

平成21年度業務実績報告書
(資料編)

平成22年6月

独立行政法人 建築研究所

資料編

1. 平成 21 年度 研究評価委員会評価結果 資料 1
(本文 P.207 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 (20 年度終了課題)
 - ・事前評価 (21 年度新規課題)
 - ・中間評価 (22 年度以降継続課題)

2. 平成 21 年度 研究課題概要(重点的研究開発課題等) 資料 2
(本文 P.8 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 21 年度 競争的資金研究課題概要 資料 3
(本文 P.119 1. (3) 競争的研究資金等外部資金の活用)

資料 1 平成 21 年度 研究評価委員会評価結果

○平成 20 年度終了課題（事後評価） 資料 1-2

- ・耐震化率向上を目指した普及型耐震改修技術の開発
- ・地震・強風被害で顕在化した非構造部材の被害防止技術の開発
—大規模空間天井と鋼板製屋根の構造安全性—
- ・伝統的木造建築物の保全に資する構造・防火関連の技術開発
- ・建築物におけるより実効的な省エネルギー性能向上技術と既存ストックへの適用手法に関する研究
- ・ヒートアイランド緩和に資する都市形態の評価手法の開発
- ・既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術とその評価技術の開発
- ・火災リスク評価に基づく性能的火災安全設計法の開発
- ・防災都市づくりを促進するための防災対策支援技術の開発
- ・無線 IC タグの建築における活用技術の開発 -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-
- ・住宅・住環境の日常的な安全・安心性能向上のための技術開発
- ・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～
- ・住居取得における消費者不安の構造分析および対策技術に関する研究
- ・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<被害軽減実現へ向けての枠組み提案及び工法提案>
- ・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協力ネットワークの構築
- ・建物を対象とした強震観測と観測の普及のための研究開発
- ・既存建築ストックの再生・活用手法に関する研究

○平成 21 年度新規課題（事前評価） 資料 1-59

- ・アスベスト等の建材含有物質に係る情報の活用手法の開発

○平成 22 年度以降継続課題（中間評価） 資料 1-62

- ・既存住宅流通促進のための手法開発
- ・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

「耐震化率向上を目指した普及型耐震改修技術の開発」

(平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

これまでの耐震補強の多くは、空間的および採光などの環境的利便性を犠牲にして、耐震性能を向上させるケースが多かった。その為、耐震補強のインセンティブはそがれ、特に耐震性能 (Is 値) が低い建築物ほど適切な対策が施されず、そのまま放置されている事が多い。平成15年に国土交通省がまとめた「既存建築物の耐震診断・耐震改修の状況」にあるように、新耐震以前の特定建物のうち、耐震性が確認された建物は民間建築物で4%に過ぎず、民間主導型で耐震化率を上げることが困難である状況が明らかとなっている。木造戸建て住宅に関しては、総数約2450万戸のうち耐震性の不十分なものが約1000万戸あるという推計が国交省から出されている。耐震改修の必要性が叫ばれており、自治体による補助金等の行政的支援もあるが、期待されるほど改修が進まないのが現状である。

国土交通省に設けられた住宅・建築物の地震防災推進会議の提言にもあるように、耐震性の低い建物が大地震時に大きな被害を受けることが懸念されており、人的被害を最小限に食い止めるためには、耐震性能の低い建築物の耐震改修が普及しない阻害要因を調べ、その制約条件を技術的に取り除くため耐震改修技術を開発し、住宅・建築物の耐震化率を上げることが急務と考えられる。また、新潟県中越地震では、旧基準で建設されていた鉄骨造体育館に大きな被害が生じ、災害時の避難拠点としての役割を十分に果たすことができなかった。このような重要度の高い建築物の高性能な耐震補強技術の開発も急務である。一方、これまで建築物の耐震診断や改修に関しては、主として建築物の崩壊防止を目的としており、建築物を支持する基礎や地盤については直接対象とすることは少なかった。しかしながら昨今の地震では、がけ付近などでの地震被害も数多く発生しており、敷地や基礎の診断・補強技術も重要になっている。

そこで本研究では、耐震性能が十分ではない既存建築物を対象として、建物を耐震補強する際のさまざまな制約条件や阻害要因を技術的に取り除くための、実用性の高い改修技術や方策について検討する。また、重要度の高い建築物の耐震補強技術の検討を行うとともに、鋼材ダンパー等を用いた高性能な補強技術の普及を促進するために、このような補強方法に適した簡易評価法の検討を行う。さらに、ハード技術の開発に加えて、本研究では、耐震改修の普及の阻害要因を調査し、それに基づいて普及促進の方策を検討する。

すなわち本研究は、中央防災会議が掲げた「今後10年間で死者数・経済被害額を半減する」という地震防災戦略の中の大きな柱である「平成27年までに特定建築物の耐震化率を現状の75%から9割とする」という、国土交通省・住宅建築物の地震防災推進会議の提言を技術的に支援するために実施されるものである。

(2) 研究開発の概要

1. 耐震改修の普及の阻害要因の調査と、普及促進の方策の検討
2. 建物機能を阻害せず性能向上度が高いRC建築物の高性能耐震改修技術の開発
3. 鋼材ダンパーを用いた高性能な耐震改修技術と評価法の開発
4. ユーザーの視点に立った木造住宅の合理的な耐震補強構法選択システムの開発
5. 敷地・基礎の耐震診断・改修技術の開発

(3) 達成すべき目標

各サブテーマについて下記の成果を得ることを目標とする。

- ・サブテーマ1) 耐震改修の普及の阻害要因の調査と普及促進の方策の検討
 - 1) 耐震改修の阻害要因を踏まえた普及促進支援方策
- ・サブテーマ2) 建物機能を阻害せず性能向上度が高いRC建築物の高性能耐震改修技術の開発
 - 2) RC造建築物の耐震改修技術ショーケース
 - 3) ソフトランディング免震技術、超高強度・軽量部材による構面内補強技術の設計施工要領（案）
- ・サブテーマ3) 鋼材ダンパーを用いた高性能な耐震改修技術と評価法の開発
 - 4) 外付け鋼材ダンパーによる耐震改修の接合部設計施工マニュアル（案）
 - 5) 鋼材ダンパーによる耐震改修された建築物の簡易性能評価法（案）
- ・サブテーマ4) ユーザーの視点に立った木造住宅の合理的な耐震改修構法選択システムの開発
 - 6) ユーザーの視点に立った木造住宅の改修構法選択システム
- ・サブテーマ5) 敷地・基礎の耐震診断・改修技術の開発
 - 7) 戸建て住宅の敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針（案）
 - 8) 宅地防災のユーザーズマニュアル（案）

(4) 達成状況

- ・サブテーマ1) 耐震改修の普及の阻害要因の調査と普及促進の方策の検討
 - 1) 耐震改修の阻害要因を踏まえた普及促進支援方策

普及促進支援方策として、地域住民の意識構造モデルを用いて普及促進方策の構築を支援する手法を開発した。これにより、地域によって異なる阻害要因を考慮した普及促進方策の構築が可能となった。この手法を、平成21年から開始する基盤研究「耐震改修の普及に向けた効果的方策の構築支援に関する研究」にて適用し、各地方自治体による耐震改修の普及促進方策を支援していく方針である。
- ・サブテーマ2) 建物機能を阻害せず性能向上度が高いRC建築物の高性能耐震改修技術の開発
 - 2) RC造建築物の耐震改修技術ショーケース

耐震改修には、(財)日本建築防災協会が発行する耐震改修指針のみでは対応が難しいような制約条件を有するケースが多く見られることから、これまでゼネコン等で開発された技術のうち公開に同意が得られるものの概要、特徴と利用条件などをまとめた耐震改修技術ショーケースを構築した。これにより、改修設計を主体的に行っているが独自の開発技術を有しない中小の構造設計事務所に対して、改修技術のメニューを増やすことができ、さまざまな条件によりの確に対応することが可能となった。
 - 3) ソフトランディング免震技術、超高強度・軽量部材による構面内補強技術の設計施工要領（案）

1階のピロティ部分に店舗などがあるため、営業補償の観点等からなかなか改修が進まないような中高層共同住宅に対して、ソフトランディング免震技術を開発し、地震に遭遇する以前および遭遇した後の余震に対する構造安全性を少ない工事と工費によって確保することを可能とした。また、超高強度・軽量材料を用いた壁及び袖壁により、従来のRCと同じ断面で2～3倍の改修効果が得られる構面内改修技術を開発した。これにより、耐震性能がやや低い中高層共同住宅の耐震改修のために、できるだけ部材を小さく軽くして重量増加を抑え、改修の箇所も少なくできる効果的な改修が可能となった。
- ・サブテーマ3) 鋼材ダンパーを用いた高性能な耐震改修技術と評価法の開発
 - 4) 外付け鋼材ダンパーによる耐震改修の接合部設計施工マニュアル（案）

居ながら補強の要求などに対応し得る外付け鋼材ダンパーを用いた耐震改修に対して、その評価の生命線である接合部のすべり等の性状を踏まえた設計施工マニュアルを開発した。これにより、制約条件の多いRC造および鋼構造建築物の鋼材ダンパー補強の解析精度の向上と最適な接合部設計が可能となった。
 - 5) 鋼材ダンパーによる耐震改修された建築物の簡易性能評価法（案）

鋼材ダンパー補強された建築物の耐震性能をエネルギー法に基づく簡易な手法で評価する方法及び換

算 I_s 値の計算方法の開発を行った。これにより、ダンパーを用いた改修設計の簡略化が図られ、その適用をより促進することが可能となった。

・サブテーマ4) ユーザーの視点に立った木造住宅の合理的な耐震改修構法選択システムの開発

6) ユーザーの視点に立った木造住宅の改修構法選択システム

耐震壁等の通常の耐震改修技術の他、開口部フレームやダンパーの利用等も含めた各種の耐震改修技術について、建物の特性に適した補強構法を、希望する耐震性能レベル、必要経費、居ながら補強の要求も考慮しつつ合理的に選択するシステムを開発した。これにより、耐震改修におけるユーザー（住宅の所有者、使用者）の要求に応じた構法選択が可能となった。

・サブテーマ5) 敷地・基礎の耐震診断・改修技術の開発

7) 戸建て住宅の敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針（案）

住宅建設に携わる関係者を対象に、住宅の敷地（がけや擁壁を含む）および基礎の耐震診断・改修のために必要な調査と結果の評価、補修・補強に関する設計・施工の情報を「戸建て住宅の敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針（案）」として取りまとめた。これにより、戸建て住宅の敷地・基礎の耐震性確保による地震時の人命確保とともに被害の低減や地震後の使用性の向上を目指した改修の促進が可能となった。

8) 宅地防災のユーザーズマニュアル（案）

一般消費者を対象に、地震時における宅地や擁壁の防災に関する知識や防災意識の啓発を目指した「住宅における宅地防災ユーザーズマニュアル（案）」を取りまとめた。これにより、宅地防災に関する関心と対策を促進するための情報が整備された。

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

・技術開発や評価法等の成果を普及・利用させる方法を考えていただきたい。研究しても使われなくては意味がないので、実用化を目指して研究開発を進めて欲しい。

所見②

・事務所ビルの場合には、経済原理が働くと思われるが、長年住み続けている個人のマンションや住宅の場合には、不動産価値では計れないものもあり、より住民の意識に密着した対応も考えて欲しい。

所見③

・普及の観点から、これらの技術を適用するに当たって、 I_s 値に反映されるような形にしてほしい。

所見④

・耐震改修の方法には多くの可能性があるから、これらの工法、効果に関する正しい情報を発信する役を担って欲しい。さらに、評価方法の共通尺度を纏めて戴けると、この動きがさらに活発になると考える。

所見⑤

・いろいろな技術開発が行われたが、今後さらに良いアイデアが出される可能性もあるので、本課題が終了しても、研究を継続的にできる仕組みを含めて、一般の方に理解してもらう努力をしてほしい。

(2) 対応内容

所見①、②に対する回答：

- ・本課題の成果を、建築研究所の報告や学会の論文等、または、展示会やフェアなどのさまざまな機会を使って積極的に公開していきたい。
- ・また、平成21年度から開始する基盤研究「耐震改修の普及に向けた効果的方策の構築支援に関する研究」において本研究のフォローアップを行い、住民意識をベースとした検討など、戴いた意見も踏まえながら普及促進に関する検討をさらにすすめ、その成果も含めて公開していきたい。

所見③、④に対する回答：

- ・Is 値への反映についてはその方向で検討を行ってきたので、その成果の発信を心がけて参りたい。
- ・情報の発信や評価の共通尺度については、本課題のひとつの成果である耐震改修技術ショーケースをさらに活用する方策等について検討を進めたい。

所見⑤に対する回答：

- ・今後も、地震防災推進会議の提言や中央防災会議の地震防災戦略を技術的に支援していくために、所として継続して検討するための仕組み等について検討して参りたい。

3. 全体委員会における所見

一般住宅や民間マンションなどで耐震改修がなぜ進まないかを分析し、分野毎に新しいアイデアによる改修技術の開発等に取り組んだことは非常にいいことであり、本研究で目指した目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

今後は、各種の改修技術を比較できる評価法を作成し、改修技術の普及に向けて努力されたい。

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。

「地震・強風被害で顕在化した非構造部材の被害防止技術の開発—大規模空間天井と鋼板製屋根の構造安全性—」（平成18年度～平成20年度）評価書（事後）

平成21年 7月 1日（水）
建築研究所研究評価委員会
委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

平成16年には10個の台風が上陸し、各地で建築物や工作物の強風被害が多数発生した。とくに鋼板製屋根の被害では、周辺の建築物等には目立った強風被害がない中で発生したものが多かった。一方、過去の中規模地震のたびに屋内大規模空間天井の脱落被害が報告されており、平成17年宮城県沖の地震の際には、他の建築物における被害が比較的軽度であった中で竣工間もない屋内温水プールの天井がほぼ全面脱落し利用者が重傷を負った。このように周辺の建築物等に目立った被害が少ない中で、その非構造部材だけに破損・脱落等の被害が顕在化している。

また、屋内大規模空間天井に関しては、現在までの研究では天井が落下に至るメカニズムは明らかになっておらず、天井の設計にあたって設計者が参照できる情報は現状では多くない。鋼板製屋根では温度伸縮の問題が20数年前から指摘されていたが、温度伸縮の課題に関して明確なガイドラインがないのが現状である。さらに非構造部材の構造安全性に関しては、設計者や施工者と建材メーカーとの間でそれぞれの業務範囲やその責任関係が明確になっていない場合がある。

そこで本研究では、中小の地震や風を想定した荷重に対する被害の防止に資する技術開発を行うことを目的とし、屋内大規模空間天井・鋼板製屋根を研究課題として取り上げる。これらの部位で最近発生した被害は比較的新しく建設された建築物におけるものであり、現在の技術及び生産体制等について何らかの改善の余地があると考えられる。

まずこれらの設計・生産・施工プロセスにおいて「何がどのように決められているのか？」を調査し、設計・生産・施工プロセスを可視化する必要がある。また、これらの大半が製品化されたものであるため同様の構造・形式の製品が全国に数多く存在し、上記のような被害がその建築物だけに限定されたものではなく、今後も同様の被害が発生する可能性が考えられる。

以上のように、これらの研究課題は緊急性の高いものでありその研究成果の波及効果も大きいと考える。

（2）研究開発の概要

中小の地震や風を想定した荷重に対する大規模空間天井や鋼板製屋根の被害を防止する目的で、天井や鋼板製屋根に関する基規準・指針等や関連研究の調査を行う。大規模空間天井や鋼板製屋根の設計・生産・施工過程の可視化・モデル化をすることにより、設計・生産・施工過程での課題を抽出する。

大規模空間天井の構造安全性に関しては、平成13年に実施した天井加振実験等を参考に、在来工法およびシステム天井を対象として構造実験等を実施する。天井の長さ、形状（段差・傾斜）、振れ止めの有無等を条件として、天井の振動性状を把握する。また、天井落下のメカニズムの解明を目的として天井の壁への衝突を再現する。

鋼板製屋根の構造安全性に関しては、1）鋼板製屋根に作用する温度荷重の評価方法がこれまで確立されていないこと、2）長尺の鋼板製屋根の強風被害原因で温度荷重による固定金物の疲労損傷が指摘されていること、3）鋼板製屋根に作用する温度荷重を対象とした研究事例が少ないこと、等の理由により、鋼板製屋根に作用する温度荷重の評価方法に研究課題を絞る。さらに、上下折板で温度差が最も大きくなる断熱二重折板屋根を対象として温度伸縮実験や水平加力試験等を実施し、その実験結果をもとに断熱二重折板屋根の温度伸縮による評価法・設計法を提案する。

中小の地震や風に対する構造安全性の向上を指向した大規模空間天井や鋼板製屋根の設計・施工に関する技術資料を纏める。

(3) 達成すべき目標

1. 体育館等の天井の耐震設計ガイドライン（日本建築センター）・天井設計マニュアルを拡充・補完する技術資料を纏める。建築関連法規改正、JIS 等規準・標準設計仕様へ反映させる。
2. 鋼板製屋根構法標準 SSR92（日本金属屋根協会・日本鋼構造協会：改定作業中）はユーザーにとって判りにくいという意見もあり、より判りやすいマニュアルを取り纏める必要がある。研究成果の一部を鋼板製屋根構法標準 SSR2007 に反映させる。

(4) 達成状況

1. 屋内大規模空間天井を対象とした合理的な設計・施工技術の構築

大規模空間天井を想定した試験体（在来工法による天井3体、システム天井3体）に中地震程度の外力による水平加振実験を行う。天井の基本的な振動特性を把握すると共に、天井と周囲とのクリアランスを充分確保することの重要性、在来工法による天井でクリップの損傷による連続脱落の危険性等について知見を得た。学校体育館2棟について振動特性の実測・解析を行い、地震で脱落した天井の上部の構造体の応答が他より相当程度大きいなどの知見を得た。天井工法の現況調査を行い、材料メーカー・ゼネコン等による天井の耐震性に関する検討状況を調べた。天井の耐震性について設計・施工プロセスで検討すべき課題について知見を得た。

ガイドラインを補完・拡充する技術資料等とするためには、地震時の構造体の応答による天井への影響について検討する必要がある。さらに、脱落防止対策、脱落時のフェイルセーフの方法などの耐震対策を総合的に検討することも重要である。そのため、本研究成果を引き継いで、新規個別課題「災害後の建築物の機能維持・早期回復を目指した技術開発」（平成21年度～平成22年度）において検討を進め、設計・施工に活用される技術資料をとりまとめる。

年度	18	19	20
	既往研究・地震被害等に関する文献調査。 天井実大振動実験のための実験装置・天井試験体の検討。	天井実大振動実験のための関係者打ち合わせ。 実験実施 在来工法天井 6～7月 システム天井 1～2月 	学校体育館2棟についての構造体の振動特性の実測・解析。 
		天井工法の現況調査(工法、設計・施工プロセス検討の課題)	

2 鋼板製屋根を対象とした合理的な設計・施工技術の構築

鋼板製屋根の温度伸縮に関して提案した試験法・評価法・設計法については、鋼板製屋根構法標準 SSR2007（日本金属屋根協会・日本鋼構造協会 平成20年1月出版）に反映された。鋼板製屋根構法標準 SSR2007 への反映にあたっては、読み手に内容が理解されるように、日本金属屋根協会とも十分に意見交換を行い、用語や表現および図や写真の使用等に十分注意を払った。

鋼板製屋根の設計・施工プロセスについても、本研究での議論を踏まえて、鋼板製屋根構法標準 SSR2007 の編集ワーキング（主査：喜々津仁密）においてワークフロー図を作成し、設計・施工プロセスを可視化した。平成19年6月に建築基準法施行規則が改正され、建築確認時に施行令第82条の4（屋根ふき材等の構造計算）に関する構造計算書等を提出することが義務付けられた。業界へのヒヤリングによると、鋼板製屋根の設計施工に対する設計者や施工者の意識が少しは変わってきているが、まだまだ不十分であることが分かった。

各年度の調査や研究開発の状況を以下に示す。

年度	17	18	19	20
二重折板屋根の温度伸縮	<p>二重折板屋根の熱照射試験（参考資料） 二重折板屋根の温度伸縮の基本性状の把握</p>  <p>二重折板屋根の温度荷重評価方法の検討</p>	<p>二重折板の水平方向加力試験（参考資料） 断熱金具等の水平方向の荷重-変位関係の把握</p>  <p>二重折板屋根の温度荷重評価方法の検討</p>	<p>二重折板屋根の水平方向の繰り返し加力試験+鉛直方向引揚試験</p>  <p>二重折板屋根の温度伸縮により繰り返し荷重を受ける断熱金具等の試験法と評価法の提案 鋼板製屋根構法標準SSR2007に反映 各構法（固定構法・スライド構法等）で同一の評価法</p>	<p>建築研究資料等への取り纏め 現在取り纏め中</p> <p>成果の普及に関する調査 評価基準に合格するような新しい構法の開発と工夫</p>
設計・施工プロセス		<p>ワークフロー図について検討 非構造部材の設計施工プロセスを可視化する</p> <p>鋼板製屋根の設計・施工にかかわる主体にヒヤリング 現状と望まれる状況について調査</p>	<p>改正建築基準法施行（平成19年6月） 屋根の設計者、施工者、建材製造者等の役割分担の明確化</p> <p>鋼板製屋根の生産・設計・施工プロセスの可視化 鋼板製屋根構法標準SSR2007</p>	<p>建築研究資料等への取り纏め 現在取り纏め中</p> <p>屋根の生産・設計・施工プロセスの変化に関する調査 設計者や施工者に意識の変化があるが、十分には認識されていない</p>

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、建築生産分科会）

（1）所見

大規模空間天井

所見①

- ・地震時の天井の落下の問題は解決すべき非常に重要な課題である。新築のための天井の工法だけでなく、既存建築の天井落下防止の対策法も合わせて提案しなければならない。（構造分科会）

所見②

- ・天井に関しては、天井試験体の振動実験や体育館の構造体のモード解析を行い、研究としての成果は認められる。（構造分科会）

所見③

- ・構造特性係数Dsが0.25のような鉄骨構造と0.55の壁式構造のような構造体の変形量を考える場合、天井の構造に求められる性能をはっきりさせなくてはならない。構造物本体が倒壊を防げれば良いという最低条件で作られているときに天井が無傷である必要はない。ただし、人のいるところに絶対にはならない。（構造分科会）

所見④

- ・かつて地震時のプレキャストコンクリート板による外壁の脱落が問題視されたが現在は解決している。天井脱落も同じように原因を明らかにすれば解決の方法が見出しうる問題である。本研究では在来工法による天井について地震時に連続脱落する危険性が残っていることを示しているが、ほとんどの脱落原因は施工性を重視したクリップの弱さにあると思われる。この部分を番線で縛るか、落ちても人のいるところまで落ちないフェイルセーフの方法などの使える技術を、天井部材の製造者や施工業者とも連携し、提案して欲しい。（構造分科会）

所見⑤

- ・天井については、そのあり方（意匠、材料等）も含めて、今後、広めに考える必要がある。（生産分科会）

所見⑥

- ・今回の検討対象とは異なる天井として膜天井もあり、建築物の振動と独立な天井の揺れを拘束するために建築物本体と一体化する天井工法も考えられる。天井の耐震性を確保するための簡易で確実な工法を提案して普及をはかる必要がある。（構造分科会）

所見⑦

- ・建築物における天井の役割は、例えば学校校舎、体育館、病院、空港、ホテル、音楽ホールなど建築の用途によって異なり、美観、照明、音や光の反射など多くの役割を持っている。地震時に人のいるところに落ちてこないようにすることは最低の条件であるが、これ以上の性能を求める建築物もあり得る。研究を進める前に、このあたりを明確にする必要がある。(構造分科会)

鋼板製屋根

所見⑧

- ・天井と同じようにこの問題は、原因を明らかにすれば、解決の方法が見出しうる問題である。(構造分科会)

所見⑨

- ・屋根葺き材に関しては、最近の大風に対する破壊原因が、温度応力による止め付けボルトの疲労破壊によるものと特定ができ、それを回避できる対策が、止め付け詳細の改良と改良後の適用限界が数値として示されており、この研究成果が普及することを期待する。(構造分科会)

所見⑩

- ・鋼板製屋根について研究結果が業界標準に反映されるなど、評価できる。研究成果の発表状況、外部機関との連携等についても、問題はない。堅実な成果をあげたものと評価できる。(生産分科会)

所見⑪

- ・温度変形について、非構造部材のこの種の問題は耐久性との関連で各所で問題提起がなされている。建築構造の一つのテーマとして、継続的な取り組みが望まれる。(生産分科会)

所見⑫

- ・成果として評価式が提案されているが、実際に工事に関わる技術者に対するものとしてはあまり適切であるとは思えない。λなどの記号が含まれた式は見直すべき。このような折板屋根の被害は海外でもあると思われるが、海外での対策はどうなっているのか。(構造分科会)

(2) 対応内容

大規模空間天井

所見①に対する回答

- ・地震時の天井脱落の問題は新築同様に既存建築についても重要と考えているので、既存建築について施工性・経済性等を踏まえ総合的に天井落下防止対策を検討する。

所見②に対する回答

- ・中小地震で顕在化した大規模空間天井の被害を防止する目的で、天井試験体の振動実験や体育館の振動特性の実測等を行った。研究として、吊り天井の振動特性、在来工法による天井で多数のクリップの外れが連続脱落につながる事、地震時に天井に作用する外力等について知見を得ることが出来たと考える。

所見③に対する回答

- ・Ds が 0.25 の鉄骨構造はDs が 0.55 の壁式構造に比べて地震時に建物の変形量がより大きくなる可能性があるため、大地震に対して天井を無傷にすることは難しい。少なくとも、落下防止対策、天井の軽量化などを含めた、人命の安全確保の対策を検討する必要がある。Ds が 0.55 の壁式構造はDs が 0.25 の鉄骨構造より変形量は小さいから、周辺の構造物と天井を一体化する方法も使えると考える。しかし、短周期での加速度が大きくなる可能性があり、天井に生じる慣性力に対して天井下地に十分な耐力を持たせる必要がある。この場合でも、人命の安全確保の対策が必要である。

所見④に対する回答

- ・大規模試験体の振動実験では天井脱落が発生する一連のメカニズムの解明には至っていないが、多数のクリップの外れが在来工法による天井の連続脱落につながる要因であることを確認した。今後、構造体の振動特性も含めて天井脱落が発生するメカニズムを検討するとともに、クリップ部分の改良や天井落下を防ぐフェイルセーフの方法も含めて大規模空間天井の被害防止対策を早急に検討する。これらの成果を、天井部材の製造者、施工業者、関係機関と連携して実用的な脱落対策を開発し普及を

考えていく。

所見⑤、⑥に対する回答

- ・大規模空間天井は、膜天井も含め、意匠や材料等について様々なものが採用されている。今後行う天井脱落の問題やフェイルセーフ手法などの検討成果を、新しい天井工法の耐震対策にも活かすよう検討する。

所見⑦に対する回答

- ・学校校舎、体育館、病院、空港、ホテル、音楽ホール、いずれの建物においても地震時に人命の安全確保は最低限必要である。さらに、大地震後に救護施設となる病院や避難所として位置付けられる学校校舎、体育館は支障なく使用できることが求められる。一方、中小地震に対しては建物を継続して使用できるよう、音楽ホールなどにおいてもその使用性を維持することが求められる。建物用途や室用途により天井に求められる性能が異なることを認識し、今後天井の耐震対策の検討を進める。

鋼板製屋根

所見⑧、⑨、⑩に対する回答

- ・鋼板製屋根の剥離被害については、その被害原因が屋根の温度伸縮であることが特定されていたので、研究課題のターゲットを絞り、屋根の温度伸縮に対する評価法として纏めることができた。日本金属屋根協会に対するヒヤリングでは、現時点で提案した評価式に対する問題点等の指摘はなく、評価式をクリアするように工法の改良や開発を行っていると聞いている。今後も日本金属屋根協会と連携し、研究成果の普及に努めたい。

所見⑪に対する回答

- ・鋼板製屋根の温度伸縮については、今回取り上げた断熱二重折板屋根だけでなく他の工法でも問題になる場合があるかと予想される。今後も建築構造のテーマとして日本金属屋根協会と連携し取り組んでいきたい。また、非構造部材の温度伸縮の問題についても、必要に応じて建築研究所の研究課題として取り組みたい。

所見⑫に対する回答

- ・鋼板製屋根の評価式での記号については、分かり易い表現を検討したい。また、海外の事例については調査し、事例があれば技術資料に含めたい。

3. 全体委員会における所見

鋼板製屋根については、業界と協力して非常に成果が上がっている。しかし、大規模天井については、落下原因の究明を研究として行っているが、まずは人に被害がでないための取り組みをしてほしかった。このため、目標を概ね達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

今後は、天井落下の解決に向けてさらに研究を進められたい。

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。

「伝統的木造建築物の保全に資する構造・防火関連の技術開発」 (平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

我が国には木造建築物に対する伝統技術の蓄積があり、地域文化の継承や木材に対する愛着などから、住宅を中心とする伝統的木造建築物の改修や伝統構法による建て替えには根強い需要がある。また、木材の炭素固定効果による地球温暖化防止の点からも木材の利用促進が叫ばれており、長寿命であることや省エネルギー性も含めて、地域に根ざした伝統構法は、地球環境問題の観点から推奨されるべき構法と考えられている。

こうした伝統的木造建築物の構造性能や防火性能は、近年、研究が急速に進められている分野であるが、未だ不明な点も多く、実務に利用できる資料や設計指針類も不十分である。構造性能に関しては、近年の地震で多くの被害が報告されているように、そのままでは耐震性能の不十分なものも多く、工学的な観点からの構造性能評価法や適切な構造設計法の開発が必要である。また、防火性能に関しても、伝統的防火対策技術は工学的評価が十分になされておらず、建物個々の適切な評価および町屋などにおける類焼・延焼などに対する防火性能を把握し、倒壊防止や避難安全を含めた総合的な火災安全性能評価法の開発を行う必要がある。

このように伝統的木造建築物の文化的価値の再認識に立って、そこに培われた種々の技術的蓄積を工学的判断に基づいて再評価し、伝統的木造建築物の保全に役立てることは、伝統的木造建築物の保全すなわち改修や建て替えの必要性が叫ばれている今日において、国及び地方行政を支援して技術的課題を扱う本研究所の果たすべき役割である。このため、本研究課題では、主に住宅を対象として伝統的木造建築物の構造性能、防火性能に関して工学的な評価を可能にするための技術資料の蓄積を行い、大工工務店が利用できる簡易で汎用性のある構造及び防火の性能評価法及び設計法を開発することを目的とする。

(2) 研究開発の概要

- 0) 本課題の扱う「伝統的木造建築物」の範囲の検討
- 1) 伝統的木造建築物の構造性能に関する資料収集
- 2) 改修等における構造性能評価法及び構造設計法の開発
- 3) 伝統的木造建築物の防耐火性能評価手法の開発
- 4) 伝統的木造建築物の延焼防止に関する防火設計手法の開発
- 5) 様々な性能項目を勘案した設計法の提案

(3) 達成すべき目標

- ・ 伝統的構法の構造性能に関する試験データ等のデータベース
- ・ 木質系防耐火構造性能試験の試験データ等のデータベース
- ・ 伝統的木造建築物の構造性能及び火災安全性の評価法マニュアル
- ・ 伝統的木造建築物の構造設計及び防火設計マニュアル

(4) 達成状況

構造性能及び防耐火性能に関する試験データ等のデータベースに関しては、設計法の提案に際して十分な種類を網羅するよう、また、信頼に足るデータとなるようデータの収集整理を行った。構造性能の評価法マニュアルに関しては、建物全体及び構面のモデル化手法をとりまとめ、一方、火災安全性の評価法マニュアルについては建物単体及び街区の延焼防止に関する安全性評価法について、個々の要素に対する試験法評価法、建築物全体に対する安全性等の評価法を含めて、伝統的木造建築物の評価に適した体系として整理した。構造設計、防火設計マニュアルに関しては、仕様書の規定として他の性能項目に支障が生じないことを確認しつつ、構造性能、防火性能の確保に関して必要な事柄を網羅的に、簡易で実務的な設計法としてとりまとめている。このように、当初の目標は達成されたと考えられる。

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、防火分科会）

(1) 所見

所見①

- ・本研究の成果により、耐震性・耐火性を有した伝統的木造建築物がある程度自由に建設されるようになることを期待する。昔の棟梁、大工の技術を、現在の工学で説明することの難しさも感じる。今の体系に無理に押し込めずに、安全な建築物が建てられる分かりやすい設計法を提案して欲しい。（構造分科会）

所見②

- ・伝統的な木造の構造性能を適切に評価するには、柱の水平力に対する強度・剛性を評価することが必須で、本研究の成果によってその評価手法が大きく進展し、成果が得られたと思われる。（構造分科会）

所見③

- ・垂れ壁の付いた柱の曲げ抵抗について1方向の地震入力を想定しているが、斜め（45度）方向の入力に対して柱の折損が生じやすいことが考えられ、検討を要する。

所見④

- ・実験的研究に基づき防火性が高い木造真壁工法の提案を行なうとともに、軒先から外壁に向けた水膜システムが防耐火性能を向上させる上で有効であることを立証したことの意義は大きい。伝統的木造建築物は、多種多様であり、提案された設計法がそのまま採用される可能性はそれ程高いとは言えない。一般性のある解決策を提案するためには、更なる継続研究が必要であろう。（防火分科会）

所見⑤

- ・水膜による延焼防止対策に関して実験を行い、ある程度の成果は得られたと認められる。都市部の地震火災の場合は電気が使えないおそれがあり、給水を重力式などとする必要もあるのではないかと。（構造分科会）

所見⑥

- ・工学研究というのは使われなければ意味がない。普及という点に努力してほしい。（構造分科会）

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・本課題ではできる限り工学的な説明を試みた。今の体系にとらわれない性能評価については、引き続き検討していきたい。

所見②に対する回答

- ・引き続き成果の普及に努めたいと考える。

所見③に対する回答

- ・斜め方向入力についてはさらに検討を加え、構造計算法の提案に盛り込みたい。

所見④に対する回答

- ・市街地延焼シミュレーションの適用事例を増やすなどの研究を継続して進めていきたい。

所見⑤に対する回答

- ・本課題では延焼防止効果の実験的検証までを行った。実用化に向けた検討は今後の課題と認識している。

所見⑥に対する回答

- ・本課題の成果である構造設計指針及び真壁造準耐火構造仕様などは、基準や運用指針のたたき台として活用される見通しが得られている。また、街区の延焼拡大危険度判定評価法と防火対策設計手法については、伝統的建造物群保存地区などでの活用をはかる予定である。その他、水膜システムの開発など、個々の技術で必要なものについては、実用化に向けた検討を継続して行う所存である。

3. 全体委員会における所見

伝統的木造建築物がどういう理屈で耐震性を有しているのか、これから造るならどうしたらよいか、また都市火災による焼失から守るにはどうすればよいかという研究に取り組み有意義な成果を上げており、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

ただし、防火対策については、全ての問題が解決したわけではないので、継続した研究を進めていただきたい。

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。

「建築物におけるより実効的な省エネルギー性能向上技術と既存ストックへの適用手法に関する研究」（平成18年度～平成20年度）評価書（事後）

平成21年 7月 1日（水）
建築研究所研究評価委員会
委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

住宅・建築部門においては、建築の高断熱・高气密化や、機器の効率化が進められてきたにもかかわらず、全体としてエネルギー消費・二酸化炭素排出量の増加が続いている。京都議定書に基づく地球温暖化対策大綱においては、家庭及び業務用の建築におけるエネルギー消費に起因する温室効果ガス排出量を削減することとしているが、これを達成するには、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だけではなく、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。

一方二酸化炭素排出抑制に係る様々な技術については、既に民間企業等による研究開発が活発に進められているが、表示性能と実効性能の乖離が問題となっているほか、要素技術の適材適所の活用方法や、設備の適切な運転管理を実現するためのシステム（技術、制度）が未整備である等の課題が残されている。

より実効的な省エネルギー化・二酸化炭素排出抑制技術を構築するためには、技術開発・適用の前提となる社会システム・制度等に関する検討（開発阻害要因の除去）、環境保全を前提としてエンドユーザの視点に立った目標水準・達成水準の設定、客観的で合理的な有効性の評価等（客観性、公平性の確保）、これらを踏まえた技術の総合的適用・評価ツールの提供等、民間企業だけではなしえない内容についても、検討する必要がある。

このため本研究では、技術の活用の前提となる社会システム・制度等に関する検討、製品開発の前提条件・目標水準の設定等に関しては独法建研、製品開発は民間企業が主担当、技術の有効性評価技術、技術の総合的な適用・評価ツールに関しては両者で検討する共同研究を実施することとする。

また、従来の省エネ基準においては、専ら新築・改築時における施設の設計・計画をターゲットとしてきたが、建築ストック全体での省エネルギー化・二酸化炭素排出抑制を実効あるものとするためには、建築ストックの運用時における負荷削減が必要不可欠である。このため本研究においては、設備の運転管理についても、エネルギー消費を有効に削減できるよう、社会システム、ハードウェアの両面から、産官学の連携により検討を進めることとしている。

（2）研究開発の概要

以下の3サブテーマに分けて実施した。

- サブテーマ1 住宅におけるエネルギー消費・二酸化炭素排出に係るより実効的な総合評価技術の構築
- サブテーマ2 省エネルギー・二酸化炭素排出抑制技術の既存住宅への適用手法の構築
- サブテーマ3 省エネルギー・二酸化炭素排出抑制のための業務建築における設備の運転管理システムの提案

（3）達成すべき目標

- ①エネルギー消費・二酸化炭素排出に係る総合評価技術（国、自治体等の判断材料として提供。）
- ②省エネルギー・二酸化炭素排出抑制技術の建築ストックへの適用指針（メーカー、設計者等は提案者として活用）
- ③省エネルギー・二酸化炭素排出抑制のための業務建築における設備の運転管理システムの計画・設計・運用指針（メーカー、設計者は提案者、維持管理者は業務マニュアルとして活用）

(4) 達成状況

サブテーマ1) 住宅におけるエネルギー消費・二酸化炭素排出に係るより実効的な総合評価技術の構築
達成すべき目標の「エネルギー消費・二酸化炭素排出に係る総合評価技術」に対しては、まずは住設機器によるエネルギー消費量の予測プログラムを作成し、これも活用しながら、既存版である「温暖地域版自立循環型住宅への設計ガイドライン」の情報を更新するとともに、「蒸暑地域版自立循環型住宅への設計ガイドライン」を作成、また「準寒冷地域版自立循環型住宅への設計ガイドライン」の内容を整備し、総合評価技術としてとりまとめることで、多様な使用状況に対応し、居住環境と調和した実効的な評価技術を構築できた。

なお、住設機器によるエネルギー消費量の予測プログラムは、住宅・建築物に係る改正省エネルギー法の事業主基準解説書にある各種設備機器の消費エネルギー量の計算手法に反映した。また、各設計ガイドラインは今後各地において講習会を実施し、技術の普及に努める予定である。

サブテーマ2) 省エネルギー・二酸化炭素排出抑制技術の既存住宅への適用手法の構築

まずは、建築ストックに適した高効率設備、断熱改修技術及びその建築ストックに対する具体的な適用手法について検討を行い、これに対応して既存建物外皮の断熱改修効果及び気密性能改善効果、設備システムの改修効果に関する実験・調査を実施、さらに既存建築物における省エネ改修必要部位の診断・判定技術、および居住者のライフスタイル、機能的ニーズ、気候特性も考慮した改修計画・設計手法に関して検討した。

達成すべき目標の「省エネルギー・二酸化炭素排出抑制技術の建築ストックへの適用指針」に対しては、それらを踏まえて「既存住宅の省エネ改修ガイドライン」を作成し、適用指針としてとりまとめることで、既存住宅の二酸化炭素削減に資する改修計画・設計手法、および改修による二酸化炭素削減効果の評価手法を構築できた。

なお、改修ガイドラインに関しても設計ガイドラインと同様に講習会を実施し、技術の普及に努める予定である。

サブテーマ3) 省エネルギー・二酸化炭素排出抑制のための業務建築における設備の運転管理システムの提案

運転管理の阻害要因等検討のため、まずは各種建築物におけるエネルギー消費の実態に関する調査事例のサーベイを行い、各種設備の高効率化の可能性について情報を収集するとともに、既存施設の合理的運転管理システムからみた省エネルギー化について検討を実施した。

達成すべき目標の「省エネルギー・二酸化炭素排出抑制のための運転管理システムの計画・設計・運用指針」に対しては、特に部分負荷出現頻度の用途ごとの特性に着目して、熱源設備容量の余裕率とエネルギーロスとの関係についての解析から既存設備における合理的な運用改善と運転管理について整理し、運転管理による既存建築物の有効な二酸化炭素排出抑制手法を明らかにした。

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

- ・時代の要請する研究課題であり、当初の目的は十分に達成されたと評価する。
- ・発表状況、外部機関との連携も良好である。
- ・広範囲の研究課題であり、多くの実効的な研究成果が得られたと評価する。低炭素は始められたばかりのテーマであり、今後も継続することであるので、引き続き、本研究と同様の優れた成果を期待している。

所見②

- ・サブテーマ1)、サブテーマ2) に関しては、充分、目標を達成されたと考える。サブテーマ3) に関

しては目標が大きいのに対応した成果が得られたものとする。

- ・本テーマに関して記載された予算内で本研究を実行するのは明らかに無理であり、他との共同研究、他、予算は相当、多額になっていると思われる。説明責任を果たすという意味でも、総予算と本研究の関係を説明すべきである。
- ・研究は概ね順調に推移し、成果を出した。建築研究所として極めてふさわしい研究テーマと研究成果であり、今後も継続して本テーマに係る研究を継続されたい。

所見③

- ・目標を達成できている。
- ・ガイドラインの内容が広く一般に理解されていくことを期待したい。サブテーマについての今後（別テーマへと引き継いでいるようなので）期待したい。

所見④

- ・課題の研究目標については達成できていると思われる。実際の実験住宅を用い既存住宅に適応させる各種省エネルギー技術の開発と検証を行っている点と、成果として設計ガイドラインとして具体的に整理して示している点は評価できる。
- ・省エネルギー技術の開発に関し、実際に検証した結果について多くの論文を発表している。また、民間企業も含め幅広く連携し共同研究を行っている点も評価できる。
- ・省エネルギー技術とその有効性およびそれらの評価手法を他の研究との連携ではあるが、実際に建築した実験住宅を使用して種々の点から検討して示している点は評価でき、今後の住宅改修のあり方を検討するためにも有益であると思われる。特に具体的な技術につき整理してまとめている各種ガイドラインは、今後、省エネルギー技術の導入・普及に役立つ有効な資料であると思われる。
- ・今後、これらの技術に関し既存住宅への適用を推進していく必要があるが、住宅構造・構法、グレード、また、環境特性、ライフスタイルなどに合わせた手法の提案検討および、改修技術導入における施工性、経済性などの評価を含めた判断資料の提供などが望まれる。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・低炭素に関する内容に関しては、平成21年度より開始された課題でも引き続き検討する予定なので、成果が上がるように努力する。

所見②に対する回答：

- ・本テーマに関しては、一部は他の研究機関等との共同研究により実施されたものである。今後は、共同研究の相手方における予算を含めた総予算と本研究予算との関連について出来るだけ明らかにしていきたい。
- ・省エネルギーという点で、研究テーマと関連した研究は今後も実施していく予定なので、成果が上がるよう努力する。

所見③に対する回答

- ・ガイドラインを用いた講習会などとおして、内容が広く一般に理解されていくよう努力する。
- ・各サブテーマとも、さらに発展した内容となるよう今後の研究課題の中で実施して参りたい。

所見④に対する回答

- ・住宅構造・構法、グレード、また、環境特性、ライフスタイルに合わせた手法、また改修技術導入における施工性、経済性の評価などに関して、今後の研究課題の中でも検討を継続し、さらに発展した内容となるよう努力する。

3. 全体委員会における所見

建研として大変相応しいテーマで、実験住宅を使用した種々の検討などを行っている点が非常に高く評価されるので、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、非常に大きなテーマであるので、今後も実際に取り組む課題を明らかにしつつ、引き続き研究を継

続されたい。

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。

「ヒートアイランド緩和に資する都市形態の評価手法の開発」(平成18年度～平成20年度) 評価書(事後)

平成21年 7月 1日(水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

政府のヒートアイランド対策大綱では人工排熱の低減、地表面被覆の改善、都市形態の改善等が記載されており、保水性舗装の導入や機器の省エネなど個々の対策は積極的に進められてきたが、都市形態の改善による気象緩和効果を定量化した事例は少ない。本研究では、スーパーコンピュータを活用した大規模数値解析をヒートアイランドの問題に適用することにより、建築物から都市スケールに至る熱環境解析手法を開発する。そして、建物群の配置形態、オープンスペースの連続性等と都市空間の風通しの関係を詳細に調べることにより、ヒートアイランド緩和効果を検討する。

(2) 研究開発の概要

- 1) 東京23区を含む都心30km四方を対象にして地球シミュレータによるCFD解析を実施する。建築から都市スケールに至る東京の詳細な風環境シミュレーションマップを作成する。
- 2) 解析結果を都市形態毎に系統的に整理を行い、ヒートアイランド緩和に有効な都市形態の例示集を作成する。

(3) 達成すべき目標

- 1) 東京の詳細な風環境シミュレーションマップ
- 2) ヒートアイランド緩和に有効な都市形態の例示集

(4) 達成状況

1) 地球シミュレータ解析の実施

東京23区全域を含む33km×33km四方の領域を水平5mメッシュで分割し、海拔500mまでの3次元領域を、地球シミュレータを用いて50億もの計算メッシュを設定した広域CFD解析を実施した。都市環境問題としては世界最大規模の数値解析事例である。

2) 様々な建築土地利用形態における気温、風の空間分布の例示

解析結果を元に、住宅地、高層市街地等の用途地域、目黒川、隅田川等の河川周辺、新宿御苑、皇居等の大規模緑地などにおける風速、気温の状況について、CGにより3次元的に可視化した例示集を作成した。また、ヒートアイランド対策効果に関するケーススタディーを実施し、実際の街区を対象にした多数の計算事例を取り纏めた。

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

- ・ 高度な課題に挑戦し素晴らしい結果を得ている。研究成果は世界に向けて普及につとめてほしい。

所見②

- ・ 計算手法は良いとして都市形態の評価に関しては初期段階を終えたという印象であり、今後も実施すべき課題が残されている。

所見③

- ・研究成果の一つである東京ヒートマップをより広範囲で提供すべきである。また、外部機関と更に連携して、緩和策の提案まで実施してほしい。

所見④

- ・詳細な CFD 計算をまちづくりに活かすには、設計の視点から情報の集約化を図る視点も重要である。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・今後国際会議で情報発信して参りたい。また、アジア諸国では気候緩和策に関心が高いことから、共同研究の可能性も探っていきたい。

所見②に対する回答

- ・計画面の運用において都市形態の改善をどのように織り込んでいけるかを検討中である。計画事例の蓄積も図りながら長中期的課題として今後取り組む必要があると考えている。

所見③に対する回答

- ・東京ヒートマップは今後も一般配布を継続して研究情報の周知につとめたい。都市形態の問題は学会等でも議論を継続して、最適なアスペクト比など具体的な整理が行えるよう取り組んでいきたい。

所見④に対する回答

- ・都市形態と気候緩和に関する知見の集積を行う上で、設計法の提案を最終目標として適切な取り纏めを心がけて参りたい。

3. 全体委員会における所見

研究内容は世界的に見ても非常にレベルの高いものであり、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

今後は、成果を世界に向けて普及することや、都市形態の評価まで組み入れた研究についても行われたい。

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。

「既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術とその評価技術の開発」 (平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

現在、閉鎖系水域、水源地域においては、建築物から排出される生活系排水によって水環境の汚染が進んでおり、浄化槽についても、浄化槽法の改正により合併処理が義務づけられ、排水基準も強化されたところであるが、環境負荷が極めて大きい既存単独浄化槽は、現時点においても500万基以上も残存しており、その改善は、水環境保全上、喫緊の課題となっている。しかし、通常の排水負荷を前提として実施された過去の研究開発では、既存改修に活用可能なシステムを提案することは困難である。

このため本研究においては、浄化槽に流入する負荷自体の低減を図るべく、節水技術と制御技術を活用するとともに、低濃度の排水の土壌での処理、既存単独浄化槽による低水量・高濃度処理による総合的システムと、その評価手法を構築することを通じて、新たな排水処理技術の枠組みを提示するとともに、その有効性を実証し、民間に新たな技術開発のフィールドを提供する。

更に本研究においては、有効な窒素除去に必要なC/N比の改善等を実現するため、台所排水（ディスプレイで生ごみを破砕する場合を含む）+尿尿の高度処理技術、尿系統の独立処理についても併せて検討する。

更に、水資源の有効利用による排水負荷低減に関連する要素技術に関する検討として、下水道接続の際に不要となる既存単独処理浄化槽の雨水貯留槽としての活用・評価技術、雨水・排水再利用水を水洗便所以外の用途に活用できるよう有効な対策・評価技術について検討する。

(2) 研究開発の概要

節水、土壌処理の活用等によって既存浄化槽（単独処理、合併処理）への流入負荷自体を低減させるとともに、既存浄化槽を高度処理化する、新たな既存対応技術を構築するとともに、更に、この流入負荷削減も含めて浄化槽の処理性能を評価できる新たな評価手法を構築する。

(3) 達成すべき目標

- ・ 既存単独浄化槽の高度処理化指針（新たな排水処理技術の枠組みの提示、有効性の実証、高濃度台所排水の処理技術の開発）
- ・ 節水技術効果。土壌処理技術の有効活用等を包含した浄化槽の性能評価方法
- ・ 建築物における節水・水資源活用技術指針

(4) 達成状況

- ・ 節水技術と土壌処理技術の有効性を確認し、排水処理システムの設計に反映することができるよう整理することができた。
- ・ 節水技術及び土壌処理技術による負荷削減効果を評価できる、浄化槽の性能評価試験のための負荷条件を構築し、検証することができた。
- ・ 節水技術及び土壌処理技術による負荷削減によるメリットを生かした、既存施設に適用可能な低環境負荷型の高度処理システムを構築することができた。
- ・ 節水技術等の有効活用による排水負荷削減を評価できる新たな評価システムを構築することができた。

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

- ・ 実質的な研究であり、研究成果は当初の目標以上であると考え。普及には経済的な問題も含まれると思うが、本研究により普及は確実に促進されると推測する。可能であれば、発展途上国にも普及できるよう対策を講じて頂きたい。

所見②

- ・ 現在まだ多く残存している既存不適格の浄化槽の問題点に着目し、その改善につき節水技術と合わせ高度処理システムの構築と削減効果の検証・評価システムを構築している点は評価できるが、検討している要素技術に関しての連携や総合化の部分において分かりにくい部分がある。また、開発した技術・成果を具体的に普及させていく過程に関しての問題点も視野に入れて検討してあると良かったと思われる。

所見③

- ・ 建築研究所として極めて重要な研究テーマであり、その成果は極めて大きい。技術開発に関しては、その実地、適用に関して、今後更に進めていく努力を期待したい。

所見④

- ・ わかりやすい説明をお願いしたい。

（2）対応内容

所見①に対する回答

- ・ 今後、発展途上国への展開も視野に入れ、更に検討を進めて参りたい。

所見②に対する回答

- ・ 要素技術の連携や統合化については、具体の計画・設計における活用を支援できるよう、より視覚的にわかりやすく整理したい。
- ・ 開発した技術を具体的に普及させてゆく上での問題点等に関する検討は非常に重要と考えており、本研究では、既存住宅をターゲットとして検討してきたが、今後、非住宅系建築物、発展途上国への展開も視野に入れ、更に検討を進めて参りたい。

所見③に対する回答

- ・ 本研究成果を普及・発展させることができるよう、更に検討を進めて参りたい。

所見④に対する回答

- ・ 具体の計画・設計における活用を支援することができるよう、システムの構成、効果等に関して、より視覚的にわかりやすく整理したい。

3. 全体委員会における所見

専門的な研究であり、評価は大変高く、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、今後のテーマの生かし方として、成果の普及あるいは要素技術の連携・統合化に配慮して、さらに検討を進められたい。

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。

「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 年度～平成 20 年度) 評価書 (事後)

平成 21 年 7 月 1 日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

火災現象の科学的な解明が進み、仕様書的な法令に従うだけでなく、部分的には工学的な根拠に基づく火災安全設計が可能となり、2000 年の建築基準法改正では防火に関する性能基準が導入された。しかし、防火区画や消火活動の支援などの性能は示されず、仕様規定のままであるため、防火区画の面積制限の緩和や、スプリンクラー設備の適切な評価を求める声は少なくない。

また、WTC テロにおける航空機の衝突による火災や近年増加している放火火災など、従来、想定してない火災に対して、どこまで安全性に配慮すべきかの議論が行われている。社会的に注目を集めた火災事例では、建築物を利用していた事業者が経済的に破綻するケースが多く、法令によらず、自ら火災による被害を軽減するために独自の対策をしたいという意識はあるものの、火災リスクを評価する手法が整理されていないため、効果的な対策が進んでいない。

本研究の最終的な目的は、建築物の目標とする火災安全性を、設計時点だけでなく、建築物の使用状況、維持管理の状態まで含めて、可能な限り定量的かつ総合的に確保する工学的な設計体系を構築することである。火災リスクを適切に評価し、設計する手法を用意することにより、火災安全に関する関係法令等の改正案を提示する。そのための第一段階として、本研究課題では、火災によるリスク評価のフレームワークを構築し、必要性の高い工学的な設計手法、試験方法等を開発することを目的とする。

(2) 研究開発の概要

火災によるリスク評価のフレームワークを構築し、性能基準が整備されていない防火区画の設計法や、燃焼生成ガスの有害性の評価法等について整備を進める。以下の 3 つのサブテーマについて検討する。

- ①火災リスク評価フレームワークの構築
- ②構造耐火のための防火区画設計法の開発
- ③避難安全のための煙性状予測及び防火材料の性能評価法の開発

(3) 達成すべき目標

防火設計の技術者が性能設計に利用する、又は性能評価機関が性能評価を行う場合に利用するものとして、以下の成果が期待される。

- ①火災リスク評価フレームワーク
- ②防火区画設計法
- ③防火材料のガス有害性の性能評価法・試験法

(4) 達成状況

①火災リスク評価フレームワーク、及び②-1) 防火区画設計法

- ・より合理的な火災安全設計を実現する方法として、火災安全の機能要件毎に考慮すべき火災リスクの例を示し、避難リスクや延焼リスクなどの火災リスク評価を組み込んだ性能設計の方法を明らかにした。
- ・現行の建築基準法では防火区画面積の上限が定められているが、上限を超えた場合でも同等の安全

性を確保できる方法として、避難安全のための区画設計、消防活動支援のための区画設計、区画を保持するための耐火設計の考え方をまとめた。具体的には、避難計画に対応した防火区画の要求性能、防火区画による避難リスクの評価手法、防火区画の内外で行う消防活動を効率的に行うための条件、構造耐火設計における防火区画の要求性能、区画部材に必要な延焼防止性能、焼損リスクの評価手法を作成した。

- ・「火災リスク評価とリスクを利用した火災安全設計に関する国際ワークショップ」(2006年11月3日(金)、ぱるるプラザ京都)を開催し、発表された論文はBRI Proceedingsとして発行した。
- ・研究成果の中間発表として、シンポジウム「火災リスクを考慮した火災安全設計法の開発に向けて」(2007年11月28日、東京理科大学森戸記念館)を開催した。火災リスクを考慮した火災安全設計の考え方や、構造耐火、避難計画、消防活動の観点から、防火区画に必要とされる性能を整理し、物販店舗や事務所ビルを対象にしたケーススタディの結果を発表した。
- ・これらの成果は、第9回国際火災安全科学シンポジウムに”Fire Spreading Risk for Fire Compartment Design”、火災学会、建築学会などに「建物内の延焼リスクに関する一考察」、「リスク評価に基づく火災安全設計の考え方」を発表した。また、詳しい検討結果として「防火区画設計法の開発に関する検討報告書」を作成した。
- ・成果が学会などに公表され、ケーススタディを通じて実用的な方法が示されていることから、当初の目標はほぼ達成されたと考えられる。
- ・今後、建築基準法の防火規定の性能規定化をさらに推し進め、防火区画の面積制限の見直しなどに利用されることが期待される。

②-2) 遮熱性の高い防火設備

- ・防火区画によく使用されている鋼製防火戸や鋼製シャッターは、火炎を遮ることはできても、火災の熱を伝えてしまうため延焼の危険がある。防火区画をこえた延焼を防止するために、遮熱性能の高い鋼製防火戸(加熱試験において1m離れた位置で放射熱が10kW/m²以下)、水幕を併用した鋼製シャッター(火災実験において裏面温度が平均140℃以下、最高180℃以下)を開発した。
- ・一般的に用いられる鋼製防火戸について、1時間以上の遮熱性を有する仕様を検討し、加熱試験による確認を行った。また、水幕を併用した鋼製シャッターについても、火災実験により延焼を防止する性能を確認した。
- ・これらの実験結果は建築学会に「防火区画に設置される遮炎・遮熱性を有する開口部材の開発」など発表した。また、詳しい実験結果については「防火区画設計法の開発に関する検討報告書」に収録している。
- ・今後、高い延焼防止性能が要求される部分には、ここで開発された防火設備が利用されることが期待される。

③-1) 燃焼生成ガス評価試験装置

- ・関連するISOの規格に対応した燃焼生成ガス評価試験装置と、発生するガスの測定機器としてフーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)を整備した。

③-2) 防火材料のガス有害性の性能評価法・試験法

- ・燃焼生成ガス評価試験装置を用い、難燃剤の量を制御した材料について試験した結果から、燃焼時に発生するガス成分と発熱速度との関係を明らかにし、防火材料のガス毒性評価法を提案した。
- ・燃焼生成ガス評価試験装置を用い、難燃剤の量を制御した材料について試験し、発生した様々なガス(一酸化炭素、二酸化炭素、塩化水素等)をFTIRにより測定したデータを、発熱速度との関係に注目して整理した。この結果は、火災学会や建築学会に「ガス有害性試験における燃焼生成ガス

の毒性評価についての検討」、「高分子材料用難燃剤の火災時のリスク評価」などを発表した。

- ・ 発生するガス成分と発熱速度との関係に注目し、防火材料のガス有害性の評価方法として、試験条件や手順、試験法の規格案等をまとめ、「防火材料のガス有害性の性能評価法に関する検討報告書」を作成した。
- ・ 防火材料のガス有害性の性能評価の方法が作成され、性能評価の根拠となる試験データなどが学会などに公表されていることから、当初の目標はほぼ達成されたと考えられる。
- ・ 将来、動物を利用した現行のガス有害性試験法に代わり、防火材料の性能評価試験法の1つとして利用されることが期待される。

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：防火分科会）

(1) 所見

所見①

- ・ 防火法規の要求条件とは別に原理的な安全性の概念を確認する意味で、火災リスク評価のフレームワークを構築したことは意義がある。並行して実施された防火区画設計法、煙予測と防火材料評価の方法は実用的な提案として評価できる。
- ・ リスク評価の研究から防火区画や発生ガス検証まで裾野の広い研究が行われている。

所見②

- ・ 多くの大学等との連携が行なわれ、防火区画設計については消防関係者の協力を仰ぐなど、外部機関との連携は高く評価される。
- ・ 外部機関との連携は十分になされている。

所見③

- ・ 成果の発表は、国内国外で多数の実績があるが、最終成果をまとめた報告書の出版、査読付き論文の執筆などにより、研究成果のグレードアップに努めて欲しい。

所見④

- ・ リスク評価から更に具体的な防火計画法や個別技術へ研究が進められるのを期待する。
- ・ 火災リスク評価については、現段階ではフレームワークの範疇を超えとは言えず、今後の研究によって、実用的な設計法に発展させて欲しい。
- ・ 防火区画設計法は消防活動から見た防火区画のあり方、水膜を併用した区画部材の性能など、実用的な提案になっているが、リスク評価の考え方が具現化された設計法となっていないことが残念である。
- ・ 研究成果は非常に有用であり、具体的に実行されることを望む。
- ・ 建物内の用途変更等も視野に入れ、さらに検討を加えられることを期待する。

所見⑤

- ・ 火災封じ込めを目的とした層間区画の確立（特に上階延焼は深刻な問題）をお願いする。
- ・ 消防活動のアクセス確保と避難とは相反する課題であり、今後この課題を適切にクリアにされていくことを望む。

所見⑥

- ・ 煙予測と防火材料評価の方法はマウスを用いたガス有害性試験に代わる提案として着目されるが、現行または将来の避難安全設計法の中での位置づけを明らかにすることが望まれる。
- ・ ガス毒性評価法は画期的なものであり、ISOへ是非提案して頂きたい。

(2) 対応内容

所見③に対する回答

- ・ 3年間の研究成果をまとめた報告書を作成するだけでなく、建築研究報告としての出版や建築学会の論文報告集への投稿を行い、研究内容の充実を進める。

所見④に対する回答

- ・今回の研究課題では、火災リスク評価を火災安全設計に取り入れる考え方を確立するところまで行ったが、引き続き「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 21-22 年度)に取り組み、実用的な検証法の開発を行いたい。

所見⑤に対する回答

- ・今回は問題が複雑になることを避けるため、層間区画が確保されていることを条件として、防火区画設計法を検討した。上階延焼を防止することは重要な課題であると認識しており、今後、取り組んでいきたい。

所見⑥に対する回答

- ・今回試験した防火材料に使用されている難燃剤の種類は限られているため、評価方法として確立するためには、より多様な防火材料を対象とした試験を行い、有効性を確かめる必要がある。ISO の作業グループへの提案も含め、本研究で提案したガス有害性の性能評価方法の検討を継続して参りたい。

3. 全体委員会における所見

大変大きなテーマであるが、サブテーマ毎に有意義な成果が出ており、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、個々については、設計者教育の問題も含めて、今後取り組んでほしい課題もあるので、本研究をベースに次の研究を進められたい。

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。

「防災都市づくりを促進するための防災対策支援技術の開発」 (平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

中央防災会議の専門調査会は、大地震に伴う建物倒壊、津波、斜面崩壊、火災などによる被害想定を公表している。火災被害については、過去の地震火災の経験的知見を基に、焼失棟数、死傷者数等を予測している。密集市街地を中心に深刻な被害が予想される。防災上危険な密集市街地の解消に向けて、規制、誘導、事業等の公的施策、耐震補強、建替え等の自主的改善など、様々な防災対策が実施されている。

これら防災対策の実施において、防災上危険な密集市街地がどの程度存在しているのか、どの程度解消が進んでいるのか、災害危険度判定や延焼シミュレーションプログラムなどによる把握が有効である。しかしながら、これらツールに必要なデータ整備の方法が開発されていないため、これらツールを十分に活用できていない。また、重点整備すべき地区が絞られたとしても、防災対策の選択は経験に頼る部分も大きく、限られた予算で効果的に実施されているとは言い難い。

以上を鑑み、本研究では、災害危険度判定や延焼シミュレーションプログラム等に必要となるデータの整備手法を開発する。また、防災上危険な密集市街地解消に向けて計画される防災対策の延焼シミュレーションプログラムを用いた事前評価手法を開発する。

(2) 研究開発の概要

- ①災害危険度判定等既存の評価ツール活用のための省コストなデータ整備手法開発
- ②延焼シミュレーションプログラムを用いた防災対策の事前評価手法の開発

(3) 達成すべき目標

- ①災害危険度判定等既存の評価ツール活用のための省コストなデータ整備手法
- ②延焼シミュレーションプログラムを用いた防災対策の事前評価手法

(4) 達成状況

- ①災害危険度判定等既存の評価ツール活用のための省コストなデータ整備手法

1) 成果

- ・ 災害危険度判定等に必要の入力データのソースとして、精度やコストや利用の自由度を考慮して、地方自治体が所有する地図情報レベル2500以上の地理空間データが最適であることを明らかにした。
- ・ 地方自治体へアンケートを行い(広域自治体:47、基礎自治体:1835)、地図情報レベル2500以上の地理空間データの整備状況を調査した。整備状況の程度に応じて地方自治体を8段階に類型化した。類型ごとに、必要な入力データの整備工程を具体的に示した。

作業コストの見積もり方法も提示した。たとえば、建物の位置・形状が未整備で整備する必要がある場合、コストは建物の密集度に影響を受けることから、人口密度に応じた標準工数を提示した。地理空間情報を完全に新規に整備する場合のコストの見積もり方法は総務省のガイドライン等で提案されているので省略した。

- ・ 建物の構造分類が未整備の場合、固定資産税業務のデジタル家屋図データを基になる地理空間情報と重ね合

わせ、建物情報を合致（同定）させ、属性の付与を行う方法を示した。家屋図がなく、住居表示または地番を基に建物の同定を行う方法も示した。これらの作業コストの見積もりに必要な情報も示した。

- ・ 整備されたデータの位置精度の評価方法、著作権や個人情報保護など制度上の留意点、日常的なデータ更新の必要性など運用上の留意点を示した。
 - ・ 災害危険度判定等に必要データ整備の方法が開発されていないため、これら評価ツールを十分に活用できていない状況を鑑み、利用したい評価ツールとデータ整備水準の類型に応じて必要なデータ整備が順を追って進められるマニュアルを作成した。
- 2) 開発したデータ整備手法の手順のわかりやすさ
 - ・ データ整備水準の類型に応じて評価ツールに必要なデータの作成手順がわかるようになっている。
 - 3) 省コスト性
 - ・ 地方自治体が他業務で所有する地理空間情報を活用するものであり、データ整備のコスト低減が図られている。
 - 4) 有用性
 - ・ データ整備手法の開発により評価ツール利用の妨げを解消しており、評価ツールの有効利用が促進される。たとえば、災害危険度判定などの利用が促進され、防災上危険な密集市街地がどの程度存在しているのか、どの程度解消が進んでいるのか、把握が容易になるものと期待される。

②延焼シミュレーションプログラムを用いた防災対策の事前評価手法

1) 成果

- ・ 横浜市、金沢市、仙台市など5基礎自治体にヒアリングを行い、既存データを直接利用できないことが延焼シミュレーションプログラムの利用を妨げていることを把握した。また、防災対策の事前評価に関する延焼シミュレーション結果を勉強会や協議会で活用する際には、住民の不安を煽らないような見せ方が重要であると考えていることを把握した。データ整備からシミュレーション利用法までも含めた手法の開発が地方自治体に有効であると判断した。
- ・ 延焼シミュレーションプログラムに必要な構造、階数、用途の入力データについて、都市計画基礎調査、住宅・土地統計調査など既存の比較的入手しやすい情報を利用することを検討した。感度分析を通じて推定方法を決定した。推定データによるシミュレーション結果と現地調査に基づくデータによる結果を比較し、推定データの妥当性を示した。
- ・ 先述のヒアリングにおいては、隣棟間延焼経路上の植栽など、住民の自主的対策を評価できる手法が望まれていることを把握した。また、延焼シミュレーションプログラムを傾斜地にも適用できるようにすることの必要性を把握した。これらを受けて、植栽の遮熱効果、傾斜地の火災性状を実験で明らかにし、実験的知見を延焼シミュレーションプログラムに反映させた。また、国土地理院の基盤地図情報を基に延焼シミュレーションプログラムに新たに必要となった地盤高の入力データの作成方法を示した。
- ・ 横浜市保土ヶ谷区峰岡町周辺、金沢市菊川周辺を対象に、防災対策の事前評価に関する延焼シミュレーションを行い、その結果を勉強会で住民に提示した。たとえば、建替えの効果を示す際に現況で耐火造の建物を木造として計算するなど、住民を煽ることのないように配慮した。その結果、防災対策の効果は住民にも受け入れられ、住民の防災意識向上が図られた。
- ・ 入力データの作成方法がわからないこと、シミュレーション結果の住民への見せ方がわからないことなどが延焼シミュレーションプログラムの利用を妨げている現状を踏まえ、データ整備手順、シミュレーション利用例を記載したマニュアルを作成した。

2) 開発した事前評価手法の手順のわかりやすさ

- ・ 従前は、必要な入力データが示されるだけであったが、構造、階数、用途のデータを、都市計画基礎調査、住宅・土地統計調査など比較的入手しやすい情報から推定できるようにした。

3) 有用性

- ・ データ整備の方法を示すことで延焼シミュレーションプログラム利用の妨げを解消した。防災対策の事前評価に関するシミュレーション結果の活用例も示した。本手法の防災まちづくりに向けた利用が促進され、コスト面で効果的なまちづくりが期待される。

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：防火分科会、住宅・都市分科会）

（1）所見

所見①

- ・ 主として、地方自治体の地震対策に関する要請に応える研究として実施されており、普遍的なデータに基づく延焼シミュレーション手法は利用価値が高い成果と言える。（防火）
- ・ 自治体の運用のために必要な項目をよく研究して、適切なツールを提供できるところまで研究を進めた。（防火）
- ・ 研究からまちづくりへ踏み出すところまで研究が進展していることは評価できる。（防火）
- ・ 計画通りに研究開発は進められたと思われる。（住宅・都市）

所見②

- ・ 多数の既発表論文の実績は高く評価できる。また、多くの自治体との連携も評価できる。（防火）
- ・ 研究成果の発表状況と外部機関との連携は十分かと思う。（防火）
- ・ 数多く研究成果が公表されており、高く評価できる。（住宅・都市）
- ・ 研究成果の発表は十分に行われている。十分な成果を挙げている。（住宅・都市）

所見③

- ・ 延焼シミュレーション手法は、当然、誤差を含むことになるので、対象領域の大きさ、活用の目的などを考慮して、実用上の信頼限界を明確にしておく必要がある。（防火）

所見④

- ・ 研究の成果が「住民の防災意識向上」というだけでは若干の物足りなさを感じる。「防災都市づくりを促進するための・・・」という課題を掲げた研究なので、災害危険を低減するための具体的プログラムに即して研究成果の活用を示すべきである。（防火）

所見⑤

- ・ 着実な研究成果が得られたと思うが、類型別の展開がどう展開するかについて検討があるとよい。（住宅・都市）
- ・ 類型の数字が増えるに従ってデータの精度もどんどん落ちていくはず。そこでデータを適用する用途ごとに、推奨類型レベル、ないしは適用限界類型レベルといった、精度についてのガイドラインが必要ではないか。（住宅・都市）

所見⑥

- ・ 研究は非常に有用である。住民にとって分かりやすく、防災意識をより向上させる工夫作りが必要である。そのためにも、住民との連携を密にし、住民にとって有益なマニュアル作りを望む。（防火）
- ・ せっかく良いものができたので、どんどん実用に供していくべき。そのためにはこれで終わりではなく、マニュアルをベースとした適用とそのフォローアップを通じ、マニュアルの完成度をさらに高めていくことが必要である。（住宅・都市）
- ・ これらの研究成果は実際にどの程度役立っているのか、検証作業、アフターケアも時間をかけてやる必要があるので、研究成果を踏まえたフォローアップ作業を関係機関の協力を得ながら進められるとよい。（住宅・都市）
- ・ 研究成果を今後どのように普及させていくかが最大の課題である。（住宅・都市）

（2）対応内容

所見③に対する回答

- ・ 建物構造を住宅・土地統計調査などから推定する場合、対象領域が狭くなるほど、シミュレーション

誤差が大きくなると考えられる。今後、対象領域をパラメータにした誤差の定量化を行い、信頼限界を明確にしたい。また、対象領域以外についても検討して参りたい。

所見④に対する回答

- ・一部の自治体では、狭あい道路の拡幅、防災公園の設置など、市街地火災の被害軽減に向けた対策の効果を本手法により事前評価する取り組みが行われようとしている。今後、このような事例を適宜示していきたい。効果を示すことで、多くの自治体での活用を促して参りたい。

所見⑤に対する回答

- ・自治体のデータ整備水準の類型に応じて評価ツールに必要なデータ作成方法を示した。評価ツールの利用を促す大きな成果と考えているが、指摘の点を踏まえてフォローアップし、より有用なものにしていく。

所見⑥に対する回答

- ・成果の活用マニュアルは提案できたが、有用性の検証などを自治体やNPOなどと実施し、検討結果をマニュアルにフィードバックさせることで、マニュアルの完成度を高めていく。自治体への普及については、関係機関と調整を図りながら進めていきたい。

3. 全体委員会における所見

基本的には有意義なツールが開発され、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、シミュレーションを適用する領域の大小によって生ずる誤差など、将来を見据えた課題も残されているので、引き続き研究を進められたい。

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。

「無線ICタグの建築における活用技術の開発-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-」（平成18年度～平成20年度）評価書（事後）

平成21年 7月 1日（水）

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

建築物の生産・管理には様々な業態が関わるため多種多様な情報が個別散在的に保有されており、例えば自動車のように情報を一元化して管理することが難しい。このため建物の初期性能や履歴などに関する情報の所在がわからない、情報が存在しない、情報が不十分であるなどの理由によってユーザーや社会が不利益を被ることも少なくない。建物単体に対して入手できる情報が不十分であることは、中古物件を安心して購入できない原因の一つにもなっており、既存ストックの流通促進を妨げている。

第二期科学技術基本計画では「社会で流通する膨大な情報を高速に分析・処理し、蓄積し、検索できる高度コンピューティング技術」が、推進に重点を置く技術の一つにあげられており、第三期科学技術基本計画の理念と政策目標においても、目標の一つに「世界を魅了するユビキタスネット社会の実現」が挙げられている。

建築情報についても、近年目覚ましい発展を遂げている無線ICタグなどの電子情報管理技術を活用して高度に管理することによって、情報へのアクセサビリティとトレーサビリティを飛躍的に向上させることが可能であり、必要なときに欲しい情報をどこでも入手できる基盤を整備することが可能である。

本課題ではユーザーや公的機関等が建物単体の履歴情報に容易にアクセスし、活用できる基盤を整備することを目的として、無線ICタグなどの電子情報管理技術を活用し、建築物単体に関わる履歴情報を高度に管理する方法を、建築に関わる様々な業態と共に開発し、開発の過程を通じて、情報管理の体系と各業態が守るべき取り決めごとを定める

（2）研究開発の概要

①生産に関わる業態が提供する情報項目の選定と情報記録ルールの作成

建物の生産に関わる各業態が提供する情報項目を選定し、情報を記録する際のルールを作成する。

②維持管理・改修に関わる業態が提供する情報項目の選定と情報記録ルールの作成

建物の維持管理・改修に関わる各業態が提供する情報項目を選定し、情報を記録する際のルールを作成する。

③履歴情報の管理・活用システムの開発

ICタグに記録したコード情報に基づいて建物の履歴情報を管理するための管理ルールを作成する。また、情報管理と情報活用のためのネットワークシステムの開発を行う。

④情報管理・活用方法の妥当性を確認するための検証実験

提案する情報管理ルールと開発した情報管理・活用ネットワークシステムの妥当性を、モデルケースを用いた実証実験を通じて検証する。情報のアクセサビリティ、トレーサビリティについての確認を行う。

（3）達成すべき目標

無線ICタグを活用した建築物の履歴情報管理指針（原案）の作成

（4）達成状況

1）建築物の情報管理におけるICタグの活用方法の整理

- ・建築物の生産段階、運用段階、維持管理・改修段階、除却段階の各段階について、情報項目を抽出し、生産段階および維持管理・改修段階における IC タグの活用方法について検討した。構造躯体の施工品質の確保というユーザー要望と社会的要請が極めて強い分野にこそ、IC タグなどの先端技術を活用する意義があるという結論と、構造躯体の品質を確認できる情報が得られることが、既存建築物を安心して購入できる材料となり、建築物の流通促進につながるという結論を得た。
 - ・IC タグを構造躯体に使用する建材の製造に関する情報と建物の施工検査に関する情報を、建築物の履歴情報の一部として正確に記録するための補助媒体として利用することを提案した。また、建築物の施工品質を確保するという目的を実現する上で、構造躯体の施工検査の信頼性を高めるための道具として IC タグを利用することを提案した。
 - ・IC タグの耐用年数が構造躯体の寿命よりも圧倒的に短いという事実を考慮し、IC タグの使用を生産過程における検査行為の支援と生産情報の集約という短期的な利用に限定し、IC タグを長期的に利用しないという方針を定めた。
 - ・建築物の構造躯体の施工における IC タグの活用方法に関するルールを定め、「無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針」の原案の中に記述した。
- 2) IC タグを活用した鋼構造躯体の施工検査・検査記録支援システムの作成と検証
- ・鋼構造躯体の施工検査を精緻に行い、さらに施工検査の結果を建物の履歴情報の一部として正確に記録するための支援システムのプロトタイプを、IC タグ、携帯情報端末 (PDA : Personal Distal Assistant)、携帯電話、無線通信技術を活用して開発した。
 - ・開発したシステムを、実大の鋼構造躯体の施工現場において適用し、システムの使い勝手を確認するための検証実験を行った。検証実験では、IC タグを鋼構造躯体を構成する全ての部材の接合部に貼り、ボルトの本締め検査などを行う際の検査支援情報を取得するための媒体として利用した。
 - ・IC タグ貼り付け手間、検査時間、検査担当者の意見、IC タグの損傷状況などを確認することにより、部材の製造工程の一貫として IC タグを貼ること、検査時の写真撮影方法を改善することなど、システムの実用化に必要な改善点を抽出した。また、同システムを導入することにより、施工検査を精緻に行い、検査情報を正確に記録することができることを確認した。
- 3) IC タグを活用した RC 造躯体の施工検査・検査記録支援システムの作成と検証
- ・RC 造躯体の配筋検査を精緻に行い、さらに配筋検査の結果を建物の履歴情報の一部として正確に記録するための支援システムのプロトタイプを、IC タグ、携帯情報端末 (PDA : Personal Distal Assistance)、無線通信技術を活用して開発した。
 - ・開発したシステムを、実大の RC 造躯体の施工現場において適用し、システムの使い勝手を確認するための検証実験を行った。検証実験では、工事区域と検査種別ごとに IC タグを用意し、工事期間中、現場の所定の場所に設置し、配筋検査などを行う際の検査支援情報を取得するための媒体として利用した。
 - ・検査担当者の意見を反映し、検査結果の電子データから検査報告書を自動作成するツールを開発することにより、検査の実施から検査報告書の作成に至るトータルの作業時間を短縮することができた。また、同ツールの導入により、検査報告書への検査結果の転記ミスをなくすことができ、検査報告書の信頼性を高めることができた。一方、IC タグ等を利用したシステムを導入することにより、施工検査を精緻に行い、検査情報を正確に記録することができることを確認した。一方、開発したシステムが配筋検査以外の検査にも広く適用できることを確認した。
- 4) 無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針の原案
- ・研究成果を取りまとめ、「無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針」の原案を作成した。なお、同指針原案には、上記 (1) ~ (3) の研究成果に加え、改修工事を対象として試作したシステムの概要、タブレット PC を媒体として試作したシステムの概要などについても記述し、建築

物の生産管理と品質管理における IC タグの活用の可能性を示した。

5) 安価なセンサによる住宅履歴の把握の可能性に関する基礎的な知見

- ・共同研究相手の2社（電子機器メーカーと住宅メーカー）と安価なセンサを用いて住宅をモニタリングし、モニタリングの結果を建物の履歴情報の一部とする方法について検討した。

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、建築生産分科会）

(1) 所見

所見①

- ・新しい手法の適用の範囲とその試みが周到な計画でなされている。最も重要な現段階での範囲を考慮した成果の整理がなされていると思われる。また、本研究の目標である、無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針原案等が作成され、当初の目標が達成できたものと評価する。
- ・無線 IC タグを活用することの有用性と、その限界を明らかに出来た。将来的には建築物の長寿命化に備えて、これらの情報を恒常的に管理できるサーバシステムの構築・設置が必要となることも課題として見えてきた。以上を総合して、本研究で目指した目標は達成できたと評価する。
- ・本技術を用いることにより建築現場での材料の品質管理や施工時検査の情報などがより適切に行われ、かつトータルとしての作業量を低減できる可能性が示され、非常に良い成果が得られたと考える。
- ・本研究の成果である「無線 IC タグを活用した建築物の履歴情報管理指針」が広く社会で活用されることによって、中古住宅等の価値評価が可能となり、既存ストックの流通が促進されることが期待される。

所見②

- ・IT技術の進展のなかで、このようなトライアル研究があってもよい。しかし、研究の結果としては、現実的などころに落ち着いたというところか。期待が肥大化しすぎていた分、成果がしぼんで感じられるが、これはこれで立派な成果である。
- ・ICタグ利用の効果と限界を明らかにしたのは成果だと考えられるが、ICタグの利用の可能性は必ずしも大きくはないと感じる。
- ・ICタグの利用可能性の検討から始まった研究だが、今後は全体システムからスタートして、あくまでも一つの選択可能なツールとしてのみ IC タグを意識する方がよいように思う。

所見③

- ・現状では無線 IC タグを建築で利用することのメリットはさほど大きくないかもしれないが、技術の発展のスピードが速い分野であるので、今後も情報収集を続けていくことが大切と考える。
- ・産業界では IC タグは益々普及している。今回の成果が建築界でも利用されることを期待している。
- ・ICタグを記憶媒体へのインターフェイスとして利用する方法には、場合によっては、いろいろな応用の可能性がある。
- ・ICタグには数千桁の情報が入るものも開発されてきているので、今後は IC タグ自身に情報を入れる研究も一案かと思われる。
- ・建材よりも寿命が短い IC タグ等の媒体を用いて建物全体のライフサイクルを通じた詳細な履歴を記録する方法や情報を管理する手法に関する研究が、今後行われることを期待したい。

所見④

- ・当成果の今後の運用、展開については、用意する側と受け取る側の視点を考慮し社会全体の不利益にならないようにしてほしい。

所見⑤

- ・研究成果は、学協会、専門雑誌、新聞等に多く発表しており、研究成果の公表等が十分になされていることを評価する。

- ・外部機関との連携については、本研究に関連する建設、住宅、電気等の企業と協同して研究が行われたことを評価する。また、実用化に際しての関連業界との意見交換も良くなされていると判断する。

(2) 対応内容

所見①に対する回答：

- ・情報を恒常的に管理できるサーバシステムの構築や設置などの課題については、引き続き検討を行いたいと考える。さらに、研究成果が中古住宅等の価値評価、既存ストックの流通が促進に繋がるように、関連機関等と今後検討を行いたいと考える。

所見②に対する回答：

- ・ICタグには無限の可能性があるという大きな期待から始まった研究課題であったが、ICタグの現実的な利用方法を整理しゆく中で、研究当初よりもICタグの活用範囲は小さくなっている。研究成果が当初の期待よりも小さく感じられるのは、ICタグの活用範囲が限定されたためと考える。
- ・一方、ICタグは、一つの媒体に過ぎず、利用効果が認められる部分でのみ利用するのが、適当と考えている。本研究課題の成果により、ICタグの建築における適用の可能性が明らかになったので、今後は、全体のシステムを検討し、その上でICタグ等の先端媒体を一つの手段としてどのように活用できるか検討するアプローチを行いたいと考える。

所見③に対する回答

- ・本研究課題においては、ICタグの現実的な利用方法について整理し、具体の利用方法を提案し、提案した利用方法に対する検証を行っている。ICタグには、本研究課題の成果以外にも、様々な活用の可能性があると思われる。現実的な活用の可能性という観点から、ICタグの様々な利用方法を検討したいと考える。
- ・ICタグを始め電子機器は、進歩が著しい分野であるので、技術開発の動向等については引き続き注意を払いたいと考える。

所見④に対する回答

- ・開発したシステムの実用化に際しては、情報の供給者と情報の利用者の双方の視点に立ち、社会全体が不利益を被らないようシステム全体について再度整理を行いたいと考える。

所見⑤に対する回答

- ・本研究課題において共同研究等により連携を図った関係機関とは、今後も引き続き同テーマについての検討を進めたいと考える。また、研究成果もついても引き続き公表を行う予定である。

3. 全体委員会における所見

ICタグを建物の履歴等の情報管理に活用するという当初目標が達成できたとともに、ICタグの限界もわかり、今後開発すべき方向が見えたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、木造に関して、建設当初の温湿度や内部結露といったことにもICタグの活用の展望が見えているようなので、更なる研究をお願いしたい。

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。

「住宅・住環境の日常的な安全・安心性能向上のための技術開発」 (平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)
建築研究所研究評価委員会
委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

「安全で安心な建築・都市」が広く国民に求められていることは論を俟たない。各種調査から住宅・住環境に対する国民の期待について調べてみても、事故・犯罪等への対策、すなわち日常的な安全・安心に関わる項目が多い。加えて、国土交通省重点施策においても「ユニバーサルデザインの考え方に基づく国土交通政策の構築」「安心でくらしやすい社会の実現」など、安全・安心に関連するキーワードが並ぶ。本研究は、これら建築・都市に関わる安全・安心性能向上に向けた研究・開発を行う事を目的とする。先の調査の上位にある防犯に関しては、認知件数に歯止めが掛かり検挙率も回復に転じているものの、国民の不安が改善されるまでには至っておらず、犯罪発生件数の減少、国民の安心感の回復を両輪として今後とも進める必要がある。高齢者等への配慮項目として重要な建築内事故の防止対策についても、近年事故は増加傾向にあり、安全・安心性能向上といったこれら課題に対する要求は今までも増して強いと感じられる。加えて「防犯性能の向上」と「移動や避難の容易性」と言った競合する複数の問題に対しては、今までほとんど検討されておらず、ユニバーサルデザイン的な視点からもう一度再整理をする必要がある。

(2) 研究開発の概要

本研究では、事故・犯罪等への対策、すなわち日常的な安全・安心性能向上に向けた研究・開発を行う。研究の骨格として、「防犯」「建築内事故の防止」「歩行空間の安全性」「ユニバーサルデザイン及び分野横断的課題」というテーマを取り上げる。まず実施にあたっては、広く継続的に「国民のニーズ調査」を行い、社会環境の変化とニーズの変容、潜在的な問題点等を洗い出し、これらを受け技術的対応を体系的に検討することとする。防犯分野においては、住宅の防犯、都市の防犯が対象となる。前者については、住宅性能表示制度、防犯優良マンション制度などにおいて基準が示されているが、単体ではなく住宅地・団地としての評価を検討し、新たな視点を加えた基準の提案を行う。都市の防犯については、住・都Gにおける基盤研究「地区レベルにおける防犯性向上に関する研究 (H16年度)」を引き続き行い、犯罪に強い都市のあり方について研究、提言を行う。建築内事故の防止については、安全に関わる建築情報の集約と共有に関わる技術、建築的対応技術について提案しようとするものである。道路安全性については、国民ニーズ調査や外部専門家との協働の中で得られた結果を受けて、具体的な研究開発の方向性を検討するものであるが、交通事故防止の観点からの歩行空間の安全性の検討、敷地・歩行空間等の連続的一体的バリアフリー性の検討を中心に、実際のフィールドを想定し研究を進める予定である。ユニバーサルデザイン及び分野横断的課題への対応については、上記のニーズ調査や個別の研究結果を受け、トレードオフにかかわる問題及び複数の分野にまたがる問題について取り上げる事とする。例えば、防災や障害者対応のトレードオフについて被験者実験等を通じて検討を行う。また得られた結果については、「設計や対策技術が利用者の意見や反応をフィードバックして成長していくような社会システムとして構築」できるよう、「ユーザーの声を集約する仕組み」であったり「それらを受けて実験や研究が出来る共同研究体制の構築」、「開発へと繋がるような設計情報の収集や提供」これらを「有機的に連携させる体制作りやインフラ作り」といった項目も含め、研究課題の対象とする。

(3) 達成すべき目標

- 1) 安全・安心に関わる国民ニーズの調査
 - ・安全・安心に関する意識調査報告書

住宅・住環境の安全・安心に関する国民意識の動向を毎年把握し、調査結果として取りまとめる。
- 2) 住宅・都市の防犯
 - ・地区の防犯性能評価手法

土地利用、建物の状況等の地域特性から、町丁別に住宅侵入盗に対する防犯性能を評価する手法を開発する。

 - ・防犯まちづくり推進のための調査マニュアル

地域での防犯まちづくりを支援する観点から、地域の防犯性能を評価するための調査手法を開発し、複数のモデル地区における調査結果とともにマニュアルとして取りまとめる。
- 3) 建築内事故の防止
 - ・建築・部品等の安全性に関する評価手法及び対応技術

転落事故防止を目的とし段階の安全性について各要因の影響程度を定量的に把握評価する手法を開発する。また、安全対応技術として、後付け手すりの壁下地の取付強度の簡易測定法及び携行型試験機の開発を行う。

 - ・安全に寄与する建築・部品等のDB構築技術

部位や空間の危険要素及びそれら改善方法を一元的に扱う事が出来るようなデータベース構築技術を検討し、そのプロトタイプを作成する。
- 4) 住宅地道路における歩行時の安全性向上
 - ・敷地・歩行空間における連続的一体的バリアフリー技術

連続性の観点から重要な役割を持つ敷地内外構部分のスロープに着目し、被験者実験による平面形状等の評価及びそれに基づく新たな多段型スロープの提案を行う。

 - ・歩行空間の安全性向上手法の提案

モデル地区での検討を踏まえ交通安全、防犯の両面から歩行空間の安全性を向上させる手法を提案としてまとめる。
- 5) ユニバーサルデザイン及び分野横断的課題への対応
 - ・安全安心に関するトレードオフに関する技術的提案

火災時における災害弱者の避難手段など、防犯、防火、UD等の複合的視点から見た設計・計画に関し技術的提案としてまとめる。

(4) 達成状況

- 1) 安全・安心に関わる国民ニーズの調査

住宅・住環境の安全・安心について、生活者のニーズ・意識の把握を目的とした全国規模のアンケート調査を、H18年度から20年度までの研究期間中に毎年1回、継続的に実施した。主な調査内容は、災害、事件、事故など具体的な20項目について①「不安度・リスク知覚・安全-危険度・回避可能性・結果の深刻度」②住居・住環境の安全安心に関する総合評価③地域活動への参加意向と参加経験等、これらの認識・評価並びに実態に関するものである。これら3回の調査より、安全安心に関する認識については「不安度」と「安全-危険度」との評価傾向、及びその相違点とそれに及ぼす生活者の認識の影響、居住環境評価については生活者の認識・評価と安全安心の為の対策・行動の関連等が明らかとなった。主な調査結果として「不安を高めて対策させる」というリスクコミュニケーションは効果が小さい割にデメリットが多く、「関心を高めて対策させる」という方針の方が効果的であるという事や、調査期間3カ年の傾向として、明確な「危険評価」は減少傾向にあり「漠とした不安感」が増大したということ、当初低かった「転倒転落」「健康被害」「破損落書き」「近隣トラブル」の「不安度」の増加が最近では目立つ、等が分かった。なお、調査の結果については、3回ともそれぞれ調査・分析報告書としてとりまとめた（成果の一部は、建築研究資料108号、日本建築学会総合論文誌第7号において発表）。

2) 住宅・都市の防犯

H18年度は、都内の約3000町丁を対象に、土地利用、建物の状況等の地域特性から住宅侵入盗の発生件数を説明するモデル（地区の防犯性能評価手法）を開発した（樋野・小島「住宅侵入盗発生率と地域特性との関係」、日本建築学会計画系論文集 No. 616 等で発表）。H19年度は、日本防犯設備協会との共同研究として、千葉市のモデル地区で、自然監視や防犯カメラが犯罪不安に与える影響を明らかにした。また、都市再生機構との共同研究として、江戸川区のモデル団地で、居住者等の動線や広場の利用状況と犯罪不安箇所との関係を分析した。また、「ニーズ調査」の主要な知見として、「対策行動を促すためには、不安をあおるよりも、地域への愛着を増やすことが有効である」ことが明らかになった。これらの検討内容及び調査結果を踏まえ、H20年度には地域住民が地域の防犯上の課題を把握するための調査手法をまとめた「防犯まちづくりのための調査の手引き」を作成した（建築研究資料117号として出版、記者発表）。

3) 建築内事故の防止

H18年度は、階段断面形状と安全性の関係について、必要とする踏面寸法及び蹴込板の有無について被験者実験から明らかにし、各種設計資料等で記述されている蹴込板の有効性について、踏面寸法や勾配によってはトレードオフの関係になり得る可能性があり、例えば「踏面 220mm 以下の場合、蹴込板を用いる事によるつまずき防止よりも、有効な足の設置面積を確保する事による踏外防止の方が、安全に対する効果が高い」といった、より詳細な情報の提示をする必要がある等を、動作解析及び心理評価から把握した。「ニーズ調査」で住まいの安全（事故対策）について聞いた項目では、「安全性」は「快適性」と並んで重要であると捉えられており、特に「階段」「浴室」に対する安全への関心が高い事が分かった。これは手すり設置の希望についても同様であった。従って、H19年度は、階段手すりの設置高さに関する研究を行い、使用者の身長に応じた手すり高さの算定式（ $1/4 \cdot \text{身長} + 40 \text{ cm}$ ）を導きだし、不特定多数が使用する空間における手すりの位置や、住宅など個人が使用する場合の手すりの位置等、条件により詳細に寸法を示す事が出来るようになった（布田「階段手すりの設置高さに関する研究」日本インテリア学会学術論文報告集18号で発表）。H20年度は、これら階段の安全性に関連する種々の要因についてその影響程度を定量的に把握し、勾配など階段室の構造的な要因を除くと、手すりに対する期待が大きい等の傾向を把握する事が出来た。また安全対応技術として、H19年度は、手すり取付強度を確認するための携行型試験機の開発を行い、性能確認実験を実施した。H20年度は、手すりの取付強度試験法の検討を行い、関連する成果については特許出願を行った。（名称 携行型引抜試験器 番号 P208035KK 日付 2009年1月8日）。なお、本サブテーマの成果についてはサブテーマ5と共に3カ年分を報告書としてとりまとめた。

また、先の「ニーズ調査」でも関心が高く、また住宅内における死亡事故の件数も多い「浴室」については、次年度以降本サブテーマを引き継ぐ形で、「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（個別重点）」（布田）を進めていく事にした。ここでは、「動作的側面」や「生理的側面」等からその安全性について検討を進めていくものである。

4) 住宅地道路の歩行時の安全性向上

敷地・歩行空間における連続的一体的バリアフリー技術に関し、H19年度は、多段型スロープの装置及び実験方法の検討を行い、H20年度に、被験者実験による平面形状等の評価及びそれに基づく新たな多段型スロープの提案を行った。多段型曲線スロープのメリットとしては、踊場が減速に使われており高低差が大きく段数が増えても最終速度が制御可能な範囲に収まる事や、踊場で方向転換を行うことで安全な車いす走行が出来る、等を速度、軌跡や心理評価から確認することが出来た（吉村・飯田・久家・藤本・布田「走行実験に基づく多段型曲線スロープのデザイン手法に関する研究 その1～3」日本建築学会学術講演会で発表予定）。歩行空間の安全性向上手法に関し、H18年度は、外部委員の意見をもとに選定した全国4地区（日立市、福井市、北九州市、つくば市）において、現地調査ならびに地域住民とのワークショップを実施し、交通安全と防犯を両立する住宅地デザインについて考察した（樋野・寺内「計画的戸建住宅地における日常安全性の

課題と方向性」、日本都市計画学会学術研究論文集 No. 42-3 等で発表)。H19 年度以降は、「住宅・都市の防犯」分科会と連携して研究を進めた。前年度の調査結果を発展させ、防犯カメラ、クルドサクによって住宅地の監視性、領域性が高まることを明らかにした(樋野・柴田「監視性を確保するデザインによる住民の犯罪不安低減の構造」、日本建築学会計画系論文集 No. 626 等で発表)。千葉市のモデル地区で実施した車の通り抜け調査は、地域における交通安全及び防犯上の課題を把握するための調査手法として、「住宅・都市の防犯」分科会による「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)に掲載した。なお今後、本サブテーマ及びサブテーマ 2 を引き継ぐ形で「防犯性向上に資するまちづくり手法の開発(個別重点)」(樋野)を進めていく。これは本課題の成果のひとつである「防犯まちづくりのための調査の手引き」を実地に適用し、適用時の課題や地域住民の声を踏まえて、より使いやすいものに改訂するとともに、本課題で取り組むことのできなかつた、土地区画整理事業地区など新市街地の防犯性向上のためのガイドラインを作成する。

5) ユニバーサルデザイン及び分野横断的課題への対応

本サブテーマについては、外部委員会におけるブレインストーミングなどから、安全と他の安全の競合点やトレードオフについて抽出を行うと共に、以下に示すデータベースの構築や分野横断的課題に取り組んだ。

地域安全・安心調査支援技術の開発として、Web-GIS とデジタルカメラの exif 情報(GPS の位置情報)をリンクさせ安全安心に関する情報と一元化する事で「安全安心データベース」を構築した。まず分野横断的な情報の閲覧が可能となるようキーワード整理を行い、安全安心を考える上でトレードオフの関係になり得る事柄について確認可能にした。それらを踏まえデータベースのプロトタイプ構築を行い、全国 3 地区(つくば、岡山、熊本)で障がい者、行政、NPO といった各主体と共に実際のまちの調査を行い、データの収集(約 1000 件)及びインターフェース等の検討を行った。この情報は国土交通省が行っている「ユーザー生活行動安全知識ベース」への反映が可能となる知見が得られた。分野横断的課題への対応としては、非常時のバリアフリーの問題について取り上げ、車いすを用いた斜路・段差移動の筋負担による評価実験、車いす使用者の階段避難の可能性に関する実験、群集の開口部通過流動に関する実験等を実施し、それぞれ日本建築学会学術講演会、日本火災学会研究発表会で発表した。なお、本サブテーマの成果についてはサブテーマ 3 と共に 3 カ年分を報告書としてとりまとめた。

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**、住宅・都市分科会)

(1) 所見

所見①

- ・日常的安心・安全性向上のための技術について、計画段階で構想した研究成果が十分得られており、わかりやすく、実践性を兼ね備えた研究成果の形でとりまとめた点を高く評価したい。(生産)(住都)

所見②

- ・研究成果は報告書、手引き、雑誌等、多様なチャンネルを通じてきちんとまとめられ公表されており、また、大学等必要な外部機関との連携も取れている。社会的アピールの点でも大きな成果を達成したと評価できる。(生産)(住都)

所見③

- ・「防犯まちづくりのための調査の手引き」は、住民参加型の調査手引書という新しい試みとして、高く評価したいと思う。これで終わらせずこの手引書が社会に根付くまでフォローし、また実際に地域の防犯性能を上げているのかをチェックすることが大切である。(住都)

所見④

- ・タイムリーな研究テーマで今後の住宅地でのタイプに応じた防犯まちづくり展開の研究成果となっている。今後の日本社会の変化に対応するとともに、国際的な視野での防犯まちづくり施策の研究深化

につながることを期待する。(住都)

所見⑤

- ・建築内事故の防止に関して今後の展開に大いに期待する。世論に対する成果の発表方法についても検討して欲しい。(生産)

所見⑥

- ・国民ニーズ調査では、中間評価時に指摘した「意識と行動のギャップ」についてその後きちんと分析が行われたことを確認したが、共分散構造分析等の多変量分析の結果を非専門家にもわかるように説明することは非常に難しい。今後も更なる工夫が必要ではないだろうか。(生産)(住都)

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・評価して頂いた点を踏まえ、引き続き研究を進めたい。また、今後も住民の視点から地域社会とのあり方について実践的な検討をしていきたい。

所見②に対する回答

- ・評価して頂いた点を踏まえ、今後も引き続き研究を進めたい。また、今後も積極的に成果などを社会にアピールしていきたい。

所見③に対する回答

- ・「防犯まちづくりのための調査の手引き」は後継課題でモデル地区に適用する予定である。本課題で関わった地区を含め、効果を多角的に評価していきたい。

所見④に対する回答

- ・本課題期間中に米英韓などの研究者と関係を構築し、研究成果の交流に努めている。後継課題で作成予定の新市街地向けガイドラインは、日本だけでなく途上国等でも活用されるよう配慮したい。

所見⑤に対する回答

- ・得られた成果については査読付き論文などにして引き続き発表すると共に、専門家以外の人々への情報提供の仕方についても考えていきたい。

所見⑥に対する回答

- ・ご指摘通り、外部の専門家などの意見も参考にしながら、表現を工夫し非専門家にも分かりやすい有用なアウトプットとしたい。

3. 全体委員会における所見

今の社会ニーズにあった研究であり、多岐にわたる課題について、今まで分かっていること、研究で分かったこと、次に何を目標とするか整理されるとともに、十分実践的な成果も出ていることから、目標が達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、防犯に関する手引き書がどこまで根付くかのフォローアップや、国際的な視野での防犯まちづくり施策への展開についても、今後検討されたい。

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。

「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年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)
建築研究所研究評価委員会
委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

我が国の人口は、2005年の人口動態統計(年間推計)によると統計開始以来、初の自然減となり、従来の予測を2年上回るペースで人口減少社会へ突入した。少子高齢化の進展により、高齢化率は既に総人口の20%に達している。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している。都市の建築ストックの蓄積は進んだものの、居住環境としての豊かさの実感は乏しく、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ている。土地利用の高度化等、従来型の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となっている。

人口減少社会では、都市機能や公共投資、公共サービスの集約・効率化とともに人口等の密度低下が進む郊外等の地区においても高齢者等の生活レベルが維持可能な施策展開が求められる。また、歴史・文化等、多様な地区特性、価値を踏まえた取り組みが重要である。こうした状況に対応した都市・居住空間の再編には、地区、施策の選択・判断のための詳細かつ継続的な地区の実態情報把握、官・民の適切な役割分担と地元住民団体、中間的セクター等の新たな主体の関与手法の構築、拡大成長の時代の開発的視点から安定社会に対応した運営的視点へと転換した制度インフラ(事業制度、金融、税制等)の再構築が必要となる。

本研究では、こうした人口減少社会の到来という都市・住宅を取りまく社会構造変化に対応し、地区特性に応じた公的役割の選択的な集約・縮小化、新たな主体の参画による市街地の居住空間再編及び地区運営手法について、モデル地区における具体的な検討(ケーススタディ)を通じてモデル開発を行うとともに、これに必要となる制度インフラの整理を行うことを目的とする。

(2) 研究開発の概要

人口減少社会に対応し、多様な地区特性に応じた主体の参画による居住空間の再編手法、地区運営手法のモデル開発、提案を目指し、以下の項目を設定して検討を行う。1)～3)の具体的な検討、開発は、4)モデル地区でのケーススタディにおける検討を中心として実施する。

- 1) 都市・住宅施策支援のための基礎情報の整備・活用方策の検討
- 2) 地区特性に応じた生活環境の維持・向上手法の開発
- 3) 人口減少社会に対応した制度インフラの検討
- 4) モデル地区でのケーススタディを通じた検討

(3) 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、提案を目標とする。

- 1) 都市・住宅施策支援のための基礎情報の整備・活用方策
- 2) 地区特性に応じた生活環境の維持・向上手法
- 3) 人口減少社会対応型の制度インフラ

(4) 達成状況

1) 都市・住宅施策支援のための基礎情報の整備・活用方策

地区特性の把握に必要な指標、基礎情報（データ）項目及びデータ整備の方法を整理し、それら基礎情報をもとに地区の特性評価、将来予測を行う手法を検討、提示した。

2) 地区特性に応じた生活環境の維持・向上手法

ケーススタディ地区の特性に応じて、それぞれ空間再編の手法、生活環境の維持手法、担い手の組織化手法、将来目標及びその実現シナリオの設定手法等を検討、提示した。

3) 人口減少社会対応型の制度インフラ

ケーススタディごとに検討、提示した空間再編、地域運営の実現に向けて、現行の法制度、仕組みでの対応可能性と限界、課題を整理し、解決方策を検討、提示した。

以上により、目標は達成されたといえる。

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、建築生産分科会）

(1) 所見

所見①

・類型の選定も概ね適したものだといえるが、それでも人口減少社会の発現の形式はまだまだ多様な展開があり得るので今回の調査の可能性と限界をよく認識した上で、地区タイプに応じた対応策について具体的検証作業を次のステップの研究で期待する。（住）

所見②

・本研究は人口減少時代に入り、しかも東京が一人勝ち組になる状況の中で、今後どのような方策があり得るのかを検討する意味で非常に注目される。事業的にある程度の成果を挙げられそうなところで、再度評価を受けるとよいかもかもしれない。（住）

所見③

・重要な研究テーマによく取り組んだ成果として評価できる。ケースの選定の仕方もよかったと思うが、ケースに応じた空間再編手法、担い手の組織化について、応用の可能性も含めたより詳細な検討が欲しいところである。成果を生かした継続的な研究を期待する。（住）

所見④

・個々のケースについて、興味深い提案がなされていることは評価できる。4つのケーススタディで提案された様々な施策のそれぞれが、どのような条件下で有効であるかを具体的かつ横断的に表現することができれば、より汎用性が高まるような気がする。（住）

所見⑤

・この種の手法に関する評価は極めて難しい。それだけに何が新たに分かったことかより明確に提示する努力が必要と思う。それぞれの地域について、より多様な手法を求める仕組みがあってもよかったと思う。（生）

所見⑥

・4つのケーススタディ+モデル提案は一通りできているが、ここで扱っている問題の範囲が明確に特定されていない（されにくい性質をもっているのだが）点が気になる。（生）

(2) 対応内容

所見①～②に対する回答

・都市規模等を踏まえた4地区でのケーススタディを通じて、空間再編の手法、制度インフラ等の整理、提案を行っている。本研究で提案した手法、仕組み、4地区でのケーススタディの限界等については、十分に認識した上で、引き続きケーススタディ等を通じた試行、検証、多様な対応策の検討を行う予定である。

所見③～④に対する回答

- ・ケーススタディで得られた知見は、個々の地区特性、検討条件とあわせて整理、提示することで、条件が類似する他地域で使える可能性を判断できる大枠のガイドまではできたと考えている。さらなる応用、汎用化に向けては、今回提案した手法、仕組み等の試行、検証とあわせて、引き続き検討したく考えている。

所見⑤～⑥に対する回答

- ・本研究では空間の維持・管理、再編に係わる問題を中心的な対象として扱い、建築・都市計画の領域、まちづくり活動における手法、関連制度での解決可能性と限界、新たな制度、仕組みの提案を行った。ただ、モデル地区によっても事情が異なるため、問題設定等はケーススタディごとに行っている。

3. 全体委員会における所見

本格的な人口減少・高齢社会を迎えたときに、地域社会をどうやって維持運営していくかという観点からタイムリーな研究で、全体として非常に高い成果が得られているので、目標を達成したという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、今後は、4つのモデル地区で得られた成果の特殊性などを見極めたうえで、次のステップの研究を進められたい。

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。

「住居取得における消費者不安の構造分析および対策技術に関する研究」 (平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年 7月 1日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

消費者にとって、住宅建築の生産プロセスは不透明な部分が多く、安心して住居を取得できる環境が整っているとは言い難い。

住宅取得時において消費者が感じている不安には、契約手続きや業者選定などの住宅取得前段階での不安、住宅取得を進めている段階における業者とのやり取りや自らの要求をうまく表現できないことなどをはじめとした不安、さらに住宅取得後において感じる住宅の品質に関する不安など多岐にわたっている。これらの不安の原因としては、消費者自身の建築に関する情報・知識不足や、生産者側に起因するものなど様々な要因が関与しており、結果として、各種の影響（何らかの不利益につながる場合と、“取り越し苦労”で済む場合がある）を消費者にもたらしているものと推察されるが、その詳細な実態は明らかではない。一方、不安の解消・軽減につながる対策として、各種の主体において様々な取り組みが進められているが、不安の原因・影響等によって効果的な対策は異なると考えられる。従って、どんな要因がどんな不安を招き、どんな影響を及ぼしているかという因果構造を把握することが、対策への第一歩として必要不可欠である。

そこで本研究では、住居取得における消費者が抱く不安について、まず現状調査および統計的因果分析を実施し、不安の要因・内容および影響に関する因果構造を把握することを第一の目的とする。さらにその結果に基づき、不安解消のための技術・方策について検討し、その成果を世に供することを第二の目的とする。

(2) 研究開発の概要

住宅取得における消費者の不安について、①消費者サイドならびに、②実務者（生産者、生産プロセスなども）を対象とした実態・意識の調査分析を行う。

この分析においては、単にどんな不安がどの程度存在するかという量的な把握だけでなく、不安の要因・内容および影響に関する因果構造を把握することが必要である。調査データから因果関係を分析することは、従来、不可能ないし困難とされてきたが、これを可能とする分析手法として、当研究所における過去の研究（「ニーズ・CSを把握し活用するための技術（H14-16）」ほか）の成果として得られた統計的因果分析の技術を活用する。なお、成果技術の一部は特許出願済みである。

次に、調査分析の結果ならびに民間の主体等における類似の取り組み等も踏まえ、明確にされた不安構造を解消するための技術、方策について検討する。具体的には、③消費者の要求確定プロセスを支援する技術、④住宅生産プロセスの改善方策の2つの対応課題を検討する。

(3) 達成すべき目標

- 1) 住居取得における消費者不安の現状に関する調査分析結果の公開
- 2) 消費者の要求確定プロセスを支援する技術に関するツール・マニュアル類
- 3) 住宅生産プロセスの改善方策に関する提言

(4) 達成状況

1) 住居取得における消費者不安の現状に関する調査分析結果の公開

有識者による外部委員会を組織（計8回開催）し、調査の内容・方法等を検討の上、以下の通り、住居取得に関する大規模アンケート調査などを実施し、その結果を建築学会等において公表している。

①消費者（住居取得検討者、経験者）を対象とした実態・意識の調査・分析

- ・本課題に関連する既往の調査データを再分析した結果を公表した。
- ・調査の結果を学会や建研講演会等で発表するとともに、建築研究資料として取りまとめている。

②住居取得に関する消費者支援事業の実態調査・分析

- ・消費者支援事業（マッチング〈設計者・工務店等選定・紹介、物件等の選定・紹介〉、住宅取得や不動産取引全般等における消費者への価値提供を目的とした事業、ネット相談、インスペクター等）に関する実態調査およびヒアリング調査を実施し、その結果を公表した。

2) 消費者の要求確定プロセスを支援する技術に関するツール・マニュアル類の実用化

- ・消費者アンケート調査等を踏まえ、要求確定プロセスの支援ツールとして住要求明確化支援プログラム「住まいの要望を表現するプログラム」を開発するとともに「利用マニュアル」を作成した。
- ・プログラムは、モニタ実験によりそのユーザビリティを検証しており、一般の消費者に対する公開、試用を行った。
- ・プログラムの実用化として、消費者支援事業者（第三者機関）における住宅相談のツールとして活用が検討されている。

3) 住宅生産プロセスの改善方策に関する実効性のある提言の策定

- ・住宅に関する消費者支援事業の実態に基づいて、住居取得様態別の支援の内容ならびにそれらを必要とする時期に関する検討を行い、初期段階における要求品質の作り込みプロセスの改善を主目的とした方策策定を行った。
- ・住宅設計のブリーフィング策定を念頭に置き、既存の消費者支援事業者や設計者を活用しながら、消費者のニーズを住居取得プロセスに明示的に位置づけるしくみを提言としてまとめた。

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、建築生産分科会）

(1) 所見

所見① [課題名と研究内容との乖離]

- ・表題との間に若干のズレはあるものの、十分興味深い研究成果が得られている。
- ・表題との不整合は、3年間にわたる研究を行っていくうえで、ある程度やむをえないが、副題を付けるといった表題側での対応が現実的ではないだろうか。

所見② [問題の全体像]

- ・この課題は、もともとこの種の研究によって全てが解決できるというような生やさしいものでない。部分的であるとはいえ、ある程度実効性のある成果をあげたことに対しては、大いに評価できる。
- ・「消費者」というと大きすぎる。もう少しターゲットとする層毎の検討が必要だったとも思う。
- ・様々な住宅取得パターンに対しても支援ツールがあったら良かった。

所見③ [成果の活用・フォローアップ]

- ・国民的な関心が高い研究テーマに関して、十分な研究成果が得られたものと評価できる。成果を生かした継続的な研究を期待する。
- ・開発した支援ツールは、使われないことには意味がなく、また、今後のツールの改良・開発のためにも、幅広く利用できるような方策がほしい。
- ・この研究が、実践性を持つために消費者機関や工務店など関係組織と密に連携をとり、対策技術の妥当性などの検証、フォローアップの可能性を検討されるとよい。
- ・消費者と業者間の情報の非対称性について注意が必要であり、専門家である建築士の利用について

もっと積極的になるような観点が欲しかった。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・課題名が非常に包括的であるため、必要に応じて副題をつけるなどして、研究内容を的確に表すものにすべきであったと考える。本課題では、中間評価での所見を受けて、限られた資源と時間の中で、網羅的な解決を目指すのではなく、焦点を絞って実践的な成果となるよう研究内容の絞り込みを行っており、その過程で課題名との乖離を生じたが、当初の目的に即して十分な成果を得たと考えている。

所見②に対する回答

- ・所見①と関連して、本課題では「消費者が納得して住宅を取得できる社会にするために、住居取得時における消費者の意思決定をサポートする道具としくみ」を提案することに焦点を絞り、検討初期段階における戸建て注文住宅の要求確定プロセスを支援するツール開発を行ったが、当然、これによって全ての問題が解決されるとは考えていない。また、開発したツールは十分な拡張性を備えており、他の住宅取得パターンにも対応できる汎用性の高いプログラムである。今回の成果をベースとして、消費者が抱える問題の全体像を、指摘のあった観点から再整理した上で、今後それぞれに対する具体的な解決策を検討することが必要であると考ええる。

所見③に対する回答

- ・成果については、現在、全国に連携機関を持つ第三者機関で活用が検討されており、更に幅広い利用が期待されている。今後、蓄積されるデータの分析、ツールの妥当性検証などを行うとともに、次のステップとして建築士や工務店などとも連携し、消費者支援事業が真に消費者保護に寄与できるよう、適切なフォローアップを行っていきたい。

3. 全体委員会における所見

設定した目標に対して十分な成果が達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

なお、今回は戸建て注文住宅を中心に検討をしているが、ほかの様々な住宅に対する成果の活用や発展なども検討されたい。また、非常に実践性が高いので、どうやってこの先役立てていくかというフォローアップの可能性も検討されたい。

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。

「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＜被害軽減実現へ向けての枠組み提案及び工法提案＞」（平成18年度～平成20年度）評価書（事後）

平成21年7月 1日（水）

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

（1）背景及び目的・必要性

開発途上国における地震被害には甚大なものがあり、特に所得の低い一般庶民層において被害が著しい。これまでも多くの取り組みがなされてきているが、①先進国の技術がそのままでは通用しないこと ②開発途上国の実情に照らして有効な技術の普及のための方策が確立されていないこと ③個々のプロジェクトからの教訓等の情報の共有化が不十分であること 等から必ずしも、十分な被害軽減の効果を上げておらず、取り組みの必要性がある。なお、建築研究所の平成18-22年度の中期計画において、「研究所の技術力を活用して国際的期待に応えつつ国際的共通課題の解決に貢献するため、開発途上国における住宅の耐震性向上に資する研究開発などを進める」こととされている。

膨大な人命に関わる極めて重要な課題であり、これまでも多くの取り組みがなされてきていることから、2005年度において本課題について建築研究所が研究開発を実施することの適否に関して、意義、成果の見通しなどのフィジビリティスタディを実施した。その成果を踏まえて、2006年度より開発途上国の一般庶民住宅の地震被害軽減方策に関する研究開発に取り組む。実施にあたっては、世界各国で取り組まれてきているこれまでの成果を有効に活用することを基本とし、研究開発の不十分な分野、確認・検証が必要な分野等に集中に取り組むことにより、被害軽減の実現に最重点を置いた総合的な研究開発に取り組む。この場合、被害軽減実現の実施主体となるべき開発途上国の研究機関等とのパートナーシップを基本とし、総合的な取り組みのための関連する機関の幅広い参画を求める。

（2）研究開発の概要

①被害軽減実現へ向けての枠組みの提案

- ・これまでの取り組みの把握、経験、教訓等の共有化
- ・上記に基づく被害軽減実現へ向けての枠組みの提案

②実践的な耐震工法の検討、提案の作成

- ・開発途上国の一般庶民住宅建設の実情把握（ペルー及びインドネシアにおけるケーススタディ）
- ・上記に基づく実践的な耐震工法の検討、提案の作成（開発途上国カウンターパート機関との協力による）

（3）達成すべき目標

- ・これまでの取り組みの把握を踏まえた被害軽減実現へ向けた枠組みの提案
- ・開発途上国の一般庶民住宅の典型的な工法（想定している工法：ペルーのアドベ造、RC フレーム付レンガ造、インドネシアのRC フレーム付レンガ造）についての実践的な耐震工法の提案（相手国カウンターパート機関との協力による、ケーススタディ対象工法の普及のためのガイドライン、マニュアル等の作成。）

（4）達成状況

- ・被害軽減実現へ向けた枠組みの提案：国内、国外の多くの研究者との検討、国際ワークショップにおける発表を通して提案をまとめることができた。同提案では、本研究の研究内容である耐震工法とその普及が、被害軽減に向けての重要課題と位置づけられ、また、今後取り組むべき方向を検討するために有効な枠組

みとなっていると考えられる。今後、CIB におけるノンエンジニアド住宅に関する研究グループ活動 (TG75) などにおいて、活用を図っていく予定 (2010 年 CIB 世界会議において発表予定)。

- ・工法の提案：地震被害現地調査、建設過程のモニタリング調査、現地研究者との検討により、現地で実施できる実践性を重視した提案を作成することができた。今後、国際地震工学会 (IAEE) により始められた「Guideline for Earthquake Resistant Non-engineered Construction」の改訂、地震工学研究所 (EERI) において取り組みが始まった枠組み組積造についてのプロジェクトにおいて、成果の活用を図っていく予定。

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成果について

- ・ペルー、インドネシア等への現地機関との連携、また、国際学会でのプレゼンスを示していることは大きな成果であると思われる。
- ・学会、論文等への発表が数多くあり、また、海外との機関との協力の実績も進んでいると思われる。
- ・学会、論文への発表が数多くあり、また、国際学会での重要な役割を果たすようになってきていることは素晴らしく、大きな成果であり、研究がおおむね順調に進んだと思われる。
- ・被害軽減実現へ向けての枠組みが提案されており、また実践的な工法の検討提案がなされている。
- ・成果が目には見にくい課題であるが、着実な災害軽減へ向けた取り組みと努力が評価できる。
- ・しっかりとした成果が蓄積されているようであるが、本プロジェクトの成果と、連携した他のプロジェクトからの成果との区別がわかるように示してもらいたい。

所見②カウンターパートとの連携について

- ・国際協力と外部機関との連携は十分なされている。
- ・本プロジェクト遂行には、対象国 (インドネシア、ペルー) のカウンターパートとの連携が不可欠である。どのように連携したのか、外部から評価できるように示してほしい。
- ・発表を聞いていると、日本側だけでプロジェクトを遂行したように見えるが、先方パートナーと、どのような連携をしたのか示してほしい (本プロジェクトの題名にパートナーシップが入っている)。また、先方においても、別途プロジェクトを立ち上げて、本プロジェクトを遂行しているはずであるので、本プロジェクトが、先方のプロジェクトの中でどのように位置づけられているのか、先方の本プロジェクトに対する評価はどうであるか、等々を示してほしい。

所見③被害軽減実現へ向けての枠組みについて

- ・枠組みはまだ十分具体化はされていないものの、継続課題へ向けて有効と思われる。
- ・成果のひとつとして、災害軽減実現の枠組みが提案されているが、長期計画、ロードマップ的なものを期待していた。

所見④成果の普及について

- ・インドネシアとペルーにおけるディテールを対象とした実験研究が中心であるが、その成果は他の途上国へも応用可能である。得られた成果を他国にも普及させる手立てを考えてもらいたい。
- ・成果の普及に関して、IAEE などの国際機関との提携を強めてもらいたい。
- ・途上国の耐震技術の改善に関しては、その国固有の歴史や経済事情から、一外国機関の努力だけではどうにもならないことがある。国際機関や他国の機関と協同して、その国の政府や技術団体に直接働きかけることが有効と思われる。
- ・今回の計画に対する海外からの反応についてやや分かりにくい点があったのが、今回の成果が現地機関において有効に役立つよう期待したい。

(2) 対応内容

所見①成果についての回答

- ・今回の成果を踏まえて、引き続き努力していきたい。なお、連携して実施した世界銀行、JICA 等のプロジェクトは、当該プロジェクトにより要請された活動（知見、技術の提供など）を行うことを通じて得られた現地情報を、本研究において活用したという関係が基本となっている。

所見②カウンターパートとの連携についての回答

- ・今後、連携の一層の強化に努めたい。なお、今回の取り組みは基本的にすべてインドネシア及びペルーの研究者との連携、共同作業によるものである。

所見③被害軽減実現へ向けての枠組みについて回答

- ・被害軽減実現へ向けての枠組みについて、今後更に充実したものにするよう努めたい。

所見④成果の普及について回答

- ・開発途上国における技術普及が重要な研究課題であることは本課題開始前から認識しており、当時から平成 21 年度から技術普及に関する研究開発を実施することを計画していた。今回の成果を踏まえて、平成 21 年度から技術普及に関する新研究課題を予定通り実施している。新研究課題では、IAEE、CIB、EERI などの国際機関との連携を図ることとし、研究グループの設立などの準備は既に進めているところである。

3. 全体委員会における所見

建研として非常に相応しい課題で、成果についても学会や論文の発表を多くされているが、相手国の研究パートナーとの関係が見えにくく、成果が分かりづらかったので、目標を概ね達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

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。

「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協力ネットワークの構築」 (平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年7月 1日 (水)

建築研究所研究評価委員会

委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

世界の地震災害において、地震による犠牲者のほとんどは、途上国において発生している。建築研究所は、途上国からの研修生を対象に、長年にわたり地震学・地震工学の研修を実施してきた。また、ペルー、メキシコ、トルコ、インドネシア、ルーマニアなどへの政府間の技術協力プロジェクトに専門家を派遣し、多くはプロジェクトのチームリーダーとして主導的な役割を担ってきた。また、国際地震工学センターでは、途上国の地震災害軽減に技術的な支援を行う目的で、情報インフラである IISEE ネットの構築と整備、技術情報ツールである地震被害推定システムの構築を行ってきた。こうした経験、ノウハウ、ネットワークを活用し、国際間の技術協力を推進していくことで、建築研究所が世界の地震災害軽減において先導的な役割を果たすことが期待される。

インターネット等を通じて米国の地震防災技術（とくに耐震設計法などのソフト面の技術）は世界に広まっているのに比べ、日本の地震防災技術は、ほとんどの情報が日本語であること、海外への情報発信が少ないことなどから、期待するほどには普及していないのが現状である。日本の優れた耐震技術を世界に普及していくためにも、研修内容を充実させるとともに、講義ノートの公開、e-learning システムの導入など、積極的に情報を海外に発信することで、こうした事態を改善して行くことが必要である。

日本の技術が必ずしも途上国の実状に合ったものとは限らない。途上国との協力関係を強化し、途上国側のニーズを反映して、途上国の環境に合った技術開発を行う必要がある。とくに、日本の協力で設立された研究機関を中心に、共同研究、共同実験、遠隔講義等を行い、途上国の環境に合った技術開発を行う必要がある。そのための途上国の耐震情報の収集、ビデオ会議による研究協議等を行う。

(2) 研究開発の概要

①情報データベースの構築

- ・ 「IISEE ネット」に掲載されている世界各国の耐震情報の収集と更新、地震カタログの整備
- ・ 手法データベースである「地震被害推定システム」の充実

②情報インフラの整備

- ・ テレビ会議システムを利用した遠隔講義や研究打ち合わせの実施
- ・ 国地研修レポート、講義資料の電子化と公開
- ・ e-learning システムの導入

③双方向の協力関係の構築

- ・ 現地調査や研究者の日本への招聘、テレビ会議等を通じて、途上国との技術交流を図る。
- ・ 途上国に特徴的な組積造建物の耐震性能評価に関する国際共同研究・共同実験を実施し、蓄積された事例を「IISEE ネット」に掲載

(3) 達成すべき目標

途上国における建築・都市の地震災害軽減に資するための情報ネットワークの構築に関わる以下の活動を行う。

①各国の耐震基準や被害地震のデータベースの収集、充実

②最新の知見を集約した技術情報ツールとしての地震被害推定システムの充実

- ③組積造など途上国に固有の構造形式の耐震化技術情報の収集と公開
- ④I ISEE 講義ノートや e-learning コンテンツなど教材データベースの公開

(4) 達成状況

①各国の耐震基準や被害地震のデータベースの収集、充実

HP (ホームページ)「I ISEE ネット」に掲載されている世界各国の耐震情報の収集と更新、地震カタログの整備を行った。2008 年 5 月の中国四川地震の直後には、中国の耐震基準の和訳を公開した。また、世界各国の耐震基準類 (耐震設計、耐震診断・補強、地震マイクロゾーンネーション) のアンケート調査を実施し、38 カ国から回答を得た。

②最新の知見を集約した技術情報ツールとしての地震被害推定システムの充実

地震ハザード評価ソフトの開発

代表的な PGA・PGV・震度等の距離減衰式から 16 種を選び、WEB 上でユーザーが入力した震源情報を使って PGA・PGV・震度等の分布を計算し、表示するソフトウェアを開発して公開した。なお、震源のタイプ (点、円、矩形等)、距離のタイプ (震源距離、震央距離、断層最短距離、等価震源距離等) は距離減衰式に合わせて設定できる。

積組造壁の復元力特性のモデル化と公開

途上国に多い組積造壁の復元力特性をモデル化し、立体骨組解析ソフト「STERA3D」に組み込んで一般公開した。

③組積造など途上国に固有の構造形式の耐震化技術情報の収集と公開

ルーマニア・ブカレスト工科大学において組積造壁の委託実験を実施し、組積造の耐震性評価レポートを Web 上に公開した。また、ペルー・CISMID (日本・ペルー地震防災センター) の協力により、枠組み組積造の施工マニュアルを Web 上に公開した。

④I ISEE 講義ノートや e-learning コンテンツの Web 上での公開

レクチャーノートの公開

電子化されたレクチャーノートを保管し、公開するためのデータベースシステムを構築した。また、実際に登録者に対して外部公開を開始した。これまでに、24 科目のノートを公開した。

e-learning システムの構築

講義ビデオ等を Web サイトを通じて聴講できる e-learning システムを導入した。これまでに国地スタッフによる 6 件の講義と、外国人講師による 2 件の特別講義を収録した。

⑤その他

ニュースレターの発行

I ISEE と元研修生との情報交換を活性化するために、元研修生等に向けて e-mail で発信している News Letter を、12 回発行した。送付先アドレスは、890 (2 月発信時点) になった。

シノプシデータベースの公開

修士レポートのシノプシを検索・閲覧できるデータベースを公開した。

同窓会ページの開設

元研修生同士の交流を深めるためのページを開設した。記事の投稿等が可能である。

ビデオ会議の開催

国際地震工学センターに導入したビデオ会議システムを利用して、ペルー国との研究協議や国際シンポジウム等に参加した。また、国地研修員の参加を可能にした。参加した国際シンポジウムの主なものを以下に示す。

- ・「地震防災のための東京国際ワークショップ 2006」(2006 年 11 月 22 日)
- ・「開発途上国において地震に強い庶民住宅をつくるための技術開発に関する国際ワークショップ」(2007 年 7 月 18 日)

- ・「組積造に関する国際ビデオワークショップ」(2008年7月26日)
- ・「地震防災のための東京国際ワークショップ2009」(2009年1月21、22日)
- ・「枠組み組積造の耐震性向上に関する国際ビデオワークショップ」(2009年3月23日)

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

- ・優れた成果を得たといえる。
- ・講義ノートの公開、E-learning システムの導入、ニュースレターの充実など、優れた成果が得られている。
- ・解析ソフト、データベースの構築、講義資料のとりまとめを行い、それを世界に向けて発信していることは大きな成果である。
- ・IISEE net を中心としたネットワークを将来充実発展させ、継続課題を通じて災害軽減に向けた努力を続けてほしい。
- ・IISEE の強み(長年の研修実績と人的ネットワーク)を活かした、国際技術ネットワークの構築をめざす本研究の着眼点は卓越である。こうしたネットワークが、今後の国際的活動のプラットフォームになることは間違いない。このような重要なミッションが忘れられないよう、うまい説明の仕方を今後とも考えてもらいたい。

所見②

- ・各種 WEB の充実には目を見張るものがあり、高く評価できる。
- ・成果が HP のわかりやすい具体的なものとして示され、十分に本プロジェクトの成果があったと判断する。
- ・IISEE ホームページへの外国からのアクセス数増加の手立てを考えてもらいたい。
- ・今後の課題の一つとして、国際ネットを構築する上で、一方向にならず双方向的な HP の作成も検討の視野に入れてほしい。
- ・ソフトやデータベースの構築、講義資料の公開など HP の充実、が進展したと思われる。海外からのアクセス数も多い様子であり、大きな成果であると思われる。今後、この HP のアップデート等を行っていくことにより、さらに多くの読者、利用が増えることを期待したい。

所見③

- ・ニュースレターの発行、ビデオ会議ワークショップなど積極的に外部機関との連携を行っている実績がある。
- ・この研究自体が外部機関との連携の上になりたっており、それが不可欠である。

(2) 対応内容

所見①に対する回答:

- ・講義ノートの公開数や E-learning の講義数を増やすなど、引き続き内容を充実させ、国際的なネットワークの構築を進めていきたい。

所見②に対する回答:

- ・ホームページへのアクセス数が増加するように、広く活動をアピールしたい。また、利用者の意見を書き込めるようにするなど、双方向的なホームページになるように検討して参りたい。

所見③に対する回答:

- ・海外の研究機関との連携を積極的に取り、国際的な技術協力を推進していきたい。

3. 全体委員会における所見

国際地震工学研修を30年以上やってきた実績を踏まえて、これまでの講義ノートなどをWebで公開し、目に見える成果が現れている。このように、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

今後とも研修活動等に一層の取り組みをお願いしたい。

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。

「建物を対象とした強震観測と観測の普及のための研究開発」 (平成18年度～平成20年度) 評価書 (事後)

平成21年7月1日(水)
建築研究所研究評価委員会
委員長 松尾 陽

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。2004年の新潟県中越地震や2005年の宮城県沖地震の例を見ても、地震動の入力メカニズムや、特殊な構造物の応答など、現象面から解明すべき課題は多く残されている。今後とも強震観測の充実に努め、長期的視点に立って継続すべき課題である。

(2) 研究開発の概要

建築研究所が1957年以来整備してきた強震観測網の整備と充実に図り、観測記録の収集、分析、公開を行う。また、強震観測の更なる普及に必要な、観測技術と解析技術の開発を行う。

(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一層の効率化
- ・強震観測記録や周辺状況から構成される公開されたデータベース
- ・強震観測記録から検討された建物の動的特性に関する知見
- ・次世代強震観測システムや強震観測を普及するための技術に関する提案
- ・強震観測記録を処理するソフトウェア
- ・新しい建物の強震観測計画の提案

(4) 達成状況

・強震観測装置の安定した稼動と観測網の一層の効率化

本課題の柱である強震観測については、重大な欠測はなく、安定した観測網の稼動を実現した。近年注目されている超高層建物での観測の充実に図るため、コーシャタワー佃で新たな観測を開始した。加えて、能登半島地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震の余震観測など機動的な観測に取り組み、観測対象や観測記録のバリエーションを増やすことができ、観測網の充実と効率化を図った。

・強震観測記録や周辺状況から構成される公開されたデータベース

蓄積された強震記録は、検索システムを有するデータベースとして公開し、広く外部から利用することができる。

・強震観測記録から検討された建物の動的特性に関する知見

建築研究所新館、釧路地方合同庁舎、国立西洋美術館、八戸市庁舎や前述の余震観測の成果は詳しく分析され、論文誌や研究集会などで発表している。

・次世代強震観測システムや強震観測を普及するための技術に関する提案

次世代観測システムについてはいくつかのシステムを試すことができ、その実用性に関する知見を得た。あるシステムについては、新課題の下で実観測に使用する予定である。

・強震観測記録を処理するソフトウェア

ソフトウェアを開発し、公開している。

・新しい建物の強震観測計画の提案

建築研究所が取り組むべき観測として、入力地震動検討用の観測と防災情報提供型の観測を取り上げ、次期研究課題で取り組む。

このような状況から、本研究課題の目標は概ね達成したと考える。

一方で、近年の被害地震は、入力地震動の適正な評価や長周期地震動に対する長周期構造物の応答評価など新たな課題を提示している。このような課題に取り組み、建物の持続可能性の向上に資するため、建物の強震観測は継続すべきものと考え、本課題の成果は平成 21 年度から始める課題に引き継いでゆく。

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

- ・ IJSEE が 50 年来続けている、建物を対象とした強震観測に関連したテーマである。今期も新潟県中越沖地震など重要地震の記録を観測・公表している。地震工学研究の発展に有用な成果といえる。
- ・ 着実に観測記録の蓄積と公開がなされており、成果は十分であると判断する。
- ・ センサーの開発、観測網の維持、データベースの構築などこの課題の研究目的が遂行されている。
- ・ 観測の継続とデータの公開は地味ではあるが、重要な仕事である。この研究課題はその役割を果たしており、確実に成果を残していると思われる。
- ・ 観測の継続、及び新たな観測の開始、さらには観測の成果の公開が順調に進捗したと思われる。ウェブサイトでのアクセス数の多さは外部研究者や技術者の関心の高さを示すものであり、素晴らしい。

所見②

- ・ データベースの公表は評価出来る。建物の強震観測の重要性の具体的説明が一般大衆に対してさらになされる努力を望みたい。
- ・ 学会や出版物での発表が多くある。また、ウェブサイトで多くのアクセスやダウンロードがあることは、外部の研究者や技術者に基礎資料を提供していることを示しており、大きな成果であろう。

所見③

- ・ 今後も継続してもらいたいテーマである。次期研究の柱である、建物への入力地震動の検討と建物に対する防災情報提供型の強震観測について、有用な成果が得られることを期待している。
- ・ 本プロジェクトは長年にわたる重要な業務であり、今後も続けてゆく必要がある。本プロジェクトの性格として、記録の蓄積と普及という定型業務的な部分と、それらを活用した研究開発の部分があると考えられる。これらの二つの部分に分けて、今後の計画と、成果の出し方を検討されたし。
- ・ この研究は地道に継続する必要がある。継続課題と関係して、B-NET がさらに必要となる理由のわかりやすい説明が欲しい。
- ・ 次世代観測システムに関しては、やや具体性が分かりづらい印象であったが、今後の進展に期待したい。

（2）対応内容

所見①に対する回答

- ・ 観測記録を確実に採取し、信頼できるデータを公開することは本研究課題の柱であると考えている。後継の研究課題「建物を対象とした強震観測と観測の普及のための研究開発」でも、既設の観測網を基本に、新たな観測地点の展開や余震観測などの機動的観測に取り組んでゆきたい。

所見②に対する回答

- ・建物の強震観測の重要性については機会を捉えて主張しているところではあるが、今後ともその必要性を、よりわかり易く説明してゆきたい。ウェブサイトの統計情報は、研究課題の成果として提供している情報が世間にどの程度受け入れられているかを示す大切な指標であり、ウェブサイトの内容の充実やデータベースの定期的な更新により、アクセスの維持向上を図りたい。

所見③に対する回答

- ・この研究課題には長年続けてきた強震観測という定型業務的な部分と、それらを活用した研究開発の部分とが並存している。前者については長期的な視点に立って、今後とも後継課題で取り組んで参る。一方で、時代の要請に応える研究課題への対応も必要であり、他の研究課題とも連携し、柔軟に取り組んでゆきたい。その観点から、後継課題では建物への入力地震動の検討と建物に対する防災情報提供型の観測を挙げており、研究期間を3年と想定している。
- ・次世代観測システムについては、近年多くの技術やシステムが開発・提案されており、試行錯誤が続いている状況である。建築研究所の観測の主体とできるシステムの発見には至らなかったが、機動的観測や補助的観測での利用、あるいは観測コストの低減に繋がる技術については一定の成果が得られた。現在提案されているさまざまなシステムは、今後いくつかの方向に収斂してゆく時期に入ると考えられ、情報収集を継続し、効果的に導入してゆきたい。

3. 全体委員会における所見

強震観測を50年継続して、欠測もほとんどなく着実に進められている。また、Webで公開した情報は国内外の研究者に活用され高い成果をあげており、目標を達成できたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

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。

「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) 評価書 (事前)

平成21年 7月 1日 (水)
建築研究所研究評価委員会
委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

(1) 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。

(2) 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。

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。

(3) 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

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

・研究開発の「具体的計画」は適切に立案されている。特にアスベスト及びスラグ骨材については喫緊の課題である。本研究開発の内容は様々な分野領域と関連するものであり、建築研究所として実施する範囲を意識して具体的な計画に反映されたい。

所見②

・研究開発の「体制」は現段階でほぼ適切であるが、今後内容の展開によっては経費・担当者の拡充が必要な場合があるのではないかと考える。

所見③

・本研究開発課題は環境及び人の健康に関わる重要な研究であり、民間が行うには限界がある内容である。公的機関が先んじて行い、成果の活用方法を早急に示すべきものであり、建築研究所の研究として相応しいと考える。

所見④

・「目標とする成果」及び「成果の活用方法」は適切に設定されている。より材料分野の重要な役割を成果の活用に生かせるような整理を期待したい。

所見⑤

・スラグ骨材に含まれる有害物質の量については、その変動の程度についても情報が欲しいところです。限られた予算で難しいところもあると思いますが、効率よくデータが収集されることを期待します。

所見⑥

・環境問題、資源循環から建築物の占める役割は大きい。本研究によって、建材に含まれる有害物質、特に人体に悪影響を及ぼす恐れのある有害物質に関する情報が設計や解体の事業者が利用しやすいシステムとして構築されることを期待すると共に、一般市民の社会認識の変革を含めた成果の活用を期待したい。

所見⑦

・国民の健康や安全、環境汚染問題に対する視線は年を追って厳しくなっており、建築サイドが実態を正確に把握しておく必要性は非常に高く、時宜を得た研究課題であると考えている。

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・ 関係省庁や関連業界団体の動向等について常に留意すると共に、建築分野、材料分野およびそれ以外の分野領域との研究協力と役割分担を考慮し、最終的な成果の内容とその活用方法を検討する。

所見②に対する回答

- ・ 体制（経費、エフォート等）については、内容の展開に応じて適切に対応したいと考えている。

所見③に対する回答

- ・ 建築研究所の役割を十分に踏まえて研究開発を進めると共に、成果の迅速な公表に努める。

所見④に対する回答

- ・ ご指摘の内容について、成果の活用段階において留意する。

所見⑤に対する回答

- ・ 鉄鋼および非鉄スラグ骨材の製造工場においては、もともと鉄鋼・非鉄金属の品質を安定して製造するのが主目的であり、その結果、得られるスラグ骨材の品質もおおのずと安定しているものと考えられる。スラグ骨材の品質の変動と含有物質の種類・量とは密接な関係があるため、これらについても十分に把握しておく必要があると認識している。特に、ごみ溶融スラグ骨材は、それ自体を製造するのが主目的なため、必要不可欠な調査事項であり、製造業者あるいは関連団体の協力を得て、効率よい情報の収集を行う。

所見⑥に対する回答

- ・ 建材の含有物質の情報の収集・整理と提示を行うだけでなく、一般ユーザー・製造者あるいは専門家の間で、安全性に関する共通認識を構築するとともに、その上で、建材の含有物質に関する情報の活用手法を検討する。

所見⑦に対する回答

- ・ 実態の正確な把握と迅速な成果のとりまとめのためには、製造者、関係機関・団体との研究協力等が必要不可欠である。適切な協力体制を確保し、研究を遂行する。

3. 全体委員会における所見

アスベスト対策、再生骨材対策ともに建研で取り上げるべき喫緊の課題であり、収集・整理した情報の活用技術についても計画されている。

このことから、提案通り実施すべきであるという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、意見に留意して実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。

「既存建築ストックの再生・活用手法に関する研究」

（平成 18 年度～平成 20 年度）評価書（事後）

平成 22 年 2 月 17 日（水）

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

現在、我が国は成熟社会への過渡期にある。生活水準の向上や価値観の多様化は、建築に対するニーズをますます多様化、高度化させており、時代変化も含めて、こうしたニーズに絶えず応えられる建築の計画・生産、維持管理に関する技術、手法が必要とされている。また、都市の建築ストックの蓄積は進み、量的には充足している一方、居住空間としての豊かさの実感は乏しく、建築後の年数を経た建物も増加していることから、構造安全性や耐久性、設備機器の機能等に不安・問題を抱える建物も存在する。例えば、分譲集合住宅（マンション）のストック量は、すでに 500 万戸を超え、2010 年には、建築後 30 年以上を経過した建物が 100 万戸を超えるとも言われている。

こうした社会的状況の下では、従来の「つくる（development）視点」に立脚した建築の設計・生産、運用・管理の技術、手法、制度的仕組みでは十分な対応が困難であり、既存建築ストックの多様性に応じた「いかして使う（management）視点」へと転換した仕組みの再構築が求められる。しかし、既存建築ストックの円滑な再生・活用のための計画手法及び制度インフラは未整備であり、既存ストック対策に不可欠な診断・改修・更新技術についても、これまでに検討されてきた様々な技術を、既存ストックに対応した計画手法や制度インフラの仕組みの中で「いかに使うか」という視点での整理が必要である。

このため本研究では、こうした社会構造変化に対応し、今後増大する既存建築ストックの再生・活用を促進し、それに必要不可欠となる実用的な診断・改修・更新のための技術の体系を構築すること、また、これらの技術を活用し、豊かな居住空間、住環境を確保し、既存ストックが抱える諸問題に対応した再生・管理・運営方法および制度インフラの再構築に向けたスキーム提案を行うことを目的とする。

（2）研究開発の概要

1) 集合住宅ストックを中心とした再生・活用のための計画・技術・制度的課題の整理

関係法令、技術・仕様等の変遷、社会制度（不動産評価、融資制度、行政手続き等）等に関する調査・問題点等の抽出、整理を行う。

2) 既存建築ストックの適切な評価のための診断・維持管理技術の開発

かぶり厚さ評価の標準化、簡易的な健全度評価技術の開発、ストックの再生・活用を前提とした調査・診断の考え方等についてとりまとめる。

3) 既存建築ストックの機能回復・向上のための改修・更新技術の開発

耐久性向上のための材料・工法・選択手法等の開発、空間の可変性を確保するための空間拡大技術の開発、長期的な使用を前提とした設備更新の考え方等についてとりまとめる。

4) ストック社会対応型の制度インフラの理論・体系構築

上記技術開発にかかる関係法令に関する技術基準案・誘導方策等の検討、社会制度（不動産評価、融資制度等）の基本的な枠組みに関する検討を行う。

5) モデル実験を通じた再生技術・手法の適用性検証

実構造物における技術の検証、再生・活用のモデル提案・試設計等を行う。

(3) 達成すべき目標

- 1) 既存ストックの多様な状態に即した補修・再生・更新手法選択のための技術指針等（材料、設備等の診断および補修・更新に関する指針、空間拡大技術等に関する技術資料等）の提案
- 2) ストック社会対応型の技術基準体系、制度インフラ等の枠組みの提案
- 3) 既存建築ストックの再生・活用手法の提案（モデル構築）

(4) 達成状況

目標1) 指針、技術資料等の提案

・かぶり厚さ評価の標準化

既存ストックの耐久性を適切に評価するための技術資料として、「既存建築物のかぶり厚さ評価ガイドライン（案）」をとりまとめた。また、本課題における検討の内容は、JASS 5 T-608（電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋位置測定）に反映されている。

・建物や部材の健全度評価等に関する要素技術の開発

常時微動測定による建物剛性・振動特性の評価技術について調査・解析等を行い、従来に比べ簡便な測定方法で建物剛性や振動性状を評価する手法を検討した。また、衝撃弾性波法を用いた RC 部材の損傷度を評価する手法の開発を行い、測定システムや評価手法の検討を行い、ひび割れ状況等との相関などを確認した。ここで得られた成果については、いずれも論文等での成果公表を進めている。

・既存ストックの再生・活用のための改修耐久設計手法

補修材料・工法の性能評価方法の検討、各種補修材料・工法の補修効果の確認実験等の結果を踏まえ、鉄筋腐食に関する劣化の状況等に応じた補修工法の標準的な目安、ならびにストックの再生・活用を意図した調査・評価・補修等の考え方の整理を行い、「既存ストックの再生・活用のための調査・診断および改修の考え方（案）」としてとりまとめ、ストックの再生・活用を意図した改修の考え方を提案した。

・ポリマーセメントモルタル（PCM）の防耐火性に関する検討

既存建物の補修・補強等において必要不可欠な材料である PCM の燃焼特性等についての各種実験、ならびに PCM を使用した部材の防耐火性に関する実験を行い、PCM の高温時の特性や燃焼特性等に関する多くの知見を得ることができ、論文等で公表した。また、PCM の燃焼特性（詳細な試験条件の設定等）、PCM を用いた補修の際の火災時の安全性の評価方法として提案した。これらの知見により、防耐火上の観点を踏まえて PCM をより適切に使用することが可能となる。

・空間改造のための設計施工要領

空間規模の可変性を確保するための構造部材の改造（空間拡大技術）に関する設計施工要領案を取りまとめた。その内容は、①壁や床の開口補強方法、②大梁の梁せい低減に対する補強方法、③大梁の設備配管用あと抜き貫通孔の補強方法、④床のたわみや振動性状の改善方法などである。これらにより、空間改造に必要な構造設計および施工上の留意点を明確にした。これにより、既存ストックの狭小な空間を現代の居住水準や居住者のニーズに対応した豊かな空間に変更するための技術資料が整備された。

・設備、配管等の更新のための計画的配慮事項

既存集合住宅等における設備の更新及び改修に関する技術、実態、課題を、給排水管、エレベータを中心に整理した。また、集合住宅の設備、配管スペースの配置、面積等について、改修・更新の観点からデータを収集、整理した。これらの結果を踏まえ、維持管理に加えて更新の容易性を考慮した配置計画等、計画的配慮事項を整理した。

目標2) 技術基準体系・制度インフラ等の枠組みの提案

・関係法令、制度運用等に関する技術的提案

本課題において検討した技術開発項目に関連する法令・制度的運用の枠組みの検討として、空間改造技術に関する関係法令規定の改善方策、ポリマーセメントモルタルの防耐火性の評価方法等に関する提案を行った。また、維持管理に加えて更新の容易性を考慮した設備配管の配置計画等については、住宅性能表示、長期優良住宅の認定基準、技術解説等に反映した。

・制度インフラ等に関する情報発信

既存ストックの再生・活用に関して、制度インフラ等に関する各種の基礎調査結果および本課題で検討した技術を記載したリーフレットを作成した。また、それらを適用した再生・活用の事業手法および再生・活用に向けた一般的事項などを紹介した。

目標3) モデル実験による検証および再生・活用モデルの提案

・実構造物における技術の検証

空間拡大技術、耐久性向上技術等について実構造物における検証を行うための検討を行った。検証の結果のとりまとめおよび改良等については継続的な検討を行う予定である。また、ここでの検討は、(独)都市再生機構が実施している大規模リニューアルのプロジェクト等にも反映・活用されている。

・再生・活用モデルの提案

既存建築ストックの新たな再生・活用手法に関するモデルとして、本研究において検討した空間拡大等の技術を適用した場合の事業手法や試設計等を行い、これらの成果を広く情報発信するためのリーフレット等を取りまとめた。

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: 材料分科会、建築生産分科会)

(1) 所見

所見①

- ・既存建築ストックの再生・活用に関する総合的かつ、興味深い研究成果が多数得られており、今後はこれらの普及展開を積極的に推進されることを期待したい。また、適用対象の拡大を図るように、フォローアップされることも重要であると考えられる。(材料)
- ・明確な成果が得られた分野は実用化にむけ展開し、さらに検討すべき分野については今後フォローを続けていくことが必要である。(材料)
- ・耐久性評価のための、とくにかぶり厚さの評価と周辺技術を整理されたと思われる。具体的な事例を元にそれらの検証を今後積み重ねることが肝要かと思われる。既存建築ストックの機能回復の為の現況から考えられる一つの方法としてのポリマーセメントモルタルについて、火災安全性を含め指針を明らかにしている。今後残された課題のフォローを期待したい。(材料)
- ・検討されたいろいろな手法を並べて評価し組み合わせることによって精度の向上や新たな展開が期待できると思われる。既存建築物を用いた実験手法は経費の有効利用の面から得ることが大きいと思われる。(材料)
- ・建物・部材の健全度評価に関する要素技術は、本研究の成果を土台として、更に実用化に向けた継続研究が望まれる。(材料)

所見②

- ・研究成果は、学術論文、学会発表などにより、本課題にかかわる研究者・専門技術者に対する情報の伝達は十分なされており、また、シンポジウムや技術研究会、専門誌での公表などについても行っており、成果の公表の目標は達成されたと評価できる。なお、本研究の成果は、研究者などの専門家に対する公表に限らず、建築物の所有者や使用者、管理者など直接建物の維持保全に係わる人々にも是非公表することを検討願いたい。(材料)

所見③

- ・ソフト系の検討成果については、今後、基規準の整備や施策への反映などに対する検討をお願いしたい。(生産)
- ・既存建築ストックの再生においてネックとなるのは、再生計画をどのように認可するのかという法律面での整備がまだ十分になされていない点にあると思われる。今回の研究で、法制面に関しても不備な点の洗い出しはなされたと思われるので、次期計画においてはこの方面で具体的成果を得られるものにしていただきたい。(材料)
- ・課題名が広すぎた感もあるが、設定した具体的なサブテーマについては、目標を十分に達成していると

考える。(生産)

- ・制度インフラの検討は、多くの分野が連携して研究することに適した組織としての建築研究所にふさわしいテーマである。(生産)
- ・人口減少が現実化し、建築ストックの再生・活用だけではなく、解体しなければならない建築物も想像以上に多く発生するであろうし、その場合の景観、当該地域の安全・安心はどのように考えるべきなのか、これらの研究テーマに先導的に取り組み、あるいは研究の方向をいわずらに再生・活用だけではなく、他の視点へと誘導することも建築研究所の使命ではないかと思う。(生産)

所見④

- ・研究目的に対して、より柔軟な手法の提案が研究されており十分評価に値する研究である。なお、再生、管理、運営に関する研究なので、維持メンテナンス関連の外部機関（JFMA、BELCA等）との連携も考慮されることを期待する。(生産)

(2) 対応内容

所見①に対する回答

- ・本課題において得られた成果については、今後の普及、展開を図るとともに、長期的なデータや既存の実構造物における検証のデータ等も含めて見直しを図っていく予定であり、平成21年度より基盤研究課題として実施している「既存建築ストックの再生活用手法に関するフォローアップ」の課題において検討を進めている。また、簡易的な健全性評価手法等の要素技術の開発については、競争的資金等も視野に入れて評価精度の向上や実用化に向けた検討を進めたい。

所見②に対する回答

- ・ハード的な内容については、今後とも継続的に論文等での公表を行いたい。専門家以外の方への情報提供についても、本課題でとりまとめたリーフレットの公表等を通じた情報発信や学術誌以外のメディア等も含めて積極的な情報発信に努めたい。

所見③に対する回答

- ・ストック再生のための制度インフラのあり方や基本的な枠組みの構築は、建築研究所として重点的に取り組むべき課題であると認識しており、そのための体制を検討しているところである。また、より広い視点での問題点の認識、それらに基づく課題設定など今後の研究計画の検討に反映させたい。

所見④に対する回答

- ・今後の継続的な検討や成果の普及等に当たっては、メンテナンス関係の外部機関、団体等とも連携をとり、実務者の意見等も踏まえた検討を進めたい。

3. 全体委員会における所見

既存ストックの再生・活用技術を実用化する上で従前から課題になっていたことをきちんとフォローした点に加え、開発した技術を実用化するため既存建築物を用いて実験を試みた点が大いに評価できるという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価とする。

なお、成果は学会発表だけでなく、実務者、さらには使う側の人たちへの普及も展開していただきたい。

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。

「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）評価書（中間）

平成 22 年 2 月 17 日（水）

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既存住宅の円滑な流通の必要性

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。

②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。

③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。このような地域性的に確に対応したきめ細かい市場環境の整備の観点が重要である。

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。

（2）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FS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）

(3) 達成すべき目標

- ①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）の開発、提案
- ②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）
- ③事業手法を実現するための技術開発パッケージの提案（広義の事業手法の一部）

(4) 達成状況

①既存住宅流通市場の分析と類型化

(i) 地域別の市場構造の把握（平成 20 年度調査）

（株）リクルートが住宅購入世帯を対象に 2000～2008 年にかけて実施したアンケート調査（マイホーム購入者調査）のデータから、神奈川県内の住宅購入世帯のデータを抽出し、地域の立地状況やポテンシャル等に応じた住宅需要（特に既存住宅に対する需要の相違）に関する追加分析を行った。なお需要や流通物件の傾向などの市場構造は地域ごとに差異があるものと想定されるので、ブランド力のある地域（横浜市・川崎市のうち、東急線（田園都市線・東横線）沿線の地域）、都市圏近郊地域（横浜市・川崎市のうち、東急線沿線以外の地域）、都市圏遠郊地域（神奈川県のうち、横浜市・川崎市以外の地域）の 3 地域ごとに分析を行い、敷地規模や販売価格、住み替え動向に差異があることが確認された。

(ii) 需要者の意識の把握（平成 21 年度調査）

平成 20 年度に行った市場分析を補完するため、2007 年に（株）リクルートが実施したアンケート調査（住宅購入者・住宅購入検討者調査）データの追加分析により、既存戸建住宅購入者の既存住宅及びリフォーム等に対する意識の把握を行った。購入時に専門家の意見を求めないことによる物件の性能に対する不安や、リフォーム金額に対する不安等の問題があることが判明した。

②国内外の事業手法事例の収集と分析

(i) 国外の既存住宅流通市場の構造・制度等の把握（平成 20 年度調査）

既往文献等をもとに、既存住宅の流通シェアの高いアメリカやイギリスの制度等の分析を行った。この結果、アメリカにおいては、「ホーム・インスペクター」による建物チェック、「エスクロー」や弁護士の契約時への介在等により、需要者のリスク軽減が図られ、イギリスにおいては、「サーベイヤー」による建物チェックや住宅情報パック制度等の制度により、建物の状況に関する情報が適切に提供される仕組みが構築されていることがわかった。

(ii) 国内の既存住宅流通に関する先進事例等の分析（平成 20～21 年度調査）

既存住宅流通に積極的に取り組む事業主体、地域、地方公共団体等の取り組みに対してヒアリング等を実施し、事業の特徴や内容、関係主体の役割・機能等を含めた事業スキーム等の分析を行った。その結果、大手企業等において自社の信用力等を背景に各種の保証等をユーザーに付与し、既存住宅の付加価値の創出を図るもの、小規模の企業やNPO等において多様な業種・業態でネットワークを構築し、政策ニーズ（省エネ化、二地域居住の促進、街並み・景観の保全等）の実現、消費者のニーズの反映を図るものなどが把握された。

③事業手法の立案（平成 20～21 年度）

①、②の分析等をもとに、既存住宅流通市場の地域類型を設定し、それに対応する以下の A～C の 3 つのタイプ別の 1)～6) の 6 つの事業スキームのモデルを検討した。

A. 企業主導による改修を伴う流通モデル

- 1) 人気のある鉄道沿線で、特定の事業者等により開発され、高値で既存住宅が流通する市場
- 2) 早くから都心郊外として開発された市街地で、成熟した環境の中で既存住宅が流通する市場

B. 地域密着型の NPO、工務店等が中心となり業種のネットワーク型の改修を伴う流通モデル

- 3) 需要が低く、空家が発生しているが地縁のある者等の住替えニーズのある市場

- 4) 生活基盤も整い、特徴的な住宅や居住環境に対する価値が認められている市場
- C. 地方公共団体等の主導による政策実現型の改修を伴う流通モデル
- 5) 地方でのライフスタイルへのニーズに対応することによる付加価値の創出が有効となる市場
- 6) 地域特有の気候・風土に適合した性能等のニーズへの対応が求められる市場

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）

③事業手法の立案の検討を行う中で、必要となる制度インフラの方向性として、1) 居住性能向上などのユーザーニーズに応じた住宅性能・仕様へのリフォームの実現に向けた市場環境整備、2) 客観的な検査や評価体制の構築による既存住宅への信頼性向上、買い手側へのリスクを小さくするための保証体制の充実などの環境整備、3) 地域の状況に応じたまちづくり活動や住み替え支援等の施策展開等との連携 等が整理された。これを受け、「リフォーム時」、「売却・賃貸時」、「購入・借上げ時」の各場面での地方公共団体による支援・施策等の制度インフラの整備状況について、47 都道府県及び 18 政令指定都市に対してアンケート調査を行い、結果の整理を行っている。

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：住宅・都市分科会）

（1）所見

- ①海外調査も行っているのですが、何が我が国固有の課題であるかを明確にしながら研究を進めてほしい。制度インフラ、技術といった概念も相当幅広いので、本研究の焦点とする制度インフラ、技術開発の中味を精査、具体化して研究成果を導き出してほしい。
- ②住宅需要が弱く、宅地が細分化されにくい地方部や遠郊外住宅地では、中古住宅が円滑に流通するビジネスモデルの構築は有効である。他方、住宅需要が強く、中古市場に出る前に宅地が分割されてしまう都市部では、中古市場に出てからの方策でカバーできる部分は、きわめて限られている。その限界性を自覚して研究を進めてほしい。
- ③研究の意義は極めて高く成果も期待できるが、最終的な成果としての「手法」の概念規定をより厳密に行い、オリジナリティの高い研究としてまとめられることが望まれる。
- ④多様なタイプを分かりやすく分析している。次年度の事業化手法の提案に期待している。
- ⑤もともとの課題設定は広く既存住宅一般の流通促進のための手法開発と理解するが、20 年度調査は、国内においては市場については首都圏、ヒアリングについては特定の特徴的傾向を有する地域に限定されており、必ずしももともとの問題意識に十分に対応できていない印象がある。これまでの調査から得られた結果は、どのような状況であれば有効と解されるかの条件を明確にした研究の継続を希望する。

（2）対応内容

- ①他の類似研究との差別化に配慮しつつ、ビジネスモデル（流通モデル）ごとの課題を明確にした上で、流通を促し、市場を広げるための手法の提案を行う予定である。
- ②都市計画規制や宅地規制に関しては、ビジネスモデルのバックグラウンド、適用範囲として整理しつつ、流通の円滑化を図る制度インフラ提案においても可能な範囲で検討対象としたい。
- ③～④本研究で開発目標とする「手法」は、流通円滑化のためのビジネスモデルと制度インフラ（税制等の政策誘導手法）の双方を対象として、その提案を目指している。また、事業者だけでなく、売り手・買い手の視点からの視点も含めた整理とすることとしている。
- ⑤ビジネスモデルが有効に機能する領域、条件については、それらを明確にした上で提案を行うように努める。また、単なる類型別の例示ではなく、一般的に活用が可能な提案としての整理を行うこととする。

3. 全体委員会における所見

住宅の長寿命化、省エネ・省資源といった大きな流れの中で非常にタイムリーでよい課題である。「制度インフラ」は幅広い概念なので焦点を絞る必要があるが、既存住宅の流通促進に向けたビジネスモデルの提案は魅力的なので、是非進めるべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価とする。

なお、戸建住宅の中古に関しては近年インターネットによる流通が急激に盛んになりつつあるなどの状況変化も踏まえ、柔軟に研究を進められたい。

4. 評価結果

- A 継続研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
- B 継続研究開発課題として、研究評価委員会の意見に留意して実施すべきである。
- C 継続研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
- D 継続研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

「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) 評価書 (中間)

平成 22 年 2 月 17 日 (水)

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

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。本研究開発課題の目的は、建築研究所の地震カタログを継続的に追加・更新すると共に、さらに地震カタログの情報、ウェブインターフェースの機能等の充実を図ることである。

②研究開発の概要

本課題では、建築研究所の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。

③達成すべき目標

- 1) 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
- 2) 地震カタログの継続的な更新の実施
- 3) 具体的計画に示した地震情報の拡充
- 4) 強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実
- 5) インバージョン解析による津波波源モデルの構築
- 6) ウェブインターフェース機能の強化・改善

④達成状況

サブテーマ (1) : 地震カタログの継続的な追加・更新

平成 20 年度

1) M7.2 以上の地震の解析結果の地震カタログへの継続的な追加

① 2008 年～2009 年 1 月に発生した地震の CMT の予備的解析を行った。

② 2004 年 11 月から 2005 年 12 月までの Mw7.2 以上の 12 地震、1994 年～2004 年 10 月に発生した 3 地震の余震分布を推定し、断層面を同定した。

2) CMT と余震分布を推定するマニュアルの作成

① 改良連携震源決定法による震源決定と結果の図化の自動化を行った。

平成 21 年度

1) M7.2 以上の地震の解析結果の地震カタログへの継続的な追加

① 20 年度の解析結果を地震カタログに追加した。

② 2009 年 2 月以降に発生した地震の CMT 解析を行う。「作業中」

- ③ 追加された余震分布・断層面に基づいて震源過程の解析を行う。「作業中」
 - ④ 2006年以降に発生した地震の余震分布・断層面の推定を行う。「予定」
 - ⑤ 2008年に発生した被害地震を「世界の被害地震の表」に追加した。
- 2) CMTと余震分布を推定するマニュアルの作成
- ① CMT推定のマニュアルを作成した。
 - ② 余震分布・断層面情報を追加するためのスクリプトを作成した。
 - ③ 余震分布・断層面推定のマニュアルを作成する。「予定」

サブテーマ(2): 地震カタログ情報の充実

平成20年度

- 1) 1994年以降に発生したM7.0-7.1の地震の余震分布の推定
- ① 2005年に発生したMw7.0-7.1の3地震の余震分布を推定し、断層面を同定した。
- 2) 差分法を用いた高精度理論波形計算ソフトウェアの開発
- ① 時間領域の地震波形計算手法の安定性に関する一般理論を導出し、複雑な構造に対しても高精度・高効率な理論地震波形を安定に計算できる手法を開発した。

平成21年度

- 1) 1994年以降に発生したM7.0-7.1の地震の余震分布の推定及び1994年以前の主要な地震の余震分布の推定
- ① 20年度に開発した自動化プログラムを使って推定を進める。「予定」
- 2) 差分法を用いた高精度理論波形計算ソフトウェアの開発
- ① 大規模計算用のプログラムを開発する。「作業中」
 - ② 構造モデルを作成する。「予定」
- 3) multiple CMT推定ソフトウェア開発
- ① ソフトウェアを作成する。「作業中」

サブテーマ(3): 強震動推定事例・津波シミュレーション事例の充実

平成20年度

- 1) 不均質断層モデルを活用して強震動推定事例の充実を図る
- ① 強震動推定のためのアスペリティー抽出法と応力降下量設定法について文献調査・情報収集を行った。
 - ② 経験的グリーン関数法を使った強震動合成による不均質断層(強震動生成領域)に関する文献収集をおこなった。
- 2) 津波シミュレーション事例の充実
- ① 年度内に発生した5地震について津波シミュレーションを行い、ホームページで公開した。

平成21年度

- 1) 不均質断層モデルを活用して強震動推定事例の充実を図る
- ① 経験的グリーン関数法を使った強震動合成による不均質断層(強震動生成領域)に関する文献収集を継続して行った。
- 2) 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
- ① 2009年1月のパプア、インドネシア地震(M7.6)による津波を観測した検潮所及び波浪計、GPS波浪計の記録を用いた津波波形インバージョンを行い、同地震の津波波源モデルについて検討した。
 - ② 2009年7月に発生したニュージーランド南島の地震(M7.6)、2009年9月のサモア諸島沖地震(M8.0)、2009年10月のバヌアツ沖地震(M7.6、M7.8)それぞれの津波について、速報的な津波シミュレーションを実施し、IISSEEのホームページで公開した。

サブテーマ(4): 表示・検索機能の拡充

平成20年度

- 1) 世界の被害地震の表、建築物の早期地震被害推定システムと連携するウェブインターフェースの様について検討する。
- ① 不均質断層モデルカタログと世界の被害地震の表との相互参照を可能にした。
 - ② グーグル・アースを使った閲覧・検索機能を追加した。

平成21年度

- 1) データベース及びウェブインターフェース機能の拡充
 - ① 世界の被害地震の表をグーグル・アースにより閲覧・検索できるようにする。「予定」
 - ② 津波シミュレーション、津波波源モデルの結果をデータベースに取り入れ、閲覧できるようにする。「予定」
 - ③ 開発したデータベース、ウェブインターフェースを建築物の早期地震被害推定システムと連携する。「予定」

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：地震工学分科会）

①所見

- 1) サブテーマ（2）「地震カタログ情報の充実」計画の「高精度理論波形計算ソフトウェア開発」が幾分遅れているように見られる。担当者全体の研究分担を見直し、必要に応じて研究参画者を増やすなど体制の強化が必要に思う。
- 2) サブテーマ（2）「地震カタログ情報の充実」計画の「高精度理論波形計算ソフトウェア開発」に関しては、非常に重要なテーマとして世界の研究者が認識しているが、まだ手つかずの状態である。困難な分野に立ち向かう研究姿勢は高く評価できる。ただし、3次元不均質地下構造のモデル化、差分法等の数値計算法の高精度化、そしてスパコン等の大規模計算の実用化など実現のための課題は山積みであり、今後1年間で実用化をめざすのはまだまだ難しいと思われる。残る1年で研究を無理に取りまとめることなく、現状の震源モデル化の課題や、理論波形計算法の現状と高精度化をめざした国内外の研究動向調査（論文や学会発表レビュー）を行うなど、将来の研究につなげるような研究まとめを行うのが良いと思われる。
- 3) 成果の活用方法、工学への展開、社会への還元をどのようにしてゆくか、海外への貢献など、具体的な方策を検討しておくこと。
- 4) 工学分野、とくに構造設計において、強震動の推定（サイト波の作成）が行われるようになっていく。本研究成果の有力な活用法として、構造設計者に対する啓蒙活動が考えられる。そのためには、本研究の成果を地震学だけでなく工学関係の論文集にも投稿する、など、成果普及への一層の努力が求められる。
- 5) 本課題は、得られた成果（カタログ）が、他の研究者や技術者からどれだけ使われたか、というのも重要な評価の視点と思われる。たとえば、カタログのアクセス数を調べておく必要がある。アクセス数の時間変化をグラフ化し、計画参画者で情報を共有することを勧めます。
- 6) 本カタログの成果の活用のためには、カタログの充実と大地震直後の情報の発信など地道な努力の継続が不可欠である。本プロジェクトの終了後も震源カタログを継続して更新できるような制度作りをいまから考える必要がある。継続されるべき重要な研究である。

②対応内容

- 1) 高精度理論波形計算を用いた震源過程の推定については、新たな客員研究員と共同して、着実に進めたい。
- 2) 高精度理論波形計算を用いた震源過程の推定については、ご指摘の困難があるので、理論波形計算法として既に実データへの応用例がある2.5次元差分法を用いることとし、対象とする地震を絞って、遠地で観測される地震波の解析を進めたい。
- 3) より多くの方に成果を活用してもらうために、1) 公開ホームページに解説を増やす、2) 解析担当者のコメントを加える、3) 研究担当者による結果の分析をする等の方策を検討し、進めたい。また、月1回発行の定期的なニュースレター（英文、現元研修生719名を含む約1,000名に送付）を利用して、大地震発生等の機会があるごとに地震カタログを国内外に紹介したい。更に、国際地震工学研修での一層の活用をおこなう。
- 4) 工学関係の論文集にも投稿する等、工学分野の人に対する成果の普及活動に努める。なお、この

研究課題に限らず、地震学と地震工学の連携をより一層進めたい。

- 5) 地震カタログを公開した2008年11月から2010年1月までのアクセス数(ページ数)は、「不均質断層モデルカタログ」が4,764回、「世界の被害地震の表」が22,076回である。(なお、2008年度における国際地震工学センター全体のアクセス数(ページ数)は約144万回である。)また、地震関連記事を掲載したニュースレター発行時に、地震カタログへのアクセス数が増えている。今後は、利用状況を分析すると共に、更に利用されるように、活用実態をふまえた成果活用方法の仕組み作りを進めたい。
- 6) 本年1月12日ハイチ地震直後にスペシャルページを立ち上げ、地震カタログ掲載情報と本地震に関する新規地震情報を発信した。今後も大地震発生の際にスペシャルページを通じてこれらの地震情報を発信する。本課題終了後も業務として継続できるようにマニュアル等の整備を進め、体制を整えた上で、本地震カタログの更新を続ける。

3. 全体委員会における所見

本課題は非常に重要であるが、斬新さにやや劣るので、引き続き実施にあたり色々な努力を払う必要があるという分科会の評価を支持し、国際地震工学センターに対する今後の期待と注文も含めて全体委員会の評価とする。

なお、地震工学分野の国際貢献として非常に重要なプロジェクトなので、ユーザーからの要望を採り入れるなど、発信する情報のさらなる改良に向けた努力に期待する。

4. 評価結果

- A 継続研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
- B 継続研究開発課題として、研究評価委員会の意見に留意して実施すべきである。
- C 継続研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
- D 継続研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

資料 2 平成 21 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
- ・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
- ・室内空気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

○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
- ・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
- ・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
- ・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

- ・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耐震工法の普及方策に関する研究
- ・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

1. 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)

2. 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 of 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。

3. 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

4. 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

1. 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)

2. 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、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、近年の甚大な強風災害では、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が甚大な経済的損失等をもたらす可能性があり、強風災害後を想定した機能維持に関する検討も、地震災害の場合と同様に求められる。

一方、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、建築物の主な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、トイレ等の生活用水の確保は、最も重要な課題となる。

以上の背景を踏まえれば、今後の構造設計においては、耐震・耐風安全性の評価だ

けでなく災害発生後の機能の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。

そこで本研究課題では、地震・強風災害後の建築物における機能の維持・早期回復を目的として、「建築構造に関する性能評価を行うシステム（以下、構造性能評価システムという）の開発」、「非構造部材に関する技術開発」及び「給排水設備等に関する技術開発」をテーマとして取りあげ、それが“災害後における建築物の機能の継続性”や“災害からの迅速な回復”に資することを目的とする。

3. 研究開発の概要

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

- (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
- (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

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

- (1) 天井の耐震対策の現場への適用に関する検討（天井に設置されたスプリンクラー含む）
- (2) 屋根ふき材の損傷等が建築物の機能維持に与える影響に関する検討

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

- (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

4. 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)【環境研究グループ】

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)

2. 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、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。

3. 研究開発の概要

エネルギー関連の新しい技術(太陽光発電、燃料電池等)と蓄電装置などを組み込んだ住宅用および業務建築用エネルギーシステムを構築し、それらの省エネ効果等の検証を通して最適システムの提案を行うとともに、新しいエネルギー関連技術の開発を行う。また、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に基づき、効果的な省エネ手法選定のための簡便な設計支援ツールを開発する。

(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(太陽光、コージェネ、蓄電技術等)
- 3) 新しいエネルギー関連技術の開発(集合住宅用太陽熱システム等)

(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

4. 達成すべき目標

(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
太陽光発電による自家消費率を現状の50%から80%以上に引き上げる等を目指し、インフラに依存しない自立型エネルギーシステムの構築を目指す。数年先の実用化を目指したビジネスモデルを提案する。

2) 業務建築用エネルギーシステムの開発

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

ギー効果を目標とするモデルシステムの提案ならびにその実用化の見通しを立てる。

3) 新しいエネルギー関連技術の開発

太陽熱利用等に係る新しい技術を開発し実用化のめどを立てる。

(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

非住宅建築物におけるエネルギー消費データに基づいて用途別割合等の消費構造を明らかにし、公開可能なデータベースの基礎を構築する。

2) 省エネ手法導入支援ツールの開発

コストメリットを判断しながら設計段階で簡便に利用できる省エネ手法選定ツールを作成する。

研究開発課題概要書

1. 課題名(期間)【環境研究グループ】

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)

2. 背景及び目的・必要性

ホルムアルデヒド対策を主眼とした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顕著な効果を挙げている。

しかし、躯体内部における汚染物質の挙動、生活用品等から発生する揮発性有機化合物(VOC)の多様化、或いは近年注目されている生物由来の汚染物質(MVOC)の原因である菌類・ダニ等の繁殖については、合理的な対策の構築は不十分な状況に留まっているものと言える。

住宅における室内空気環境を健康的で安全に保つには、多様化した汚染源の特性と伝播のメカニズムを明らかにして発生源対策を強化する一方で、現場での測定や診断を通じてその問題点を把握し、予期せぬ汚染にも対応が可能な換気による排出対策を効果的に行なえる、空気環境に関するより総合的な管理が必要とされている。

本課題は、実用的な測定技術、信頼性に優れ省エネ性の高い換気設計・管理技術、菌類・ダニ等の繁殖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図ろうとするものである。

3. 研究開発の概要

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パッシブサンプラーを用いる新たな測定技術の開発

- ・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簡便で実用的なパッシブサンプラーを用いる新たな測定技術を提案する。

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提案

- ・カビ・木材腐朽菌等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実験的評価を行う。

- ・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、透湿抵抗比を用いた設計施工法を提案する。

サブテーマ(3) 風量検証が簡易な省エネルギー型換気システムの開発

- ・風量検証が可能で、各居室での外気分配性能の向上を目指した、エネルギー効率の高い換気システムを提案する。

4. 達成すべき目標

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パッシブサンプラーを用いる新たな測定技術の開発

- ・建材等からの化学物質放散量の簡便で実用的なパッシブサンプラーを用いる新たな測定技術を開発する。

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の提案を行なう。

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

- ・施工後における風量検証を容易にし、新鮮空気配分バランスを向上させた省エネルギー型換気システムを提案する。また、より確実な維持管理をより簡便に履行できる工夫を提案する。

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に対応した以下の性能検証法と関連する技術資料。

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)

2. 背景及び目的・必要性

循環型社会形成推進基本法の「循環資源の循環的な利用及び処分の基本原則」では、「再使用をすることができるものについては再使用がされなければならない」、「再使用がされないものであって再生利用ができるものについては再生利用がされなければならない」、「再使用及び再生利用がされないものであって熱回収をすることができるものについては熱回収がされなければならない」と記されており、再使用、再生利用、熱回収の優先順位で再資源化への取り組みを行うことが示されている。

民間シンクタンクの建設廃材動向調査によると、2010年には、路盤材や埋戻し材への処理分を除いてもコンクリート塊の未処理量は約1億2000万トン程度にのぼり、これまで開発が遅れていた構造用再生骨材など他の用途開発が急務とされている。しかし、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、品質のバラツキが既存骨材の数倍ある、既存の物性試験方法では十分な測定精度が得られない、アルカリ骨材反応や塩化物量等の制限値や抑制対策など既存の基準が適切でない場合がある、その他技術的な基準を含め、既存コンクリートの技術基準では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、適用試験方法や検査基準など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かなり異なっている。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。既に平成16～18年度の関連課題で川砂・川砂利を原骨材とする再生粗骨材及びそれらを使用したコンクリートの性能評価や品質管理などの技術資料の一部を整備しており、更に、これまで未検討であった再生細骨材に関する技術的検討と技術的基準類等の整備を行う。

一方、建設副産物実態調査によると平成17年度の建設発生木材の再資源化率は68.2%であるが、この中には熱回収量が含まれる。近年、建設発生木材のサーマル利用に対する需要が急速に増加しているが、省資源と二酸化炭素排出量の削減を実現するためには、建設発生木材が再使用または再生利用されるよう社会を誘導する必要がある。建設発生木材の再使用または再生利用を促すためには、再生材料に適用する

規格・基準の整備、市場競争力の付加、木造住宅の解体方法を含む静脈物流の再構築など取り組むべき課題は多いが、本研究課題では現在実用化されている、または今後数年以内に実用化の可能性のある木質再生材料が技術的な判断根拠が未整備であるために、その実用や普及が妨げられることがないよう、まずは木質再生材料の規格・基準などの検討に必要な技術資料を整備する。

コンクリート塊や建設発生木材などの特定建設資材廃棄物の再資源化については、建設工事に係わる資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）において総合的な考え方が示されている。更に、同法推進に向けた具体的施策として建設リサイクル推進計画 2002 が策定され、再生骨材や木質再生材料に関する検討課題については、再資源化・縮減の推進、再使用・再生資材の利用促進、技術開発等の推進など行動計画の主要項目に盛り込まれている。

本研究課題は、川砂・川砂利を原骨材とする再生骨材とそれらを使用した再生骨材コンクリート及び、木材の使用量が最も多い木造住宅の構造躯体に建設発生木材を再使用・再生利用して製造した木質再生材料を対象とし、これら建設リサイクル材料が一般的な構造材料として使用されるために必要な品質管理方法や性能規格・評価方法などの試案作成とそのオーソライズ化を図ることを目的とするものである。

3. 研究開発の概要

再生骨材コンクリートおよび建設発生木材の構造用材料への利用促進に必要な各種技術基準類の整備に向けた技術的な検討を行う。また、これらの活用にともなう環境負荷低減効果に関する評価の考え方を整理する。

- 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
 - ・再生骨材コンクリートの普及に向けた基準・規格類に対する技術的提案の作成
 - ・再生細骨材とそれらを使用したコンクリートの性能評価・品質管理に係わる技術基準の作成
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進のための製造・施工管理に係わる技術基準の作成
 - ・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
- 2) 木材再生材料の構造材としての利用促進に係わる技術基準類の作成
 - ・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
 - ・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
 - ・木質再生建材の利用促進による炭素ストック効果の定量的評価

4. 達成すべき目標

- 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
 - ・再生骨材および再生骨材コンクリートの性能評価・品質管理に係わる技術基準(案)
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進のために必要な基準・規格に対する技術的提案
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進のための製造・施工管理に係わる技術基準例

- ・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例
- 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の作成
 - ・既存の木質再生材料の利用促進に資する基準・規格に対する技術提案書
 - ・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例
 - ・木質再生材料の構造利用の促進による炭素ストック効果の定量的評価例

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】

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)【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。情報伝達的手段には、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。

(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。

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）

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

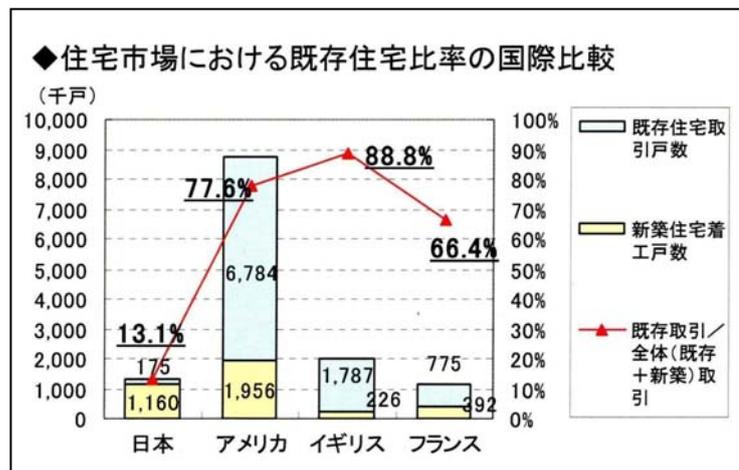
少子高齢化社会、ストック重視社会を迎えて、ライフスタイル・ライフステージに応じた円滑な住替えを助長するとともに、環境共生や省資源にも貢献するため、既存住宅の流通市場の活性化が求められている。成熟社会にふさわしい豊かな住生活を実現するためには、長期にわたって循環利用できる質の高い住宅ストックの形成が不可欠であり、それを支える円滑な住宅流通システムの整備が必要である。

（ア）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。

（イ）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重要である。

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FS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。

- (ア) 既存住宅流通市場の分析と類型化(平成20年度)
- (イ) 国内外の事業手法事例の収集と分析(平成20年度)
- (ウ) 事業手法の立案(平成20~21年度)
- (エ) 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)
- (オ) 事業手法の実現に必要な技術開発(平成22年度)
- (カ) 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

1. 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）

2. 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。

3. 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。

4. 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

背景

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。

目的・必要性

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。本研究開発課題の目的は、建築研究所の地震カタログを継続的に追加・更新すると共に、さらに地震カタログの情報、ウェブインターフェースの機能等の充実を図ることである。

3. 研究開発の概要

地震データ解析、データベース・ウェブインターフェース作成

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)【国際地震工学センター】

開発途上国の震災対策技術の向上および耐震工法の普及方策に関する研究
(平成21年度～平成22年度)

2. 背景及び目的・必要性

2008年5月の中国四川大地震を受けて、国際地震工学研修では中国人研修生7名を受け入れた。さらに中国からは、中国に1万人規模の耐震技術者を育成するプロジェクトへの技術協力が日本に求められているところである。

本研究では、中国の震災後の復興支援という機会を捉えて、中国をはじめとする諸外国の研究機関との連携により、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う。

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。耐震工法の普及方策としては、開発途上国に多い枠組み組積造を対象に、開発途上国の環境に適した耐震工法の普及プログラムの部分的試行(基礎、レンガ積み、配筋などの主要部分のみを実施)を、地震国であるインドネシアにおいて行い、耐震工法普及のガイドラインの作成を行う。

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： 開発途上国の地震・津波ハザード評価技術の向上

国際地震工学研修への参加者・元参加者を通じて、開発途上国の地震・津波観測ネットワークの調査、主要都市の地震・津波ハザード評価に関する調査、使用されている評価手法などの技術の現状把握を行い、課題を整理するとともに、現地のニーズに適した技術を検討する。さらに、国際地震工学研修・現地セミナー・IISEE ネット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2： 開発途上国の建築物の耐震診断・補強技術の向上

開発途上国の技術基準類の調査、建築物の過去の地震被害状況の分析、使用されている材料や工法などの調査、建築図書の収集・分析等を行い、課題を整理するとともに、現地のニーズに適した技術開発の内容を検討する。さらに、いくつかの補強方法について構造実験により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・IISEE ネット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研究

耐震工法の普及方策について、世界銀行、国連開発計画（UNDP）などの国際機関やNGOなどのドナーへのアンケート調査を行うとともに、それらの国際機関が関与した普及プログラムのうち有力と思われるものについて実施状況のモニタリングを行う。さらに、現地の職人を通じた技術普及方策として、モデル住宅建設を通じてのOJT(On the Job Training)を、地震国であるインドネシアにおいて部分的試行（基礎、レンガ積み、配筋などの主要部分のみを実施）を行い、普及プログラムとしての有効性を評価する。

4. 達成すべき目標

サブテーマ1： 開発途上国の地震・津波ハザード評価技術の向上

- ・ 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
- ・ 地震・津波ハザード評価技術の提案と発信

サブテーマ2： 開発途上国の建築物の耐震診断・補強技術の向上

- ・ 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に適した耐震診断と補強方法の提案と発信

サブテーマ3： 開発途上国の耐震工法の普及方策に関する研究

- ・ モデル住宅建設による耐震工法のOJT型普及方策の提案
- ・ 耐震工法普及のガイドライン作成

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21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

- ・長周期地震動を受ける既存 RC 造超高層建築物の構造部材性能評価・向上技術の開発
- ・クール建材による住宅市街地のヒートアイランド緩和に関する技術開発
- ・トイレ・水回りの改善等による既存ストックにおける環境負荷低減技術の開発
- ・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
- ・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
- ・入浴行為に着目した浴室等の安全性評価手法の開発

○建設技術研究開発助成制度による研究開発

- ・鉄筋コンクリート造建築物の補修後の性能解析技術の開発と最適補修戦略の策定

○科学研究費補助金による研究開発

- ・建築外皮と設備の統合化技術構築のための基礎的研究（建築設備実態効率データの解析）
- ・交通振動の移動1点計測に基づく表層地盤特性の評価
- ・鉄筋コンクリート造骨組の理論的剛性評価法開発のための基礎的研究
- ・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
- ・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
- ・良質な社会資本の実現を目指した日本版 PFI の評価と改善に関する研究
- ・用途複合化の進展に対応した新たな建築用途・形態の規制・評価手法に関する研究
- ・公的宿泊施設の地域に果たす役割と有効利用方法
- ・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測
- ・海溝型巨大地震の準備・発生過程のモデル構築
- ・個人の耐震化対策を誘導する説明力を持った地震ハザード予測と体感型提示手法の開発
- ・ペルー海岸地方における先土器時代神殿の建築構造と自然災害に関する学際的研究
- ・地震被害発生メカニズム解明のための木造住宅の限界変形性能評価
- ・Wavelet 変換を用いたリアルタイム残余耐震性能判定装置の開発
- ・既存木造住宅の倒壊限界変形量と耐力に関する研究
- ・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
- ・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

- 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）

- 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

- 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
 - ・ペルーにおける建物耐震性の向上
 - ・インドネシアにおける地震火山の総合防災策

- 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
 - ・枠組壁工法住宅解体材の構造材としての再使用に関する基礎的研究
 - ・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）鹿島学術振興財団 2007 年度研究助成による研究開発
 - ・重要文化財五重塔の動的挙動の調査研究 ー地震・台風および常時微動の観測ー

- 交通エコロジー・モビリティ財団（平成 21 年度 ECOMO 交通バリアフリー研究助成）による研究開発
 - ・安全な車いす降行のためのスロープ形状に関する実験研究

○住宅・建築関連先導技術開発助成事業による研究開発

- ・長周期地震動を受ける既存RC造超高層建築物の構造部材性能評価・向上技術の開発

研究期間（H19～21）

〔担当者〕 飯場正紀、斉藤大樹、福山 洋、森田高市、向井智久

本研究では、長周期地震動による多数回繰り返し振動を受けるRC造超高層集合住宅の構造部材を有する構造性能の把握、累積損傷やエネルギー吸収能力の評価、および構造性能の向上に関する技術開発を行なうことを目的としている。

最初に、標準的なRC造超高層集合住宅の柱・梁・接合部部材を取り出し、多数回繰り返し実験を行い、その結果から多数回繰り返し耐力や変形能、エネルギー吸収性能に及ぼす影響を分析した。さらに構造性能の向上のための補強実験を行い、その効果を確認した。さらに、実験結果を元に累積損傷を考慮できる部材の復元力モデルを提案し、建物全体の地震応答解析を行い、長周期地震動の影響を明らかにした。

- ・クール建材による住宅市街地のヒートアイランド緩和に関する技術開発

研究期間（H19～21）

〔担当者〕 桑沢保夫

本課題では、保水性、反射性を高めたクール建材を導入した際の住宅市街地の温熱快適性やエネルギー効率に関する数値解析ソフトウェアを作成し、クール建材の効果的な設置方法等の設計支援技術を開発する。本課題の研究成果はヒートアイランド緩和に寄与すると共に、住宅市街地の居住性向上に役立つものである。

本技術開発では、1) 数値計算方法の開発として、複雑な都市形状を考慮して放射の形態係数をモンテカルロ法で算出し、日影の挙動や放射交換を考慮した計算が実施できるようにした。次に、建物の壁を通過して室内に流入する熱の移動現象を非定常で解析できるようにプログラムを作成し、都市の表面温度を非定常で予測できるようにした。さらに、CFDを組み入れて気温、風速、湿度の空間分布を数値予測できるようにした。

2) クール建材の導入による居住性向上の評価技術として、クール建材の種類、コスト等に関する調査を行い、市場製品の実態を明らかにした。また、都市形状を再現した都市模型を用いて屋外観測を実施し、放射モデル検証に関する実験データを蓄積した。さらに、クール建材の設置位置を変えて、異なる建物用途、季節についてケーススタディーを実施した。

今回開発した解析ツールは様々な地域、住宅市街地に適用可能であり、今後計算事例を蓄積することでクール建材の導入効果がより明らかになると期待される。

- ・トイレ・水回りの改善等による既存ストックにおける環境負荷低減技術の開発

研究期間（H19～21）

〔担当者〕 山海敏弘、清水康利、竹崎義則、桑原健太郎、山崎宏史、豊貞加奈子

浄化槽は、下水道の未整備地域において、生活系排水による汚濁負荷の削減を担う施設として期待されているが、現在設置が要求されるBOD型合併処理浄化槽では、水源地域、閉鎖系水域において要求される窒素、リン負荷の抑制については、対応が不十分である。

また、特に600万基以上残存しているといわれる単独処理浄化槽は極めて環境負荷が大きく、喫緊の対応が求められているところである。

既存浄化槽については、既存改修に伴う諸問題（工事・施工上の問題等）を解決することができず、その改善は遅々として進んでいない。

このため本研究においては、既設のトイレ・水回りの改善により、既存の浄化槽で処理すべき負荷自体を低減すること等による水環境保全技術とその評価技術を開発した。

- ・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（H21～22）

〔担当者〕 飯場正紀

現在設計で使用されている戸建て免震システムの調査、およびその免震層が想定外の応答変位を生じる可能性のある長周期成分を多く含む地震動（予測地震動および観測地震動）の調査を行い、地震動によっては免震部材の限界変形を大きく超える応答が予測されることが確認された。免震層の最大応答速度と最大応答変位は相関があることから、一般的な戸建て用免震部材の限界変位を超える応答が生じる場合には、減衰力を大きくさせる性能可変型ダンパーが必要となる。既往の戸建て免震用オイルダンパーの油の流れの回路を改良して、速度が増大するとダンパー内部の圧力の上昇により高減衰力を発揮できるシステムを考えた。実大のダンパーを製作して動的加振によりその性能を確認した。また減衰力を変動させたパラメータスタディにより、免震層の応答変位および上部架構の層間変位をクライテリア内に抑えるために必要なダンパーの条件を明確にした。

- ・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（H21～23）

〔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でてくる。居住者がエネルギーをどのように用いるかは居住者自身に決定権があるものの、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、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 WEB プログラムの開発に着手した。具体的には、各エネルギー消費用途ごとに、入力項目と出力項目を整理し、プログラムを使用する際のインターフェースについて検討を実施した。また、ガスエンジンコジェネレーション、太陽熱温水システムなどを対象に、その計算制度を上げるために必要な、実際の使用状況下における効率を実験で明らかにした。

- ・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（H21～22）

〔担当者〕 布田健

本研究の目的は、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といった観点から、高齢者、その家族を含む高齢社会の暮らしを支援する「入浴システム」について研究することである。これは建築研究所における第2期中期計画の重点的研究開発課題「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（H21～22年度）」の研究の一環として、サブテーマ「（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」や「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」に関連する実験及び調査研究を、大学・メーカーと共に共同研究として行った。具体的なテーマとしては「手すりの設置位置やエプロンのまたぎ高さ、水勾配と滑りやすさとの関係など、動作・行為に関連する入浴システムの安全性」を被験者実験から「浴室に関連するニーズ」をアンケート調査から行い、バリアフリー、ユニバーサルデザイン等に関する知見を得た。得られたデータについては、中間報告書としてまとめると共に、日本建築学会大会で発表する予定となっている。

○建設技術研究開発助成制度による研究開発

- ・鉄筋コンクリート造建築物の補修後の性能解析技術の開発と最適補修戦略の策定

研究期間（H19～21）

〔担当者〕 濱崎 仁、鹿毛忠継

本研究は、国土交通省の建設技術研究開発助成制度の採択課題として実施する研究であり、東京大学大学院工学研究科野口貴文准教授と共同で実施するものである。本研究では、劣化を生じた鉄筋コンクリート部材が、補修された後、耐荷力、剛性、耐火性などの性能がどの程度回復・向上するのか、また、その性能をどの程度維持できるのかを予測できる「鉄筋コンクリート部材の補修後性能予測システム」を開発するとともに、劣化環境に応じてどのような材料・工法を用いて補修を行えばライフサイクルコストを最小化できるのかを提示できる「鉄筋コンクリート部材の最適補修戦略策定システム」を開発することを目的としている。

平成 21 年度の検討では、断面修復材料の熱間時の力学性状の把握を目的とした実験を行った。そのための試験方法として、予熱炉を用いた熱間試験方法を提案し、従来の熱間試験方法と比較して簡易的に多くのデータが得られることを確認した。また、この方法により、ポリマー種類や量の異なるポリマーセメントモルタルの高温環境下における圧縮強度、静弾性係数などが得られた。これらのデータは、補修後の部材性能を解析的に検討するためのインプットデータとして活用する。

○科学研究費補助金による研究開発

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

研究期間（H18～21）

〔担当者〕 澤地孝男、桑沢保夫

建築におけるエネルギー消費に起因する CO₂ 排出量の削減は先進諸国に共通した課題であり、より実効性のある技術の普及が求められている。その課題の解決のためには、個々の省エネルギー要素技術の効果の明確化、統合した場合におけるエネルギー消費量推計精度の向上、建築物建設に係わる多様な機能間の技術情報流通円滑化、といった具体的課題の克服のための技術開発が必要となっている。本研究では、統合化技術構築の際に欠落していると考えられる外皮系及び設備系の要素技術の開発を行うとともに、統合的設計法のフレームワークについて検討を行った。

最終年度である平成 21 年度においては、本研究を構成する下記の技術開発項目についてとりまとめを行った。外皮系については、1) 外皮構造体の断熱・気密性及び間仕切壁等の通気経路に関する制御技術、2) 自然通風による排熱効果の定量化及び室内気流形成要因に関する知見、3) 日射制御による冷房及び照明負荷の抑制技術、設備系については、4) パッケージ型空調機の部分負荷特性、5) 中央式空調システムにおける熱源単体効率及び熱源台数制御時の総合効率、6) 動的熱負荷計算による部分負荷発生頻度の推定予測と部分負荷効率低下によるエネルギー消費への影響に関する知見、7) 照明、事務機器等からの発熱負荷量の現状と設計物件における予測方法の基礎、である。また、外皮と設備の統合化のための設計手法のフレームワークについて検討し、住宅及び小規模商業建築を対象とした、エネルギー消費率を指標として用いた点に特徴のある省エネルギー設計プロセスに関する ISO 規格案を作成した。

- ・交通振動の移動 1 点計測に基づく表層地盤特性の評価

研究期間（H20～21）

〔担当者〕 新井 洋

建物の地震防災を行う上で、表層地盤の S 波速度構造と減衰定数を簡便に評価する手法を確立することが必須である。そこで本研究では、無線 1 点 3 成分計測解析システムを開発し、振動源が既知の地点における交通振動計測に基づいて、その鉛直および水平面内の粒子軌跡（楕円率および軸傾斜角）の位置的变化を周波数領域で抽出し、弾性波動論に基づく逆解析から表層地盤特性（S 波速度構造

および減衰定数)を同定する手法を提案し、その有効性と適用限界を複数地点での振動計測から検証し、さらに表層地盤の地震動増幅特性評価への応用の可能性を検討することを目的とする。具体的には、以下の検討を行う。(1)交通振動の鉛直および水平面内の楕円率と軸傾斜角の位置的变化を求める無線1点3成分計測解析システムの開発、(2)地表点加振源から発生する波動場の鉛直および水平面内の粒子軌跡(楕円率および軸傾斜角)の位置的变化から地盤のS波速度構造と減衰定数を同時に同定する逆解析手法の開発、(3)現場実験に基づく交通振動の鉛直および水平面内の楕円率の軸傾斜角の位置的变化の評価、(4)種々の地盤における表層S波速度構造および減衰定数の推定、(5)表層地盤の地震動増幅特性評価の応用への可能性の検討。平成21年度は、昨年度に整備した振動計測システムを用いて、沖積地盤上の数地点において提案手法による現場実験(検討(3),(4),および(5))を実施した。ただし、当初考えていたほど、実験データ(地表粒子軌跡の楕円率および軸傾斜角)の表層地盤のS波・減衰構造(とくに減衰)に対する感度が良くないことが分かった。このため、提案手法は、微動・表面波探査法における解の信頼性を高める補助手段として活用することが有効と考えられる。

・鉄筋コンクリート造骨組の理論的剛性評価法開発のための基礎的研究

研究期間(H20~21)

[担当者] 田尻清太郎

本研究は、鉄筋コンクリート造建築物の荷重変形関係の理論的で精度のよい評価手法の確立を目指し、研究代表者が提案している、柱、梁、柱梁接合部およびそれらの相互作用を考慮した鉄筋コンクリート造骨組の荷重変形関係の理論的評価手法について、実験によりその妥当性の検証を行うとともに、問題点の把握を行う。また、その問題点に基づき、提案評価法の仮定条件の見直しを行うほか、主要部位について詳細検討のための部分実験を行い、提案評価法の修正、改善を行うことを目的とする。

本年度は、研究代表者の提案評価法の妥当性の検証、問題点の把握のため、鉄筋コンクリート造の柱、梁、柱梁接合部を含む骨組の一部を取り出した部分架構について水平加力実験を実施した。柱、梁、柱梁接合部の各部に弾塑性変形が生じると想定した標準試験体のほか、主筋径・量を変えることにより付着性状の違いによる影響をみる試験体、コンクリート強度を変えてその影響をみる試験体、梁主筋量を減らすことにより各部の弾塑性変形を変えた試験体の計4体を対象とし実験を行い、これら各変数の違いによる柱、梁、柱梁接合部の各部弾塑性変形の性状を把握した。また、これらの実験を踏まえ、柱梁接合部の一部を切り抜いた部分試験体について、柱端、梁端に相当する位置から純曲げを入力する試験方法を提案し、主筋径、主筋1本あたりの厚さ、接合部補強筋の有無、コンクリート強度をパラメータとする試験体計9体について実験を行った。本実験方法は限られた予算でできる限り多くの知見を得られるために工夫したものである。

・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(H21~22)

[担当者] 平光厚雄

本研究の目的は、日本工業規格 JIS において2種類が規定されている標準重量衝撃源の対応性を明らかにするとともに、標準重量衝撃源と実際の騒音源である人の歩行などの実衝撃との対応性についても検討を行うことである。具体的には、以下の項目について検討を行う。①現在明らかになっていない、標準重量衝撃源(タイヤ衝撃源、ゴムボール衝撃源)の衝撃時におけるインピーダンスを求める。②様々な床仕上げ材や木質構造床の試験床を対象とした、床衝撃音やインピーダンスの測定を実施する。③2つの標準重量衝撃源の対応性に関する関係式を明らかにする。④人の歩行などの実衝撃と標準重量衝撃源の対応性を明らかにする。

本年度は、標準重量衝撃源の床衝撃時における衝撃特性についての測定を実施した。測定は、標準重

量衝撃源の落下高さを変化させ衝撃力を変化させたときの、衝撃力と標準重量衝撃源の動的変位量を同時に測定した。その結果、衝撃力変化に対する標準重量衝撃源に変位量変化は線形でなく、動的ばね定数（衝撃力÷変位量）についても衝撃源や衝撃力により大きく変化することを明らかにした。

- ・ 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（H21～22）

〔担当者〕 宮田征門

多大なエネルギーを消費する空調システムの省エネルギーを達成するためには、運用段階においてシステムの運転設定値を最適化することが重要である。既往研究による最適化は、建物や空調二次側システムの応答を考慮していない部分最適化である場合が多く、システム全体でみると最適ではない可能性がある。また、厳密には動的最適化問題であるにも関わらず、静的な問題として解いている。そこで、本研究では、建築と空調設備システムの相互作用を考慮した動的な最適化問題として運転設定値を見出す新たな手法を開発し、実建物に適用して手法の有効性を明らかにする。平成21年度は、標準的なオフィスビルの空調システムシミュレーションの開発を行った。このシミュレーションは、建物と設備の相互作用を解くことができるように、1分間隔で室熱応答を計算できる室熱収支モデル、空調機器モデル、制御ロジックモデルを組み合わせ開発した。また、動的最適化問題としての定式化を試み、操作変数（運転設定値）の操作範囲や最小操作量、目的関数の与え方、最適化実行時間間隔（政策決定回数）、求解に必要な演算時間などについてシミュレーションを利用して検討を行った。

- ・ 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（H21～23）

〔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21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：鋼構造の柱のモデル化で用いられている履歴則の導入、免震建物の計算で用いられている滑り支承等の要素を導入を行い解析プログラムの改良を行った。②接合部、部材の強度実験データ収集：伝統的構法で用いられている鼻栓、込み栓接合部の実験データを入手した。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20年11月～12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（H21～23）

〔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21年度は、木材のクリープ破壊に関する内外の文献を収集・分析し、木材のクリープ破壊について得られている知見に

ついて整理するとともに、モデル化に必要な知見を収集した。また、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開始した。

- ・島弧地殻における変形と応力蓄積過程のモデル化 —内陸地震発生過程解明に向けて—
研究期間 (H21~23)

[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21年度は、非線形有限要素法により、東北日本脊梁山脈周辺を対象に、3次元的な熱構造の不均質を考慮した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、脊梁山脈を挟んで二つの断層帯が形成され、火山地帯では火山の近傍に断層が形成されることがわかった。また、岩手・宮城内陸地震の断層に対応する断層の形成も確認できた。

- ・良質な社会資本の実現を目指した日本版 PFI の評価と改善に関する研究
研究期間 (H19~21)

[担当者] 有川 智

本研究は、科学研究費補助金(基盤研究(B)、研究代表者:小野田泰明東北大学教授)の研究分担者として実施したものであり、民間の資金とノウハウによる合理的な社会資本の形成を目指して我が国に導入された PFI プロジェクトの現状を明らかにし、日本型 PFI の課題と将来的な可能性を探ることを目的としている。

英国 PFI 事業の支援組織である Partnerships UK (PUK)・Public Private Partnership Programme (4Ps)、PFI 事業により建設された教育・医療・福祉分野の施設、そして PFI 事業に関わった設計事務所や建設会社等を対象としたヒアリング調査を実施し、制度設計及び実施実態における日本との相違点を把握するとともに、企画プロセスにおける支援制度や中央政府と地方公共団体の連携など日本型 PFI の課題を明らかにした。さらに、事業性(コスト削減)を重視する傾向が強い我が国の PFI 事業に対して、公共調達における建築の質(Design Quality)を確保するために、建築専門組織の関与や適切なデザインレビューのあり方について提案を行った。

- ・用途複合化の進展に対応した新たな建築用途・形態の規制・評価手法に関する研究
研究期間 (H20~22)

[担当者] 飯田直彦

本研究の目的は混在ではなく調和ある用途複合を誘導するような用途規制の手法を開発することである。21年度は、前年度に整理した二つの手法(このような誘導ができる土地利用規制をあらかじめ決定する手法と既定の土地利用規制と異なる運用を求める申請に対してこれを例外的に認める手法)のうち後者を取り上げ、i)例外的運用が想定される状況、ii)同運用の発動有無の審査に用いる評価手法、iii)許可する場合に評価手法の観点から付与する条件、そしてiv)上記i)からiii)までを類型化した審査基準の有無、の4点から、最も実績多い横浜市と地元つくば市における建築基準法第48条但し書き許可を例に、同許可に相当するドイツでの Gemengelage1 と米国での Variance 及び Special Permit と対比しながら、収集分析を行った。この結果、i)ではきわめて慎重に発動され、ii)では先行する類似例や対比例で用いた尺度が参考とされ、iii)では建築物の構造や配置のみならず使用の方法も考慮され、そしてiv)にいう類型化を図ることが、用途規制の本旨を揺るがさないものとするために必要であることを明らかにした。

・ 公的宿泊施設の地域に果たす役割と有効利用方法

研究期間（H20～22）

〔担当者〕 藤本秀一

建物の長寿命化や有効利用は今日の社会的命題であり、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あげられる。こうしたなか、行財政改革の一環として近年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。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。本研究は、これら公的宿泊施設が継続的に地域に果たし得る役割と具体的な施設の有効利用手法を明らかにすることを目的としている。

本年度は、昨年度に整理した 11 種類 345 施設のうち、現所有者等が把握できた 304 事例を対象に経営形態や建物の具体的な変更内容等について実施したアンケート調査の分析を行った。また、昨年度に引き続き、施設の所有・経営主体に変化のあった事例のうち、宿泊施設の継続事例及び用途変更の事例について特徴的な事例を選定し、現所有者等へのインタビュー調査、建物実態調査、図面資料等の収集を行った。これらの調査分析を踏まえ、公的宿泊施設の地域施設としての有効利用の方向性と課題を検討した。

・ 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（H21～23）

〔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 21 年度は、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。

・ 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（H21～23）

〔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 21 年度は、移動可能な竜巻発生装置を製作し竜巻状の渦の形成を確認した。

・ 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（H21～23）

〔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。併せて、文化財としての保存の可否判定にも寄与する。

今年度は、1911（明治44）年に生産され、現在も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、同工場内外において、当該建築物の構工法・構造・使用材料に関する建築技術ならびに材料製造技術に関する歴史的資料の内容についての確認調査を行なった。

また、外観目視調査による構工法や劣化状況の把握、鉄筋探査機による配筋調査、レーザー距離計による当該建築物の寸法調査なども行ない、竣工当時に使用されていたコンクリートに関する技術データを収集した。

・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（H21～23）

[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、侵入盗対策としての低植栽の意義を人間工学実験により検証した。警視庁の統計によると、戸建て住宅への空き巣の侵入経路はガラス破りが約7割を占める。そこで窓やバルコニーの前ほどの程度の大きさの植栽を設置すると防犯効果があるのか、人間工学実験により検証した。検証結果は平成22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（H21～23）

[担当者] 藤井雄士郎

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21年度は、8月の駿河湾地震と9月のサモア地震による津波が発生し、観測された津波記録が予測されていたものと著しく異なったため、これらの地震を先に解析した。駿河湾地震の津波記録を検証するため、検潮所の応答特性調査を行った。サモア地震については、津波波形データのフォワードモデリングを行った。その後、2010年2月にチリ地震が発生した際には、日本における津波被害調査に参加した。今後、同地震の津波波源モデルを構築する予定である。この他に1960年チリ地震津波のアナログ波形記録のデジタイズ処理を行い、津波波形モデリングを行った。

・海溝型巨大地震の準備・発生過程のモデル構築

研究期間（H21～25）

[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21年度は、浅部で発生する超低周波地震の発生メカニズムの考察を行った。さらに、摩擦構

成則のパラメーターの階層性を考慮して、紀伊半島周辺で発生する低周波微動とスロースリップイベントのモデル化を行った。

- ・個人の耐震化対策を誘導する説明力を持った地震ハザード予測と体感型提示手法の開発

研究期間 (H19~21)

[担当者] 飯場正紀

過去に被害を受けた建物または大きな地震動が作用した建物における、地震応答の推定値と被害状況の対応について検討した。地震時の建物挙動に影響を及ぼす、種々の要因（地震動の周期特性、表層地盤の増幅特性、建物へ有効入力動および上部構造の耐力・モデル化など）が考えられ、この中で想定されるいくつかの要因について検討を加えた。建物基礎部分の根入れや地下階の存在の建物応答への影響については、建物へ有効入力動の考慮の有無による建物応答の差は小さいことが明らかとなった。一方、建物の立体的なモデル化や上部構造の耐力の設定については、建物応答や建物被害に大きく影響することが明らかになった。これらの計算においては、建物の応答性状や被害状況を十分に説明できるまでには至らなかった。建物のモデル化に考慮されていないその他の要因も考えられ、実際の建物挙動を把握するためには、地震観測を充実させ、建物の実挙動を明確にする必要がある。

- ・ペルー海岸地方における先土器時代神殿の建築構造と自然災害に関する学際的研究

研究期間 (H19~21)

[担当者] 福山 洋

ペルー海岸地域のチャンカイ谷で発見された紀元前約 3000 年の「ラス・シクラス遺跡」では、その基礎や石積み外壁の内側にシクラ（石を詰めた袋状の植物性ネット）を使用した補強土工法が用いられている。本研究は、文化人類学、耐震工学、地理学、遺伝学、生物学などの分野にわたる本遺跡の学際的な学術調査の一環として、シクラが組積神殿におよぼす耐震性能上の効果や影響について調査することを目的としている。

平成 21 年度は、平成 20 年度に実施したシクラを模擬したモデルによる振動台実験を用いた検討を行った。その結果、シクラは制振機構と同様に、減衰の増加による応答低減という特性を有していること等の知見が得られた。

- ・地震被害発生メカニズム解明のための木造住宅の限界変形性能評価

研究期間 (H19~21)

[担当者] 新井 洋

本課題（研究代表者：林康裕／京都大学教授）は、3 つのサブテーマ：①木造住宅の限界変形性能確認、②近年の地震被害評価、③限界変形性能評価・解析手法の開発、から構成される。担当者は、連携研究者の 1 人として、サブテーマ②に参画している。

近年の国内地震災害の経験から、木造住宅の被害を分析する上で、地盤の強非線形挙動の影響を評価する必要がある。平成 21 年度は、昨年度の検討を継続し、能登半島地震と新潟県中越沖地震を主たる対象として、震源域の住宅・宅地被害データ、表層地盤条件などのデータの収集・分析を行った。

・Wavelet 変換を用いたリアルタイム残余耐震性能判定装置の開発

研究期間 (H19~21)

[担当者] 向井智久

本研究の目的は、被災後の建築物の耐震安全性能を評価するために必要な性能判定装置の開発である。

本年度も 10 波程度の地震応答が観測された。Wavelet 分解による精度を検討すると共に、補強効果や建物の劣化を検討するため、耐震補強前後の記録に対して、提案する手法に併せて、弾性応答に対する既往の減衰・周期推定手法を適用して、建物の周期および減衰定数の変遷の検討を行った。その結果、Wavelet 変換の精度は充分使用に耐えること、建物の周期は耐震補強に併せて、耐震壁を増設した方向では周期が短くなり、逆に雑壁を撤去した方向では周期が長くなっていることを確認した。

・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 (H19~22)

[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 21 年度には、兵庫県西宮市の 3 階建て枠組壁工法住宅 1 棟、及び長野県安曇野市の 2 階建て軸組構法住宅 1 棟の引き倒し実験を行い、倒壊に至るまでの荷重変形関係及び損傷の進展に関するデータを取得した。枠組壁工法住宅については既往の耐力壁実験結果から、軸組構法住宅については現行の耐震診断法から、それぞれ荷重変形関係の計算値を求めて実験結果との比較を行ったところ、実験値は計算値をある程度上回ることが確認された。

・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 (H19~22)

[担当者] 石井儀光

近年、地域医療の崩壊が報じられ、地方部での病院の経営悪化による閉鎖が続いている。地方に生活する高齢者や交通弱者にとって、近所に通院できる病院がないことは大きな不安であり、致命的でもある。病院経営を健全化するためには、外来診療より入院患者の確保の影響が大きい。入院経路は、(1)救急車搬送等、(2)他医療機関の紹介、(3)外来患者からの入院、に分類できる。(1)と(2)は患者自身による病院選択ではないため、(3)の外来患者の病院選択行動への理解が入院患者の確保につながる。また、患者の病院選択行動には、公共交通機関の整備状況、通院時間、地域的なつながりといった要素が大きく影響していると予想される。そこで、患者の病院選択行動における要因とその相互関係の構造を抽出し、それを入院患者の確保策や病院経営の戦略、ひいては地域における病院の再配置計画に応用することが本研究の目的である。平成 21 年度は、ケーススタディ対象の病院毎に患者データを分析し、診療圏の地図を作成するとともに、病院までのアクセシビリティ（公共交通網、道路網等）や地域的なつながり、地形の影響等との関連を分析した。

・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 (H20~22)

[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 21 年度は沈み込み帯深部で発生するスロースリップイベントの発生機構や発生場につ

いて考察を行った。

○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）

研究期間（H19～23）

〔担当者〕 齊藤大樹

室内の家具の移動・転倒等による人的被害を検討するために、首都直下型地震である東京湾北部地震（M7.3）における新宿に建つ29階建て超高層建築物の揺れを建築研究所の「大ストローク振動台」で再現し、居住者の安全性に及ぼす影響について検討した。実験では、振動台に人を乗せることは安全面で困難であることから、ダミー人形を用いて家具等が衝突する様子を検証し、キャスター付きのコピー機のラック等の人体への衝突危険性を明らかにし、対策技術について検討した。また、Eーディフェンス震動実験で得られた最上階の床応答値から、制震機構の効果を避難計画の観点から検討した。さらに、家具の固定方法、キャスター付き家具に対する対策など、効果的な避難計画等の策定に関しては、居住者自らが対策を取ることが重要であるという認識から、個別要素法を用いた家具の挙動のシミュレーション結果をWeb上で見せる啓発ツールの開発を行った。

○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（H21～23）

〔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21年度は、ダンパーの基本性能を検証するために、高減衰ゴムのみ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

・ペルーにおける建物耐震性の向上

研究期間（H21～27）

〔担当者〕 齊藤大樹、新井 洋、向井智久、藤井雄士郎

本課題（研究代表者：山崎文雄／千葉大学教授）では、ペルーにおける地震・津波災害の軽減を図るための総合的な共同研究を実施することを目的としている。日本側の主たる参画機関は、千葉大学、東北大学、建築研究所、東京工業大学であり、5つの研究グループ（G1：津波予測・被害軽減、G2：地盤ゾーニング・地震動、G3：建物耐震、G4：基盤データ・被害予測、G5：地域減災計画）に分かれている。ペルー側は、CISMID（日本・ペルー地震防災センター）を中心とする組織である。担当者らは、研究協力者として、G1（藤井）、G2（新井）、G3（齊藤、向井）の研究グループに参画している。

平成21年度は、平成21年8月にペルー側の詳細計画を策定するためのJICA調査団に齊藤が参加し、ペルー国の建築物の耐震診断・補強技術の開発等に関して、ペルー側担当機関との協

議を行った。また、平成 22 年 3 月には、研究計画策定のためのワークショップが CISMID において開催され、齊藤、新井、藤井が参加した。齊藤は、ペルー国の建築物の耐震診断・補強技術の開発等に関してペルー側研究機関との協議を行い、研究計画の策定を行うとともに、リマ市とトルヒーリョ市の建築物調査を行った。新井は、ペルー国の地盤ゾーニングと地震動予測に関してペルー側研究機関との協議を行い、研究計画の策定を行うとともに、リマ市の地盤調査・ハザードマップ作成に係る微動アレイ探査の予備計測を行った。藤井は、津波予測と津波被害軽減に関してペルー側研究機関との協議を行い、研究計画の策定を行うとともに、研究データ収集のための研究機関訪問、カマナ市の津波の痕跡・被害調査等を行った。

・インドネシアにおける地震火山の総合防災策

研究期間 (H20~23)

[担当者] 新井 洋、藤井雄士郎

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。担当者らは、研究協力者として、課題(3)のサブテーマ:液状化を含む地盤災害の軽減(新井)および課題(1)のサブテーマ:津波予測シミュレーションと被害予測(藤井)に参画している。

平成 21 年度は、新井は、液状化評価に必要な地盤の S 波速度構造推定のための微動アレイ観測をジャワ島バントウールの 12 地点で実施し、データを取得するとともに、C/P の微動 1 点観測実施に必要な技術指導を行った。今後、観測データの処理解析が行われ、表層地盤の S 波速度構造が 3 次元的に推定される予定である。藤井は、全体会議や課題(1)のミニワークショップに参加し、次年度の研究計画と現地調査の日程を決定した。2010 年 9 月にジャワ島のパンガダランとチラチャブで海底・陸上地形データ収集、建物分類等を目的とした現地調査を実施予定である。

○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 (H17~22)

[担当者] 桑沢保夫

チーム型研究 CREST 課題として、都市災害モデルの高度化の研究を、独立行政法人海洋研究開発機構、京都大学、東京工業大学と共に進めている。建築研究所は、気象シミュレーションに導入する都市モデルについて風洞実験により精度検証やモデル係数の最適化を分担しており、独立行政法人海洋研究開発機構が開発した大気海洋モデルと連成解析を行うため、ヒートアイランド現象の予測精度の向上を図ることを目的としている。都市キャノピーモデルの適切なパラメタリゼーションに向けて、平成 21 年度には、建物群を対象とした Large-eddy simulation (LES) を地球シミュレータ上で実施し、計算結果を基に建物群の抗力係数の導出を試みた。その結果、正方配列の場合、建物群の抗力係数は鉛直方向にほぼ均一な分布となり、既往のキャノピーモデルで用いられてきた仮定と一致することがわかった。一方、千鳥配列の建物群では建蔽率 25%以上になると、抗力係数が鉛直方向に大きく変化することから、抗力係数の設定をきめ細かく実施する必要がある。

○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支援システムの構築

研究期間（H20～24）

〔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、市川市内のモデル地区（稲荷木小学校周辺地区）及び既存の計画策定地区に対するアンケート調査やヒアリング調査を通じて、計画策定マニュアルを策定した。また、計画策定マニュアルをWeb化するにあたって、利用者が利用しやすいサイト構成を検討した。市川市のモデル地区では、ハード面に拡張した第二次計画の策定に向けた検討課題を抽出するため、地域住民を交えて3回のワークショップを行った。また、海外事例（ドイツ、オランダ）調査を行い、交通静穏化施策や子どもの遊び場づくりに関する知見を得た。

○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（H20～22）

〔担当者〕 村上周三、桑沢保夫、磐田朋子

低炭素社会の実現に向けて、エネルギー消費量が一貫して増加し続けている民生部門の低炭素化が求められている。しかしながら、民生部門は人口動態、建物寿命など長期的に変化する要因が多く、対策が効果を発揮するまでに長い時間を要するものが多い。

地球環境研究総合推進費事業「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」は、東北大学、東京理科大学、慶應義塾大学、大阪大学、秋田県立大学との共同研究により、民生部門エネルギー消費に関す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、長期的な視点からエネルギー消費量削減を現実的に推進するための政策を提言することを目的としている。

本年度は、社会シナリオ、技術進歩シナリオ、政策シナリオの組合せから成る民生部門エネルギー消費量削減シナリオの枠組みを整理した。また、主要な省エネ技術に関する複数の普及シナリオが設定された民生家庭部門エネルギー消費量予測モデルを用いて2050年までの二酸化炭素削減効果を検討し、政策提言に向けて必要となる基本データを収集した。

○地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（H21～23）

〔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、経年に劣化した場合、塗装時や交換時における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・外装材に関する文献調査による使用実態の把握、表面劣化の診断及び表面劣化度の区分案の提案、アスベスト成形板からのアスベスト繊維の飛散性評価試験機の試作を行った。

○(財)トステム建材産業振興財団助成事業による研究開発

- ・ 枠組壁工法住宅解体材の構造材としての再利用に関する基礎的研究

研究期間 (H19~21)

[担当者] 中島史郎、中川貴文

日本国内における木材の年間消費量は約 6500 万 m^3 であり、このうちの約 2300 万 m^3 が建築用として消費されている。一方、年間約 750 万 m^3 の建築解体材と約 350 万 m^3 の新築廃材が建築分野より排出されている。排出される解体材と新築廃材のうち約 300 万 m^3 はパーティクルボードなどの再生ボードの原料またはパルプ原料として使用されているが、残りの約 800 万 m^3 は焼却または熱利用されている。木材は炭素を吸収・蓄積できる数少ない資源である。

近年、バイオマスのエネルギー利用が急速に広がっている。長い年月をかけて木材に吸収された大気中の二酸化炭素は、木材がエネルギー源として利用された瞬間に大気中に戻され、地球温暖化を促進させる。木材が大気中の二酸化炭素を蓄積するという特性は、地球温暖化防止の一助として利用することができる。すなわち、木材をマテリアルとして利用する時間を延ばすことによって、大気中に放出する二酸化炭素の量をコントロールすることができる。

木造建築物の工法の一つである枠組壁工法は規格化された断面の製材を組み合わせた工法である。また、釘接合により各部材を接合しているため、材に欠き込みや切り欠きなどの欠損が生じることが少ない。このため丁寧に手解体を行った枠組壁工法による建物からは、再利用や再使用に適した解体材が得られやすい。本研究では、枠組壁工法の解体材を構造利用するための技術的な知見を整備することを目的として、枠組壁工法解体材の強度等級区分法、強度特性値の誘導方法を検討する上で必要となる材の物性・強度データを収集した。

- ・ 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 (H20~22)

[担当者] 齋藤宏昭

本研究は結露等の一時的な湿潤状態による木材腐朽の進行を設計段階で予測し、仕様検討に反映できる数値計算モデルに必要なパラメータを腐朽実験より求めるものである。実験では、腐朽菌の「定着時間(実験A)」、「活力低下(実験B)」に関する係数を算出する。本年度は、昨年度の実験計画に基づき菌系の接種を行い、暴露を開始した。

菌系の定着時間に関する実験Aでは、間接的な菌系接種後数週間程度では試料に質量減少の生じないことが確認された。数ヶ月単位の暴露時間における結果は順次測定を行い、試料寸法の影響等についても今後考察する予定である。

菌系の活力低下に関する実験Bでは、菌系接種後、3水準の乾燥湿度(75, 53, 33% RH)に調整したデシケーター内での暴露を継続しており、一定期間経過した後再び湿潤状態に戻し、乾燥前後の腐朽速度の減衰より菌系の活力低下を求める予定である。

○(財)鹿島学術振興財団 2007 年度研究助成による研究開発

・重要文化財五重塔の動的挙動の調査研究 ー地震・台風および常時微動の観測ー

研究期間 (H20~21)

[担当者] 河合直人

我が国において、木造五重塔が地震で倒壊した記録はないとされており、その耐震性に関する研究も行われている。しかしながら、文化財五重塔において、心柱系も含めた詳細な多点観測は行われておらず、地震時の大変形時の実挙動の把握、台風等の強風時における実挙動の把握が課題として残されている。

本研究は、重要文化財五重塔の耐震・耐風性能に関わる動的挙動の把握を目的として、重要文化財・中山法華経寺五重塔(1622年,千葉県市川市)の地震・台風観測と国宝・海住山寺五重塔(1214年,京都府木津川市)の常時微動測定を行うことを主たる内容としている。

1) 法華経寺五重塔の地震・台風観測

法華経寺五重塔の地震・風観測では、加速度計を地盤、初重から五重までの塔身および心柱に設置し、計10か所、18成分の連続モニタリング観測を行った。また、風応答による長周期の揺れの精度よい観測のため、LEDを用いた画像計測システムを導入し、2008年10月末から長期モニタリングを行った。

2) 海住山寺五重塔の常時微動測定

16台の高感度速度計を用い、設置パターンを順次変えて、地盤及び塔身、合計38点における常時微動測定を行った。併せて、1次、2次の固有振動数に合わせて加振する人力加振を行った。

○交通エコロジー・モビリティ財団 平成21年度E COMO交通バリアフリー研究助成による研究開発

・安全な車いす降行のためのスロープ形状に関する実験研究

研究期間 (H21)

[担当者] 布田健

本研究は、スロープ降行時における車いす使用者の安全性確保を目的とし、スロープ勾配と踊場形状について、被験者実験からその安全性を明らかにしようとするものである。例えばバリアフリー新法を見ると、踊場長さ寸法は1.5m以上という規定があるが、これは車いすの昇行自走時の負担面から主に決められたと考えられ、一時的な休息に必要な寸法といった観点から踊場を規定している。しかし、降行時の踊場での方向転換の有無によっては制御不能に陥り衝突の危険性があるため、スロープの「勾配」や「長さ」と、踊場の「広さ」や形状(曲がり角度)との関係については検討しておく必要がある。今回得られた結果の一例としては、避難などを想定した急ブレーキ降行では1.5mの踊場寸法では足りず衝突の危険性があること、また踊場形状との関係では180°曲がるスロープではスロープ幅員にも影響を与え、幅員1.2mでは狭いこと等が確認できた。

