

平成25年11月1日  
CIB IDDS&BIM セミナー

# 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

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

## 概要

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、2013から2015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おり、中間的な検討結果を紹介する。

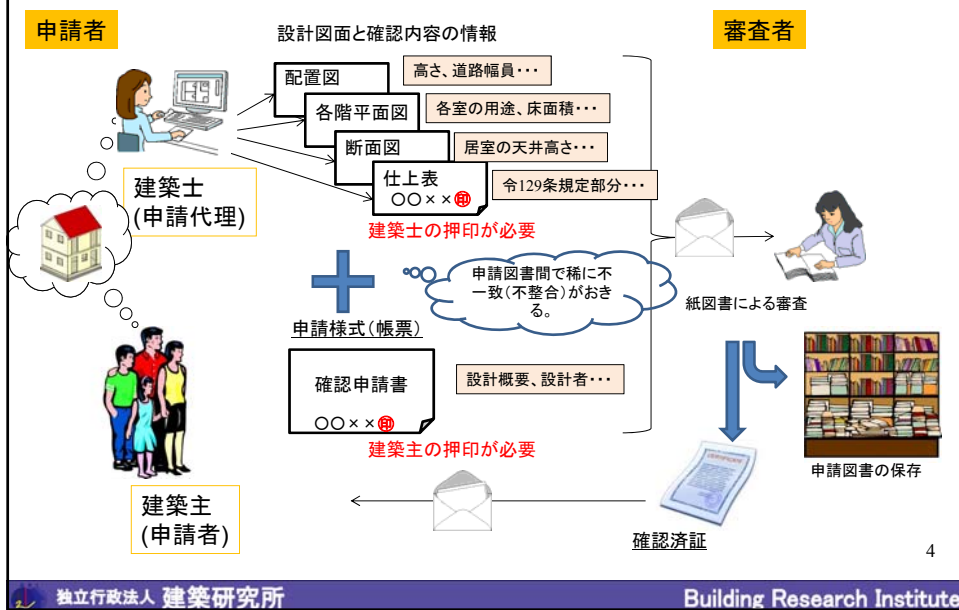
2

# 建築研究所の研究活動

建築研究所は公的研究機関として、国土交通大臣が示す研究開発目標に基づき、中立的かつ公平な視点で行う研究を通して、国の技術基準やガイドライン策定に貢献しています。



# 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

5

## 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

6

# 研究の目的

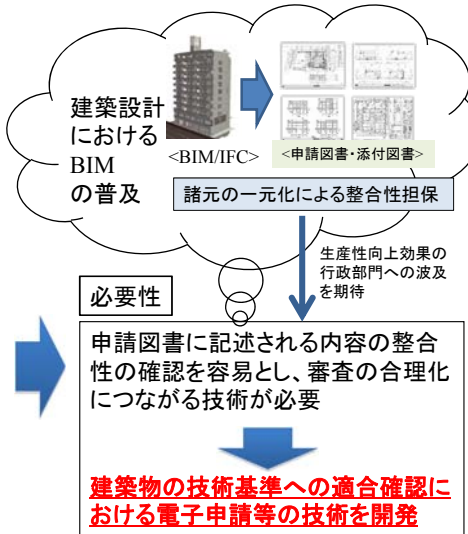
## 隘路① 図書保存の合理化

- ・電子申請等を行うために必要な、電子署名等の技術の導入と業務規定等の整備

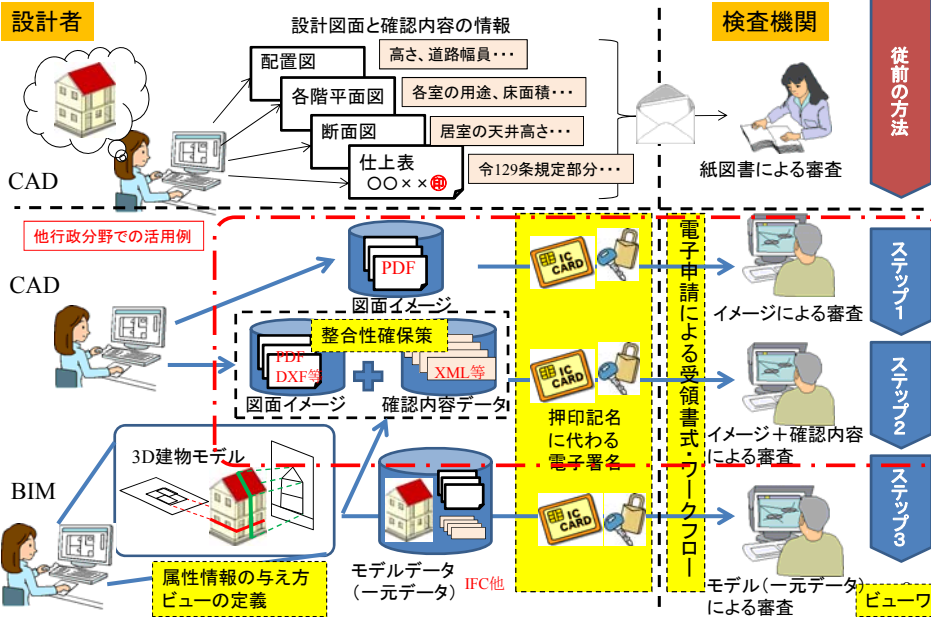
## 隘路② 整合性の確保

- ・設計時における申請図書作成を効率的に行う技術の確立
- ・幾何形状に属性情報を加えた論理的な意味を持つモデルの作成技術の確立
- ・審査項目を設計図書に漏れなく記述させるような図書生成ルールの整備 等

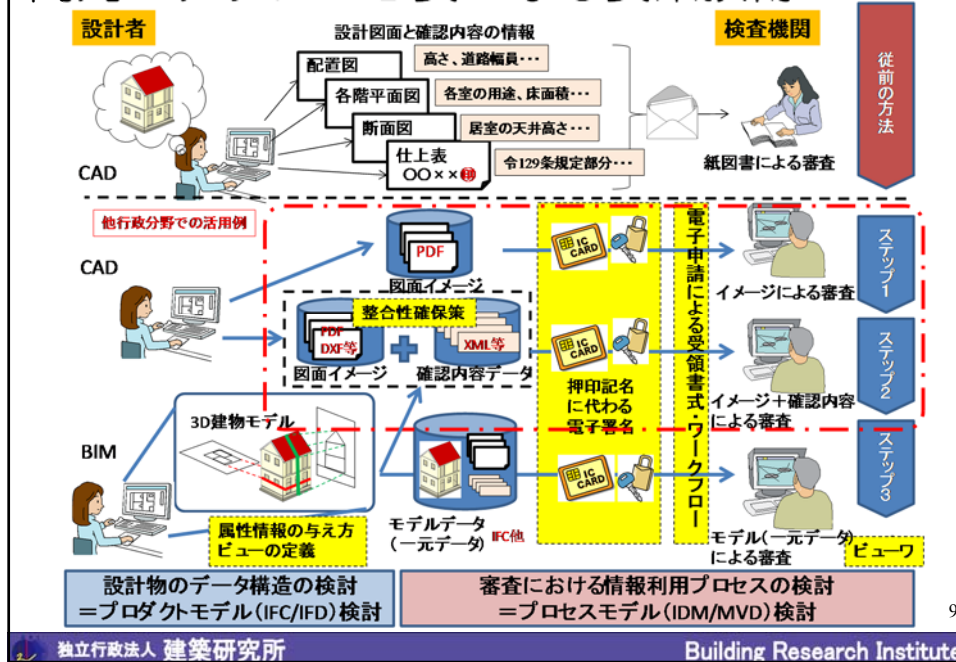
・建築確認のみならず、各種基準への適用を踏まえる。



# 開発ステップとは



# 開発ステップと必要となる要素技術



# 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 ※H20事務連絡水準	・ 図書イメージデータに対応した電子署名(実例①) (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) (実例②)	○	-
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納方法 (IFC/IFD) (実例③) ・ 審査に必要なビューの定義と審査用ビュー (IDM/MVD)	◎	◎

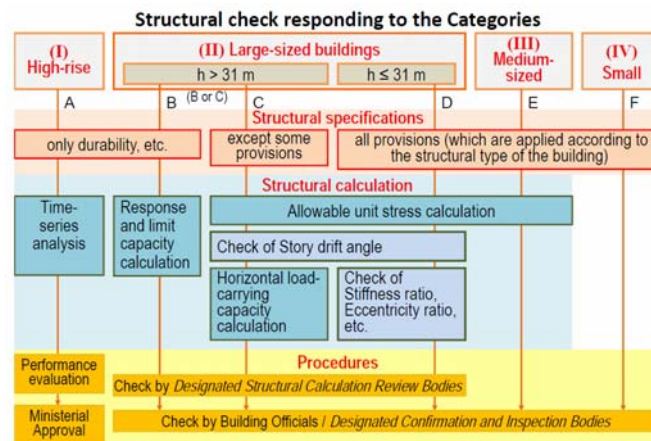
凡例: ○: 隘路解消に寄与  
◎: 隘路解消に大きく寄与

# 研究の進め方と対象とする建築物



# 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。

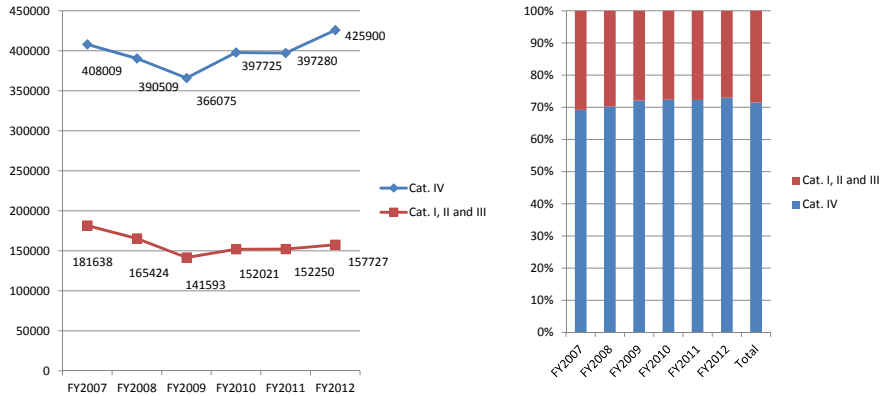


The order of sophistication of the combinations is from A (the highest), down to F. It is allowed to use more sophisticated combinations than the required combination.

(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](http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_fr_000032.html) >)

13

## 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。

14



## 確認内容情報の格納方法の調査

- BIMソフトウェアのいくつかについて、設計者(申請者)向けの、モデル作成方法、申請図書の作成方法について、「ガイドライン」と称したものが、ソフトウェアベンダにより準備されている。
- これらのガイドラインは、ソフトウェアの固有の機能を駆使して、確認申請上、必要十分な形式出力を得るために作られたものである。

15

## 確認内容情報の格納方法の調査

BIMオーサリングソフトウェアを使用して、建築プロジェクトに関するデータを格納し、申請図書として出力

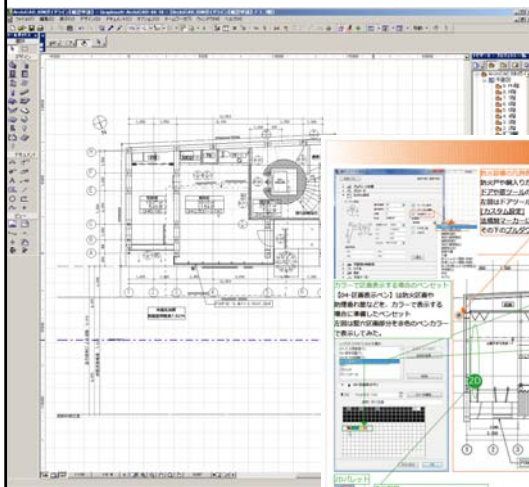
The figure displays two screenshots from a BIM software manual. The top screenshot, titled '確認申請書の作成: プロジェクト情報-①' (002), shows a 'Project Information' form with various fields for project details. The bottom screenshot, titled '確認申請書の作成: プロジェクト情報-②' (001), shows a 'Project Information' dialog box with multiple tabs and fields for configuring project data. Red arrows and text boxes point to specific fields in both screenshots, explaining their functions. For example, one text box explains that a field is for linking to an external file, and another explains that a field is for linking to a specific sheet in a project.

(Source: Graphisoft Japan  
<<http://www.graphisoft.co.jp/>>)

16

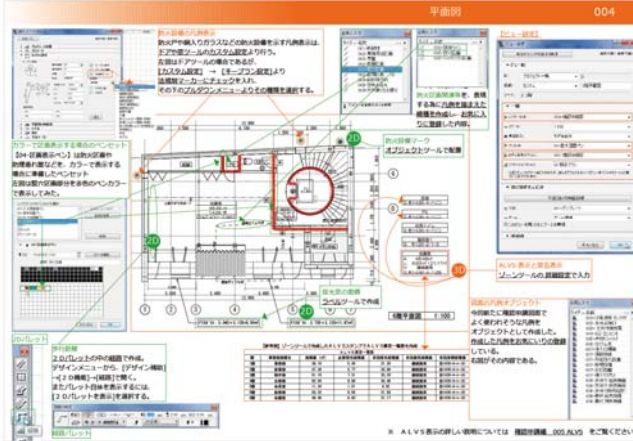


## 確認内容情報の格納方法の調査



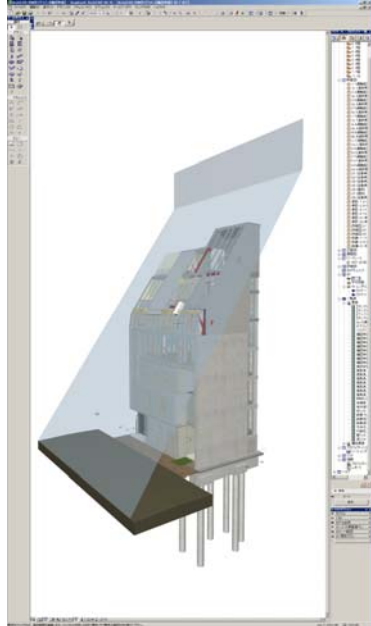
2D図面機能による寸法線の編集、そして引き出しライン・ラベルおよび平面図への出力

(Source: Graphisoft Japan <<http://www.graphisoft.co.jp/>>)

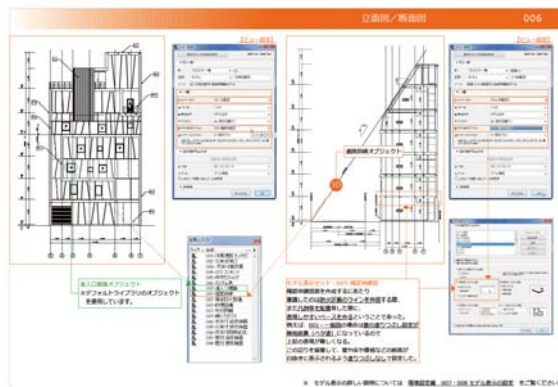


17

## 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が出力された断面図



(Source: Graphisoft Japan <<http://www.graphisoft.co.jp/>>)

18

## モデルの互換性検討

木造2階建て戸建住宅をBIMモデルとして、

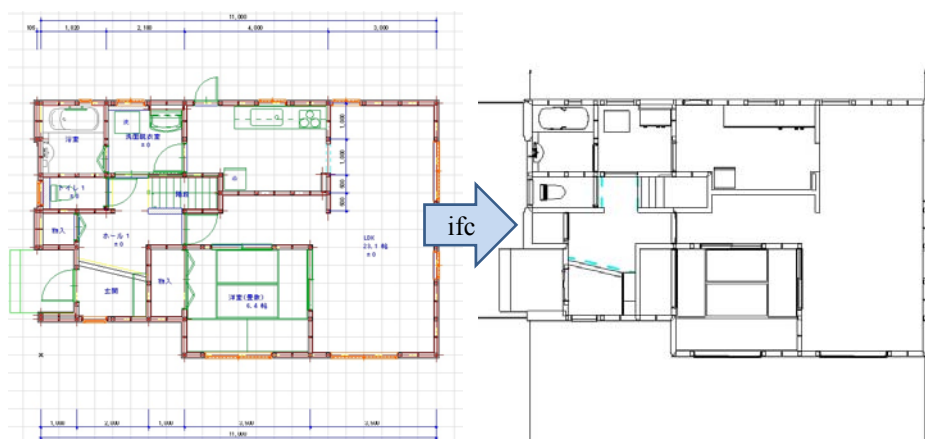
ArchiCAD → IFC → Revit

Revit → IFC → ArchiCAD

のファイルコンバートを実施し、オブジェクト、プロパティ  
の互換性について検証を実施

19

### 木造2階建タイプ(ArchiCAD→Revit)

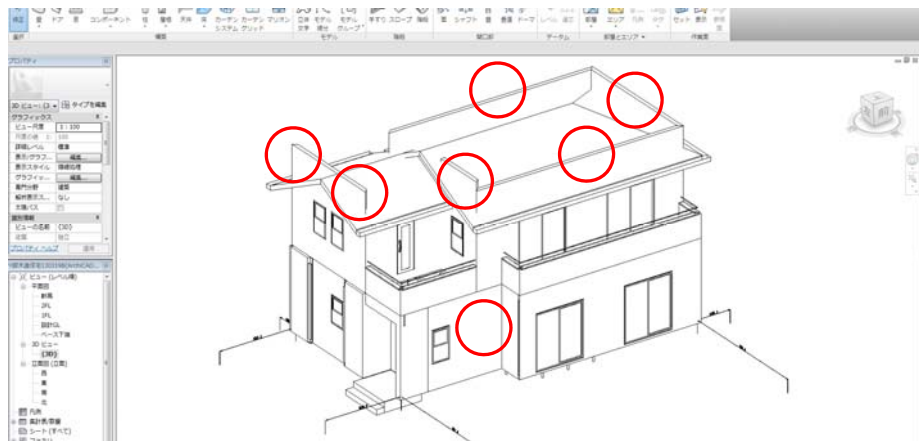


・ArchiCAD

・Revit

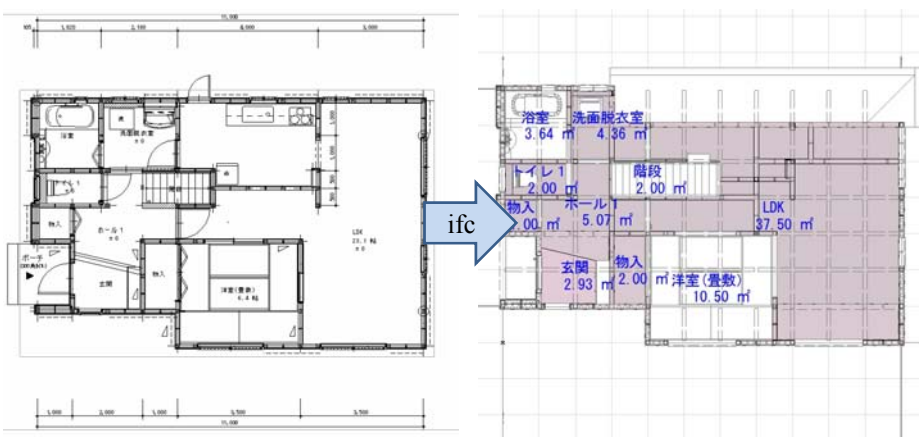
20

### 木造2階建タイプ(平面図)(ArchiCAD→Revit)



・Revitで、壁包絡情報、テクスチャ等が欠落

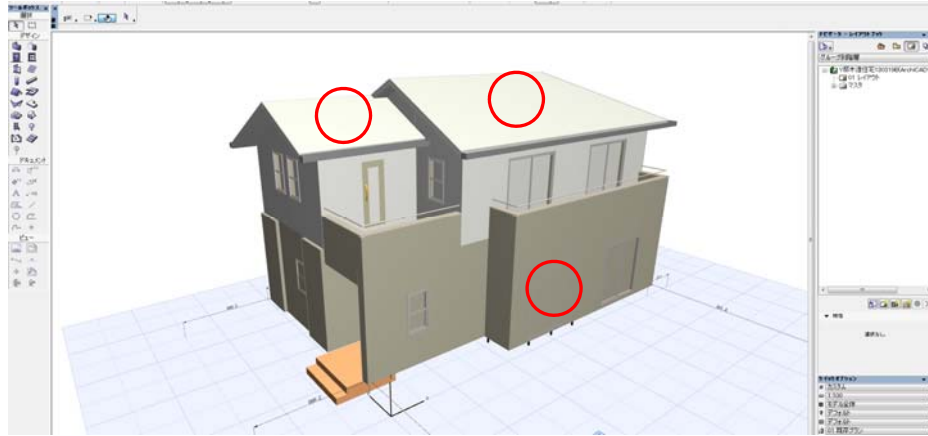
### 木造2階建タイプ(ArchiCAD→ifc→ArchiCAD)



・ArchiCAD

・ArchiCAD

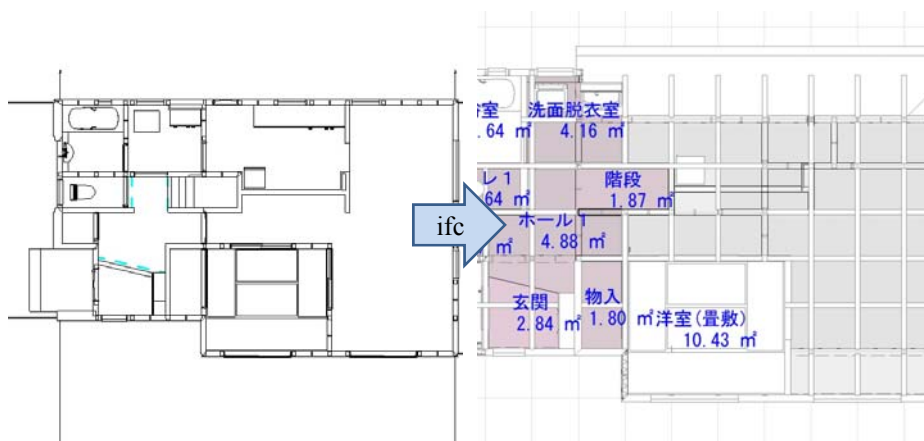
### 木造2階建タイプ(平面図)(ArchiCAD→Revit)



・ArchiCADで、建具、材質等が欠落

23

### 木造2階建タイプ(Revit→ArchiCAD)

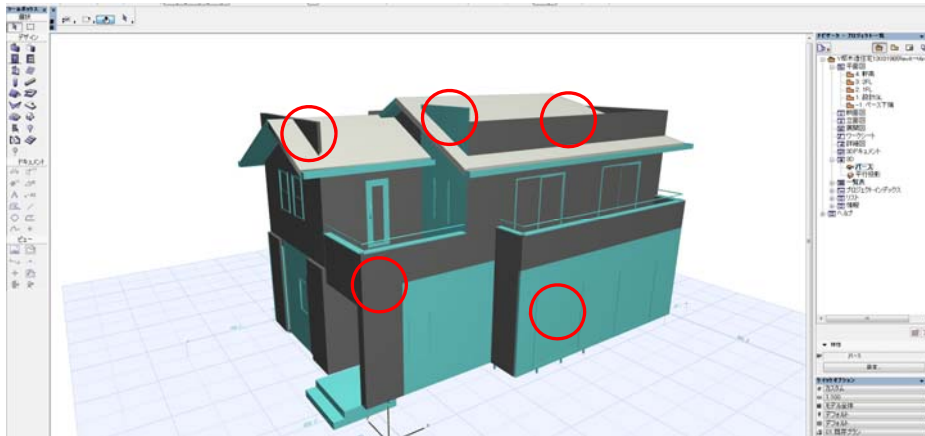


・Revit

・ArchiCAD

24

## 木造2階建タイプ(平面図)(Revit→ArchiCAD)



- ・ArchiCADで、壁包絡情報、建具、テクスチャ等がArchiCAD→Revitよりもより多く欠落する

25

## プロダクトモデルの検討まとめ

・(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。

26

## プロダクトモデルの検討まとめ

- 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。

27

## 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。

28



## 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。

29

## 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。



## 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。



31

## 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)

32

## 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。

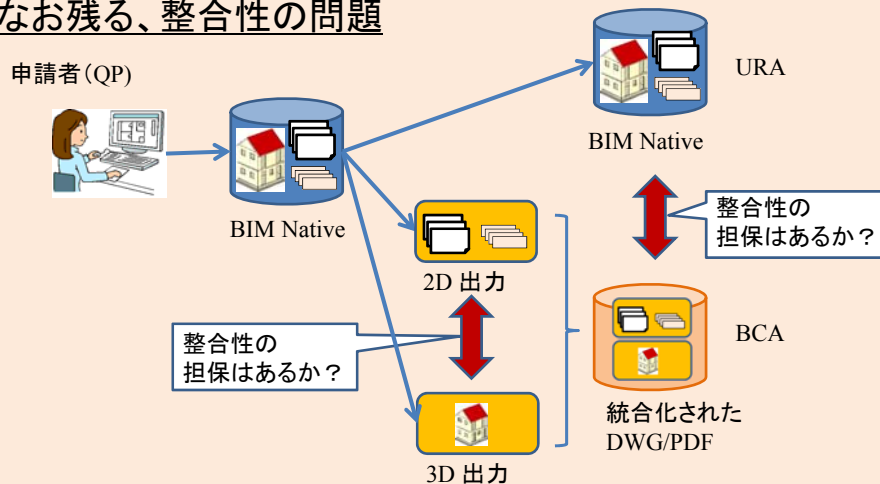
- ・3Dモデルは、あくまで参照用で、2次元表現の「図面審査」が基本となっている。

→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。

33

## 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。

34

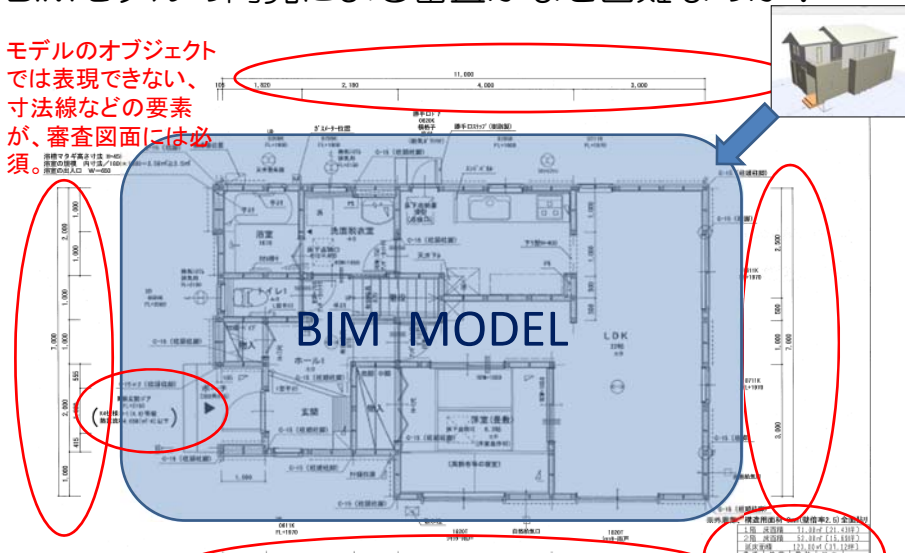
## プロトタイプシステムの検討

- 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モデルの扱い方は、現実に即した考え方であり、参考となる。
- 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。

35

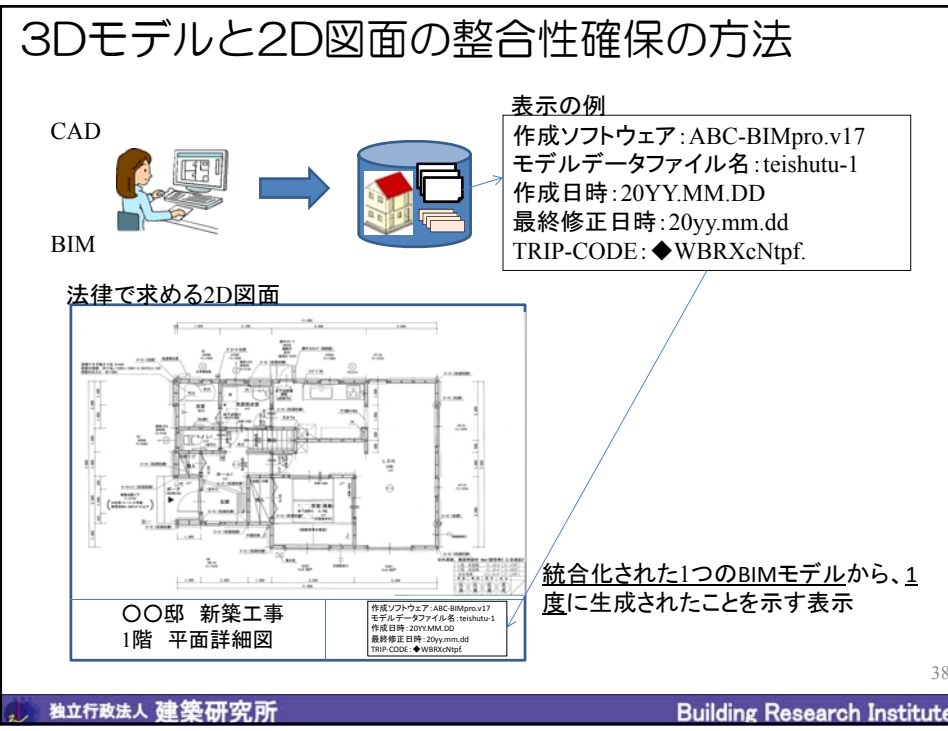
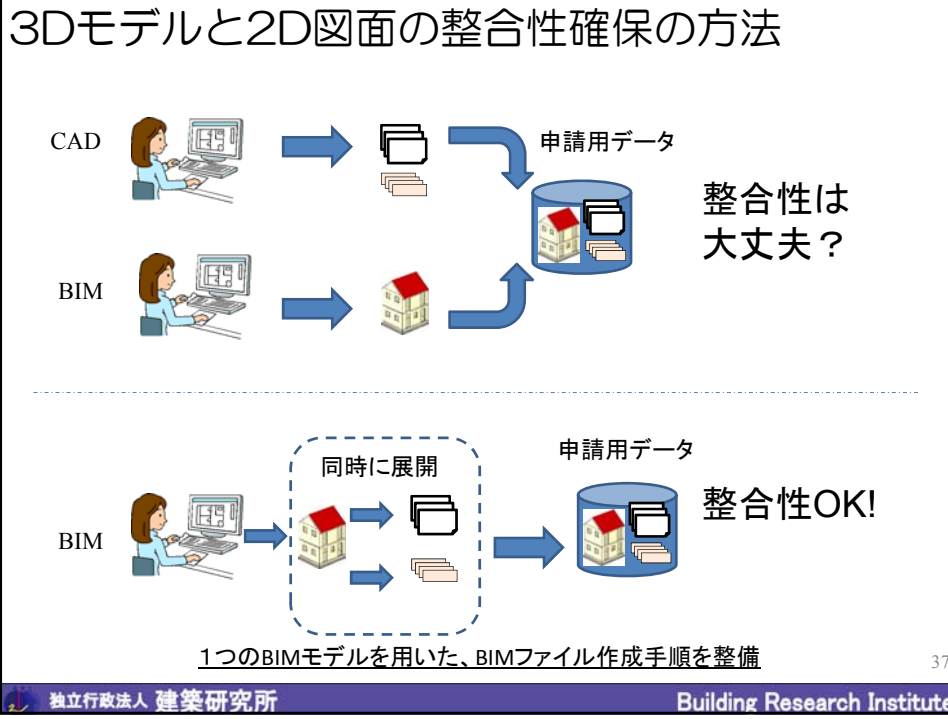
## BIMモデルの閲覧による審査がなぜ困難なのか？

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



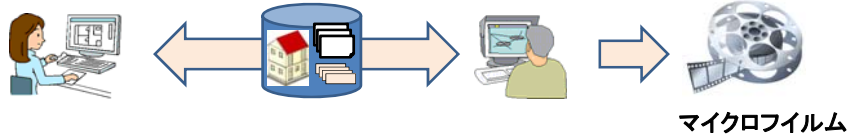
BIMモデルを解釈して、審査用図面のイメージを表現する高機能のViewerが必要となるが、第1段階としては、審査用2次元表現をモデルに統合する方法を考える。

36

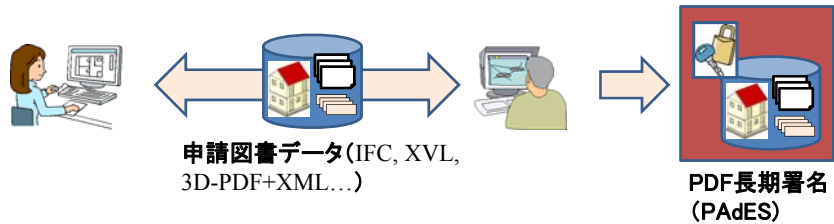


## 申請図書の電子ファイルによる長期保存

### シンガポールe-submission



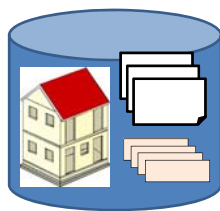
### 電子図書保存



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。

39

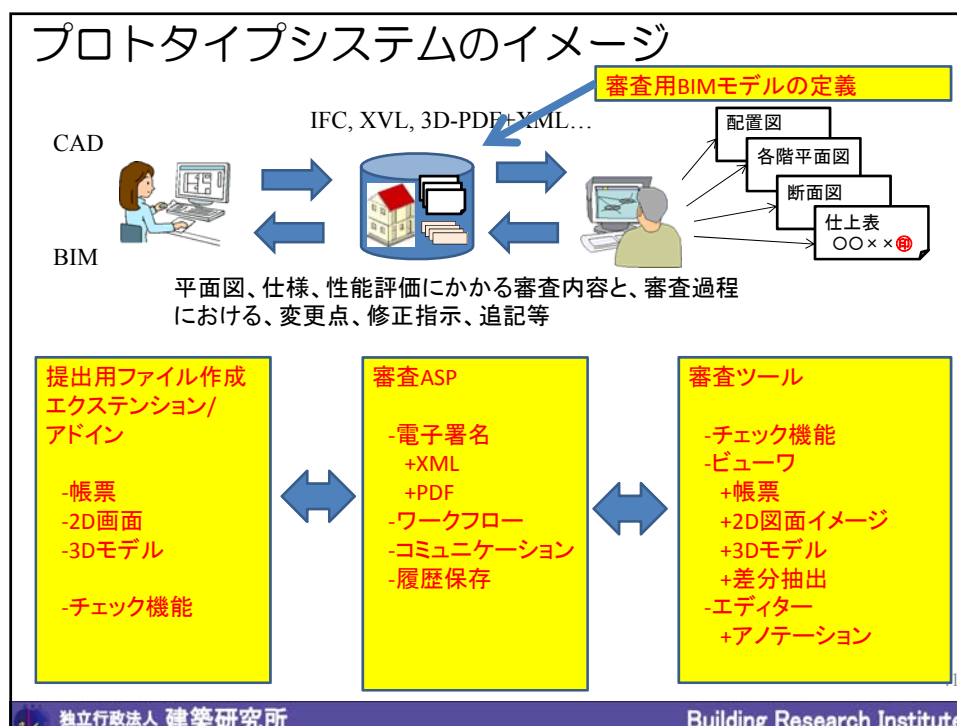
## 確認申請BIMモデルの定義の考え方



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

40





## 今後の進め方

- ・確認審査用BIMモデルのドラフトは、2014.3頃を、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、2014.3に開催される、弊所講演会等の機会に発表予定。

ご清聴ありがとうございました。

© Building Research Institute

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

43