

2019年度活動報告

IPDコラボレーション研究WG

BIMデータベースの魅力を探る

BIMの日シンポジウム 2020/2/18

飯島 憲一

(大阪電気通信大学)

IPD提唱の流れ

- 2000 米国グリーンビルディング協議会, LEED発表。環境性能を不動産価格に反映。BIMが有効と認識される。
- 2004 NIST(米国国立標準技術研究所), 不十分な情報共有により膨大な建設コストが無駄になっていると指摘。
- 2004 CURT(オーナー等による円卓会議), コスト超過・工期違反を回避するためBIMを提唱。
- 2005 AIA, "Annual BIM Award"を設立し, BIM普及に努める。
- 2006 AIA, BIMを推進するため"IP(Integrated Practice)"を提唱。
- 2007 AIA, IPを"IPD(Integrated Project Delivery)"と名称変更。

「BIMその進化と活用-建築を目指す人, BIMに取り組む人のガイドブック-(日刊建設通信新聞社)」より抜粋

Integrated Project Deliveryの定義（AIA 2007）

IPDは、人々、システム、ビジネス構造および慣行を設計、制作および施工の全フェーズを通して、無駄を抑え、効率を最適化するために協力するすべての関係者の才能と洞察を利用するプロセスへと統合するプロジェクトデリバリーアプローチである。IPDの原則は、さまざまな契約上の取り決めに適用することができる。そして通常、IPDチームは、建築主、建築家および総合施工業者の基本的な3者関係を越えたメンバーを含む。端的にいうと、インテグレートドプロジェクトは、企画、基本設計からプロジェクト引き渡しまで、建設プロジェクトにもっとも責任がある建築主、建築家、施工者間のしっかりとした協調体制にかかっているといえる。

「BIMその進化と活用-建築を目指す人、BIMに取り組む人のガイドブック-(日刊建設通信新聞社)」より

国立標準技術研究所(米国、2004)

NIST GCR 04-867

NIST

U.S. Department of Commerce
Technology Administration
National Institute of Standards and Technology

Advanced Technology Program
Information Technology and Electronics Office
Gaithersburg, Maryland 20899

Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry

Michael P. Gallaher, Alan C. O'Connor, John L. Dettbarn, Jr., and Linda T. Gilday



NIST : National Institute of Standards and Technology
(国立標準技術研究所)

"Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry"

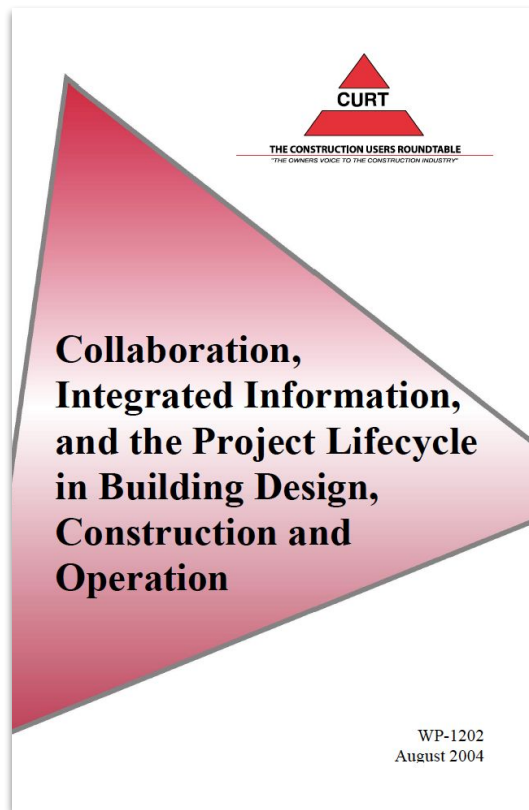
不十分な情報共有により膨大な建設コスト(158億ドル)が無駄に、その2/3をオーナーが負担と指摘

Table 6-1. Costs of Inadequate Interoperability by Stakeholder Group, by Life-Cycle Phase (in \$Millions)

Stakeholder Group	Planning, Engineering, and Design Phase	Construction Phase	Operations and Maintenance Phase	Total
Architects and Engineers	1,007.2	147.0	15.7	1,169.8
General Contractors	485.9	1,265.3	50.4	1,801.6
Specialty Fabricators and Suppliers	442.4	1,762.2	—	2,204.6
Owners and Operators	722.8	898.0	9,027.2	10,648.0
Total	2,658.3	4,072.4	9,093.3	15,824.0

Source: RTI estimates.

オーナー等による円卓会議（米国、2004）



CURT : Construction Users Round Table
(オーナー等による円卓会議)

コスト超過・工期違反を回避するため

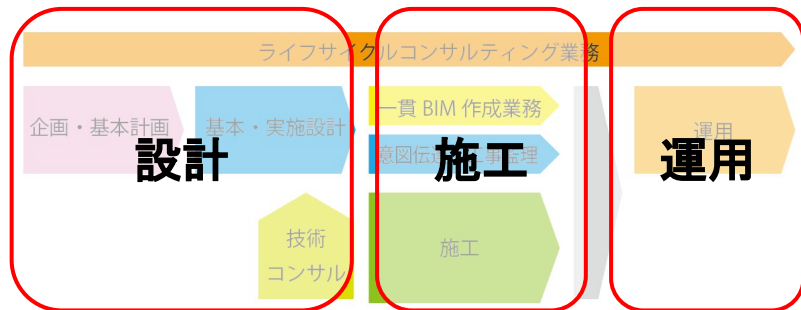
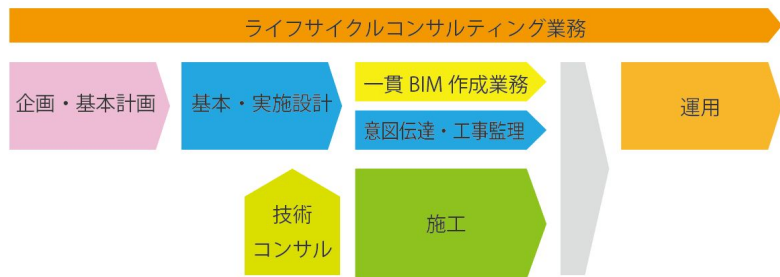
1. 建築主のリーダーシップ
 2. 統合化されたプロジェクト体制 → IPD
 3. 情報共有
 4. バーチャルな建築モデリング → BIM
- を提唱

IPDを理解するための8つの視点

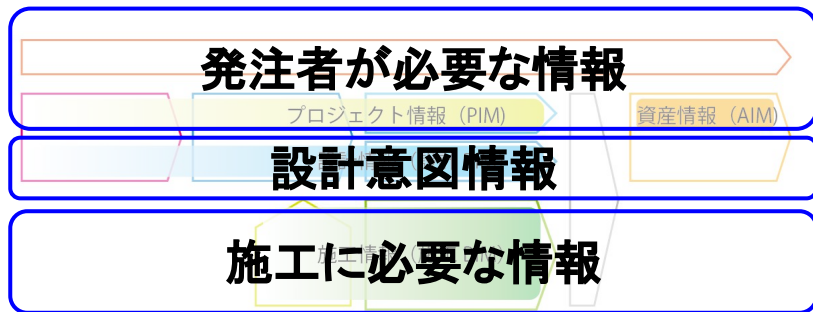
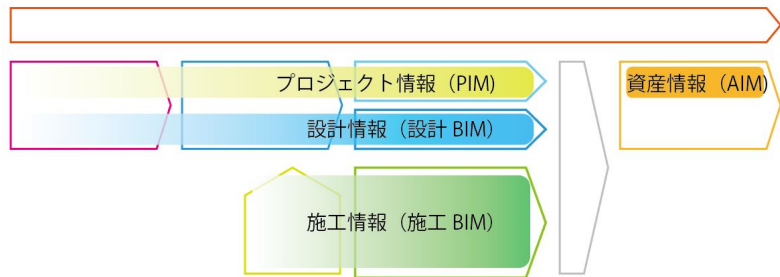
1. データフロー
2. 日本版IPD
3. データベース
4. 空間情報
5. データベースのキー
6. 発注情報
7. 設計情報
8. 施工情報

はじめに／ワークフローとデータフロー

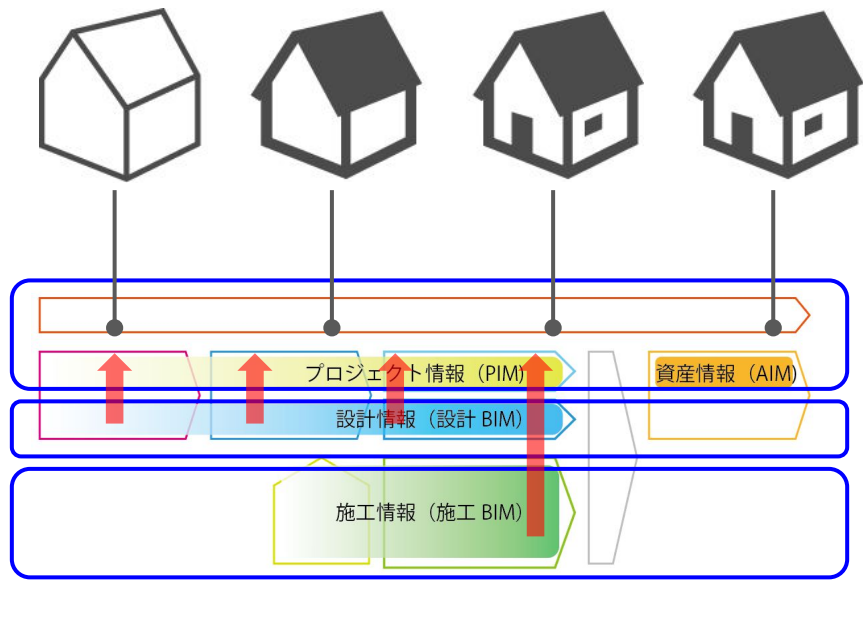
ワークフロー (BIM標準ガイドラインより抜粋)



データフロー



1. データフローでIPDを考える



日本版IPD的データフロー

1. 設計者が管理する「設計 BIM」
2. 施工者が管理する「施工 BIM」
3. 発注者が管理する「PIM」
4. PIM=変換(設計BIM、施工BIM)
5. 竣工後、PIM→AIM

各マイルストーンにおいて、設計 BIMや施工 BIMからPIMへ適切な情報が共有される。

PIM→AIM

このデータフローを実行することで、「問題点③クライアントのFMの視点(日本におけるIPDの問題点(2018))」が解決される。

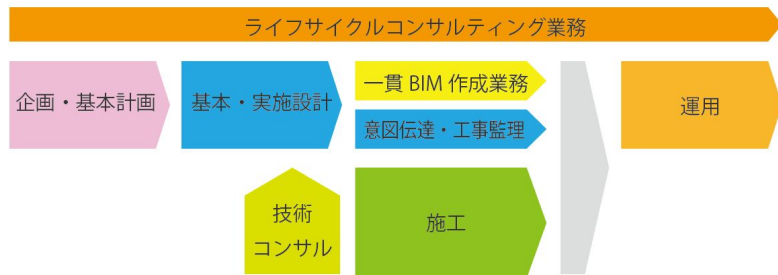
設計BIM

施工BIM

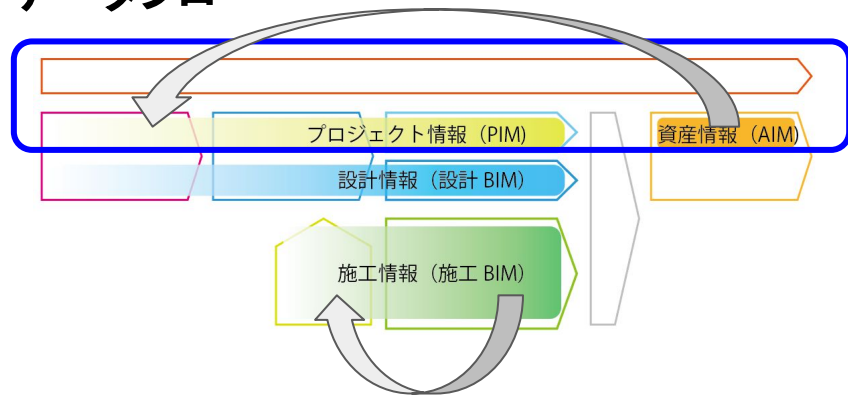
↑ = 共有

2. 日本版IPDとは

ワークフロー



データフロー



IPD的信息連携のために

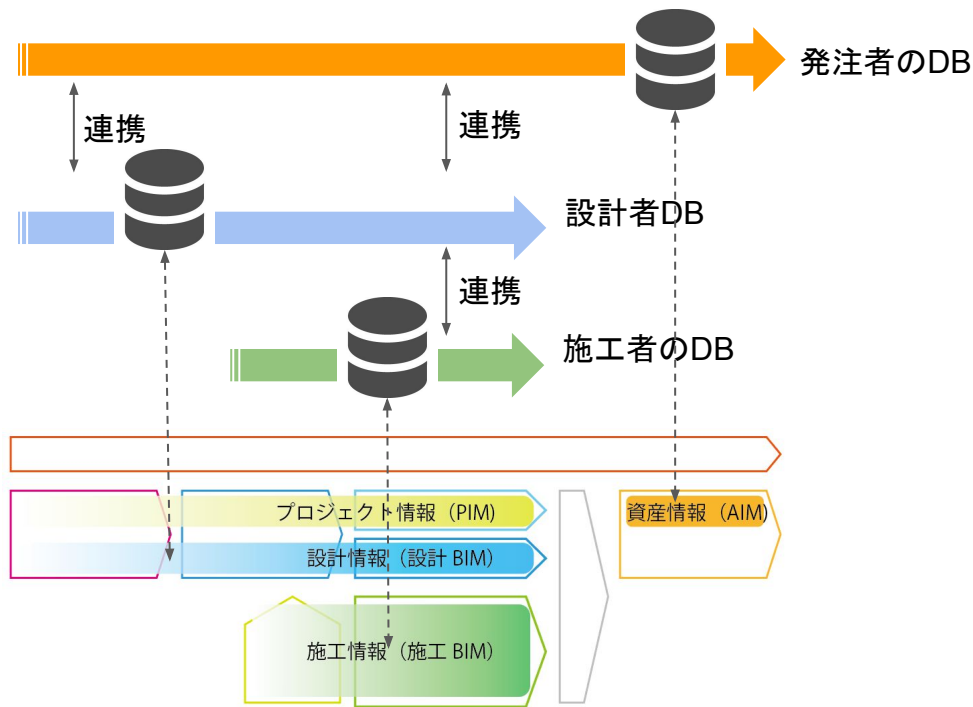
これまで、国内における情報連携がうまくいかないことを問題視してきた。ワークフローとデータフローを分けて考えることでその解決の糸口が見えてくる。

日本版IPD的データフロー

プロジェクト当初より、発注者が必要とする維持管理のための情報が何なのかを明確化しておく。

BIMを通じて適時に共有できるようにしておく。発注者の意向を反映する。

3. データベースの相関性



建設工程におけるデータベースの活用
建築には規模・用途に係わらず様々なデータベースが存在し、日々の業務では効率を高めるためにこれを用いている。
建築に係る様々な情報を集約したと言えるBIMもまたデータベースと言える。

データベースの相関性
日本のBIMIは様々な立場によって構築されることで、これまで連携性に難ありとされてきた。建物のライフサイクル全体で効率的にデータを活用することは必須であり、データを繋ぐことが課題である。有効活用するためには、仕様・運用の共通のルールに基づく必要があり、整備が望まれる。

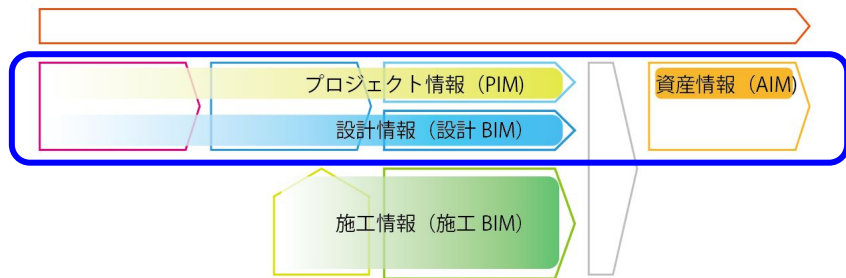
4. 空間情報の必要性

空間性能
(全て事業に資するもの)

広さ
高さ
温湿度
光
風
電気容量
耐性
...

設計情報
(空間性能の実現)

具体的寸法
構造耐力
設備機器
動線
開口部
仕上げ材
...



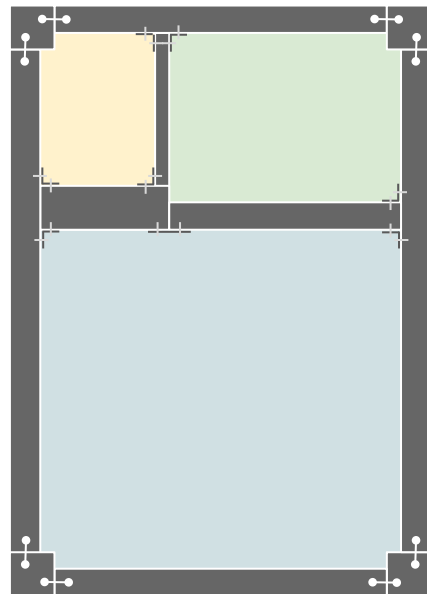
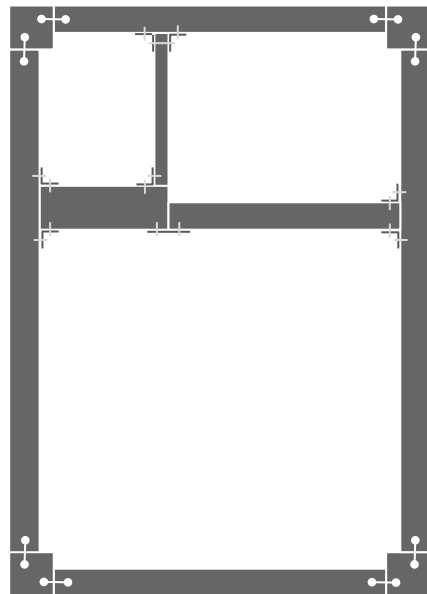
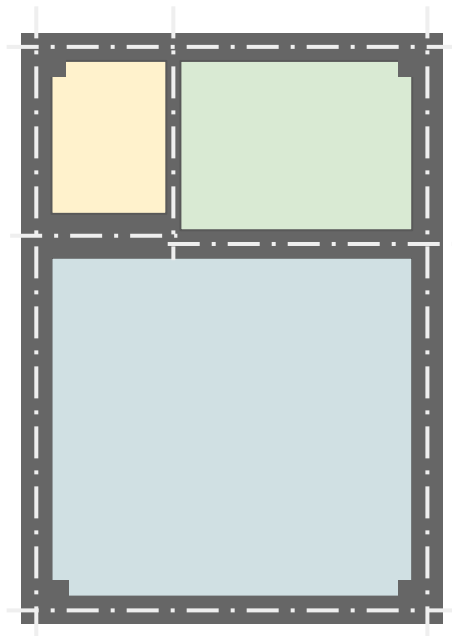
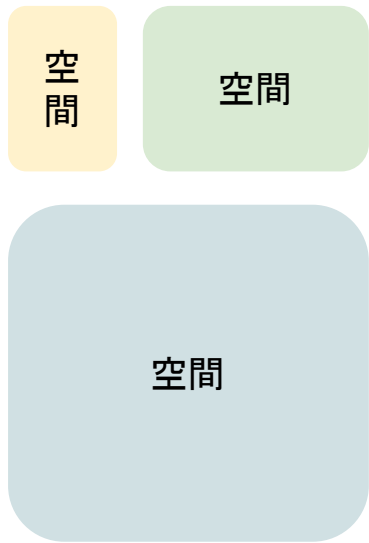
空間を記述する

発注者は、(多くの場合)自らの事業を行うための「空間」を要求する。

その事業は、(多くの場合)長期利益の獲得が意図され、時間的に継続する。そのため、事業に供される「空間」の使用も時間的に「継続」する。

時間的に「継続」するが故に、「空間」が具える「機能および性能」の維持(いわゆる維持保全または劣化の抑止)や、社会情勢の変化を背景とした事業の展開に対する空間の柔軟な応答(いわゆる改修)の実施が求められる。この時、空間を記述した「設計情報」が必要とされる。

空間性能を記述する「プロジェクト情報」とそれを実現する「設計情報」は表裏一体のものである。



設計スタート

発注者: 空間要件提示
設計者: 要件の整理

設計

空間を内包する外殻を構成
(位置、サイズ、材質)
空間の領域が明確化する

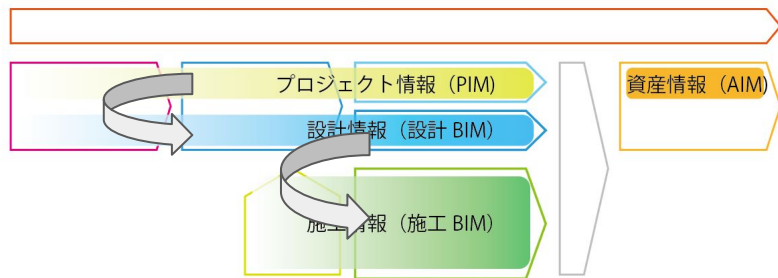
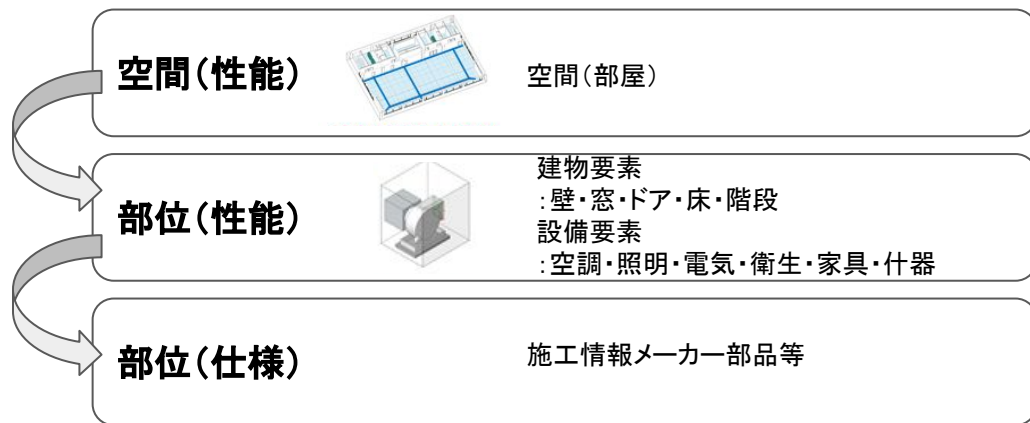
施工

外殻の詳細、取付け方
空間から物体へ意識が移る

維持管理

空間情報→日常の管理
物体情報→増改築・修繕

5. データベースのキー「空間」



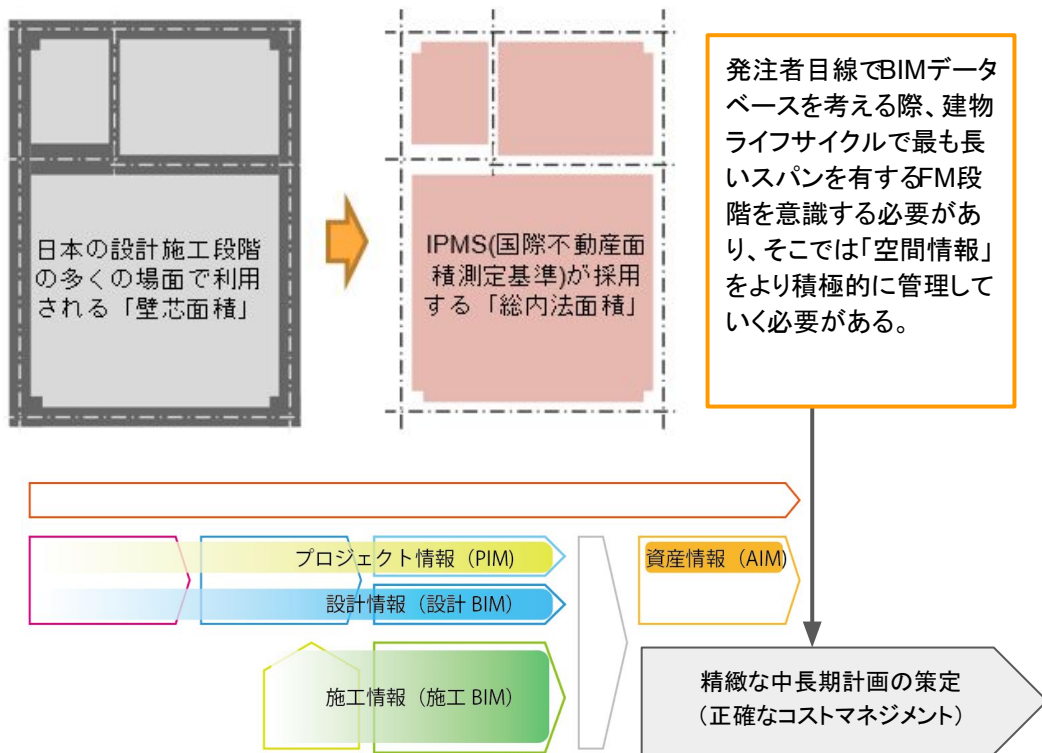
設計・施工・運用を繋ぐ「空間」データ

建物のデータは、「空間」にアクティビティを設定することで与条件が定まり、その「空間」の与条件を基に、建物や設備部位の様々な設計性能が決定し、施工に引き継がれていくことになる。「空間」がプロジェクト情報の基点となり、設計と施工そして運用のデータへ繋がれていく。

「空間」がデータベースを紐付ける

コストデータや、運用時の温湿度やエネルギー消費量のデータ、建物グレードを規定する様々な原単位などのデータベースは、この「空間」によって紐づけることが可能となり、複数の建築物を横断的に比較・分析することが可能なものとなる。

6. 発注者が必要とする情報



発注者が必要とする空間情報

建物の運用や維持管理に必要とされる情報の多くは、空間の属性情報から導かれる。警備や清掃を始めファシリティマネジメントで必要とされるのは内法寸法であり、世界市場では壁芯面積ではなく内法面積が広く採用されている。(IPMS:国際不動産面積測定基準等)

建物の空間情報とコストマネジメント

発注者(管理者)が求めるのは正確なLCCの把握であり、精緻なコストマネジメントには空間情報が重要となる。個々の建物の空間情報はデータベースとして蓄積され、建物の集合体である都市の基礎データとなる。

7. 設計情報の記述方法

モデルで表現

- ①形態、位置情報、仕様
→柱・梁・壁等の部材とその位置情報や排煙種別など
- ②数値(面積、長さ)、
→部屋・建具面積、ダクト長さなど

モデル以外で表現

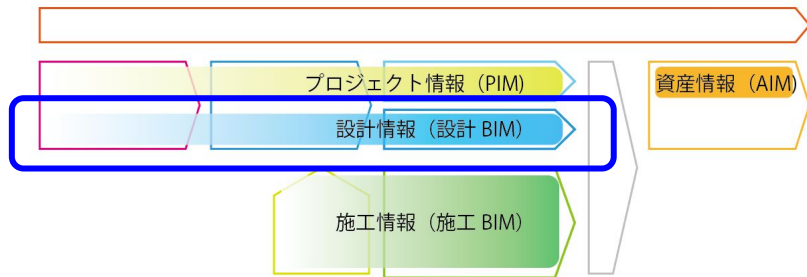
- ①標準仕様書、質疑回答書、現場説明書、特記仕様書などドキュメント(EXCEL、WORD等)
- ②二次的な情報
・巾木の長さのように室周長欠如部分(建具開口等)など、積算技術者が判断して算定するような数量
・ディテール、別冊図面など

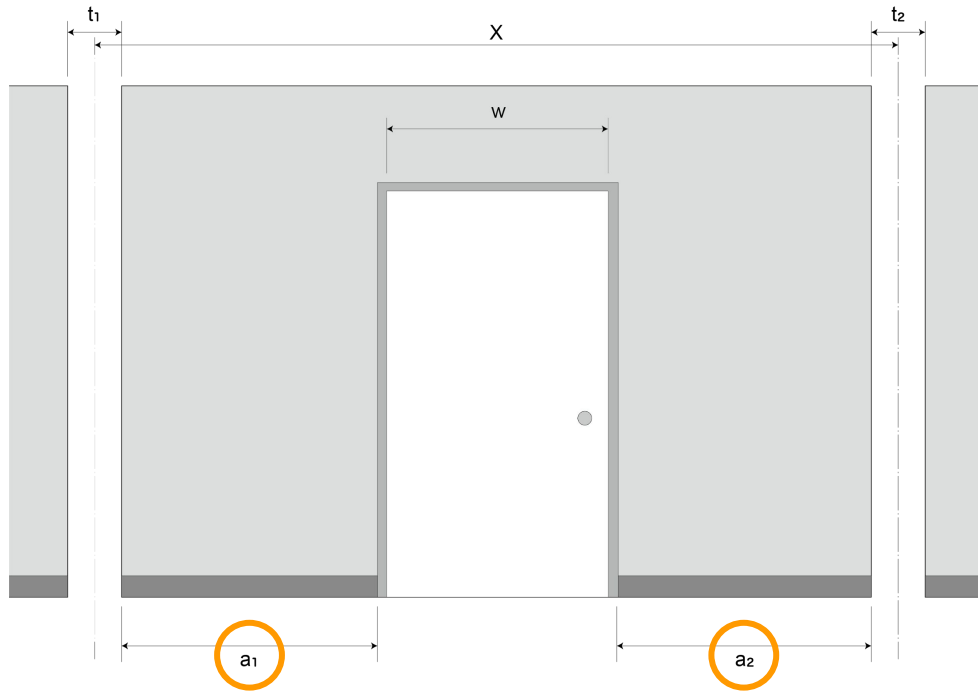
BIMモデルに必要な設計情報

1. FMやAMIに必要な情報(できれば相互参照なし)
2. 後工程(施工)で効果的なもの
3. 設計図書や確認申請として必要な情報

情報の価値

BIMの中では、必ずしも全ての情報をモデル(幾何形状)で表現する必要なく、デジタルデータとして認識可能なメタデータの形式でも存在可能である。BIMにとっての情報の価値は、デジタル記述された情報が効率的に利用されることにある。





幅木の長さ

$$(\text{理論値}) = a_1 + a_2$$

しかし、 a_1 および a_2 は図面に表記されていない。

$$(\text{拾い}) = X - t_1/2 - t_2/2 - w$$

ここで、

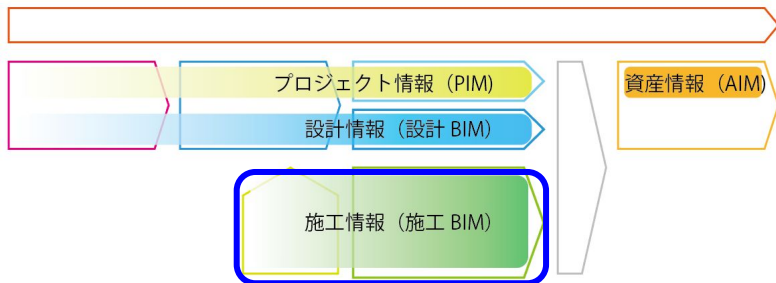
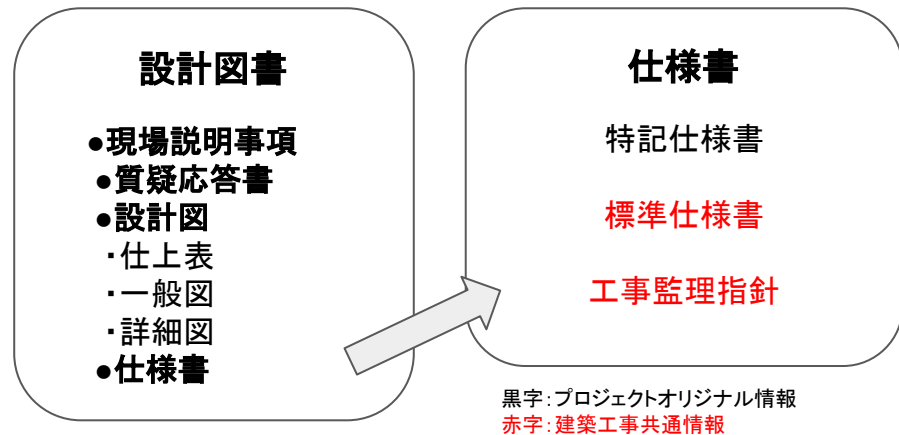
X : 壁芯間距離

t_1 、 t_2 : 壁厚

w : ドア幅(建具表より)

- 図面には表示されない寸法があるが、積算技術者はそれを図面から読み解いて、数量を拾い上げていく。
- 読み解いた情報をBIMにフィードバックすれば、BIMデータベースがリッチになる。
- 施工や維持管理に「つながるBIM」となる

8. 施工情報の作り方



仕様書係が複雑になっていること

プロジェクトオリジナルの設計情報と、建築工事共通の仕様書を参照することにより構成されている。その設計図書から必要な施工情報を各施工図に落とし込む際に、仕様書を相互に参照して読み解き、整合性をとる工程が発生する。その事例として公共建築工事標準仕様書と建築工事監理指針の相互補完・参照が挙げられる。

標仕と指針の相互補完・参照事例

標仕: 公共建築工事標準仕様書、指針: 建築工事監理指針

- ・標仕に書かれていない例外についての解説
- ・標仕の適用範囲を説明
- ・別途参考図書を指し示す
- ・標仕の拡充・補完

参照関係が複雑になっていることが施工情報の集約時に労力を費やす工程となり、また仕様書の相互補完・参照がデータベース化を困難にしている要因と考えられる。

まとめ

建物ライフサイクルにおけるデータ連携は、ワークフローのみならず、データフローにも着目すべきであるとの観点から、BIMモデルを含めた様々な相関データベースによる「日本版IPD的データフロー」を検証した。

これにより、プロジェクト当初より発注者の必要な情報が明確化される。

発注者、設計者、施工者、それぞれのデータベースで管理されるデータを、適時に共有することでデータ連携を可能とするものである。

その際、BIMデータの空間情報をキーとすることが重要となる。

IPDコラボレーション研究WG 2019年度活動メンバー

メンバー

主査 飯島 憲一(大阪電気通信大学)

幹事 木村 謙(エーアンドエー)

委員 藤沼 傑(ウエスト建築設計), 田部井 明(個人), 足達 嘉信(buildingSmart Japan), 武藤 正樹(国立研究開発法人建築研究所), 中嶋 潤(大林組), 大越 潤(大成建設), 吉原 和正(日本設計), 森谷 靖彦(公益社団法人日本建築積算協会), 安井 謙介(日建設計), 森本 和生(東急建設), 岩崎 力(久米設計)

オブザーバー

寺川 鏡(一般財団法人建築コスト研究所), 木村 年男(個人), 福士 正洋(日建連・BIM専門部会主査), 眞方山美穂(国立研究開発法人建築研究所)