一定に区域に限定されている。社会通念上支障のある宅地造成（例えば、宅盤内への樹木や廃棄物の埋め戻し、著しい転圧不良、宅地擁壁の設計施工不良など）がなされている場合は問題であるが、宅地の用途や機能は様々であり、宅地に対する一定の要求品質を明確にして、それに必要な技術基準を規定することは簡単なことではない。地盤改良が不要で通常の布基礎がそのまま採用できる宅地地盤（長期許容支持力 q_a が 30kN/m^2 以上）が造成できればよいが、地表面から深い位置に軟弱層が存在する場合や高盛土の場合は、造成後の地盤の品質を一定に制御することは経済性・技術的にも難しく、現実的ではない場合もある。造成段階で徹底的な対策（圧密終了、高い耐震性能など）を施すより、住宅建設の段階で適切な改良を施した場合がはるかに経済的な場合も少なくない。このようなことを考慮し、本研究では、宅地造成と住宅基礎設計の双方に対して適切な情報提供を行う予定である。

・ 所見 に対する回答：

40%の専従率は、担当者自身の全ての研究活動に対する割合である。本研究は建築研究所では担当者のみが実施しているが、都市基盤整備公団宅地関連部門との協力もと各種試験の実施、データ収集を行うとともに、日本大学（建築学科、海洋建築学科、建築工学科）、日本工業大学、東海大学などとも共同して分析を行っている。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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. 主担当者（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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「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」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 強度抵抗型の建物における偏心問題、靱性抵抗型建物における偏心問題、さらにはこれらが高さ方向に混在している場合の偏心問題など、実際の建物のねじれ振動現象は複雑である。対象とする建物を高さ方向に均整のとれた靱性構造に限定すれば研究は進めやすくなり、結論が得られると思うが、一般解を得るのは難しいので、提案する評価法の適用範囲を絞った方が良い。偏心の大きな場合は、適切なモデルを用いた応答解析をすれば、無理に簡易計算法を作る必要はない。
- ・ 所見 : 偏心の問題は、一般の建築物の設計では必ず関係する問題であり、建築研究所で行うべきテーマである。代表的な形状の建物について振動実験を行い、その性状を社会に向けて発表していただくことにより、一般の設計者が用いようとする解析モデルの確認、解析プログラムの確認に利用でき、非常に有意義である。
- ・ 所見 : 偏心による必要保有水平耐力の割り増し係数 F_e 値についても考察すべきと思われます。
- ・ 所見 : ねじれ振動に関する研究開発は古くからなされてきており未だ研究途上にあること、本研究開発課題に投入できる人、物、金、期間等を考えると、大変だと思いますが、官学産の連携と役割分担を効果的にを行い、本研究開発成果が耐震設計の基・規準類に反映されるようになることを期待します。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答: ご指摘のとおり実際の建築は多様でありますので、純粋な意味での一般解を得ることは難しいと考えております。検討範囲もある程度限られていますので(中低層建物で、剛性および耐力のアンバランスに起因する偏心を有するもの) それらの範囲で一般的な評価が可能になればと考えております。動的解析によらない設計(例えば、限界耐力計算法など)においても、偏心が応答に及ぼす影響を陽な形で評価できる道筋を示したいと考えています。基本的なスタンスとして、偏心の大きな建物を積極的に推奨するものではありませんが、設計上、偏心の影響を考慮しなくてよい範囲を精度良く示すことが出来れば、有意義であると考えております。
- ・ 所見 に対する回答: 建研の実験施設の問題もあり、当初計画では振動台実験までは予定しておりませんが、他機関との連携も含めて可能性を検討します。
- ・ 所見 に対する回答: 本研究を進める中で、現行の偏心率に関する規定、割り増し係数の妥当性等についても、データが蓄積できるものと考えております。
- ・ 所見 に対する回答: 大学や民間機関の研究者、実務者の協力を得ながら進めていきたいと考えております。研究成果は、建研出版物や技術資料などで公表していきますが、将来的には、耐震設計の規準等に反映されるように考えてまいります。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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. 主担当者（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

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「木質複合建築構造技術の開発フォローアップ」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 体制等について

避難の問題, 耐火時間の問題, 周辺の建物への類焼の問題など, 総合的に考え、合理的で調和のとれた耐火設計と構造設計のできる設計環境を作っていただきたい。

取り組みの体制としては、民間との共同が大切ではあるが、社会的な批判を招かぬよう公平に、広く共同を呼びかけて頂きたいと思う。

総プロは多くの機関の参加を求めて実施されたものであり、成果については、参加機関内で何年かクローズされる契約になっていると記憶していますので、その成果を使ってのフォローアップの実施に当たっては、他機関の承諾を得る必要はないのでしょうか? 研究開始の前に必要な処置をしておいてください。

- ・ 所見 : 建築研究の役割について

総プロで得られた成果のうち、普及可能性の高い課題を抽出してフォローアップすることは、総プロの価値を高める意味で有意義であり、ぜひ実施していただきたい。

もう少し具体的な目標が必要。必ずしも建研の研究である必要があるとは思われない。

総プロで完結できなかった課題の補完的な研究・開発であり、建築研究所以外に可能な場所はない。

- ・ 所見 : 課題の社会的ニーズについて

具体的なテーマとして掲げられている「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」に関しては、どの程度の社会ニーズがあるのでしょうか? 研究開発の開始以前に、社会ニーズを把握しておいてください。

- ・ 所見 : 部材について

部材に関して具体的な説明が欲しい。

- ・ 所見 : 耐久性・居住性の検証について

耐久性や居住性等の試設計における検証が必要。出来れば実証実験もして欲しい。

- ・ 所見 : 特許について

特許に関する記述が欲しい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答:

これまでの木質複合建築構造技術の開発で組織した共同研究は解散しますが、5カ年間の成果を明確にし、各団体には成果について了解を得て終了する予定にしています。また、新たな検討を開始するに当たっても、これまでご協力いただいた方々にご了解をいただいた上で、必要に応じ、一部の方には継続してご協力をいただくことも考えています。5カ年の当初に共同

研究として契約した部分については当然のことながらルールを守って進めます。

・ 所見 に対する回答：

これまで実施した木質複合建築構造技術での成果をまずは明確にし、実用化に向けて仕切りなおしをすることを考えています。新しい材料の評価、新しい木質構造の汎用性を高めること、更に、それらの地震時信頼性や防災対策の評価については、建築研究所が積極的に進める課題と認識しています。なお、木造5階建てを建てたいという施主が

・ 所見 に対する回答：

検討対象については、これまで共同研究をおこなってきた機関と社会のニーズについて協議をした上で、決めています。研究開発が実質的に開始されてから再度、社会のニーズやシーズという観点から継続課題を明確に整理したいと考えています。

・ 所見 に対する回答

紙面の都合上、部材についての詳しい説明は省略しましたが、補足資料中に開発の主対象である“燃え止まり部材”について記述があります。補足資料をごらんいただきとう存じます。なお、そのほか、5カ年の間にはいくつかのハイブリッド部材を開発しましたが、現在のところ“燃え止まり部材”を中心に2カ年間の研究を進める予定です。なお、燃え止まり部材については実際の建設予定の木造5階建ての設計・製造を通じて、実用化に向けての検討を重ねています。

・ 所見 に対する回答

どのような検討が必要か今後詳細に検討をいたします。

・ 所見 に対する回答

建研が主体となって特許申請をしている部材は現在のところありませんが、特許となるような技術の開発を今後も目指していく予定です。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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. 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

（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、諸条件に適応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

諸条件に適応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。

諸条件に適応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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「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」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 住宅が主たる対象であることをコメントされると良い。
- ・ 所見 : 具体的な計画の記述が必ずしも十分ではない。実大モデルハウスを用いた検討か、実測か、実験と理論的の併用かなどコメントされると分かり易い。
- ・ 所見 : 研究経費として、総額のイメージがあると良い。全体として 1 億の開発費がかかるが、所内予算は 100 万程度ど後は、他機関の研究費として、他機関からの研究費が思惑より縮小すれば、どのように研究を変化させるか、記述されているとわかりやすい。
- ・ 所見 : 「必要性」の項において、「実用的な対策技術」という面で現状は不十分あるいは課題が多いということをもう少し具体的に述べたほうが良い。
- ・ 所見 : 家具類の放散量測定についての記述が抜けているのでは。
- ・ 所見 : 共同研究の比重が大きい、共同研究先との役割分担が明快でないので判断が難しい。
- ・ 所見 : 「高精度で簡便な」についてのより具体的な目標があったほうが良い(例えばコスト)。
- ・ 所見 : フィールド調査を実施するとするならば、委員会でもして気があったように、予算が少ないのではないかと。無理がかからぬように実施されたい。
- ・ 所見 : 設備、機器の開発と比べて、評価手法の開発には外部資金が得にくいように思いますが、研究開発経費の点が気になります。担当者のエフォートについては適切。
- ・ 所見 : 必要性の観点からも、また成果を出易く基礎的な準備段階の研究がすでに相当進んでいる点からも、時宜を得ている。それだけに所定の期間内に実用に耐える完全な結果を出してほしい。成果の目標については今少し具体的に提示した方がよいか？

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答: 研究の目的の項で、主として住宅を研究対象とする旨追記いたします。
- ・ 所見 に対する回答: 「5. 研究開発の概要」の項に追記をしました。
- ・ 所見 に対する回答: 他機関との連携内容に関する記述を追加しました。また、経費を再検討し、化学物質放散量に関する測定及び、木材腐朽菌に関する実験準備の部分の外注費を要求額として積み増ししました。
- ・ 所見 に対する回答: 「具体的には、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である。」という記述を追加しました。
- ・ 所見 に対する回答: 8の に家具に関する実測に関する項目を追加いたしました。
- ・ 所見 に対する回答: 他の機関との連携の項に、説明を追加いたしました。
- ・ 所見 に対する回答: 目標とする精度・コスト等を、15. に記述しました。
- ・ 所見 に対する回答: フィールド実測は換気システムの性状評価に関してのみ実施する予定です。経費増が認められ難い状況ですので、民間や大学との共同研究によって補いたいと考えます。
- ・ 所見 に対する回答: 経費の見直しを行い、外部への委託分についての要求増をすることといたしました。
- ・ 所見 に対する回答: 15の項における「目標とする成果」の記述を追加いたしました。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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おうとするものである。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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について（事前評価）

課題名「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建築・設備への最適化技術の開発」

1. 主な所見

- ・所見 革新的な二酸化炭素排出抑制をうたうだけの着想の裏付けが疑問。
- ・所見 既存ストックではなく新築対応と読めるが、だとすると2010年に対応するには無理があるのではないか。
- ・所見 研究内容が具体的とは言い難い。目的が大きすぎて具体的な計画が明確でない。
- ・所見 エフォートは決定的に不十分（D評価）他機関との連携にも具体性がない。
- ・所見 具体の計画とも関わるが、相当の外部資金が必要と思われる。
- ・所見 建築研究所の課題としてふさわしいことの具体的な記述が必要。
- ・所見 設備機器よりも建築そのものの技術開発に焦点を当ててほしい。課題を見直すべき（D評価）。
- ・所見 学会などの学術団体で行われている研究との関係が明らかになると良い。
- ・所見 普及を目的とした開発なので、経済性・普及可能性についても組み込んだ形で実施することが望ましい。
- ・所見 要素技術の住宅・建築への最適化技術を実用化するまでは難しいのではないか。
- ・所見 建築研究所の長期ビジョンとの関係はどうか。

2. 主な所見に対する回答

- ・所見 に対する回答
革新的な技術シーズならびにそれをベースとした技術開発の可能性と実用化の見通しを持っているが、その具体の内容を公表できる段階にない。課題概要書は一般に公開されるため、表現内容は吟味されて然るべきと考える。そのため、明確な記述になっていなかったが、より具体的表現を試みる。
- ・所見 に対する回答
指摘の通り、2010年に普及を果たし、CO₂排出抑制に大きく貢献するのは難しいので、2010年の目標として、「技術の実用化を終了し、普及の足がかりを得ること」とする。
- ・所見 に対する回答
建築と設備の双方での技術開発を目指すこととしているが、具体の技術シーズのあるエネルギー技術に特化し、より具体的な表現とする。しかし、上記（所見）の理由により、具体の表現が難しい面が残る。
- ・所見 に対する回答
エフォートは可能な限り見直す。外部機関との連携、外部に設ける委員会等を有効に活用し、少ないエフォートで最大の効果が発揮できる体制を構築する。
連携予定の機関種別を記述する。かつ、外部機関等との連携を重視し、最小限の建築研究所スタッフで最大限の成果を導くように計画する。
- ・所見 に対する回答
国総研要求の総プロとの連携はもちろん、その他の外部資金の獲得を目指す。本課題

の数倍の予算獲得を目指し、これを厳選した連携先との共同により有効活用する。

・所見 に対する回答

世界を先導するプロジェクトであり、わが国の産業界全体への貢献のためには国家的な見地で行うべきであり、そのためには建築研究所が実施することがふさわしい。

・所見 に対する回答

全体計画を見直し、開発対象を絞ってより具体的な表現とする。すなわち、建築の技術開発については現行の課題「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(H13-H16)」においても取り組まれており、その成果に基づいて以降の展開を検討したい。したがって、本研究ではエネルギーシステムとそれの住宅・建築への適用に的を絞った内容に改める。

・所見 に対する回答

できるだけ既存の団体等における研究との関連を記述するようにする。

・所見 に対する回答

指摘のように、経済性・普及可能性も検討するように進めたい。

・所見 に対する回答

出できれば実用化を目指したい。少なくとも、そのめどを立てることは必須と考える。

・所見

建築研究所の中期目標に対しては、現行の目標においても、おそらく次期の目標においても、二酸化炭素排出の抑制は重要なテーマであり、その具体の技術的解決策の提示を目指す本研究の位置づけは重要であると考えます。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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．担当者（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、担当者：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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「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」

1. 主な所見

・所見 : 内容が多岐に渡るので、絞り込む必要がある。(具体的所見は以下の通り)

2年間の研究にしては、盛り沢山の課題が設定されており、そのすべてを達成するには、相当の努力が求められる。(A) 研究期間内でまとめるには相当の努力が必要に思う。研究開発の全体はかなり大きな研究となるので、より詳細に研究開発のステップ、スケジュール、管理点を明確にして進めることが望まれる。(B) かなり時間的にタフな内容であり、実施にあっては計画の細部を詰めていただきたい。目標が現象の解明・予測手法の開発さらには遮炎効果と対策効果も含め多岐にわたるので、2年間という枠の中では達成困難ではないか。もう少し目標を絞り込んだ方がよいのではないか。(C) 内容が多岐にわたり、時間内に収まるかが疑問。盛りだくさんであり、少し時間的にはタイトなように見受けられるが、成果が積み残しになっても、是非、継続実施すべき。(D)

・所見 : 多方面と連携して進めて行く必要がある。(具体的所見は以下の通り)

ユーザーを意識した研究開発が必要で、そのために自治体等を含めた委員会を立ち上げることは、不可欠と考えられる。また、研究の遂行にあたっては、東京理科大その他の研究機関との連携をしっかりと構築する必要がある。(A) 詳細は計画されているが、個々のステップのスケジュール、成果、投入予算、必要な人工数など明確にして、段階を踏んで進められたい。公的機関の研究開発テーマとして、消防研究所との連携なども考えられないであろうか。(B) 他の機関との連携、特に地方自治体を含む委員会体制設立にあっては、まずどのようなニーズがあるのか事前に調査を行うことが必要であろう。(C)

・所見 : テクニカルな要望など(具体的所見は以下の通り)

火の粉については、できるだけ多くの実験データを積み重ね、火の粉を考慮した延焼モデルをぜひとも完成させていただきたい。(A) 耐火建築物の開口部の評価、輻射加熱時の火の粉の延焼など、物理的に難しい延焼過程があるように思う。実験に基づいてモデル化する計画であるが、パラメータの設定などモデルの適用性からも検討されたい。(B) 都市火災においてはフェーン現象、火災旋風等局地的な気象要素によって現象が決まることが多い。風洞実験、CFDと異なった手法でカバーできる現象とそうでない部分があるので仕分けをしていただきたい。また、過去に市街地延焼シミュレーションは多々あり、それらとはどの部分が違うのかははっきりとしていただきたい。(C)

・所見 : 実用性の高いモデルを目指す必要がある。(具体的所見は以下の通り)

実用性の高い延焼シミュレーションモデルの開発が期待できるが、緻密なモデルをいかに利用容易な簡便なモデルに転換を図るかなど、検討すべき課題も残されている。物理現象を緻密に解明することと、実用性の高いモデルを作ることの関連を意識して、研究の展開を図る必要がある。(A) 目標とする成果は明確であるが、モデルレベルで終わるのか、適用可能なシステムまで考えているのか、展開先、展開方法との関係で必ずしも明確でない。(B)

・所見 : 成果を有効に活用する必要がある。(具体的所見は以下の通り)

都市再開発に適用できると思われるので、成果の展開方法も視野において研究開発することが望ましい。建物の形状、配置が関わるので、民間の街区レベルの市街地再開発などにも適用が広がるものと考えられる。そのため、成果の展開先、展開方法も視野においておくことが望まれる。また、外壁の材料や開口部、屋根材などのデータベースも整備され、一般に適用できるようにすると良い。(B) 研究を進めていく上では、研究結果を誰がどのような目的・形式で活用していく

かの、常に考えて進めていただければと考えている。(C) パラメータとして、時刻による複数火元があるのではないかと。また、防火壁、防火広場、植栽など、有効と思える対策のシュミレーションを早期に研究対象としていただけると、自治体等の実用性が高まると感じた。(E)

2. 主な所見に対する回答

・所見 に対する回答：

建築研究所では、火災風洞模型実験を実施し、その成果を反映して、平成 14 年度版延焼シミュレーションモデルを構築した。本研究は、火災風洞実大実験と大規模計算を実施して、その成果を反映して、平成 14 年度版延焼シミュレーションモデルの弱点を見直し、延焼シミュレーションモデルを完成させるものである。延焼シミュレーションモデルの構築に向けて、実大実験、大規模計算など、多岐に渡る作業を計画していくが、ゼロからの構築ではなく、ベースとなるモデルがあるため、計画的には、無理はないものと考えている。ただし、実験回数、計算回数を減らし、優先度の高いものから、丁寧に実施する方向で見直すことにしたい。

・所見 に対する回答：

計画書にも記した通り、自治体、民間企業、大学、研究機関を含めた委員会を設ける予定である。その立ち上げに際しては、推進協議会（共同研究推進会議の後継組織であり、自治体が参画し、延焼シミュレーションモデルの活用を模索している）に問い合わせ、自治体のニーズを調査する。立ち上げ後も、推進協議会と連携していく。

各方面との連携に際しては、実質的な協力を得られるように、スケジュール管理、予算投入などを、適切に行っていく。

・所見 に対する回答：

平成 14 年度版延焼シミュレーションモデルの弱点の一つは、火の粉による跳躍延焼が考慮されていないことである。この点については、「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 年度建築研究所研究課題)の成果を、平成 14 年度版延焼シミュレーションモデルに取り入れて、飛び火を考慮した延焼シミュレーションモデルを完成させる予定である。

市街地火災の延焼要因の内、客観的に解明できない部分が明らかになれば、工学的判断、経験的判断を適用する。既往の延焼シミュレーションモデルとの大きな違いは、計画概要書にも記した通り、実験成果を多く取り入れている点にあるが、本研究の位置付けを明確にする意味で、既往の研究との違いを再度確認するつもりである。

・所見 に対する回答：

精緻なモデルの構築は、究極の目的ではなく、実用的なモデル構築のプロセスと位置付けている。精緻なモデルを基に、精度と実用性をバランス良く有するモデルを提案し、さらに、火災に強いまちづくりに有用なシステムを目指していくつもりである。

・所見 に対する回答：

都市開発への適用等、民間活用については、立ち上げる委員会の中で、民間企業等の意見も聞きながら、前向きに検討していくつもりである。

研究期間に渡り、ユーザー側の意見を反映しながら進め、有効な成果を目指すつもりである。市街地火災の遅延化対策として、植栽、ポケットパーク、道路拡張などは効果的と考えられている。これらの効果を定量的に明らかにした上で、有効な対策として、積極的に公表していきたい。

研究開発課題説明資料(事前評価)

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年度)

2. 主担当者(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・柱の載荷耐火試験結果では、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象を明らかにする。この結果から応力レベルと崩壊鋼材温度の関係を求め、耐火設計の為に基盤情報とする。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などの載荷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、載荷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が出来るが、任意の温度での崩壊耐力を知ることが出来ない。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。

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「 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 に関する研究 」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 基礎的な研究として部材レベルのデータを収集するのは有意義であるが、目的との関係でどう展開されるのか、その場合の部材の種類などが必ずしも明確でない。
- ・ 所見 : 崩壊耐力低下の全体像を明らかにするうえで、中型試験装置ということで、多くのデータが得られるが、この実験結果と解析結果との整合はかり、一般的な耐火設計法につなげていくことが課題となる。
- ・ 所見 : (1)弾塑性解析モデルは既に提案され使用されているが、実験での基礎的データは未だ必要とされている。いろいろな部材、接合部など必要とするデータは多いものと思われる。(2)実験は実施すれば結果は出るが、どの程度で当研究が終了するのか、どこに反映されるのか、などのビジョンを明確にする必要がある。研究開発のステップと管理点を明確にして進められたい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答 : (1)試験体の寸法・形状・種類は、実験装置の能力限界及び代表的な鋼種、形状(H形)を選んでいきます。(2)本研究は、新しい実験装置・方法を用いますので、測定結果の崩壊耐力評価による技術的可能性を確実にすることが重要な目的だと考えています。
- ・ 所見 に対する回答 : 「建築研究所に相応しい研究開発課題と認められるか」について各委員の方にBの評価を頂きました。これは成果について、各委員の方が直接的に耐火設計法につながる可能性が必ずしも明確でないと感じているためだと考えました。実のところ、この新しい装置による試みが耐火設計にどの程度役立つのか、担当者も十分把握できていません。各委員の評価はこの点が反映されたものと考えます。しかしながら、担当者は、基礎データが整備されなければ、発展的に次のステップに結びつかないと確信し、真直ぐに目標に向かうつもりです。研究の展開にしたがって、適宜パラメータ等を適切に選びながら、より耐火設計につながるような研究を心がけます。(2)本研究の実験結果と研究に使用した材料の高温強度データによる解析結果を比較することは研究計画に含まれていますが、これまでの耐火試験結果との整合性についても研究計画に加えます。
- ・ 所見 に対する回答 : (1) いろいろな部材、接合部などについては、次ステップの研究課題として行きたいと考えます。(2)本研究課題は3年で終了する計画ですが、予算の都合で試験体が不足する場合には、研究の一部を次の課題とする必要が生じると考えています。(3)どこに反映されるのかについては、情報が複数のパラメータで表されますので、設計技術者が利用するための技術資料として、あるいは関連する規格・告示等に反映させたいと考えています。(4)研究開発のステップと管理点については、現在ある研究評価、進捗状況報告などにより行えるものと考えます。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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

6. 進捗状況（継続課題のみ） 平成16年度より新規課題

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「川砂・川砂利を原骨材とする構造物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」

1. 主な所見

- ・ 所見 : コンクリート廃棄物の予測量の資料から課題の必要性は十分理解でき、規格・基準の動きと連動しており目的は時宜にかなっている。また、建設リサイクルと環境破壊防止を進める上で本研究はコンクリート構造物の基幹に係わる過大であるが、経済原理だけでは成立しにくい問題であり、行政的な強制力を用いて解決を目指す必要があることから、建研にふさわしい課題である。
- ・ 所見 : 研究項目毎の詳細内容についてはまだ不十分な点もあるが、研究目的および必要性は明快で、成果の有効性について説得性のある説明がなされており、体系的に良く練られた計画と思われる。なお、調合などの仕様を、確実にその工事が行われ性能を発揮するための施工管理上のポイントを考慮に入れて整備されたい。
- ・ 所見 : 施工技術や管理方法など施工現場の実態を踏まえると伴に、適正な評価を定める為に各学協会や研究機関、民間企業など各方面との協力関係の下に成果が浸透され、国内外に幅広く情報発信されることを期待したい。本課題は要求される成果の質、量とも多く、研究期間や体制が必ずしも十分とは思われないが、計画に沿って達成されることを望む。
- ・ 所見 : 現状では、1種相当品を除き再生骨材に関連する実用化への総合的な仕組みは未だ構成されていない。本研究はこの未完部分の構築を目的としたものであり、本格的な実用化に向けて極めて緊急で重要な課題である。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 および に対する回答: 今後増加が予想されるコンクリート塊の処理問題を解決するためには、建築分野での利用促進が必要不可欠であり、建築分野に適した使用用途区分とその基準、ならびに共通評価を行うための項目やその方法を提示することは、建築行政を支えその技術基準の整備を使命の一つとする独立行政法人建築研究所の重要な役割であると考えております。なお、施工管理方法等については、普通コンクリートと同様の施工性の有無などいくつかの検討課題があると考えております。今回の評価を踏まえ、施工管理を含めた各研究項目毎の詳細を実施までに検討いたしたいと考えております。
- ・ 所見 に対する回答: 本課題の目標とする成果は、建設リサイクルを推進する上で必要不可欠であり、その実施に当たっては、研究方針や調査・実験を含め、所内だけではなく、大学や民間等の関連研究機関ならびに再生骨材製造メーカー、施工メーカーなど本課題に係わる民間企業との共同研究を行うと伴に、関連学協会等とも連携を図りながら実施し、成果が出たものから学協会の論文、報告などの形で、早期に情報発信したいと考えております。
- ・ 所見 に対する回答: 1種相当品の製造量は全体の数パーセントであり、コンクリート塊の処理と建築への用途拡大を促進するためには、現在の粗骨材2種の品質基準をコンクリートの用途区別に再分類する事も視野に入れ、骨材品質のバラツキ、コンクリートとしての耐久性や施工性などの技術課題を整理・検討し、再生骨材コンクリートに関する規準類の早期整備を目指す所存であります。

研究開発課題概要書（事前評価）

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. 主担当者（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

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「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」

1. 主な所見

- ・ 所見 : コンクリートの調合・養生計画最適化技術の実用化の必要性についての記述は十分といえる。しかし、それをコンピュータでシミュレーションすることの意義については、やや説明不足の感がある。
- ・ 所見 : 本技術の波及効果は極めて大きなものであると考える。本技術が実現するならば、コンクリートの品質が、設計から施工に至る一連の流れの中で公正に予測できることとなり、昨今のレディーミクストコンクリートの品質低下やばらつき拡大の抑制に対して、一光明を与える技術であると期待できるものである。
- ・ 所見 : 経費・エフォートの合計が、達成すべき成果に比べてやや低い感じがする。
- ・ 所見 : コンピュータによる最適化プログラムの精度を明確にするための検証実験が重要であるので、対象となる試験体の選択、経費の配分には十分留意されたい。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答: これまで、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用いられてきました。特に、高強度コンクリートやマスコンクリートについては、実際の部材と同じ大きさの試験体を作製して試験が行われますが、多大な労力・費用・時間を要するという大きな問題が生じていました。本研究で開発を目指している技術は、コンクリートの硬化および発熱特性のシミュレーション解析を利用して、コンクリートの種類ごとに試験を行うことなく、効率的に最適な調合設計や養生計画を策定しようとするものです。ここで用いるシミュレーション解析は、精緻な予測結果が得られる反面、計算過程が非常に複雑であるため、コンピュータによる計算処理能力が不可欠となります。本研究は、コンピュータを利用して単にコンクリートの各種特性をシミュレートするだけにとどまらず、そのシミュレーション結果を用いて、調合や養生に関する最適解を導出する技術を開発するものです。
- ・ 所見 に対する回答: 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、環境条件などの既知の情報を入力することにより、あらかじめコンクリート部材の材料特性を予測することができれば、これらを事前に考慮した調合計画および養生計画の策定が可能となります。このような点で、本研究の成果はコンクリートの品質向上等にも寄与できるものと考えられます。本研究では、実務に活用できるようなシステムの開発を目標としていますが、研究論文としての公表など、学術的な面においても積極的に取り組む予定です。今後とも、ご指導・ご意見を賜りますようお願いいたします。
- ・ 所見 および に対する回答: 研究の実施に当たっては、なるべく少ない経費で最大限の成果が得られるように、効率的な計画を策定します。また、本研究の範囲内で得られる検証実験の

データだけでは不十分となる場合も考えられますので、所外の研究機関への実験データの提供
依頼なども含めて検討を進める予定です。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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. 主担当者（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

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「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」

1. 主な所見

- ・ 所見 : 本課題は、民間では取り組めない課題であり、特に「分別解体容易性を付加した・・・」は、木造建築物の設計・施工に寄与し、循環型社会の構築にも寄与することが期待出来る。目標とする成果に、木造建築のライフサイクルを通じて「循環型社会の構築に寄与する」というような意味合いの項を追加する必要があると考える。
- ・ 所見 : 既存プロジェクトの成果を受けているので展開しやすいと思われるが、関連業界との協力を得るが重要と思われる。
- ・ 所見 : 現段階ではやや散漫の印象を受けるが、対象エリアが定まればその内容の展開は比較的容易と思われる。
- ・ 所見 : 解体材から面材料を製造することについては、開発も行われているが、住宅材料の大宗を占める軸材料を製造することが必須であるという視点は、十分な説得力がある。
- ・ 所見 : リサイクル法をイニシエートとする本開発課題は、スターター的な研究となれば十分であり、具体的な材料の種類も一種類でも十分であるが、研究成果としては、次のステージでの研究プロジェクト、あるいは民間を主体とする事業開発に結びつくものが必要である。
- ・ 所見 : 再生軸材を性能評価する場合には部材ごとに要求される性能が異なるので、この軸材料の範囲をもう少し絞って明確にしておくとういと思われる。
- ・ 所見 : 木造建築物から発生する木質系廃棄物の量や質、形態などは様々であり、これを抑制する技術の効果を公正に評価する方法の策定は困難なことであるが、本研究では、再生軸材料の製造と、軸材料の性能を評価する技術の開発に絞って、木造建築物の解体から木質系廃棄物の発生、再生化、再生軸材の利用設計に至るライフサイクルにおける全抑制効果に関連する要因を検討し、抑制効果の総合的評価方法を検討することとしており、目標の実現の可能性が十分あり、研究を進める意味があると判断する。

2. 主な所見に対する回答

- ・ 所見 に対する回答: ご指摘頂いた事項は担当者も認識しており、期待に添えるような成果を上げたいと考えております。確かに最終目標としては意識しているが、「循環型社会の構築」には、建設時、補修改修時等の検討も必要で、解体時の検討だけでは、寄与したかどうか言い切れないと判断し、敢えて「循環型社会の構築」と記載しておりません。
- ・ 所見 に対する回答: 本課題を遂行する上で関連業界の協力は必要不可欠であると考えており、既に下打ち合わせも済み、協力する方向で進んでおります。
- ・ 所見 に対する回答: 研究の対象は公募型の共同研究を締結して実施することを予定しており、共同研究手続きが進めば、研究内容は展開していくものと考えています。やや散漫であるとの印象を与えたのは、説明不足であった可能性があり、今後の評価の際にはこの点に留意します。
- ・ 所見 に対する回答: ご指摘の通り本課題の意義・特徴と認識しています。
- ・ 所見 に対する回答: 次の研究プロジェクト、民間による事業開発に結びつくような研究成果を上げることを主眼としております。
- ・ 所見 に対する回答: 構造耐力上主要な部分に使用する再生軸材料に要求される性能項目は法37条に基づくH12 建告1446号等に整理されており、これに絞って研究を進める予定です。
- ・ 所見 に対する回答: ご指摘いただいたとおりと考えており、これを逸脱しないように研究を進めていきたいと考えております。

研究開発課題説明資料（事前評価）

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。

課題名 「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」

1. 主な所見

- ・ **所見** : 中期的には、公開空地や屋上など建築敷地の特性に応じた総合的な研究を進めるべきと考えるが、本研究の対象としてあげられている壁面緑化は、屋上緑化等 비해技術の研究開発が遅れている分野であり、成果を発揮しやすい分野といえる。このため、本研究の意図は概ね妥当であると評価できるが、以下の点を充実させる必要がある。
 - 1) 公開空地や屋上等の建築敷地全体、さらには道路等の公共空間を含む街区や地区の緑化推進方策に関する研究へと発展することを念頭に中長期的な研究計画の全体像を示すとともに研究タイトルについても再検討すること。
 - 2) その全体像の中で壁面緑化の位置づけを示し、研究を進めていくこと。
 - 3) 3箇年の中で、敷地全体の緑化の研究を行い、さらには、街区・地区の緑化研究の萌芽的な成果を目指すこと。
 - 4) 次の3箇年計画の構想を合わせて、検討すること。
 - 5) 財団、民間企業、土木研究所の共同、協力が可能かどうか、検討すること。

- ・ **所見** : 「壁面緑化」に特化するのではなく、建物緑化推進という一段上の目標を念頭に置いていただきたい。具体的には、既存の緑化技術の検証と課題の整理の段階を熱環境に限定することなく実施し、その成果を実験装置に活かして頂きたい。

- ・ **所見** : 壁面緑化は社会的テーマであり、同時に新しいビジネスチャンスでもある。企業各社との連携による技術評価と道路空間での社会的実験等が組み合わせられるとおもしろいのではないか。

2. 主な所見に対する回答

・ 所見 に対する回答 :

1) 現行の建築研究所の中期計画においては緑化について重点的開発テーマとして定められてはいない。しかしながら、今日、地球温暖化防止対策や都市のヒートアイランド対策等から都市における緑化の重要性は高まっており、「都市緑化を推進していくための基礎的研究」については当建築研究所においても長期的に取り組むべき課題と認識している。このような観点から、中期的には「都市の緑化による環境改善効果に関する評価手法、建築・敷地等緑化の計画・管理手法に関する調査研究」を推進していく必要があると考えており、研究計画の全体像をH19年度以降も視野に入れ、課題説明資料の「19研究開発の概要図」添付別図のとおり修正した。なお課題説明資料の関連する項目についても所要の修正をはかった。また、研究課題のスコープが拡大したことを踏まえ、本研究課題名については「建築・敷地等緑化による都市の環境改善効果に関する基礎的研究」に修正したい。

2) 都市の緑化を推進していく上で、都市公園や河川、道路等の公共空間の緑化とともに、都市空間の大半を占める建築・敷地等民有地の緑化が重要であり、土地利用が高密度化した大都市の市街地部においては、人工地盤、建築の屋上、壁面の緑化等を積極的に推進していく必要がある。このうち、人工地盤、建築物の屋上については緑化技術も普及の段階に

あるが、建築物の壁面緑化については未だ技術開発が未成熟であり、さらに技術開発を発展させ、普及していくためにはその環境改善効果の定量的かつ客観的な把握が急務である。これらを踏まえ、1)に記載した修正を行った。

3)課題説明資料に大規模な建築敷地等における公開空地と緑化の実態と動向を調査検討することを追記し、技術開発の遅れている壁面緑化についての実証実験を行うとともに、既往の研究成果や他の機関との連携を図りつつ、建築・敷地等の緑化による環境改善効果を把握することとしたい。この成果を踏まえつつ、国土技術政策総合研究所(国総研)、当研究所の環境グループとの連携と共同を図り、地区スケールから都市スケールでの緑化による環境改善効果についてのシミュレーションを行い、定量的な分析と評価を行うこととしたい。

4)本研究課題での成果を踏まえ、次の段階においては地方自治体等への緑化による環境改善効果を定量的に評価していくためのガイドラインの策定、建築・敷地等の緑化に関する計画及び管理手法に関する基礎的調査研究等を検討したいと考えており、このことを課題説明資料の「19研究開発の概要図」添付別図に記載した。

5)本研究課題の具体的な実施に当たっては、屋上緑化等の技術開発等に蓄積のある(財)都市緑化技術開発機構を始め、大学や民間の研究所等との共同研究を検討していくこととしたい。なお、道路等の緑化による環境改善効果の測定とデータの収集に当たっては、国総研や地方整備局技術事務所等他の調査研究機関との緊密な連携を図りつつ、効率的な研究実施に努めることとしたい。このことについて、課題説明資料の「12他の研究機関との連携及び役割分担」に記載した。

・所見 に対する回答：

本研究課題においては、研究対象、内容を「壁面緑化」を含みつつ、建築・敷地等の緑化による熱環境の改善効果について実証実験等により定量的な把握を行い、その成果等を踏まえ地区スケール、都市スケールでの都市緑化による熱環境改善効果について定量的な把握を目的として、実施することとしたい。また、既存緑化技術の検証と課題の整理については、熱環境に限定することなく、民間の技術動向の把握も含めて現状の把握と課題を整理することとしたい。このことを含め、所見 に対する回答に記載したとおり課題説明資料に所要の修正を行ったところである。

・所見 に対する回答：

本研究の実施にあたっては、実証実験に際して、民間企業等との共同研究を行う方向で検討を進めたい。なお、民間の開発した技術の評価については、中期的課題として今後検討を進めていくこととしたい。

道路壁面の緑化については、土木関連部局が主となるべき分野と考えるが、一部地方整備局において民間技術開発の成果を実験的に道路壁面に適用する試みも実施されつつあり、国総研や地方整備局技術事務所等との連携をはかりつつ、社会実験的な試みについても適切なサポートをするように努めたい。

研究開発課題説明資料（事前評価）

1. 課題名（期間）

建物を対象とした強震観測ネットワークの管理及び充実と活用技術の研究（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。

6. 進捗状況（継続課題のみ）

研究評価委員会分科会の各委員からの所見について(事前評価)

課題名「建物を対象とした強震観測ネットワークの管理及び充実と活用技術の研究」

1. 主な所見

・ 所見 :

建物を主体とした強震観測は継続性が要求される基本テーマであり、それに付随した個々の研究課題が混在している。観測維持管理についてはプロジェクトとは別途の計画・経常経費の手当てが必要。

・ 所見 :

期間内に何をどこまで明らかにしたいかのより詳細かつ具体的計画が望まれる。解析モデルの作成について、一定の具体的目標を設定されたい。目標・課題等と経費および担当者の関係が必ずしも明確ではない。データをどのように活用してゆくのか、別の研究課題があるのであれば、それにも言及する必要がある。

・ 所見 :

構造種別や地盤条件など積極的な意図を持って観測点を選択する姿勢が望まれる。統廃合計画の中では地震の発生危険度を考慮した地域的な重点的観測を計画し、また古い建物での観測により充実したセンサー配置。全国展開を考えた観測網か、特定建物(特定テーマ)に限定した観測網か、予算とのバランスを考えて、より効率的な観測網の構築を考えてもらいたい。

2. 主な所見に対する回答

・ 所見 に対する回答 :

建物の強震観測は、観測目的の設定、対象建物の選定、センサーの配置計画、観測記録の分析等において研究的な視点が不可欠であり、事業的部分と研究的部分を明確に分離することは困難だと考えている。このような立場から建築研究所の強震観測は研究課題として立案・実施されている。これは建築研究所の観測の特色であり今後とも研究的な意識を持った課題として進めてゆきたい。一方で非常に長期にわたって折々の事情に応じて観測網が整備されてきた経緯から、全体として目的が必ずしも明確ではないとの指摘はもっともであり、観測体制の見直しの中で改善を進めたい。また観測の継続性を確保するため、建築研究所の中期計画との整合を図りながら長期的な戦略を構築し、平成18年度からの次期中期計画に備えたい。

・ 所見 に対する回答 :

必要な資料の収集は初年度に終了することを目指す。解析モデルの構築は、これまでの観測記録の蓄積状況を勘案し、研究期間内に対象建物の半数程度をめどに実施する。研究担当者の役割分担や経費の概要は課題説明書に記述する。

観測データは、所内他グループ(主に構造研究グループ)の研究にも有効に利用される。また、それらの研究成果は、本観測の機器の配置、整備計画、データ整理作業などにフィードバックされ、関連研究の成果をより高め、耐震設計規準等の高度化を推進する。

例えば構造研究グループの研究課題「設計外力の観測データに基づく合理的設計法の構築」では地盤増幅や入力地震動の評価手法の検討に観測記録が用いられ、また「スマート構造システムの実用化技術」では建物内での観測記録が技術開発の検証に用いられている。

・ 所見 に対する回答：

基本的には全国を網羅する定点観測的な観測網と、目的を絞って特定の建物や地域により高密度に観測機器を集中する研究的な観測との両立を考えている。前者の定点観測的な観測網は現状の密度を維持し、本課題の中で観測地点の見直しを行い、一層の効率化を図る。後者の研究的観測は、想定されている地震危険度や必要とされている観測データを勘案し、建物や地域を絞った重点的な観測計画を提案したい。

資料2 平成15年度 研究開発戦略、所内研究課題概要

● 平成15年度 研究開発戦略

構造研究グループ 資2 - 5

- 木質複合建築構造技術の開発
- 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
- 新鋼構造建築物の基盤研究
- 自律的機構に関する研究
- 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
- 剛性・耐力偏心構造物の性能評価法開発に関するフェージビリティースタディ

環境研究グループ 資2 - 19

- 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
- 室内化学物質濃度の評価及び低減技術
- 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
- 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

防火研究グループ 資2 - 25

- 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
- 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
- 建築構造物の耐火性能評価ツールの開発
- 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

材料研究グループ 資2 - 32

- 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
- 環境対応形仕上げ材料の性能評価
- 木質部材の靱性とその荷重速度依存性に関する研究

- 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
- 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
- 劣化要因を内在したRC造における各種補修工法の効果
- 再生骨材を構造用コンクリートで使用する上で課題となる吸水率や有害物質などの基本物性に関する調査
- 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 -
建築生産研究グループ 資 2 - 4 0
- 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
住宅・都市研究グループ 資 2 - 4 6
- 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・マネー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
- 諸制度の柔軟な運用と街区再編による既存不適格マンションの建替えモデル検討
- 壁面基盤造成型緑化技術開発に関する基礎調査
- 地区・都市整備シミュレーション技術の開発
- 基準認証関係業務の実施に必要な経費
国際地震工学センター 資 2 - 5 6
- 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
- 大地震発生直後の地震情報公開に関する研究開発
- 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
所付等 資 2 - 6 3
- 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

平成15年度研究開発戦略の全体像

サブミッションに至る具体的目標

重点研究開発課題

基盤研究開発課題

各研究グループ・センターのサブミッション

構造研究グループ
建築物の構造性能を正確に捉え、適切に情報を提供することで、長期的視野に立った経済的かつ信頼性の高い構造物を実現する。

環境研究グループ
健康で、心地よい生活空間を実現し、同時に地球環境・地域環境への負荷を低減させる。そのための建築・都市計画技術の開発と普及を図る。

防火研究グループ
住宅・建築、都市の火災安全性（危険性）に関する正確な情報を提示し、国民が求める火災安全性を低価格・高品質に実現することに資する。

材料研究グループ
住宅・建築の性能や品質向上をはかるために、建築物を構成する材料・部材に関する生産技術および評価技術を開発・確立し、国民や社会が要求する住宅・建築の生産を実現するための基盤を構築する。

建築生産研究グループ
建築生産技術の効率化及び信頼性向上により、国民の安全性及び生活環境の質の向上を実現することが求められている。

住宅・都市研究グループ
居住者・利用者・社会との関係において、総体としての建築や都市が最大限の効果を発揮するための方法論にかかわる技術開発を行う。（発掘しているかを判断するための尺度を提示し、その実現に向けた技術開発を行う）

国際地震工学センター
国際的な地震防災技術情報センターを目指す。地震工学の研修等を通じた国際協力活動と研修高度化のための調査研究の推進。

- その1. 荷重外力・材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価**
既存の建築物の強度観測と記録の収集・分析に加え、今後の各種構造技術開発の推移と歩調を合わせながら、建築物の地震時挙動データベースの充実をはかる。また、構造実験結果についても、可能な限りデータベース化を推進し、建築物の地震時挙動予測精度の向上、あるいは構造設計支援システムの構築などに資する。さらに、細密な地表面相データから求めた相対度指標により、風荷重評価法の精緻化をはかる。
- その2. 実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性**
平面的あるいは立面的に過度に不整形な建築物の構造性能評価とその性能設計法の確立
- その3. 住宅・建築の品質に関するより明確な技術的指標、住宅・建築に関する消費者のニーズにより合致した性能表示等を実現するための基盤となる性能評価等の技術**
住宅・建築における構造性能、地震時応答性状を表す技術的指標を明確にし、構造性能等の評価手法をまとめ、性能評価技術の向上を目指す。
- その4. 構造性能の監視・損傷の検知等に関する要素技術**
設計情報（解析情報）とセンサーによる計測情報を組み合わせたモニタリングシステムを開発し建築物の損傷が安全性に及ぼす影響を判断できるようにする。
- その5. 損傷等に対する制御・抑制等に関する要素技術**
修復性評価のための技術資料の整備、多様な損傷制御要素技術およびシステムの開発・向上を行う。
- その6. 環境負荷の低い木質建築の汎用性を高める構造技術の開発**
木材と構造信頼性の高い木材以外の材料と組み合わせる、あるいは木造と鉄骨造や鉄筋コンクリート造と組み合わせることによって高い性能と安全信頼性を確保する技術の開発や、既存の木造建物そのものの耐震性を高める技術の開発を行う。
- その7. 既存集合住宅の長寿命・改修等技術**
耐用年数を延ばした既存建築物の構造性能の維持、改善を図り、長期有効利用するために必要な技術を開発する。
- 室内空気質の向上**
建材等から放散される化学物質の濃度推定方法を確立し、建材選択及び換気等による対策技術を整備する。
- 住宅に係る環境負荷低減**
エネルギー及び資源に関する自立循環型住宅技術を整備し、普及に寄与する。
- 室内快適性の向上**
熱・音・光の各環境要因に関する、室内快適性の向上に資する建築・設備技術の整備
- ヒートアイランド対策**
ヒートアイランドのシミュレーション技術や計測技術を開発し、良好な都市環境の保全・創造に資する。
- 火災に安全な建築物**
建築物の火災現象を解明し、火災安全性に関する情報を整備する。
- 火災に強い都市**
都市の火災現象を解明し、火災に強い都市づくりに必要な情報を整備する。
- 火災安全設計法**
建築物および都市に求められる火災安全性を合理的に実現するための性能評価・設計技術を構築する。
- ユーザー保護**
住宅・建築に要求される品質を達成するための建築材料・部材生産システムの合理化を達成する。
- 資源循環型社会**
木造建築物の生産と除却によって発生する廃棄物による地域環境及び地球環境への負荷を軽減し、極小化するための技術を開発する。
- 居住者の健康**
建築材料・部材からの室内空気汚染物質の放散データ及び汚染物質を低減する建築材料の設計資料を整備する。
- 長寿命化とストック管理**
住宅の長寿命化を企図した設計・施工技術、既存ストックの性能評価・改修技術等の開発および維持管理体制を構築する。
- 将来に備えた新しい技術**
建築材料・部材に関する新しい生産技術および合理的な評価技術を開発し、住宅・建築の品質向上を達成するための基盤を整備する。
- 住宅・建築の施工を中心とした生産技術の高度化に役立つ技術の開発が求められている。
- 住宅・建築の設計・計画（工段階の工法計画も含む）を中心とした生産技術並びにマネジメント技術の高度化に役立つ技術の開発が求められている。
- 新たな建築工法の開発により、建築生産を合理化することが求められている。
- 住宅・建築の質の向上に資する品質に関する各要素技術の管理手法の高度化・信頼性向上のための技術開発が求められている。
- 住宅・建築の提供に当たって **ユーザーニーズ、顧客満足度** を物差しとすべく、とくとらえどころのないとされる意識に潜むニーズを明らかにする手法を開発する。
- より安全な住宅・建築を供給するために、**合理的な地震損失分析方法**を開発し、適切な地震防災対策をとることにより、損失を効果的に低減できることを示す。
- 地方公共団体・住民・NPO等による **地域でのまちづくり活動を支援**して快適・安全で持続可能な都市・市街地を、合意形成を経て実現するため、都市・市街地に関わる、a) 現状調査・観測、b) 現状評価・将来予測手法、c) 具体的な市街地の整備手法、の開発を行う。
- 地震工学研修**
基盤研究の実施による地震工学研修の一層の充実
- 地震防災技術情報ネットワーク**
国際的な地震防災技術情報ネットワークの構築
- 強震観測ネットワーク**
強震観測ネットワークの充実と強震観測手法の効率化・高度化技術の開発

- 地表面相度指標による風荷重設定システムの構築 (H14-H16)
- 住宅基礎の構造性能評価技術の開発（国際地震工学センター：H14-H16）
- スマート構造システムの実用化技術（H15-H17）
- 高靱性コンクリートによる構造コントロール（H13-H16）
- 木質複合建築構造技術の開発（H11-H15）
既存木造住宅の構造性能向上技術の開発（H14-H16）
- 既存建築の次世代対応リニューアル(H15-17)
- 室内化学物質濃度の評価及び低減技術（H13-H15）
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（材料研究グループ：再掲：H14-H16）
- エネルギー・資源の自立循環型住宅に係る普及支援システムの開発（H13-H16）
- 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（H14-H16）
- 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（H14-H16）
- 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-H16）
- 建築構造物の耐火性能評価ツールの開発（H14-H16）
- 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（H13-H15）
- 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（H14-H16）
- 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）
- 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（H13-H15）
- 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（H14-H16）
- 都市計画基礎調査のあり方（H15-H16）
- 建築物の早期地震被害推定システムの開発（H15-17）

- 耐震研究・知見蓄積型研究・国際協調など
- 設計外力の観測データに基づく合理的設定法の構築(H14-H16)
- 新鋼構造建築物の基盤研究(H14-H16)
- 自律的機構に関する研究(H14-H16)
- 鉄筋コンクリート構造の接合技術に関する基礎研究(H14-H16)
- 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(H14-H16)
- 浮き上がり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（H15-H17）
- 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（H15-H17）
- 剛性・耐力偏心構造物の性能評価法開発に関するフィージビリティスタディー（H15）
- 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（環境研究グループ：再掲：H13-H15）
- 杭基礎を考慮した限界耐力計算法に関する基礎研究（建築生産研究グループ：再掲：H14-H16）
- 公共建築物を対象とした強震観測ネットワークの研究（国際地震工学センター：再掲：H13-15）
- 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（H14-H16）
- ヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究（H14-H16）
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（防火研究グループ：再掲：H13-H15）
- 可燃物の実況配置に基づく火災室温度上昇予測（H14-H16）
- 樹木の火災遮蔽性能解明とその応用（H14-H16）
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（環境研究グループ：再掲：H13-H15）
- 建築材料の燃焼性試験法に関する研究（H14-H16）
- 再生骨材を構造用コンクリートで使用する上で課題となる吸水率や有害物質などの基本物性に関する調査(H14-15)
- 劣化要因を内在したRC造における各種補修工法の効果（H14-H15）
- 木質部材の靱性とその荷重速度依存性に関する研究（H13-H15）
環境対応型仕上げ材料の性能評価（H13-H15）
- 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（H15-H17）
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の開発（H14-H16）
住み手のニーズ対応型住戸改修手法に関する研究（H14-H16）
- 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（H14-H16）
杭基礎を考慮した限界耐力計算法に関する基礎研究（H14-H16）
- ニーズ・CSを把握し活用するための技術（H14-H16）
- 地震リスク・マネジメントにおける意思決定手法の構築（H14-H16）
- 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及び知見の蓄積(H14-H16)
諸制度の柔軟な運用と街区再編による既存不適格マンションの建替モデル検討（H15-H17）
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（H14-H16）
- 大地震発生直後の地震情報公開に関する研究開発（H13-H15）
震源過程解析ツールの開発（H14-H16）
数H₂帯域の高周波数地震動の空間変動に関する実証的研究（H15-17）
内陸大地震の発生場 - 糸魚川・静岡構造線周辺とヒマラヤ衝突帯周辺域 -（H15-17）
- 公共建築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（H13-H15）
- 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要件の抽出（H14-H16）
建築耐震基準の日本相互比較（H14-H16）
基礎の耐震設計における限界状態設計法（H13-H15）
基準認証関係業務の実施に必要な経費（H13-）

独立行政法人建築研究所のミッション

公共の立場からの公平・中立な研究開発を通じて、より良い住宅、建築、都市を実現していくことにより、国民生活の豊かなさと社会経済の活性化に貢献する。

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(平成11年度～平成15年度)

2. 主担当者(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. 進捗状況(継続課題のみ)

平成11年度はフィ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。

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年度～16年度)

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) この材料を用いた自己損傷低減要素と、応答制御要素の設計・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) 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) 自己損傷低減要素と、応答制御要素の設計・施工マニュアルの開発
- 3) 技術情報の公開

6. 進捗状況(継続課題のみ)

材料設計技術の検討結果に基づいて多様な材料を試作し、それらの引張靱性や圧縮靱性等の特性調査を行った。これより、多種類の高靱性材料の試作に成功した。

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・損傷低減技術の検討を行い、その特性調査と施工性の検討を実施し、スチールコード連続繊維による有効な制御方法を開発した。

応答制御要素の特性調査と要素を既存構造躯体に取り付ける構造ディテールの検討を行い、取り替え可能性なディテールを開発した。

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(平成14年度~平成16年度)

2. 主担当者(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、耐震補強のための補強指針、具体の耐震補強手法といった一連の課題が残されている。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、木造住宅の耐震技術を高度化することは補強技術を確立する上でも欠かせない課題である。

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。開発年度前半に建物全体の構造性能を評価可能な耐震補強について耐震補強指針、並びに耐震補強マニュアルを作成する。また、構法が多種多様な木造建築にあっては、耐震補強ひとつ取り上げても様々な方法が提案されている。例えば、接合部のみ補強、屋根の補強などである。それらすべてを網羅するような構造性能評価法、耐震補強指針、マニュアルの整備は、社会的な意義が大きく、以上を後半に実施する。また、開発年度を通じて耐震性能評価法(耐震診断)、補強後の性能(耐震改修診断)についても言及する。

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、建物全体の性能が追跡可能な補強方法を40点程度収集した。さらに、耐震性能評価の手法のうち、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、手法の違いによる補強建物の構造性能の差を明らかにすることを目的に、典型的な補強方法4種類(合板はり、鉄筋ブレース、開口部補強、ダンパー)を提案し、コンペの課題住宅に対して検証例を作成した。また、提案補強方法について構造実験を実施し、計算による性能と実験性能を比較検討した。

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年度～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

建築基準法が改定され、新しく取り入れられた事項、あるいは検討が不十分で今回取り入れられなかった事項について、データによる検証および将来の規定化を見据えた検討作業を行なう。これにより将来の設計外乱の合理的設定法の確立に資する。

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・地震動データを整備し、それ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) 地盤増幅については、観測データに基づいた検討および解析との照合などにより精度の高い評価法を検討する。さらに地震荷重に於ける地盤増幅特性のあり方について検討する。また、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。

(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の検証を行う。

(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

また、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

(1) 地震地域係数の新規提案

(2) 観測・実験データに基づく地盤増幅特性の算定と理論的考察による検証

(3) 観測・実験データに基づく相互作用特性と簡易算定法の妥当性の検証

(4) 建築物の地震時性能の定量評価のためのデータベースの作成

6. 進捗状況(継続課題のみ)

(1) 設計用地震地域係数算定に必要な資料、すなわち歴史地震、活断層、地盤情報、地震動データなどの収集と整理、データベース化を進める。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およびその耐震設計への適用方法について検討する。

(2) 地盤内アレー観測データ等を用いて地盤増幅特性の検証を行う。

(3) 免震住宅実験棟における地震動時、強風時観測記録の整理

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。い

くつかの地震動では免震層での変位が観測されているが、その変位は小さく、明瞭な免震効果はみられていない。

(4) 相互作用効果に関しては、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調査を実施している。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

新鋼構造建築物の基盤研究(平成14年度~16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

向井昭義(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

鋼構造建築物の特徴として、各技術が専門化、細分化、分業化されていることがあげられる。例えば、設計者、鋼材メーカー、溶接材料メーカー、鉄骨加工メーカー等多くの業界が関与している。各分野ではそれぞれ何らかの計算や品質管理を行い、いくつかのある性能をそれぞれ保証している。鋼構造建築物の特徴として、各技術が専門化、細分化、分業化されていることがあげられる。例えば、設計者、鋼材メーカー、溶接材料メーカー、鉄骨加工メーカー等多くの業界が関与している。各分野ではそれぞれ何らかの計算や品質管理を行い、いくつかのある性能をそれぞれ保証している。しかし、詳細にみとみると誰が建築物の各性能を直接保証しているのかよくわからない部分が随所に存在する。いわば、空白域が存在するのである。これらによって、計画当初意図していた性能が発揮されない可能性がある。よって、性能を基盤として計画・設計から完成まで一貫してコントロールして新しい鋼構造建築物を創生するための基盤研究を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

(1)溶接部の性能評価法に関する研究

鋼材の性能、溶接材料の性能、溶接条件等の差異による設計条件に応じた溶接部の性能評価法に関する研究を行う。特に設計側、溶接施工側両者の観点からみて溶接部の性能、溶接部の信頼性の検討を行う。

(2)高性能ボルトの性能評価法に関する研究

超高力ボルトの遅れ破壊(締め付け後数年で突然破断する現象)に対する評価法の検討を行う。

(3)鋼製地中梁等を用いた建築物の性能評価法に関する研究

地中梁に鋼部材を用いた場合の構造特性、耐久性の観点から評価法を検討する。

(4)鋼構造骨組の要求性能に応じた保有性能確保方策に関する研究 等

特に累積変形とみかけの最大変形の2つに着目して保有性能の確保方策を検討する。

5. 達成すべき目標

4.(1)~(4)について、有効な評価方法、方策の提案を行う。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

自律的機構に関する研究(平成14年度～平成16年度)

2. 主担当者(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

建築構造および防災において、性能の向上のため、自律的な機構の導入が期待される。経年変化や大きな外乱が作用した際に、これまで、振動応答の制御という観点からは電氣的に指令を発生して動作機構を変化させることで性能を向上させる技術が登場しているが、この種の機構変化を意識することなく自動的・自律的に行うことのできる構造とするための技術を探索し、建築構造への適用可能性を検討することを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

自律的機構に関わる、材料、装置、構造システムなどの要素技術について調査し、建築構造物の性能向上に有効性が認められる機構について、構造解析に用いる数値モデルとプログラムの作成を行う。また解析結果を検証するための基礎的な実験を行う。

5. 達成すべき目標

得られた調査結果等をもとに建築構造物の性能の向上効果について確認する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

自律的機構の実現可能性を有する材料としてチクソトロピー材料(流体の特性として応力の作用時に粘度が低下する特性を示す材料)を想定し、ベントナイトを対象に当該性能発現の条件や材料特性についての調査を進めている。

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)

勅使川原正臣(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 경우가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や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や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)

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中である。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6体RC柱部材の水平加力予備実験を計画、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、予備試験からは、ヒンジ部の付着の有無で破壊形式の変化が示唆された。

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. 主担当者(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。一般的に、強風を受ける超高層建築物に対しては、風方向よりもむしろ風直角方向の風応答が設計上支配的となる。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、風洞実験により超高層建築物の応答性状及び空力減衰特性を把握した上で、建築物の応答と周辺の流れとの相互作用の性状も考慮して、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。

空力不安定振動を表現する応答の確率分布関数の提案

極大値の確率分布に関する既往の知見を踏まえて、空力不安定振動の影響を考慮した応答の確率分布関数を提案し、構造信頼性設計への適用の可能性を議論する。

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)

今年度が開始年度であり、本課題に関連した高層建築物の風直角方向の振動性状に関する既往の文献調査を行った(風工学シンポジウム、日本建築学会構造系論文集等)。また、超高層建築物の空力不安定振動を表現する応答の確率分布関数定式化の検討を進めている。

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（平成14年度～平成16年度）

2. 主担当者（所属グループ）

奥田 泰雄（企画部）

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、横浜市港北地区の首都圏の3地区について、地表面粗度の占有水平面積・占有体積を算定し、地表面粗度の高さ毎に分類した。この地表面粗度データが極めて高精度にその粗度の高さを表していることが確認できた。

同地区の粗度密度の鉛直分布を算定した。粗度密度とはある高さ z での z 内に占める割合を示したもので、解析対象地区により粗度密度の鉛直分布性状は異なり、地表面粗度を定量的に評価できる指標が存在することが分かった。

自治体の調査資料である目黒区の植生図（平成5年緑被分布図）を数値化し、地表面粗度データと組み合わせることで、植生の占有水平面積だけでなく占有体積等を算定した。このデータをもとに地表面粗度評価に及ぼす植生の影響を定量的に調べる予定である。また、この植生の評価にイコノス衛星画像データ（精度は1m程度）を利用できないかどうか検討した。その結果、植生等の評価には十分利用できることが確認され、今後自治体の調査資料と共に植生だけでなく地表面の属性（地面、水面、建造物、植生等）の評価にも利用する予定である。

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

2. 主担当者(所属グループ)

藤谷秀雄(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

平成14年度まで日米共同構造実験研究「高知能建築構造システムの開発」(日米スマート)を実施した。その成果の中で実用化に近い段階にある技術として、(1)MR流体を利用した免震・制振構造、(2)ロッキングシステム、(3)モニタリングシステムを選び、これらについて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(ADVANCED SMART MATERIALS AND SMART STRUCTURES TECHNOLOGY「ASMASST」)への貢献のためにも本課題が必要である。

4. 研究開発の概要・範囲

以下の項目に沿って、MR流体を利用した免震・制振構造、ロッキングシステム、モニタリングシステム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

MR流体を利用した免震・制振構造については、MR流体およびMRダンパーの安定性をさらに向上させるとともに、より効率的なMRダンパーの構造について検討する。またMRダンパーを用いた免震・制振構造の簡易な応答評価方法を提案する。

ロッキングシステムについては、鉄骨造および鉄筋コンクリート造への適用方法、浮き上がり後に着地した時点での衝撃力の影響を検討する。またロッキングシステムの適用可能性の簡易な判定方法を提案する。

モニタリングシステムについては、解析モデルを計測情報により修正する手法、ねじれやロッキング等の影響の評価方法を検討する。また常時の状態も監視できるシステムを提案する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

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年度～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下記のような現状に鑑み、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。

- 1) 高度成長期に建設された建物の建て替え時期が切迫している。
- 2) 建て替えは、空間の狭さや設備更新への対応の悪さといった機能面からの理由が多く、これに耐震性能の不備という構造性能の理由が加味される場合が多い。
- 3) 一方、地球環境問題(廃棄および温暖化ガスの増大)よりスクラップアンドビルドからの脱却が不可欠な状況であり、既存ストックの長寿命化による有効利用が重要な課題となってきた。
- 4) 長寿命化のためには、耐久性の向上のみならず、供用期間中の遭遇確率が高まる大きな外乱に対する損傷防止が不可欠であり、既存建築物についても修復性も考慮に入れて建物の継続使用を保証する必要がある。
- 5) また、我が国では国民の所得に対する住居への出費の割合が大きく、生活を圧迫し余裕がない状況を作り出している。

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

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. 主担当者(所属グループ)

飯場正紀、藤谷秀雄、井上波彦(構造研究グループ)

緑川光正(研究専門役)、小豆畑達哉(国際地震工学センター)

3. 背景及び目的・必要性

非常に大きな地震動が免震建築物に作用すると、免震層の変位応答が大きくなり、免震部材に大きな変形が生じ、免震層を挟んだ上下階すなわち 1 階床と擁壁が衝突する可能性が高くなることが予想される。一方戸建て住宅のような小規模の建築物の場合、敷地面積に対する住宅の面積を確保するためには、免震層の変形やクリアランス(免震層より上階部分の外周と敷地境界との距離を出来るだけ小さくするために、免震層の変位を小さくする事が要求される。

本研究では、免震建築物における免震層の変形を非常に大きくする地震動を想定し、免震層での衝突における上部構造の地震時安全性の検討を行うとともに、免震層での衝突の現象に対し、変位抑制機構(緩衝剤の機能、ばね効果)を設置し、衝突による上部構造の加速度応答の増加の程度を極力小さくする方法を考える。この変位抑制部材の力学特性と地震時の変位抑制部材の挙動および上部構造の挙動の関係を明確にすることにより、上部構造の地震時安全性の予測が可能となる。

変位抑制機構の設置により、より安全性の高い免震住宅を提供できることになり、戸建て免震住宅の普及のための 1 つの方策となる。

4. 研究開発の概要・範囲

免震層が衝突する場合と変位抑制部材が設置された場合の衝撃の影響が、上部構造に与える影響を数値計算で検討する。その結果に基づいて、いくつかの変位抑制部材を免震モデル試験体に組み込み、上部構造の地震時挙動を振動台実験により検証する。

変位抑制部材の特性と上部構造の地震時挙動の関係を明確にし、変位抑制部材の力学特性を最適に設定することにより、上部構造の応答を最小限に止める方法を検討する。その結果、たとえ衝突しても、その影響が小さい場合には、上部構造の強度を変えずに設計することが可能となる。

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地震時安全性」に関するガイドラインの作成

免震層での衝突における戸建て免震住宅の地震時挙動の評価

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地震時安全性の評価

研究開発課題説明資料

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 年度 ~ 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構造物の地震時の挙動の検討を行うとともに、対象構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、建築研究所の実大構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、対象構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 構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)

剛性・耐力偏心構造物の性能評価法開発に関するフェージビリティースタディー

2. 主担当者(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き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。一方、限界耐力計算法の導入に見られるように性能設計においては建築物の変形を直接評価することがより重要であり、静的設計においても偏心の影響を考慮して応答変形をいかに適切に評価するかが今後の課題である。

研究全体の最終的な目標は、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の精度向上を図ることである。

そのための前段階として、研究の方向付けを行い、継続する本研究の計画を策定するためフェージビリティースタディー(FS)を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

研究全体の目標は、剛性および耐力偏心構造物を対象にした性能設計(限界耐力計算)に適した偏心の影響評価法の検討および提案である。FSにおいては、継続する本研究の方向付けを行うため、以下の項目について検討を行う。

- (1) 剛性および耐力偏心が、建築構造物の地震応答に及ぼす影響に関する予備検討
(応答水平変形と回転の関係に関する基礎的検討)
- (2) 継続する本研究のための計画策定

5. 達成すべき目標

以下の検討結果を踏まえた上での次年度以降の本研究のための研究計画策定。

- ・ 偏心に関する問題整理と分析結果
- ・ 応答水平変形と回転の関係に関する検討結果

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～平成16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

【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)

- ・通風に関しては集合住宅についての風洞実験を実施中。
- ・実証実験のための二住戸の整備、実験計測システムの製作、実験対象とする自立循環型住宅システムの設計等を完了。また、実験における生活スケジュール等実験条件を検討した。
- ・夏期におけるエネルギー消費量実態調査を実施。
- ・滋賀、愛知、静岡県において各地域の住宅設計者と共同し、伝統的形式の木造住宅を高断熱化した住宅を建設し、防露性能の検証した。

研究開発課題概要書

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年度～平成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、その解決のための汚染物質発生量及び室内濃度の評価・予測技術の開発が必要とされている。また、科学的な評価・予測に基づいて、室内空気質向上のための対策・手法の整備と普及が喫緊の課題となっている。

本研究の目的は、化学物質発生源からの化学物質の放散速度に関する予測精度を向上させること、換気及び通風による汚染物質の濃度希釈効果の予測精度を向上させること(化学物質の放散源の所在を明らかにすることも含めて)、現場における換気性状の評価方法を整備すること、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を進めること、の4点とする。

4. 研究開発の概要・範囲

化学物質発生源からの化学物質の放散速度に関する予測精度の向上

換気及び通風による汚染物質の濃度希釈効果の予測精度向上(化学物質の放散源の所在を明らかにすることも含めて)

現場における換気性状の評価方法整備

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方法(JIS、JAS)と実際の室内における放散速度との関連を明らかにするデータの取得

換気回路網計算手法を充実させ、住戸内各室におけるホルムアルデヒド濃度を推定するための手法の作成

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システムの開発

6. 進捗状況(継続課題のみ)

1) 化学物質放散速度の決定要因に関する仮説(井上式)の検証実験

2) 各種の機械換気・自然換気方式を集合住宅及び戸建住宅に設置した場合の換気性能に関する検証データの収集

3) 室内濃度及び換気性状の予測計算手法の開発及び改良(VENTSIMの実用化)

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住宅性能表示制度の評価・表示項目のうち、「8-1 重量床衝撃音対策」において、「重量床衝撃音対策等級」及び「相当スラブ厚(重量床衝撃音)」という評価・表示項目が規定されている。これらの項目では「床構造の等価厚さ(床構造の相当スラブ厚)」を求めないと、評価・表示等級を算出することができない。一方、近年のRC造集合住宅では床構造として複合スラブ(PCa版+現場打ちコンクリート)が多用されており、この種の床構造の等価厚さを、音響学的視点から算定する方法が確立されていない。また木造のような組構造の相当スラブ厚についても、音響学的観点から見た算定法が必ずしも明確になっているとは言えない。そのため住宅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、等価厚さ(床構造の相当スラブ厚)の評価に苦慮している。本研究は、これらの問題へ対処することを目的としている。

4. 研究開発の概要・範囲

- (1) 現在多用されている代表的な複合スラブについて、平成13年国土交通省告示第1347号(評価方法基準)の8-1(2)イの及びで述べられている「(曲げ振動に対して)一体として振動するもの」に対応しているか否かを、現場測定を多数実施して検討し、その成果を日本住宅性能表示基準及び評価方法基準の技術解説に反映できるように整理する。(平成14年度、15年度)
- (2) 駆動点インピーダンスの測定方法に関する検討を、実験室での模型実験や現場での実大実験を行いながら検討し、実用的な手法を開発する。(平成14年度、15年度)
- (3) 住宅メーカー等のニーズを勘案し、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方法について検討する。(平成15、16年度)

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、評価方法基準で述べられている「一体として振動するもの」となる具体的床構造仕様に関する資料の作成、及び、技術解説の原案作成。
- (2) 「相当スラブ厚(等価厚さ)」を、測定・評価できる実用ツール(駆動点インピーダンスの測定方法、重量床衝撃音レベルからの算定方法)の開発と、それらの試験ガイドラインへの反映。
- (3) 上記成果の学会論文等への投稿状況。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

複合スラブの駆動点インピーダンスの現場測定を多数実施し、測定結果を整理して「一体として振動するもの」となる具体的な床構造仕様(案)の検討に入っている。また、アクリル板を用いた実験室実験を行いながら、駆動点インピーダンスの測定法に関する基礎的検討を行っている。

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年度～16年度)

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

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る。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して通風空間の性状を定量的に把握、評価することにある。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とする。また、通風空間に仮想的な領域分割モデルを導入することで、非定常解析に向けたマクロモデルに向けての知見を得ることができ、通風のむらと変動を含めた環境調整効果を検討するための簡易な非定常マクロモデル解析法の展開を図る。

4. 研究開発の概要・範囲

CFDを用いて定常通風場のガスをトレーサーとした濃度変化解析を行い、通風空間のむらを表す仮想的な領域を同定、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通風空間の定量的な計画に向けての資料を作成する。また、二質点の仮想室モデルを用いる通風環境を対象とした非定常マクロモデル解析法を検討する。

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し、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、通風空間の良否の判定と通風設計時の定量的な検討が可能となるような資料として整理していくこと。また、通風環境を対象にした非定常マクロモデル解析を構築し、その有効性を検討すること。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

通風実験棟の実大実験結果をCFD解析と比較検討中。また、通風空間の性状を表す仮想的な領域を求める前段階として、複雑な時間スケールが入り組んでいる通風環境の流れの構造を、シミュレーションを通して検討している。

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年度～16年度)

2. 主担当者(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。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が、対策効果は十分に調べられておらず、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である。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。

4. 研究開発の概要・範囲

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。また、宅地開発における環境設計技術のとりまとめを行う。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。

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)

14年度は、建物および空調システムにおける熱移動のプロセスを都市気候予測システムに組み込むことにより、人工排熱の低減や緑化などの対策を講じた際のヒートアイランド緩和効果を計量するモデルを開発した。これは、都市キャノピーモデルを基本として街区平均の気温および熱フラックスを算出して対策効果を提示するものである。また、「先端技術を活用した国土管理技術(総プロ由来)」の研究内容として屋外温熱環境シミュレータの開発を実施した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

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年度~15年度)

2. 主担当者(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

都市域における複雑な風環境を把握することは、建築・都市に関わる様々な問題の解決に繋がる。具体的には、適切な換気・通風計画、風荷重設計の合理化、市街地火災の延焼予測などがあげられる。ところが、都市域の風系を高精度・高密度に予測する手法は確立されていないのが現状である。本研究は、都市域における複雑な風系構造を解明し建築都市の設計に役立てるため、地表面粗度の計測技術、風環境の高精度計測技術、高精度数値流体シミュレーション技術の確立を目指している。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究は、環境・防火・構造の3分野で共同利用が可能な高精度かつ高密度な都市風シミュレータを開発し、都市域における複雑な風系構造を解明するとともに各分野の風関連技術として取り纏めることを目的とする。

5. 達成すべき目標

- 1) 細密な地表面粗度データを用いた高精度な都市風シミュレータを開発する。
- 2) 低層建築物の風荷重設計の合理化を探る。
- 3) 換気、通風計画へ利用する。
- 4) 市街地火災延焼シミュレーションモデルの精度を向上させる。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

(1) 高周波多点同時風計測技術の開発と適用

3次元の風、気温、フラックスを高周波数多点同時で収録可能とする新しいシステムを開発し、建研敷地内で風観測を実施した。その他ドップラーソーダ観測、気象研究所鉄塔データの検討を行った。

(2) 実市街地の高精度、高密度な風環境予測

レーザースキャニング技術を街区に適用し、建物、樹木、微細地形を精密に再現し、それをCFD(計算流体力学)の境界条件に活用する手法を開発した。なお、解析対象地域は東京の神田、碑文谷とした。

(3) 市街地延焼のメカニズムの解明

火災風洞実験とCFDにより市街地延焼の数値シミュレーションを実施した。火源数と風速をパラメータとした基礎的実験を実施するとともに、単純街区、実市街地を対象としたケーススタディ計画を検討した。

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. 主担当者(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、さらに防火・消火設備の作動による延焼拡大防止等を十分に考慮した多様なケース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。なお、本課題とは別に、防火・消火設備の火災性状に及ぼす効果は、課題名「区画火災時の防火・消火設備による燃焼抑制効果」の中で検討を平成14年度より実施していたが、その課題では空間対象を建築物の室に限定しており、今後の研究成果の発展、および社会への研究成果の汎用、さらには研究開発経費を考慮した場合、本課題の地下街等を含めた空間に研究対象を拡大することが適切であると考え課題を統合することとした。

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、区画火災及び局部火災

に基づいて、空間を構成する構造部材の耐火被覆設計手法を評価するための耐火試験方法を提案して、実験に基づく検証と技術資料の収集を図ると共に防火・消火設備による燃焼抑制効果を検討する。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)防火、消火設備による区画火災燃焼制御効果評価手法を整備する。
- 5)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検討整備する。

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。
- ・ 駐車場防災設計における火災外力の設定のため、実大自動車燃焼実験を実施して、車種（軽自動車、中型乗用車、大型乗用車、R V車およびワゴン車）による燃焼速度及び発熱量のデ - タベ - スを整備した。

研究開発課題概要書

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(平成14年度~平成15年度)

2. 主担当者(所属グループ)

林 吉彦(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

強風下においては、市街地火災から風下側への熱的加害性は著しく増加し、延焼拡大は急速になる。火災からの輻射と熱気流からの対流による熱的影響に関しては、建築研究所が所有する火災風洞実験施設により、有風下における現象の解明が進められ、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。強風下の市街地火災では、大量の火の粉により、火災から空間的に離れた場所での延焼被害も著しいことから、火の粉についても火災風洞実験棟により現象の解明を行い、市街地火災延焼シミュレーションモデルに反映するための材料を揃える必要がある。

本研究の目的は、有風下における火の粉の延焼加害性について、火災風洞実験等で明らかにすることである。

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」、「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で解明する。「発生」に関しては、火の粉の発生量、大きさ、形状を、建物構造種別、火災進展、気象風と関連付けて捉えていく。「飛散」に関しては、火の粉が流れ場から受ける抗力や揚力、また、温度変化や質量変化を解明。「着火」に関しては、火の粉落下時の着火や延焼の有無を明らかにする。さらに、数値シミュレーション手法を用いて、各フェーズを連続的に捉える。

5. 達成すべき目標

1)火の粉の発生から消滅までを、「発生」、「飛散」、「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で解明する。

2)「発生」、「飛散」、「着火」の3つのフェーズに関する火災風洞実験結果を、数値シミュレーション手法で連続的に結び付け、火の粉の延焼シミュレーションモデルを完成させる。

3)火の粉による延焼が顕著で、詳細で信頼性の高い報告がなされている火災事例を再現し、モデルの精度を検証する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

1)実スケールで火災風洞実験を実施し、火の粉発生と火災進展の時系列的な関係を把握できた。平成14年度3月の建築学会関東支部研究発表会で公表する。また、平成15年度火災学会、建築学会大会、都市計画学会にも投稿予定である。

2)数値シミュレーションモデルのプロトタイプを完成させた。平成14年度3月の建築学会関東支部研究発表会で公表する。現在、建築学会技術報告集に投稿中である。平成15年度火災学会、建築学会大会、都市計画学会、Journal of Fire Science and Technologyにも投稿予定。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

建築構造物の耐火性能評価ツールの開発(平成14年度~平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

茂木 武(防火研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

性能に基盤を置く設計技術の開発は、建築構造物に関する近年の最も重要な研究テーマである。我が国においては、建築基準法の性能規定化に伴い、限界耐力計算、耐火性能検証法が法体系に位置付けられた。従来、設計実務においてはパーツの組み合わせに終始していた「耐火設計」に、性能を陽に検証した設計を行う工学的な手法を導入した点で、耐火性能検証法の登場のインパクトは大きい。一方で、耐火性能検証法で検証できる対象は一般的な建築構造物の一部に限れており、通常の構造設計で考えられている骨組全体の応力解析を直接取り扱う体系とはなっていない。鉄骨造平面骨組の耐火性能を評価する解析手法も研究段階では提案されているが、それが設計実務に広く応用される状況にはない。そこで、本研究では実務設計に活用可能な耐火性能評価ツール群を開発することを目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

建築構造物の耐火性能を評価するためには、部材、接合部、平面骨組、立体骨組の各階層で、それらの火災におよぶ火熱入力に対する挙動と限界状態を明らかにする必要がある。これらに関しては部分的(ほぼ部材に限られる)には基準法耐火性能検証法を作成する過程で明らかにされているが、部材及び接合部の耐火性能実験を実施して一般的な建築構造の多くを網羅可能な火災時挙動モデルを見出す。見出したモデルを平面骨組解析プログラムに組み入れ、解析的に高温時の骨組挙動を予測するツールを作成する。続いて、ZoneモデルまたはCFDモデルとして取り扱った火災入力と、前記骨組解析ツールとを融合した解析コードを開発して、種々の骨組条件、火災条件に対する耐火性能評価を容易に行える環境を整える。

5. 達成すべき目標

実験研究・解析に関する目標、

- 1) 鉄骨造, RC造, 木質ハイブリッド部材・接合部の高温時挙動モデル

既存コードの分析に関する目標

- 2) 既存シミュレーションコード, 火災シミュレーションモデルの分析・評価

普及コード開発に関する目標

- 3) 鉄骨造平面骨組の高温時挙動予測コードの完成
- 4) 火災シミュレーションを組み入れた鉄骨造骨組の耐火性能検証コード
- 5) 解析ツール群の利用・改良・拡張が容易となる解説マニュアルの整備

6. 進捗状況(継続課題のみ)

部材性能の把握として、鋼構造超高層建築物に実際に使用されるような被覆された大断面柱(許容軸力で20 MN)の火災時挙動を実験的に明らかにした。併せて、耐火被覆の一部が脱落した場合の火災時挙動を被覆が健全な場合と比較した。

過去20年間に鋼構造耐火性能に関して行われた国内外の研究を系統的に調べ、部材、接合部に関する性能把握の実態を調べ、性能把握実験について今後どのような観点から実施しなければならないか明らかにした。

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年度～平成16年度)

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。火災安全工学において上流側となる火災時室温度上昇性状を、平均的特性のみならずそのばらつきまでも明らかにすることは、これまで定性的に論じられてきた、トータルの性能に対してばらつきの影響が大きいことを定量的に明らかにする道筋を可能にする。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、ルームコーナー試験装置にクリブを配置した、発熱性状把握実験を実施した。

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. 主担当者(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た。これらの知見もふまえて建築研究所研究課題「市街地における防火性能評価手法の開発」(平成13~14年)において、延焼シミュレーションプログラムが提案されつつある。また、その要素技術でもある「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)が進められおり、今後新たな知見が提案される。

本研究は、建築研究所研究課題「市街地における防火性能評価手法の開発」(平成13~14年)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、また必要な要素技術として、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。延焼シミュレーションモデルの活用として、実市街地や避難場所の防火性能を検討する際に、延焼遅延、あるいは、延焼遮断を意図して植栽された樹木の効果を含めて評価することが求められてくる。特に、市街地火災時に特異な現象である火災旋風下での評価が重要になる。このようなことが、本研究の背景にある。

4. 研究開発の概要・範囲

(1)「樹木の火災遮蔽性」に関しては、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、火災性状(火災高さ、温度、燃焼速度等)に関する初歩的な実験を実施する。

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
- ・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)

一般的な樹木に関して、防風という観点と防火という観点から文献調査を行った。

その中でも国土交通省総合技術開発プロジェクト「まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発」(平成14年度終了)で行った実験結果と独立行政法人消防研究所で行われた実験結果を基にして、コンピューターによるシミュレーション結果との比較を行った。

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. 主担当者(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法も導入されることとなった。しかし、ISO法で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。そこで、日本においてもそれらの試験方法についての研究を進めないと世界の趨勢に遅れることが考えられる。

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、それらについて技術マニュアルを作ることが求められている。

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しての研究を行う。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(垂直火災伝播性試験)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。よって、それらの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研究を行う。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する。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、性能評価機関向け、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規格の制定のため資料、また、改訂に向けた提案資料を得る。
- 3) 試験技術に関する部分は、性能評価機関向け、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まとめる。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

ISO5660 発熱性試験法の改善部分等を明らかにするため、膜材料等について実験を行い資料を得た。更に、試験機関・試験装置の違いによるISO5660 発熱性試験法の誤差を検討するため、国内ラウンドロビン試験に参加し資料を得た。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

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(平成13年度~15年度)

2. 主担当者(所属グループ)

大久保孝昭、長谷川拓也、中島史郎(材料研究グループ)

小島隆矢(住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築物に対する要求性能のうち、構造安全性や防火性については、要求性能のレベル分けや要求レベルに応じた設計手法の確立が進められている。しかし、建築物の耐久性に関しては、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、住宅の品質確保法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の耐久性や寿命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ている。

(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

上記の7項目の対象に関して、下記の3項目の成果を挙げることを目標としている。

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. 進捗状況(継続課題のみ)

平成13年度は予定の検討をすべて行うことができた。平成14年度も計画通り研究は進んでいる。耐久性の確認のために当所計画した試験体はほとんど作成し、現在促進劣化試験および基本性能試験を実施している。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

環境対応形仕上げ材料の性能評価(平成13年度～平成15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

現在利用されている高性能の塗料、仕上塗材等には有機溶剤が含まれることが多く、これが地球環境汚染の原因となっている。これに対応して、材料製造業者は有機溶剤を低減した塗料や仕上塗材を開発している。また、最近では光触媒を利用した汚染物質を分解する仕上げ材料も開発されつつある。更に、仕上げ材料の長寿命化を意図した高耐久性材料の開発も活発である。このような環境対応形仕上げ材料(ここでは広い意味で環境負荷低減に貢献する仕上げ材料を意味している)が普及するためには、適切に評価し、材料および工法を標準化し、各種仕様書等に盛り込むことが重要である。本研究では、そのための基礎資料を得ることを目的としている。

4. 研究開発の概要・範囲

環境対応形仕上げ材料のうち、光触媒を利用した低汚染型仕上げ材料、水性高耐久性エマルジョン塗料、高耐久性シーリング材について、屋外ばくろ試験(平成11年度から開始、継続中)を継続実施し、性能評価を行う。また、実験室における促進試験等を実施し、環境対応形仕上げ材料の標準化のための基礎資料を得る。

5. 達成すべき目標

光触媒を利用した低汚染形仕上げ材料、水性高耐久性エマルジョン塗料、高耐久性シーリング材の標準化のための基礎データ整備。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

光触媒を利用した低汚染形仕上げ材料、水性高耐久性エマルジョン塗料、高耐久性シーリング材について平成11年度より屋外暴露試験を継続している。については共同研究を実施中である。また、及びについては過去に民間との共同研究を実施した。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

木質部材の靱性とその荷重速度依存性に関する研究(平成13年度~平成15年度)

2. 主担当者(所属グループ)

槌本敬大(材料研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

建築基準法の改正に伴い、施行令・告示等において木質構造をこれまで以上に精緻に評価して、設計することによって、構造設計の自由度が拡大した。しかし、木質材料・部材に関する知見は必ずしも十分ではなく、基盤的な研究を行ってゆく必要がある。このため、本研究課題では、軸組部材の靱性と荷重速度依存性に関する性能評価、軸接合部の使用環境に対する性能評価、設計・施工実態に関する基礎資料の整備について研究を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

軸組部材の靱性と荷重速度依存性に関する性能評価に関して、割裂強度などの軸組部材及び接合部の靱性値と荷重速度との関係に関するデータを収集し、定量化し、部材接合部の靱性を評価するシステムを構築する。また、材料の品質、欠点、部材断面寸法と長さの関係、端部接合条件、間柱による補剛効果、荷重速度の影響を解明し、総合的に評価する。

5. 達成すべき目標

材料の種類、荷重方向、荷重速度、比重、年輪幅、年輪傾角、欠点性状等に基づく、割裂強度の評価手法の提案

部材と接合部の品質、靱性特性に基づく軸組構造体の強度、剛性、靱性評価手法の提案

6. 進捗状況(継続課題のみ)

実大材の割裂強度と材料の基礎物性(弾性係数、比重、年輪幅、年輪傾角、含水率等)の関係について因子分析を進め、各要素の影響係数を得た。部材寸法、形状やこの影響係数などを勘案して割裂強度が算定される可能性が示唆された。

耐力壁の筋かいに、ある一定の弾性係数を下回る材料(製材)を用いた場合に基準法で定める壁倍率を満足しない場合が存在することが証明され、構造耐力上主要な部分に用いる製材の品質を確保する必要性が科学的に誘導された。

耐力壁の筋かいの座屈性状について、一般的な端部接合金物の支持条件係数が得られ、座屈荷重が推定可能となった。

間柱による筋かいの補剛効果について、弾性範囲でモデル化し、数値化した。

研究開発課題概要書

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年度～平成15年度)

2. 主担当者(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、コンクリート片が落下する等の事故が相次いで発生し、大きな社会問題となったのを機にコンクリートに対する信頼性は失墜した。この背景には、1)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、2)製造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、3)コンクリート自体がひび割れ等の欠陥が生じやすい材料であることなどの大きな問題点が内在している。本研究では、これらの問題点を解決し、コンクリートの品質確保および信頼性向上を実現するための新たな材料設計技術および品質検査技術を提案するとともに、長期間にわたり欠陥発生が少ないコンクリート新技術を検討する。

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の提案

コンクリートの硬化シミュレーション技術を応用して、使用セメントの種類、調合、環境条件(特に温度)などをすべて考慮したコンクリートの硬化特性予測型材料設計技術を提案する。

(2) コンクリートの品質検査技術の提案

高度な計算によって材料設計が行われた高性能コンクリートであっても、製造時および施工時に問題があっては当初の性能を発揮することはできない。ここでは、コンクリートが硬化する前に長期品質を推定・検査する技術および硬化後に欠陥部、脆弱部等を検出する技術を検討する。

(3) ひび割れ抑制コンクリートの開発

コンクリートの欠陥の中でも最も重大な問題とされてきたひび割れの抑制技術を検討する。特に、ひび割れ発生と起点と考えられている骨材表面とセメントペーストとの接着性に着目する。

5. 達成すべき目標

(1) コンクリートの硬化特性予測型材料設計技術の提案

(2) コンクリートの品質検査技術の提案

(3) コンクリートのひび割れ抑制技術の提案

6. 進捗状況(継続課題のみ)

(1) コンクリートの硬化シミュレーション技術を応用し、強度発現が出力されるシステムを開発した。また、本システムの妥当性を検証するための実大コンクリート部材実験を実施した。

(2) コンクリート硬化後の欠陥部、脆弱部等を非破壊的に検出し、その程度を評価するための技術を検討しており、これに関する基礎実験を実施した。コンクリート品質の早期検査技術については、水セメント比を迅速に推定するための技術を検討している。

(3) ひび割れ抑制技術の一つとして、骨材に繊維を固着させたコンクリートを提案し、繊維固着骨材の試作およびコンクリートへの適用に関する実験を進めている。

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導入された。

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ている。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。

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 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。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

劣化要因を内在した RC 造における各種補修工法の効果(平成 14 年度～平成 15 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

鉄筋コンクリート造建築物における鉄筋の腐食は、躯体のひび割れ、かぶりコンクリートの剥落・落下を引き起こし、劣化の程度が重度の場合は、構造性能の低下など、建物の安全性も脅かすものでもある。特に、塩害による鉄筋腐食は劣化進行が早く、中性化に起因するそれよりも激しい劣化であることが知られている。これらの要因を持つ建物に対しては、劣化度に応じた劣化抑制や補修のための補修工法の選定が重要であるが、鉄筋腐食抑制や補修効果などについての定量的な知見の蓄積はあまりされておらず、また長期の補修効果に関するデータも殆どないのが現状である。

本研究においては、内部塩害に対する補修効果を屋外暴露試験、促進劣化試験等の結果より評価を行い、劣化要因が内在する既存 RC 造躯体の補修・改修時における鉄筋腐食度に基づいた耐久設計を提案するための基礎資料を作成する。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、以下について調査を行い、補修材料・工法と鉄筋腐食度、劣化要因と鉄筋腐食度の関係などを定量的に把握する。

1)各種補修工法を施した RC 試験体のばくろ試験体の調査

表面被覆工法(10種類)・・・鉄筋腐食の要因を潜在的に含む場合の補修工法

断面修復工法(8種類)・・・鉄筋腐食が顕在化している場合の補修工法

2)各種補修工法を施した RC 試験体の促進劣化試験結果の整理

3)実構造物における補修効果の確認

5. 達成すべき目標

本研究では、以下に示す項目を達成すべき目標と定める。

1)各種補修工法の鉄筋腐食に関する劣化度や補修効果について、補修時の耐久設計に資するような定量的な技術資料の作成

2)成果等の十分な公表

6. 進捗状況(継続課題のみ)

現在までに、ばくろ試験を行っていた54種類の試験体について下記の項目の調査、測定を行っている。

試験体の外観観察(ひび割れの種類・幅)ならびに補修材料の劣化度評価

鉄筋の腐食グレード、発錆面積率、質量減少率等の測定

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

再生骨材を構造用コンクリートで使用する上で課題となる吸水率や有害物質などの基本物性に関する調査(平成14年度～平成15年度)

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

民間調査によると、今後追加的に生じるコンクリート塊の処理需要は2010年で1億2000万トン程度となり、その後も緩やかに増加し続けることが予測されている。このため、民間では再生骨材の製造や利用のための新技術の開発、分別解体やグリーン購入を拡大する試みが図られている。しかし、建築分野では建築基準法37条による使用制限等によって利用率は極めて低い。今後、建築分野での需要を拡大し、建設リサイクル法に定める2010年度のリサイクル達成率95%を達成するためには、民間活動だけではなく、再生骨材の品質検査・評価技術、再生骨材を使用したコンクリートの品質検査・評価技術、再生骨材を使用したコンクリートの用途区分と用途別品質基準、再生骨材を使用するコンクリートの調合(配合)設計・施工方法、等の技術開発・支援が求められている。本研究は、平成8年度に終了した副産物総プロ以降に開発された新技術も踏まえ、前記に関する技術開発・支援を目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

1) 再生骨材の化学・物理特性と構造用材料の性能・品質試験結果の整理: 副産物総プロ終了後に開発されたコンクリート塊の高度処理技術も含め、建築、土木両分野の既往の研究・技術開発成果を再整理する。

2) 再生骨材の化学特性および物理特性の試験・調査: 技術調査室通達に規定される吸水率、安定性、粒度の他に、密度や有害物質含有量、塩化物量、アルカリ骨材反応について共通の評価が可能となるよう、試験・判定方法についての整理を行う。

5. 達成すべき目標

各種再生骨材の化学特性および物理特性について、構造用コンクリート材料に使用するための性能・品質管理および調合設計に資するための定性的・定量的な技術資料を作成する

6. 進捗状況(継続課題のみ)

平成8年度に終了した副産物総プロ以降に開発、報告された再生骨材に関する新技術の情報収集と整理を行っている。

副産物総プロにおいて分類された1種相当の再生骨材を収集し、次年度実施予定の各種骨材試験実施の為の準備を行った。

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 - (平成15年度～平成17年度)

2. 主担当者(所属グループ)

中島史郎 長谷川拓哉(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。

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)

新規課題

研究開発課題概要書

1. 課題名

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 -

2. 主担当者(所属グループ)

眞方山美穂、平沢岳人(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、日本的解釈(もちろん付加価値増加の方向で)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

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ると考えられる目標・目的の具体的事例の検討を行い、絞り込みを行う。具体的事例としては、以下のものを想定している。

公共発注主体が行う建築プロジェクトのワークフロー

新しい品質管理手法を活用した場合のワークフロー

電子化・CAD化された情報を有効に利用していく場合のワークフロー

発注方式がPM方式・CM方式となったケースのワークフロー

これと併せて、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。

これをベースとして、上記に掲げた具体的事例の目標・目的が設定されたプロジェクトにおいて、フローを構成する各アクティビティ、それら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を整理・分析し、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、事例+解説書としてまとめる。

さらに、一つ以上の制約が与えられた場合におけるワークフローの局所最適化の理論を併せて議論する。

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、プロジェクトにおけるアクティビティのチェックリスト、適切な制約条件や資源の選択を可能とするものとし、具体のプロジェクトに直接実務的に役立つものとする。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

公共建築生産活動を対象とし、各業務の制約条件となっている各種基準類(法・技術基準等)に基づいてアクティビティを検討し、これらをIDEF0に基づいて公共建築生産の機能モデル案として策定した。また、各種基準類について役割や内容構成による体系化作業を一部実施し、建築生産活動におけるワークフローと各種基準類をインタラクティブに参照できるようなシステムの検討を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

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～平成16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

西山功(建築生産研究グループ)、福山洋(構造研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

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置いてクリアーするかであり、最近、建築研究所で精力的に研究されている高靱性コンクリートやカーボンファイバーを利用して効率的に鉄骨部材同士を接合する際の継手部の建築生産性向上効果の把握(主として、構造的性能)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。

本研究では、高靱性コンクリートやカーボンファイバー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であるか、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。

5. 達成すべき目標

高靱性コンクリートによる鉄骨接合部とすることによる、生産性の向上及び構造耐力・靱性に関するデータ集を作成する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- 1) 軸圧縮力、軸引張力の伝達特性を検討するために、ブレース試験体7体の実験を実施し、混合構造となる接合部の構造的性能の把握を行った。なお、実験パラメータは、接合部のアスペクト比および高靱性コンクリートに混入した繊維の種類と量を選んだ。
- 2) せん断力の伝達特性を検討するために、間柱試験体9体の実験を実施した。なお、実験パラメータは、接合部のアスペクト比、高靱性コンクリートに混入した繊維の種類と量、カーボンファイバーシートを選んだ。

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)

平出努(建築生産研究グループ)、田村昌仁(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)杭応力におよぼす杭頭接合条件の影響と杭に作用する地盤バネの検討

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について検討するとともに、杭応力、建物応答の低減に必要とされる杭頭性能について明らかにする。また、解析を実施する際には、杭に作用する地盤バネの評価が重要となるため、実験データから地盤の非線形領域から液状化時までを対象範囲とした、地盤バネの評価とモデル化についての検討も行う。

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)

1)限界耐力計算等における基礎設計技術の検討

一体解析モデルについて、解析モデルを決定し、解析的検討を開始した。

2)杭応力におよぼす杭頭接合条件の影響と杭に作用する地盤バネの検討

建築研究所でこれまで行った高強度コンクリート杭の杭頭接合部に関する研究結果について再整理を行った。

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年度～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

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、住み手のニーズの高い住戸改修項目について、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。これら課題の解決方策を検討し、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、改修ニーズの高い項目を中心に、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。居住者、建物オーナーなどの立場から費用負担の仕方、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ヒアリング調査を実施し、集合住宅における住戸改修の実態及び課題について事例、情報収集を行った。また、既往文献等の調査により現在の改修工法、課題について収集整理を行った。これらの調査により得られた住戸改修の課題について、ボトルネックとなっている要因を分析し、躯体条件等の物理的制約、区分所有法や管理規約の規程等の制度的制約等に分類、整理を行った。

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。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等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については今後のマニュアルの整備などが待たれる。また、トイレなどの個別の寸法データは設備機器メーカー等を中心に用意しているが、その他の部分例えば階段の蹴上踏面の寸法やスイッチの位置、窓の高さなどのデータや、住宅・建築全般の空間のつながりといった部分での網羅的な資料はない。住宅・建築の施工の現場において、正確な情報を持ち合わせず施工したための不具合もよく目にする。

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：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確立

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)

1. 現存する建築設計資料集成等のデータでは、高齢者や障害者の行為・動作、押さえるべき建築寸法のデータが不足していること、一般成人についても日本人の平均を想定し寸法を提示しているため、現実の設計に適用しづらいなど問題点を把握した。
2. 人体寸法・身体機能に関わる建築空間などを関連書籍より整理し、今後の研究の枠組みや進め方について検討を加えた。
3. 人体寸法・身体機能計測手法の検討を行った。現存する標準的な計測手法はまだ確立されていないことを把握したが、既存の計測技術などを組み合わせることにより技術的に達成が可能であることを確認した。
4. 開発手順の確認を行うため、代表的な幾つかのデータ取得の予備実験を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名

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年度～平成17年度）

2. 担当者（所属グループ）

根本かおり、眞方山美穂（建築生産研究グループ）、濱崎仁（材料研究グループ）

3. 背景及び目的・必要性

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場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熱応答について明確にする。

6. 進捗状況（継続課題のみ）

新規課題

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

複雑化・高度化する都市空間構造の把握や、ストック活用型社会の形成には、都市計画地理情報システム(以下、都市計画 GIS)を用いた検討は、より重要になると考えられる。特に建物や土地に関するデータは、先進的自治体での整備が進み、まちづくり・研究開発分野での利活用が図られてきた。

実際の検討作業においては、複数の作成意図の異なる地図データ(異種地図データ)を GIS 上に展開し分析していくシーンが少なからずある。しかし、それぞれの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・作成経緯が異なるため、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く、地図データの統合的利用の妨げにもなっている。

建築研究所では、都市計画 GIS についての実態調査や、総合技術開発プロジェクトにおいてデータ更新支援技術をはじめとする研究開発を行ってきた。しかし、現状では異種地図データの統合的利用を目指した属性情報についての誤差発生要因・補完手法の確立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。

・GIS アクションプラン 2002-2005 で掲げられている統合型 GIS をサポートする要素技術として、既存の各種地図データを統合的に利用するため技術開発の必要性。

・地方分権・広域行政移行下での都市計画 GIS データの効率的整備のための技術的指針に対するニーズ。

以上のような背景を受けて本課題では、都市計画分野で用いられる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技術の開発を主軸とした包括的な検討を行い、この技術を基にした実証的知見の蓄積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、整合性チェックの半自動化アルゴリズムの開発および GIS への実装を行うこと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、異なる市街地要素をもつ複数の地域での実証分析を通し、評価手法の有効性・汎用性の検証を行い、分析事例の蓄積を図る。これと並行して、国内研究機関での主として建物・土地データを使用した研究者・チーム、民間の航空測量会社を含む GIS ベンダー、自治体関係者へのヒアリング等を通じ、知見の量的補強を目指す。

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の開発・汎用化。
- C. 異種地図データ間の整合性情報の蓄積

6. 進捗状況(継続課題のみ)

- 各種の GIS データ仕様書の収集・整理
- 都市計画業務での GIS の利活用および地図整備に関するアンケート調査
- 都市計画 GIS 建物データと細密数値情報土地利用データ間の用途整合性の検討
- 評価対象領域決定支援のためのメッシュ境界と建物ポリゴンの交差関係に関する実証分析
- 都市計画 GIS データの時系列更新技術の開発
- 道路閉塞シミュレーションシステム構築に必要とされるデータ間の整合性の基礎的検討

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(平成14年度～平成16年度)

2. 主担当者(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、一部の研究者や建設会社によって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、競合関係にある他の手法との比較、複数の手法の連携などに関しては不明な部分が多い。また、学術研究としては取り組みが行われているものの、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

下記のような状況を達成するために役立つニーズ把握手法を試作開発することが本研究課題の目標である。

設計者は、利用者ニーズを把握・解釈・検討し、設計に反映していく各段階において、プロとしての見解を施主・利用者へ示すことができ、素人である施主・利用者でも合理的な意思決定に

参加できる。結果として、施主・利用者のベネフィットが向上する。また、施主・利用者の合意も得やすくなることから、設計プロセス全体の効率化にもつながる。

6. 進捗状況（継続課題のみ）

現状把握：利用者ニーズに関する実態調査

- ・ブリーフィング、FM など、設計・施工プロセスに関する技術システムについて情報収集を行った。
- ・実務者を対象としてニーズ把握の実態についてアンケート、ヒアリングを実施した。（一部、他の課題と連携）
- ・PJ 初期段階におけるニーズ把握が重要であるが軽視されがちである等の問題点が明らかになった。

技術開発：利用者ニーズを把握するための方法論の検討・整備

- ・オフィスに関する満足度評価データ等を用いて、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（検討は継続）。
 - ・自由言語で記述されたニーズ情報を整理・分析を支援するため、「テキストマイニング」という技術の導入を検討し、成果を得た（検討は継続）。
 - ・ニーズ・CS の項目に優先順位をつけ、着眼点を整理するための「ベネフィットポートフォリオ」という手法に関して、いくつかのバリエーションを考案した。
 - ・論点を明確化し、意思決定を行うための「AHP」という手法の問題点を検討し、いくつかの改善策を考案した。
 - ・住宅居間をテーマとして、ニーズ項目を抽出するために行う複数のインタビュー調査法を比較するための実験的調査を実施中。
 - ・その他、下記のテーマに関して、ニーズ把握手法の試行適用を実施している（今後も調査は継続）
 - ・大学キャンパス（現在改修中の施設を中心に、比較のために他の大学キャンパスも適宜調査。）
 - ・高齢者福祉施設（既存施設を数件、H14.年5月に新築・開業の施設1件）
 - ・警察学校（現在改修中。公共建築営繕におけるニーズ把握のケーススタディとして実施。）
 - ・住宅設備（特定の施設を対象としたものではない）
 - ・建物外観（特定の施設を対象としたものではない）
 - ・オフィスないしは執務・作業環境（特定の施設を対象としたものではない）
- 普及計画：利用者ニーズを把握する手法の普及方策の検討
- ・ソフトウェアの開発に向けて検討に着手した。

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

意思決定者(主に、建築主や入居者)に対して、各設計案の耐用期間に起こり得る損失を明示し、より適切な地震防災対策を促すことが重要である。これまでに確率・統計論に基づいて、建物のLCC(ライフサイクル・コスト)を定式化した。この基本式を用い、標準的なオフィスビルのLCCを算出し、制振ダンパーに初期投資することで、LCCを低減できることを示した。

しかしながら、より一般的には、意思決定者にとっての損失はLCCだけではなく、コストには換算できない複数種の損失(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、より多くの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、新たに拡張された手法により、多種の建物の地震リスク分析を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では、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。本手法においては、地震学、地盤工学、構造工学などの分野において開発された解析モデルを自由に利用することができ、高い精度で地震損失を算出することが可能である。さらに、本手法を多目的下の意思決定問題として体系化する。新たな例題として、政府地震調査委員会により地震発生確率が高いと公表されている震源域近傍に建つ各種建物を対象に、地震損失分析を行う。これにより、特に地震危険度の高い地域では、適切な地震防災対策を講じることの効果が定量的に示される。

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)

初年度においては、(LCCだけではなく)多属性の損失を考慮できるように意思決定理論を拡張した。次年度以降に事例研究として、複数の建物のリスク分析を行うため、現在は、その基礎となる震源域の地震活動度に関する研究を進めている。政府地震調査委員会より、大地震の発生確率が高いと発表されている震源域について、地震発生モデル化および発生率の評価を行っている。また、上記震源域からの地震動を確率的に発生させるプログラムの開発を開始した。

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
(平成14年度～平成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・人口成長の翳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検討
- ・ まちの管理運営に関する新しいしくみの検討・提案

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)

再開発の既存データ収集及び課題点の把握や事例の収集等、並びに高齢者居住と居住環境整備に関しての課題や対応方策の把握・検討

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(平成15年度～平成16年度)

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。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
- ・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。また、近年、都市計画基礎調査に関する研究はあまりみられず、これらの要因に対応を行うために十分な状況にない

本研究は、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

以下の各項目について調査研究を行う予定である。

- ・わが国、および海外の都市計画に関する基礎的な情報を得るための調査の実施、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
- ・基礎調査の項目や精度、実施・管理・活用の方法に関する検討

なお、協力をしていただける地方公共団体を対象に、上記の検討に基づくケーススタディを実施したい、と考えている。

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以下の項目に関する改善策の提案
 - 調査内容
 - 実施体制
 - 調査手法 など
- ・調査結果の活用に関する提案
 - 情報化への対応
 - 活用による社会的な影響に関する評価 など

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

諸制度の柔軟な運用と街区再編による既存不適格マンションの建替えモデル検討
(平成15年度～平成17年度)

2. 主担当者(所属グループ)

木内望(住宅・都市研究グループ)

3. 背景及び目的・必要性

老朽化して建替え時期を迎えつつある建築物の中には、その後の諸規制の変更(強化)により、そのままでは建替え後に従来の延べ面積を確保できない、既存不適格建築物が多々見受けられる。所有者が単独である場合と比べ、特に分譲マンションにおいてはそもそも建替えに向けた合意形成が非常に困難であることから、問題が更に複雑で解決困難なものとなっている。

既存不適格マンションについては、既に「マンション総プロ(H8-H13)」中課題3(分譲マンションの円滑な建替え手法の開発)」においてその円滑な建替え等を目指すという観点から検討を行っているが、本研究ではその成果を踏まえた上で、残された諸点、特に規制・制度の柔軟な運用及び街区再編によるまちづくりのプロセスの中で問題解決を目指すためのアプローチモデルの検討を行う。

4. 研究開発の概要・範囲

(1)東京都区部における既存不適格マンションの実態把握

東京都区部を対象に、日本高層住宅協会データ及び過去の都市計画図、登記簿等の資料の分析、現地調査等により、既存不適格マンションの実態を把握。

(2)既存制度による対応の可能性の検討

上記で把握されたマンションについて、当該マンションや周辺地域の実態、地価、都市計画の状況等の分析や、過去の震災復興総合設計制度による対応の評価を通じて、既存制度の適用可能性がどの程度あるのかその可能性を検討。

(3)規制・制度の柔軟な運用の方向と可能性の検討

既存制度と規制の例外許可・適用除外等を組み合わせた方策、及び街区再編などにより、まちづくりの中で容積超過マンション問題を解決する方向性と可能性について、既存事例や海外事例等を調査し検討する。

5. 達成すべき目標

東京都区部における既存不適格マンションの現状を把握する。

容積超過の既存不適格マンションを中心とした、既存不適格建築物の建替え問題に対し、特に規制・制度の柔軟な運用及び街区再編によるまちづくりのプロセスの中で問題解決を目指すためのアプローチ・枠組を提示する。

研究開発課題概要書

1. 課題名（期間）

壁面基盤造成型緑化技術開発に関する基礎調査（平成15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

屋上緑化や人工地盤上の緑化については、既に技術的には相当な蓄積が図られつつあり、民間レベルでも既に普及段階にあり、制度面からも税制面での優遇措置が図られる等、屋上緑化等を普及していくための技術面・制度面での整備が整いつつある。

これに対して、建物の壁面は植物の生育環境としては極めて特殊な条件下にあり、現在は環境への負荷軽減という理由よりは、むしろ建築デザイン上の理由から限定的に活用が図られている状況にある。

本研究は、今日の国の都市環境施策の動向、緑化技術の状況等を踏まえ、緑化技術の現状を踏まえ民間の技術開発の動向と課題について整理する事により、今後都市における壁面緑化を普及、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いる。

4. 研究開発の概要・範囲

現状における壁面緑化の事例収集・整理

- ・ 自然地盤自立型
- ・ プランター + 支持材組合型
- ・ 壁面取付支持材使用型
- ・ パネル設置型
- ・ プランター設置型
- ・ 緑化ブロック型

民間における壁面緑化技術に対する取り組みのアンケート調査

- ・ 壁面緑化の市場性
- ・ 壁面緑化の技術開発上の課題
- ・ 環境改善効果の定量化

5. 達成すべき目標

- ・ 壁面緑化技術の現状を整理する
- ・ 民間の技術開発動向を把握する

6. 進捗状況（継続課題のみ）

屋上の緑化や利用、壁面緑化に関係している民間企業を対象としたアンケート調査の結果から、壁面緑化の今後の市場性拡大への期待の高いこと、壁面緑化に関する技術開発を推進していく上で、緑化による環境改善効果の定量化等が課題となっていること、定量化すべき環境改善効果として、ヒートアイランド緩和効果、建物外部での温熱環境改善効果に対するニーズが高いこと、が裏付けられた。

研究開発課題説明資料

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～平成18年度)

2. 主担当者(所属グループ)

堀崎 真一(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・資料収集を行う。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

基準認証関係業務の実施に必要な経費(平成13年度～)

2. 主担当者(所属グループ)

小俣元美(研究主幹)

3. 背景及び目的・必要性

国土交通省建築研究所が行っていた基準認証業務は国総研が役割として担っているが、独法建研においても協力して関連業務を実施しているところ。そのため、これらに関連する連絡調整の業務が存在する場合がある。

4. 研究開発の概要・範囲

「基準認証連絡調整会議」関係の独法建研内の連絡調整、国総研との連絡調整の窓口業務(企画部が実施すべきものを除く)

基準認証関係業務のうち共通原則等の分野横断的事項に係る本省、国総研、指定機関等に対する連絡調整等の窓口的業務(企画部が実施すべきものを除く)

基準法・品確法に係る対応のうち共通原則等の分野横断的事項に関するものの検討窓口(企画部が実施すべきものを除く)

国内外の建築関係規格及び関連する国際機関活動に係る対応のうち共通原則等の分野横断的事項に関するものの検討窓口(企画部が実施すべきものを除く)

5. 達成すべき目標

業務の円滑な実施

6. 進捗状況(継続課題のみ)

基準認証連絡調整会議及び資料配布等

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維持管理と活用技術の研究(平成13年度～平成15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

建築基準法の改正により、入力地震動の適切な評価や建物の耐震性能の的確な把握が一層重要となっている。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。このような課題を解決するためには実建物の地震時の挙動を計測し分析することが極めて有効である。このため建物を対象とした強震観測と観測記録の有効活用を推進することが必要である。

4. 研究開発の概要・範囲

建築研究所が保有する既存の観測地点の維持管理と拡充、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、強震観測の推進を図るとともに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

既存の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を公表する。また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作成し、将来の観測推進のための方策を提案する。観測推進及び広報の一環として実務者と建築研究所間の強震観測情報交換のためのネットワークを構築する。加えて、観測記録の整理分析を通して、建物の有効入力地震動評価及び耐震性能評価手法のための基礎資料を提供する。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

既存の観測地点の維持管理としては、廃止した愛宕中学観測地点の代替として、宮古市庁舎への強震計の設置を行った。既設の観測機器はいずれも順調に稼動しており、観測記録も順調に蓄積されて、Web上で逐次公開されている。また観測地点の情報の取りまとめに向けて、主要な資料のデジタル化を行った。

強震観測ネットワークの基本計画の検討の一環として、コンピュータネットワーク(LAN)を利用した観測記録の収集処理の試験的な運用や、簡易強震計の性能の検証を行なった。

強震観測記録の活用技術の研究としては、モニタリングシステムへ情報提供やリアルタイム残余耐震性能判定装置の試作を行った。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

大地震発生直後の地震情報公開に関する研究開発(平成13年度~平成15年度)

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

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。現在、国内外の複数の研究機関が大地震発生後に地震の解析結果をインターネット上で公開している。国際地震工学センターにおいては、それらの機関と独立なデータ解析(余震分布、震源メカニズム、断層面、断層モデルの推定)を実施している。

そこで本研究では、上記のデータ解析を大地震発生後、迅速に行い(自動処理が可能な部分には自動化を施す)、インターネット上で公開するシステムを開発する。

4. 研究開発の概要・範囲

本研究では大地震発生後に、(i) 余震分布、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迅速に行い、結果をインターネット上で公開する。そのために地震発生後、迅速にデータを収集・解析するシステムとインターネット上で公開するシステムの開発を行う。自動処理が可能な部分には自動化を施す。

研究開発のスケジュールは以下の通りである。

平成13年度：地震発生後にデータを迅速に収集・解析するシステムの開発

平成14年度：解析結果をインターネット上で公開するシステムの開発

平成15年度：成果の公開及びシステム(データ収集・解析、データベース、ユーザーインターフェイス)の改良

5. 達成すべき目標

本研究の達成目標は大地震発生後に余震分布・震源メカニズム・断層モデルを速やかに推定し、インターネット上で公開するシステムを開発・構築し、推定結果を公開することである。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

地震情報公開のケーススタディーとして、2003年1月22日にメキシコで発生したColima地震($M_w=7.4$)について、震源メカニズム、震源過程、余震分布を発生後速やかに決定し、解析結果を国際地震工学センターのサーバ上のスペシャルページに掲載した。また、IRISデータセンターのスペシャルレポートからのリンクを依頼した。

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. 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

近年の研究により、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、低周波側（DC～0.5Hz）震源過程を推定する解析ツールを開発・公開と、三次元構造モデルを使用した高周波（0.5～2Hz）も含めた広帯域にわたる高精度震源過程解析ツールの開発を試みる。

4. 研究開発の概要

低周波側震源過程解析ツールの開発：

遠地実体波と近地強震動記録を使用して、最新のアルゴリズムでインバージョンを行うプログラムを作成。断層面近傍の波動場を計算するプログラムの開発。WEB や学会を通して結果を公表。ツールの公開とマニュアルの作成。

三次元構造モデルを使用した高精度震源過程解析ツールの開発：

震源と観測点の立場を数学的に入れ替える「相反定理」を使用したグリーン関数を計算するプログラムを開発。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検討。高周波側も含めた地震波を同時に使用して震源過程を求めるプログラムの開発。

5. 達成すべき目標

低周波側の震源過程解析ツール：

国際地震工学研修生が、震源過程解析を習得できるようにする。大地震発生直後の地震情報公開を可能にする。

三次元構造モデルを使用した高精度震源過程解析ツール：

三次元構造モデルを用いた高精度震源解析ツールのプロトタイプを作成する。

6. 進捗状況（継続課題のみ）

低周波側の震源過程解析ツールとマニュアルを試験的に公開している。同ツールは国際地震工学研修生、メキシコ国立自治大学、イスタンブール工科大学にて使用されている。また2003年1月22日にメキシコで発生したコリマ地震の解析結果を地震発生数時間後 WEB にて公開している。高精度震源過程解析ツールについては、震源と観測点の立場を数学的に入れ替える「相反定理」を使用したグリーン関数を計算するプログラムを開発した。現在、数値シミュレーションにより3次元速度構造を仮定するメリットについて検討中である。

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（平成14年度～平成16年度）

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）を収集分析するとともに盛土等の沈下観測を実施する。研究成果の一部は、敷地地盤の健全性簡易判定図表やホームページなどを利用した簡易沈下計算プログラム等として情報を提供する。また、現場実験結果などを踏まえ、基礎工法や地盤調査法に関する新工法や新技術の開発もしくは開発のための基礎資料の収集分析を行う。

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. 進捗状況（継続課題のみ）

予定通り新緑している。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)

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

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が地震工学的に重要である事は論を待たない。ところで、数 100m の小口径アレイでの観測により、アレイ範囲内で振幅・波形の空間変動が報告されている。この空間変動は、マイクロゾーニングや強震動予測、構造物の地震時挙動の高精度の推定においては考慮の対象とすべきである。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く、台湾やカリフォルニアで高密度アレイ観測による Coherency のモデル化の研究事例が報告されている程度である。

地震動の空間変動は、1 点のボーリング孔での現位置試験による増幅特性の推定が、どれ位の範囲を代表するか、という疑問を投げかける。もし、連動する範囲が 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、先ず、この周波数帯での地震動の挙動の把握が必要である。

本研究では、数 Hz 帯域での高周波数地震動の挙動の把握を目的とする。

4. 研究開発の概要・範囲

横井は、平成 12 年度に建研構内で震度 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予備観測を実施し、この周波数帯域では、50m 程度以上離れた 2 点はほぼ独立に振動し、振幅変動は周波数領域で 2 倍程度になり得るという結果を得た。しかし、どの位の距離でほぼ連動して振動するのか、については観測点間隔の粗さにより結果を得られなかった。

本研究では、さらに観測点密度を上げたアレイ観測(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し、空間変動特性の場所による違いを把握することを目指す。

5. 達成すべき目標

得られた記録を通常の処理法であるスペクトル比や Coherence 解析で処理し特性化する。それらで特性化しきれない分は、新たな整理手法を模索する。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。

6. 進捗状況(継続課題のみ)

新規課題である。

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-(平成15年度～平成17年度)

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年度~平成17年度)

2. 主担当者(所属グループ)

杉田 秀樹(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、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。地震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検討が必要不可欠である。しかしながら、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、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、マイクロゾーンネーション情報)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。

本研究に際しては、建築研究所と JICA が協力して実施している国際地震工学研修との密接な連携を確保する。研修生を通じて得られる途上各国の多様な需要を研究に反映するとともに、研究成果を研修教材として活用することでノウハウの定着を促進する。また、インターネットによる情報提供の他に、研修修了生等と協力してケーススタディを実施する等、研修事業で培われた人的ネットワークを活用した研究成果の普及に努める。

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。

研究開発課題概要書

1. 課題名

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年度～16年度)

2. 主担当者(所属グループ)

福山 洋 (構造グループ)

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。

このような状況のもと、平成13年度にはヒアリング調査や論文募集等により将来の住宅に求められる性能や機能について調査を行った。住宅設計および生産実務者に対するヒアリングではシーズ的な今後の研究課題を分析し、一般の建築ユーザーを対象とする論文募集ではニーズ的研究課題の抽出を試みている。

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用件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用件を整理するため、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・都市の将来像を具体的なものとし、これを実現するための研究課題や技術開発用件を整理する。
- ・建築研究所で実施すべき分野横断研究テーマの検討と、テーマ内で行うべき研究課題群の選定と推進体制の提案
- ・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. 研究開発の進捗状況

- ・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、懸賞論文のキーワードの整理を行い建研資料としてまとめるべく準備中。
- ・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を議論している。

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年度～平成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る。我国の耐震工学研究の歴史は古く、その耐震基準は世界の最先端をゆくものである。一方、最近では国を超えた世界統一耐震基準整備への動きが出てきており、建築に係わるこの大きな流れの中で、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

資料3 平成15年度 競争的資金研究課題 概要

科学技術振興調整費

- 構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究(液状化および側方流動による杭基礎の破壊過程の解明)
- 材料の低環境負荷ライフサイクルデザイン実現のためのバリアフリープロセッシング技術に関する研究
- 構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究
- 陸域震源断層の深部すべり過程のモデル化に関する総合研究
- 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

国立機関原子力試験研究費

- 耐震設計用ハザードマップに関する研究
- 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

- 環境低負荷型オフィスビルにおける地球・地域環境負荷低減効果の検証
- 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

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
- セメントの水和反応・組織形成シミュレーションによるコンクリートの材料特性予測
- 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基礎研究
- 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
- 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メカニズム
- 建築市場・建築産業の現状と将来像に関する総合的研究
- 建築基礎の性能評価技術の開発研究

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(その2)
- 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

科学技術振興調整費

- ・ 構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究(液状化および側方流動による杭基礎の破壊過程の解明)

研究期間 (H13 ~ 15)

[担当者] 平出 務

兵庫県南部地震では、液状化によって多くの構造物基礎が破壊され、液状化地盤における構造物の動的応答と破壊過程解明の必要性が再認識された。本研究では、(1)大型土槽での均質飽和砂地盤作製法の確立、(2)液状化過程における杭基礎の動的挙動と地盤物性変化の把握を目的とした実験を実施し、以下の研究成果が得られた。

(1)大型土槽での均質飽和砂地盤作製法の確立

水中中落下法に砂撒き装置を使うことにより、均質な飽和砂質地盤を作製することができること、地盤作製途中に起振機で加振して地盤を締め固めることで相対密度を高めることができること、砂撒き装置の走行速度を変化させることで密度の異なる層構造の地盤を作製できる可能性などが確認された。また、乾燥砂、湿潤砂ともに使用でき、均質な飽和砂質地盤を作製可能であることが確認された。

(2)液状化過程における杭基礎の動的挙動と地盤物性変化の把握

過剰間隙水圧消散過程での起振機実験から、過剰間隙水圧の消散と共に地盤の卓越振動数が明確となり杭周囲の地盤剛性が回復していく現象が確認された。また、過剰間隙水圧の上昇過程での振動台加振と杭頭アクチュエータ加振を組み合わせた実験から杭頭剛性は平均過剰間隙水圧比の上昇とともに低下するが、減衰率は平均過剰間隙水圧比が 0.7 程度までの範囲で 20 ~ 30%の結果が得られた。

- ・ 材料の低環境負荷ライフサイクルデザイン実現のためのバリアフリープロセッシング技術に関する研究

研究期間 (H14 ~ 15)

[担当者] 濱崎仁

本研究全体の目標は、部材や素形材に要求される目的当たりの資源・物質総投入量の有効性、すなわち“物質・材料効率”の向上に向けた材料のライフサイクルデザインを可能とする技術の確立である。建築分野では、低環境負荷、高物質・材料効率型の建築材料・部材の設計手法の確立のための枠組みの検討を行った。

本研究の第一期(平成11~13年度)においては、既往の規格、基準、評価ツール類の調査に基づき、建築材料・部材に求められる性能を環境負荷低減の観点からそのライフサイクル全般にわたって整理、把握することを目的としたELCD(Eco Life-Cycle Design)マトリクスを提案した。第二期(平成14~15年度)においては、建築材料における物質・材料効率評価の考え方の提案と、セメント系材料を例にした物質・材料効率算定のケーススタディを行った。物質・材料効率は、材料の持つ性能を資材投入量(エネルギー投入量)の比で表され、リサイクル等による性能の向上(低下)と再生材料の使用率等により、適切な評価が可能であることを明らかにした。建築材料の物質・材料効率評価を行う場合、建物の部位や部材によって物質・材料効率評価のための性能を整理しておく必要があること、セメントの例にとると、セメント、コンクリート、鉄筋コンクリート部材といったように、材料単体ではなく、他の材料との組合せや部材としての性能を評価する必要があることなどが明らかとなった。

- ・ 構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究

研究期間 (H11 ~ 15)

[担当者] 福田俊文、加藤博人、楠浩一、福山洋

本研究は、総合研究「構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究」のサブテーマであるコンクリート建物の耐震性向上技術の高度化に関連して実施した研究である。鉄筋コンクリート造ビ

ロティ構造は、上下階の剛性に大きなギャップが生じる高さ方向の非整形性と、平面的な構造要素の偏りがねじれ震動を励起し建築物破壊の原因となる平面的な非整形性を有する。このような非整形性を有するピロティ構造の地震時崩壊過程を構造実験・コンピュータ解析により解明し、この構造の破壊を決定付ける要因を分析し、更に、破壊過程を考慮した耐震設計法を提案することを目的とする。研究の前半においては、高さ方向の非整形性を取上げ、剛性率を補うパラメータを追求し、実大の仮動的実験、振動実験、解析を実施し、その成果を基に耐震設計手法の枠組みを構築した。研究の後半においては平面的な非整形性に関し振動実験・解析を実施し、その成果を先の耐震設計法の枠組みに導入した。

- ・ 陸域震源断層の深部すべり過程のモデル化に関する総合研究

研究期間（H14～15）

[担当者] 芝崎文一郎

内陸の大地震の発生過程に関しては、その物理機構は未だ未解明である。内陸大地震の発生危険度評価の高度化を行うためには、発生機構の解明は不可欠である。本研究の目的は、理論的側面から内陸大地震の発生機構の考察を行うことである。このために非線形、粘弾塑性有限要素法による地殻の断層形成のシミュレーションを行った。高温領域における短縮変形により断層が形成されるが、断層の深部延長では変形が局在することが明らかになった。また、境界要素法により流動と摩擦が共存する摩擦特性をモデル化し、脆性 - 塑性遷移領域の不均質が破壊核形成過程に影響を及ぼすことを示した。

- ・ 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

本課題（総合研究）の内、建築研究所担当分では、理論的グリーン関数を効率的に格納・利用する手法を研究・開発する事を目的とする。今年度は、複数の点震源と複数の観測点の間の理論的グリーン関数を効率的に計算・格納・利用する為に、組み合わせ数自体を低減する近似と Reciprocal Green 's Function を利用した理論的グリーン関数データバンク構築システムを作成した。さらに、理論的グリーン関数・経験的グリーン関数・統計的グリーン関数の統合的利用の検討を行った。

国立機関原子力試験研究費

- ・ 耐震設計用ハザードマップに関する研究

研究期間（H13～17）

[担当者] 大川出、鹿嶋俊英、横井俊明

1995年兵庫県南部地震以降に、地震観測網の整備、拡充や活断層の調査が精力的に行われ、多くの有用なデータが蓄積されるとともに、地震動の予測手法も大きく進歩した。さらに性能評価に基づく構造物の設計法においては、耐震安全性の定量的評価が重要と考えられ、個々の地震の発生可能性を考慮した構造物の地震危険度評価に基づく耐震安全性の確保が重要な課題である。

本研究では、構造物の耐震設計に際して地震荷重の基本値を定めるために必要となる地震ハザードマップの作成についての検討を行った。研究内容は、既往手法の検討、ハザード評価の考え方、ハザード解析ツール、各種データの整備（震源の物理、履歴、強震記録、震度データ、表層地盤特性など）、強震動指標の選定とそのための推定方法の検討を行った。また、各想定震源データに基づいて基盤や地表での強震動分布や各種構造物に与える影響度などについての検討を行った。

・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、斉藤大樹

原子力施設の対震安全性については、一般建築物との対比で、より高い説明性を求められる状況になりつつある。このような要請に対して、原子力施設については、破壊（破断）という終局限界状態を押さえた性能評価法の確立が重要であり、さらにこれを容易にするためには終局限界状態が把握しやすい構造システムとして、免震構造を基本とするシステムを検討した。本研究では、転がり系、すべり系免震と磁気粘性流体等のスマート材料による制振システムの併用による新しい免・制振装置を検討し、これを用いた原子力施設の耐震性能を評価する手法を研究する。

平成15年度は、原子力施設の耐震性向上手法としてすべり支承にMR流体を用いたセミアクティブダンパを併用することを想定し、以下の点について研究を実施した。

すべり支承の固着に関する検討

スマート材料（磁気粘性流体）を用いたセミアクティブ制御の性能評価

解析用プログラム（Daisy）の改良等

すべり支承の固着に関しては、面圧を長期にわたり保持可能な試験体を用いて実施した、一定期間経過後の繰り返し载荷試験の結果を元に、固着現象が地震時の応答に及ぼす影響について検討した。スマート材料（磁気粘性流体）を用いたセミアクティブ制御に関しては、2層の免震試験体を用いた振動実験及び解析を実施し、有効性を確認した。すべり支承に作用する面圧を考慮した解析を実施可能なプログラム（Daisy）に関しては、改良項目を抽出した。これらの検討の結果、すべり支承を併用したスマート材料によるセミアクティブ制御の有効性を確認することができた。

地球環境研究総合推進費

・環境低負荷型オフィスビルにおける地球・地域環境負荷低減効果の検証

研究期間（H13～15）

[担当者] 澤地 孝男、瀬戸 裕直、西澤 繁毅

国土交通省営繕部により国立環境研究所内に地球温暖化対策国際研究棟が建設された。この建物は特に夏期を中心とした複数の省エネルギー技術が建物建設段階で採用されており、個別技術ごとの省エネルギー効果、環境負荷低減性の比較検討を行なうことを目的としている。オフィスにおいて特にエネルギー消費の割合の大きい冷房用エネルギー消費低減のために、近年オフィスにおける採用事例も増えてきた通風に着目し、外部風性状・通風量・室内温熱環境・執務者の冷暖房及び通風窓の使用実態の測定を行ない、通風を利用することを前提にした設計方法と実際の運用段階における建物性能の検証を行なった。

地球温暖化対策国際研究棟の自然換気通風性状を把握するための実測結果に基づいて、実際の執務空間における通風の利用に関する検討を行なうとともに、建物建設時の換気回路網計算を用いたシミュレーションによる事前検討と実測値により算出される通風量との比較を試みた。

また、竣工後の運用段階における建物性能の評価を行なうための実測として、室内温熱環境の測定を実施した。オフィスでは、室内にOA機器などの発熱源が多く存在するため、中間期や時には冬期にも冷房を運転するためエネルギー消費量は大きなものとなっている。室内の温熱環境と冷暖房機器のエネルギー消費量の測定を行なうことで、エネルギー消費実態の把握を試み、省エネルギー性向上のための評価検証を行なった。さらに、室内温熱環境と冷暖房機器運転の関係や執務者の使用実態に関する検討をした。

平成14年度においては、実際の執務空間における通風の利用に関する検討を行なうとともに、建物建設時の換気回路網計算を用いたシミュレーションによる事前検討と実測値により算出される通風量との比較を試みた。また、竣工後の運用段階における建物性能の評価を行なうための実測として、室内温熱環境の測定を実施した。

- ・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] 澤地孝男、瀬戸裕直、西澤繁毅

本研究は、住宅におけるエネルギー消費の多寡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た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（例えば調理実験、入浴実験等）と設備機器を対象とした実験により明らかにする。平成15年度は主として、専用の実験施設の設計と整備を行った。

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ている。

平成15年度は、得られた性能曲線および将来予測される地震動の要求曲線から、建物の残余耐震性能を判定する手法について検討を行った。その後、1～3層鉄骨平面フレーム試験体を製作し、崩壊形をパラメータ（層崩壊および全体崩壊）とした振動台実験を実施

し、本判定装置の有効性を確認した。更に、本判定機構を取り込んだ試作品第一号を作成した。

- ・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を評価して、屋外暴露試験における汚染防止効果には有機物分解能力と親水性のどちらの影響が支配的であることを明らかにすることが本研究の目的である。平成15年度は、過去に実施した屋外暴露試験及びメチレンブルー分解試験と同様の建築外装仕上げ材料（塗装仕上げ及びタイル張り仕上げ）を対象として、表面の水に対する接触角（親水性の尺度）を紫外線照射条件（強度、照射後の経過時間、照射時の表面状態等）を変化させ、測定した。また、紫外線の照射条件や建築外装仕上げ材料の材質が水接触角に与える影響を把握した。

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との関連性について分析を行い、両者間の関連性を把握し、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。

本年度は、国外の規基準の調査を実施し、互いの設計用風力係数の違いについて検討した。また、低層建築物を対象に風圧測定試験を実施した。実験結果は平均風圧係数、変動風圧係数および特定の建物フレームを想定した曲げモーメントなどの応力として整理した。用いた試験体は、実物に対し、縮尺率1：100、1：200、および1：57の3体とした。風洞気流は、田園地帯のような開けた地形での気流と都市郊外での気流の2種に相似させたものとした。なお、1：100の試験体については、米国National Institute of Standard and Technology が主催して、米国クレムソン大学、カナダウェスタンオンタリオ大学およびフランスCSTVでも同様の気流条件で測定を実施している。今後、これらのデータを相互比較することで、試験機関によるデータのばらつきなどの検討を行う予定である。

・セメントの水和反応・組織形成シミュレーションによるコンクリートの材料特性予測

研究期間（H14～15）

[担当者] 杉山央

建築・土木分野の基幹材料であるコンクリートの特性は、使用セメントの種類、調合、養生方法などの各種条件によって大きく異なる。このため、コンクリートの材料特性を的確に予測することは困難と考えられてきた。しかし、コンクリートの材料特性はセメントの水和反応の進行およびその生成物である微細組織の形成に支配されているため、これらをシミュレートすることが可能になれば、コンクリートの材料特性を予測することができる。本研究では、セメントの水和反応および微細組織形成過程のシミュレーションを起点として、下記のようなコンクリートの材料特性を予測する手法を検討した。

(1) コンクリートの強度発現予測

セメントの水和反応・組織形成モデルを用いてセメントの水和反応過程をシミュレートし、それに伴って形成される微細組織の細孔量を計算した。次に、細孔量とセメントペースト強度の関係を求め、セメントペーストの強度発現を予測した。さらに、セメントペースト強度とコンクリート強度の関係を求め、コンクリートの強度発現を予測した。

(2) コンクリートの発熱特性予測

セメントの水和反応・組織形成モデルを用いてセメントの水和反応過程をシミュレートし、それに伴って発生する水和熱量を計算した。次に、セメントペースト部分から発生した水和熱が骨材に伝わり、コンクリートの温度が上昇する過程を予測した。

・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基礎研究

研究期間（H14～15）

[担当者] 緑川光正、小豆畑達哉

建物が強い地震動を受けた時に、意図的にロッキング振動を生じさせることにより、その地震応答を低減できる可能性がある。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。強地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。

まず、3層1スパン鉄骨造縮小試験体（縮尺1/2）に、形状及び寸法を実験変数とした数種類のベースプレートを取り付けて水平1方向加振による振動台実験を行い、本構造システムの地震応答低減効果を検証した。次に、ベースプレートの復元力特性を詳細に把握するために静的加力実験を行った。静的実験は、鉄骨造の柱

脚部分にベースプレートを取り付けた試験体とし、これを柱材軸方向に繰り返し加力することによりその荷重変形関係を得た。

本研究により以下の結果を得た。1)入力地震動があるレベルを超えると、基礎固定の場合と比較して地震応答が低減されることを実証した。すなわち、各層層せん断力が低減されること、頂部水平変位はあまり増加しないこと、上部構造は弾性範囲に維持されることを明らかにした。2)浮き上がり後、着地時に生じる衝撃力が上部構造の応答に与える影響を実験及び解析により検討し、圧縮側柱の軸方向力が引張側柱の約 1.5～2 倍程度になることを明らかにした。3)ベースプレートが柱の引張力を受けて浮き上がり降伏した場合、柱脚部に働くせん断力が基礎部分に安全に伝達されることを実証した。4)本システムの地震応答を簡易な解析で予測する方法を提案し、実験結果と概ね良く対応することを示した。5)ベースプレートが柱からの引張力とせん断力を同時に受ける静的加力実験により、その弾塑性履歴特性を明らかにした。6)本構造システムは、実大規模の鉄骨架構にも適用できることを確認した。

・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 (H14～17)

[担当者] 澤地孝男、足永靖信、瀬戸裕直、西澤繁毅、石川優美

本研究は、風力を利用した通風又は自然換気によって、室内の温度調節や空気質の維持をする具体的方法を開発し、冷房及び機械換気設備というアクティブな手法とそれら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。通風計画構築の基礎として、通風量の量的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(換気回路網計算の基礎式であり、開口の上下流間の全圧差から通過流量を求める式)の通風現象への適用が可能である点及び式中の係数(流量係数)が変化する要因に関する究明を行い、適用が妥当であることを裏付けるとともに、流量係数が開口気流の形状に依存して変化すること及びその範囲について明らかにした。また、流体数値計算(k-モデル)による通風量計算の精度を実大実験と照合した。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、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、従来にない多数のデータを作成するとともに、風圧係数データベース(PC上で簡単にデータを検索し、図形及び数値出力を可能とするもの)を開発した。

・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メカニズム

研究期間 (H14～15)

[担当者] 林吉彦

本研究では、有風下における火の粉の性状について、発生、飛散、着火の3つのフェーズに分け、火災風洞実験により物理的解明を試み、CFD(Computational Fluid Dynamics、計算流体力学)と組み合わせ、火の粉による延焼予測モデルを構築した。具体的には、実スケールの防火木造家屋を用いた火災風洞実験を実施し、火災進展と火の粉発生との時系列的関係を定性的かつ定量的に把握した。また、実験終了後に火の粉を採取して、形状と質量を計測し、火の粉着床時の熱的加害性を解明する手掛かりを得た。さらに、火の粉の飛散範囲をFDS(Fire Dynamics Simulator)ベースのCFDを用いて予測し、実態調査結果と比較しながら数値予測手法の妥当性を検討した。なお、FDSは、NIST(National Institute of Standards and Technology、米国商務省標準技術研究所)で開発された火災現象のシミュレーションソフトウェアである。本数値予測モデルでは、火の粉は、気流による抗力、揚力、モーメントを受けて飛散運動するものとした。また、火の粉の形状としては、球形、円筒形、直方体を想定し、燃焼による寸法変化は相似形で起きるものとした。実験的知見が不十分であり、仮値のパラメータ部分については、検討を継続し、予測精度の向上に努めていく。

- ・建築市場・建築産業の現状と将来像に関する総合的研究

研究期間（H14～16）

[担当者]木内 望

建築産業の将来像について学術的立場より検討し提言を行うことを目的に、建築学会内に設けられた建築産業特別研究委員会を母体に行っている3箇年の研究（委員長及び研究代表者：嘉納成男早大教授）であり、木内はその中の建築市場小委員会（多治見左近大阪市立大学教授）の幹事として、13名いる研究分担者の一人に加わり、住宅市場の分析を担当している。建築市場小委員会は、建築市場・住宅市場の実態と今後の動向を明らかにするとともに、それらの市場構造と構成要因の現状を、需要側・供給側から多角的、客観的に把握し、それぞれの要素レベルでの今後の方向性を検討することによって、建築活動の今後の戦略を提案することを目的としている。15年度に木内は、委員会・小委員会の様々な議論に参加するとともに、前年度に行った建築着工統計の個票データを用いたバブル経済崩壊以降の新設専用住宅の着工動向の分析を、首都圏から全国に拡大した。

- ・建築基礎の性能評価技術の開発研究

研究期間（H14.～H16）

[担当者]田村昌仁

本研究は、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基礎及び上部構造の性能評価技術の開発を行うものである。住宅基礎に関しては、地盤調査法として多用されているスウェーデン式サウンディングによる調査方法や沈下計算のための地盤の評価法を検討した。上部構造と下部構造の一体解析に関しては、一体解析に使用する地盤の鉛直ばねに関して、ばねの違い（静的ばねと動的ばねの違いやばね自体の評価法の違いなど）が解析結果に及ぼす影響について検討した。また、現在使用されている数多くの計算プログラムに対しては、一体解析を導入するためのプログラム上の問題についても検討を行いモデル化の影響を把握するための基本的なケーススタディーを行って問題点を把握した。

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（その2）

研究期間（H14～16）

[担当者]勅使川原正臣、加藤博人、福山 洋、斉藤大樹、楠 浩一

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、振動台実験に用いられた試験体を基に、擬似動的実験のための試験体を作成した。この際、基礎を新設し、静的アクチュエータによる加力のための治具を製作した。また、変位計やひずみゲージなどを用いた計測は、振動台実験よりも測定点を増やした。次に、振動台実験で入力した地震動の中から、試験体の挙動を支配すると考えられる入力地震動を選定し、擬似動的実験を行った。このとき、耐震壁基礎の浮き上がりを許容した擬似動的実験を最初に行い、引き続き、耐震壁基礎を固定した実験を行った。さらに、擬似動的実験から得られた実験データを分析し、部材の損傷過程や鉛直部材の水平力分担の変化を明らかにした。また、一方向漸増載荷解析を行い、実験結果と比較した。

・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、鹿嶋俊英、五十田博

本課題の目的は、実際の木造住宅の地震観測を通じて、地盤と木造建物の相互作用を明らかにし、振動台実験の入力について検討することである。平成14年度に比較的新しい木造住宅、戦後間もない木造住宅、制震装置によって耐震補強した木造住宅を対象に強震計を取り付け、観測を始めた。平成15年度は比較的新しい木造住宅について観測データが得られ、解析結果から、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2～8%程度であること、減衰効果はそれほど大きくないこと、また、地盤上の最大加速度に対する建物1階におけるその比、すなわち、入力損失は、種地盤上の住宅のほうが種地盤上の住宅におけるものより大きいこと、などがわかった。データが限られているため、今後観測対象を建物を増やしながらか観測を継続する予定である。

・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、五十田博、槌本敬大

本課題の目的は、地震被災度の高い既存木造建物に対して、耐震安全性を高めるため、耐震診断技術の開発、耐震補強指針の開発、行政ならびに市民が容易に理解でき普及可能性の高い耐震補強技術の開発、耐震補強後の建物についての耐震補強診断技術の高度化をおこなうことである。平成15年度は、制震装置を用いた壁の構造性能評価をするとともに、既存の壁に耐震補強をおこなった壁の耐震補強効果を明確にした。また、耐震補強をおこなった建物について、耐震補強構法別の工期、コスト、耐震補強前後の振動特性などの比較をおこなった。さらに、耐震補強以前の建物の性能の把握を目的として、静的実験を計画するとともに、取り壊し予定の築40年程度を経過した市営の木造住宅10棟に対して、常時微動実験、起振機による振動実験を全棟実施し、引き倒し実験をそのうちの3棟について実施した。以上の結果、耐震改修コストは、壁補強は制震機構を付与した補強や外付け構法に比べ、総じて高いこと、制震機構を付与したもののうち、壁を剥がして施工する構法が高めであること、などが明らかとなった。改修工期は、壁補強に比べて、外付け構法や壁全面を剥がさない補強構法の工期が短いこと、などが明らかとなった。

・木造建物の構造要素試験

研究期間（H14～18）

[担当者]岡田 恒、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も調べることである。平成15年度は、耐震補強した木造構面の水平載荷試験をおこない、E-ディフェンスの補強木造建物実験の準備データとするとともに、破壊に至るまでの荷重変形曲線を求め、解析の基礎データに資することを目的とした。具体的には粘性ダンパーと粘弾性ダンパーといった制震装置付き壁と、既存の構造用合板壁、すじかい壁に対して、高速繰り返し載荷実験をおこない、粘性・粘弾性ダンパー自体の性能を把握するとともに、ダンパー付き壁の復元力特性と減衰定数を定量化した。これらのデータは前述したとおり、今後、振動台実験や振動解析などの基礎データとして用いられるとともに、粘性・粘弾性付き壁の性能評価法の検証に用いられる予定である。

・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、火の粉による延焼拡大性状を予測するほか、市街地火災時に多大なる人的、物的損害を及ぼす火災旋風の発生危険性を予測するモデルを構築し、実市街地の火災危険性評価や、発災後の応急対応に資するリアルタイム危険予測を行うシミュレーションシステムを構築することである。平成15年度の主作業は以下の通りである。

(1) 火の粉による延焼拡大性状を明らかにするために、他の研究課題と連携して、火災風洞実大実験を実施し、開口火災の噴出や煙の発生、フラッシュオーバーの発生、屋根や壁の崩壊などが、火の粉発生の契機となることを明らかにした。

(2) 火災旋風の発生予測モデルの構築については、CFD解析を実施し、火災旋風の発生条件について検討した。

(3) 平成14年度版の延焼シミュレーションモデルのプログラム構造を整理するとともに、基幹アーキテクチャに組み込むために必要となる入出力パラメータの調査を行った。延焼シミュレーションモデルでは、建物データとして、開口部の情報、利用種別、建物構造が必要であること、他の地形情報として塀柵、樹木の情報に対応していること、気象データとして風向、風速が必要であることを示した。

・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] 寺木彰浩、阪田知彦

大地震発生時に密集市街地で多発する建物群の倒壊や、倒壊によって発生した瓦礫の流出によって引き起こされる道路閉塞などの現象についてのGISを活用したシミュレーション技術の開発を目的としている。平成15年度は、次の研究開発を実施した。

A. 建物倒壊による道路閉塞シミュレーションパイロットシステムの構築

個別建物の倒壊危険性のモデル化による道路閉塞シミュレーションパイロットシステムを開発した。このシステムは市販GISをエンジンとし、

ア) 倒壊建物を抽出し、その周囲に仮想瓦礫流出範囲を自動的に生成。

イ) 仮想瓦礫流出範囲と道路面との交差関係より道路閉塞を判定。

ウ) 判定された道路閉塞状況より、人・レスキューロボット・自動車などの通行物ごとに通行可能なネットワークを生成。

といった機能を持つ。

B. 大大特震災総合システムとの連携および組み込みに向けた技術的検討

上記A.で開発したシステムは、次年度に大大特震災総合システムと連携し、活用される予定である。しかし、連携には多様かつ高度な技術的問題点の克服とシステム改良が必要である。この項目では特に、大大特震災総合システムとの連携に際し問題となるデータの入出力形式の変換時の問題点などを中心に検討した。

C. 新たな建物倒壊モデルの開発のための基礎的分析

個別建物の有方向倒壊モデルの開発に向けて、阪神・淡路大震災時の神戸市灘区・東灘区を対象として作成した瓦礫データを基に、瓦礫流出状況に関する実証分析を行った。これによって、個別建物の倒壊による瓦礫流出方向の特徴に関する基礎的知見を得た。

資料4 平成15年度 受託業務 概要

- 新田園都市構想を前提とした田園居住街区まちづくり検討
- 大規模建築敷地等における効果的な緑化モデルに関する検討業務
- 屋上ルーバー等風切音の現象解明に関する風洞実験
- フッ素フィルム膜の屋根飛び火試験
- 大断面鋼柱の耐火試験
- 薄板軽量形鋼造壁体の遮熱性能評価に関する研究 その1
- 住宅における換気システムに関する実測研究

・新田園都市構想を前提とした田園居住街区まちづくり検討

研究期間（H15）

[担当者] 小俣元美

[相手機関] 国土交通省

本調査業務は、国土交通省より受託の「全国都市再生モデル調査（つくば市）」「新田園都市構想を前提とした田園居住街区まちづくり検討」業務である。なお、当該事業は地元の「桜中部地区まちづくり協議会」がつくば市の推薦を受けて都市再生本部に応募し採択されたものである。

本業務は、郊外住宅地における新たな開発手法としての「新田園都市構想」の実現を目的として、つくばエクスプレス沿線開発地区において、環境形成計画の策定等の検討を行うものである。

これまでの土地区画整理事業等による郊外住宅地開発は、12年連続で地価が下落し、特に郊外部の宅地需要が低迷するなど、昨今の社会経済情勢の下、事業環境が厳しくなっている。一方で、近年では、人々の生活スタイルへの志向も多様化している。中でも、住民が独自にまちづくりをしたいというニーズや、緑溢れる居住空間、農業的なものを取り込んだ生活へのニーズは顕著であり、既存のニュータウンにおいても、これらの動きは活発化している。

このような背景の下、市民緑地・市民農園などを活用することにより、環境資産としての土地の価値を高めるための新しい郊外住宅地のあり方を検討するために、環境形成計画の策定及び事業性の検討が求められているところである。

この環境形成計画とは、緑と農と住が一体となった持続可能型の新田園都市をめざすものであり、建築物等の上物整備も考慮に入れた「環境形成計画図」としての図面として策定される。さらに、緑と農と住が一体となった新しいかたちの住宅地を持続可能なものとするために、その経営や管理運営が事業として成立していけるかどうかなど、地権者の意向を把握しながら検討していくこととされた。

・大規模建築敷地等における効果的な緑化モデルに関する検討業務

研究期間（H15～17）

[担当者] 鈴木弘孝

[相手機関] 国土交通省

本業務は、都市緑地保全法の改正により市民緑地制度の拡充や、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大規模建築敷地や人工地盤における緑化施策の拡充に対応した都市緑化の普及を推進していくため、これらの敷地における緑化の効果を三次元画像により分かりやすく表示できるソフト制作を行うとともに、緑化の効果について定量的な解析を行うことを目的としている。

平成15年度は、東京の都心部を想定した街区スケールのモデル地区をGISデータから作成し、屋上や壁面等の緑化の有無による地区及びその周辺の温熱環境の変化を三次元画像に表現し、MRTやSETの指標を用いて、緑化による効果をシミュレーションにより評価した。

・屋上ルーバー等風切音の現象解明に関する風洞実験

研究期間（H15）

[担当者] 五頭辰紀

[委託機関] 戸田建設技術研究所

通常の中高層建築物の屋上に設置されることの多いルーバー及び設備機器目隠しルーバーにより風騒音が発生すると懸念されるところである。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、風がル

ーバーを通過するときに発生する渦によって発生する風切音さらに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それぞれ考えられる。ここでは、屋上ルーバー等の部材の形状による風切音の発生の有無を確認することを主な目的として、実物大の試験体による風洞実験を実施した。今回対象とした形状の部材に関しては、聴感試験、騒音の周波数分析結果から求めた試験体設置時と非設置時との間の音圧レベル差の算出結果及び振動加速度レベルの測定結果から、風切音の発生は認められなかった。

・フッ素フィルム膜の屋根飛び火試験

研究期間 (H15)

[担当者] 五頭辰紀

[委託機関] (社)日本膜構造協会

本受託試験は、フッ素樹脂フィルム (ETFE フィルム) の屋根飛び火性能について、建築基準法の規定により国土交通大臣が指定した指定性能評価機関の業務方法書に規定する「屋根葺き材の飛び火性能試験・評価方法」により求めたものである。ここでは、建築基準法第 22 条第 1 項の規定に基づく、同施行令第 109 条の 5 の技術的基準について確認した。試験体は、ETFE フィルム 1 枚構成のもの、ETFE フィルム 2 枚構成で中空部に空気を送風し膨らませたもの、ETFE フィルム 3 枚構成で中空部に空気を送風し膨らませたものの 3 種類を用いた。試験体の傾斜角は 15 度とし、火種は 40mm 角のものを用いた。試験結果は、全ての試験体において、火種部分が燃焼したのみで火炎が伝播拡大することはなかった。しかし、全ての試験体において燃え抜けが生じ、50mm x 50mm を超える貫通孔が観察された。この試験結果を指定性能評価機関が定めた判定条件と照合してみると、建築基準法施行令第 109 条の 5 第 1 号に掲げる要求を満足するものと考えられる結果であった。

・大断面鋼柱の耐火試験

研究期間 (H15)

[担当者] 河野 守

[委託機関] 新日本製鐵株式会社

本耐火試験は、耐火被覆された大断面鉄骨造柱において、普通鋼を用いた場合と高性能鋼を用いた場合との間での保有耐火時間および柱崩壊時の鋼材温度の差を、載荷加熱試験により明らかにすること、さらに、高性能鋼については、断面形状係数がこれらの性能指標に及ぼす影響を調査することを目的としている。

防耐火実験棟内柱加熱試験炉を用いて、断面形状の異なる 4 種類の H 形断面柱試験体について、2.31 MN ~ 19.0 MN の柱軸力を導入して、標準加熱曲線を加熱温度とした載荷加熱試験を行った。試験中には、試験体鋼材表面温度を、高さ方向の 4 つのレベルで、各断面において柱フランジ部に 2 点、ウェット部に 2 点、総計 16 点で計測した。また、柱軸変形量を測定して、ISO 834 に規定される変形量または変形速度のいずれかが試験判定条件に至るまで載荷加熱を行った。これらの載荷加熱試験により、鋼柱の熱容量、加熱周長に対応して耐火被覆を調整することにより、目標とする耐火性能を確保できること、また、高性能鋼が普通鋼より優れた性能をもつことなどの知見が得られた。

・薄板軽量形鋼造壁体の遮熱性能評価に関する研究 その 1

研究期間 (H15)

[担当者] 澤地孝男

[委託機関] 新日本製鐵 (株)

本研究は、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材料(塗料、シート)の日射反射率、放射率の測定法を検討し、市販遮

熱材料の比較測定を行い、通気層付き断熱外壁に使用する材料選定のための基礎資料を得ることを目的とする。日射反射率については、ハロゲン電球光源を内蔵した 30mm 積分球を持つ反射アダプターによる測定と、太陽光シミュレータを光源とした 500mm 積分球での分光反射率測定を行った。その結果、塗料別(一般/遮熱)、メーカー別、色彩別で遮熱効果の数値にばらつきがある。また、同系色でも遮熱塗料が性能的に必ずしも優位とは言えないことがわかった。長波放射率については放射温度計による比較法と、放射計による 2 温度法で行った。その結果、塗料はいずれも総じて 0.90 ~ 0.95 と放射率は大きく、アルミ蒸着シートなどでは見た目ではほとんど変わらないようでも、蒸着面で放射率は 0.2 程度と小さいが、樹脂面では 0.4 ~ 0.7 程度とかなり大きくなることがわかった。

・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)

[担当者] 澤地孝男、瀬戸裕直

[委託機関] 東京電力(株)技術開発研究所

東京電力技術開発研究所では、戸建住宅 2 棟を隣接して建設し、省エネ効果や環境性能に関する実証実験等を目的とした研究を実施している。本課題は、実験住宅に設置された換気設備の性能を測定検証することを目的としたものである。

1) 全般換気用換気方式の違いによる空気環境及び温熱環境の測定評価

2 種類の換気方式(第 1 種機械換気方式及び第 3 種機械換気方式)が形成する換気性状及び温熱環境性状を実験によって把握・評価した。実験ではトレーサーガスを用いた測定を行うとともに、換気回路網シミュレーションソフトによる評価を実施した。

2) レンジフード等の局所換気設備の運転による温熱環境の評価

異なる種類のレンジフード運転時における温熱環境影響の評価を行い、同時給排気型や風量抑制可能な場合の冷気による影響緩和効果を見た。評価実験に先立ってトレーサーガスを用いて、排気量に関する精密な確認を行った。

資料5 中期計画における重点的研究開発テーマの進捗状況

重点的研究開発テーマの進捗状況

項 目	内 容
1. 研究開発 テーマ名	1. 室内空気環境汚染防止・抑制のための基礎的技術の開発
2. とりまとめ 担当者	坊垣 和明(研究総括監) 伊藤 弘(材料・建築生産研究 G長) 澤地 孝男(環境 G 上席研究員) 本橋 健司(材料研究 G 上席研究員) (:とりまとめ責任者)
3. 背景及び目 的・必要性	<p>建材を構成する材料や成分が多様化する一方で、住宅の施工方法が変化し漏気量が減少してきたことを背景として、特に住宅室内の空気汚染に起因する健康問題が顕在化した。</p> <p>この問題に対応する住宅性能表示評価基準の見なおしや建築基準法の改正に取り組むため、化学物質の放散現象や換気メカニズムに関する科学的知見の収集が必要となった。</p> <p>本研究は、特に建材から発生する化学物質に起因する点に着目し、<u>建材の選択と使用量抑制及び換気による希釈による化学物質濃度制御によって解決する基本方針を採用した。</u></p> <p>まず、建材の選択と使用量抑制に関する科学的知見を得るためには、その根拠となる「(1)室内空気汚染物質の特性に応じた放散量測定技術」に関する研究成果が必要である。</p> <p>次に、シックハウスに関連する研究範囲は広いが「(2)化学物質の放散メカニズムを踏まえた施工後の室内における汚染物質濃度の予測技術」を確立することが重要である。</p> <p>すなわち、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、<u>建築材料が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する必要がある。</u></p> <p>このような研究は、<u>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不可欠である。</u></p>
4. 目標とする 成果	<p>(1)室内空気汚染物質の特性に応じた放散量測定技術</p> <p>材料評価のためのホルムアルデヒド放散量測定方法に関しては、JIS 及び JAS 規格の改正によって、<u>用途が立ってきたため、実際の建物内部における化学物質放散量の評価手法に関する精度検証について主として取り組み、以下の成果を目標とした。</u></p> <p>化学物質発生源からの化学物質の放散速度に関する既存予測式の精度検証</p> <p>天井裏等の躯体内部からの放散による室内濃度への影響の把握</p> <p>室内濃度の簡易測定法の開発</p>

	<p>(2)化学物質の放散メカニズムを踏まえた施工後の室内における汚染物質濃度予測技術</p> <p>本研究課題で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。</p> <p>すなわち、以下を目標とする成果とする。</p> <p>壁下地材と壁仕上げ材を組み合わせた場合の壁部材から放散する室内空気汚染物質の挙動の明確化。</p> <p>床下地材と床仕上げ材を組み合わせた場合の床部材から放散する室内空気汚染物質の挙動の明確化。</p> <p>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の明確化。</p> <p>換気及び通風による汚染物質の濃度希釈効果の予測精度向上（化学物質の放散源の所在を明確化することも含めて）</p> <p>現場における換気性状の評価方法整備と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</p>
<p>5. 研究開発課題の構成</p>	<p>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 14～16 年度）</p> <p>建築材料に含まれる化学物質が環境に与える影響（平成 11～13 年度）</p> <p>室内空気環境汚染防止・抑制のための基礎的技術の開発（平成 13～15 年度）</p> <p>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 16～18 年度）</p>
<p>6. 研究開発の進捗状況</p>	<p>(1)室内空気汚染物質の特性に応じた放散量測定技術</p> <p>建築基準法改正案の策定において、健康影響を考慮し予め定められた許容濃度以下に抑える建材及び換気に関する要件を求めるため、<u>ホルムアルデヒド濃度に関する予測式精度の検証</u>を実施。これにより、室内の温湿度・換気量・建材使用量・建材の簡易放散量測定データを用いて放散量及び濃度を評価する手法の確立に寄与。</p> <p>内装表面以外、すなわち天井裏や壁内で発生する汚染物質の室内への放散量に関する実大実験を実施し、各種の換気設備の稼動状況下における知見を取得。</p> <p>簡易測定機器の評価方法と評価基準について検討し、試案を作成。</p> <p>なお、所外発表としては、<u>建築学会及び空調衛生工学会に6編を総プロと連携して成果を報告したほか、建築基準法の解説書「建築物のシックハウス対策マニュアル」「木造住宅のシックハウス対策マニュアル」等の関連部分に執筆。</u></p> <p>(2)化学物質の放散メカニズムを踏まえた施工後の室内における汚染物質濃度予測技術</p> <p>壁の石膏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。</p> <p>床の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</p>

	<p>変化を把握。 <u>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。本研究成果はJISや建築基準法に反映。更に、壁紙やビニル床シート等から放散するフタル酸エステル類の分析についても学術的に有用な成果を取得。</u> 建築研究所が開発した換気回路網プログラム Ventsim に任意の汚染物質の濃度を予測する機能を追加。 トレーサーガスを用いて実際の建物内部における換気性状を計測する手法（一定濃度法）を長期間にわたって適用し、信頼性を確認。加えて、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を開発。また、換気部材性能及び換気設計法に関する資料の収集を行い、実験計画を作成。</p> <p>(1) 及び(2) 関連で、建築学会及び空調衛生工学会等に45編（海外発表2編、査読付1編を含む）を総プロと連携して発表したほか、<u>建築基準法の公式解説書「建築物のシックハウス対策マニュアル」</u>「木造住宅のシックハウス対策マニュアル」の関連部分に執筆した。(2) 関連では、建築学会及び建築仕上学会に19編（査読付2編を含む）を発表した。</p>
<p>7. 計画残期間における成果の見込み</p>	<p>(1)室内空気汚染物質の特性に応じた放散量測定技術 ホルムアルデヒドの放散特性とその測定技術については基礎的知見の蓄積が進んだが、<u>換気設備等の運転により生じる「天井裏等からの汚染物質移動」については明らかでない部分が多い。</u>また、<u>トルエン、キシレン等のVOCの発生様態やその把握方法に関する知見は必ずしも十分ではない</u>ことから、<u>残期間にそれらの整備を継続。</u>さらに、<u>簡易測定機器の評価方法と評価基準については、15年度までに作成した試案をもとに、実用的技術指針を提案。</u></p> <p>(2)化学物質の放散メカニズムを踏まえた施工後の室内における汚染物質濃度予測技術 の目標に関しては、当初の計画に従い、「<u>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）</u>」において<u>平成16年度に実施する予定。</u> の目標に関しては、<u>換気設備設計法に関する資料・知見の蓄積を継続し、最新の換気設備機器開発等の動向を反映させた汚染物質濃度予測技術を開発。</u></p>
<p>8. 次期中期計画以降に対応すべき課題</p>	<p>本中期目標における、研究の対象はホルムアルデヒドを中心にトルエンやキシレン等の揮発性有機化合物についてもできる限り検討対象としたが、それについては不十分な段階にある。 現在、厚生労働省がガイドライン(指針値)を設定している化学物質には、ホルムアルデヒドの他にトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、アセトアルデヒド、パラジクロルベンゼン、DBP、DOP、テトラデカン等があり、それぞれ固有の発生源、放散・伝播特性を有するこれら物質を対象として「<u>放散メカニズム</u>」、「<u>濃度予測</u>」、「<u>放散量測定技術</u>」等を実用に供する</p>

	<p>には多くの課題がある。</p> <p>現時点の建築法規制は、クロルピリホス、ホルムアルデヒドのみを対象としているが、<u>その他の化学物質についても引き続き検討が必要だ</u>という社会資本整備会の答申が一般的認識である。建築研究所、国土交通省、建築学会或いは一般社会においても、ホルムアルデヒド以外の化学物質についての研究の必要性は認識されており、これらのその他の化学物質に関する研究の継続は、依然として重要な研究目標となりうるものとする。</p> <p>また、ホルムアルデヒド以外の揮発性有機化合物とともに、人体に影響を及ぼす要因として、カビ等の菌類・微生物に関する取り組みについても必要性が増しており、室内や壁体内部における水分拡散による建物湿気性状がその発生に及ぼす影響に関する研究開発の取り組みが重要になっている。</p>
<p>9 . 成果の活用方法</p>	<p>(1)室内空気汚染物質の特性に応じた放散量測定技術</p> <p>化学物質の放散速度に関する成果、<u>躯体内部からの影響に関する成果は、建築基準法のホルムアルデヒド発散建材の等級別・部位別規制の基本理念或いは具体規定の関連部分に反映された。</u>また、<u>室内濃度簡易測定法は、基準法に定めは無いが、住宅品確法空気環境評価の濃度測定方法の改善策として検討が進められている。</u>更に、<u>VOCに関する成果は今後予想される基準法の見直し等(社会資本整備審議会答申、基準法改正時の国会附帯決議等)への活用</u>に備えるものである。</p> <p>(2)化学物質の放散メカニズムを踏まえた施工後の室内における汚染物質濃度予測技術</p> <p>各部位・部材からの放散挙動或いは放散量低減効果に関する成果は、<u>建築基準法及び住宅品確法の放散規制対象部位の範囲規定などに反映された。</u>また、換気設計及び換気性能の検証(実測)技術に関する成果は、<u>性能設計或いは性能評価のための基礎技術として活用が期待される。</u></p>
<p>10 . その他、特記すべき事項</p>	

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発 テーマ名	2. 建築構造物の構造安全性の信頼性向上技術の研究
2. とりまとめ 担当者	岡田 恒（構造研究G長） 大川 出（構造研究G主席研究監） 福山 洋（構造研究G上席研究員）（：とりまとめ責任者）
3. 背景及び目的・必要性	<p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 建築物の設計に際しては、様々な形で安全に関する不確定性を考慮する必要がある。この不確定性をより小さくするため、<u>各種現象、材料、構造に関するデータを数多く収集しその系統的傾向を把握する。また、挙動や現象のモデル化についても、これらのデータにより検証を重ね、その合理化、精緻化を進める。</u>本テーマでは、<u>建築構造物のより高い安全性能およびその評価手法の高精度化を目指して検討を行う。</u></p> <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 建築構造物の耐震設計においては、<u>構造要素の平面的な配置や特性の不均一さに起因するねじれ応答や、高さ方向の構造特性の不均一による弱層の過大な応答変位等に対する設計上の対策が取られてきたが、これらのメカニズムが非常に複雑であるが故に、技術的に未解明な点も多く残されている。</u>また、<u>住宅基礎については、地震安全性に関する検討は現状法律で求められておらず、研究的情報の蓄積も不足している。</u>さらに、<u>実際の建物内での地震時の強震観測記録は、構造解析の精緻化や設計法の高度化には欠かせないが、その情報も圧倒的に不足している。</u>阪神淡路大震災では、従来の設計法では、必ずしも安全性が担保できない場合があることが明らかとなったことから、<u>これらの複雑な応答挙動のメカニズムと原因を調べ対策を検討することや、新たな性能評価技術を開発すること、および基本技術データの蓄積を図ることの社会的必要性が高まっている。</u></p>
4. 目標とする 成果	<p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 建築設計における地震荷重、風荷重などの荷重、材料特性のばらつきおよび、設計法におけるこれらばらつきに起因する不確定性に関するデータを収集し、その信頼性の要因の抽出、および設計手法における信頼性の向上についての検討を行い、<u>高度の信頼性を有する構造性能評価技術を開発することを最終目標として、うち、本中期計画期間中には、下記の成果を見込む。</u> <u>鋼構造における新鋼材、新接合技術、新構造システム、新検査技術等に関する調査及び実用化のための利用技術の開発。</u> <u>各種データの取得により、建築構造物の挙動予測および設計における不確定性の把握と、それに基づくモデル化、設計手法の高度化、リスクマネジメント手法に係る開発。</u></p>

	<p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術</p> <p>構造設計実務の実態に鑑み、そこに内在する問題を解決するために必要な設計技術の開発・改善を行い、構造安全性の信頼性を高度に向上させることを最終目標とし、うち、本中期計画期間中には、阪神淡路大震災でピロティ構造物の崩壊が多く見られたこと、構造物のねじれ応答性状を調査する技術的手段やデータが不足していること、住宅基礎の評価技術が欠けていること、および建築物内での強震観測データが不足している現状に基づき、下記の基本データの取得、メカニズムの解明、評価技術の確立により安全性を確保する。</p> <p><u>ピロティ構造物に係る崩壊メカニズムの解明と設計上の対策技術の確立。</u> <u>ねじれ振動を静的に再現する実験手法の開発とねじれ応答への主要な構造因子の影響度に関するデータを得て、その観点から現状の設計法の検証。</u> <u>住宅基礎の性能評価技術の確立。</u> <u>建築物の強震観測データの取得と構造解析の精緻化や設計法の高度化等のさまざまな研究活動の活用。</u></p>
<p>5. 研究開発課題の構成</p>	<p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 先端技術による新しい鋼構造建築システムの開発（平成 11～13年度） <p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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） ・ 地表面粗度指標による風荷重設定システムの構築（平成 14～16年度） ・ 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 14～16年度） ・ 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 14～16年度） ・ 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15～17年度） ・ 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研究（平成16～18年度） <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ピロティ建築物の安全性確保方策の開発（平成 12～14年度） <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 仮動的実験による建築物のねじれ振動性状に関する研究（平成 11～13年度） ・ 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） <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各種基礎の性能評価技術に関する研究（平成 11～13年度）

	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅基礎の構造性能評価技術の開発（平成 14～16年度） (4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連 ・公共建物を対象とした強震観測ネットワークの研究（平成13～15年度） ・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）
<p>6 . 研究開発の進捗状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> (3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 関連 ・鋼製ダンパー、溶接関連について、設計法、性能評価法などの実用化技術を提案、<u>「履歴型ダンパー付鋼構造骨組の設計法」</u>をとりまとめ。 (3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 関連 ・地震荷重の地域格差の是正のための <u>地震関連各種データの整備と危険度解析手法、強震観測データ・振動実験に基づく限界耐力計算における表層地盤増幅特性の検証、多点微動測定による地盤 - 建築物相互作用特性の検討</u>を実施。日米相互作用WSを開催し研究の現状について<u>プロシーディングズ</u>としてとりまとめ。地震時の免震建築物の挙動について、2003年十勝沖地震地の免震建築物の記録を用いて検討。 ・建築基準法の風荷重に地表面粗度区分の概念を導入すべく、研究事例の調査、関連データの収集、<u>地表面粗度指標の提案と、それに基づく設計用風荷重を検討</u>。 ・<u>超高層建築物の空力不安定振動を表現する応答の確率分布関数定式化</u>を検討。また、PIV装置による風洞実験により、基本形状モデルを用いた予備測定を実施。 ・地震による多属性のリスクを考慮できるように、意思決定理論の拡張、事例研究、発生確率の評価を実施。さらに、<u>確率的評価に基づいた地震動作成プログラムの開発と、戸建および集合住宅を対象としてフィージビリティスタディを実施</u>。 ・建築物への影響が大きい数 Hzの周波数帯の地震動の空間変動の解明による地盤の地震応答評価の精密化を図るため、建研構内で高密度アレー地震観測を実施し、地震記録を蓄積。 (4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連 ・ピロティ構造物の地震時挙動を説明するに有用な実験及び解析データを蓄積。また、<u>ピロティ層の層降伏を許容しつつ層崩壊を防ぐための、新たな耐震設計法を開発・提案</u>。既存 <u>ピロティ建築物の、空間を確保し得る補強方法を提案</u>。 (4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連 ・建築構造物のねじれ振動を再現するための、<u>2方向入力仮動的実験手法を開発</u>。 (4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、

	<p>向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 住宅基礎の性能評価技術に関して、通常の布基礎、べた基礎のほか、改良地盤、杭基礎などを使用する場合の設計施工及び品質管理に関する検討を実施。また、不同沈下障害に関する事例を収集し、基礎形式や地盤条件と沈下障害の関係を検討。さらに、地盤沈下障害の対策検討方法や、基礎、及び地盤の性能評価や性能表示方法を開発するための技術的資料をまとめ。 <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 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策定し、将来の観測を推進するための技術開発と観測体制の見直し、関連資料の収集整理を実施。 <p>発表論文約190編</p>
<p>7. 計画残期間における成果の見込み</p>	<p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種建物を対象とした事例研究(宮城県沖地震、南海地震)ととりまとめを行い、各種設計荷重の妥当性の検証と高度化、精緻化。 <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> H13までに開発した2方向入力仮動的実験手法を活用して、剛性偏心や耐力偏心などの影響を評価するための研究データの蓄積を図り、設計法への合理的な反映方法と構造解析の精度向上方法の検討結果をとりまとめ。 <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 性能評価方法や性能表示方法の開発や技術情報の取りまとめ。 <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 新しい観測技術や解析技術を導入して観測体制の一層の効率化を図りながら、入力地震動評価の基礎資料や耐震設計技術の合理化に資するデータを蓄積。
<p>8. 次期中期計画以降に対応すべき課題</p>	<p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術について</p> <p>地震力等の外力データを継続的に収集しつつ、構造評価の精緻化を図る技術開発が求められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震被害評価モデル、地震リスク分析の精緻化 海外の設計実務における基礎・地盤の評価法等の基準収集 継続的な関連基礎データの収集と利用システムの作成 <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術について</p> <p>本中期計画で得られた技術情報・設計法等を社会ニーズに対応して改良を図るほか、施工段階や修復性等に着目した技術開発が求められる。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・ねじれに係る設計法改良への活用 ・強震観測データの設計精度向上のための活用と目的指向型強震観測ネットワークの整備 ・施工及び品質管理技術の信頼性の向上 ・各種設計・計算法に必要な技術情報の蓄積と精度向上 ・修復性評価技術の開発 ・基礎構造の設計法の向上と体系化
<p>9 . 成果の活用方法</p>	<p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 関連 「履歴型ダンパー付鋼構造骨組の設計法」として公表。</p> <p>(3)荷重外力、材料・部材等のばらつきを考慮した信頼性の高い構造安全性の評価技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計外力については、現行規基準の妥当性の検証、規基準の見直し等に際しての資料・データベースとして利用する。 ・地表面粗度については、建築基準法における地表面粗度区分の分類への適切な運用に資する指標の算定方法のためのマニュアルの作成、建築研究所のホームページ上での公開等を行う。 ・本研究で得られる地震リスクマネジメント手法について、地震危険度の高い地域の建物を対象として、建物所有者向けの防災対策セミナーおよび耐震相談等を開催・説明し、建築物安全向上を促進する。 ・数Hz帯域の高周波数地震動の空間変動の挙動測定については最近注目されたものであり、本成果はまだ個別例であるが、これが蓄積することにより今後地震荷重外力のばらつきの評価を可能とする。 <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連 ピロティ層の層降伏を許容しつつ層崩壊を防ぐための新たな耐震設計法は、「2001年版 建築物の構造関係技術基準解説書」の付録に反映させる予定。既存ピロティ建築物の、空間を確保し得る補強方法は、民間技術開発の促進とそれを通じた実用化の実現に反映する。</p> <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連 2方向入力仮動的実験手法は、偏心が建築構造物のねじれ振動に及ぼす影響評価技術の向上、耐震設計における合理的な設計クライテリアの設定や、基準等の改定に反映する。</p> <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、向上技術 関連 住宅基礎の性能評価技術に関する研究成果は、平成16年度版の(財)住宅保証機構の設計要領の改正などに取り入れられている。また、研究成果の一部は、日本建築学会の指針類(小規模基礎設計の手引き、地盤調査計画指針)に反映される予定。スウェーデン式サウンディングによる地盤調査に関する研究成果に関しては、地盤工学会基準の解説書等に反映されている。また、行政庁や住宅関連団体等の講習会(全国約20ヶ所、約2000人以上)を利用して、研</p>

	<p>究成果の社会への浸透を図っている。</p> <p>(4)実務上の構造設計の実態調査・分析に基づく構造安全性の信頼性確保、 向上技術 関連</p> <p>強震観測成果については、設計用入力地震動の設定や耐震技術の検証の基礎資料とする。</p>
<p>10. その他、特記すべき事項</p>	

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	3. 耐用期間を通じた高度な耐震安全性を有する先導的構造システムの要素技術の研究
2. とりまとめ担当者	緑川 光正(研究専門役) 森田 高市(構造研究G主任研究員) (:とりまとめ責任者)
3. 背景及び目的・必要性	<p>建築構造物は、これまでのスクラップ・アンド・ビルトを脱却し、長期にわたり健全な状態で利用することが重要となってきた。長期間の使用に耐えうるためには、建築構造物に要求される構造性能を適切に維持するとともに、その維持管理に係わるコストの低廉化を進め、将来にわたる持続可能性(sustainability)を確保する必要がある。そのためには、災害時の建築構造物の損傷を適確かつ迅速に評価、判断して2次災害を防止するとともに、復旧を迅速に行うための構造性能の監視および損傷の検知等に関する要素技術の開発が必要である。また、長期間の使用中に発生が考えられる様々な荷重・外力に対する建築構造物の性能の高度化と建設に係わるコストの低廉化並びに、荷重、外力に対する建築構造物の損傷を制御、抑制する技術を開発する必要がある。さらに、高度経済成長期に建設された数多くの建物の建替え時期が切迫しており、これらの建物の機能性向上を目指した改築・改修により、社会の要求を充足するような再生・再利用(リニューアル)をするための有効な構造技術が求められている。</p>
4. 目標とする成果	<p>(5)構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 <u>災害時の建築構造物の損傷を適確かつ迅速に評価、判断して2次災害を防止するとともに、復旧を迅速に行うこと、また、長期間の使用中に発生が考えられる様々な荷重・外力に対する建築構造物の性能を監視、維持することが喫緊の課題。</u> 具体的には、 構造特性検知技術利用ガイドラインの作成(検知技術、センサー技術の現状と建築構造物への適用法、利用法としてまとめる) 解析モデルを計測情報により修正する手法の開発(ねじれやロッキング等の影響の評価方法) 常時の状態を監視できるシステムの提案</p> <p>(6)損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 <u>長期間の使用中に発生が考えられる様々な荷重・外力に対する建築構造物の性能の高度化と建設に係わるコストの低廉化並びに、荷重、外力に対する建築構造物の損傷を適切に制御、抑制する技術の開発が喫緊の課題。</u> 具体的には、 ・高知能建築構造物(スマート構造)の概念の提案(概念と分類軸を整理し、スマート構造の概念を明確にする) ・高知能建築構造物の性能評価ガイドラインの作成(高知能材料の必要性を整理し、その効果を検証する) ・高知能材料を用いた構造部材の開発、高知能材料利用ガイドラインの作成(形状記憶合金、磁気粘性流体、圧電素子、高靱性コンクリート</p>

	<p>の材料特性、これらの材料を部材に組み込んだ場合の部材特性をまとめる)</p> <p>高靱性コンクリートの安全空間構成材料としての一般化と、それを用いた構造要素による応答制御技術や接合技術の開発・普及</p> <p>再生・再利用(リニューアル)を可能とする技術資料(既存建築物の空間拡大技術(床板撤去技術、耐力壁の撤去および開口技術、それらによる構造性能への影響度評価技術)既存建物の空間拡大を可能とする耐震性向上(損傷制御)技術、リニューアルの有効性評価技術、など)の作成・整備</p>
<p>5. 研究開発課題の構成</p>	<p>(5)構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 日米共同構造実験研究 高知能建築構造システムの開発(平成10~14年度)</p> <p>(5)構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 スマート構造システムの実用化技術(平成15~17年度)</p> <p>(5)構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 スマート構造システムの実用化技術(平成15~17年度)</p> <p>(6)損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 日米共同構造実験研究 高知能建築構造システムの開発(平成10~14年度)</p> <p>(6)損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 高靱性コンクリートによる構造コントロール(平成13~16年度) 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14~16年度)</p> <p>(6)損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 既存建築物の有効活用に関する研究 - 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)</p>
<p>6. 研究開発の進捗状況</p>	<p>(5)構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 構造特性検知技術の比較評価、損傷階の特定及び新しいセンサーの性能把握を単体試験および振動台実験により検証し、検知技術、センサー技術の現状と建築構造物への適用法、利用法を、<u>構造特性検知(ヘルスマニタリング)技術利用ガイドライン</u>としてとりまとめ。利用ガイドラインの適用例として、実建築物にヘルスマニタリングシステムの一つを試行。</p> <p>(5)構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 実際の建築物に適用する前に、物理パラメータが明確に把握できている大型実験試験体に適用し、解析モデルを計測情報により修正する手法の妥当性を確認。その際に、全ての層と全ての振動モードの情報が得られない場合に、どの程度の精度で修正が可能か確認。また、実際の建物(国総研防災棟)においては、抜けているモードの情報を補う手法について検討し、適用。今後は、より完成度の高い手法を考案予定。</p>

(5) 構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連

常時、建築物の状態を監視するには、で示した手法を自動的かつ敏速に処理することとし、解析モデルと実測を用いた処理を自動的に行うために必要な項目の整理を行い、アルゴリズムを考案。また、敏速に処理を行うために、解析プログラムの単純化や処理する項目を絞込み。今後は、実際の地震観測にも適用できるようにアルゴリズムを修正。

(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連

- ・ 高知能建築構造システム概念として、構造特性が外力に対して可変であるシステムと、通常材料でもこれまでとは異なる発想で高い性能を有するシステムの提案を実施。具体的なシステムとして、前者は可変ダンパー免震+セミアクティブ制震システム、後者としてロッキングシステムを提案。今後は、実用化に向けた課題を検討し、信頼性のあるシステムと評価方法を構築。
- ・ 高知能材料の必要性能を整理し、解析及び模型骨組みを用いた振動台実験によりその効果を検証し、その成果を、高知能建築構造物の性能評価ガイドラインとして取りまとめ。
- ・ 形状記憶合金、磁気粘性流体、圧電素子、高靱性コンクリートについて材料特性の把握、これらの材料を部材に組み込んだ場合の調査及び特性把握を解析および実験により実施。その成果を、高知能材料の現状と建築構造物への適用法、利用法などを含む高知能材料利用ガイドラインとして取りまとめ。

(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連

- ・ 高靱性コンクリートを製造するための調合や混練の情報を取りまとめ。さらに、高靱性コンクリートを適用することにより、コンクリート系構造物の損傷を抑制する手法を提示し、構造実験及び構造解析によりその考えの妥当性と実現の可能性を提示。
- ・ 鉄骨ブレースの中央接合部および鉄骨柱の中央接合部を対象とした接合部構築の施工試験および部材・架構による構造実験を実施し、接合部長さ、混入繊維種類、繊維シート補強の有無等の影響を調査。

(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連

低層壁式コンクリート構造を対象に、空間拡大技術として床抜き、耐力壁開口新設、梁寸法変更技術について解析的、実験的に検討を実施。また、既存耐力壁の残存耐震性能を確認するために、築40年を経た実建物での加力実験計画を立案。また、中高層フレーム構造の共同住宅建物を対象に、その空間を拡大しつつ耐震性能を飛躍的に向上させ得る革新的な構造技術の検討と、そのための解析、実験による検討を実施。

(5) 構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術

(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連論文数等

- ・ 発表論文 193編（和文：148編、英語：45編）
- ・ 新聞記事 1件
- ・ 特許 9件

<p>7. 計画残期間における成果の見込み</p>	<p>(5) 構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 15年度までに検討したフィードバック手法、解析モデルの検討方法を対象構造物に適用し、実際の地震時の適用性について検討。また、現段階では手動でこれらの手法を適用しているが、自動判定手法がどの程度の信頼性で適用可能か試行し、最終的には、自動によるフィードバック手法、解析モデルの変更を行い建築物の損傷状態等の表示を可能化。</p> <p>(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 ・ MRダンパーの実用化に向けて必要な性能と品質の検討を行い提示。実在の建築物にMRダンパーを設置し、地震時の挙動に関して検証を実施。MRダンパーの評価法を検討し、提案。 ・ ロッキングシステムの実用化に向けて必要な性能と品質の検討を行い提案。ロッキングに伴う衝突解析を行い、影響の評価を実施。ロッキングシステムの地震力低減効果の評価に係わる検討を行い、評価方法を提示。ロッキングシステムに向くエネルギー吸収部材を検討。</p> <p>(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 安定した品質の高靱性コンクリートを製造・供給するための材料および品質評価技術を開発するとともに、応答制御要素の設計技術を確立する。</p> <p>(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 低層壁式コンクリート構造および中高層コンクリートフレーム構造の空間拡大リニューアル技術とその設計法の例示等により、一般技術として利用可能な構造技術資料を整備。</p>
<p>8. 次期中期計画以降に対応すべき課題</p>	<p>本中期計画期間中に得られた研究成果について実用化を拡大するため、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 性能監視・検知技術の実用化とコスト低減化 ・ 損傷制御技術の実用化とコスト低減化 ・ 新構造材料を活用した新構法の開発 ・ 新構造技術を活用した既存建築物改造技術の開発 <p>について対応を図ることが考えられる。</p>
<p>9. 成果の活用方法</p>	<p>(5) 構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 ヘルスマonitoringガイドラインについては、建築に関するこのようなガイドラインは今まで存在しないので、モニタリングを実施する際、実験方法、解析方法などの選択の指針となる。構造性能評価までに至っていないが、土木学会「橋梁振動モニタリングのガイドライン」と同等な位置付けで利用できるので広くPRする。</p> <p>(5) 構造性能の監視、損傷の検知等に関する要素技術 関連 現在までの検討では主に国総研防災棟において行っているが、今後同様な手法を他の建築物に適用可能である。今後強震観測ネットワークの観測対象になっている公共建築物を中心に適用予定。</p> <p>(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 ・ 成果となる性能評価ガイドラインは、スマート建築構造物を対象とした初めてのガイドラインであり、スマート構造の今後の研究・開発の指針として広くPRする。 ・ 高知能材料ガイドラインは、このような形で高知能材料をまとめた資料</p>

	<p>はほとんどないことから、今後大学や企業等の技術者が高知能材料を扱う上で、材料の特性や部材の特性の部分は指針として広く活用される。特に一般の教科書には出ていない細かな材料の取り扱いについては、初めて扱う人にとって有用である。</p> <p>(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 高靱性コンクリートについては、材料製造・供給技術と、応答制御要素設計法を公開し、この先端材料とそれを用いた構造技術の実用化に資する。</p> <p>(6) 損傷等に対する制御、抑制等に関する要素技術 関連 社会の要求を満たす既存ストックのリニューアル構造技術（空間を拡大し、設備機器の更新等を可能とする構造技術）を公団住宅等で実用化・公開し、低層壁式コンクリート構造および中高層コンクリートフレーム構造建築物のリニューアル事業を促進する。</p>
10. その他、特記すべき事項	

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	4. 市街地における防火性能の評価技術の開発
2. とりまとめ担当者	坊垣 和明(研究総括監) 林 吉彦(防火研究G上席研究員) 成瀬 友宏(企画部) (:とりまとめ責任者)
3. 背景及び目的・必要性	<p>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の際にも見られたように、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、街区内部の火災被害が著しかったことから、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。</p> <p>市街地の地区レベルの防火性能を向上させるには、大規模な対策を進めるには限界があり、道路拡張、植栽、ポケットパーク整備、個別建物の建て替えなどが現実的対策となる。これらを効果的に実施するには、これらの延焼抑止効果を事前評価する必要がある。本研究開発テーマでは、地区の防火性能評価ツールとして、様々な対策の影響評価を予測出来る、市街地火災の延焼シミュレーションモデルを構築することを目的とする。</p> <p>作業の手順として、市街地火災の拡大過程の物理現象としてのモデルを行った上で、これらを組み合わせて、市街地状況や気象条件等を考慮した延焼性状予測手法を目指していくことになる。作業プロセスに合わせて、段階的な成果を設定し、作業が着実に進むようにする。</p>
4. 目標とする成果	<p>(7)市街地火災の拡大過程の物理現象としてのモデル化技術 この研究成果は、具体的には、以下の通りである。 無風下および有風下における延焼拡大要因と延焼遅延要因を抽出すること。 無風下および有風下における延焼拡大要因と延焼遅延要因を、実験的に解明し、実験結果に基づいて、延焼拡大要因と延焼遅延要因のモデル化を行うこと。</p> <p>(8)市街地状況及び気象条件等を考慮した延焼性状予測技術 この研究成果は、具体的には、以下の通りである。 無風下および有風下における延焼拡大要因と延焼遅延要因に関するモデルを統合し、延焼シミュレーションモデルを構築すること。また、構築した延焼シミュレーションモデルを使って、実際の市街地を対象に、風向と風速の条件も考慮し、市街地火災の延焼拡大性状を予測すること。</p>
5. 研究開発課題の構成	<p>(7)市街地火災の拡大過程の物理現象としてのモデル化技術 関連 「市街地における防火性能評価手法の開発」(平成13~14年度)</p> <p>(7)市街地火災の拡大過程の物理現象としてのモデル化技術 関連 「市街地における防火性能評価手法の開発」(平成13~14年度)(再出) 「樹木の火災遮蔽性解明とその応用」(平成14~16年度) 「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</p>

	<p>の解明」(平成14～15年度)</p> <p>(8)市街地状況及び気象条件等を考慮した延焼性状予測技術 関連 「市街地における防火性能評価手法の開発」(平成13～14年度)(再出) 「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)(再出)</p>
<p>6. 研究開発の進捗状況</p>	<p>(7)市街地火災の拡大過程の物理現象としてのモデル化技術 関連 無風下と有風下のそれぞれにおける延焼拡大要因と延焼遅延要因として、接炎、放射伝熱、対流伝熱、飛び火(以上、延焼拡大要因)、樹木、塀(以上、延焼遅延要因)等を抽出。抽出作業は、外部識者の指導の下に行われ、また、論文として公表。</p> <p>(7)市街地火災の拡大過程の物理現象としてのモデル化技術 関連 無風下および有風下における延焼拡大要因と延焼遅延要因を、模型実験で解明し、模型実験結果に基づいて、<u>無風下および有風下における延焼拡大要因と延焼遅延要因のモデル化を実施</u>。具体的には、発熱速度モデル、火炎形状モデル、火炎からの放射伝熱モデル、熱気流からの対流伝熱モデル、温度上昇・着火モデル、樹木遮炎モデルを提案。モデル化作業は、外部識者の指導の下に行われ、また、論文として公表。 <u>火災風洞実大実験とCFD(計算流体力学)を融合し、落下火の粉からの伝導伝熱モデルを提案。論文として公表。</u></p> <p>(8)市街地状況及び気象条件等を考慮した延焼性状予測技術 無風下と有風下のそれぞれにおける延焼拡大要因と延焼遅延要因に関するモデルを統合し、<u>延焼シミュレーションモデルを構築</u>。構築作業は、外部識者の指導、協力の下に行われ、論文として公表。</p> <p>なお、(7)と(8)に関連して、建築学会、火災学会、都市計画学会、風工学会などに、37編の論文を投稿。</p>
<p>7. 計画残期間における成果の見込み</p>	<p>無風下および有風下における延焼拡大要因と延焼遅延要因を、<u>実大実験で解明し、実大実験結果に基づいて、発熱速度モデル、火炎形状モデル、火炎からの放射伝熱モデル、熱気流からの対流伝熱モデル、温度上昇・着火モデル、樹木遮炎モデルを検証</u>。 <u>実大実験結果に基づくモデルを統合し、延焼シミュレーションモデルを再構築し、延焼シミュレーションモデル最終版とする。</u> このときに、(7)の落下火の粉からの伝導伝熱モデルも統合されるが、CFDベースのままでは、延焼シミュレーションモデル最終版の高速化を妨げるため、モデルの簡易化を行っておく必要があり、この作業についても平成16年度以降に実施。 延焼シミュレーションモデル最終版を使って、実際の市街地を対象に、風向と風速の条件も考慮し、延焼性状を予測する作業についても、平成16年度以降に実施。 今期(平成13～17年度)は、成果(延焼シミュレーションモデル最終版)の現場での本格的活用までには至らないが、将来的には、火災に強いまちづくりを、低コスト、高レベルで実現するために役立てられる見込み。</p>

8. 次期中期計画以降に対応すべき課題	今期に延焼シミュレーションモデル最終版が完成すれば、その行政面での活用が期待される。この段階において、延焼シミュレーションモデル最終版のさらなる改良が適宜行えるように、フォローアップできるような仕組みは必要。
9. 成果の活用方法	延焼シミュレーションモデル最終版は、市街地の防火性能評価、火災に強いまちづくりの実現、消防力の運用評価、火災被害想定など、様々な目的に活用されることが予想される。また、教育現場や防災イベント等での活用も予想され、一般の人たちが防災意識を高める契機となり得る。また、地方自治体での活用に連動して、都市計画関連会社やコンサルティング会社での活用も拡がり、民間活力向上の一助ともなる。
10. その他、特記すべき事項	なし

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	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
2. とりまとめ担当者	伊藤 弘(材料・建築生産研究 G長) 中島 史郎(材料研究G上席研究員) (:とりまとめ責任者)
3. 背景及び目的・必要性	平成12年度建設副産物実態調査によると建設副産物の排出量の全国計は8500万トンであり、このうち建築分野から排出された副産物の量は約35%を占めている。また、平成13年度循環型社会白書によると平成11年度の不法投棄量は約43万トンであり、このうちの約70%が建設廃棄物であった。 このような状況にあって、建設廃棄物の適正な処理を推進するために必要な対策を講じることが重要な課題となっている。一方、平成14年5月には「 <u>建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律</u> 」が完全施行され、コンクリート、アスファルト、木材の特定建設資材について分別・再資源化が義務づけられた。これら特定建設資材については平成22年における目標再資源化等率が95%と定められており、再資源化率の向上と用途の向上を促すための関連技術を早急に整備する必要がある。 再資源化率の向上をはかるためには、短期的な視点からは解体除却材に対する合理的な再資源化技術を開発する必要があり、長期的な視点からはそもそも解体時に廃棄物を出さない建築物を開発する必要がある。さらに、開発した要素技術を客観的に評価するための技術を開発する必要がある。
4. 目標とする成果	(9)解体除却材の合理的な再資源化技術 木材、コンクリート、仕上げ材の再資源化に関する要素技術を公募して共同開発。 開発した再資源化材料・部材の性能検証法を確立。 既存及び実現性のある再生利用・適正処理に関する技術指針を作成するための技術資料を整備。 (10)低環境負荷型の建築材料、部材設計技術 主要建材について、製造・再生利用・処理過程における資材投入、廃棄物排出、CO2排出に関するデータベースを作成。 (11)廃棄物発生抑制型の設計・施工技術 木造建築物を構成する木造躯体、基礎、仕上げ材についての分別解体が容易で廃棄物の発生を抑制できる設計・施工要素技術を提案・開発。 開発した設計・施工要素技術の有効性について検証。 研究成果を設計・施工事例として取りまとめ。
5. 研究開発課題の構成	(9)解体除却材の合理的な再資源化技術 a.先進的なりサイクル技術の開発(平成12~13年度) b.木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発(平成12年度~平成14年度) c.再生骨材を構造用コンクリートで使用する上で課題となる吸水率や有害物質などの基本物性に関する調査(平成14~15年度) d.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

	<p>(平成16年度～17年度)</p> <p>e.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 (平成16～18年度)</p> <p>(10)低環境負荷型の建築材料、部材設計技術</p> <p>b.木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発 (再掲) (平成12～14年度)</p> <p>(11)廃棄物発生抑制型の設計・施工技術</p> <p>b.木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発 (再掲) (平成12～14年度)</p> <p>f.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)</p>
<p>6. 研究開発の進捗状況</p>	<p>(9)解体除却材の合理的な再資源化技術 関連 公募型の委託研究を実施し、解体材等の再資源化要素技術として「<u>木造住宅解体材を用いた多孔質材料製造技術</u>」及び「<u>乾式による木造住宅用木質系断熱材及び生産システム</u>」を開発。</p> <p>(9)解体除却材の合理的な再資源化技術 関連 平成16年度から実施する2課題において研究開発を実施する予定。</p> <p>(9)解体除却材の合理的な再資源化技術 関連 木造建築物から排出される木質系の解体材について、その品質に応じた再資源化の可能性について整理し、<u>再資源化技術指針作成のための技術資料を整備</u>。 木造建築物を構成する仕上げ材料について、解体方法の違いによる分別の可能性について分析し、各種建築仕上げ材料の再資源化の可能性や取り組むべき品目の優先順位の考え方等を検討し、建設混合廃棄物を低減するための方向性について技術的提言としてまとめ。 再生粗骨材の品質・性能基準および試験方法を整理し、構造用コンクリートで使用するための技術資料としてまとめ。</p> <p>(10)低環境負荷型の建築材料、部材設計技術 関連 主要建材の製造過程における資源消費量・エネルギー消費量・CO2排出量についてのデータベース、建設時の資材投入量と解体時の解体材排出量についてのデータベース、解体・中間処理・最終処分各過程におけるエネルギー消費量とCO2排出量についてのデータベース、マニフェスト伝票の分析による木造住宅の建設時及び解体時における解体材の処分シナリオを作成し、<u>木造建築物の建設、解体、処分過程における資源消費量、解体材排出量、エネルギー消費量 (CO2排出量) を定量的に算定できるプログラムを作成</u>。</p> <p>(11)廃棄物発生抑制型の設計・施工技術 関連 木造住宅の解体工数調査の結果に基づき、既存の木造住宅の解体・分別・再資源化を阻害している要因について分析し、<u>木造住宅の解体・分別・再資源化を容易にする設計・施工要素技術を躯体・仕上げ材・基礎を対象として提案・開発</u>。</p>

	<p>(11)廃棄物発生抑制型の設計・施工技術 関連 提案した設計・施工要素技術を取り入れた軸組構法と枠組壁工法による試作棟を建設・解体し、技術の有効性についての検証を実施。</p> <p>(11)廃棄物発生抑制型の設計・施工技術 関連 軸組構法と枠組壁工法について廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集を作成。</p> <p>関連する論文・プレス・特許等の数 論文 1 件 国際会議発表 3 件 学会発表 27 件 雑誌発表 6 件 外部講演等 6 件 プレスリリース 42 件 (雑誌記事 16 件、新聞記事 26 件)</p>
<p>7. 計画残期間における成果の見込み</p>	<p>平成16年度以降、3つの関連する研究課題「d.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」「e.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」「f.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 - 」を実施。</p> <p>課題d.においては、木造建築物由来の解体材(木材)から再生軸材料を製造する要素技術を開発するとともに、製造された再生軸材料の性能を検証する方法について整理することにより、同材料の普及を推進。</p> <p>課題e.においては、川砂・川砂利を原骨材とする構造用再生粗骨材の品質を管理する方法について整理し、再生粗骨材を使用したコンクリートの調合方法、品質管理方法、評価方法についての知見を整備。</p> <p>課題f.においては、木造住宅の改修時除却される解体材の分別再資源化を行いやすくするための設計・施工技術を開発。また、木造住宅の改修時に排出される解体除却材の種類と量についてのデータを整備。</p>
<p>8. 次期中期計画以降に対応すべき課題</p>	<p>(9)解体除却材の合理的な再資源化 今後、本中期計画の対象としていない建築物の改修・改築等によって発生する除却材の分別・再生利用・適正処理技術に関する課題について取り組む必要がある。また、木造建築物以外のRC造、S造等の建築物の解体・改修等によって発生する解体材の分別・再生利用・適正処理技術に関する課題について取り組む必要がある。</p> <p>(11)低環境負荷型の建築材料、部材設計技術 本中期計画の対象としていない木造建築物以外のRC造、S造等の建築物の環境負荷を算定するための課題に取り組む必要がある。</p> <p>(11)廃棄物発生抑制型の設計・施工技術 本中期計画の対象としていない木造建築物以外のRC造、S造等の建築物を対象として廃棄物発生抑制型の設計・施工技術を開発するための課題に取り組む必要がある。また、開発した要素技術について、分別・解体・再資源化の容易性以外の基本的な性能に対する検証手法を開発するための課題に取り組む</p>

	必要がある。
9. 成果の活用方法	<p><u>研究成果の外部機関での活用</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 作成した木質系解体材排出量原単位は、「CCA処理木材の分別・判別方法検討委員会」（国土交通省）において活用された。 ・ 作成した木質系解体材データは、「民家等再生推進調査解体木材再使用技術WG」（国土交通省）において活用された。 ・ 構成資材すべてを分別する解体調査の結果は、「木造建築物等の解体工事施工指針（案）・同解説」（日本建築学会）において活用された。 <p><u>研究成果の公表・普及・活用について</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 解体除却材の合理的な再資源化技術の成果 解体材の再資源化に関する技術資料とデータベースは建築研究資料として取りまとめて公表する。公表した成果は、行政や自治体などが解体材の再資源化や廃棄物の削減等のための施策を検討する上での基礎資料として活用され、さらに、解体材の排出側と受け入れ側が解体材の排出・受け入れ基準等を検討するための基礎資料として活用される。 再生骨材のJIS化に連動してJIS A 5308(レディーミクストコンクリート)が改正された場合、建築基準法第37条第1項の指定建築材料であるレディーミクストコンクリートの引用JIS規格について、告示等での変更の可否を技術的見地から検討しなければならないがこの場合の検討で必要となる技術資料として有効となっている。 ・ 低環境負荷型の建築材料、部材設計技術の成果 データベース及び物資循環算定プログラムは建築研究資料として取りまとめて公表する。公表した成果は、木造建築物の物質循環に係る負荷量の計算を行う際に広く活用されることから、関係業者及び団体にPR・説明を行うこととしている。 ・ 廃棄物発生抑制型の設計施工技術の開発の成果 「(11)廃棄物発生抑制型の設計・施工技術」において社団法人日本ツーバイフォー建築協会との共同研究において開発した構工法に関しては、実用化に向けて認定取得等の作業が同協会主体で進められているところであり、認定取得後、展示棟などにおいて実用化される予定である。
10. その他、特記すべき事項	なし

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	6. 環境負荷の低い木質構法の汎用性を高める構造技術の開発
2. とりまとめ担当者	岡田 恒（構造研究G長） 五十田 博（構造研究G主任研究員） （：とりまとめ責任者）
3. 背景及び目的・必要性	<p>木材の計画的な利用は二酸化炭素の排出削減に資するものではあるが、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へのニーズは高く、住居の約65%を占める。つまり、<u>木造建物の構造性能の信頼性向上を図り、更にその汎用性を高めることが、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。</u></p> <p>本研究開発では木造建築の汎用性を高める研究開発と地震時安全性を確保するための研究開発をおこなう。汎用性を高める研究開発として、<u>中層事務所や大規模建築等の用途の建築物に一般化可能な木質ハイブリッド構造技術とその構造・防火性能の評価技術を開発し、構造設計法、防火設計法としてとりまとめる。</u>一方、地震時安全性を確保するための研究開発として、<u>既存不適格木造建物の耐震化</u>についての研究開発をおこなう。</p>
4. 目標とする成果	<p>(12)木質複合構法等の構造性能の評価技術 (13)木質複合構法等の構造設計技術 中層階建てを可能とする耐火部材の開発や木材をより高性能化するハイブリッド部材や接合部、さらには木質構造と非木質構造を併用した木質ハイブリッド構造の開発が汎用性を高める上で重要な課題である。以下の課題を目標に研究開発を行う。</p> <p>中層（5階建程度）事務所、集合住宅を対象とした木質複合建築の 構造設計法、構造性能評価法、各部構法の開発 設計者の設計業務や行政担当者の確認業務のために、<u>構造設計マニュアル、防火設計マニュアルの整備出版</u></p> <p>(14)既存木造建築の構造性能向上技術の開発 地震被災度の高い既存木造の耐震改修を推進することは緊急の課題である。以下の課題を目標に研究開発をおこなう。 <u>補強技術の評価法の確立</u> 補強前、補強後の耐震診断・耐震性能評価技術の高度化</p>
5. 研究開発課題の構成	<p>(12)木質複合構法等の構造性能の評価技術、 (13)木質複合構法等の構造設計技術 関連 木質複合建築構造技術の開発（平成11～15年度）</p> <p>(14)既存木造建築の構造性能向上技術の開発 関連 既存木造住宅の構造性能向上技術の開発（平成14～16年度）</p>

<p>6 . 研究開発の 進捗状況</p>	<p>(12)木質複合構法等の構造性能の評価技術、 (13)木質複合構法等の構造設計技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各種ハイブリッド部材の耐力・剛性評価・床構造システムの構造性能評価のための実験、算定式の提案を実施。 ・ 各種の接着、接合方法、木質構造と他構造との接合に伴う、2次応力についての検討を実施。 ・ 1時間耐火部材の開発、木質部材の炭化抑制効果、区間火災抑制に関する検討、振動台実験、火災実験を実施。 ・ 構造設計法・評価法の作成、ハイブリッド部材及び接合部の剛性・耐力評価法、設計法、試験法の提案、設計例を作成。 ・ 部材、接合部、構造の防火設計・評価法の作成、木質系材料の耐火被覆法及び木質系材料をあらわしにできる燃え止まり部材を提案し、実験的に性能を検証。 ・ 平面的併用構造の地震時挙動の解明と簡易設計法の作成を平成16年度以降実施見込み。 ・ 耐火被覆法の拡大、燃え止まるための条件の整理については、平成16年度以降実施見込み。 <p>(12)木質複合構法等の構造性能の評価技術、 (13)木質複合構法等の構造設計技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ を整理し「<u>木質複合建築構造設計・施工指針(案)</u>」を作成した。 <p>(14)既存木造建築の構造性能向上技術の開発 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現在耐震補強に用いられている技術を広く公募で収集し、それらを性能評価するための試験法や評価法を整理。 ・ 構造実験をおこない、試験法、評価法の妥当性を検証。 ・ 評価事例と改修事例をまとめ、「<u>木造住宅耐震補強構法の耐震性能評価マニュアル</u>」としてとりまとめ。 <p>(14)既存木造建築の構造性能向上技術の開発 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 補強技術を実建物に適用した場合の諸設計を4つの性能評価法に対して実施。 <p>耐震改修前後の耐震診断技術の高度化については、平成16年度以降実施見込み。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発表論文 90編(和文:80編、英語:10編) ・ マスコミ・業界紙 13件(共同研究団体主体のものを含まず) ・ 特許 1件
<p>7 . 計画残期間 における 成果の見 込み</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今後汎用化が期待され、経済性も備えた構法としても燃え止まり耐火部材を用いたハイブリッド構造と開放的な木造空間を実現する<u>平面ハイブリッド構造</u>の構造並びに防火設計法 ・ 「木造住宅耐震補強構法の耐震性能評価マニュアル」の普及と扱う構法の拡大

<p>8 . 次期中期計画以降に対応すべき課題</p>	<p>(12)木質複合構法等の構造性能の評価技術、 (13)木質複合構法等の構造設計技術 関連</p> <p>本中期計画期間中においては、典型的な建物を想定して検討をしてきた。一般的な適用を考えると、多くの課題が残されている。以下が主な課題としてあげられ、今後これらについて対応を図ることが求められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 構造設計について既存設計ルートの適用ではさまざまな問題があり、確率論的な考え方を取り入れた木質ハイブリッド構造の新しい設計法の検討と構築。 ・ 材料製作管理規定、施工監理規定等の整備。 <p>(14)既存木造建築の構造性能向上技術の開発 関連</p> <p>早急に解決すべき課題であり、社会的な要求や現状を鑑みるに、できるだけ、今中期計画内で成果が得られ、今後民間主導での研究開発に移行する時期・状況に到達したいと考えている。ただ研究内容としては以下の項目が主な課題として残されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 伝統構法以外の工法への適用。 ・ 制振等の新補強構法をとり入れた建築物のより一般的な耐震性能評価法についての検討。 ・ 普及の観点から、標準的なコストを示すとともに、より施工期間を短縮し、居ながら補強を可能とする新しい補強構法や施工技術の開発。
<p>9 . 成果の活用方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 木質ハイブリッド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とりまとめ・普及により、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の整備 ・ 適切な耐震補強方法を適切に評価する制度の構築とこれによる健全な普及。
<p>10 . その他、特記すべき事項</p>	<p>特になし</p>

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	7. エネルギー及び資源に係る自立循環型住宅・市街地の整備・管理システムの開発
2. とりまとめ担当者	坊垣 和明（研究総括監） 澤地 孝男（環境研究 G 上席研究員） （ : とりまとめ責任者）
3. 背景及び目的・必要性	<p>地球温暖化対策大綱（平成 14 年 3 月閣議決定、改定準備中）では、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温室効果ガス排出量を 2010 年頃までに 1990 年比 - 2% とする目標を掲げている。しかし、わが国全体の 15% 以上を占める家庭部門での二酸化炭素排出量は 2002 年度で 1990 年比 28.8% の増加となっており、実効ある抑制対策が緊急に求められている。</p> <p>その目標達成に寄与すべく本研究開発テーマでは、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。</p> <p>居住時エネルギー消費量の削減のため、多様な要素技術の組合せ及び設計施工方法の要件を明らかにする必要があることから、(15)住宅及び市街地におけるエネルギー及び資源に関する自立循環システムの最適化技術、に取り組む必要がある。</p> <p>さらに、研究開発成果を取りまとめるのみでは、住宅建設に係る実務家に情報が行き届かないおそれがあるため、(16)自立循環システムの設計支援技術、に関する開発が不可欠となっている。また、建設後における適切な住宅・設備の維持管理に関する技術情報を整備する必要があることから、(17)自立循環システムの維持・管理技術、に取り組む必要がある。</p>
4. 目標とする成果	<p>(15)住宅及び市街地におけるエネルギー及び資源に関する自立循環システムの最適化技術</p> <p>最適暖冷房・給湯設備設計法の開発 システム効率の評価、最適設計に活用される熱源設備、配管系、生活スケジュールのモデル化により、給湯システムシミュレーションを可能にする。 また、低温貯湯時のレジオネラ属菌対策及び、各種の暖冷房システム使用時における温度等の空間分布・時間変動に関する評価手法整備等を実施する。</p> <p>合理的換気設計法の開発 改正建築基準法にそって換気設備関連要素に関する性能評価法を整備し、換気設計の合理化に資する。また、換気時の省エネ性能、温熱環境評価、システム信頼性に関する評価方法の整備、夜間開放可能な開口部に関する評価方法及び規格案に関する検討を行う。</p> <p>自然通風を活用した建築環境技術の開発 集合住宅及び戸建住宅を対象として、各種の風洞実験により風圧作用の予測手法を作成する。また、換気回路網を用いた通風量予測手法の精度を向上させるための技術開発を行う。</p> <p>建物外皮の断熱防露設計法の開発</p>

	<p>温暖地の木造住宅に不可欠な実用性の高い新たな断熱防露技術の開発を行うとともに、RC造住宅における断熱計画手法の検討を行う。</p> <p>省エネルギー性能に関する実験的検証</p> <p>建築研究所内の集合住宅型実験住宅において、<u>自立循環型と比較対象一般型住宅との一対比較実験</u>を行い、既存住宅に対する自立循環型住宅モデルの二酸化炭素削減効果に関する開発成果の実証を行う。</p> <p>(16)自立循環システムの設計支援技術</p> <p>建築に起因する環境負荷発生量のLCA評価プログラムの改良と応用 建研が過去に開発したLCAプログラムを活用して、各種の住宅・建築を対象にケーススタディーを実施し、<u>運用時のみでなくライフサイクルを通じた環境負荷削減効果を得るために設計ガイドを作成する</u>。また、現状のプログラムでは正確には評価できていない、自立循環型の技術を対象にLCA評価に必要な情報を収集し、適用を可能にする。さらに、建築材料の製造工程・現場での建設工程を初めとしてライフサイクルを通じて、より総合的な環境影響評価（<u>環境影響評価マトリクス手法</u>）を実用化するために必要なデータの収集、評価方法の検討、ケーススタディーを実施し、実用に資する。</p> <p>自立循環型住宅モデルの建設（地域工務店・設計事務所等との連携） 地方自治体を窓口 to 各地域（徳島、滋賀、愛知、静岡、山口等）の実務家への情報提供と連携（本研究成果を中間段階より実施物件において活用）を行い、現場からの声の収集と普及促進を図る。</p> <p>CADと入力データを共有できる環境シミュレーションツールの開発 昼光利用のための照度分布計算、換気通風計画のための気流計算、熱負荷計算等を効果的に行うため、<u>入力データをCADと共有するシステムを開発する</u>。</p> <p>自立循環型住宅に関する教育・普及ツールの開発 自立循環型住宅を構成する各種の要素技術に関する設計方法をとりまとめるとともに、それを活用した実務家のための教育普及手法の検討を行う。平成15年度から着手し、16年度の早期に中間成果を外部に公表する。</p> <p>(17)自立循環システムの維持・管理技術</p> <p>家庭におけるエネルギー消費量等の詳細実測調査 5戸程度の住宅を対象として、<u>機器毎又は系統毎のエネルギー消費量・室内環境に関する詳細な実測調査</u>を行って、実証実験の実験条件の裏付けデータを得るとともに、エネルギー消費構造の実態に関する情報を得る。</p> <p>自立循環型住宅における維持管理の指針 自立循環型住宅システムの住宅設備機器類の機能を長期にわたって保持するために不可欠な、<u>維持管理の要件を明かにして、指針を示す</u>。</p>
5. 研究開発課題の構成	<p>(15)住宅及び市街地におけるエネルギー及び資源に関する自立循環システムの最適化技術、</p> <p>(16)自立循環システムの設計支援技術、</p> <p>(17)自立循環システムの維持・管理技術 関連</p> <p>「エネルギーと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」</p>

	<p>(平成 13～16 年度)</p> <p>(15)住宅及び市街地におけるエネルギー及び資源に関する自立循環システムの最適化技術 関連</p> <p>「住宅におけるエネルギー消費構造の調査分析及びエネルギー供給システムの評価設計方法構築」(平成 16～18 年度)</p> <p>「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 16～18 年度)</p> <p>(15)住宅及び市街地におけるエネルギー及び資源に関する自立循環システムの最適化技術 関連</p> <p>「通風及び日射遮蔽による住宅の防暑計画に関する研究」(平成 11～13 年度)</p> <p>「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)</p>
<p>6 . 研究開発の進捗状況</p>	<p>(15)住宅及び市街地におけるエネルギー及び資源に関する自立循環システムの最適化技術</p> <p>最適暖冷房・給湯設備設計法の開発 自立循環型住宅の主要暖冷房設備となる、ヒートポンプ及び床暖房設備、ガス給湯機、ヒートポンプ給湯機、太陽熱温水器、給湯配管等に関する設計方法を整備。</p> <p>換気設計法の開発 機械換気設備及び自然換気併用型換気設備の省エネルギー性向上のための設計法ならびに信頼性向上のための設計施工ポイントを整理。</p> <p>自然通風を活用した建築環境技術の開発 周辺建物に囲まれた住宅に作用する風圧の推定のためのデータベースを作成するとともに通風のメカニズム検討及び量的評価手法を開発。</p> <p>建物外皮の断熱防露設計法の開発 温暖地域における木造及びRC造住宅のための断熱防露設計法を開発。</p> <p>省エネルギー性能に関する実験的検証 一対比較及び居住者の生活の機械的再現手法によって正確な省エネルギー効果の実験的実証手法を開発し、複数の自立循環型住宅システムに関して二酸化炭素排出量削減効果等の評価を実施。</p> <p>(16)自立循環システムの設計支援技術</p> <p>建築に起因する環境負荷発生量の LCA 評価プログラムの改良と応用 過去に建築研究所が開発した LCA 評価プログラム BEAT について、環境負荷発生原単位の見直し等の改良を行い、実用性を向上。</p> <p>自立循環型住宅モデルの建設(地域工務店・設計事務所等との連携)</p> <p>自立循環型住宅技術に関する地域工務店設計事務所等技術者との意見交換を重ね、長崎県において断熱防露、換気、通風、給湯、材料の面で自立循環型住宅技術を活用したモデル住宅を建設し、性能検証のための実測を実施。</p> <p>CAD と入力データを共有できる環境シミュレーションツールの開発 熱、空気、光などの諸環境要素に関するシミュレーションを設計段階で簡便に行うための CAD ソフトと、関連するシミュレーションプログラムを</p>

	<p>開発。 自立循環型住宅に関する教育・普及ツールの開発 自立循環型住宅の設計建設方法に関して実務者に伝達することを目的とした計画ガイドラインを編纂。</p> <p>(17)自立循環システムの維持・管理技術 家庭におけるエネルギー消費量等の詳細実測調査 住宅設備機器類の実際における使用時間及び頻度、使用時間帯等に関して戸建住宅5戸を対象として実態調査を行い、実際における使われ方について詳細に解析。 自立循環型住宅における維持管理の指針 住まい方を再現した実験によって、住宅設備等の使用方法や住まい方による省エネルギー効果への影響度の定量化を実施。また、普及の著しい機械換気設備をはじめとする住宅設備の維持管理上の留意点を整理し、自立循環型住宅計画ガイドラインに盛り込む。</p> <p>(関連発表・論文27編、公開シンポジウム2回)</p>
7. 計画残期間における成果の見込み	<p>計画の前半3年間を通じて住宅の省エネルギー技術の効果に関する実証的研究ができた。また、環境設備という同一分野の中でも総合的に対策を講じることが難しかった、熱、空気、光、水、設備、といった専門的な知識を体系化し、効率的に運用するための取り組みも進めることができた。</p> <p>平成16及び17年度の残期間においては、各課題の研究活動継続・推進とともに、各課題の進捗状況と課題を精査した上で、<u>シンポジウム・地域連携活動</u>等を通じた実務者からの要望のフィードバックやニーズ吸い上げを行い、<u>最終成果の実効性を最大化するよう、資源の集中と再配分を図る。</u></p>
8. 次期中期計画以降に対応すべき課題	<p>民生家庭部門における温室効果ガス排出量の増大に歯止めがかからない現状を踏まえ、その低減の実現に向けて、総合的な運用や普及策を含む対策技術体系の整備と取り組みの強化が求められている。</p> <p>今後、今期の活動で実現性が高められた様々な要素的対策技術とその統合的運用技術体系を活用する、研究開発活動を継続する必要がある。</p> <p>中でも、今期成果を踏まえて、さらに二酸化炭素排出量削減の手法の選択肢の拡張（具体的要素技術の開発を含めて）、実際の実務家への技術伝達ツールの効果を確認し、必要に応じて修正を行うことにより排出削減量をさらに上積みさせること、などが課題である。</p>
9. 成果の活用方法	<p>本研究の成果物である、住宅の使用時における二酸化炭素排出量を従来型のものと比較して50%とすることができる各種要素技術を統合した技術的パッケージと、その普及促進のための支援システムについて広くシンポジウム、PR等を行うことにより、省エネ法、品確法における省エネ施策の強化・構築に活用され、住宅分野における二酸化炭素排出抑制に寄与することとなる。</p>
10. その他、特記すべき事項	

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	8. 都市型集合住宅の設計・改修等技術の開発
2. とりまとめ担当者	伊藤 弘（材料・建築生産研究 G 長） 藤本 秀一（建築生産研究 G 主任研究員） 長谷川拓哉（材料研究 G 主任研究員）（：とりまとめ責任者）
3. 背景及び目的・必要性	<p>地球環境問題等を背景として、住宅・建築に 関しても都市の生活基盤として長期耐用化が一層求められるようになってきた。また、生活水準が向上するにつれて、都市住宅に対するニーズはますます多様化、高度化する傾向にある。</p> <p>こうしたなか、近年の新設住宅着工戸数は 120 万戸程度で推移し、このうち約 5 割が集合住宅である。また、既存ストックでは集合住宅が約 4 割を占め、なかでも京浜葉大都市圏では 5 割以上が集合住宅となっている（平成 10 年住宅土地統計調査）。都市部では集合住宅の増加傾向が顕著であり、ハード・ソフト両面から、<u>循環型社会に向けた長期耐用の良質な住宅ストック形成のための技術開発、築後年数の経過した既存ストックの有効活用をも視野に入れた幅の広い改修技術の開発等が必要とされている。</u></p> <p>こうした背景から、<u>多様な住宅選択が可能で長期耐用の集合住宅の供給方式及び設計・計画技術の開発、既存集合住宅の 長命化を含め、有効活用を目指した改修技術の開発を目的としている。</u></p>
4. 目標とする成果	<p>(18) 新築集合住宅に係る選択の多様化及び長期耐用化に必要なスケルトン・インフィル（SI）住宅の設計・施工等技術</p> <p>都市型集合住宅は、<u>新築時の多様なニーズならびに建設後のニーズ変化（機能水準の向上・居住者の入れ替わりに伴うニ ーズ変化等を含む）への対応が求められ、これにより良質なストック形成を図る必要がある。</u>これが循環型社会に向けて、今後の新築集合住宅に対する喫緊の課題となっている。具体的には、以下を目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 長期耐用の SI 住宅の設計・計画、施工、マネジメントに関する技術の開発 2) 高度・多様化する居住ニーズに対応でき る住宅供給方式の開発 <p>(19) 既存集合住宅の長寿命化・改修等技術</p> <p>既存集合住宅の長寿命化にかかわる課題として、劣化、陳腐化した建築部材・設備に対して、<u>性能・機能の回復又は向上を はかるハード技術の開発と制度等ソフト面において改修に対する制約要因等を整理していく必要がある。</u>具体的には次についての成果を得ることを目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 既存集合住宅の長命化・改修等技術（ハ ード系）に関する技術資料の作成（主として、構造、材料における技術） 2) 既存集合住宅の改修等に関し制約される要因（ハード・ソフト両面）の整理と解決方法に関する資料の作成

<p>5 . 研究開発課題の構成</p>	<p>(18)新築集合住宅に係る選択の多様化及び長期耐用化に必要なスケルトン・インフィル(SI)住宅の設計・施工等技術 1) 2) 関連 長期耐用都市型集合住宅の建築・再生技術の開発(建築生産、住宅・都市分野)(平成 9 ~ 13 年度) 住戸単位の生産合理化技術の開発(平成 11 ~ 13 年度)</p> <p>(19)既存集合住宅の長寿命化・改修等技術 1) 関連 【構造分野】 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) 【材料分野】 長期耐用都市型集合住宅の建築・再生技術の開発(材料分野)(平成 9 ~ 13 年度) 各種外壁改修構工法の適用性を考慮した既存層評価に関する研究(平成 11 ~ 13 年度) 劣化要因を内在した RC 造における各種補修構法の効果(平成 14 ~ 15 年度) 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) コンクリート構造物の非破壊試験および耐久性に対する含水状態の影響評価(平成 16 ~ 18 年度)</p> <p>(19)既存集合住宅の長寿命化・改修等技術 2) 関連 【建築生産・計画分野】 住戸単位の生産合理化技術の開発(平成 11 ~ 13 年度) 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)</p>
<p>6 . 研究開発の進捗状況</p>	<p>(18)新築集合住宅に係る選択の多様化及び長期耐用化に必要なスケルトン・インフィル(SI)住宅の設計・施工等技術 1) 関連 課題 において、<u>長期耐用に必要な設計・計画技術、マネジメントの仕組みを提示(マネジメントについては、既存集合住宅の改修に関する検討成果も反映)</u>。課題 では、<u>内装(インフィル)の可変性向上等を目指した構工法、技術を提示。</u></p> <p>(18)新築集合住宅に係る選択の多様化及び長期耐用化に必要なスケルトン・インフィル(SI)住宅の設計・施工等技術 2) 関連 課題 において、<u>スケルトン分譲、賃貸、定借の供給方式を開発、提案。</u>また、<u>現行の法融資制度等における SI 分離の供給方式に対する課題と解決方を提示。</u>本成果をもとに建築基準法や消防法、不動産登記法上の運用改善が実現。課題 では、住戸単位での内装(インフィル)工事合理化のための課題、解決方を提示。</p> <p>上記(18)関連の論文・プレス発表等の状況 ・論文・学会発表：34件 ・雑誌記事等：22件 ・プレス発表・関連記事：16件</p>

	<p>(19)既存集合住宅の長寿命化・改修等技術 の目標 1) 2) に対して</p> <p>1) 課題 において、構造分野における関連技術の現状についての基礎資料を作成。課題 、 、 において、材料分野における <u>RC 造躯体の診断技術、補修・改修技術に関する技術資料の作成を行い、診断技術マニュアル、改修指針(案)等を提案</u>。引き続き、課題 、 、 において、関連技術に関する資料作成を行う予定。</p> <p>2) 課題 、 において、集合住宅の住戸改修に係る制度的制約、工法及び生産システムについての整理を実施。引き続き、課題 において目標に対する検討を行う予定。</p> <p>上記(19)関連の論文・プレス発表等の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・論文・学会発表：18件 ・雑誌記事等：12件 ・プレス発表・関連記事：6件
<p>7 . 計画残期間における成果の見込み</p>	<p>平成16年度及び平成17年度に行う予定の課題およびそれぞれの成果の見込みは、次の通りである。</p> <p>(19)既存集合住宅の長寿命化・改修等技術 1) 関連： 、 、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代対応型リニューアルを現実可能とする技術資料の作成 ・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工事に関する技術資料とユーザー向け資料の作成 ・既存鉄筋コンクリート造の耐久性 解明に資する資料の作成 <p>(19)既存集合住宅の長寿命化・改修等技術 2) 関連：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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例の提案
<p>8 . 次期中期計画以降に対応すべき課題</p>	<p>(18)新築集合住宅に係る選択の多様化及び長期耐用化に必要なスケルトン・インフィル(SI) 住宅の設計・施工等技術 関連</p> <p>1) 本中期計画期間中においては、都市の生活基盤として良質なストック形成を図る観点から、新築集合住宅の設計・計画等技術を中心に研究開発を実施してきたが今後は、都市の社会経済基盤として、住宅以外の用途にも対象を拡大し、都市建築の長期耐用、ユーザーニーズ対応の設計・計画技術、生産システム、制度的仕組みの検討が必要である。</p> <p>2) SI の発想等を導入した新たな既存ストック活用の技術・手法の開発が必要である。例えば、一般賃貸住宅の部分的なスケルトン賃貸化等、建物管理者と居住者等(建物ユーザー)による合理的な役割分担の導入、これに対応したマネジメントシステム等の検討が必要である。</p> <p>(19)既存集合住宅の長寿命化・改修等技術 関連</p> <p>1) これまで構造、材料分野を中心に取り組んできたが、今後、必要に応じ生産分野、環境分野(断熱、遮音等)等の分野でも、長命化・改修等技術に関する技術資料の作成を行うことが必要である。また、構造、材料分野においても、新しいハード系技術の開発とともに、時間がかかる耐久性のデータや、実際の施工に係るデータの蓄積は必要であり、継続的</p>

	<p>な研究の実施が必要である。それとともに、IC タグを用いた改修履歴情報の管理等、新しい情報技術に対応した技術開発も必要である。</p> <p>2) 既存集合住宅の改修等について、建物のハード面と、法律、制度等ソフト面それぞれに様々な制約があり、それらをブレイクスルーするための検討が必要である。今期中期計画における検討対象以外の項目については、社会の要請・緊急度等を勘案し必要に応じ、研究 を実施する必要がある。</p>
<p>9 . 成果の活用方法</p>	<p>(18)新築集合住宅に係る選択の多様化及び長期耐用化に必要なスケルトン・インフィル (SI) 住宅の設計・施工等技術 1) 2) 関連</p> <p>SI 住宅に関する建築基準法等の運用改善、融資等の支援方策への反映のほか、SI 住宅の設計・計画の基礎資料として活用する。これまでの主な成果の活用、実現としては以下が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SI 住宅に係る登記上の取り扱い明確化 (H14.10.18 法務省通達 法務省民二第 2474 号) ・ SI 住宅に係る消防法令の運用改善 (H12.3.27 消防庁通達 消防予第 74 号) ・工事中建物の仮使用手続きマニュアルの改訂 (発行 : (財) 日本建築防災協会) ・住宅品確法に基づく住宅性能表示制度 (遮音性能) への反映。 ・住宅金融公庫「高規格住宅 (提案型) 持続 活用タイプガイドライン」への反映 ・民間ディベロッパーによるスケルトン分譲方式の実用化 <p>(19)既存集合住宅の長寿命化・改修等技術 1) 2) 関連</p> <p>技術者向けに作成した各種技術資料は出版物、論文等の形で公表し、既存建築物の適切な改修設計・施工を行うための基礎資料として活用する。また、ユーザー向けに作成した資料については出版物等の形で公表し、建築物のユーザーに適切な改修について十分な情報を与えることに活用する。</p>
<p>10 . その他、特記すべき事項</p>	

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	9. 地域の都市整備・まちづくりを支援する情報技術の開発
2. とりまとめ担当者	斉藤 憲晃（住宅・都市研究 G長） 寺木 彰浩（住宅・都市研究 G主任研究員） 足永 靖信（環境研究G上席研究員） （ :とりまとめ責任者）
3. 背景及び目的・必要性	<p>地方分権、地方の自立の流れのなかで、<u>都市整備、まちづくりの分野でも、地方の自立的、主体的な取り組みが期待されている</u>。このためには、特にその基礎となる都市情報の整備をはかるとともに、まちづくりの過程において各 stakeholder の積極的な参画がはかれるよう情報技術を的確に活用することが望まれる。</p> <p>都市整備に関連する情報システムとしては、特に<u>地理情報システム(GIS: Geographic Information System)</u>が注目されている。これは、地図や画像等のデジタルデータと各種統計データをリンクさせた情報システムで、都市整備をはじめ各分野で極めて強力なツールとなり得ることから、政府においても1995年にGIS関連省庁連絡会議を設置し、その普及に鋭意取り組んできた。しかしながら、<u>都市整備分野での普及、活用はなお限定的なものにとどまっております</u>、建築研究所の調査では、導入、維持管理に大きなコストがかかること、<u>都市整備分野における活用のための技術、ノウハウの蓄積が充分でないこと、</u>がその主要な阻害要因であることが明らかになってきている。一方、<u>今後地域のまちづくり等においては、stakeholder 相互の議論、情報のやりとりが一層重要になると考えられるが、都市、建築などの専門家を除いては、抽象的な文章や図表によって具体的なまちづくりの姿を表象することは困難な場合が多い</u>。インタラクティブなかたちでまちづくりの姿を示すことができれば、<u>専門家と非専門家をつなぐツールとして有効性が高いと思われる</u>。このようなツールは、情報技術の高度化、普及により、行政等に活用出来る実用的レベルでの開発が可能になってきている。</p> <p>これらのことから、上記研究開発テーマに関連するものとして、「高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術」及び「まちづくり活動等を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術」について研究開発を実施することとした。</p>
4. 目標とする成果	<p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術</p> <p>上記のGIS普及の阻害要因を克服するため、中期計画期間内に所要の成果を得ることを目途に以下の目標を設定。</p> <p>都市整備・まちづくりのための <u>GIS データの整備・統合、更新に必要な低コストの技術の開発</u>。</p> <p>地域の状況に即した都市整備、まちづくりのための <u>GIS 活用手法の開発</u>。</p>

	<p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 Stakeholder の積極的な参画を支援するツールとして を、また喫緊の課題である都市の熱環境改善評価ツールとして を、中期計画期間内に所要の成果を得ることを目途に目標として設定。</p> <p>都市整備事業において Stakeholder の合意形成を支援するためのシミュレーション技術の開発。</p> <p>各種ヒートアイランド対策の効果を定量的に把握するための技術の開発。</p>
<p>5 . 研究開発課題の構成</p>	<p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 携帯型情報端末による現地調査支援システムの開発（平成 13 年度～平成 14 年度） ・ 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及び知見の蓄積（平成 14～16 年度） <p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 都市計画基礎調査のあり方（平成 15～16 年度） <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地区・都市整備シミュレーション技術の開発（平成 15～17 年度） <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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） ・ 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）
<p>6 . 研究開発の進捗状況</p>	<p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>現地調査の成果を効率的に GIS 上にデータとして構築する手法として、現地調査を支援するための市販携帯端末用ソフトウェアを開発、建研 WEB 上で公開。また GIS 利用者のデータ必要度に基づく表示データ有効性の評価、カメラ撮影のゆがみを補正したデジタルオルソフォトによる航空写真の有効性と限界の検証、図郭統合の効率化のため分断建物図形自動統合ツールを開発。</u> <p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 都市整備に関してもっとも基礎的情報と思われる都市計画基礎調査について、自治体が都市計画見直しの必要性を的確に判断できるように支援することを目的に、個別事例の実態調査をもとに都市計画基礎調査とこれへの GIS 活用する方法について基礎的検討を実施。 <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 都市整備事業の法的規制、採算性、フィジカルな計画等について、トレ

	<p>ードオフ関係を含めてシミュレートするための<u>基本的ロジックを構築。</u></p> <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市環境等の分析のための基礎的ツールとして、都市地表面での風をシミュレートする技術を開発。あわせて、各種ヒートアイランド対策の<u>効果(効き具合)を定量的、総合的に把握するためのモデルを開発し、操作因子(樹木面積率、容積率、交通排熱等)の組み合わせにもとづきデータベースを作成。</u> <p>(関連論文17編、プレス発表2件)</p>
<p>7. 計画残期間における成果の見込み</p>	<p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成16年度においては上記統合ツールの完成度を高めるとともに、複数の作成意図の異なる<u>地図データを重ねあわせた場合の建物等の属性情報のずれを半自動的にチェックするためのアルゴリズムの開発等</u>を実施。 <p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成16年度においてはケーススタディを通じ、建物用途や容積などの<u>土地利用現況と計画との整合性チェックをGISを活用して効率的に実施するための手法を開発。</u> <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成16年度以降においては<u>ロジックのシミュレーションへの実装と具体地区での検証</u>を実施。 <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成16年度においては解析結果を検索できるためのシステムを開発予定。
<p>8. 次期中期計画以降に対応すべき課題</p>	<p>(20)「高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術」については、今後の情報技術の発展や都市構造の急激な変化を的確に踏まえた研究、開発が引き続き必要である。一方、今後物理的な情報の統合・整理に加え、人々の住まいやまちづくりに対する各々の考え方を的確に把握、分析してまちづくりに生かしていくことの重要性が増すと考えられることから、これら<u>関連手法の開発、展開をはかる必要がある。</u></p> <p>(21)「まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術」については、今後まちづくりで、各stakeholderの参画が一層重要になることから、まちづくりの姿とその結果を代替案を含めてわかりやすく提示できることがこれまで以上に求められるものと考えられ、今後、<u>今期成果目標とした以外の分野についても、その必要性、有効性を吟味しつつ確な対応をはかる必要があると</u>考えている。特にヒートアイランド対策に関連しては、今後、<u>都市形態、建築形態とヒートアイランド緩和効果との関係を整理、分析し、関連評価指標を構築することが必要である。</u></p>

<p>9 . 成果の活用方法</p>	<p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 携帯端末を使った現地調査支援システム、GIS データ統合のためのツールなどをインターネット上で公開し、広く一般の用に供するとともに、得られた知見については関係省庁における GIS 普及推進のための検討に提供。 <p>(20)高度情報システムを用いた都市整備に関する関連データの統合、活用技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 都市計画基礎調査における GIS の活用方策について、公共団体等に情報提供。 <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ケーススタディ地区での適用を通じて得たノウハウとともにシステムを公開し、広く都市整備事業者等の活用に供する。 <p>(21)まちづくり活動を支援するための地区・都市整備シミュレーション技術 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 開発したシミュレーターを活用して国、地方公共団体等がより合理的な対策を選択することができるよう情報提供する。なお本課題に関連して開発した「都市気候予想システム（UCSS）」は既に関係省庁における緑地の配置評価などに活用されている。
<p>10 . その他、特記すべき事項</p>	

重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	10. 住宅・建築の品質の向上のための基盤的評価技術等の研究
2. とりまとめ担当者	楢府 龍雄（国際協力審議役） 小俣 元美（住宅・都市研究 G 主任研究員） 上森 康幹（企画調査課長）（：とりまとめ責任者）
3. 背景及び目的の必要性	<p><u>住宅・建築の品質の向上を図るためには、品質、性能等を客観的に評価することが基盤となる。</u>近年、住宅・建築の品質に関する社会的な関心が高まってきており、<u>住宅・建築行政においても、品質・性能の評価を基盤として品質の確保・向上を図っていくという動きが顕著</u>になっている。</p> <p>建築規制行政においては、平成10年に公布された改正建築基準法により<u>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。</u>また、住宅行政においては、平成11年に公布された住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）により、一般ユーザーによる利用を想定した<u>住宅の性能表示制度が導入された。</u></p> <p>今後、このような傾向は一層強まるものと予想されることから、建築研究所としては、評価方法の精緻化、高度化、評価対象の分野、項目等の拡大等のニーズに応じて評価方法の充実を図っていくための研究開発を進めるとともに、国土技術政策総合研究所と連携しつつ、<u>住宅・建築行政推進のために必要とされる評価技術に関連する技術的基盤の整備の支援を行う必要がある。</u></p>
4. 目標とする成果	<p>研究成果の区分である「(22)住宅・建築の品質に関するより明確な技術的指標」と「(23)住宅・建築に関する消費者等のニーズにより合致した性能表示等を実現するための基盤となる性能評価等の技術」は、評価技術に関するフェーズ（（1）は評価の対象とすべき指標、（2）は設定された指標についての測定、評価に関するもの）に着目した区分であるが、多くの研究開発課題は両者にまたがるものが多く、また、本テーマの成果は社会的に活用されることを基本的な目標をしていることから、本欄の「目標とする成果」の記述は以下のような活用状況を切り口として行うこととする。</p> <p>（1）行政施策への反映</p> <p><u>建築基準法関連分野</u> 平成10年に公布された建築基準法における性能規定化等に対応し、必要となる性能要求を満足する「例示仕様」や性能要求への適合性の「検証方法」策定、構造、防火、材料等に関する告示の策定、改正のための技術的知見、その基盤となる研究成果の提供及び必要な技術開発の実施。</p> <p><u>品確法関連分野</u> 平成11年に公布された品確法におけるシックハウス対応などのために必要となる「表示基準」等の見直しや既存住宅への適用の拡大のための技術的知見、その基盤となる研究成果の提供及び必要な技術開発の実施。</p> <p><u>省エネ法関連分野</u> 省エネ法の実際の運用に関する「設計施工指針」及び「建築主の判断の基準」の改正のための技術的知見、その基盤となる研究成果の提供及び必要</p>

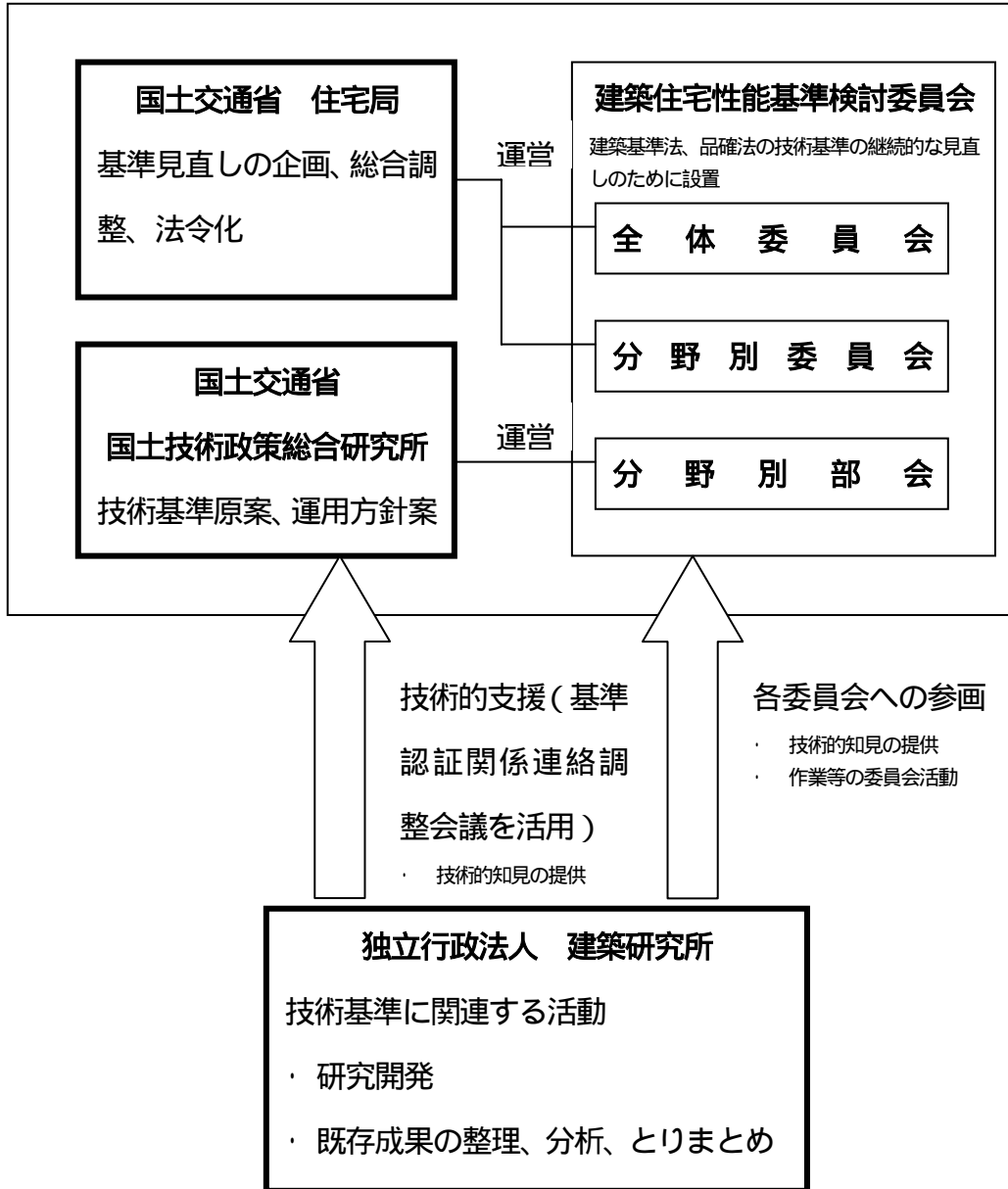
	<p>な技術開発の実施。</p> <p>(2) 行政施策以外による社会への還元 <u>CASBEE (建築物総合環境性能評価システム) の構築</u> 建築物のライフサイクル全体の環境負荷低減による持続可能な社会を実現するための政策及びマーケット双方におけるニーズを支援する建築物総合環境性能評価システム構築に資する研究成果の提供及び必要な技術開発の実施。</p> <p><u>地方公共団体のための市街地評価ツール (防火性能評価) の構築</u> 市街地の防火性能を評価する手法 (マクロ評価手法、ミクロ評価手法) の構築のための技術開発及び普及広報の実施。</p> <p><u>各種指針・仕様書への反映</u> 社会に広く活用されている各種指針・仕様書 策定のための技術的知見、その基盤となる研究成果の提供及び必要な技術開発の実施。</p>
<p>5. 研究開発課題の構成</p>	<p>本テーマの研究開発課題には、評価技術の開発を直接的な目的としたもの、得られた成果を評価技術の開発に活用するもの、評価技術の開発を進める上で必要とされる技術的基盤の一端を担う役割を果たすものなど多様なものが含まれ、また関連する課題は数多いことから、以下にそのうち<u>主要なものを記述</u>している。なお、本テーマ以外にも研究開発目的を有するものは、その研究開発テーマの資料においても<u>再掲、記述</u>がされている。</p> <p><u>(1) シックハウス関連分野</u> 室内化学物質濃度の評価及び低減技術 (平成 13 ~ 15 年度) エネルギーと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 ~ 16 年度) 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 ~ 16 年度)</p> <p><u>(2) 構造分野</u> 住宅基礎の性能評価技術の開発 (平成 14 ~ 16 年度) 大地震動に対する変位抑制部材つき免震住宅の耐震安全性 (平成 15 ~ 17 年度)</p> <p><u>(3) 材料分野</u> 耐力部材の品質評価に基づく木造軸組耐力壁の性能設計技術の開発 (平成 12 ~ 13) 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)</p> <p><u>(4) 防火分野</u> 市街地における防火性能評価手法の開発 (平成 13 ~ 14 年度) 引張材・トラス・制御装置付き構造部材の耐火設計法の開発 (平成 16 年度)</p> <p><u>(5) 環境分野</u> 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 (平成 14 ~ 16 年度) 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)</p>

	<p>(6) 建築生産分野 タイル張り外壁の補修構工法の検討（平成13～14年度）</p>
6. 研究開発の進捗状況	<p>(1) 行政施策への反映 制度的枠組み 独立行政法人建築研究所においては、独法化以前に着手した研究開発を含め、建築基準法、住宅の品質確保の促進等に関する法律等にかかる基準化支援を果たしてきている。 具体的には、国総研と連携し、 ・法令に基づく技術基準作成、メンテナンス支援 ・法令の制度の枠組み等の検討支援 ・法令に基づく認定等支援 ・解説書等執筆、講習会講師等の技術的支援 を行うために基準認証関係連絡調整会議（国総研と建研の基準認証関係者の連絡調整会議）を通じその活動を支援しているとともに、国土交通省に設置運営される「建築住宅性能基準検討委員会」に設置される各種委員会を通じて技術的支援を行っているところ。 法令別の概要 これらの活動を通じて得られた活動の成果は別紙のとおり。</p> <p>(2) 行政施策以外による社会への還元 CASBEE（建築物総合環境性能評価システム）の構築をはじめ種々の還元を行っており主な成果は別紙の通り。</p>
7. 計画残期間における成果の見込み	<p>(1) 行政施策への反映 計画残期間においても、国土技術政策総合研究所と連携しつつ、組織的に、建築基準法や品確法などによる技術基準の策定や見直しを支援するため、「<u>技術的指標</u>」や「<u>性能評価等の技術</u>」に関する技術的知見、研究成果の提供等を個々の研究開発を通じ提供することとしている。</p> <p>(2) 行政施策以外による社会への還元 計画残期間においても、<u>性能評価手法の開発・改善、指針・仕様書策定のための技術的知見、研究成果の提供等を個々の研究開発を通じ提供することとしている。</u></p>
8. 次期中期計画以降に対応すべき課題	<p>今後も住宅・建築の品質の向上のための評価技術についての社会的ニーズに 応えていくため、技術的知見、研究成果の提供、関連する技術開発の実施等 を引き続き実施することとしている。</p>
9. 成果の活用方法	<p>本課題そのものが成果を社会的に活用することを目的としていることから、 既に示したとおり、建築基準法、住宅の品質確保の促進等を図る法律等にか かる基準化支援を果たしているとともにCASBEEの構築をはじめとした行政 施策以外による社会への還元を図っている。</p>
10. その他、特記すべき事項	

研究開発テーマ「住宅・建築の品質の向上のための基盤的評価技術等の研究」の状況一覧(予定も含む)

具体的な行政や社会への採用の状況			活動形態				
区分	方式	事項名	研究開発	既存成果の整理、分析、とりまとめ	委員会等での作業・助言	その他	具体的内容
行政施策への反映	建築基準法・告示	シックハウス症候群対策等のための建築基準法改正(平成14年7月公布)及び同施行令改正、一連の告示制定及び改正(建築材料規制関係、換気基準関係)					環境に関する一連の研究(エネルギーと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(H13~16)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(H14~16)など) 検討委員会における作業・助言 講習会講師
	"	「免震建築物の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件」など構造関係規程に関連する一連の告示制定及び改正					構造に関する一連の研究(大地震動に対する変位抑制部材つき免震住宅の耐震安全性(H15-17)など) 検討委員会における作業・助言 解説書編集 講習会講師
	"	「防火構造の構造方法を定める件」など防火関係規程に関連する一連の告示制定及び改正					防火に関する一連の研究(引張材・トラス・制御装置付き構造部材の耐火設計法の開発(H13)など) 検討委員会における作業・助言 解説書編集 講習会講師
	"	「建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を定める件」など材料関係規程に関連する一連の告示制定及び改正					材料に関する一連の研究(耐力部材の品質評価に基づく木造軸組耐力壁の性能設計技術の開発(H12~13)など) 検討委員会における作業・助言 解説書編集 講習会講師
	品確法表示基準等	室内空気中の化学物質の濃度等を表示する項目を追加することに伴う日本住宅性能表示基準及び評価方法基準の一部変更(平成13年8月)					室内化学物質濃度の評価及び低減技術(H13~15) 解説書監修 講習会講師
	"	住宅性能表示制度の対象に既存住宅が追加されることに伴う日本住宅性能表示基準・評価方法基準等の改正(平成14年8月)					構造、材料に関する一連の研究 解説書監修 講習会講師
	"	シックハウス対策に係る改正建築基準法の施行(平成15年7月)に伴う日本住宅性能表示基準・評価方法基準等の一部変更(平成15年4月)					室内化学物質濃度の評価及び低減技術(H13~15) 解説書監修 講習会講師
	省エネ法指針	「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する設計及び施工の指針」の一部改正(平成13年8月公布)					エネルギーと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(H13~16) 検討委員会における作業・助言
行政施策以外による社会還元	評価システム	CASBEE(建築物総合環境性能評価システム)					エネルギーと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(H13~16) 小委員会委員長として室内環境検討とりまとめ
	行政支援システム	地方公共団体のための市街地評価ツール(防火性能評価)					市街地における防火性能評価手法の開発(H13~14) 説明会の実施
	施工指針・標準仕様書	建築工事標準仕様書・同解説(日本建築学会) 建築改修工事監理指針((財)建築保全センター) 工事共通仕様書((財)住木センター)					構造、防火、材料に関する一連の研究(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(H13~15)など) 指針策定委員会出席 仕様書策定委員会出席

「住宅・建築の品質の向上のため の基盤的評価技術等の研究」の
行政施策への反映の枠組み



重点的研究開発テーマの進捗状況

項目	内容
1. 研究開発テーマ名	11. 住宅・建築におけるユニバーサル・デザインの研究
2. とりまとめ担当者	伊藤 弘 (材料・建築生産研究 G長) 布田 健 (建築生産研究G主任研究員) (:とりまとめ責任者)
3. 背景及び目的・必要性	<u>ユニバーサルデザイン</u> (以下UD) は、それまでであったバリアフリーの概念に代わり、「できるだけ多くの人々が利用可能であるように製品、建物、空間をデザインすること」と定義されている。一言で障害といっても、視覚、聴覚、肢体など色々な種類があり程度に差がある。また、怪我や加齢による身体機能の低下が起こる。障害の部位や程度によりもたらされるバリア (障壁) に対処するのがバリアフリーデザインであるのに対し、UDは障害の有無、年齢、性別、国籍、人種等にかかわらず人々が気持ちよく使えるように、あらかじめ生活環境を計画する考え方である。確かにUDは製品から空間まで幅広くまた対象としている人も広いが、住宅や建築という側面からUDの状況に着目すると、我が国では2014年には65歳以上が全体の25%を超えるなど、やはり今後の高齡化の問題が大きなウエイトを占める。特別な対応をせず長い期間使えるように住宅や建築を整備するためには、高齡者を含めた多様な利用者をカバーするような寸法体系や建築設計、高齡社会対応技術の開発をしていく必要がある。
4. 目標とする成果	(24)高齡者や障害者を含めたすべての人による住宅・建築の円滑な利用を実現するための人体寸法計測及びそれに基づく建築寸法の最適化、住宅・建築のデザインプロセス 本研究課題は、住宅・建築が高齡者や障害者 を含め可能な限り多くの人に円滑な利用が出来るよう、それぞれの人体寸法や身体機能に基づいた建築寸法を提案し、具体的な建築部品などへの反映が可能な設計プロセスの構築を検討するもの。 中期計画期間内における具体的な計画・目標は以下の通り。 <u>高齡社会対応技術に関する実験や開発のための実大住宅試験体の建築</u> <u>住宅・建築における高齡社会対応技術に関する実験検証</u> <u>住宅・建築における新たな高齡社会対応技術の提案</u> <u>人体寸法等の情報が建築部品へ反映可能な設計プロセスの構築</u>
5. 研究開発課題の構成	(24)高齡者や障害者を含めたすべての人による住宅・建築の円滑な利用を実現するための人体寸法計測及びそれに基づく建築寸法の最適化、住宅・建築のデザインプロセス 関連 高齡者対応と環境対応を融合させた住宅技術の開発 (平成 11 ~ 13 年度) (24)高齡者や障害者を含めたすべての人による住宅・建築の円滑な利用を実現するための人体寸法計測及びそれに基づく建築寸法の最適化、住宅・建築のデザインプロセス 関連 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 (平成14 ~ 16年度)

<p>6 . 研究開発の 進捗状況</p>	<p>(24)高年齢者や障害者を含めたすべての人による住宅・建築の円滑な利用を実現するための人体寸法計測及びそれに基づく建築寸法の最適化、住宅・建築のデザインプロセス</p> <p>高齢社会対応技術に関する実験や開発のための実大住宅試験体の建築 高齢社会対応技術に関する実験や開発のためのプラットフォームとして実大住宅試験体を建築。</p> <p>(24)高年齢者や障害者を含めたすべての人による住宅・建築の円滑な利用を実現するための人体寸法計測及びそれに基づく建築寸法の最適化、住宅・建築のデザインプロセス</p> <p>住宅・建築における高齢社会 対応技術に関する実験検証 喫緊の課題に対しては優先的に研究を行っており、例えばトイレ空間の広さや手すりの配置に関する実験的検討を行い、これらは住宅性能表示（高齢者等配慮）の基礎データに活用。</p> <p>(24)高年齢者や障害者を含めたすべての人による住宅・建築の円滑な利用を実現するための人体寸法計測及びそれに基づく建築寸法の最適化、住宅・建築のデザインプロセス</p> <p>住宅・建築における新たな高齢社会対応技術の提案 「2方向型ホームエレベーター」「透光型太陽電池パネルを組み込んだパワーアシストドアの試作」など建築設備の新規提案。また、それらの技術の幾つかについては特許出願。</p> <p>(24)高年齢者や障害者を含めたすべての人による住宅・建築の円滑な利用を実現するための人体寸法計測及びそれに基づく建築寸法の最適化、住宅・建築のデザインプロセス</p> <p>人体寸法等の情報が建築部品へ反映可能な設計プロセスの構築 人体寸法等の情報が建築部品へ反映するような仕組みを製品の設計プロセスに組み込む場合、その利用者に即した具体的な設計寸法の参照が可能なマニュアルなどのデータベースが不可欠。現在までに、必要とされるデータの範囲を把握すること、データベース構築のためのプラットフォームの検討等を行ってきた。</p> <p>（関連論文・報告23編、新聞、TV、雑誌 掲載34回、特許出願4件）</p>
<p>7 . 計画残期間 における 成果の見 込み</p>	<p>本研究課題「(24) 住宅・建築における高齢社会対応技術に関する実験検証 及び 住宅・建築における新たな高齢社会対応技術の提案」においては、引き続き実験検証を行いつつ、住宅・建築における安心・安全に関わる新たな技術の提案を行っていく予定。</p> <p>また、「(24) 人体寸法等の情報が建築部品へ反映可能な設計プロセスの構築」においては、データベース構築のためのプラットフォームの検討等を今まで行ってきたが、計画残期間においては 継続的にデータの充実を行うとともに、得られた情報を元に新たな設計基準の提案や建築部品の開発を行うことで、研究成果の社会への還元といったデザインプロセスの確立に寄与する。</p>
<p>8 . 次期中期計</p>	<p>事故・災害による死亡率の推移を 人口動態統計から見ると、建築に係る</p>

<p>画以降に 対応すべ き課題</p>	<p>災害は増加傾向にあり、その数は年間約8500人で、その8割は転倒や転落といった日常災害である。これは少子高齢化に伴う独居老人の増加など、国民のライフスタイルの変化が大きく影響しており、今後の更なる高齢化を考えると、<u>建築利用者に視点を置いた新たな設計基準の提案や建築部品等の開発を行う必要性は特に高い。</u>まずは転倒、転落などの事故のメカニズムを人間工学的観点から分析し、その安全性能を検証する必要がある。また近年多く見られる建築に関わる子どもの事故においては<u>教育の役割も大きく、その情報整備は欠かせない。</u>今後対応すべき課題としては、大きく分けて <u>暮らしの安全性に関わるデータベースの構築</u> <u>新たな設計基準の提案と建築部品の開発</u> を行っていくべきと考える。特に、<u> </u>に関しては <u> </u>を構成する安全性を明らかにした上で技術開発を行って行く必要があり、具体的な研究課題例としては、<u>1.衝撃緩和床構法の開発</u> <u>2.後付手すりに対応した新しい壁構法の開発</u> <u>3.日常時の操作性と非常時の安全性を兼ね備えた開口部の開発</u>のようなものが想定される</p>
<p>9. 成果の活用 方法</p>	<p>「(24) 高齢社会対応技術に関する実験や開発のための実大住宅試験体の建築」では、<u>実験や開発のためのプラットフォームとして実大住宅試験体の建築を行った。</u>完成時から現在に至るまで国内外数百人規模の見学者が訪れており、それぞれの機会に、<u>消費者・事業者等への UD に関する情報提供</u>をすることで、<u>社会への浸透を図っている。</u></p> <p>「(24) 住宅・建築における高齢社会対応技術に関する実験検証」では、<u>トイレ空間の広さや階段勾配の実験的検討を行い、これらは品確法における住宅性能表示制度（高齢者等配慮）の基礎データとなり、反映されている。</u></p> <p>「(24) 住宅・建築における新たな高齢社会対応技術の提案」では、「<u>2方向型ホームエレベーター</u>」「<u>透光型太陽電池パネルを組み込んだパワーアシストドアの試作</u>」などの技術的提案を行い、民間技術開発の促進や実用化の実現を図った。また、それらの技術の幾つかについては特許出願を行った。</p> <p>「(24) 人体寸法等の情報が建築部品へ反映可能な設計プロセスの構築」では、メーカー大学と共同でデータベース構築のためのプラットフォームの検討等を行い、<u>実用化への道筋をつけた。</u></p>
<p>10. その他、特 記すべき 事項</p>	<p>「(24) 人体寸法等の情報が建築部品へ反映可能な設計プロセスの構築」に関連して<u>建築研究開発コンソーシアム</u>で研究会（正会員民間企業等6会員、有識者9人）を開催し、その成果を踏まえ今後共同研究に移行する予定である。</p>