

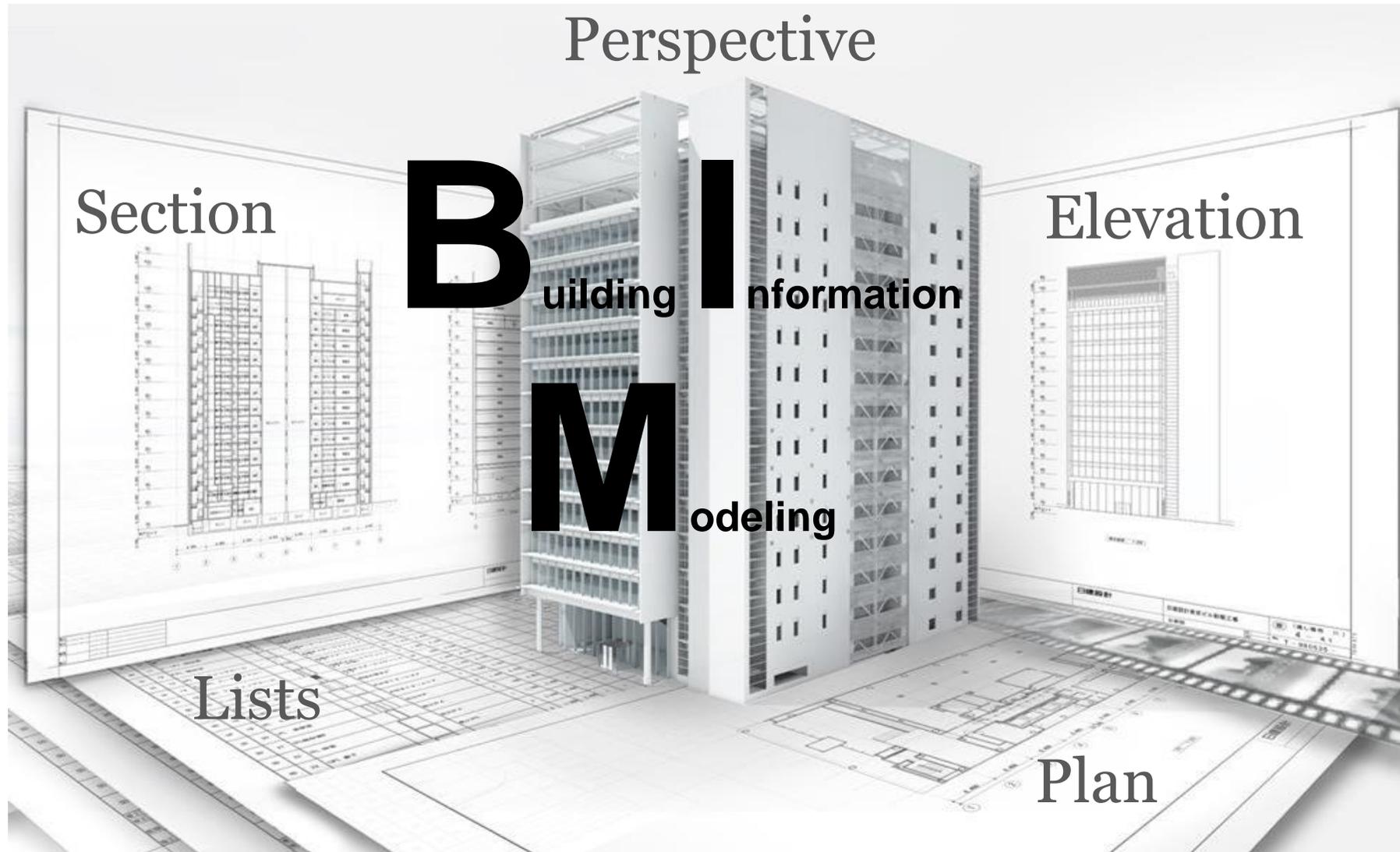
2. BIMの使い方、できること

株式会社日建設計 3Dセンター室 室長
日事連 BIMと情報環境WG委員 吉田 哲

日事連
BIMセミナー



BIMとは？



BIM = 情報を積極活用したワークフロー

BIM Building Information Modeling

コンピューター上に作成した3次元の建物のデジタルモデルに、様々な建築情報を追加したデータベースを建物のライフサイクルを通じて積極的に活用するワークフロー

建物のライフサイクルを通じて、企画・設計から施工・維持管理まで、また発注者・設計者・施工者・維持管理者まで様々な情報の流れを最適化するワークフロー

BIMの歴史

年	～ 2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Software	<ul style="list-style-type: none"> ●1963 CADの原型 SKETCHPAD / MIT サザランド ●1987 BIMの原型 Archicad / Graphisoft 																		
米国	<ul style="list-style-type: none"> ★2004 米国での二つの報告 (NIST・国立標準技術研究所※1、CURT 建設ユーザー円卓会議※2) ★2004 LODの概念確立 ★2006 AIA (アメリカ建築家協会) 全米大会で BIM が主要テーマに ★2007 GSA(米国連邦調達庁) BIM ガイドライン ★2007 A IPD Guide ★2010 BIM 実行計画ガイド v2.0※3 																		
英国	<ul style="list-style-type: none"> ●2009 AEC(UK) BIM Protocol BIM ガイドライン ●2011 イギリス内閣府 建設産業政策 ※4 ●2013 「Construction2025」※5 ●2015 「Digital Built Britain」※6 																		
その他	<ul style="list-style-type: none"> ▲2009 シンガポール 確認申請の BIM 義務化 ▲2016 EU BIM Task Group 設立 																		
日本	<ul style="list-style-type: none"> ■2006 日本で BIM が認知され始める ■2009 日本の BIM 元年 ■2012 JIA (日本建築家協会) BIM ガイドライン ■2014 国土交通省「官庁営繕事業における BIM モデルの作成及び利用に関するガイドライン」 																		

BIMとはワークフロー

BIM

2D CAD(AutoCAD)

3D CAD (Rhinoceous)

BIMソフト

(Revit / ARCHICAD)

ワークフロー

設計マネジメント (コンカレントエンジニアリング)

PJマネジメント (プロジェクト/データ)

設計ツール
For User
(設計者)

情報管理ツール
For Client

形状(3D) < 情報BI

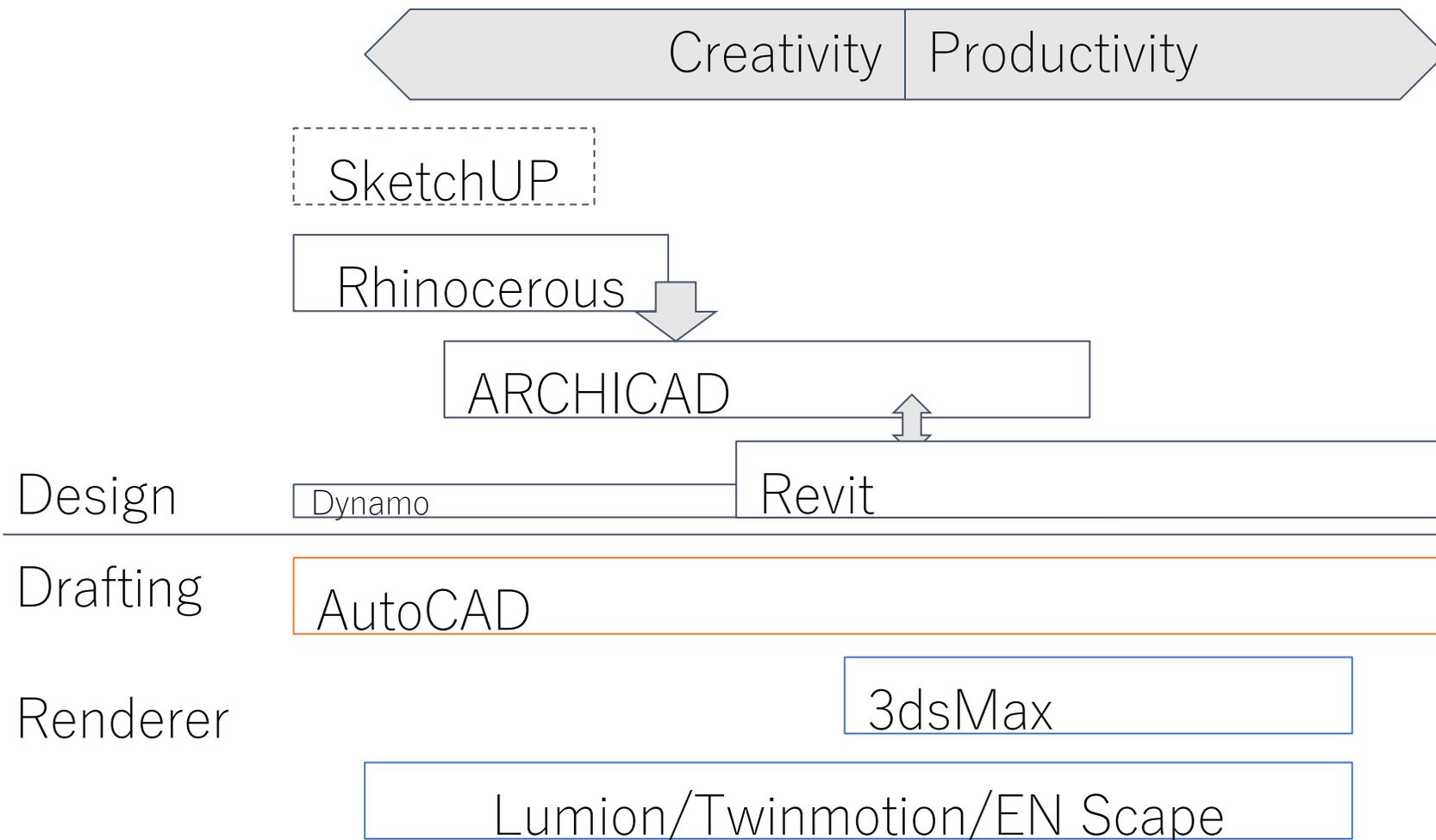
図面を書くだけの形であれば、指示を出せば作ることが出来る

※多くの協業者を生み、かつ、構造設備とは連携しない。CADと同じ

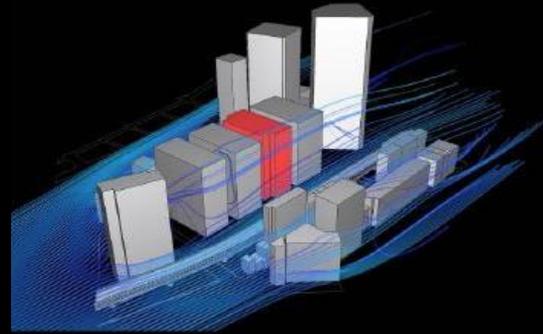
情報を管理し、打合せ資料や設備、構造等と協業利用する必要がある

※情報は目に見えにくいので、設計者が自ら確認し、管理する必要がある

Creativity + Productivity



シミュレーション



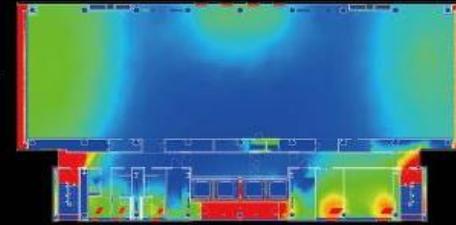
風シミュレーション屋外
Stream



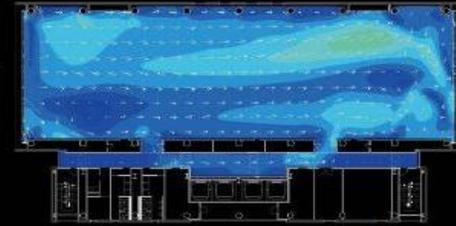
サイトシミュレーション
PointCloud



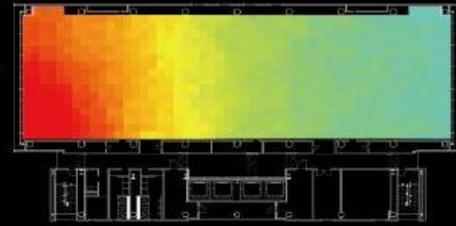
NS BIM/ OPEN BIM IMAGE



光シミュレーション Lumicept



風シミュレーション屋内
FlowDesigner



音響シミュレーション
CATT

日射遮蔽シミュレーション
FlowDesigner

これからの表現手段

3Dの情報を見るにはVR化して確認すると写真では見えない奥行や重なりがチェックできる。VRはゲーム技術が主流で開発されてきたため、個人で被るヘッドセット型が一般的になってきている。また、エンターテインメントなどでは3D眼鏡や360度スクリーンも活用されている。建築分野ではこれからだが、関係者が多いため個別のヘッドセットより複数人が画像を共有できるコラボレーションVR機能や、簡易な会議室型に期待が寄せられている。



VRヘッドセット

ホロデッキ (Nvidia社)



3面マルチモニタ事例

現状のBIMの問題

設計でのBIM利用率が上がらない主な理由

- ・ 国内はクライアントからBIM要望が少ない
- ・ プロジェクトの進行に追従できない
- ・ 変更が多すぎる、スケジュールに合わない
- ・ BIM関連コストが設計料と合わない

BIMは手段であって、目的ではない

- BIMは魔法の道具ではない
適材適所で効果的に使う
やればできると、使いこなすのは別
- BIMは情報が整理されていないと後手後手になる
- BIMソフトがBIMではない
必要な情報が形状の詳細に合わせて整理されていること
あくまでBIMはワークフロー

BIMは手段であって、目的ではない

- ・ BIMは、形状と性能、属性などを判断してモデルを入力する必要がある。
CADのようにスケッチをオペレータに渡して清書するのではなく、入力時に設計スキルが必要なためファミリの選択や構築は設計者が行う必要がある。
- ・ 従来のCADの時より設計者とオペの業務の区分が設計者側に負荷がかかる。

各分野の業務フローに対してどこまでBIMを活用していくか

意匠 : 定例プレゼン、図面作成（基本、実施）、申請図、数量拾い 等

構造 : 構造計算ソフト ⇒ BIMによる構造図作成（一般図、リスト、一部数量 等）

設備 : 干渉チェック、諸元整理、各種計算、環境シミュレーション 等

その他 : Parametric/Generative Design等、AI利用等

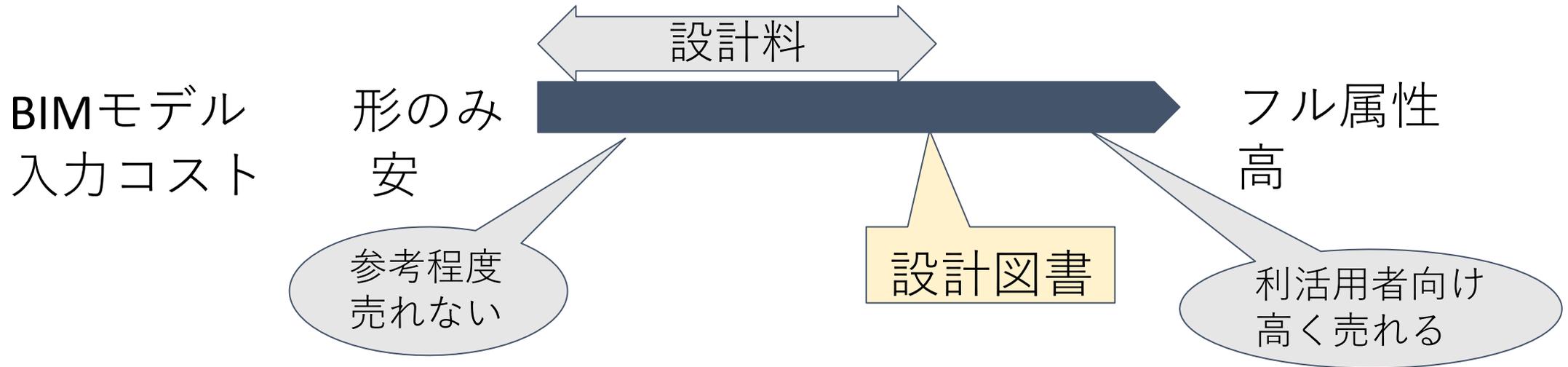
Creative部分へのBIM投資は利益になかなかつながらない。

Product部分へのBIM投資をしないと利益は出ない。

（お金や作業が大きく影響する事業計画、図面作成、積算・発注、事業収支、台帳管理等）

設計におけるBIM情報の価値

BIMは入力の方法によって、納品する設計図書よりも情報が少なかったり多かったりする。



BIMモデル・情報の価値をどこに置くかを**最初に**決めることが重要

日本のBIMの特殊性

日本の商習慣

クライアントが建設リスクを取らない、コンサルとゼネコン丸投げ。

海外（主に米）

建設リスクは発注者であり、コストを含めた情報の透明性が求められる。
クライアントが**BIM**で管理。

日本

建設リスクは受注者（設計者、施工者）にあり、情報は受注者任せ。

受注者の業務効率化のための**BIM**。

特に施工図作成の効率化、購買のスピード化については**BIM**利用で多大な効果が出ている。一方、設計側ではその効果が具体的に現れるまでにはなっていない。

日本のBIMの特殊性

日本にだけ「施工BIM」という言葉がある。
ある意味ゼネコンが優秀でリスクを主に負う。

海外

施工技術が低い為、設計で施工検討を行う為、フロントローディングのメリットが設計に多くなる。設計がそのまま事業費とリンクするのでBIMはクライアントがドライブする。

日本

施工技術が高い為、設計、施工の検討目的が異なり、設計BIM、施工BIMという言葉が生まれている

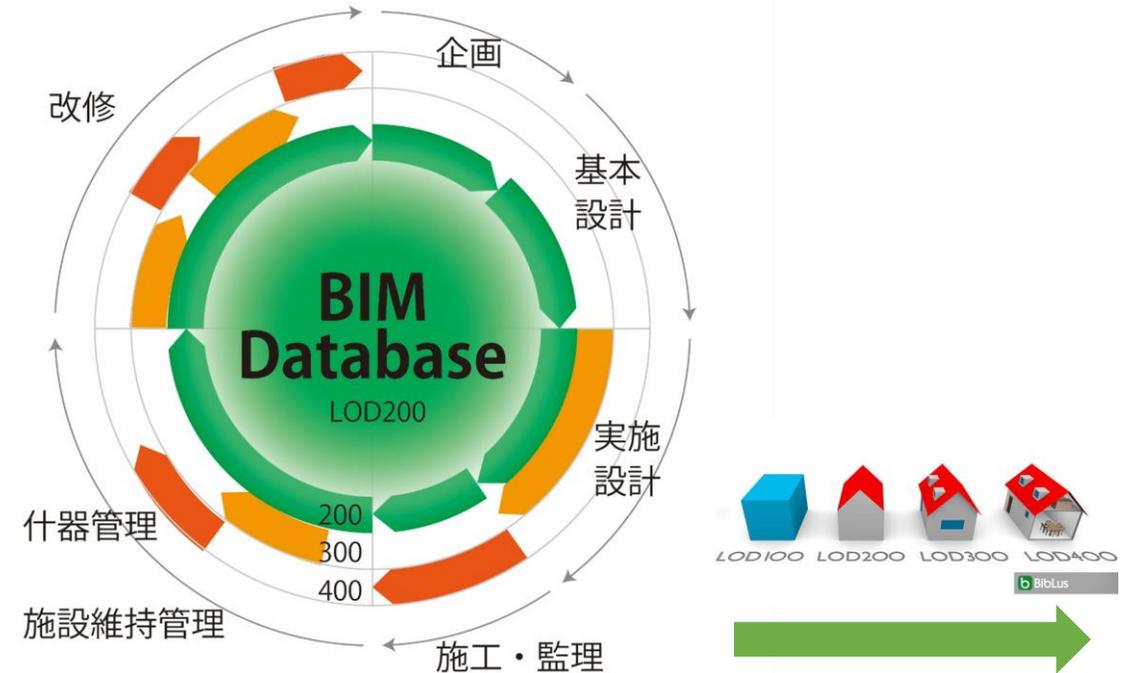
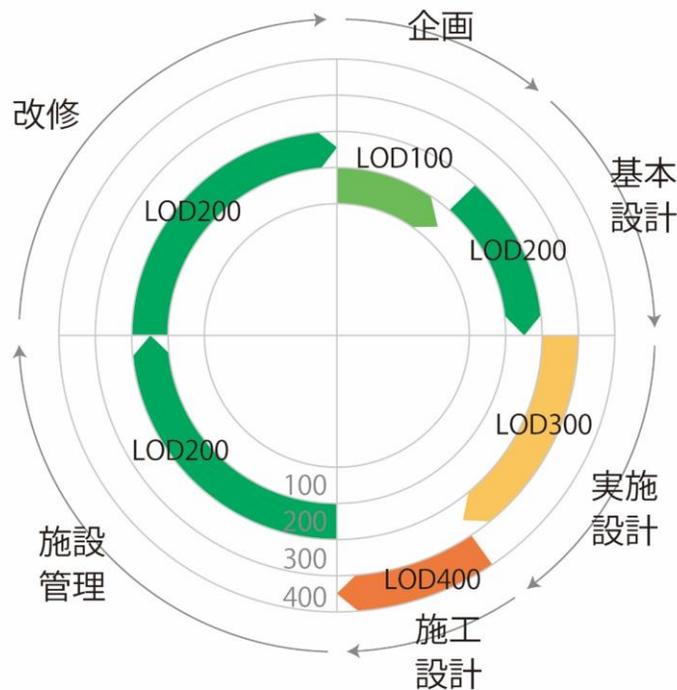
BIMをうまく使うために

BIMデータの建物としてのマネジメント

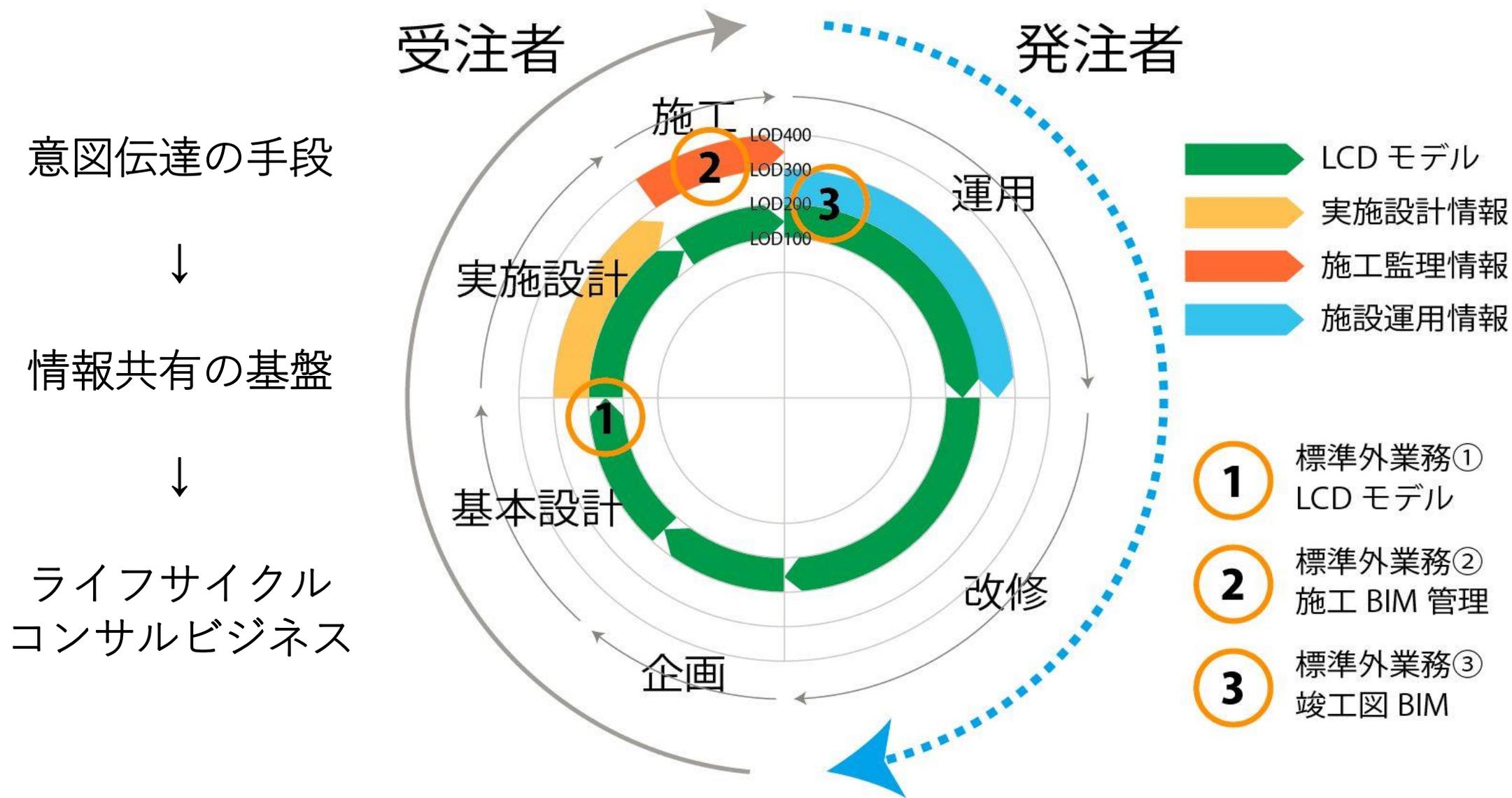
データマネジメントの重要性

設計/施工フェーズ毎に詳細度の異なるモデルを作ることから（左）

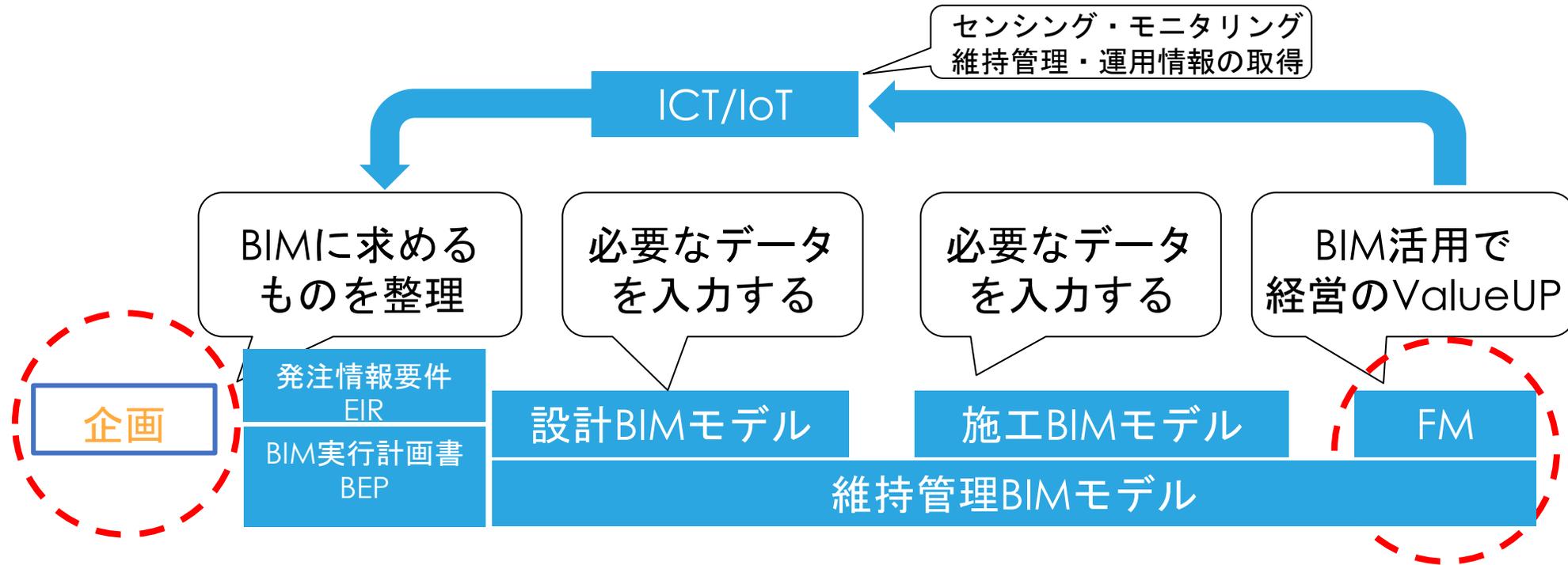
プロセスを通じてデータを階層でマネジメントすることにシフトする（右）



情報をプロセス全体で利用する



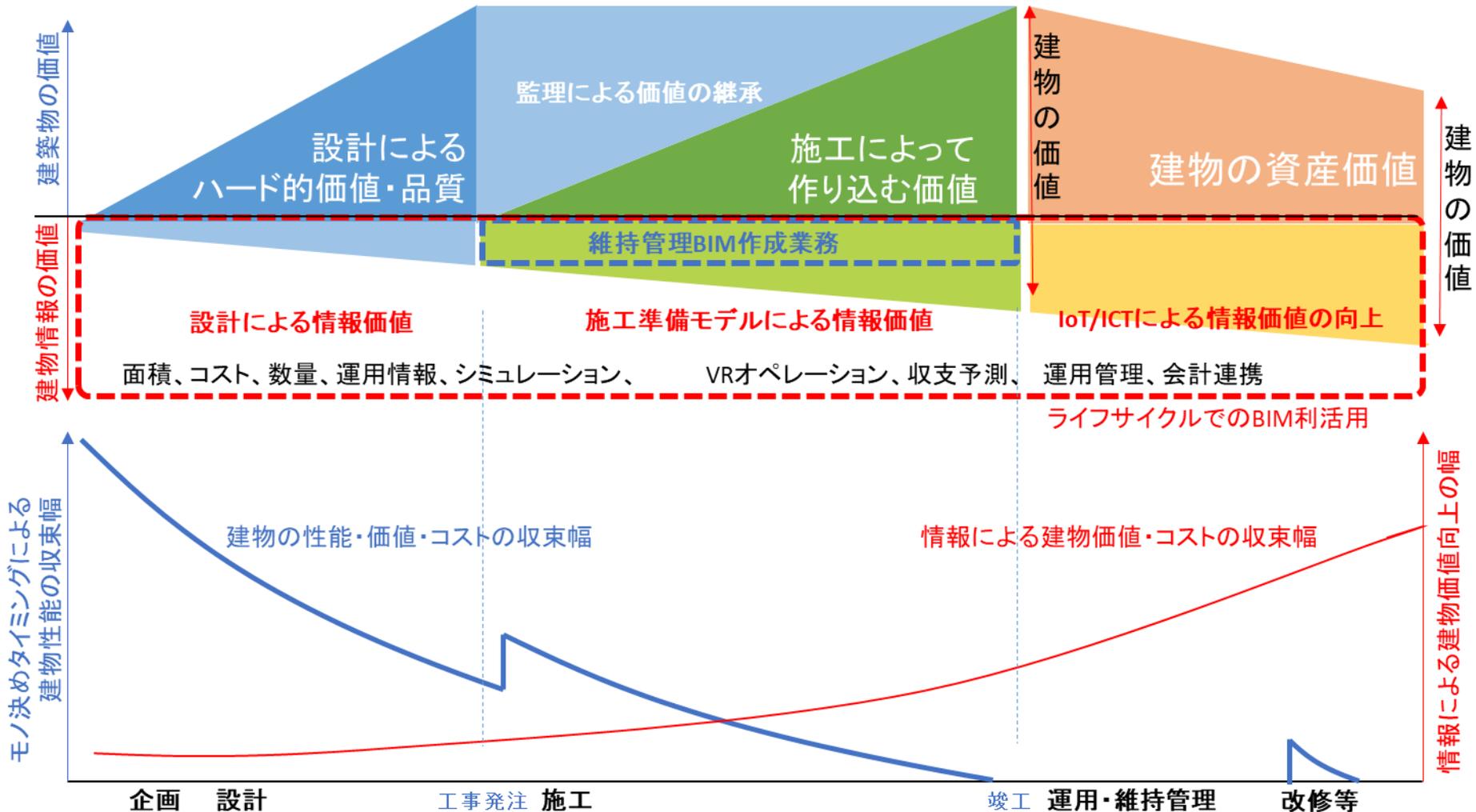
オーナーとのBIMデータの連携



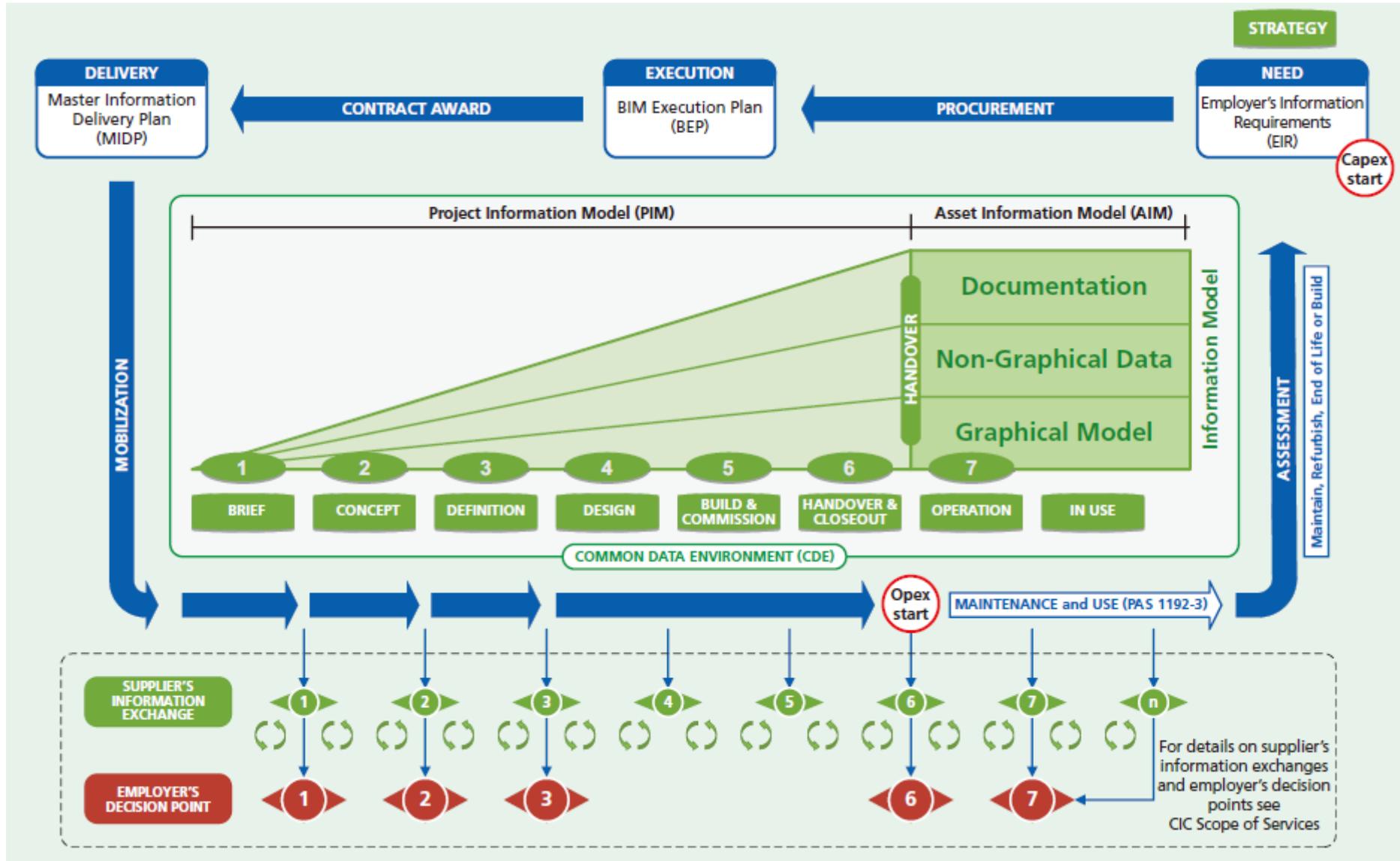
- ・ ゴールはオーナーに使えるBIMデータを届けること
- ・ 企画段階（もしくは企画以前）での入力情報の整理が必要
整理したものをBIM実行計画書に反映する。

これからの建物価値

これからの建物は、従来の箱モノの価値と、IoT/ICTによる情報の付加価値でその評価が変わる。
デジタルツイン時代にとって、ハードとソフトを一体的に取り扱う必要がある。



ISO19650に定められた建物情報の流れ



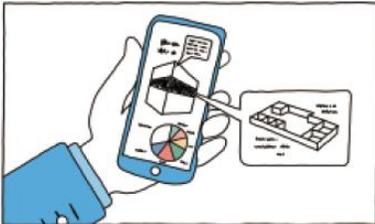
建築BIM推進会議

建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン

建築BIM推進会議での経緯

- ①BIMが国内で中々普及しない
- ②i-Constructionは進んでいる／Society5.0を実現しなければならない
- ③国交省が官民一体の「建築BIM推進会議」を立ち上げ、官民でバラバラに検討しているBIM関係の会議をまとめる。複数年度予算でBIMが普及するまで。
- ④建築BIMの活用による将来像

建築BIMの活用による将来像

高品質・高精度な 建築生産・維持管理の実現	高効率な ライフサイクルの実現	社会資産としての 建築物の価値の拡大
<p data-bbox="1133 692 1327 735">いいものが</p>  <ul data-bbox="1019 1035 1447 1320" style="list-style-type: none">▶ 3Dモデルの形状と属性情報により空間を確認できることで、建築のプロでない人でもイメージを共有▶ 設計・施工時の情報が一元管理されることで、建築生産の効率的な品質管理を実現▶ 完成後も活用可能なデータにより、最適な維持管理、資産管理、エネルギー管理を支援	<p data-bbox="1582 692 1837 735">無駄なく、速く</p>  <ul data-bbox="1490 1035 1918 1320" style="list-style-type: none">▶ 投資効果の可視化(コストマネジメント)による迅速な意思決定▶ 設計・施工・維持管理段階の円滑な情報の伝達により、無駄のない建物のライフサイクルを実現▶ 設計・施工の各工程の作業効率化▶ 維持管理の省力化の実現▶ 海外との共通・競争基盤としてのBIMの確立	<p data-bbox="2033 671 2354 756">建物にも、 データにも価値が</p>  <ul data-bbox="1974 1035 2402 1306" style="list-style-type: none">▶ 適正かつリアルタイムな資産評価・資産管理の実現▶ センサー等との連携による建築物へのサービスの拡大▶ ビッグデータ・AIの活用による建築物を起点とした新たな産業の創出▶ インフラプラットフォームとの融合による最適なリスク管理の実現

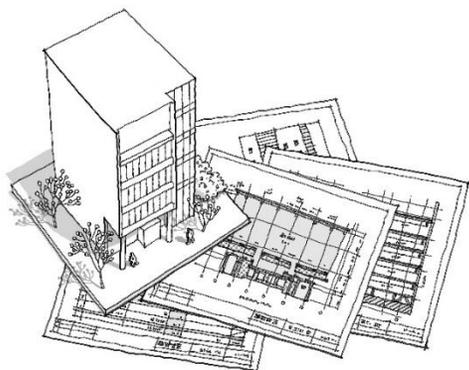
建築BIMとは

BIM (Building Information Modeling) とは・・・

コンピュータ上に作成した主に3次元の形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建物の属性情報を併せ持つ建物情報モデルを構築するシステム。

現在の主流 (CAD)

- 図面は別々に作成
- 壁や設備等の属性情報は図面とアナログに連携
- 建設後の設計情報利用が少ない



平面図・立面図・断面図／構造図／設備図

BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス

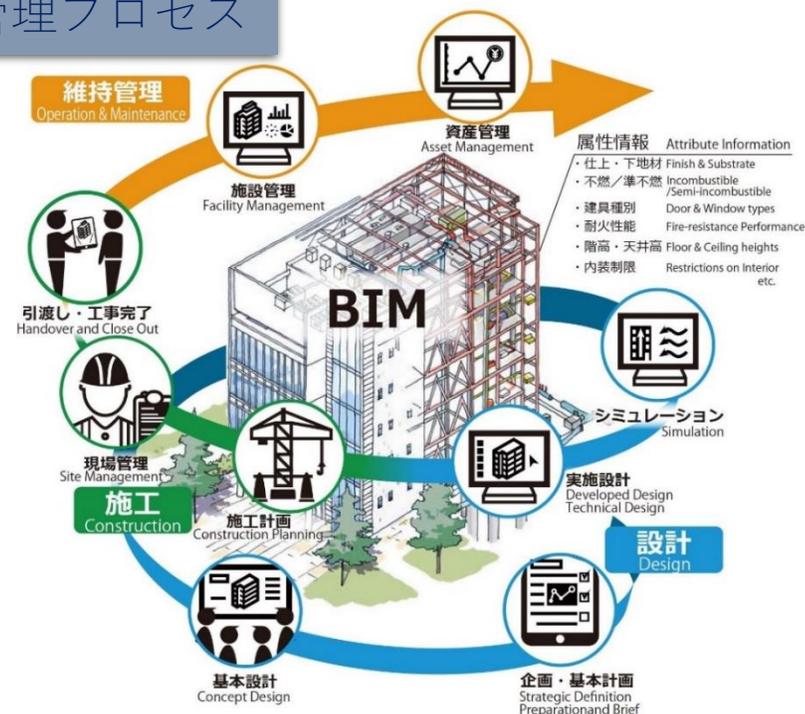
- 3次元形状で建物をわかりやすく「見える化」し、コミュニケーションや理解度を向上
- 各モデルに属性情報を付加可能
- 建物のライフサイクルを通じた情報利用／IoTとの連携が可能



設計

施工

維持管理



将来BIMが担うと考えられる役割・機能

Process

- ・ コミュニケーションツールとしての活用、設計プロセス改革等を通じた生産性の向上

Data Base

- ・ 建築物の生産プロセス・維持管理における情報データベース
- ・ ライフサイクルで一貫した利活用

Platform

- ・ IoTやAIとの連携に向けたプラットフォーム



BIM実行計画 (EIR/BEP) の目的 (案)

- ✓ EIRは、個別プロジェクトの納入させるBIMデータの詳細度、プロジェクト過程、運用方法、契約上の役割分担等を定めた発注要件であり、発注者により「ひな型」に沿って作成され、受注者選定や契約に先立って入札者へ提示されるもの。
- ✓ これに対して、BEPは入札者から発注者に対して個別プロジェクトにおけるBIMの使い方を提案するもので、入札者が自らの知見蓄積をもとに、「ひな型BEP」に沿って業務の条件確認書 (契約前BEP) として発注者に提示される。受注者決定後、発注者と契約協議を行い、BIM標準ガイドラインやEIRを参照しながらBEPを更新し、双方合意して契約後BEPとして共有される。

参照文献：国際標準PAS1192-2:2013 (※上記の入札者は入札方式ではない業務の場合は、受注者)

● BIMを用いた委託業務で必要となる契約内容の確認フロー (案)



● EIR、BEPの「ひな型」(参考イメージ)

*各項目も含め、今後、検討部会で検討していく予定

発注者情報要件 (EIR)	
1.技術面:	ソフトウェアプラットフォームの詳細、詳細レベルの定義など
2.管理面:	プロジェクトのBIM活用による管理プロセスの詳細
3.商用面:	BIMモデル成果物の詳細、データ交換のタイミングと情報目的の定義

BIM実行計画書 (BEP)	
1.プロジェクト情報	3.BIMプロセス運用計画・実施体制
<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト概要 プロジェクト関係者及び役割分担 プロジェクトマイルストーン プロジェクト基準文書 	<ul style="list-style-type: none"> BIMプロセス推進体制 BIM会議実施計画 BIMツール BIMプロセス(BIM活用計画、BIM統合調整等)
2.プロジェクトのBIMの目標及び活用	4.運用規約及びシステム要件
<ul style="list-style-type: none"> BIMの目標及び活用事項 BIMモデルの作成役割分担 BIMモデルの詳細度 (LOD) 	<ul style="list-style-type: none"> BIMライブラリー・ファイル名指針 情報管理・データセキュリティ指針 BIMモデルの権利・利用範囲 共通データ環境、ハードウェア要件

※出典：The UK BIM Task Group EIR template

※出典：ファシリティマネジメントのためのBIMガイドライン「FMのためのBIM実行計画」/JFMA 2019. 8



建築BIM環境整備部会（部会1） ガイドライン

「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」
(令和2年3月 建築BIM推進会議策定) ①

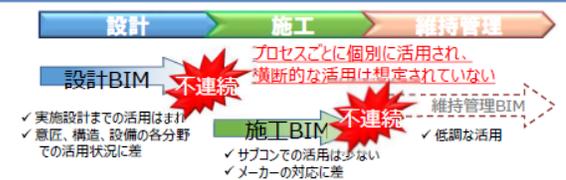


建築分野におけるBIMの標準ワークフローと その活用方策に関するガイドライン (第1版)

令和2年3月
建築BIM推進会議

ガイドライン策定の背景・目的

- BIMの活用により建築分野における生産性向上等が期待される中、現状は、設計段階のみ、施工段階のみの活用にとどまり、プロセスを横断するかたちでのBIMの活用の促進が課題となっている。
- 有識者、関係団体等で構成される「建築BIM推進会議」において、BIMのプロセス横断的な活用に向け、関係者の役割・責任分担等の明確化等をするため、標準ワークフロー、BIMデータの受け渡しルール、想定されるメリット等の内容とするガイドラインを策定。(令和2年3月)



標準ワークフロー

- BIMをプロセスを横断して活用する場合における、各事業者の業務の進め方や契約等を標準ワークフローとして整理。
 - プロセス間の連携のレベルに応じて、様々なパターンのフローを整理。
 - ・設計・施工段階の連携
 - ・設計・施工・維持管理段階の連携
 - ・設計・施工・維持管理段階の連携 + 設計段階での施工技術の検討
 - ・設計・施工・維持管理段階の連携 + 設計段階での施工図の作成等
- ※さらに、事業の企画段階から、発注者を事業コンサルティング業者がサポートするパターンも想定

BIMデータの受け渡しルール等

- BIMデータをプロセス横断型で円滑に活用するために必要となる、データ受渡し等に関する共通ルールを整理。
- 【設計⇒施工】
- ・図面間（構造図、設備図等）の整合性を必ず確保すること
 - ・設計時でのBIMへの情報入力に係るルール(部材の情報の詳細度等)を受渡時に提供すること 等
- 【設計・施工⇒維持管理】
- ・維持管理者に引き継ぐべき情報を事前に設計・施工段階の関係者に共有すること
 - ・設計時のBIMに、施工段階で決まる設備等に関する情報を加えて維持管理段階へ受け渡すこと 等

想定される主なメリット

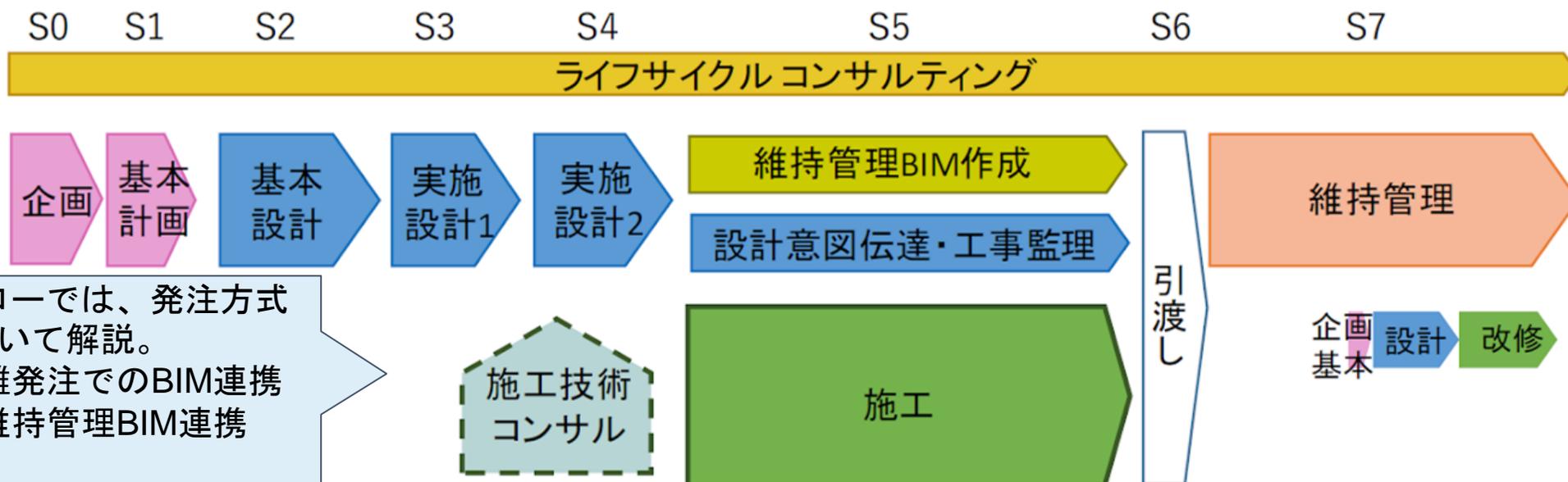
- 省力化・効率化
同一BIMデータの継続的活用により、各プロセスでの入力作業が省力化・情報共有により関係者間の確認が減少し、作業が効率化
- 業務の効率化・コストの低減等
設計段階から併行して施工計画や維持管理方針を検討し設計に反映させることによりコスト低減等を実現
- 合意形成の円滑化
BIMによる3次元映像の活用により関係者間の合意形成が円滑化
- 精度の向上等
コスト管理、工程管理等の精度が向上し効率性が向上

出典：第4回建築BIM推進会議 2-1:ガイドライン概要

2019年度国交省建築BIM推進会議

BIMの標準ワークフローを定義

【様々な主体がBIMを通じ情報を一貫して利活用するワークフロー案】



今回のワークフローでは、発注方式の5パターンについて解説。

- ①設計・施工分離発注でのBIM連携
- ②設計・施工・維持管理BIM連携
+
- ③設計時に技術コンサル協力
- ④設計施工一貫発注
- ⑤設計時に技術コンサル発注

図4-1 標準ワークフローと業務区分(ステージ)

建築BIM環境整備部会（部会1） ガイドライン参考資料

つかうためのBIMデータ、つくるためのBIMデータ

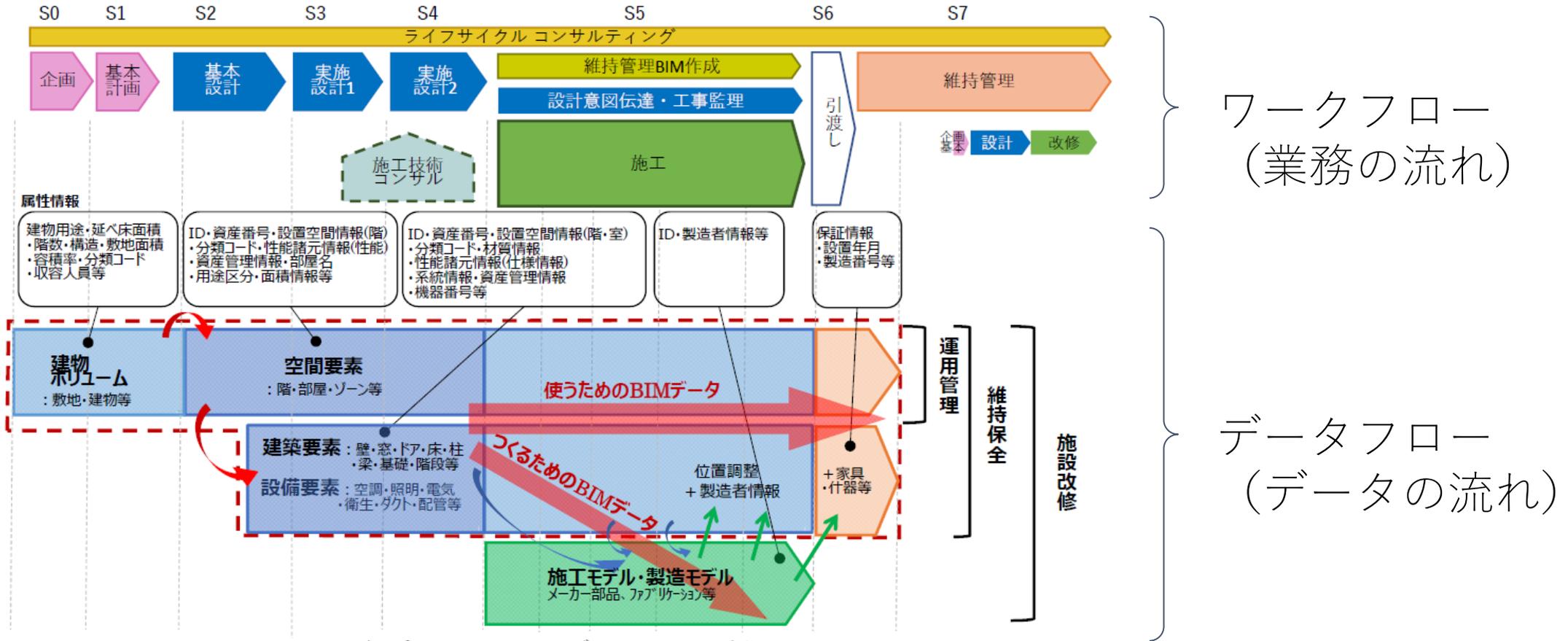


図 各プロセスとBIMデータとの関係
参考-p13

出典：第4回建築BIM推進会議 [2-3:ガイドライン参考資料 \(P13\)](#)

ライフサイクルコンサルティング

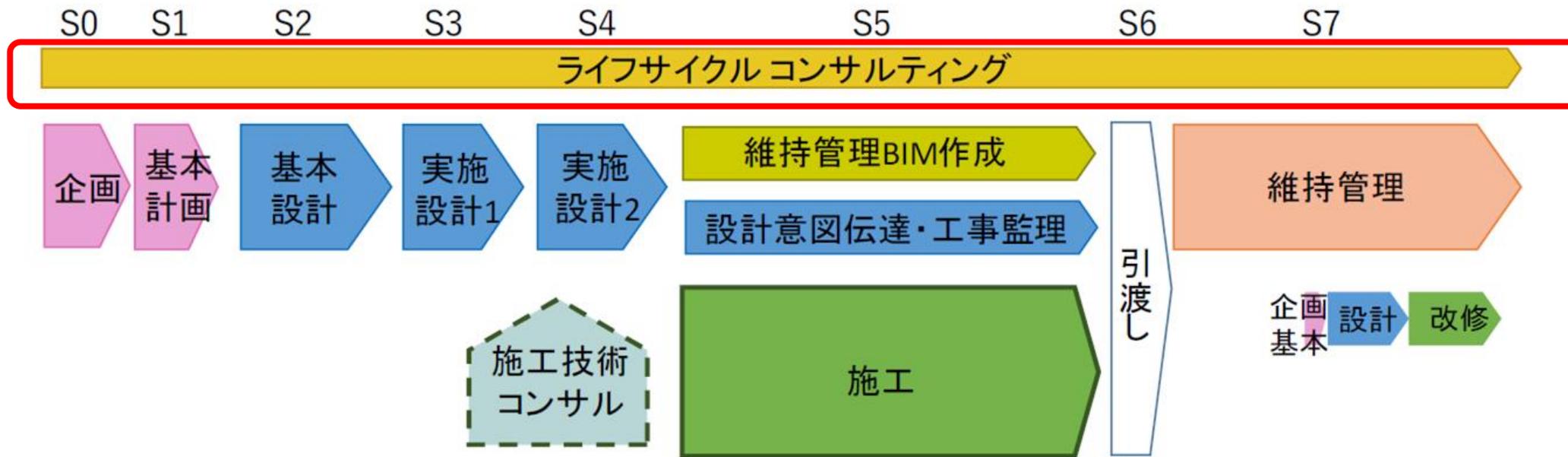


図4-1 標準ワークフローと業務区分(ステージ)

企画段階から建物完成後の維持管理を見据えて、モデリングや入力ルールなどを設定する役割。設計契約の前に発注者と維持管理におけるBIMの活用方法について協議し、維持管理で必要なBIMとモデリングや入力のルール等を決めて、設計者と共有する。施工段階で確定する設備等の情報を施工者と連携して維持管理BIMの作成者に共有する。

維持管理BIM作成



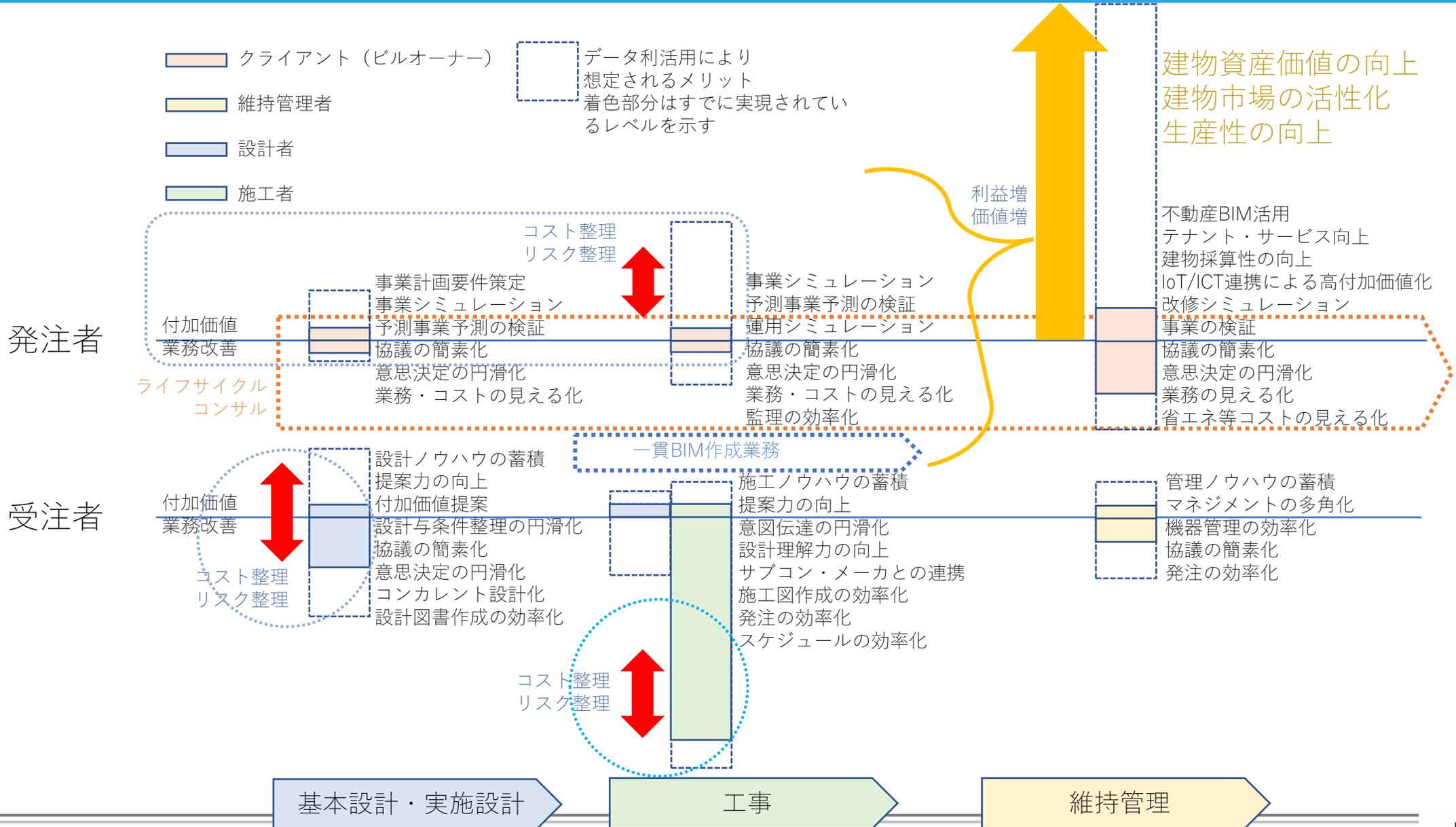
図4-1 標準ワークフローと業務区分(ステージ)

事業検討、維持管理・運用で活用できるベースとなるBIMを作成する業務と定義。日常点検や改修を見据えると設計BIM（設計時のBIM）をベースに施工BIM（施工時のBIM）から施工段階で決定する設備施工情報、設備機器品番等の情報を抽出し、設計BIMをベースに維持管理・運用に使えるBIMを作る。

建設の生産性向上のために

生産性向上のために

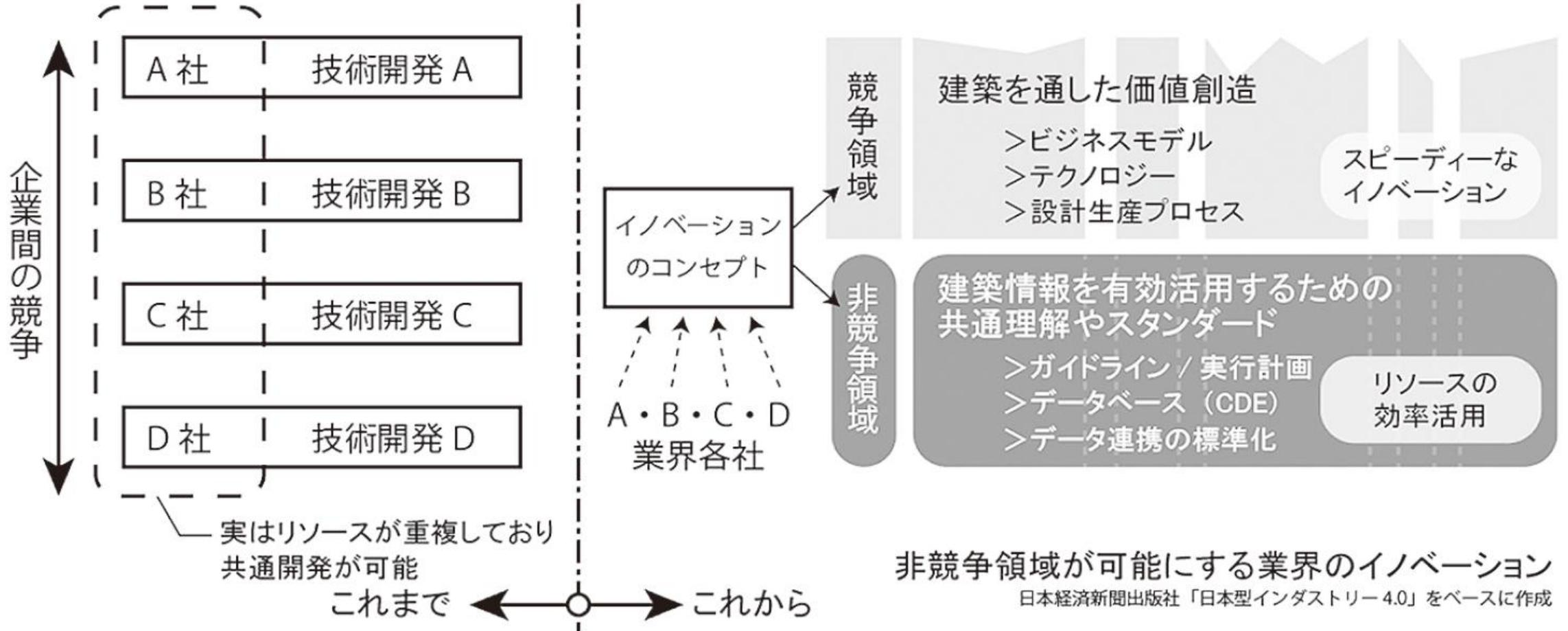
それぞれのフェーズでのコストの減少分を再分配し、リスクの見直しを行い、
本来の建築の資産価値向上につなげ、建設プロセスの生産性向上を目指す。



BIMの標準化

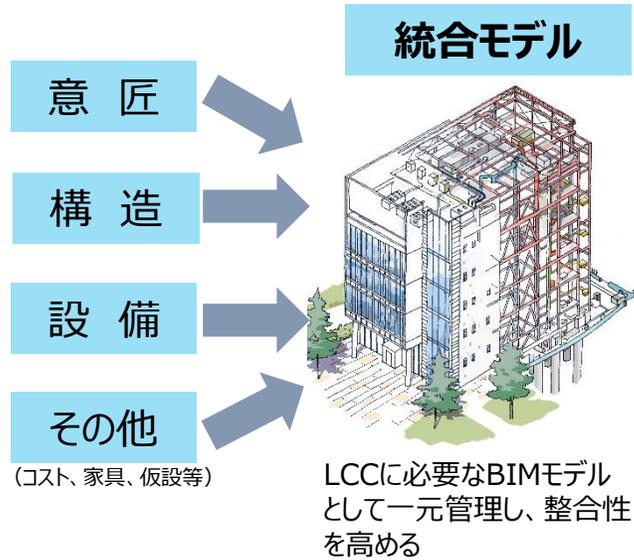
非競争領域での協業

他業種ではすでにできている



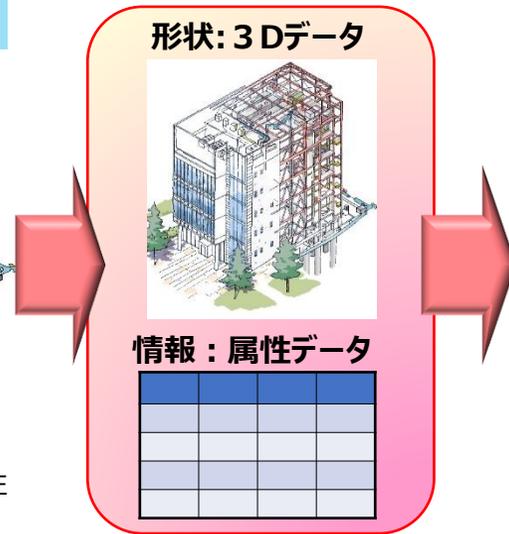
ライブラリ（コード）の標準化

BIMによる建築生産プロセス



BIMモデル作成時

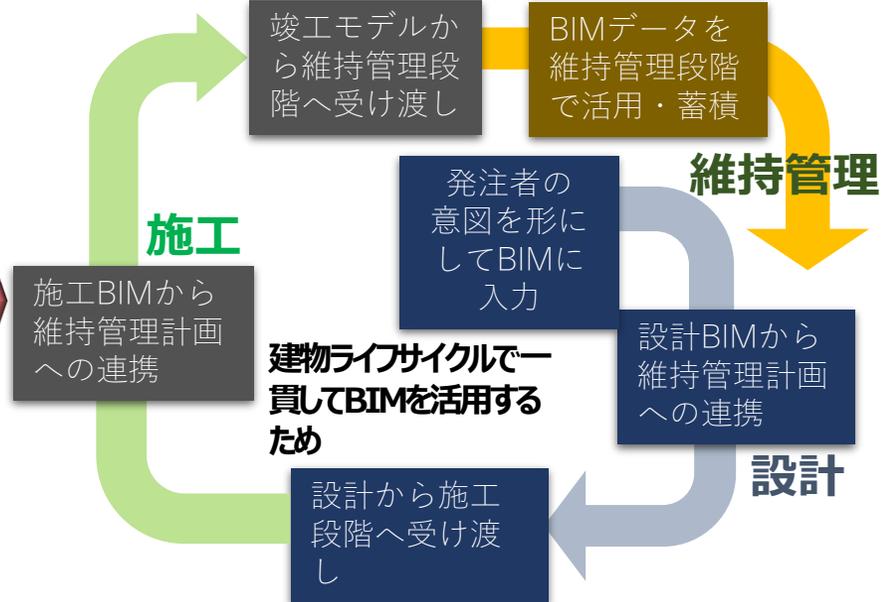
建築の過半は工業生産品となっているが、自社の業務を優先するので、自社部材を製作して利用。



連携するための
標準コード
標準フォーマット

利活用とメンテナ
ンスしやすい
共通ライブラリ
サービス

形状と情報のBIMモデルを各段階との連携・受け渡し・維持管理に活用



BIMモデル利用時

標準コード（ライブラリ）が整備されていれば、他社部材を自社部材に置き換えることが可能になり、コスト算出や性能規定が容易。
また、共通ライブラリを使うことで受け渡しも容易。

施工におけるBIM情報の価値

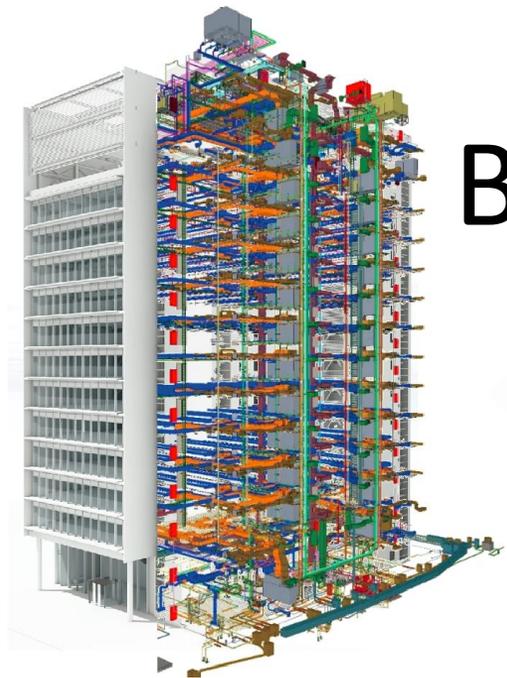
施工検討のBIM利用からIoT、ロボティクスと連動して
施工シミュレーションによる効率的な施工計画の立案

搬出入計画、清掃ロボット、産業ロボットによる型枠生産など
生産工場との連携強化

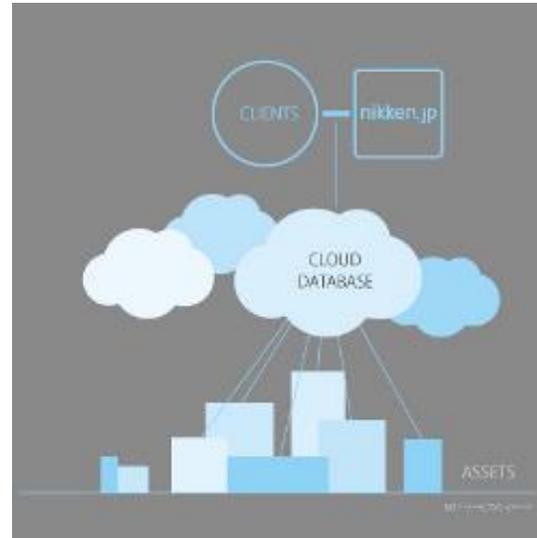


LCDにおけるBIM情報の価値

BIMモデルによるバーチャルなトレーニング→オープンまでの時短
BIMと機器情報のリアルタイム連動による効果的なエネマネ等



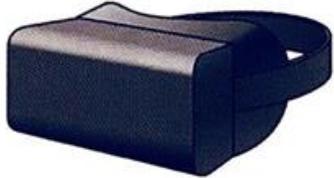
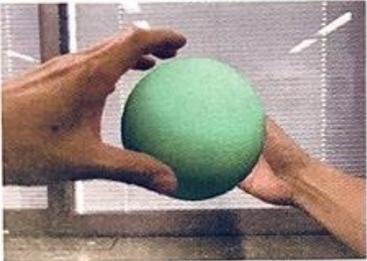
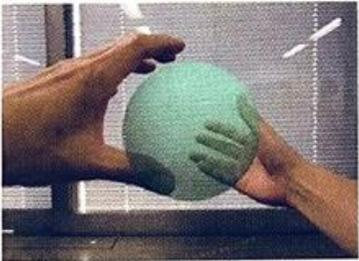
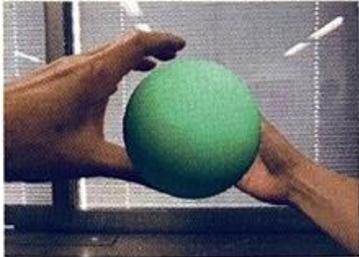
BIM



BMS等



ICT/IoT

	MR Mixed Reality		AR Augmented Reality	VR Virtual Reality
方式	ビデオシースルー3D	光学シースルー3D	2Dカメラ映像+CG	CG表示のみ
製品 イメージ				
見え方 ※手と仮想物体 との見え方	 現実と仮想の前後が正確	 仮想物体が半透明	 現実の手前に仮想を重畳	 すべて仮想

設計のBIMはこれから（まだ正解はない）

BIMはまだまだ発展途上

→個人のツールからチームのツールへ、
社会のツールへと変革している

- ・ 建築設計図書：建物性能・仕様の意図伝達
- ・ BIMデータ：建物の生情報伝達 ⇒ デジタルツイン

設計・施工・維持管理：プロセスと、決めごとの標準化
オーナー：情報の項目や流れの標準化

BIMは共通言語的なもの

関係者全員に求められるスキル