

### Ⅲ. 「管理技術部門」の成果目標と平成 22 年度研究計画

#### Ⅲ—1. 研究実施方針

「管理技術部門」においては、長期利用する住宅スケルトンの構造特性の変化を把握する新たな診断技術として、情報通信技術および信号処理技術を利用したヘルスマニタリング技術に着目し、住宅の構造・規模に適したモニタリングシステム、及び維持管理・流通における技術利活用に関する研究開発を行う。

平成 22 年度は、最終年度として、モニタリングシステムの技術検証と研究成果の取りまとめ及び成果の提示に向けた検討を行う。

※本研究では、「ヘルスマニタリング技術」は、「構造ヘルスマニタリング (SHM : Structural Health Monitoring) 技術」の意味で用いる。また、モニタリングの目的、対象建物の構造・規模や計測する項目に対応するように、センサ・通信・信号処理の構成を具体化した技術システムを「モニタリングシステム」と呼ぶ。

#### Ⅲ—2. 成果と活用のイメージ

##### (1) 住宅の構造ヘルスマニタリング技術利用に関する指針（システム構築編）の提示

多世代利用住宅（共同住宅）が社会的・機能的に長期に利用されていくためには、住宅の基本性能が適切に把握でき、維持されていく仕組みが必要である。このため、長期利用する住宅スケルトンの構造特性の変化を把握する新たな診断技術として、住宅の構造ヘルスマニタリング技術利用（システム構築）に関する指針を提示する。

成果は、長期優良住宅の認定基準に反映（将来的見直し時）されることを想定している（新たな技術の利用等による「基本性能の適切な把握、維持されていく仕組み」の追加）。

##### 【最終成果と活用イメージ】

- 住宅の構造タイプに適したモニタリングシステム構築に関する指針の提案
  - 住戸（主に RC 造共同住宅）に適用するモニタリングシステムの機能要件等の提示
- <成果の反映> 長期優良住宅の認定基準に反映（維持保全、履歴情報の項目に関し「基本性能の適切な把握、維持されていく仕組み」の追加）

##### (2) 住宅の構造ヘルスマニタリング技術利用に関する指針（システム運用編）の提示

多世代利用住宅は、多世代に住み継がれていく住宅であり、その機能を発揮するためには、適正な管理が将来にわたって持続されていく必要がある。このため、住宅の管理・流通において構造特性の変化や診断結果等の情報を利活用する手法について、住宅の構造ヘルスマニタリング技術利用（システム運用）に関する指針を提示する。また、新たな技術である構造ヘルスマニタリングについて、一般にも分かりやすい技術資料として技術解説パンフレットを作成する。

成果は、長期優良住宅の認定基準に反映（将来的見直し時）されることを想定している（新たな技術の利用等による「基本性能の適切な把握、維持されていく仕組み」の追加）。

#### 【最終成果と活用イメージ】

- 住宅の管理・流通におけるモニタリングシステム運用に関する指針の提案
- 一般にも分かりやすい技術資料として技術解説パンフレットを作成
  - ⇒<成果の反映> 長期優良住宅の認定基準に反映（前掲）  
民間等の SHM サービス提供のガイドライン

### Ⅲ—3 平成21年度までの到達点と平成22年度の研究内容

#### (1) 住宅の構造タイプに適したモニタリングシステム構築について

##### <21年度までの到達点>

- 実構造物で構造ヘルスマニタリング技術の有効性を示した例は極めて少なく、実用化に向けての技術開発課題であることから、独立行政法人防災科学技術研究所が、兵庫耐震工学研究センター（E-ディフェンス）で実施した中層 RC 造の実大規模建築構造物の震動台加振実験において計測・記録した加速度波形データ等を利用して、複数の方法による逆解析手法の適用や限られたセンサ・データによる解析・診断結果の比較等を行い、固有振動数の変化や損傷場所の推定について一定レベルの診断が可能であることを確認した。
- 構造タイプとして標準的な RC 共同住宅を想定した場合のケーススタディを行い、ヘルスマニタリング技術による診断・情報提供のサービレベルを設定し、それを実現するために必要なセンサの種類・数・設置箇所や逆解析手法等に係る適切な考え方を整理した。また、

##### <22年度の研究内容>

#### ① 実大建物加振実験における計測・解析システムの実装とデータ計測・解析の実施

平成20年度と同じ試験体を用いて、独立行政法人防災科学技術研究所が、兵庫耐震工学研究センター（E-ディフェンス）で実施する中層 RC 造の実大規模建築構造物の震動台加振実験（10月下旬に実施予定）において、本総プロ独自のモニタリングシステムを実装し、技術の有効性を検証する。具体的には、住宅の管理・流通における SHM 技術利用を想定して、試験体に通信機能を有するスマートセンサを設置し常時振動及び大小地震波加振時の加速度波形データを計測し、データ蓄積サーバを介してオフサイトで解析を行い、診断結果の検討を含めたモニタリングシステムの有効性の検討を行う。建物全体系について、新築工事完成後の住宅の利用期間において、振動特性等を定期的に計測（・蓄積）し、常時振動や地震時の変化を把握し、所有者や利用者に診断結果を情報提供するシステムを想定する。

#### ②住宅の構造タイプに適したモニタリングシステム構築に関する検討

主に、標準的な RC 共同住宅を想定し、平成21年度までに行ったヘルスマニタリング技術による診断・情報提供のサービレベルの設定、実現するために必要なセンサの種類・数・設置箇所や逆解析手法等に係る適切な考え方の整理に基づいて、建物の完成後における、構造（スケルトン）の振動特性の経年変化と地震時や構造補強時の特性変化を把握する計測・解析技術の要件を検討し、住宅の構造タイプに適したモニタリングシステム構築に関する指針に取りまとめる。

## (2) 住宅の管理・流通における構造ヘルスマニタリング技術の利活用について

### < 21年度までの到達点 >

- 住宅の流通段階における構造安全性能及び使用期間内での老朽化や損傷の評価に関して、既往研究・調査の情報収集、及び学識経験者、有識者等へのヒアリングを行い、既存住宅評価にヘルスマニタリング技術を適用する上での診断精度や運用方法等に関する技術ニーズと課題を抽出整理した。
- 住宅・建築物のライフサイクルにおける構造ヘルスマニタリング技術の利活用場面を整理し、構造ヘルスマニタリング技術の利用価値や、技術的課題について、関係主体へのヒアリングを行い、新たな診断・情報提供サービスとしての構造ヘルスマニタリング技術の利活用に関するシステム運用や課題を検討整理した。

### < 22年度の研究内容 >

#### ①住宅の管理・流通における調査整理

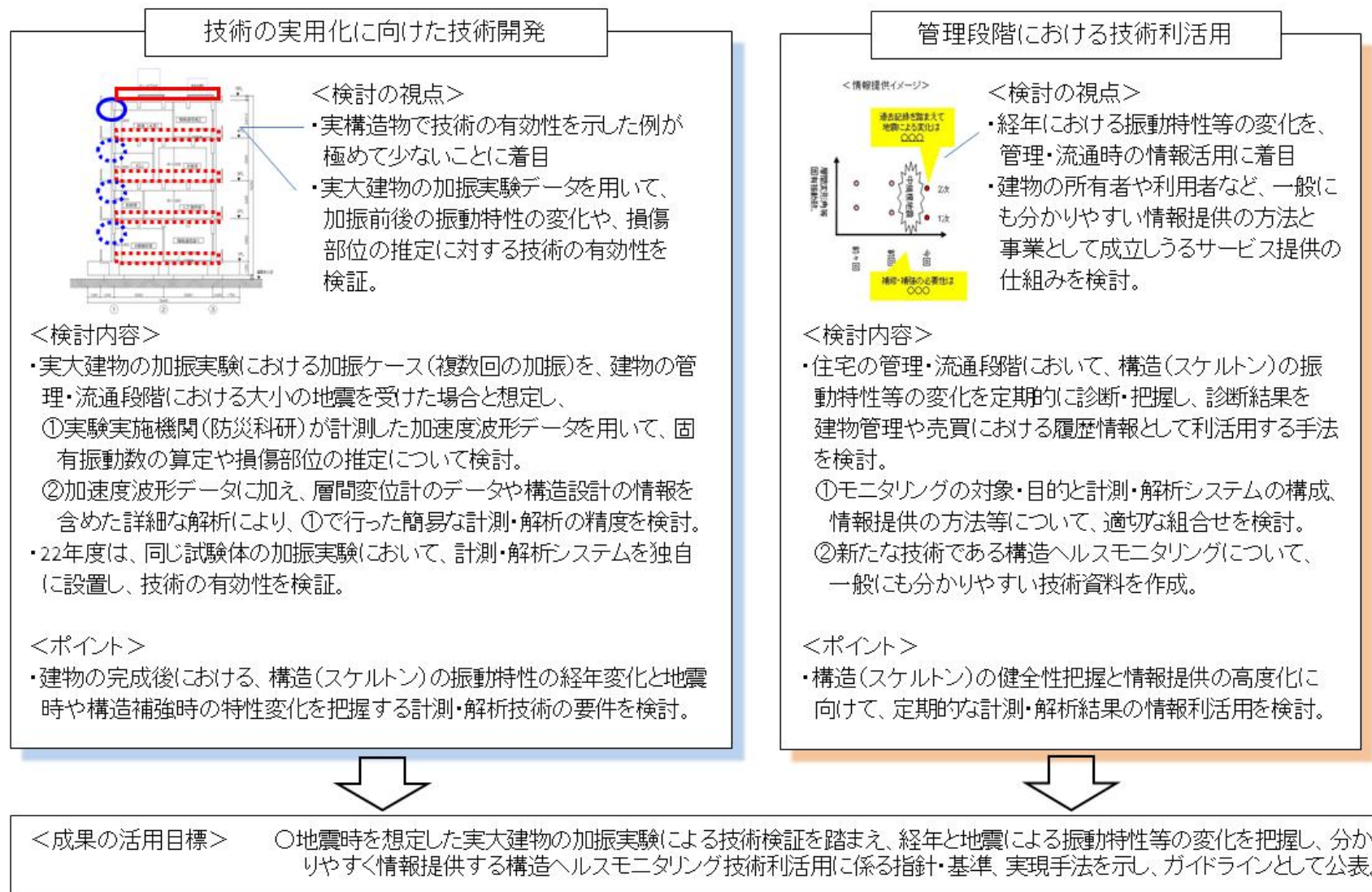
住宅履歴情報の管理システムや共用設備・防犯等の常時監視サービス等の現状に関する資料を基に、住宅の維持管理や流通における情報利活用の具体的ケースを想定し、継続的な SHM システム運用と情報提供が成立するための要件・課題等について、関係主体へのヒアリング等を行いながら論点を整理する。その上で住宅履歴情報等との親和性を図りつつ、SHM 技術の利活用に係る基本的な方針、運用ルール、支援ツール等の具体的内容について検討し、住宅の管理・流通におけるモニタリングシステム運用に関する指針に取りまとめる。

#### ②構造ヘルスマニタリングの技術解説資料の作成

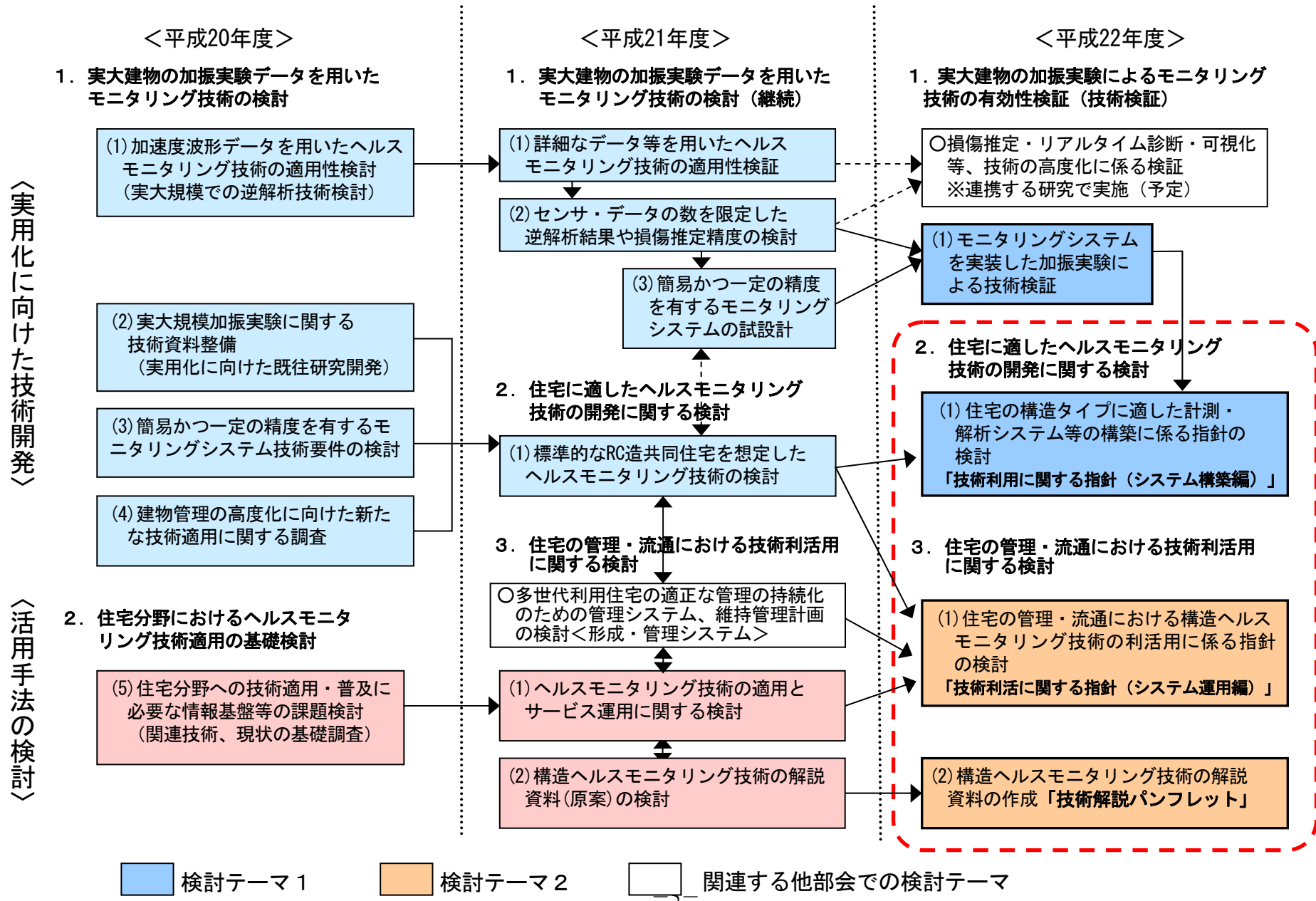
建物管理への技術普及のために、構造の専門家以外に対して技術をわかりやすく伝える解説資料（パンフレット）を作成する。平成 21 年度に行った、解説資料の構成案の検討、及び関連技術用語に関する解説文案に基づき、(1)の技術検証における計測・解析データを用いた図表等を含めて、一般にも分かりやすい表現を検討し、技術解説パンフレットを取りまとめる。

### Ⅲ. 管理技術部門

#### ■住宅の管理・流通における構造ヘルスマニタリング技術の利活用に関する検討



■ 「管理技術部門」の研究年次計画・研究テーマの関連



## 管理技術部門 平成22年度 研究実施体制

(敬称略)

### 1. WG体制

#### ○委員

主査	三田 彰	慶應義塾大学 理工学部システムデザイン工学科 教授
委員	濱本 卓司	東京都市大学工学部建築学科 教授
	小松 幸夫	早稲田大学理工学術院 教授
	齊籐 広子	明海大学不動産学部 教授
	薛 松濤	東北工業大学工学部建築学科 教授
	梶原 浩一	(独) 防災科学技術研究所 副センター長
	佐藤 栄児	(独) 防災科学技術研究所 主任研究員
	森田 高一	(独) 建築研究所 国際研究協力参事

#### ○国土交通省

高見 真二 住宅局住宅生産課 企画専門官

#### ○国土技術政策総合研究所

高橋 暁 住宅研究部住宅瑕疵研究官<研究担当者>  
有川 智 住宅研究部住宅生産研究室長  
長谷川洋 住宅研究部住環境計画研究室長  
眞方山美保 住宅研究部住宅ストック高度化研究室長

#### ○コンサルタント・事務局

契約手続き中

### 2. WG開催

年間4回を予定

第1回 平成22年10月 日 ( ) 調整中