

BIM確認申請の展開と課題

建築生産研究グループ 上席研究員
武藤 正樹

テーマ

- 建築研究所のBIM建築確認研究の経緯
- buildingSMARTにおける国際的な評価と課題の抽出
- わが国のBIM建築確認の経緯、現状と展望について

建築研究所のBIM建築確認研究の経緯

建築研究所のBIM研究の系譜

- 第2期中期計画(5カ年: H18-22)
 - 個別重点課題「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」(H21-22)
- 第3期中期計画(5カ年: H23-27)
 - 基盤研究課題「建築生産のITによる情報の統合化の取組みと普及状況の実態調査」(H23)
 - 個別重点課題「建築物の技術基準への適合確認における電子申請等の技術に関する研究」(H24-26)
 - 基盤研究課題「建築確認審査で参照する情報のIFC表現方法に関する調査研究」(H27-29)
- 第4期中期計画(6カ年: H28-33)
 - 一般研究課題「建築確認審査で参照する情報のIFC表現方法に関する調査研究」(H27-29) <継続>
 - 一般研究課題「BIMを用いた建築確認審査の支援技術に関する調査研究」(H30-32)
 - 指定研究課題「熟練技術者・技能者の減少を克服する建築の合理的品質管理体系に関する研究」(H29-31)

BIM元年(平成21年)から建研もBIM研究を開始!

建築研究所のBIM研究の系譜

個別重点課題「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」(H21-22)

- 耐久設計に係る情報を活用するため、BIM活用の可能性について検討を実施
- 調査業務に「BIM」が冠された初の入札公告が話題に。

2010/03/24 03:00

3次元まつり2010実録ドキュメント

(10) BIMで建物管理！大学や国で取り組み開始

ケコプラッツ

f t B! e p ☆ e

維持保全へのBIM活用に取り組む建築研究所

今年1月、全国のBIMに取り組むソフトベンダーや建築関係者の間でメールが飛び交い、話題になった出来事がありました。独立行政法人建築研究所が出した「[BIMで利用される建築生産情報の維持保全計画への利活用に関する調査業務](#)」という入札公告です。

BIMの名を冠した入札公告が出たことは、公共発注機関が維持管理業務にBIMを本格的導入することを予感させるものでした。BIMに関心の高い関係者は、期待と緊張の入り交じった気持ちを抱いたのです。



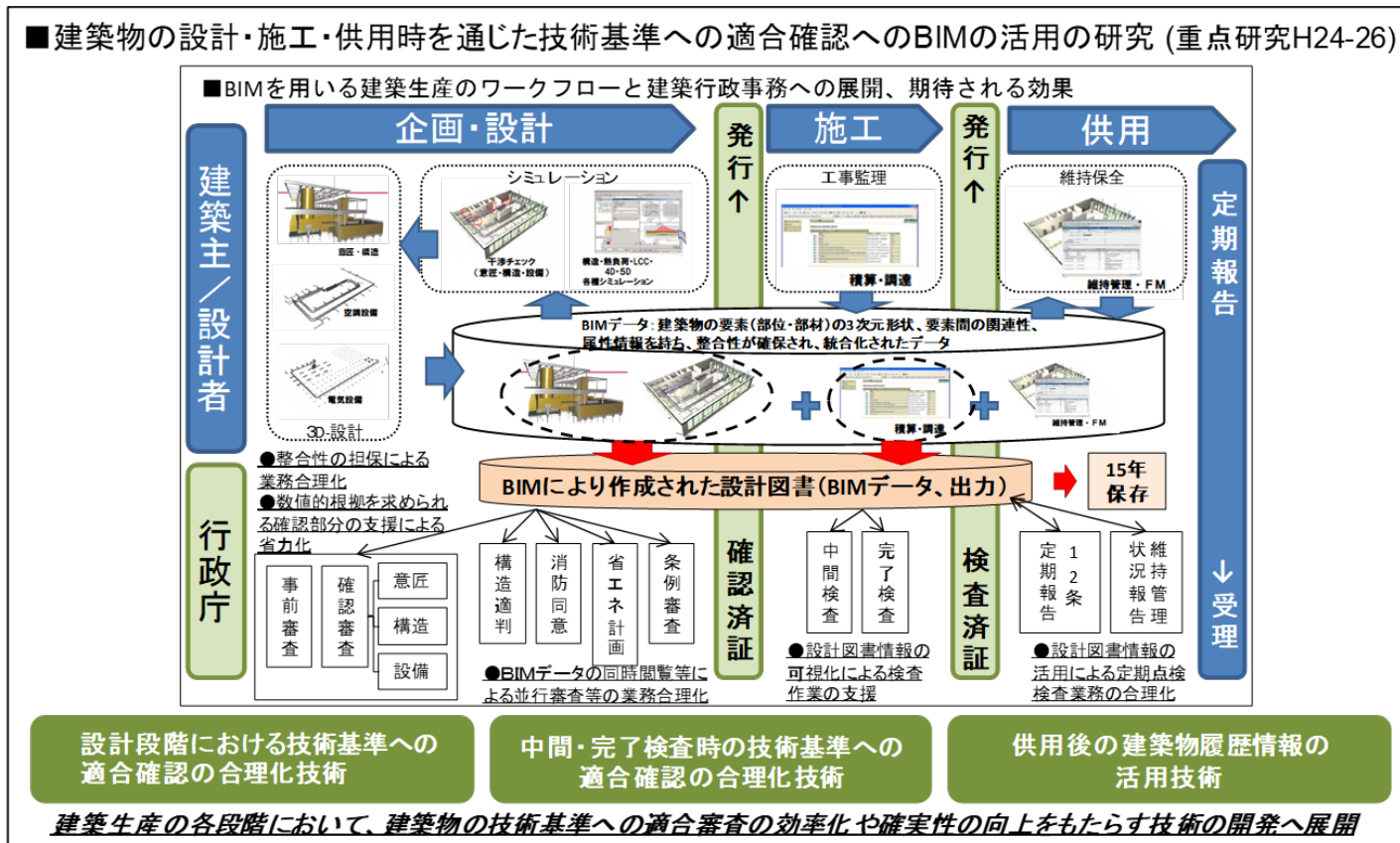
BIM関係者の注目を集めた入札公告(左)と建築研究所(右)(左資料：建築研究所、右写真：家入龍太)

建築研究所では以前から、建物にまつわる「省資源」や「省エネルギー」、「長寿命」といった問題について研究してきました。2009年度から2010年度にかけては、「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」というテーマの研究開発を行っています。

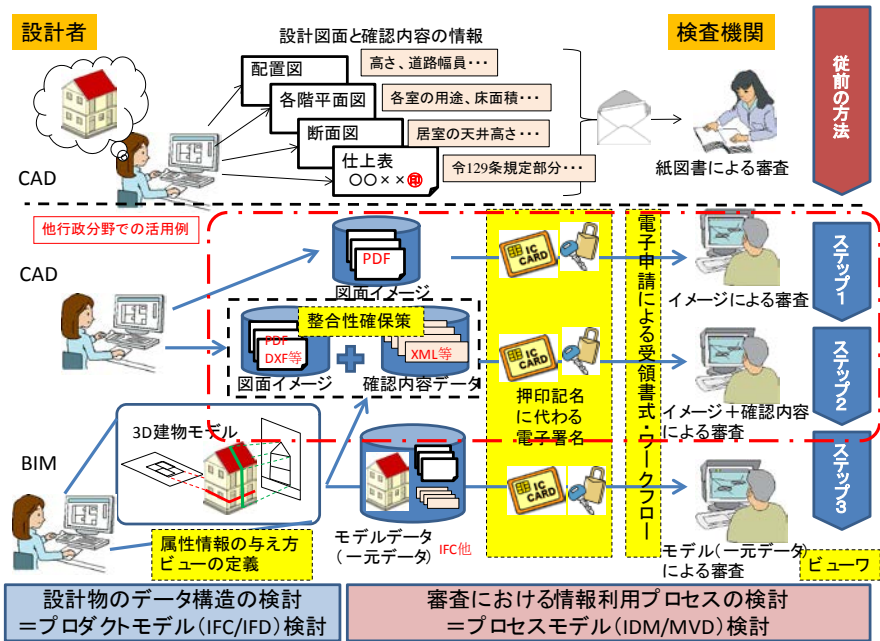
建築研究所のBIM研究の系譜

個別重点課題「建築物の技術基準への適合確認における電子申請等の技術に関する研究」(H24-26)

- 研究計画初期段階の開発イメージ



開発ステップ(案)の定義



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	
		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	○	-
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	◎	○
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	◎	◎

凡例○：隘路解消に寄与
◎：隘路解消に大きく寄与

隘路解消の観点からの要素技術整理(当初案)

Step	各段階に審査側が期待する内容	審査者の審査方法	審査要素のIFC実装の目標
1+	図面間の整合性確保	審査対象表現の欠落に注意しながら、審査員が図書を審査	(BIMそのものの整合性確保の蓋然性に期待)
2+	審査対象表現欠落の防止	審査対象表現の欠落に注意することなく、審査員が図書を審査	審査対象の有無が判別、解釈できる
3-3	審査内容の自動計算	計算結果の妥当性について審査員が判断	審査内容の判断根拠(数量、種別)が判別、解釈できる

BIM技術の適用の観点からの開発目標の整理

- ・BIM技術適用を踏まえたレビュー
- ・BIMが適用される場合にBIM技術として実装されるべき技術を定義

Step	開発段階	追加提出されるデータ内容	提出図書間の整合性の高さ	実施状況
0	CAD BIM	従前の方法	-	○
0+	CAD BIM	従前の方法 + 様式データ (FD申請)	様式データ (XML, XLS, CVS等)	○ (1993~)
1	CAD BIM	スキャンされた申請図書の電子提出	-	○ (2015.1~)
1+	BIM	BIMモデルで図面作成	図面上にBIMソフトウェアで編集なく出力された表示	○
2	CAD BIM	ステップ1 + 様式データ	様式データ (XML, XLS, CVS等)	○ (2015.1~)
2+	BIM	ステップ1 + IFCモデルデータ	審査対象の識別が可能なIFCモデルデータ	○○
3-	BIM	IFCモデルによる部分的な自動計算等の審査	部分的な審査要素を含むIFCモデルデータ	○○
3	BIM	IFCモデルによる完全自動計算等の審査	完全な審査要素を含むIFCモデルデータ	○○○

国際的BIM技術調査における取り組みの紹介



ByggNett
 Status survey of solutions and issues relevant to the development of ByggNett

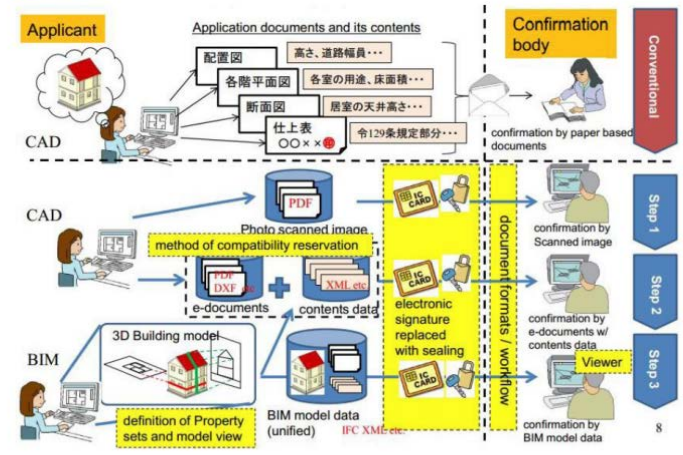
Japan
 Building Research Institute Japan is carrying out a project which aims to identify the bottlenecks in the existing Japanese procedures for building application and permission (Masaki, 2013). This is the first step in developing a platform for automatic building application and permission.

ByggNett Status Survey



The plan for the development of an electronic solution is to carry out the implementation in steps. On the applicant side, the submission documents will first be required to be delivered as photo-scanned images, before e-documents (XML, etc.) and eventually BIM will be required. On the authority's side, confirmation will be provided first by confirmation of scanned image, then by confirmation of e-documents with content data, and eventually by evaluation of the BIM.

Figure 27: Information architecture for the Japanese initiative to develop a platform for automatic building application and permission



Japan has looked to Singapore and is using the IFC format in development of the electronic submission system, and a lot of the current research is being conducted on the challenges related to compatibility with different software applications.

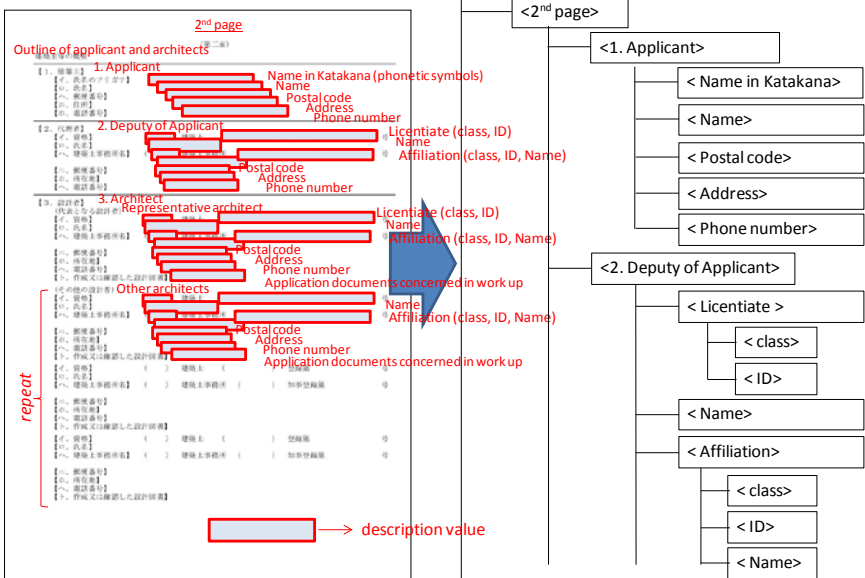
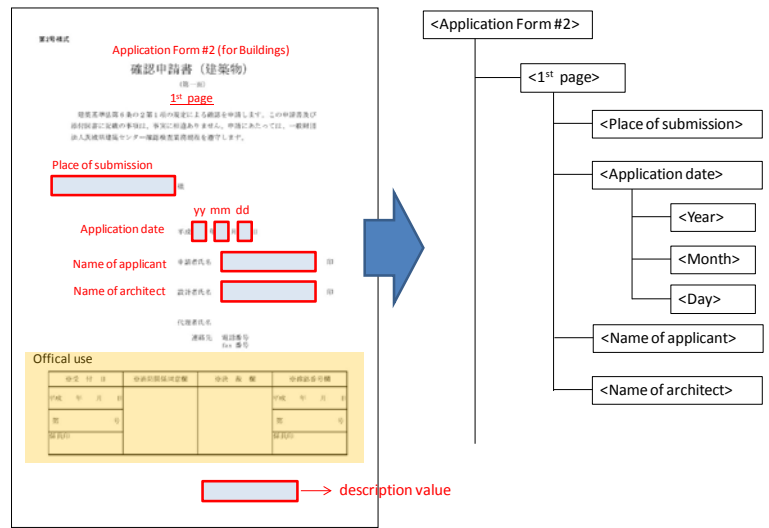
国際会議 (CIB, ICIS, 日仏建築会議, bSI RR) での積極的な発表が、建研の本研究課題とBIM確認審査「Step2+」コンセプトの世界的な認知につながった。



「Step2+」プロトタイプの開発

「Step2+」のIFC実装(1) 表現事項のIFCへの収蔵

建築確認申請書の構造化



施行規則で求める図面に対する明記事項の構造化

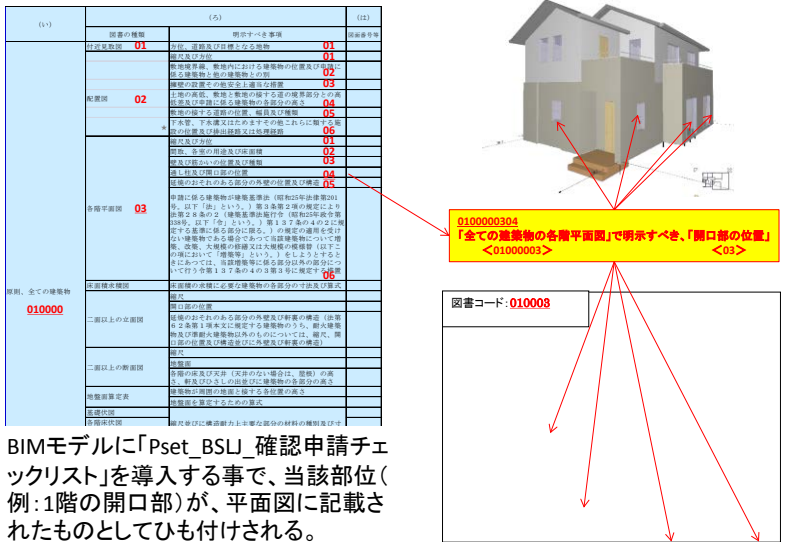
Check-list of description on drawings as required

(イ)	(ロ)	(ハ)
01	01	01
02	02	02
03	03	03
04	04	04
05	05	05
06	06	06
07	07	07
08	08	08
09	09	09
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

Applied for all buildings

→ 0100000304

施行規則で求める明記事項のIFC表現

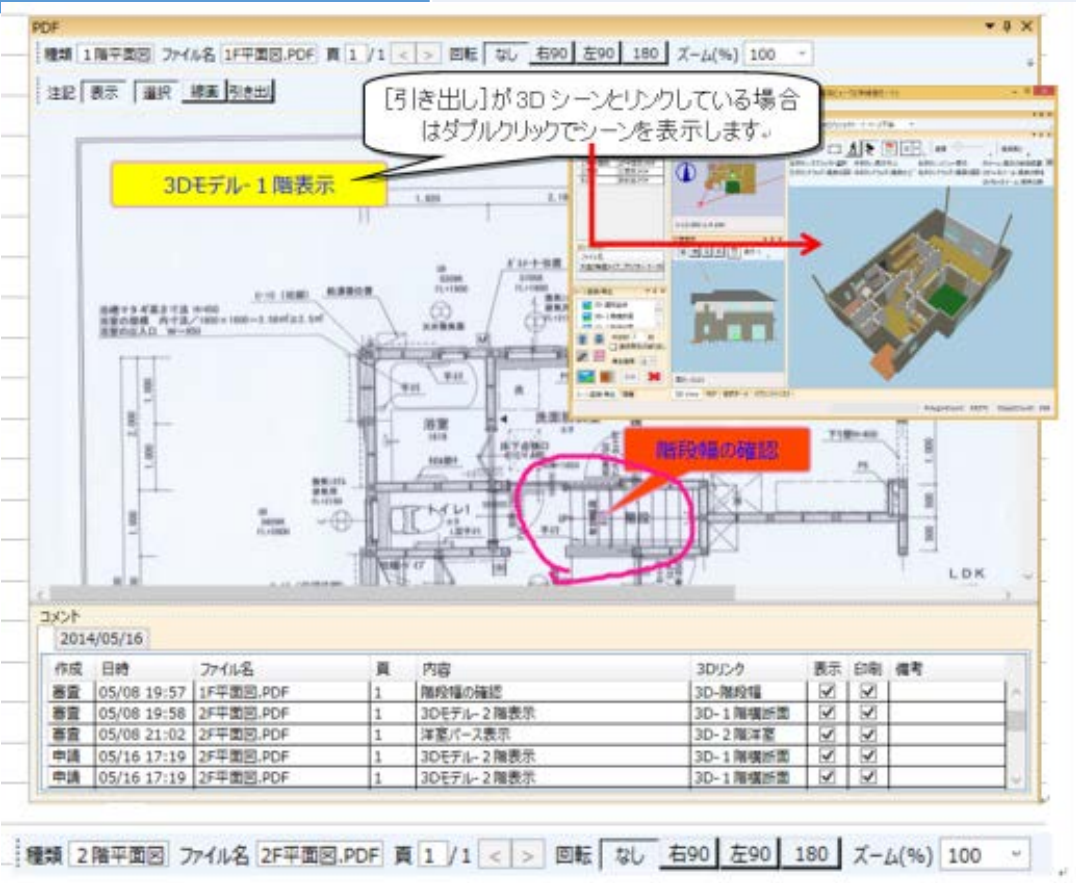


審査対象要素の有無をモデルから検索
「チェックリスト」に代わる情報



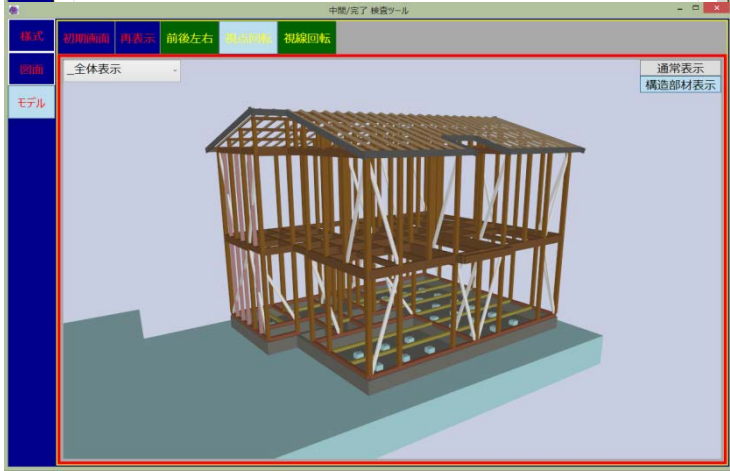
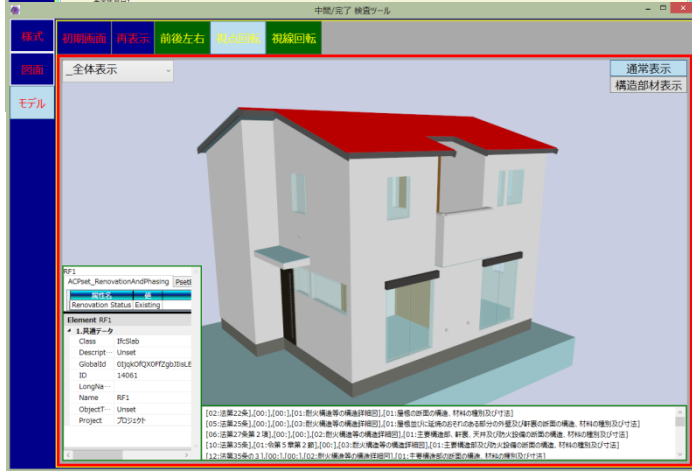
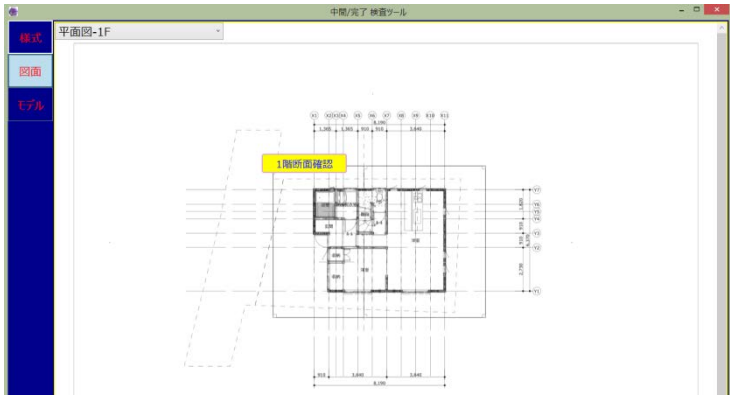
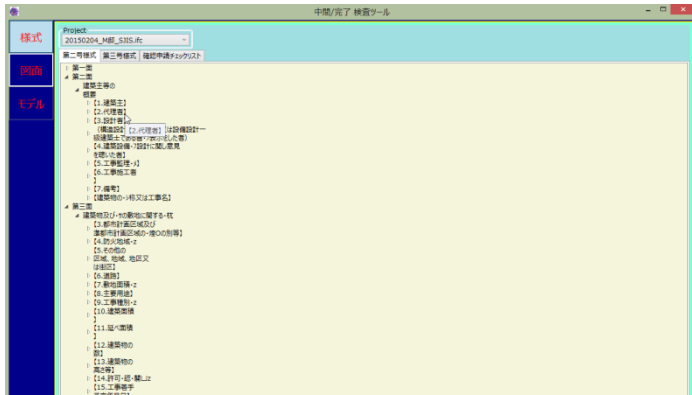
確認審査用ツールの要求仕様とスクリーンショット

主な機能	機能の内容
申請データの閲覧機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 帳票ビューの表示 ・ 2次元図面ビューの表示 ・ 添付書類ビューの表示 ・ 3次元形状ビューの表示
申請データの確認、審査過程の記録機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 審査者間の連携記録 ・ 対申請者の連携記録



中間・完了検査用ツールの要求仕様とスクリーンショット

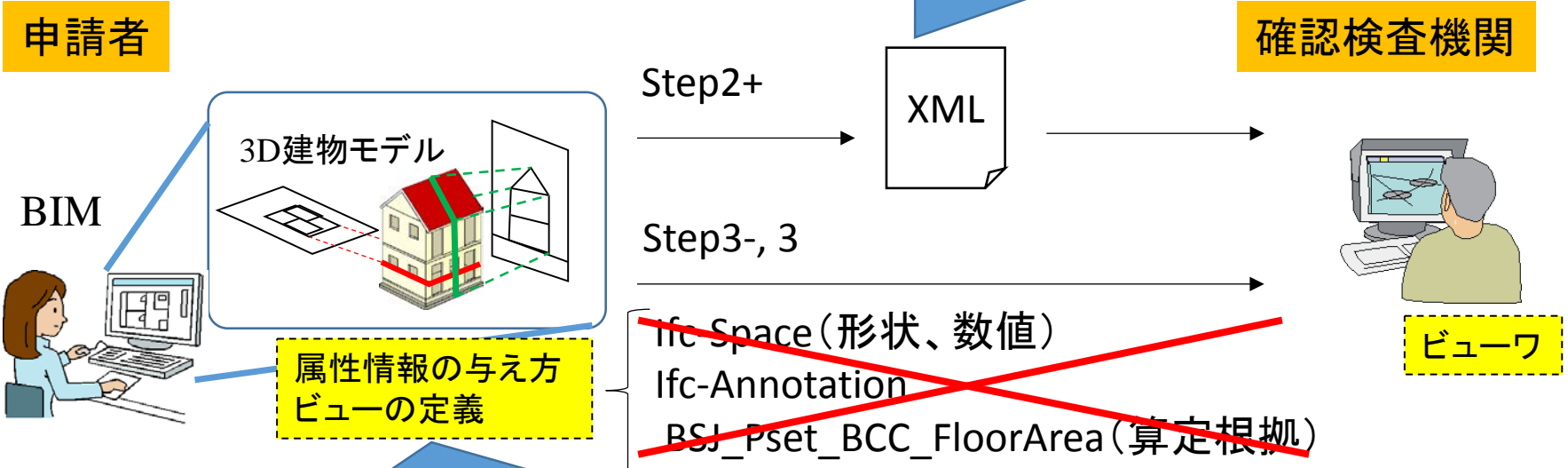
主な機能	機能の内容
確認図書データの閲覧機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 帳票ビューの表示 ・ 2次元図面ビューの表示 ・ 添付書類ビューの表示 ・ 3次元形状ビューの表示
検査業務の遂行を支援する機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ モデルビュー切換え ・ プロパティ内容確認



「Step3-」の技術検討

求積図情報交換のIDM

形状: IGeometry-Annotation-Annotation2Dで描画されるポリラインの座標値
数値: IfcAnnotation-BSJ_Pset_BuildingCodeCheck_FloorArea
根拠は、BIM/CAD計算結果を承認

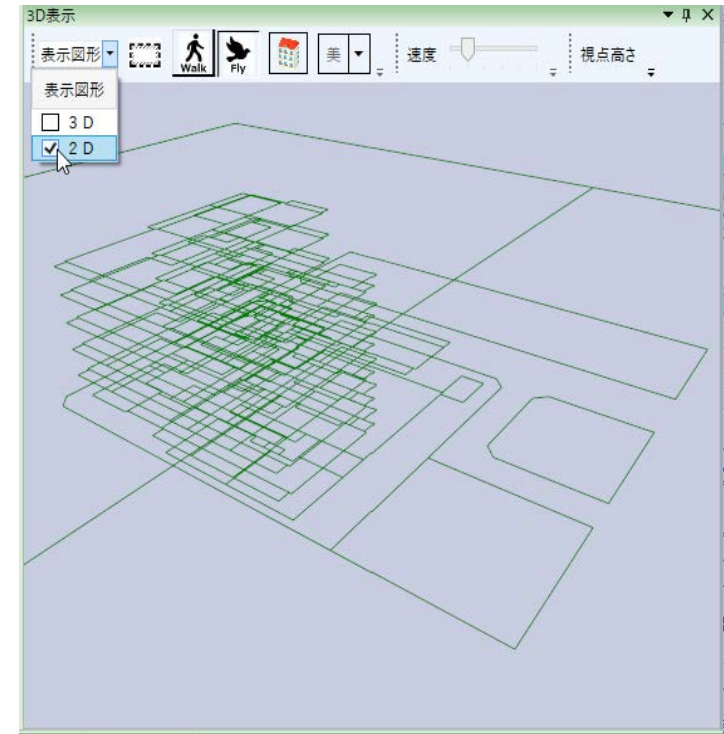
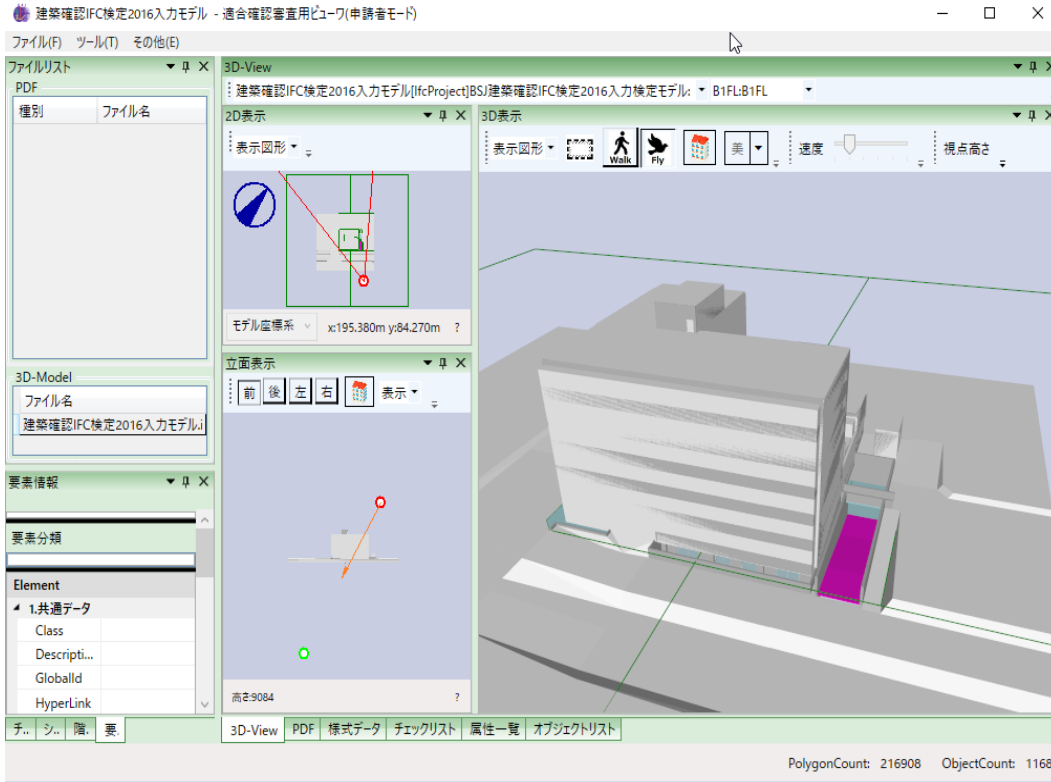


形状: IGeometry-Annotation-Annotation2Dで描画される形状
数値: IfcAnnotation-BSJ_Pset_BuildingCodeCheck_FloorArea
根拠は、BIM/CAD計算結果を承認

「開発ステップ」における検討対象の位置づけ

Step	開発段階	追加提出されるデータ内容	提出図書間の 整合性の高さ	実施状況	
0	CAD BIM	従前の方法		-	○
0+	CAD BIM	従前の方法 + 様式データ (FD申請)	様式データ (XML, XLS, CVS等)	-	○ (1993~)
1	CAD BIM	スキャンされた申請図書の電子提出		-	○ (2015.1~)
1+	BIM	BIMモデルで図面作成	図面上にBIMソフトウェアで編集なく出力された表示	○	-
2	CAD BIM	ステップ1 + 様式データ	様式データ (XML, XLS, CVS等)	-	○ (2015.1~)
2+	BIM	ステップ1 + IFCモデルデータ	審査対象の識別が可能なIFCモデルデータ	○○	-
3-	BIM	IFCモデルによる部分的な自動計算等の審査	部分的な審査要素を含むIFCモデルデータ	○○	-
3	BIM	IFCモデルによる完全自動計算等の審査	完全な審査要素を含むIFCモデルデータ	○○○	-

Step3: Ifc Annotation2Dによる求積情報の閲覧



Step2: XMLによるモデル内の求積情報の抽出と閲覧

Ifcはマークアップテキストとして認識されるため、Ifcデータから、所要の形状情報と属性値を抽出することが容易にできる。



Ifcデータから、bSJ 建築確認IFC検定のMVDコンセプトで定義された求積区画形状と求積値は、下記のQueryで抽出できる。

クラス: Ifc Annotation

図形: 2D閉領域図形を持つ

プロパティセット: "BSJ_Pset_*

のプロパティセットを持つ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <求積XML xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
- <階情報>
- <階>
<名前>サーフェス:499892</名前>
<Type>Site</Type>
<Level>0</Level>
<OffsetX>0</OffsetX>
<OffsetY>0</OffsetY>
<OffsetZ>0</OffsetZ>
- <求積データ>
- <求積>
<名前>Unset</名前>
- <属性セット集合>
<属性セット>
<名前>BSJ_Pset_BCC_GroundLevel</名前>
- <属性集合>
- <属性>
<項目名>AverageHeight</項目名>
<値>300</値>
</属性>
- <属性>
<項目名>IsAdjacentLand</項目名>
<値>True</値>
</属性>
</属性集合>
</属性セット集合>
</属性セット集合>
<分塊セット/>
- <頂点>
- <座標>
<X>55390.7227</X>
<Y>12500</Y>
</座標>
- <座標>
<X>37800</X>
<Y>12500</Y>
</座標>
- <座標>
<X>37800</X>
<Y>-3500</Y>
</座標>
- <座標>
<X>55390.7227</X>
<Y>-3500</Y>
</座標>
</頂点>
<OffsetX>0</OffsetX>
<OffsetY>0</OffsetY>
<OffsetZ>0</OffsetZ>
</求積>
</求積>
</求積XML>
```

建築研究所における「開発ステップ」の定義とその後の展開

- 段階的なBIM技術適用の開発目標として「開発ステップ」を定義
- そのうち、中期的な到達目標として、図面・BIMモデルデータを併用する「Step2+」を試作開発

Step	開発段階	提出されるデータ内容	提出図書間の整合
0	CAD BIM	従前の方法	-
0+	CAD BIM	従前の方法+様式データ (FD申請)	-
1	CAD BIM	スキャンされた申請図書の電子提出	-
1+	BIM	Step1のBIMモデルによる図面作成	○
2	CAD BIM	Step1+様式データ	-
2+	BIM	Step1+IFCモデルデータ	○○
3-	BIM	IFCモデルによる部分的な自動審査	○○
3	BIM	IFCモデルによる完全な自動審査	○○○

開発時点での想定:

審査すべき対象が、どの図面に確実に表現されているかを、IFCモデルデータと図面PDF出力とを紐づけ、検索可能とするイメージ (あくまでも、メインは図面)

その後のパターン:

- ◎ 審査モデルを間に置き、申請・審査間で協議するスタイル
- ◎ 一部の審査対象をモデルデータとして切り出し、審査員が確認

→モデルデータを利用した審査のバリエーションが増えている。

実用的な審査を実行するためのガイドライン(案)策定に向けた検討に着手

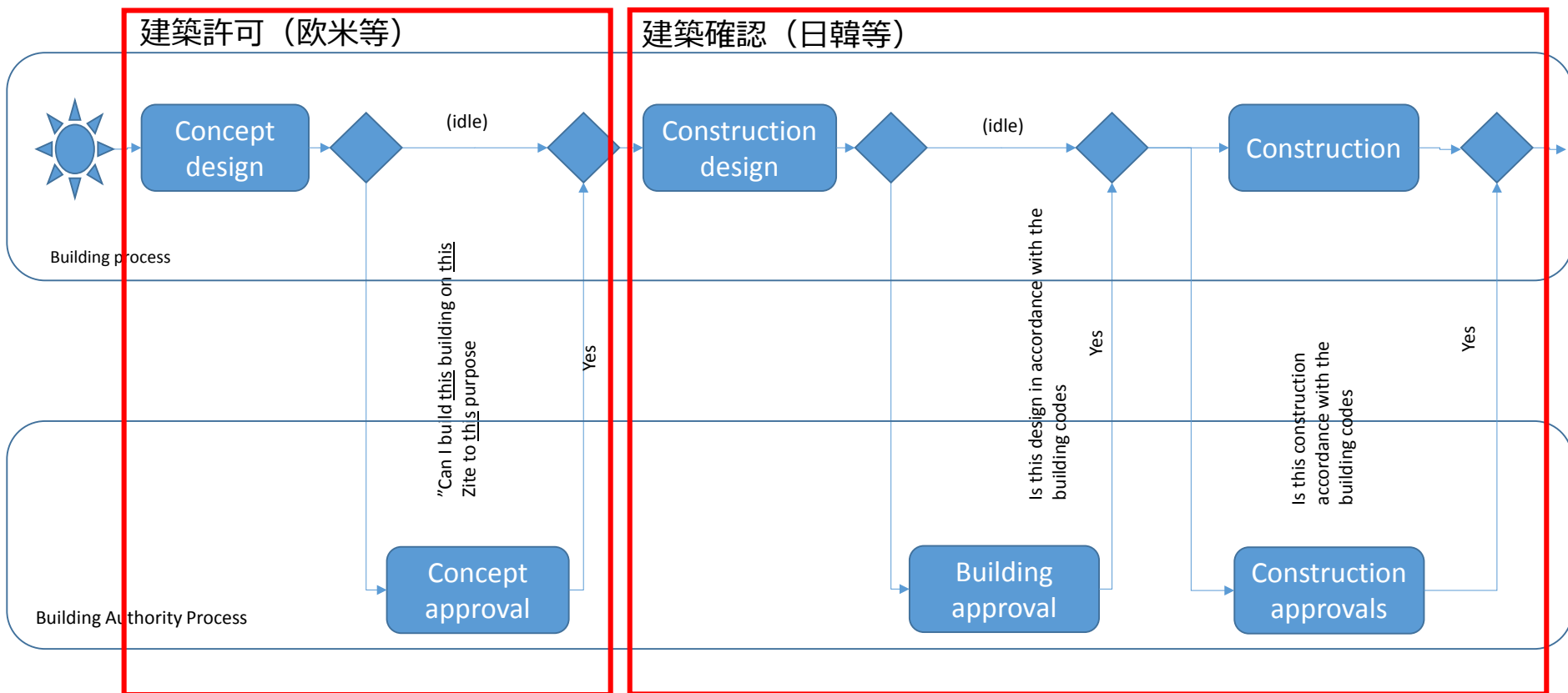
buildingSMARTにおける国際的な評価と課題 の抽出

buildingSMART International Regulatory Room (bSIRR)について

- buildingSMART International は、BIMの技術標準を国際的に開発調整するための団体であり、ISOTC59と連携しつつ、BIMの技術標準の策定を行っている。
- bSIにおける標準策定は、bSIが設置する標準委員会 (Standards Committee) の下にBIMの共通規格や応用についての7部門の検討部会 (Room) を持ち、検討を行っている。
- bSIの検討部会のうち、BIMの建築確認への応用の検討部会 (Regulation Room: RR) が設置されており、
Common guideline (co-conveners; Masaki MUTO, Hans LIF)
Auto code checking (convener; Nichoras NIBSET)
Roadmap (convener; Tomi Henttinen)
の3つのWGが活動している。

建築許可・確認の共通理解

High Level Building Application Process

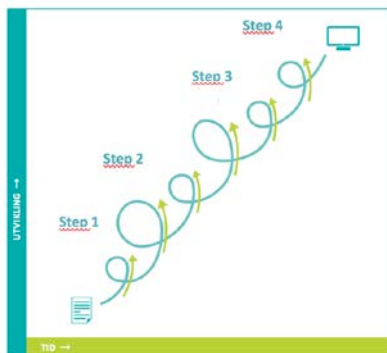


建築許可・確認におけるBIM導入の状況

• 建築許可・確認のBIM導入の5つのステップ

1. 電子申請基盤の確立
2. ペーパーレス段階におけるBIM適用の試行
3. 提出用BIMモデルの作成ガイドラインの適用
4. 段階的な義務化
5. さらなる手続きの効率化の探求

Learning approach - small steps



- Not one large ICT solution
- Market delivers end-user solutions
- Many large and small initiatives
- Collaboration across the value chain
- The Norwegian Building Authority will facilitate and show the way
- Different roles:
 - ✓ ownership
 - ✓ committed relationship
 - ✓ stimulation

建築許可・確認におけるBIM導入の状況

- 1. 電子申請基盤の確立
 - この段階で、審査主体は、建築許可・確認の電子化に習熟する。

Singapore: CORENET (2000-)/ePlancheck (2004-)

Norway : ByggSøk (2003-)

Finland : Tekra-GIS, Lupapiste.fi (2012?-)

Korea : SEUMTER (2002?-)

Japan : for small wooden houses (2015-)

...

Iceland



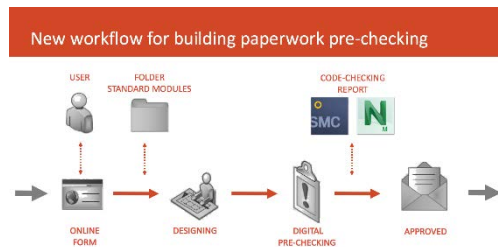
Sweden

Governmental mandate

- Digital first
- Prerequisite for digital detailed development plan



Milan/Italy



建築許可・確認におけるBIM導入の状況

2.ペーパーレス段階におけるBIM適用の試行

- この段階で、申請者はBIM手続きの適用を強く要求する。
- この段階で、審査主体はBIMの効果を知る。

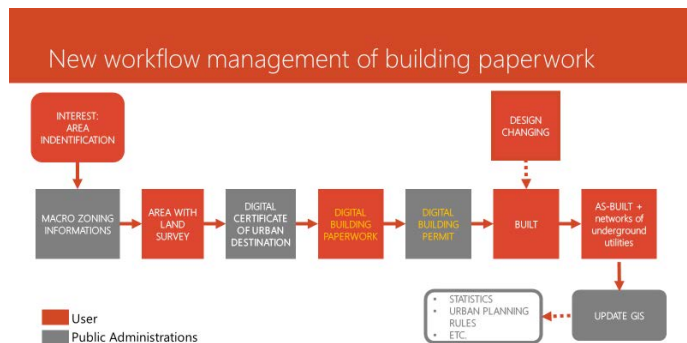
Demand: clients, builders, designers

- Increasing use of BIM
- Huge pressure to increase efficiency
- Parallel working

Supply: regulators

- No resources to automate
- No belief
- Deregulation not better regulation

UK(Background)



BSI - SPAIN - Pavan/Odorizzi

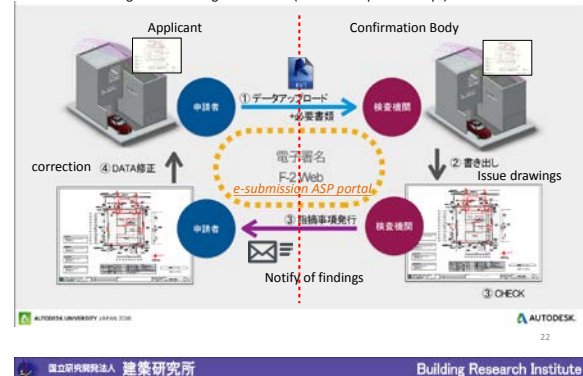
3

Italy

Japan

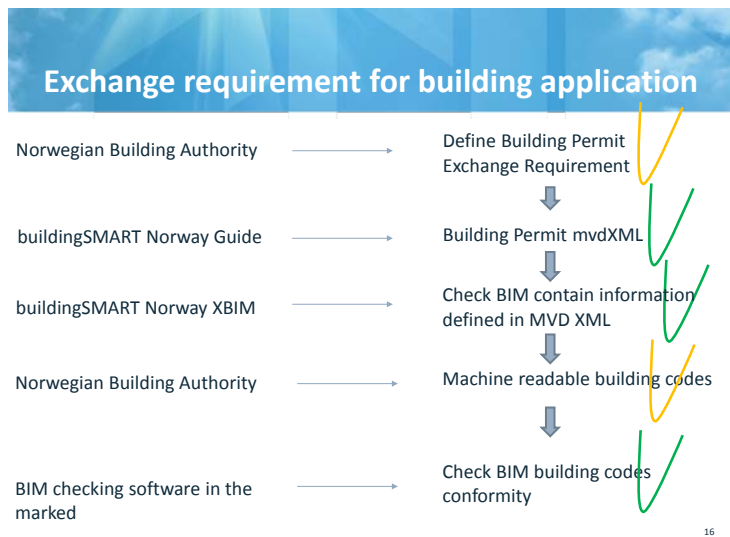
The 1st achievement for BIM building certification

Scheme of building code checking on this case (with BRI Step 1+ Concept)



建築許可・確認におけるBIM導入の状況

- 3. 提出用BIMモデルの作成ガイドラインの適用
 - この段階で、審査主体はBIM電子申請の基本的なガイドラインを確立する。



16

REGULATORY BIM

Launched Code of Practice for BIM e-Submission

- General Requirements
- Architectural Requirements
- C&S Requirements
- MEP Requirements

Supporting BPM's effort in iGrant Call for Automated Code Compliance Check

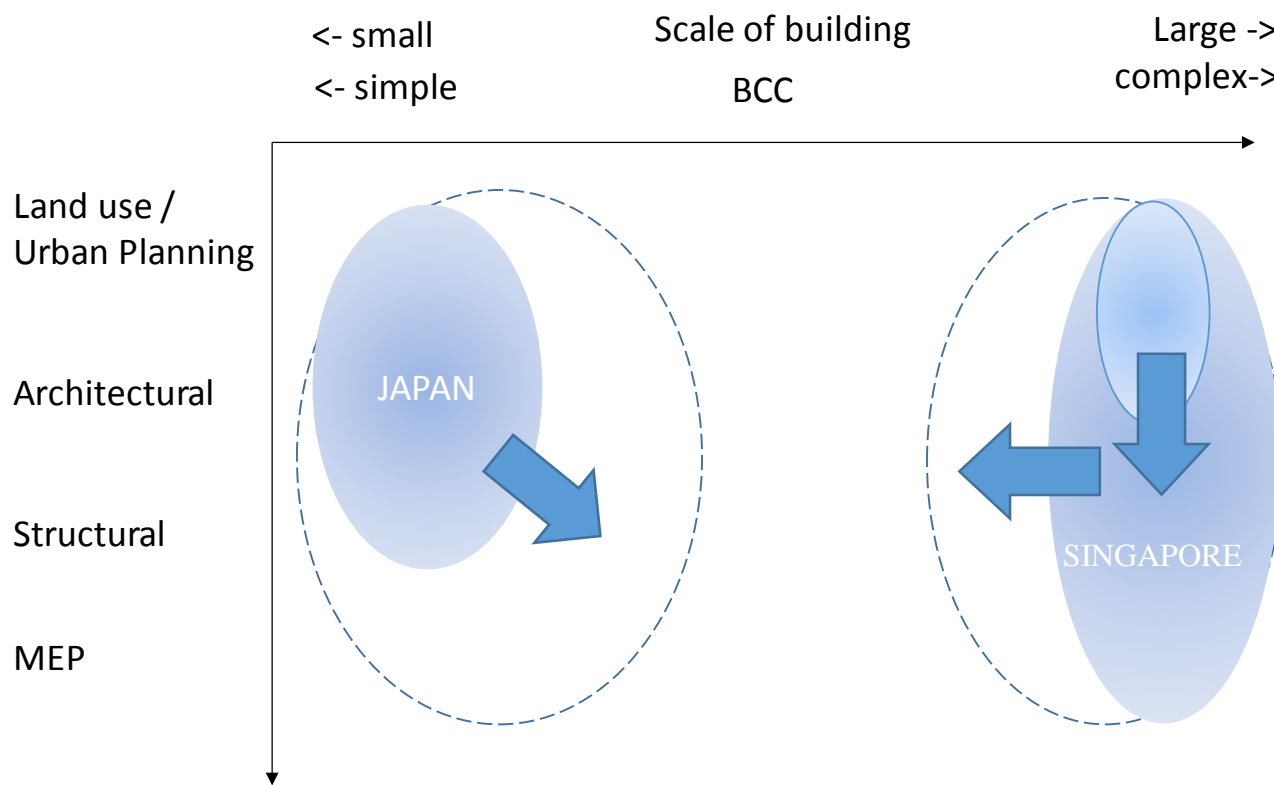
4 Vendors awarded Stage 1 POC

8

建築許可・確認におけるBIM導入の状況

• 4. 段階的な義務化

- この段階で、段階的に確認審査対象の分野を拡大する。
- この段階で、段階的に確認審査対象の建物規模を拡大する。

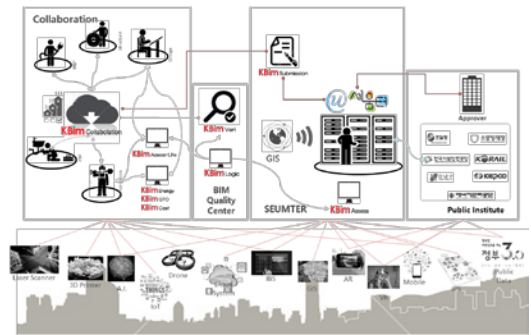


建築許可・確認におけるBIM導入の状況

5.さらなる手続きの効率化の探求

- この段階で、建築許可・確認の自動審査を導入する。
- この段階で、手続きに継続する分野との統合を図る。

Project Diagram



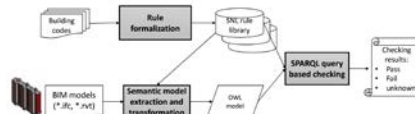
Italab Kyung Hee University Lab for Information Technology in AEC

buildingSMART KOREA

1. Introduction of BimChecker



● Rule based automatic BIM checking tool

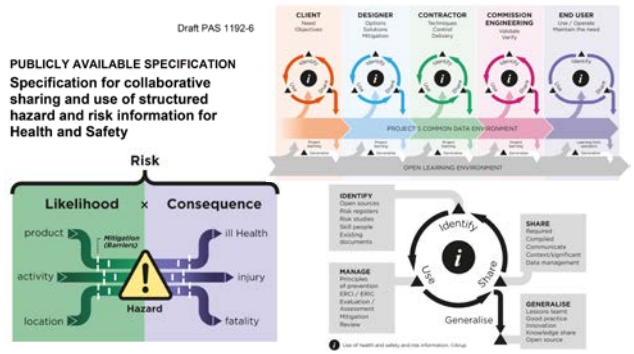
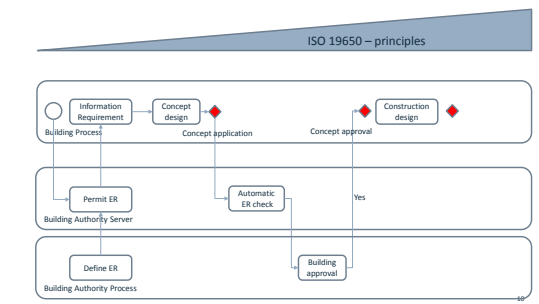


■ Code description language: SNL

- Every Bedroom Has Window.
 - Every LivingRoom its area ≥ 10
- If Building Has Space and Space its elevation > 0 and Space not Has Window and Space its area > 50
Then Space Has ExhaustOutlet.

BIM Research Group

Robot application check



WIDENING BIM/VDC IMPLEMENTATION in FY17

- VDC CoP:** launch at SCPW
- VDC Training:** CRS & PSPC firms
- PIP-VDC Fund:** 30 projects, 13 CED Builders
- C&P Tender Pilot:** VDC Requirements
- Grant Call:** VDC Tracking Model Server
- 4th BIM IPE & Govt BIM Symposium:** VDC & Integrated Digital Delivery
- BIM for FM**

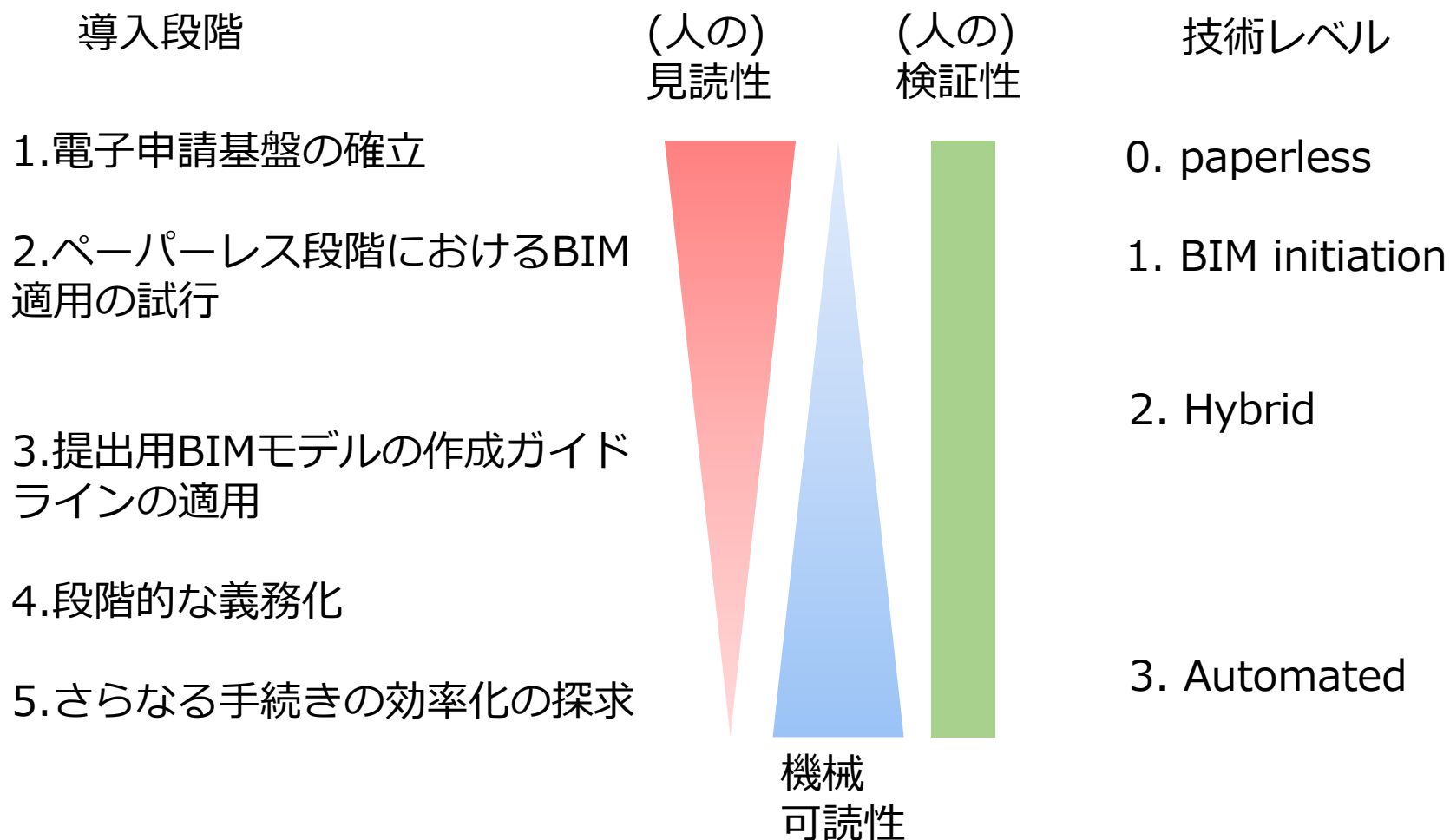
建築許可・確認におけるBIM導入の状況

• BIM建築許可・確認の技術レベル(LoD)

技術レベル/LOD	審査者の期待 /Category	審査対象	IFCへの 実装内容
1. BIM Initiation IFCを用いない 審査員による審査	a.申請図書間の整合 b.3次元視による形状の 確認	a.BIMから出力さ れた図書 b.BIMモデルの3 次元視	(不要)
2. Hybrid IFCを用いた 審査員による審査	a.審査表現要素の有無の 容易な判断	a.2次元ビューと モデルデータ	a.審査要素の判別情報
3. Automated IFCを用いた 一部/全部自動審査	a.審査対象の個数の確認 b.審査対象の数量、値の 確認 c.空間的、地理的関係の 確認 d.シミュレーション、分析	(a.b.c.d共通) 一部自動審査: 2次元ビューとモ デルデータ 全部自動審査: モデルデータのみ	a.オブジェクトタイプ b.数値 c.法規確認ルールと値 d.外部プログラム引数

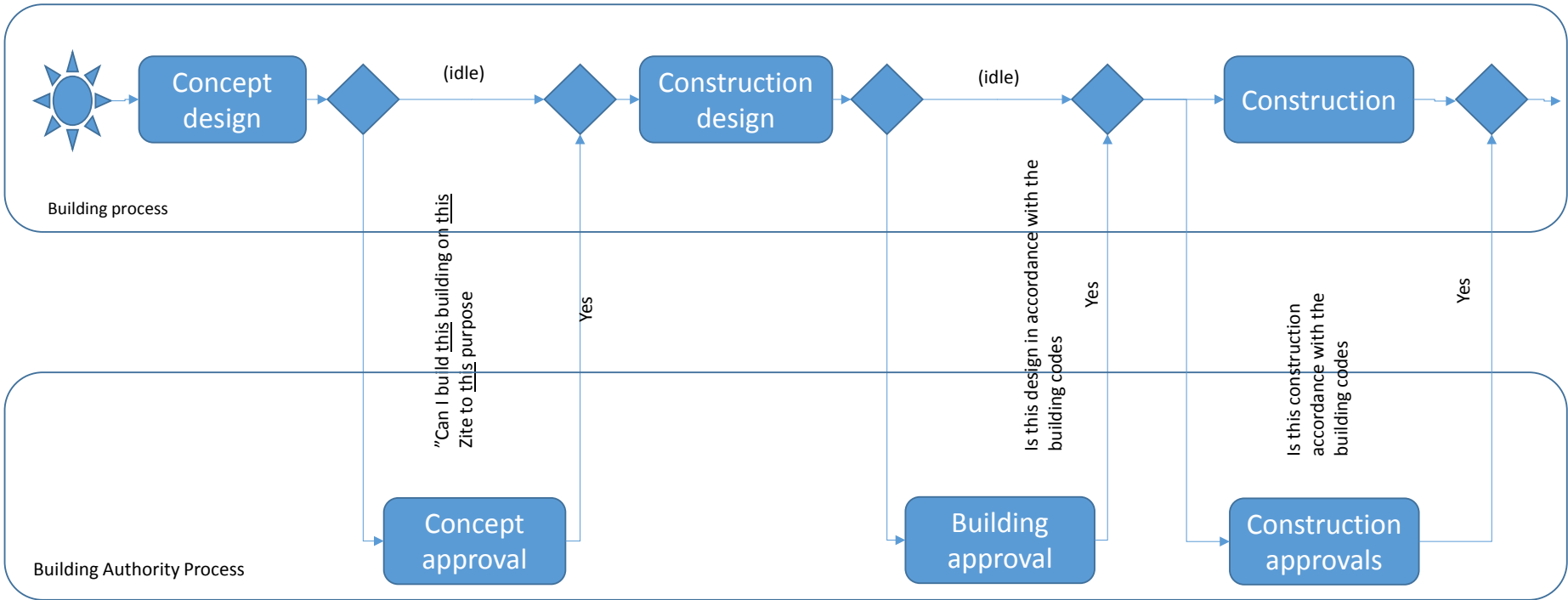
建築許可・確認におけるBIM導入の状況

• BIM電子申請の道のり

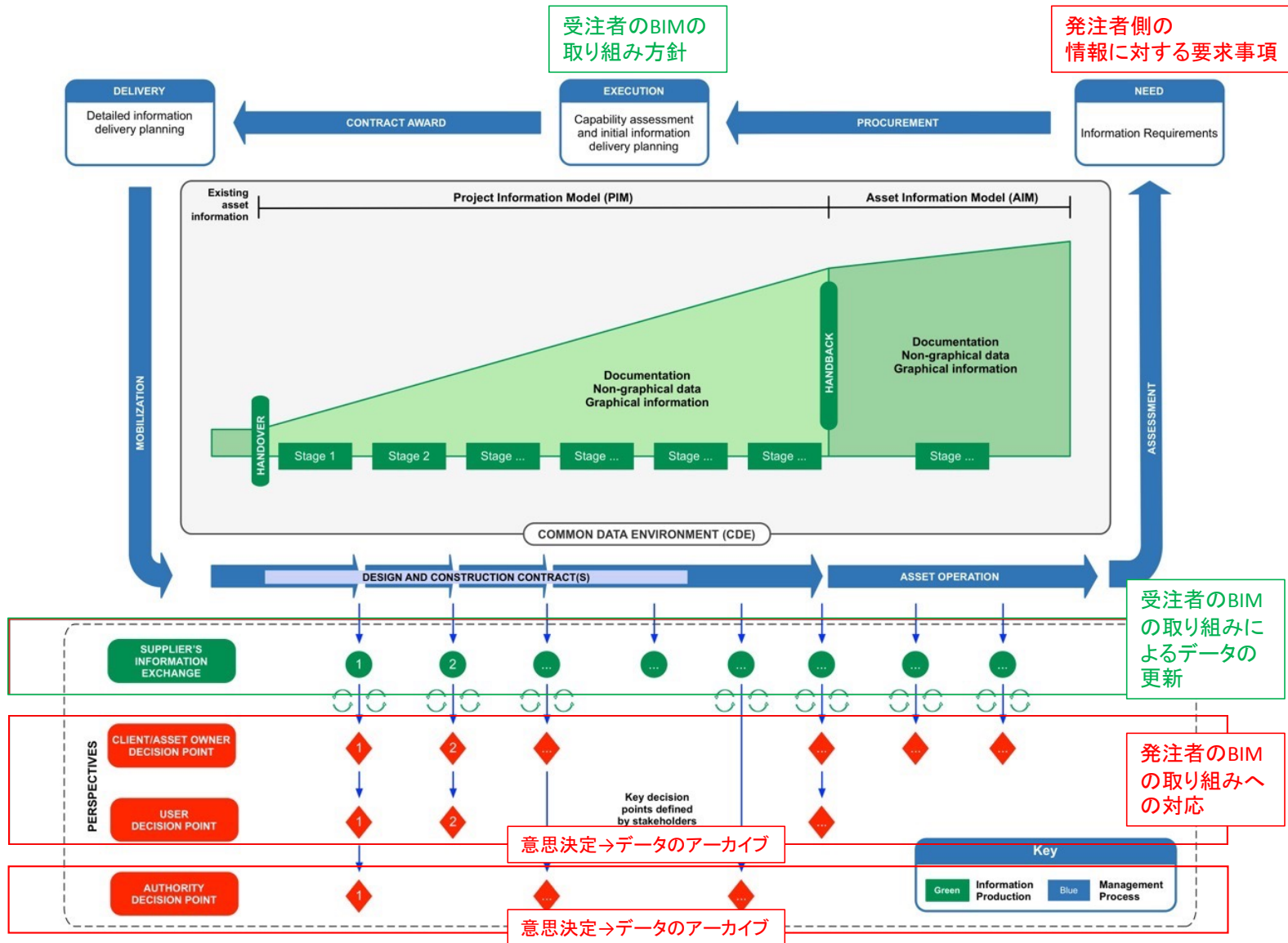


建築許可・確認プロセスのデジタル化における 共通データ基盤(CDE)の構築

High Level Building Application Process

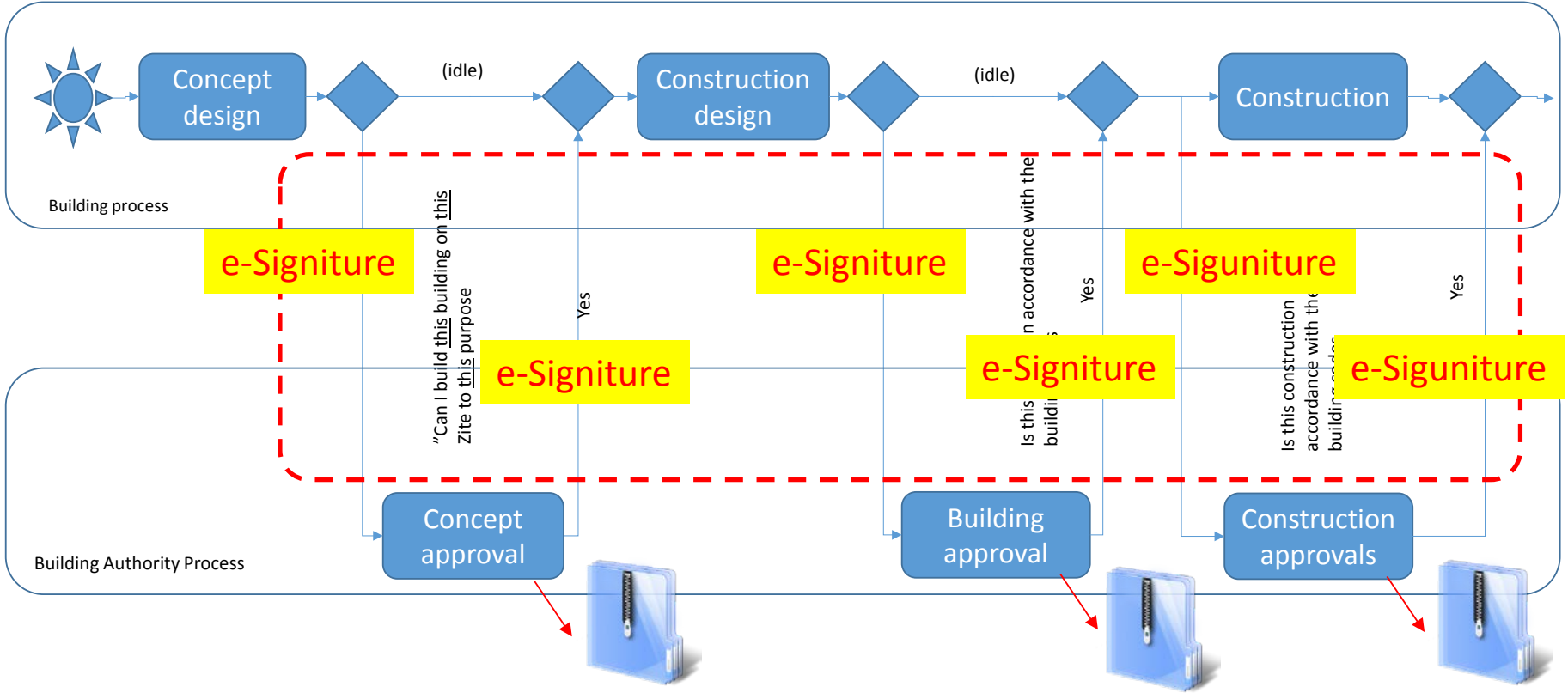


BS/ISO 19650(2018)による共通データ環境(CDE)の運用概要



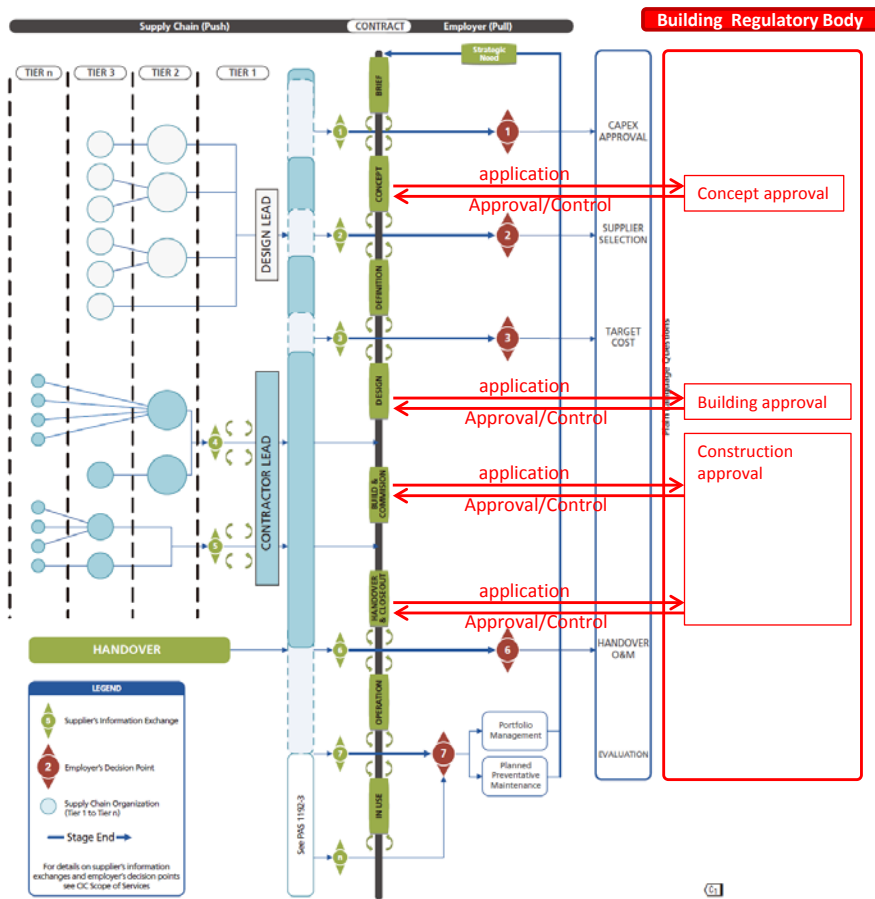
建築許可・確認プロセスのデジタル化における 共通データ基盤(CDE)の構築

High Level Building Application Process



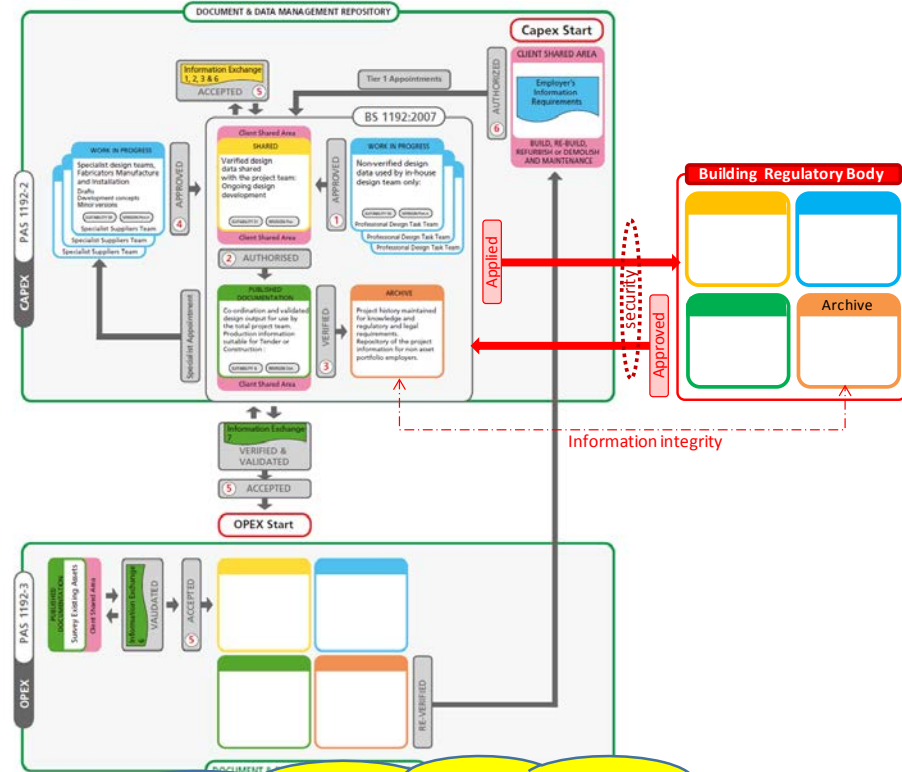
共通データ環境 (CDE) における情報交換のタイミングと 審査者側データ環境とCDEとの連携

Figure 7 – The whole supply chain contributes information to answer the Plain Language Questions



NOTE Copyright is claimed in this illustration. Reproduction of this illustration and making products from it might infringe that copyright. Details of the copyright owners can be found in the Foreword.

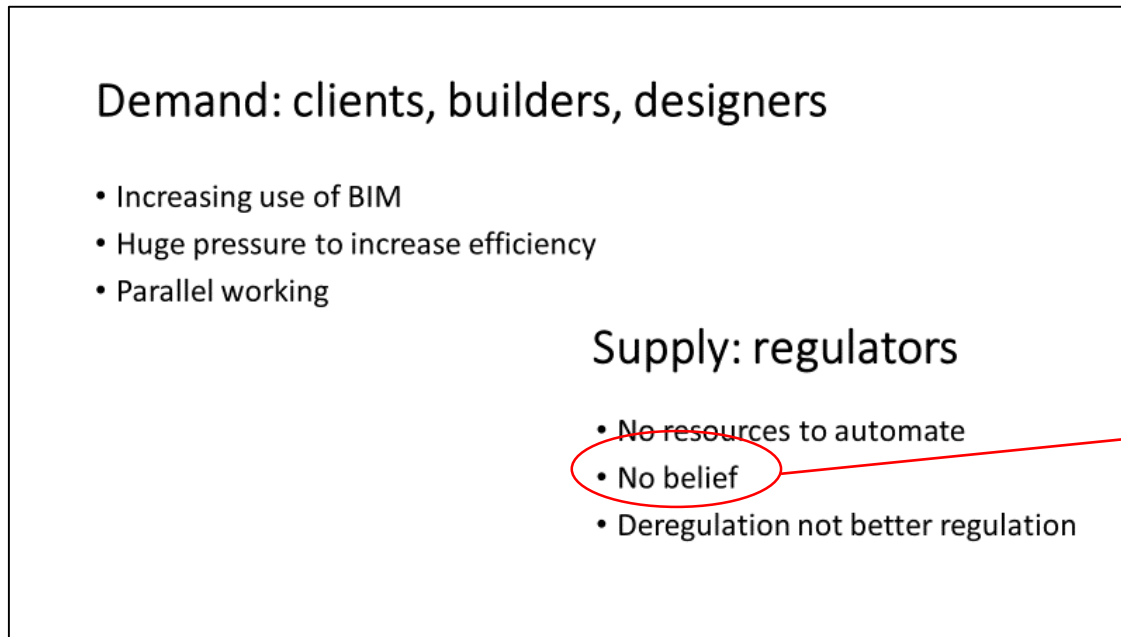
Figure 15 – Extending the common data environment (CDE)



BIMがつながる

BIMを止めるな!

建築許可・確認プロセスのデジタル化のバリア



行政側の主張:

建築基準法では、確認時に書式と図面からなる図書が必要

BIMモデルは、図書に当たるか?

By Nick Nibset (ACE3)

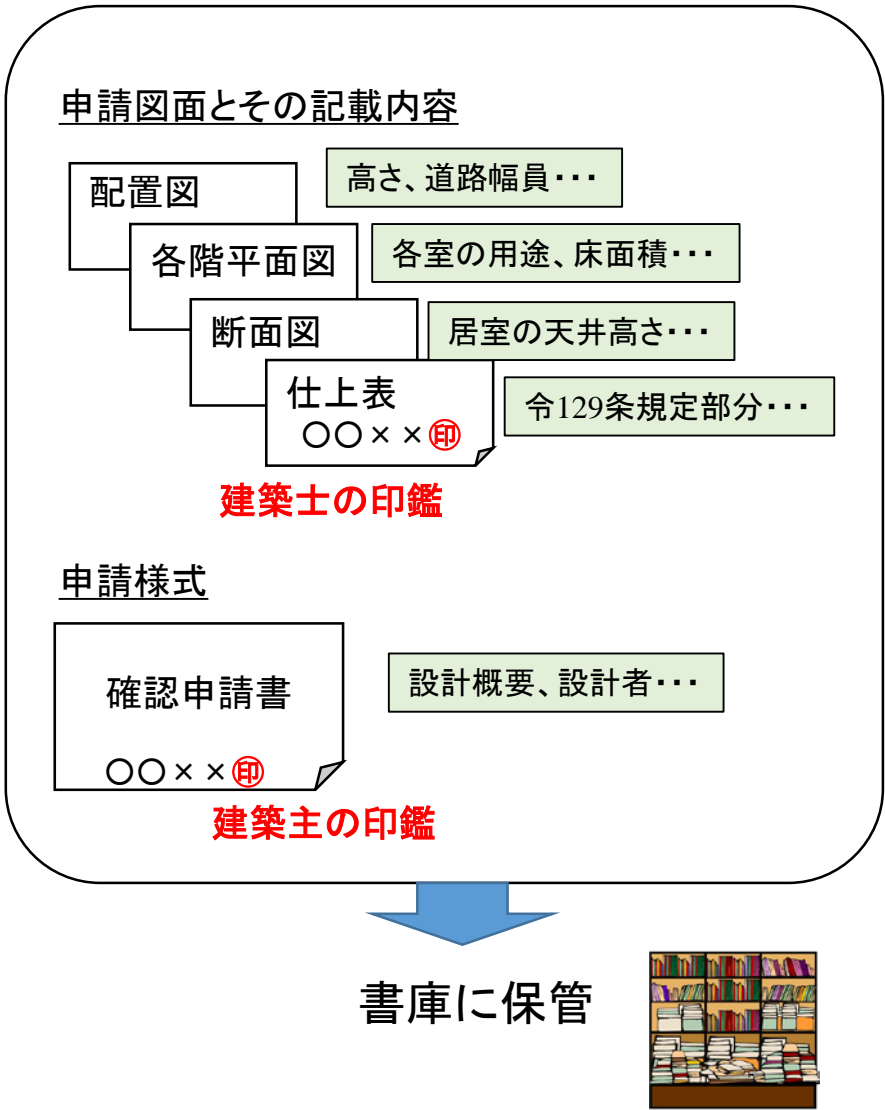
法律は紙の書類で処理することを前提としており、電子化の場合には紙の書類と同じ扱いが可能でなければならない。特に、審査の事実証明のため長期間、申請図書を保存する必要があり、図書保存の要件として、可読性だけでなく信頼性も確保する必要がある。

Open format (eg; tiff, pdf, sxf, **ifc**,)

?

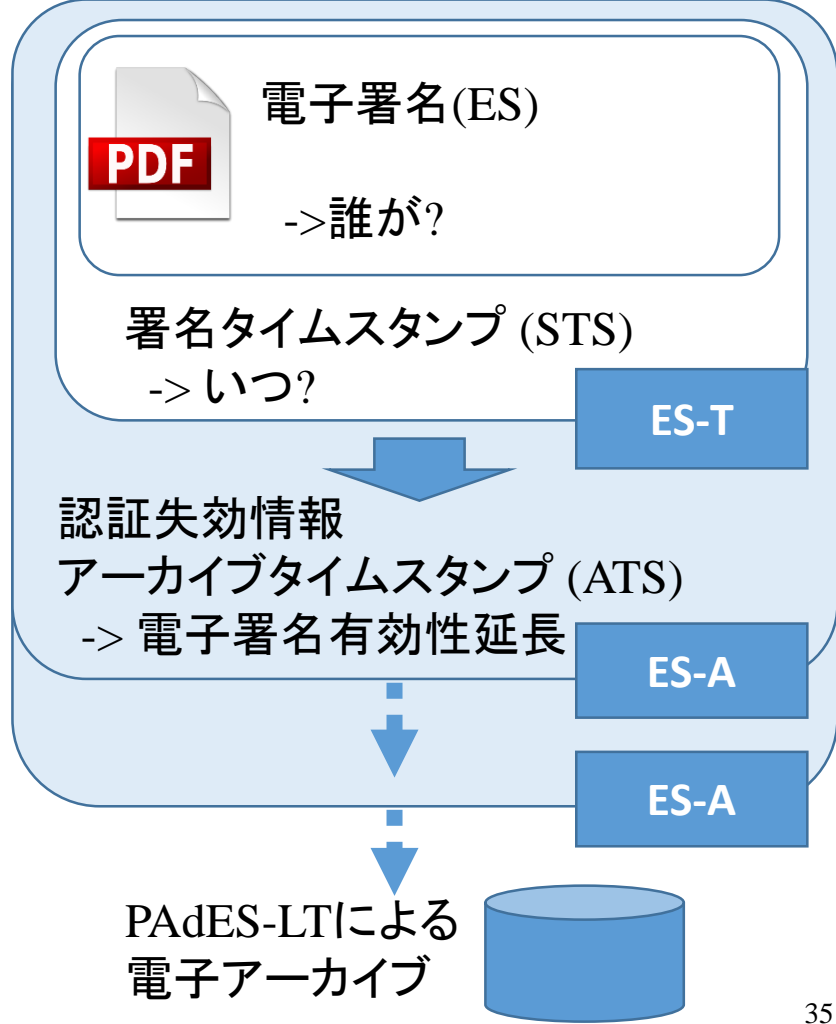
建築許可・確認プロセスのデジタル化のバリア

紙ベースの審査



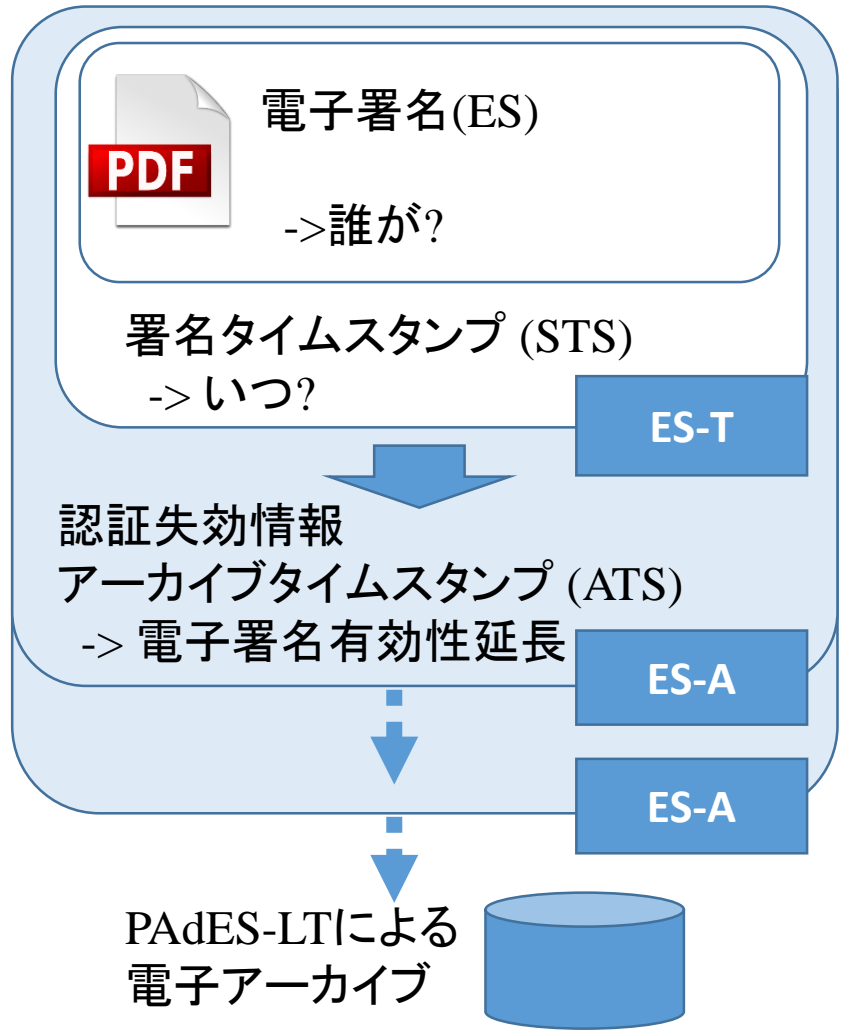
ペーパーレス審査

申請図面とその記載内容
申請様式

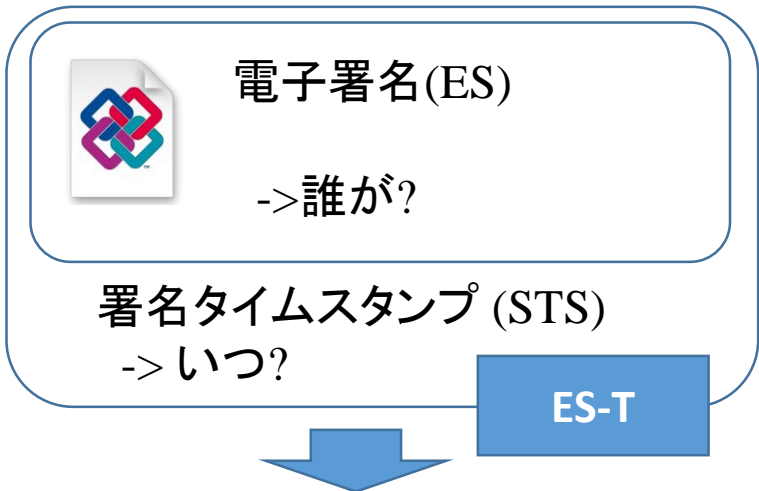


建築許可・確認プロセスのデジタル化のバリア

ペーパーレス審査
申請図面とその記載内容
申請様式



BIM 電子申請



?

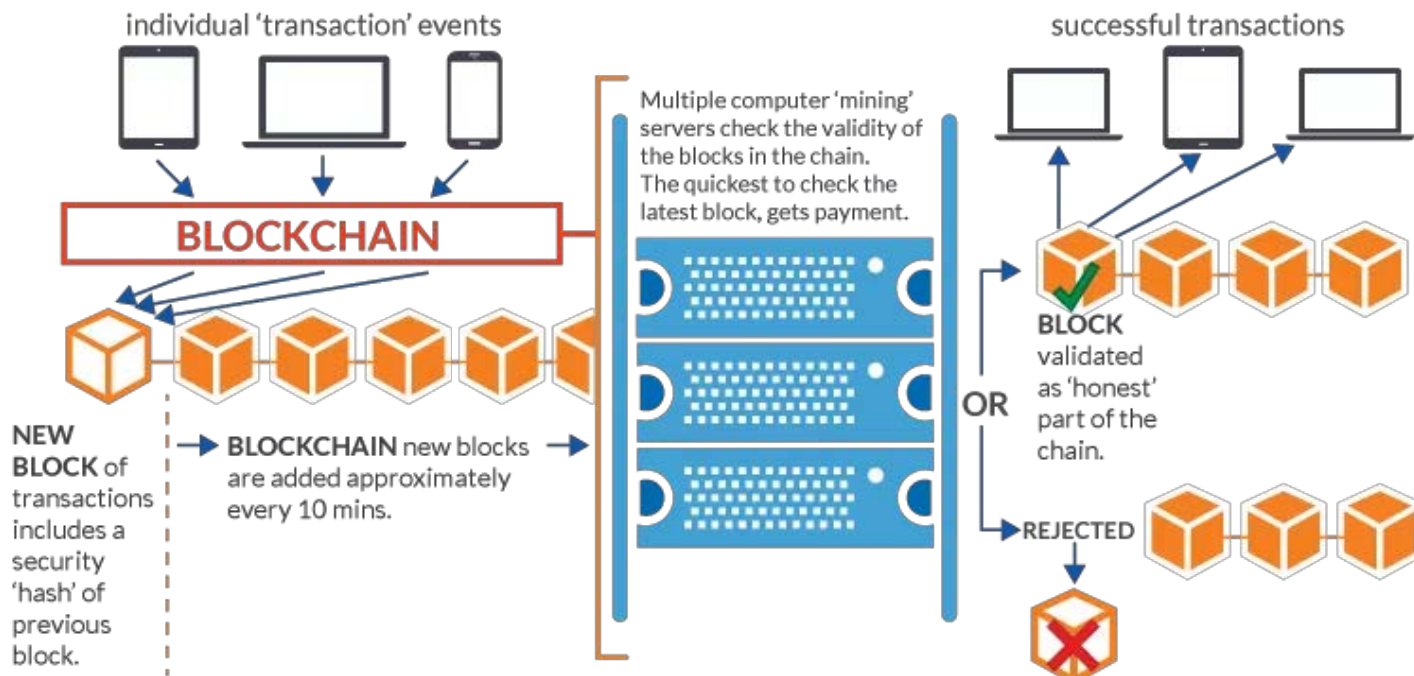
PAdES以外の長期署名ソリューションが見当たらない。

メディアに押印して保存しますか？



バリア解消のためのアイデア

ファイルフォーマットに依存しない信頼性の検証方法である、ブロックチェーン技術の適用



<http://blockchain.open.ac.uk/>

ブロックチェーンでは、ファイル交換の記録が一連のブロックとして保存されるため、対象のファイルがいつ登録されたかを確認できる。

ブロックチェーンはファイルの場所とは無関係に存在するため、改ざんの可能性は低く、公証性が高い。

ブロックチェーンはタイムスタンプの代用とする可能性

わが国のBIM建築確認の経緯、現状と展望 について

BIMを活用した建築確認事例の一覧

開発ステップ	実施・試行の別	構造種別と法6条1項の別	審査の種類	電子申請の実施状況※
1+	実施	木造(2F) 4号	建築確認審査(意匠)	実施
2+	実施	木造(3F) 3号	建築確認審査(意匠、構造)	実施
	実施	RC造(2F) 3号	建築確認審査(意匠)	実施
	実施	S造(9F) 1号	建築確認審査(意匠、構造)	未実施
	実施	RC造(6F) 1号	建築確認審査(意匠)	実施
	実施	RC免震造(8F) 3号	建築確認審査(意匠、設備) 省エネ適判	未実施
3-	試行 (求積データの検討)	—	建築確認審査(意匠)	—

※ここでいう電子申請は、現在手続きを受け付けているPDFファイルによる電子申請(Step 1+)を指し、BIMモデルデータの受領を伴うものではない。

BIMを利用した建築確認審査の第1号の出現

申請者:



FREEDOM ARCHITECTS DESIGN

確認検査機関:



住宅性能評価・建築確認・瑕疵保険・適合証明 専門家が審査、検査いたします。

株式会社住宅性能評価センター

Jyutaku seino hyouka center, KK

BIM ソフトベンダー:



大塚商会

Otsuka Corporation

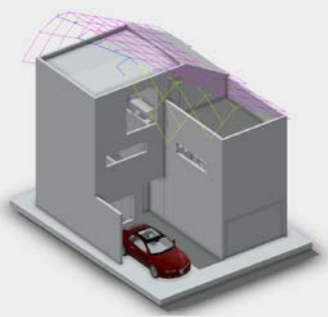


AUTODESK

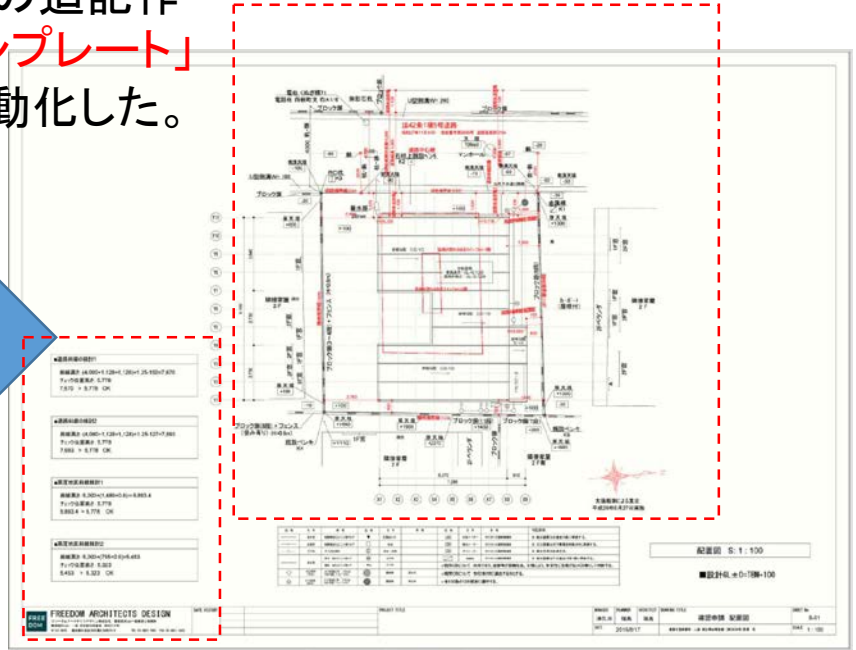
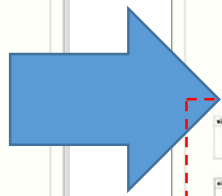
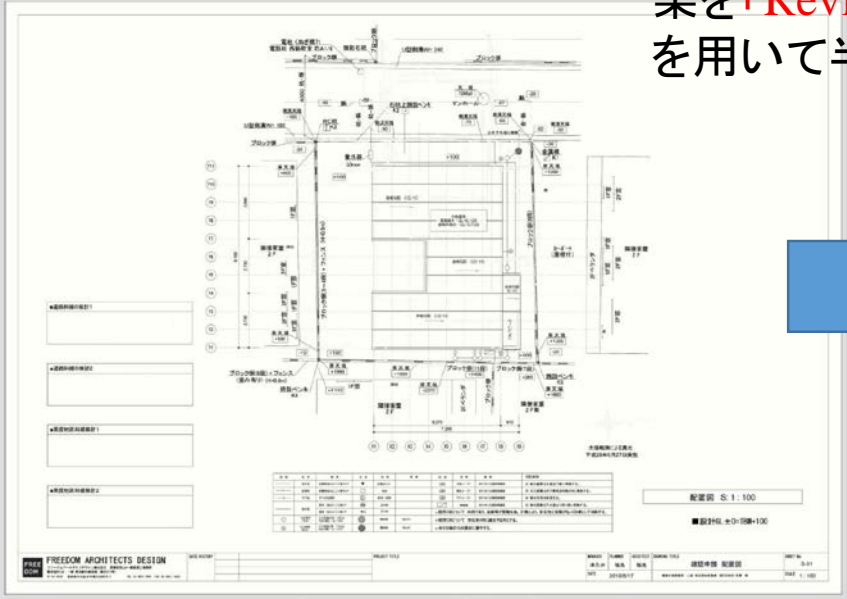
フリーダムアーキテクトデザイン、住宅性能評価センターの2者が、大塚商会、Autodesk社の協力の下、市販のBIMソフト「Revit」を用いたBIM建築確認審査を2016年8月に実施したと、4社共同の記者発表を9/1に行った。
また、詳細について、フリーダムアーキテクトデザインが、*Autodesk University Japan 2016* の場で発表された。

BIMを利用した建築確認審査の第1号の出現

BIMモデルから、建築確認に必要な図面作成を合理化する方法を、フリーダムアーキテクトデザイン、大塚商会、Autodesk社で開発した。



モデルの図形表現では不足する情報の追記作業を「Revitテンプレート」を用いて半自動化した。



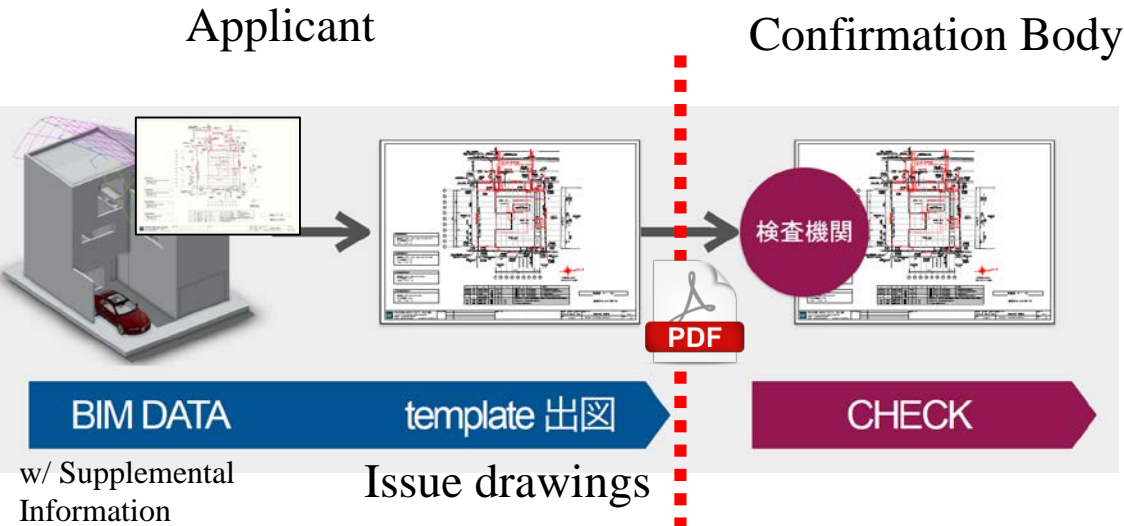
BIMモデルの2次元表現図

建築確認で求められる図面表現

BIMを利用した建築確認審査の第1号の出現

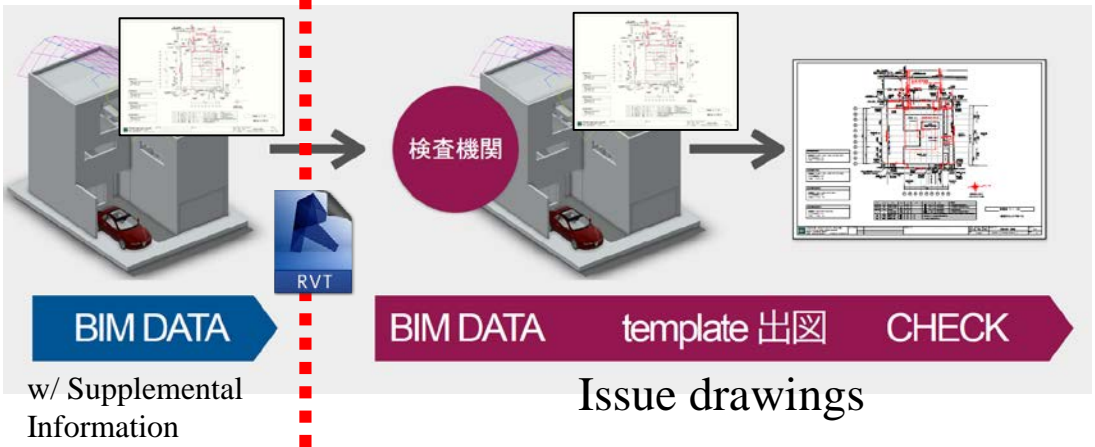
BIMモデルファイルを受領し、建築確認の図面の整合性確認を合理化する方法を、住宅性能評価センター、大塚商会、Autodesk社で開発した。

従来の方法
(BRI Step 1)



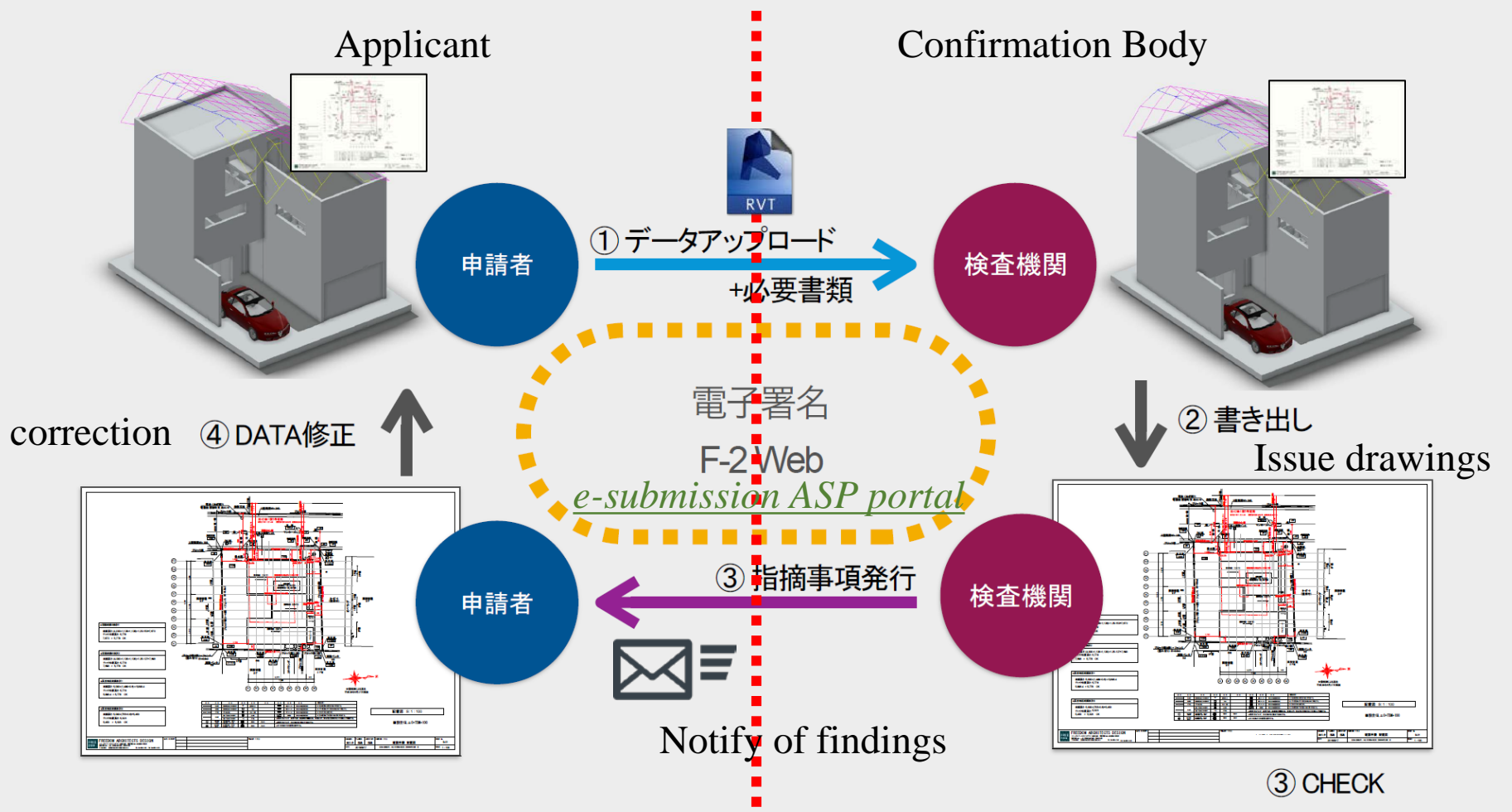
BIMで作図されてはいるが、図面の整合性が図られるか不明...

BIM 建築確認
(BRI Step 1+)



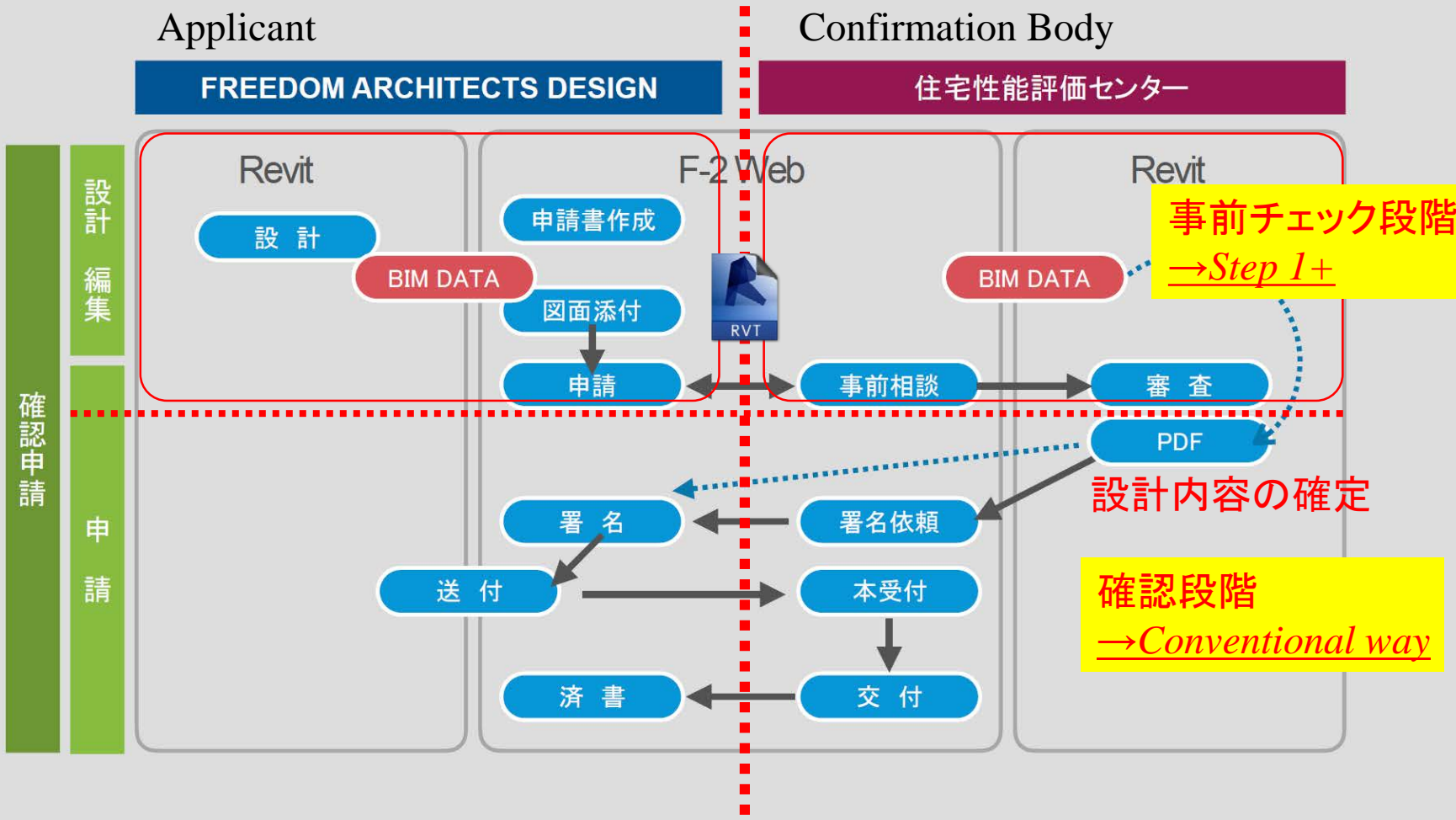
BIMを利用した建築確認審査の第1号の出現

本件における建築確認審査(法規チェック)の流れ(with BRI Step 1+ Concept)



BIMを利用した建築確認審査の第1号の出現

本件における確認審査全体の流れ(with BRI Step 1+ Concept)



bSI RR Activity Matrix Evaluation

Terms and Definitions

Project

Name of the Project

Presenter

Name and organization of the presenter

Event

Event where the project was presented

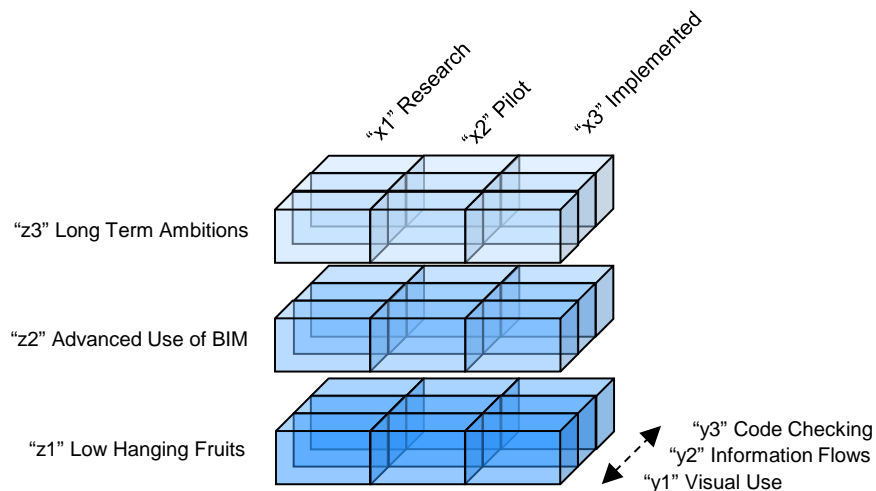
Open BIM



Level 0 = none, 1 = some, 2 = extensive, 3 = fully integrated

AME rating

Combination of evaluation axels of the Matrix Cube



"x1" Research

Proof of Concept, research or a study project.

"x2" Pilot

Project that is in testing phase or close to implementation.

"x3" Implemented

Solution that is in every-day use or widely shared and can be used without external guidance.

"y1" Visual Use

This is the level of the jury expects the function of Visualize of BIM model, the value of BIM property is not actively used.

"y2" Information flow

This is the intermediate level between Visualized and Automated Code Checking, the value of BIM property is actively used for specific code checking.

"y3" Code Checking

This is the level of auto code checking by computer, the value of BIM property is used for holistic code checking.

"z1" Low Hanging Fruits

The use of BIM at this stage can be limited to necessary parts and it can be said that it is a stage where solution can be easily solved for practical implementation.

"z2" Advanced Use of BIM

The scope of information exchange at this stage is not necessarily holistic, and manual procedures may be present in some procedures. In that sense, the use of BIM is advancing more than BIM initiation level.

"z3" Long Term Ambitions

At this stage, the information exchange between the applicant and the Building Authority is automated and manual procedures are completely eliminated. Therefore, machine-readable laws, integration of information necessary for review into BIM models, and Open Standard that does not depend on the software environment must be prepared.

bSI RR Activity Matrix Evaluation

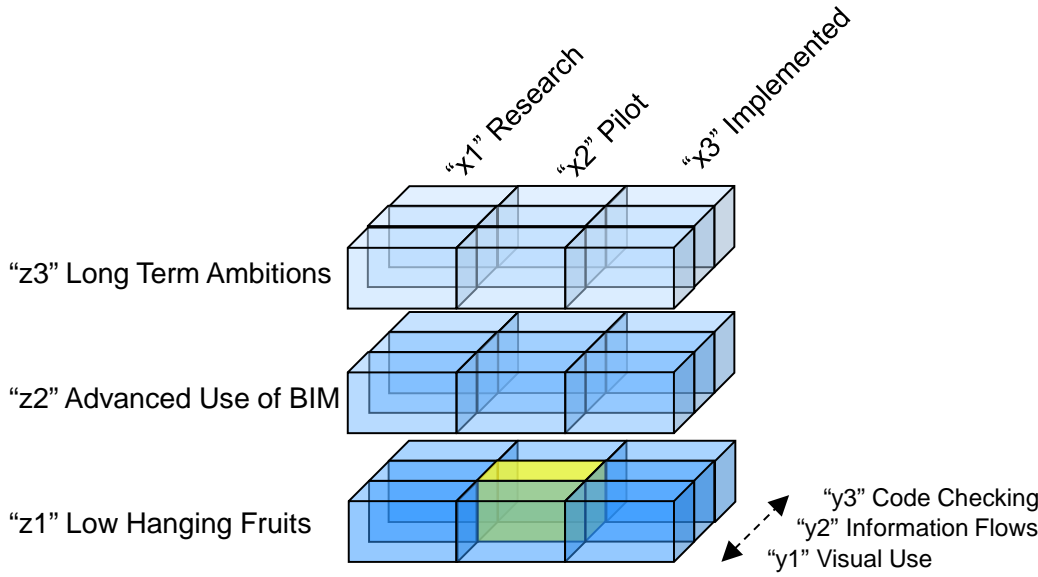
Project: Daiwainhouse case study


Presenter: DaiwaHouse

Event: bSI Summit Tokyo 2018

Open BIM: Level 0

AME rating: x2-y2-z1





"D's BIM"

~a key to the \$100B company

※"D's BIM" = DaiwaHouse group BIM

Revenue ranking in Japan (FY2017)

No.	Company	Industry	Revenue (trillion JPN)	Revenue (billion)
1	Toyota	Automotive	27.597	248.373
2	Honda	Automotive	13.999	125.991
3	JP Post	Postal Service	13.326	119.934
4	Nissan	Automotive	11.720	105.480
5	NTT	Telcom	11.391	102.519
29	Daiwa House	Construction	3.512	31.608
55	Sekisui House	Construction	2.026	18.234
63	Oobayashi	Construction	1.872	16.848
68	Kajima	Construction	1.821	16.389
84	Shimizu	Construction	1.567	14.103
92	Taisei	Construction	1.487	13.383

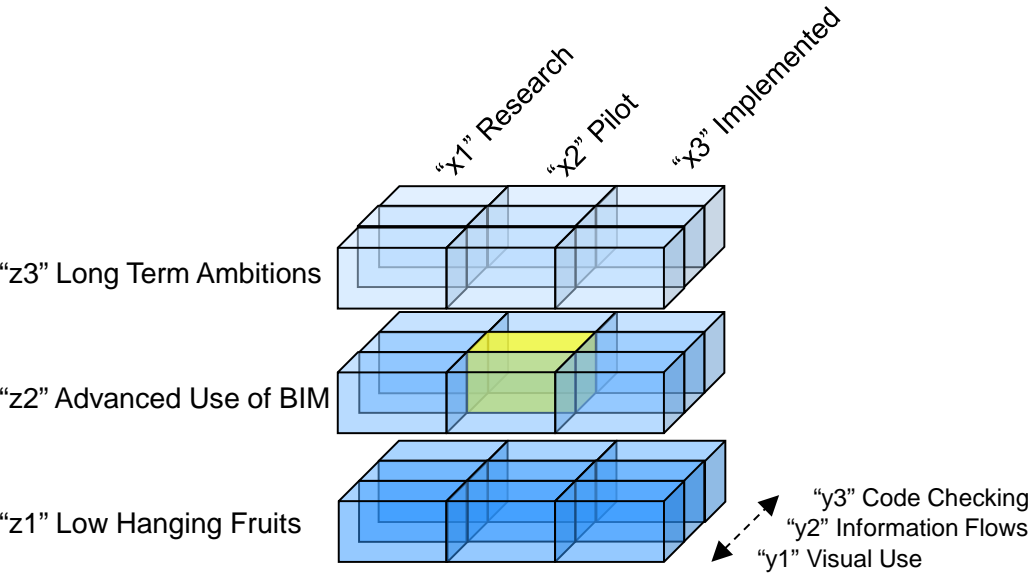
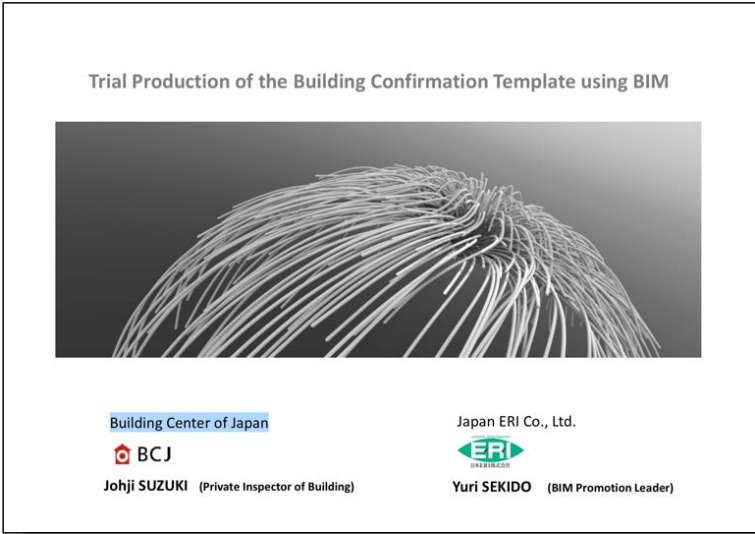
DaiwaHouse

Regulatory Room Activity Matrix Evaluation



bSI RR Activity Matrix Evaluation

Project: Trial Production of the Building Confirmation Template using BIM
Presenter: Johji SUZUKI, Building Center of Japan
Event: bSI Summit Tokyo 2018
Open BIM: Level 0
AME rating: x2-y2-z2

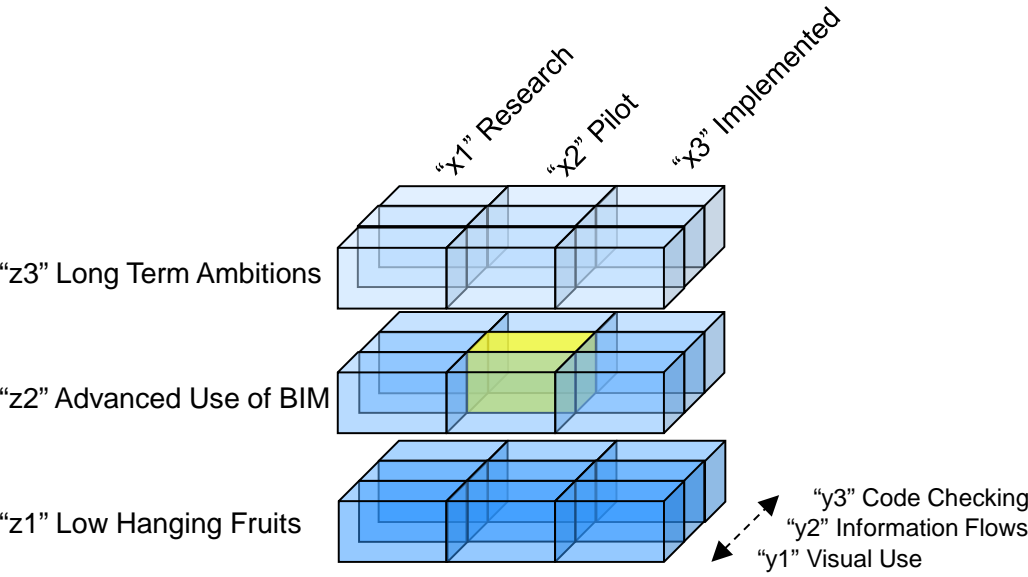


Regulatory Room Activity Matrix Evaluation



bSI RR Activity Matrix Evaluation

Project: BIM application for Building confirmation
 Case studies - ARCHICAD
Presenter: Yuri Sekido, BIM Promotion Center Japan ERI Co. Ltd
Event: bSI Summit Tokyo 2018
Open BIM: Level 0
AME rating: x2-y2-z2



ERI 2. Case studies -ARCHICAD

MUTO's Development step

ARCHICAD Case study Contents

- ① BIM x -Viewer- example
- ② e-submission

◆ Example summary

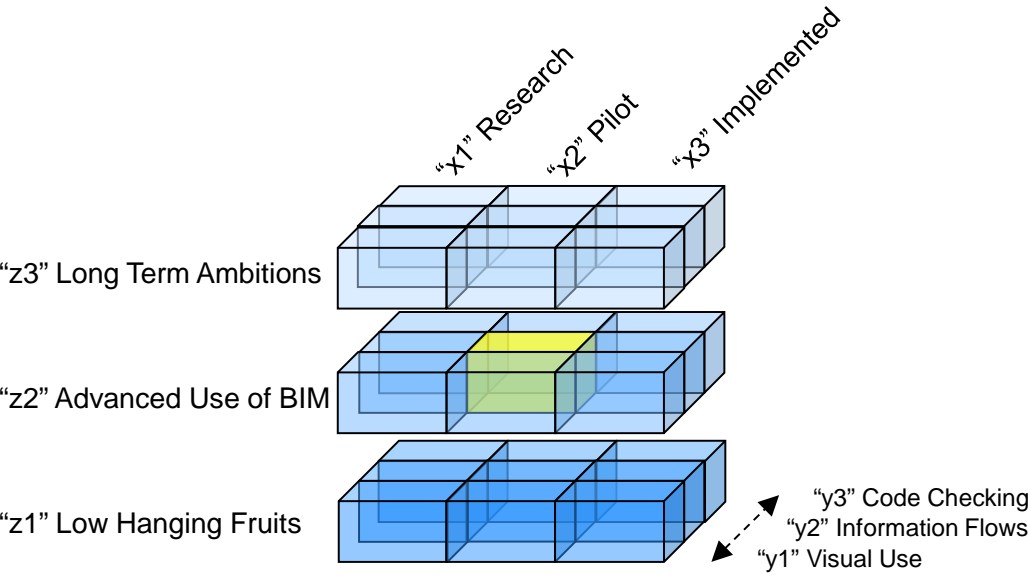
- Type : detached house reinforced concrete construction
- Stories : 2 stories
- Architect : Earnest Architects

Regulatory Room Activity Matrix Evaluation



bSI RR Activity Matrix Evaluation

Project: BIM application for Building confirmation
 Case studies - GLOOBE
Presenter: Yuri Sekido, BIM Promotion Center Japan ERI Co. Ltd
Event: bSI Summit Tokyo 2018
Open BIM: Level 0
AME rating: x2-y2-z2




ERI 2. Case studies -GLOOBE

MUTO's Development step

GLOOBE Case study Contents

- STEP 1 ① Examples of Template and explanatory notes for building confirmation
- STEP 1+ ② Examples of legal check function
- STEP 2 ③ e-submission
- STEP 2+ ◆ Example summery
 - Type : apartment houses reinforced concrete construction
 - Stories : 6 stories
 - Architect : Starts CAM
- STEP 3-
- STEP 3



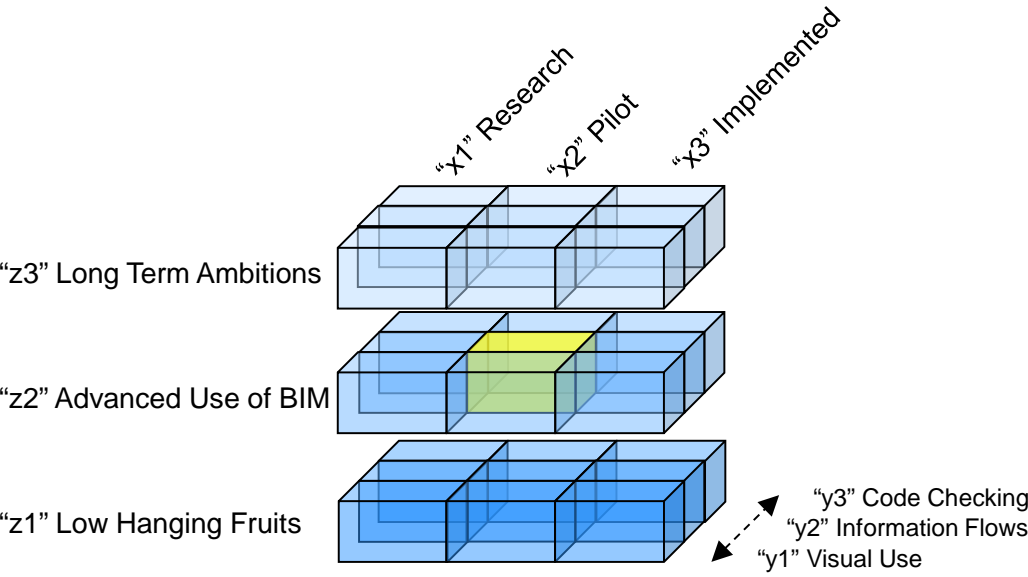
11

Regulatory Room Activity Matrix Evaluation



bSI RR Activity Matrix Evaluation

Project: BIM application for Building confirmation
 Case studies - Revit
Presenter: Yuri Sekido, BIM Promotion Center Japan ERI Co. Ltd
Event: bSI Summit Tokyo 2018
Open BIM: Level 0
AME rating: x2-y2-z2



ERI 2. Case studies - Revit

MUTO's Development step


STEP 1
STEP 1+
STEP 2
STEP 2+
STEP 3-
STEP 3

Revit Case study

- ① Examples of Template and explanatory notes for building confirmation
- ② Examples of all of design documents architectural design, structural design and facilities
- ◆ Example summery
 - Type : hotel reinforced concrete construction
 - Stories : 9 stories
 - Architect : Daiwa House

REVI T (BIM made in U.S.A.)

- ◆ Feasibility study of using data of design, structure facilities to electrical application



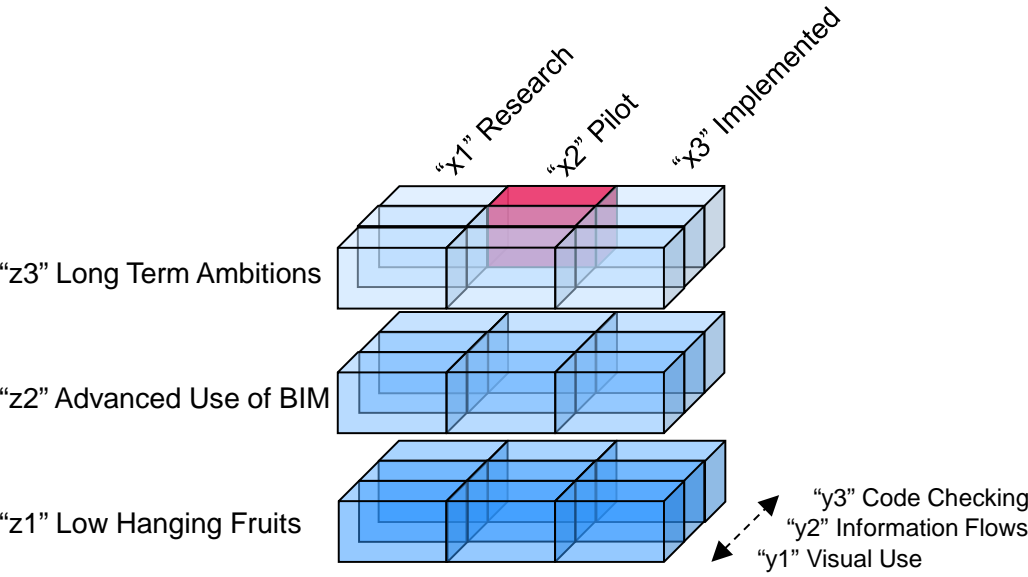
22

Regulatory Room Activity Matrix Evaluation



bSI RR Activity Matrix Evaluation

Project: French Feasibility Study on « Digitalisation of Construction Regulation »
Presenter: Bruno Fies, CSTB, France
Event: bSI Summit Tokyo 2018
Open BIM: Level 3
AME rating: x1-y3-z3



Activity Matrix Evaluation



bSI RR Activity Matrix Evaluation

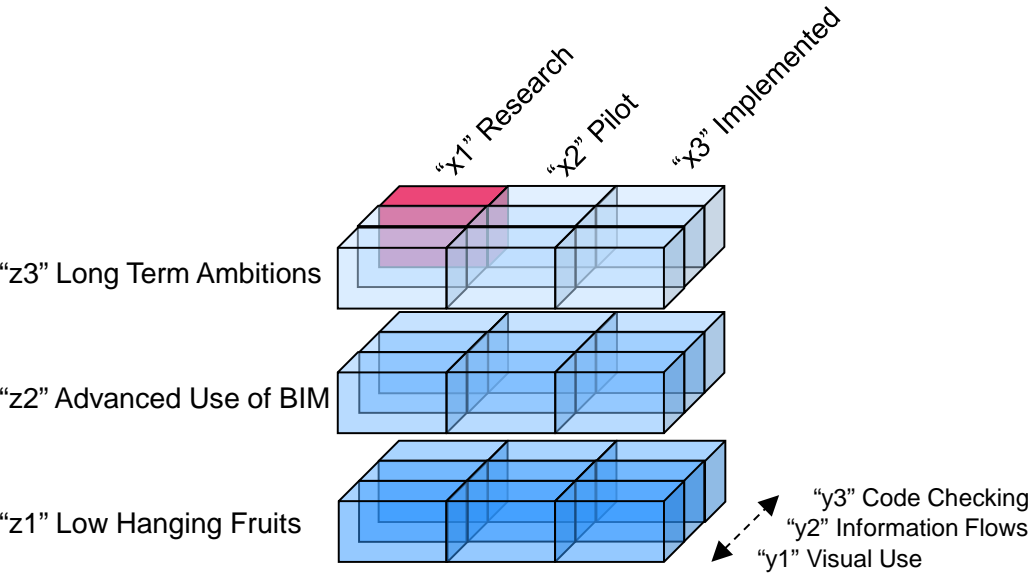
Project: Automated Code Compliance Checker, K BIM Assess

Presenter: Inhan Kim, Korea

Event: bSI Summit Tokyo 2018

Open BIM: Level 3

AME rating: x1-y3-z3



Activity Matrix Evaluation



BIMを用いた建築確認審査の支援技術に関する調査研究

確認審査の電子化とBIM技術の応用の開発段階を提示して以降、BIMを用いた建築確認審査の試行の動きが加速している中で、指定機関毎のデファクトが確立する前に、これらの成果の知見を集約し、標準的な取り扱い要領の策定や、BIMモデルファイルの属性データの活用による審査業務の省力化の目標を早期に提示し、開発を加速する。

BIMがつながる

BIMを止めるな！

■研究開発の背景・目的・必要性

・各指定確認検査機関における事前相談段階における独自の取組の増加

●指定確認機関-J

図面間の整合性担保を期待した。BIMネイティブファイルを用いた審査図書を受領
(4号→3号建築物)

●指定確認機関-X

申請建築物の建物モデルデータを受領し、設計内容や設計意図等の確認
(1号建築物)

特定の申請者との協業で行われるケースが多く、各社各様の「技術仕様」が形成される懸念がある。

類似事例：
建研：Step1+
SG：Code of Practice

類似事例：
韓国：u-Seumterのモデル提出
(ソウル市等)

・bSJ確認審査MVD検定等による、ソフトウェア環境の充実

前課題：「建築確認審査で参照する情報のIFC表現方法に関する調査研究」におけるBIMソフトウェアの固有技術に依拠しない、正規の表現方法が可能に

省エネ法の適合判定について、煩雑な手入力に代わる、判定に必要な情報のBIMによる設計物の属性情報からの自動入力への期待

指定機関毎の技術仕様を確立する前に、これらの成果の知見を集約し、標準的な取り扱い要領の策定や、BIMモデルファイルの属性データの活用による審査業務の省力化の目標を早期に建築研究所の立場で提示し、開発を促進する必要がある。

■研究開発の具体的計画

図面の整合化(Step1+)に係る技術仕様・ガイドライン(案)の検討(H30)

意匠設計審査に係る図面の整合化に係る技術仕様とガイドライン(案) = 日本版「Code of Practice」

技術的隘路に係る技術資料

数的情報の利用(Step2+、3-)に係る技術仕様・ガイドライン(案)の検討(H31-32)

求積図の作図に係る情報の正規の表現方法による情報交換方法に係る技術仕様とガイドライン(案)

技術的隘路に係る技術資料

BIMによる設計物の属性情報と判定プログラム間のデータ交換に係る技術仕様とガイドライン(案)

技術的隘路に係る技術資料

研究体制：buildingSMART Japan、buildingSMART International、ICBA等と連携

アウトカム：実用に耐える技術的仕様、ガイドライン類を提供し、BIMモデルファイルを用いる建築確認審査の試行あるいは実務に展開させる。

建築研究所のBIM研究の系譜

- 第2期中期計画 (H18-22) 建物所有者視点のBIM利用の模索
 - 個別重点課題「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」(H21-22)
- 第3期中期計画 (H23-27) 建築確認審査へのBIM応用の研究
 - 基盤研究課題「建築生産のITによる情報の統合化の取組みと普及状況の実態調査」(H23)
 - 個別重点課題「建築物の技術基準への適合確認における電子申請等の技術に関する研究」(H24-26)
 - 基盤研究課題「建築確認審査へのBIM応用の実装
BIMを前提とした
建築生産の合理化研究」(H27-29)
- 第4期中期計画 (H28-H33)
 - 一般研究課題「建築確認審査で参照する情報のIFC表現の研究」(H27-29) <継続>
 - 一般研究課題「BIMを用いた建築確認審査の支援技術に関する調査研究」(H30-32)
 - 指定研究課題「熟練技術者・技能者の減少を克服する建築の合理的品質管理体系に関する研究」(H29-31)

PRISM!!

PRIMSとBIM研究課題への対応

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) の概要

- 主管 内閣府

<http://www8.cao.go.jp/cstp/prism/index.html>

- 概要

平成28年12月に総合科学技術・イノベーション会議と経済財政諮問会議が合同で取りまとめた「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」に基づき、600兆円経済の実現に向けた最大のエンジンである科学技術イノベーションの創出に向け、官民の研究開発投資の拡大等を目指して、平成30年度に創設された制度

→PRISMを用いて従来施策の早期の社会実装を加速させる。

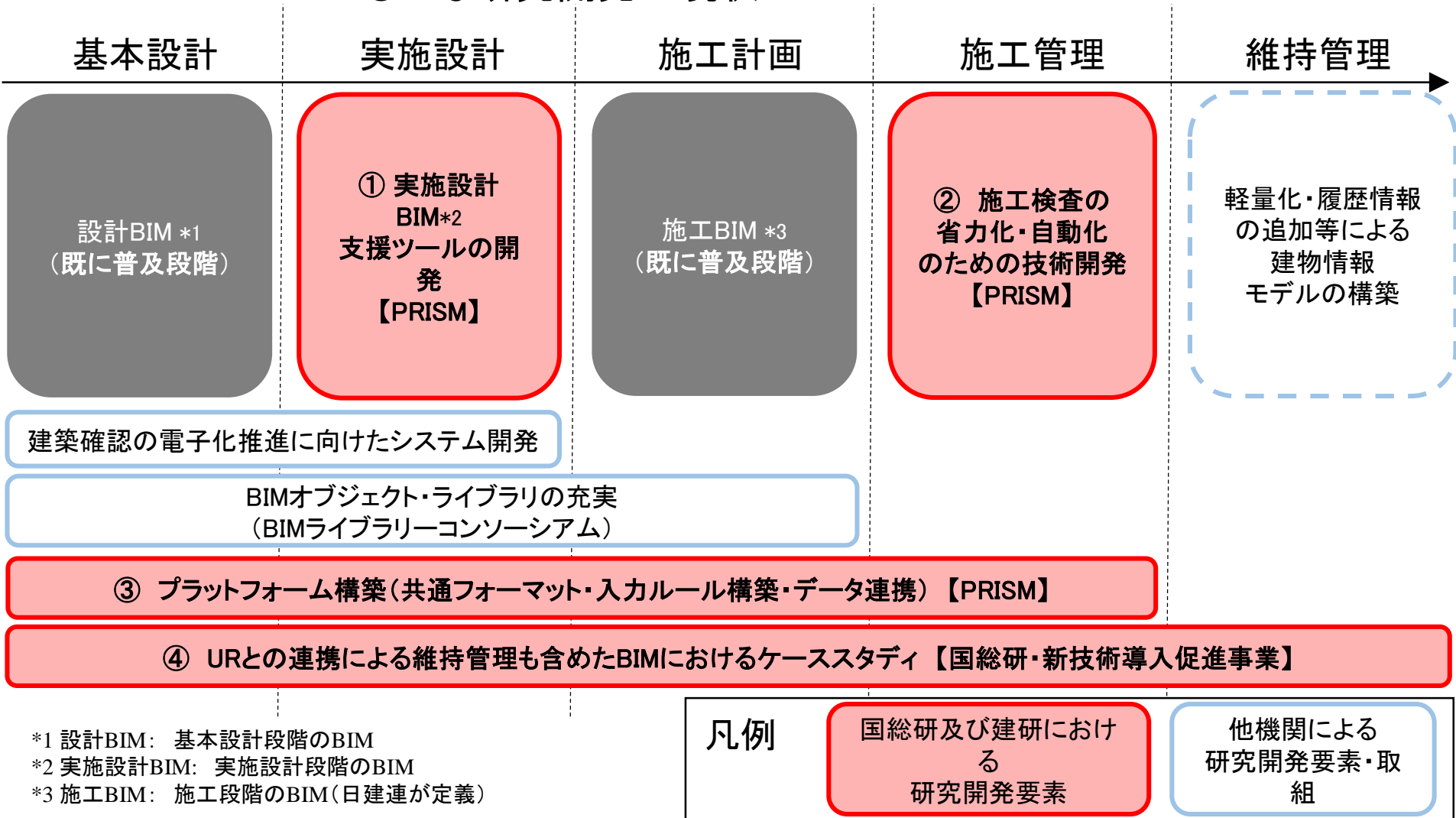
- ターゲット領域

- 革新的サイバー空間基盤技術
- 革新的フィジカル空間基盤技術
- 革新的建設・インフラ維持管理技術／革新的防災・減災技術

国土交通省課題として、「i-constructionの推進」(5カ年)等が設置されている。

PRIMSとBIM研究課題への対応

BIMにかかる主な研究開発の現状について



*1 設計BIM: 基本設計段階のBIM
*2 実施設計BIM: 実施設計段階のBIM
*3 施工BIM: 施工段階のBIM(日建連が定義)

PRIMSとBIM研究課題への対応

BIMにかかる主な研究開発の現状について

- 設計段階、施工段階で、BIMの使われやすい分野はそれぞれ、企画・基本設計段階と、施工計画段階である。

実施設計段階の課題：

建材・設備の諸元情報があらかじめ用意されておらず、BIMを用いた実施設計時の入力手間の増加が懸念。

施工管理段階の課題：

計画通りの施工が出来たかの確認の段階で、BIMの情報と照合する等の活用が不十分でBIMの活用に支障がある。

- これらの問題は、BIMデータに対して、実施設計であれば、実製品と設計情報との紐づけ、施工管理であれば、さまざまな管理上の情報との紐づけが難しいことを示している。
- この問題を解決するためには、BIMを中核とした建築生産情報のプラットフォームとして、各段階をつなぐ、BIMデータ連携のルールを定めてゆく必要がある。

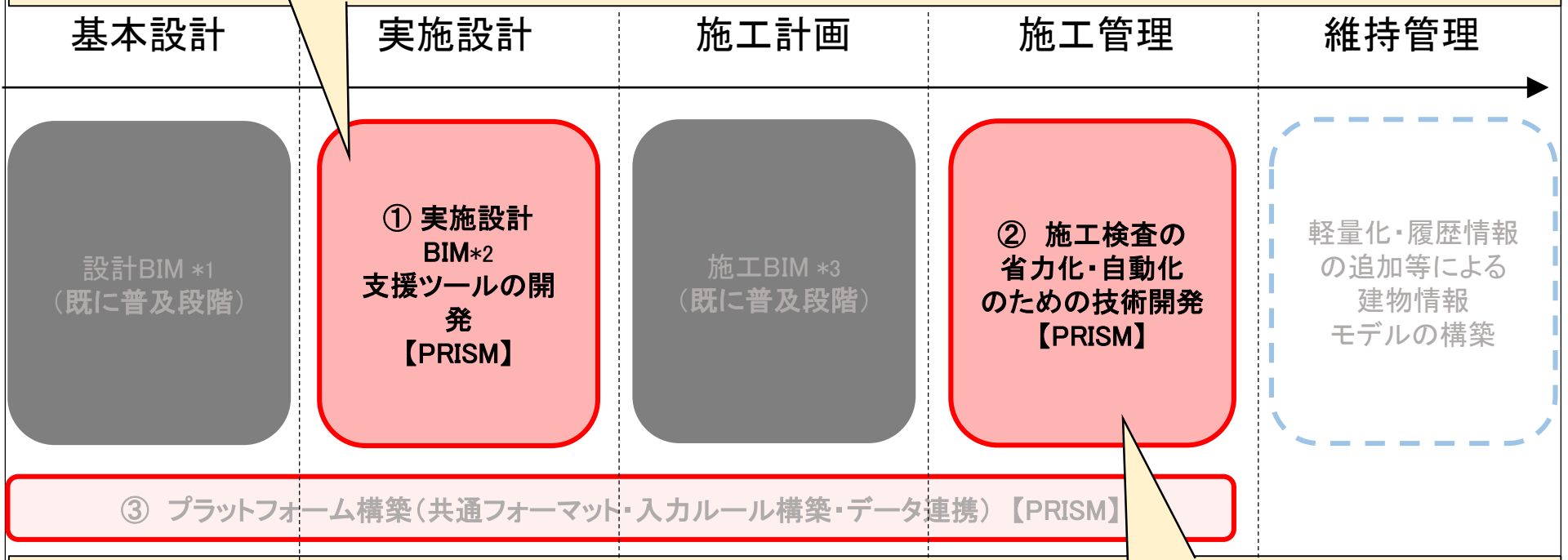


研究成果の早期の社会実装をめざすため、PRISMを活用

各テーマの概要

① 設計BIMデータに付随させる情報の特定

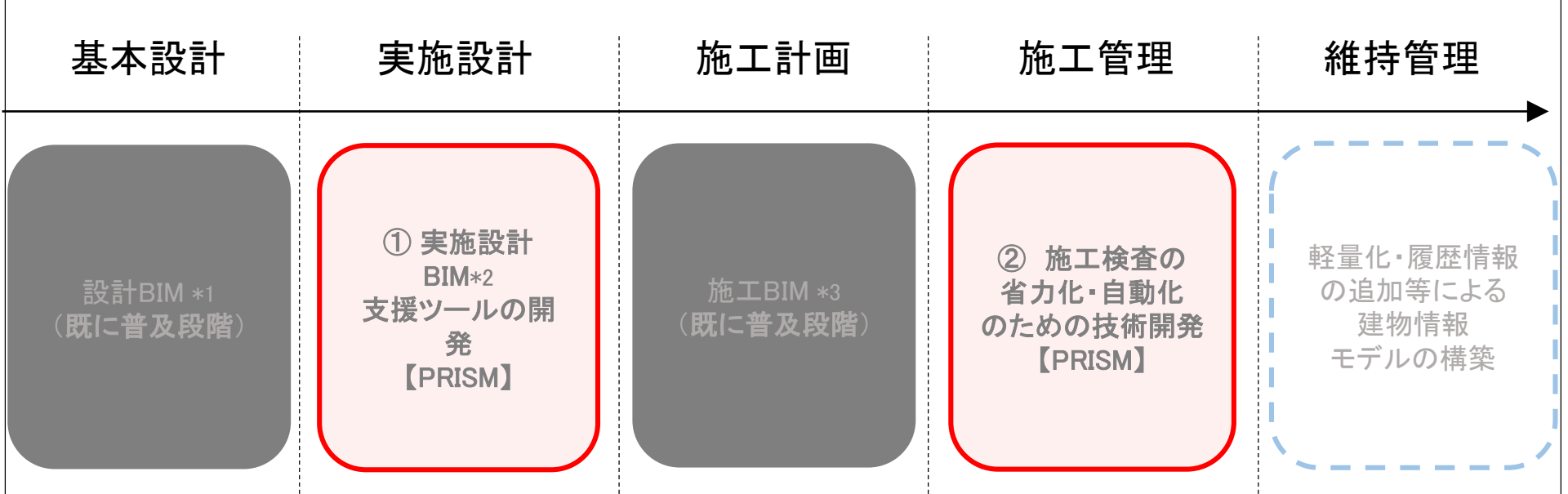
・ 施工出来形の照査を実現させるための、設計BIMモデル上のオブジェクト形状、属性の記述法について、生産設計段階、施工計画段階、施工管理、出来形確認に至るプロセスの中で、どの段階でどの程度の精度の情報を用意すべきかについて要件を整理し、**BIMオブジェクトライブラリ**として試作を実施。



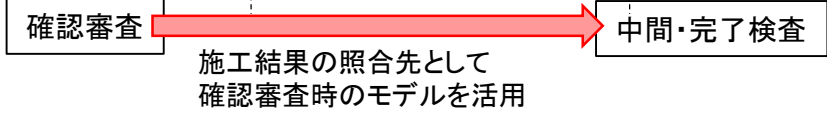
② 設計と施工との整合性判定技術の開発

・ BIM設計による施工対象物（主として鉄筋工事）について、種々の画像取得方法に対応しつつ、その画像処理結果と、BIMモデルデータの照査による設計と施工との整合性判定について比較・評価する。
・ ゼネコン、コンサルタント、指定確認検査機関を中心に研究会を設置し検討を実施。

各テーマの概要



③ プラットフォーム構築(共通フォーマット・入力ルール構築・データ連携) 【PRISM】



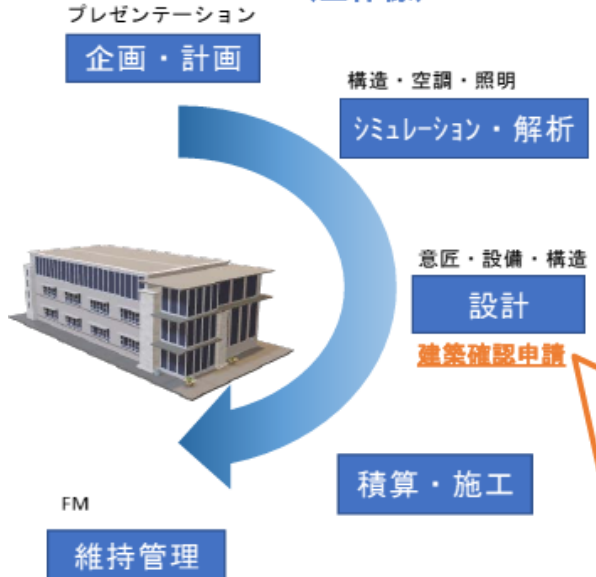
- ### ③ 建築プロジェクト管理におけるエビデンスの管理支援技術の開発
- ・ 施工管理上の記録として求められる情報について、建築確認時点でのBIMモデル情報と対応する様な記録保存の方法について検討を行う。
 - ・ 施工結果の照合先として、**建築確認申請時のBIMモデルの活用**を想定。
 - ・ 建築確認申請時のBIMモデルの検討と合わせて、当該BIMモデルと施工記録とのひも付けを検討。

達成状況(予定)

③ 建築プロジェクト管理におけるエビデンスの管理支援技術の開発

- ・ 施工管理上の記録として求められる情報について、建築確認時点でのBIMモデル情報と対応した、記録保存の方法について検討を行った。
- ・ 施工結果の照合先として、建築確認申請時のBIMモデルの活用を想定し、事務所建築を事例とした、確認申請用BIMモデルのうち、意匠設計にかかる単体規制の審査にかかる部分の作図について、作図標準原案を開発した。
- ・ また、確認申請BIMモデルと施工記録とのひも付けの方法について検討した。

建築分野におけるBIMの利用 (全体像)



(出典) 日本建築センター、日本ERI

委員会の検討内容 (一部)

属性情報

(室等の名称・面積・仕上げ、材料・部材・設備の仕様・性能等)

確認申請用テンプレート作成に必要な属性情報を定めるためのガイドラインの検討

出典: AUTODESK社

確認申請用テンプレート

3次元形状情報

IFCによる3次元維持モデル連携の例

出典: BRI えびすたら Vol.73

BIMを活用した建築確認のさらなる円滑化の課題 (確認審査用BIMビューアーのあり方検討等) の検討

出典: 福井コンピュータアーキテクト社

確認審査用BIMビューアー

(委員: 学識経験者、建築研究所、指定確認検査機関等)

<建築プロジェクト管理におけるエビデンスの管理支援技術の開発 (イメージ) >

今後のBIM建築確認に向けて

「BIMを止めない」研究開発の方向性

- 多様な建築生産に対応するプロジェクト運営手法におけるBIMの利用状況に対応した、BIM建築確認手法の開発
(例) DBB、DB、ECM、IPD等の様々なプロジェクト運営手法とBIM建築確認の調和
- 建築生産技術と連携したBIM建築確認手法の開発
(例) 在来木造、CLT、RM等、告示工法の中でもオープンな技術による工業化の高い工法と、BIM建築確認の調和
- 自動建築確認審査(ACC)
- デジタル手続きにおける、関連規則等の整備

まとめ

<社会情勢の認識>

- それぞれの主体でBIMの経験が高まり、主体間の競争力の源泉として、BIM活用のノウハウが蓄積されていると言える。
- 一方で、業際における連携が上手くゆかず、社会全体の生産性を削ぐような状況が顕在化し始めている。
- また、行政手続きが、社会の情報化技術の普及に対応できず、社会全体の生産性を削ぐような状況が指摘されている。

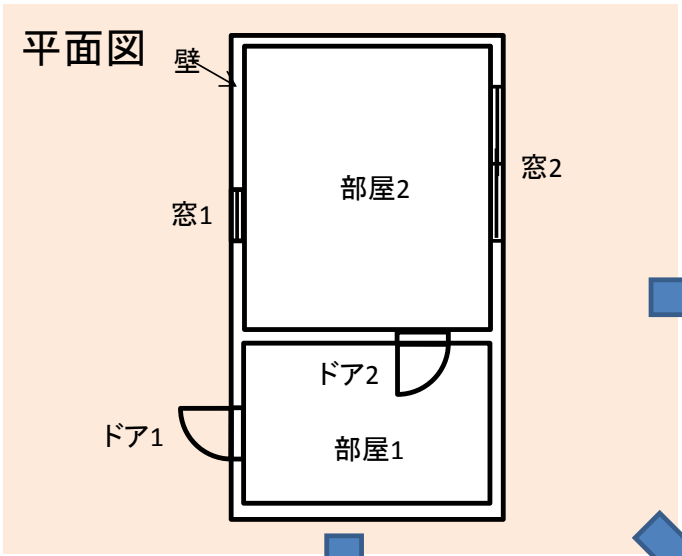
「あれば便利」から「なくてはならない」へのパラダイムシフト

<建築研究所のスタンス>

- 建築研究所では、建築生産研究の立場から、BIM研究着手当初から、つながりを意識した研究を遂行してきた。
- 研究開発当初は、建築研究所のBIMの知見も乏しかったが、BIM10年に至る現在、「協調」と「競争」の適正なバランスを意識しつつ、「協調」する部分の基盤整備につながる研究を継続し、「BIMがつながる」ための研究をより一層推進させる。

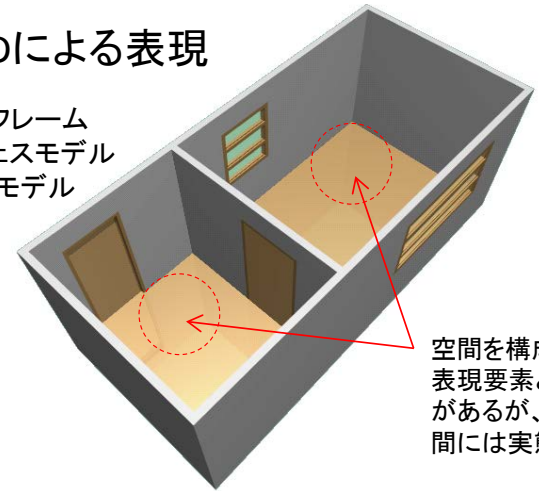
参考

BIMとは？



3D-CADによる表現

- ・ワイヤフレーム
- ・サーフェスモデル
- ・ソリッドモデル

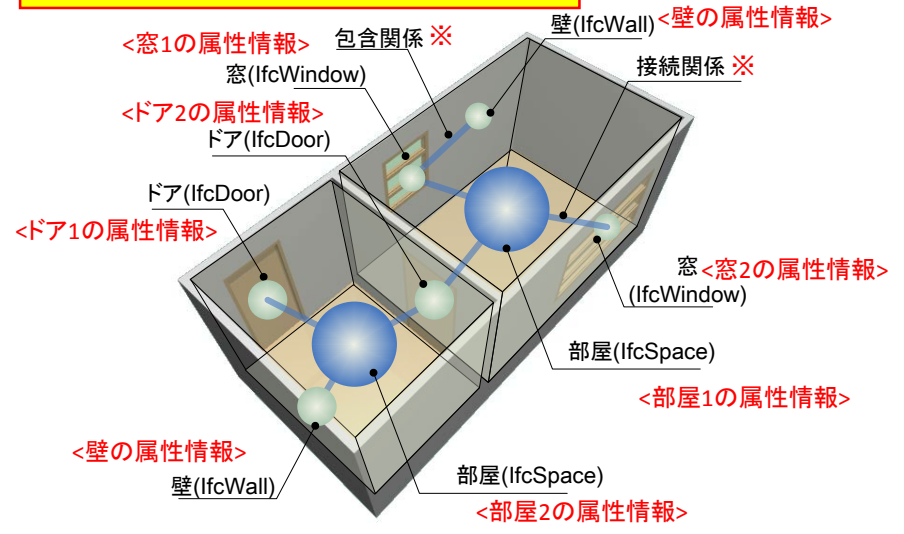
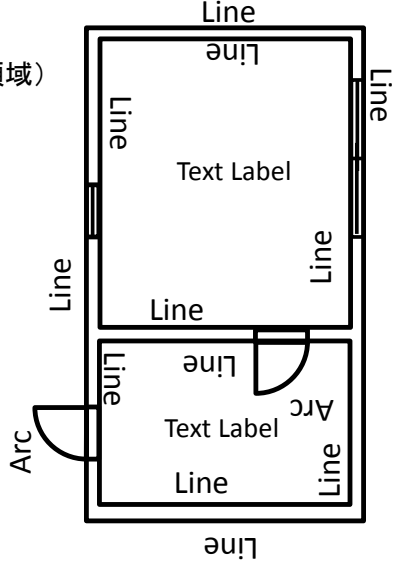


空間を構成する面には表現要素としての実態があるが、面が囲む空間には実態がない。

BIM = オブジェクト + 属性情報

2D-CADによる表現

- ・線分
- ・面 (閉領域)



※面が囲む空間にも部屋 (Space) オブジェクトとし、属性を持たせることができ、オブジェクト間の包含関係 (接する、内包する等) を表現することができる。

BIMとは？

```
file:///C:/Users/muto/Desktop/sampl.xml

<?xml version="1.0"?>
- <ifcXML xsi:schemaLocation="http://www.iai-international.org/ifcXML/ifc2x/IFC2X_FINAL ifc2x_final_stage2.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xlink="http://www.w3.org/2001/xlink" xmlns="http://www.iai-
  international.org/ifcXML/ifc2x/IFC2X_FINAL" timeDeclarations="Iso8601">
- <TypeProduct>
  <globalId>IP1000</globalId>
  - <ownerHistory>
    <OwnerHistory xsi:nil="true" href="oh1"/>
  </ownerHistory>
  <name>IP1000</name>
  <description>Acme Hatch Trapezoidal IP1000 GRP</description>
- <representationMaps>
  - <RepresentationMap>
    - <mappingOrigin>
      - <Axis2Placement2D>
        - <location>
          - <CartesianPoint>
            <coordinates>0. 0. 0.</coordinates>
          </CartesianPoint>
        </location>
        - <refDirection>
          - <Direction>
            <directionRatios>1. 0. 0.</directionRatios>
          </Direction>
        </refDirection>
      </Axis2Placement2D>
    </mappingOrigin>
  - <mappedRepresentation>
    - <ShapeRepresentation>
      - <contextOfItems>
        <GeometricRepresentationContext xsi:nil="true" href="BoundingBox"/>
      </contextOfItems>
      <representationIdentifier>Extent</representationIdentifier>
      <representationType>BoundingBox</representationType>
    - <items>
      - <BoundingBox>
        - <corner>
          + <CartesianPoint>
            </corner>
            <xDim>2000</xDim>
            <yDim>1000</yDim>
            <zDim>95</zDim>
          </BoundingBox>
        </items>
      </ShapeRepresentation>
    </mappedRepresentation>
  </RepresentationMap>
</representationMaps>
<tag>Acme Hatch Trapezoidal IP1000 GRP</tag>
</TypeProduct>
</ifcXML>
```

形状と属性の表現書式
= IFC

形状と属性は、XMLでエクスポートできる