

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

目 次

- I はじめに
- II 建築研究所の BIM 建築確認研究の経緯
 - 1) 第3期中期計画の重点研究
 - 2) その後の研究課題
- III buildingSMART における国際的な評価と課題の抽出
 - 1) 国際的事例に見る BIM 建築許可・確認の発展過程の共通理解
 - 2) さらに必要となる開発要素
- IV わが国の BIM 建築確認の経緯、現状と展望について
 - 1) BIM 建築確認審査事例の流れ
 - 2) 現在の取り組みについて
- V おわりに

I はじめに

建築研究所で平成 24 年度より着手した建築確認審査への BIM 技術の応用の研究から 5 年余を経たが、全産業の生産性革命、働き方改革への社会的要請から、建築生産における BIM の重要性は当時と比べ格段に増してきている。研究当時を振り返れば、シンガポール政府が、BIM を用いた建築確認時の「e-Plan Check」が実現したとか、IFC モデルチェックソフト Solibri による確認審査の検討が、米国 Fiatch で行われているとか、断片的な情報もたらされている状況であり、建築確認における BIM 技術の適用性について未知の部分が多かったと言える。

当時は建築確認審査の電子申請手続きについて、(一財) 建築行政情報センター (ICBA) が検討に着手した時期であり、電子申請への BIM の適用は時期尚早との意見が出るといった社会的認識であったが、平成 24 年から 3 か年実施した個別重点課題研究「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」により、わが国の建築確認審査に対する BIM 応用技術の開発の方向性が示されたことにより、いくつかの指定確認検査機関と申請者の努力により、実際の建築案件に対する確認審査が実施され、現在では、BIM 建築確認の標準的な手続きを策定する動き

が現れてきている。

このような動向は、わが国が特別な動きをしているということではなく、BIM 建築確認の先進国とも言えるシンガポールやノルウェー等も、同じような過程を経て現在に至ることも、研究開発後の国際調査の過程で明らかになった。また、実事例を対象とした開発については、国際的に高い評価を得ている。

本論では、建築研究所における BIM 確認申請のこれまでの経緯や、わが国の BIM 建築確認の国際的な評価と、今後取り組まなければならない課題を踏まえつつ、今後の BIM 建築確認の展望について論説する。

II 建築研究所の BIM 建築確認研究の経緯

1) 第3期中期計画の重点研究

前述のように、ICBA における建築確認審査手続きの電子化の検討と並行する形で、個別重点課題研究「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」が平成 24 年度から平成 27 年度にかけて実施された。

当時は、2006 年改正建築基準法の施行により、審査の厳格化と合わせ、申請図書の内容が 15 年に延長となったことから、審

査者側の図書保存の負担軽減に電子化を推進することが開発の動機になっていた。また、申請図書間の整合性確認も建築確認審査の負担を増大させており、図書保存の電子化につながる基盤的技術をICBAで、整合性確認の合理化に関わるBIM応用の技術を建築研究所でそれぞれ検討、開発する体制で検討が進められた。

BIMの特長は、1つのモデルの情報を共有して図面や図書の作成を進めることで、作られる図面や図書の整合性が高まるという点である。そのため、今までのように平面図、立面図等々を都度作図するようなことが無くなり、図面間の不整合が少なくなると考えられ、建築確認手続きにBIMを活用することは、不整合の確認のための労力を大幅に削減できる可能性があると言える。一方で、建築確認手続きへのBIM技術の実装の可否、困難度もまちまちであることから、今後の展開を考える上で、BIMを利用することによる隘路解消や利便性に関する期待や効果を踏まえた段階的な技術開発が不可欠である。そこで、建築研究所では、紙図書による

申請、電子申請の発展過程を踏まえ、BIMの特長を活かすことのできる開発過程を「開発ステップ」として整理した。(図1)

「開発ステップ」は大きく3段階に分けられ、ペーパーレスの段階をStep1、諸外国が開発を目指す自動審査の段階をStep3とし、その中間段階をStep2とした。その上で、CADによる図面作成とBIMによる図面作成の差異に着目し、各ステップを細分化し提出図書の整合と、各段階におけるBIMへの期待について整理をした。この整理から分かったことは、BIMモデルによる自動審査のみを開発目標としなくとも、Step1やStep2の段階でも相当の図面の整合性確保と、審査内容の情報化による精度の良い審査の可能性があったことであった。建築研究所では、開発ステップごとの評価を踏まえ、整合性の確認容易性を高めることのできる中期的な達成目標として、従来の図面に加え、申請対象物の属性情報を活用して審査を支援する方法となる「Step2+」を定め、必要な技術仕様を検討した。(表1,2)

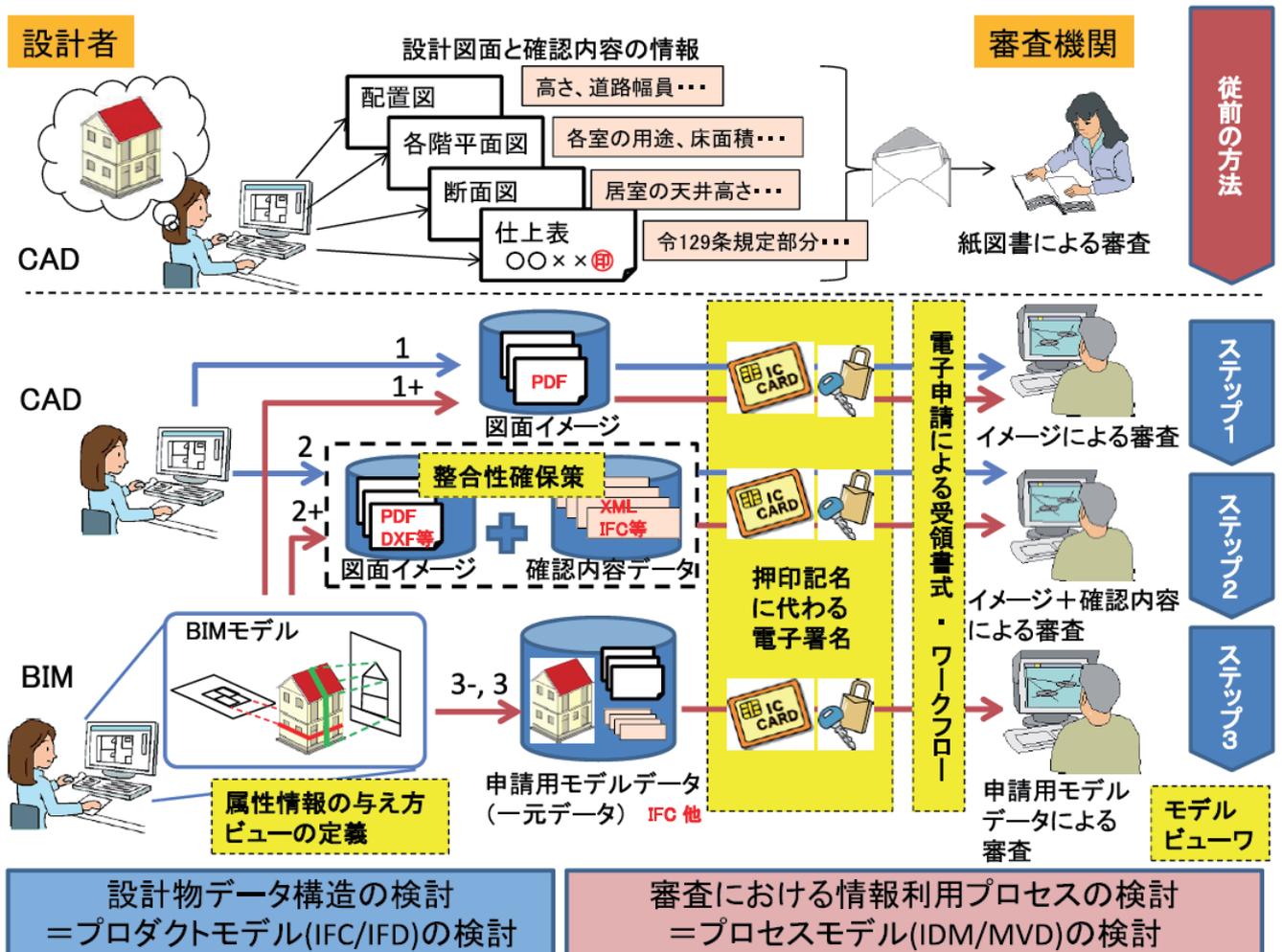


図1 開発ステップのイメージ¹⁾

表1 開発ステップの概要¹⁾

開発ステップ		提出する書類やファイル	整合性の高さ	実施状況
0	CAD BIM	紙図書 〈従前の方法〉	—	○
0+	CAD BIM	紙図書+様式(帳票)のデータ 〈FD申請〉	—	○ 1993~
1	CAD BIM	PDF申請図書 〈電子申請〉	—	○ 2015.1~
1+	BIM	BIMで作成したことが明示された、PDF申請図書 〈「ステップ1+」〉	○	—
2	CAD BIM	PDF申請図書+様式(帳票)のデータ 〈電子申請〉	—	○ 2015.1~
2+	BIM	PDF申請図書+審査要素IFCモデルデータ 〈「ステップ2+」〉	○○	—
3-	BIM	IFCモデル 〈部分的自動計算等による審査〉	○○	—
3	BIM	IFCモデル 〈完全自動計算等による審査〉	○○○	—

表2 BIMによる設計を前提とした、開発ステップに対する期待と開発目標¹⁾

開発ステップ	ステップの目標	審査員の審査方法	必要となるIFCプロパティ
1+	図面間の整合性確保	審査対象表現の欠落の可能性に注意しながら、PDF図面を読み出し審査	(BIMそのものの整合性確保の蓋然性に期待)
2+	IFCによるチェックリストの表示	審査対象表現の欠落をIFCによるチェックリストを見ながらPDF図面を読み出し審査	審査対象表現の有無を判別、解釈できるもの
3- 3	審査内容の自動計算	計算結果の妥当性について判断	審査内容の判断根拠(数量、種別)が判別、解釈できるもの

当該課題で建築研究所が提案した Step 2+のプロトタイプは、BIMによる設計を対象とした技術で、BIMモデルからの出力により提出する図面や図書の整合性を高めるとともに、BIMモデルのIFCプロパティ情報を審査対象項目のチェックリストとして用い、図面や図書に記載された内容や場所を検索可能とし、審査時にお

ける図面参照や記載内容の確認手間を軽減させる技術である。現在の電子申請と比べ、PDFによる図面や図書の他に、申請図面に表現される建築物の形状や一般的な属性情報に加え、建築確認審査項目への該当の有無が判別できる情報を含んだIFC形式のBIMモデルを提出する点が、従前の確認審査と異なるものである。

これを実現するためには、建築確認審査項目に関するIFCプロパティの定義と、PDF図面上に表現されるBIMオブジェクトの位置に関するIFCプロパティの定義が必要となる。そこで、これらに対応する新たなIFCプロパティを定義し、Step2+の技術仕様として取りまとめた。

Step2+のモデルビューに関しては、図面に描かれた建物の形はBIMモデルですから、審査員は従来の図面の他、立体的な形状を合わせて閲覧する事ができ、図面に記載されている内容についても、BIMモデルの属性情報から確認することができる。また、建築確認後に行う、施工の中間、完了検査の際にも、確認時に提出されたBIMモデルを現地でタブレット端末で閲覧する事で、仕上り状態と骨組み(躯体)の様子を切り替えて表示するなど、検査業務を支援することも可能となる。

この開発成果により、わが国におけるBIM建築確認像が確立し、現在の状況を生み出す大きな契機となったと言える。

2) その後の研究課題

個別重点課題研究「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」では Step2+ のプロトタイプのプロ案までを研究対象としたが、その後の課題の中で、BIM データに収蔵される形状や属性値により、確認審査を行う、Step3-、3 の技術について検討を行っている。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 年度)では、求積図の作図について、建築物の形状等を元に規定される建築確認審査で参照される情報について、BIM ソフトウェアの固有技術に依拠しない、正規の表現方法を定める事が可能であることを示した。これは、buildingSMART Japan (bSJ) の「建築確認 IFC 検定 2016 入力モデル.ifc」を題材に、求積に必要な区画形状と数値を伝達する方法を検討したものである。

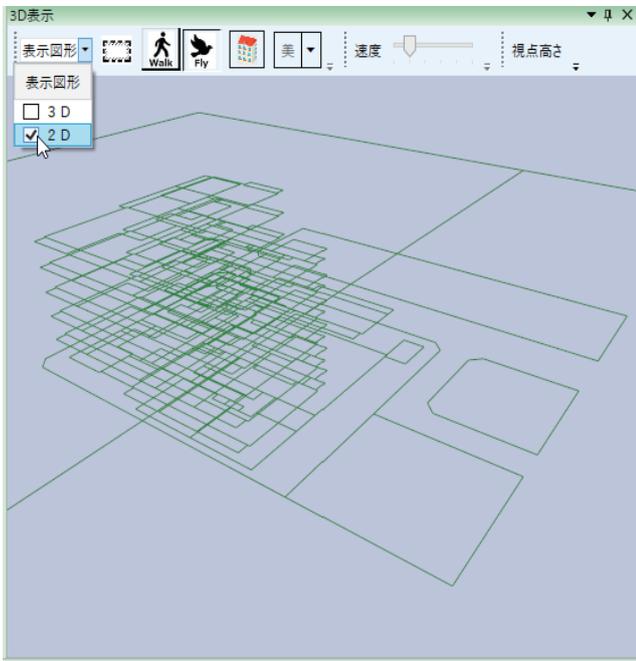
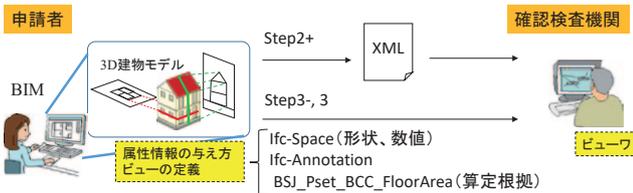


図2 求積情報の伝達方法と IFC に格納されている 2D 求積区画²⁾

建築確認における床面積の算定は、建築基準法施行令第 2 条第 1 項第 3 号で、「建築物の各階又はその一部で壁その他の区画の中心線で囲まれた部分の水平投影面積による。」とされ、当該区画の

中心線は、木造、RC 造あるいは SRC 造、鉄骨造、組積造等で、柱の中心線（いわゆる柱芯）や壁の中心線（いわゆる壁芯）とその解し方が異なっているばかりでなく、建築物の実形状を投影するものでもない。IFC の最新版であり、ISO 規格である IFC4 では、このような問題に対応できるよう、建築物の実形状に重ねて表現することのできる Ifc Spatialzone という新しい IFC 属性が用意されている。しかし現在、BIM オーサリングソフトウェアにおいて主流となる IFC2x3 では、壁面で囲まれる領域を表現する IFC プロパティとしては Ifc Space が代表的であるが、ifc Space は、部屋の「内り」形状を表現する属性情報と解されるため、このような抽象的な領域を表現することが出来ないと考えられる。このような場合、Ifc Space を内り形状から、求積区画にあうように形状を編集し、床面積区画の面積計算の結果を求積値とする方法が BIM オーサリングソフトウェア上で可能となる場合がある。この方法では、同一のソフトウェア上で、求積区画形状と計算値を保持することができるが、異種のソフトウェア間で IFC モデルデータを交換すると、計算値は継承されるが、区画形状が内り形状と解され変化するということが生じる懸念がある。

そのため、IFC2x3 環境では、求積区画形状を Ifc Annotation 2D として、ポリライン形状（複数線分による形状）として表現し、求積値も、Ifc Annotation として収蔵することが望ましいと考えられ、bSJ の確認審査 MVD 検定モデルの求積区画形状と関連する属性情報の表現方法として採用されている。

求積区画情報として抽出した Ifc Annotation について、形状に関しては、ポリラインの所属する高さや階の情報、各線分の座標値を、求積値や室の用途等の属性については、その値を適切なタグ情報を付して、XML ファイルとして出力することが可能である。また、XML ファイルをビューアで図形表現として復元することも可能である。審査者側で XML データのビューアを用いて、求積区画の形状を図面と比較することで、IFC モデル上の求積区画の取り扱いの妥当性を判断する、等により、BIM で出図した図面の妥当性の検討に貢献できるものと期待できる。

建築研究所が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技術的な検討を進めると並行して、BIM を用いた建築確認審査の試行の動きは加速していった。こうした状況下において、指定確認検査機関のいくつかの試行における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、開発を加速する必要があることから、現在、一般課題「BIM を用いた建築確認審査の支援技術に関する調査研究」(平成 30～

32年度)に着手している。本課題は、個別の指定確認検査機関で試行が進む BIM モデルファイルを用いる建築確認審査に対して、手法の一般化を行うことによる審査手法の支援技術の開発を目的とし、諸外国の開発動向との対比による、BIM データを用いる建築確認審査の段階別の開発目標を定義し、各段階で必要となる技術的仕様の確立と審査実施に至る、共通ガイドライン(案)を策定

しようとするものである。(図3)

具体的には、開発ステップの Step1+、2+、3+に対応する実用的な BIM 建築確認の技術を開発し、実際の審査に適用することで、建築確認審査やその他の法適合確認プロセスが建築生産プロセスの BIM の流れを阻害しないようにすることを意図し、後述する取り組みと連携した検討を実施している。

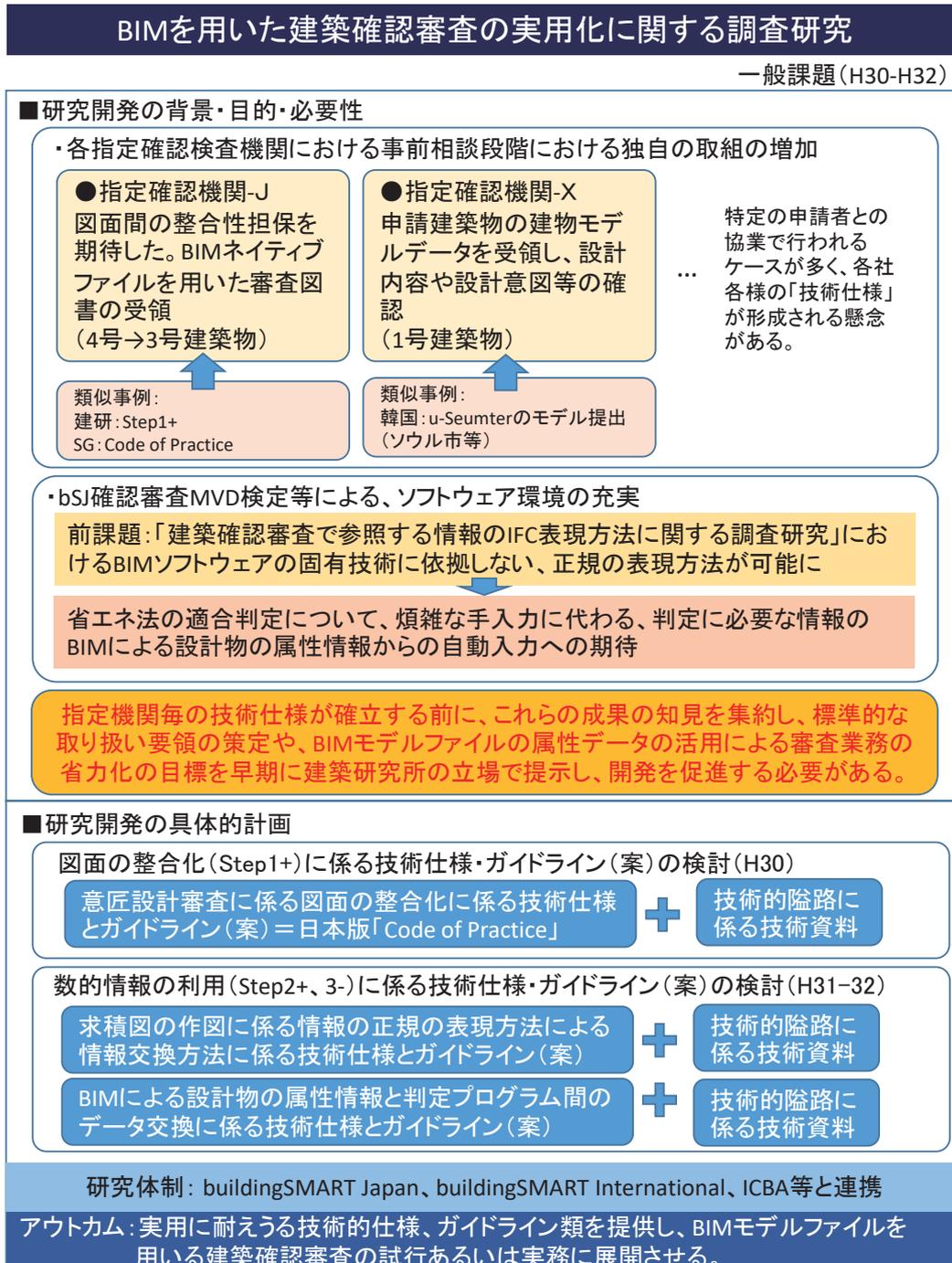


図3 BIMを用いた建築確認審査の支援技術に関する調査研究

III buildingSMART における国際的な評価と課題の抽出

1) 国際的事例に見る BIM 建築許可・確認の発展過程の共通理解

BIM を用いた建築確認手続きの先進事例として、シンガポール政府の BIM e-submission が有名である。とりわけ、シンガポールの BIM 建築確認は、BIM モデルの属性情報を用いて自動で法適合判定をするものとの理解がある。

シンガポールでは e-Plan Check という BIM モデルを用いた自動審査システムを開発して、申請前の事前確認用として用いて、シンガポール建設局 (BCA) が行う実際の建築物単体の法適合審査は、あくまでも、2 次元図面表現での審査を行っている。

2013 年から始まった BIM e-submission では、電子申請基盤である CORENET のファイル転送容量の制約から、BIM ソフトウェア上の作図要領を「Building Information Modeling (BIM) e-Submission Architectural Guidelines (旧ガイドライン)」として定め、2016 年 10 月までは BIM モデルから作図した pdf ファイル等の軽量フォーマット (light weight format) を申請図書として提出させていた。現在は、旧ガイドラインの規定を、「Code of Practice (CoP)」³⁾ で新たに定め、BIM ソフトウェアの独自フォーマットによる提出を原則としている。(図 4)。

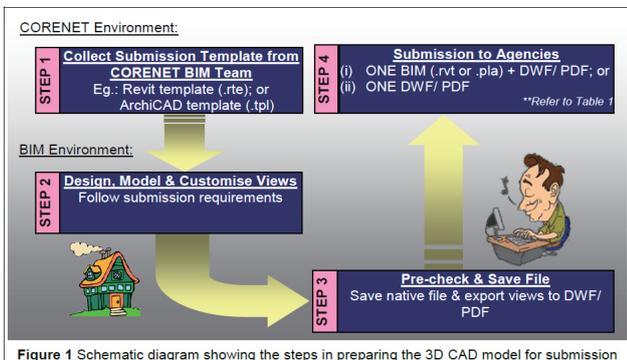


図 4 シンガポールの BIM 確認申請の申請者手続きフロー⁴⁾

韓国政府も、シンガポールと同様の建築確認を行っており、韓国政府が運営する電子申請基盤の SEUMTER (セウムト) 上で BIM を利用した建築確認手続きを一部で行っている。こちらも審査の基本は 2 次元表現の図面であり、一部の行政庁で任意の BIM モデル提出を認め、図面上で確認が困難な部分を 3 次元表現で確認するという方法を実施している。BIM モデルファイルから自動審査する方法についても研究を進めており、シンガポールの e-Plan Check に似た BIM モデルを用いた自動審査システム、提出用 2 次元図面表現の自動出力等、手続きに関わる作業の省力化を可能とする技術を開発している (図 5)。

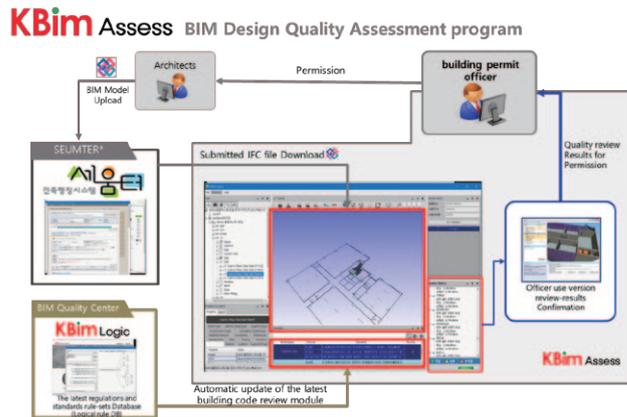


図 5 韓国の BIM 自動審査システム (KBim Assess)⁶⁾

buildingSMART Japan の上位組織である、buildingSMART International (bSI) では、建築確認部門での BIM 利用の検討部会である Regulatory Room が設置されていて、確認審査業務での BIM 利用の方向性や、自動建築確認について検討を進めている。2014 年に開催された Regulatory Room (RR) の会議で、これから建築確認に BIM を導入したい国々が持つ困難性について次のような指摘があった。

バルト三国の一翼をなすエストニアは、電子政府を実現した国として有名であるが、建築確認については書面での手続きを行っている。この手続きを電子化する検討を進めているが、BIM の普及がまだ十分ではなく、作図表現法の標準や属性情報の定義も不十分という段階であった。エストニアでは、建設業の生産プロセス全般を IT 化する e-construction 構想⁶⁾を掲げ検討を進めている。

同様の取り組みはフランスでも行われており、建設産業のデジタル化計画 (Plan Transition Numérique dans le Bâtiment : PTNB)⁷⁾を推進中である。

また、フィンランド、ノルウェーなど、BIM 黎明期にその利用を始め、BIM 先進地域として認識がある北欧の中で、スウェーデンはその取り組みが遅いとされている。その理由として、スウェーデンは地方政府の独立性が高く、国家レベルのガバナンスがとりにくい状況があり、国と地方との役割分担をどうすべきか悩んでいるという。

bSI RR では、2017 年のバルセロナ会議から BIM 建築許可・確認の利用事例を発表する BIM and ePermit seminar を開催し、共通の目標や課題について情報共有を行い、相互理解を深めてきた。その結果、BIM 建築許可・確認の発展過程に、次のような過程がある事が導き出された。

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

また、建築研究所が提示した「開発ステップ」に相当する、適用技術の水準についても、各国のBIM適用の状況により、次のようなレベルが考えられる。(表3)

- | | | |
|-------|---------------------------|---------------|
| Lv.0. | ペーパーレス (Manual/Paperless) | (Step1 相当) |
| Lv.1. | 可視化 (BIM Initiation) | (Step1+、2+相当) |
| Lv.2. | ハイブリッド (Hybrid) | (Step2+相当) |
| Lv.3. | 自動化 (Automated) | (Step3-、3 相当) |

表3 BIM建築許可・確認の技術レベル (LoD)⁸⁾

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 を持ち 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

導入段階と技術レベルにはおおむね相関があり、導入段階が進むにつれて、技術レベルが高まる傾向がある。また、自動化に向けた取り組みが進むにつれ、機械可読性が高くなり、見読性が低下する懸念がある。そのため、bSIRR では、いかなる段階においても、

見読性を担保することが必要であると共通認識が出来ている。(図6)

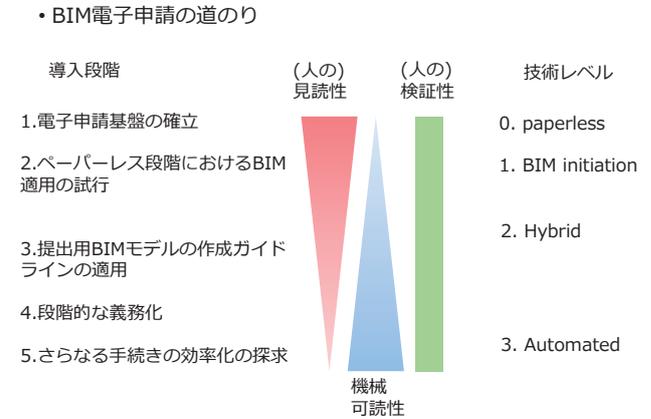


図6 BIM建築許可・確認の導入段階と技術レベルとの相関⁹⁾

このようなことを踏まえると、BIM建築確認を成功に導くための条件には次のようなものが挙げられる。

- BIMが十分に普及している。あるいは、普及に向けた施策(推奨、義務化)がある。
- 電子申請基盤が整っている。
- 設計上のBIMガイドライン(作図の標準、情報取扱いの標準、ライブラリ等)がある。
- 開発や技術導入に対して国家レベルの関与がある。

わが国においては、建築確認検査業務は特定行政庁、指定確認検査機関が行い、とりわけ、指定確認検査機関においては財団、社団、民間法人とその設立者も様々である。2014年12月からスタートした電子申請による建築確認を受理できる指定確認検査機関は10社程度であるとされ、受理できる段階であるが審査実績がまだない社も数社ある様な状況であることから、審査業務に対する取り組み姿勢には、相当の差異があると言え、わが国の状況がスウェーデンの状況と同様であることが思料される。

建築確認分野に限らず、国家的なBIMの普及に向けた施策については、海外諸国におけるBIMの進展を見ると、次のような施策が打ち出され、BIM利用の義務化に至る過程が読み取れる。

- BIM利用に関する国家戦略の策定
- 先導事例に対する補助 (Fund)・懸賞 (Award) と成功体験の共通認識化

- ・ 公共事業へのBIMの試行
- ・ ガイドライン類の整備
- ・ 教育プログラム、ライブラリ、テンプレート等の利用環境の整備
- ・ 公共事業へのBIMの義務化
- ・ 全部／一部建設事業へのBIM利用の義務化

2) さらに必要となる開発要素

BIMでは、その特性からBIMデータファイルを発注者、設計者、施工者がデータを共有参照してプロジェクトを進めることがBIMの効果を最大化させる方法であり、建築プロジェクトに関わる主体が共通してBIMデータや関連する諸情報を管理するための環境を構築することが推奨されている。レベル2-BIMを公共発注で義務化するイギリスでは、英国規格BS-PAS1192 Part2 (2013)、同Part3 (2014)で設計、施工、維持管理の共通データ環境(Common Data Environment:CDE)の運営方法の規格を制定し、それらを原案としたISO 19650 (2018)が制定された。

ISO 19650では、プロジェクト進行の主要な段階で、発注者の意思決定に基づいてBIMデータのアーカイブ(書庫データ化)をすることが規定され、建築当局への情報伝達もその範囲に含まれている。つまり、発注者、設計者、施工者のBIM利用の流れに、建築確認審査の手続きが組み込まれることが必要であると言える。(図7)

建築許可・確認手続きは、国によりその段階が異なるが、おおむね、基本設計後の建築許可(Concept Approval)、実施設計中・完了後の建築確認(Building Approval)と竣工後の検査(Construction Approval)の3つの段階で建築当局が、審査対象建築物のデータを受領し、審査後の審査結果の保全のためにアーカイブすることとなる。(図8)

BIM建築確認を進めるためには、確認申請用のBIMデータが申請者と審査者間で確実に伝達され、その結果が確実に保管される必要がある。紙図書をペーパーレスとした電子申請では、PDFによる図書ファイルの提出を前提とし、PDFファイルに電子署名を付すことにより、申請過程の提出図書の真正性を担保し、長期署

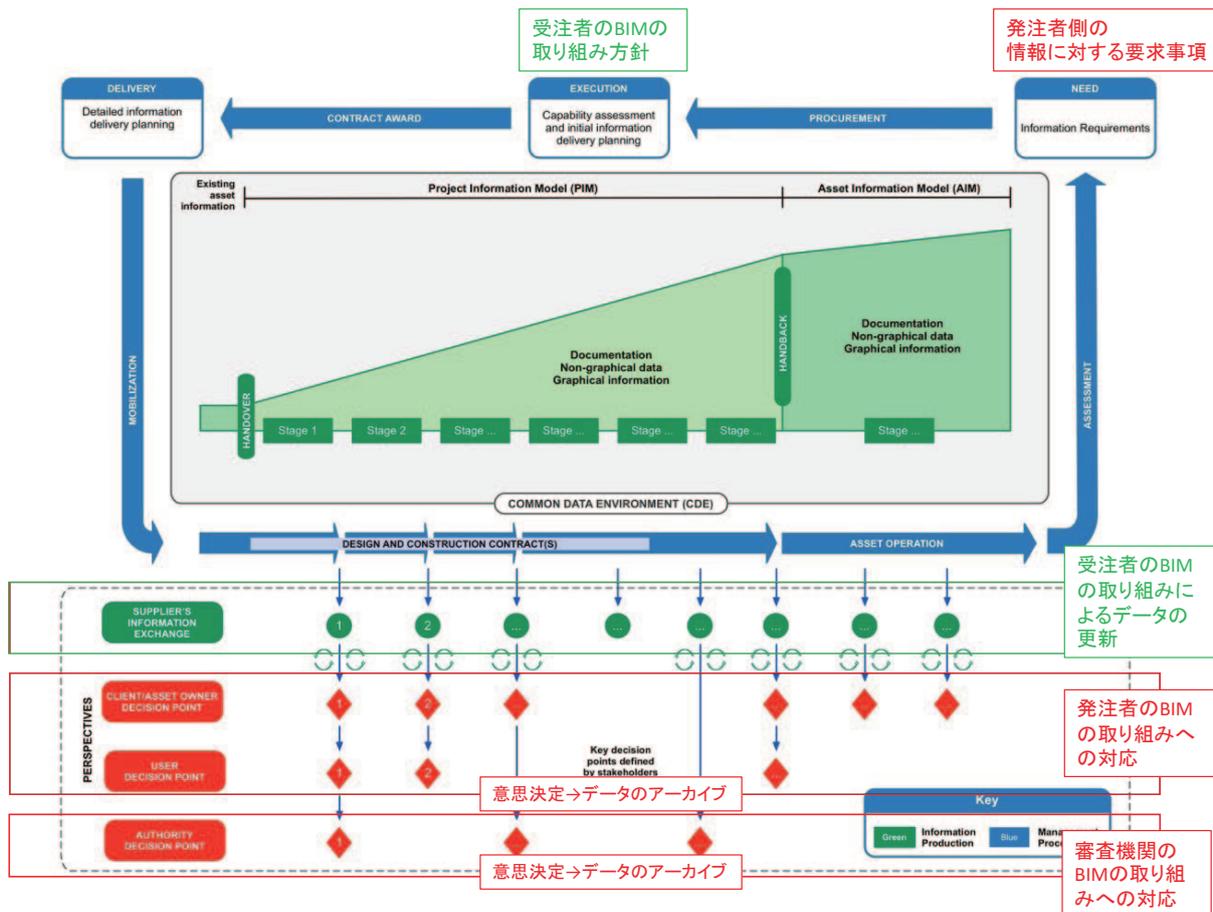
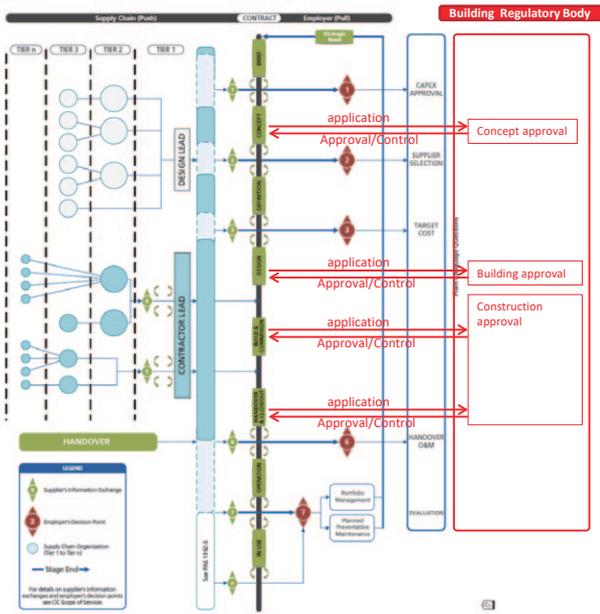


図7 BS/ISO 19650 (2018)による共通データ環境(CDE)の運用概要¹⁰⁾

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.

図8 共通データ環境 (CDE) における情報交換のタイミング¹¹⁾

名技術により、保存された電子データの真正性を検証できる仕組みを実装しているが、BIMによる手続きにおいても、PDFによる電子申請と同様の、申請データの真正性確保の方法が必要とされる。(図9)

IV わが国のBIM建築確認の経緯、現状と展望について

1) BIM建築確認審査事例の流れ

指定確認検査機関がBIMデータを受領し、確認申請を行った第1号の案件は、2016年9月1日に記者発表された、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者と、大塚商会、Autodesk社の協力による2階建て戸建木造住宅(いわゆる4号建物)の事例である。この事例は、Step1+に相当するレベルで、BIMによる出図の整合性担保の蓋然性を利用し、効率的な審査を行ったものである。

BIMによる効率化のポイントは2点ある。1つは、図面表現の標準化、もう1つは図面間整合の確保の手法である。

図面表現の標準化は、BIMデータの情報では不足する情報の追記について、テンプレートを作成し、必要な加筆情報を漏れなく作成・表現できる環境を整えた点である。(図10)

また、作図した図面は、BIMオリジナルファイルをそのまま提出することにより、図面間相互の整合性が保たれたまま審査者側に提出され、審査者側で出図し審査することで、図面間の整合性確認の労力を、本来の審査に注ぐことのできる環境が整った。(図11)

Figure 15 – Extending the common data environment (CDE)

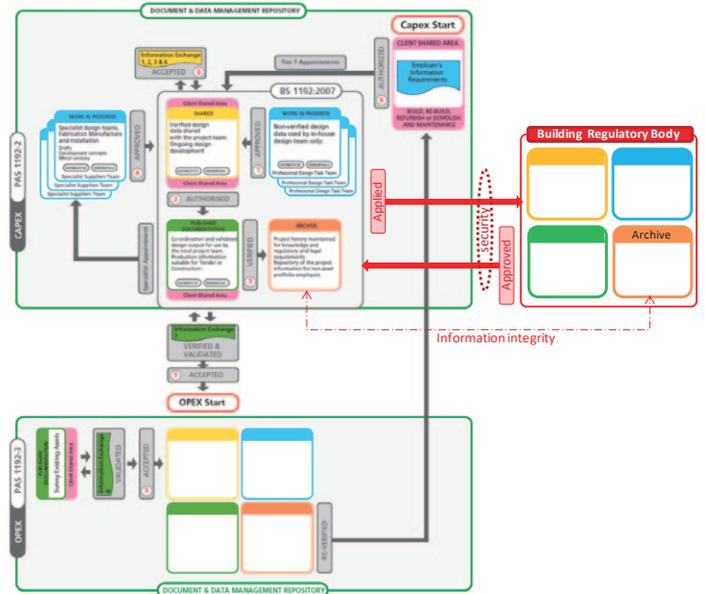


図9 審査者側データ環境とCDEとの連携¹¹⁾

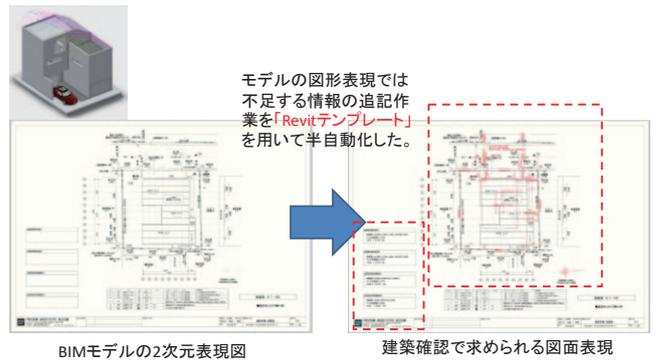


図10 テンプレートによる作図の標準化¹²⁾

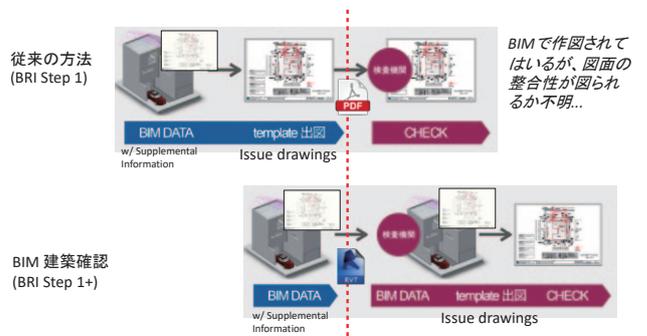


図11 オリジナルファイルを活用した図面データの伝達¹²⁾

Step1+レベルの第1号案件の出現以降、より高い技術レベルとなるStep2+レベル、すなわち、BIMデータと図面表現を合わせ見せる形での試行が、日本建築センター、日本ERIの審査する案件で続けて出現した。また、bSJによるBIMデータから求積データを抽出、求積図作成する実証的な検証も行われた。(表4)

表4 BIM建築確認の試行事例(2019.2現在)

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)	-

わが国のBIM確認審査について、2018年開催のbSI東京会議でbSI RRにおいて開発された、RR Activity Matrix Evaluation(図12)に基づいて評価を行った。わが国の試行事例はいずれも「Pilot(試行)」事案であり、他国と比べ積極的に実効性のある検証を行っているという評価が得られている。

2) 現在の取り組みについて

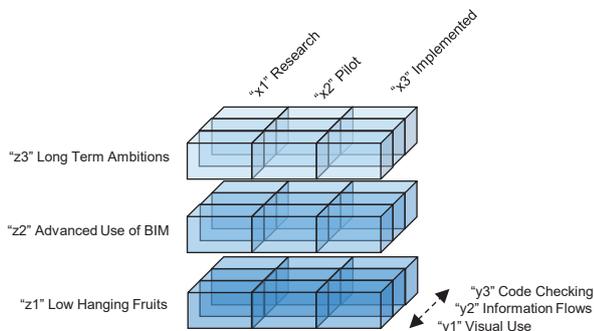
Step1+に相当する申請図書図面の整合化について、平成30年9月14日に日本建築センターと日本ERIによる、「BIMを活用した建築確認における課題検討委員会」が発足した。(図13)

ここでは当該年度の目標として、BIMモデルを活用した建築確認の2次元図面の効率的な作成や建築確認における的確で円滑な審査のため、BIMモデルから作成する建築確認に必要な図面表現標準の作成と、必要な属性情報を定めるためのガイドラインの作成を目指しており、事務所建築の意匠設計のうち単体規定に係る申請用図書図面の表現標準について検討を実施している。建築研究所は、前述の研究課題の成果の実装化に資するべく、検討委員、及びWG主査の立場で検討に関与し、建築研究所における知見を当該委員会に提供している。

検討の主な内容としては、伝統的な建築設計業務としてBIMを用いて作図をすることを想定し、設備等の凡例の統一や、注記事項の標準化が挙げられる。前述のいわゆる4号建物と比べ、審査対象が多岐にわたるため、この部分の標準化が行われるだけでも、

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 axes 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.



図13 BIMを活用した建築確認における課題検討委員会概要¹⁴⁾

BIMソフトウェアへの凡例、注記事項のテンプレートの実装につながることを期待でき、今後BIMを利用した設計に取り組もうとする主体の大きな支援になるものと期待できる。

一方で、試行事例にあったようなStep2+については、BIMデータを確認検査機関側で取り扱うことが求められることから、モデル作成標準の規定化と併せて、閲覧方法を含めたデータ取扱いの方法も検討しなければならない。そのため、Step1+の作図標準を、種々の建物種別、審査対象項目、及び、対応するBIMソフトウェア等、わが国におけるStep1+の基盤を確実にするため、次年度以降は、審査対象項目の拡充に向けた検討が展開される予定である。

この検討の推移については、かつてシンガポールが開発をしたCode of Practiceの検討の推移そのものであり、この取り組みによる成果は、BIM電子申請の日本版Code of Practiceとして位置付けられるものになると言えよう。

実務的な開発が、BIMを活用した建築確認における課題検討委員会によって進められる一方で、よりオープンなBIM環境による開発や、Step3に相当する先端的な検討については、bSJの意匠設計小委員会によって検討が進められている。建築研究所からもbSJのWG主査、および上部組織のbSI RRの運営委員として筆者が参加しており、相互の知見を共有し、それぞれの立場による成果を生み出している。

また、BIMモデルから作成する建築確認に必要な図面表現標準の作成と、必要な属性情報を定めるためのガイドラインの作成については、官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)を活用した研究開発を実施している。

PRISMは、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で、従来施策の早期の社会実装を加速させるべく、従来施策のいわゆる「アドオン」として、民間投資の拡大につながる研究開発を行うものである。

ターゲット領域としては、

- ・ 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

の3つの領域が設定されており、国土交通省の課題として「i-constructionの推進」(5ヵ年)等が設定されている。

建築BIMについては、i-constructionの推進の一部として、「建築プロジェクト管理を省力化、高度化するBIMデータ活用」として位置付けられており、主として、建築施工を取り巻く情報連携による生産性向上技術の検討を実施している。

建築確認で作成される図書や元のBIMデータについて、建築プロジェクトの最も基本的な作図情報であるという認識に基づき、建築プロジェクト管理におけるエビデンス管理の基本情報としての活用を視野に、建築設計、特に実施設計レベルでのBIM利用を促進させ、BIMデータによる建築確認検査を通じた生産性向上がその狙いである。(図14)

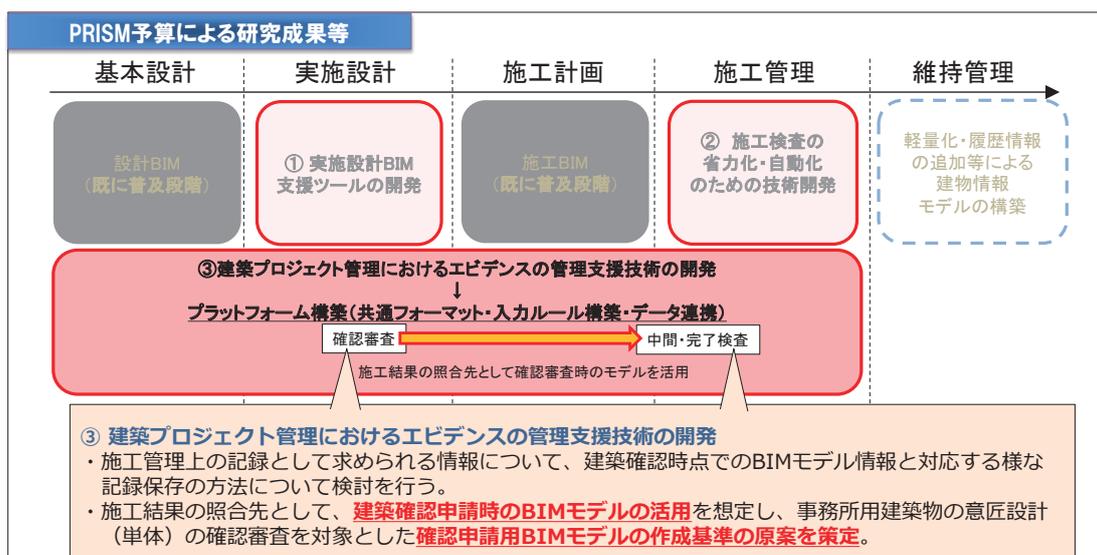


図 14 PRISM を活用した研究開発

V おわりに

PRISM による課題の設定等、BIM を取り巻く研究開発の機運がこの1、2年で爆発的に高まってきている。冒頭にも期したように、BIM 建築確認の研究に着手したわずか5年程前には想像もつかないような技術の進歩と、社会の期待の増大が現に起きている。このような状況において、引き続き研究が行えるのも、研究着手時の研究目標の確かさと、国際的な動向と評価に裏付けられた研究が遂行できたからに他ならないと考える。

とりわけ、世界各国のBIM 建築確認の共通の発展過程の抽出については、bSI RR のWG 主査の立場を得て、bSI 東京会議のSeminar 座長や、共通ガイドライン(最終原案)の策定につなげることが出来た。(写真)



写真 bSI RR のWG を運営する筆者(bSI SG Summit)

BIM 建築確認は、ややもすると、自動審査が出来て1人前というような見方もあったが、世界各国の取り組みを見ると、シンガポールの例を見るまでもなく、未だ発展段階であり、ソフトウェア固

有の機能に依拠している部分も極めて大きいと言える。そのような中で、国際規格化を目指し、オープンなフォーマットによるBIM 建築確認がどのようにあるべきか、そもそも、その必要性がどこにあるのかについて、アンパイヤとしての建築研究所の立場から引き続き考究し、社会への実装に向けて開発を進めていきたい。

参考文献等

- 1) えびすとら 73号,
<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistura/pdf/73.pdf>
- 2) 武藤正樹：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、その8 XML データフォーマットを用いた床面積区画形状と求積値データ伝達方法の検討、日本建築学会大会講演梗概集、H30.9
- 3) [https://www.corenet.gov.sg/general/buildinginformation-modeling-\(bim\)-e-submission.aspx](https://www.corenet.gov.sg/general/buildinginformation-modeling-(bim)-e-submission.aspx)
- 4) BCA SG : Building Information Modeling(BIM) e-Submission, Architectural Guidelines (絶版)
- 5) bSI RR 発表資料 (Inhan KIM, bS Korea)
- 6) <http://e-difice.com/en/>
- 7) <http://www.batiment-numerique.fr/>
- 8) 武藤正樹：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、その7 BIM を活用した電子申請による建築確認の技術水準に関する共通尺度の提案、日本建築学会大会講演梗概集、H28.9
- 9) 武藤正樹：確認申請の自動化～buildingSMART International Regulatory Room の検討を中心として、2017 年建築学会材料施工部門 PD 建築生産の近未来 資料
- 10) ISO19650-2 の図に加筆
- 11) BS PAS 1192 part2(2013)の図に加筆
- 12) フリーダムアーキテクトデザイン(株)資料 (AUTODESK UNIVERSITY JAPAN 2016) に加筆したもの
- 13) bSI RR 発表資料 (Tomi Hentinen, bS Nordic)
- 14) 日本ERI (株)、(一財) 日本建築センター：【ニュースリリース】 BIM を活用した建築確認における課題検討委員会発足のお知らせ https://www.bcj.or.jp/src/NewsRelease_BIM.pdf