

BIMによる建設資産の管理

一般財団法人先端建設技術センター 企画部
グループリーダー 橋立健司

発表内容

1. ISO19650とは？
2. 応札時が大変？
3. 海外での現場適用例(HS2)
4. 国内適用の課題と対応
5. 今後の方向性

ISO19650とは？

ISO19650「BIMを含めた、建築物及び土木構造物に関する情報の組成及び数値化—BIMを活用した情報マネジメント」

目的は、資産管理(アセットマネジメント)の観点から、

1. 建築物又は土木構造物の建設、改変又は拡充時に、発注者が**実際に使用された1つ1つの材料を情報要求事項**として受注者に提出を求め、
2. 関係者がいつでも安定的にアプローチできる共通データ環境(CDE)に保管することによって、
3. 建築物又は土木構造物の**維持、補修、改変、拡充又は廃止**を計画的、効率的及び安全に実施できること。

ISO19650-1 図3 一般的なプロジェクト及び資産の情報マネジメントのライフサイクル

②: 新設工事等の場合の

スタートポイント

(プロジェクト情報モデル(PIM)の作成)

③: 成果品データの提出/納品

(資産情報モデル(AIM)の納品)

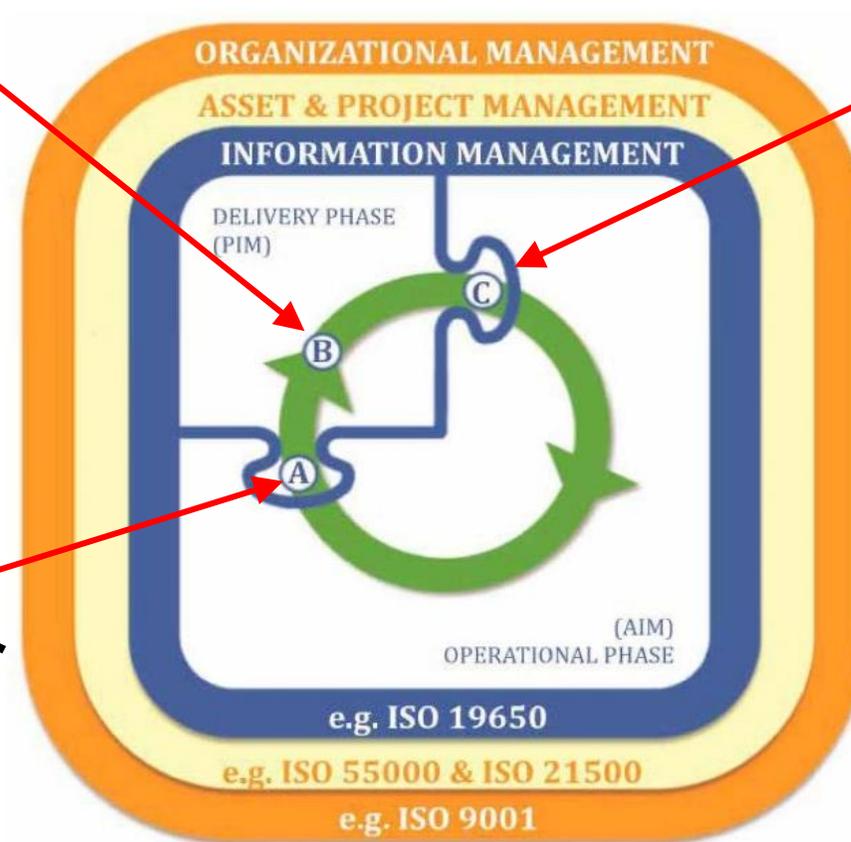
プロジェクト
の実施段階
(Delivery Phase)

②⇒③

資産の運用段階
(Operational Phase)

③⇒①

①: 既存施設の改変工事等
の場合のスタートポイント
(竣工モデル(AIM)の提供)



BIMの定義(ISO規格)

- Building Information Model
- ISO/TS 12911: 2012(en), 3.1

▶ shared digital representation of physical and functional characteristics of any built object, including buildings, bridges, roads, process plant

建築物、橋梁、道路、プラント設備を含む全ての構築物に係る物理的及び機能的特性の共有デジタル表現

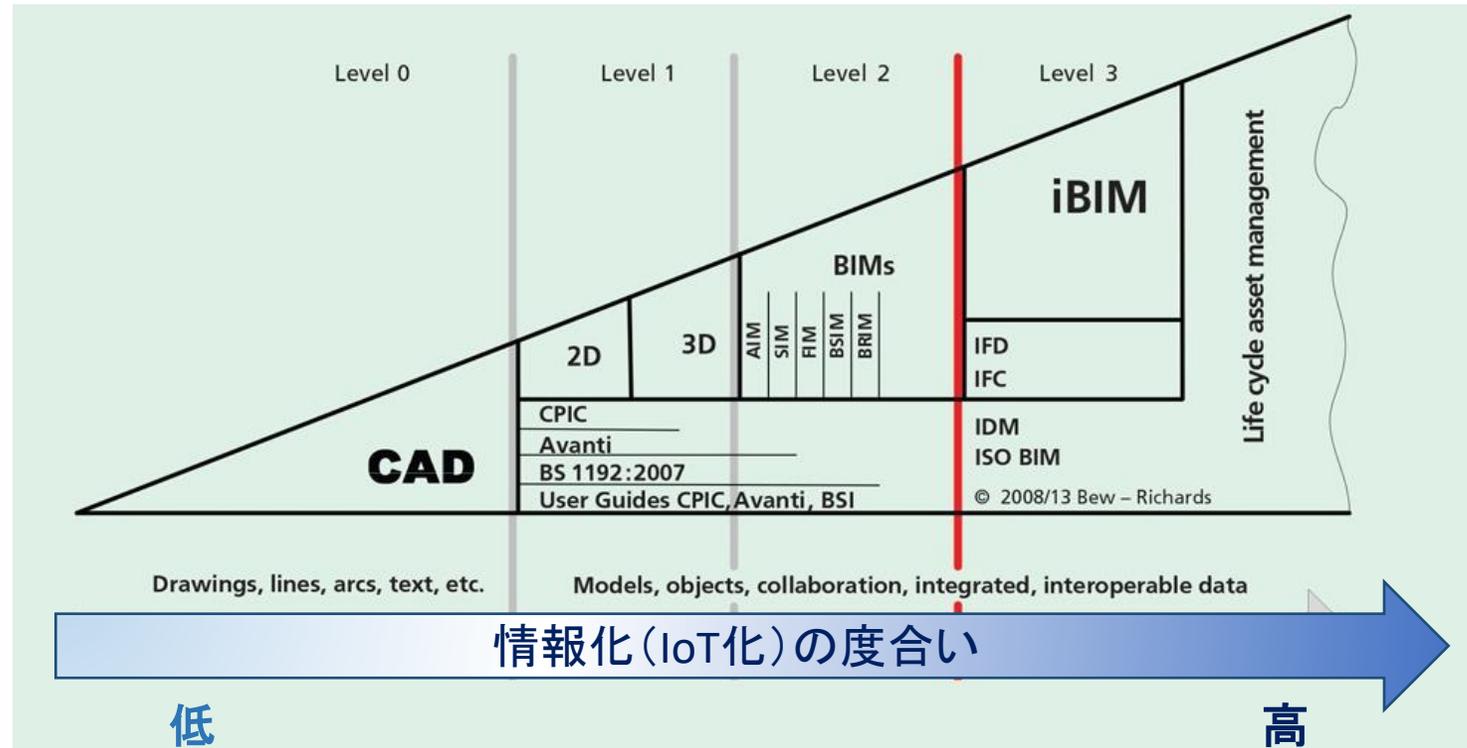
- Building Information Modelling
- ISO 23386: 2020(en), 3.6

▶ use of a shared digital representation of an asset to facilitate design, construction and operation processes to form a reliable basis for decisions

信頼性のある意思決定を行うための設計、建設及び運用に係る過程を円滑化する、資産の共有デジタル表現の活用

BIMレベル

Level 0は2D図面を介した従来の設計プロセスを、**Level 1**は3Dモデルを限定的に取り入れた設計プロセスを示す。**Level 2**でプロジェクト関係者が各専門分野のBIMモデルを互いに共有・参照することを目指し、**Level 3**で初めて、プロジェクト関係者が1つの統合モデルにアクセスして設計を進めるという理想的な環境が整う。



※ PAS1192より

ISO規格の位置付け

ISO規格は単独では
運用できない

国際的な
デファクト規格



度
先
優

ISO19650の制定状況と2つの前提

制定済 「第1部 概念及び原則」19650-1 「第2部 資産の納入段階」19650-2
「第3部 資産の運用段階」19650-3 「第5部 情報管理の安全を意識したアプローチ」19650-5

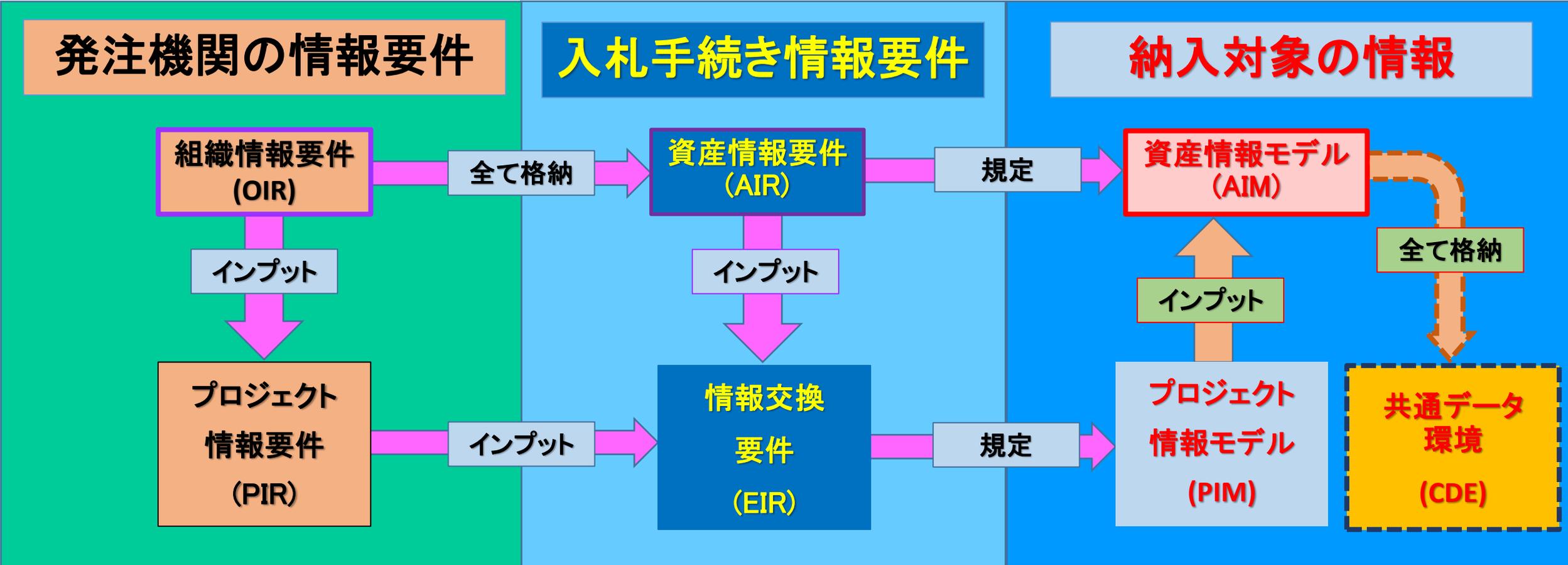
評決済 「第4部 共通データ環境(CDE)」19650-4

普及状況 欧州標準化委員会(CEN加盟国34か国)は、ISO19650-1、-2、-3及び-5の国内規格化済み。
米国のNational BIM Standards(NBS)は、19650-1及び-2を取り込んだ改正済み。
豪州のAustralia Standards(AS)は、ISO19650-1及び-2の国内規格化済み。

CDE(共通データ環境)は、発注者が求める**EIR(情報交換要件)**の一環として**IFC**と**COBie**に対応する仕様が指定される。

- ◆ **IFC**(Industry Factory Classes) : CADデータのフォーマット(グラフィック系)。
ISO16739-1:2020が最新版(IFC5)
- ◆ **COBie**(Construction Operations Building Information Exchange) : 施工に使用した材料、使用状況、使用場所などに関するデータで竣工時に発注者に引き渡すもののフォーマット(非グラフィック系)。COBie2.4が最新版。
なお、COBie2.5が、英国BSIで年内にBSとして制定見込み。

ISO19650-1 図2 情報の流れ



ISO19650-3 5.1.4 資産情報要件(AIR)の設定

- (5.1.3で情報管理対象とされた)個別資産ごとに、発注者は、自らの組織情報要件 (OIR)に適合する資産情報要件(AIR)を設定しなければならない。AIRは、発注者の内部部局、地方自治体や地方監督庁のような関係する第三者組織を含め、関係する全ての機関から求められる要件を含まなければならない。

- その際、発注者は、以下の事項を考慮しなければならない。
 - 効果的な組織資源として資産情報が管理される必要がある目的(**ISO55001**)
 - 資産及びそれらに関連する情報の所有権
 - 個別資産と同様に、資産の集合として必要とされる情報
 - **ISO55001**の資産管理システムが適用されている場合、その資産管理の戦略及び計画

注1 AIRの数例をA.4に列挙した。

注2 ISO55001の資産管理システムが適用されている場合、「発注者」はISO55001における「組織」と同義語である。

ISO19650-3 5.1.9 共通データ環境(CDE)

- 発注者は、ISO19650-1の第12項に準拠して共通データ環境(CDE)を構築しなければならない。これは、資産の情報管理プロセスをサポートするために、作業フローと情報格納ソリューションを複合させなければならない。
- CDEは、以下の事項を可能にしなければならない。
 - a. 関係者間で合意され、文書化された取り決め(根本的な)に基づき、個々の情報コンテナが固有のID番号を保有すること
 - b. 個々の情報コンテナが次の割り当てられた属性を持つこと
 - ステータス
 - 改訂状況
 - 分類(ISO12006における枠組みに準拠して)
 - c. 情報コンテナが情報の追加、変更、削除するなど状態遷移すること
 - d. 情報コンテナが状態遷移した時に、利用者の名前、日付及び時刻を記録した情報やり取りの日報を作成すること
 - e. 情報コンテナレベルでのアクセス・コントロール

ISO 12006-2 : 2015 建造物建設

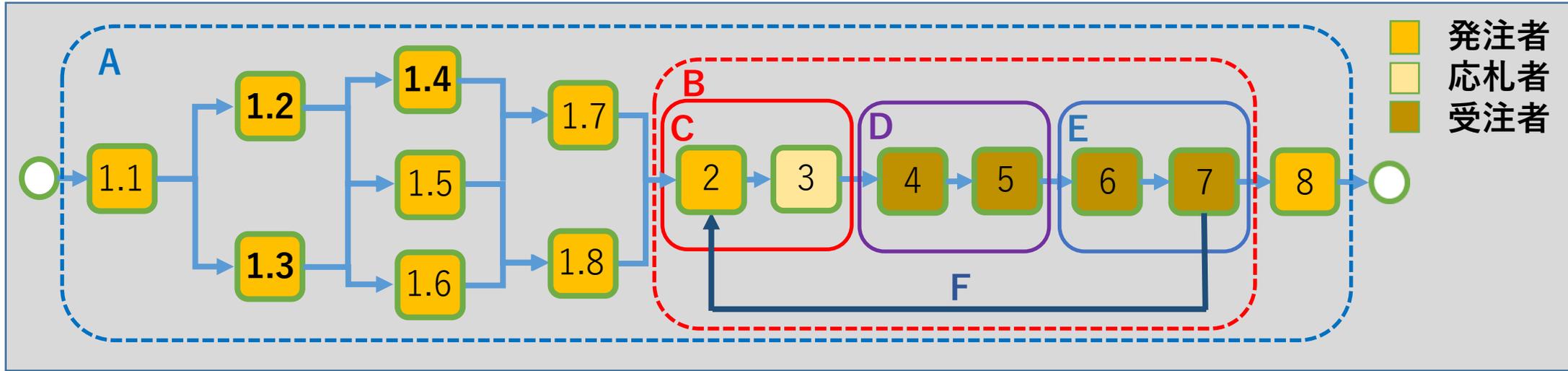
ー 建設工事情報の体系化 第2部:分類の枠組み

- この文書には、建設情報分類の基本的な考え方が書かれている。例えば、イントロダクションには、「情報タイプは幾何学的データ、機能的及び技術データ、コストデータ、メンテナンスデータを含む」とか「モデリング、仕様書、生産情報、コスト情報の各システムに適用する」等とある。
- 国際化 (ISO化) の動きを受け、英国 CI/SfB は建設情報分類体系 **Uniclass** (1997年) に改定された。同様に北米では ISO12006-2 を参考に **Omniclass** (2001年ドラフト) がつくられた。
- 日本では、「建設情報標準分類体系 (JCCS)」の構築が、2001年以降、**日本建設情報総合センター (JACIC) を事務局に着手**され、2004年5月に JCCS Ver.1.0 が、2007年6月に Ver.2.0 が公表された。ISO12006-2 の2015年の改訂対応が継続中。
- 他の諸外国の建設情報分類体系には、StLB (ドイツ)、CCS (デンマーク)、SfB、BSAB (スウェーデン)、Building (Talo) 90 (フィンランド)、DBK96 (オランダ)、BARBI (ノルウェイ)、CRB (スイス) 等がある。

応札時が大変？

ISO19650-2

図4 資産形成段階の情報管理の流れ – 1 評価及び必要性の検証



1と8が国土交通省「発注者におけるBIM/CIM実施要領(案)」では対象外。

- 業務 1 評価及び必要性の検証
- 1.1 情報管理機能を担う者の選任
- 1.2 プロジェクト情報要件の設定
- 1.3 プロジェクト情報制作マイルストーンの設定
- 1.4 プロジェクト情報標準の設定
- 1.5 プロジェクトの情報制作方法及び手順の設定
- 1.6 プロジェクトの参照情報・共有資源の設定
- 1.7 プロジェクトの共通データ環境(CDE)の設定
- 1.8 プロジェクトの情報プロトコルの設定

- 業務
- 2 入札招請
 - 3 応札
 - 4 外部委託 (元請の業務分担・下請け契約を含む)
 - 5 動員
 - 6 情報の協働制作
 - 7 情報モデルの納入
 - 8 プロジェクトの完了

- 業務グループ
- A 1つのプロジェクトに係る業務
 - B 外部委託
 - C 個別契約毎の調達段階に係る業務
 - D 個別契約毎の情報制作計画立案段階に係る業務
 - E 個別契約毎の情報制作段階に係る業務
 - F 個別契約毎の情報制作チームによって深化した情報モデル

* 1.2と1.3、1.4、1.5と1.6、1.7と1.8は同時並行的に実施可能

5.1.2 プロジェクト情報要件 (PIR)の設定

- 発注者は、プロジェクトを通して主要な意思決定を行う時期ごとに、ISO19650-1の5.3 (AIR) に準拠して**プロジェクト情報要件**を設定しなければならない。
- その際には、発注者は、以下の項目を考慮しなければならない。
 - 一プロジェクトの範囲
 - 一発注者の情報利用目的
 - 一プロジェクトの工事計画
 - 一調達ルート
 - 一プロジェクトを通じた主要な意思決定時期の数
 - 一**主要な意思決定時期**毎の発注者が行う必要がある意思決定事項
 - 一発注者が決定を行うために、回答すべき質問

5.1.3 プロジェクトの情報制作マイルストーンの設定

発注者は、プロジェクトの工事計画に従って、プロジェクトの情報制作マイルストーンを設定しなければならない。

その際には、発注者は、以下の項目を考慮しなければならない。

- 一発注者の主要な意思決定時期
- 一発注者固有の情報提供義務(必要があれば)
- 一主要な意思決定時期毎の提供されるべき情報の性質及び内容
- 一**情報モデルが提供されなければならない主要な意思決定に係る日付**

5.1.4 プロジェクト情報標準の設定

発注者は、自ら組織として求める独自の情報標準をプロジェクト情報標準の中で設定しなければならない。その際には、発注者は、以下の項目を考慮しなければならない。

a) **情報交換: (⇒EIR)**

- 一発注者の組織内
- 一発注者と外部の関係者との間
- 一発注者と外部の運営管理者との間
- 一想定される元請けと下請けとの間
- 一同一プロジェクトに携わる受注企業相互の間
- 一他のプロジェクトとの間

b) **情報を構造化／分類する方法**

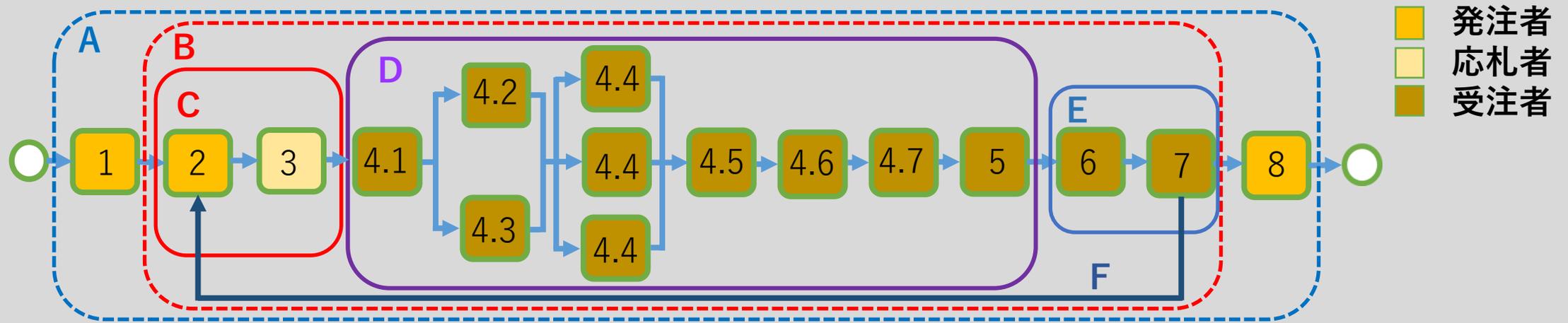
(⇒IFC/COBie)

c) **情報の必要性水準の指定方法 (⇒LoD)**

d) **資産の運用段階での情報の活用方法**

(⇒CDE/セキュリティ要件)

ISO19650- 2 図7 資産形成段階の情報管理の流れ — 4 外部委託(元請の業務分担・下請け契約を含む)



- 業務
- 4.1 応札時のBIM実行計画案(BEP)の確認
- 4.2 詳細な責任マトリックスの設定(下請け企業も含む)
- 4.3 元請の情報交換要件の設定
- 4.4 タスク別情報制作計画の策定
- 4.5 マスター情報制作計画の策定
- 4.6 元請の情報管理図書の作成
- 4.7 下請け企業の情報管理図書の作成

- A 1つのプロジェクトに係る業務
- B 外部委託
- C 個別契約毎の調達段階に係る業務
- D 個別契約毎の情報制作計画立案段階に係る業務
- E 個別契約毎の情報制作段階に係る業務
- F 個別契約毎の情報制作チームによって深化した情報モデル

フィリピン・マニラ鉄道STEP案件 2件

(概念及び原則)

(資産の納入段階)

• ISO19650-1及び-2の適用義務付け(BIMマニュアルに規定)

• 応札時の提出資料(ISO19650)

1. BS EN ISO19650-2 5.3及びEIRに準拠したBIM実行計画(案)(BEP)
2. BS EN ISO19650-2 5.3及びEIRに準拠した能力評価の概要(案)
3. BS EN ISO19650-2 5.3及びEIRに準拠した動員計画(案)
4. BS EN ISO19650-2 5.3及びEIRに準拠した訓練計画(案)
5. BS EN ISO19650-2 5.3及びEIRに準拠した情報納品リスク評価(案)
6. EIR(情報交換要件)の変更に対する提案

(注)STEPとは、本邦技術活用条件円借款(STEP: Special Terms for Economic Partnership)のこと。「日本企業に受注させるなら援助しますよ」というスキームで、優遇条件(低金利等)での貸し付け。

適用義務付け(ISO規格外)

- Uniclass2015(ISO12006-2:2015対応)
- PAS1192-5:2015(情報セキュリティ)
- COBie 2.4
- AIA E203-2013
- AIA BIM Forum LoD Specification 2015

LoD	D/B分離	D&B
100(概念)	概略検討成果	概略検討成果
200(概略設計)	詳細設計	予備設計
300/350(詳細設計)		実施設計
400/450(製作/組立)	実施設計	
500(竣工)	竣工モデル	竣工モデル

LoD (Level of Development)

LoD :モデルの詳細度

- LoD100**: 要素の説明は一般的なものの、構造部分の存在はあるがその形状やサイズ、位置は示されていない。
- LoD200**: 要素のおおまかな量、サイズ、形状、位置、向きが示されるが、情報はまだおおよそのもの。
- LoD300**: 要素が具体的なサイズ、位置、向き、量で示される。
- LoD350**: それぞれの要素に関する正確な情報が特定され、要素が周辺要素や関連要素にどう連結しているのかを特定することができる。
- LoD400**: 要素には、個々のボルト孔や溶接部までを製造するのに十分な、モデル内の要件に基づいた詳細が含まれている。
- LoD500**: 要素は「運用可能」であることを意味しており、仕上げと設置が完了し、位置の現場検証が実施されたことを示している。また、要素にはクライアントが完成後に活用可能な情報 (モデル番号、製造者、購入日など) が含まれている。

応札時の課題：情報マネージャーの確保

◆フィリピン・マニラ鉄道STEP案件2件

施工元請け受注者情報管理者(LCIM)

- 施工元請け受注者(LC)は、自らの情報管理機能を遂行するために、**自らの組織内部の人材を指名**しなければならない。
- 個別の応札に際して、LCは、建設現場、特に鉄道分野に係るものにおいて**ISO19650規格に対応して少なくとも15年を超える経験を有する情報管理者候補の履歴書を提出**しなければならない。

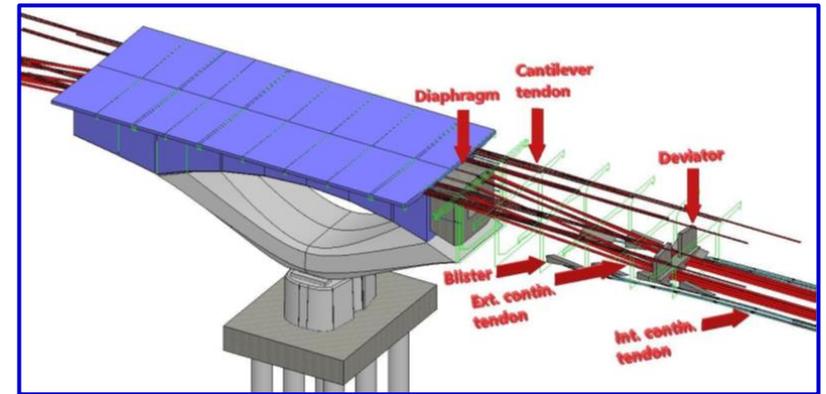
- ✓ 承認と施工に先立ち、サプライチェーンの下請け業者の設計者と協働して、彼らが制作した3Dモデルを自らの3D設計モデルに統合すること
- ✓ 成果品である最終モデル作成に際して施工実態に合わせた更新を調整
- ✓ LCの発注者承認申請に先立ち、EIRに準拠しているか否かを全てのモデルについて以下の監査をすること
 - ◆ 申請前にBEPに従ったモデルの監査、多分野に及ぶ場合のモデルのLC内調整
 - ◆ モデル内の重大なレビュー警告への対応及び解決、余分なリンクの削除
 - ◆ 余分なファミリー、グループ、詳細、ビューの削除

海外での現場適用例 (HS2)

海外でのISO19650適用の現状

- 英国政府が実施するHS2事業は、BS1192を全面的に適用しており、BS1192がISO19650シリーズのベースとなっているため、この工区の1区間を受注したAlign JVの現場での実情をACTECは2019年11月に調査した。特に注目した内容は以下の通り。

- ① 3Dモデルが2D図面に優先。
- ② 3Dモデルの構築や変更はAlign JV独自のグラフィック系CDE(共通データ環境)に格納。
- ③ Align JVの内部決裁は、顧客先への提出データ、隣接工区JV等との調整なども含め非グラフィック系CDEに格納。(グラフィック系CDEと連携)



Number of Tnds	No. of Strands	Tendon Area (m ²)	Duct Area (m ²)	Coeff. of friction μ	Wobble, k (Rad/m)	Element from	Element to	X/L	ey (m)	ez (m)	Relative	Angle	Alpha :
1	15	0.00225	0.0053	0.12	0.005	102	107	-	-	-	-	-	-
						102	102	0	0.839	2.575	SP-B		
						102	102	1	0.473	2.765	SP-B	ANGLE	0
						103	103	1	0.473	2.765	SP-B	ANGLE	0
						106	106	0.5	0.473	2.765	SP-B	ANGLE	0
						107	107	0	0.473	2.765	SP-B	ANGLE	0
						107	107	1	0.839	2.575	SP-B		
1	15	0.00225	0.0053	0.12	0.005	102	107	-	-	-	-	-	-
						102	102	0	0.839	-2.575	SP-B		
						102	102	1	0.473	-2.765	SP-B	ANGLE	0
						103	103	1	0.473	-2.765	SP-B	ANGLE	0
						106	106	0.5	0.473	-2.765	SP-B	ANGLE	0
						107	107	0	0.473	-2.765	SP-B	ANGLE	0
						107	107	1	0.839	-2.575	SP-B		
1	15	0.00225	0.0053	0.12	0.005	102	108	-	-	-	-	-	-
						102	102	0	0.789	2.645	SP-B		
						102	102	1	0.390	2.835	SP-B	ANGLE	0
						103	103	1	0.390	2.835	SP-B	ANGLE	0
						107	107	0	0.390	2.835	SP-B	ANGLE	0
						108	108	0	0.390	2.835	SP-B	ANGLE	0
						108	108	1	0.789	2.645	SP-B		

海外での建設分野でのICT活用の現状

- ①TBMでは、3Dモデルの線形を変更すると自動的に最適セグメントの3Dモデルが生成され、工場に変更後のデータが配信され、変更されたセグメントが製造される。
- ②土工では、予め設定した工程の途中段階でLidarを搭載したドローンで地形モデルを構築し、3Dモデルに基づく土工の精度を確保していた。
- ③現場での技能工に、毎朝、3Dモデルでその日1日に行う工程を説明するとともに、施工現場へは担当技術者が3Dモデルから作成した2D図面を携行し、必要に応じて、2D図面にスマートフォンやタブレットを当てて3Dモデルで確認しながら施工監理を行っていた。



HS2事業の設計施工に当たってのCDE



進行中の作業 請負企業のCDE上

発注者と共有データ 発注者のCDE上

アーカイブ 発注者指定のCDE

CDEは4種類が必要(HS2等の実施例から)

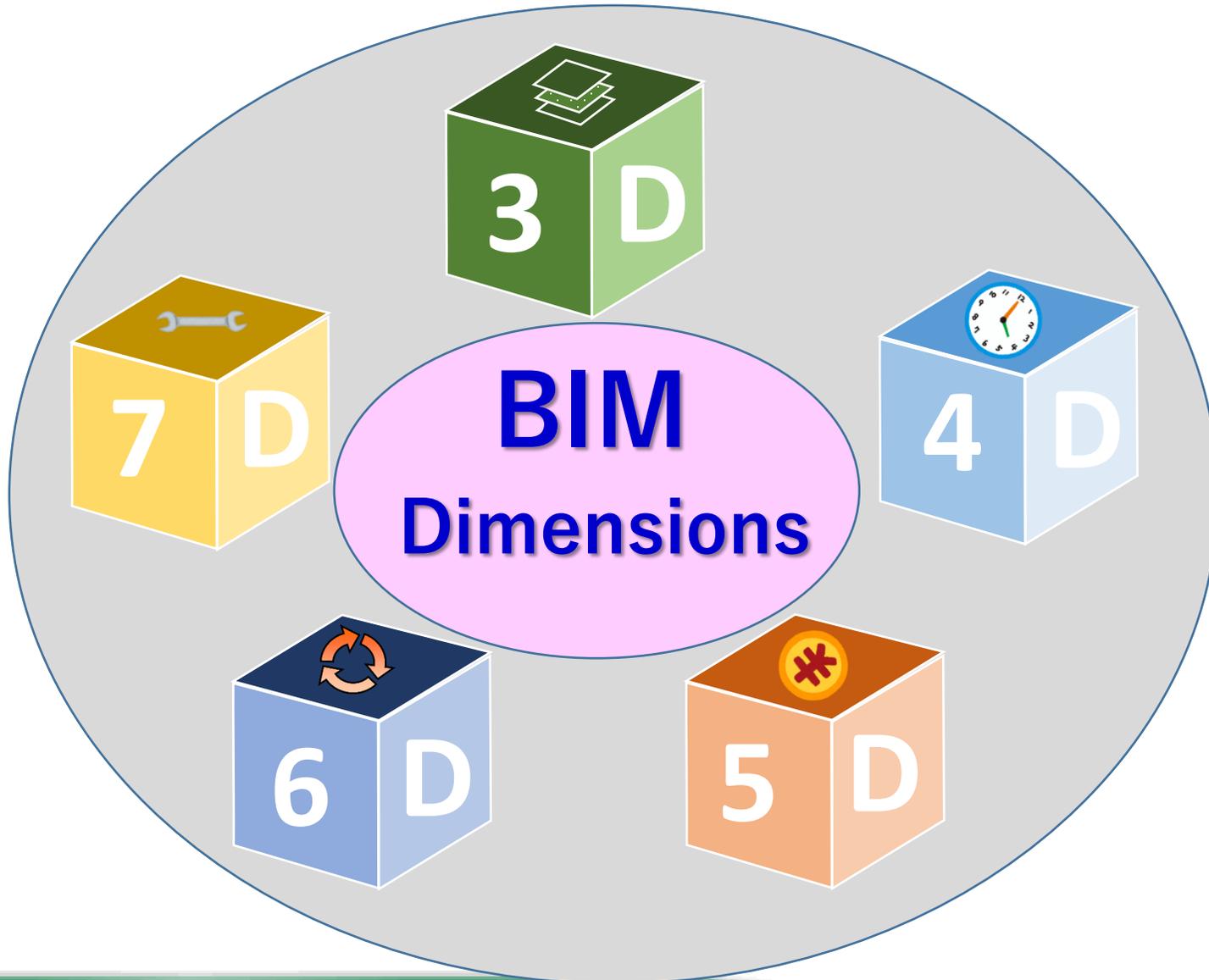
- 1 請負企業が自己の内部作業用のもの
- 2 関係する請負企業間の調整用のもの
- 3 契約により、契約期間中に発注者とデータ共有を行うもの
- 4 契約により、竣工時に納入するべきデータを格納するもの

国内適用の課題と対応

BIM適用への対応の方向性

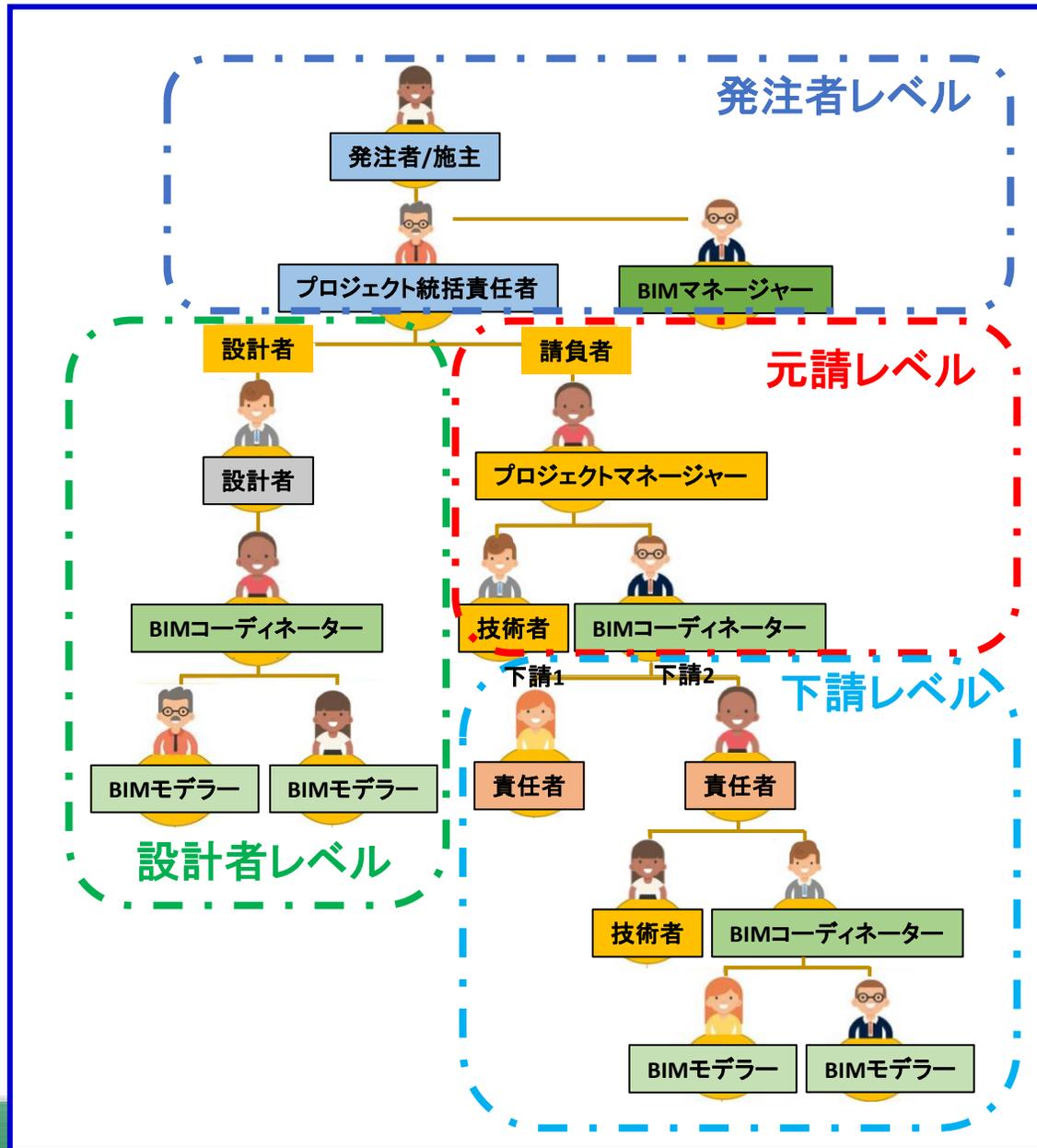
- 英国HS2プロジェクトなどの海外工事においては、**ISO19650**に基づくBIM適用義務化が拡大。
- 我が国も**TBT協定**、**政府調達協定**など国際規格を遵守し、**国内インフラ固有のBIM活用方法を維持管理の観点から模索**することが焦眉の急。
- ISO19650は、**建築物及び土木構造物**の建設段階からのデータを**CDE**上で保持・利用できるように義務付けており、**IFCとCOBie**を活用して**一つ一つの使用材料の材質、形状、使用位置等を正確に保存**することが不可欠。
- また、BIM活用により**施工計画4D**、**積算5D**にもデータを活用し、建設分野の全般的デジタル化を含めた**DX**を推進することが重要。
- こうしたDXの方向性に対応した**施工等の自動化**を推進するべき。

BIM Dimensions



- 3D 3次元モデル
- 4D 施工計画
- 5D 積算
- 6D 持続可能性
- 7D 施設管理

BIMマネージャー/BIMコーディネーター/BIMモデラー



BIMマネージャーの役割

- ・BIM仕様書の作成
- ・BIM契約書の作成
- ・BIMプロトコルの策定
- ・プロジェクト全体のBIM実施体制の策定
- ・**請負者のBIM実施計画(BEP)の内容策定等**

【求められる職能】

BIMの知見に加え、建築・土木工事全般の契約方式、契約約款、工事区分、情報セキュリティ、品質管理に関わる専門的・技術的な知見。

BIMコーディネーターの役割

- ・BIMモデルの技術的な整合性の確保
- ・請負者のBIM実施体制の構築
- ・**BIM実施計画書(BEP)の策定・実施監理**
- ・BIMデータの品質管理
- ・BIMモデラーの業務管理
- ・BIMモデルの統合及び承認等

【求められる職能】

BIMの知見に加え、担当工種の設計・調達・工事等に関わる専門的・技術的な知見。

BIMモデラーの役割

- ・**BIM実施計画書(BEP)に従ったBIMモデルの作図・入力**

【求められる職能】

複数のBIMソフトウェアを用いたデータの作成・変換・統合等の操作

今後の方向性

海外での建設分野でのICT活用の現状

• 米国及びEU諸国の建設分野では、以下の3つが最大のテーマ。

• BIM

• IFC及びCOBie

ISO19650シリーズの適用
義務付けの拡大

• ブロックチェーン及びDLT

→ ISO 22739:2020 ブロックチェーン及びDLT

IFC (Industry Foundation Classes)

ISO16739-1:2018「建設及び設備マネジメント産業におけるデータ交換のためのIFC:第1部 データスキーマ」(Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries—Part1: Data schema)では、IFCは次のように定義

「建設及び設備マネジメント産業分野において多様な関係者が利用するソフトウェア・アプリケーション間でデータを交換及び共有する建設情報モデル(BIM)のための国際的なオープン規格」

具体的には、IFCは「**データスキーマ**」と「**データ交換ファイルフォーマット**」を指定

データスキーマ

- ①ISO10303-11に定義される「EXPRESSデータ指定言語」
- ②「XMLスキーマW3C推奨」(XML Schema W3C Recommendation)に定義される「XMLスキーマ定義言語」(XML Schema definition language (XSD))

データ交換ファイルフォーマット

- ①ISO10303-21に定義される交換構造の平文エンコーディング
- ②「WLスキーマW3C推奨」に定義される「拡張マークアップ言語」(XML)

MVD (Model View Definition)

MVDは、データ連携プロセスにおいてIFCをどのように活用するかを記述したドキュメント。

ISO 29481-1:2016「建設情報モデルー情報納入マニュアル 第1部 方法論及び仕様」(Building information models – Information delivery manual – Part 1: Methodology and format) に定義されるデータ連携要件に基づいて作成され、**MVDコンセプトという単位でIFCのデータ連携仕様が定義**

ソフトウェア開発者がIFCデータを組込む際のデータ連携仕様

個々のMVDは、建設及び設備マネジメントにおける1つ又は複数のワークフローに対応し、個々のワークフローに対してソフトウェアアプリケーションのデータ交換要件が定義される

ソフトウェアアプリケーションの作動確認には、それが準拠するMVDを特定する必要がある

MVDで実際に広く活用されているものの1つが**COBie**

COBie (Construction-Operations Building Information Exchange)

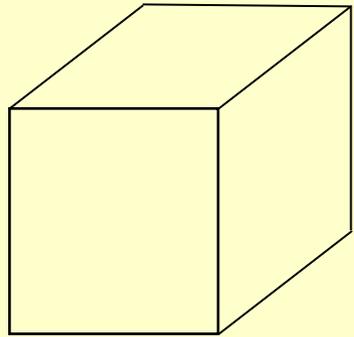
- ・2007年に米国陸軍工兵隊(USACE)のBill Easts氏によって考案、2007年6月にパイロット規格が作成
- ・COBieは、建築物や土木構造物など構築された資産を利用する際に、運用、メンテナンスを含む資産管理を実施するために開発
- ・COBieは、構築資産に関する**設備リスト、製品データシート、保証関係データ、スペアパーツリスト、予防メンテナンススケジュール**などの重要なデータ記録

- ・Bill Easts氏は、COBieの開発をBuilding SMART International(bSI)を通じて主導し、2013年初めにbSIがCOBieとCOBieLite用の軽いXMLフォーマットを開発
- ・2014年9月に、COBieに関する実施規則が英国規格"[BS 1192-4:2014](#)
Collaborative production of information Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie – Code of practice"として発行
- ・BS1192-4:2014は、現在のISO19650シリーズの重要な一部となっている
ISO19650はCOBieを前提としていると言える。

BIMの作成方法

BIMレベル1

3D CADモデル



IFC

コード体系

壁 :コード体系
柱 :コード体系
梁 :コード体系
天井:コード体系
床 :コード体系

Uniclass,Ominiclass

MVD

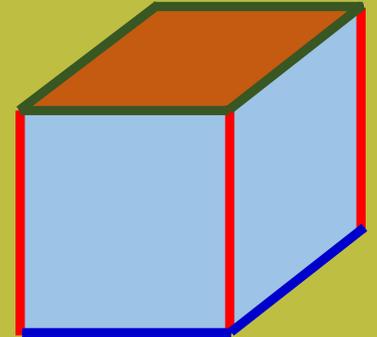
使用する材料・
機器などの情報

壁 :属性データ
柱 :属性データ
梁 :属性データ
天井:属性データ
床 :属性データ

COBie

BIMレベル2

BIM



各国のIFC

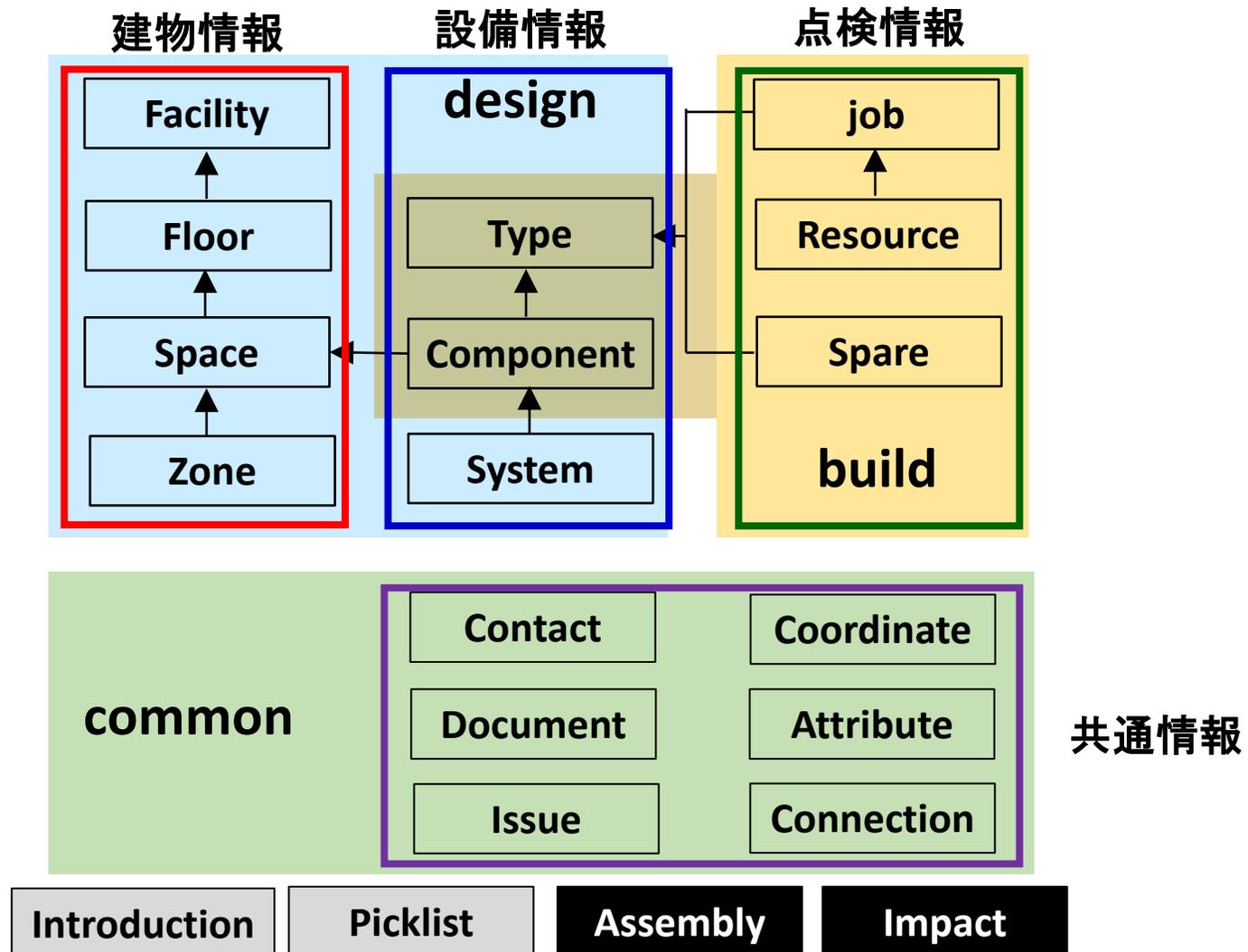
国名	独自IFC	備考
米国	Ominiclass(2013)	
豪州	ASMMS6(2016)	VBISコード(2019)公開
ニュージーランド	CBI(1997)	
シンガポール	Code of Practice CP80:1999 & SMM 7(1999)	
英国	Uniclass(2015)	
フィンランド	TALO2000(2010)	
スウェーデン	CoClass	
ノルウェー	NS3457-3(2013)	
デンマーク	Cuneco Classification System(2014)	
ベルギー	BB/SfB-NL/SfB(1990)	オランダと共通
ルクセンブルグ	CRTI-B	
ポルトガル	Pro-NIC	

※フランス、ドイツ、スペインは独自のIFCなし、日本は2021.4.5 Uniclass2015JPを公開

IFCとCOBieの使用例

社会基盤COBie検討報告会
山岳トンネル設備へのCOBieの適用事例
社会基盤COBie検討小委員会 有賀貴志
2016年5月31日(火) 16:10~16:50

スプレッドシートの構成 20シート (COBie2.4)

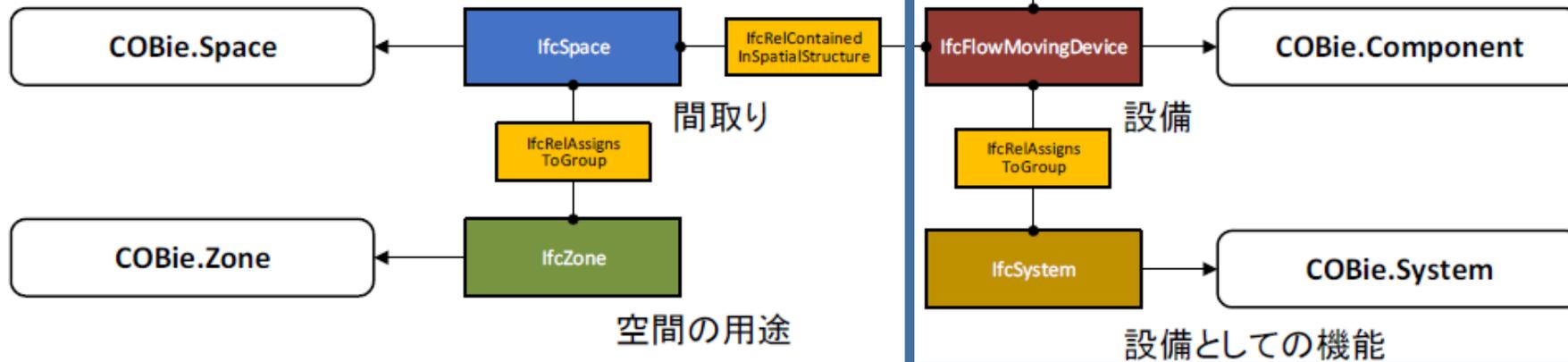
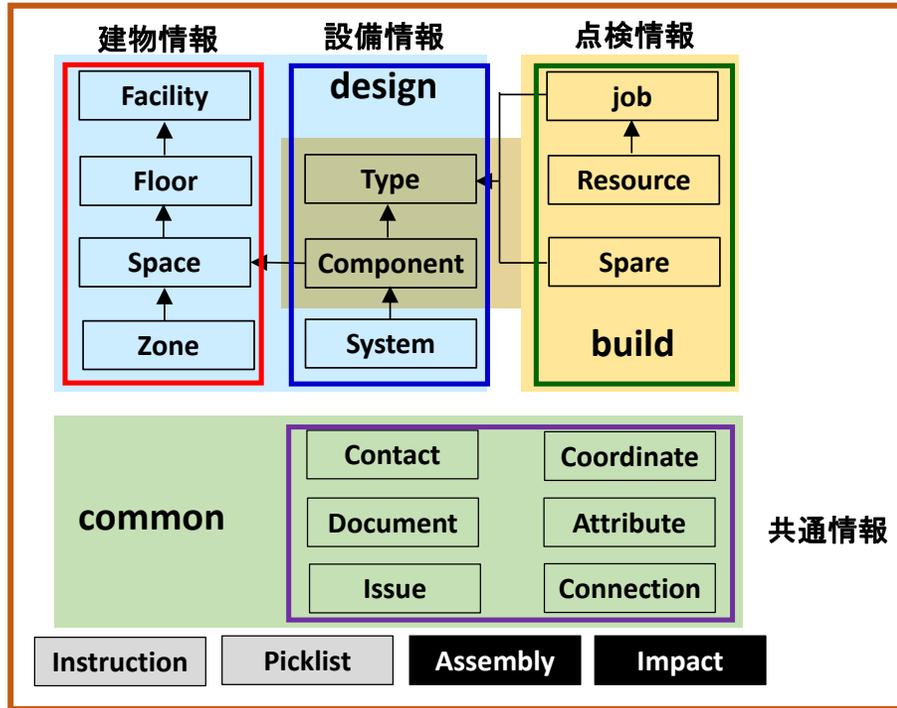


シート内容

区分	シート	内容
建物情報	Facility	サイトや仮の範囲および詳細部分を加えた独立して運用する建物
	Floor	施設の鉛直方向の階層、屋上、基礎および施設外のエリアも含まれる
	Space	施設の水平方向の間仕切り
	Zone	施設に関して設計上または運用上の機能を表すカテゴリに整理したスペースのグループ
設備情報	Type	管理対象のアセットに関する情報。すべての情報は特定の製造者および型式情報にリンクされる
	Component	管理または維持されているすべての設備を個別に識別したもの
	System	機能を発揮するために必要なコンポーネントのグループ。一般的には冷暖房、防火監視設備、配管、電気配線等
点検情報	Job	施設の維持に必要なタスクで、予防保全、テスト要件、起動、停止、危急事態の処理手順、安全手順など施設の所有者が指揮する必要のある活動
	Resource	器具、設備およびメンテナンス活動に必要なトレーニングなど
	Spare	施設を運営するために必要な予備部品、交換部品および消耗部品等のリスト
共通情報	Contact	プロジェクトのライフサイクルを通じて参照される個人や組織のリスト
	Document	プロジェクトの期間中に施設のアセットの識別のために作成されたドキュメントをリンクする
	Issue	プロジェクトの関連する過程の課題と意思決定を記述するメカニズム
	Coordinate	点、線および矩形等のジオメトリの最小セットが参照されたオブジェクトのために指定することができるメカニズム
	Attribute	属性情報のリスト。プロパティセットの内容を記述
	Connection	タイプあるいはコンポーネントの論理的な接続の情報
その他	Introduction	各シートの記載内容や説明が記載されている
	Assembly	個別に管理が必要なコンポーネントで構成されている、または危険な操作を行うコンポーネントを含む、コンポーネント、冷却装置、ファンコイルユニット、分電盤など
	Impact	施設が持つ環境上の影響またはテナントが取得できる影響など
	Picklist	他の選択リストの中で使用される値

IFCとCOBieの関係(設備情報)

スプレッドシート
の構成
(COBie2.4)



プロパティとCOBieの関係 (COBie.Facility)

IFC⇒

COBie
↓

	IfcOwnerHistory	IfcProject	IfcSite	IfcBuilding	IfcUnitAssignment
Name				Name	
CreatedBy					
CreatedOn	CreationDate				
Category					
ProjectName		Name			
SiteName			Name		
LinearUnits					Units
AreaUnits					Units
VolumeUnits					Units
CurrencyUnit					
AreaMeasurement					
ExternalSystem					
ExternalProjectObject		PickList.objType			
ExternalProjectIdentifier		GlobalId			
ExternalSiteObject			PickList.objType		
ExternalSiteIdentifier			GlobalId		
ExternalFacilityObject				PickList.objType	
ExternalFacilityIdentifier				GlobalId	
Description				Description	
ProjectDescription		Description			
SiteDescription			Description		
Phase		Phase			

プロパティとCOBieの関係 (COBie.Type)

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Description	AssetType	Manufacturer	ModelNumber	WarrantyGuarantorParts	WarrantyDurationParts	WarrantyGuarantorLabor	WarrantyDurationLabor	WarrantyDurationUnit	ExtSystem
ジェットファン	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気装置	\$	Fixed	service@vokera.co.uk	\$	service@vokera.co.uk	10	service@vokera.co.uk	10	year	n/a
一酸化炭素検出装置	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	計測器	\$	Fixed	info@merillatbusiness.com	\$	info@merillatbusiness.com	10	info@merillatbusiness.com	10	year	n/a
煙霧透過率測定装置受光部	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	計測器	\$	Fixed	sales@kholer.com	\$	sales@kholer.com	10	parts@kholer.com	10	year	n/a
煙霧透過率測定装置投光部	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	計測器	\$	Fixed	sales@kholer.com	\$	sales@kholer.com	10	parts@kholer.com	10	year	n/a
風向風速計	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	計測器	\$	Fixed	info@merillatbusiness.com	\$	claim@warrantycorp.com	10	claim@warrantycorp.com	10	year	n/a

プロパティとCOBieの関係 (COBie.Component)

Name	CreatedBy	CreatedOn	Type Name	Space	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	SerialNumber	InstallationDate	WarrantyStartDate	TagNumber	BarCode	AssetIdentifier
JF1	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	ジェットファン	2	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
JF2	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	ジェットファン	2	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
JF3	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	ジェットファン	3	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
JF4	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	ジェットファン	3	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
CO計#1	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	一酸化炭素検出装置	1	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
CO計#2	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	一酸化炭素検出装置	16	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
VI受#1	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	煙霧透過率測定装置・受光部	2	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
VI受#2	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	煙霧透過率測定装置・受光部	16	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
VI投#1	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	煙霧透過率測定装置・投光部	2	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
VI投#2	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	煙霧透過率測定装置・投光部	15	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
AV計#1	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	風向風速計	7	\$	n/a	IfcBuildingElementProxy	\$	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

プロパティとCOBieの関係 (COBie.System)



Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ComponentNames	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description
換気制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	JF1	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	JF2	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	JF3	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	JF4	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気計測制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	CO計#1	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気計測制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	CO計#2	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気計測制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	VI受#1	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気計測制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	VI受#2	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気計測制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	VI投#1	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気計測制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	VI投#2	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a
換気計測制御	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	換気設備	AV計#1	n/a	IfcPropertySingleValue	n/a	n/a

我が国の取り組む課題

国土交通省「建築BIM推進会議」第4部会であるBSIJ協議会(公社)日本建築積算協会情報委員会は、2021年4月5日に分類体系Uniclass2015の日本語訳を公開

⇒ 今後は、英国NBSのUniclass2015の継続的な追加更新にも対応していきながら、**建設製品・資材に関する項目や土木分野のより専門的かつ技術的な内容**については、日本の商習慣や製品等に即した内容に改良を重ねていくとされています。

Uniclass2015では、**道路、橋梁、鉄道など土木分野では必要な分類体系が大幅に欠落**しており、bSIにおけるIFCの拡張機能を取り込んでいく必要があるとともに、英国で規格化が進められている**COBie2.5への対応**や拡張機能も含めてIFC5への対応を進めていくことが不可欠となる。

BIMに関連したDXの例

- ①手書きから2D CAD化 デジタル化

省力化



- ②2D CADから3D CAD化 プロセスDX

調整円滑化



IFC+COBie

ISO19650

- ③3D CADからBIM化 ビジネスDX

維持管理・運営の効率化
建設物のライフサイクル品質評価



GIS+DLT

- ④BIMをベースにCIMへ 業務分野DX

デジタル・ツウィンによる
スマートシティマネジメント

(注) CIM: City Information Modeling



Dijon is becoming France's leading smart city

フランス デイジョン都市圏スマートシティ計画

GIS(Geographic Information System)

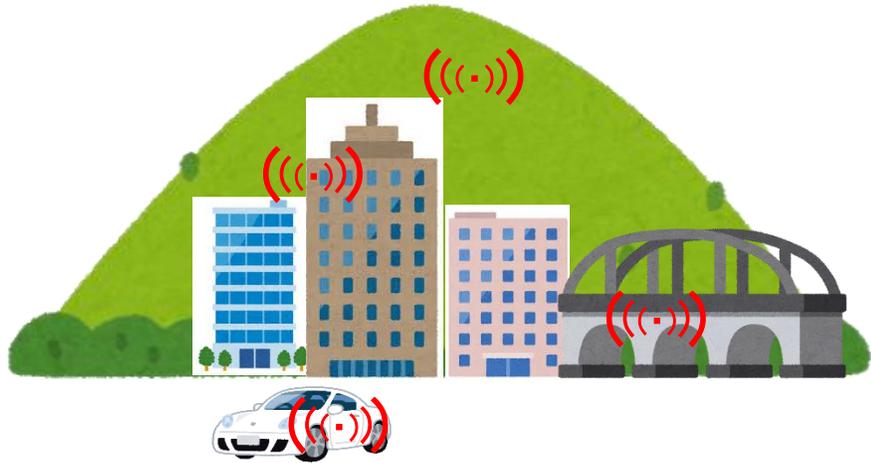
地理情報システムは、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術。

DLT(Distributed Ledger Technology)

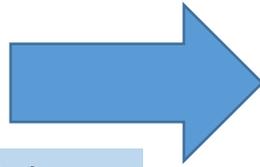
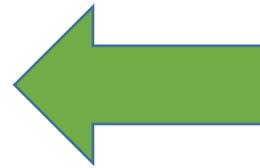
分散型台帳技術は、各参加者がネットワーク上で同じ台帳を管理、共有することができる技術

デジタル・ツウィン (Digital Twin)

現実空間



解析結果を元に
現実空間にフィードバック



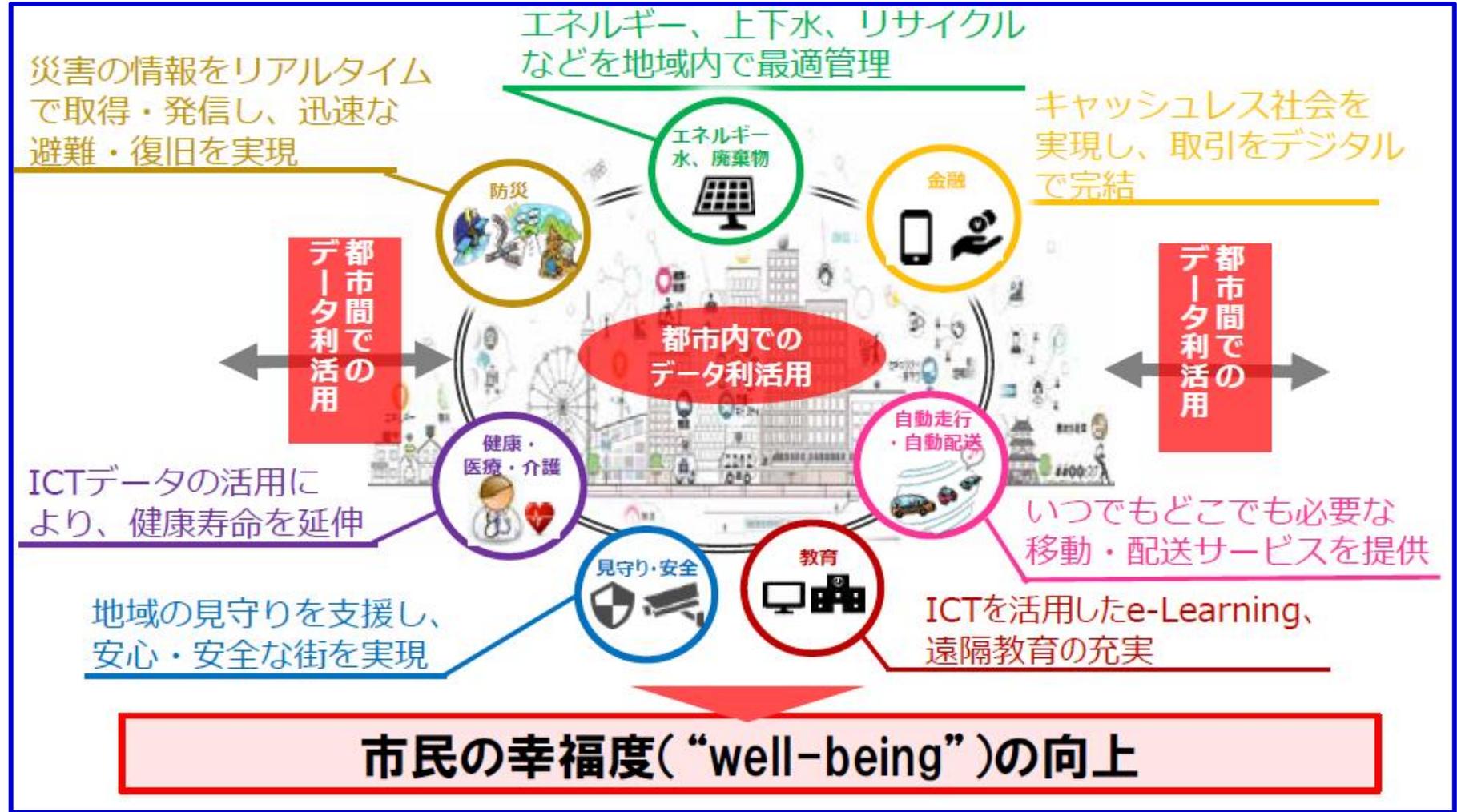
センサーで集めた
データをクラウド上に

デジタル空間



スマートシティ

スマートシティは、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント(計画、整備、管理・運営等)の高度化により、都市や地域の抱える諸課題の解決を行い、また新たな価値を創出し続ける、持続可能な都市や地域であり、Society 5.0の先行的な実現の場と定義されています。



※内閣府・総務省・経済産業省・国土交通省スマートシティ官民連携プラットフォーム

ブロックチェーンによる建設産業DXの4つの視点

1.スマートコントラクト

自動契約は第3者の関与を排除し、時間とコストの削減できる。

2.BIM

BIM とブロックチェーンの融合利用によりスマートコントラクトの効果を著しく高める。

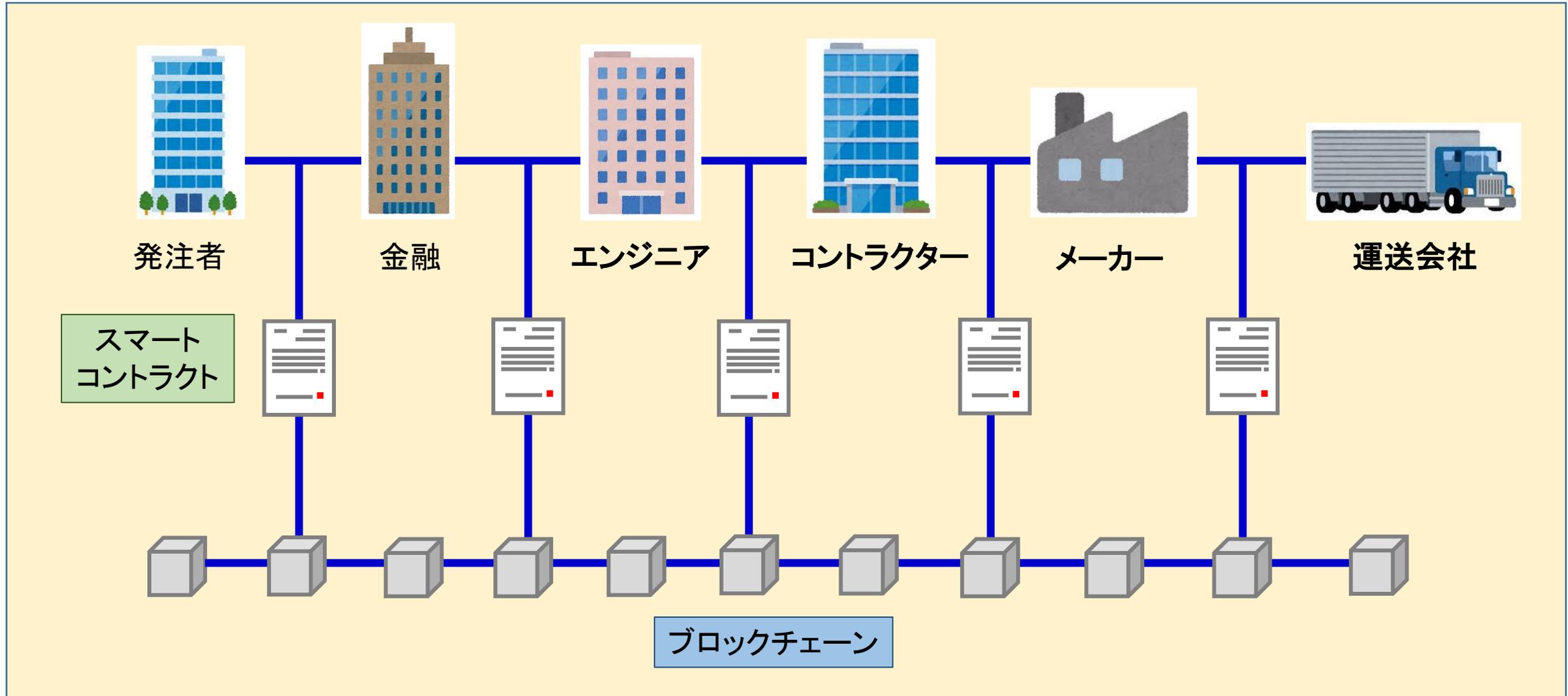
3.支払い

セキュリティを強化し、支払いが追跡可能となり、透明性が向上する。

4.サプライチェーン・マネジメント

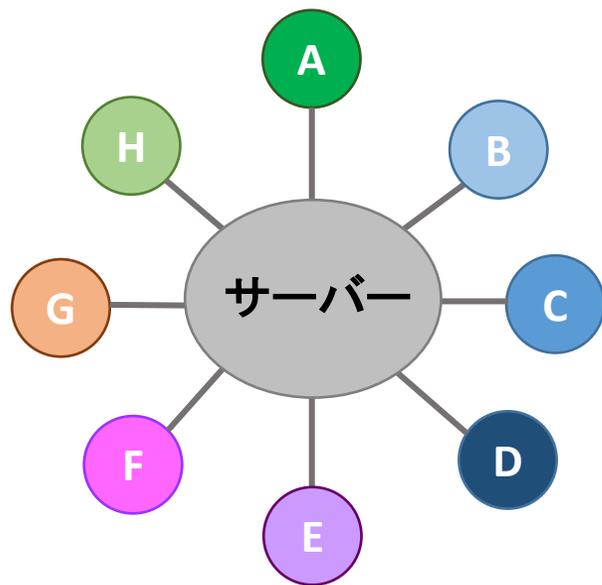
建設会社が、デジタル固有認識の利用によってヴェンダー及びサプライヤーを評価し、サプライチェーンに係るリスクを低減できる。

建設分野へのブロックチェーン活用

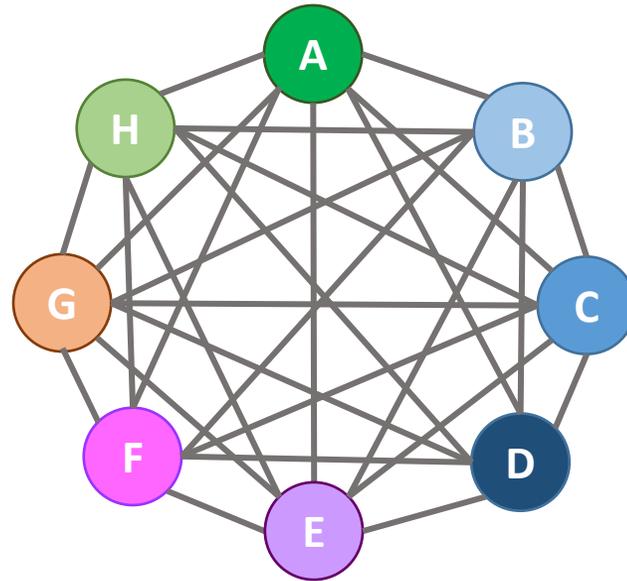


ブロックチェーン

ブロックチェーンとは、仮想通貨「ビットコイン」を構成する中核技術の一つであり、インターネットでつながったP2P(Peer to Peer)ネットワークの参加者同士が取引履歴を共有し、相互に監視することで、信頼性を担保し、データの改ざんを防ぐ技術のことを指す。従来型の情報管理システムと比べると、「記録が公開されていること」、「中央集権的な管理者が不在であること」、「運営コストが低く、システムがダウンしないこと」などが特徴として挙げられる。



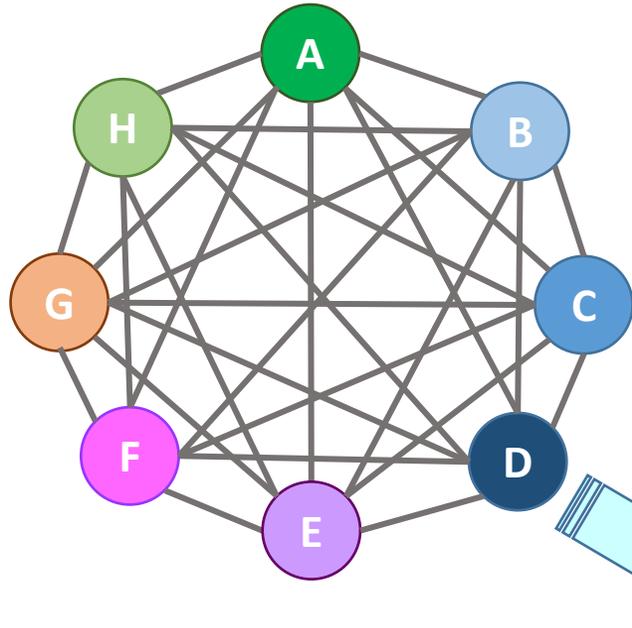
従来型：中央集権型



分散型

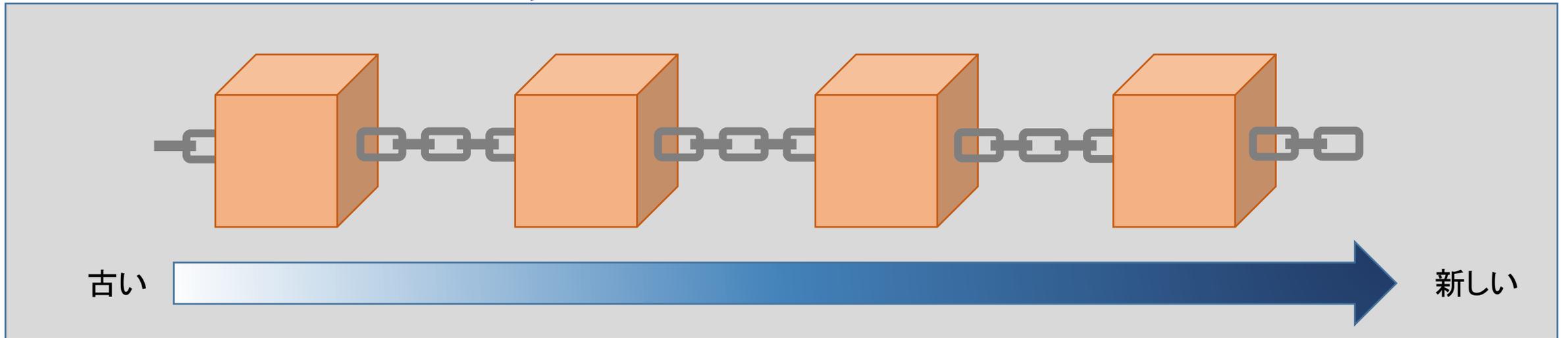
分散型台帳技術(DLT: Distributed Ledger Technology)とは、各参加者がネットワーク上で同じ台帳を管理、共有することができる技術

ブロックチェーン



ノードネットワーク

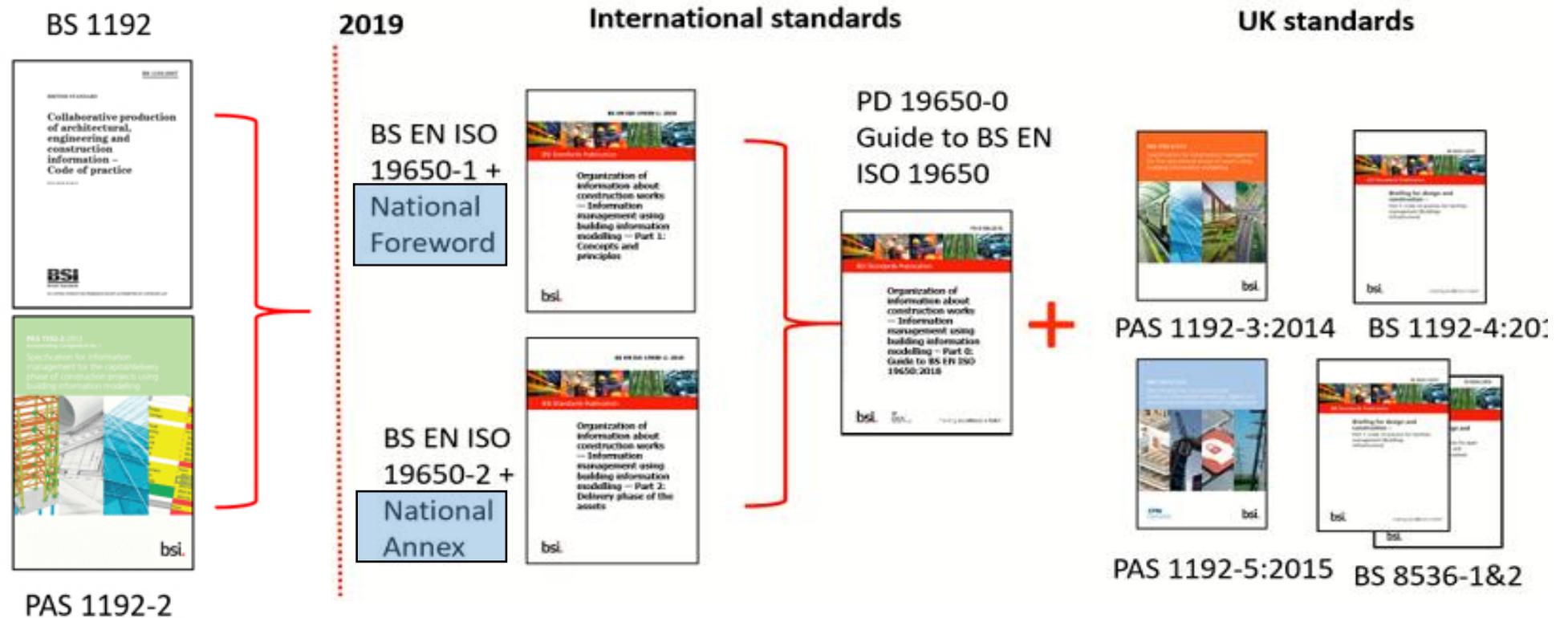
過去の全ての取引が一つのブロックチェーンに記録され、その複製が全てのノードに格納されている



ブロックチェーンの特徴

- 中央集権的な管理者が存在しない。
- 保管できるデータ量に制限がない。（一義的には）
- 契約や取引の明白な記録データが生成される。（追跡可能）
- 一度記録されたデータは変更できない。
- 契約や取引の記録時に、個人情報を含む身元情報などの代わりに、契約や取引ごとにハッシュまたはデジタル署名を適用。

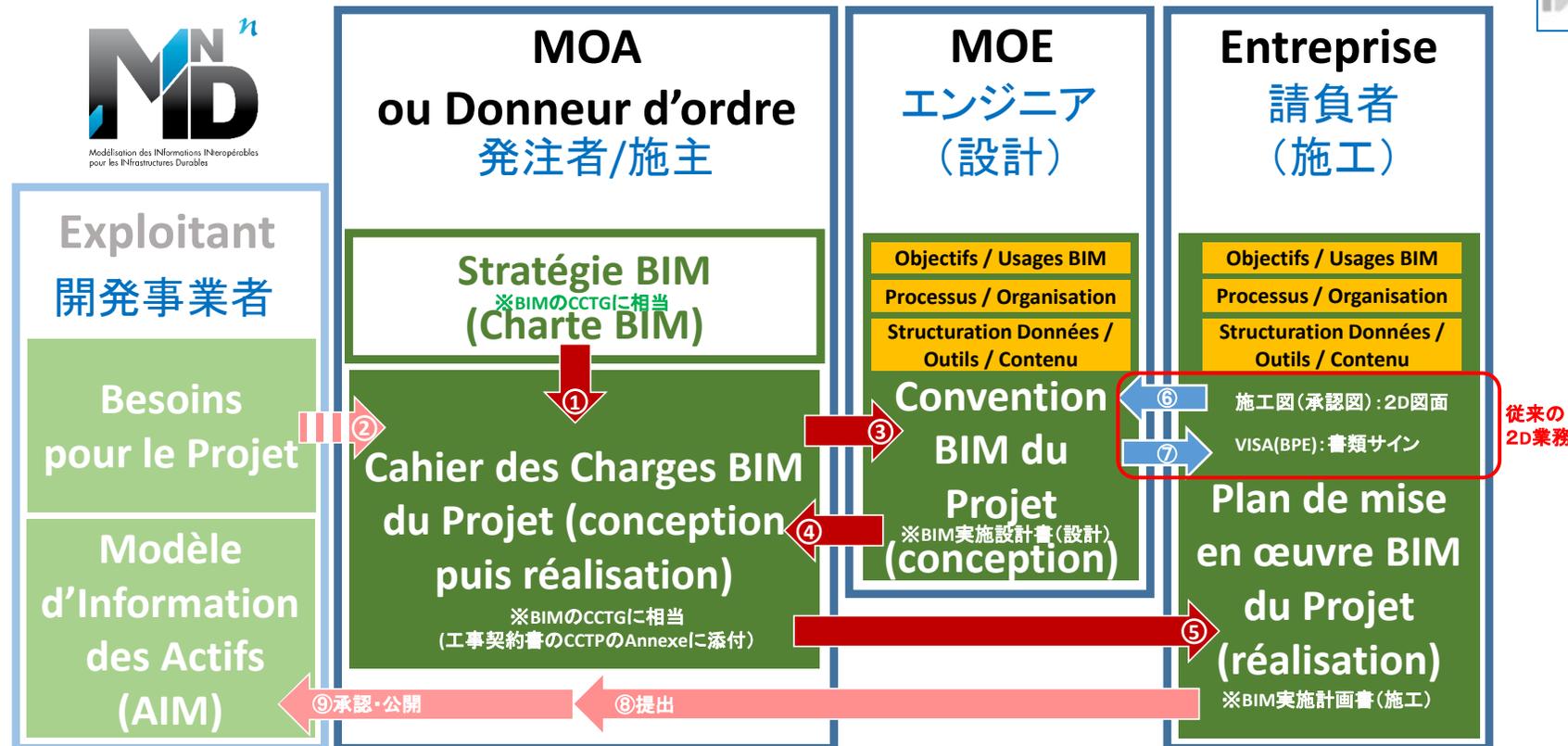
英国におけるISO19650の位置付け



- ・ISO19650-1,-2の施行に伴い、英国国内基準BS1192,PAS1192は失効
- ・BS1192及びPAS1192に既に含まれる規定のうち、ISO19650に含まれない規定は、UK National Foreword及びNational Annexで補完される
- ・2016年までに全ての公共工事に対し、BIM Level2を義務化

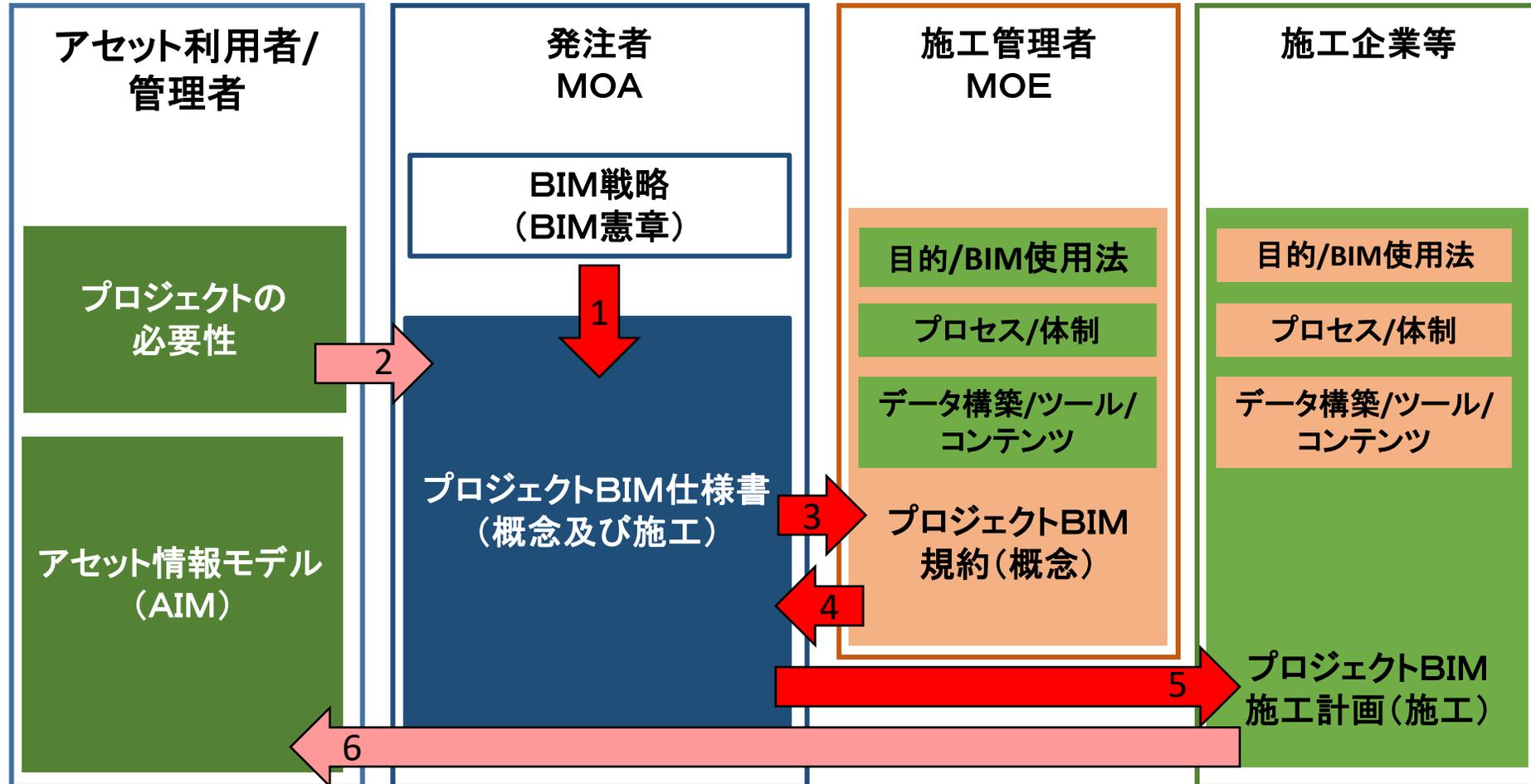
フランスのBIM政策的枠組み

MINnD: Modelisation des informations interoperables pour les infrastructures durables
 2014年3月にフランス政府が策定した公共事業におけるBIMの開発・促進を目的とした国家政策



フランスにおけるBIMによるPM実施体制

※矢印の数字は、データの作成順



MINnDとISO19650の関係

ISO19650のワークフローに準拠

3. Enjeux

3.2 Préconisations CCAP et CCTP

Un choix qui incombe au maître d'ouvrage

C'est au maître d'ouvrage de choisir la solution correspondant le mieux à ses attentes et à sa culture :

- Un fascicule technique autonome et des rappels autant que nécessaires dans le CCAP.
- Un fascicule administratif autonome avec des rappels, références ou connexions dans le CCAP lui-même et dans le CCTP là où celui-ci traite de l'ingénierie ou de problématiques transverses comme l'environnement ou la sécurité.

3.3. Référence à la norme ISO 19650

Présentation générale

La norme ISO 19650 — *Organisation de l'information pour les travaux de construction/management de l'information utilisant le BIM* — énumère des concepts applicables au secteur du cadre bâti pour les acteurs qui construisent ou ceux qui exploitent. Les guides de mise en place et d'application du BIM ont été rédigés pour être compatibles avec cette nouvelle norme.

La norme précise 4 niveaux permettant une création de valeur accrue dans la collaboration :

- La couche des standards (ISO 19650).
- La couche technologique (les outils techniques).
- La couche de l'information.
- La couche des processus économiques.

Les présents guides :

- Adressent les couches technologiques et d'information.
- Sont compatibles avec les pratiques et usages des métiers de l'ingénierie et de la construction.

Entités impliquées

Pour l'ISO 19650, tout le processus démarre par une entité donneuse d'ordre (représentant le maître d'ouvrage) qui confie des tâches à des entités. Ces entités délivrent l'ouvrage et l'exploitent. Elles peuvent être :

- Une maîtrise d'œuvre puis des entreprises.
- Une seule et même entité.

Hiérarchie des exigences d'information

Le schéma ci-dessous représente le cheminement de l'information et sa genèse :

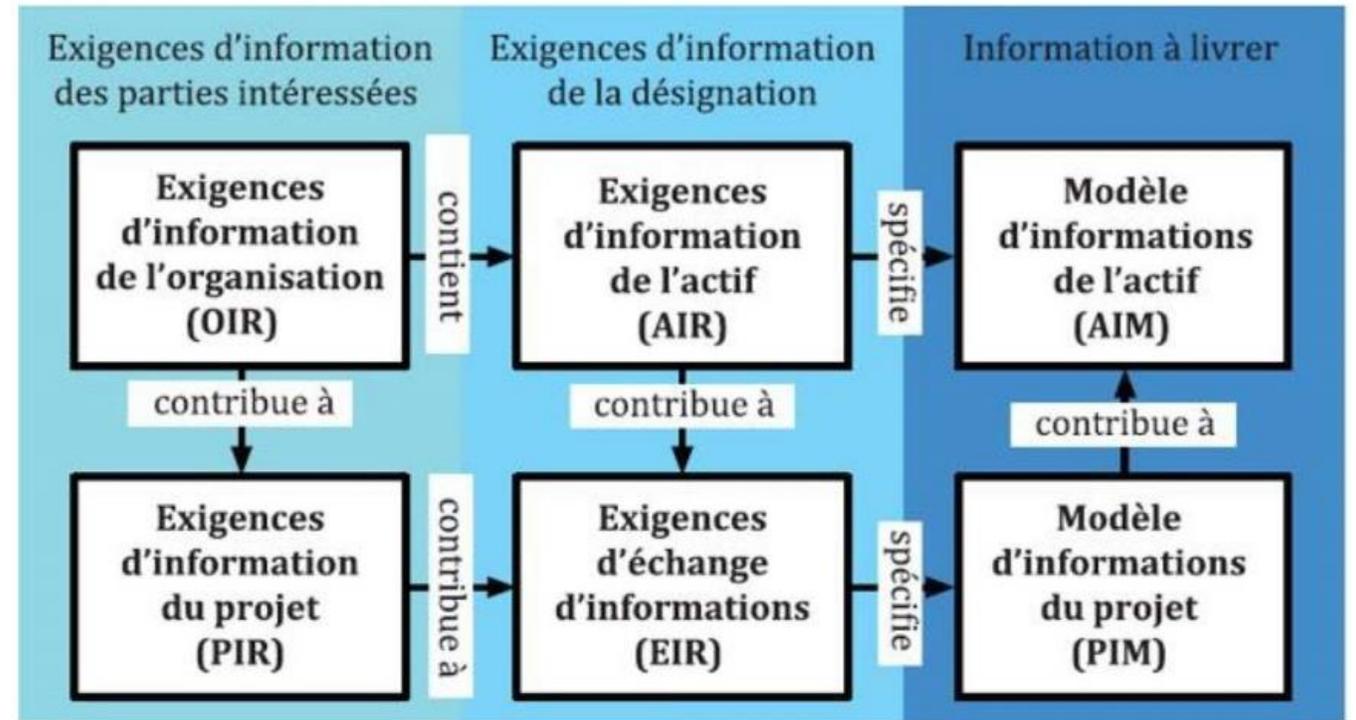
- Depuis les exigences organisationnelles (en haut à gauche) entre les parties sous l'impulsion du maître d'ouvrage.
- Jusqu'à l'information propre au projet de construction livré (en bas à droite).

Il fait ensuite retour sur l'information de gestion de l'ouvrage :

- La gestion du patrimoine.
- Les activités permettant son fonctionnement et sa préservation opérationnelle.

Project National MINnD – Modélisation des INformations Interopérables pour les INfrastructures Durables Guide d'application du BIM Infra

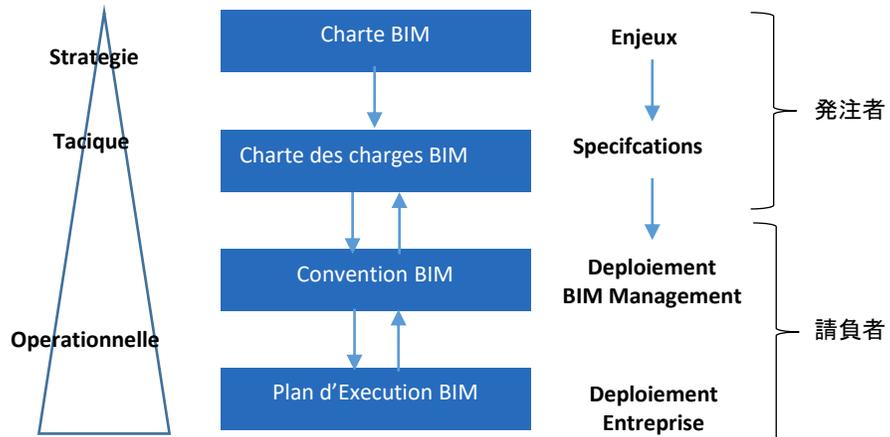
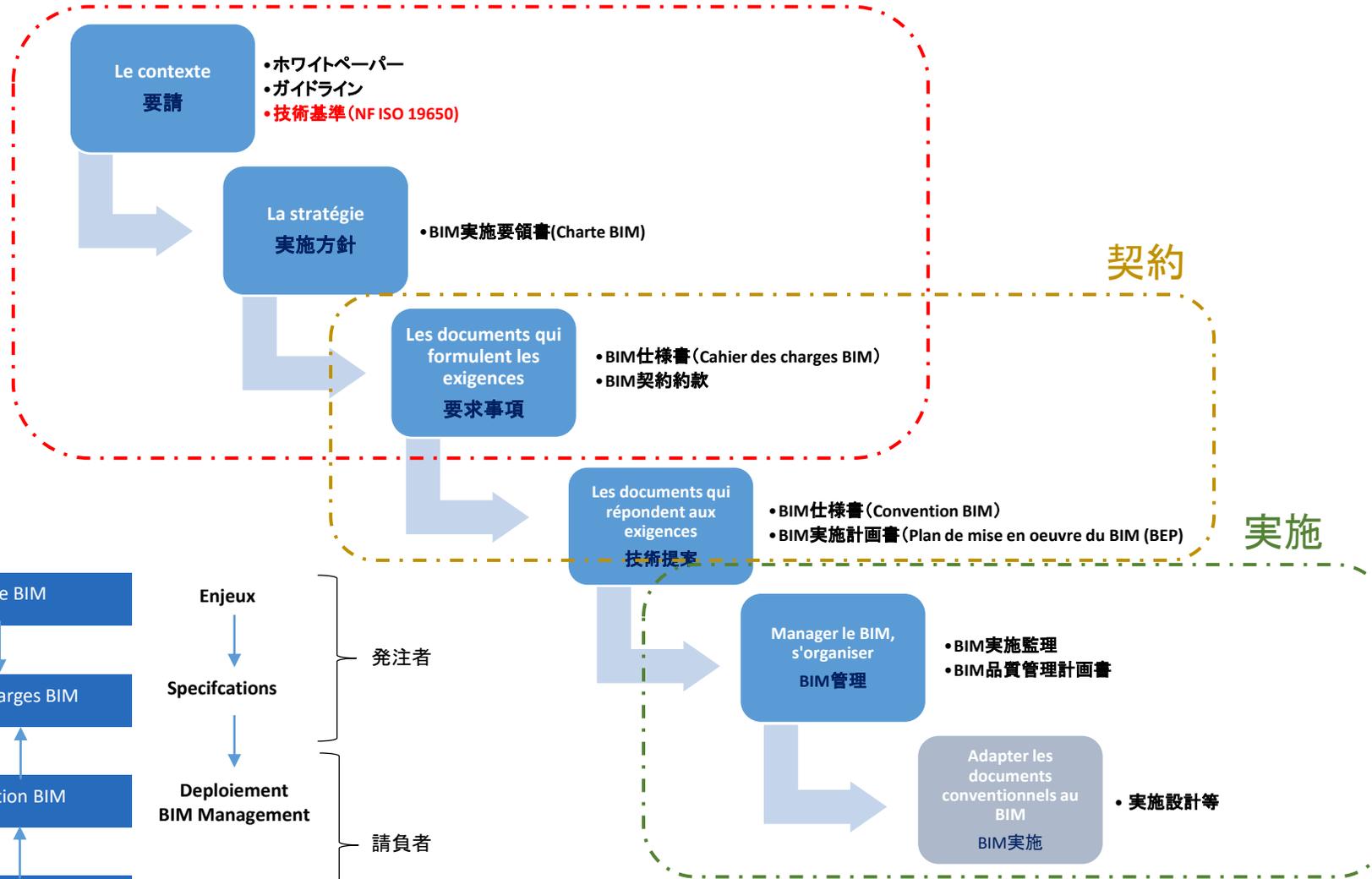
Page 7 sur 69



MINnD Figure2:Information Requirementの相関関係

フランスにおけるBIM関連の契約文書の階層

発注



MINnDが定義するBIMマネージャー/ BIMコーディネーター/BIMモデラー

5.1. Organisation

Préambule

Schéma des liens entre rôles BIM et rôles techniques/projet

Nous vous présentons dans le schéma ci-dessous les liens entre :

- Rôles BIM.
- Rôles techniques/projet.

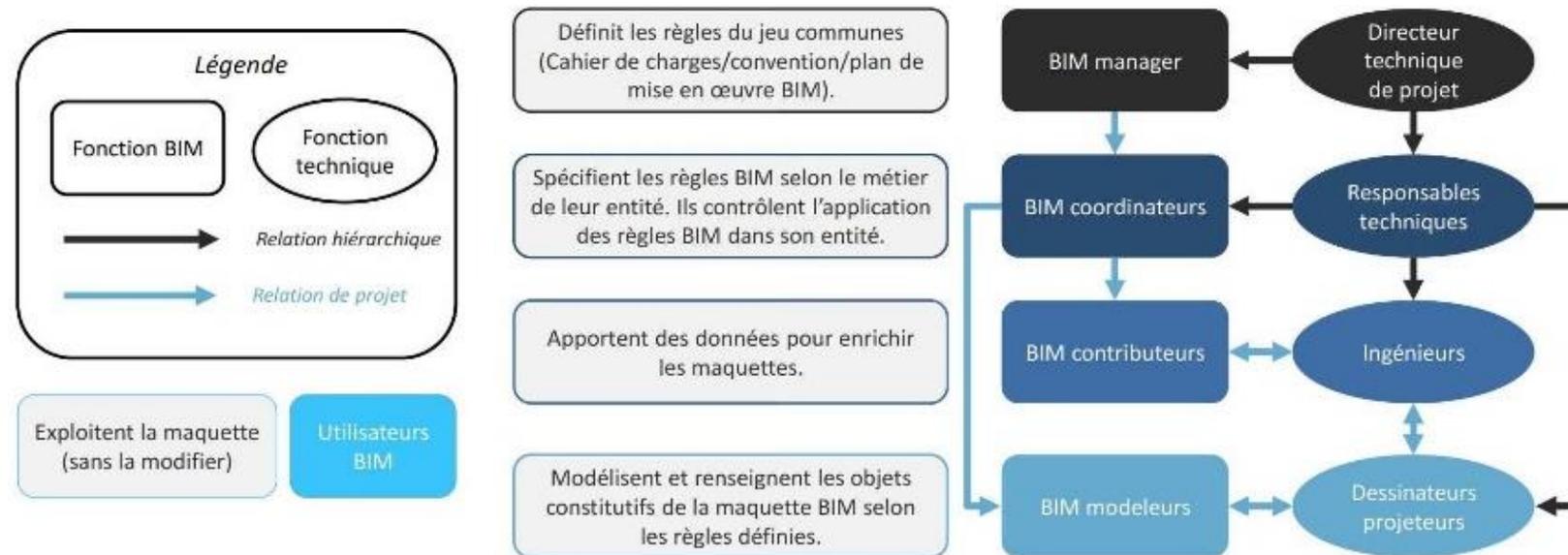
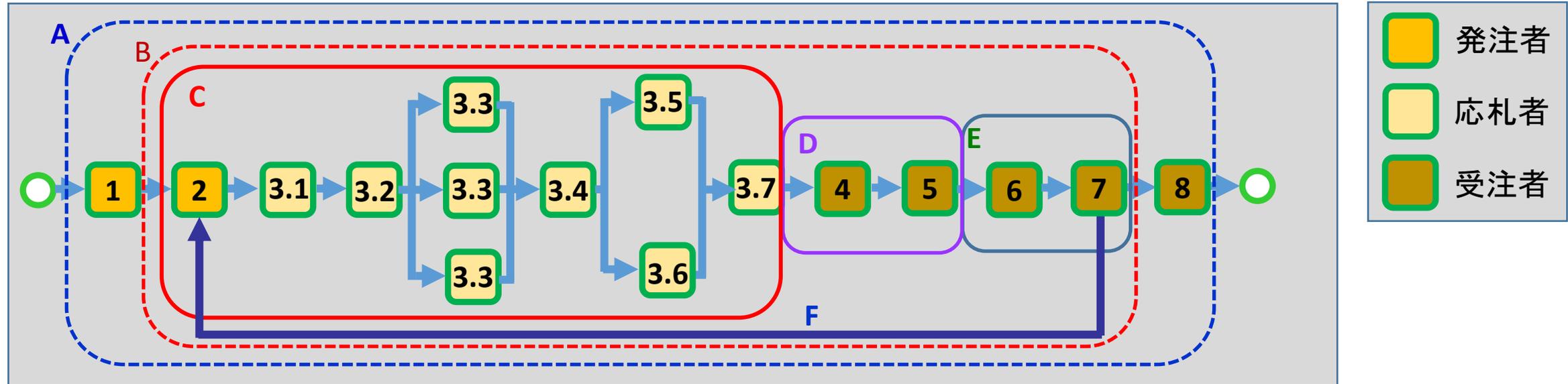


Figure 7 : liens entre rôles BIM et rôles techniques/projet

図6 資産形成段階の情報管理の流れ — 3応札



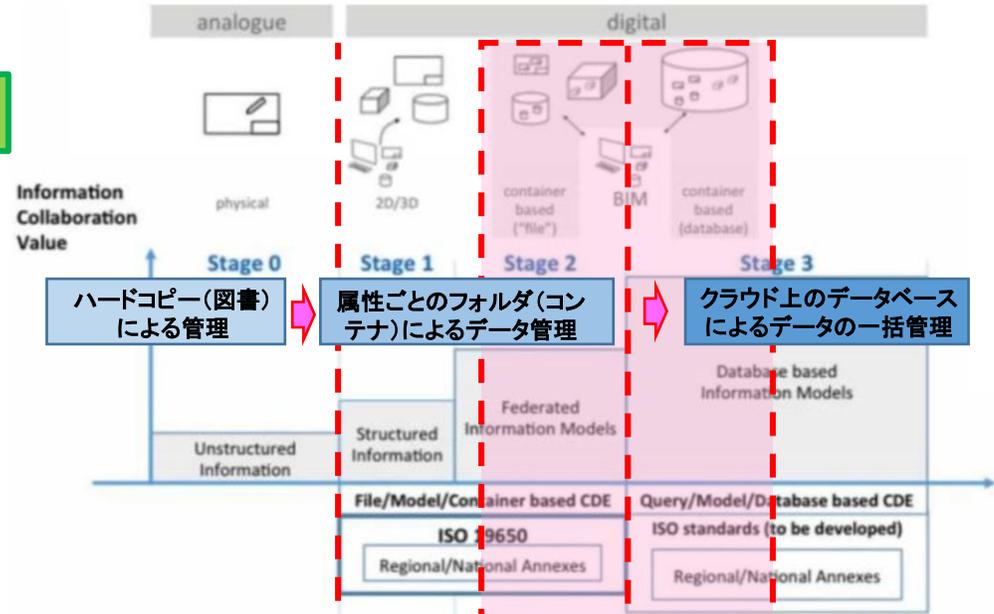
業務

- 3.1 情報管理担当者の指名
- 3.2 BIM実行計画案の策定
- 3.3 個別タスク毎のチーム能力の評価
- 3.4 情報政策チームの能力確保
- 3.5 動員計画の策定
- 3.6 リスク登録簿の構築
- 3.7 応札資料作成

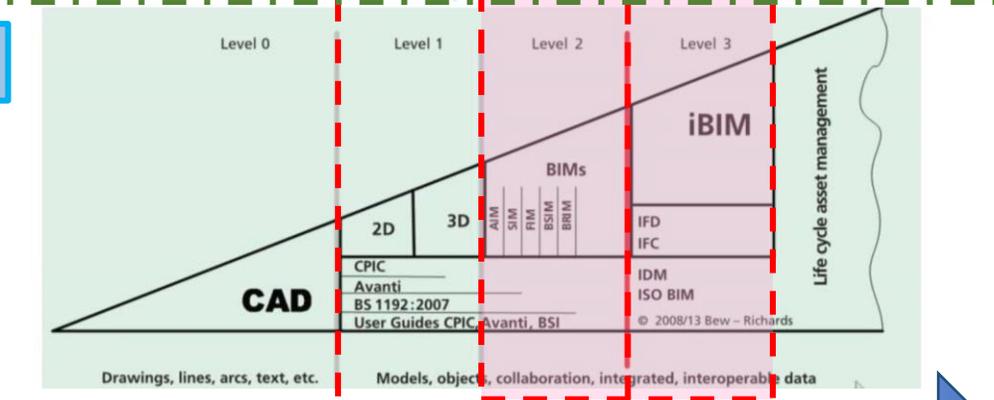
- A: 1つのプロジェクトに係る業務
- B: 外部委託
- C: 個別契約毎の調達段階に係る業務
- D: 個別契約毎の情報制作計画立案段階に係る業務
- E: 個別契約毎の情報制作段階に係る業務
- F: 個別契約毎の情報制作チームによって深刻化した情報モデル

BIMレベル

ISO19650



PAS1192



低 情報化 (IoT化) の度合い 高

2D 2-Dimensional view

3D 3-Dimensional Model

4D + Time Schedule

5D + Budget (Cost)

6D + Sustainability (Life Cycle)

7D +Facility management (Maintenance)

プロパティとCOBieの関係 (COBie.Facility) (2)

IFC⇒

COBie
↓

	IfcTelecomAddress	IfcClassificationReference	IfcMonetaryUnit	IfcElementQuantity	IfcApplication
Name					
CreatedBy	ElectronicMailAddresses				
CreatedOn					
Category		Identification + Name			
ProjectName					
SiteName					
LinearUnits					
AreaUnits					
VolumeUnits					
CurrencyUnit			Currency		
AreaMeasurement				MethodOfMeasurement	
ExternalSystem					ApplicationFullName
ExternalProjectObject					
ExternalProjectIdentifier					
ExternalSiteObject					
ExternalSiteIdentifier					
ExternalFacilityObject					
ExternalFacilityIdentifier					
Description					
ProjectDescription					
SiteDescription					
Phase					