

建築物の確認審査における 電子申請対応とBIM応用の可能性

独立行政法人 建築研究所
建築生産研究グループ 主任研究員 武藤正樹

1

はじめに

BIMは先進国のみならず、多くの建築の設計・施工で活用されつつあり、BIMのさらなる普及を国家レベルで取り組む国々が増えている。

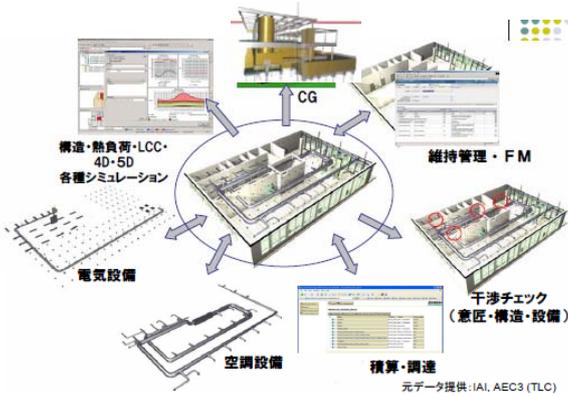
さらに、建築の設計・施工だけではなく、建築物の技術基準への適合確認業務の合理化にBIMや電子申請を導入することの期待が高い。現在、シンガポールを始め幾つかの国では、BIMを絡めた電子申請制度がすでに始まっている。

建築研究所では、平成24年度から平成26年度にかけて、建築物の技術基準への適合確認におけるBIM技術応用の検討を行っている。今回は、BIMを取り巻く海外の近況の紹介、研究課題の中間的な検討結果について紹介する。

2

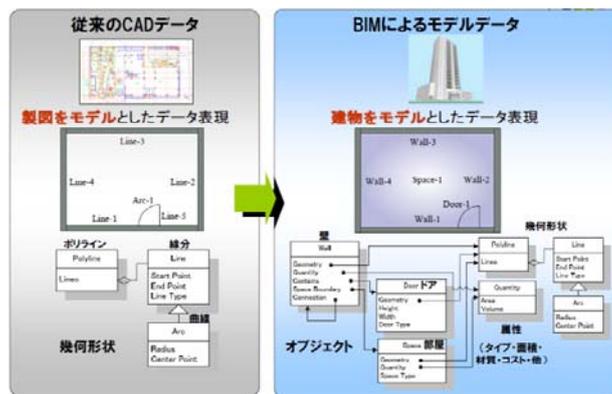
BIM(Building Information Modeling)とは

- ・ 3次元CADにより仮想的な建物を作りつつ、**部位・部品**などの**具体の情報もまとめて取り扱う**手法。
- ・ 建物のライフサイクル全体で用いる情報を、電子的に作成・保持、運用していく事が可能。
- ・ 施工段階における検討事項を設計段階への検討へと「**フロントローディング(前倒し検討)**」することによる生産性向上のツールとして活用。
- ・ 蓄積された情報は、設計～施工～供用時に活用可能。



3

BIM(Building Information Modeling)とは



- ・ 建築物の要素として蓄積されることにより、壁・柱・梁等の建物構成要素と、材質・性能・コスト情報等の**属性情報**を統合化した**データベース**が構築される。
- ・ 相互関連性が確保されるため、**一部変更した際に、関連する部分への変更の反映が即座になされ、データ間の整合性確保が容易**である。

4

海外におけるBIM利用の近況について

公共調達でのBIM利用が進む国や、BIM導入途上の各国の様子について、BIM&IDDS国際セミナー(2013/11/1開催)で紹介された。

- フィンランドや米国のような、公共調達等でBIMの利用が進んでいる国では、BIM利用のさらなる普及に向けた意識調査を行う、IPD(インテグレートド・プロジェクト・デリバリー)、Lean Construction, サプライチェーン等を統合化する「IDDS(=Integrated Design and Delivery Solutions)」の取組が各主体で進みつつあり、主体間における全体最適化の検討が進んでいる事が紹介された。
- アラブ首長国連邦のような、BIM技術を導入しつつある国では、海外への依存度が高いBIM技術の導入に当たり、国内の建設慣行への対応を模索している事が紹介された。

5

海外におけるBIM利用の近況について

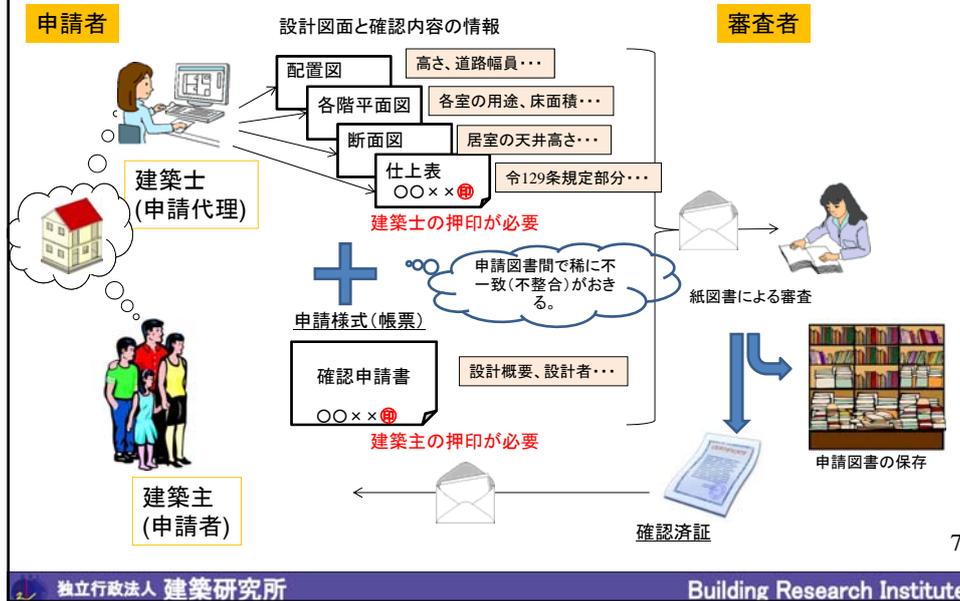
シンガポール、韓国のように、確認審査分野でBIMの利用が進む各国の状況について、現地調査や開発担当者等へのヒアリング調査を実施している。今後も継続的に調査する予定である。

(建研海外事例調査より)

- シンガポール: 2013年7月から、20,000㎡以上の建築工事について、建築確認のため、BIMモデルの提出を義務化した。(9月現地訪問調査、後述)
- 韓国: 電子申請確認システムであるSEUMTER(セウムト)に対応したBIMによる自動確認審査システムを現在開発中であり、これらを統合した次世代電子申請確認システムU-SEUMTER(U-セウムト)として整備中とのこと。(11月ヒアリング調査、2月現地訪問調査)

6

我が国の確認申請の例



背景1

- 平成19年の法改正で、15年間の確認申請図書及び書類の保存が義務付け(設計事務所、特定行政庁、指定確認検査機関)

隘路① 図書保存の合理化

設計事務所・施工会社では、一般的にはCADが利用されている。確認申請は紙媒体を基本に行われ、図書の保存が課題。

- 確認申請から確認済証の交付、確認申請図書及び書類の保存を電子化すれば、コストや手間の低減につながる

背景2

- ・耐震偽装事件以降の確認審査の厳格化に伴い、審査過程における設計内容の変更が難しくなった。



隘路② 整合性の確保

確認検査機関では申請図書の記載内容について、いわゆる「事前相談」など、整合性の確認に相当の労力を払い、審査期間が長引く現状



申請に係る記載内容の整合性確保につながる対策が必要

9

研究の背景と目的

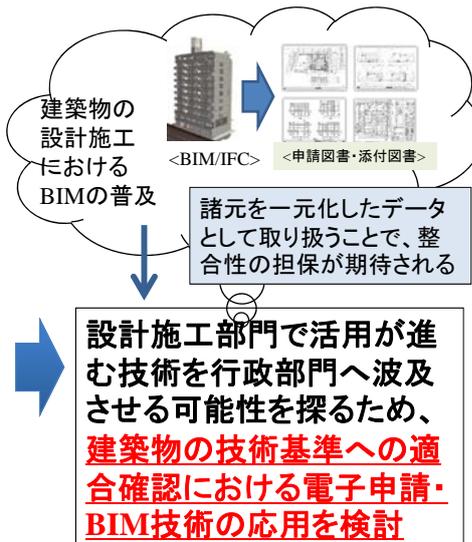
建築確認審査における隘路

隘路① 図書保存の合理化

図書保存期間が15年に延長され、保管に係る負担が増大

隘路② 整合性の確保

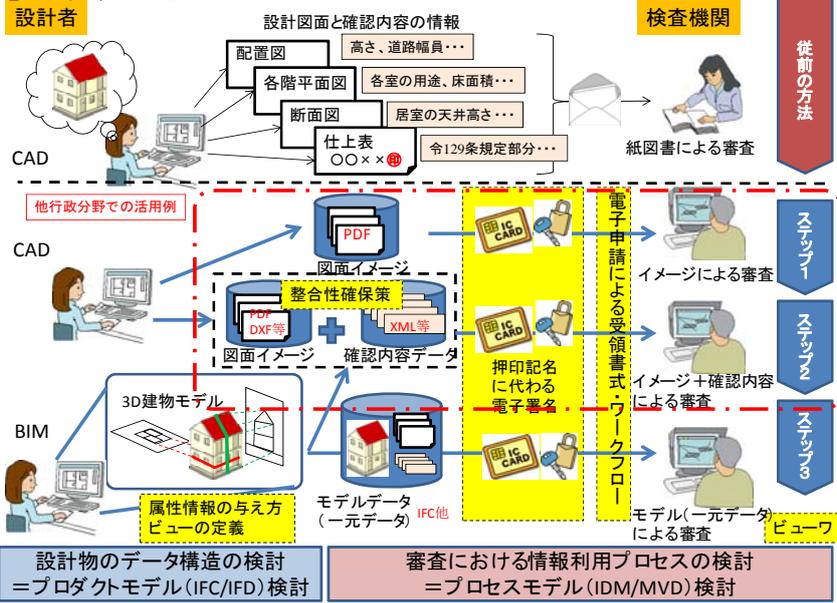
審査の厳格化にともない、提出図書の整合性確認に相当の労力がかかり、審査期間の延長につながる現実



- ・建築確認のみならず、各種基準への適用を踏まえる。
- ・技術的な検討であり、電子申請等が直ちに実現することを直接の目的としない。

10

開発ステップとは



開発ステップの詳細

ステップ	段階の目標とやり取りされる電子図書	必要となる要素技術等	隘路への対応	
			① 図書保存	② 整合性確保
1	●紙図書の電子化 紙図書のイメージ	・ 図書イメージデータに対応した電子署名 (多重署名、長期署名) ・ 電子申請等に対応した業務規程 (図書の引受、閲覧手順等)	○	-
2	●データ化による審査の簡便化 紙図書のイメージ + 確認内容のデータ	(ステップ1に加え) ・ データファイルに対応した電子署名 (多重署名、長期署名) ・ 図書イメージと確認内容データ間の整合性確保方法	◎	○
3	●整合性が確保された審査 (高度な審査への対応) BIM利用を想定した一元化データ	(ステップ1に加え) ・ モデルデータに対応した電子署名 (多重署名、長期署名) ・ 審査に必要な設計情報のモデルへの収蔵方法 (IFC/IFD) ・ 審査に必要なビューの定義と審査用ビューワーク (IDM/MVD)	◎	◎

研究で対象とする建築物

FY 2012

開発ステップの設定と、対象とする建築物の種類の選定



建築物全般を対象に検討

FY 2013

電子申請等の技術による建築物の技術基準への適合確認プロトシステムの仕様設計

Targets: ONLY small wooden houses



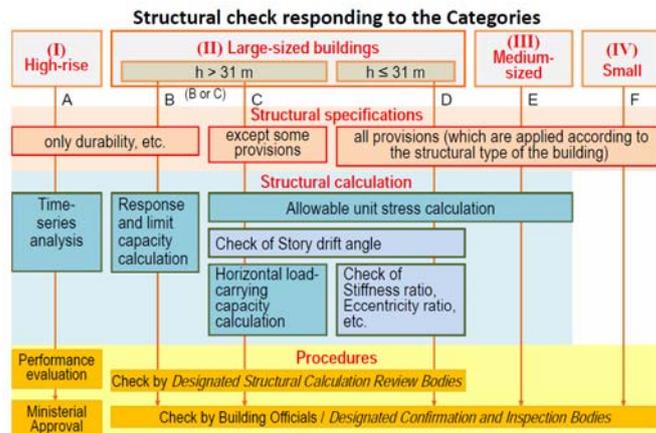
FY 2014

電子申請等の技術による建築物の技術基準への適合確認プロトシステム試作と仕様の決定

建築基準法のいわゆる4号建築物 (2階建て木造戸建) を主対象

なぜ4号建築が対象となるか？

理由1: 他の類型と比べて、構造確認が簡素で、申請のプロセスモデルを検討する上で、最適と考えられるため。

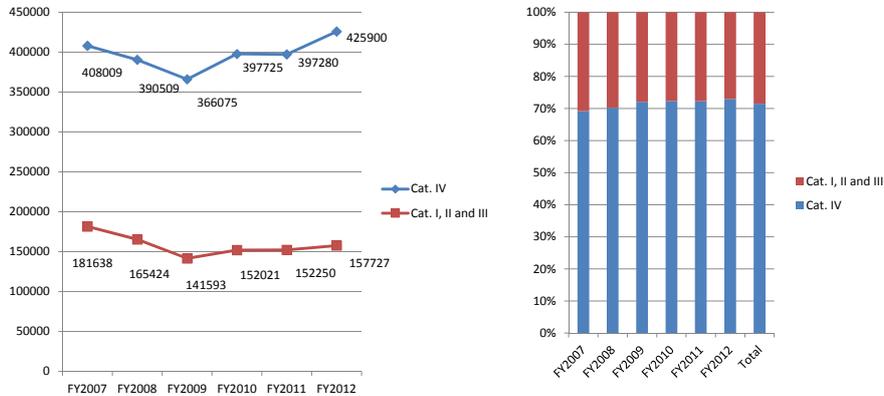


The order of sophistication of the combinations is from A (the highest), down to F. It is allowed to use more sophisticated combinations than the required combination.

(Source: "Introduction to the Building Standard Law" / The Building Center of Japan <www.bcj.or.jp>)

なぜ4号建築が対象となるか？

理由2:4号建築物の申請件数が、確認件数の7割強を占め、研究成果の波及が大きいと考えられるため。



最近の建築物の確認件数の推移 (2007年度-2012年度)

(Source: MILT < http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_fr_000032.html >)

15

プロダクトモデルの検討

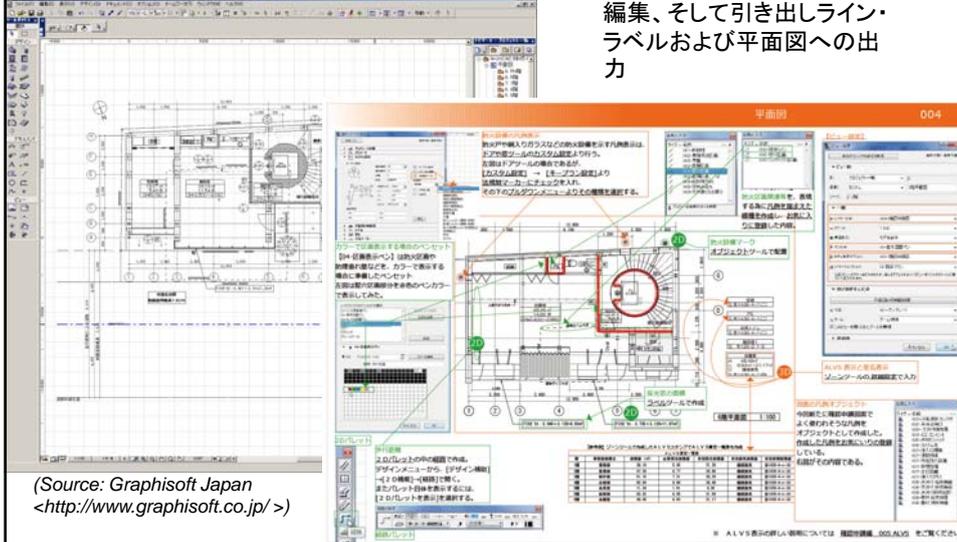
以下の作業を行った。

1. BIMオーサリングソフトウェアを使用した、実際の確認申請図書を作成する手順を調査することにより、確認内容情報の格納方法について調査した。
2. 木造建築物のBIMモデルを作成し、モデルの互換性に関して調査した。

16

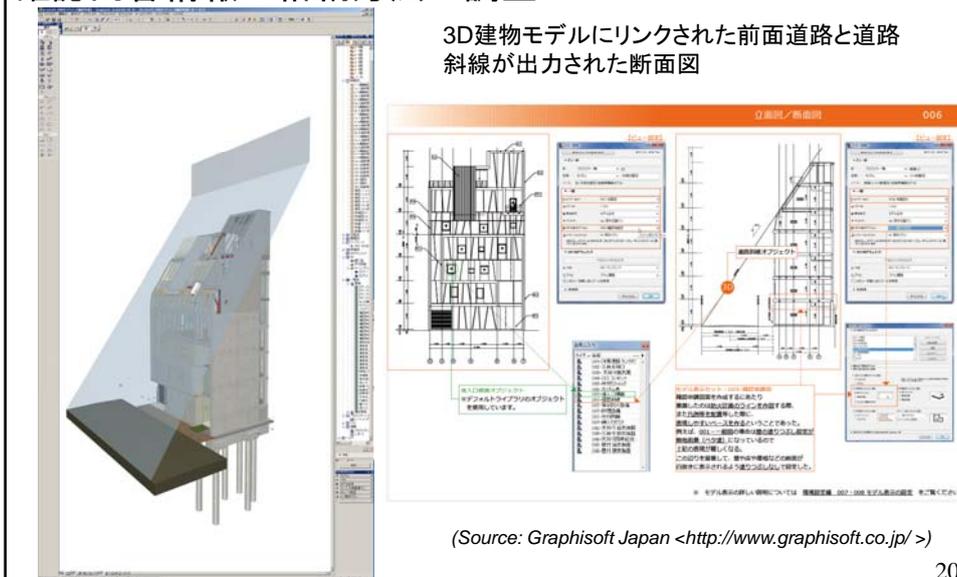
確認内容情報の格納方法の調査

2D図面機能による寸法線の編集、そして引き出しライン・ラベルおよび平面図への出力



確認内容情報の格納方法の調査

3D建物モデルにリンクされた前面道路と道路斜線線が出力された断面図



確認内容情報の格納方法の調査のまとめ

•(調査の事例について、)BIMオーサリングソフトウェアによって、確認申請図書に記述する情報は、プロジェクト情報として格納されるか、2D図面機能によって管理されるか、3D建物モデル・オブジェクトとリンクして格納される。

•しかしながら、これらの情報は、ソフトウェアネイティブのフォーマットで保存されるため、IFCのような、標準化された情報として取り扱える保証がない。

21

確認内容情報の格納方法の調査のまとめ

•BIMオーサリングソフトウェアがIFCフォーマットを介して建物モデルの情報を入出力する機能が不十分であるので、IFCによるモデルの互換性は現段階で不十分である。

•確認審査でBIMモデルを取り扱うためには、BIMオーサリングソフトウェアの機能に依存しない、確認審査に必要なIFCを定義し、ソフトベンダーに対して、当該ソフトウェアから情報を十分に出力し得るよう要請してゆくことが重要である。

22

プロセスモデルの検討

- 国内の確認審査の電子化検討や、海外の先進事例から、確認審査業務における電子署名、BIMデータの取り扱い方法を整理・検討する。
- 検討は、学識者、設計事務所、ハウスメーカー、ゼネコン、ソフトウェアベンダ、確認審査機関からなる、WG、研究コンソーシアムを組織して検討を行う。

23

現在の進捗について

- 海外先進事例として、シンガポール政府、韓国政府の電子申請(e-submission)の調査を実施した。
- プロトタイプシステムの構成について検討を行い、開発対象物の構成と求められる機能について整理を行った。

24

シンガポール政府等調査

- 日程: 2013/9/12-16
- 訪問先: シンガポール政府建築建設局 (BCA)
在シンガポール日系企業 (4社)
- 目的: BIMを用いた電子申請による確認審査業務 (e-plan check) におけるBIMデータ提出義務化に関する状況等のヒアリングと、利用者側からみた環境変化等のヒアリング。



25

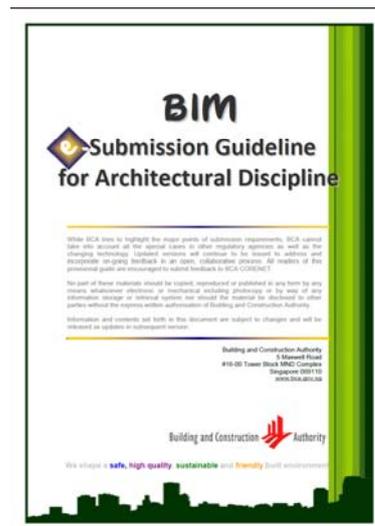
シンガポール政府等調査

• シンガポールは、我が国と異なり、都市利用の規制、建築単体の規制の所管が分かれる。

- 都市規制 (容積率) はURA
- 単体規制 (構造安全等) はBCA

が所管

• e-Submissionガイドライン (意匠版) が、BCAから発行されている。



26

シンガポール政府等調査

- 各官署で電子申請で求めるデータフォーマットが異なる。

URA

→BIMオーサリングソフトのNativeFormat (Revit, ArchiCAD)

※GFA (Gloss Floor Area: 容積率)の計算に利用

BCA、その他の官署

→BIMオーサリングソフトから出力される、3Dモデル表現を内包する、2D図面(DWG, PDF)※3Dモデルは、参照用として、2D図面による審査を基本としている。(3Dモデルによる審査は難しい)

27

シンガポール政府等調査

- 審査後のアーカイブは、2D図面のイメージを、マイクロフィルムに出力し、永年保存。


シンガポールe-submissionの特徴

- ・確認審査の申請図書等をデータとして受領しても、データとして長期保存を行わない。

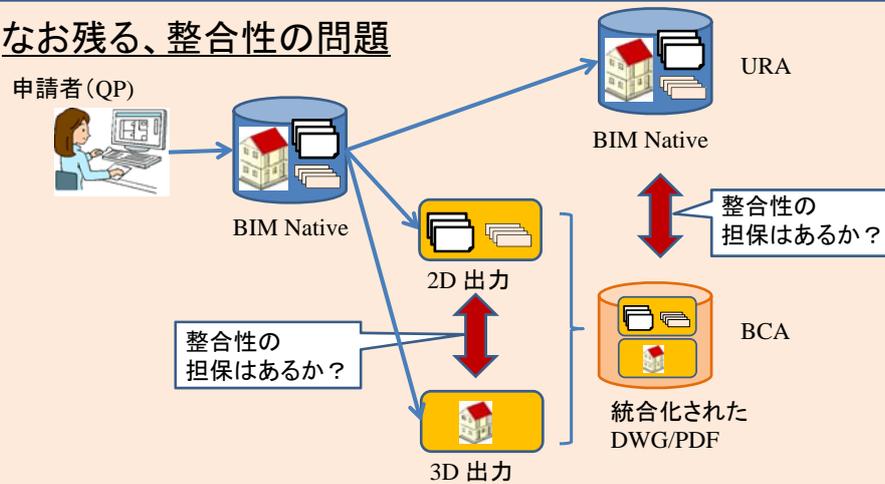
- ・3Dモデルは、あくまで参照用で、2次元表現の「図面審査」が基本となっている。

→開発ステップの「ステップ2」と「ステップ3」の中間位の技術と評価できる。

28

シンガポール政府等調査

なお残る、整合性の問題



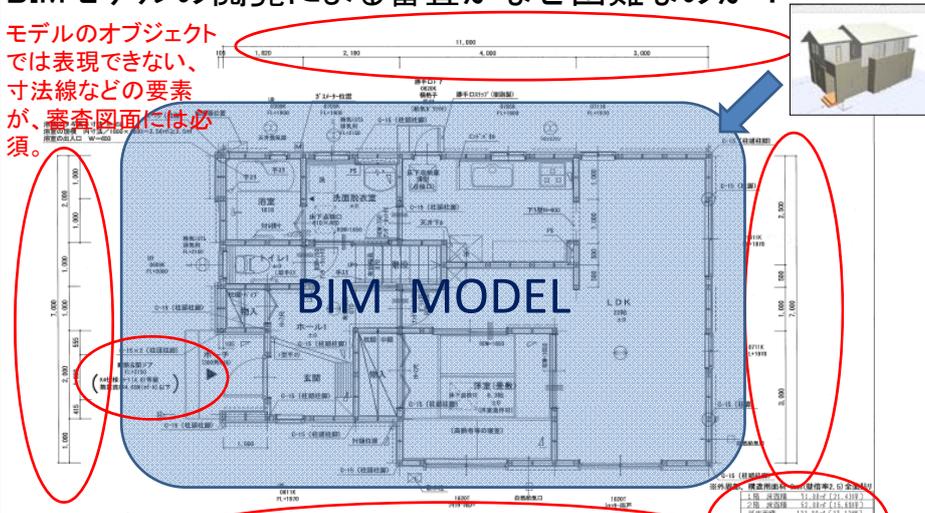
また、シンガポールでは、段階的な建築確認を認めており、それぞれの確認時期の整合の確保をどう担保しているか興味があるところ。29

プロトタイプシステムの検討

- BIMモデルを閲覧して建築確認審査を行うことは、現時点では困難。
- ↓
- シンガポールe-submissionの2Dを基本とした3Dモデルの扱いは、現実に即した考え方であり、参考とする。
→ **開発ステップのレベル2～3の技術開発を狙う**
 - 建研で検討する電子申請は、図書保存の電子化と、整合性確保の隘路解消が目的であるので、シンガポールe-submissionに足りない技術を実装させる。
 - また、将来、BIMモデルを直接建築確認審査できるような、Viewerの開発がされることを期待し、確認審査用BIMモデルの定義を検討する。

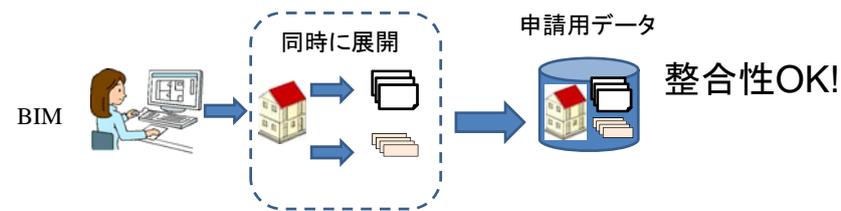
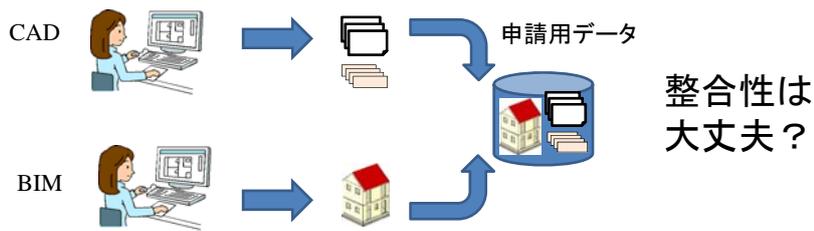
BIMモデルの閲覧による審査がなぜ困難なのか？

モデルのオブジェクトでは表現できない、寸法線などの要素が、審査図面には必須。



BIMモデルを解釈して、審査用図面のイメージを表現する高機能のViewerが必要となるが、第1段階としては、審査用2次元表現をモデルに統合する方法を考える。

3Dモデルと2D図面の整合性確保の方法



1つのBIMモデルを用いた、BIMファイル作成手順を整備

3Dモデルと2D図面の整合性確保の方法

CAD



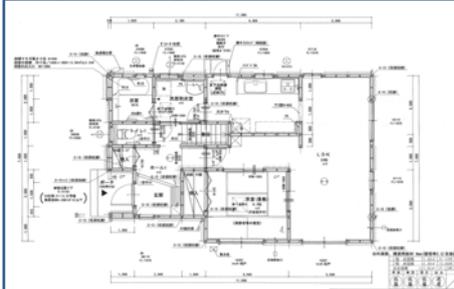
BIM



表示の例

作成ソフトウェア: ABC-BIMpro.v17
 モデルデータファイル名: teishutu-1
 作成日時: 20YY.MM.DD
 最終修正日時: 20yy.mm.dd
 TRIP-CODE: ◆WBRXcNtpf.

法律で求める2D図面



〇〇邸 新築工事
 1階 平面詳細図

作成ソフトウェア: ABC-BIMpro.v17
 モデルデータファイル名: teishutu-1
 作成日時: 20YY.MM.DD
 最終修正日時: 20yy.mm.dd
 TRIP-CODE: ◆WBRXcNtpf.

統合化された1つのBIMモデルから、1度に生成されたことを示す表示
 (From One Model at Once)

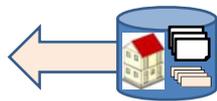
申請図書の電子ファイルによる長期保存

シンガポールe-submission



マイクロフィルム

電子図書保存

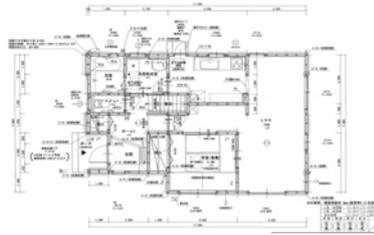


申請図書データ(IFC, XML,
 3D-PDF+XML...)

PDF長期署名
 (PAdES)

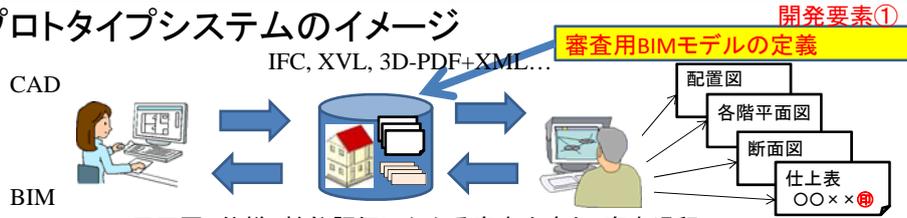
申請図書データを、PDF (ISO-32000s) の添付ファイル (Trailer) として統合化し、そのファイルに長期署名を添付することにより、少なくとも15年間の署名の有効性を確保する。

確認申請BIMモデルの定義の考え方



Contents of Data	Data Format
3D Model	IFC (2x4 or 2x3)
2D Drawing	Unified to 3D Model by IFC 2D objects
Scanned Documents	PDF (unified IFC if possible)
Traceability Data	XML

プロトタイプシステムのイメージ



平面図、仕様、性能評価にかかる審査内容と、審査過程における、変更点、修正指示、追記等



今後の進め方

- ・確認審査用BIMモデルのドラフトは、近日中に、プロトシステムの初期リリースは、2014.5頃を、それぞれ目標に作業を推進する。
- ・その後の進捗については、研究集会、所外講演等の機会にタイムリーに発表予定。

37

ご清聴ありがとうございました。

© Building Research Institute

<http://www.kenken.go.jp/>

38