

平成28年度 国立研究開発法人建築研究所 講演会

平成29年3月3日

建築ストック活用に向けた建築物の 情報マネジメント技術に関する研究と課題

建築生産研究グループ 高橋 暁

発表内容

1 はじめに、研究の背景

- 1) 建築生産を取り巻く社会状況
- 2) BIM／CIMの推進(i-Construction)
- 3) 建築物の情報マネジメント

2 研究の紹介

- 1) 維持管理段階におけるBIMデータ活用に関する研究
- 2) 既存建築物の情報整備に関する研究

3 建築ストック活用に向けた研究の課題

4 まとめ

1-1) 建築生産を取り巻く社会状況

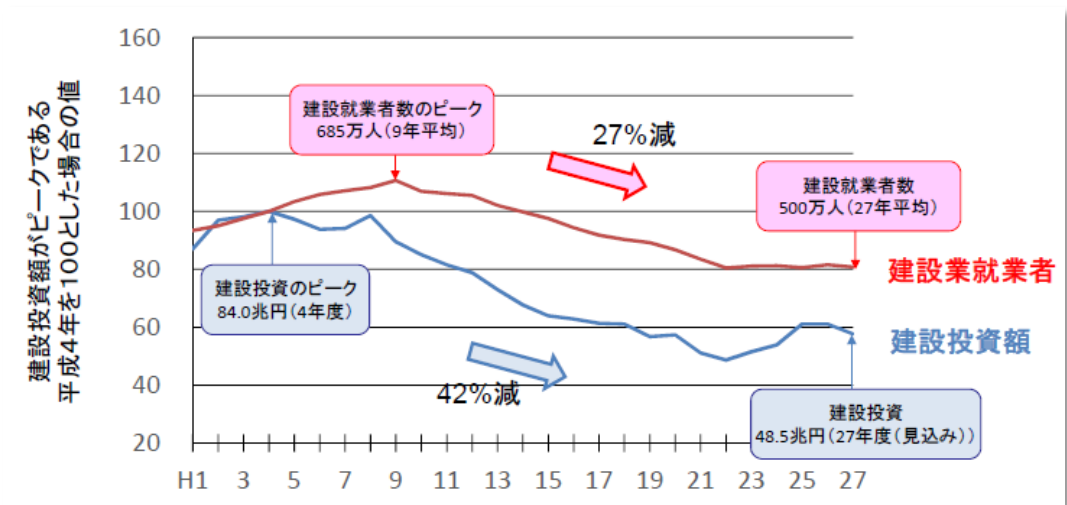


図1 建設投資額および建設業就業者の増減

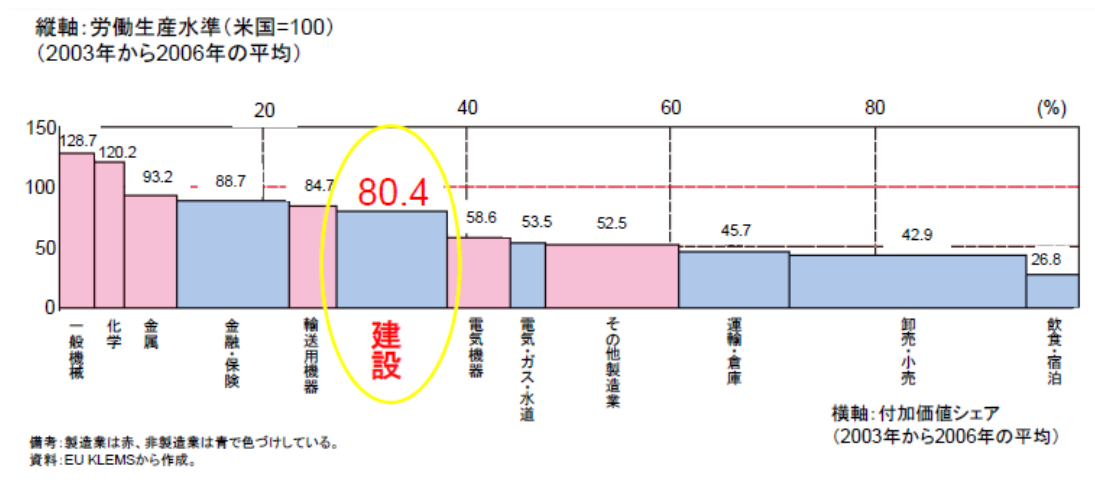
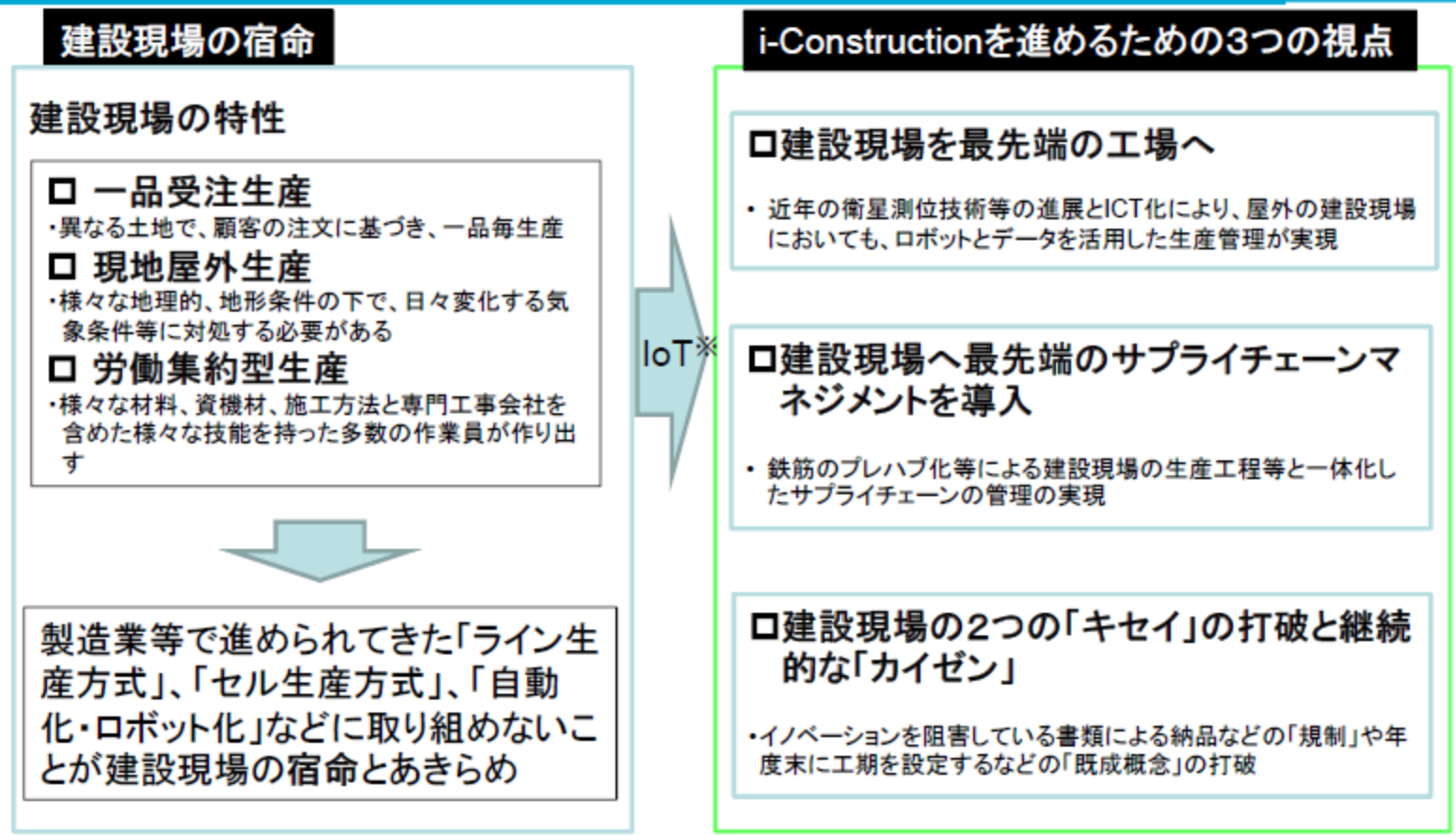


図2 わが国の産業別の労働生産性水準(対米国比、米国=100) 2

1-2) BIM/CIMの推進(i-Construction)

2. i-Constructionを進めるための視点 (1)



※IoT (Internet of Things): 自動車、家電、ロボット、施設などあらゆるモノがインターネットにつながり、情報のやり取りをすることで、モノのデータ化やそれに基づく自動化等が進展し、新たな付加価値を生み出す (出典:平成27年版 情報通信白書)

※IoTにより、「製造業のサービス業化」、「サービス提供のボーダーレス化・リアルタイム化」、「需要と供給のマッチング(最適化)」、「大量生産からカスタマイズ生産へのシフト」が実現

1-2) BIM/CIMの推進 (i-Construction)

2. i-Constructionを進めるための視点 (2)

○ 建設現場の宿命打破のため、衛星測位技術や ICTによる建設生産プロセス全体のシームレス化と、施工段階等における効率的なサプライチェーンマネジメントを導入

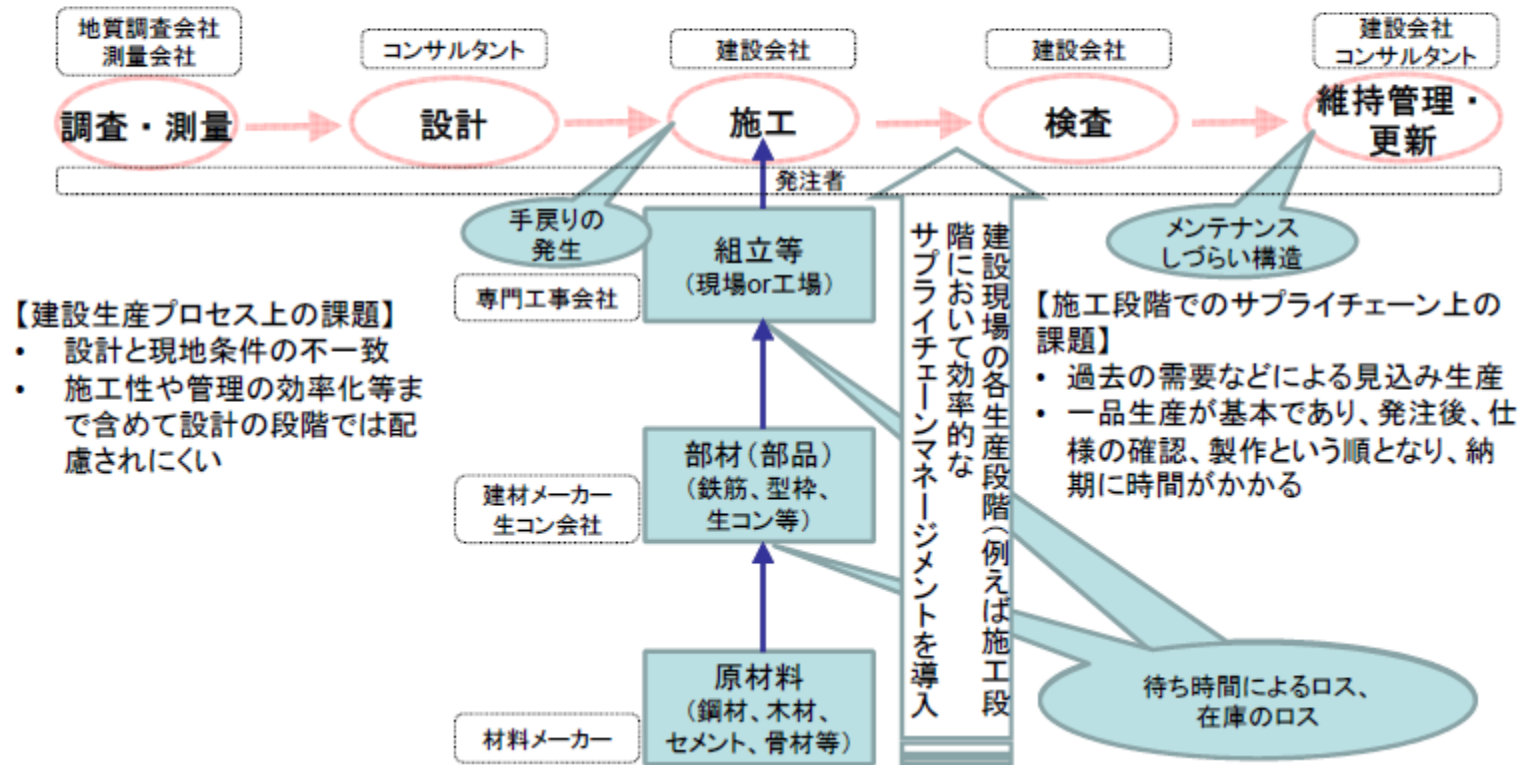


図3 iConstructionを進めるための視点

1-3) 建築物の情報マネジメント

BIM導入期の状況

- 設計・生産情報の利活用、建築生産への技術適用は継続的に取り組まれている課題

情報化施工・自動化施工

- 建築生産情報統合 :1990～95頃
- CALS/EC :1996～2001、2002～、2005～
- BIM? :2002頃～、2007……

- 本格的な3次元オブジェクトCADが製品化され、情報の統合・利活用が新たな段階に入る

建築ジャーナリズムの特集記事や製品PR

- 「BIMの普及が建築業界のビジネスモデルを変革する」(建築Web記事)
- 「建築界に革命を起こすBIMの衝撃」(A社)

1-3) 建築物の情報マネジメント

BIMロードマップ

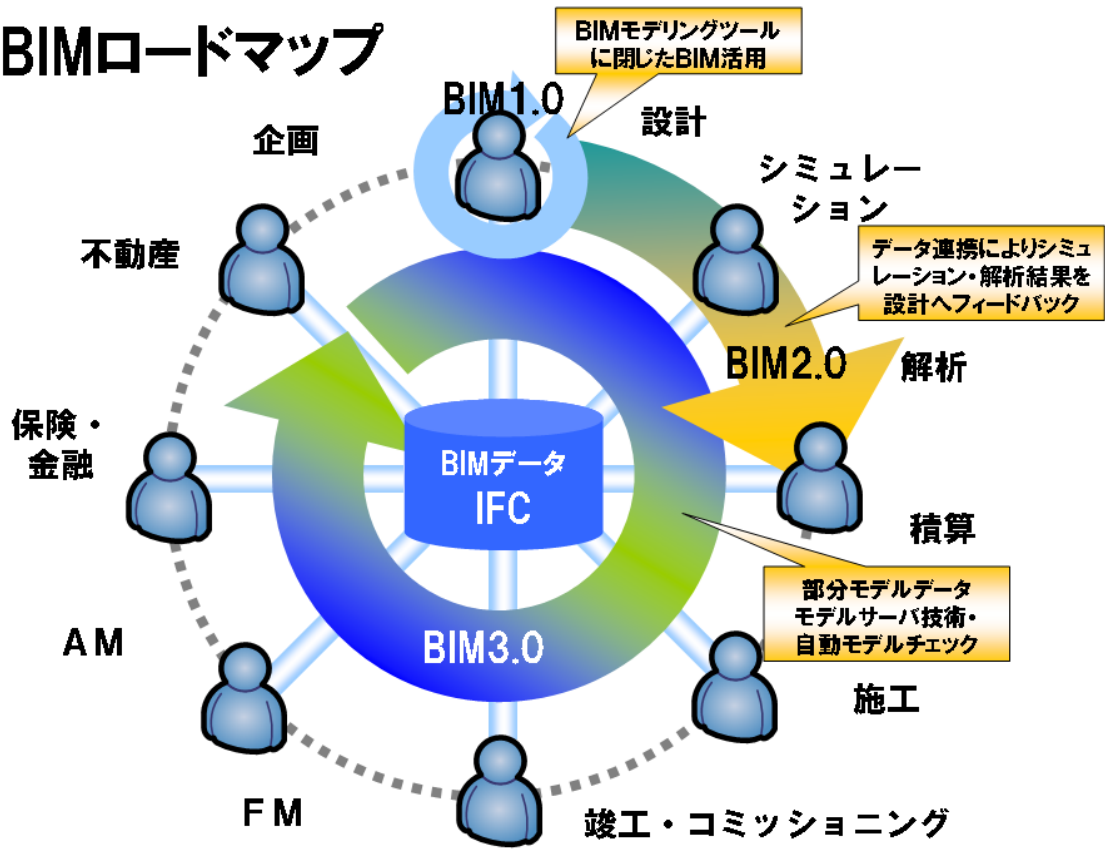


図4 BIMの概念と実務利用での展開

BIM1.0
 (設計伝達情報の精度向上)
 一図面の整合性向上(ライブラリ拡充)
 ◎企画意図の情報付与
 ○法規適合チェック



BIM2.0
 (設計プロセスの改善)
 ◎環境解析や構造解析などの
 BIMツールの活用



BIM3.0
 (建設業界のワークフロー改革)
 BIMの考え方に基づいた設計・
 生産手法

2 1) 維持管理段階におけるBIMデータ活用に関する研究

① BIM利用に関する取組み等の現状調査

■ BIMに関係する文献におけるキーワードから、課題テーマを把握

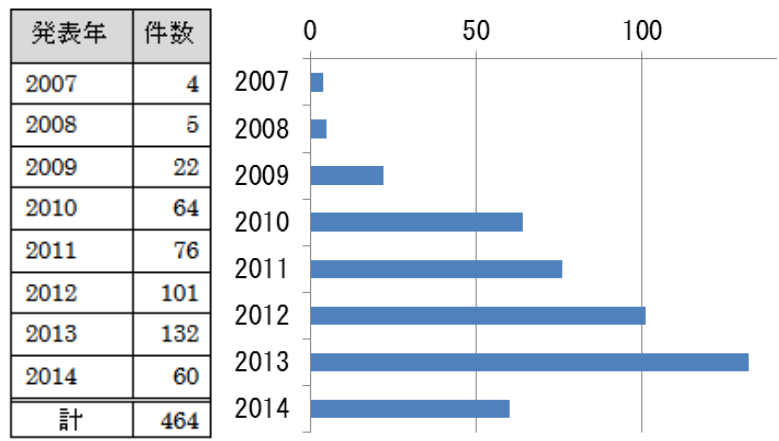


図5 BIM関連文献の発表年別資料数

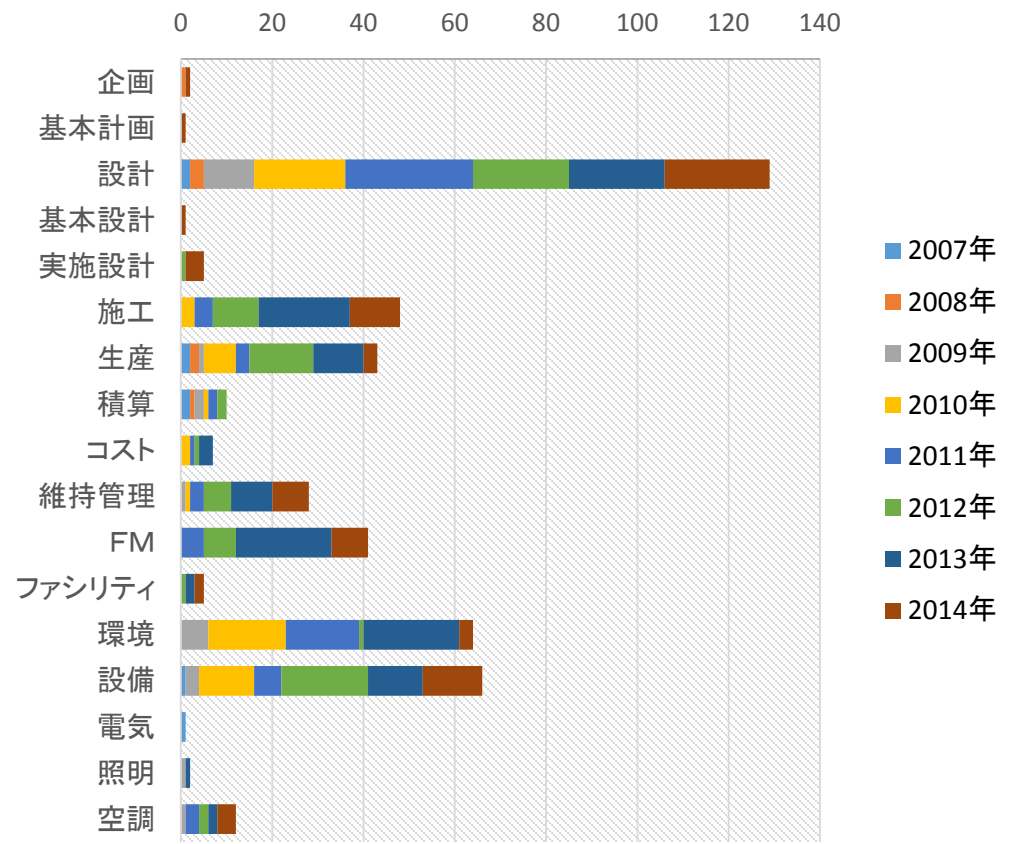


図5(補足) キーワードの設定数(重複あり)

2 1) 維持管理段階におけるBIMデータ活用に関する研究

① BIM利用に関する取組み等の現状調査

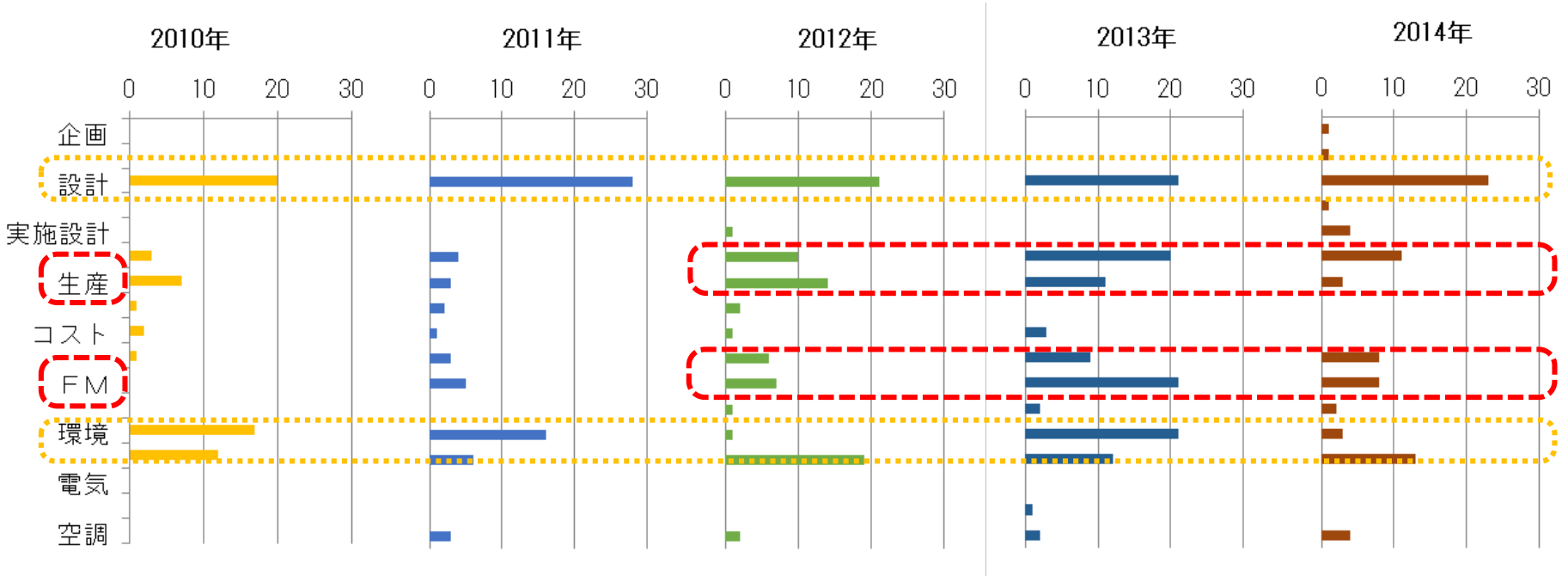
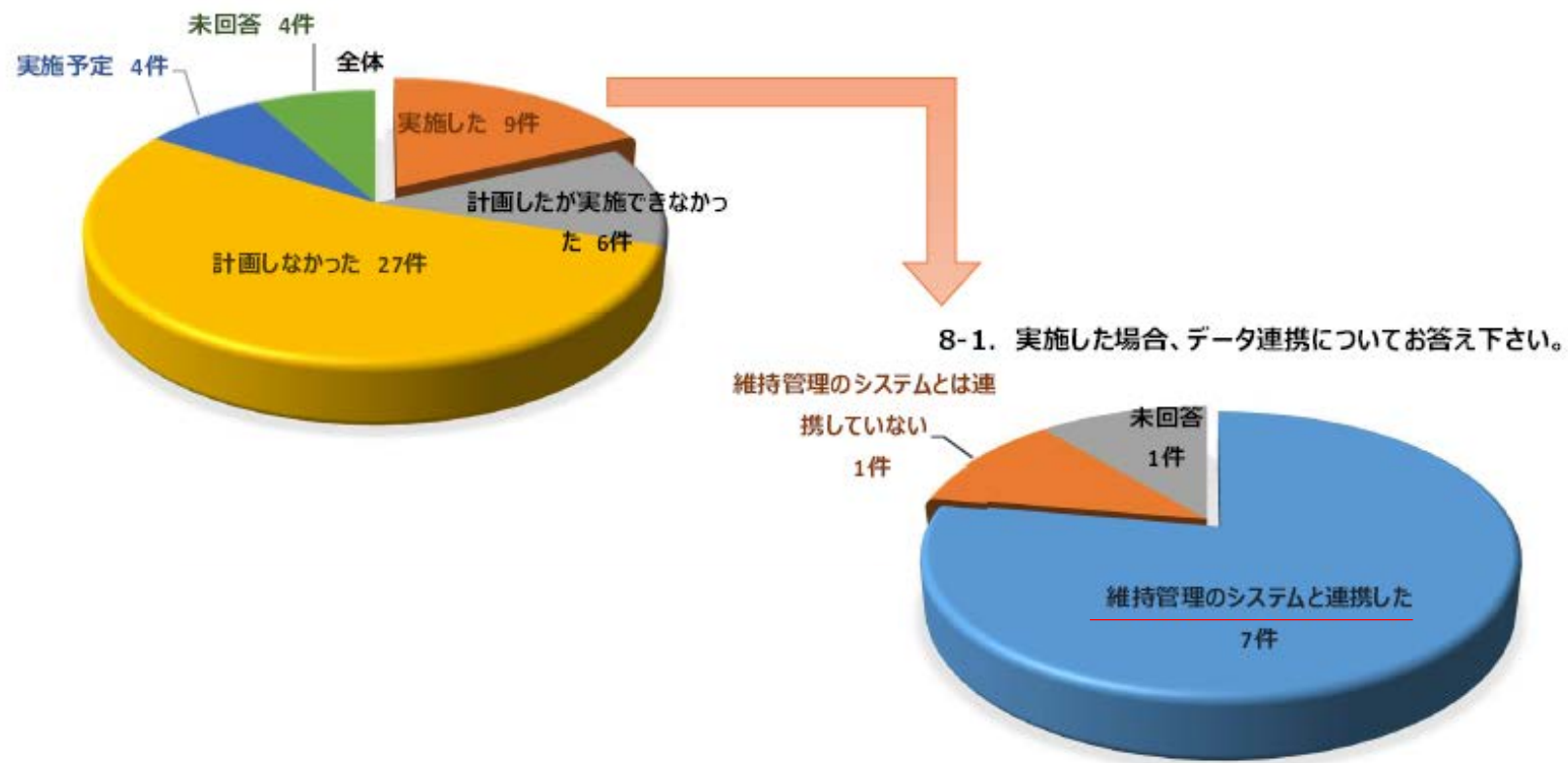


図6 発表年ごとのBIM関連語句の出現数

- 初期は設計段階における研究開発が中心で、続く施工段階での取組みが増え、2012年前後から維持管理・FM・ファシリティ等のキーワードが増加

2 1) 維持管理段階におけるBIMデータ活用に関する研究

① BIM利用に関する取組み等の現状調査



- 維持管理段階への展開については、先行して整備されている「維持管理システムへのデータ連携」の取り組みあり

2 1) 維持管理段階におけるBIMデータ活用に関する研究

② 建物管理に適した建物情報モデルの作成に関する検討

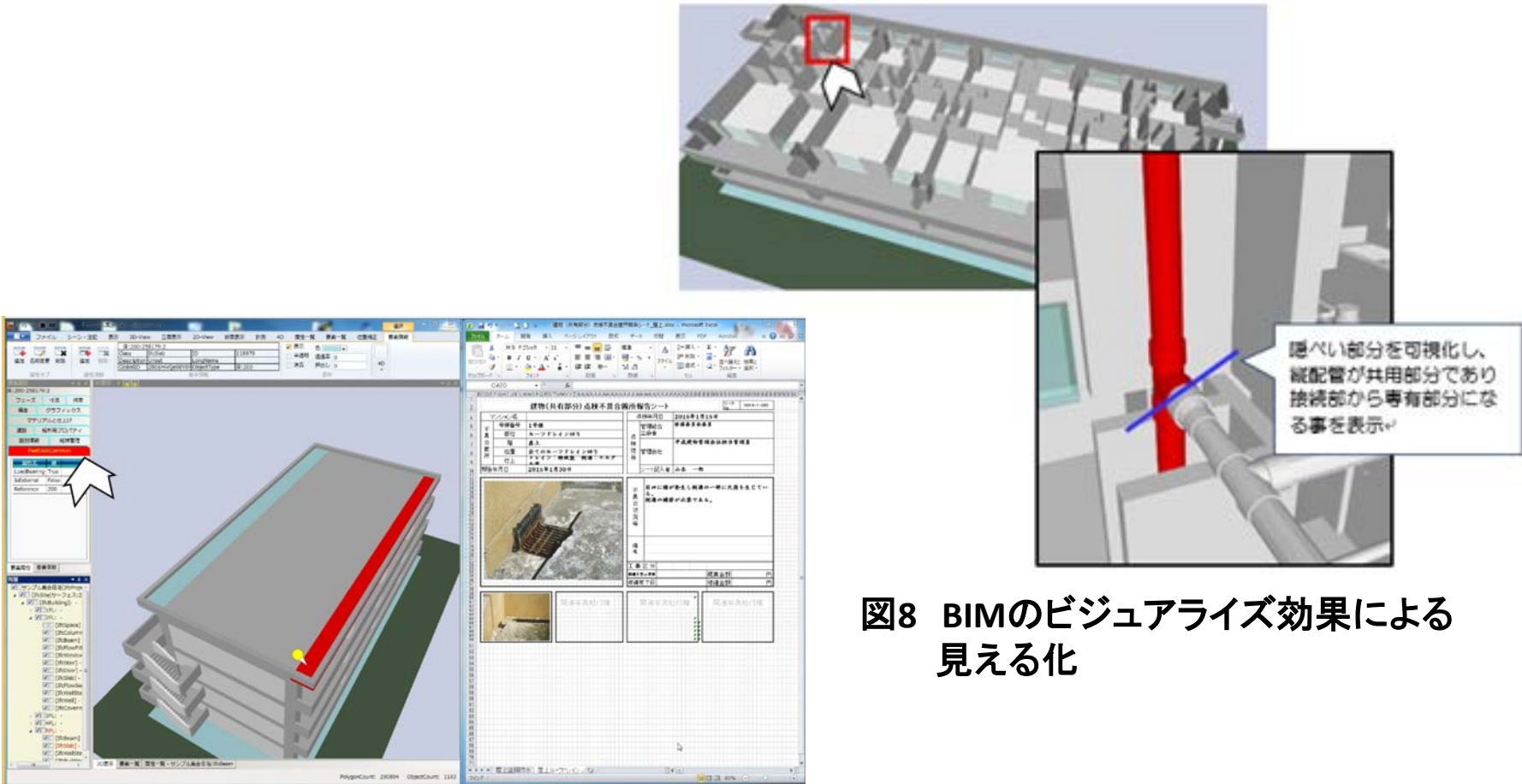


図7 部位と維持管理情報の連携イメージ

図8 BIMのビジュアライズ効果による見える化

2 1) 維持管理段階におけるBIMデータ活用に関する研究

② 建物管理に適した建物情報モデルの作成に関する検討

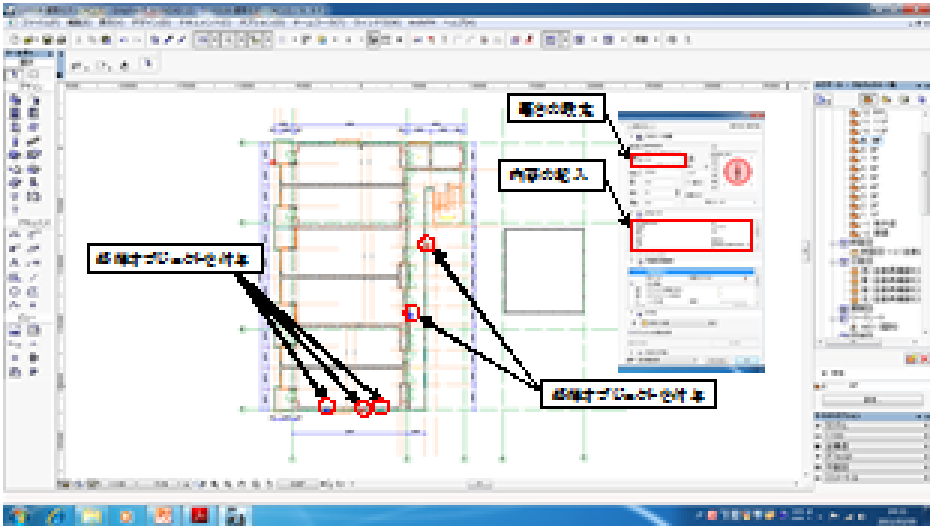


図9 図面に修繕マークを配置した例

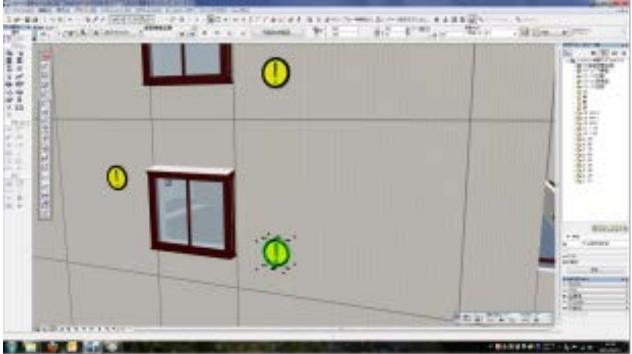


図10 パースによる修繕マークの表示状況

2 1) 維持管理段階におけるBIMデータ活用に関する研究

② 建物管理に適した建物情報モデルの作成に関する検討

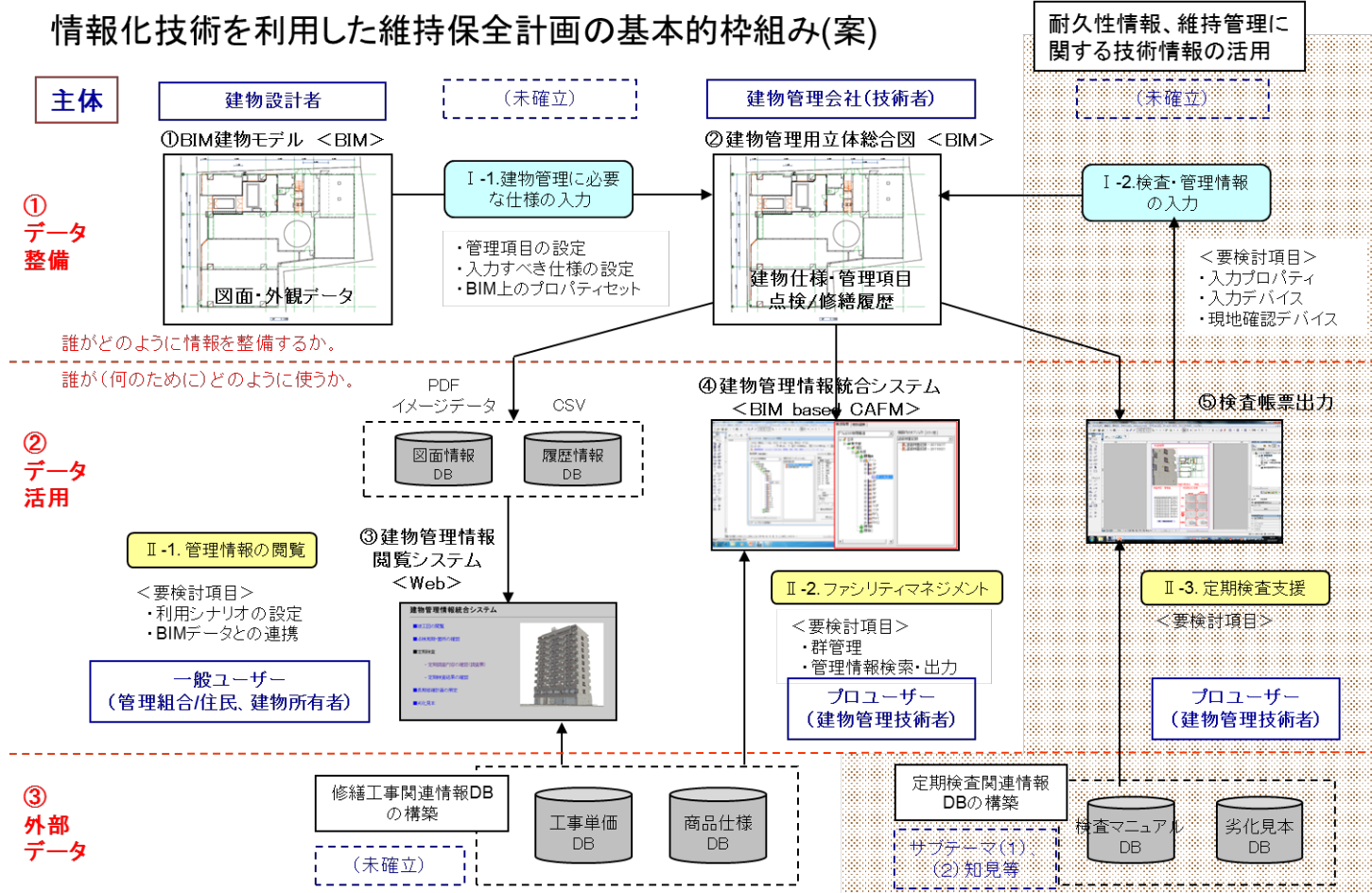
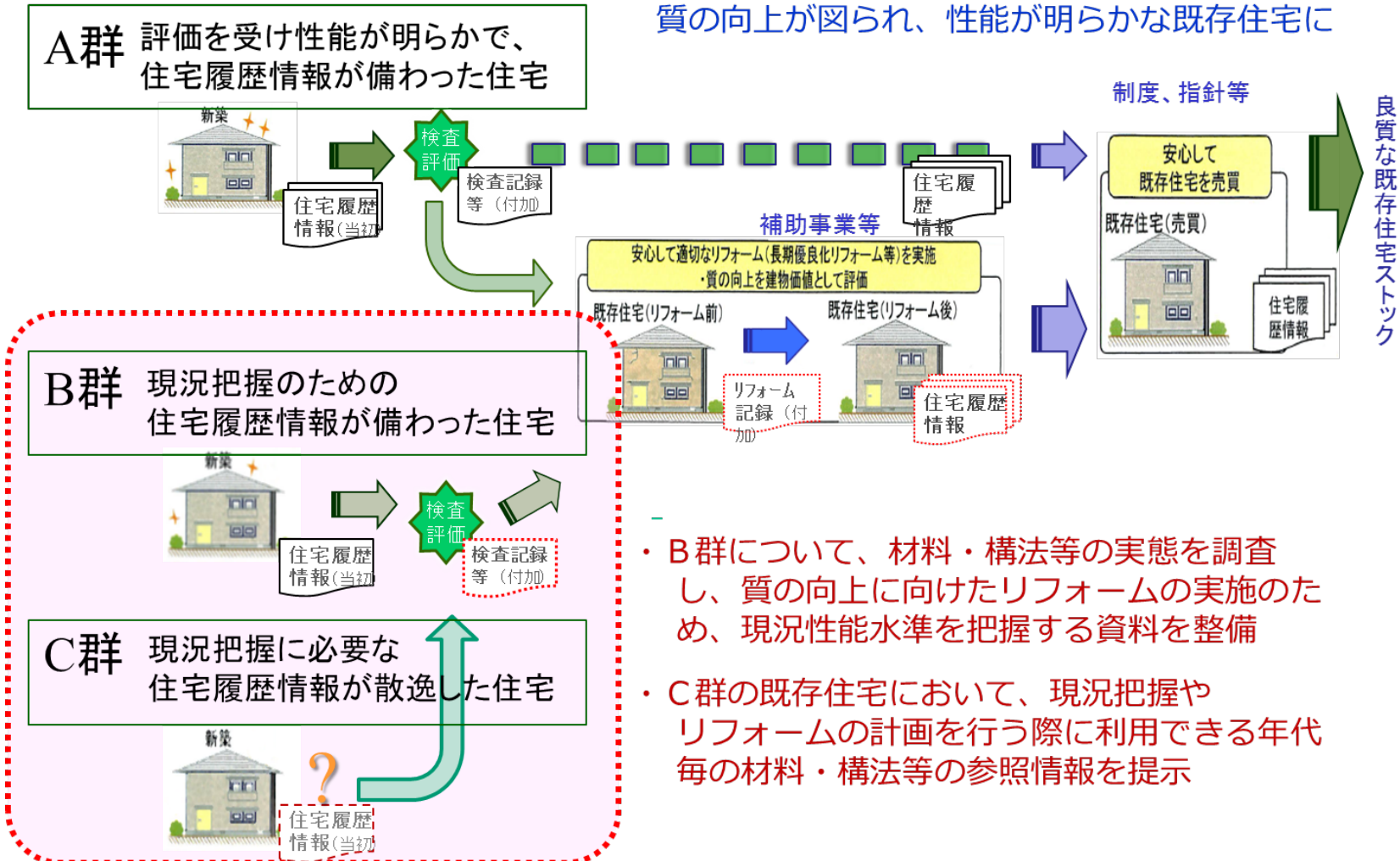


図14 維持管理段階における建物情報モデル活用の概念図

2 2) 既存建築物の情報整備に関する研究

① 既存住宅における住宅履歴情報の整備

現況把握、適切なリフォームの普及により、質の向上が図られ、性能が明らかな既存住宅に



- ・ B群について、材料・構法等の実態を調査し、質の向上に向けたリフォームの実施のため、現況性能水準を把握する資料を整備
- ・ C群の既存住宅において、現況把握やリフォームの計画を行う際に利用できる年代毎の材料・構法等の参照情報を提示

図15 既存住宅の長期優良住宅化リフォームの流れと既存住宅の履歴情報整備の技術的課題

2 2) 既存建築物の情報整備に関する研究

② 既存住宅を表す建物情報モデル

- 図面等が散逸した既存住宅について、建物情報モデルを用いた情報整備の考え方を提示

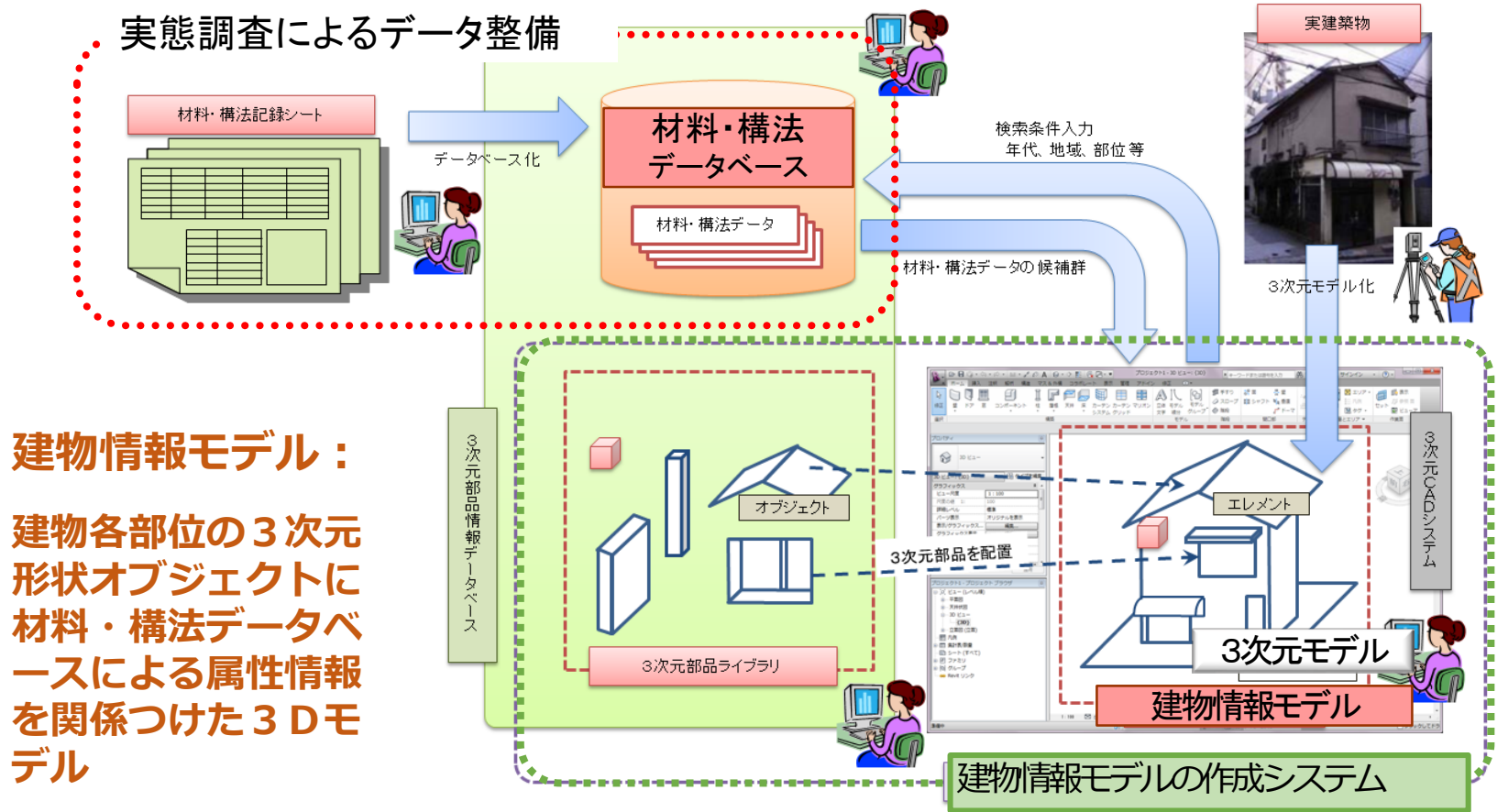


図16 戸建て住宅における建物情報モデルの概念図

2 2) 既存建築物の情報整備に関する研究

② 既存住宅を表す建物情報モデル

- 建物の部位や位置
に
関係付けて情報を
統合管理し、高度利
用する
- 住宅履歴情報の効
果的な利活用を図る



図17 モデルを用いた調査記録(写真)等の記録法のイメージ

2 2) 既存建築物の情報整備に関する研究

② 既存住宅を表す建物情報モデル

表現する部位・部分の体系化とレベル規定を検討

- 形状モデルを建築部品として意味のあるモデルとして分割し入力する、分割レベルの規定を検討

- Level 2 を“層” Level 3 を各“層”を分解した構成として扱う
- 形状モデルと属性を Level 3 で一致させる
- Level 2 はLevel 3 の要素の占有領域

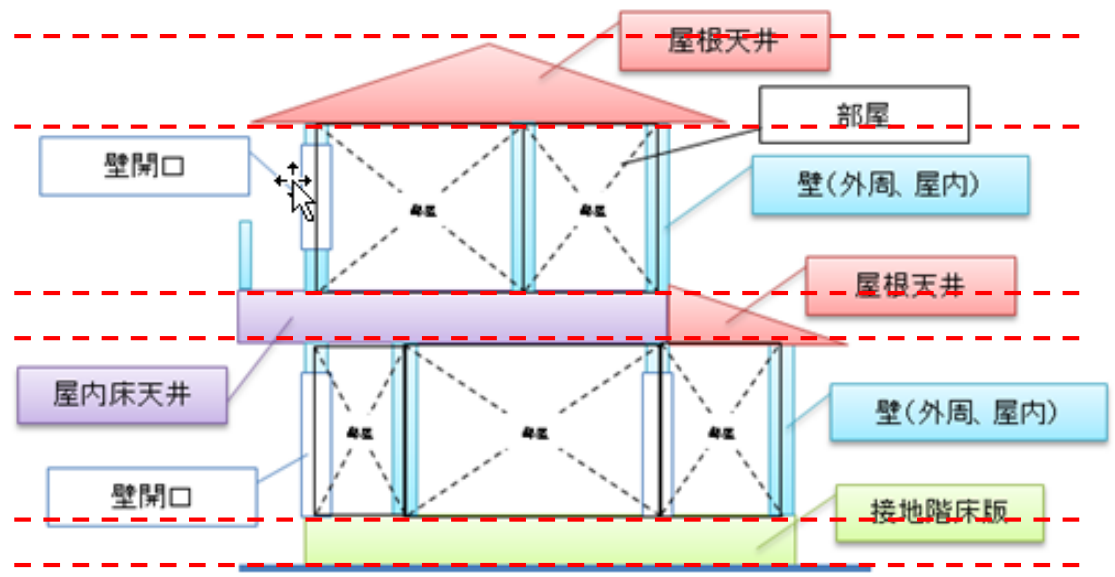


図18 Level 2 (層) による分割の例

2 2) 既存建築物の情報整備に関する研究

③ 効率的な設計仕様の把握手法の開発

実務での運用を考慮した情報密度の設定

・AIA(アメリカ建築家協会)の表現規定
 (LOD: Level of Development)
 等を参考に設定

Level	Level0	Level1	Level2	Level3	Level4	
イメージ図						
レベル分けの基準	エレメント構成	テキスト情報や写真、図面等の元情報のみ。エレメントなし	建物全体を少数のエレメントで構成。ボリュームが把握できる程度。	部位ごとに各々エレメントで構成	部位ごとに各々エレメントで構成 (エレメントが適宜分割された状態)	現況の部品単位でエレメントを構成
	形状	エレメントなし	建物全体の形状が把握できる程度。用途によっては、立方体でも可。	各エレメントの全体的な形状が把握できれば部分的な切欠きは省略してよい	各エレメントの全体的な形状が把握できれば、部分的な切欠きは省略してよい	各エレメントの形状が現況の部品を忠実に再現されている状態
	寸法、位置	エレメントなし	建物全体のサイズ、位置が把握できる程度。	実測値	実測値	実測値
	内部断性格質	内部情報なし	内部情報なし	内部情報がエレメントにリンクされている状態 (正確な情報と推定レベルの情報が混在)	内部情報がエレメントにリンクされている状態 (正確な情報と推定レベルの情報が混在)	内部情報がエレメントにリンクされている状態 (正確な情報)
	曖昧 ← ← ← ← ←	← ← ← ← ←	← ← ← ← ← 中 → → → → →	← ← ← ← ← → → → → →	← ← ← ← ← → → → → → 正確	

図18 (補足) レベル規定の概要

2 2) 既存建築物の情報整備に関する研究

③ 効率的な設計仕様の把握手法の開発

既存建物の新築時の設計概要を復元する手法を提示

- 1/100の平面図(間取り図)作成の作業で、Level 2(壁や開口部はlevel 3)のモデル化が可能

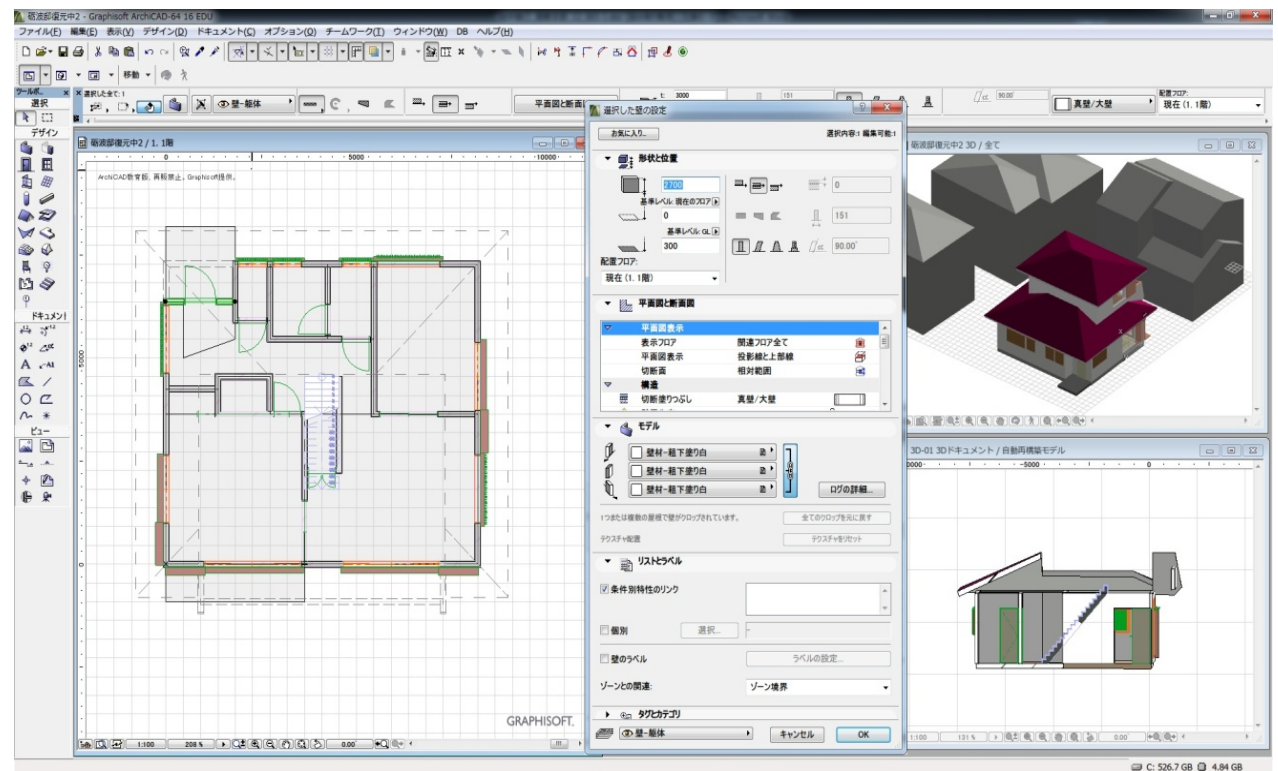


図19 レベル規定に基づく建物情報モデル(形状モデル)の試作例

3 建築ストック活用に向けた研究の課題

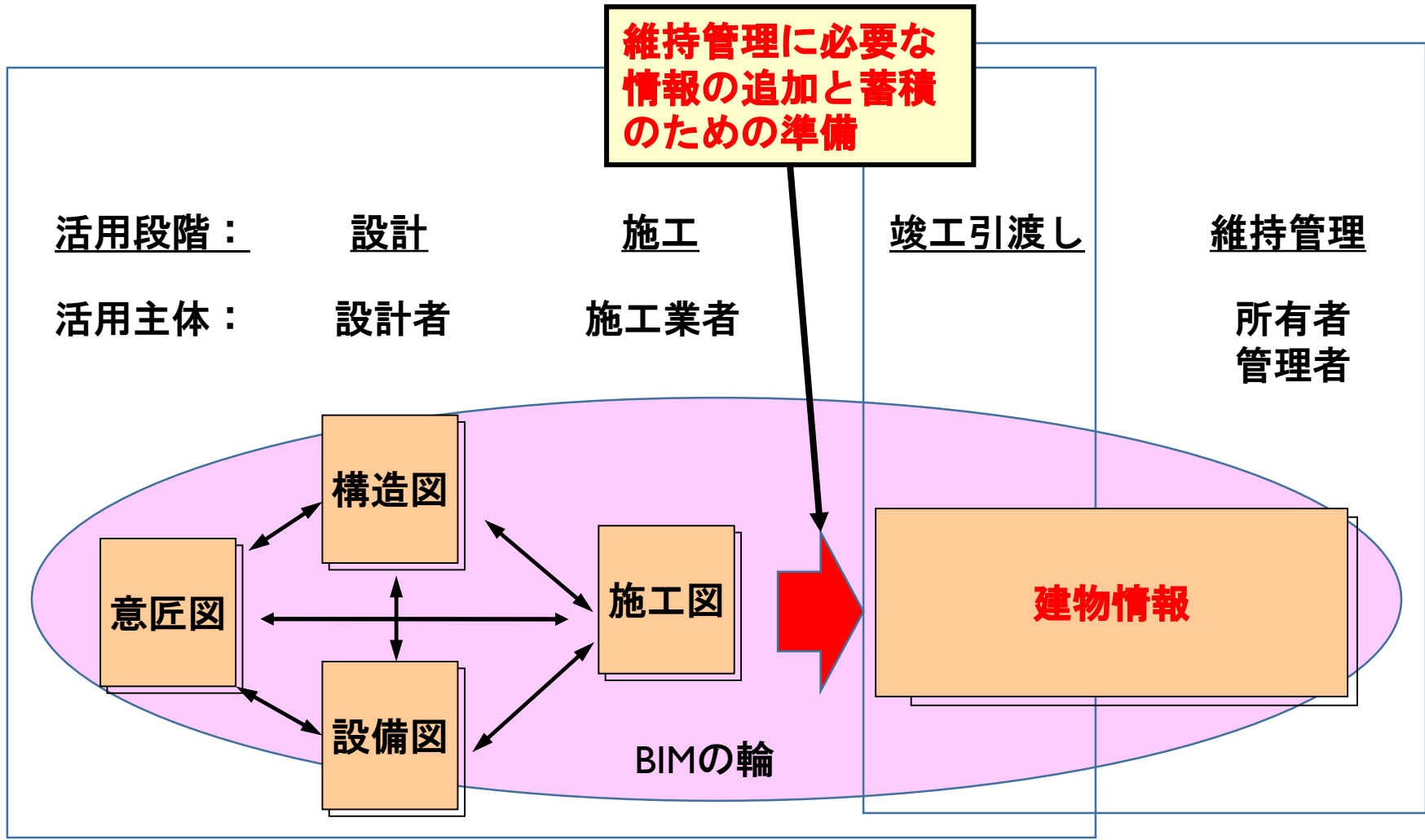
＞設計、施工の情報の活用

- 良質な建築をストックするため、出来形を品質よく完成させるとともに、どう造ったかの設計、施工の情報を、部位や部分に関連付けて整備することが必要。
- BIMの導入により、建築物を何を指して(To Be Built)、どう造り(As Building)、完成したか(As Built)、情報を記録し、残す技術が実現しつつある。

○ ICT技術活用による合理的な記録整備手法の構築

- どう造ったかの情報が合理的に記録・管理・活用されるシステム、業務標準等の整備が課題。

3 建築ストック活用に向けた研究の課題



維持管理段階まで一気通貫で利用できるBIMデータの整備

3 建築ストック活用に向けた研究の課題

＞既存建物の情報整備への対応

- 既存建築ストックの活用には、建物の現況把握が必須。
- 現況把握に基づいて、適切な利用計画等が作成され、所有者や居住者等のニーズに即した改修・リフォームの実施が望まれる。
- 設計仕様(使用材料や構法等)を把握するには、新築時の設計図や仕様書等の資料が必要。

○ 既存建物がどう造られているか？

- ・見え隠れ部分の仕様に関して、過去に用いられた材料・構法やそれらの性能に関わる情報を参照できる、共通知識ベースの整備、提供が課題。

4 まとめ

- 建設業の将来予測として情報技術を活用した生産システムへの変革が必要とされている。
- BIMの活用は、設計段階から、施工、維持管理(運用)段階に展開している。
- 既存ストックの活用には、現況把握の基礎となる建物の情報が必須であり、BIMを活用した部位・部分に関連づけた情報管理が有効と考えられる。
- 情報の管理、活用には、新しいシステムの構築、業務標準等の検討を進める必要がある。

ご清聴ありがとうございました。

国立研究開発法人建築研究所
建築生産研究グループ 高橋 暁