

平成20年度業務実績報告書  
(資料編)

平成21年6月

独立行政法人 建築研究所



## 資料編

### 1. 平成20年度 研究評価委員会評価結果

(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(19年度終了課題)
- ・中間評価(21年度以降継続課題)
- ・事前評価(21年度新規課題)

### 2. 平成20年度 研究課題概要(重点的研究開発課題等)

(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20年度 競争的資金研究課題概要

(本文P.119 1. (3) 競争的研究資金等外部資金の活用)

### 4. 平成20年度 受託業務概要

(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 20 年度 研究評価委員会評価結果

### ○平成 19 年度終了課題（事後評価） . . . . . 資料 1-2

- ・剛性・耐力偏心が構造物の応答に及ぼす影響評価手法の開発
- ・地震時における建築物への実効入力地震動の評価に関する研究
- ・建築プロジェクトの円滑な推進のためのブリーフィングに関する研究
- ・自然素材を活用したまちづくりに関する技術開発  
～自動車交通に対応した接着剤系透水性舗装の開発とその効果測定のためのハイパースペクトル分析を活用した土地被覆類型化技術の開発～
- ・世界の大地震不均質断層モデルの構築及びカタログ作成に関する研究開発

### ○平成 21 年度以降継続課題（中間評価） . . . . . 資料 1-22

- ・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
- ・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 21 年度新規課題（事前評価） . . . . . 資料 1-31

- ・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
- ・災害後の建築物における機能の維持・早期回復を目指した技術開発
- ・低炭素建築・都市実現に向けた基幹技術の実証・整備と普及手法の開発
- ・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
- ・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
- ・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
- ・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
- ・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
- ・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
- ・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

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

平成20年6月25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

偏心によるねじれ振動が原因で大きな被害に至ったと思われる建築物が、阪神・淡路大震災を始めとする近年の大地震において度々観察されている。そのような被害を軽減していくためには、偏心が構造物のねじれ振動性状に及ぼす影響を適切に評価して、耐震設計に取り入れることが重要である。

これまで、構造物の偏心に関する研究は数多くなされておられ、剛性偏心に着目した研究(例えば、山崎)、耐力偏心に着目した研究(例えば、尾崎、小豆畑)、その他様々な要因を対象にした研究がある。しかし、現実のねじれ振動には多くの要因が複雑に関連しているため、それらの影響を十分に解明するまでは至っていない。

現行の耐震設計基準では、偏心率の計算とそれに基づく形状係数を算出して設計地震力を割り増す形でねじれの影響を考慮している。ただし、現在の設計法は剛性だけに着目したものとなっており、その他の要因、例えば耐力偏心の影響を考慮するものとはなっていない。一方、限界耐力計算法の導入に見られるように性能設計においては建築物の変形を直接評価することがより重要であり、静的設計においても偏心の影響を考慮して応答変形をいかに適切に評価するかが今後の課題である。

平成11～13年度には、構造物のねじれ振動性状を実験的に研究するためのツールとして仮動的実験手法の改良を行い、ねじれを伴う構造物の地震時挙動を精度良く再現できることを確認した。また、現行規定による偏心率をパラメータとした数体の試験体を対象にした実験から基礎的データの収集を行い、重心における最大応答変形と最大応答回転角の間には、弾性域から弾塑性域に渡って何らかの相関関係が存在する可能性が得られた。

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

### ②研究開発の概要

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

#### (1) 偏心構造物のねじれ応答性状に関する解析的検討

現実的な中低層建築物で剛床仮定が成立するような偏心建物モデルを設定して解析を行い、耐力偏心と剛性偏心の影響度合、応答水平変形と回転の関係に関する基礎的傾向を把握する。また、このような解析に使用する解析ツールの精度向上と精緻化に向けた研究を併せて行う。

#### (2) ねじれ仮動的実験による検証実験

解析的検討で得られた結果を検証するため、代表的な偏心モデル試験体を対象にしたねじれ仮動的実験を実施し、解析結果との比較検討を行い、偏心建物の構造解析精度の向上と精緻化を図る。

#### (3) 剛性および耐力偏心の影響評価法の提案

剛性および耐力に起因する偏心が建築構造物の地震応答に及ぼす影響について、特に応答水平変形と回転の関係に着目して評価法を提案する。

### ③達成すべき目標

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

### ④達成状況

#### 1) 剛性および耐力偏心の影響評価法

- ・ ねじれ仮動的実験

サブストラクチャねじれ仮動的実験を行い、RC造試験体においても偏心層の回転角応答が水平変形応答の増大とともに大きくなる傾向が観察され、過去の実験研究（鉄骨造試験体に対する実験）と同様の結果が得られた。応答変形と関係付けて応答回転角を評価することで、偏心構造物の耐震設計に反映できる可能性を確認した。

- ・ ねじれ応答性状把握のための地震応答解析

偏心構造物の立体静的漸増載荷解析および動的解析を行い、重心位置の水平変形と回転角の関係を明らかにすることによって、ねじれ応答による変形量を推定する方法を検討した。その結果、1次と2次（回転）の弾性振動モードを重ね合わせた外力分布を使った立体静的漸増載荷解析によって、動的解析と同等にねじれ応答を推定できることを示した。

#### 2) 設計法への提案

偏心を有する建築物に対して、弾性振動の1次と2次（回転）モードを重ね合わせた外力分布を使った立体静的漸増載荷解析を行えば、偏心によるねじれの影響も含めた地震応答を評価することが可能である。提案した方法によれば、動的解析によらずに現行の限界耐力計算の枠組みの中でも、ねじれ応答の影響を加味した設計を行うことができる。偏心を有する建築物の応答変形を提案した方法によって評価し、部材設計に反映させる方法では、層毎に形状係数を設定して設計地震力を割り増す方法に比べて、必要となる構面（部材）の耐力だけを大きくすることも可能となる。

形状係数（ $F_e$ ）とねじれ応答に関する検討より、偏心率0.15以下であれば無偏心の場合に比べて応答増大率は1.1倍程度であり、現行の建築基準法に定める設計地震力を割り増さない考え方は妥当である。一方、偏心率0.15を超える場合に形状係数によって設計地震力を割り増す方法は、地震応答の抑制に有効であるが、偏心率が大きくなると応答変形の増大を抑えることは難しく、必ずしも十分とはいえない。

#### 3) 建物の構造解析精度の向上

ねじれ振動によって大きな地震被害を受けた建築物を対象にした解析的検討から、被害を精度良く再現するためには直交梁の影響なども考慮できる立体骨組プログラムが必須であり、既存のプログラムを改良し精度向上、精緻化を図った。実現象を再現するためには、腰壁やコンクリートブロック壁などの非構造壁の影響を考慮すること、耐力壁の基礎ばねを適切にモデル化すること等が重要である。また、結果をビジュアルに表示するなどインターフェースの改善も実施し、解析プログラムの機能向上を行った。

## 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

- (1) テーマが基盤研究としては少し大き過ぎると思われる。同じテーマであっても限られた期間に行う点を明確にして、サブテーマにするなどの工夫によって、成果も出しやすく、評価もそれに絞ることができる。今回の結果から何を得ようとしているか、わかりにくい気がする。
- (2) ねじれ振動を考慮した荷重分布を考えているようだが、 $A_i$ 、 $F_e$ で評価する現行の設計法との具体的な

比較を示して欲しい。

- (3) 剛性率、偏心率は構造設計において重要な事項である。特に、架構（壁）が塑性域状態でのねじれの影響をどう考えるか、具体的な考察が必要である。設計に反映するには、もっと多くのケーススタディが必要と思われる。
- (4) 剛性のみではなく耐力のアンバランスもパラメータとして考えるべきで、このような点を含め、もう一步進めたテーマの下での研究が期待される。
- (5) 設計では静的ねじれ補正でフレームへの入力を補正するが、動的ねじり補正係数のようなものを提案していただきたい。動的解析によらず、静的増分解析で重心位置でのねじれ応答が推定できる方法に興味がある。
- (6) 研究が限られたモデルの中で現状の設計手法を追認する内容にとどまっている。特に、ねじれ振動がどのような条件の場合に、建築物の破壊に結び付くのが不明確である。
- (7) ねじり振動現象において、偏心率と建築物の平面的広がりがどのような影響を及ぼすかを、特に最外端フレームの振れを加味した層間変位に着目していただきたいと考える。その際に、地震動がX、Y二方向入力であることを前提にいただきたい。
- (8) 耐震設計を行う際の多く残されている問題や、決めごとの中にある不確実な問題に関する研究に力を入れて欲しい。たとえば、構造物のモデル化、剛性評価、偏心問題、高さ方向の剛性分布、基礎の剛性、杭も含めた鉛直剛性、限界耐力計算による耐震設計を行う際の条件設定、特定層に変形が集中すること、この層に考慮すべきP- $\Delta$ 効果、これによる層の変形の偏りなど。

## ②対応内容

所見(1)に対して

偏心によるねじれの問題は影響要因が多様で、過去、非常に多くの研究が行われていることはご承知のとおりである。本課題では検討対象を絞ることを心掛けたが、絞り切れていない面もあったと考えている。偏心に関して、性能設計に適した合理的な評価法が構築されるよう、努めていきたい。

所見(2)、(3)に対して

限られた例ではあるが、本研究課題の中でも現行設計法と提案した手法との比較を示した。塑性域でのねじれの影響も、重要な課題であると認識している。今後、検討例を増やして実際の設計に反映できるように、データを蓄積していきたいと考える。

所見(4)に対して

耐力偏心がねじれに及ぼす影響評価については、十分に取り組み切れていないことも事実であり、今後の課題であると認識している。

所見(5)に対して

静的解析によっても、動的なねじれ振動の影響を加味できるような設計法を検討していきたいと考えている。また、本課題で使用した解析プログラムは、既に建研のホームページで公開しているが、より多くの方に使ってもらえるよう情報提供を行っていく。

所見(6)に対して

検討対象は多くはないが、現在の設計手法の延長線上で比較的簡便に精度向上を図る手法の提案と、現行規定を確認する検討を行った。振れ振動が建築物の破壊に及ぼす影響については、引き続き検討を進めていきたいと考えている。

所見(7)に対して

本課題でも、偏心によって大きく振られる側の変形に着目して検討を行っているが、さらに進めてきたいと考えている。二方向入力地震動につきましてはご指摘のとおりなので、検討パラメータとして考慮していく。

所見(8)に対して

耐震設計の基本に係わる重要な課題が数多く残されていることは、研究者個人としても理解しているし、建築研究所の共通認識でもある。今後も引き続き、そのような課題への取り組みを進めていきたいと考える。

### 3. 全体委員会における所見

耐震設計上、非常に重要であるが、コンピュータの解析において、非常に一個一個が特解となるような問題を個別に扱ったため、概ね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、研究成果の解析プログラムが適切に使われるよう配慮されたい。また、一般の設計者にも簡単なチェックで剛性や耐力偏心が判断できる手法の開発を進めていただきたい。

### 4. 評価結果

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

# 「地震時における建築物への実効入力地震動の評価に関する研究」

## （平成17年度～平成19年度）評価書（事後）

平成20年6月25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

2004年新潟県中越地震では、1995年兵庫県南部地震時を上回る、最大加速度1.0G超の記録が複数得られている。これらの大加速度地震記録は、「日本建築センター波」や「El Centro NS」など耐震設計において多用される設計用入力地震動を周期3秒以下の帯域で大きく上回り、また前記1995年兵庫県南部地震の記録と比較しても周期1秒以下で同等またはこれを上回るレベルであった。

一方、同地震でこれらの大加速度記録が得られた観測地点近傍の建物被害は軽微で、その結果、観測された地震動が実際に建物へ作用したものであるかどうかについての疑問が指摘されている。

このような傾向は、近年の他の地震時にも指摘されていて、強震観測網が充実した結果と考えられるが、実際に建物へ作用した地震動（実効入力地震動）は、地盤上で観測された地震動とは異なっている事が推察される。

これまでの地盤と構造物間の動的相互作用に関する検討から、建物への実効入力動は建物の接地面積、基礎形式、建設場所の表層地盤特性に依存することが、理論的検討によって指摘されているが、観測記録に基づいた実証的検討はこれまでのデータの蓄積数が少なく、建物へ作用する地震動（実効入力地震動）を建物・地盤条件に応じて定量的に設定できるまでにはいたっていない。

この実効入力地震動を的確に評価することは、地震動と建物被害の整合性を取る上での前提条件となる。さらに実効入力動評価に基づく設計用地震荷重を設定する手法を開発して合理的設計用入力地震動作成へと発展させるべき課題であり、信頼性の高い構造安全性を確保するための技術開発に欠かせない研究である。

#### ②研究開発の概要

構造種別・規模や地盤条件に起因する建物への実効入力地震動の変化について、既往研究成果のレビュー、既存および新たに収集する地震記録と常時微動測定記録の解析成果に基づき、実効入力地震動の評価方法を検討・提案を行う。

特に2004年中越地震では多くの大加速度記録が得られると共に、顕著な被害建物に関して詳細調査が実施されている。また、余震観測により建物基部、上部、地盤の3点での記録が得られている建物がある。これらの研究資源を活用して、実効入力地震動の評価方法を検討する。また、既往の調査研究や2004年中越地震でも不足する構造種別・規模や地盤条件の組み合わせに関しては、新たに実効入力地震動の評価に資する高密度観測を実施して研究資源を蓄積する。それでも不足する建物の振動特性については、常時微動測定による評価の可能性を探る。

#### ③達成すべき目標

- (1) 実効入力地震動観測のための観測事例と強震データの蓄積。
- (2) 観測データおよび地震応答解析による建築物、地盤、基礎、地震動に関する各種条件を考慮した実効入力動評価法の提案に向けた知見の整理
- (3) 既往設計用地震荷重評価法の検証

#### ④達成状況

- (1) 建築物への地震動入力メカニズム解明のための強震記録、常時微動測定記録の蓄積とそれを用いた現

## 象の把握

地盤—基礎—構造物系の同時観測データについては、建研保有のデータが多数あるが、設計レベルの評価に適した強震データはそれほど多くない。地盤のみの観測データが近年急速に拡充されていることから、近傍の建築物での観測と組み合わせると実効入力動が評価可能なデータの増大が期待できる。国内では建研保有データを中心に評価に利用可能であり、本研究ではいくつかのサイトについて実測に基づいた検討を行った。

基本的には構造他の資料が利用できる建研独自の強震観測網における強震データについてその系統的な整理を行いながら、振幅レベルや構造・地盤特性などで不足するデータについて、国内外のデータを補完的に用いることで、本研究を実施した。また、小千谷地区を対象として、まれにしか得られない強震動記録を含めた、各種レベルや構造物と周辺地における地震動分布に関する貴重な地震動データベースを構築することができた。

以上の検討の結果、①構造物に実際に入力する実効入力動については、過去からさまざまな検討が解析中心に実施されてきたが、それらを検証するための強震記録が少なく、特に強震時については検討例も極めて少ない。②最近の大地震時の観測記録による検討を行った結果、強震時には建築物基部と、周辺自由地盤上での地震動は、大きな差があることがわかった。特に小千谷小学校舎1階では、建物の卓越周期付近以下の成分は半分程度に減少しうること、2007年中越沖地震では、計測震度でKNET地点に比べて0.9程度の低減があったことがわかった。③地盤の揺れと比較する相手側の構造物内部の揺れの分布については、小千谷小学校校舎の建物各部の振動の差異について、微小地震の短期間の多点観測に基づいて検討した。これと強震時での校舎1階の記録とを比較し、近地地震については、本校舎の一体となった1階部分は、地震動レベルによらず、ほぼ同等の振動をしていることがわかった。④その他の建研が実施する既存強震観測記録を利用し、建物基部と近傍自由地盤上との観測値の比較を行い、短周期部分で建物の基部の振動が低減されていることを確認した。また長周期領域では、共通に自由地盤上とほぼ同等なレベルであることも確認した。⑤被害地震での被災地建物内の余震観測、およびアレー微動測定を実施し、強震時挙動の評価のための検討に活用した。

今後より精度の高い汎用的な地震入力評価法を構築していくためにも、さまざまな構造(基礎)形式の建築物内への強震計の設置を推進し、実効入力動評価のための資料を蓄積していく必要があるという認識を深めた。その際、地盤上の強震観測点が急速に拡充されたことを踏まえて、KNET観測点などの近傍の建物に地震計を設置することも有効である。

### (2) 実効入力動に基づく各種入力地震動評価法の比較検討

実効入力動の評価には、構造や地盤データを用いることで、基本的に構造応答データが説明できる入力動の特定と、地盤上の観測データとの比較が基本的であると考えられる。このためのモデル化とそれに合った解析プログラムや評価法を用いて、地震応答解析を行い、基礎埋め込み効果などの種々の条件下における既往提案評価式や解析結果と実測値、観測値の比較を行い、それぞれの条件における実効入力動を推定するとともに、評価方法の妥当性の検討を行った。本検討においては、詳細モデルによる解析は行わなかったが、既往の簡略評価式によれば、個々の地震ごとにばらつきはあるが、ほぼ安全側の評価がされていることが確認できた。

目標に掲げた観測データおよび地震応答解析による建築物、地盤、基礎、地震動に関する各種条件を考慮した実効入力動評価法の提案に向けた知見の整理については当初目標を達成できたものと考えられる。

### (3) 設計用地震荷重評価のための新しい地震動指標の検討と提案

今回の課題の発端となった中越地震時のK-NET小千谷観測記録など、わが国で現在までに得られている振幅レベルの大きい観測記録を用いて、地震動の評価指標に関する検討を行った。

いわゆる相互作用評価に関する検討では、最大振幅、最大加速度、応答スペクトル、フーリエスペクトルなどの既往の地震動指標での評価を行っている。地盤の非線形性や、構造物の累積損傷などを

視野に入れた場合には、地震動の時刻歴(特に経時)特性に関する指標が、今後重要になると考えられ、そのための基礎的な検討として、観測データを用いた検討を行った。今後地震動の重要な特性として、継続時間や、累積パワー、エネルギースペクトルなどを取り上げて、震源特性や地盤の非線形性を考えた場合、具体的な強震レベルの時刻歴をイメージすることが重要であり、そのために基本となる地震動指標の基礎的な検討および提案をした。

## 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: 構造分科会)

### ①所見

- (1) 小千谷地点での観測データは貴重なもので、これに基づく実効入力地震動の評価は、地域が特定されれば、この研究成果を基にある程度の実効入力を推定できる体制が出来そうである。
- (2) 実務設計者との連携を強くして、少しでも役立つことがあれば、設計者の判断材料としたい。
- (3) この研究はこれで終了するものではなく、地震観測を含めて建築研究所の重要な研究課題として継続して欲しい。
- (4) 興味深い成果が得られているようなので、成果・結論を整理し、公表されることを期待する。
- (5) 相互作用については以前から研究が行われ、規準にも取り入れられるようになってきた。この研究成果を整理し、実際の設計に用いられるような形で公表されるならば、研究者・実務者からの意見が得られやすく、次のステップに進むよい指針が得られるのではないか。
- (6) 少ない観測機会を精力的に活かして成果をあげている。
- (7) 研究成果は、設計用地震力を設定するには、さらに継続して蓄積する必要があるが、各調査での地表面の地震動と建築物に入力があった実効地震動の比率を、周期帯を限定した範囲で明確にし、各種構造物の設計情報として発信されることを期待する。
- (8) 限られた中での検討結果は評価できる。
- (9) 建研手持ちのデータでは広範にわたっての分析が難しそうなので、各種の協会や研究会、また民間に上手働きかけて、データの収集にも力を入れていただきたい。
- (10) 耐震設計を行う際の多く残されている問題、決めごとの中にある不確実な問題に関する研究に力を入れて欲しい。たとえば、地震時の地下の無い建物の水平方向の滑り、入力地震動の決め方、実効入力など。

### ②対応内容

- (1), (2) に対して  
事例の数を増やしていくことと、それぞれの条件を明確にしながらその結果を公表していくことが重要であり、そうすることで、実務者の利用やフィードバックが期待できると考える。
- (3) に対して  
「建築物の強震観測」関連の別テーマの中でも、実効入力の評価は重要な課題であり、データの取得等の検討作業は継続していく。
- (4), (5) に対して  
本研究については、指摘事項等を踏まえて、整理して別途報告書として公表したい。
- (7) に対して  
前記(4)、(5)に記述したように、実施事例について評価結果をまとめたいと考えています。その中でご指摘の点(各種構造の設計情報の発信)について対応したい。
- (9) に対して  
地盤との比較を可能とする建物での観測については、今後も推進していく予定であるが、加えて、諸機関が保有する既存の関連データの収集と整理にも力を注ぎたい。
- (10) 地盤との接触部分でのすべり現象や地震動に影響する要因等の明確にするために、地震観測による実測データを蓄積し、現象を解明したい。

### **3. 全体委員会における所見**

記録された地震と建物の被害との解明について、地道な研究であるが、積極的に進めたことから、目的を達成することができたという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。基礎的なデータは耐震設計に非常な重要なものなので、取得したデータを公開できるよう努め、民間等の機関とも連携されたい。

### **4. 評価結果**

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

# 「建築プロジェクトの円滑な推進のためのブリーフィングに関する研究」 (平成17年度～平成19年度) 評価書 (事後)

平成20年6月25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

建築プロジェクトの初期段階において、発注者や使用者の建築への意図・ニーズ等を明示化した文書がブリーフ(プログラム)であり、ブリーフを作成するためのプロセスがブリーフィング(プログラミング)と呼ばれる。契約観念の明確な欧米では、ブリーフは必須文書と考えられ、発注に際して発注者側がブリーフを作成することが一般的である。一方、我が国の建築プロセスにおいては、ブリーフィングの概念が定着しておらず、実現すべき建築のあり様が曖昧なままの状態が発注・設計が進められることが多い。我が国においてもPM(プロジェクトマネジメント)<sup>\*1</sup>の導入等の発注形態や建築プロジェクト自体の多様化、建築プロセスの細分化等が進んでおり、ブリーフィングの不在は設計・施工の途中や建築完成後、発注者意図との相違に起因する問題、その責任所在の不明を生みやすい状況にある。

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

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

\*1 発注者と設計・施工者等建設プロジェクト関係者との間に、建築全般にわたる専門技術をもったPMr(プロジェクト・マネージャー)が第三者として建築プロジェクトに参画し、企画・構想段階から設計・施工段階、維持・管理、除却・リニューアルまで、発注者とともにプロジェクトを進めていくマネジメント業務

### ②研究開発の概要

発注者(及び使用者)ニーズを的確に把握し、ブリーフとして整理するための手法・技術として、①プロジェクトの有用性等の客観的評価がより一層求められる公共建築プロジェクト、②ストック社会において建築プロジェクトの主流となるであろう既存ビルのリニューアル等、を対象としたブリーフィング手法の検討を行う。このブリーフィング手法は、発注者(及び使用者)ニーズを抽出する方法ならびに抽出された要件(主に施設要件等)からブリーフへ展開する手法とそれらの重要度の評価手法等を含んだものを想定する。

また、ブリーフィングプロセスにおいて得られた情報を設計・工事段階において有効に活用していく(例えば、適切な構法や材料等の選定・提案など)際に重要となる、ブリーフと仕様書(具体の仕様選定)をつなぐための検討を行う(なお、本来であれば図面を含めた設計図書がその対象と考えられるが、ここでは仕様書に限定した検討とした)。具体には、ブリーフの項目から部位レベルでの性能・機能へ展開する部分について、その性能・機能の分類ならびに体系化について検討する。

### ③達成すべき目標

中小規模の公共発注プロジェクト等を対象とし、以下の手法を整理する。

- ・ 発注者(及び使用者)のニーズ把握手法およびニーズ調査結果のブリーフ項目への展開手法

- ・ ブリーフと仕様書（具体の仕様選定）をつなぐ性能・機能項目の分類・体系化案（例）

#### ④達成状況

- ・ 想定した中程度の公共建築プロジェクトを対象として、ニーズ調査マニュアル（汎用版）として整備した。また、ニーズ調査結果のブリーフへの展開手法として、品質機能展開表に準じた形式で機能項目別に整理する方法案を提案した。この手法は営繕事業において試行運用を経て、現在はプロジェクトの特性を踏まえて地方整備局の担当者の判断の基で運用されている。これらは、15. に掲げた指針を達成するものと考えられる。
- ・ 要求事項が設計段階でどのように反映されたかを効率的に把握・確認していくための方法について、①現実的な方法（逐一、設計の各段階でどのような対応をとったかの記録を残す）、②設計情報を階層的なアプローチ（建物全体－機能別システム－部位・部材等の要素－材料等）で記述していく方法を取り上げ、それぞれの場合での要求項目の分類・階層化案を仮定し、実際の作業上での問題点や課題について整理した。これらは要求条件等との関係を反映したものとなるように検討した。概ね達成されたと考えているが、実際のデータを用いた確認まではできていない。

## 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）

### ①所見

- (1) マニュアルとりまとめなど前半部分については成果が発表されているが、マニュアル利用者の意見収集やそのフィードバックなどについて、今後の成果発表に期待したい。
- (2) 一般の人が使えるブリーフィングの研究は重要なテーマであると思う。尚、成果を公開できる方法も今後考えていただきたい。
- (3) 日本の建築界という、ある特性を持った社会の中で、ブリーフィングという行為を有効に根付かせるのは、もともとかなり難しい問題なのではないかと思われる。この研究は、その課題に果敢に挑戦し、そのなかで中心となる重要部分を、誰にでも使える汎用的な手法としてまとめたものであり、その努力は大いに評価できる。要望として、この研究成果の意義や有効性、あるいは今後に残された課題などを、なるべく明確に記述に残しておいていただきたい。
- (4) 発注者のニーズを取りまとめることは、プロジェクトの推進において、とても重要な初期ステージと考える。ゆえに、当研究テーマは重要であり、今後も研究を継続して頂きたい。  
尚、今後進める場合は、研究成果を公開→利用してもらう方法論も考慮して欲しい。また、長期的な研究としては、初期ステージのブリーフィング情報（プログラミング情報）の利用調査、および、完成した建物でのブリーフィング情報利用の成果なども調査し、情報の重みづけの研究などにも進んでいただきたい。
- (5) 建物管理者の他に、不特定多数の使用者の幅広いニーズを斟酌する必要のある公共施設は格好の対象であり、建築研究所のテーマとして極めて適切である。その幅広いニーズを取り扱うに際しては、まずは具体的な既存建物のあるリニューアルの方が、取り組みやすかったのではないかと。
- (6) 実用的な成果を出すには、研究開発費、マンパワーともに過少であった。今回の研究は、予備調査的な位置付けであれば、相応の成果を出していると言える。
- (7) この種の研究は、実用化によって得られる利益を期待する民間企業等と組んで進めたほうが効果的であったように思う。今後実用化研究に進むとすると、建物種別を絞り込んだ上で、民間機関との共同開発等、効果的な方法を十分検討すべきであった。

### ②対応内容

所見（1）～（3）に対して

ブリーフの手法ならびに適用事例については、本研究の成果としては既に関係学会に学術論文とし

て発表を行っている。しかしながら、ご指摘いただいた“利用者の意見の収集やそれらをどのようにフィードバックしているか”という点については、ブリーフを普及させていく上で重要なポイントであると認識している。今後とも、ご指摘の諸点を踏まえ、様々な機会を通じて、積極的に研究成果の普及と広報に努めて行きたい。また、本研究で検討を進めてきたニーズ調査のマニュアルについては、「建築研究資料」として発行する準備を進めていきたい。

所見（４）に対して

ブリーフそのものの研究ではないが、設計プロセスの中に適切にブリーフィングを位置づけ、要求事項を満足するための設計内容の繰り返し評価をおこなう“人間中心設計プロセス”に関する基礎研究を、20年度から始まる新規課題の中において進めていく予定であり、その中で具体的な要素技術の一つとして今回の研究成果を利用する方法論も考慮していきたい。

所見（５）に対して

今回の研究では、類似の建築物が比較的多い中小規模の公共施設を対象とし、施設の利用目的や所要室、必要とされる性能・機能等の傾向については大枠で把握が可能であるという認識があったため、具体的な既存建物でなくとも不特定多数の使用者の幅広いニーズへも対応できるものと判断していた。今後、公共施設においてもリニューアル案件は増えてくるという点も考慮し、研究を進めるべきテーマの一つとして考えていきたい。

所見（７）に対して

今回の研究においては、ブリーフィングに関する特別な知識・経験がない人でも利用可能なニーズ調査手法を国交省官庁営繕部の協力の下で検討し、さらに一般の設計者においても利用できるように汎用的なマニュアルを作成した。ブリーフィングを普及していくという観点においては、民間の建築プロジェクトも含めて検討していく必要があり、ご指摘のとおり民間機関との共同開発等の効果的な方法を検討する必要もあると考える。この点については、今後、取り組む際の課題と受け止め検討していきたい。

### 3. 全体委員会における所見

公共建物に対象を絞り込み、一定の提案や成果が上がっていることから、概ね目的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。ブリーフィングは、いろいろなものを積み重ねていく中で出来ていくものなので、民間機関等との共同研究も考慮しつつ、既存の建物やリニューアルについても継続された研究を行っていただきたい。

### 4. 評価結果

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

# 「自然素材を活用したまちづくりに関する技術開発～自動車交通に対応した接着剤系透水性舗装の開発とその効果測定のためのハイパースペクトル分析を活用した土地被覆類型化技術の開発～」(平成17年度～平成19年度) 評価書 (事後)

平成20年 6月25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15年度には「美しい国づくり政策大綱」が制定され、平成16年度には「景観法」が制定された。この中では、我が国の自然景観の保全とともに、歴史的な建造物や街並み景観の保全、あるいは都市、農山漁村等における良好な景観の形成が唱えられている。このような中、都市空間を構成する建築外構、公園、歩道、駐車場、市街地内道路などの都市土木の分野において質の高い外部空間を形成するために、石、砂利、砂、土などの素材感のある自然素材を活用した舗装が活用されている。

素材感のある舗装として接着剤系舗装がある。この舗装自身は透水性もあり、美しく環境に優しい舗装として歩道や園路などで活用されているが、接着剤の粘性の低さから液だれが生じ、多くの舗装が1～2年程度で剥離し始める。また強度が低く、車両が進入する部分には利用できない。

建築研究所ではこれまでの景観、まちづくり関連研究として、街なみ環境整備事業等においてこの接着剤舗装を試験的に活用しその効用(景観性、地場産材の活用による活性化、透水性能等)を測定してきた。その中で接着剤の粘性をあげることによって必要な強度が確保でき、住宅地内や集落内等での市街地内道路や駐車場などでの活用の可能性があることがわかってきた。

ところで接着剤系透水性舗装の強度基準等の技術基準は現在なく、類似したものとして透水性インターロッキングに対する建築学会の基準があるのみである。幅広く普及するためには、車道での使用が必要不可欠であり、そのために接着剤舗装の特性を解析した上で、アスファルト舗装、コンクリート舗装の技術基準や評価手法を参考に、道路舗装材としての性能評価を行うことが必要である。またこの性能が確実に発揮されていることを立証するためには走行試験を行うことも求められる。

都市環境や地域への影響評価も含め、評価基準を確立するためには量的な測定が必要不可欠である。この場合都市レベル、地区レベルにおいて都市的土地被覆(土地利用)を類型化し、その面積等を測定する必要がある。これは常に変化するものであり、効果測定のためには簡便に類型化し、測定する手法の確立が必要である。

そこで本研究は、自然素材である砂利、砂を用いた高粘度接着剤系舗装を開発し、その技術基準を確立する。併せてリモートセンシングを活用した都市的土地被覆の測定技術を開発するとともに、この技術を活用した評価手法の開発を行うものである。

### ②研究開発の概要

#### 1) 自然素材を用いた透水性舗装技術の開発

- ・ 軽交通対応高粘度接着剤系透水性舗装材の開発
- ・ 活用技術の開発

#### 2) 自然素材による土地被覆を考慮した環境評価手法の開発

- ・ リモートセンシング技術による都市的土地被覆測定技術の開発
- ・ 都市環境への波及効果に関する研究

### ③達成すべき目標

- 1) 自然素材を活用した本格的な透水性舗装の開発
- 2) 自然素材を活用した透水性舗装の設計・施工技術の確立、及びその設計・施工マニュアルの作成
- 3) バリアフリーな開口部の空間設計・施工技術の確立
- 4) 環境共生型舗装技術の確立
- 5) リモートセンシングを活用した都市的土地利用調査手法の確立
- 6) これらによる美しい景観を持つ住宅地の普及

#### ④達成状況

- 1) 透水性舗装材料としての性能を十分に発揮しているかどうか（③達成すべき目標の1）、2）関連）
  - ・ 「舗装試験法便覧」に示す物性試験のうち、透水試験、曲げ試験を実施し、強度については日本建築学会（建築標準仕様書メンソリー7）による車道用インターロッキングの強度をクリアする条件が確認された。また十分な透水性能を持ち、特に今までは不可能であった細砂でも透水性があることが確認された。
  - ・ （社）日本道路協会編「舗装試験法便覧」に示す物性試験（マーシャル試験、ホイルトラッキング試験、ラベリング試験、カンタプロ試験、透水試験、曲げ試験、すべり抵抗試験）を実施し、用途別の配合及び施工法を確定した。
  - ・ 施工業者によっては、施工時の接着剤と骨材の攪拌、施工手順、施工精度によって強度、仕上がり具合にばらつきが生じる場合がある。そのため施工現場で活用できる施工マニュアルを作成した。
  - ・ この施工マニュアルに、道路舗装用材料としての性能試験およびその結果、走行試験およびその結果、設計方法、活用方法などを掲載した総合的なマニュアルを、現在建築研究資料として執筆中である。
  - ・ これまでの接着剤系透水性舗装はその厚さを1～1.5cmしかとることができなかった。使用する骨材の粒径は、透水性能を確保するため一般に3～5mm程度のものを用いる。従って厚み方向には骨材が2～3粒しかなく、一部剥離した場合に下地まで剥離し、その部分から徐々に剥離が進行する、というメカニズムで破壊がおこり、結果として2～3年程度の寿命しかなかった。当舗装は、厚みの確保は自由であり、これまでの実績から3cmの施工厚があれば、車道も含め割れ、剥離、あるいはその進行はおこらない。
  - ・ 強度、経費の関係で当初歩道は施工厚2cmとしていたが、透水性を確保するため下地が砂利敷きであり、下地の凹凸によって施工厚が結果として薄くなる部分があり、そこから破壊が進行する場合があることがわかった。そこで、施工厚は歩道でも、車道でも3cmとし、接着材量を強度に合わせて変更することとした。
  - ・ なお、接着材料はこれまでの接着剤系透水性舗装ではその高い流動性のため配合比7%程度以上が必要であったが、当舗装に使用する高粘度接着剤は配合比が少なくても十分な接着力を発揮するため、使用状況に必要な強度に合わせた配合比の調整が可能である。
- 2) どの程度の交通量の道路に対して活用可能かどうか（③達成すべき目標の1）関連）
  - ・ 独立行政法人土木研究所にある舗装走行実験場において促進載荷試験を行い、大型車交通に対する耐久性評価を行った。現在の土木研究所の舗装走行実験場の試験は舗装計画交通量250以上1,000未満台/日・方向（旧B交通）で行っている。これにあわせた舗装構成により、透水性アスファルト舗装との比較実験を行った。平成19年度は49kN換算輪数で30万輪の走行を行い、路面調査を行った。その結果、割れ、剥離などはおこらず、透水性アスファルト舗装と比較して大型車交通に対する性能も問題がないことが確認された。
  - ・ なお、平成19年度は上記のように30万輪の走行を行い、透水性アスファルト舗装との比較によってその耐久性に問題ないとの結論を得たが、耐用年数を10年とすると、100万輪の走行試

験が必要である。そのため本研究終了後も、今後共同研究各社によって引き続き走行実験を継続する。

3) 融雪舗装、涼感舗装については、現在の融雪舗装の融雪能力との比較 (③達成すべき目標の4) 関連)

- ・ 雨水を利用した融雪舗装、涼感舗装の効果測定のための実験施設を暴露試験場に建設した。この施設は、防水したコンクリート舗装の上に、本研究で開発された透水性舗装を3cm厚で施工 (一般的な排水性舗装と断面構成は同じ) し、この透水性舗装部分の中をタンクに貯留した雨水をポンプによって循環させ、舗装面の温度を夏季には低減させ、冬季には暖めることができるものである。夏季には涼感舗装となり、冬季には融雪舗装となる。
- ・ 寒冷地での使用が想定されることから、凍害が予想される。そこで JIS A 1148 コンクリートの凍結融解試験法 B 法により凍結融解試験を北海道立北方建築総合研究所に依頼して行い、300 サイクルで異常なしと判定された。
- ・ この実験施設により涼感舗装については、平成 19 年 8 月 8 日 (天気: 快晴) の観測結果によると、最高気温 35.4℃ (14:30) の時、比較のために施工したアスファルト舗装は表面温度が 70℃程度まで上昇したのに対し、涼感舗装は 40℃程度までしか上昇せず、30℃程度の表面温度低減の効果があることがわかった。
- ・ 融雪舗装については、当研究に先立ち、平成 15 年に福島県の協力を得て、会津坂下町塔寺地区の県道わきの駐車場において実証実験を行ってその効果を確認している。平成 15 年 3 月 9 日午前 8 時 (気温 0℃、天気: 雪、通水の地下水温 10℃) 積雪 5cm の状態から通水を始め、4 時間後の 12 時に完全に溶けることが確認された。また当日降雪があったが、さらに積雪することはなかった。これまでの消雪パイプによる融雪では、雪が早く溶けた部分にのみ水の道ができて、道全体に積もった雪すべてが溶けることはなく、残った雪と溶けた水によって歩行時に足下が濡れてしまい、快適な歩行空間が確保できなかったが、この舗装では、まんべんなく雪が溶け、水たまりもできないことから、これまでの消雪パイプによる融雪に比べ、冬季でも快適な歩行空間が確保できることが実証されている。今回の曝露試験場に設置された実験施設では、降雪センサーも備え、融雪舗装のさらなる実験が可能であるが、実験施設設置以降、暖冬の影響で施設が機能しておらず、本研究終了後も涼感舗装の効果測定とともに、今後継続して実証実験を行い、その効果検証を行う予定である。

4) 室内外の段差のない開口部については、その開口部における雨の吹き込みの有無の立証 (③達成すべき目標の3) 関連)

- ・ 東京都国立市の事務所建築 1 階の掃き出し窓の外部に、内部と同じ高さに仕上げた本透水性舗装を施したベランダを施工し (平成 18 年 5 月)、雨の吹き込みの有無の経過観察を行った。これまでのところ雨の吹き込み等の問題はない。

5) 接着剤の安全性については「日本水道協会」の試験方法 K143 による基準をクリアすること (③達成すべき目標の4) 関連)

- ・ 接着剤の安全性については「日本水道協会」の試験方法 K143 による基準を確実に満たすことを確認した。

6) 接着剤系透水性舗装に係わる特許、実用新案等の取得 (③達成すべき目標の6) 関連)

- ・ 本舗装が接着剤舗装としては初めて自動車交通に対応できた最大の要因は、その接着剤にある。接着剤の粘性をあげたことにより、施工厚が自由になり、強度を増すことにも成功した。またこの粘性をあげる増粘剤も、一般的な増粘剤では長期の保管により分離するなどの問題があり、増粘剤そのものを接着剤と同じ材質にすることにより、その比重を同じくし、分離を防ぐなど、数々の改良が加えられている。さらに施工性、配合においても工夫をしており、各所において特許、実用新案の可能性を検討してきた。しかしながら増粘材においても、すでにアスファル

ト、セメントなどの強度補強に利用されており、新規技術としては認めがたいという指摘を専門家から受けており、特許等の申請にはなお相当の努力と期間が必要であると判断される。一方、共同研究者による経費負担の回収の問題があり、さらには当技術は土木研究所の協力の下、今までに接着剤系舗装としては実現できなかった道路性能評価を受けているという事実がある、今回のこの技術は建築研究資料として広く一般に公開するが、道路性能評価等を受けて初めて道路舗装剤として認められること、すでに様々な試験施工を繰り返し、当技術を簡単には模倣できないという判断の下、特許申請等は事後努力とし、本格的な販売活動を行うこととし、「ナチュラルアクア」という商品名で、本格的な販売を開始することとした。

7) リモートセンシングによる都市的土地被覆類型化技術に関しては、現状の土地利用調査手法、緑被率等の評価手法との作業時間、経費等の比較（③達成すべき目標の5）関連）

- ・ 建築研究所暴露試験場にあるすべての屋根材料、および舗装材料のスペクトル分析を行った。今回の分析には波長 300nm~2500nm（可視域は 300nm~700nm）の範囲を 120 バンドに分けて反射率を測定できるハイパースペクトルセンサを用いた。この結果今までのスペクトル分析では解析できなかった 800nm 以上の波長において、材料毎に明らかな差異が生じるものがあり、金属系、窯業系、コンクリート系、アスファルト系、自然石系の判別が可能であることがわかった。
- ・ これとデジタル地図の建物の外形ベクトル、街区や道路線のベクトルを用い、土地被覆を自動的に判別するプログラムを作成した。
- ・ 今回開発されたプログラムでは、土地被覆の分類、屋根の分類が可能であるが、これを従来の現地調査、写真判読と比較した工数差計測の試行結果はおおむね以下のようになり、作業時間、経緯等が大幅に削減できることがわかった。なお工数は都市部における都市計画図 1/2, 500、1 図葉当たり（3k m<sup>2</sup>、建物数：1000 棟）を想定している。
 

1. 現地調査	屋根分類含む	10 日（100 棟/日）
2. 写真判読	半自動判読	3 日（330 棟/日）
3. ハイパー判読	自動判読+チェック	2 日（500 棟/日）
- ・ 本研究はその立案時に、我が国がハイパースペクトル衛星を打ち上げ、運用することが発表されており、その衛星データを利用する研究として立案された経緯がある。しかしながら、衛星打ち上げそのものに失敗し、ハイパースペクトル衛星そのものの運用が中止になった。従って本研究はハンディタイプのハイパースペクトル分析機を用いて行った。そのため現在のところ広範囲にわたるデータが確保できておらず、今後天候による差異、陰の部分や太陽光線の方向の違いによるさらなる分析が必要であるが、ハイパースペクトルセンサを用いた土地被覆分類手法に関する特許申請の準備中である。

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

### ①所見

- (1) 自然素材の特性を活かした透水性舗装として優れた材料開発がなされ、実用実験の方法も堅実であり、今後、この素材が各地で活用されることが期待できる。
- (2) 土地被覆類型化技術については、計測技術の進展に会わせて、より実用性が高い技術として発展していくことが期待できる。
- (3) 単に自然素材を使った舗装の仕方に研究がとどまらず、都市レベルの土地利用被覆まで発展した点も興味深い。また融雪舗装や涼感舗装というものに応用できる点も高く評価したい。
- (4) 研究の着眼点、目標設定、目標達成のための研究プログラムの実施の点において大きな成果を収めており、また設定された目標に対して、当初予定していた以上の着実な成果が生み出されており、実用性の高い素材開発とその効果測定技術開発ができたと高く評価できる。

- (5) 研究成果を製品開発にまで結び付けられたことは、高く評価できる。
- (6) 共同研究機関で実用フェーズでの研究が今後とも継続されることは、本研究成果の価値をさらに高めている。
- (7) 外部機関との連携も図れており、特に土木研究所と連携して研究を発展させている点は特に好感が持てる。
- (8) 関心を持つ機関、団体に向けた成果発表も着実に行われている。
- (9) 成果の公表のうち、学会論文がやや少ないように思われる。
- (10) 今後はコストの問題だけが残りそうである。この点については、特に企業との共同研究になっており、更なる発展を期待したい。また多くの実施例があることが重要であり、どうしてもコストの問題をクリアする必要がある。
- (11) 成果の適用事例の拡大を含め、研究成果の積極的な広報を期待する。
- (12) 今後への期待として、開発成果の一般への普及や、当技術のより一層の発展・普及を継続的に行っていくための仕組みづくりに努力してほしい。

## ②対応内容

### 所見(9)に対して

- ・当初より、特許取得を想定していたため、学会論文をはじめとした技術内容に関する所外への公表が若干遅れたという経緯がある。開発が終了し、透水性舗装については本格的な販売が開始され、土地被覆技術については特許申請の準備段階に至ったため、今後、積極的に建築、土木関係の学会等への論文発表を行う予定である。

### 所見(10)に対して

- ・当研究で開発された接着剤舗装はすでに販売を開始しており、舗装用景観材料として見た場合、価格面において他の製品と比較して十分な競争力を持っている。
- ・コストの問題は、接着剤に起因する。今まで接着剤舗装では配合比は一定であったが、当研究開発の成果によって用途に合わせ接着剤の配合比を下げるのが可能となり、以前と比較すると格段のコストダウンが可能になったと考えている。また開発された舗装で用いられる高粘度接着剤は当舗装専用開発されたものであり、これまで実験、試験施工に限定して製造していた。そのため製造数量が限られており、今後一般への普及に従って当接着剤の大量生産が可能となれば、より一層のコストダウンを図ることができる。

### 所見(11)、(12)に対して

- ・接着剤舗装に関しては、共同研究者間で今後とも研究開発を継続する。特に土木研究所における促進裁可試験に関してはアスファルト舗装との比較実験で終了しているため、耐用年数10年分に相当する100万輪に向けた試験を今後1年半にわたって継続する。この研究継続の中で当技術のより一層の発展・普及を継続的に行っていくための仕組みづくりを行う予定である。
- ・土地被覆類型化技術においては、航空機搭載型のハイパースペクトル分析装置を共同研究者において購入し、天候等を考慮した様々な条件下でのデータ収集を継続して行う。この中でさらに開発された技術の精度を上げるための研究開発を行う予定である。
- ・両技術とも今後以上のようなさらなる研究開発を行い、今後の成果も含め、建築、土木関連の学会、雑誌、展示会等への投稿、参加、出展などを行い、その普及に向けた努力を行う予定である。

## 3. 全体委員会における所見

融雪舗装や涼感舗装、物理的な耐久性の問題及びリモートセンシングを使った土地被覆類型技術について、3年間という限られた期間で高い成果を上げており、目標を達成出来たという分科会の評価を

全体委員会の評価とする。非常に普及の図れる技術と思われるので、将来的な展開に期待する。

#### 4. 評価結果

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

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

平成20年6月25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

地震のメカニズムの解明、地震被害の理解には種々のデータに基づく総合的な検討が必要である。国際地震工学センターにおいては、大地震発生直後に地震の解析結果をインターネット上で公開している。ただし、これは速報であり、その後データが蓄積・精査されると共に精度と信頼性が向上する。

そこで過去に発生した大地震について、建築研究所国際地震工学センターが推定した震源メカニズム、余震分布(及び断層面)、震源過程(断層面上のすべり分布と破壊伝播の時間的推移)からなる不均質断層モデルを求め、地震カタログを作成・公開する。さらに、不均質断層モデルを用いて地震基盤・工学的基盤における強震動(PGA, 震度等)を推定・公開することで、不均質断層破壊と地震被害の関係の理解に有益な情報を提供する。

こうした網羅的な地震カタログはこれまでになく、全世界の地震学・地震工学分野の研究者にとって重要な資料となる。地震モーメントの分布や断層面が均質なデータとして提供されるので、例えば、等価震源距離を使った距離減衰式の再検討に活用できる。信頼性の高い地震カタログは、国際地震工学センターの研究機関としての知名度の向上にも有効である。

### ②研究開発の概要

本研究では、1994年以降に全世界で発生した大地震(概ねマグニチュード7.2以上)について、震源メカニズム、余震分布及び断層面、震源過程を推定し、これらからなる不均質断層モデルを求める。同一でかつ最新の解析手法を過去の地震にさかのぼって適用することにより、高精度でかつ均質な推定結果を得ることができる。この不均質断層モデルと他機関の地震情報を合わせて、地震カタログを作成し、国際地震工学センターのサーバで公開する。さらに、大きな被害をもたらした地震については、推定された不均質断層モデルを用いて強震動を推定する。これらの成果は、地震のメカニズムの解明、不均質断層破壊と地震被害の関係の理解に役立つ。

### ③達成すべき目標

- ・過去の大地震の不均質断層モデルを統一的かつ高精度に推定する。
- ・この不均質断層モデルと他機関の地震情報を合わせた地震カタログを作成し、サーバ上で公開する。
- ・不均質震源の影響が大きい幾つかの被害地震について、強震動推定事例を作成する。

### ④達成状況

- ・大地震の不均質断層モデル：概ねできた。
- ・地震カタログの作成・公開：地震カタログ及び閲覧するためのソフトウェアを作成した。公開については、研究評価委員会での指摘に基づいて修正した後、実施する予定である。
- ・強震動推定事例：2003年Algeria地震他幾つかの例について計算を行った。

## 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：地震工学分科会)

### ①所見

#### 1. 研究開発の成果

- ・このようなカタログを作成し、公表することは大変有益なことである。しかし、いくつかの本質的な問題がある。震源過程の解析において、個々の地震について解析過程が詳細に述べられていない

こと、Yagi & Fukahata の方法を使っているとあるが、その論文内容は明らかではないこと、個々の解析が論文化されていない状況であるにもかかわらず解析の責任者が明示されていないこと、などである。このため、カタログが公表されても、その使用や引用にとまどうことになるだろうし、建築研究所国際地震工学センターとしてお墨付きであるとの誤解を与えかねない。

- ・本研究の成果とする手法は個人の研究・提案の範囲にとどまり、建築研究所が提案する汎用的な手法に至っていない、との理由からB評価とした。

## 2. その他の評価

- ・震源メカニズム、余震分布に関しては学会発表、論文などで公表されている。しかし震源過程に関しては、その手法の論文はあるようだが、解析事例をみたことはない。外部の共同研究者との連携は十分であろうか？あるいは外部に頼ることに問題はないだろうか？
- ・カタログ関係の発表ばかりであり、地震動評価の部分についても、論文発表をしてもらいたい。外部専門家との意見交換など、HP上でやっていただきたい。

## 3. 総合所見

- ・当初の設定した成果が出ており、評価できる。ただし、事後評価時においても、中間評価時と同じようなコメントをしたということは、中間評価時のコメントに対して十分に対応していないような箇所があるように感じます。具体的には、地震動評価の位置づけ、カタログの活用方法などです。
- ・本研究が理学（地震学）分野の発展に貢献するレベルの成果を挙げていることは十分理解できるが、建研の使命を考えれば、建築物の耐震設計技術や地震防災技術など、地震工学分野の発展に貢献することが本研究の究極の目的ではないかと思う。本研究の成果を評価するに当たり、そのような視点での議論や評価が必要と思う。

## ②対応内容

### 1. 研究開発の成果

- ・Yagi & Fukahata (2008) の内容及び解析過程の説明を付け加えると共に、解析の責任者を明示する。
- ・本研究では、建築研究所の研究者及び客員研究員が開発した手法を使うことによって、他機関とは独立の地震情報を発信することを目的とした。

### 2. その他の評価

- ・本課題では震源メカニズム、断層面・余震分布を震源過程推定の制約とする形で連携してきた。今年度から開始した継続課題においても震源過程の推定を客員研究員である八木先生にお願いしており、連携を強化するように努めたい。
- ・地震動評価の部分についても、継続課題で研究を進め、学会等で発表していく予定である。HP上での外部専門家との意見交換は時期尚早と考える。まずは学会発表、論文発表の形で外部との意見交換を進めたい。

### 3. 総合所見

- ・本課題における強震動推定は、地震カタログのデータ解析のようにできるだけ多くの地震に対して行うのではなく、地震カタログの活用例として位置付ける。また開発途上国における地震学的知見に基づく強震動推定のために収集すべき情報を示すことで、強震動研究を促進するために利用する。カタログの活用方法については、活用例を紹介し、HP上のデータの照会先を明示する。
- ・本研究課題では、主として理学（地震学）分野の発展への貢献を目指し、不均質断層モデルの作成、地震カタログの公開を中心に行った。今後、カタログの作成を継続し、情報を蓄積することにより、地震工学分野の発展に貢献できると考えている。例えば、海溝系や内陸の巨大地震の不均質震源の平均像が得られれば、これらの地震による強震動の推定の精度向上に貢献すると期待される。

## 3. 全体委員会における所見

カタログは非常に有益なものができているが、震源過程の解析において、地震についての詳細が述

べられていないことから、概ね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。今後は成果として挙げるべき地震動評価やカタログの活用方法についても、継続した研究の中でより精度の高いものが作成されるよう、努力されたい。

#### 4. 評価結果

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

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

平成21年 2月23日（月）

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

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。

### ②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

### ③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为目标とし、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%以上の省エネルギー効果为目标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。

### ④達成状況

#### (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

新しい住宅用エネルギーシステムとそれに関連する新技術の開発・実用化を目指して、プロトタイプによる検証実験を継続しビジネスモデル構築のための基礎資料を得ると共に、ソーラー給湯システム、新照明システムのプロトタイプを作成した。20年度末における達成度合いは80%。

#### 2) 業務建築用エネルギーシステムの開発

業務用建築における新技術の導入状況やエネルギー消費実態に基づいて、プロトタイプを構築し最適システムを検討した。20年度末における達成度合いは70%。

#### 3) 新しいエネルギー関連技術の開発

次世代ソーラー給湯システムなどの開発を実施し、最終年度には実用化の見通しを得た。20年度末における達成度合いは90%。

### (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・地域別等の消費特性が整備された。20年度末における達成度合いは90%。

#### 2) 省エネ手法導入支援ツールの開発

省エネルギー手法選定のための設計支援ツールを作成した。20年度末における達成度合いは90%。

## 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

- 1) 「進捗」は順調であり、「計画」「体制」も適切で、「成果の活用」が期待できる。特に、エネルギーの貯蔵と需要がうまく解決できれば効果は絶大である。
- 2) 普及方策とともに継続的な課題とすべきであろう。
- 3) 最後のとりまとめをぬかりなくお願いしたい。
- 4) 新しい照明システムは、低輝度でも放射熱を小さくするという意味からも需要先はかなりあると思えるので、そのような方面で使うことを考えればよいと思います。

### ② 対応内容

- 1) 計画通りの成果が達成できるように進めたい。
- 2) 最終年度には普及対策にも重点を置いて検討したい。目標は達成できる見込みなので、課題としては終了とし、実用化と普及を進めていきたい。
- 3) 期待に添えるよう、普及に向けた具体的成果をまとめるようにしたい。
- 4) 建築空間以外にも用途は多いと思われるので、ご提案の通り、特性に合った需要先向けの実用化を進めたい。

## 3. 全体委員会における所見

本研究は新しいシステムであり、大変期待が持てる研究であるという分科会の評価を、全体委員会としての評価とする。

なお、本研究は普及しないと最終的な研究目的が達成したことにならないので、経済性や今後の商品化の課題などをきちんと整理しながら研究をまとめていただきたい。

## 4. 評価結果

レ	1	継続研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2	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。
	3	継続研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4	継続研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

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

平成21年 2月23日(月)  
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

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、信頼性に優れた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。

### ②研究開発の概要

サブテーマ(1) 建材等からの化学物質放出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放出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。

### ③達成すべき目標

サブテーマ(1) 建材等からの化学物質放出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出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。

#### ④達成状況

### サブテーマ (1) 建材等からの化学物質放散量の簡便で実用的なパッシブサンプラーを用いる新たな測定技術の開発

- ・過去の研究における吸着性建材を想定した濃度予測式を元に、チャンバー内に合板などの汚染質発生源とパッシブサンプラーを入れた場合における濃度から、吸脱着係数などを予測する方法を考案し、過去の実験の測定結果を精査した。
- ・測定結果では誤差が大きくなってしまったことから、精度を上げるため測定方法に工夫を加えて、新たに建材からの放散性に対する試料負荷率とチャンバー内の相当換気回数の影響を検討する実験を行った。

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

- ・カビ等菌類の生育条件と、壁体透湿抵抗比に関する検討を行うため、通気層や隙間、施工状況を考慮した試験体を作成し防露性能実験を行った。
- ・多層試料を用いた材料内部への腐朽進行に関する実験を行い、木口は早い段階で材料内部まで進行することを確認した。
- ・水分収支を考慮した木材腐朽モデルの提案を行った。
- ・壁上下の通気止め施工方法と気密シートの重ね幅の異なる試験体を作成し、隙間量が湿気移動及び壁表面温度に及ぼす影響を明らかにした。

### サブテーマ (3) 風量検証が簡易な省電力換気システムの開発

- ・簡易に風量測定できる k-factor 法の検証と、メンテナンスしやすい換気ユニット、システム部材の検討を行った。
- ・k-factor 法を用いて風量測定の出来る、給排気口の試作を行い風量計測可能なことを確認した。
- ・戸建住宅及び、シックハウス実験住宅（自立循環住宅）に設置されている換気設備を、外界条件下で連続運転時し、換気システムの能力変動、及び汚れによる性能低下に関する確認実験を実施した。
- ・既存住宅へのダクト式換気設備の導入にあたって、改修時の換気設備の施工性の確認と風量測定のための検討を行った。

## 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

- 1) 順調であり、適切に立案され、計画されており、非常に期待できる。
- 2) 優れた研究成果であると考え、建築、設備、材料も変わっていく中で、貴重なデータが得られるものと思われるので、継続的に研究を進め、普及を図っていただきたいテーマである。
- 3) カビ等の生育状況について具体的な検討、換気システムの検証方法について具体的検討が行われ、いずれも着実な成果が上がりつつあると思える。

### ②対応内容

- 2) 継続課題につきましては、今後、検討していきたい。

## 3. 全体委員会における所見

本研究は、大変順調に進んでおり、今後の計画が期待できるという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

継続することが重要な研究内容なので、引き続き研究をしていただきたい。

#### 4. 評価結果

レ	1	継続研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2	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。
	3	継続研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4	継続研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

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

平成21年 2月23日 (月)

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

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。

## ②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

## ③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

## ④達成状況

全ての検討事項について、一部先行して実施している事項を含め、当初計画どおり順調に実施されている。

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

### ①所見

- 1) 再生骨材及び木質再生材料共に全てのサブテーマについて当初の計画通りの進捗状況（一部のサブテーマについては、既に次年度の研究サブテーマのための準備に着手している）であり、適切と判断される。（材料）
- 2) 再生骨材及び木質系再生材料のいずれについても、残期間の研究開発においては提案通りの体制で良いと考えられる。（材料）
- 3) ここに提案された研究は、建築研究所が継続的に実施している研究課題であり、再生骨材及び木質再生材料共に、残期間に行う研究として適切な内容・規模であると評価する。（材料）
- 4) 予定通り進行していると認められます。特にコメントはありません。（材料）
- 5) 社会的要請の強いテーマに堅実に取り組んでいると評価できる。中間段階としての達成度も妥当である。最終的に良い成果が提出されることを期待する。（生産）

- 6) この種の再生骨材や再生材料の性能上のバラツキが問題となる。グレード分けしてそれぞれの用途を見出し、当てはめていく必要がある。
- 7) スケジュール通り進めてください。価格などの調査をしている研究との相乗効果があるとより成果が上がると期待しています。(生産)
- 8) 外部有識者からなる外部委員会や他機関との連携をとりながら、研究は着実に計画のとおり行われている。目標とする成果が期待できる。(材料)
- 9) 残期間の研究開発の具体的計画として、再生骨材については、主として再生細骨材を用いた構造用コンクリートとしての性能評価・品質管理方法の作成、及び環境負荷低減効果の評価方法に関する考え方の整理について、また、木質再生材料については、建設発生材料の有効利用を目的に、構造材料として再生利用する比率の向上、再生材料の普及に伴う炭素固定持続効果の算定とその評価方法に関する考え方の整理について検討するとしており、当初の計画通り残期間において本研究が遂行できると予想されるので、この計画は適切であると考えます。(材料)
- 10) 再生骨材については、法第37条に関連して、再生骨材コンクリートを指定建築材料として扱う場合の関連法令の改正に役立つ技術資料の作成、公的な審査機関のためのガイドライン項目・基準の策定のための技術資料、再生骨材コンクリートの活用による環境負荷低減効果の評価方法を検討するときの技術資料として活用できる。また、木質再生材料を建築構造材料として利用する上で必要な基準類を検討する際の技術資料として活用できる。(材料)
- 11) 木質再生材料の観点から見て、これまでこれらの材料が使用されていなかった構造的部位に利用する新たな試みが検討されていて、評価できる。(材料)
- 12) 木質の場合、炭素移動にかかわる第2約束期間の地球温暖化対策への展開はきわめて重要と思われるので、それを配慮したまとめを考慮してほしい。(材料)
- 13) 順調な進捗状況と思われる。実用面の展開と温暖化防止対策への表示を含めた今後の対応を考慮してほしい。(材料)

## ②対応内容

- 1)～4) 最終年度にあたる来年度については、当初計画の目標達成を目指すと共に、技術基準、評価書等についてはできる限り早い段階で素案を作成し、外部有識者からなる外部委員会等で十分な検討が行われた最終成果物となるよう努力する所存です。
- 5) 骨材や木材など各種資源の利用のあり方の提案を念頭に置きながら、最終年度にあたる来年度については、当初計画の目標達成を目指すと共に、技術基準、評価書等についてはできる限り早い段階で素案を作成し、外部有識者からなる外部委員会等で十分な検討が行われた最終成果物となるよう努力する所存です。
- 6) 再生骨材にはH, M, Lの3クラスがあり、本研究ではHとMが検討対象です。再生骨材Hは、既存骨材と性能・品質がほぼ同等となっているので、構造用躯体への活用が可能と考えております。一方、再生骨材Mは既存骨材の性能・品質とは異なり、要求性性能の比較的低い部位・部材への活用を目標に検討を行っており、これらの再生骨材の用途区分、用途別品質基準等の技術資料の作成を行う予定です。
- 7) 本研究成果のアウトカムの一つとして再生材料の利用拡大が進めば製造コストの減少とともに既存材料との価格比率も低下し、市場競争力も高まるため、技術基準、評価書等についてはできる限り早い段階で素案を作成し、外部有識者からなる外部委員会等で十分な検討が行われた最終成果物となるよう努力する所存です。
- 8) 各種技術基準類については大学、行政、研究、製造等の広い分野の有識者からなる外部委員会での検討を踏まえるとともに、試験・調査等についても民間等との共同研究を通じた連携・協力体制を組んでおり、建設廃棄物のリサイクル促進に向けた具体的かつインセンティブなものとなるよう努力する

所存です。

- 9) 最終年度にあたる来年度については、当初計画の目標達成を目指すと共に、技術基準、評価書等についてはできる限り早い段階で素案を作成し、外部有識者からなる外部委員会等で十分な検討が行われた最終成果物となるよう努力する所存です。なお、環境負荷低減効果については、再生骨材コンクリートの場合は CO<sub>2</sub> 排出量を、木質再生材料の場合は炭素の固定・排出量を、中心に検討を進める所存です。
- 10) 建築物の構造用材料として使用する為には、力学特性だけでなく物理特性や耐久性とそれら諸特性の評価方法についても十分な検証が必要です。本研究では、再生骨材Hを使用したコンクリートについては指定建築材料として、また再生骨材Mを使用したコンクリートについては大臣認定による建築材料として、それぞれ既存の JIS 生コンと同様、またはそれに準ずる材料として扱うための各種技術事項の確認と整理、ならびに代替案等を含む各種技術資料の作成を目標としております。さらに、CO<sub>2</sub> 排出量を中心とした環境負荷低減効果の評価ひな形を含め、最終年度にあたる来年度については、当初計画の目標達成を目指すと共に、できる限り早い段階で素案を作成し、外部有識者からなる外部委員会等で十分な検討が行われた最終成果物となるよう努力する所存です。また、木質系についても新規開発の再生材料3種類と既存の枠組壁工法住宅からの解体材の計4種類を対象に、構造材料として使用する際に求められる性能評価方法等の技術資料の作成を行う予定です。
- 11) 新規開発の木質再生材料については、これらの性能評価方法や品質管理方法など構造材料として活用するために必要な各種技術基準類の提案を行う予定です。
- 12) 第二約束期間における木材の炭素固定に関する取り扱いに十分に注意を払いながら、木質再生材料の評価方法の枠組を建築という視点から検討し、取りまとめる予定です。
- 13) 研究対象としている再生材料の実用化を考慮しながら研究を行う所存です。また、炭素固定の評価についても検討し、表示方法等を含めて検討する所存です。

### 3. 全体委員会における所見

本研究は、当初計画どおりに実施されているという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

今後の研究にあたり、環境負荷低減の評価に関する考え方について、十分な査定、評価法の検討をされたい。

また、木質再生材料を構造的部位に利用することは非常に評価できるが、再利用を推進するために、現在の木材を伐採しただけでCO<sub>2</sub>が排出されるという考えについて、そうでないことの理論付けができることに期待する。

### 4. 評価結果

レ	1 継続研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 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。
	3 継続研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 継続研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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） 評価書（事前）

平成21年 2月23日（月）

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

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- $\Delta$ 効果を考慮したモデルによる検討が必要なが指摘されている。

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能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。

### ②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

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- $\Delta$ 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。

### ③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

## 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

- 1) 具体的かつ適切に計画されており、ぜひ進めて欲しい。
- 2) 5年ほど前から状況が変わり、現在は200m程度の超高層RCの建設が近年急速に増えてきている。これらの建物は、ひび割れの進行によってさらに長周期化する、大地震で剛性が劣化する等の懸念があり、超高層RCの居住安全性だけでなく構造安全性自体を確保するために、すぐにやるべき課題である。
- 3) 既存不適格超高層への対応が最近話題になっているところだが、制振構造、一般の耐震構造による補強の際にエレベーター、二次部材も含めて、どのような方向で当面对応していくべきなのか、さらに居住性の問題もある。このような状況から判断して、提案課題としては時機を得たものであると思う。
- 4) 1960年代から始まった超高層建築の設計から40年以上の研究進展がある。これ（現在に至る研究的知見）を反映していない過去の超高層建築に問題があることは十分に考えられる。是非、進めて欲しい課題である。
- 5) 建物内部に減衰装置を持たない超高層ビルについては等価減衰定数が数%以下であり、長周期地震への抵抗力は十分でないと思う。超高層第1号のホテルニューオータニ（東京都千代田区紀尾井町）は、すでに制振装置による改修が終わっているほか、大成建設が新宿センタービルへの制振装置による補強工事を始めている。また他社でも同じような取組みが進んでいる。大都市に群として超高層ビルが建てられている現状を見ると、真剣な検討が必要と考える。
- 6) 日米間の設定方法の良しあしは別にして、米国での地震動マップの設定状況（再現期間2500年を基本、Seismic marginを考慮）も意識しつつ、（設計用地震動の）絶対レベルの議論もしてほしい。
- 7) 民間の主体も自発的に参加できるような研究体制を望む。建築研究所の研究者だけの課題にせず、民間の意識向上、盛り上がりを持たせる方法で研究を広げて欲しい。過去に作ってきた建築構造物の問題点を挙げる研究は民間だけでは進め難い課題であり、是非、建築研究所が進めるべき課題である。
- 8) 日本建築学会がまとめた記述“崩壊するような結果はない”に関連して、本当にそうなのか（不安をおおるような心配はせずに）根本に戻って検討してほしい。現在ある知見以外の別の見方で取り組ん

でほしい。

9) 限られた予算の有効活用に留意されたい。

10) 免震構造は基本的に等価減衰常数が15%から20%と高く、長周期地震に対しても、問題は少ないと考えるが、積層ゴム、各種のダンパーについて実大実時間の実験をさらに進めるべきと考える。このための実験装置が米国カリフォルニア大学サンディエゴ校にしか無く、国内に無いのは残念である。E-Defenseらと協力して本格的な実験施設を作って戴きたい。

11) ウォーターフロント等の過密な都市において、そもそも建築物群として超高層を建設してもよいのかという視点も必要かもしれない。

## ②対応内容

1) 特になし。

2) 指摘されている様々な問題点について留意しながら、検討を進めたい。

3) 本課題では、強震動予測、応答予測、補強方法を主な対象とし、非構造部材や設備、居住性などについては、別途考えていきたい。

4) 長周期地震動についてはこれまで十分な経験がないこともあり、設計においてどのレベルで考えていけばいいのか決め方のルールがまだなく、今後さらに広い議論が必要と考えている。最近シミュレーション結果や少数ではあるが観測結果も蓄積されているので、そのような情報も集めて検討していきたい。

5) 既往の耐震対策などについても資料収集し本検討の参考としたい。

6) 地震動生起頻度と設計地震力レベルの問題は、長周期だけでなく広帯域地震動を対象とした大きな課題であるので、今後別テーマで検討すべきと考えている。

7) の検討体制については、大学、民間研究者も含めた委員会を設置して、様々な意見をいただきながら検討を進めたい。

8)、9) については、ご指摘の主旨を踏まえて対応したい。

また、長周期地震動の評価については、ここ1、2年で地震調査研究推進本部等が実施する他プロジェクトでも検討成果が公表される見込みである。そのような成果との比較も適宜行うこととしている。

10) については、本課題とは別に、中長期的な課題としたい。

11) 超高層の建築物群の防災対策については、本課題とは別に国交省基準整備補助金事業のなかで1つのテーマとして取り上げている。

## 3. 全体委員会における所見

注目をあびている重要な課題で、提案どおり実施すべきという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

特に超高層で200mを超えると大地震動のときに様々な要件の変化によって被害の予想が変わることから、居住安全性だけでなく、構造安全性自体も考慮した研究を進めていただきたい。

## 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)  
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

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

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

### ②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

### ③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）

## 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

- 1) 建築研究所の研究者だけの力でなく、一般の構造技術者の声を聞き、大学などの研究者が行ってきた研究成果も活用することで、非常に具体性のある計画と考える。みんなで決めたルールだから守ろうという研究開発の進め方が重要である。
- 2) 担当者間で十分な意思疎通を図って欲しい。担当の分野のみではなく、他の分野にも自由な意見を言って、全体としてよい成果が得られるようにして欲しい。
- 3) 細かな部分にとらわれずに全体を考え、バランスのよい研究・成果・その取り纏めを行って欲しい。
- 4) 課題の内容が多岐に亘っているので、課題毎に担当を明確にし、その上で総括者が取りまとめを積極的に推進すべきと考える。
- 5) 設計をする上でどういうことが大事かということを示す必要がある。手取り足取りの情報提供ではなく、設計判断のための情報を提供する必要がある。例えば「バランスよく部材（耐震壁）を配置する」などの工学的判断の重要性を認識し、その根拠などを示すことも重要である。
- 6) 本年春から施行される構造設計一級建築士が責任を持って構造設計にあたるという制度が始まる。この他、構造物の性能に目を向けた多様な設計が望まれる時代になっている。この新しい時代に合わせた基準・規準の見直しを、日本建築学会と協力して進めて欲しい。

### ②対応内容

- 1) 本課題に関係する技術者・研究者のご意見を広く反映できるよう、共同研究として参加して戴く機会や、意見照会の機会を設ける等の工夫をしたい。
- 2), 3), 4) 全体での議論の場を設けるなど、活発な意見交換の機会を設けるよう配慮します。また、実務設計者等との意見交換を踏まえ、設計全体のバランスに配慮して検討を進めたい。その際に、所内では課題ごとに担当を決め、主担当者との意思疎通を図るよう心がけます。
- 5) できるだけ、設計における考え方や判断の根拠となる知見をまとめるように配慮します。
- 6) 世の中の動きに合わせた設計のあり方や、それを見据えた規定のあり方等に配慮しつつ、建築学会をはじめとする多くの関係団体や個人の協力を仰ぎながら、進めたい。

## 3. 全体委員会における所見

本研究は、構造計算の判断基準を明確化しようとするもので、提案どおり実施すべきという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

研究にあたっては、担当者間で十分な意思疎通を図ることや、細かな部分にとらわれず全体を考えてバランスの良い研究成果をとりまとめていただきたい。また、設計判断のための情報提供として、工学的判断の重要性を認識し、その根拠などを示すことが重要であることを踏まえて研究を進められたい。

## 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。

4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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技術開発」 (平成21年度～平成22年度) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)

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

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。

### ②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

### ③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

## 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

#### （構造分科会）

- 1) ISO/TC98 委員会の中でも非構造のことが取り上げられるようになってきている。この点においても成果が期待される。建築設備については、その重要性が次第に大きくなっており、特に災害後にその建物を使用できるかどうかは設備の機能に大きく影響される。15名の担当者が連携を密にして研究を進めて欲しい。比較的大規模な建物を対象としているが、将来は個別の住宅にも発展させて欲しい。このような研究を発展させて、本当の意味での「性能設計」に向けて欲しい。
- 2) 法的に許されれば、建てることの自由を保障している現行の建築基準法によって作り続けられる建築物やその集合としての都市が、次ぎにくるといわれる大地震を乗り越えられる保証は無い。国の施設、病院建築のように災害時に機能を維持すべき建築物はもちろん、国際的な企業の使う事務所建築、企業の存続を掛けて構築される大規模工場建築などでは、耐震レベルを高めることが既に行われ、免震構造および制振構造の利用が常識的になっている。災害の発生を許容し、災害後に復旧することを考えるより、事前に大きな災害が起こらないようにする方が、人的、経済的被害を極力小さくするために有効であることは間違いない。次の時代を支える建築物の安全性を高めるために、是非建築研究所によって先進的に進めて欲しい研究課題である。
- 3) ここで対象とする建築物は、新築と既存のどちらか。例えば、天井に関するサブテーマのなかで現状の問題点が抽出されれば、既存のものを改修すべしという議論になるかもしれない。

- 4) サブテーマ1で工場も検討対象に入れたほうがいいのか。この研究は大規模建築を対象にして戸建は考えていないのか？
- 5) 給排水については、停電時に高さがあるものはよいが、地下に設置されているものは機能しない。そのようなものはどう考えるのか？
- 6) トイレの排水には多量の水が必要と思われるが、共同住宅の排水設備の仕組みを根本的に考える必要があるかもしれない。

(環境分科会)

- 7) 建物側、あるいはインフラの状況が変わってくるので、絶えず研究を継続させていくことが肝要である。この技術分野で世界で最も進んだ国になる可能性がある。
- 8) 貴重な研究成果になると思われます。順次、確実なとりまとめをお願いしたいと思います。
- 9) 被災する人ができる限り少なくなるような、あるいは不幸にも被災しても最低限の生活レベルが保てるような都市機能を設えることは極めて重要だと思います。この件に関する議論で、東京都では高置水槽を（メンテナンスに費用が掛かり過ぎるなどのことから）なくす方向の施策が採られている・・・とのことでしたが、これが都市機能を弱めることにならないように・・・と思うと、この研究課題で取り上げていることは更に重要だと思えます。

②対応内容

(構造分科会)

- 1) 所内で定期的な打合せを開催するなど、担当者間で密接な連携を図りたい。また本研究の成果の個別住宅への発展可能性についても検討したい。
- 2) ご指摘の通り、本研究は現行の建築基準法に加えて、「災害後の建築物の機能維持・早期回復」という新たな評価尺度を建築主や設計者等に提供するものであり、そのような新たな価値の創生を念頭に研究成果を取りまとめたい。
- 3) 本研究では全てのサブテーマで新築を対象としている。既存建築物への対応については、本研究の成果を踏まえ今後の課題としたい。
- 4) サブテーマ1では、集合住宅・病院・事務所ビルを対象としている。サブテーマ2と3では、被害が顕著なものを想定した個別要素技術ということで、超高層建築物や大スパン建築物といった大規模な建築物を対象としている。戸建住宅に関する検討は今後の課題としたい。
- 5) 非常用電源も使えない場合、エンジン付きポンプなどを活用して揚水することも考えられるが、中継のための水槽を用意しておく等、計画的な配慮が必要と思われるので、このような点も踏まえて検討を進めたい。
- 6) トイレの排水については、トイレから縦管までの距離を短くする等の対策により、小水量での排水が可能となるので、災害時の利用を想定し、縦管に近い位置に災害時に利用可能なトイレを配置する等の対策も有効と考えられる。本研究では、このような点を踏まえ検討を進めたい。

(環境分科会)

- 7) 本研究は2年間の予定ですが、今後の研究の展開についても検討したい。
- 8) 着実に研究成果があがるように、担当者間で密接な連携を図るなど、努力したい。
- 9) ご指摘の通り、災害後の給排水設備の機能維持は非常に重要な課題であり、本研究の独自性の1つである。そのような独自性を意識しながら研究を遂行したい。

### 3. 全体委員会における所見

是非、建築研究所で先進的に進めて欲しい研究課題であるという分科会の評価を、全体委員会としての

評価とする。

ISO/TC98においても非構造物の動きを取り上げる動きがあるので、本研究の成果もぜひ完成させていただきたい。また、災害時のトイレの排水の問題などについてもいい成果を出していただきたい。

#### 4. 評価結果

- |   |  |
|---|--|
| レ | 1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。           |
|   | 2 新規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。 |
|   | 3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。            |
|   | 4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。              |

# 「低炭素建築・都市実現に向けた基幹技術の実証・整備と普及手法の開発」 (平成21年度～平成22年度) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)  
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

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、ゼロエネルギー建築・住宅もしくはポジティブエネルギー建築・住宅（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量な建築や住宅）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てゼロエネルギー住宅・建築等の可能性を探るとともに、街区・都市のスケールでの二酸化炭素排出量削減手法に係る評価手法の開発を行う。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。

### ②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

- ・先端的ゼロエネルギー住宅・建築を目指す技術の開発
- ・木造戸建て住宅を主な対象として実験住宅における実証実験を実施してきた自立循環型住宅技術の新たな展開
- ・業務建築の外皮及び設備性能に係る実証実験への展開、設計法の開発

#### サブテーマ2) 街区・都市スケールの技術開発

- ・街区における熱、エネルギーの消費構造に関する検討
- ・低炭素都市数値シミュレータの開発

#### 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

- ・低炭素都市システム像を提示、その実用化、普及のための手法を整備する。

### ③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、メーカー・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、メーカー・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)

## 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

- 1) 既存ストックか新築か等、研究範囲の限定をされることが必要である。
- 2) 「低炭素社会」とは最近頻繁に使用されるようになった言葉ではあるが、研究開発を真摯に行なう立場から、改めて今後の日本社会に何が必要であるのかをきちんと整理して取り組んでほしい。新しい視点、新機軸を出すことが望ましい。
- 3) 適切であるが、限られた予算と時間であるので、研究範囲をもう少し明確にした方が誤解がない。
- 4) 太陽熱利用、特に給湯に関して、ハードウェアとともにソフトウェアの開発は極めて重要である。
- 5) 民間企業には難しい。大学等公的研究機関でも可能である。建研には総合企画に活路がある。
- 6) 短期 2 年の研究であるので、技術開発に関しては具体的成果はかなり限定された範囲であることを明示する。サブテーマ 3 のシナリオの作成は非常に重要である。人智を絞って遂行されることを期待する。
- 7) 「低炭素」⇒原子力の更なる利用が必要というシナリオを思い描く人々が少なからずいる。この研究は建築環境や設備がテーマであるので、このようなシナリオとは直接の関係はないが、知らないうちに、そのようなシナリオに乗ってしまう・・・ということがないことを望む。
- 8) 太陽熱利用について、技術開発の考え方を次のように転換していくことが重要である。これまでの 30 年間で、集熱器などの関連機器の効率向上について大きな進展があったが、社会に普及しているシステム台数は漸減してきた。ハードウェアの効率と普及率の掛け算が本当の効率だと考えると、まったく上手くいっていない・・・というのが現実である。太陽給湯システムのハードウェアとしての効率は少々低くても、給湯の入力温度を一寸だけでも上げられるようなシステムがたくさん普及すれば、社会全体としての効率は大きく向上することになる。このようなことに関する (粗い) 試みを日本建築学会大会 (2007 年と 2008 年) で報告したので、考え方について参考になれば幸いである。

### ② 対応内容

- 1) 既存ストックか新築かという点では特に区別はないが、運用時の消費エネルギーに絞り、対象とする技術等は説明資料にある内容に限定する。
- 2) 「低炭素社会」が成立するとすればどのような姿があり得るかを、建築環境工学の知見や手法を援用・発展させ、個々の要素技術の有効性を客観的に評価しつつ、科学的・統合的に検討してゆくべきと考える。「低炭素社会」における住宅・建築・都市の意味するところは、エネルギー利用の効率化、再生可能エネルギーの活用、化石燃料依存からの緩和に力点があるものと解釈できる。
- 3) 対象とする技術等を説明資料にある内容に限り、運用時の住宅・建築に係るエネルギー需要を研究範囲とする。
- 4) 太陽熱利用に関しては大変重要な技術と認識しているので、持続的な普及活用を実現するために必要な技術的課題を抽出し、ハードウェアだけでなくソフトウェアについても注意しながらしっかりと取り組む。
- 5) 民間企業や大学等公的研究機関と連携をとりつつ、全体をまとめ上げていくような方針で進める。

- 6) 対象とする技術等を説明資料にある内容に限り、運用時の住宅・建築に関するエネルギー需要に関する範囲であることを明らかにする。また、サブテーマ3のシナリオの作成についても、十分な成果が得られるように努力する。
- 7) 原子力発電に関する評価の考え方は本研究課題が扱える問題ではないものとする。ただし、国のエネルギー供給将来計画の選択肢のひとつとして、化石燃料の一部を原子力発電により代替してゆくという現実的な構想があるとするならば、低炭素都市シナリオの構築に際して、検討対象に含めてゆくべきと考える。また、系統電力のような広域的なエネルギー供給システムよりも、むしろエネルギー需要側に重点を置いて研究を進める。
- 8) 太陽熱給湯器はエネルギー削減の上で、非常に有効な手段であると認識しており、ご検討の例なども参考し、ハードウェアに関してだけでなく、より普及させるために必要となるソフトウェアについても考慮しながら研究を進める。

### 3. 全体委員会における所見

研究範囲や対象をもう少し明確に絞るべきという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

研究では太陽熱利用の普及を非常に強くお願いしたい。また、研究タイトルの範囲が広いので、本研究のタイトルを変更されたい。

後日タイトルを「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」に修正

### 4. 評価結果

	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
レ	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)  
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

近年、省エネ・省CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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。

### ②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CO<sub>2</sub>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

### ③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CO<sub>2</sub>評価)

## 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

- 1) 経済的な課題等、研究以外にも普及要素があるが、重要な技術なので、社会に普及させて頂きたい。
- 2) 大変よい企画と感じた。
- 3) 水資源の開発と排水負荷の削減、排水を自然に処理してくれる環境の関係性が重要なのだなと改めて思った。本当に必要な最小限の需要（排水負荷が小さいということ）が何であるかが明確になると、身近に降る雨水の利用など、使用すべき水資源のあり方もこれまでとは見え方が変わってくるのだろうと思った。

### ②対応内容

- 1) 経済的な課題、使い勝手の向上等についても視野に入れて、検討を進めたい。
- 2) ご期待に応えられるよう、研究開発に取り組んでまいりたい。
- 3) ご指摘を踏まえ、水環境汚染防止による水源の保全、節水化による非飲料水系統水源の多様化（雨水等の活用）を含めた水循環のシステムとして、幅広く検討を進めたい。

## 3. 全体委員会における所見

土壌浄化システムは非常に古くから行われているが、普及に至っていない。本研究のシステムが開発されれば、非常に幅広く利用される機会が増えるという分科会の評価を、全体委員会としての評価とする。また、国外においてもこの技術が適用できると考えるので検討をお願いしたい。

## 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)  
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

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。

### ②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

### ③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

## 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

- 1) 目的・必要性は十分に説明されている。
- 2) 具体的計画は概ね適切であると判断されるが、もう少し得られる成果の目標を明確にした計画とすることが望まれる。特に市街地火災の抑制については、何をアウトプットにする作業を行うのが

不明確である。

- 3) 予算も研究期間も限られているため、建築基準整備促進補助事業との連携や、その他の競争的資金の獲得なども期待したい。
- 4) 建築研究所に相応しい研究課題である。
- 5) 成果の活用は建築基準の合理化に資することが期待される。ただし、5つの研究項目について、成果のレベルにも差があることから、成果を5つの検証法に限定することなく、2年間の目標とする成果と、成果の活用ならびにそれ以降の研究課題として継続する内容を分けることも必要ではないか。
- 6) 建築物の機能や用途は変化するものである。ストックたる建築物や市街地の機能変化に対して、今回の検証法がどのように追随していくのかも検討することが必要である。
- 7) 実態に即した避難シナリオの構築が重要であるので、十分な検討をお願いしたい。放火による火災が火災原因のトップであるので、それに配慮したケースを含めることが必要である。

## ②対応内容

- 2) 研究の領域が広い範囲に及んでいるが、成果を明確にするため、より詳細な研究計画を作成する。市街地の火災抑制に関しては、防火地域等における市街地火災の延焼速度を検証すべき性能として考えている。そのため、(a)市街地延焼シミュレーションモデルを利用して、現状の市街地における延焼速度の推定を行うこと、(b)防火地域、準防火地域に要求すべき市街地火災の延焼速度を設定すること、(c)設定された市街地火災の延焼速度を満たすために、個々の建築物の延焼速度が一定の値以下であることを検証する方法の開発を行う計画としている。
- 3) 既に現在の重点研究課題において、平成20年度の建築基準整備促進補助事業の事業者と共同研究を進めており、本研究課題においても同様な研究開発の体制を予定している。また、関連する研究課題について競争的資金の獲得に努めたい。
- 5) 基本的な成果としては5つの機能要件に対応した検証法の技術的な内容を考えている。しかし、5つの機能要件について、現状の研究レベルに差があることはご指摘の通りなので、今後も関連した研究課題に取り組んでいきたい。
- 6) 火災安全に関する建築物の機能要求は普遍性の高いものであり、短い期間に大きく変化するとは考えていない。しかし、建築物の用途や使われ方などの速い変化に対して、検証法が対応できるようにすることはケーススタディを通じて検討致していきたい。
- 7) 過去の火災事例を参考に、避難シナリオの構築を検討したい。また、放火による被害についても、リスク評価に含めることにより、安全性を検証することが可能になると考えている。

## 3. 全体委員会における所見

本研究は、建築基準法と非常に密接に結びついているため、当該分野の専門家からの様々な意見に留意して、大いにやっていただきたい。分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

## 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)

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

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ない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り、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。

### ②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

### ③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）

## 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

- 1) 研究開発の「目的・必要性」に関しては、社会的背景とそれに対応した本研究開発課題の必要性が十分に説明されている。（材料・生産）

なお、「建築物の長期使用」のためには「耐久性の向上・確保」が重要であり、そのための研究が必要であると説明されていると考えられるが、「耐久性」に関しては、すでに多くの研究がなされているのではないかと。（生産）
- 2) 研究開発の「具体的計画」は、具体的な技術開発の目標が示され、適切に立案されており、その研究成果も期待される。（材料・生産）

なお、材料の耐久性も重要ではあるが、設計、施工管理、維持管理の重要性にも留意されるとともに、特に、点検・補修・交換における劣化環境の評価を適切に実施してほしい。（材料）
- 3) 研究開発の「体制」は、適切に計画されている。（材料・生産）

なお、予定されている研究成果を早期に提示することも必要ではあるが、研究内容を照査すると、2年の研究期間は短い、あるいは人員等に配慮が必要ではないかと。（材料）
- 4) 地球環境問題、社会基盤整備に関する研究開発課題であり、ここでの成果は関連法令（技術基準）にも反映されると考えられる。そのため、関連する研究成果の蓄積も豊富である建築研究所が、主導的に実施する研究開発課題として相応しい。（材料・生産）
- 5) 研究開発目標ごとに予想される成果とそれに対応する活用方法等、長寿命の建築物実現のための具体的手法が提案されており、環境負荷低減型社会の実現に寄与すると考えられる。（材料・生産）

なお、材料としての長寿命を考える場合、「再利用」や「リサイクル」という観点も重要であり、他の研究課題の成果との連携等も配慮されたい。（材料）
- 6) 材料・部材の耐久性や維持保全の検討にあたっては、構造種別を考慮することが必要である。（材料）
- 7) 耐久性の観点から、設計時の工法選択、施工方法による耐久性の向上や、設計時に活用できる耐用年数予測等の具体的な耐久性評価の方法（特に、木材の腐朽）の提案を期待する。（材料）

- 8) 耐久性のみならず、美観・生活形態の変化・設備の陳腐化等に関する検討、あるいはそれらの研究分野との連携も考慮されると、より有効な成果が期待できる。(材料)  
また、「耐久性」は、環境・使用・維持条件によっても、大きな影響を受ける。詳細な「耐久性」に関する検討の必要性も理解するが、多種多様な「建材」すべてに必要、あるいは可能なのか。そういう意味からも、「検査・診断手法」の開発に期待したい。(生産)
- 9) 古くから取り組まれている課題でもあり、また研究上、実務上の蓄積も膨大にある研究領域であるので、この研究で新たに切り開く方向がどこにあるのかを十分意識して展開してほしい。(生産)
- 10) 税制優遇、長期住宅ローン等、関連する課題もあり、資料として収集しておいてはどうか。(生産)

## ②対応内容

- 1) 「建築物の長期使用」のためには、建築物の基本性能として、「耐久性の確保・向上」が重要であることは、これまでと同様に今後も変わらないと考える。しかし、「建築物の長期使用」を目的とする場合、「維持保全」に関する技術の検討は必要不可欠であり、その場合、「耐久性」に関しても「維持保全」を前提とした考え方や評価のあり方の検討が必要であると考えている。
- 2) 耐久性のみならず、設計・施工管理・維持管理についても、供給者・使用者双方の観点からの実態調査や必要な実験的検討を通じて十分に検討を行う予定である。それらを踏まえ、点検・補修・交換時における劣化環境の評価を行い、材料・工法の耐久性評価を実施したい。
- 3) 本研究課題の目標・内容設定において、少し幅広な部分もあるが、この2年では、調査や資料分析等を十分に実施し、物理的な耐久性評価や維持保全の具体的手法等、建築物の長期使用に関する基本的な条件や評価の枠組み等を提示する予定である。そのために、共同研究の実施等、適切な研究実施体制の早急の構築を図るとともに、次のステップにもつながるような研究成果を提示したい。
- 5) 「建築物の長期使用」という目標に対して、再利用・リサイクル等の「資源循環」が、どのように位置付けられるのかを十分に整理し、その上で、建築研究所が実施している「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」等の研究課題やこれらに関する共同研究等を通じて得られた「再利用」や「リサイクル」のための具体的技術、品質・性能評価のための手法(例えば、3-1②に示した資源循環戦略ツール)等、多くの研究成果の有効活用を図りたい。また、維持管理における情報の蓄積・活用には、「ICタグ」等に関する技術開発との連携も図りたい。
- 6) 「建築物の長期使用」の「ありかた」や「やりかた」に関する共通認識を構築しながら、構造・材料種別(仕上げ材料も含む)を考慮した研究の実施(研究体制の構築も含む)を予定している。
- 7) 木造では、特に維持保全の重要性が指摘されてはいるが、耐久性評価や耐久設計が不要なわけではない。本研究課題では、木造も含め、目標に応じた構造種別ごとの適切な耐用年数の設定とそれに応じた材料・工法の選択、維持保全の具体的方法を、ある程度定量的に表現できることを目標としている。
- 8) 構造躯体以外に使用される材料・部品等は、それぞれ必要とされる性能も異なる。特に「維持保全」における点検・交換等においては、必要とされる「耐久性」も躯体とは異なるとともに、「耐久性」以外の観点で決まる場合も多いと理解している。そのため、材料・部材や設備の耐用性(機能性や陳腐化)についても、使用者の視点や社会的な要求等を十分に配慮した上での適切な評価(検査・診断手法も含む)の実施が必要であり、関連する研究分野との連携も併せて検討したい。
- 9) 耐久性等に関する既往の研究蓄積は膨大であり、これらにおける材料・部材の耐久性評価の考え方等は参考にはなるが、耐久性データと耐久性評価手法については、材料・部材に関する技術の発展と要求品質・性能の変化に応じて、適宜、見直される必要がある。同時に、「建築物の長期使用」のために基本的な情報として信頼できる材料・部材の耐久性データや評価手法の整備と、特に、維持保全のありかた・やりかたを具体的に示すための材料・工法に関する技術情報の整理や情報取得の方法に関する研究開発が必要であり、これらの観点を踏まえ、研究課題の目標・実施内容の策定を行っている。
- 10) 「建築物の長寿命化」に関連するいくつかの課題についても、関連する施策内容や本研究課題との関連

も含め、整理を行いたい。

### 3. 全体委員会における所見

本研究は、社会的必要性があるという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

材料の長寿命だけでなく、再利用やリサイクルへの配慮や耐久性のみならず、美観や生活形態の変化、設備の陳腐化等の検討についても連携を図られたい。また、材料の耐久性に係るテーマは膨大な情報の蓄積があるので、本研究で行う新しい切り口は何か整理をしたうえで、研究に取り組んでいただきたい。

### 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 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) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)  
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—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—」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。

### ②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

### ③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

## 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

- 1) 現在実施中の研究課題の成果を木造住宅に適用するものであり、着工数の一番多い木造住宅の品質向上には欠かせない研究であると考えられる。また、本研究は、施工管理や供用中の維持管理が最も困難とされる木造戸建住宅の品質向上を支援することを目的としており、長期優良住宅の実現にも必要不可欠な研究であると思われる。(材料・生産)
- 2) 木造戸建住宅は、構造が多様であり、施工者によっても施工中および竣工後の品質の良否の異なり、購入者との施工者のトラブルが非常に多いところである。本研究の成果が実用化されるならば、戸建住宅部門のトラブルの低減および品質の向上に大きく貢献するものと期待できる。(材料)
- 3) 本研究の成果は、木造戸建住宅の施工者の工程管理及び竣工時の検査者の検査のみならず、購入者

の供用期間中の維持保全に対しても十分な活用が期待できると考えられる。(材料)

- 4) 小規模施工会社が多数を占める業界では研究実施体制を整備することが非常に難しいので、建築研究所が主体となって、目的の遂行のための方向性を示すことが必要である。したがって、本研究を建築研究所の研究開発課題とすることは適切である。(材料)
- 5) 木造住宅固有の問題点多々あると思われるので、適切な状況判断が要求されるものと予想される。(材料)
- 6) 研究実施に際しては、情報を提供する側の視点と情報を受け取る側の視点を合わせて考慮してもらいたい。(材料)
- 7) 目標とする成果と成果の活用方法は、適切に設定されていると思われるが、成果の運用方法について、当事者(情報の提供者と情報の利用者)間で不利益な展開にならないような配慮をお願いしたい。(材料)
- 8) 硬直した施工管理体制にならないように配慮することが重要である。手直しなどの事後処理への対応がしやすくなる仕組みになるように配慮されたい。また、検査の総括的簡便化につながる仕組みになるように配慮されたい。(材料)
- 9) この成果の適用を考えている業界は、必ずしも ICT 技術を十分に使いこなせる人たちで構成されているとは限らない。その現実を研究の構想段階から十分意識し、実用的な成果が出せるよう、研究を進めてもらいたい。使いやすい技術を開発してもらえることを期待する(生産・材料)
- 10) 中小工務店をターゲットとする場合、価格・費用が問題となるが、この点についても課題が解決されることを期待する。(生産)

## ②対応内容

- 1) 期待に添う十分な研究成果を出すように努める。
- 2) 期待に添う十分な研究成果を出すように努める。
- 3) 購入者の供用期間中の維持保全に対する活用という視点も入れて研究成果を取りまとめる。
- 4) 関連業界団体、関連機関等と連携しながら、建築研究所が主体となり、目的の遂行のために必要な研究実施体制の整備し、研究の方向性を示してゆく。
- 5) 木造住宅固有の問題点について、研究の初期の段階で整理し、技術開発の方向性を定める。
- 6) 情報の提供者と情報の利用者の双方の視点を取り入れて技術開発が行えるよう、情報の提供者と情報の利用者へのヒヤリング調査等を研究の初期の段階において行うことを検討する。
- 7) 情報の提供者の立場と情報の利用者の立場について、研究開発の初期の段階で整理し、両者の不利益にならない研究成果となるように配慮する。
- 8) 本研究により得られる成果が、施工者や施主にとって負担となる施工管理体制を生むものにならないように配慮する。事後処理の円滑化と検査の省力化に活用できる研究成果となるように配慮しながら研究を実施する。
- 9) 地場の工務店の職人が先端媒体や先端技術をどこまで受け入れてもらえるかを、研究の初期の段階で十分に整理した上で職人が使いこなせるシステムを開発するなど、具体の技術開発に着手する。
- 10) 中小工務店が利用できる安価なシステムの開発を目指したい。

## 3. 全体委員会における所見

本研究は、戸建て木造の品質向上に非常に役立つことが期待されるという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

目標とする成果の活用方法は適切であるが、運用の仕方によっては当事者(情報提供者と情報利用者)間で不利益な展開とならないよう配慮するとともに、硬直した施工管理にならないよう配慮された研究をお願いする。また、中小工務店をターゲットにした場合、価格・費用が問題となるので、解決策についても検討して研究されたい。

#### 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)  
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

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  
人口動態統計（厚生労働省H17年）

### ②研究開発の概要

- ( ) 現象メカニズム解明、( ) 先導的研究開発、( ) 性能向上技術の開発、  
 ( ) 実用化技術の開発、(○) 評価手法・性能試験法の開発、  
 (○) 技術(設計)基準の策定、( ) その他( )

- 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

③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)

**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)**

①所見

- 1) 全体として適切に立案されている。なお、個々の研究作業の具体化については、研究の進捗状況にあわせて、さらにつめていただきたい。
- 2) 社会的要請も強く、まさに建築研究所にふさわしい課題と認められる。また、成果を広く伝える仕組みも是非考えて欲しい。
- 3) 既往研究も多く、個別の研究成果もかなり蓄積されているので、それらも有効に活用しながら、社会的要請に応えられる実用的な成果を取りまとめていただきたい。
- 4) 大学、住宅・ユニットバス等のメーカー、公的機関も含めた人的交流が望まれる。
- 5) 高齢者がバリアと感ずる“もの”や“程度”は多様であり、入浴システム一つとっても様々な対応が考えられる。高齢者像のタイプ分けが必要であり、入浴システム以外にも応用可能なものであって欲しい。

②対応内容

- 1) 今後外部の組織とも連携しながら具体的に検討を進めていきたい。
- 2) 建築設計指針、バリアフリー新法等のガイドライン解説のための資料としての活用等を想定し成果を示していきたい。また、情報の示し方についても検討を進めていきたい。
- 3) 既往研究データの活用も行いながら、設計等の実務への使用ができるような、総合的な成果を本課題では目指したい。
- 4) 研究的側面にとどまらず、広く人的交流を進め情報の共有に努めたい。
- 5) 高齢者のみならず高齢社会における利用者像を広く捉え、タイプ分けを行う予定である。また、加齢などの身体的特徴の変化といった部分は、入浴システム以外にも応用可能であるため、その検討を行いたい。

**3. 全体委員会における所見**

本研究は社会的要請も強く、建築研究所に相応しい課題であるという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

身近に迫る高齢社会の課題で、建築設計指標、バリアフリーのガイドライン解説などの成果が早く出せるようにしていただきたい。

**4. 評価結果**

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
□	2 新規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。

- 3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
- 4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)

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なツール(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。

### ②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

### 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

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

### ①所見

- 1) 研究課題が総花的とならないよう、いくつかの限定的テーマにターゲットを絞り、どのような専門家の関与が望ましいか、どのような場合に計画、施策が有効となり得るかについての検討も深められるよう期待する。
- 2) 研究の方法として「参与観察」的手法を提案しているように見えるが、本研究の場合、参加者の存在が状況に大きく影響するので、それを考慮した分析・結果のとりまとめとされたい。
- 3) 研究として必要であるが、非常に難しい分野であり、むしろ実践を積み上げていく必要がある。モデルスタディ地区それぞれの歴史性や成り立ちを紐解くことでその地区のアイデンティティを踏まえた実事例となり、「地元住民等による担い手」による「自立型地域運営」の検証方法をより明確化してくれるのではないかと思う。
- 4) ケーススタディで得た知見からどれだけ汎用性のある知見を導き出せるかが本研究の最大の課題であろうと思う。

## ②対応内容

- 1) 地元住民等による試行は、モデルスタディごとにいくつかテーマを絞って進めていく予定である。このなかで望ましい専門家の関与、提案した手法や施策が有効に機能する条件等の整理に努めたい。
- 2) モデルスタディにおける建研の参加はその影響が大きくなる方法を考えているが、分析・結果のとりまとめについては参加の影響も十分に考慮し、慎重に行っていきたい。
- 3) モデルスタディ地区の空間、地域住民の特性等を踏まえたテーマ設定のもとに地域運営の実践例をつくりつつ、ケースごとに具体的な手法、ツールの検証を行っていきたいと考えている。
- 4) モデルスタディごとの実践、検証を中心に進めるが、成果のとりまとめは、各モデルスタディの特性、条件、設定等と手法、ツールをあわせて整理、提示することで、条件等が合致、類似する地区において汎用的に参照、引用できる方法を考えている。

## 3. 全体委員会における所見

民間ではなかなか出来がたいもので、建研にとって非常にいい研究であるという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

研究成果は、ある意味でケースは限られた形になるので、ケースの特色を生かした形で成果が出せるよう、研究を進めていただきたい。

## 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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） 評価書（事前）

平成21年 2月23日（月）  
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

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。

### ②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。

### ③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

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

### ①所見

1. 新市街地形成ガイドラインについて、既に換地処分が終わっているモデル地区を事例とした場合に、記述できる部分は限られる。しかしながら、新市街地ならではの（言い換えれば新市街地でのみ可能な）防犯への工夫（例えば、用途の配置、道路のレイアウトなど）について、まず既存の文献、海外での試みなどから整理した上で、そのうち、本事例によってより詳細な記述を行うといった形をとった方が研究の成果として望ましい。
2. 安全・安心な地域社会に対しての要望が多様化する中での重要な研究課題である。現行課題（H18-20年度）でも着実な成果を収めてきているので、新市街地整備需要がそれほど多くないわが国にとどまら

ず、都市成長、都市拡大が見込まれる途上国にも研究成果が活用されることを念頭に、国際的な成果還元も目指してもらいたい。

3. 研究期間内に新市街地形成ガイドラインの妥当性、有効性をすべて検証することは困難である。未検証の部分については十分な考察が必要であることを認識した上で、大胆な提案を行ってもらいたい。
4. 大変普遍性のある研究開発課題である。集合住宅団地については、敷地全体を閉鎖的に囲い込む方法（ゲートッド・コミュニティ化）によって、内側は安全になっても外側が危険になる場合もある。周辺地区の安全に向上しているのかといった観点を入れてほしい。
5. 我が国の重要課題である防犯に対し、建築や社会基盤分野でも早急に対策が求められるなか、本研究の目的・必要性、成果は適切かつ明確に設定されている。なかでも既存市街地を対象として、防犯と「まちの維持」との関わりを整理する検証研究は非常に重要である。検証のモデルとなるコミュニティ（主に町会）活動との関連を明確にすることで、安全や安心な住環境を永続的に「維持」してゆく手が見いだせる。機能的・閉鎖的な対策だけでなく、防犯まちづくりのコミュニティ形成のあり方を見いだすような研究および研究成果を期待する。

## ②対応内容

1. ご指摘の通り、新市街地形成ガイドラインは、モデル地区で得られる知見に限らず、国内外の既存の知見も踏まえ、用途、公共施設配置等、新市街地ならではの防犯上の工夫のあり方を含めて成果としたい。
2. ご意見のとおり、海外の知見を取り入れると同時に、アジア等の都市成長が見込まれる地域に成果を発信したい。
3. ご意見のとおり、未検証の部分についても十分に考察し、できる限り根拠に基づく形でガイドラインをとりまとめた。
4. ご指摘のとおり、周辺地区への悪影響がゲートッド・コミュニティ化の問題点の一つだと認識している。ご意見とおり、周辺の安全性も考慮した「開いた防犯」の手法を検討したい。
5. 既成市街地を対象とする研究は、町会や学校、PTA 等を含む協議会があるところを対象とする予定である。ご意見いただいた「まちの維持」の視点を持って、各地域コミュニティと連携して研究を進めたい。

## 3. 全体委員会における所見

非常に重要なテーマで、これまでの研究成果も着実に積み重ねられていることや既成市街地と市街地に分けて、それぞれ特色のある研究テーマで成果も期待できことから、高く評価するという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

さらに途上国で活用できるよう、国際的な発信もしていただきたい。

## 4. 評価結果

レ	1	新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2	新規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。
	3	新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4	新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「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23年度) 評価書 (事前)

平成21年 2月23日 (月)

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

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。

### ②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。

### ③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 IJSEE 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 IJSEE 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

## 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

- (1) 特にサブテーマ1が、実際にどの程度実現可能なのか、疑問をもつ。このテーマ自体非常に大きなテーマである。一つの課題の中のサブテーマ程度で実効ある結果が3年でだせるだろうか？またこのサブテーマ自体学問的に大変難しい内容を抱えている。地震・津波のハザードの評価のノウハウを持っており、それを開発途上国に教えることが出来るという風に考えているようだが、このスタンスは現実的ではないだろう。
- (2) サブテーマ1に関しては先に述べたように適切ではないと思う。とりあえずは入力地震動をいくつかモデル設定するくらいで足りるだろう。
- (3) 全体に大きすぎる、また実現困難な部分を含んでいるという印象である。ある部分は切り離して次年度の別のテーマにすることも考えてはどうだろうか？
- (4) サブテーマによっては、広い領域をカバーするものも含まれるが、着実に実行していつてもらいたい。また、現地のニーズを意識しながら進めていつてもらいたい。
- (5) 目的と必要性は理解できるが、ものすごく大きなテーマであり、もっと具体的かつ実現可能な目的の検討が必要のよように感じる。
- (6) 目標とする成果は適切に設定されている。ただ、網羅的で、どこに重点があるのかが判らない。重視している点、または、確実に成果を出せる点については強調した方がよい。
- (7) 「目的・必要性」を）これまでの類似研究での成果を踏まえた上での記述とする。つまり、過去の研究で、どこまでが達成されていて、なにが残されているか、を明示する。
- (8) おおむね適切に説明されていると思われる。なお、冒頭に記されている「中国の1万人規模の技術者育成」は別のプロジェクトとのことなので、その関係が分かるような記述にしていただけならありがたい。
- (9) 建研に相応しいどころか、建研でしかやれない部分をもっと積極的に押し進めた計画にしたほうがよい。
- (10) 我が国における国際協力の一環として、建築研究所が取り組むのにふさわしい課題であると思われる。建築研究所には、世界各地に国際地震工学研修の卒業生がいることの強みを生かして、課題に取り組んでいつてもらいたい。また、現地のニーズを意識し、現地の人にとって実りの大きな成果を期待する。
- (11) 国地の長年の海外技術者、研究者のトレーニングの実績を活かし、建研でしかやれない貴重なプロジェクトであることを肝に銘じるべき。そのようなことを踏まえた計画作り、相手国の専門家ができることはどんどんやってもらって、日本側からのサポートが出来るだけ軽減できるような視点も必要。海外との一層の連携を加速するようなプロジェクトである必要もある。
- (12) より具体的な項目の設定と、相手国を積極的に巻き込んだ、相手国の関連プロジェクトを横から支援するといったスタンスが良いと思う。
- (13) 相手国におけるキーパーソン、キー組織との協力や連携、インストラクターを育成するといった視点、

相手国の言語で記された関連文書の作成などももっと必要と思われる。

- (14) 中国、インドネシア、トルコ、メキシコなど、近過去に大地震の経験がある国に対しては、特別な配慮があっても良いと思う。成果の、その国の現地語への訳などである。そのためには、現地の人プロジェクトへの参加、したがって、それに要する予算措置が必要となる。
- (15) 「具体的計画」では) 普及・人材育成が重要な課題となるが、その方法をできるだけ具体的に記述する。

## ②対応内容

[所見(1)に対し] 実際に計画している内容に合わせて、サブテーマのタイトルを「開発途上国の実情に即した地震・津波ハザード評価要素技術の向上のための情報収集・発信」に変更する。

[所見(2)に対し] 実際にハザード評価をする計画はたてていないので、それに資する要素技術に関する情報収集と発信を行う。表現があいまいだった部分を修正する。

[所見(3)に対し] 実現可能なことだけに限定した内容に修正する。

[所見(4), (5), (6) に対し] 実態調査の段階で、現地のニーズを踏まえた技術の絞り込みと重点化を行う。また、開発途上国との連携や国地研修生の個人研修などを通して、具体的な技術の応用事例を示すなど、確実に成果を出せるように計画する。

[所見(7)に対し] 研究の背景と目的の中で、これまでの研究成果と残された課題を明らかにする。

[所見(8)に対し] 表現を改めて「中国からは耐震分野の人材育成への技術協力が日本に求められており」とし、研究計画の中の人材育成に関連づける。

[所見(9), (10), (11), (12)に対し] IISEE ネットを充実させ、元研修生とのネットワークを生かした研究活動を行う。また、現地のニーズを踏まえて、技術移転と人材育成を中心に計画する。

[所見(13), (14), (15)に対し] とくに日本が技術協力を行った海外の研究機関（メキシコ、ペルー、トルコなど）とは、ユネスコの地震防災プロジェクトと連携して、技術資料の現地語への訳などを進めていく。また、中国に対しては、四川地震後の復興に合わせて、サブテーマ2の建築物の耐震診断・補強技術のニーズが高いため、他の国に先行して取り組む予定である。また、インドネシアの研究機関とは、サブテーマ3の耐震工法の普及に関する技術協力の実績があることから、引き続き連携して普及方策の検討を行う計画である。

## 3. 全体委員会における所見

本研究は、相手が海外にいて、非常にやっていくのが難しいテーマであるが、サブテーマが結構幅広く具体性がほしいという分科会の評価を、全体委員会の評価とする。

国際地震工学センターは、50年来の研修経験があるので、この人的ネットワークを最大限に活用して、いろいろな技術移転や人材育成につなげていただきたい。

## 4. 評価結果

レ	1	新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2	新規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。
	3	新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4	新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

# 「建物を対象とした強震観測」（平成21年度～平成23年度）評価書（事前）

平成21年 2月23日（月）

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。

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。

### ②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。

### ③達成すべき目標

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

## 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

- 1) 57年以來の事業の成果についての記述が、簡単かつ抽象的である。申請書としてのアピール度を上げるためには、これまでの成果と今後の成果の利用法について、十分記述することに尽きる。
- 2) 従来の成果に加え、新しい地震観測結果の活用法や付加価値についても検討し、何か成果を出してもらいたい。公共建物に地震計を設置するメリット(付加価値)の創出にも挑戦してもらいたい。観測データの利用についての記述があった方がよい。

- 3) データベースの活用には一層の工夫が必要である。この観測は建築研究所としては地道に継続すべき課題であり、データの有益性の宣伝、データ利用の便宜性の向上、観測網の改善など、工夫をしながら続けていくことが望まれる。データをいろいろな外部の人に積極的活用してもらうしくみづくりも検討してもらいたい。
- 4) 得られた記録が部外の研究者や技術者にどれだけ使われたかが、評価のひとつのポイントだと思われる。より多くのデータが使われるように進めていてもらいたい。
- 5) 建物基部と上部での観測データが揃っていることを強調した方が良い。両方あることは、上部構造の解析法の進歩に大変役立つからである。
- 6) 57年以來の事業の成果について、具体的に書けるところはそうする。研究開発の必要性をもう少し素人にもわかるように解説してほしい。経費の内訳(ハードとソフト)を記載しておく必要がある。

## ②対応内容

- 1) 過去の成果や強震観測の意義については、パンフレットやシンポジウムなどの発表を通じて広報を行っているが、本研究課題でも機会を逃さず、情報発信に努める。積極的な情報発信がデータの有益性の宣伝に繋がると考えている。
- 2) 強震観測の付加価値の創出については、本課題でも防災情報提供型強震計の開発を目指しており、地震防災上有益な手段となりうると考えている。
- 3) データ利用の便宜性の向上については、今年度末に公開予定のウェブサーバを活用し、その内容の充実と併せて向上を図る。
- 4) 外部の人にどれだけ使われたかについては、利用者に情報の提供を求め、全体像の把握に努める。また新しいウェブサーバではデータのダウンロード状況やサーバへのアクセス状況を詳細に把握できるシステムを構築する。
- 5) 課題説明資料「12. 所内外の関連研究開発における本研究開発の位置付け、独自性」に説明を追記する。また今後研究を進めるに当たって、ご指摘の点を強調してゆきたいと考えている。
- 6) ご指摘の点に関して、課題説明資料を修正・補足する。

## 3. 全体委員会における所見

本研究は、他の機関の地震記録をうまく活用し、建物の挙動をより詳しく評価しようというもので、目立たない努力と費用はかかるが、耐震工学上からも非常に重要な研究であるため、全体委員会では他の分科会とのバランスも踏まえて分科会の評価よりさらに上位の評価をする。

ただし、観測するメリットを色々な視点で考えていただきたい。

## 4. 評価結果

レ	1 新規研究開発課題として、提案どおり実施すべきである。
	2 新規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。
	3 新規研究開発課題として、修正の上実施すべきである。
	4 新規研究開発課題として、大幅な見直しを要する。

## 資料 2 平成 20 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

- ・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
- ・建築構造物の災害後の機能維持／早期回復を目指した構造性能評価システムの開発

### ○環境研究グループ

- ・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
- ・室内空气中揮発性有機化合物の低減に資する発生源対策と換気技術の開発
- ・エネルギーの生成・貯蔵に関する新しい技術・機器の住宅・建築への適用とその選定手法に関する研究

※ 旧課題名：（平成 20 年 9 月変更）

二酸化炭素排出抑制に資する新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

### ○防火研究グループ

- ・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

### ○材料研究グループ

- ・既存建築ストックの再生・活用手法に関する研究
- ・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－
- ・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

※ 旧課題名：（平成 20 年 9 月変更）

建設廃棄物に由来する再生骨材・木質再生材料のリサイクル技術の開発

### ○建築生産研究グループ

- ・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

○住宅・都市研究グループ

- ・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
- ・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
- ・既存住宅流通促進のための手法開発

○その他

- ・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>

○国際地震工学センター

- ・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
- ・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

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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れが、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も含めて、耐震性能のみならず空間的、環境的利便性を向上させる耐震補強技術を開発し、住宅・建築物の耐震化率を上げることが急務とされている。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、古くて耐震性能に問題があるような建築物を対象として、建物を耐震補強すると同時にその利便性が改善され、安心して安全な建築空間が実現される安価で、実用性の高い改修技術について検討する。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推進するために実施されるものである。

### 3. 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

### 4. 達成すべき目標

- ・ 耐震改修の阻害要因を踏まえた普及促進戦略
- ・ RC 構造物の耐震改修技術ショーケース(性能向上度が高く建物機能を阻害しないような RC 構造物の高性能耐震改修方法)
- ・ 鋼材ダンパーを用いた耐震改修の簡易性能評価法
- ・ 重要度の高い鋼構造建築物（主に避難所となる体育館）の高性能耐震改修方法
- ・ 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
- ・ 戸建て住宅の敷地・基礎の耐震診断・改修技術指針
- ・ 宅地防災のユーザーズマニュアル

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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の天井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。鋼板製屋根では熱伸縮の問題が20数年前から指摘されていたが、熱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、まず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。

### 3. 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と同時に、大規模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た熱伸縮実験を実施し、その実験結果をもとに断熱二重折板屋根の熱伸縮評価法を提案する。

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。

#### 4. 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。

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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。

### 3. 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

- ・各地の伝統的木造建築物に関する調査や、学識経験者・実務者等に対するヒアリングに基づき、伝統的木造建築物保全の意義と方向性について整理する。

(1) 伝統的木造建築物の構造性能に関する資料収集

- ・耐震性能及び耐風性能に関する構造要素のデータ収集として、既存データの収集整理及び接合部の静的加力試験、数値解析と試験結果との照合を行う
- ・構面の構造モデルに対する振動実験を行う

- ・ 構造要素の剛性・耐力等、荷重変形関係に関する計算式を開発する
  - ・ 試験データ及び計算結果のデータを構造設計用データベースとしてまとめる。
- (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
- ・ 伝統的木造建築物の地震時挙動に関するシミュレーション技術を開発する
  - ・ 構面及び建築物の実務的構造モデル化手法を開発する
  - ・ 実大静的加力試験を実施し、計算との照合を行う
  - ・ 限界耐力計算等の高度な手法を用いた設計法の開発を行う
- (3) 伝統的木造建築物の防耐火性能評価手法の開発
- ・ 伝統的防火対策技術、構・工法等に関する現地調査を行う
  - ・ 内外装材料の防火性能試験を行いデータベースを整備し、技術資料収集を行う
  - ・ 在来木造真壁準耐火構造の代表的仕様を検討し防火性能試験に基づき検証を行う
  - ・ 建物火災性状予測のための解析手法の検討を行う
  - ・ 建物火災性状予測解析手法による評価方法を開発する。
- (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
- ・ 撮影映像の座標ベクトル解析手法に基づく開口見附調査の実施し延焼の危険性を検討する
  - ・ 水幕システム等防火設備を用いた外壁等の延焼防止対策の有効性を実験的に検討する。
  - ・ 延焼、類焼メカニズムを究明し、街区間の延焼拡大シミュレーション解析手法を検討する
  - ・ 街区延焼防止のための設計法および評価方法を開発する
- (5) 様々な性能項目を勘案した設計法の提案
- ・ 大工工務店向けマニュアルを目指した、一定の構造性能と防火性能を満たす仕様を提案し、その性能検証を行う
  - ・ 大工工務店向けマニュアルとして、耐久性、室内環境性能など、様々な要求を考慮した構法の整合性の確認し、簡易な設計法としてとりまとめる
  - ・ 汎用性の高い、高度な検証を必要とする構造及び防火の設計指針をとりまとめる。

#### 4. 達成すべき目標

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 伝統的木造建築物の構造設計及び防火設計マニュアル

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

建築構造物の災害後の機能維持／早期回復を目指した構造性能評価システムの開発  
（平成19年度～平成21年度）

### 2. 背景及び目的・必要性

近年国内では地震が頻発しているが、地震後に各用途の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）停止期間を最低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。

以上の背景を踏まえれば、今後の構造設計においては、耐震安全性の評価だけでなく地震等の災害発生後の機能維持や早期回復を指向した修復性能の評価も求められるケースが増えてくると考えられる。従って、構造計算において算定される工学的な応答予測値から、建築物各部の状態を推定し、その状態を建築物の機能継続に関する建築主等の修復要求に照らして適切に制御することが必要となる。即ち、このような評価を行うための体系（フレームワーク）を構築する必要があり、そのためには建築物の構造種別や用途に応じた限界状態及びそれを記述する工学量の定義、機能維持／早期回復の達成度を表す尺度（指標）の導入並びに建築物のオーナーやユーザーへの性能説明手段の確立等が必要である。

そこで本骨太課題では、社会からの要求が高く、かつ、その充足に当たり総合的な技術開発を要する「機能回復性評価体系の構築・評価指針の策定」、「機能回復性評価のためのデータベースの構築」及び「機能回復性に基づく建物性能の説明方法／表現手段の提案」を主なテーマとして取りあげ、それが“災害後における建築物機能の継続性”や“災害からの迅速な回復”の向上に資することを目的とする。検討に当たっては、建築物のオーナーやユーザーが重視する諸観点（企業の事業継続性や社会的責任、住宅の機能維持等）を積極的に構造性能の評価尺度に導入すること、また、一般の人々に対して構造性能の明快な伝達手段を提供することを念頭に置いて、建築基準法の最低水準にとらわれない自由な構造性能水準へのインセンティブとなる修復性能評価と高い修復性を有する構造システムの提案を行う。

中長期的には、10年前の新構造総プロで構築された「性能指向型構造設計体系」を実現させるための構造設計制度・指針類のモデル構築等をめざす必要があるが、本骨太課題での検討内容はその一環となる技術開発に位置づけられる。

なお、本研究は、建築物の機能維持／早期回復を考える際に一般の方々では対応が難しく構造設計者が主体的に関与すべき部分を対象とする。よって、研究の主対象は建築物の構造骨組そのもの、および構造骨組に取り付く非構造部材、設備機器、什器の挙動のうち構造骨組の挙動から直接影響を受ける範囲とする。非構造部材、設備機器、什器そのものの機能維持／早期回復のための技術開発（個別の性能改善）は、ここでは直接的には扱わない。また、他の代替建築物による機能維持／早期回復や、建築物周辺のインフラの機能維持／早期回復についても、ここでの研究の対象とはしない。

### 3. 研究開発の概要

- (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」に基づく建物性能の説明方法／表現手段の提案

### 4. 達成すべき目標

- 1) 「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
- 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（建築研究資料又はweb上への掲載）」

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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・高気密化や、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・CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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・CO<sub>2</sub>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方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・CO<sub>2</sub>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。

### 3. 研究開発の概要

- (1) 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
- (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手法の構築

(3) 省エネルギー・二酸化炭素排出抑制のための設備の運転管理システムの提案

#### 4. 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）

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 背景及び目的・必要性

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。一方、都市スケールの対策については十分に検討が進んでおらず、例えば海風が都市空間に流入すること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。

### 3. 研究開発の概要

- 1) 建築一街区一都市のヒートアイランド解析システムの構築
- 2) 都市形態の類型化および都市形態の改善策の提案

### 4. 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

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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浸透処理（地下水の涵養にも有益）、既存単独浄化槽自体を改造した低水量・高濃度処理システムを併せて用い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＋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。

### 3. 研究開発の概要

- 1) 既存浄化槽の高度処理化及び評価技術に関する研究
- 2) 節水制御技術等の有効活用による排水負荷削減技術に関する研究

### 4. 達成すべき目標

- 1) 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、評価方法の提示）
- 2) 節水技術。既存設備の有効活用技術の活用にあつる浄化槽の性能評価方法
- 3) 建築物における節水・水資源活用技術指針

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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  
（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、小屋裏、天井裏、壁、床下等の躯体内部をはじめとする様々な部位や生活行為・用品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きた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、環境分野における研究の歴史が浅く、合理的な対策の構築は不十分な状況に留まっている。

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繁殖・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、空気環境の総合的管理が必要とされている。

本課題は、蓄積してきた実用的な測定技術、信頼性に優れ省エネ性も高い換気設計・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の開発を行う。

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電力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換気システムの提案する。

#### 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

- ・ 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の容易な換気システム及び、新鮮空気配分バランスを向上させた省ダクト式換気システム等の実用性が高い方式を提案する。
- ・ 換気設備の維持管理技術の確立と、換気設備技術の向上を目的とする。

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

※ 旧課題名：（平成20年9月変更）

二酸化炭素排出抑制に資する新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

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

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

### 3. 研究開発の概要

(1) 平成18年度まで実施した「二酸化炭素排出抑制のための新エネルギーシステムならびにその住宅・建築への最適化技術の開発」において住宅用エネルギーシステムのめどがおおむね立ったことから、本課題においては、数年後の住宅用の実用化を目標としてモデルシステム（ビジネスモデル）の提案をめざしプロトタイプによる検証等を行う。このプロトタイプでは、従来システムにエネルギー生成に係る新しい技術（太陽光発電、燃料電池等）と蓄電装置を組み込んだエネルギー自立型システムを主たる対象として検討する。併せて、オフィス・病院などの業務用建築（非住宅建築物）へ適用の範囲を広げ、プロトタイプおよびシミュレーションによる検証を通して建物用途等に応じた最適システムの提案を行う。非住宅用システムでは、深夜電力等の余剰電力利用なども検討する。

(2) 効果的な温暖化抑止対策の立案・実施に不可欠なエネルギー消費構造の解析を行うとともに、その結果に基づいて効果的な省エネルギー手法選定のための簡便な

設計支援ツールを開発する。

#### 4. 達成すべき目標

- ①エネルギー生成に係る新技術と蓄電を組み込んだ住宅用エネルギーシステム  
その効果として、太陽光発電による自家消費率を現状の50%から80%以上に引き上げる等为目标とし、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の提案を目標とする。
- ②余剰電力等の貯蔵装置を組み込んだ業務建築用エネルギーシステム  
適用対象等が限定されるので明確な想定は難しいが、10%以上の省エネルギー効果为目标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。
- ④建築物（非住宅建築物）のエネルギー消費構造  
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。
- ⑤効果的な省エネルギー手法選定のための設計支援ツール  
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）

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）

## 2. 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。

## 3. 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

## 4. 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

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 背景及び目的・必要性

東海、東南海、南海地震、その他海溝型地震、首都直下型地震と、様々な地震の発生が懸念されているが、これらが実際に発生した場合には、震源域周辺の密集市街地を中心に大規模火災など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、実際の現場においては、規制、誘導、事業等の公的施策、耐震補強、建替等の自主的改善も含め、様々な防災対策が実施されている。これらの実施に際しては、重点的に整備すべき地区を適切に抽出することが重要である。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、災害危険度判定に用いられる手法や延焼シミュレーションプログラムなどモニタリングツールの開発が概ね完了している。しかしながら、これらに必要なデータ整備の方法が開発されていないため、こうした手法を縦横に活用するまでには至っていない。さらに、重点整備すべき箇所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、災害危険度判定手法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とともに、密集市街地解消に向けて計画される防災対策の既存ツールを活用した事前評価手法の構築を目指す。この過程において、延焼シミュレーションプログラムの精度向上も図っていく。以上により、市街地状況をモニタリングする際のコスト面や労力面での阻害要因は解消し、また、防災対策の合理的な実施が可能となり、防災都市づくりの効率化とスピードアップが期待できる。

### 3. 研究開発の概要

- ① 災害危険度判定手法等既存の評価手法活用のための省コストなデータ整備手法の開発
- ② 延焼シミュレーションプログラムを用いた防災都市づくりのための防災対策の簡便な事前評価手法の構築
- ③ ケーススタディの実施

### 4. 達成すべき目標

- ① 災害危険度判定手法等既存の評価手法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都市づくりのための防災対策の簡便な事前評価手法

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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、現在すでに400万戸を超え、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、住環境を確保する計画手法、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。

本研究課題においては、空間拡大技術等の新たな技術提案および既往の研究等を含めた技術の体系化とともに、従来の制度的な仕組みや耐久性に関する考え方では対応が困難な状況に対しても、より柔軟に的確に対応するための手法、制度的な仕組みを整えることを意図している。これにより、ストック再生・改修市場の円滑化、拡大が期待され、より幅広い既存ストックに対する再生・活用が可能になると考えられる。

### 3. 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
- 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
- 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
- 4) ストック社会対応型の制度インフラの理論・体系構築
- 5) モデル実験を通じた再生技術・手法の適用性検証

### 4. 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（躯体や外装材、設備の診断および補修・更新指針、空間拡大技術等に関する技術指針等）
- 2) ストック社会対応型の技術基準体系、制度インフラ等のスキームの提案
- 3) 既存建築ストックの新たな再生・活用手法（モデル構築）

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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。

### 3. 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

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。

4. 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

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名(期間)

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)

※ 旧課題名:(平成20年9月変更)

建設廃棄物に由来する再生骨材・木質再生材料のリサイクル技術の開発

### 2. 背景及び目的・必要性

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

一方、木材は樹木が長い年月を掛けて大気中の二酸化炭素を吸収して、炭素の形で固定している材料である。したがって木材製品を長く使えば使うほど、長期間にわたり大気中の二酸化炭素を固定し続けることができる。しかしながら、京都議定書の枠組の中では、「樹木の伐採 = 二酸化炭素の排出」という扱いがされており、木材が炭素を蓄積していることは評価されていない。このため一端伐採した木材については、直ちに焼却した場合、材料として長期にわたって使用した場合、いずれも地球温暖化防止という観点からは評価は同じになる。ポスト京都議定書の枠組作成に向けて、現在、伐採木材に対する従来の評価方法を見直す動きがある。建築は全産業の中で最も多く木材を利用している産業であり、建築物が蓄積している木材の量が最も多い。今後、仮に木材の炭素蓄積が評価されるようになった場合、建築は今まで以上に地球温暖化防止に対して重要な役割を担うことになる。このような状況を勘案し、建築物の炭素蓄積に関する評価の考え方を整理しておく必要がある。本研究では、建築物の炭素蓄積に関する評価のうち、

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

### 3. 研究開発の概要

#### サブテーマ1

(再生骨材および再生骨材コンクリートの利用促進に係わる技術基準類の作成)

- 1) 再生骨材コンクリートの用途別の品質基準と規格類策定のための技術的提案
- 2) 再生細骨材とそれらを使用したコンクリートの性能評価および品質管理に係わる技術基準類の作成
- 3) 再生骨材コンクリートの施工管理に係わる技術基準類の作成
- 4) 再生骨材コンクリートの利用促進による環境負荷の定量的評価

#### サブテーマ2

(木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)

- 1) 既存の木質再生材料の構造的利用促進に資する技術提案の作成
- 2) 新たに開発する木質再生材料の性能評価・品質管理に係る技術基準の作成
- 3) 木質再生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

#### サブテーマ1

(再生骨材および再生骨材コンクリートの利用促進に係わる技術基準類の作成)

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

#### サブテーマ2

(木質再生材料の構造材としての利用促進に係る技術基準類の作成)

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

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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。

### 3. 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、住宅・都市研究グループにおける基盤研究「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、安全に関わる建築的対応技術、安全情報の集約と共有に関わる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、防犯と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。

#### 4. 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階段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
- ・ 防犯対策と障害者対応対策とのトレードオフに関する提案  
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・計画に関する検討結果を提案としてまとめる。

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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・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手法、官・民の適切な役割分担と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、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。

### 3. 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整備・活用システムの開発
- 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理論・体系構築
- 4) モデル地区でのケーススタディを通じた検討・検証

#### 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) 都市・住宅施策支援のための基礎情報整備・活用システム
- 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の再構築スキーム

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 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。

### 3. 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。なお、現時点では、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予定にしている。

#### 4. 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

# 研究開発課題概要書

## 1. 課題名（期間）

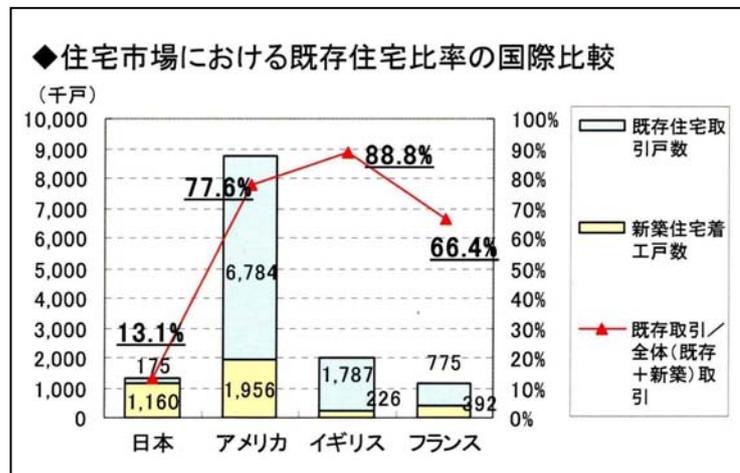
既存住宅流通促進のための手法開発（平成20年度～平成22年度）

## 2. 背景及び目的・必要性

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

### （1）低調な既存住宅流通の現状と要因

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



### （2）地域特性に対応した既存住宅流通活性化

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

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

重点的に検討する。

### 3. 研究開発の概要

以下の工程により、研究開発を実施する。(1)及び(2)については、平成19年度の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)

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）

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）

### 2. 背景及び目的・必要性

#### ＜背景＞

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。

#### ＜本取り組みの趣旨・目的＞

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ー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。

### 3. 研究開発の概要

- 1) 世界各国のこれまでの取り組みのレビューなどにより、被害軽減を実現するための方策がカバーすべき広がり把握、今後重点的な取り組みが必要な分野の明確化等のための被害軽減実現へ向けての枠組みの提案
- 2) 種々の提案がなされていながら、工学的検証、現場での施工性の検討等が不十分な耐震工法についての検討、提案の取りまとめに重点的に取り組むこととし、以下の事項についての研究開発を行う。

- ①これまでの取り組みの把握、経験、教訓等の共有化
- ②上記に基づく被害軽減実現へ向けての枠組みの提案
- ③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）
- ④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）

#### 4. 達成すべき目標

- 1) 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
- 2) 開発途上国の一般庶民住宅の典型的な工法（3工法程度）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。）

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 2. 背景及び目的・必要性

#### 目的1：世界の地震災害軽減において先導的な役割を果たす

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早期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。

#### 目的2：日本の地震防災技術の世界への普及

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。ハード（施設、機材）を日本が提供し、ソフト（設計法など）は米国のものが採用されるという構図になっている。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、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。

#### 目的3：国際技術協力ネットワークの活用と途上国の環境に合った技術開発

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、国際技術協力ネットワークを確立して、共同研究、共同実験、遠隔講義等を実施していく。日本側にとっては、途上国の安価な人件費や現地での材料を直接利用できるメリットがあり、途上国側にとっては、日本の指導を受けられる点や、途上国同士が協力することで同じような実験をそれぞれが行うような無駄を省くことができるなどのメリットがある。

### 3. 研究開発の概要

#### 1) 情報データベースの構築

- ・ 「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
- ・ 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（動画を含む）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「ISEE ネット」に掲載
- ・ 国際技術協力の理念・目的・目標・手段を明確にし、地震災害軽減という共通の目的のもとで、各国の研究者・技術者が協力し、情報を共有できるような枠組みを構築

### 4. 達成すべき目標

- 1) 途上国との共同研究による「地震被害推定システム」の事例蓄積
- 2) 途上国の建築物の耐震性評価のための共同実験
- 3) 国地研修レポートのHPへの掲載
- 4) 講義資料（動画を含む）のHPへの掲載
- 5) 国際技術協力の枠組の構築

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

### 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。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。

### 3. 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努め、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。

### 4. 達成すべき目標

- (1) 強震観測網の維持管理と充実
  - a) 強震観測装置の安定した稼動と観測網の一層の効率化
  - b) 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
  - c) 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
- (2) 次世代観測システムの検討
  - d) 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
- (3) 成果の普及と強震観測の推進
  - e) 強震観測記録を処理するソフトウェア
  - f) 新しい建物の強震観測計画の提案

## 研究開発課題概要書

### 1. 課題名（期間）

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）

※ 旧課題名：（平成20年9月変更）

世界の大地震不均質断層モデルのカタログ拡充とアップデートに関する研究開発

### 2. 背景及び目的・必要性

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

#### 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

本研究開発課題では、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。

### 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
- ・ウェブインターフェース機能の強化・改善

## 資料3 平成20年度 競争的資金研究課題

- 国土交通省 住宅・建築関連先導技術開発助成事業の補助金による研究開発
  - ・新エネルギー技術と蓄電技術を組み合わせた住宅・建築用エネルギーシステムの開発
  - ・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
  - ・新築および既築改修を対象とした低コスト普及型断熱工法の開発
  - ・次世代ソーラー給湯システムに関する技術開発
  - ・水回りの改善等による既存ストックにおける水環境の負荷低減技術の開発
  
- 国土交通省 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
  - ・亀裂検知センサーの開発と建築物のヘルスマonitoringへの活用方法に関する研究
  - ・地震時の木造住宅の倒壊過程シミュレーション手法の開発
  - ・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
  - ・空調システムにおける省エネ運転・診断ツールの実装に関する研究
  - ・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）
  - ・イタリアにおける歴史的な組積造建築とRC建築の構造・材料と修復に関する調査
  - ・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
  - ・北米における建築用途の条件審査型許可制度の実態と運用に関する研究
  - ・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
  - ・公的宿泊施設の地域に果たす役割と有効利用手法
  - ・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
  - ・既存木造住宅の倒壊限界変形量と耐力に関する研究
  - ・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
  - ・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
  - ・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
  
- 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
  - ・防犯まちづくり計画策定マニュアルの作成

- 科学技術振興調整費による研究開発
  - ・アジア科学技術協力の戦略的推進 地震防災に関するネットワーク型共同研究
  
- 地球規模課題対応国際科学技術協力事業（防災分野）による研究開発
  - ・インドネシアにおける地震火山の総合防災策
  
- 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）
  
- 厚生労働科学研究費（労働安全衛生総合研究事業）による研究開発
  - ・石綿含有建材を使用した建築物等の解体・改修等工事における石綿飛散状況のチェックのためのリアルタイム計測機器導入のための調査研究
  
- （独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による委託研究開発
  - ・揮発性有機化合物対策用高感度検出器の開発 空気環境のモニタリングを利用した性能評価法の調査
  
- 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
  
- （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
  - ・暖房時の室内温度分布に基づく躯体断熱気密性能の必要水準に関する定量的研究
  - ・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）住友財団 2007年度環境研究助成による研究開発
  - ・コンパクトシティ及びクリマアトラス理念を取り入れた首都圏の持続可能な発展計画に関する基礎研究
  
- （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

○国土交通省 住宅・建築関連先端技術開発助成事業による研究開発

- ・新エネルギー技術と蓄電技術を組み合わせた住宅・建築用エネルギーシステムの開発

研究期間 (H19~20)

[担当者] 坊垣 和明 (特別客員研究員)

本研究は、燃料電池や太陽光等の新エネルギー技術を効果的に利用するため、電気二重層キャパシタを用いた蓄電装置を組み込んだ住宅および建築用エネルギーシステムを開発することを目的としている。平成20年度には、前年度までの共同開発で構築したプロトタイプに基づいて、太陽光発電とキャパシタ蓄電システムによる長期稼働試験を行い、太陽光発電の有効利用率や電力自給率を測定し、その効果を検証した。また、より簡易な電力アシストキット (短時間のピークカット用蓄電装置) の開発や、他の蓄電デバイスとの比較を行い、優位性を検証した。さらに、主としてシミュレーションにより、最適なシステム構成、経済性、建築用システムへの拡張、等の検討を行い実用化への見通しを確認した。今後、蓄電デバイスである電気二重層キャパシタの性能向上を待って、数年程度以内の実用化を目指す。

- ・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

既存RC造超高層の部材性能評価として、RC造柱部材については、昨年度の実験結果に基づき、損傷及び復元力への多数回繰り返し変形の影響について分析を行った。その結果、多数回繰り返しの復元力特性への影響は、最大耐力に達するまではほとんど無く、最大耐力以降において繰り返しによる耐力低下と変形能力の低下が確認された。RC造梁部材についても、昨年度の実験結果の分析を行い、スラブ付きの試験体で梁下端圧縮となる載荷において、繰り返しにより徐々に耐力が低下することが確認された。さらに、柱、梁および接合部からなる十字型試験体の多数回の繰り返し載荷実験を行った。その結果、繰り返し履歴を与えた試験体は、層間変形角  $1/50$  の繰り返しにより  $3\sim 4$  割の耐力低下を示した。これは接合部内の梁主筋の付着劣化が主な原因と考えられる。

- ・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] 足永靖信

本研究課題の内容は、1) 建物-設備-大気連成解析に関する技術開発、2) クール建材の導入による居住性向上に関する技術開発であり、以下に平成20年度の作業概要を記載する。

1) 建物-設備-大気連成解析に関する技術開発

複雑な住宅市街地形に対応する風、気温上の計算手法の改善を行った。特に、熱流体計算において完全圧縮性系モデルで問題とされている音波処理を工夫することで計算効率の飛躍的向上を実現した。

2) クール建材の導入による居住性向上に関する技術開発

波長選択性の建材を評価するには複雑都市空間の分光波長特性を知る必要がある。建築研究所屋上において都市モデルを設置して放射計による日射反射率のスペクトル特性を調べた。この観測で得られた放射データは現在開発中の放射モデルとの比較により数値モデルの検証データとして活用する予定である。

- ・新築および既築改修を対象とした低コスト普及型断熱工法の開発

研究期間 (H18~20)

[担当者] 桑沢保夫、三浦尚志、齋藤宏昭

本研究は、省エネルギー基準適合の足枷となっている項目に関して検討を加えることにより、温暖地の実状を考慮した断熱防露に関する設計資料を整備し、省エネ基準適合住戸の普及率向上へ寄与することを

目的としている。具体的には、木造住宅の外壁及び小屋裏、RC造では構造熱橋部における断熱・防露に関する必要条件の定量的な明示を試みた。木造に関しては、取合いの防湿・気密性能を実験により明らかにし、シミュレーション計算によって木造住宅特有の隙間からの空気移動を考慮した湿度性状を予測し、地域毎に必要な透湿抵抗等の性能を示した。RC造に関しては、玄関周りの断熱が温暖地では省略できることを示した。また、水分蓄積による断熱性能低下を防止しうるRC屋根外断熱工法を提案し、実験により性能を検証した。

・次世代型ソーラー給湯システムに関する技術開発

研究期間 (H19~20)

[担当者] 坊垣 和明 (特別客員研究員)

本研究は、主に集合住宅を対象としたソーラーコレクターと給湯器接続ユニットならびに太陽熱利用量等簡易表示ユニットを開発し、検証評価を行って、太陽エネルギーの効果的活用を図ることを目的とする。平成20年度には、前年度に作成した第一次試作システムの長期連続試験を行い、季節別あるいは年間を通じた集熱効率や給湯器の補助熱源としての効果を検証した。約2㎡のコレクターと貯湯タンクおよび潜熱吸収型ガス給湯器との組み合わせによる実験の結果、年間平均の集熱効率は約38%、給湯器の効率を約12%向上させ、システムCOPが0.99となったことなどが明らかになった。また、デザイン等に配慮した二次試作システムによる性能検証および強度や安全性・施工性の確認を行い良好な結果を得たことから、次年度内の商品化を目指すこととした。

・水回りの改善等による既存ストックにおける水環境の負荷低減技術の開発

研究期間 (H19~21)

[担当者] 山海敏弘、竹崎義則、桑原健太郎

環境負荷の極めて大きい既存単独処理浄化槽は、現時点においても500万基以上残存しており、大きな行政課題となっている。

また、閉鎖系水域や水源地域においては、窒素・リンの除去も大きな課題となっている。このため、既存浄化槽の合併処理化、高度処理化に関して、様々な技術的な提案がなされているが、既存の改修に伴う諸問題を解決できておらず、合併処理化・高度処理化は遅々として進んでいないのが現状である。

このため本研究においては、水回りの節水化、土壌処理の有効活用、便所系統排水の循環化、尿系統排水の分離等によって、既存改修に伴う諸問題(工事範囲、施工期間、設置スペース等)を解消できる新たな排水処理システムに取り組んでいるところである。平成20年度の研究においては、循環化した便所系統排水における余剰水の処理技術、分離した尿系統排水の土壌等による処理技術に関する検討等を進めた。

○国土交通省 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 (H18~21)

[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 20 年度の検討では、補修材料が高温加熱を受けた場合の変形性状やひび割れの発生等について、主に解析的な検討を行った。また、この検討のために必要なデータは昨年度までの実験結果および今年度に高温加熱後の付着強度等の実験を行った。また冷間試験（加熱後常温まで冷却して試験）だけでなく、加熱中の強度性状等を確認するための実験計画の策定および試験体の作製等を行った。

#### ○科学研究費補助金による研究開発

- ・亀裂検知センサーの開発と建築物のヘルスマニタリングへの活用方法に関する研究

研究期間（H19～20）

〔担当者〕 森田高市

1995 年の兵庫県南部地震で被災した鉄骨造建物において、梁端部等に生じた亀裂や破断を調べるためには、耐火被覆や仕上げ材をはがすなどかなり大規模な作業が必要であり、迅速かつ詳細な調査を阻害される状況がしばしば発生した。このため、耐火被覆や仕上げ材をはがさずに被災鉄骨造建物の損傷状況を調査できる非破壊検査技術が切望されている。本研究では RFID タグとプリントシートを組み合わせた安価な亀裂検知センサーに関して、基礎的な検討を行う。

兵庫県南部地震で被災した鉄骨造建物の調査により、亀裂の多くはスカラップ付近から発生したものであった。本検知システムでは、あらかじめスカラップ付近にセンサーを貼付しておき、スカラップ付近に発生する亀裂の発生の有無を、外から読み取ることを想定している。

昨年度に引き続き、いくつかの材料と塗料を組み合わせプリントシートを作成し、ノッチ入り鋼板の中央部にプリントシートを貼付し、疲労試験を実施した。その結果、ポリカーボネートに銀の塗料を印刷した場合がもっとも安定しており、微少な亀裂も検知することが出来た。

同様にプリントシートを鋼材試験片に貼り付け、大ひずみ発生時の導電性塗膜の状態についても検討を行ったが、50,000 マイクロ程度以上で断線する傾向が見られた。

プリントシートを鉄骨の試験体（ロッキング試験体の柱脚）に貼り付け、加力状況に対する導電性塗膜の状態を把握した。亀裂が発生するよりも前に、ひずみ（50,000 マイクロ程度以上）により導電性塗膜が断線していた。

- ・地震時の木造住宅の倒壊過程シミュレーション手法の開発

研究期間（H19～20）

〔担当者〕 中川貴文

本研究では地震時の木造軸組躯体の動的応答及び、倒壊過程を、接合部、部材レベルの構成要素の実験データを入力するだけでシミュレーションできる計算機手法の確立、プログラムの開発を目的としている。本年度はサブテーマごとに以下の成果が得られた。

##### （1）シミュレーション手法の開発

解析モデルにおける軸材は、昨年度のモデルを改良して、端部に塑性ヒンジを有する梁要素でモデル化し、木材の折損による破壊過程をより詳細にモデル化を行った。接合部は回転バネと引張・圧縮の合計 6 自由度を持つバネ要素によってモデル化し、柱脚の引き抜け、足元の滑りなど詳細な挙動をモデル化できるように拡張した。また、合板、筋かいなど補強用部材のモデル化を行い耐震補強の効果を検討できるモデルとした。外装材は、ブレース置換によるモデル化で簡素化を行い、計算負荷の低減を行った。インターフェースの表示に関しては部材をソリッド要素・線画で視覚化し、より視覚的に現実感を持たせることができた。

##### （2）接合部、部材の強度実験データ収集

文献調査によって、各種合板耐力壁、筋かい耐力壁の荷重変形関係を得ることができた。得られた強度データは荷重変位関係を上記の倒壊解析プログラムにパラメータとして入力することで、耐震補強を実施した既存木造住宅の倒壊シミュレーションを行うことが可能となった。また布基礎の曲げ試験から無筋布

基礎と耐震補強を実施した布基礎の基礎的な実験データを得ることが出来た。

(3) 実験との比較による検証、改良

平成 17、18 年度に E-ディフェンスで行われた補強・無補強の既存木造住宅の震動台実験の倒壊シミュレーションを昨年度に引き続き行った。兵庫県南部地震の際に JR 鷹取駅で観測された地震波を 100%で入力することによって無補強試験体が倒壊した実験では、同条件の地震動入力で数値解析を行った結果、補強した住宅は、損傷は大きかったが倒壊せず、無補強の住宅が倒壊するという震動台実験と同様の結果が得られた。

・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の S 波速度構造と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。平成 20 年度は、交通振動の無線 1 点 3 成分計測装置 (ハードウェア) ならびに計測データから鉛直および水平面内の粒子軌跡の位置的变化を求める解析ソフトウェアの開発に着手した。

・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

近年、建築物の構造設計は耐震設計から性能設計へと移行しつつある。性能設計では建築物の荷重変形関係を精度よく評価する必要があるが、鉄筋コンクリート造に関しては現状では困難である。そこで本研究では、従来、実験的、経験的に評価している鉄筋コンクリート造骨組の荷重変形関係を理論的に評価する手法の確立を目的としている。

本年度は、評価手法として柱端部、梁端部、柱梁接合部およびそれらの相互作用を一体とした方法を用いて解析的検討を行うことで、本評価手法の妥当性を実証するための実験計画を立案し、実証用試験体の製作を行った。

・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

建築外皮側の要素技術として、外皮構造体の断熱・気密性確保技術及び間仕切壁等内部仕切りの気密性確保技術、自然通風による排熱及び室内気流形成、日射遮蔽外皮による日射取得量の低減に着目し、外皮の断熱及び結露に係る耐久性維持手法の検証、建物各部の風圧係数データベースの改良と整備、各種換気部材の流量係数データベースの整備、夜間換気等による排熱現象の解析に関して取り組んだ。また、設備側の要素技術として、空調システムの部分負荷時効率向上に関わる問題点の抽出と解決策の検討に着目し、パッケージ型空調機の部分負荷特性の測定等を行った。また、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検討、発熱量抑制のための機器選定方法の整備に取り組んだ。

- ・イタリアにおける歴史的な組積造建築とRC建築の構造・材料と修復に関する調査

研究期間（H18～20）

[担当者] 濱崎 仁

本研究は、文部科学省科学研究費補助金（基盤研究（A））の採択課題として実施する研究であり、名古屋市立大学大学院芸術工学研究科青木孝義准教授と共同で実施するものである。本研究では、イタリア国内での歴史的な構造物（組積造・RC造）の構造や材料に関する現地調査を行うとともに、調査手法の開発や補修方法の提案を行い、我が国における歴史的構造物の保存・修復等へのフィードバック等を目的としている。

平成20年度においては、イタリアシチリア島にある、飛行船格納庫（RC造）において、衝撃弾性波による部材健全度の評価手法の適用、飛来塩分の高さ方向分布を得るための微破壊試験等を行った。ピエモンテ州ヴィコフォルテ教会堂においては、変形性上等のモニタリング調査、補修箇所の安全性の確認等を行った。また、パドヴァ市およびその周辺においては、歴史的建造物の保存プロジェクトの調査およびサンプル採取等を行い、保存後の活用方策等についての調査を行った。また、これまでの調査のとりまとめとして、調査結果のとりまとめ、微破壊試験、非破壊試験を適用した調査方法の提案等を行った。

- ・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

本課題の目的は、用途複合を目的に土地利用を制御する手法と異種の土地利用が立地する功罪を評価する手法の実例の長短所を分析し、あるべき手法の姿を探ることにある。平成20年度は制御・評価の手法には事前確定ゾーニング型と個別審査許可型の二つの態様があることを明らかにした。

事前確定ゾーニング型とは、用途地域内での特別用途地区の決定と建築基準法50条条例の制定や市街化調整区域内での都市計画法第34条8号の3に基づく条例の立地できる地域と土地利用の指定にみられるように、用途複合化を是とし、予想される負の影響もこれら条例であらかじめ軽減或いは排除した事前明示のゾーニング規制の下で、主事や民間確認検査機関あるいは開発許可権者が適合判定の確認や許可を裁量なく行う態様である。

他方、個別審査許可型とは、用途地域内での基準法48条但し書き許可や調整区域内での34条10号口許可に見られるように、建築審査会や開発審査会が関与する審査の場面で、複合化の是非の議論や功罪の評価を個別具体的に経て許可を行う態様であるが、実例が少ない。

平成21年度以降は、住宅と工業との共存を地区将来像として描いたものの実際には工場の転出と娯楽系が進出したことで複合よりも混乱が生じたことから土地利用規制手法の立て直しを図るA市都市マス改訂作業に参加し、両態様それぞれの長所を生かした制御・評価の手法の開発にあたる。

- ・北米における建築用途の条件審査型許可制度の実態と運用に関する研究

研究期間（H19～20）

[担当者] 飯田直彦

北米の土地利用規制では、例えば低層戸建て住宅地として規制する地域内では低層戸建て住宅のみ建築を認めることを原則とする一方で、例えば店舗や教会などの立地は居住生活を支えたり、社会にとって必要である反面、近隣に騒音等の迷惑を与えうるものであることから、専門家や市民をまじえてこれらの立地を審査し、不許可または必要に応じて条件を付して許可しうる仕組みがあり、あわせて、これに不服ある場合の再審査や訴訟が用意されている。

本研究では、米国のこれら仕組みの文献調査、ヒアリングや現地調査と日本国内のただし書き許可制度の収集分析とを行い、米国での仕組みが日本のそれよりも専門性と民主性とに配慮して、組み立てられ、積極的に運用されている点を明らかにした。

まとめとして、これをわが国に導入することが推奨できるケースとしては、用途混在が進む市街地においてこれら用途の共生を目指す場合に、用途規制をいったん緩和し、あわせてただし書き許可制度を導入することが考えられ、同時に専門性を審査基準やマスタープラン等の整備をもって高め、民主性をこれら基準等策定への市民参加をもって高めることがその前提である、とした。

- ・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

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 であるが、その基本理念と国内現行法制度との不整合や地方公共団体等の発注方式の問題など、日本型 PFI 特有の問題点が指摘されている。本研究は、このような背景を受け、我が国の 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。

平成 20 年度は、過年度に実施した日本国内の PFI 事業のスキーム並びに実施状況に関する調査結果の整理及び補足調査を行うとともに、現在大きく変化しつつある英国 PFI 事業の実態把握を目的とした現地調査を実施した。PFI 事業により建設された教育・医療・福祉分野の施設、PFI 事業の支援組織である PUK・4Ps、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行い、現在の英国における PFI 事業の全体像と実施実態を把握するとともに、我が国の PFI 事業との比較を通して、PFI 事業の実施プロセス、支援体制等における課題の整理分析を行った。

- ・公的宿泊施設の地域に果たす役割と有効利用手法

研究期間（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、まず公的宿泊施設の種類を整理し、経営及び利用形態から調査対象とする施設種（13 種）の絞り込みを行った上で、1996 年時点のデータから 445 施設を抽出、整理した。このうち 11 種 345 施設について現況を追跡調査し、1996 年からの変更等の概要を整理した。さらに施設の現所有者等が把握できた事例を対象に、経営形態や建物の具体的な変更内容等についてアンケート調査を実施した。また、用途変更等の特徴的な事例について、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。

- ・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

過去の建築物の被害性状に基づいた地震応答解析のモデル化や耐震診断結果に基づいた地震応答解析モデル化について検討を加える。過去の被害建物について、地震動の評価、建物のモデル化を行い、建物の地震応答の推定値と被害状況の対応について検討した。地震応答解析による建物応答の推定値から想定される建物損傷の程度は、実被害に比べてより大きな被害となる結果が得られた。地震時の建物挙動に影響を及ぼす、地震動の周期特性、表層地盤の増幅特性、建物へ有効な入力動および上部構造の耐力・モデル化などの要因の総合的な検討が必要なが明らかとなった。

- ・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 20 年度は、シクラを模擬したモデルによる振動台実験を行った。その結果、シクラの上部の応答加速度は、石だけを積んだ場合の上部の応答加速度よりも大きく低減されること等の知見が得られた。

- ・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 20 年度は木造住宅からモルタル外壁を抽出してせん断試験を行うとともに、木質下地とモルタル接合部を採取してせん断強度を測定し、劣化程度と残存耐力の関係を調べた。

- ・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では、いずれの被災地においても宅地の地盤変状が顕著で、木造住宅の被害が震動によって生じただけでなく、地盤変状による強制変形が加わり、損傷が増大した可能性がある。また、表層地盤の強非線形化によって、木造住宅への入力地震動特性が大きく変化した可能性も考えられる。すなわち、木造住宅の被害を分析する上で、地盤の強非線形挙動についても同時に分析する必要がある。平成 20 年度は、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。

- ・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 (H20~21)

[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。本年度は、低速ではすべり速度弱体化、中速ですべり速度強化、高速ですべり速度弱体化を示す摩擦挙動に関して、状態量とすべり速度依存型の摩擦構成則を用いて定式化することを試みた。

・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

加速度センサー (ITK 地震計) を用いた建築学等の地震観測および 1・2 次モードの卓越する建物を想定した鋼製板ばね構面試験体による振動実験を行い、その加速度計測値を用いて Wavelet 変換による性能曲線のモード分解法の有用性を検証した。その結果、以下の知見を得た。

1) 実際の加速度センサー計測値から、Wavelet 変換により主要成分を抽出した性能曲線を作成できる。  
2) 1 次モードを含むランクでは弾性時等価周期が 1 次固有周期とよく一致する。塑性化も表現され耐力も概ね計算値と一致する。

また 2 次モードの影響が大きいほど良好な 2 次モード性能曲線が抽出される。

3) 計測値から求めた 1 次モードを含むランクの等価質量比は解析値に近い安定した値をとる。2 次モードについては算出値がばらつくが、2 次モードの影響が大きな建物ほど安定した値となる傾向がある。

○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] 足永靖信

当該研究グループでは都市型気象モデルの開発を行い、海洋研究開発機構の MSSG モデルと都市型気象モデルを統合することにより、ヒートアイランド現象の予測精度向上を図る。平成 20 年度には都市キャンपीモデルの理論的背景として空間平均の基本的考え方を整理すると共に、非静力学気象モデルを用いて都市の土地利用変化に伴う降水影響に関する基本的な検討を行った。2003 年 8 月 5 日の解析結果では、都市有りのケースにおいて夏季の午後に都市域で局所的な降水量の発生が見られた。同時期において都市無しのケースでは都市域で降水が生じておらず、当日の風の収束状況と都市域の加熱条件が重なったためと考えられる。今回の解析では、人工排熱等の都市的効果が考慮されていないため、今後検討を重ねていく予定である。

○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

・防犯まちづくり計画策定マニュアルの作成

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 (10 月~) は、モデル地区として市川市稲荷木小学校周辺地区での計画策定支援、計画策定事例 (旭川市近文地区、仙台市国分町地区ほか) で関係者ヒアリング、文献調査から計画策定プロセスの課題や計画の效用を把握し、マニュアルの素案を検討した。また、来年度以降マニュアルの素案を適用し、課題抽出と改善を図るためのモデル地区として、岡崎市竜美丘地区の地区特性を把握し、計画策定のスケジュール調整を行った。

## ○科学技術振興調整費による研究開発

- ・アジア科学技術協力の戦略的推進 地震防災に関するネットワーク型共同研究

研究期間 (H18~20)

[担当者] 榎府龍雄、横井俊明

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

平成18~19年度の活動により、建物の危険度の簡易判定手法は地域により、また国により様々に異なり得ること、また異なるべきであることが明らかになったので、平成20年度には、上記の安価で簡便なGISシステムの、利用者のセルフ・ラーニング用のWeb経由での配布の為にカスタマイズの手順を含めた英文手引を作成した。

## ○地球規模課題対応国際科学技術協力事業（防災分野）による研究開発

- ・インドネシアにおける地震火山の総合防災策

研究期間 (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巨大災害のリスク評価(藤井)に参画している。

初年度である平成20年度は、相手国(インドネシア)研究機関と(独)国際協力機構(JICA)がR/Dを署名するまでの間に、R/D締結後の国際共同研究を効果的に実施するための準備を行う期間と定められている。このため、両担当者とも、各サブテーマに関する具体的な研究活動は行わず、協力者の立場から、主として次年度以降の研究計画の策定および調整作業に参加した。

## ○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 (H19~21)

[担当者] 齊藤大樹

昨年度に実施された超高層建物を想定したEーディフェンス試験体の耐震実験における、配管の実験結果の分析を行った。その結果、管外側に耐火材を用いたものに、管本体と耐火材の間に隙間が生じたが、いずれも8mm以内であり機能上問題となるものではなかった。また、強震時における建築室内での人間の挙動特性をふまえた避難行動の可能性が、建築物の安全性を評価するための重要な因子になるものと考え、強震時に人間が避難行動を取ることができる限界(避難行動限界)となる床応答を振動台実験により定量化する研究を行った。これまで提案してきた地震時の揺れの大きさと避難行動限界の評価曲線において、データ分布にワイブル分布を採用することにより、評価結果が改善されることを明らかにした。さら

に、キャスター付き機器の地震時の挙動について、振動台実験を行った。機器の移動量は、モーションキャプチャーによって測定し、床の摩擦係数と家具の移動量の関係を明らかにした。また、回転ダンパーにより移動量を抑制するキャスターを開発して、その効果を振動台実験により確認した。

○厚生労働科学研究費（労働安全衛生総合研究事業）による研究開発

- ・石綿含有建材を使用した建築物等の解体・改修等工事における石綿飛散状況のチェックのためのリアルタイム計測機器導入のための調査研究

研究期間（H20）

〔担当者〕 本橋健司

石綿含有建材を使用した建築物の解体・改修工事の作業現場での石綿濃度測定の問題点を解決するための測定手法として、石綿濃度測定用のリアルタイム計測機器に求められる性能要件や作業現場での具体的な使用方法等の導入方法及び当該機器の精度管理方法に関する調査を行った。

また、実際の現場で公定法とリアルタイム計測器による石綿濃度の測定を行い、両者の比較を行った。

○（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）委託事業による研究開発

- ・揮発性有機化合物対策用高感度検出器の開発 空気環境のモニタリングを利用した性能評価法の調査

研究期間（H17～20）

〔担当者〕 大澤元毅、桑沢保夫、三浦尚志

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

○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

本研究課題は、中、長、超長期的な視点から、住宅・非住宅建築におけるエネルギー消費量の大幅削減の方策を探るため、最新の資料に基づいてエネルギー消費量削減のシナリオを提案し、日本各地および日本全体のエネルギー消費量の将来を精度よく推定するとともに、エネルギー消費量削減を現実的に推進するための政策を提言するものである。その中でも、建築研究所は、関連する各種データベースにもとづいて複数のシナリオを作成し、他のサブテーマで開発する予測手法等を用いて住宅・非住宅建築エネルギー消費量を推定、その結果に基づいて政策提言をまとめることを目標としている。

平成20年度には、シナリオ作成に必要な情報として、IPCCやIEA等の国際機関が実施した民生用エネルギー消費量の予測における、経済成長や新技術の導入等に基づくシナリオ設定等、また、民生用エネルギー消費量削減のための各種政策が実施されているイギリスにおけるシナリオ策定など、さらには日本政府や自治体が実施している、民生用エネルギー消費量削減に向けた積極的な取組の内容や問題点などを抽出し、シナリオ作成における基本的なデータとした。

○(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使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

本研究課題の目標は、木材のマテリアルとしての使用期間を延ばし、森林で吸収した炭素をできるだけ長い期間大気中に排出しないようにするために必要な要素技術を開発することにある。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り、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の建物からは、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材として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・強度データのうち、データが未整備となっている解体材の引張特性に関するデータを収集する。平成 20 年度は、300 本の解体材について、目視等級区分を実施し、引張試験を実施し、データを整備した。

- ・ 暖房時の室内温度分布に基づく躯体断熱気密性能の必要水準に関する定量的研究

研究期間 (H20~21)

[担当者] 三浦尚志

躯体性能の高性能化の狙いは、暖冷房エネルギー消費の削減とともに、室内環境の維持である。従って本来であれば、前者のいわゆる Energy Benefit と後者の Non-Energy Benefit の両方の側面からその必要性が論じられなければならない。しかし、これまで住宅の断熱気密性能は、Q 値などの指標にも見られるように、主として暖房負荷を低減し、暖房エネルギー消費を削減するという観点から議論がなされてきた。本研究では、室内環境を維持した上で暖房のエネルギー消費量を削減するためにも、断熱気密性能の必要性を把握し、暖房エネルギー消費の削減という観点に加えて、断熱化の重要な目的である熱的健康安全性を保証する最低水準、快適性を上げるための水準を把握することを目的とする。本年度は、断熱・気密水準、窓の性能、暖房方式、隣室温度等のパラメータが室内環境に与える影響を把握するために、人工気候室内に実験住戸を建設し、上記のパラメータを様々に変更させて、室内上下温度分布や作用温度等の温熱環境指標に与える影響について検討した。

- ・ 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う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、文献調査及び共同研究者との打合せより、実験計画の詳細を検討した。特に、本研究は実験の実施に半年以上の期間が必要となうえ、試料寸法や曝露期間等の条件設定により必要とされる結果が得られない危険性があるため、過去の研究成果や実験の事例より最適な条件を吟味した。各実験条件は以下のとおり。

実験 A：試料寸法 3 水準 (30φ、60φ、90φ×5mm)、木目 2 水準 (柎目、木口)、おがくずによる菌糸接種

実験 B：乾燥湿度 3 水準 (75,53,33%RH)、試料寸法 1 水準 (30φ×5mm)、木目 1 水準 (木口)、培地上の菌そうによる菌糸接種

また、両実験とも別途標準試料を用いて含水率の推移や基準となる腐朽速度を得ることとした。

○(財)住友財団 2007 年度環境研究助成による研究開発

・コンパクトシティ及びクリマアトラス理念を取り入れた首都圏の持続可能な発展計画に関する基礎研究  
研究期間 (H19~20)

[担当者] 張洪賓、足永靖信

本研究課題は、都市の熱環境に着目し数値モデルを用いた気候解析に基づいて、海風導入が可能な領域、熱環境容量が小さい地区等の環境的視点から首都圏を地域分類し、各地域における平地(道路、オープンスペース等)と建物用地の最も合理的な割合を提案することと、首都圏全体をコンパクトシティの集合と考える場合に各ポリス(シティ)間の有効間隔(緑地)を提示することを目的とする。以上の研究から、首都圏のヒートアイランド緩和には被覆対策が極めて重要であること、熱帯夜低減には人工排熱の削減が有効であることが分かる。

○(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

本研究は、実在の木造五重塔の地震・台風時の動的挙動観測及び常時微動測定を行い、耐震性能および耐風性能に関する知見を得ることを目的とする。平成 20 年度には、重要文化財・中山法華経寺五重塔の地震・台風観測と国宝・海住山寺五重塔の常時微動測定を行った。中山法華経寺五重塔の地震観測では、平成 20 年 5 月 8 日に発生した茨城県沖の地震(M=7.0)、及び 6 月 14 日岩手・宮城内陸地震(M=7.2)での記録を得た。この観測記録による固有周期及び振動モードを求め、変形レベルの増大に従って固有振動数が低下することを確認した。平成 20 年度には台風の観測記録は得られなかったが、平成 21 年 1 月 10 日、2 月 24 日、3 月 14 日に強風に対する風応答が記録されている。一方、国宝・海住山寺五重塔の常時微動測定では、並進モード 1 次固有周期 0.88 秒、2 次固有周期 0.32 秒、ねじれ 1 次固有周期 0.62 秒、鉛直方向 1 次固有周期 0.15 秒の基本的な振動特性を持つことがわかった。また、人力を加振源とした並進方向の自由振動実験の結果、減衰定数は約 2.4-2.9%であることがわかった。

## 資料 4 平成 20 年度 受託業務 概要

- ・ 防耐火構造抽出試験
- ・ 防耐火材料抽出試験

・防耐火構造抽出試験

研究期間（H19～20）

〔担当者〕 増田秀昭

〔相手機関〕 (財)日本建築防災協会

国土交通大臣が大臣認定を取得した防耐火構造の部材、材料など（一万数千件）のサンプル調査を指示したことを受け、現在認定されている部材、材料について試験による性能確認の一部を当所が受託試験として担当した。部材の耐火試験の件数は合計28件を実施した。試験体を構成する材料は認定時の評価資料に基づき、基本的に市場から調達を行い、組み立て製作は所内の実験棟とし、完成まで監督を行い不正が生じることを防止した。試験結果は、別に組織された「防火材料等サンプル調査委員会」で審議され、国土交通省住宅局に報告された。

・防耐火材料抽出試験

研究期間（H19～20）

〔担当者〕 吉田正志

〔相手機関〕 (財)建築防災協会

本試験の目的は、市販されている防火材料の防火性能が認定時の性能を維持していることを確認することである。防火材料の、品質管理が適切に行われていないと火災時に防火性能が発揮出来ないことがあるので日常の品質管理は大切である。建築基準法の改正以前の材料を含めて性能確認試験を行った。

本年度は、防火材料の中の難燃、準不燃、不燃の級別について、市販で入手出来るものを対象として取り扱うこととした。試験は、全て発熱性試験とし、所定の試験時間で行うこととした。ただし、試験回数は1回のみとした。この結果、いくつかの市販品は、認定時に比べ総発熱量が基準値より高く出るものがあった。その理由としては、難燃剤の量の不足や品質管理が十分出来ていないことなどが影響している可能性が考えられる。

