

平成22年度業務実績報告書
(資料編)

平成23年6月

独立行政法人 建築研究所

平成22年度業務実績報告書
(資料編)

平成23年6月

独立行政法人 建築研究所

資料編

1. 平成22年度 研究評価委員会評価結果 資料1
(本文P.231 研究評価の実施及び研究者業績評価システムの構築)
 - ・事後評価(21年度終了課題)
 - ・事前評価(23年度新規課題)
 - ・中間評価(23年度以降継続課題)

2. 平成22年度 研究課題概要(重点的研究開発課題等) 資料2
(本文P.9 1. (1). ①社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応)

3. 平成22年度 競争的資金研究課題概要 資料3
(本文P.121 1. (3) 競争的研究資金等外部資金の活用)

4. 平成22年度 受託業務概要 資料4
(本文P.121 1. (3) 競争的研究資金等外部資金の活用)

資料1 平成22年度 研究評価委員会評価結果

【平成22年7月6日実施】

- 平成21年度終了課題【事後評価】 資料1-2
- ・室内空气中揮発性有機化合物の低減に資する発生源対策と換気技術の開発
 - ・エネルギーの生成・貯蔵に関する新しい技術・機器の住宅・建築への適用とその選定手法に関する研究
 - ・建設廃棄物に由来する再生骨材・木質再生材料の活用技術の開発

【平成23年2月18日実施】

- 平成23年度新規課題【事前評価】 資料1-18
- ・建築構造計算の一層の適正化に資する工学的判断基準の明確化に関する研究
 - ・長周期地震動に対する超高層建築物等の応答評価技術の高度化
 - ・省エネ基準運用強化に向けた住宅・建築の省エネルギー性能評価手法の高度化
 - ・建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究
 - ・緊急性が高い既存不適格建築物の火災安全性向上技術の開発
 - ・木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発
 - ・建築材料・部材の物理的耐用年数と資源循環性に関する評価技術の開発
 - ・既存建築ストックの再生・活用を促進するための制度的課題の解明と技術基準に関する研究
 - ・住宅価値の長期的な維持・向上のためのマネジメント技術に関する研究
 - ・高齢者等の安定した地域居住に資するまちづくり手法の研究
 - ・アジアの蒸暑地域に対応した低炭素型戸建て住宅設計技術に関する研究
- 平成23年度以降継続課題（中間評価） 資料1-62
- ・開発途上国の震災対策技術の向上および普及に関する研究
 - ・建物を対象とした強震観測

「室内空气中揮発性有機化合物の低減に資する発生源対策と換気技術の開発」 (平成19年度～平成21年度) 評価書 (事後)

平成22年7月6日(火)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

ホルムアルデヒド対策を目的に改正建築基準法が施行され、放散建材の使用抑制と換気対策の義務付けにより、汚染濃度水準の低減に効果を挙げている。しかし、室内空気質に影響を与える揮発性有機化合物(VOC)の発生源は、建物の内装だけではなく、小屋裏、天井裏等をはじめとする様々な部位や生活行為・用品へと多様化している。また、近年注目されてきた生物由来の汚染物質(MVOC)の原因であるカビ等菌類の生育については、環境分野における研究の歴史が浅く、合理的な対策の構築は不十分な状況に留まっている。

本課題は、蓄積してきた実用的な揮発性有機化合物(VOC)測定技術、信頼性に優れ省エネ性も考慮した計画換気技術・管理技術、カビ等菌類の生育に関する知見とそれに対する設計的対策技術等を基盤に、多様化した室内空気汚染の防止と低減に資する、合理的な診断と換気対策技術の構築を目的としたものである。

(2) 研究開発の概要

3つのサブテーマを設定した。サブテーマ1「建材等からの化学物質放散量の簡便で実用的な測定技術の開発」では、建材等からのホルムアルデヒド及びVOC放散量測定に関する技術の開発、小型容器とパッシブサンプラーを用いた簡易測定法の提案、同簡易測定法による測定精度の検証と各種建材に関するデータ収集を行った。

サブテーマ2「日本の気候条件を考慮した天井裏や壁内・壁表面におけるカビ等菌類の発生防止のための設計施工法の開発」では、カビの生育環境条件から見た躯体内部等における環境条件の評価、木材腐朽菌の発芽及び生育条件に関する実験的評価、及び天井裏や壁内・壁表面におけるカビ等菌類の発生防止のための設計施工法の提案を行った。

サブテーマ3「風量検証が簡易な省電力換気システムの開発」では、換気設備運転時の風量検証方法の検討を経て、k-factor法に着目して給排気口への適用可能性の検討を行った。また、k-factor法による計測可能な換気部材(給気口、排気口)の試作を行い、換気設備の維持管理及びエネルギー効率に関する検討及び施工状況による(ダクト曲がり)、端末部材の風量測定精度の検討を行った。

(3) 達成すべき目標

建材等からの化学物質放散量の簡便で実用的な測定技術の提案。

壁体内部への湿気侵入及び蓄積メカニズムを把握し、湿気移動ならびにカビ等菌類の発生が起きない設計施工法を提案すること。

竣工後に風量検証が容易な換気システム及び省電力換気方式の提案を行う。

換気設備の維持管理マニュアルを作成する。

(4) 達成状況

サブテーマ(1): 建材等からの化学物質放散量の簡便で実用的な測定技術の開発

- 1) 吸着性建材を想定した濃度予測式を基に、小型容器内に合板などの汚染質発生源とパッシブサンプラーを入れ、吸脱着係数、資料負荷率などの予測のための実験を行い測定の可能性を得た。

- 2) 測定精度向上のため、パッシブサンプラーの数を増やすなど、測定方法に工夫を加えて、新たに建材の放散性に対する試料負荷率とチャンバー内の相当換気回数の影響を検討する実験を実施し、20種のサンプルの測定データに基づき検証を行い、パッシブサンプラーを用いた測定が可能であることを確認し、小型容器とパッシブサンプラーを用いた建材等からの揮発性化学物質放散量の簡便で実用的な測定法として提案した。

サブテーマ(2)：日本の気候条件を考慮した天井裏や壁内・壁表面におけるカビ等菌類の発生防止の検討ための設計施工法の開発

- 1) 木材に腐朽菌等を接種しその進行速度、腐朽による材料の性能低下に関するデータの蓄積を行い、菌生育を抑制させる温湿度の閾値を設定した。
- 2) 壁体内部への湿気侵入を防止するための壁体の層構成、通気層、隙間など施工精度を考慮した試験壁体を作成し、それらがどう壁体内の湿気環境に影響を及ぼすか防露性能実験を行い、その結果を基に水分収支式を用いて各地の標準気象データを用いた、防露設計用透湿抵抗比のシミュレーション計算を行った。
- 3) シミュレーションの結果から、防露設計用透湿抵抗比マップを作成し、温暖地(IV地域以西)を対象として、透湿抵抗比を用いた、壁体内部等における湿気移動及びカビ等菌類の発生防止のための設計施工法を提案した。

サブテーマ(3)：風量検証が簡易な省電力換気システムの開発

- 1) 竣工後の設計風量確認方法としてフード式(熱線式)風量測定が行われることが多いが、より簡易に風量測定可能なk-factor法(差圧測定法)の給排気口への適用の可能性を検討し、風量設定の少ない小口径(50mmφ)ダクトでも高い精度で風量を測定できることを確認した。
- 2) k-factor法を用いて風量測定出来る、給排気口3種類(φ50, 75, 100)の試作を行い、フレキシブルダクトを使用し施工した場合に起こりうるダクトの曲がり方を考慮した風量検証を行い、ダクト曲がりからの距離が風量測定精度に影響することを確認した。
- 3) 給排気口部材からダクト曲がりまでの距離は離れているほど精度よく10%以内で測定が行えることを確認し、接続口径の大きい100mmφの製品は、測定誤差が少く5%以内で安定した結果が得られることを確認し、k-factor法による施行後の風量検証が容易な換気システムを提案した。
- 4) 実験住宅に設置されている換気システムを長期連続運転し、省エネルギー性(消費電力)、フィルタの目詰まりの程度、メンテナンスのし易さを検討し、換気設備の維持管理マニュアルを作成した。

2. 研究評価委員会(分科会)の所見と建築研究所の対応(担当分科会名：環境分科会)

(1) 所見

所見①

- ・ 当初設定された研究目標を十分に達成している。細部にまだ詰めるべき点を残しているため、継続した研究開発が望まれる。日本建築学会など学術機関に研究成果が発表されている。国民の健康に関わる基本的かつ重大な研究開発であり、独立行政法人である建築研究所にふさわしい研究開発テーマである。与えられた人的資源、研究資源は極めて不十分なものであり国民の期待に必ずしも十分応えられるものでなくなるのではないかとこの危惧を覚えたが研究者の努力によりこれを克服している。今回の成果を実用化するためには、継続的な細部の詰めが必要になる。こうした研究開発が地味であり、企業などの民間研究になじまない故、今後もこの分野の研究開発に努力することが望まれる。

所見②

- ・ 本研究は揮発性有機化合物の低減に向けた発生源対策と換気技術の開発を目的として3つのサブテーマに分け研究を行った結果、化学物質放散量の簡便で実用的な測定技術の提案および測定・評価技術の提案、水分収支を加味した腐朽進行メカニズムの解明と菌類繁殖防止のための設計施工法の提案、また、省電力換気システムの開発と換気設備の維持管理マニュアルの作成などの成果を示している。

以上のような結果、目標とした成果をほぼ達成していると思われる。研究成果は日本建築学会を主として14編（うち、空気調和・衛生工学会1編）を発表している。化学物質放散量の簡便な測定技術の提案に関しては、展示会等も含め成果の公表が欲しかったが論文数としては評価できる。また、外部機関との連携においては、国総研との共同研究が多く、その他、(財)建材試験センター、国立医薬品衛生研究所などとの情報交換を行うなどしている。民間機関はほとんどないが、これは、普遍的・基本的な技術を追求するという課題の特質からであり、問題ないと思われる。本研究は、住宅における室内空気環境を安全に健康的に保つために、多様化している汚染物質の発生源対策強化に役立てるように、汚染源の特性を明らかにするとともに、汚染の防止と低減に必要な総合的管理に資する合理的診断と換気技術の構築を図る目的で行ったものである。その結果、上述のような成果をあげ、さらにこれらの実用化に向けた検討も行っており、今後、化学物質の放散や菌類発生が少なく健康的な住宅の供給・計画、また、検討に役立つものと思われる。

所見③

- ・ 適切と判断される。一部の成果については今後の対応も重要と評価される。所期の目標は概ね達成したものと判断される。他分野における開発段階の新技术の抽出・選定は容易ではないことを考え合わせると十分に評価されるべき内容と判断される。

所見④

- ・ 当初の目標が概ね達成できていると思えた。研究成果の学会等への発表は十分に行われている。サブテーマ2についての普及がうまくいくように願う。ホームページでの情報公開などいろいろお考えのこととは思いますが。

所見⑤

- ・ 概ね達成できていると評価する。もっと一般大工工務店向けについても情報発信、広報すべきではなかったか。特にサブテーマ2について今後の実フィールドでの展開を望む。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・ 建材等からの化学物質放散量の実用的な測定技術の開発は、建材等の選択を簡便に行うことを可能とするものであるが、それがどのような影響を受けるか、ご指摘の通り細部にまだ詰めるべき点も残っており、今後取り組めるよう努めたいと考えます。

所見④、⑤に対する回答

- ・ 日本の気候条件を考慮した天井裏や壁内・壁表面におけるカビ等菌類のための設計施工法の開発は、一般大工工務店も使用できるよう「自立循環型住宅への設計ガイドライン」等に内容を盛り込み普及を図る予定です。

全所見に対する回答

- ・ 今回の成果を実用化するためには、さらに継続的な細部の検討が必要であると認識し、室内空気環境を安全に健康的に保つための技術情報として活用されるものであることから、今後取り組んでいけるよう努めたいと考えております。
- ・ 研究目標を概ね達成できているとの評価を得ることができたが、指摘の多かった研究成果の普及に関する課題については、「自立循環型住宅への設計ガイドライン」(防露、換気技術を含めて住宅省エネルギーに係わる実用的技術を実務者向けに解説している書籍)に内容を盛り込むなどの対応をする計画である。

3. 全体委員会における所見

多様化した室内空気汚染の防止と低減に資する合理的な診断と換気技術の開発を目的とした研究であり、当初目指した目標を概ね達成できた(b)というのが分科会の評価である。しかしながら本課題は国

民的な課題であり、限られた人的資源及び研究資源のもとで十分満足できる成果を挙げたと判断されるので、残された課題について今後も研究をさらに続けてもらいたいという意見を付して、全体委員会の評価はAとする。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。

「エネルギーの生成・貯蔵に関する新しい技術・機器の住宅・建築への適用とその選定手法に関する研究」（平成19年度～平成21年度）評価書（事後）

平成22年7月6日（火）
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

二酸化炭素排出抑制が喫緊の課題となっている中で、エネルギーの流れは、大きく生成、貯蔵、消費の3段階に分けられ、これらの各々において効果的な新技術の開発・普及が待たれる状況にある。住宅・建築分野では主として消費段階における削減が求められるが、太陽光発電等によるエネルギー生成やそれらの貯蔵に係る新しい技術の導入も重要な課題であり、効果的な導入のためには、建築側の視点による新技術と建築との最適化が不可欠である。また、これらの新しい機器・技術を含めた各種省エネルギー手法の導入を支援するためには、これらの費用対効果が簡便に判定できる評価・選定手法の整備も必要である。

従来、このような観点での検討が必ずしも十分ではなく、燃料電池等の新しい技術についても、そのメリットが十分に生かされないことが普及を阻害している側面もあると考えられる。また、新技術や各種の省エネルギー技術の効果的な選定・活用のためには、エネルギー消費の実情を把握することが不可欠であるが、エネルギー消費構造に関する蓄積も乏しい。本課題では、これらの課題に対応するために、発生・貯蔵に係る新しい技術の効果的な活用のためのエネルギーシステムおよび関連する新しい技術の開発やエネルギー消費構造の検討、省エネルギー技術の選定手法等の開発を行うことを目的とするものである。

（2）研究開発の概要

平成18年度まで実施した「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」において住宅用エネルギーシステムのめどがおおむね立ったことから、本課題では、数年後の住宅用の実用化を目標としてモデルシステムの提案をめざしプロトタイプによる検証等を行う。このプロトタイプでは、従来システムにエネルギー生成に係る新しい技術（太陽光発電、燃料電池等）と蓄電装置を組み込んだエネルギー自立型システムを主たる対象として検討する。併せて、業務用建築（非住宅建築物）へ適用の範囲を広げ、プロトタイプおよびシミュレーションによる検証を通して建物用途等に応じた最適システムの提案を行う。加えて、住宅・建築に適用可能な新しいエネルギー関連技術を発掘し、それらの開発ならびに住宅・建築への適用を検討する。さらに、効果的な温暖化抑止対策の立案・実施に不可欠なエネルギー消費構造の解析を行うとともに、その結果に基づいて効果的な省エネルギー手法選定のための簡便な設計支援ツールを開発する。

サブテーマ（1）：住宅・建築への導入が期待されるエネルギー関連技術の開発

- 1) 新技術と蓄電を組み合わせた自立型住宅用エネルギーシステムの開発
- 2) 業務建築用エネルギーシステムの開発
- 3) 新しいエネルギー関連技術の開発

サブテーマ（2）：効果的な省エネルギー技術選定のための設計支援ツールの開発

- 1) エネルギー消費実態の解析およびデータベース構築
- 2) 省エネ手法導入支援ツールの開発

（3）達成すべき目標

サブテーマ（1）：住宅・建築への導入が期待されるエネルギー関連技術の開発

- 1) 新エネルギー技術や蓄電を組み込んだ住宅用エネルギーシステム

その効果として、太陽光発電による自家消費率を現状の50%から80%以上に、燃料電池の省エネルギーを15%から30%に引き上げる等を目標とし、自立型エネルギーシステムの構築を目指す。

2) 新エネルギー技術や蓄電を組み込んだ建築レベルのエネルギーシステム

適用対象等が限定されるので明確な想定は難しいが、10%以上の省エネルギー効果を目指す。

3) 住宅・建築へ適用可能な新しいエネルギー関連技術

住宅・建築の省エネルギーに貢献できる新しい技術を発掘・開発し、実用化・商品化する。

サブテーマ(2)：効果的な省エネルギー技術選定のための設計支援ツールの開発

1) 建築物(非住宅建築物)のエネルギー消費実態データ

数千の非住宅建築物における年間エネルギー消費データの取得を目標とし、これを分析して非住宅の用途別エネルギー消費データを整備する。

2) 省エネルギー手法選定のための設計支援ツールの開発

設計段階で、費用対効果を考慮した最適な省エネルギー手法選定のための簡便な設計支援ツールを開発し、公開する。

(4) 達成状況

サブテーマ(1)：住宅・建築への導入が期待されるエネルギー関連技術の開発

1) 実用化・商品化可能な住宅用エネルギーシステムが提案されているか

新しい住宅用エネルギーシステムについては、おおむね目標を達成した。ただし、終了年度での実用化の目標は達成されていない点が残された。

課題：今後、商品化し市場に供給されるためには蓄電性能の向上が必要であり、社会での活用には技術開発を待ちたい。

2) 建築レベルのエネルギーシステムが提案され、実用化のめどが得られたか

モデル提案そのものの意味合いが乏しいことを明らかにしたが、システム提案には至らなかった。(意味がないことを明らかにした結果なので、成果を達成したと考えられる)

3) 住宅・建築へ適用可能な新しいエネルギー関連技術が開発されたか

わが国で低迷している太陽熱利用関連技術として、集合住宅用ソーラー給湯システムを開発し、実用化・商品化(商品名：ソラモ)された。また、照明システムも実用のめどが立てられた。これらの結果から、おおむね目標は達成された。

課題：集合住宅用ソーラー給湯システムは、既に導入が始まっている(省CO2先導モデル事業に採択され、実証が開始された)が、今後、より一層の普及促進、ならびに戸建て住宅用等への用途展開を進める必要がある。

サブテーマ(2)：効果的な省エネルギー技術選定のための設計支援ツールの開発

1) 用途別・規模別等の建築物エネルギー消費実態データが整備されたか

エネルギー消費データを取得し、分析・整備した。

今後の予定：整備したデータは、DECC(国土交通省の支援の元に整備が進められている非住宅建築物環境関連データベース)に統合され、来年度に一般公開の予定。

2) 設計段階で利用可能な省エネルギー手法選定のための簡便な設計支援ツールが開発されたか

住宅用および非住宅用(オフィス用途のみ)のツールが完成した。出来るだけ早い時期に建築研究所HP等で公開し、実用に供したい。

課題：オフィス以外の非住宅建築物用途への展開を検討する必要がある。

2. 研究評価委員会(分科会)の所見と建築研究所の対応(担当分科会名：環境分科会)

(1) 所見

所見① (全般に係る総合的所見)

- ・ 当初の研究開発計画及び中間評価における議論を踏まえ、具体的な研究目標を達成し、投入された人的資源、研究資源に見合う成果を得ている。
- ・ 研究を進めていく過程で研究内容に変更点もあった。たとえば、業務用建物に関しては、変動要因が多く、モデル提案の必要性や最適化検討の必要性が少ない。また、住宅用のエネルギーシステムの提案に関しては、要素技術の性能向上や普及状況が予想とは異なったため具体的な提案までは至らないなどから、初期の目標や検討項目から除外した。逆に、当初の目標にはないが、関連研究から商品化されたり実用化されていく新エネルギー関連技術もある。以上のような状況の下で、上述のような研究成果をあげており、全体的には、当初の目標をおおむね達成していると思われる。軌道修正後の目標はよく達成できている。
- ・ 研究は、建築研究所が主体となり、要素技術の開発や商品化の検討などにおいては民間の資金も導入した共同研究の部分も取り入れ、共同研究先と大変うまく連携して順調に技術開発が進呈している。
- ・ 企業による個別の技術開発と異なり、建築研究所がリーダーシップをふるっており、独立行政法人の建築研究所に期待された機能を果たした研究成果となっている。
- ・ 日本建築学会、空気調和・衛生工学会において論文発表を行っているほか、展示会での成果の展示を積極的に行っており、研究成果の公表は十分に行われている。

所見②（サブテーマ1に係る総括的所見）

- ・ 新技術を導入した住宅用のエネルギーシステムの最適導入方法、最適システムの提案を行うとともに、新技術の開発にも関連し、商品化や実用化にもつながるなどの成果をあげた。
- ・ 他分野における開発段階の新技術の抽出・選定は容易ではないことを考え合わせると、十分に評価されるべき内容と判断される。

所見③（サブテーマ2に係る総括的所見）

- ・ 住宅において省エネルギー手法選定のための設計支援ツールを作成しており、住宅用エネルギー消費量の把握、今後の住宅用エネルギーシステムの検討に役立つものと思われ有益な成果であると評価できる。
- ・ ユーザーフレンドリーな開発を評価する。

所見④（サブテーマ1に係る所見）

- ・ 住宅における太陽熱給湯について普及に注目して更に研究を進めるのは大変良いと思った。

所見⑤（サブテーマ1に係る所見）

- ・ 照明については是非早期実用化を期待する。

所見⑥（サブテーマ2に係る所見）

- ・ この課題は技術的にも社会制度的にも年々大きく変化している分野であるので、常に軌道修正しながら進められることを望む。設計支援ツールに係るコスト評価についても同じ状況なので、評価ツールの見直しを定期的に行われるように。

(2) 対応内容

所見①に関するコメント

- ・ 2項目に指摘があるとおり、中間評価等の議論を経て成果目標等の軌道修正を行いました。その結果、当初目標から除外したり追加した項目があります。軌道修正によって、適切な成果を得ることが出来たと考えていますが、新しい技術に係る状況は極めて迅速に変化することから、その動向を予測しその変化に適切に対応していくことが必要と考えられます。そのための複数の第三者による評価・指摘は大変有用であったと考えています。

所見④に係る対応

- ・ 太陽熱利用システムの普及に重点を置いた新規課題「太陽熱利用による給湯・暖房システムの普及方策に関する研究」（基盤研究）を今年度より3ヶ年の予定で実施しますが、ここでは低調に推移するわが国の

太陽熱利用の活性化に向けて、普及のための具体的な方策を検討・実施することとしています。

所見⑤に対する回答

- ・ 今後の具体的な実用化・商品化は共同研究相手方（民間）に委ねられるものと考えられますので、建築研究所としては必要に応じて技術的な支援・助言を行っていきたいと考えます。なお、共同で行った性能検証の結果、高い光束密度が期待できることから、農業用等を当面のターゲットとして実用化を進める予定であると伺っています。

所見⑥に対する回答

- ・ 社会の急激な技術ならびに制度的な変化に対応しながら、適宜、軌道修正しながらフォローアップを行っていきたいと考えています。設計支援ツールについても、早期に公開するとともにコスト評価などのメンテナンスを適切に行うことで陳腐化を回避したいと考えます。

3. 全体委員会における所見

エネルギーの生成・貯蔵に関する新しい技術・機器の住宅・建築への適用という大きなテーマを掲げ、的を絞るのが難しい中、中間評価において再設定した目標を概ね達成できたという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。なお、開発された設計支援ツールについて、今後のメンテナンスと一般への普及に努められたい。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。

「建設廃棄物に由来する再生骨材・木質再生材料の活用技術の開発」 (平成19年度～平成21年度) 評価書 (事後)

平成22年7月6日 (火)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

建設リサイクル法における特定建設資材廃棄物の再資源化政策とともに、建設リサイクル推進計画では2002年版に引続き、同2008年版においてもコンクリート塊の再生骨材による再資源化の取り組みが行動計画の主要項目に盛り込まれている。一方で、各種の環境保全法令により、河川や海での砂・砂利採取が制限され、良質なコンクリート用骨材の枯渇化が進み代替材料の検討が行われている。建築分野において再生骨材コンクリートを構造用材料として使用するためには、現状、国土交通大臣の認定が必要であり、その認定取得に半年から1年の期間を要するため、技術普及の障害となっている。これは、既存コンクリートの一般的な技術基準では、再生骨材コンクリートの場合、必ずしも所要の性能・品質を得られないためである。さらに、大臣認定のための性能評価の基準は、現在、指定性能評価機関毎に異なっている。このため、民間においては、再生骨材コンクリートの適正な目標性能・品質を定めることが出来ず、技術開発を含めた普及促進の大きな障害となっている。この障害を取り除くため、ユーザー・発注者の立場からは再生骨材等を安心して利用するための品質規格や評価方法等の基準類、及びグリーン調達などにより公共事業へ積極的に利用するための製造方法や施工管理等に関する標準仕様・指針類整備などの支援が求められている。本研究では、再生粗骨材に関する既存の技術的資料とともに、これまで未検討であった再生細骨材を含めた再生骨材コンクリートの利用率向上の為に必要な技術基準類等の整備に向けた技術的検討を行う。

一方、木材は樹木が長い年月を掛けて大気中の二酸化炭素を吸収して、炭素の形で固定している材料である。したがって木材製品を長く使えば使うほど、長期間にわたり炭素を固定し続けることができる。しかしながら、京都議定書の枠組の中では、〈樹木の伐採＝二酸化炭素の排出〉という扱いがされており、木材が炭素を蓄積していることは評価されていない。このため一端伐採した木材については、直ちに焼却した場合、材料として長期にわたって使用した場合、いずれも炭素固定という観点からは評価は同じになる。ポスト京都議定書の枠組作成に向けて、現在、伐採木材に対する従来の評価方法を見直す動きがある。建築は全産業の中で最も多く木材を利用している産業であり、蓄積している木材の量が最も多い産業である。したがって、多くの炭素を長期にわたり固定できるという点において建築は地球温暖化防止に対してこれまで以上に重要な役割を担う可能性がある。このような状況を勘案し、建築物の炭素蓄積を的確に評価できる技術基盤を整備しておく必要がある。

本研究では、建築物の炭素蓄積に関する評価のうち、建築解体材などの建設発生木材を構造材料として再生利用することによる炭素固定持続効果に関する評価の考え方を整理する。また、建設発生木材の構造材料としての再生利用率を高めるために必要な技術基準類の整備に向けた技術的な検討を行う。

(2) 研究開発の概要

サブテーマ(1) 再生骨材および再生骨材コンクリートの利用促進に係わる技術基準類の作成

- ①再生骨材コンクリートの用途別の品質基準と規格類策定のための技術的提案
- ②再生骨材の品質評価および品質管理に係わる技術基準類の作成
- ③再生骨材コンクリートの性能および施工管理に係わる技術基準類の作成
- ④再生骨材コンクリートの利用促進による環境負荷の定量的評価

サブテーマ(2) 木質再生材料の構造材としての利用促進に係る技術基準類の作成

- ①既存の木質再生材料の構造的利用促進に資する技術提案の作成

- ②新たに開発する木質再生材料の性能評価・品質管理に係る技術基準の作成
- ③木質再生材料の利用促進による炭素ストック効果の定量的評価

(3) 達成すべき目標

サブテーマ（1）：再生骨材および再生骨材コンクリートの利用促進に係わる技術基準類の作成

- ①再生骨材コンクリートの利用促進に必要な基準・規格等に対する技術提案書
- ②再生骨材の品質評価および品質管理に係わる技術基準の事例
- ③再生骨材コンクリートの性能および施工管理に係わる技術基準の事例
- ④再生骨材コンクリートの利用促進による環境負荷低減の定量的評価の事例

サブテーマ（2）木質再生材料の構造材としての利用促進に係る技術基準類の作成

- ①既存の木質再生材料の利用促進に必要な基準・規格等に対する技術提案書
- ②新たに開発する木質再生材料の性能評価・品質管理に関する技術基準の事例
- ③木質再生材料を構造材として利用することによる炭素蓄積効果に関する定量的評価の事例

(4) 達成状況

サブテーマ（1）：再生骨材および再生骨材コンクリートの利用促進に係わる技術基準類の作成

[評価の指針] ①再生骨材コンクリートの利用促進に必要な基準・規格に対する技術提案書が作成されているかどうか。

[達成状況] ①再生骨材を用いたコンクリートを建築分野で使用する場合の用途及びその性能と品質を、「再生骨材コンクリートの用途区分（案）2010.3」として取りまとめた。

[評価の指針] ②再生骨材の品質評価および品質管理に係わる技術基準の事例が作成されているかどうか。

[達成状況] ②建築構造物に使用するコンクリート用再生骨材として必要な品質を「再生骨材の用途別の品質ガイドライン（案）2010.3」として取りまとめた。

[評価の指針] ③再生骨材コンクリートの性能および施工管理に係わる技術基準の事例が作成されているかどうか。

[達成状況] ③「再生骨材の用途別の品質ガイドライン（案）2010.3」、「再生骨材コンクリートを用いたコンクリートを建築分野で使用する場合の調合設計の方法および品質の管理方法を、「再生骨材コンクリートの調合設計・施工ガイドライン（案）2010.3」として取りまとめた。

[評価の指針] ④再生骨材コンクリートの利用促進による環境負荷低減の定量的な評価が行われているかどうか。

[達成状況] ④再生骨材コンクリートの環境負荷評価のための評価項目・指標を抽出し、炭酸ガス等の環境負荷算出シートを作成するとともに、必要なマテリアルフロー・インベントリーデータ・評価シナリオを整理した。また、環境負荷低減の観点から有効な利用方法等について検討を行った。

なお、上記成果は、既に JASS5（2009）ならびに建築基準法告示 1446 号改正原案作成のための技術資料として活用された。また、現在、改定作業中である「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）」、「建築工事監理指針」、ならびに日本建築学会で策定中である「再生骨材を用いたコンクリートの調合・設計・施工ガイドライン（仮称）」等にも、広く活用できると考えている。また、論文投稿、学会・講演会発表等（11 編（査読付き 1 編））を行った。

サブテーマ（2）木質再生材料の構造材としての利用促進に係る技術基準類の作成

[評価の指針] ①既存の木質再生材料の利用促進に必要な基準・規格に対する技術提案書が作成されているかどうか。

[達成状況] ①既存の木質再生材料の一つであるパーティクルボードを対象として、その利用を促すために以下に示す技術的な提案を行い、資料として取りまとめた。

提案1：床下地材としての利用促進を図る上で、日本住宅性能表示基準（平成13年国土交通省告示第1346号）に従って表示すべき住宅の性能に関する評価の方法の基準にある存在床倍率の表の中に、本研究により求めたパーティクルボードの存在床倍率を追加すること。

提案2：存在床倍率の評価を行うにあたり、改めて事故的な水掛かりに対する試験評価を行う必要はない。事故的な水掛かりによる耐力の低減は、現在壁倍率の評価において採用されている用途に伴う影響による耐力の低減によって十分に評価される。

提案1については関係部局に提案し、提案2については論文として公表する予定である。

[評価の指針] ②新たに開発する木質再生材料の性能評価・品質管理に関する技術基準の事例が作成されているかどうか。

[達成状況] ②新たに開発する木質再生材料としてパーティクルボードを構成要素とする木質I型複合梁を対象として、技術基準の事例を作成した。作成した技術基準は木質I型複合梁の荷重継続時間の調整係数の評価に関するものであり、平成12年建設省告示第1446号に荷重継続時間の調整係数を求めるために定められている技術的基準の代替案である。代替案は論文として公表する予定である。

[評価の指針] ③木質再生材料を構造材として利用することによる炭素蓄積効果に関する定量的な評価が行われているかどうか。

[達成状況] ③調査等を行い、炭素収支を計算するために必要なデータを収集した。また、木造住宅から排出される建設発生木材を

- a) パーティクルボード原料とする場合
- b) 製材として再使用する場合
- c) 木質バイオマスとしてエネルギー利用する場合

についてそれぞれ炭素収支を試算した。この結果、木質再生材料を構造材として利用することによる炭素蓄積効果は、伐採木材が固定する炭素を評価するかしないかによって、異なることを確認した。また、建設発生木材を構造材として利用することに対するインセンティブを与えるためには、木材製品に固定されている炭素が製品を破棄するまで大気中に放出されないという評価の枠組が採択される必要があることを事例を用いて提示した。試算結果は論文として公表する予定である。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見と建築研究所の対応（担当分科会名：材料分科会、建築生産分科会）

（1）所見

所見①（評価の総括）

<全般>

- ・ 建設廃棄物の再利用化という大変重要な課題であり、解決すべき問題点は多々ある。今回それらの中から、コンクリート系と木質系建設廃棄物の活用技術として提起された課題に対して、有益な成果が得られたと考える。
- ・ 計画に沿った綿密な研究開発が行われ、当初想定された所定の成果が得られていると思われる。
- ・ 研究テーマが堅実に設定されていることもあり、その目標に関しては十分達成されていると評価できる。
- ・ 建設廃棄物の再資源化は環境保全の観点から重要な課題であり、目標に対して一定の研究成果をあげている。
- ・ 検討委員会を設置し、内容を検討したことにより、社会的に信頼性の高い技術基準が作成されたものと

考えられる。

- ・ 以降の研究のための「問題点の指摘」を含め目標は十分達成したと評価する。
- ・ 研究成果の発表、関連業界との情報交換などを含めた外部機関との連携ともに、十分達成されていると評価する。
- ・ 外部と適切に共同研究を進めている、結果が具体的である、外部への成果発表ならびに成果の応用・展開に積極的である等と、判断できる。

<再生骨材>

- ・ 基準・規格に対する技術提案、品質管理に関する技術ガイドもまとめ、成果として良くまとまっている。
- ・ 再生骨材コンクリートの用途区分、品質ガイドライン等の策定がなされており、十分な成果が得られたと考える。
- ・ 再生骨材については、特に、製造量が最も多く、製造中に発生する廃棄物となる微粉量の少ない中品質再生骨材の利用に関するガイドラインが制定できたことは、大きな成果であると評価する。
- ・ 再生骨材については、並行して行われた JIS 規格の策定及び日本建築学会の JASS5 の改定に本研究成果が採り込まれており、研究の公表及び外部との連携等は十分なされている。
- ・ 日本建築学会大会学術講演概要、コンクリート工学年次論文等に多数発表されており評価に値する。

<再生木質材料>

- ・ 技術基準作成に必要な資料を集めることができたものと評価される。
- ・ 木質再生材料に関しても、性能評価の技術基準がえられ、初期の目的を達成することができたと評価する。
- ・ 木質再生材料では、再生材から製造されたパーティクルボードを用いた床下地材及び木質 I 型複合梁に関する評価法の策定を目標としているが、特に提案された複合梁の長期性能の評価法は、現行の評価方法に較べ短時間かつばらつきの少ない評価を可能にすることができるところは評価に値する。
- ・ 木質再生材料の研究成果の公表は、予定を含めて着々と進めているとしており、評価に値する。

所見②（社会制度等の検討、今後の成果の普及について）

- ・ 共同、委託研究の関係者はいままでの多くの実績を有していたので、建設廃棄物という視点から改めてみる機会になったと推測される。建設廃棄物に関する学術、技術的な課題はそれなりの指針は得られるが、現実の企業活動上では社会の仕組みが障害となることが少なくない等、社会の仕組みの実態にはなじみにくい側面が多かれ少なかれ存在する。したがって、開発の成果が活かせるような社会的な仕組みはどうあるべきかを、今後時間をかけ積み上げてほしい。また、今後の実務展開の応援になることを期待している。
- ・ これら成果は法制面の整備によってより有効に活かされると思われるので、今後はその方面でも努力をお願いしたい。
- ・ 重要な課題であり、研究成果の普及展開に向けて今後も積極的な活動を期待する。
- ・ 環境負荷低減の観点から重要な「研究」である。今後の実用化に大いに期待する。

所見③（関連する今後の課題、建研の役割を踏まえた課題設定、実施方法について）

- ・ 再生材料の活用技術について、相当な進展があった。今後、再生骨材製造時に発生する微粉の有効利用など、周辺に残る課題を適宜解決していくことが望まれる。
- ・ 木質系に関しては国際的な発表が見られるが、コンクリート系は国内発表に留まっている。研究成果の普及展開を考慮すると、連携する外部機関の対象を拡大することが重要であると判断される。
- ・ この問題の背景にある資源問題、炭素蓄積問題などの地球環境問題への切り込みという点では、やや物足りなさを感じる。
- ・ 再生骨材の研究に関して、民間企業と同じレベルで開発研究をやることにどれほどの意味があるか。むしろ、個々の企業、企業グループあるいは大学で取り組んでいる開発研究の全体を、たとえば国際競争

力を高める方向に誘導する、そのための先導的研究をすることが建築研究所としての使命ではないかと考える。

- ・ 木質再生材に関しては、山のバージン材活用（植林～間伐～伐採～木材～植林のサイクル）と、木材のリサイクルの有利不利と、いずれの方向を目指すべきかを大きな視点から世の中に発信し、この点でも日本の木材産業を誘導する立場をとる研究に力を入れられることを期待したい。
- ・ 建築研究所という組織が置かれている立場からいうと、課題のレベルと質がややこぢんまりとしている感がある。もう少し大きな視野で日本の技術力、国際競争力を高めるための先導的役割を担うべく研究をされることを期待したい。

（２）対応内容

所見②に対する回答

- ・ ご指摘のとおり、再生材料の利用促進のために実現すべき社会制度や法制度等の検討は、重要な課題であり、このような研究課題を設定、実施するにあたっての前提条件でもあるとともに、再生材料の利用促進・普及にあたっては、必要であると認識しておりました。しかし、本課題では、現状においてクリアすべき課題の解決を第一の目標、すなわち問題解決型の課題設定を行うことといたしました。その結果、本課題で得られた再生材料の利用促進のために必要な技術資料や環境側面の評価の方法、検討事例の提示等の研究成果は、今後、再生材料の利用促進のために実現すべき社会制度や法制度等の検討のために役立つ、一つの技術情報として活用できるものと考えております。今後は研究成果が、社会制度や法制度等の策定に還元できるよう、関係部局へ働きかけたいと考えております。

所見③に対する回答

- ・ 再生骨材の活用技術に関して残された課題については、所内外の関連する場で検討を進めるように努めます。また、今後、研究成果の国際発信にも努めたいと考えております。
- ・ 本研究課題では、民間や大学等で行っている個々の研究を総括した技術指針類の原案を作成しています。
- ・ 作成した技術指針案は国の基準・規格等に反映されるものであり、このような意味において建築研究所の使命を果たしていると考えます。
- ・ 山側の循環は経済情勢や施策のあり方によって大きく変化します。このようなこともあり、本研究課題では、バージン材との比較という観点に基づいた方向性ではなく、リサイクル材を積極的に使うという観点に基づく、建設発生木材の利用方法に対する方向性を示しています。しかしながら、日本国内の木材資源の利用方法に対する方向性を示し、社会を誘導することはきわめて重要な課題であり、今後取り組んで行けるよう努めたいと考えております。
- ・ 骨材に関する資源利用に対する考え方、木材の炭素固定評価に対する考え方について当初計画していた研究成果が得られたものと考えております。ただし、資源問題と炭素蓄積問題はたいへん奥が深い問題であり、この点において研究成果が物足りなく見えるものと思われれます。今後、さらに検討が行えるようよう努めたいと考えております。

3. 全体委員会における所見

建設廃棄物の再利用という大変重要な課題の中から、再生骨材コンクリートと木質再生材料の利用促進に必要な技術的検討を行い、技術基準整備につながる有益な研究成果を得るとともに、外部への成果発表も多々行ったことで、本研究で目指した目標を達成できたとする分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。なお、再生骨材コンクリートの品質基準と用途との関係を詰めるとともに、木質再生材料についても構造部材以外の利用方法を考えるなど、リサイクルの促進につながる研究にさらに取り組まれない。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。

「建築構造計算の一層の適正化に資する工学的判断基準の明確化に関する研究」 (平成23年度～平成24年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

耐震計算偽装事件以降、確認審査等の厳格化が図られており、確認審査や構造計算適合性判定、構造計算において、工学的な判断基準をより明確にすることが求められている。建築物の構造計算を適正に進める上で欠くことのできない構造部材のモデル化や、構造性能評価に係わる新しい課題が存在している。本研究では、これまでに蓄積されてきた研究データや技術的知見を整理・検討し、実務に適した形の技術資料として提示することを目的として、社会的要請の高い課題を抽出して取り組む。工学的判断基準の明確化は、確認審査や構造計算適合性判定ばかりでなく構造計算の一層の適正化にも寄与するものであり、安全で適正な建築構造物の実現を求める国民の要請に応えるものである。

本課題は、既往の研究成果や建築基準整備促進事業で蓄積された知見に基づき、構造計算の基本に係わる事項について公平、中立的な観点から検討を行うものであり、民間企業が独自に取り組む技術開発とは性格が異なる。建築基準法に基づく技術基準の検討に必要な技術資料整備を目的として、同様の研究を重複して実施している研究機関は他にない。また、研究成果は法令を補完する技術基準解説書等に盛り込む内容であり、国土技術政策総合研究所ではなく建築研究所が主体的に取り組むべき研究課題である。

②研究開発の概要

確認審査や構造計算適合性判定、さらには構造計算の一層の適正化に寄与することを目的として、工学的な判断基準を明確にするため様々な課題について考え方や評価方法を整理して提示する。社会的要請は高いが十分に検討が進んでいない課題を抽出し、構造種別毎に4つのサブテーマに分かれて検討を行い、技術資料を整備する。

サブテーマ(1) RC 構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

1) RC 造非構造壁が取り付く柱梁剛接架構の復元力特性評価

柱梁架構と RC 造非構造壁間の構造スリットが構造性能に及ぼす影響を明確にすることを目的として、RC 造非構造壁が取り付く柱梁剛接架構の構面実験を行い、復元力特性(剛性、耐力、変形性能、等)に関して既往の知見に基づく予測精度を検証し、技術資料として取りまとめる。

2) 壁はり接合部の構造性能評価

鉄筋コンクリート造の壁はり接合部の耐力に関して構造実験および解析結果に基づく検討を行い、従来の接合部せん断設計法を壁はり接合部に拡張することの妥当性も含めて検討する。また、建築学会 RC 規準では耐力壁の側柱に関する規定が変更され、柱せいが小さくなる(壁柱的な形状)可能性があるため、耐力壁の変形性能に及ぼす影響や直交梁の主筋定着についても検討を行い、構造性能評価に係わる技術資料を取りまとめる。

3) 有開口耐力壁の変形性能評価

曲げ降伏する有開口耐力壁(複数開口(大きさ、配置)、偏在開口、千鳥開口など)の変形性状や、開口補強方法に関する技術資料を構造実験等の結果に基づき検討し取りまとめるとともに、設計マニュアルを策定しその有効性について検証する。

4) 最下階で壁抜けを有する連層耐力壁(ピロティ)周辺架構の条件設定

最下階で壁抜けを有する連層耐力壁(ピロティ)における枠梁(壁脚部の梁)の梁せいや配筋条件が壁構面の耐力に及ぼす影響、および最下階と2階で柱断面が大幅に変わる場合の枠梁接合部内における応力伝達機構を実験、および解析結果に基づき検討し、技術資料として取りまとめる。また、現行技術基準解説書の付録では、ピロティ構造の設計の考え方(柱の軸力比や横補強筋量等)が示されて

いるが、それを実現する配筋詳細等に関する技術的な知見を明らかにする。

サブテーマ(2) 鋼構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

1) STKR 柱を用いた鋼構造建築物の柱梁耐力比に関する耐震安全性評価法

STKR 柱を用いた鋼構造建築物の保有水平耐力計算を行う場合、各節点での柱梁耐力比を 1.5 以上とする規定が設けられているが、限界耐力計算やエネルギー法を対象として、1.5 未満の場合の新築または既存不適格建物の耐震安全性を評価する方法を検討し、技術資料および設計マニュアルを策定する。

2) 立体的に複雑な接合部の設計法

体育館等の柱において、ブレースが柱に平面的、立体的に偏心して接合される場合や、梁が斜め方向から取り付く鋼管柱-H 形梁接合部等、立体的に複雑な接合となる鋼構造建築物の接合部に関して、振動台実験等による検証実験を行い、接合部の設計式や詳細資料等の検討を行なう。

サブテーマ(3) 木造建築物の構造計算における判断基準の明確化

1) 木造建築物の木材基準・長期性能等

- a. スギ製材及びスギ集成材の荷重継続時間の調整係数等に関する資料の取りまとめ
- b. 柱-土台接合部のめり込み許容応力度に関するデータ取りまとめ(クリープ実験、高速載加実験)
- c. 集成材フレームと耐力壁併用時の設計法の提案
- d. 平面的、立面的不整形建物に対する設計法の提案

サブテーマ(4) 基礎構造と地盤の構造計算における判断基準の明確化

1) 回転貫入杭の水平抵抗性能の評価

回転貫入杭は住宅関係で近年使用が急増しているが、その水平抵抗については、施工時の杭周囲地盤の乱れによる影響が考えられることから、実験等に基づいた回転貫入杭の水平抵抗性能の評価を行い、技術資料として取りまとめる。

2) 地盤改良を実施した敷地の評価

部分的に地盤改良を実施した敷地について解析検討を行い、敷地全体の長期荷重に対する性状評価を合理的に行うための技術資料として取りまとめる。

3) 杭基礎の耐震性能評価

上部構造に対応する杭基礎の性能規定化に向けて、地震時外力の検討や現状の杭の性能を評価するとともに、杭の終局状態の違いが上部構造の応答に与える影響についても検討を行う。

③達成すべき目標

サブテーマ(1) RC 構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- 1) RC 造非構造壁が取り付く柱梁剛接架構の復元力特性評価に関する技術資料
- 2) 壁はり接合部の復元力特性評価に関する技術資料
- 3) 有開口耐力壁の変形性能評価に関する技術資料
- 4) 最下階で壁抜けを有する連層耐力壁周辺架構の条件設定に関する技術資料

サブテーマ(2) 鋼構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- 1) STKR 柱を有する既存不適格鋼構造建築物の耐震安全性評価方法
- 2) 立体的に複雑な接合部の設計法に関する技術資料

サブテーマ(3) 木造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- 1) 木質材料の基準強度や荷重継続時間の調整係数などの各種調整係数に関する技術資料
- 2) 併用構造や不整形建物等も含めた木質構造の構造設計法に関する技術資料

サブテーマ(4) 基礎構造と地盤の構造計算における判断基準の明確化

- 1) 回転貫入杭の水平抵抗性能についての技術資料
- 2) 地盤改良を実施した敷地の評価についての技術資料
- 3) 杭基礎の耐震性能評価についての技術資料

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：構造分科会）

（1）所見

所見①

- ・現行法令を支える重要な研究である。研究に含められていない課題も多くあると思われるので、今後も継続的にこの種の研究を進めてほしい。目標とする成果については、問題の本質から外れないよう技術基準の補正と解説書に反映していただきたい。また、本研究成果が法令の厳密化に偏ることがないよう、真に良い建築、良い構造はいかにあるべきかという大きな視点を忘れないで研究を進めていただきたい。

所見②

- ・サブテーマ1で、壁梁接合部の何が問題となるのか、また、下階壁抜け柱に関しては脆性破壊や軸力支持能力に関する本質的な検討が必要ではないのか、研究計画のより具体的な説明が望まれる。

所見③

- ・サブテーマ2で、冷間成形柱（STKR 材）を検討対象に選定する理由を明確に示してほしい。また、地震被害は母材の特にその隅角部の脆性のみ起因するものでなく、当該部の溶接施工の品質管理の不具合に起因する要因を無視できないので、この視点を加味して結論を出していただきたい。

所見④

- ・サブテーマ3で、スギ製材を検討対象に選定した理由を示してほしい。

所見⑤

- ・サブテーマ4で、貫入杭のほかにも埋め込み杭等でも問題になるのではないのか。また、地盤改良を実施した敷地の評価は、地震時の性状を対象とするのか。

（2）対応内容

所見①に対する回答

- ・構造計算適合性判定等において問題となっている社会的要請の高い課題を選定して順次検討を行ってきており、本研究もその一環と位置付けています。今後、新たな課題が明らかになれば、その都度対応できるように努力して参ります。

本研究の成果物は、現行の技術基準をより適正に補強するものとなることを目指しており、より良い建築物の実現に寄与し、設計の自由度を狭めることにならないように留意して進めていきたいと考えております。

所見②に対する回答

- ・耐力壁側柱のせいが小さくなる場合（壁柱的な形状）の耐力壁の変形性能に及ぼす影響や直交梁の主筋定着についても検討を行う予定です。また、下階壁抜け柱に関しては、現行技術基準解説書でピロティ構造の設計の考え方（柱の軸力比や横補強筋量等）は示されているが、それを実現する配筋詳細等に関する技術的な知見が不足しており、それらを明らかにする予定です。課題説明資料では説明が不十分な部分もあったので、研究内容をより具体的に読み取れるように記述を修正しました。

所見③に対する回答

- ・鋼構造建築物の STKR 柱は、BCR 材や BCP 材を使った柱に比べて塑性変形能力がやや劣ることから、H19 告示第 594 号において各節点での柱梁耐力比を 1.5 以上とする規定が設けられています。しかしながら、建物耐力が十分に高い場合等では、上記規定を満たさなくても所用の耐震安全性が確保できることも考えられるため、限界耐力計算やエネルギー法を対象として、新築または既存不適格建物に対する合理的な構造性能評価方法を確立することを目的として、課題設定を行ったものです。

溶接部の品質管理の重要性はご指摘のとおりであり、H12 告示第 1464 号や冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル等において施工品質確保方策が示され、既に実践されているものと考えております。本課題は、構造性能評価方法の検討を主眼とするものなので、施工のばらつき等を考慮することは難しいと考えておりますが、成果物となるマニュアル等では溶接品質の重要性についても既往の文献を引用するような形で注意喚起を行うようにいたします。

所見④に対する回答

- ・荷重継続時間（Duration of Load : DOL）に関する試験データとして、基準強度の高いベイマツについては米国 FPL（Forest Products Laboratory）のデータがあるのに対して、基準強度の低いスギにつ

いてはデータがなく、当該データの整備を求められているものです。基準強度の高い樹種と低い樹種の DOL 性能を把握しておくことは、概ね全ての構造材の DOL 性能に対する有用なバックデータとなります。また、木造建物の横架材に用いる樹種として、かつてはベイマツが主流でしたが、近年は国産材のスギもかなり使われるようになってきているため、代表的樹種としてスギを選定したものです。

所見⑥に対する回答

・ご指摘のとおり、回転貫入杭以外にも杭の水平抵抗については、水平地盤反力係数の決定など課題が多く残されていることは認識しておりますが、本課題においては住宅関係で近年使用が急増し、技術資料整備に対する要望が高い先端羽根付き貫入杭を主な検討対象として選定しました。

地盤改良については、地盤が軟弱で支持力が確保できない住宅敷地等で、基礎下に柱状改良などの地盤改良を実施した場合の敷地全体の長期荷重に対する性状評価を本研究の対象範囲としており、地震時の性状については次の研究課題としたいと考えております。

3. 全体委員会における所見

建築研究所に求められている役割そのものである技術基準に関する研究開発で、個別的なテーマが並んでいるが、それぞれの項目はいずれも重要なテーマであり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たっては、構造の計算式をいたずらに複雑化する方向ではなく、技術者が計算式等の意味を理解し、良い構造、良い建築の実現について考えられるような方向で取り組んでもらいたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「長周期地震動に対する超高層建築物等の応答評価技術の高度化」 (平成23年度～平成24年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日(金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

2003年十勝沖地震においては、苫小牧の石油タンクが長周期地震動に共振しスロッシング現象により浮き屋根が揺動し火災が発生した。また、2004年中越地震では、首都圏において長周期地震動が長時間にわたって継続する強震記録が観測され、超高層建築物のエレベーターケーブルの一部が切断する被害も発生した。さらに、2007年中越沖地震では、震源近傍の柏崎において長周期が卓越する応答スペクトルが観測され、長周期地震動に対する対策の必要性が広く認識されるようになってきた。

このような中、建築研究所では、2009～10年度に、長周期地震動の入力に関する検討を実施し、「長周期地震動を考慮した設計用地震動の作成手法」を整備した。また、2009年には地震調査研究推進本部地震調査委員会から、想定東海地震、東南海地震、および宮城県沖地震を対象とした「長周期地震動予測地図」試作版が公表された。このように、ここ数年は特に長周期地震動の入力に関する検討が進められてきた。一方、長周期地震動に対しては、超高層建築物や免震建築物といった固有周期の長い建築物が共振し、設計での想定よりも大きな応答変形が生じる可能性がある。また、多数回の繰り返し地震動が作用することも指摘されている。しかしながら、そのような場合における建築物の限界状態は明確になっておらず、応答の状態予測や、応答制御技術を用いる場合の目標の設定にも不確かさが存在する。また、地震応答による損傷予測技術の高度化も望まれるところである。このように、建築物の応答に関してはさらに検討すべき課題が存在する。

そこで、本課題では、超高層建築物や免震建築物の長周期地震動に対する耐震安全対策の信頼性向上を目的とし、限界性能の明確化、地震応答予測技術の高度化、および応答制御技術の評価基準の明確化を目指した検討を行う。

本研究の成果は、指定性能評価機関の業務方法書等として超高層建築物等の審査に反映され、また一方で、技術基準解説書や各種ガイドラインなどに反映されることで、構造設計の実務に供される。このような、建築物等の審査に資する技術情報をとりまとめる課題は、独立行政法人建築研究所が実施すべき業務の範疇にあり、他の民間、大学、独法等の機関では類似の目的の研究は実施されておらず、また、国が直接実施する必要はないと考えられ、重複はない。以上より、本課題は建築研究所が実施する必要がある。

②研究開発の概要

超高層建築物や免震建築物などに長周期地震動が作用した際の応答評価技術の高度化と、求められる耐震安全性を確保するための対策技術およびその性能評価技術の妥当性に関する判断基準の明確化を目的として、コンクリート系超高層建築物、鉄骨系超高層建築物および免震建築物のそれぞれについて検討を行うと共に、入力地震動の作成手法の改善についての検討も合わせて実施する。

サブテーマ(1) 長周期地震動を考慮した入力地震動作成手法の高度化

平成22年度までの個別重点課題において整備を行った「長周期地震動を考慮した設計用地震動の作成手法」を基に、地震調査研究推進本部(以降、地震本部と略記)から出される長周期地震動予測地図に関する新たな技術情報や地下構造に関する最新の技術情報を取り入れて高度化を図り、また、建築研究所で実施している上部構造の応答を含む地震観測の記録を用いた検証を行い、「長周期地震動を考慮した設計用地震動

の作成手法」の技術情報の更新を図る。

サブテーマ（２） RC系超高層建築物の地震応答評価技術および制御技術の高度化

RC系超高層建築物が、多数回繰り返し長周期地震動を受けた場合の耐震安全対策の信頼性向上を目的とし、限界性能の明確化、地震応答予測技術の高度化、および応答制御技術の評価基準の明確化を目指した検討を行い、構造審査に資する技術資料を取りまとめる。

サブテーマ（３） 鉄骨系超高層建築物の地震応答評価技術および制御技術の高度化

鉄骨系超高層建築物が、多数回繰り返し長周期地震動を受けた場合の耐震安全対策の信頼性向上を目的とし、限界性能の明確化、地震応答予測技術の高度化、および応答制御技術の評価基準の明確化を目指した検討を行い、構造審査に資する技術資料を取りまとめる。

サブテーマ（４） 免震建築物の地震応答評価技術および制御技術の高度化

免震建築物が、多数回繰り返し長周期地震動を受けた場合の耐震安全対策の信頼性向上を目的とし、限界性能の明確化、地震応答予測技術の高度化、および応答制御技術の評価基準の明確化を目指した検討を行い、構造審査に資する技術資料を取りまとめる。

③達成すべき目標

超高層建築物や免震建築物が多数回繰り返し長周期地震動を受けた場合の、限界性能、地震応答評価への影響因子、応答制御技術の評価基準を明確化し、構造審査の判断基準に資する下記の技術資料を提供する。

- 1) 長周期地震動を考慮した設計用地震動の作成手法（更新版）
- 2) RC系超高層建築物の長周期地震動に対する応答性能評価および応答制御技術評価に係る技術資料
- 3) 鋼構造超高層建築物の長周期地震動に対する応答性能評価および応答制御技術評価に係る技術資料
- 4) 免震建築物の長周期地震動に対する応答性能評価および応答制御技術評価に係る技術資料

これらの研究成果は、指定性能評価機関の業務方法書として超高層建築物等の審査に反映される。また、それが技術基準解説書や各種ガイドラインなどに反映されることで、構造設計の実務に供される。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：構造分科会）

（１） 所見

所見①

- ・長周期建築物の安全性を考えるためには、建築物における地震観測を増やしていくべきである。

所見②

- ・構造安全性についての視点が強いが、居住安全性や非構造部材の安全性に関する研究も必要ではないか。

所見③

・本研究の成果は新築の設計に取り入れられることはもちろんであるが、むしろ、既存建築物の対策に活かすことが強く望まれる。

所見④

- ・上下方向の地震動に対する検討も必要と思われる。

（２） 対応内容

所見①に対する回答

- ・地震工学分科会の研究課題である「建物を対象とした強震観測」において超高層建築物への地震計の設置を行ってきており、今後の設置も計画されています。また、本課題の共同研究として進められる予定の建築基準整備促進事業においても、建築物の地震観測が進められる予定です。本課題では、これらの観測情報を有効に活用しつつ研究を進めて参ります。

所見②に対する回答

- ・内容物や非構造部材を含めた応答の制御は、建築構造物の応答をどう制御するかに掛かっていますので、まずは建築構造物に着目した検討を行う所存です。今後、居住安全性や非構造部材の安全性に関する他機関での研究成果を本研究成果に取り込み、長周期地震動に関する総合的な知見として取りまとめていくことを強く意識して本研究を進めて参ります。

所見③に対する回答

- ・本課題では、新築と既存建築物の対策の両方に対して研究を進めて参ります。

所見④に対する回答

- ・上下動については入力地震動に関する検討を実施します。今後、この成果が上下動を考慮した応答解析に利用され、居住安全性等に関する検討に資するものとなるよう意識して研究を進めて参ります。

3. 全体委員会における所見

注目を浴びている重要なテーマであって建築研究所が当然取り組むべきものであり、また、今回は主体構造に限定して研究開発を進めるという方針も適切であるので、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たっては、既に始まっている民間の技術的対応が全て見直しを求められたり既存不適格になったりしないようにすることを含めて、研究成果が及ぼす経済的・社会的な影響についても考慮して取り組んでもらいたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「省エネ基準運用強化に向けた住宅・建築の省エネルギー性能評価手法の高度化」 (平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

地球温暖化対策として世界的に低炭素社会の重要性が叫ばれる中、国土交通省としても新築の住宅・建築物の100%を省エネ化することを目指して、省エネ基準への適合を義務づけることの必要性を示し、その検討を開始したところである。

建築研究所においては、第2期中期計画の中で、それまでに培ってきた木造戸建て住宅用の省エネルギー評価技術をさらに深化させてゼロエネルギー住宅・建築等の可能性を探るとともに、街区・都市のスケールでの二酸化炭素排出量削減手法に係る評価手法の開発を実施してきた。

このうち住宅に関しては、構造種別や家族構成などにおいて標準的な状況に主眼を置いて、省エネルギー性能評価手法に関する研究を実施してきた。しかしながら、上記の省エネ基準運用強化への対応とともに、省エネ化の推進が遅れている賃貸住宅に対するインセンティブを高める点等を考慮すると、より汎用的かつ厳密な評価を可能とする省エネルギー性能評価手法へと高度化する必要がある。また、先進的な省エネルギー住宅であるLCCM住宅に関しても、デモンストレーション住宅レベルでの検討を実施してきたものの、より普及させるための研究が求められている。

次に、業務用建築に関しては、住宅に比較すると建物用途が多様でエネルギー消費構造が複雑なため、基本的な情報が充分であるとは言えず、これらを補完するため、主に大規模なオフィスビルを中心として、空調・給湯・照明等における負荷要因の精査を行うとともに、空調用熱源システムの実働性能評価のための研究、また、室用途、気候条件などを考慮した省エネルギー性能評価手法の枠組みの検討を実施してきたところである。しかしながら、住宅の場合と同様に、上記の省エネ基準運用強化への対応を考慮すると、建物用途や規模が異なる場合など、より汎用的かつ厳密な評価を可能とする省エネルギー性能評価手法を開発する必要がある。また、とくに中小規模の業務用建築では、省エネルギー的な設計に必要な情報が不十分な点があることから、その設計指針が求められている。

一方、オンサイトにおける太陽光発電やコジェネレーションに対応する最新の情報技術を用いた建築群での最適なエネルギー融通による低炭素化の可能性が大きくなってきており、これらに関する研究も必要とされている。

以上のような点から、省エネ基準運用強化に向けた住宅・建築の省エネルギー性能評価手法の高度化を実証的に進めるとともに、先進的な省エネルギー住宅の普及に向けた技術指針、および中小規模業務用建築物のための省エネルギー設計指針を作成、また、建築群におけるエネルギー融通による低炭素化に関する基本的な概念をまとめることを目的とする。

②研究開発の概要

サブテーマ(1) 業務用建築の省エネルギー性能評価手法の開発と中小規模の場合における省エネ設計指針の作成

1) エネルギー消費実態に関する情報整備

a. 建築設備システムの実働特性解明のための実測調査

あらかじめ、建築設備システム(空調・給湯・照明・換気・昇降機)を対象として実働特性に係る実測調査を実験的に行い、エネルギー効率の測定方法や計測対象項目について整理し、実建物を対象とし

てどのような計測を行えば有効なデータが得られるかを吟味する。その上で、各種用途の実建築物を対象に、設備システムのエネルギー消費効率の実測調査を行う。また、エネルギー消費効率に影響を与える要因である外気条件や室内環境条件についても合わせて実測を行い、設備システムの実働特性を明らかにする。

得られたデータから業務建築物の各種の室における内部発熱値として整理し、業務用建物の省エネ基準における各室分類の内部発熱条件の検証を行う。

b.各種室の使用条件に関する実態調査

業務用建築の各種の室について、照明器具やOA機器（PC等個別機器、共有大型機器等）の発熱量、在室人数、外気導入量に関する既存情報を整理するとともに、内部発熱要因の種別を考慮して、面積当たりの設置容量、設置場所や使用率、設備システムのエネルギー消費効率等について実態を調査する。得られたデータを元に建物規模や運用形態の違いについて類型化する。

2) 省エネルギー性能評価手法の開発

現行の省エネ基準では評価ができない先進的な省エネ技術（タスク・アンビエント空調・照明、デシカント空調、運転最適化技術）を含んだ、設備システムのエネルギー消費量推計が行える計算手法を開発する。

エネルギー消費量が適切に推定できることを、1) で実測した実システムを対象に本計算法を適用し検証する。

3) 中小規模業務用建築物のための省エネルギー設計指針作成に係る研究

近年、中小規模建築物を中心に個別分散型空調システム（特に、ビル用マルチシステム）の採用が増加しているが、比較的新しいシステムであるため、その設計法は確立されておらず、エネルギーの観点からみて適切な設計がなされているとは言い難い。また、中小規模建築物では、大規模建築物に比べてペリメータ面積比率が高くなることが多いため、外皮の熱的性能が空調エネルギー消費量に与える影響は大きいので、このような建物では、単に効率の良い空調システムを導入するだけではなく、外皮性能と合わせて空調システムの容量選定やゾーニングを考える必要があるが、これについては未だ十分に検討がなされていない。

そこで、建築研究所内の実験室にて熱源能力の余裕率や室内機負荷の偏在の影響等を分析し、定格能力の適切な選定法やゾーニング方法について提案を行う。また、実験室実験やシミュレーションを利用して、最適な外皮性能と空調システムの組み合わせに関する検討を行い、建物と設備の両方を考慮した設計法として整理して、中小規模業務用建築物のための省エネルギー設計指針として取り纏める。なお、実務において有効に機能する設計指針となるように、設計者、施工者、ビルオーナーなどにヒアリング調査を実施し、その意見を反映させる。

4) 建物群におけるエネルギー融通による低炭素化に関する検討

太陽光発電などのオンサイトにおけるエネルギー生産や、最新の情報技術を用いた建物群でのエネルギー融通に関して既存情報を収集し、既存の低炭素都市数値シミュレータなどを用いて、太陽光発電などのオンサイトにおけるエネルギー生産やエネルギー融通を含めて評価する場合における、エネルギー需要、供給のタイムラグやエネルギー融通のルールなどの問題点を抽出し、その対策について検討する。それらの結果から、太陽光発電などのオンサイトにおいて生産されたエネルギーの融通による低炭素化に関する基本的な概念をまとめる。

サブテーマ(2) 居住条件の多様化等に対応した住宅の省エネルギー性能評価手法の高度化とLCCM住宅技術指針の作成

1) LCCM住宅に関する研究

a.LCCM住宅の効果検証実験

建築研究所に建設されるLCCMデモンストレーション住宅に関し、居住状態を模擬的に再現して運用時のエネルギー消費量、太陽光発電によるエネルギー生産量、再生可能エネルギー利用によるエネルギ

一削減量を正確に計測するとともに、建設、改修、廃棄などにかかるCO₂排出量も予測を行い、ライフサイクルでCO₂収支をマイナスにできることを確認する。また、設備や設計における省エネのための各種工夫についてそれぞれの実効性を確認するとともに、居住者の行動による影響を検討する。

b.LCCM住宅建設に関する関連技術指針の提案

a.によるデータ等も踏まえ、各種の設備や設計上の工夫とエネルギー消費の関連を明らかにし、気候特性や居住スタイルも考慮したLCCM住宅建設に関する関連技術指針の案を提案する。

2) 省エネ基準運用強化に対応する住宅における省エネルギー性能評価手法の開発

まず、世帯人数など生活条件の多様化、戸建て・集合や賃貸・持ち家などの住宅特性を考慮した際の、住宅における既存の省エネルギー性能評価手法の問題点を抽出し、調査および実証実験により必要となる基礎情報を収集する。それらの情報を基に、生活条件の多様化や集合住宅などの住宅特性、さらには地域性にも対応できる、住宅省エネルギー性能評価手法の案を提案する。

③達成すべき目標

- (1) 業務用建築及び住宅における省エネルギー性能評価手法の開発
- (2) 先進的な省エネルギー住宅の普及に向けた技術指針の作成
- (3) 中小規模業務用建築物のための省エネルギー設計指針の作成

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：環境分科会）

(1) 所見

所見①

・省エネ基準の運用強化については国交省の委員会では現在議論が行われているので、その委員会と本課題で連携を取って欲しい。

所見②

・太陽熱の利用を是非考慮して研究を進めてほしい。

所見③

・大規模ビルでも待機電力のような思わぬロスがあるのが現状である。待機電力は常に研究範囲外として残ったままであるが重要な点である。このような既往研究で忘れられている点についても注力して研究を行って頂きたい。

所見④

・エネルギー消費や温熱環境について評価基準を作るということであるが、予算額から言って建研が全て行うのは難しい。建研が音頭を取って外部の組織からデータを収集するという枠組みがあってもよいのではないか。

所見⑤

・一次エネルギーだけではなく、二次エネルギー、CO₂排出量も見ておく必要がある。二次エネルギーであれば国際比較がしやすいので、一次と二次の両方を出すようにして欲しい。

所見⑥

・「目標とする成果」及び「成果の活用方法」について、少々抽象的過ぎた説明のため具体性については得心が行かない。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

・省エネ基準の運用強化を検討する際に必要となる情報が出てくると思われるので、本課題の成果を委員会で活用して頂けるよう情報提供します。また、不明点はフィードバックして頂き、本課題もしくは後継の課題で対応し連携を取ります。

所見②に対する回答

・LCCM 住宅ではすでに太陽熱利用の給湯器を採用しており、また省エネルギー性能評価指標でも検討対象とし適正に評価できるように取り組みます。

所見③に対する回答

・待機電力などについては、（持ち込まれる家電機器類ではなく）建築設備として取り扱える範囲のものについて研究対象とし、省エネルギー性能評価指標でも適正に評価できるように取り組みます。

所見④に対する回答

・共同研究を活用し、データを広範なソースより収集します。

所見⑤に対する回答

・研究成果では、一次エネルギーだけではなく、二次エネルギー、CO₂排出量も確認できるようにします。

所見⑥に対する回答

・「目標とする成果」及び「成果の活用方法」については、「4. 背景・目的・必要性」、「7. 研究開発の具体的計画」に具体的な内容が示されていたため当日の説明がわかりにくかったと思われるので、なるべく両者の関係に注意してわかりやすい説明にいたします。

3. 全体委員会における所見

省エネ基準運用強化に向けた省エネ性能評価の高度化という重要課題であり、また、中小業務ビルの省エネ評価等に研究対象を絞っていることも適切なので、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たっては、設備だけでなく計画・設計を含めた評価手法を検討するとともに、様々な形の待機電力にも着目して取り組んでもらいたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究」 (平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

21世紀は水の世紀といわれ、限りある水資源の保全・有効活用が求められている。

特に急速な人口増加と集中が進みつつある開発途上国（特に都市域）においては、飲料水の確保・水需要の抑制（節水化）と衛生対策（飲料水源の汚染防止、伝染病防止のための排水処理）は、最重要課題の一つとなっており、各国が有する伝統的な方法では、人口の増加と集中に対応して衛生水準を保ち、飲料水を保全することが困難となっている。

また、既に上下水道インフラ整備が一段落しつつある先進各国、特に少子高齢化が進みつつある我が国においては、水資源の保全・有効活用という視点に加えて、上下水道経営コストの抑制が重要な政策課題となっており、先進国においても、島嶼、山岳地域等においては、近代上下水道以外の新たな方式が模索されている。

一方、19世紀に構築された先進国型の水利用システム（近代上下水道）は、世界人口10億人に対応した水・エネルギーの大量消費を前提として構築されており、世界人口の増加、途上国の近代化に対応することはそもそも困難であることから、世界人口100億人を俯瞰した新たな水システムの構築が、国際的に重要な政策課題として認識されるようになってきた。

このような社会的状況を踏まえ、我が国においても、2007年に設立された「水の安全保障戦略機構（チーム水・日本）」において、新たな水システムに関する議論が進められており、また、2010年7月に実施された水の日シンポジウム（主催：国土交通省）においては「節水化社会の構築」について提言がなされたところである。

都市における水利用の多くは建築物によるものであるが、建築物の節水化によって期待されるメリットは、節水による水資源の保全・有効活用だけではなく、インフラ運用コストの低減、排水量の減少による余裕を活用した排水処理の高度化（栄養塩類処理等）等、多岐に渡る。

しかし、現在開発が進んでいる超節水便器（洗浄水量5L/回以下程度）は、一般家庭用に開発された設備であるため、一般家庭以外の用途（事務所、駅、公衆便所等）で活用するためには、排水管路における汚物の搬送性の確保について、技術的な課題を克服する必要がある。

また、本研究に関連する研究として、建築研究所では、第2期中期計画において、下水道未整備地域の既存単独処理浄化槽を設置した住宅における便所システムの排水を超節水化すること等により、排水を循環・高度処理（栄養塩類除去）する節水型排水浄化システムを開発しているが、このシステムでは、トイレの洗浄水量が通常の1/20以下の超々節水便器（洗浄水量600ml/回程度）を活用できる排水技術（配管洗浄水方式）と排水の高度処理技術を開発している。

しかしこの技術は、下水道未整備地域の既存住宅に単独浄化槽が設置されているという条件下においてのみ成立するものであり、これを我が国における人口の7割超が属する下水道整備区域において活用するためには、排水管路における汚物搬送性能の確保等、技術的課題を克服する必要がある。

更に、上記を含めた節水・超節水技術の適正な活用を図るためには、節水効果、環境負荷削減効果に関する適正な評価技術、要素技術を適正に評価する技術も必要不可欠である。

このため本研究においては、世界人口100億人を俯瞰した節水化社会構築の端緒として、住宅及び非住宅を対象として、建築物の超節水型衛生システムにおける技術的課題の克服に関する研究を実施するこ

とにより、水資源の有効利用・環境負荷低減に寄与しようとするものである。

建築物における超節水型衛生システムとは、超節水型設備*1 と超節水に対応した給排水設備*2 によって構成され、必要に応じてオンサイト汚水処理技術*3 が付加された構成となる。

本研究では、この研究成果を踏まえ、下水道整備地域の一般的な住宅・建築物に適用できる超節水型衛生システムの技術的課題を克服するとともに、水資源の有効利用、栄養塩類の再資源化の実現を図るとともに、浄化槽設置すら困難な島嶼・山岳地域への対応も可能な超節水型衛生システムについても、併せて検討し、技術的課題を克服することとしている。

本研究の成果は、超節水型設備に係る技術評価や、建築基準法令に基づく技術基準への適合性を判断するための基礎資料、建築基準法令に基づく技術基準の整備、JICAによる途上国支援等での活用等が見込まれる。

本研究は、節水化という社会的要請に対応し、客観的評価技術と計画・設計技術を構築しようとするものである。

この研究は、技術力と公平性、客観性の両面が求められることから、メーカ、行政機関が主体となって実施することは困難であり、建築研究所以外ではなしえないものである。

*1 超節水型設備

超節水型トイレ（洗浄水量 5L/回程度）、超々節水型のトイレ（洗浄水量 600ml/回程度）、節水量の大きな節水器具・機器等（循環型浴槽、節水型ディスプレイ、食器洗い器、節水型水栓等）を総称し、超節水型設備としている。

*2 超節水に対応した給排水設備

少水量で搬送性を確保できる排水設備、他の用途で使用済みの排水を搬送用水として使用する排水設備、水の多段階利用設備（上水→風呂→洗濯→便所用水等）、雨水利用設備、井水利用設備、排水再利用設備等を総称し、超節水に対応した給排水設備としている。

*3 オンサイト汚水処理システム

一般に下水道が整備されている地域では、オンサイトで汚水を処理する必要はないが、生活排水に含まれる窒素・リンの約8割はし尿（特に尿）に含まれることから、超節水化したし尿システムの排水を循環・再利用し、し尿に含まれる栄養塩類を合理的に回収することにより、極めて低環境負荷なシステムの構築が可能となる。また、浄化槽の設置が困難な島嶼、山岳等においては、超節水型衛生システム+オンサイト汚水処理システムを用いたし尿循環型システムは合理性が高く、この技術は途上国に対する適応性も高い。

②研究開発の概要

世界人口100億人を俯瞰した節水化社会の構築に寄与することを目的として、建築物の超節水型衛生システムにおける技術的課題を克服する。

③達成すべき目標

- ・システムの評価技術の構築（節水、省エネ・省CO₂、水環境への汚濁負荷削減効果）
- ・システムを構成する要素技術の評価技術の構築
- ・システムの計画・設計技術の構築

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：環境分科会）

（1）所見

所見①

- ・課題名称が「建築物の超節水型衛生システムにおける技術的課題の克服に関する研究」となっているが、「建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究」とすべきではないか。

所見②

- ・各種器具の普及、核家族化、少子・高齢化や、水使用習慣の変化なども踏まえて基本的資料を整理するとともに、水消費のCO₂原単位についても整理するべきである。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・課題名称を「建築物の超節水型衛生設備システムにおける技術的課題の克服に関する研究」に変更する。

所見②に対する回答

- ・ご指摘を踏まえ、研究を実施することとする。

3. 全体委員会における所見

本研究の成果は、日本国内はもとより、国際貢献として水の問題に困っている多くの国で活かせるものであり、建築研究所が取り組むべき課題としてふさわしく、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たっては、生活の中での水を使う量そのものを見直す可能性も視野に入れて検討するとともに、成果の公表等には、この課題が節水型設備機器の開発ではなく、システムの導入にかかわる技術的課題の克服であることがわかるように工夫されたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「緊急性が高い既存不適格建築物の火災安全性向上技術の開発」 (平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

防火規定は新たな火災危険が明らかになるたびに、規制強化を繰り返してきた。その結果、現行規定には適合しない既存不適格の建築物を生み出し、適切な防火改修が行われないうまま放置されているものが少なくないと考えられている。これら既存不適格の建築物を用途変更したり、増改築・大規模修繕したりする場合には、現行の防火規定に全て適合させなければならないため、そのための費用負担が高く、防火改修が進まない原因の一つと考えられている。そのため、火災安全性を向上させる適切な防火改修を実施しやすい環境を整えることが重要である。

例えば、法令で定められる以上の高性能・高機能のハードの対策を付加する、または、ハードの対策の不備をソフトの対策で補うなどの対応により、総合的に火災安全性を向上させることなどが考えられる。本研究では、緊急性が高い既存不適格建築物の火災安全性を向上させるため、総合的な火災安全性能評価手法を開発することを目的とする。

緊急性が高い既存不適格建築物の火災安全性を向上させるため、必要な技術的な資料を整理し、具体的な評価ツールを開発することは、建築行政を支援する立場にある独立行政法人建築研究所として相応しい研究活動である。

②研究開発の概要

本研究では、既存不適格建築物の火災安全性を向上させるため、防火規定に関する既存不適格の実態を把握し、その火災危険の類型化を行うとともに具体的な防火対策を選択することを可能とするために、総合的な火災安全性能評価手法を開発することを目的とする。

③達成すべき目標

- (1) 既存不適格の建築物における防火改修の実態資料
- (2) 既存不適格建築物に特徴的な火災危険に対応した改修パターン
- (3) 既存不適格建築物の火災安全性能評価手法

2. 研究評価委員会 (分科会) の所見とその対応 (担当分科会名：防火分科会)

(1) 所見

所見①

・研究の必要性については的確に説明されている。防火面からみて現行の基準を満足していない既存不適格建築物が多数存在している中で、その実態把握とその防火性向上の方策を探ることは、時宜にかなった重要な研究である。

所見②

・研究開発は概ね適切に計画されているが、既存不適格建築物の実態把握を具体的にどうするのかについては、なお詳細に詰める必要がある。

所見③

・事態把握すらなされていない状況の中での研究で、研究の空白を補う重要な研究である。既存不適格建築物は、国の建築行政そのものに関わる問題であり、その安全化をはかるための研究はまさに建築研究所が

担うべきものである。

所見④

- ・アウトプットである「改修パターン」について、なるべく早期に具体的なイメージを描けることが重要と考えられる。何よりも安全化が重要であるが、今回の研究成果からオーナーに改善する道筋が見えるようになれば、意義は大きいと考えます。耐震改修法に似た防耐火改修法のきっかけになることを願う。

所見⑤

- ・既存不適格となっても十分に安全性があり、改修する必要がない物件も多々存在すると思われるので、これらの物件の安全性評価方法も検討していただきたい。

(2) 対応内容

所見①、③に対する回答

- ・着実に成果を得られるように研究を進めていく。

所見②に対する回答

- ・防火規定に関する既存不適格の実態把握については、定期報告の調査業務を行っている団体や特定行政庁などの協力を得て、実施することを予定している。

所見④に対する回答

- ・既存不適格の実態調査や関係者からのヒアリング等により、代表的な事例を選択し、具体的な改修パターンを早期に提示できるようにする。

所見⑤に対する回答

- ・開発予定の評価方法は既存建築物一般に適用可能な方法として考えている。主な研究対象は、火災安全性に問題があり緊急性が高い既存不適格建築物としているが、この評価方法を利用して緊急性が高くないと判断されたものは、火災安全に大きな問題が無いことを意味するものと考えている。

3. 全体委員会における所見

建築基準法そのもののあり方や危険な建物に対する行政責任に関わる問題として建築研究所が取り組むべき課題であり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たっては、消防とも協力して、既存建築物に適した安全性評価法や新しい防火改修技術の提案につながることを期待したい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発」 (平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

第一期約束期間において我が国に定められた地球温暖化ガス排出量削減目標6%である。このうち3.8%は森林における二酸化炭素の吸収に期待されている。一方、我が国は2020年までに、地球温暖化ガスの排出量を1990年比で25%削減するという目標を掲げている。この目標を達成するために、森林における二酸化炭素の吸収に対する期待がこれまで以上に高まることも考えられる。森林における二酸化炭素の吸収量を増加させるためには、木材の利用拡大をはかり、林業と林産業の活性化を促す必要がある。

木材の利用拡大を実現する上で、製紙パルプ産業に次いで木材の消費量が多い建築分野が担う役割は大きい。すなわち、建築分野における木材の利用拡大をはかることが、林業と林産業の活性化につながる。建築分野における木材の使用量を増やすためには、これまでに木材があまり使われてこなかった集合住宅、学校、事務所などの中層・大規模建築物の構造材として木材を積極的に利用し、木材に対する新しい需要を開拓する必要がある。海外では既に中層の木造建築物の建築が可能となっており、イギリスの9階建ての木造集合住宅をはじめ、中層の木造建築物が建てられ始め、木造建築物の新しい用途が開拓されている。しかしながら、我が国においては、これまで中層・大規模木造建築物に対するニーズが海外ほど多くはなかったため、中層・大規模建築物を木造で建設しようとする際に必要な基準類が必ずしも十分に整備されておらず、建設に至るハードルは高い。例えば、海外で普及し始めている新しい木質構造材料に対する材料認定の受け皿がない、高度な構造設計が必要となる、防火上の制限から建設できないなどの様々な障壁に当たる。

本研究では、中層・大規模木造建築物を建設しやすい環境を整備することを目的として、材料、構造、防火の各視点から、木造建築物の設計と評価に関わる現行の技術基準を再確認し、建築基準法関連法令の見直しを行う際に活用することができる技術資料を整備する。

②研究開発の概要及び③達成すべき目標

木材の建築分野における利用促進を実現するための一助として、中層・大規模木造建築物を建設しやすい環境を整備することを目的として、材料、構造、防火の各視点から、木造建築物の設計と評価に関わる現行の技術基準を再確認し、建築基準法関連法令の見直しを行う際に活用することができる技術資料を整備する。

サブテーマ(1)：木質構造材料の材料認定に関わる技術資料の整備(材料)

1) 木質構造材料の材料認定に関わる技術資料の作成

海外で中層・大規模木造建築物の構造材としてその需要が増えつつあるクロスラミナパネル(以下、CLTと呼ぶ)や単板積層板(以下、LVBと呼ぶ)などの木質構造材料に対する材料認定の枠組を検討するとともに、材料認定に関連する法令見直しを検討するための技術資料を整備する。

2) 中層・大規模木造建築物の炭素収支の評価に関する技術資料の作成

国産材や森林認証材を使用した中層・大規模木造建築物の普及を支援するための施策等を検討する際に参考となる資料として、中層・大規模木造建築物の建設に関わる炭素収支の評価事例を取りまとめた技術資料を作成する。

サブテーマ(2)：構造設計法の開発と基準見直しのための技術資料の整備(構造)

1) 中層・大規模木造建築物の構造設計法の開発

中層・大規模木造建築物(複合構造を含む)の普及促進に資する限界耐力計算法、保有水平耐力計算等による構造設計法を開発するとともに、法令改正を検討する上で必要な技術資料を整備する。

- 2) 中層・大規模木造建築物の構造設計法の開発のためのデータ収集
各種構造設計法を開発するにあたって必要な接合部や耐力壁等の構造要素の力学的な特性に関するデータを実験・文献調査等により収集する。また、開発した構造設計法の妥当性を確認するための実大振動台実験を行う。

サブテーマ(3): 防耐火上の基準見直しのための技術資料の整備(防火)

- 1) 中層・大規模木造建築物の防火基準に関する技術資料の整備
現行の防火規定における木造建築物の制限の根拠を明らかにするとともに、中層・大規模木造建築物に対する防火基準の見直しを行うための技術資料を整理する。
- 2) 中層・大規模木造建築物の防耐火性能等に関する試験・評価法の作成
クロスミナパネルなどの木質構造材料の耐火性能を耐火試験により確認するとともに、木質系部材の耐火性能を適切に評価する際の試験方法に関する課題について整理する。また、木質系部材やその接合部の防耐火試験方法を作成する。さらに、壁や床などを構成する厚板状の構造材を対象とした準耐火構造の燃えしろ設計法を作成する。
- 3) 大規模木造建築物の実大火災実験
木造3階建て学校の実大火災実験を実施し、提案する防火対策等について、その性能を確認し、法令改正のための技術資料を整備する。

2. 研究評価委員会(分科会)の所見とその対応(担当分科会名: 材料分科会、構造分科会、防火分科会)

材料分科会(主務分科会)

(1) - 1 所見

所見①

- ・森林による二酸化炭素の吸収に対する期待から、木材利用の重要性が十分に理解できる。目的・必要性は十分に説明されており、明確と思われる。

所見②

- ・計画の具体的な内容が十分に検討されていると判断できる。また、材料・構造・耐火の各分野でそれぞれ適切に立案されている。

所見③

- ・計画は具体的になっているので、今後の施策との展開を十分考慮するようにされたい。

所見④

- ・研究開発の役割分担は、十分に検討されていると判断できる。共同研究体制がきわめて重要と思われる。

所見⑤

- ・地球環境の保全を背景としたタイムリーな研究課題であり、技術基準の提案や法制度の見直しが必要となり、建築研究所が推進しなければならないと判断できる。国策とすべき内容であり、適切である。

所見⑥

- ・新たな木質構造材料に対する評価、構造設計法、防耐火関連の試験方法及び炭素収支の評価事例などの具体的な目標やその活用方法が明確にされている。成果を生かして適切な法令改正等がすすむことが期待される。

所見⑦

- ・グローバルな観点から注目される地球環境の保全を背景として、新たな木質構造材料を活用した木造建築物の設計と評価に関する重要な内容であり、建築研究所で推進しなければならない研究テーマであるとともに、研究成果の活用に大きな期待が持たれる。

所見⑧

- ・中層・大規模木造建築の計画を容易にするための資料の充実と法令の整備がすすみ、実施物件が増えることを期待したい。

所見⑨

- ・我が国で欧米諸国に遅れを取っている分野であり、建築研究所が先導して設計指針等を示していく必要があると考えられる。新規研究開発課題として提案通り実施すべきであると判断する。

所見⑩

- ・「公共建築物等の木材の利用の促進に関する法律」を受け成果の具体性が期待される。

所見⑪

- ・国際的な展開からそれらを取り巻く体系との関連の整理をされたい。

所見⑫

- ・中層・大規模木造建築物では基礎の構造および耐久性も重要な検討課題となるので、構造設計法や木質構造材の評価の中で是非検討してほしい。

(2) - 1 対応内容

所見③⑥に対する回答

- ・国土交通本省と常時情報交換、意見交換を行い、今後の施策の展開を十分考慮して研究を実施します。

所見④に対する回答

- ・関連する業界団体、その他関連機関との共同研究を実施します。

所見⑩に対する回答

- ・「公共建築物等の木材の利用の促進に関する法律」への研究成果の展開を視野に入れつつ研究を実施します。

所見⑪に対する回答

- ・国内外において同構造材料を生産する業界との共同研究を予定しており、この共同研究の中で海外における体系について整理を行い、提案する試験・評価法等の国際調和をはかります。

所見⑫に対する回答

- ・基礎の構造設計法に関しても研究計画に組み入れ検討することとします。また、基礎の耐久性に関して既存の知見を収集し、整理を行うこととします。

構造分科会（関係分科会）

(1) - 2 所見

所見①

- ・地球環境保全のため、建築物への木材利用促進は意義がある。この点の説明は問題ない。

所見②

- ・中層・大規模木造建築物の促進という点での計画は適切である。

所見③

- ・新構法により中層・大規模建築物の木造化を図る上で、建築研究所が研究を担当することは意義がある。

所見④

- ・建築全体および木造全体の中における中層・大規模木造建築物の位置づけをしっかりと把握した上で、研究を進めていただきたい。

所見⑤

- ・対象とする建築物の用途・規模・床面積・木材使用量・木材供給計画およびCO2削減効果を定量的に明確にすることが望まれる。

所見⑥

- ・木造のメリットを生かすには、どのような建築物にターゲットを絞るのが良いかなどもテーマの一つとして取り組んで欲しい。

所見⑦

- ・木造を中層・大規模建築物に適用できるようにする研究は重要であると思われるが、他の構造と同じように設計・建設できるようにすることのみに重点をおくのではなく、木造に対する新しい設計法のような研究開発も将来的には考えて欲しい。

所見⑧

- ・木造が個人住宅以外の公共建築物に普及するためには、大型構造物用の構法開発も有効であろうが、総量を拡大する上では規模の小さなものを数多く、の方が有効である。これは新構法が開発されたとしても木造は他構造と比べ工費がやや割高であることが考えられ、大型建築物全体に木造が採用されるには至らないが、木造の質感・美観・雰囲気などの利点を部分的な範囲なら採用したい、という要望が強いからである。現在この要望にそえない状況が、木造と併用する構造の床面積 500 m²制限という法令にある。建築研究所としてもこの点を認識し、修正すべく働きかけをしていただきたい。

所見⑨

- ・CLT 等木質構造材料の生産・供給方法（国産、輸入）についても計画を明らかにすることが望まれる。

（２）－２対応内容

所見④⑤⑥に対する回答

- ・各サブテーマが合同で、初年度に対象とする中層・大規模木造建築物の用途・規模、構造形式についての検討・整理を行う研究計画を立てています。この中で、(1)建築全体および木造全体の中における中層・大規模木造建築物の位置づけ、(2)対象とする建築物の用途・規模・床面積・木材使用量・木材供給計画、(3)木造のメリットを生かす建築物とは何か、についてのそれぞれ検討を行うように研究を計画します。

所見⑦に対する回答

- ・木造建築物に対する新しい構造設計法を検討するための研究開発については将来的な研究テーマとして意識するようにします。

所見⑧に対する回答

- ・木造と併用する構造の床面積 500 m²以下という法令上の制限について意識しながら、研究を進めるようにします。

所見⑨に対する回答

- ・国内外において同構造材料を生産する業界との共同研究を予定しており、この共同研究等を実施する中で、CLT 等木質構造材料の生産・供給方法について整理するように研究を実施します。

防火分科会（関係分科会）

（１）－３所見

所見①

- ・木材を活用する視点から、大規模木造の可能性を防火技術から探ろうとする研究の目的は、よく理解できる。

所見②

- ・大規模木造ということでは小学校などが考えられ、そこに焦点を当てて実験（実大火災実験）をするのはよい。適切に立案されているが、大規模木造建築物の用途範囲をもう少し広げられるような配慮が望ましい。

所見③

- ・今回の計画では、単体としての防火性に焦点を当てているが、将来的には市街地大火などを想定して、集団規定の側面からも検討する必要がある。

所見④

- ・木材の利用拡大という国の重要な施策、行政のニーズに密着しており、かつ建研の実験のノウハウが生かせる研究で、建研にふさわしい研究といえる。

所見⑤

- ・中層・大規模木造建築物の消火活動に関し、消防庁等と共同で議論を進めていくことが必要ではないか。

所見⑥

- ・公共建築物が木造でできるようになる意義は大きいですが、経済的な合理性（適正なコスト）がないと普及していかない。

（２）－３対応内容

所見②に対する回答

・実大火災実験の検討対象は学校用途ですが、研究成果は同様の規模に適用できるものと考えています。

所見③に対する回答

・主に単体の防火性能を検討対象としていますが、火災時に発生する火の粉による周辺への延焼危険性についても検討することを予定しています。

所見⑤に対する回答

・大規模木造建築物の消防活動上の問題については、消防関係者との意見交換などにより解決を図りたいと考えています。

所見⑥に対する回答

・建設コストは防火だけの問題ではありませんが、防火対策のコストに関する検討するよう研究を計画します。

3. 全体委員会における所見

木材の利用促進を通じて我が国の森林資源の再生産につなげていくうえで極めて重要な課題であり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発にあたっては、「木造」の形態にはあまりとらわれず、コンクリートや鉄との混構造も視野に入れて、木材の利用促進につながるような性能評価法等の開発に取り組みたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「建築材料・部材の物理的耐用年数と資源循環性に関する評価技術の開発」 (平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日(金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

建築分野は膨大な量の資源を消費し、廃棄物を排出している。この点において、建築分野が循環型社会の形成に対して負う責任はきわめて大きい。建築材料・部材は本来、その資源特性に応じて、使い方を考えることが望ましい。例えば、枯渇型の資源(砕石など)を原料とする建築材料・部材はできるだけ長く使用し、使用後も再利用を行うなどの対策を講じることが望ましく、再生産型の資源(木材など)を原料とする建築材料・部材は、再生産を阻害しない(あるいは促す)ように、その利用方法を考えるべきであり、場合によっては積極的に消費することも重要となる。しかしながら、現在、建築物の設計においては、建築材料・部材を構成する原料の資源特性を考慮して、材料・部材を選択し、設計に反映するケースはほとんどない。

近年、新興国における資源消費量が著しく増大しており、資源の調達が今後、一層難しくなることに対する懸念も拭えない。我が国は、もともと資源が少ない国であり、海外からの輸入に頼っているところが大である。今後も建築物の供給における質と量を適切に確保するためには、建築ストックに蓄えられている資源を含め、現在入手可能な資源をその資源特性に応じて最大限活用することを考えなければならない。

本研究では、建築物を構成する材料・部材をどのように使用することが、資源消費という観点から適切であるかを検討するための技術資料を作成するものである。具体的には、①建築材料・部材の物理的耐用年数を評価する方法、②建築材料・部材の資源循環性を評価する方法について検討し、③建築材料・部材の物理的耐用年数と資源循環性が、建築物に使用される建築材料・部材の資源消費量に及ぼす影響について、定量的に評価できる手法を提案する。

本研究では、資源消費という視点から建築分野が今後どうあるべきか、すなわち、建築材料・部材の中で、バージン資源の使用量を抑えるべきものは何か、長期使用を促すべきものは何か、再資源化を行うべきものは何か、などの行政施策等を検討する際に参考とすることができる技術資料を作成する。

②研究開発の概要

本研究では、建築物を構成する材料・部材をどのように使用することが、資源利用という観点から適切であるかを検討するための技術資料を作成するものである。具体的には、①建築材料・部材の物理的耐用年数を評価する方法、②建築材料・部材の資源循環性を評価する方法について検討し、③建築材料・部材の物理的耐用年数と資源循環性が、建築物に使用される建築材料・部材の資源消費量に及ぼす影響について、定量的に評価できる手法を提案する。本研究は、以下の3のサブテーマにより構成する。

サブテーマ(1) 建築材料・部材の物理的耐用年数に関する調査ならびに評価

サブテーマ(2) 建築材料・部材の資源循環性に関する調査ならびに評価

サブテーマ(3) 資源消費量を指標とする評価手法の開発

③達成すべき目標

(1) 建築材料・部材の物理的耐用年数を評価する方法

(2) 建築材料・部材の循環的な利用の容易性を評価する方法

(3) 建築物に使用される建築材料・部材の資源消費量を算定する手法

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：材料分科会）

（1）所見

所見①

・都市における資源活用を耐用性と循環性から検討する目的は地味であるが今後の施策、仕組みづくりへ基礎的課題と思われる。

所見②

・膨大な資源を消費して廃棄物を排出する建築分野において、資源循環性を評価することの重要性が、十分に理解できる。

所見③

・循環型社会の形成に向け、重要な課題であることが示されている。

所見④

・膨大な資源を消費して廃棄物を排出する建築分野において、建築材料・部材の物理的耐用年数の評価手法、循環的な利用の容易性評価手法及び資源消費量の算定手法を提案して、資源循環性を評価することは、建築材料の研究として不可欠なテーマであり、建築研究所が評価手法や考え方を提示することが重要である。

所見⑤

・本研究は、建築材料や部材の原料となる資源が、その特性（枯渇型資源と再生産型資源）に合った使い方がなされるならば、省資源でエコロジカルな循環型社会の形成に大きく寄与できることを基本に、建築材料や部材の耐用性、資源の循環性、資源の消費性を合理的に評価する方法を検討するものであり、建築分野における材料および部材のあるべき方向を示唆する重要なものと思われる。

所見⑥

・研究予算の制約から、研究体制の詳細は再検討を必要とされる可能性があると思われる。

所見⑦

・担当者の専門性の高い資源に絞って評価を具体的に示すように工夫されたい

所見⑧

・3カ年の具体的な計画内容は理解できるが、評価対象となる建築材料を限定することが推奨される。

所見⑨

・担当者のハードな研究専門性を資源活用の視点から耐用性と循環性で整理し、今後の施策、仕組みづくりの基礎として展開することを期待したい。

所見⑩

・建築材料・部材というと非常に広い範囲の材料を指すが、具体的イメージとしてあげられているのはコンクリート・木材・仕上げ材料などであり、今回対象としないものの位置づけはどこかで明確にしておいた方がよいのではないかと。

所見⑪

・建築材料は多種多様であり、すべてを同様に扱うことは効率が悪く、調査の対象とする材料の選定がポイントになると思われる。研究の対象を慎重に選び、有効な評価方法を提案して欲しい。

（2）対応内容

所見⑥に対する回答

・今後、研究予算ならびに研究体制に関しましては、外部予算の獲得、共同研究をはじめ外部機関等との具体的研究協力体制の構築を、積極的かつ早急に検討したいと考えております。

所見⑦から⑪に対する回答

・資源循環性を評価する手法を提案するためには、まず、その枠組み・具体的方法を検討する必要があり、

ご指摘のとおり、多種多様な建築材料・部材の中から、必要かつ重要な研究対象の選定・絞り込みを行うことは、課題を進めるにあたって必要不可欠であると認識しております。そのために、本研究では、建築材料・部材に用いられる資源特性と相対的なボリュームを考慮し、躯体に使用される材料・部材を対象とすることを考えております。その中でも、枯渇型の資源を原料とするものとして「コンクリート系」、再生産型の資源を原料とするものとして「木質系」を主な検討対象とすることを考えております。「仕上げ材料」については、コンクリート系と木質系の材料・部材の「循環的な利用の容易性」に影響を与える因子の一つとして取り扱うことを考えており、例えば、躯体と仕上げ材の分別容易性などについての検討を行うことを考えています。

また、本研究で主な検討対象としない建築材料・部材については、その位置付けを明確にしたいと考えます。そのため、研究の初期の段階において、主要な建築材料・部材について①耐用年数に関する知見の整備状況、②資源循環の現状、について整理し、必要かつ不足しているデータ等については、データの収集のための調査・実験等を、実施したいと考えています。これらは、研究期間や研究担当者の専門性も十分に考慮して実施したいと考えております。

3. 全体委員会における所見

建築材料・部材の性格の違いに着目し、その物理的耐用年数と資源循環性を組み合わせて性能を評価する新たな仕組みづくりとして期待できるので、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「既存建築ストックの再生・活用を促進するための制度的課題の解明と技術基準に関する研究」（平成23年度～平成25年度）評価書（事前）

平成23年2月18日（金）
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

既存の建築ストックを再生し、積極的に活用していくことは社会的な命題となっており、地方自治体が抱える公営住宅のストックや公的施設、建築後30年以上を経過したような民間の集合住宅やオフィスビルなども、取り壊して再建築をするのではなく、建物を再生し積極的に活用することが望まれている。このような既存のストックの再生・活用については、「量から質への転換」を図りながら所有者や居住者のニーズに適った建物へと再生する必要があるが、それを実現するためには、制度的側面、技術的側面での課題が残されている。制度的な面では、再生工事に伴う建築確認などの効率化や手続きの標準化を含めた法令等の運用面の問題、金融や税制などの社会システムが未だに新築にインセンティブのある制度になっている現状がある。また、技術的な面では、空間拡大（空間の可変性の確保）や耐久性向上のための技術の適用について、関係法令および技術基準の整備などが必要な状況にある。

本研究課題においては、これらの制度的な課題の解明とその解決に資する検討、量から質への転換を図るために必要な技術に関する技術基準の整備に資する研究開発を行う。本課題において取り扱う技術的な検討について、例えば空間拡大技術に関する技術的知見や補修材料の耐火性に関する研究実績等の蓄積は、他の研究機関には数少なく、かつ、これらの研究を実施するためには、大規模・高度な試験装置やそれらを活用して研究を実施する幅広い分野の人材が必要であり、建築研究所でなければ実施は困難である。また、制度的課題への対応についても、国土交通省関係部局および国土技術政策総合研究所などとの連携も視野に入れ具体的提案に繋げるための知見の収集・分析、および基準整備促進事業の成果を踏まえた検討を行うことにより、制度的課題への対応や関係する法令・技術基準等の検討に資する技術的検討を行う。

②研究開発の概要

本研究では、既存建築ストックの再生・活用を円滑に実施するための制度的課題に関する誘導方策等の方向性を示し、また、そのために必要な技術基準の整備に資するための研究として、以下のようなテーマについて検討を進める。

- ・ 既存ストックの再生・活用に対する制度的課題および必要な技術基準等の把握・分析
- ・ 既存ストックの再生・活用を促進するための制度的課題に関する検討
- ・ 既存ストックの再生・活用に必要な技術基準等に関する検討

③達成すべき目標

本研究課題においては、下記の成果を目標とする。

- 1) ストック再生・活用の促進のための誘導方策等の提案
- 2) 空間拡大技術、耐久性向上技術等の設計・評価に関する技術基準等の作成に資する技術資料等の提案
- 3) ストック再生・活用促進のための建物情報収集と活用に関する提案

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：建築生産分科会、材料分科会） 建築生産分科会（主務分科会）

（1）－1 所見

所見①

- ・精力的に実施して頂きたいということを前提に、研究の重要性・緊急性を考慮し、より具体的かつ大きな視野での研究計画を検討して頂きたい。また、実態をより具体的・詳細に把握し、掘り下げた検討を行って欲しい。

所見②

- ・研究の重要性・緊急性を訴えるものとするならば、建築研究所が総力を挙げて取り組む姿勢が必要であり研究期間・予算を上積みすることが妥当である。

所見③

- ・きわめて範囲の広い検討であり、サブテーマにおける具体的な検討の意味や位置づけを明確にすることを心がけて研究を実施して頂きたい。

所見④

- ・建物情報を取り扱う場合に、設計図書や申請書類の情報閲覧、データベース化、保存方法等についても検討を行うとよい。

(2) - 1 対応内容

所見①に対する回答

- ・研究を実施するにあたり、特にサブテーマ1)の現状の課題の把握・分析について、十分な時間をかけしっかりとした調査計画を立てた上で、より掘り下げた現状分析を行うよう心がけたい。

所見②に対する回答

- ・研究期間については、計画通り3年とするが、既存ストックの問題に対するロードマップを描き、必要に応じてその後の検討にも繋げていくこととしたい。また、研究予算については、限られた予算の中でより効率的な執行を心がけたい。

所見③に対する回答

- ・研究を実施するにあたり、その位置づけや成果・活用方法との関連を常に意識しながら進めたい。

所見④に対する回答

- ・国土技術政策総合研究所との連携も視野に入れ、設計図書等の情報の取得と建物の劣化等に関わる情報をあわせて管理・活用する方法などについても検討を進めたい。

材料分科会（関係分科会）

(1) - 2 所見

所見①

- ・ハード面での研究の展開と研究成果との繋がりが見えるように工夫されたい。

(2) - 2 対応内容

所見①に対する回答

- ・ハード面での検討が技術基準等の整備に資するような内容になるよう、関係法令等との関連にも留意しながら研究を進めたい。

3. 全体委員会における所見

技術的には再生・活用の可能性がある既存建築ストックが、経済的な理由等で壊されている現状の背景にある制度的課題等に関する重要な研究であり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究に当たっては、隣接する複数の既存建築ストックの一体的な再生や、図面の保存に関する建物の所有者の責務という観点からも取り組んでもらいたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「住宅価値の長期的な維持・向上のためのマネジメント技術に関する研究」 (平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

我が国では少子高齢化の進展とともに、人口、世帯数とも中長期的に減少基調と予測されている。また、長寿化や晩婚化、価値観の多様化、世帯構成の変化等により、人々の住まい方はますます多様化の傾向にある。都市の住宅ストックの集積は進み、今後は住まい手にとって長く快適に住む(利用できる)ことができる、住まい手の入れ替わりにあわせて住宅も新陳代謝が回りやすい(改修が容易)など、「利用価値」に基づく住宅の選別化が進むことが予想される。

さらに、地球環境問題への対処、低炭素社会の実現が社会的要請となり、住宅・建築の長期使用、既存住宅の有効利用は住生活基本計画(全国計画)や新成長戦略のなかでも位置づけられており、住まい手の利用に基づく「住宅価値」を長期的に維持・向上させていくことは国家的命題となっている。

本研究では、社会経済状況が変化し、居住ニーズも多様化する中で、持続可能で魅力的な都市居住を継続し、「住宅価値」の長期的な維持・向上を実現するための都市住宅(共同住宅)のマネジメント高度化技術の開発を行うとともに、新たな仕組みの提案、現行法令、基規準類の改善提案に必要な基礎資料(知見・データ)を得ることを目的とする。

本研究は、国の法令・技術基準への成果反映を念頭に置いた分野横断的なテーマ設定であり、建築研究所において実施する必要性がある。

②研究開発の概要

住まい手の居住、利用の視点を中心とした住宅価値を適正に評価し、住宅への改修投資を促しやすくすることによって、この住宅価値を長期的に維持・向上させ、都市居住者が生活の豊かさを実感できることを目的として、都市住宅の一般的な形態といえる共同住宅(賃貸及び区分所有)の合理的なマネジメント技術の開発及び関連法令、基規準類の整備・改善提案に必要な基礎資料(知見・データ)の整理を行う。

③達成すべき目標

- 1) 賃貸共同住宅の管理者と住まい手の協働による、住宅・団地特性を活かしたマネジメント高度化技術の開発
- 2) 区分所有(持家)共同住宅の機能・性能向上を円滑に実現するためのマネジメント高度化技術の開発
- 3) 住宅価値の長期的な維持・向上型マネジメント推進のための制度改善・誘導方策立案に向けた基礎資料整理

2. 研究評価委員会(分科会)の所見とその対応(担当分科会名:住宅・都市分科会)

(1) 所見

所見①

・中古住宅流通の推進、住宅ストックの長寿命化などの社会的、時代的ニーズに即応した研究として高く評価できる。調査対象エリアはある程度絞り込めているが、それでも賃貸住宅、区分所有共同住宅のストック量は膨大なので適切な類型化やケースの絞り込みの中で有益で具体的な研究成果を導き出すようにして欲しい。

所見②

- ・限られた期間で得られる成果にはおのずと限界があるので、賃貸住宅を分類した後、特定の賃貸住宅を対象を絞り込んで研究を実施することを考えられたい。

所見③

- ・URの賃貸住宅と分譲マンション、零細賃貸住宅などはかなりジャンルが異なると思われるので、その点を十分留意して研究してほしい。また建築基準法の緩和により各地で乱立している超高層分譲マンションについても研究し、これらのストックが将来スラムマンションにならない対策を早めに検討しておいてほしい。

所見④

- ・重要な課題であり、成果を期待する。ただし、1) 参考となる個別の事例を十分調査した上で、複数のシナリオを設定し、対応の可能性を検討すべきである。2) 例えば、人が住み替える、つまり、家が住み継がれるタイミングのリフォームに絞って（あるいはそこに重点を置いて）検討してはどうか。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・研究対象とする住宅については、その規模、形態等、マネジメント実施にあたっての特性の整理、分析を行う過程で重点化や絞り込みを行いつつ、研究を進める。

所見②に対する回答

- ・賃貸住宅に関しては、管理者（大家）の特性、規模等も考慮した整理をしつつ、公的賃貸を中心に一定規模以上の管理者（大家）を対象とする予定である。

所見③に対する回答

- ・住宅や管理者の特性、差異を踏まえた整理、絞り込みを行う。超高層分譲マンションは研究対象に含んで考えている。

所見④に対する回答

- ・住み替えの際のリフォーム、改修は重点的に検討ポイントとして考えている。その他、実態調査、ニーズ調査等を通じて住宅へのリフォーム・改修投資等が発生するタイミング、シナリオを想定しつつ、具体的な対応の可能性等を検討したい。

3. 全体委員会における所見

日本が本格的な人口減少時代にある中で、ストックを大事にし、住宅及びその周辺の住環境も含めた価値を向上していくことは非常に重要であり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たって、予算の制約の中で対象を絞り込むのは合理的であるが、一方で今回は対象外となる中小規模の賃貸住宅に関しても、次の段階のテーマとすることを検討されたい。

4. 評価結果

- A新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「アジアの蒸暑地域に対応した低炭素型戸建て住宅設計技術に関する研究」 (平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

中国南部から、東南アジア、南アジアにかけてのアジアの蒸暑地域には世界人口の1/3にあたる約20億人の人々が暮らしている。この地域においては、今後急速な経済発展が見込まれており、エネルギー消費の急速な増大と、それに伴う温室効果ガス排出量の増加が不可避であり、地球環境への影響が懸念されている。

これら蒸暑地域における暑さ対策のためには、遮熱対策と速やかな排熱など、これまでの断熱手法とは異なる発想が必要であり、またより一層の低炭素型社会の実現のためには、太陽エネルギーの積極的な活用や建物そのものの長寿命化のための湿気対策も必要である。

ところで、先進諸国が冬期寒冷であることから、我が国以外ではこの分野の本格的な研究開発は過去に行われていない。また我が国で唯一の蒸暑気候下にある沖縄では、省エネ法の義務化や品確法の評価法の改正に対する、その固有の気候特性にあわせた対応が急務である。このように当研究は、建築研究所が実施すべきであると位置づけられる研究であり、またその緊急性、新規性や地球環境への貢献度は極めて高く、建築研究所において実施する必要性が極めて高いものである。

②研究開発の概要

当研究は、アジアの蒸暑地域における低炭素型住宅技術を確立するために、沖縄における戸建て住宅、およびその周辺市街地を対象として、戸建て住宅、および戸建て住宅を含む市街地を類型化し、その類型ごとに戸建て住宅に関する技術開発（日射遮蔽手法、換気通風手法、湿気対策手法）と戸建て住宅を含む市街地における相隣環境に関する技術開発（太陽エネルギー活用のための手法、緑化手法等）を行う。またアジア蒸暑地域への将来的な普及のため、JICA地域別研修等を通じ、各国の住宅に関する情報を収集する等、基礎的な研究も併せて行う。

③達成すべき目標

- 蒸暑地域における低炭素型戸建て住宅技術の設計手法および低炭素型住宅市街地実現のための相隣環境技術の開発
- それらの手法・技術に基づく住宅・市街地類型別住宅設計ガイドラインの作成
- アジアの蒸暑地域各国の低炭素型住宅技術の普及に関連する住宅情報の収集、整理

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：住宅・都市分科会、環境分科会）

住宅・都市分科会（主務分科会）

（1）所見

所見①

省エネルギー手法の開発に関するもの

- ・ これまでの自然対応型の居住に関する研究をこえる、たとえばクーラーと風通し、緑陰といったものが同時に機能するというような新しい方式を指向してもらいたい。

- ・ 住宅を建物だけでとらえるのではなく、外部空間（庭）や半戸外空間の役割についても十分配慮した調査を期待したい。
- ・ 蒸暑地域の住宅に関して、提案される成果がどの程度の省エネルギーとなるのか、また、社会全体としてどの程度の省エネルギーとなるのかを定量的に示すことが期待される。

所見②

研究対象とする住宅の地域性や種類に関するもの

- ・ 住宅・住宅地の類型化の方法については、様々な配慮や検討が必要である。
- ・ 地域に蓄積された居住文化と省エネ対策との関係について、きめ細かな検討が行われることを期待したい。
- ・ 沖縄における木造の採用や建築材料の選定については、研究の前提としていることがらを十分説明する必要がある。

所見③

アジアの蒸暑地域への展開に関するもの

- ・ 「アジア」の蒸暑地域としての立論のためには、より広く深い研究が必要である。
- ・ アジアの蒸暑地域各国の情報を具体的にその成果と結びつけることが期待される。

所見④

防災に関するもの

- ・ 省エネルギーと防災の関係など、関連する領域への影響についても考察することが望まれる。
- ・ 沖縄における住宅、住宅市街地、そしてアジア各国の調査など多岐に亘る調査を関連づけてより相乗効果を生む研究とされたい。

環境分科会（関係分科会）

所見①

省エネルギー手法の開発に関するもの

- ・ 遮熱は窓や壁の室内側壁表面温をできるだけ上がらないようにするためであることを明確にすべき。

所見②

研究対象とする住宅の地域性や種類に関するもの

- ・ 何故戸建か。集合住宅が先ではないかとの疑問は残る。
- ・ アジアの現状を踏まえるときわめて時宜を得た課題と判断される。都市人口の増大という観点から集合住宅への展開も想定すべきである。

所見③

アジアの蒸暑地域への展開に関するもの

- ・ 東南アジア地域の国々の人々と情報が共有できてゆくとよい。
- ・ アジアの文化、自然環境との親和の姿勢を活かしつつ進めることで十分な成果が期待される。
- ・ アジアへの拡充を考える時、文化、生活水準も十分に考えておくべき。
- ・ アジアでの本研究の効果分析などについてもトライしてほしい。

（2）対応内容

所見①に対する回答

・当研究においては、単に住宅単体の居住環境に関わる研究開発を行うのみではなく、庭空間や緑等の外構、あるいは周辺市街地との関係をも視野に入れた住宅の温熱環境に関わる研究を行うものである。また、当研究では、いかに外から侵入する熱を遮断し、壁からの輻射熱による体感温度の上昇を防ぐか、どのように外部の風を取り入れ、有効な通風環境を創出するか等といった、人間感覚や自然との関係性に立脚する立場をとっている。

このように、総合的な居住環境の向上のための手法開発を目指す研究であり、今回の各委員の所見にある内容を参考に、当研究を実施する予定である。また、当研究においてはその効果検証も研究内容に含まれており、それぞれの省エネルギー効果についても研究を行う予定である。

所見②に対する回答

・当研究は、住宅・住宅地の類型ごとに、住宅の省エネルギー手法を設計ガイドラインとしてまとめるものである。従って、その類型化に当たっては、気候風土、地域の住文化に十分配慮し、また木造を含む構造毎にその手法を明示するものである。従って、各委員の指摘にあるとおり、これらに十分配慮した上で研究を実施する。

なお、今回は戸建て住宅を対象としているが、これは、これまでの自立循環型住宅技術開発などの建築研究所における住宅の居住に関わる省エネルギー手法に関する研究が、戸建て住宅を対象として行われており、共同住宅に関しては現在その研究を実施している段階にあるためである。建築研究所のこれら関連研究の進捗状況を鑑みるとともに、また今回は3年間の短期間での研究開発であることから、今回は戸建て住宅を対象とし、共同住宅に関しては、近い将来における継続研究の中で対応したいと考えている。

所見③に対する回答

・アジアの蒸暑地域は、きわめて多彩な住文化を持っており、またこれらの住文化は、それぞれの地域の気候風土に対応し、周囲の自然と融合した地球環境に優しいものである。当研究では、基礎的ではあるが、それぞれの地域の生活水準にも配慮しながら、これら多様な地域性を把握するための情報収集、およびその整理を行う予定である。

またJICA地域別研修「建築環境技術」などの場を通じ、建築研究所の持つ技術の普及をそれぞれの地域の住文化にあわせて具体的にを行う配慮をするとともに、これら情報をアジア蒸暑地域各国と共有する努力を行ってゆきたいと考えている。

所見④に対する回答

・今回の当研究は、3年間と短期間であり、結露等も含めた温熱環境に関わる部分を取扱う予定である。従って、当研究の中では台風等に対する防災に関する研究は行わないが、重要な課題であるので、別途研究として、関連する情報収集などを行いたいと考えている。

3. 全体委員会における所見

蒸暑地域での住宅の設計技術に関する研究は重要であり、将来の国際的な貢献も視野にまず沖縄で研究を進めようという着眼点も面白いので、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を、全体委員会の評価としたい。

なお、研究開発に当たっては、アジア等の蒸暑地域におけるライフスタイルや文化の違い、一般的な住宅の建築構造の違いなども念頭に置いて取り組まれない。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「高齢者等の安定した地域居住に資するまちづくり手法の研究」

(平成23年度～平成25年度) 評価書 (事前)

平成23年2月18日 (金)

建築研究所研究評価委員会

委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

買い物や福祉・医療サービスなど、日常的な生活サービスを十分に享受できない高齢者等の増加（弱者問題）が問題化している。この解決に資するため、従来の流通、福祉等の分野からの対応と異なる新たなアプローチとして、高齢者等が生活サービスを安定的に享受することができるすまい・まちづくり手法を検討する。

本研究の国や地方公共団体の施策への貢献性および独自性・新規性を鑑みれば、建築研究所において実施する必要性は高い。

②研究開発の概要

アンケート調査等によって高齢者等の生活行動・ニーズを把握、分析し、弱者問題のメカニズムを解明する。加えて、ケーススタディを通じて、生活サービス施設の成立条件の検討手法の開発と、高齢者等が生き生きと暮らせるまちづくり手法を検討する。これらを通じて、地域住民、基礎自治体等が活用可能な手引きの作成を行うとともに、検討過程で開発した各種手法等の国の指針、計画等への反映を図る。

③達成すべき目標

本研究開発を通じて、「生活サービス弱者問題対応のまちづくりの手引き」（仮）を作成する。これは、住民やNPOなど地域の共助による課題解決、基礎自治体による施策展開や各種計画への反映などの形で活用されることを想定している。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：住宅・都市分科会）

(1) 所見

所見①対象について

・寝たきり・閉じこもりに対する取り組みと、予防型の取り組みでは、対応・対策が違う。どのような範囲の高齢者等に的を絞るか考えて欲しい。

・対象は前期高齢者で比較的歩ける人に限定してもいいが、後期高齢者は違う問題になりそうだという点に留意すべき。

・高齢者等の社会的孤立と物理的孤立は必ずしも同レベルの問題ではない。いずれに焦点をあてようとしているのか、明確化する方がよい。

・この標題だと「社会的弱者」のみに焦点を当てることになる。まちづくりでは多様な属性をもった人々を見渡したユニバーサルな視点を常にもつことが重要である。「社会的弱者問題」を強調しすぎない方がよい。

所見②テーマについて

・交通計画の分野では関連する蓄積もあると思われるので、それらを参照しながら進められたい。担当者がこれまで行ってきた安全安心に関する研究を踏まえ、健康的な生活が営めるための仕組みを主として扱うべき。施設の流出問題は副次的に扱う方が分かりやすい。

・物理的孤立（交通弱者）問題とその解決法に関しては、土木の交通計画分野で大きな研究の蓄積がある。

・「地域のまちづくり支援」をベースとしたテーマの絞り込みが必要である。地域における多様な主体によ

るサービスの相互関係にも配慮すべきである。

- ・少々手を広げすぎの観がある。課題を十分絞って欲しい。

所見③実態把握について

・ケーススタディに向かう前に、国全体として本研究に係る問題がどの程度であるのか、問題・課題の全体像を明らかにすることを期待する。

・全国を視野に入れて問題全体のボリューム感を調べて、5年、10年後の日本の政策の中で重要な意義を持つということを明らかにすると大変良い。その上でケーススタディ対象を絞り込んで行えばよい。

- ・全国的なデータの収集、世界的な研究の傾向の把握などをさらに充実するとよい。

所見④ケーススタディについて

・例えば相当問題が深刻化して救済的な手当が必要なエリア、予防的な措置を執ることによって後の行政的負担を軽減するエリアなど、どのような地域類型を想定するかを検討して進められたい。

- ・ケーススタディ地区の内容をもう少し具体的にするとよい。

所見⑤予算・体制について

- ・重要なテーマであるので、予算・体制はもっと充実させてもよい。

(2) 対応内容

所見①・②に対する回答

・所見①に対しては、高齢者等の物理的孤立に焦点を当てつつ、介護予防の視点に立って自立的な生活が可能な高齢者等を対象とすることとする。同時に社会的弱者に限定しないユニバーサルの視点を持って、より健康に暮らせるまちづくりを検討することとする。

・所見②に対しては、施設の立地誘導よりも、地域の多様な主体が担い手となるまちづくり手法の検討に重点を置くとともに、建築研究所の既存の研究成果を参照しつつ、高齢者等が生き生きと暮らせるまちづくり手法の検討に重点を置くこととする。また、交通計画分野については既往の研究蓄積による知見も参照しつつ研究を進めることとする。

・以上の所見①および所見②に対する対応方針を踏まえ、タイトルを「高齢者等の社会的弱者が安定的に生活サービスを楽しむことができるまちづくり手法の研究」から「高齢者等の安定した地域居住に資するまちづくり手法の研究」に変更し、アウトプットを同様に「高齢者等の安定した地域居住のためのまちづくりの手引き」に変更することとする。またサブテーマ2を「ケーススタディを通じた対策の検討」から「ケー

ス

スタディを通じたまちづくり手法の検討」とした上で、サブテーマ2-1)を「生活サービス施設の支援手法の開発」から「地域が運営主体となる生活利便施設の支援手法の検討」として地域主体の取り組みを対象とすることを明示するとともに、研究開発計画等の記述にも上述の趣旨に沿った修正を加えることとする。

所見③に対する回答

・サブテーマ1の実態把握を重点化し、問題の全体像と重要性を明らかにすることとする。所見①および②の趣旨も踏まえ、サブテーマ1を「弱者問題のメカニズム解明」から「高齢者等の生活行動実態の把握

握

と分析」に、サブテーマ1-1)を「生活サービスの利用実態に関するアンケート調査」から「高齢者等の生活行動実態に関するアンケート調査」にするとともに、サブテーマ1-2)を「弱者問題から見た地区類型化手法の開発」から「生活サービス困窮者の発生メカニズム分析」に変更し、研究計画等の記述にもこの趣旨に沿った修正を加えることとする。

所見④に対する回答

・ケーススタディについては、全国的な実態を把握してから、中心市街地や郊外住宅地などに対象を絞り込むこととする。また、対象の絞り込みにおいて、ご指摘のような視点から地区の類型化を行うこととし、

研究計画等の記述にこれらの趣旨に沿った修正を加えることとする。

所見⑤に対する回答

- ・平成24年度以降の参考にさせていただきたい。

3. 全体委員会における所見

日本が超高齢化社会に向かい、買い物難民や限界集落といった高齢者の問題が注目される中、タイムリーで重要な研究課題である。分科会では、高齢者等のモビリティの問題は他機関でも研究の蓄積があるので、日常生活圏でのまちづくりにかかわる課題に対象をしぼるべきなどとして b 評価であったが、分科会での意見を反映して研究内容を修正しているため、その点を考慮して全体委員会では A 評価としたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、修正した内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。

「開発途上国の震災対策技術の向上および普及に関する研究」 (平成21年度～平成23年度) 評価書 (中間)

平成23年2月18日 (金)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

1. 近年の世界情勢の変化に伴い増加する研修対象国と高まる研修需要

世界経済の不均質な発展は、いわゆる中進国を中心に経済発展に伴う人口の都市への集中を生み、1980年代以前には地震防災をほとんど顧みる余裕を持たなかった諸国（例、バングラデシュ・ネパール・パキスタン・ニカラグア）からの研修の要望を生み出している。2004年に起こったスマトラ島沖の巨大地震とそれに伴うインド洋大津波は、自国では地震災害を経験したことのない諸国（例、スリランカ・マレーシア）にも地震・津波災害対策の重要性を認識させる契機となり、これらの国々からの研修への要望がなされるようになってきている。

また、旧ソ連の崩壊に伴って誕生した中央アジア・コーカサス諸国では地震と地震災害に関わる理学・工学にまたがる専門分野でも、旧ソ連時代の独自の体系から欧米流の研究・技術体系への移行が切望されている。

これらの研修への需要については、21世紀に入っても頻発している地震・津波災害（例、2004スマトラ・アンダマン地震（インドネシア、インド）、2008カシミール地震（パキスタン））などが不幸にも実証しており、国際地震工学研修の需要は内容を変えつつ21世紀の今も継続しており、地域によっては高まっている。

2. 世界をリードする日本の技術分野の研修への強い要望

地震学・地震観測技術分野では、広帯域地震計・デジタル観測技術等を応用した地震観測網が事実上の世界標準となり、それ以前のアナログ機器の標準技術を習得した諸国からも、これらの新標準技術に関する研修が要望されている。加えて、地震防災分野では、リアルタイム地震防災や緊急地震速報技術など以前には無かった研究・技術分野が育ち、地震・津波防災対策の要となる勢いを示している。東南アジア・中南米等地震災害が頻発する諸国からは、これら新しい技術分野についての研修が要望されている。

地盤振動研究分野では、リモートセンシング等の簡便であるが故に広域的な危険度の評価に優れるものの個別の敷地の危険度評価では精度の不足する技術分野から、微動アレイ探査等より精度の高い地球物理学的探査技術へ需要の中心が次第に移行してきている（例、エジプト・モンゴル・中国）。建設技術が未熟な開発途上国では、要求耐力の少ない地盤を選んで開発・建設を進めることが有効で、地盤評価技術の研修への需要が高まっている。

耐震工学分野では、途上国の都市部における人口の集中と建築物の高層化の二ーズに伴い、免震・制振構造や超高層のような最先端の建築構造技術に関する研修の要望が高まっている。また、耐震設計技術は、静的な地震力による弾性設計から動的な地震力による弾塑性設計に移行しており、等価線形化法やエネルギー法などの新しい設計手法や非線形構造解析技術の応用に関する研修が要望されている。さらに、我が国ではとくに阪神・淡路大震災以降、建築物の耐震診断・補強が数多く実施されており、その技術の研修に対する要望は極めて高い。

3. 国際地震工学研修の高い実績

国際地震工学センターが実施する国際地震工学研修は、1960年の開始当初から地震と地震災害に関わる理学・工学にまたがる専門分野での日進月歩の科学的知見・技術に合わせて研修内容を進歩させることを標榜し、たゆまぬ努力を続けてきた。その間に経済発展を遂げた国々はODA対象国からはずれ（例、韓国・ルーマニア）、また研修参加とJICA技術協力プロジェクトが実施されて技術移転が進み、関係機関が独

り立ちした国々（例、メキシコ・チリ）とは、研修生受け入れよりは共同研究を実施するようになった。また、研修生の多くが、各国の地震学・地震工学分野の指導者として活躍している（例、アジア地震学会初代会長のインドの Harsh Gupta 氏、包括的核実験禁止条約機関一元国際データセンター長のエジプトの Rashed Kebeasy 氏など多数）。

また、2008年5月の中国四川大地震を受けて、中国人研修生7名を受け入れるとともに、2009年度からは、新たに「中国耐震建築研修」を開始するなど、耐震分野の人材育成に積極的に取り組んでいるところである。

4. 研修の充実と強化のための技術開発の実施

国際地震工学センターでは、これまで国際技術ネットワークの構築として、ホームページ「ISEE-NET」を通じた情報発信により、国地研修レポートの電子化と公開、e-learning システムによる講義資料の提供、ニュースレターの発行、TV会議システムの導入など、開発途上国との直接的なコミュニケーションを可能にしてきた。

本研究課題では、これまでの実績と研修需要の変化を踏まえて、開発途上国との連携をより一層強化し、開発途上国の実情に即した震災対策技術の向上と耐震工法の普及に向けた研究開発を行っている。

震災対策技術としては、特に開発途上国の地震・津波ハザード（危険度）評価技術と建築物の耐震診断・補強技術について、開発途上国の実態調査と問題点の把握、技術向上のための具体的な技術支援の提案と発信を行う予定である。耐震工法の普及としては、開発途上国に多い枠組み組積造を対象に、開発途上国の建築工法の実態調査を行い、耐震工法の普及方策を提案する。

さらに、これらの研究成果を開発途上国の耐震技術者育成や国際地震工学センターの研修の充実と強化に生かすとともに、研究開発により得られた情報やノウハウについては、ISEE-NET に掲載して広く共有を図る。

②研究開発の概要

サブテーマ1：開発途上国の実情に即した地震・津波ハザード評価要素技術の向上のための調査および情報発信

国際地震工学研修への参加者・元参加者を通じて、震源決定手法、シナリオ地震設定手法、マイクロゾーン結果及び使われた評価手法などの技術の現状把握を行い、課題を整理する。とくに、現地のニーズに適した技術として、シナリオ地震設定方法と簡易な微動探査法の検討を行う。また、幾つかの開発途上国の地震・津波観測ネットワークに関する情報を収集し、地震・津波ハザード評価のために必要な、地震・津波に関する基礎情報データベースの整備を実施する。

サブテーマ2：開発途上国の実情に即した建築物の耐震診断・補強技術の向上のための調査および情報発信

途上国に典型的な枠組み組積造建物の解析モデルの開発を行うとともに、開発途上国の建築物の適した耐震診断と補強技術を検討し、いくつかの補強方法についてその効果を検証するとともに、国際地震工学研修・現地セミナー・ISEE-NET を利用した発信等による普及・人材育成を行う。

サブテーマ3：開発途上国の耐震工法の普及方策に関する調査および情報発信

アドベ造、レンガ造、石造、木造などの耐震性の低い在来工法の現況に関する基礎的データ（工法、生産体制など）の収集および国際会議を開催する。また、現地の職人を通じた技術普及方策を検討する。具体的には、2009年9月に地震被害を受けたインドネシアを対象に在来工法住宅の特性をふまえた実用的な被害予測プログラムの開発を行う。

③達成すべき目標

- ・ 開発途上国の地震・津波ハザードに関する情報の ISEE-NET での公開
- ・ 地震・津波ハザード評価技術の提案と発信
- ・ 開発途上国の建築物の耐震性や構造に関する情報の ISEE-NET での公開

- ・ 開発途上国の建築物の適した耐震診断と補強方法の提案と発信
- ・ 耐震性の低い在来工法の現況に関する基礎的データ（工法、生産体制など）の ISEE-NET での公開
- ・ 国際会議の開催

④達成状況

サブテーマ1：開発途上国の実情に即した地震・津波ハザード評価要素技術の向上のための調査および情報発信

1) シナリオ地震設定法の検討

高精度震源決定等によるシナリオ地震の設定：ミャンマーからの元研修生と、ビルマ沈み込み帯で発生する地震の高精度震源決定を行った。この成果を活用し発展させ、高精度再決定震源と発震機構の比較により求められた地震活動面を図示化し、プレート境界・活断層等と比較できるようにした。そして、ビルマ沈み込み帯の深部プレート形状（30km以深）の詳細を初めて決めた。これにより、ビルマ沈み込み帯におけるより現実的なシナリオ地震を設定することが可能となった。さらに実際にシナリオ地震を設定し、津波シミュレーションを行い、ミャンマー周辺の津波波高を計算した。これは、津波シミュレーションデータベースに反映されている。また、ミャンマーの主要な横ずれ断層である Sagaing 断層沿いの震源の再決定を行った。その結果、マグニチュード7クラスの地震発生が懸念される地震空白域2ヶ所を見出し、ミャンマー内陸のシナリオ地震を設定した。更に、フィリピン周辺で発生する地震について、津波シミュレーション用の震源パラメタ設定を行った。この成果は津波ハザード評価関連データベースに反映する予定である。

地震発生サイクルモデルに基づくシナリオ地震の検討：中国における活動度の高い Xianshuihe 断層の地震発生サイクルモデルの構築を行い、断層の曲がりにより地震破壊のセグメント化が生じることが示された。平成23年度は、パラメタスタディーを行い、実際の活動履歴と比較することでシナリオ地震の検討を行う。

以上の成果は、個人研修レポート研究に関わるもので、それらを活用あるいは発展させることで得られた。

2) 微動探査法の検討

第9回物理探査学会国際シンポジウム(2009年2月)及び第9回地震マイクロゾーンセッションとリスク軽減国際ワークショップに参加し、開発途上国からの参加者と議論・情報収集を行った。また、タイとメキシコの研究者を招聘し、開発途上国で必要な機材の仕様、方位平均を行わない SPAC 法と地震波干渉法に関する情報交換を各々行った。また、競争的資金への応募の可能性に関する協議を行った。これにより、開発途上国における、特に工学的基盤以浅の地盤評価ツールとしての、微動探査法への関心及び需要の大きさを確認した。また、国内で広く使用されている微動観測専用機材でも、微動の振幅レベルが低い開発途上国では役に立たない場合があること、この問題を回避するためには地震計（センサー部）自体の感度が高く、その自己ノイズが低いことが要求されることを確認した。また、現実的な問題として、自由度の高いアレイ配置（L型等）・安価な機材・現場での作業量の軽減が求められていることを確認した。

3) ISEE-NET における地震関連データベースの更新

被害地震のリストの更新・拡充：掲載国数を68から87に増やした。「世界の被害地震の表」の更新に伴い、被害地震のリストを更新した。

地震観測網及び地震活動のデータベースの更新・拡充（平成23年度に実施予定）。

4) 開発途上国の津波情報の収集と公開

津波観測情報の収集と公開：開発途上国の検潮所や海底津波計の設置状況・計画について観測情報（位置、所有機関、測定方式、記録方式など）を地図と表にまとめ、ISEE-NET で公開している。GLOSS (Global Sea Level Observing System)や DART (Deep-ocean Assessment and Reporting of

Tsunamis)に登録済の観測点以外については、研修生を通じた情報収集を行った。現在、フィジー、インドネシア、マレーシア、ミャンマー、パキスタン、ペルー、フィリピンの7カ国の情報入力完了している。

津波ハザード評価のためのシミュレーション結果の公開：津波ハザード評価のためのシミュレーション結果のデータベース公開準備を進めている。モザンビーク、フィジー、ミャンマーにおける津波シミュレーション結果のデータベースへの入力作業が完了し、表示部分を検討・作成を行った。23年度以降、新たな津波シミュレーション結果を逐次データベースに追加する。

本データベースは修士（個人研修）レポート研究の成果を活用している。

5) 微動探査法に関する情報の発信と利活用

SPAC 法解析プログラム及び解説書（英文）を ISEE-NET で公開した。国際地震工学研修参加者の所属機関であるニカラグア国立自治大学地質工学研究センターをカウンターパートとした JICA-JSPS プロジェクトに協力し、同国首都マナグアにおける SPAC 法の適用性の検証の為に現地調査及びこれに伴う事前・事後の TV 会議システムによる研究打ち合わせを実施した。特に SPAC 法のアレイ形状に関する検討結果は、国際地震工学研修個人研修レポートの指導に活用された。

サブテーマ2：開発途上国の実情に即した建築物の耐震診断・補強技術の向上のための調査および情報発信

- 1) 世界各国の耐震情報として、耐震設計基準、耐震診断・補強ガイドライン、地震後の被災建築物の応急判定ガイドライン、地震マイクロゾーネーション・ガイドラインの有無や改訂年、入手方法などについて、元国地研修生や IAEE（国際地震工学会）メンバーを対象にアンケート調査を行い、耐震基準類の整備状況を分析した。また、2010年2月に発生したチリ地震では、高層の壁式構造の被害が顕著であったことから、被害原因について、チリの耐震規定や被害建物の設計図書等を入手して分析を行った。
- 2) ルーマニア、アルメニア、イランの研究者を招聘し、枠組み組積造建築物の耐震性評価と免震・制振部材を用いた補強に関する特別講義を実施し、情報を収集するとともに、今後の研究協力の打ち合わせを行った。
- 3) 枠組み組積造の壁要素の破壊実験結果をもとに、骨組解析に用いる復元力モデルを同定し、建物の地震解析ソフトウェア STERA3D に組み込んだ。このソフトウェアは、個人研修レポートに活用された。
- 4) 日本政府が実施しているエルサルバドルの TAISHIN（耐震）プロジェクトの実験結果を元に、非線形有限要素プログラムによる組積造建物の破壊シミュレーション解析を行い、破壊過程を高い精度で再現した。その成果は、個人研修レポートにまとめられている。（指導者：菅野俊介）
- 5) 開発途上国の建築物の免震補強技術の適用可能性の検討
ペルーの首都リマを対象に、ペルーの研修生と協力して、基礎固定の耐震構造と免震化した場合のそれぞれについて建築物の供与期間における地震損失コストを比較し、途上国でも免震技術がコスト的に適用可能であることを示した。その成果は修士（個人研修）レポートにまとめられている。

サブテーマ3：開発途上国の耐震工法の普及方策に関する調査および情報発信

- 1) アドベ造、レンガ造、石造、木造などの耐震性の低い在来工法の現況に関する調査を実施した。インド、インドネシア、トルコ、ネパール、パキスタン、ペルーにおけるノンエンジニアド住宅の構造安全性や建築材料、施工の品質等について情報を収集した。また、2010年2月26日に「途上国のノンエンジニアド住宅の地震被害軽減に関する国際シンポジウム」を開催し、在来工法住宅の現況調査結果を発表するとともに、各国のノンエンジニアド住宅の耐震性向上のための取り組みを紹介した。
- 2) 2009年9月に大地震の被害を受け、現在在来工法による復興住宅の再建が多数進められているインドネシアのパダン市及びその周辺地域を対象に、在来工法住宅の建設の実態調査および在来工法住宅の特性をふまえた実用的な被害予測プログラムの開発を進めている。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：地震工学分科会）

（1）所見

所見①

- ・研究の多くの成果を研修生の修士レポート指導に利活用していることが評価できる。

所見②

- ・説明資料の「背景・目的・必要性」は充実した記述になっている。

所見③

- ・研修終了後の研修生をフォローしての研究がなされていて評価できる。これをさらに充実させ、卒業後建研スタッフとコンタクトをとって本課題で研究が継続できるとよい。

所見④

- ・研修の定量的評価を明らかにするための研究活動も実施して欲しい。

（2）対応内容

所見③に対する回答

- ・研修生のフォローについては、政策評価・独立行政法人評価委員会の勧告もあり、定量的な評価を心掛ける。元研修生とのコンタクトを、毎月のニュースレターのほか、様々な情報交換や共同研究などで継続できるよう努める。

所見④に対する回答

- ・定量的な評価については、昨年実施した元研修生へのアンケート調査等をベースに、講師等への追跡調査も含め研修効果を計る。また、途上国の実情やニーズを踏まえた研究が計画・実施できるよう務める。

3. 全体委員会における所見

50年間続いてきた国際地震工学研修を支える研究として重要であり、研修に関する定量的な評価が求められるものの、研究については提案の内容に沿って継続して実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

4. 評価結果

- A 継続研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 継続研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 継続研究開発課題として、中止すべきである。

「建物を対象とした強震観測」

(平成21年度～平成23年度) 評価書 (中間)

平成23年2月18日 (金)

建築研究所研究評価委員会

委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

建物を対象とした強震観測は、建物の地震時の挙動を実際に観測することにより、建物の動的な特性や耐震性能に関する知見を収集し、耐震設計技術の向上に資することを目的としている。建築研究所は1957年から建物を対象とした強震観測を行っており、これまで多くの記録を蓄積し、貴重な研究成果を挙げている。例えば1964年新潟地震の川岸町アパートの強震記録は、日本で得られた最初の被害地震の強震記録であり、地盤の液状化の様子を克明に捉え、その後の対策の契機となる役割を果たした。また1978年宮城県沖地震の東北大学の校舎でとれた記録は、仙台地域を代表する強震記録として、その後の設計用の地震動として用いられてきている。最近では、名古屋合同庁舎で得られた強震記録を用いて、その地域の長周期構造物の設計に対応できる設計用地震動(名古屋三の丸波)の作成が行われた。

一方で、近年の観測機器の高精度化や地盤上の観測網の充実、解析技術の高度化は、建物の耐震設計に新たな課題をもたらしている。例えば、最近の被害地震の観測事例を見ると、大きな加速度記録が得られることも多いが、その周辺の被害状況との不整合が散見される。また、中小の強震記録の蓄積と分析からは、遠地の地震でも都市部で長周期地震動が増幅し、長周期構造物の応答に大きな影響を与えることが明らかになりつつある。このような建物への入力地震動の問題や長周期地震動と長周期構造物の応答の問題など、社会から新たに提起されている課題に対しては建物の実際の挙動を観測することにより、現象の解明から取り組む必要がある。また、建築基準法の性能規定化と限界耐力計算法の導入など新たな設計概念の登場により、実建物の振動特性や耐震性能の把握が更に重要となっている。建物の強震観測はこれらの課題の解決に不可欠のものであり、継続的に取り組む必要がある。

②研究開発の概要

サブテーマ(1) 強震観測網の維持管理

建築研究所が全国に展開している強震観測網の維持管理を行い、そこから得られる強震記録の収集、整理、分析を行う。また、関連する建物や地盤の情報の収集と更新を続ける。

サブテーマ(2) 強震観測成果の普及

強震観測で得られた観測記録や観測記録の分析結果を、インターネットなどを通じて速やかに公開する。大きな地震発生した場合は適宜速報を発行する。また、日本における強震観測の普及に資する情報や技術を収集整理し、社会に発信する。

サブテーマ(3) 新たな強震観測体制の具体化

強震観測に関わる新しい技術の調査を調査し、強震観測の効率化に資するものは導入する。また、入力地震動検討用の観測方法を検討し、実現を図る。加えて、防災情報提供型強震計の検討を行い、試験的な観測を行う。

③達成すべき目標

- ・ 強震観測装置の安定した稼動と、観測網の効率化及び信頼性の向上
- ・ 強震観測記録や分析結果から構成される公開されたデータベース

- ・ 強震観測の充実を目指した具体的観測網の提案と防災対策に利用できる技術の提案

④達成状況

サブテーマ(1) 強震観測網の維持管理

強震観測網については4地点の観測地点の新設を行い、1地点を廃止した。現在76地点の観測地点が順調に稼働している。また2009年4月以降、253地震644強震記録を収録した。

サブテーマ(2) 強震観測成果の普及

強震観測成果の普及

得られた強震記録については、過去の記録とともにデータベースを構築し、ウェブ上で公開した。現在強震記録の総数は5000件以上である。2009年4月以降の平均値では月約56,000件のダウンロードがあり、そのうち2割程度が一般からのアクセスと推定される。また、2009年8月9日東海道南方沖の地震(M6.8, h=333 km)と2009年8月11日駿河湾の地震(M6.5, h=23 km)では速報を作成し、ウェブ上で公開した。観測記録の分析結果の公表状況は、論文・学会発表が19件、講演会・シンポジウムが1件、雑誌・機関紙が1件となっている。

サブテーマ(3) 新たな強震観測体制の具体化

最新の技術として、LAN型強震計と携帯データ通信を導入した。これらの技術の導入によって、柔軟な観測システムの構築と、安定した観測機器の監視と迅速な観測記録の回収を実現した。また、これらの技術は導入コストの低減にも役立っている。また、つくば市庁舎へ強震記録表示システムを導入した。これは地震後に即座に得られた強震記録の情報を表示して、つくば市や市民への防災情報の提供を行うものである。

2. 研究評価委員会(分科会)の所見とその対応(担当分科会名:地震工学分科会)

(1) 所見

所見①

- ・ 重要な事業である。これからも続けてほしい。

所見②

・ 公開されたデータに非常に多くの人に関心を持っていることから、きちんとした成果が上がっているものと思われます。

所見③

・ 新規観測数が制限されることを想定して、観測点の選定に、ある程度の、基準を作っておいたほうが良い。あえて観測点を増やすことを目標とせず、たとえば免震建物や超高層ビル、大深度地下構造物など、新しいあるいは特殊な構造物の観測に特化することも必要であろう。

所見④

・ 強震記録がどのような研究に利用されているか調査することも、この課題の重要性がさらに明確になるので、検討してもらいたい。データ公開に対するアクセス件数は高いが、延べ人数ではなく実際の利用者数と利用目的・成果についても把握できるような仕組み作りが必要であろう。

証券⑤

・ 利用者を増やすようなデータ公開の周知と、公開データの充実(地盤だけでなく、より関心の高い建物の振動のデジタルデータも)が望まれる。

(2) 対応内容

所見①、③に対する回答

・ 指摘された、観測対象の絞り込みについては、「入力地震動」や「長周期」など取り組むべき課題や、「宮城県沖」や「東海」、「東南海」など地震のひっ迫性を考慮して、常時見直しを図っていく予定である。

所見②、④に対する回答

・指摘された、観測データの外部での利用であるが、文献調査などを通じて更に使われ方の把握に努める。
また、将来公開データの範囲を拡大する場合には、ユーザ登録制など、利用者を正確に把握できる体制を検討したい。

所見③、⑤に対する回答

・指摘された、公開データの充実に関しては、現在は共同研究の形で非公開データの利用を可能としている。
将来的には可能なものから一般公開する範囲を広げて行きたいと考えている。

3. 全体委員会における所見

建物の上部と下部に強震計を設置して地震動を計測し、記録を一般に公開しているのは建築研究所だけである点で重要な研究であり、提案の内容に応じて継続して実施すべきという分科会の評価を、全体委員会の評価としたい。

なお、記録された震動によって建物がどうなったかという結果を公表するとともに、強震観測の対象を広げるための仕組みについても検討されたい。

4. 評価結果

- A 継続研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 継続研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 継続研究開発課題として、中止すべきである。

資料2 平成22年度 研究開発課題概要（重点的研究開発課題等）

○構造研究グループ

- ・長周期建築物の耐震安全性対策技術の開発
- ・一般建築物の構造計算に関わる技術的判断基準の明確化
- ・災害後の建築物の機能の維持・早期回復を目指した技術開発

○環境研究グループ

- ・建築・コミュニティのライフサイクルにわたる低炭素化のための技術開発
- ・水資源の有効利用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発

○防火研究グループ

- ・機能要求に対応したリスク評価に基づく建築物の火災安全検証法の開発

○材料研究グループ

- ・建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保・維持保全手法の開発
- ・アスベスト等の建材含有物質に係る情報活用手法の開発

○建築生産研究グループ

- ・I Cタグ等の先端技術を活用した木造住宅の品質向上支援技術の開発
- ・高齢社会における暮らしの自立を支援する入浴システムの研究

○住宅・都市研究グループ

- ・既存住宅流通促進のための手法開発
- ・地域が担い手となり得る良好な生活環境の維持・創出手法に関する研究
～自立型地域運営手法の構築～
- ・防犯性向上に資するまちづくり手法の開発

○国際地震工学センター

- ・世界の大地震の不均質断層モデルカタログの改良と更新
- ・開発途上国の震災対策技術の向上および普及に関する研究
- ・建物を対象とした強震観測

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【構造研究グループ】

長周期建築物の耐震安全性対策技術の開発(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

2003年十勝沖地震における苫小牧での石油タンク火災を契機として、近い将来における長周期地震動による種々の構造物への影響が懸念されている。そのため、日本建築学会、土木学会や内閣府は、発生する可能性が高いとされる東南海地震等の大規模地震が発生した場合の、地震動予測や、各種構造物の地震時挙動について、損傷・被害の程度や、今後の課題等について検討し、その結果を公表している。

それによると、これら想定大規模地震に対して最新の手法により各地点の地震動予測が行われ、各種構造物の耐震性能の検討が実施されている。予測地震動は選定地点により既存超高層建築物の設計時に想定した設計用地震動を上回る場合があるが、十分な塑性変形能力が確保されている最新の耐震技術によって設計された物件については、耐力上重大な問題が発生する可能性は小さいとされている。ただし、設計時の想定を超える層間変位による外装材の破損や、やや大きな残留変形が生じる可能性が指摘されている。また、大きな予測地震動に対しては、層間変位や塑性率が設計時のそれを上回る場合もあるが、現在の耐震技術を用いた慎重な設計がなされている場合は、耐力上の安全性は確保されていると予測している。初期の超高層建築物では部材や接合部に現在の耐震規定を満足していないものもあり、このような建築物については個々の構造特性に即した適切なモデル化により検討する必要があること、一部過大な地震動が予測されるような場合においては、P- Δ 効果を考慮したモデルによる検討が必要なことが指摘されている。

そのほか、文部科学省の首都直下・地震防災減災特別プロジェクトの中で、超高層建築物を対象として、その高層階での地震時挙動の解明を目指した実験も行われている。また、前述の様々な検討を踏まえて、一部の建築物では、既に耐震補強を行った事例も増えつつある。(例えば、アンボンドブレースを用いたホテル建物、西新宿の超高層建築物の耐震改修など)

超高層建築物や免震建築物(ここでは長周期建築物と総称)は、海溝部に起こる巨大地震による長周期地震動を受けた経験が無く、入力地震動特性のみならず、上部構造の応答特性についても、大振幅レベルの観測記録などによる実証的検討が未だ乏しく、その地震時挙動については多くの不確定要素を包含している状況にある。

このような現状を背景に、本研究では、(1)設計用長周期地震動の評価手法の検討すなわち、現状では明確に規定されていない設計時における長周期地震動特性の評価手法について、既往の知見、観測記録、および強震動シミュレーション等により、地震タイプ(海溝型、地殻内地震等)や深い地盤構造等の地域性の影響に関する検討を行う。(2)長周期建築物の保有性能の把握すなわち、上部構造について、実測

地震応答データの分析や、振動実験、周期の長い地震動を長時間受ける減衰定数の小さい建築物では、エネルギー評価に基づいた部材性能の確認が必要であり、応答解析などを実施し、その結果を参照しながら、想定地震動に対する建築物の耐震計算や応答低減方法について検討し、最終的に（3）入力地震動評価と応答特性評価の両面を踏まえた、長周期建築物の耐震安全性向上技術に関する提案を行う。

その結果、最新の研究知見を踏まえた、超高層建築物等の構造安全性の確保が可能となり、社会生活の基本である構造へのより信頼度の高い安心を確保することができる。

3. 研究開発の概要

長周期地震動特性については、近年全国高密配置による強震記録の蓄積、および強震動予測手法の発展により、その実態が明らかになりつつある。ただ、これらの予測手法の信頼性は、震源における断層破壊や地下構造の特定など、利用可能な情報量やその精度に大きく依存しており、現在その精度を上げるためのさまざまな関連プロジェクトが実施中である。超高層建築物については、現在時刻歴を用いた耐震計算による耐震性能評価が義務づけられているが、設計用地震動時刻歴について、前述の諸プロジェクトとの情報交換等を行いながら、これまでに蓄積された観測記録等も踏まえて、各建設地に適応した地震の想定とその地震タイプや、深い地下構造、地盤性状などの地域特性を考慮しながら、現行設計用地震動を見直し、新たな提案を行う。

長時間継続する長周期地震動に対して長周期建築物の保有する安全性を明らかにするために、部材・骨組の載荷実験を行い、多数回繰り返しによる耐力や剛性の劣化性状などを明らかにして、この結果を復元力モデルに置換する。さらに、得られた復元力モデルを用いて、P- Δ 効果や繰り返しによる耐力劣化等を考慮した解析を行い、長周期地震動に対する長周期建築物の損傷と崩壊までの余裕度を明らかにする。室内安全性の観点からは、床応答と家具・什器の移動・転倒危険度を明らかにする。

次に、長周期建築物の耐震安全性を向上する技術を検討する。構造的な耐震安全性を高めるために、構造的な損傷を低減するための強度型の補強方法や安価で高性能な制振技術の開発を行う。また、室内安全性を高めるために、キャスター付きの移動家具や機器については、長周期かつ大振幅の揺れによる移動量を抑えるための効果的な耐震対策を検討する。さらに、長周期の揺れが地震時の避難行動に及ぼす影響についても、振動台実験により明らかにし、行動難度の観点からの床応答クライテリアについての提案も行う。

4. 達成すべき目標

- (1) 設計用長周期地震動作成手法（案）のまとめおよび適用例の作成
- (2) 長周期地震動に対する超高層建築物等の構造性能評価法（案）の作成

研究開発課題概要書

5. 課題名（期間）【構造研究グループ】

一般建築物の構造計算に関わる技術的判断基準の明確化
（平成21年度～平成22年度）

6. 背景及び目的・必要性

建築物の構造計算については、2005年の耐震偽装事件に端を発する構造計算書の抽出調査により“不適切な工学的判断”が数多く見られたことから、計算方法に関する規定化が行われた。一方、それらの規定をサポートする「建築物の構造関係技術基準解説書」は、技術的知見の不足および時間的制約の両面から、技術情報の大幅な改訂や追記は見送られた。これには従来の解説書に従った適切な設計が踏襲できるようにという配慮もあった。また、他方では、適合性判定制度が導入されたことから、構造計算における工学的判断の技術的な根拠について詳述するよう求める声が増えている。しかしながら、設計の条件は物件ごとに異なるため、一律に判断することは必ずしも適切ではない。さらに、建築構造の多様性や構造設計の自由度を確保（維持）するためには、適切な判断に足る工学的な知見の蓄積が必要となる。このような状況下において現在の解説書の技術情報は、構造設計者が設計のさまざまな場面で遭遇する工学的判断を支える技術情報集としては、まだまだ不足しているといわざるを得ない。

これらのことより、不足している知見を収集し、構造計算に資する工学情報として整理し公開することにより、多様で適切な構造計算に資する必要がある。

7. 研究開発の概要

構造計算の様々な局面で求められる適切な工学的判断を支援するための技術的な知見を取得し、その課題に関する考え方や評価方法を整理して提示する。その課題は、下記のように分野ごとの5つのサブテーマに分類し、国土交通省の「建築基準整備促進補助金事業」の一環として民間と共同研究を実施する課題等について、工学的な判断基準の明確化に関する検討等を行い、これに資する技術資料の整備を行う。

- ・サブテーマ1 上部構造の構造計算における判断基準の明確化に関する共通課題
- ・サブテーマ2 RC構造建築物の構造計算における判断基準の明確化
- ・サブテーマ3 鋼構造建築物の構造計算における判断基準の明確化
- ・サブテーマ4 木造建築物の構造計算における判断基準の明確化
- ・サブテーマ5 建築基礎構造の構造計算における判断基準の明確化

8. 達成すべき目標

サブテーマ1 上部構造の構造計算における判断基準の明確化に関する共通課題

- ・ 各種構造に共通する工学的判断の明確に資する技術資料（床の面内剛性を考慮し

た建築物の偏心率評価方法に関する技術資料、など)

サブテーマ2 RC 構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- ・ RC 造建築物の構造計算における工学的判断の明確化に資する技術資料(柱はり接合部・変断面部材・開口付き耐力壁・耐力壁周辺架構の構造性能評価、あと施工アンカーの長期設計、など)

サブテーマ3 鋼構造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- ・ 鋼構造建築物の構造計算における工学的判断の明確化に資する技術資料(冷間成形角形鋼管を柱に用いた鋼構造建築物の補強方法、中規模鉄骨構造建築物の簡易性能評価法、など)
- ・ 避難施設となる鉄骨造体育館等の耐震改修設計マニュアル

サブテーマ4 木造建築物の構造計算における判断基準の明確化

- ・ 木造建築物の構造計算における工学的判断の明確化に資する技術資料(木造建築物の品質の判断基準、さまざまな樹種・集成材・単板積層材等の長期性能、木材のめりこみが安全性に与える影響、限界値設定方法、変形能の異なる耐力要素併用時の設計法、不整形な木造建築物の性能評価法、など)

サブテーマ5 建築基礎構造の構造計算における判断基準の明確化

- ・ 基礎構造の構造計算における工学的判断の明確化に資する技術資料(宅地擁壁近傍の建築物、既存杭基礎の評価、杭基礎の耐震診断・改修技術、地盤調査法、など)

研究開発課題概要書

9. 課題名(期間)【構造研究グループ】

災害後の建築物の機能の維持・早期回復を目指した技術開発(平成21年度～平成22年度)

10. 背景及び目的・必要性

近年国内では地震・強風災害が頻発しているが、これらの災害の発生後に建築物がそれぞれの機能を維持するための十分な性能を有しているか否か問われる機会が増えている。商業・生産施設等をもつ事業者が重視する事業継続性の観点に立脚すれば、安全性に加えて業務(操業)停止期間を最小限にするための修復性が重要となる場合もある。例えば、1999年台湾集集地震や2004年新潟県中越地震において、精密機械工場の操業が長期間停止しその経営自体が危機的な状況に陥ったのに加え関連企業の生産活動にも支障をきたした例がこれにあたる。また、住宅所有者の観点に立てば、地震災害後における建築物機能の維持のためにどれほどの修復費用を要し、そのためにどの程度日常生活の継続性が損なわれるかという評価が重要となる場合もある。これは、1995年の阪神淡路大震災において、法律の要求通りの安全性は確保できたが各部材の損傷がひどく修復費用が莫大であるため、結局取り壊されて新たな建築物に建て直された例が該当するであろう。

さらに、近年の地震では構造体の被害が比較的小さい場合にも、非構造部材の損傷により建築物の機能が損なわれて使用できなくなることがある。特に天井が脱落すると物的・人的な被害が予想されると共に、建築物内部の継続使用に少なからぬ影響を及ぼすことが考えられる。

また、都市・建築物が地震等によって被災した場合、都市インフラ(電気、上水、下水、ガス等)はある程度の期間途絶することを想定する必要がある。また、建築物に設けられる各種建築設備については、建築物の主要構造部が健全であったとしても、末端部分の配管、機器類は非構造部材の挙動に大きな影響を受けることから、被災後直ちに利用可能と想定することは困難である。しかし、上記にも関わらず、特に大規模な建築物については、当該建築物において、在館者の一時的な退避や最低限の避難生活を担保することができない場合、大きな社会的混乱が予想され、特に、トイレ、生活用水の確保は、最も重要な課題となる。

平成19年度防災白書では、地震災害後の建築物の機能が確保されていなければ、「建築物に構造的な被害が無くても、しばらくの間、生活や事業の場として支障をきたすことが起こりうる」との指摘がなされている。つまり、構造躯体に目立った損傷がなくても、非構造部材、設備等が被災することで建築物の機能が著しく損なわれることが十分予想され、地震災害後の建築物の機能維持は検討すべき喫緊の課題である。

一方、建築物の強風被害では、一般に構造躯体の損傷よりも、屋根ふき材等の損傷や剥離による被害が多い。近年の甚大な強風災害では、建築物の構造躯体には損傷が

なくても、鋼板製屋根ふき材が広範に脱落・飛散することの結果として防水性能を確保できなくなり、建築物の内部に雨水が浸入して、内部機能の喪失や物品等の被害が発生した事例がみられる。特に避難所として供される公共施設や内部空間の高機能化が図られた用途の建築物では、たとえ構造骨組自体が健全であっても、屋根ふき材の脱落や飛散だけで甚大な経済的損失等をもたらす可能性がある。強風災害後も建築物の機能を維持するには、まず屋根ふき材が所定の耐風性能を確保することが重要である。2007年の建築基準法改正に伴い、建築確認時に屋根ふき材等の構造計算書等の提出が義務付けられ、屋根ふき材等は所定の耐風性能を確保していると考えられているが、現時点では、屋根ふき材等に作用する風圧力や屋根ふき材等の維持管理の問題も含めて、屋根ふき材等の耐風性能を確保する上で残された課題も多いと考えられる。

以上の背景を踏まえれば、今後の構造設計においては、構造躯体の耐震・耐風安全性の評価だけでなく災害発生後の機能維持や早期回復を指向した修復性能の評価も求められるケースが増えてくると考えられる。また、災害後の建築物の機能の確保に大きな影響を及ぼす非構造部材や設備等の耐震・耐風性能の確保、インフラ途絶に対応した給排水設備技術の構築も重要な課題である。

1 1. 研究開発の概要

サブテーマ（1）災害後の建築物の機能維持・早期回復を目指した構造性能評価システムの開発

サブテーマ（1）では、地震後の機能維持・早期回復を対象とし、1）機能回復性評価体系の構築・評価指針の策定、2）機能回復性評価のためのデータベースの構築及び、3）機能回復性に基づく建築物性能の説明方法／表現手段の提案を主なテーマとして取りあげる。

構造計算において算定される地震応答値から、建築物各部の状態を推定し、その状態を建築物の機能継続に関する建築主等の修復要求に照らして適切に制御することを目指した評価体系（フレームワーク）を構築する。そのために必要な建築物の構造種別や用途に応じた限界状態及びそれを記述する工学量の定義、機能維持／早期回復の達成度を表す尺度（指標）を導入する。また構造設計者が建築物のオーナーやユーザーへの性能説明に用いる手段等について検討する。

サブテーマ（2）災害後の建築物の機能維持・早期回復を目指した非構造部材に関する技術開発

1）天井の耐震対策の現場への適用に関する検討

1）天井の耐震対策について、体育館等の大規模空間を想定して現場への適用に関して検討を行う。地震災害時に避難所にもなる大規模空間を有する建築物において、天井は他の非構造部材同様に建築物の機能維持に影響を及ぼさないことが求められる。大規模空間では様々な形態の天井により多様な屋内空間をつくるものもある。これまで行われた天井の耐震対策の検討は比較的整形な天井試験体を主対象に行われ

ている。本研究では大規模空間の天井で想定される様々な条件を想定した施工実験等によって天井の耐震対策の現場への適用について検討する。

2) 屋根ふき材の耐風性能確保に関する検討

鋼板製屋根を対象として、屋根ふき材の耐風性能を確保することを目的として、構造計算の検討範囲、屋根に作用する風圧力、耐風性能試験法等について実態調査を実施する。屋根ふき材等に作用する風圧力や屋根ふき材等の維持管理の問題も含めて、屋根ふき材の耐風性能の確保の手法を検討する。

サブテーマ(3) 災害後の建築物の機能維持・早期回復を目指した給排水設備等に関する技術開発

サブテーマ(3)では、地震等の災害によって上水、下水、電気、ガス等のインフラが途絶した場合においても、在館者の一時的な退避や最低限の避難生活を担保することができる、給排水設備等に関する防災対策技術の構築を目標として以下の検討を行う。

1) 実態調査

2) 大規模建築物の給排水設備等に対する機能的要求、性能水準に関する検討

3) 機能的要求、性能水準を満足するための建築物単体における給排水設備技術に関する検討

4) 隣接する建築物を活用した給排水設備等の機能維持のための検討

12. 達成すべき目標

サブテーマ1 災害後の建築物における機能の維持・早期回復を目指した構造性能評価システムの開発

- ・「機能回復性」評価体系の構築、「機能回復性」評価指針および評価例の策定
- ・「機能回復性」評価のためのデータベースの構築
- ・「機能回復性に関する説明・表現ツール」(構造設計者の構造性能アカウントビリティー遂行に寄与)、および、「機能回復性に関する説明読本」

サブテーマ2 災害後の建築物における機能の維持・早期回復を目指した非構造部材に関する技術開発

- ・強風被害後を想定した「機能回復性」評価体系の構築
- ・地震・強風被害後の建築物の機能喪失の程度を最小限に抑える非構造部材の構法及び補修技術の提案

サブテーマ3 災害後の建築物における機能の維持・早期回復を目指した給排水設備等に関する技術開発

- ・被災後の機能維持のための給排水設備技術の提案

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【環境研究グループ】

建築・コミュニティのライフサイクルにわたる低炭素化のための技術開発
(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

低炭素社会を目指し、我が国の長期目標として2050年までに現状から60～80%の二酸化炭素排出量削減が掲げられている一方、建築物の高断熱・高気密化や機器の効率化の進展にもかかわらず、住宅・建築分野における二酸化炭素排出量の増加が続いている。上記長期目標を達成するには、住宅・建築分野では、まず省エネルギー化の推進による二酸化炭素排出抑制を図り、新築される建築物の更なる省エネルギーを進めるとともに、建築ストックへの省エネルギー対策推進が必要不可欠である。世界的に見ても、ゼロエネルギー住宅・建築もしくはポジティブエネルギー住宅・建築(消費するエネルギーよりも自然エネルギーなどにより生産するエネルギーの方が多住宅や建築)に関する関心も高いが研究的にはまだ不十分であり、その技術的可能性を明らかにする必要がある。さらに加えて、建物群に適用可能な省エネルギー技術に着目し、街区全体で低炭素化を図る方策を検討することも必要となってくる。

そこで、本研究では、これまでに培ってきた木造戸建て住宅用の省エネルギー技術をさらに深化させたゼロエネルギー住宅・建築や、住宅のライフサイクルにわたる低炭素化等の可能性を探るとともに、街区・都市のスケールでの二酸化炭素排出量削減手法に係る評価手法の開発を行う。その後これらを活用して、実現可能な低炭素都市作りに向けたシナリオの提示と普及手法の開発を行う。

これにより、建築・住宅の省エネルギーと、脱化石燃料指向の都市エネルギー供給システム(新エネルギー活用を含む)において基幹となる技術(即ち省エネルギー・低炭素性に決定的な影響力を持つ技術。例えば、熱源、熱媒搬送設備、電源、建物外皮等々の技術)のポテンシャルと効果的足らしめる為の要件を実証的に明らかにすること、また普及手法を提案することを目的とする。

3. 研究開発の概要

サブテーマ1) 建物単体スケールの技術開発

サブテーマ2) 街区・都市スケールの技術開発

サブテーマ3) 低炭素都市シナリオの提示と普及手法の開発

4. 達成すべき目標

①住宅におけるエネルギー消費・二酸化炭素排出に係る高精度な総合的計算手法
(政策デザイン・制度設計のための基礎資料、メーカ・設計者の予測ツールとして活用)

- ②業務建築の外皮及び設備に関する省エネルギー性評価手法
（政策デザイン・制度設計のための基礎資料、メーカ・設計者の予測ツールとして活用）
- ③低炭素都市数値シミュレータ（ソフトウェア）
- ④コミュニティーレベルを対象とした低炭素都市シナリオと普及手法の提案
（国・自治体等の予測ツール・普及方策として活用）

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【環境研究グループ】

水資源の有効利用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発
(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

近年、省エネ・省CO₂に加えて、国際的な水資源の枯渇が指摘されている。

地球上に存在する水のうち、我々が日常利用する河川や湖の淡水は、わずか0.01%にも満たず、加速する水需要の増加と気候変動により、この貴重な淡水が枯渇し、恐るべき勢いで砂漠化が進行している。

我が国における年間平均降水量は、世界平均の倍近いが、一人当たりの降水量は、世界平均の1/4程度であり、季節的にも地域的にも格差が大きく、特に人口密度が高い関東地方における一人当たりの年間降水量は、日本全国平均の1/4程度とされている。

また、農産物や畜産物の輸入は、事実上これらの生産に必要な水を消費していることとなるため、このような水は「仮想水：バーチャル水」と呼ばれているが、食料輸入国である我が国は、食料の輸入を通じて、大量の仮想水を消費している。

これらの状況は、我が国においても、「水の安全保障」問題として社会の耳目を集めることとなっており、水資源の有効活用は、喫緊の課題となっている。

このため、本研究においては、建築物から排出される排水を適正に処理し、水環境及び水資源の保全に寄与するだけでなく、大きな節水効果による水資源の有効活用と、節水等による省エネ・省CO₂効果を期待でき、途上国対応技術としても有効な、節水型排水浄化システムの開発を実施するものである。

節水型排水浄化システムとは、建築研究所の重点課題「既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術の開発とその評価技術の開発」(平成18年度～20年度)において開発が進められたシステムであり、節水技術による排水量の低減、地下水を汚染するおそれのない土壌処理技術の活用等によって、低水量化した排水を系統毎に適正処理する技術である。

本研究においては、この研究成果を発展させ、維持管理技術、省エネ・省CO₂評価技術、超節水便器(排水量600mL/回以下程度)・無水便器等に対する対応技術等に関して検討し、水資源の有効活用と環境負荷削減に資する節水型排水浄化システムを構築する。

3. 研究開発の概要

本研究においては、平成20年度までの研究成果を発展させ、次のとおり研究開発を実施する。

- 1) 節水型排水浄化システムにおける維持管理技術の構築
- 2) 超節水便器等を活用する給排水技術等の構築

- 3) 節水型排水浄化システムによる節水、省エネ・省 CO₂ 評価技術の構築
- 4) 節水型排水浄化システムの適用技術の構築

4. 達成すべき目標

- 1) 水資源の有効利用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムの開発
(計画・設計技術及び維持管理技術)
- 2) 水資源の有効利用・環境負荷低減のための節水型排水浄化システムに係る評価技術の構築 (排水処理システムとしての性能評価、節水、省エネ・省 CO₂ 評価)

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【防火研究グループ】

機能要求に対応したリスク評価に基づく建築物の火災安全検証法の開発
(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

2000年の建築基準法改正では防火規定に性能基準が導入され、避難安全検証法と耐火性能検証法が位置付けられたが、まだ仕様基準が多く残されたままであるため、さらに性能規定化を進めることが必要である。重点研究課題「火災リスク評価に基づく性能的火災安全設計法の開発」(平成18～20年度)において、火災リスクを火災安全設計に利用する基本的な考え方を、避難安全や周囲への火災影響の抑制などの機能要件ごとに整理した。避難安全に関しては、火災シナリオの発生確率とその火災シナリオにおける避難不能人数との積の総和、すなわち全ての火災シナリオにおける避難不能人数の期待値を火災リスクとし、この火災リスクを評価する手法を作成した。また、仕様の規定されてきた防火区画に要求される性能を、避難安全、消防活動の支援、構造耐火の3つの視点から整理し、従来の区画面積の制限を緩和した場合でも必要な性能を確保する方法を開発した。今後、この成果を法令等に反映させるための作業が必要である。

平成20年度から建築基準整備促進補助事業が開始され、防火・避難対策、避難安全検証法の見直しなどに関する検討を、民間事業者と建築研究所との共同研究により進めている。この検討結果をもとに、防火・避難についての建築基準の見直し案に関する技術資料をとりまとめることが期待されている。

現行の避難安全検証法は、出火室の安全性の検証に多くの計算の手間がかけられている一方、建築物全体の避難安全性に重要である階段や廊下の検証が疎かになっているとの批判がある。安全対策は効果的に行うことが重要であり、例えば、少人数の居室における小さな被害よりも、階段や廊下を保護することで大きな被害を低減するというように、リスク評価を踏まえた性能検証法であることが望ましい。

本研究課題では上記を踏まえ、防火規定の性能規定化を進め、建築物の火災安全性を向上させることを目指して、機能要求に対応したリスク評価に基づく火災安全検証法の開発を行なうことを目的とする。

3. 研究開発の概要

建築物の火災安全に関する機能要求を以下の5つに整理し、各機能要求に対応する性能検証法を技術基準としてまとめる。

火災時の避難安全性の確保／周囲への火災影響の抑制(周辺建物への延焼防止、倒壊防止など)／

日常的な火気などによる出火防止／市街地火災の抑制／消防活動の円滑化

4. 達成すべき目標

建築物の火災安全に関する機能要求を5つ整理し、各機構要求に対応した性能検証法と関連する技術解説資料を作成する。

避難安全性能検証法／加害防止性能検証法／出火防止性能検証法／市街地火災抑制性能検証法／消防活動支援性能検証法

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【材料研究グループ】

建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保・維持保全手法の開発
(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

持続可能な社会の実現のための地球規模的課題の一つは、「低炭素社会の実現」である。そのための建築物を実現するための方策としては、「省資源」、「省エネルギー」、ならびに「長寿命」があげられる。これらは、それぞれが独立して実現されるものではなく、同時に実現されるものもあれば、同時には実現できない場合もある。例えば、いくら耐久性が向上しても環境負荷が増大するような材料の選定・使用は避けなければならぬことはいうまでもない。建築物はその建設過程において膨大な量の二酸化炭素を排出し、資源を消費する。また、廃棄過程において膨大な量の廃棄物を排出する。したがって、持続可能な社会を構築するためには、建築物の新設による環境負荷を可能な限り低減する必要がある、一度建てた建物は3世代、4世代と長きにわたり使うことが肝要である。

すなわち、「建築物を長期にわたり良好な状態で使用する(建築物の長期使用)」ことを実現するための具体的方策を提案することは、建設分野に与えられた大きな命題かつ、最も現実的な方法であり、「省資源」、「省エネルギー」を目標とする多くの場合にも、貢献できる方法であると考えられる。

「建築物の長期使用」を実現するためには、材料や構造物自体の耐久性の確保・向上は特に重要であり、必要不可欠である。また、同時に、使用される材料・部材の耐久計画に基づき、適切な維持保全が実施され、耐久性の維持が図られるとともに、建物の生産や維持保全に関する情報を必要なときに活用できる環境を整備する必要がある。

本研究課題の目的は、

1)劣化しにくい建物を生産する上で必要となる耐久性評価や耐久設計の考え方を「建築物の耐久性向上技術の開発」(建設省総合技術開発プロジェクト 1980～1984)以降に新たに蓄積された多くの技術的な知見の分析に基づいて再検討し、新しい視点から耐久設計手法を再構築すること

2)建物の維持保全を的確に行うために必要となる維持保全に関する技術的な知見を整理し、維持保全手法を構築すること

3)建物の生産や維持保全などに関する情報を長期間、効率的に管理するために必要な情報管理手法を提案し、維持保全計画へ活用すること

の3つであり、建築物の長期使用を実現するために必要な技術を開発することにある。

上記目的を達成するために、平成21～22年度の研究実施期間中においては、基

本的な枠組を構築し、関連する資料やデータを整備する。

3. 研究開発の概要

サブテーマ1 建築材料・部材等の耐久設計手法の開発

構造躯体、仕上げ、非構造部材、設備に対する耐久設計法を作成する際の基盤となる建築材料・部材、建築設備、建物の設計仕様に対する耐久性評価の考え方について整理し、耐久設計法の枠組について検討する。具体的な研究開発項目は以下のとおりとする。

- 1-1 建築材料・部材、建築設備の耐久性に関する実態把握
- 1-2 耐久性に関する客観的データの収集・蓄積と活用
- 1-3 耐久性評価手法の開発と耐久設計の基本的枠組みの提示

サブテーマ2 建築材料・部材等の維持保全手法の開発

構造躯体、仕上げ、非構造部材、設備に対する維持管理手法について検討する。具体的な研究開発項目は以下のとおりとする。

- 2-1 建築材料・部材、建築設備の維持保全に関する技術資料の収集・整理
- 2-2 検査・診断手法の精度向上と人的資源育成・確保のための方策
- 2-3 維持管理情報に基づく維持保全手法の基本的枠組みの検討

サブテーマ3 耐久性・維持管理に関する建築生産情報の維持保全計画への活用手法の検討

建物の耐久性能と維持管理に関する情報を高度に管理し、建物の維持保全計画等に活用するための手法について検討する。具体的な研究開発項目は以下のとおりとする。

- 3-1 BIM等による建築生産情報の活用手法の検討
- 3-2 BIM等を用いた維持保全計画の基本的な枠組の検討

4. 達成すべき目標

- 1) 建築物の長期使用のために必要な耐久性に関する評価項目・評価方法（案）
- 2) 建築物の長期使用のために必要な耐久性評価の考え方や耐久設計手法（案）
- 3) 建築物の長期使用に対応した維持保全を実施するための検査・診断ならびに情報管理手法（案）
- 4) 建築物の長期使用に対応した維持保全手法（案）と耐久性・維持管理情報の活用手法（案）

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【材料研究グループ】

アスベスト等の建材含有物質に係る情報活用手法の開発
(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

これまで、アスベスト等の建材に含まれる物質による健康被害が問題となり、特にアスベストについては平成17年以降に問題が再燃し、関係省庁により種々の対応がなされてきた。その中で、アスベスト繊維の飛散の恐れが大きい吹付けアスベストについては、建築基準法の改正により使用が規制されるなど、着実な対策が進んでいる。一方で、アスベスト含有建材として最も蓄積量の多いアスベスト含有成形板等は、破壊・破断がなければアスベスト繊維の飛散の恐れが少ないことから対策が遅れてきたが、表面が劣化した場合や改修・解体時はアスベスト繊維が飛散する恐れがあり、その普及度合いを勘案すると、アスベスト含有成形板等の劣化等に伴う知見の蓄積及びアスベスト飛散防止技術の開発対策は急務である。

アスベスト含有建材に関する検討は過去の建材含有物質への対応であるのに対し、今後の建材の含有物質への対応に備える検討も必要である。

資源の有効活用等の観点から再生資源の積極的な活用が求められる場合があるが、多くの副産資源を原材料等として有効活用しているコンクリートにおいては、各種スラグ骨材のコンクリート用骨材への利用拡大が求められ、関連 JIS の改正も検討されている。一方、スラグ骨材は原料起源の重金属等を含有するため、人および環境への安全性を確認するための試験法が JIS においてすでに制定されている。しかし、スラグ骨材やスラグ骨材を使用したコンクリートを原骨材とする再生コンクリートに含有される、あるいは溶出する重金属等に関するデータの蓄積は不十分である。このため、各種スラグ骨材コンクリートおよびこれらを原骨材とする再生コンクリート中の重金属等に関する知見の蓄積とその品質基準の検討が必要である。

また、建材の含有物質については、健康被害防止の観点から、建材の取扱い方法等について、建材取扱者の階層に応じた情報提供が必要であり、情報整理とその伝達手段の整備はより一層重要となる。情報伝達の手段には、化学物質の管理に関しては、製品に含まれる指定化学物質等についてその性状及び取り扱いに関する情報の提供を義務づける制度(MSDS 制度: Material Safety Data Sheet)があり、環境影響等に関しては、工業製品や建材について環境への適合性を表示する環境ラベル等がある。前者は化学物質全般を対象としており、設計者や解体事業者等が建築物のライフサイクルにおける人の健康への影響を検討するには不向きである。一方、後者は、設計者等の技術者が材料の選定時に参考にしやすい形態ではあるが、現時点で人の健康への影響が明らかな物質のみが対象であり、現在影響が未知の物質については範囲外となっている。以上から、本課題では、建材の含有物質に係る

情報の活用手法について検討を行う。

3. 研究開発の概要

(1) アスベスト含有成形板等の劣化等に伴うアスベスト飛散防止技術の開発

劣化したアスベスト含有成形板等について、実建物におけるアスベスト繊維の飛散性の実測調査、劣化したアスベスト含有成形板等に対し、空気圧や衝撃等を加えた際のアスベスト繊維の飛散を測定する実証実験を行い、劣化したアスベスト含有成形板等のアスベスト繊維の飛散に係るデータの整備を行う。また、アスベスト含有成形板等のアスベスト繊維の各種の改修・交換方法適用時の安全性の検証を行う。これらの成果をアスベスト含有成形板等の飛散防止対策のガイドラインとしてとりまとめ、提示する。

(2) 各種スラグ骨材コンクリートおよびこれらを原骨材とする再生コンクリート中の重金属等に関する情報収集とその活用

各種スラグ骨材（鉄鋼・非鉄・ごみ溶融）・スラグ骨材コンクリート・これらを原骨材とする再生コンクリート中に含有するあるいはコンクリートから溶出する重金属等に関する情報収集・整理のための調査・実験等を実施し、コンクリート用骨材としての品質基準の考え方とその骨子を検討・提示する。

なお、対象とする重金属等は、H3 環境庁告示第 46 号（別表：土壤環境基準値）に示される物質のうち、最大で 8 種類（Cd,Pb,Cr⁶⁺,As,Hg,Se,F,B）である。

(3) 建材による健康被害防止のための含有物質に係る情報活用手法の開発

建材の含有物質について、建築物のライフサイクルにおける人の健康への影響の観点から対象となる情報と範囲を整理し、設計や解体等の建材従事者が活用しやすい情報のあり方を検討・提示する。

建材の含有物質について、現在の法規制や既存の環境ラベル等の自主的な仕組みによる情報表示手法を調査・分析し、その対象とする情報と範囲を把握し、さらに代表的な含有物質について建設・供用・改修・解体等の建築物のライフサイクルの各段階における作業員や居住者の健康への影響の観点から、含有物質に関して提供が必要な情報の内容を整理し、設計や解体等の建設従事者、エンドユーザーが活用しやすい情報提供のあり方を検討・提示する。

4. 達成すべき目標

(1) アスベスト含有成形板等のアスベスト繊維飛散防止に係るガイドラインの検討・提示

(2) 各種スラグ骨材コンクリートおよびこれらを原骨材とする再生コンクリート中の重金属等の情報収集・整理、コンクリート用骨材としてのスラグ骨材・再生骨材の重金属等に関する品質基準の基本的考え方とその骨子の提示

(3) 設計や解体等の建材従事者が活用しやすい建材による健康被害防止のための含有物質の活用手法の検討・提示

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【材料研究グループ】

IC タグ等の先端技術を活用した木造住宅の品質向上支援技術の開発
(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

建築物に対する信頼性を高めるためには、建物の品質を確保し、さらに品質が確保されていることを建物の購入者や所有者などが容易に確認できるようにしておくこと必要がある。

平成18年度から平成20年度に実施した研究課題「無線ICタグの建築における活用技術の開発ー既存ストック流通促進のための建物履歴情報の管理・活用技術の開発ー」では、ICタグや携帯電話などの先端的な媒体を活用して構造躯体の検査を効率的に行い、検査結果を簡単に閲覧するための技術を開発した。開発した技術については現場での検証を行い、想定した効果が得られることを確認した。

平成18年度から実施した研究課題では、工事規模が大きい鉄鋼造とRC造の施工現場において開発した技術の検証を行ったが、工事規模が小さい木造戸建住宅の施工現場については技術の検証を行っていない。しかしながら、品質管理の水準が中小工務店から大手住宅メーカーまで一様ではない木造戸建住宅こそ、技術を導入し、一定の品質が確保されるよう努めなければならない。

本研究課題では、全ての木造戸建住宅の品質を一定の水準以上にすることを目的として、平成18年度から実施した研究課題において開発した技術を木造戸建住宅に適用するための研究を行う。

3. 研究開発の概要

木造住宅の構造躯体の品質の向上をはかるための支援技術を開発する。研究開発項目は以下に示すとおりとする。

- (1) 研究実施体制の整備
- (2) 現状行われている品質管理に関する調査と品質管理上の課題の抽出
- (3) 品質管理支援システムの開発
- (4) 研究成果の取りまとめ

4. 達成すべき目標

- (1) 品質管理支援システム
- (2) 実施工現場におけるシステムの検証結果

研究開発課題概要書

1. 課題名（期間）

高齢社会における暮らしの自立を支援する入浴システムの研究
（平成21年度～平成22年度）

2. 背景及び目的・必要性

わが国の少子高齢化は未曾有の速さで進むが、自立した生活を送る高齢者も実際には多くおり、将来にわたって健康に暮らすためには、住空間のバリアや危険を取り除くことで自立した生活を送り、生き生きと暮らせる生活の範囲を拡げることが大切である。また、万が一介護が必要となった場合でも「寝かせきり」にしない環境整備も重要である。そのためには連続的かつ総合的な視点からの住宅の設計手法が求められている。

まず、これら環境を獲得する上で最も重要である安全性について人口動態統計（厚生労働省H17年）の建築に関わる災害から見てみる（表1）。死亡事故が1年で9,120人にのぼり、中でも住宅内で起きる死亡事故は7,827人と建築災害全体（建築+住宅）の8割以上で、その割合は思いのほか高い。特に現状で多くを占める事故である「溺水」（死亡者数4,018人）や「転倒」（死亡者数1,589人）の犠牲者は65歳以上の高齢者が多く占めているという結果が出ており、今後社会の高齢化が進むと、その傾向は増加すると予想される。「溺水」事故とは、いわゆる風呂などの溺れ事故であり、一般的には幼児と高齢者の死亡率が高い。しかし近年の傾向としては、幼児の事故は減少し、高齢者は大幅に増加している。事故の要因としては、浴室内の転倒やヒートショックによる溺れなどが挙げられ、建築側の対策としては、手すり設置位置及び浴槽エプロン形状などのデザインの検討、及び床部分の滑り防止などの配慮、断熱や空調によるヒートショック対策、事故防止や健康に関わるモニタリング技術などが考えられ、それぞれにデータの蓄積が必要である。ここで手すり設置を例に挙げると、現在、住宅性能表示制度の技術解説等で住宅内の浴室手すりの設置について記述されているが、その位置については定性的な表現にとどめられており、その裏付けとなる参照データの充実が必要とされている。

上述のような背景を踏まえ、本研究では自立した生活のための基本的な要件でありながら特に重要な行為である「入浴」について取り上げ、バリアフリーや事故防止対策、健康や快適性といった観点も含め、高齢者のみならずその家族を含む高齢社会に向けて、自立的で活発な活動を支援する建築技術について研究する事を目的とする。

| | 住宅 | 建築 | 小計 | |
|------|---------|------|------|------|
| 日常災害 | 中毒 | 120 | 18 | 138 |
| | 墜落 | 801 | 326 | 1127 |
| | 転落 | 485 | 114 | 599 |
| | 転倒 | 1139 | 450 | 1589 |
| | 落下物・衝突等 | 31 | 21 | 52 |
| | 感電 | 3 | 2 | 5 |
| | 溺水 | 3691 | 327 | 4018 |
| | 火傷 | 328 | 21 | 349 |
| | 小計 | 6598 | 1279 | 7877 |
| 非常災害 | 火災・爆発 | 1207 | 14 | 1221 |
| | 天災・雷撃 | 22 | 0 | 22 |
| | 小計 | 1229 | 14 | 1243 |
| 総数 | 7827 | 1293 | 9120 | |

表1 建築に関連する事故の実態

3. 研究開発の概要

- 1) 入浴行為から要求される入浴システムの機能等各種要因の整理
- 2) 生理的側面からみた入浴システムの機能評価
- 3) 動作・行為からみた入浴システムの安全性評価及びデータベース化

4. 達成すべき目標

- ・入浴行為から要求される入浴システムの機能等に関する評価項目
- ・生理的側面からみた入浴システムの機能評価手法
- ・動作・行為からみた入浴システムの安全性評価手法
- ・動的な建築設計資料（BIS：Behavior Information System）（浴室手すり編）

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【住宅・都市研究グループ】

既存住宅流通促進のための手法開発(平成20年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

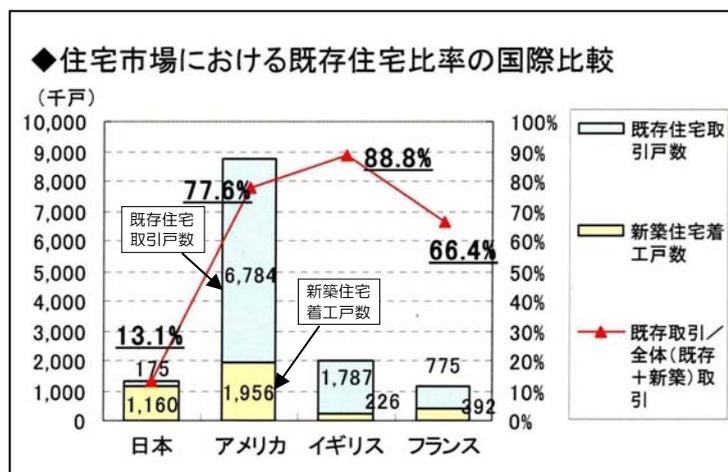
少子高齢化社会、ストック重視社会を迎えて、ライフスタイル・ライフステージに応じた円滑な住替えを助長するとともに、環境共生や省資源にも貢献するため、既存住宅の流通市場の活性化が求められている。成熟社会にふさわしい豊かな住生活を実現するためには、長期にわたって循環利用できる質の高い住宅ストックの形成が不可欠であり、それを支える円滑な住宅流通システムの整備が必要である。

(1) 低調な既存住宅流通の現状と要因

一方、我が国の住宅市場はこれまで新築中心であり、既存住宅流通の全体に占める比率は、欧米諸国に比べて極めて低い水準にとどまっている。これには、住宅の性能・品質に関して検査や評価を含めた情報が適切に供給されていない、取引に関する情報提供が少なく相場感がもてない、住宅金融との連携が不十分等、様々な市場環境に係る要因が指摘されている。このほか、住宅所有者が売却を希望するものの価格面で折り合いがつかない場合が多いのに対し、賃貸需要に応える供給が少ないというミスマッチも指摘される。

(2) 地域特性に対応した既存住宅流通活性化

また、既存住宅に対する需要特性は、住宅本体はもとより、新築に比べて一層立地条件や周辺環境へのこだわりが強いといわれている。住宅流通全体に占める既存住宅の比率は、全国的に低いものの、都道府県毎にみると大きな開きがあるが、大まかには、需要動向の活発な大都市地域は、地方に比べて、既存住宅の流通比率が高い傾向がみられる。また、新築市場の勢いも既存住宅市場に大きな影響を与えている。このような地域性に的確に対応したきめ細かい市場環境の整備の観点が必要である。



以上の課題に対応するため、本研究開発では、既存住宅の流通市場に関する地域特性を類型化するとともに、それぞれの類型について、流通活性化のための制度インフラと事業手法(既存住宅の流通に関する事業モデル)を一体的に検討・提案することを目的とする。なお、既存住宅流通市場のうち、本研究開発では、戸建て住宅市場を重

点的に検討する。

3. 研究開発の概要

以下の工程により、研究開発を実施する。(1)及び(2)については、平成19年度のフィージビリティスタディにおいて一部着手しており、さらに補完的な調査・検討を行う。(3)から(5)については、流通市場の類型に対応した複数のモデル(事業手法)を設定し、モデル毎に工程を併行して進め、それぞれのモデルについて(3)から(5)をPDCA的なサイクルによるフィードバックを行い、有効性の高い事業手法開発を目指す。

- (1) 既存住宅流通市場の分析と類型化(平成20年度)
- (2) 国内外の事業手法事例の収集と分析(平成20年度)
- (3) 事業手法の立案(平成20~21年度)
- (4) 事業手法の有効性を高める制度インフラの提案(平成21年度)
- (5) 事業手法の実現に必要な技術開発(平成22年度)
- (6) 事業手法の普及・実用化方策の検討(平成22年度)

なお、これまでの調査で町家、民家等の伝統的建築物の保全、活用による既存住宅の流通市場が一部ではあるが形成されていること、第2期中期計画の重点的研究開発課題に「伝統的木造建築物の保全に資する対策技術の開発」が掲げられていること、また第170回臨時国会で成立した「長期優良住宅の普及促進に関する法律」第3条4項に「国は、長期優良住宅の普及を促進するため、住宅の建設における木材の使用に関する伝統的な技術を含め、長期使用構造等に係わる技術に関する研究開発の推進及びその成果の普及に努めなければならない」とあるように、居住の用に供する伝統的木造建築物に対する関心が高まっていることから、伝統的木造住宅の流通を本研究開発におけるモデルの一つとして取り上げ、(3)~(6)の行程において、伝統的木造建築物の既存住宅としての流通普及方策に関する研究、開発を本研究課題において追加的に行う。

4. 達成すべき目標

- (1) 中核となる成果
 - ・ 地域特性をふまえ類型化した事業手法(複数のプロトタイプ)
- (2) 付随する成果
 - ・ 事業手法を有効にするための制度インフラの提案(広義の事業手法の一部)
 - ・ 事業手法を実現するための技術開発パッケージ(広義の事業手法の一部)

研究開発課題概要書

1. 課題名（期間）【住宅・都市グループ】

地域が担い手となり得る良好な生活環境の維持・創出手法に関する研究
～自立型地域運営手法の構築～（平成21年度～平成22年度）

2. 背景及び目的・必要性

我が国は今後、人口及び世帯数が減少する社会に突入するとともに、少子高齢化の一層の進展が予想されている。また、経済の安定成長、環境制約の増大等、都市・住環境整備を取りまく環境は大きく変化するなか、既成市街地の空洞化、郊外の活力低下、衰退等の問題が生じつつある。土地利用の高度化等、従来型的手法による開発利益は期待しにくく、国や地方の財政余力が低下するなかで、全面的な公共整備への期待も困難な状況にある。

こうしたなか、建築研究所では「人口減少社会に対応した都市・居住空間の再編手法に関する研究 ～地区特性に応じた主体参画による空間再編手法の開発～（平成18～20年度）」を実施し、全国4つのモデルスタディ地区（北九州市、鳥取市、江別市、会津坂下町）を対象に、人口減少下での地域特性、住民意識調査等を踏まえた「将来の目標イメージ」「担い手（地元住民等）の組織化、体系化の方法」「目標実現のための具体的ツール（空間再編モデル、事業モデル）、支援制度」をシナリオとともに提案、とりまとめ予定である。

人口減少社会においては、地域住民等の自発的な取り組みが求められ、公共の財政出動に依存しない地域運営、空間再整備の手法開発が重要である。前述の課題で地域運営の手法等のモデル提案を行っているが、より実効的な研究成果を得るには、これまでに検討、提案した手法の実証的な検討（モデルスタディ地区において実際に地域運営を試行し、現課題において提案した手法、ツールが実行可能か、担い手が機能するかを確認、検証し、改善提案）を行うことが効果的である。

そこで本研究では、モデルスタディ地区において実際に「地元住民等による担い手の組織化、地域運営の試行」を行い、前述の研究課題で提案した手法、ツールの検証、改良提案、ソーシャルキャピタルの向上の検証等を行うことを目的とする。

3. 研究開発の概要

モデルスタディ地区（北九州市、鳥取市、江別市、会津坂下町）において、以下の項目を設定して検討を行う。

- 1) 良好な生活環境の維持・創出のための地域運営主体の組織化手法
- 2) 地域の特性を考慮した生活環境及び空間の維持・創出手法
- 3) 自立的な地域運営を実現するための仕組み・制度支援方策

4. 達成すべき目標

モデル地区でのケーススタディに対応して、以下のモデル開発を目標とする。

- 1) 良好な生活環境の維持・創出のための地域運営主体の組織化手法
- 2) 地域の特性を考慮した生活環境及び空間の維持・創出手法
- 3) 自立的な地域運営を実現するための仕組み・制度支援方策

研究開発課題概要書

5. 課題名（期間）【住宅・都市グループ】

防犯性向上に資するまちづくり手法の開発（平成21年度～平成22年度）

6. 背景及び目的・必要性

依然として国民の犯罪に対する不安は高く、安全・安心に暮らせる防犯性の高い住環境が求められている。国では「防犯に配慮した共同住宅に係る設計指針」（H13策定、H19改正）、「防犯まちづくりにおける公共施設等の整備・管理に係る留意事項」（H15策定）を定めているが、これらは住宅、公共施設など単体に関するものであり、地区レベルでの指針については未着手である。

欧州をはじめとする諸外国では、地区レベルの防犯について規格（BS, CEN）を定め、国や自治体の関与のもと、防犯性の高いまちづくりを進めている。わが国では、そのようなまちづくりの実績は少なく、数少ない事例も閉鎖的、機能的な対策にのみ帰着しがちである。よって、防犯性の高いまちづくり手法について、理論、実践の両面から検討が必要である。

すでに当所では、「地区レベルでの防犯性向上に関する研究」（H16,17年度）、「住宅・市街地の日常的な安全・安心性能向上のための技術開発」（H18-20年度）のなかで、関連する基礎的な知見を獲得し、「防犯まちづくりのための調査の手引き」（建築研究資料117号）などにとりまとめている。本研究では、これらの知見のモデル地区への適用やより詳細な検討を通じて、普及を視野に入れたガイドライン等を作成することとする。

7. 研究開発の概要

既成市街地の防犯としては、居住者のニーズ分析などを通じて、集合住宅団地の防犯改修手法を検討し、普及に努める。また、平成20年度に作成した「防犯まちづくり調査の手引き」について、モデル地区での活用支援などを通じて改善・拡充する。

新市街地の防犯としては、市街地整備事業が行われているモデル地区において、基盤整備、建築コントロール、エリアマネジメント組織設立などを通じて防犯性と生活の質が両立するまちづくり手法を検討し、ガイドラインをまとめる。

8. 達成すべき目標

- ・ 防犯に配慮した新市街地形成ガイドライン
- ・ 防犯まちづくり調査の手引き

研究開発課題概要書

1. 課題名（期間）【国際地震工学センター】

世界の大地震の不均質断層モデルカタログの改良と更新
（平成20年度～平成22年度）

2. 背景及び目的・必要性

平成17～19年度に実施した研究開発課題「世界の大地震不均質断層モデルの構築及びカタログ作成に関する研究開発」において、1994年以降に発生したM7.2以上の地震について、建築研究所国際地震工学センターが推定した不均質断層モデル（震源メカニズム、余震分布及び断層面、震源過程）と他機関の地震情報からなる地震カタログを構築し、国際地震工学センターのサーバ上で公開した。

上記の研究開発課題の終了以降に発生する大地震、被害地震の情報を継続的に追加することは地震カタログが今後広く利用されるために必要不可欠である。

3. 研究開発の概要

地震カタログの継続と拡充のために、地震カタログの継続的な追加・更新、地震カタログ情報の拡充（より小さな地震の解析や推定の高度化等）、強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実、ウェブインターフェース機能の拡充を図る。

4. 達成すべき目標

- ・地震カタログの継続的な更新のためのマニュアルの整備
- ・地震カタログの継続的な更新の実施
- ・具体的計画に示した地震情報の拡充
- ・強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実
- ・インバージョン解析による津波波源モデルの構築
- ・ウェブインターフェース機能の強化・改善

研究開発課題概要書

1. 課題名（期間）

開発途上国の震災対策技術の向上および普及に関する研究

（平成21年度～平成22年度）

2. 背景及び目的・必要性

国際地震工学センターでは、開発途上国を対象とする国際地震工学研修を1962年以来、実施している。また、開発途上国に専門家を派遣して地震防災分野の技術協力を数多く行ってきた。これまでに、研究課題「開発途上国における建築・都市の地震災害軽減のための国際技術ネットワークの構築」（平成18～20年度）では、HP（ホームページ）「IISEE ネット」を通じた情報発信を基本に、国地研修レポートの電子化と公開、e-learning システムによる講義資料（動画を含む）の提供、ニュースレターの発行、TV会議システムの導入などを行い、開発途上国とのより直接的なコミュニケーションを可能にした。そうした中、日本から開発途上国への一方的な技術の提供だけではなく、開発途上国のニーズを踏まえて現地の環境に合った技術協力の必要性が高まってきた。たとえば、開発途上国の地震による被災者を減らすには、質の悪いアドベ造や組積造住宅の耐震化が急務であるが、その分野の日本の技術協力は限定的であった。そこで、研究課題「開発途上国とのパートナーシップによる一般庶民住宅の地震被害軽減方策に関する研究開発<研究開発の枠組み提案及び工法提案>」（平成18～20年度）では、開発途上国の一般庶民住宅建設の実情把握や実践的な工法の提案を行った。

さらに、2008年5月の中国四川大地震を受けて、中国からは耐震分野の人材育成への技術協力が日本に求められており、国際地震工学研修では中国人研修生7名を受け入れるとともに、2009年10月からは、新たに「中国耐震建築研修」を開始するなど、人材育成に積極的に取り組んでいるところである。

本研究課題は、これまでの活動成果をベースに、開発途上国との連携を強化して、毎年のように甚大な地震被害を蒙っている開発途上国の地震対策に寄与することを目的に、開発途上国の実情に即した震災対策技術の向上と普及に向けた研究開発を行うものである。

震災対策技術としては、とくに開発途上国の地震・津波ハザード（危険度）評価技術と建築物の耐震診断・補強技術について、開発途上国の実態調査と問題点の把握、技術向上のための具体的な技術支援の提案と発信を行う。また、開発途上国の在来工法住宅の実態調査を行い、耐震工法の普及方策を提案する。

さらに、これらの研究成果を開発途上国の耐震技術者育成や国際地震工学センターの研修の充実と強化に生かすとともに、研究開発により得られた情報やノウハウについては、ホームページ（IISEE ネット）に掲載して広く共有を図る。

3. 研究開発の概要

以下のサブテーマについて、検討を行う。

サブテーマ1：開発途上国の実情に即した地震・津波ハザード評価要素技術の向上のための調査および情報発信

サブテーマ2：開発途上国の実情に即した建築物の耐震診断・補強技術の向上のための調査および情報発信

サブテーマ3：開発途上国の在来工法住宅の調査および耐震工法普及に関する検討

なお、本研究開発では、開発途上国の政府機関や研究機関、開発途上国支援を行っている国際機関等との連携を重視し、研究成果をいち早く開発途上国の震災対策に生かすことを目指す。また、研究の成果は、国際地震工学センターの Web サイトに構築されている情報ネットワーク（IISEE ネット）を通して、広く開発途上国が参照できるように、ネットワークの充実を図る。

4. 達成すべき目標

サブテーマ1： 開発途上国の実情に即した地震・津波ハザード評価要素技術の向上のための調査および情報発信

(ア) 開発途上国の地震・津波ハザードに関する情報の IISEE ネットでの公開

(イ) 地震・津波ハザード評価技術の提案と発信

サブテーマ2： 開発途上国の実情に即した建築物の耐震診断・補強技術の向上のための調査および情報発信

- ・ 開発途上国の建築物の耐震性や構造に関する情報の IISEE ネットでの公開
- ・ 開発途上国の建築物の適した耐震診断と補強方法の提案と発信

サブテーマ3： 開発途上国の在来工法住宅の調査および耐震工法普及に関する検討

- ・ 耐震性の低い在来工法の現況に関する基礎的データの調査
- ・ 現地の職人を通じた耐震工法普及方策の提案
- ・ 国際会議の開催

研究開発課題概要書

1. 課題名（期間）【国際地震工学センター】

建物を対象とした強震観測（平成21年度～平成23年度）

2. 背景及び目的・必要性

建物を対象とした強震観測は、建物の地震時の挙動を実際に観測することにより、建物の動的な特性や耐震性能に関する知見を収集し、耐震設計技術の向上に資することを目的としている。建築研究所は1957年から建物を対象とした強震観測を行っており、これまで多くの記録を蓄積し、貴重な研究成果を挙げている。

一方で、近年の被害地震の観測事例を見ると、大加速度記録と建物への入力地震動の問題や長周期地震動と長周期構造物の応答の問題など現象面から取り組むべき課題が提示されている。また、建築基準法の性能規定化と限界耐力計算法の導入など新たな設計概念の登場により、実建物の振動特性や耐震性能の把握がより重要となっている。建物の強震観測はこれらの課題の解決に不可欠のものであり、継続的に取り組む必要がある。

3. 研究開発の概要

(1) 強震観測網の維持管理

建築研究所が全国に展開している強震観測網(74 地点 199 センサー)の維持管理を行い、そこから得られる強震記録の収集、整理、分析を行う。また、関連する建物や地盤の情報の収集と更新を続ける。

(2) 強震観測成果の普及

強震観測で得られた観測記録や観測記録の分析結果を、インターネットなどを通じて速やかに公開する。また、日本における強震観測の普及に資する情報や技術を収集整理し、社会に発信する。

(3) 新たな強震観測体制の具体化

前課題の下「建築物の強震観測の推進方策に関する検討委員会」(平成18年度～20年度)の提言を受け、取り組むべき観測計画の具体化と試験観測、及び強震観測の普及のための技術開発を行う。

4. 達成すべき目標

- ・ 強震観測装置の安定した稼動と、観測網の効率化及び信頼性の向上
- ・ 強震観測記録や分析結果から構成される公開されたデータベース
- ・ 強震観測の充実を目指した具体的観測網の提案と防災対策に利用できる技術の提案

資料3 平成22年度 競争的資金研究課題

○住宅・建築関連先導技術開発助成事業による研究開発

- ・入浴行為に着目した浴室等の安全性評価手法の開発
- ・次世代型ダンパーを用いた長周期地震動対応戸建て免震システムに関する技術開発
- ・回転貫入鋼管杭斜杭工法による既存杭基礎の耐震補強に関する技術開発
- ・住宅の環境負荷削減要素技術の導入促進に関する技術開発
- ・湿式外断熱工法外壁に係る火災安全性能評価基準、及び、燃え拡がりを抑制する施工技術の開発
- ・超高強度RC柱の高耐久化に関する技術開発

○建設技術研究開発助成制度による研究開発

- ・既存木造学校施設の耐震補強方法の開発

○科学研究費補助金による研究開発

- ・2種類の標準重量衝撃源の対応性および歩行などの実衝撃と衝撃源の関係性に関する検討
- ・基礎地盤系の非線形周波数応答依存性に関する実験的研究
- ・建築と設備の相互作用を考慮した動的計画法による空調システムの運転最適化
- ・伝統構法の構造特性を考慮した地震時の木造住宅の倒壊解析手法の開発
- ・木質複合材料のクリープ破壊に及ぼす水分の影響の解明と予測
- ・島弧地殻における変形と応力蓄積過程のモデル化 ー内陸地震発生過程解明に向けてー
- ・RC造建物の有開口非構造壁を構造壁として活用するための性能向上に関する研究
- ・木質構造物の剛性偏心・耐力偏心を考慮した弾塑性挙動の解明
- ・長周期地震動を受ける超高層集合住宅の物・人・生活を守る技術の開発
- ・患者の顧客満足と病院選択行動に基づく病院経営の最適化
- ・公的宿泊施設の地域に果たす役割と有効利用方法
- ・構造部材・防火被覆材・区画部材の相互作用が鋼構造物の高温時構造安定性に及ぼす影響
- ・大空間構造に作用する非定常空気力の発生機構の解明と耐風設計への応用に関する研究
- ・建築物の突風危険度評価に適用可能な竜巻発生装置の開発
- ・歴史的鉄筋コンクリート造建築物の保存に関する調査研究
- ・防犯人間工学に基づく守りやすい戸建て住宅設計指針の基礎的研究
- ・古津波調査に基づく環太平洋巨大地震の津波高確率予
- ・民生業務用建築物のエネルギー消費量に関わるナショナルデータベースの構築とその活用
- ・CO2削減に貢献する各種木造ラーメン架構の提案とその耐力発現機構の解明
- ・気象因子を用いた建物外皮の劣化外力用温度推定法に関する実験的研究
- ・海溝型巨大地震の準備・発生過程のモデル構築
- ・ラクイラ震災被害における文化遺産建築の修復・補強と保護に関する調査・研究
- ・既存木造住宅の倒壊限界変形量と耐力に関する研究
- ・断層帯の中～高速域の摩擦構成則と大地震発生直前のプロセスの解明
- ・発展途上国を含むS I 住宅の国際理論とその実現方法に関する研究

- 首都直下地震防災・減災特別プロジェクトによる研究開発
 - ・長周期地震動による被害軽減対策の研究開発（その1）

- 研究成果最適展開支援事業<旧 地域イノベーション創出総合支援事業（重点地域研究開発推進プログラム（育成研究））>による研究開発
 - ・建造物の耐震性能を高機能化する次世代パッシブトリガーダンパーの開発

- 地球規模課題対応国際科学技術協力事業（防災分野）による研究開発
 - ・インドネシアにおける地震火山の総合防災策
 - ・ペルーにおける建物耐震性の向上

- 戦略的創造研究推進事業（チーム型研究 CREST）による研究開発
 - ・都市スケールの気象、気候のための災害予測モデルの開発

- 社会技術研究開発事業（犯罪からの子どもの安全）による研究開発
 - ・計画的な防犯まちづくりの支援システムの構築

- 地球環境研究総合推進費による研究開発
 - ・低炭素社会に向けた住宅・非住宅建築におけるエネルギー削減のシナリオと政策提言

- 地公害防止等試験研究費（球環境保全等試験研究費）による研究開発
 - ・アスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性判定手法の開発

- （財）トステム建材産業振興財団 助成事業による研究開発
 - ・住宅の高耐久化のための木材腐朽予測モデルに関する基礎的研究

- （財）河川環境管理財団 平成22年度助成事業による研究開発
 - ・節水型排水浄化システムを活用した既存単独処理浄化槽対策による流域への負荷削減に関するケーススタディ

- （財）住宅総合研究財団 平成21年度助成事業による研究開発
 - ・等断面製材を用いた木造住宅建設システム開発に関する研究

○住宅・建築関連先導技術開発助成事業による研究開発

- ・入浴行為に着目した浴室等の安全性評価手法の開発

(研究期間 平成 21～22 年度)

[担当者] 布田 健、脇山善夫、古賀純子

わが国の高齢化は未曾有の速さで進むが、できる限り自立し生き生きとした生活を送るためには、住空間のバリアや危険を取り除き、長きにわたって健康で安全に暮らせる環境を整備する事が大切である。これらの中で安全に関するデータを人口動態統計（厚労省H19年）から見てみると、住宅・建築に関係する死亡事故（8,851人）の中で、「溺水」（3,888人）や「転倒」（1,693人）といった入浴に関連するものが多い。本研究では、生活の基本的な要件であり重要な行為である「入浴」について取り上げ、高齢者及びその家族を含む自立を支援する入浴システムのあり方について研究した。

- ・次世代型ダンパーを用いた長周期地震動対応戸建て免震システムに関する技術開発

(研究期間 平成 21～22 年度)

[担当者] 飯場正紀

免震層に設計余裕の少ない戸建て住宅用免震システムに対し、長周期地震動、やや長周期パルス地震動のように免震層の応答変位を大きくする地震動が作用する場合に、その応答を低減させるダンパーの設置が必要となる。免震層の応答速度に対応して減衰性能が大きくなる性能を有する可変型オイルダンパーを検討対象とした。ここでは実用化に向けたダンパー単体の高速度性能試験及び戸建て免震システムの免震層に組み込んだ実験を行った。

- ・回転貫入鋼管杭斜杭工法による既存杭基礎の耐震補強に関する技術開発

(研究期間 平成 22 年度)

[担当者] 平出 務

杭基礎を用いた建物において、地震時の杭の損傷は建物の傾斜や転倒につながり、建物機能の維持や長期使用、財産保全の観点から基礎構造も耐震性を確保することが望ましい。また、上部構造に対して選択される改修・補強方法によっては、既存の杭基礎だけでは建築物の支持力が不足する場合があります。基礎に対する補強が必要となるが、都市部においては、敷地が狭い等の理由により従来の工法では施工が困難となる場合があります。そのような場合においても対応可能な汎用性を有する杭基礎の補強法が求められている。

本研究では、回転貫入鋼管杭（建築基準法第37条指定材料に適合する鋼管杭）を斜杭として用いることで、敷地が狭いなどの施工条件に制約がある場合についても適用可

能な汎用的杭基礎の耐震補強法について、原位置における実大載荷実験と模型試験体を用いた室内載荷実験によりその効果を検証するとともに補強に用いた杭の挙動に関するデータの収集を目的としている。

- ・住宅の環境負荷削減要素技術の導入促進に関する技術開発

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 桑沢保夫

今後、住宅における温室効果ガス排出量の総量を抑制するためには、住宅設備機器の高効率化だけでは不十分であり、エネルギー需要そのものを抑制する必要があり、需要抑制への情報、例えば設備機器の使い方がエネルギー消費量抑制にどの程度の感度があるかという情報発信が今後不可欠となる。そこで、我が国の住宅の環境負荷低減技術レベルをボトムアップするために、温室効果ガス排出量の総量を抑制するための需要抑制方法の居住者への普及に関する技術開発を目的とする。

今年度は、既往研究で不十分であった設備機器の効率評価の拡充、ダイレクトゲインによる効果を、シミュレーションおよび実測による効果検証等を行った。また、省エネルギーに関係する各種の要素技術の評価方法を統合したプログラムについては各種要素技術における評価方法（計算方法）の最新版を取り込み、その一部を完成させた。さらに、エネルギー料金の請求書調査等による事例収集を実施した。

- ・湿式外断熱工法外壁に係る火災安全性能評価基準、及び、燃え広がりを抑制する施工技術の開発

(研究期間 平成 22～23 年度)

[担当者] 吉岡英樹、吉田正志

本研究では、燃焼危険性の高い有機系外断熱材を使用する湿式外断熱工法外壁について、火災安全性能を適切に評価できる基準を開発すると共に、断熱材の燃え広がりを抑制する施工技術を開発することを目的とする。今年度は、バックラップ（ガラス繊維で作成した補強メッシュを有機系断熱材端部に巻き込ませる手法）に加えて、開口端部において有機系断熱材（EPS）の下部に繊維系断熱材（グラスウール）を設置する手法を開発すると共に、実際の火災安全性を検討する為に、火災実験を実施した。実験では、開口部（910mm 角）を含む外壁試験体（縦 4,095×横 1,820[mm]）を実際の施工条件に合わせて作成し、建物内部で発生した擬似火災に基づく開口噴出火災による断熱材の燃焼性状を把握する事とした。今年度の火災実験の実施により、本試験手法は、外断熱工法外壁を再現した試験体の燃え広がり性状を確認する事が可能である事が確認された。また実験条件によっては、外壁試験体全体が爆燃する可能性がある事も確認さ

れた。

- ・ 超高強度RC 柱の高耐久化に関する技術開発

(研究期間 平成22～23年度)

[担当者] 諏訪田晴彦

本研究は超高耐久性を有する設計基準強度100MPa 超級の超高強度RC 柱部材の性能評価、設計方法の開発を目的としたものであり、特に、従来の技術では不可避であったコンクリートの自己収縮の影響、すなわち鉄筋周囲のひび割れによる付着の低下、鉄筋への過大な軸力の分配が構造挙動に及ぼす影響を定量的に評価するための構造実験を行った。試験体はせん断破壊が先行するように設計し、自己収縮に対する低減措置の有無をパラメータとした。実験の結果、自己収縮が卓越したコンクリートは、載荷前に圧縮されている鉄筋がひび割れ発生時にその応力を解放することからひび割れ幅が大きくなる傾向が見られたが、剛性やせん断耐力には大きな影響を及ぼさないことが明らかとなった。

○建設技術研究開発助成制度による研究開発

- ・ 既存木造学校施設の耐震補強方法の開発

(研究期間 平成 21～22 年度)

[担当者] 荒木康弘

地域のシンボルであり、また環境教育の教材としても有用な木造学校校舎をはじめとする既存大規模木造建築を可能な限り保存・活用するには、耐震性能を適切に評価し、また適切な耐震補強技術の開発が急務である。しかし、木造住宅に比べ耐震性能および補強技術に関する技術資料が非常に乏しいのが現状である。そこで本研究では、既存大規模木造建築物の耐震要素に関する技術資料の充実と、適切な耐震補強技術の開発を目的とする。

○科学研究費補助金による研究開発

- ・ 2種類の標準重量衝撃源の対応性および歩行などの実衝撃と衝撃源の関係性に関する検討

(研究期間 平成 21～22 年度)

[担当者] 平光厚雄

重量床衝撃音遮断性能の測定方法は、JIS A 1418-2 に規定され、測定に用いられる標準重量衝撃源は、2種類が規定されている。この内、ゴムボール衝撃源に関しては、

従来から使用されてきた子供の飛び跳ねに対応したタイヤ衝撃源に加え、2000年に新たに規定された衝撃源であるが、普及されているとは言い難い。これは、測定条件など明確でない点や従来のタイヤ衝撃源での測定結果との対応性が取れていないため、測定結果の評価が困難であるためである²⁾。

また、住宅の気密性能や遮音性能の向上により、最近では飛び跳ねより人の歩行時に発生する床衝撃音が問題となることが多くなっている。ゴムボール衝撃源は、衝撃力特性が実際問題となる歩行時の衝撃特性との対応性が高いといわれており、ゴムボール衝撃に対応した床材の開発が実施されれば、床衝撃音の音環境性能が向上できると考えられる。よって、ゴムボール衝撃源の普及の障害となっている、タイヤ衝撃源との対応性の検討は急務な課題といえる。

そこで本研究では、これら2種類の標準重量衝撃源の対応性をみるための基礎データとして、それぞれの標準重量衝撃源による衝撃力特性を把握することを目的としている。

・基礎地盤系の非線形周波数応答依存性に関する実験的研究

(研究期間 平成20～21年度)

[担当者] 壁谷澤寿一

近年の地震被害調査では、低層鉄筋コンクリート建造物の近傍表層地盤で観測された加速度を入力とした地震応答解析における最大応答変形と比較すると、軽微な損傷に留まっている例が多い。この原因の一つとして表層地盤と建造物に入力される加速度が異なっていることが考えられる。この現象は表層地盤と建物内観測加速度の比較によって検証可能であるが、(1)増幅された表層地盤の応答加速度と建物に入力される加速度が異なる現象、(2)上部構造から伝達される慣性力によって基礎近傍の軟弱地盤が非線形変形する現象を独立して評価することはできない。

そこで筆者らは低層鉄筋コンクリート建造物が被災するレベルの応答せん断力が基礎に作用する時の地盤の非線形変形性状を検証することを目的として、2004年新潟県中越余震において建物近傍地盤と基礎位置で異なるレベルの加速度記録が観測された既存鉄筋コンクリート造学校校舎の直接基礎に対して、水平載荷実験を計画実施した。

・建築と設備の相互作用を考慮した動的計画法による空調システムの運転最適化

(研究期間 平成21～22年度)

[担当者] 宮田征門

空調システムの実効ある省エネルギーを達成するために、シミュレーションを利用した運転最適化手法の研究開発が盛んに行われている。しかし、既往研究の多くは空調一

次側システムのみを対象とした最適化であり、建物側とのインタラクションが生じる二次側システムまで含めた最適化ではない。一次側と二次側は独立しておらず互いに影響を与えるため、真に最適化をするためには、建物側・二次側を含めたシステム全体を動的に解く必要がある。本研究では、建物とのインタラクションを考慮した運転最適化手法の開発を行い、一次側のみを対象とした従来の最適化と二次側まで含めた動的最適化で最適解やエネルギー消費量、室内温熱環境にどの程度の違いが生じるかを明らかにする。

- ・ 伝統構法の構造特性を考慮した地震時の木造住宅の倒壊解析手法の開発

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 中川貴文

伝統的木造住宅の耐震性能はこれまでに多くの研究によって検討されているが、多数の組物による応力の伝達機構や、大変形域で破壊過程の複雑さがあり、未だ明らかになっていないことが多い。また近年の地震による被害例が多いのも確かで、その構造性能の工学的評価は十分に検討されていないのが現状である。本研究では、研究代表者が開発した倒壊解析プログラムに、伝統的構法特有の耐力発現機構、破壊過程のモデル化を新たに加えることで、伝統的木造住宅の大変形挙動を含めた耐震性評価手法の開発を行うものである。平成 22 年度の成果を以下に示す。①伝統的構法特有の耐力発現機構、破壊過程を考慮した解析プログラムの開発：柱脚の滑り支承要素を精緻化し、クーロン摩擦による 3 次元的な滑り挙動のモデル化を行った。②接合部、部材の強度実験データ収集：伝統構法で用いられている鼻栓、込み栓接合部のモーメント抵抗実験のデータを入手した。③建物全体の地震時応答シミュレーションの実施、震動台実験との比較：3 次元大型震動台（Eーディフェンス）で行われた実大の伝統的木造住宅の震動台実験結果（平成 22 年 1 月に実施）と、本研究で開発した応答計算プログラムの同条件解析結果との比較によって精度の検証を行った。

- ・ 木質複合材料のクリープ破壊に及ぼす水分の影響の解明と予測

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 中島史郎、山口修由、中川貴文

本研究では、木材と木質複合材料のクリープ破壊に及ぼす水分作用の影響を明らかにすることを目的として、温湿度変動下において製材と代表的な木質複合材料に対して長期継続荷重を載荷する実験を行い、クリープ破壊に至る状況が材の水分状態によってどのように異なるかを確認する。また、水分作用を受ける木材と木質複合材料がクリープ破壊に至る過程を推定する理論について検討する。平成 22 年度は、平成 21 年度に開

始した標準状態における長期継続荷重載荷試験、並びに、温湿度変動下における長期継続荷重載荷試験を継続して実施し、データを収集した。木材と木質複合材料がクリープ破壊に至る過程を推定する理論の原案を作成した。

- ・島弧地殻における変形と応力蓄積過程のモデル化 -内陸大地震発生過程解明に向けて-

(研究期間 平成21～23年度)

[担当者] 芝崎文一郎

内陸大地震の発生機構を解明するためには、島弧地殻・最上部マントル内における非弾性変形と応力集中過程を解明する必要がある。本研究では、非線形有限要素法により、不均質なレオロジー構造を考慮した島弧地殻・最上部マントル内の変形過程と応力集中過程のモデル化を行う。

平成22年度は、非線形有限要素法により、東北日本脊梁山脈周辺全域を対象に、Hi-netの観測井で観測された地温勾配を基に3次元的な熱構造を設定して、断層形成と応力集中過程のモデル化を行った。シミュレーションの結果、断層成長に伴う脊梁山脈の形成を再現することができた。

- ・RC造建物の有開口非構造壁を構造壁として活用するための性能向上に関する研究
(研究期間 平成22～23年度)

[担当者] 諏訪田晴彦

RC造集合住宅では廊下側に玄関扉や小窓を有する壁(以下、有開口壁)が配置されるが、この有開口壁は構造耐力に算定されないいわゆる非構造壁として扱われている。しかし、この有開口壁に高い損傷低減性、耐力、変形性能等を付与させ、構造部材として活用することができれば、比較的容易にRC造建物の耐震性を向上させることが出来る。本研究ではCO₂の削減や天然資源の有効活用などの側面から建築物の長寿命化が強く望まれる社会的背景を考慮し、ストック型社会に対応する損傷低減型RC造建物の構築を念頭に置き、極めて優れた引張特性を持つひずみ硬化型セメント複合材料

(SHCC)を利用して損傷低減性の高い有開口壁を開発することを目的としている。平成22年度は、1層1スパンの構面にドア開口と窓開口を有する実大の1/2.5スケールの有開口壁試験体をRC造とSHCC造の2体作製し、水平加力実験によって基本的耐震性能についての比較検討を行った結果、剛性は低くなるものの、耐力、変形性能および損傷低減効果についてはSHCCを用いることによる高い有意性が認められた。

- ・木質構造物の剛性偏心・耐力偏心を考慮した弾塑性挙動の解明

(研究期間 平成 22～24 年度)

[担当者] 荒木康弘

木質耐力壁と木質ラーメンを平面的に併用した構造物では、剛性、耐力、靱性（変形性能）といった構造性能が大きく異なる場合があり、その段塑性挙動には、剛性偏心のみならず耐力偏心も大きくかかわると考えられる。しかし、現行設計基準では、木質耐力壁と木質ラーメンを平面的に併用した構造物に関する明確な規定は策定されていない。そこで本研究は、木質耐力壁と木質ラーメンを平面的に併用した構造物について、剛性・耐力・変形性能をパラメータとした実験的・解析的検討を行い、木質耐力壁と木質ラーメンを平面的に併用した構造物の構造設計提案のための技術資料を収集する。平成 22 年度は、併用構造の箱型試験体、および箱型試験体の木質ラーメン部分と同一仕様を有する接合部試験体の静的加力試験を実施した。

- ・長周期地震動を受ける超高層集合住宅の物・人・生活を守る技術の開発

(研究期間 平成 22～25 年度)

[担当者] 齊藤大樹

物を守る技術として、多数回繰り返しによる高強度鉄筋コンクリート造部材の破壊実験から累積損傷を評価する数理モデルを構築し、そのモデルを組み込んだ超高層集合住宅の地震応答解析を実施して、長周期地震動による損傷の程度を分析した。また、人を守る技術として、家具・什器とともにダミー人形を室内に配置した振動台実験を行い、その結果をもとに、長周期地震動による家具・什器の移動・転倒や人の怪我の関係を明らかにするシミュレーションを行った。さらに、生活を守る技術として、とくに 2011 年東北地方太平洋沖地震に対する超高層集合住宅の地震観測記録の分析や、住民へのヒアリング調査を行い、揺れの影響や防災上の課題を明らかにした。

- ・患者の顧客満足と病院選択行動に基づく病院経営の最適化

(研究期間 平成 19～22 年度)

[担当者] 石井儀光

1973 年の老人医療費無料化政策により高齢者の医療需要が大幅に喚起され、国民医療費も右肩上がり急速に膨張し、各病院は診療規模の拡大と高額医療機器等への積極的な投資を行った。病院の経営が安定的に拡大する一方で国民医療費の増加は財政の逼迫をもたらした。国全体としての医療保健制度は壊滅の危機に陥った。近年、政府は国民医療費の総額を抑制するため、1 件の疾病に対する支払い医療費の上限を定額に抑える「包括医療費制度（DPC）」を導入した。その結果、診療規模を拡大し過ぎた病院

の多くが赤字に転落し、病院倒産件数は増加していった。このままの状態を放置すると、特に人口減少の激しい地域では、病院に通う事が困難となる医療難民が増加することになりかねない。今後、病院が存続していくためには、マーケティングの発想を取り入れて病院経営を安定化する手法が求められている。

そこで、患者の病院選択行動がどのような要因・情報に基づいて行われているのか解明し、患者の病院選択要因とその相互関係の構造を抽出し、入院患者の確保策や病院経営の戦略、病院の再配置計画の立案等に資する基礎的知見を得ることが本研究の目的である。

・ 公的宿泊施設の地域に果たす役割と有効利用手法

(研究期間 平成 20～22 年度)

[担当者] 藤本秀一

近年、地球環境問題や省資源・省エネルギー問題等を背景に建物のスクラップアンドビルドからストックの有効活用へ大きく方向転換しつつある。建物の長寿命化や有効利用は今日の社会的命題となり、建物ニーズの変化等への対応方策として再生や用途変更が注目されている。

こうしたなか、小泉内閣時代に国の行財政改革の一環として、また社会的問題としても取り上げられ、現在急速に整理が進められつつある建物に公的宿泊施設がある。これらの動きの背景には、公的資金の非効率利用の改善、郵政民営化等と同様に、民間施設の充実や利用者ニーズの変化のなかで公的宿泊施設が担ってきた役割の希薄化が指摘されている。しかし、施設の立地する地域によっては、依然として観光促進、雇用確保、地域活動や来客宿泊の受け皿としての役割と期待を担うものもある。

本研究では、公的宿泊施設の整理、売却等の経緯、実態を把握し、これら施設の継続的な地域貢献を念頭に置いた有効利用手法を明らかにすることを目的とする。

・ 構造部材・耐火被覆材・区画部材の相互作用が鋼構造物の高温時構造安定性に及ぼす影響

(研究期間 平成 20～22 年度)

[担当者] 鈴木淳一

建築物の変形が過大になるとその損傷は、柱・梁などの耐力部材だけではなく、防耐火上の主要な要素である区画部材や耐火被覆材等の断熱部材にも及ぶ¹⁾。火災時、熱に弱い耐力部材が自身の性能を発揮するためには断熱部材の健全性を必要とする。一方、変形追随性能に乏しい断熱部材がその性能を発揮するためには耐力部材の健全性を必要とする。そのため、仮に変形による耐力部材の損傷を一定程度以下に抑えたとしても、

断熱部材が損傷を被ると、亀裂等によってその防耐火性能は低下する可能性がある。建築物の耐火性能を総合的に論じるためには、断熱部材の耐損傷性と火災時の健全性の関係を定量的に把握することが必要不可欠であるが、研究成果の蓄積が乏しいのが現状である。そこで本研究では、変形を被る区画部材、耐火被覆が施された鋼柱の耐火性能の実態を明らかにすることを目的としている。本研究においては、①面内せん断変形(強制変形)を被った乾式壁の加熱試験と、②水平変形と加熱を同時に受ける被覆鋼柱の載荷加熱実験を実施し、両部材の火災時の挙動、耐火性能を把握した。

- ・大空間構造に作用する非定常空気力の発生機構の解明と耐風設計への応用に関する研究

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 奥田泰雄

本課題(研究代表者:植松康/東北大学)は風洞実験やCFDを用いて、円弧状の大空間構造に作用する非定常空気力の発生機構の解明と耐風設計への応用を検討するものであり、担当者は研究分担者として、PIV(粒子画像流速計)計測の風洞実験を担当する。平成22年度は、平成21年度に引き続き建築研究所の境界層風洞に逆対称1次モードで強制振動する円弧状屋根模型を設置し、PIVと多点圧力測定装置を用いて、屋根面に作用する風圧力と屋根面上の流れを同期計測し、屋根面に作用する非定常な風圧力と流れ場の関係を調べた。平成21年度では模型の屋根上の流れ全体を上手く撮影することができなかったが、高速度カメラやレーザー光等の実験装置を工夫することにより、屋根上の流れ場を計測することができるようになった。

- ・建築物の突風危険度評価に適用可能な竜巻発生装置の開発

(研究期間 平成 H21～23 年度)

[担当者] 奥田泰雄

本課題(研究代表者:喜々津仁密/国土技術政策総合研究所)は移動可能な竜巻発生装置を製作し、竜巻通過時の突風ハザードとして「低層建築物に作用する風力特性」及び「飛来物による衝撃リスク」の2点に着目する実験的研究である。前者は突風の作用による上部構造の破壊(直接被害)、後者は飛来物の衝撃による外装材等の損傷(二次的被害)といった被害発生メカニズムをそれぞれ精緻に予測・評価する上で極めて有用な技術的資料となる。平成22年度は、竜巻状気流発生時の床面の圧力分布や竜巻気流の速度分布等を計測した。

- ・歴史的鉄筋コンクリート造建築物の保存に関する調査研究

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 長谷川直司

本課題では明治期に生産された歴史的な鉄筋コンクリート造建築物を対象に、その耐久性を解明するとともに、建築技術の変遷および進歩の過程を明らかにすることを目的とする。

今年度は、工場として供用中である3棟（山陽小野田市 太平洋セメント株式会社 小野田工場敷地内の修繕工場・鋸切工場・製樽工場）を対象として、鉄筋コンクリート構工法についての確認調査を行なった。

その結果、使用鉄筋は丸鋼であること、しかも壁体はダブル配筋で屋根はシングル配筋であること、柱には約 600×160mm（2 尺×5 寸3分）の型枠が用いられていること、外壁には1～3層のモルタル塗り仕上げがなされており、現在のコンクリートと遜色のない圧縮強度であること、などが判った。ここで得られた成果は、RC 造という新しい建築構工法の導入期において同建築構造物が実現していた耐久性を解する糸口になるとともに、建築生産技術の変遷および進歩の過程を明らかにする基礎的資料となるものである。

- ・防犯人間工学に基づく守りやすい戸建て住宅設計指針の基礎的研究

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 樋野 公宏

本研究は、戸建て住宅における CPTED（防犯環境設計論）の考えに基づく具体的な指標づくりを目指すものである。CPTED の 4 つの基本原則（監視性の確保・領域性の強化・対象物の強化・接近の制御）に関して人間工学実験を実施し、理論で定性的に言われていることを定量的に把握し、実際の戸建て住宅の防犯に実践可能なデータ把握を目指す。

本年度は、屋根等を足場にしたサッシからの侵入について人間工学実験を実施した。性能表示制度では防犯対策が必要な窓について足場からの離隔距離に関する既定（鉛直方向 2m かつ水平方向 0.9m 未満）があるが、これを緩和できる可能性があると考え、現行の既定の妥当性について検証したものである。検証結果は平成 23 年度の日本建築学会大会にて発表予定である。

- ・古津波調査に基づく環太平洋巨大地震の津波高確率予測

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 藤井雄士郎<研究分担者>

本課題（研究代表者：佐竹健治／東京大学地震研究所教授）では、(1) 環太平洋やインド洋で行われている津波堆積物などの調査結果に基づき、過去数千年間の巨大地震・津波の発生履歴をまとめ、将来の発生確率を推定し、(2) 最近の津波記録のインバージョンによる断層モデルやアスペリティ分布を参考に、将来の津波についてシミュレーションを行い、日本沿岸における津波高さとその頻度の関係をまとめ、遠地津波の津波高を確率論的に予測することを目的としている。

平成 22 年度は、2010 年 2 月と 1960 年 5 月のチリ地震について津波波形データと測地データの同時インバージョンにより津波波源モデルを構築し、国際ワークショップ等で発表した。2010 年 10 月に発生したメンタワイ諸島地震による津波波形インバージョンを実施し、同地震が津波地震タイプであったことを明らかにした。2011 年 3 月に東北太平洋沖地震が発生した際には、速報的な津波シミュレーションを行い、津波波形インバージョンによる暫定的な津波波源モデルを ISEE のホームページで公開した。

- ・ 民生業務用建築物のエネルギー消費量に関わるナショナルデータベースの構築とその活用

（研究期間 平成 22～24 年度）

〔担当者〕 宮田征門

近年、低炭素化社会へ向けた施策が数々講じられているが、より有効かつ合理的な施策を講じるためにも、現状でどの程度のエネルギーを消費しており、どの程度の削減余地があるのかを明確に示すことが重要である。特に、民生業務用建築物についてはこれまでにエネルギー消費量に関する纏まった調査は実施されておらず、建物用途別のエネルギー消費量の傾向やプロファイルには不明な点が多い。そこで、本研究では、数万件の民生業務用建築物を対象として大規模なアンケート調査を行い、エネルギーの実使用量等に関する情報を収集してデータベース化する。平成 22 年度はアンケート調査を実施し、基礎データベース、標準データベース、詳細データベースという 3 種類のデータベースを構築・整備した。また、得られたデータを用いて、建物用途別の月別エネルギー消費量原単位の把握や因子分析を行った。

- ・ CO₂ 削減に貢献する各種木造ラーメン架構の提案とその耐力発現機構の解明

（研究期間 平成 22～24 年度）

〔担当者〕 荒木康弘

耐力壁併用戸建て木造住宅を対象として、木造ラーメンと耐力壁の配置が直列になる場合と、並列になる場合の 2 通りについて構造設計法を策定し、静的実大実験によって

設計法の妥当性を検証する。平成 22 年度は、耐力壁と木質ラーメンの併用構造の設計法策定のための準備研究として、木質耐力壁と LSB ラーメンの併用構造の振動実験についてラーメン接合部の M- θ 関係から、LSB ラーメンの負担水平力の推定を行った。また、荷重増分解析により算出した LSB ラーメンの荷重-変形角関係と M- θ 関係から算出した LSB ラーメンの負担水平力を比較した。

- ・ 気象因子を用いた建物外皮の劣化外力用温度推定法に関する実験的研究

(研究期間 平成 22~24 年度)

[担当者] 濱崎 仁

本課題は、タイルやモルタル仕上げ等の外壁における実質温度あるいは温度ムーブメントの簡易的な推定方法を得ることおよびタイル仕上げ表層部の詳細な熱収支特性を評価することを目的としている。そのために、タイル仕上げとそれを含む外壁用構造材の暴露実験を実施し、実環境に応じたタイル仕上げ温度と、日射量や外気温などの気象データとの関係を定式化して、提案された推定方法による推定値の精度評価を行うとともに、各種仕上材の熱収支特性のデータベース化も検討する。平成 22 年度は、暴露実験を行うための実験計画や試験体の作成計画を検討し、暴露試験のための試験体の製作を行った。暴露地は、建築研究所および研究代表者が所属している大阪市立大学とし、外壁仕上げとして、タイル仕上げ 2 種類、モルタル仕上げ、打放し仕上げを対象として、実際の外壁を模擬した試験体 16 体、熱収支を解析するための試験体 16 体、SAT 計 8 体、含水率をモニタリング測定するための試験体 8 体などを製作した。

- ・ 海溝型巨大地震の準備・発生過程のモデル構築

(研究期間 平成 21~25 年度)

[担当者] 芝崎文一郎

南海トラフ沈み込み帯では、浅部付加体では超低周波地震が発生し、深部では低周波微動を伴いながらスロースリップイベントが発生していることが明らかにされている。本研究では、断層物質を用いた摩擦実験の結果を用いて、海溝型巨大地震の準備過程や超低周波地震のモデル化を行う。

平成 22 年度は、沈み込み帯浅部で発生する超低周波地震のモデル化を行った。速度弱化和速度強化の摩擦特性が混在していると考えることで、超低周波地震の活動を再現することができた。さらに海溝型大地震の発生後は、余効すべりにより活動が活発化することが明らかになった。

- ・ラクイラ震災被害における文化遺産建築の修復・補強と保護に関する調査・研究
(研究期間 平成22～25年度)

[担当者] 濱崎 仁

本課題においては、2009年4月に発生したラクイラ地震により被害を受けた文化遺産建築の保存・修復方法を検討するための劣化度調査、モニタリング調査の方法、データの分析等に関する検討を行うことを目的としている。本年度の調査は、5月に予備調査として、現地関係機関の協力の下、モニタリングを行う被災建物の選定および寸法・形状測定や被害状況の概況把握等を行った。7月の調査では、選定した3つの建物(S' t Agostino 教会堂、San Silvestro 教会堂およびラクイラ市庁舎鐘楼(Torre Civica))においてモニタリング調査を実施するためのセンサの設置を行いモニタリングを開始した。設置したセンサは、傾斜計、ひび割れ変位測定のためのパイゲージ、補強鋼材の変形把握のためのひずみゲージ、温度変化を見るための熱電対等の静的なセンサと、振動性状を評価するための加速度計の設置を行った。平成23年度以降は、ここで得られるモニタリングデータの分析および、他の建物の被害状況の調査等を行う予定である。

- ・既存木造住宅の倒壊限界変形量と耐力に関する研究
(研究期間 平成19～22年度)

[担当者] 河合直人、中川貴文

本研究は、既存木造住宅に対する静的水平加力試験等を行い、木造住宅の倒壊限界変形量と耐力を把握して現行の耐震診断法との比較を行い、既存木造住宅の耐震改修技術の向上に役立てることを目的としている。平成22年度は、モルタル外壁を有する既存木造住宅の最大耐力と倒壊限界変形量に大きく影響を及ぼす、木質下地とラスモルタル間のステーブルによる接合部のせん断耐力とその劣化低減の考え方を整理することを目的として検討を進めた。実際の既存木造住宅から同接合部のサンプルを採取し、せん断試験を行うとともに、採取した接合部を同仕様で再現した新規の試験体についてせん断試験を行い、劣化低減係数の分布を求めた。

- ・断層帯の中～高速域の摩擦構成則と大地震発生直前のプロセスの解明
(研究期間 平成20～22年度)

[担当者] 芝崎文一郎

本研究では、岩石実験により得られた中～高すべり速度領域の摩擦構成則を用いて、ゆっくりとしたすべりから高速すべりに至る過程のモデル化を行い、大地震発生前にどのようなプロセスが進行するかを明らかにする。平成22年度は高速で著しい速度弱化を示す構成則の定式化を検討し、地震サイクルモデルに取り入れた。このモデル化によ

り、時々、大きな応力降下量を有する巨大地震の発生を再現することができた。

- ・ 発展途上国を含むSI住宅の国際理論とその実現方策に関する研究

(研究期間 平成 22～24 年度)

[担当者] 藤本 秀一

近年では SI (スケルトン・インフィル) 住宅は、地球環境問題に対処するため、建物の長寿命化を具体化する技術として注目されている。しかし、発展途上国では現場職人の賃金水準が低いため、スケルトンとインフィルの分離を図る内装の部品化の導入はコストが割高となり、採用が難しい。本研究は、インドネシア、中国、韓国、日本の国際比較調査を通じて、SI 分離供給及びインフィル・カスタマイズと住宅関連産業の発達段階の相関を解明し、国際的に汎用性のある SI 住宅の理論の体系化とその実現方策を明らかにすることを目的としている。

本年度は、ジャカルタ (インドネシア) の中低所得者向け公的集合住宅 (Rumah Susun) の半スケルトン供給と居住者によるインフィル・カスタマイズ、建物の維持管理の実態調査、現場職人の賃金水準や内装・設備の部品化、工業化の現状の調査、資料収集を行った。これらの調査、資料収集をもとに、日本の状況との比較検討を通じて、インドネシアの住宅関連産業の発達段階に対応した SI 住宅の供給、維持管理の理論とその具体的な実現方策を整理した。

○首都直下地震防災・減災特別プロジェクト

- ・ 長周期地震動による被害軽減対策の研究開発 (その 1)

(研究期間 平成 19～23 年度)

[担当者] 齊藤大樹

高層建物における非構造部材や家具類の地震時の挙動や応答特性および人間の避難に関する安全性の視点に立ち、長周期地震動の長時間の揺れによる家具等と人体との衝突等がどのように影響するかを検討するための振動台実験を実施した。実験では、人体ダミーを設置し、計測機器から得られた圧力データ等から衝撃力等を分析し、ダメージの程度について評価を行った。

○研究成果最適展開支援事業<旧 地域イノベーション創出総合支援事業(重点地域研究開発推進プログラム(育成研究))>による研究開発

- ・ 構造物の耐震性能を高機能化する次世代パッシブトリガーダンパーの開発

(研究期間 平成 21～23 年度)

[担当者] 山口修由

本課題では、木造住宅等の小規模な建築物の地震時の応答を低減させるダンパーの開発を行う。開発するダンパーは、使用期間の長い建築物に対してメンテナンス性を向上させることを目標として、安定した性能の得られる高減衰ゴムと金属製のプラグを組み合わせたパッシブ型とする。使用する金属製プラグの材料と形状を選択する事により、ダンパーにさらに減衰性もしくはトリガー機能を付与する。平成 22 年度は、プラグ付きダンパーの性能を検証するために、高減衰ゴムと金属製プラグを減衰材とするダンパーを試作し、ダンパー単体の加力試験を実施して、エネルギー吸収性能などのダンパーの基本性能を調べた。また、木造試験体にダンパーを取り付けた状態で振動台実験を実施して、ダンパーによる応答低減効果を調べた。

○地球規模課題対応国際科学技術協力事業（防災分野）による研究開発

・インドネシアにおける地震火山の総合防災策

（研究期間 平成 20～23 年度）

[担当者] 藤井雄士郎<研究協力者>

本課題（研究代表者：佐竹健治／東京大学地震研究所教授）では、インドネシアにおいて、(1)地震・津波の発生機構の解明と予測、(2)火山噴火予測と活動評価手法、(3)災害に強い社会基盤の構築（建物耐震化・液状化対策などのハード的対策）、(4)災害対応と復興時の社会の脆弱性の克服（情報伝達手法などのソフト的対策）に関する研究を行う。さらに、これらを社会に還元するため、(5)防災教育推進と意識向上、(6)研究成果を生かすための行政との連携を実施し、政府・自治体・研究者等を含む防災コミュニティを創設して、総合的な地震火山防災力の向上を図る。担当者は、研究協力者として、課題(1)のサブテーマ：津波予測シミュレーションと被害予測に参画している。

平成 22 年度は、2010 年 9 月にジャワ島のパンガダランとチラチャブにおける海底・陸上地形データ収集、建物分類等を目的としたインドネシア側との合同現地調査に参加した。2010 年 10 月にはメンタワイ諸島地震による津波が発生したため、津波波形データの解析を行った。また、2010 年 11 月に神戸で開催された国際ワークショップや 2011 年 2 月の北海道大学での研究打合せに参加し、次年度の研究計画と現地調査の日程について協議した。

・ペルーにおける建物耐震性の向上

（研究期間 平成 21～26 年度）

[担当者] 齊藤大樹

耐震データベース構築に関連し、2010 年チリ地震被災地の建物調査をペルー側研

研究者と共同で実施した。その結果は日本建築学会大会、日本地震工学シンポジウムなどの会議で報告した。また、ペルー国のリマ市、タクナ市の建物および建築現場を調査し、耐震診断・補強を行う建築物を特定するとともに、構造実験計画を策定した。また、ペルー国立大学、タクナ市私立大学において地震防災セミナーを開催し、耐震診断・補強技術について講演を行った。なお、ペルー側に供与する機材の仕様や研究計画の策定のため、ペルー側研究者とは頻繁にウェブ会議を行い、密に連携して研究を実施した。

○戦略的創造研究推進事業（チーム型研究 CREST）による研究開発

- ・都市スケールの気象、気候のための災害予測モデルの開発

（研究期間 平成 17～22 年度）

[担当者] 桑沢保夫

都市スケールの気象、気候の予測において信頼性が高い都市型モデルを構築することを目的として、都市空間を建物と大気が混在する都市キャノピー層として捉えてモデリングを行い、さらに都市スケールの気象、気候の数値シミュレーション結果を基に、都市キャノピーモデルの有効性や災害予測における都市型モデルの適用について考察を行った。

○社会技術研究開発事業（犯罪からの子どもの安全）による研究開発

- ・計画的な防犯まちづくりの支援システムの構築

（研究期間 平成 20～24 年度）

[担当者] 樋野 公宏

本研究は、地域の関係団体（町内会・PTA・商店会・市町村・警察等）が連携・協力し、適切な役割分担のもとに子どもを守る防犯まちづくりを計画的かつ持続的に進めるため、モデル地区等での適用と検証を通して、「計画策定マニュアル」（交通安全や環境美化等を視野にいれ、ソフト面からハード面まで幅広くカバーしたもの）、「計画実行マニュアル」（子どもの遊び場づくりの視点を含め、多くの関係者を巻き込むもの）、「評価・改善マニュアル」（地域の取組みの評価方法を示して改善を進めるもの）を作成するものである。担当者は「計画策定マニュアル」の作成を担う「計画策定グループ」のリーダーを務める。

本年度は、旭川市近文地区においてワークショップを開催し、子どもの防犯だけでなく、高齢者福祉、防災も視野に入れた安全・安心まちづくりの手法を検討した。また、公募によってモデル地区となった新居浜市泉川地区において、安全マップづくりを支援し、それを契機としたまちづくりの展開について調査を進めている。平成 22 年 10 月には、英国マンチェスター、ハル、イースト・ライディング各市に対するヒア

リング及び事例調査を通じて、防犯に関する官（自治体、警察、消防、公社）民（住民、企業等）の地域パートナーシップに関する知見を獲得した。

○地球環境研究総合推進費による研究開発

- ・低炭素社会に向けた住宅・非住宅建築におけるエネルギー削減のシナリオと政策提言

（研究期間 平成 20～22 年度）

〔担当者〕 桑沢保夫 磐田朋子

民生部門（住宅、業務用建築）におけるエネルギー消費量は一貫して増加し続けている。民生部門の省エネルギー対策を検討するためには、民生用エネルギー需要の将来予測を全国規模で実施すると同時に、各種省エネ技術のエネルギー削減効果を長期的な視点から定量的に把握する必要がある。

本研究では、中、長、超長期的な視点から、住宅・非住宅建築におけるエネルギー消費量の大幅削減の方策を探るため、建築におけるエネルギー消費量の詳細なデータベースを始めとして、将来人口、社会システム、建築性能、設備機器普及率、利用形態、設備機器エネルギー効率などのエネルギー消費に関連のある最新の資料に基づいてエネルギー消費量削減のシナリオを提案し、日本各地および日本全体のエネルギー消費量の将来を精度よく推定するとともに、エネルギー消費量削減を現実的に推進するための政策について検討を行った。

○地公害防止等試験研究費（球環境保全等試験研究費）による研究開発

- ・アスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性判定手法の開発

（研究期間 平成 21～23 年度）

〔担当者〕 古賀純子

2005 年以降アスベスト問題が再燃し、飛散性の高い吹付けアスベスト等について着実な対策が進んでいる。一方、吹付けアスベストよりも大量かつ広範囲に使用されているアスベスト成形板については、取り扱い時に破断・破壊を伴わなければアスベスト飛散は生じないとされているものの、経年により表面が劣化した場合に塗装時や交換時のアスベスト繊維の飛散が懸念されている。

本研究では、劣化したアスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト飛散量を調査し、周辺環境に及ぼす影響を把握する。加えて、劣化したアスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性判定手法の開発を行う。

本年度は劣化したアスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性判定手法の検討のうち、アスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性の確認、

アスベスト成形板からのアスベスト繊維の飛散性の実証実験を行った。

○（財）トステム建材産業振興財団 助成事業による研究開発

・住宅の高耐久化のための木材腐朽予測モデルに関する基礎的研究

（研究期間 平成 20～22 年度）

〔担当者〕 齋藤宏昭、（桑沢保夫）

結露や漏水等の一時的な湿潤状態による木材腐朽の進行を、外皮の層構成と気象データ及び室内条件から予測し、仕様検討に反映できうるモデル^{1),2)}が提案されている。これらは、腐朽進行をロジスティックモデルと見なした際の対数増殖期（図 1、②）を対象として、多層壁内の熱水分移動と木材腐朽菌による質量減少を定量的に算出し、最終的には設計段階における構造耐力低下のリスクや耐用年数の評価を試みるものである。

一方、住宅における健全材の使用と年周期の湿潤乾燥の暴露環境を想定すると、菌糸定着までの誘導期（図 1、①）や死滅期（図 1、③）などの扱いは解析結果に影響を与えることが予想される。これまで、誘導期に関する研究については鈴木³⁾や Morris⁴⁾らの実験報告があり、木材腐朽が生じるまでに必要となる湿潤期間はおよそ 3～6 ヶ月程度であることを示唆している。しかし、これらの実験では空中孢子が木材表面に沈着し発芽するプロセスを想定しており、菌糸が直接付着するような状況は考慮されていない。以上の背景を勘案し、本研究では菌糸を腐朽材小片によって間接的に接種する実験を行い、定常条件下における菌糸定着時間に関する知見を得ることを目的としている。

○河川環境管理財団 平成 22 年度助成事業による研究開発

・節水型排水浄化システムを活用した既存単独処理浄化槽対策による流域への負荷削減に関するケーススタディ

（研究期間 平成 19～21 年度）

〔担当者〕 山海 敏弘、清水康利、竹崎義則、吉田義久、山崎宏史、豊貞加奈子

建築研究所が開発した既存単独浄化槽改善のための節水型排水浄化システムは、超々節水型便器（洗浄水量 600ml/回）を用いることによって便所系統排水を超々節水化（約 95%節水）し、既存単独処理浄化槽を活用した高度処理を実現するとともに、高濃度な生活雑排水は、地下水を汚染するおそれのない土壌処理技術を活用して高度処理するものである。

この技術を活用することにより、建築物から排出される排水を適正に処理し、水環境及び水資源の保全に寄与するだけでなく、大きな節水効果による水資源の有効活用と、節水等による省エネ・省 CO₂ 効果を期待できるが、その設置・普及を進めるためには、地域住民、設置者等の理解が必要不可欠である。

このため本研究では、システムの設置・運営に至るまでのプロセスにおいて、システムの受容性、合意形成のための技術情報、技術内容の表現等における問題点・課題等の抽出を主たる目的として、実フィールドにおけるケーススタディを実施した。

○（財）住宅総合研究財団 平成 21 年度助成事業による研究開発
・等断面製材を用いた木造住宅建設システム開発に関する基礎的研究

（研究期間 平成 22 年度）

〔担当者〕 荒木 康弘

近年、木造住宅分野において木質資源の循環利用を通じた環境問題への取り組みが見られる。そして、この取り組みで対象となる木質資源の中心は国産材である。しかし、その利用・促進に当たっては、木質資源の品質確保、安定供給、コスト削減等の課題も多い。

そうした課題に対し、本件級では 120mm 角程度の等断面製材のみを用いた木造住宅構法を提案する。これは大断面の断面性能が必要となる部位に、等断面製材を重ね合わせた「重ね梁」を用いるシステムであり、これに必要となる重ね梁接合金物を新たに開発した。本システムで用いる、120 mm 角の製材は「4 寸角」と呼ばれ広く流通しており、横架材に通常用いられる長方形断面材（平角材）に比べ乾燥も容易であるなど、流通、乾燥、素材生産、製材、使用など木質資源循環フローの各段階にわたって多くの効果を持つことが期待される。

一方、多段階的な木質資源循環フローにおいて、こうした効果が具体的にどのような条件で、どの程度実現するかといった点は検証する必要がある。

また、等断面構法の技術的課題として「重ね梁」の構造性能を実験的に解明する必要がある。さらには、フロー調査や構造実験を踏まえて住宅建設システムについて、どのような改良を加えれば良いかも明らかにすることを目的とする。

資料 4 平成 22 年度 受託業務 概要

- ・ HFO1234yf 混合冷媒のドロップイン試験受託業務
- ・ 壁装材料の発熱性試験に関する試験委託業務

・HFO1234yf 混合冷媒のドロップイン試験受託業務

(研究期間 平成 22 年度)

[担当者] 桑沢保夫

[相手機関] 東京大学

平成 22 年度受託業務「HFO1234yf 混合冷媒のドロップイン試験」では、温室効果が高い現在冷媒として使用されている代替フロン類のノンフロン化をはかり、ノンフロン冷媒や自動車関係で探索されている次世代冷媒の実用化を加速させるため、家庭用エアコンの実使用状態における性能を把握し、現在普及している冷媒の持つ省エネルギー性能を評価することを目的とする。

そのため、性能を精緻に計測するための実住宅における性能評価手法を確立し、建築研究所敷地内の実験住宅にてルームエアコンの性能評価試験を実施、評価した。また、地域や性能の異なる様々な住宅に設置されたルームエアコンの運用段階のエネルギー消費量・二酸化炭素排出量の把握のため、エネルギー消費量の予測手法を開発し、試算を行った。

・壁装材料の発熱性試験に関する試験委託業務

(研究期間 平成 22 年度)

[担当者] 吉田正志

[相手機関] (社)日本壁紙協会

本試験は、ISO 1716 で用いられているボンブ発熱量計を使用し、壁紙材料の素材の発熱量の比較を行った。今回は、主にてんぷん系と合成樹脂系の接着剤を試験体として用いた結果、てんぷん系の発熱量は、13~15MJ/kg であつた。こげに対し、合成樹脂系は、15~19MJ/kg を示した。また、下塗り用のシーラーは、20~30MJ/kg と高い値を示した。この結果を用いて、現在のコーンカロリー計試験と比較を行えば、壁紙材料の素材からの発熱量でコーンカロリー計試験の単位面積当たりの発熱量が推察できることが分かった。