

令和6年度 BIM/CIM 海外調査報告書

目 次

1. 調査の目的.....	1-1
1.1 調査機関及び工程.....	1-1
2. 調査結果（要旨）	2-1
2.1 調査項目.....	2-1
2.2 調査結果（項目別要旨）	2-2
2.2.1 BIM ユースケース	2-2
2.2.2 CDE の運用.....	2-4
3. 調査結果（組織別詳細）	3-1
3.1 SGP（Société des Grands Projets）	3-1
3.1.1 組織概要.....	3-1
3.1.2 GPE（The Grand Paris Express）プロジェクトの概要.....	3-2
3.1.3 BIM 導入における方針.....	3-3
3.1.4 BIM の活用事例.....	3-6
3.1.5 その他.....	3-10
参考資料.....	3-13
3.2 CETU（Centre d'Études des Tunnels）	3-14
3.2.1 組織概要.....	3-14
3.2.2 国内外での研究活動.....	3-15
3.2.3 BIM 適用に関する実証研究.....	3-19
3.2.4 その他.....	3-25
参考資料.....	3-28
3.3 EA（Environment Agency）	3-29
3.3.1 組織概要.....	3-29
3.3.2 BIM の適用状況.....	3-34
3.3.3 CDE の運用状況	3-44
3.3.4 その他.....	3-56
参考資料.....	3-56
3.4 DEFRA（Department for Environment, Food and Rural Affairs）	3-57
3.4.1 組織概要.....	3-57
3.4.2 BIM の適用状況.....	3-61
3.4.3 CDE の運用状況	3-63

3.4.4 その他.....	3-67
参考資料.....	3-68
3.5 BMDV (Bundesministerium für Digitales und Verkehr)	3-69
3.5.1 組織概要.....	3-69
3.5.2 BIM の適用状況.....	3-69
3.5.3 BIM Portal について.....	3-74
3.5.4 その他.....	3-93
参考資料.....	3-97
3.6 HNE (Hamburger Energienetze GmbH)	3-98
3.6.1 組織概要.....	3-98
3.6.2 BIM の導入に向けた状況.....	3-98
3.6.3 CDE の導入に向けた状況.....	3-101
3.6.4 CDE (ACC) の操作デモ.....	3-104
3.6.5 その他.....	3-113
参考資料.....	3-117
4. 参加者等	4-1
4.1 日本側参加者	4-1
4.2 調査機関への訪問詳細.....	4-1
4.2.1 【フランス】SGP (Société des Grands Projets)	4-1
4.2.2 【フランス】CETU (Centre d'Études des Tunnels)	4-1
4.2.3 【イギリス】EA (Environment Agency)	4-1
4.2.4 【イギリス】DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs) ..	4-2
4.2.5 【ドイツ】BMDV (Bundesministerium für Digitales und Verkehr)	4-2
4.2.6 【ドイツ】HNE (Hamburger Energienetze GmbH)	4-2

(別添資料) 令和6年度 BIM/CIM 海外調査報告概要

1. 調査の目的

国土交通省では令和5年度から直轄土木業務・工事において BIM/CIM を原則適用しているところである。この取り組みを更に進め、受発注者双方の仕事の効率化、生産性を向上するため、BIM/CIM のユースケース、CDE の運用を含めてプロジェクト全体での情報共有を中心に、各国の取り組み状況を把握し、日本の取り組みの参考にするため、フランス、イギリス、ドイツを訪問し関係機関のヒアリングを実施した。

本報告書では現地でのヒアリング調査結果に加え、帰国後にメール等で追加調査した内容をあわせて報告する。

1.1 調査機関及び工程

訪問日	国	組織	組織種別
11/4	フランス	SGP(Société des grands projets)	公共組織
11/5		CETU(Centre d' Études des Tunnels)	公共組織
11/6	イギリス	EA(Environment Agency)	公共組織
11/6		DEFRA(Department for Environment, Food & Rural Affairs)	公共組織
11/7	ドイツ	BMDV(Bundesministerium für Digitales und Verkehr)	公共組織
11/8		HNE(Hamburger Energienetze GmbH)	民間組織

2. 調査結果（要旨）

2.1 調査項目

本調査では、対象としたフランス・イギリス・ドイツの各組織における BIM の取組状況全般を確認するとともに、「BIM ユースケース」「CDE の運用」に関して以下の観点で深堀を行った。

表 2-1 調査項目

項目	確認する内容
発注方法	- 発注方法 - 設計施工分離の場合の効果的なデータ連携の仕組みがあるのか。
BIM 適用状況	BIM の適用範囲
BIM の用途と効果	- BIM による効果 - 特に効果を上げているユースケース
作成データの指定	- 納品データの内容 - モデルに付与する属性情報のルール
3 次元モデルの作成・活用	2 次元と 3 次元の活用状況 2 次元設計と 3 次元モデルの活用状況 3 次元モデルの活用・更新状況
ソフトウェア互換性	- プロジェクトを通じて、BIM のソフトウェアは一貫しているか。 - ソフトウェアの互換性
CDE の構成	- CDE としてどのようなプラットフォームを使っているか - 各プラットフォームの利用範囲
CDE の用途	- 共有フォルダとして以上にどのような目的で利用されているか。 - データ検索を容易にするために実施していること
CDE の管理方法	アクセス権制御やデータのバージョン管理、ステータス管理などの運用方法

調査結果の詳細は組織別に 3. にまとめるが、本項では、「BIM ユースケース」「CDE の運用」の観点ごとに全体の概要を示す。

2.2 調査結果（項目別要旨）

2.2.1 BIM ユースケース

BIM ユースケースに関する調査結果の概要を以下に示す。組織別の概要は表 2-2 のとおり。

発注方法

- 設計施工分離発注とする組織が多い。
- 設計施工の協働促進のため専用の発注制度（フレームワーク契約）を設け連帯スコアに対するインセンティブを支給。[EA]

BIM 適用状況

- 大規模案件に先行適用とする組織が半数。
- 実施内容は、規模・複雑度によって段階分け。[DEFRA]
- すべての案件に適用。データ一元管理の効果は規模によらずコストに見合う。[HNE]

BIM の用途と効果

- 可視化：国内同様に「3 次元による可視化」（理解・意思決定支援、シミュレーション）の事例が多い。
- 属性活用：「属性情報の活用」の一環として干渉チェックを実施。[BMDV]
- GX：特に「炭素排出量算出」は多くの組織で共通して取組まれている。
- 成果物の自動検証：受領データのチェックを自動化。[EA, BMDV]
- 情報管理：データを活用するための情報管理を重視。[EA, DEFRA]
- 維持管理での活用：3 次元モデルからデータを抽出して「維持管理システム」に取り込み。[EA]

3 次元モデルの作成・活用

- 3 次元での作業が理想とされつつ、多くの組織が 2 次元と 3 次元を併用。
- BIM 適用の実事例において、完全な 3 次元化が実現されている事例はない。

3 次元モデルの納品

- 多くの組織でオリジナル形式と IFC 形式を併用。
- 発注者側ではすべての形式に対応したビューを用いる。[EA]
- IFC で統合モデルを作成。[SGP]
- 受注者が変わる場合、互換性の問題は発生する。[BMDV]

表 2-2 組織別調査結果概要一覧（BIM ユースケース）

大分類	小分類	フランス SGP (Société des grands projects) 政府機関、地下鉄事業担当	フランス CETU (トンネル研究センター) 政府研究機関、トンネル分野	イギリス EA (環境庁) 土木事業担当	イギリス DEFRA (環境・食糧・農村地域省) 建築事業担当	ドイツ BMDV (交通デジタルインフラ省) 鉄道・道路・水事業担当	ドイツ HNE (ハンプルク配電網) 民間、配電会社
全般	プロジェクト 段階・発注方法	● 設計施工分離が基本 環状地下鉄網の各区間の整備にかかるプロジェクトを設計・施工・維持管理業者へ発注。	● 設計施工分離が基本 フランス国内は設計・施工分離が基本。	● 設計施工分離が基本 フレームワーク方式により設計施工の協働を促進。	● 設計施工分離が基本 一部で大手に一括発注。	● ゼネコンに一括発注 一部で設計施工分離。	● 施工をゼネコンに発注（設計までは直営） 現在は施工計画・材料調達もゼネコンに発注しているが、今後は直営に移行予定。
	BIM 適用状況	● 2015 年以降 BIM を開始し適用を拡大	● 2D が主で 3 D は補完。BIM は義務化していない ● トンネルの新設・維持管理への BIM 適用を研究 現在はまだ研究所レベルであり実務での適用はない。	● 大規模案件※を中心に適用 小規模案件にも拡大予定。規模を問わず同じリクワイアメントを適用。 ※平均 300 万～400 万ポンド	● 3 段階にランク分けしてすべての設計施工案件で原則適用。 ● 全ての段階で求めるものは構造化されたデータ (Uniclass, COBie, SFG20)。 ● 3 D モデルは 2 段階から求めている（1 段階は不要）	● 大規模案件※を中心に適用 大規模案件のほうが BIM を効果的に活用できるため。 今後すべての案件に適用予定。 ※3～5 百万ユーロ	● アセットマネジメントを目的に全ての案件に適用 BIM モデルを LOD500 で作成し、維持管理に活用。モデルを効率的に活用するため、全施設を同一の設計とし、モデル作成の手間暇を削減。
BIM ユース ケースの取組 状況	BIM の用途・効果	● 関係者間調整、入札契約書類、施工計画、進捗管理、出来形確認等に活用 ● CO2 排出量の見える化 ● データの一貫性、品質・コスト・スケジュールの管理、協働を図る すべてのデータを一元化した統合モデルをデータベースとして構築して活用予定。	● 設計では機械・電気設備も含めた 3 D 設計や属性付与について検討 ● 維持管理では属性情報を活用したシミュレーションやデータベースとしての活用等を検討 ● 設備について施工時の視覚化効果、点検時の属性活用効果を確認	● 成果物の自動検証、施工時の情報を維持管理システムへデータ連携、視覚化等 ● 視覚化よりも「COBie」形式でデータを納品してもらいデータを使うことを重視	● デジタルツインを構築し、維持管理業務（設備更新の記録等）に活用を予定 ● データを活用した情報管理を重視	● 関係者の情報共有、設計のミス防止、干渉チェックに有効 ● 発注者が BIM-Portal を使って発注仕様（EIR）を作成～受注者に提示 ※BIM-Portal：EIR の作成支援、掲載機能等を有するシステム	● 3D モデルをハブとしたデータの一元管理 ● 3D モデルにより概観を把握のうえ、詳細は属性（および属性に付与されたリンク先）によって確認 ※3 クリック以内ですべての必要な情報にアクセスできることが目標。
	3 次元モデルの作成状況	● 2 次元と 3 次元を併用 徐々に 2 次元を 3 次元に置き換えたい。 ● 段階ごとのユースケースのほか、統合モデルをデータベースとして活用	● 2 次元が主（3 次元は補完目的）	● 大規模案件では 2 次元と 3 次元を併用 ● 小規模案件では 2 次元が主 ● 修繕工事では 3 D モデルではなく点群データを積極活用	● 新設の場合 3 次元の納品が多い ● 主に維持管理業務に活用	● 3 次元を重視（主に可視化、自動検証の観点で） ● 鉄道が先行しているが、今後全ての分野で 3 次元の活用を予定	● 2 次元と 3 次元を併用 ● 将来的には 3 次元モデルのみの使用（2 次元図面は 3 次元モデルから生成とする）を目指す
	3 次元モデルの納品形式	● IFC を原則使用	● IFC を原則使用	● 各オリジナル形式・Navisworks の統合モデル・IFC を併用 発注者側ではすべての形式に対応したビューワを用いる。オープン形式のみとすることが理想だが現実的ではない。	● 各オリジナル形式・IFC を併用	● 各オリジナル形式・IFC を併用 ● プロジェクト内で受注者が変わる場合、互換性の問題は発生する。	● 「属性情報による情報共有」・「モデル・画像による可視化」など モデルにより概観を把握のうえ、詳細は属性（および属性に付与されたリンク先）によって確認する考え方。 「誰もが 3 クリック以内ですべての必要な情報にアクセスできること」を目標。

2.2.2 CDE の運用

CDE の運用に関する調査結果の概要を以下に示す。組織別の概要は表 2-3 のとおり。

CDE の構成

- いずれの組織も発注者 CDE を整備済み／整備予定。
- CDE のパターンは図 2-1 に示す 3 パターン。
- CDE 間を連携する場合、データの移行方法・移行責任者を明確に規定。[EA, DEFRA]

CDE の用途

- ファイル共有・管理システムとしてだけでなく、成果物の集約・検証ツール、モデルを介したコミュニケーションツール等としても活用。

CDE の管理方法

- アクセス権は管理担当が存在。
- 資料のバージョン管理は CDE の機能で自動更新を標準とすべきと考えられている。

作成・提出データの指定

- 多くの組織で、要求データの一覧を整備（整備中も含む）。
- ドキュメント形式・機械判読可能な形式で受注者に提示。[EA, BMDV]
- ファイル名によってメタデータを付加。そのための命名規則を規定。[EA]
- BIM-Portal（構築中）で発注者の要求仕様（EIR）の作成支援を準備。提出されたモデルを要求仕様に基づいてチェックする機能も整備中。[BMDV]

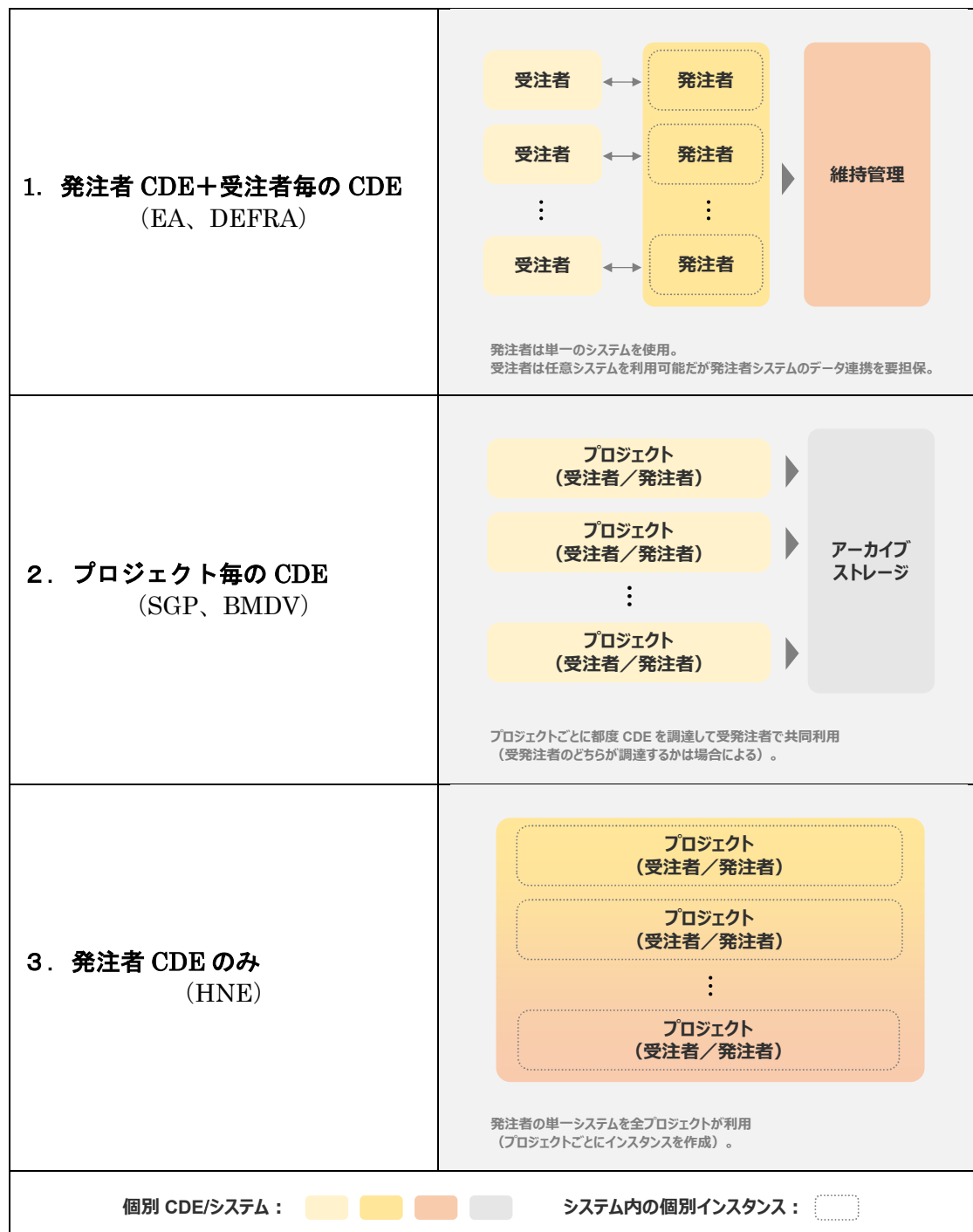


図 2-1 CDE の構成パターン

表 2-3 組織別調査結果概要一覧（CDE の運用）

大分類	小分類	フランス	イギリス	イギリス	ドイツ	ドイツ
		SGP	EA（環境庁）	DEFRA（環境・食糧・農村地域省）	BMDV（交通デジタルインフラ省）	HNE（ハンブルク配電網）
		政府機関、地下鉄事業担当	土木事業担当	建築事業担当	鉄道・道路・水事業担当	民間、配電会社
CDE の構成	現状	● 受発注者が共同利用するプラットフォームを契約単位で調達（基本は監理業務受注者が調達） SGP ではプロジェクト監理を受注する業者が CDE を調達。 ● アーカイブデータのみ発注者が所有する組織全体のストレージに格納	● 発注者 CDE として既製品の「Asite」をカスタマイズして活用 ● 受注者 CDE は契約単位で受注者が任意のものを調達 ● 双方の連携は受注者が担保	● 発注者 CDE として既製品の「Asite」をそのまま使用 ● 受注者 CDE は契約単位で受注者が任意のものを調達 ● 双方の連携は受注者が担保 ● 職員の情報共有はメールと SharePoint での実施が実情	● プロジェクト単位で受発注者が共同利用する CDE を調達（受発注者のどちらかが調達）	● 発注者 CDE として既製品の「Autodesk Construction Cloud」を使用し施設管理に活用 ● 全てのデータを CDE に保管するのではなく、各システムと CDE を連携して活用
	今後	● 全プロジェクトの全関係者が利用する CDE を導入予定（未着手）	—	● 今後、発注者 CDE は「Autodesk Construction Cloud」への切替を検討中	● 発注者 CDE を独自開発中	—
管理権限・管理方法	アクセス権管理	● 監理業者が管理	● 管理担当が手動管理	● 管理担当が手動管理 DEFRA の情報管理専門部署が、プロジェクト毎の担当者（情報管理マネージャ 1 名、ドキュメントコントローラ 3 名）へ管理方法を指導。	● 管理担当が手動管理 「アクセス権管理ルール」を策定済みであり、管理担当者（central operation management user）がこれに準じてユーザ管理を行う。	● 管理担当が管理 ● ISO 19650 に準拠したデータの更新権限ルールは現在検討中
	バージョン管理	● 自動管理 発注者から監理業務受注者へ提示する CDE 選定要件に「バージョン管理機能の具備」を含めている。	● 手動管理（今後自動化を予定）	● 自動管理 バージョン管理は CDE のコア機能。※CDE 外のドキュメントは手動で管理（所定のファイル命名ルールに準拠）。	● 自動管理 「ロール・権限付与コンセプト」に準じて、アップロード後のデータは自動でバージョン管理される。	● 自動管理 同名ファイルを更新すると CDE でバージョン番号がインクリメントされる。
作成・提出データの指定		● IDS（Information Delivery Specification）により指定 機械判読可能な形式でデータ要件を構造化して指定することで、データの一貫性・品質を確保する。	● 要求データの一覧が存在 「Data Requirements Library」。すべての受注者に対して、「具体的にどのデータが必要か」を示すもの。機械判読可能な形式でも提供。 ● ファイル名によってメタデータを付加 13 個のフィールドを「-（ハイフン）」でつなぎ合わせたファイル命名規則を規定。	● 要求データの一覧が存在 「IDP（Information Delivery Plan）」。どの段階でどの情報が必要かを記載したドキュメント。維持管理段階が対象。	● 発注仕様（EIR）のサンプルを分野別に整備中。徐々に拡大予定。 ● 併せて提出データのチェック機能を整備中。 「BIM-Portal」。分野別・ユースケース別等に要求データの一覧を標準化。これをもとに EIR を生成して受注者へ提示（順次内容を拡充予定）。機械判読可能な形式でも提供。	● 標準的なリストは不在 3 次元モデル内で管理する属性を極力少なくし、必要な場合（例：荷重計算など）にのみ付加することが目標。

3. 調査結果（組織別詳細）

3.1 SGP（Société des Grands Projets）

3.1.1 組織概要

Société des Grands Projets（以下、SGP）は、フランス政府により 2010 年に設立された公共機関である（設立当時：Société du Grand Paris）。

The Grand Paris Express¹⁾（以下、GPE）と呼ばれる交通開発事業に取り組んでおり、既存路線の延伸や環状線の新設により、パリを経由せずに郊外をつなぐ交通網を形成するとともに、駅周辺の再開発を行う事業を行っている。その他に 2023 年に施行された SERM²⁾（services express régionaux métropolitains）に関する法律に基づき、地方自治体や地方の交通機関の要請に応じて SERM プロジェクト（都市圏交通再編プロジェクト）へも参画している。

3.1.2 GPE (The Grand Paris Express) プロジェクトの概要

GPE (The Grand Paris Express) は欧州最大のインフラプロジェクトであり、既存路線の延伸や環状線の新設により、パリを經由せずに郊外をつなぐ交通網の形成を目指している。総延長 200km の路線（内、180km はトンネル区間）や、68 の駅を新設し、駅周辺の再開発も実施する（図 3-1）。2024 年から 2030 年にかけて、段階的な運行開始を予定している。

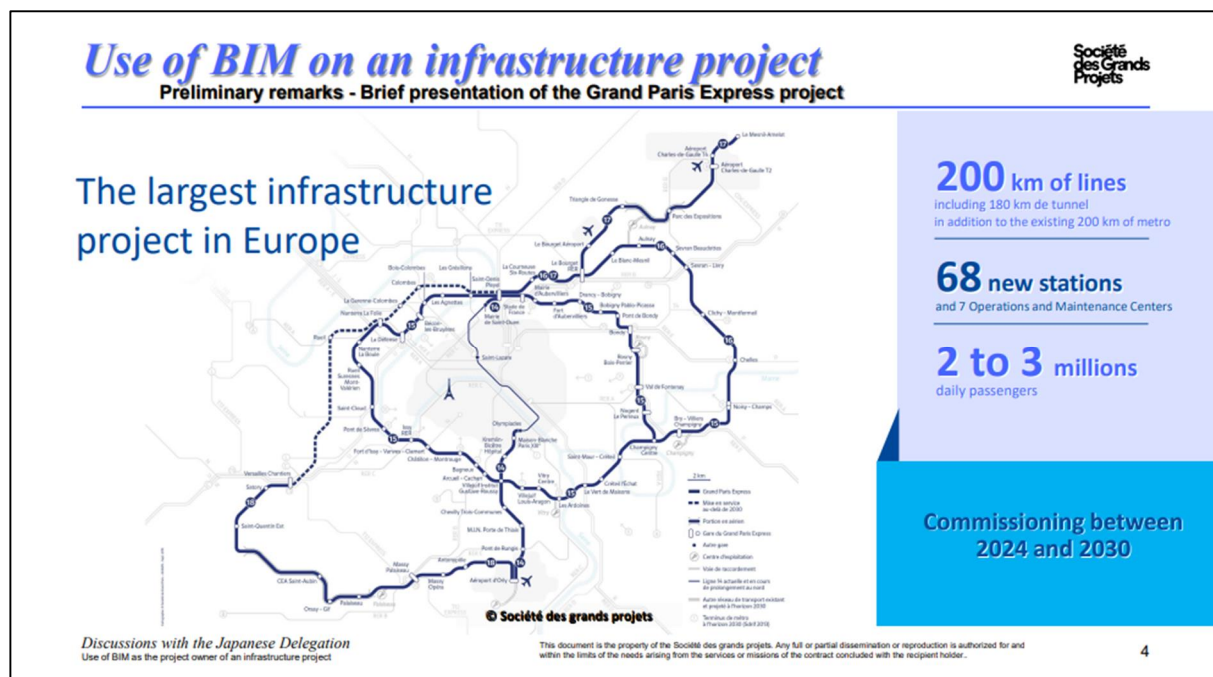


図 3-1 GPE (The Grand Paris Express) のプロジェクトの概要

3.1.3 BIM 導入における方針

BIM を効果的に導入するためには、従来の仕事のやり方をよく理解し、BIM によりどのような変革をもたらすか理解した上で進める必要がある。

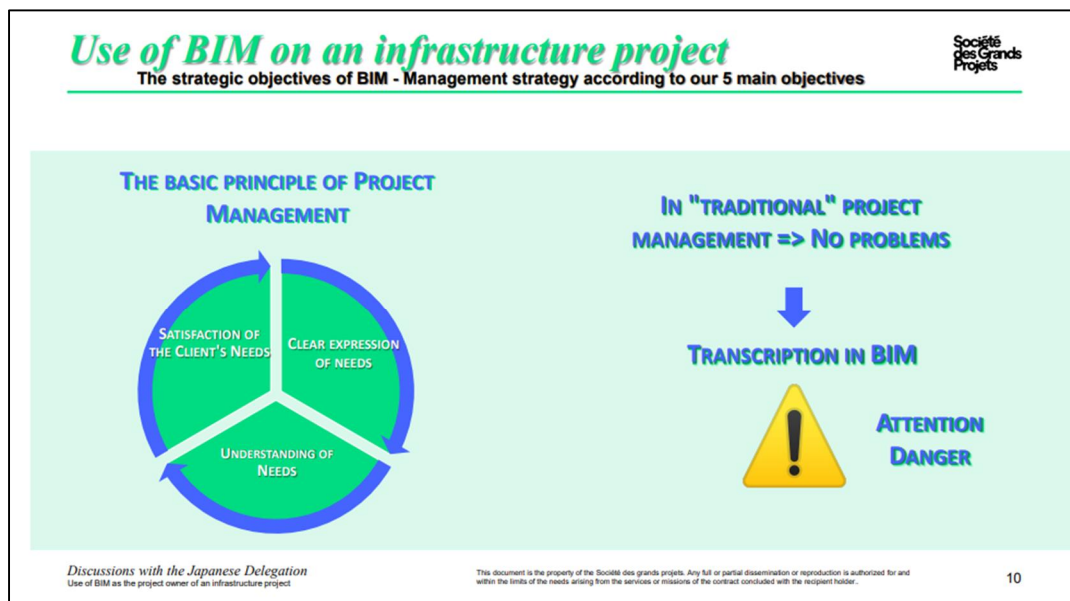


図 3-2 インフラプロジェクトにおける BIM 導入の方針（1/5）

プロジェクト期間中において、すべての関係者間で共有されるデータ環境を構築することにより、事業を円滑に推進することが可能と考えている。

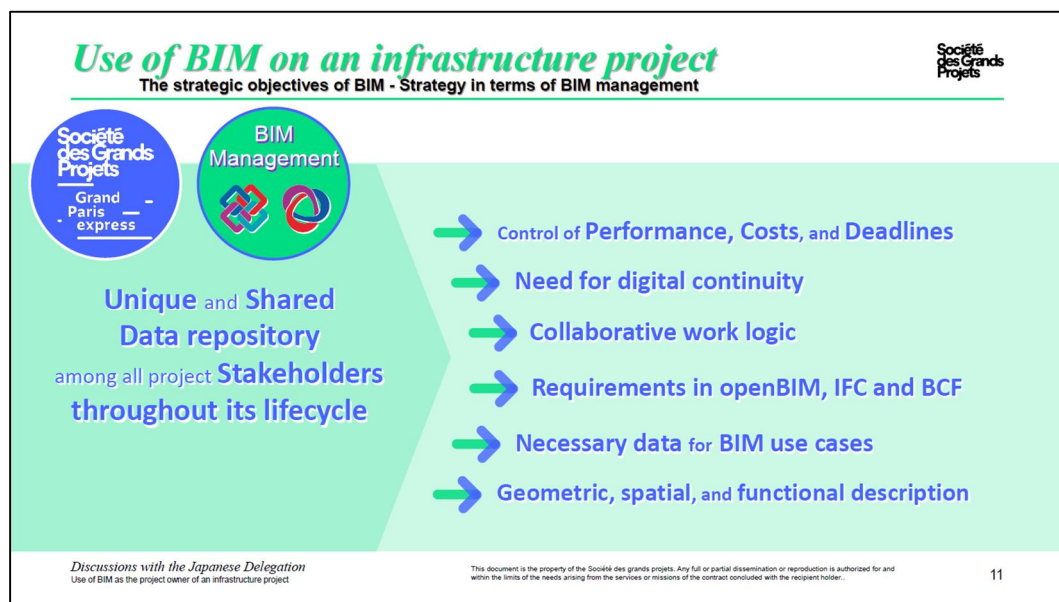


図 3-3 インフラプロジェクトにおける BIM 導入の方針（2/5）

BIM の活用目的として、①技術的なマネジメント（QHE: Quality, Health, Environment 及び CSR: Corporate Social Responsibility）、②コストと工程管理、③BIM マネジメント（IFC

等を如何に効率よく活用できるか)、④意思決定の支援、⑤資産の管理（維持管理段階での BIM の活用）の 5 項目を挙げている。

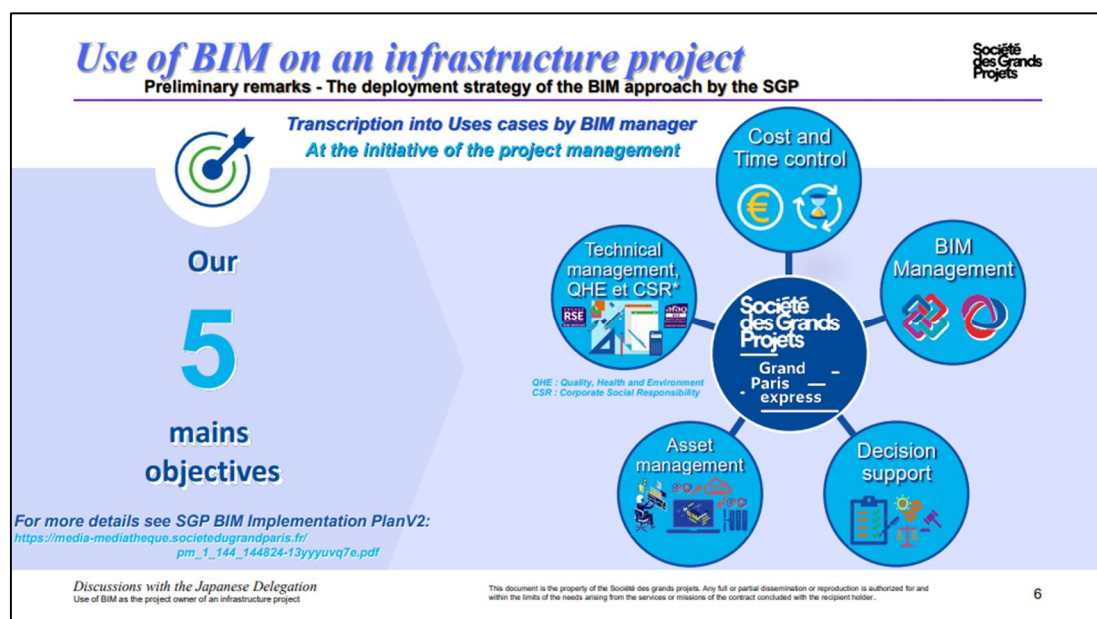


図 3-4 インフラプロジェクトにおける BIM 導入の方針（3/5）

■設計段階における BIM 導入の目的

BIM の活用により、設計の初期から最終段階まで、設計を可能な限り正確に表現するモデルを作成する。可視化により、正しい情報が正しいタイミングで関係者へ共有され、理解の促進につながり、意思決定を可能にする。また地元や関係者協議の資料への活用もできる。BIM を工事契約時の入札書類とすることで、施工段階での活用を促進している。

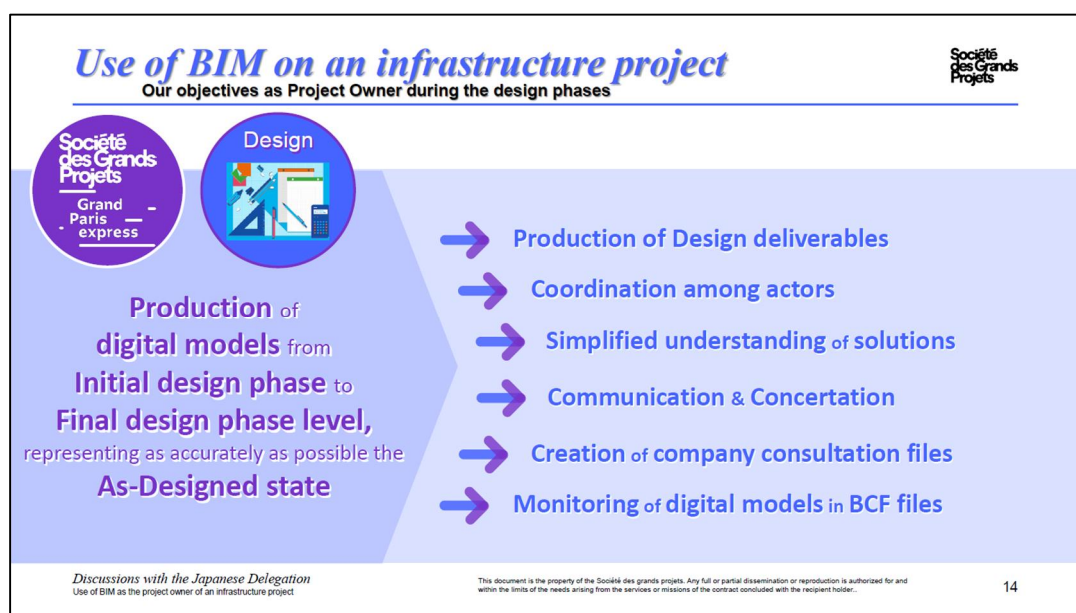


図 3-5 インフラプロジェクトにおける BIM 導入の方針（4/5）

■施工段階における BIM 導入の目的

設計成果も活用しながら、可能な限り施工状況を反映させて可視化をすることで、異なる工種、異なる関係者での協調作業が可能となる。

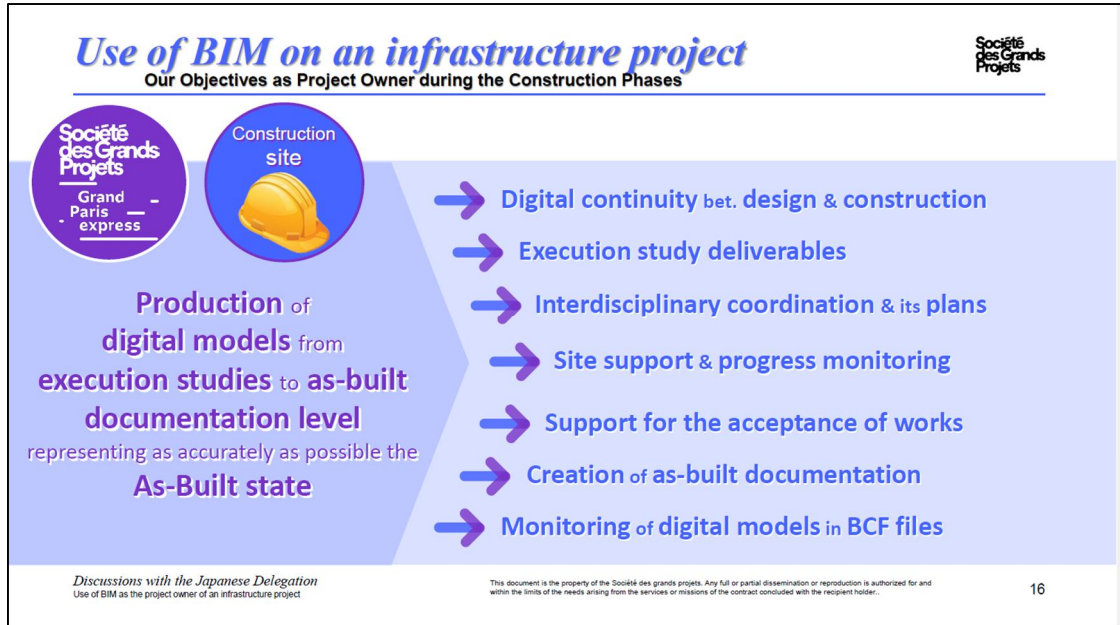


図 3-6 インフラプロジェクトにおける BIM 導入の方針 (5/5)

3.1.4 BIM の活用事例

(1) CO2 排出量の視覚化事例

SGP は、GPE プロジェクトにおける CO2 排出量を 25%削減（約 110 万トン）することを目標に掲げている。建設材料（コンクリートや鋼材）や土砂運搬等の主要な排出源を対象に、例えば低炭素材料に置き換えること、粘土くずを代替アスファルトとして使用すること、電動トラックを使用することなどが検討されている。

図 3-7 は 3 次元モデルからコンクリートと鋼材の数量を出力し、排出量原単位を掛け合わせることで CO2 排出量を算出した例である。視覚化の結果、環境への負荷が低い材料の検討を実施する場合もある。

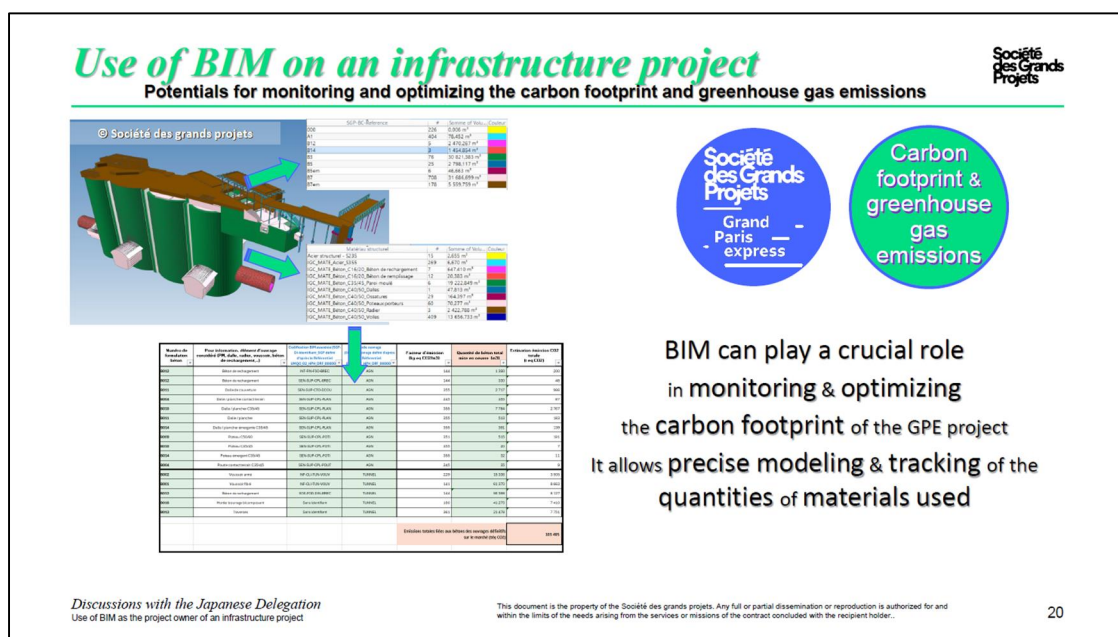


図 3-7 BIM の活用事例（CO2 排出量の視覚化）

(2) 4D モデルの活用事例

4D モデルを計画段階で作成することで、施工の流れや各施工ステップにおける材料の使用箇所や使用量を把握することができる。

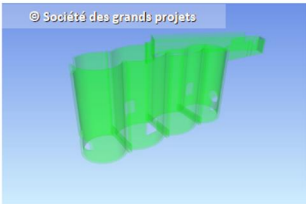
施工段階では、計画工程と工事進捗を比較して差分を把握することで、工程管理に活用することが可能である。また、月々の履行報告も BIM を活用して作成をすることで、進捗状況や出来形の可視化を行っている。

Use of BIM on an infrastructure project

New potentials for site monitoring, 4D and justification of physical progress

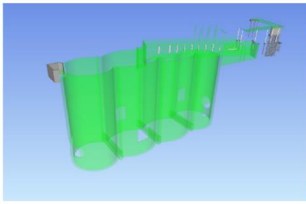
Société des Grands Projets

Phase 1

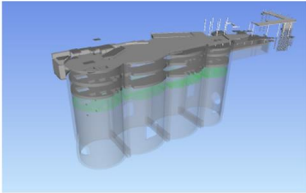


© Société des grands projets

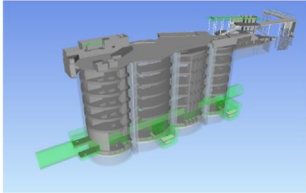
Phase 2



Phase 3



Phase 4



Société des Grands Projets
Grand Paris express

BIM 4D & construction site monitoring

“BIM 4D” integrates the temporal dimension into 3D models.

This allows the management of scheduling & planning timelines. It also supports the justification of the actual physical progress of the site

Discussions with the Japanese Delegation
Use of BIM as the project owner of an infrastructure project

This document is the property of the Société des grands projets. Any full or partial dissemination or reproduction is authorized for and within the limits of the needs arising from the services or missions of the contract concluded with the recipient holder...

21

図 3-8 BIM の活用事例（4D モデル）

(3) 出来形確認での活用事例

竣工時の出来形確認のため、レーザースキャンで点群データを取得し、設計の BIM モデルと点群データを比較することで差分を確認している。

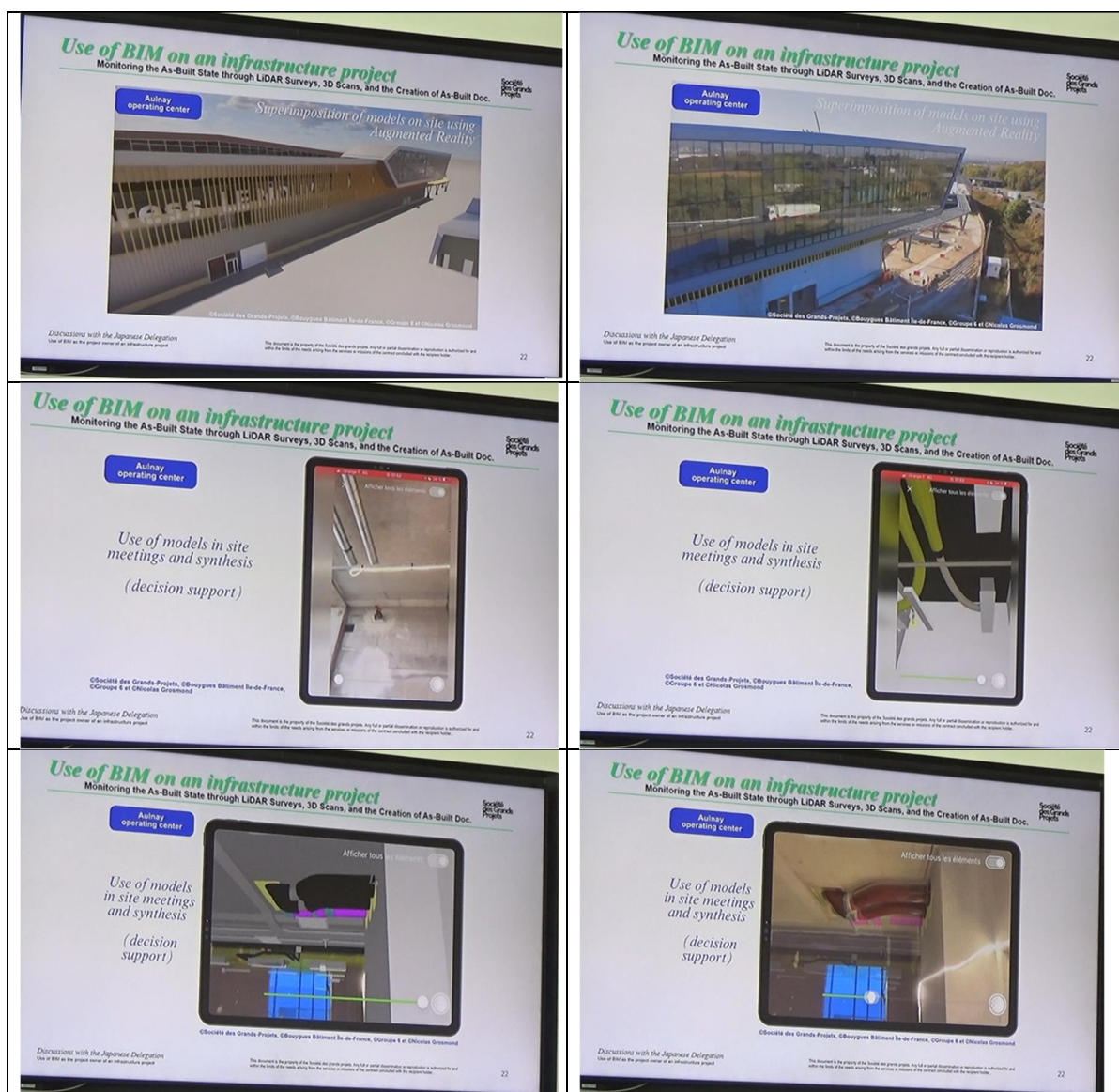


図 3-9 BIM の活用事例（出来形確認）

(4) デジタルツインの構築

設計で作成された BIM モデルはデジタルツインの構築に使用されている（図 3-10）。

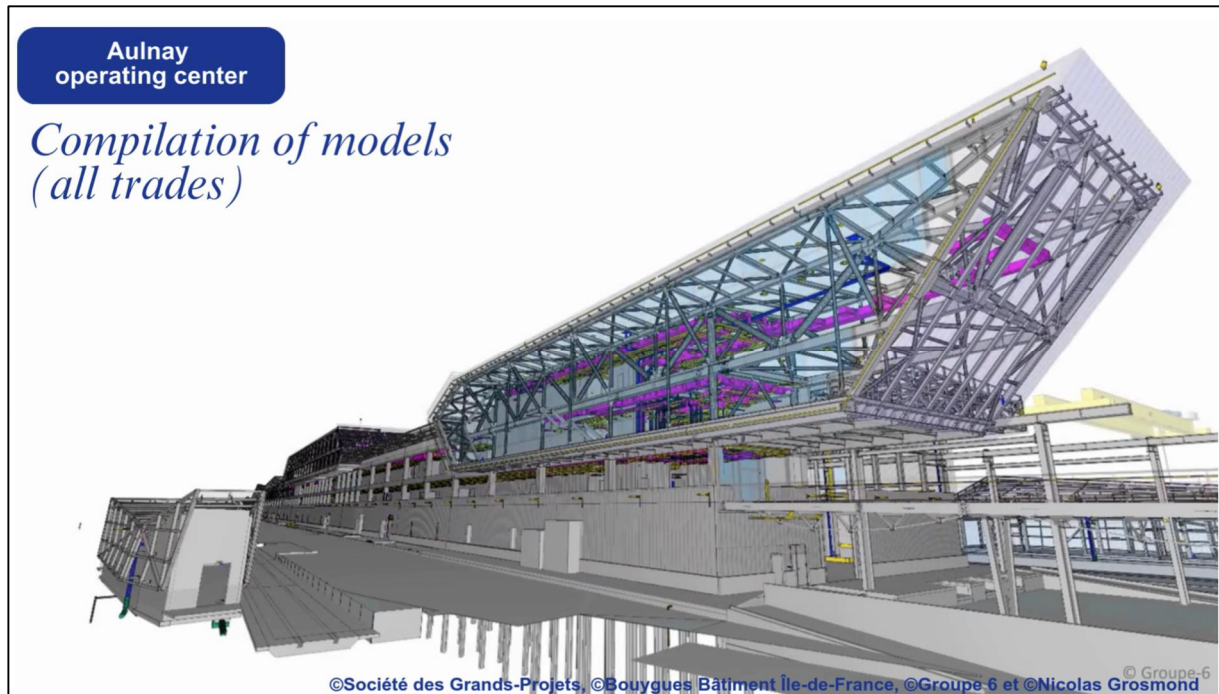


図 3-10 BIM の活用事例（設計モデルを集約した統合モデル）

3.1.5 その他

(1) 【追加調査】SGP の CDE 運用状況

CDE 運用状況の詳細（調達方法、アクセス権管理方法等）について後日追加質問を行い、得られた回答を以下にまとめる。

要旨

- ・SGP では「プロジェクト毎の CDE」と「発注者のアーカイブシステム」を使用している。
- ・前者は、各「監理業者」が調達～運用を担う（発注者の提示する選定要件に準じてプロジェクト毎に調達）。後者は、発注者が管理するが「発注者支援業者」に運用支援を委託している。
- ・プロジェクト毎の CDE では、ステータス・アクセス権の管理も「監理業者」が担い、ISO 19650 のステータスに応じて全プロジェクト関係者に対するアクセス権が設定される（「Published」ステータスのファイルが発注者に共有され、「Archived」ステータスのファイルが「発注者のアーカイブシステム」に連携される）。

■CDE の構成

- ・プロジェクト毎の CDE（仏では「PBC : Plateforme BIM Collaborative」と呼称）と、発注者の「電子データ管理システム（「GED : Gestion Électronique des Documents」と呼称）が存在する。

■CDE の調達・運用方法

- ・プロジェクト毎の CDE は、「監理業者（プロジェクトの監理を行う業者、MOE : maître d'œuvre と呼称）」が任意の IT ソリューションを調達して管理を担う。発注者は CDE の選定要件を指定している。
- ・発注者の「電子データ管理システム（GED）」は、運用支援（アクセス権管理・研修・技術的サポート）を「発注者支援業者」に委託している。

■CDE のステータス・アクセス権管理方法

- ・プロジェクト毎の CDE へのアクセス権は、各監理業者がそれぞれ発行・管理する（「すべての関係者（発注者：SGP、受注者：発注者支援業者、設計者、監理業者、施工業者）がアクセス可能とすること」を契約で義務付けている）。
- ・GED のアクセス権は発注者支援業者が管理する。
- ・CDE では ISO 19650 のステータスを用いており、発注者は「Published」ステータスのもの（監理業者がチェック済みのもの）にのみアクセスする。
- ・各 CDE のファイルのうち「Archived」ステータスのものは「電子データ管理システム（GED）」に移行して保管される。
- ・また、各 CDE では、CDE の機能を用いてバージョン管理が行われる（CDE にはバージョン管理機能が具備されていることを選定要件としている）。

(2) その他の質疑応答

- ・ **JPN**：契約図書は BIM モデルのみであるか、それとも 2 次元図面も活用されているか。BIM モデルと 2 次元図面を併用している場合、両者の整合は確認しているか。
 - **SGP**：2 次元図面も使用しており、2 次元図面と BIM モデルとの整合性の確保は重要だと考えているが、基本的には設計者（受注者）側で整合を確認の上、納品されるものと認識している。
- ・ **JPN**：情報共有のクラウド（CDE）は、どのように契約をしているか。
 - **SGP**：契約の単位で調達し、受発注者共同で利用している。基本的には発注者が調達し、SGP が用意した環境（あるいは別の発注機関が用意した環境を利用することもある）にアクセス権を設定することで利用している。GPE プロジェクトの早期に着手した規模の大きい案件では、発注者側の環境が整っていなかったため、受注者側で CDE を調達している事例もある。受注者が用意する場合には、要件を明示するようにしている。
 - **SGP**：フランスでは BIM のレベル 3 にあたる、すべての情報を活用する仕組みを実現している事業者は存在していない。現在はレベル 2 まで実施できるようにすることが目標となっている。

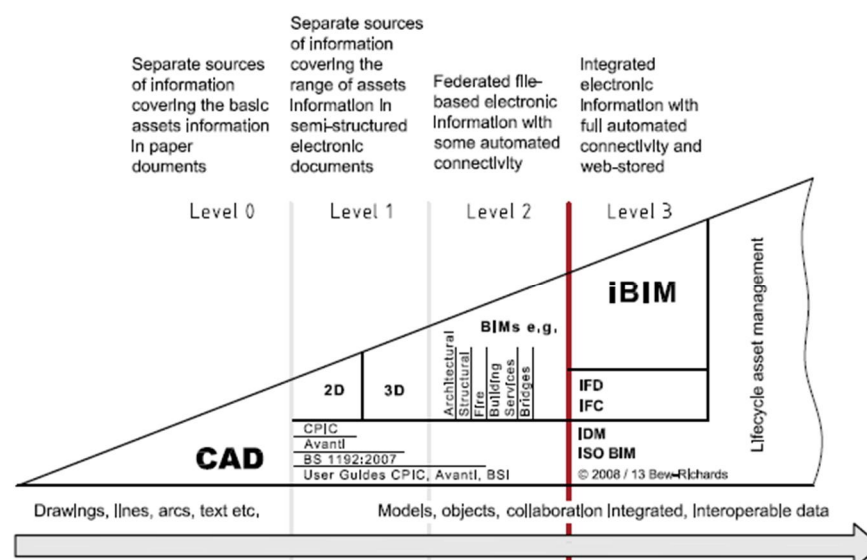


図 3-11 BIM の成熟度レベル ³⁾

- ・ **JPN**：発注者側が用意する CDE は、そのままアーカイブ環境としても使用できるか。
 - **SGP**：設計・施工段階での CDE とアーカイブ管理のプラットフォームは別のものを使用している。

- **SGP**：進行中のプロジェクトについては、受注者が準備したプラットフォームを使用し、竣工後は、発注者が準備したアーカイブ管理のシステムへ引き継ぐことにしている。
- ・ **JPN**：4D モデルを作成する際、仮設構造物もモデル化するか。
 - **SGP**：CO2 排出量の計算のために仮設構造物のモデルを活用することはない。ある国内の施工者では、足場を BIM モデル化して施工計画の確認に活用したという事例も把握している。
 - **SGP**：仮設材料の運搬について、BIM モデルを活用した CO2 排出量のモニタリングを用いて考察している事例もある。
- ・ **JPN**：BIM を活用することで、従来よりも事業費が上がる可能性もあるかと思うが、どのように考えているか。CO2 削減の観点だけではなく、SGP で BIM 活用のために、従来の事業費に上乗せされている金額がどのくらいなのかを知りたい。
 - **SGP**：入札時に、費用に加え環境負荷の最適化も受注企業の選定の条件としており、発注者の想定を超える提案がなければ、基本的には施工方法の変更によって事業費の変更はしない。
 - **SGP**：SGP では 2015 年より BIM の活用を始めており、規模の大きなコンサルタントや建設会社に関しては経験が蓄積されてきている。一方で、GPE プロジェクトの発注案件のうち 25～30%は中小企業へ発注をする必要があるため、BIM 活用の経験が少ない中小企業に対する支援は必要である。
- ・ **SGP**：日本で BIM/CIM を原則適用としているのはなぜか。
 - **JPN**：人口減少を見据え、建設業界全体の生産性を向上させたい。受注者の多くは中小企業であるため、原則適用とすることで、BIM/CIM の普及を進めている。
- ・ **SGP**：中小企業に対する支援はあるか。
 - **JPN**：技術的な支援としては研修を実施している。また、BIM/CIM にかかる費用は上乗せして契約している。
- ・ **JPN**：SGP 職員は BIM をどれだけ使いこなすことができているか。
 - **SGP**：1,000 名の職員のうち、10～15 名が指導なしで BIM を活用でき、50～100 名に関しては BIM モデルを閲覧することができるというレベルである。
 - **SGP**：BIM を活用できる人を増やすことは、時間がかかるが、活用にあたってのメリットや有効性を説明することで理解してもらうことが重要であると考えている。

参考資料

- 1) Société des grands projets : Le Grand Paris Express,
<https://www.societedesgrandsprojets.fr/grand-paris-express> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 2) SERM (Services express régionaux métropolitains) : Les services express régionaux métropolitains, <https://www.societedesgrandsprojets.fr/services-express-regionaux-metropolitains> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 3) The British Standards Institution : BS 1192-4:2014 Collaborative production of information Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie – Code of practice, 2014

3.2 CETU (Centre d'Études des Tunnels)

3.2.1 組織概要

Centre d'Études des Tunnels (以下、CETU) は環境省 (Ministère de la Transition écologique, de l'énergie, du climat et de la prévention des risques) の研究機関で、トンネルや地下空間に関する研究や技術支援を行う組織である。CETU の主な役割は、以下のとおりである。

- ・ 技術基準の制定
標準化作業への参加、推奨事項やガイドラインの作成、基準の作成、国内外の活動への参加
- ・ 研究活動
- ・ 国内外のパートナーシップの構築
規制当局としての役割、国内技術の国際展開、国内外の委員会等への参加、専門家の育成、エコロジー移行の推進
- ・ トンネル及び地下空間に関する技術的支援
当局の意思決定の支援、発注者・設計者・施工者・管理者への支援、維持管理の指針の整備支援、構造物の検査、安全監査

CETU における研究分野は、以下の 6 つに大別される。

- ・ エコロジー移行の推進に関する研究
トンネル事業の環境影響を評価するためのツールやライフサイクル分析モデルの開発
- ・ DX の推進に関する研究
BIM 導入の支援や、デジタルツイン、ビッグデータ、AI、予知保全の適用に関する研究
- ・ 交通モードの変化に伴うトンネル・地下空間に関する研究
ITS (Intelligent Transport System) やグリーン交通モードの普及に伴う、トンネル設計、施工、運用、修繕への影響や対応に関する研究
- ・ 設計・施工方法に関する研究
事業の各段階における不確実性を低減する手法の研究
- ・ 効率的な維持管理に関する研究
監視、点検結果に基づく性能評価、効率的な運用のための維持管理方針の開発
- ・ 運用段階におけるリスクの低減に関する研究
サイバーセキュリティ、トンネル火災 (新しいエネルギー源の運搬への対応) 等

3.2.2 国内外での研究活動

CETU は、BIM に関する様々な国内外の研究活動へ参加している。

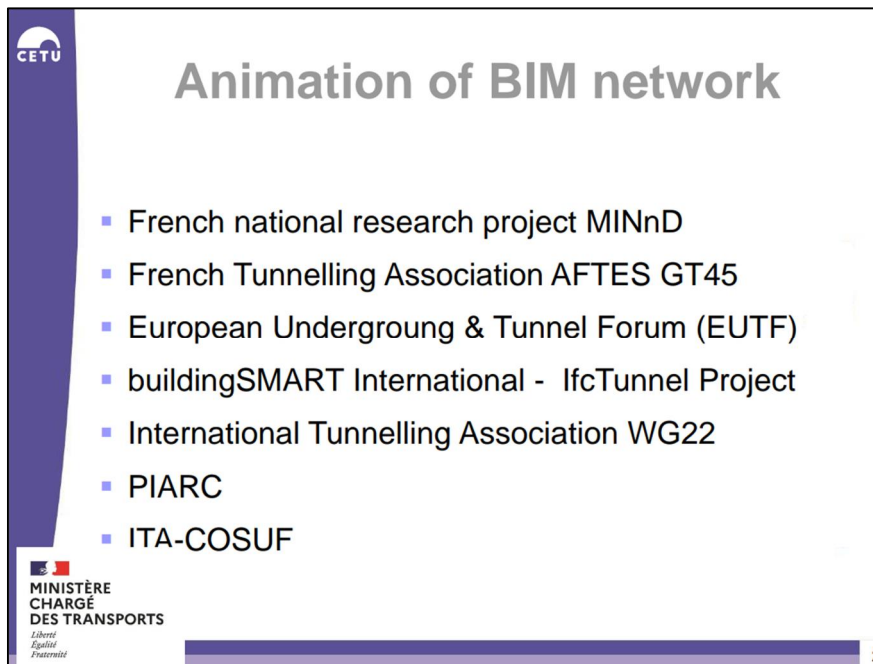


図 3-12 CETU の BIM に関する各種活動

(1) MINnD (Modélisation des informations interoperables pour des infrastructures durables)

MINnD²⁾は、2014 年に開始したインフラ分野の BIM を推進する国家プロジェクトであり、効率的な情報交換や共有を目指してプロジェクトデータの構造化に関する検討等に取り組んでいる。71 の組織が参加しており、CETU も地下構造物のユースケースに関与している。



図 3-13 国家研究プロジェクト MINnD

(2) AFTES (Association Française des Tunnels et de l'Espace Souterrain)

AFTES²⁾（フランストンネル・地下空間協会）は、ITA-AITES（国際トンネル協会）の国内組織であり、トンネルや地下空間に関する国内のステークホルダーが参加している。最新の技術動向・情報の共有や専門知識の向上・普及を目的として活動している。

地下鉄関係の BIM は進んでいなかったため、発注者、プロジェクトマネージャ、受注者を対象とした維持管理等に関する内容が記載された事前公開文書（BIM en travaux souterrains – Principes généraux）が 2024 年 2 月に発行された³⁾。

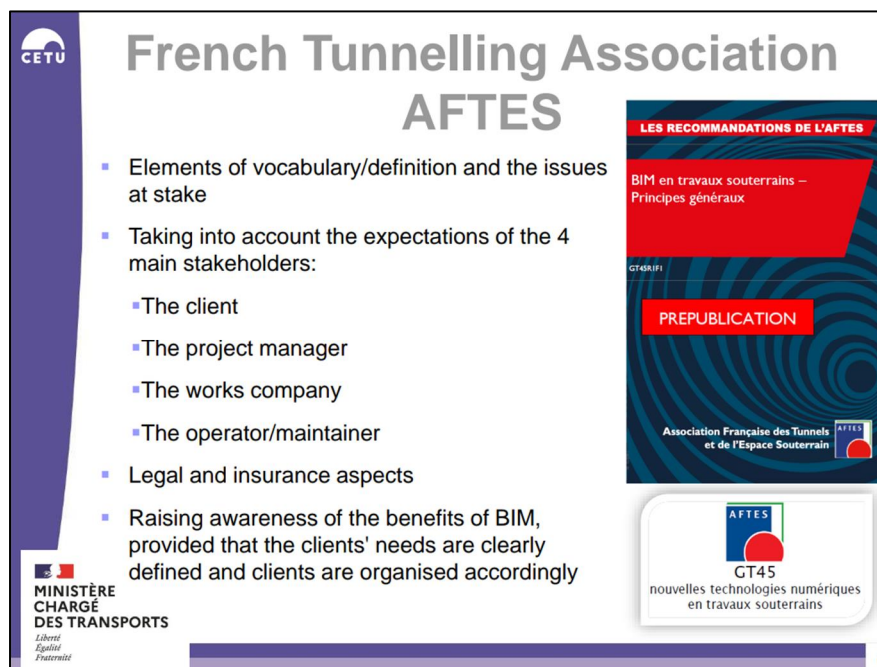


図 3-14 AFTES（フランストンネル・地下空間協会）

(3) EUTF (European Underground and Tunnel Forum)

EUTF（欧州地下・トンネルフォーラム）⁴⁾は、ヨーロッパの 9 か国（オーストリア、ベルギー、フランス、ドイツ、イタリア、ポルトガル、オランダ、スペイン、スイス）が参加しており、2021 年より BIM に関する活動を行っている。年に 5 回会議を実施しており、各国でのベストプラクティス等の共有を行っている。

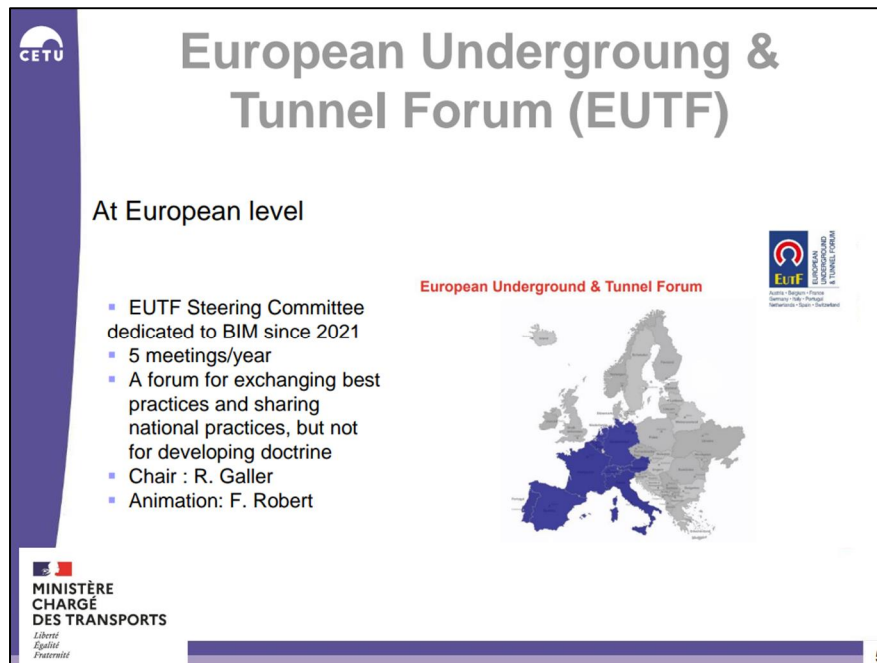


図 3-15 EUTF（欧州地下・トンネルフォーラム）

(4) bSI (buildingSMART International)

CETU は、bSI の IFC Tunnel プロジェクトに参画している⁵⁾。bSI では、3 次元形状だけでなく属性情報の交換に関する標準化について検討しており、土木と地質・地下の情報連携、BIM と GIS の情報交換に関する研究活動を行っている。

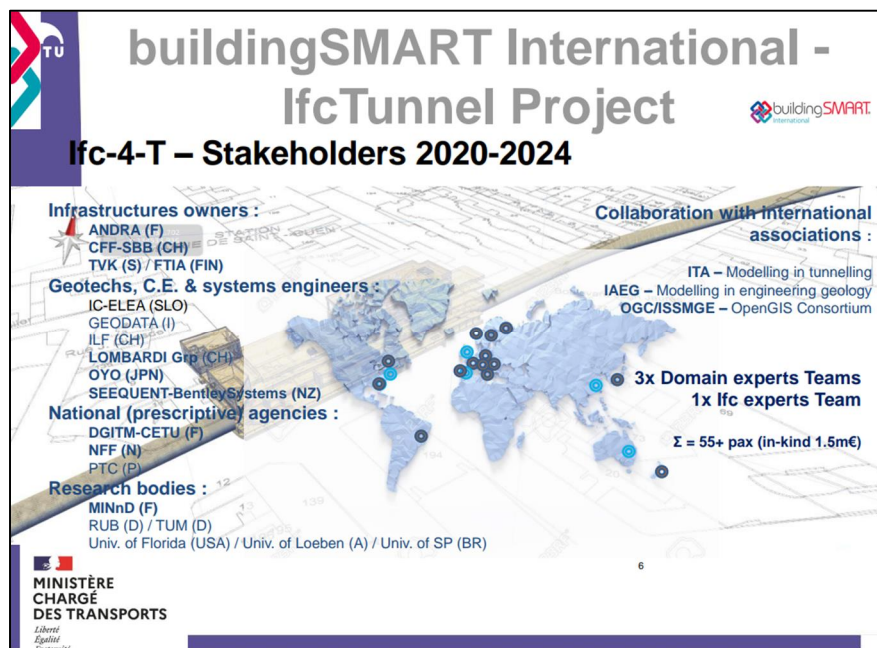


図 3-16 bSI の IFC トンネルプロジェクト

(5) ITA (International Tunnelling Association) WG22

ITA-AITES (国際トンネル協会) の WG22 は、2017 年からスタートした WG であり、BIM に関するガイドラインの発行、トンネル、採掘に関する研究を行っている 6)。

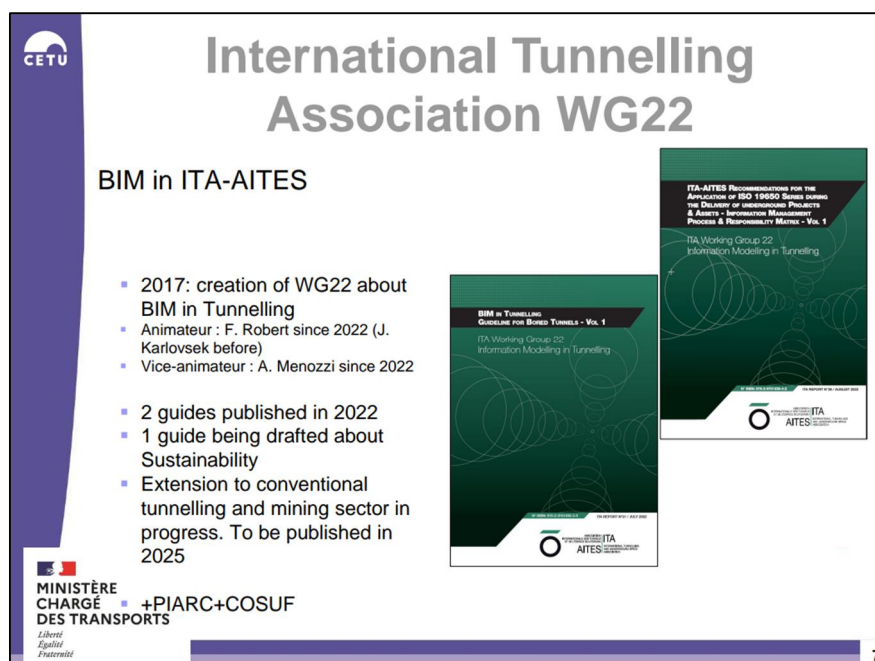


図 3-17 ITA (国際トンネル協会) WG22

3.2.3 BIM 適用に関する実証研究

CETU は 2021 年より BIM 適用に関する研究活動を開始した。組織内には BIM や 3 次元モデルのスキルを持った人材が十分でなかったため、コンサルタントに委託して実施した。

研究では、新設トンネル（Oloron tunnel）の設計と既設トンネル（Butte d'Osse Tunnel）の維持管理における BIM 適用を検証し、研究目的として、①トンネルと周辺地形のモデリングの実現性の確認、②従来手法と比較した際の利点や制限の確認、の 2 つを設定した。



Experimentation

Is BIM relevant for:

- **designing a new tunnel** (3D modeling + coordination)? ——— Oloron tunnel
- supervising its construction?
- **monitoring and maintaining an existing tunnel?** ——— Butte d'Osse tunnel
- operating an existing tunnel?

General goals:

- test/check the feasibility of modelling the tunnel and surrounding ground
- manipulate the models
- identify advantages and limitations compared to traditional approaches

図 3-18 BIM 適用に関する実証研究の概要（1/2）

本実証研究で活用したシステムを図 3-8 に示す。データ交換フォーマットは、IFC4.1 形式およびオリジナル形式とし、ツールとして Trimble Connect を活用した。

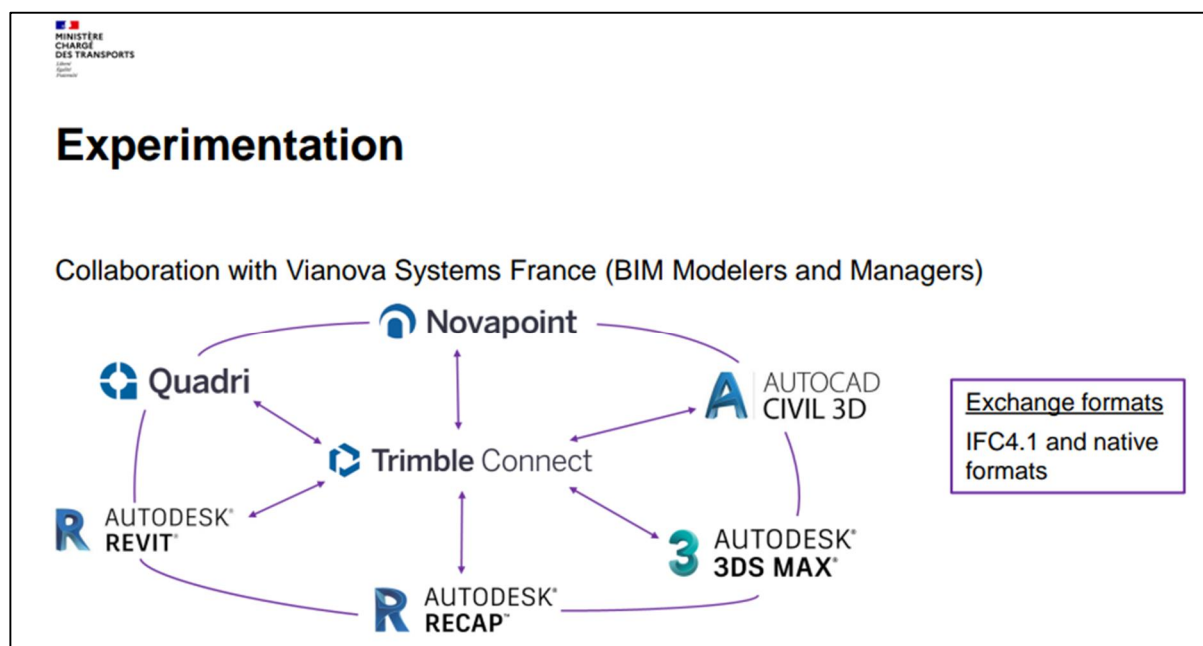


図 3-19 BIM 適用に関する実証研究の概要（2/2）

(1) 新設設計での活用検討（Oloron tunnel）

対象とした Oloron tunnel は、約 500m のトンネルであり、土木構造物や設備の設計に BIM を活用できるかを検証した。

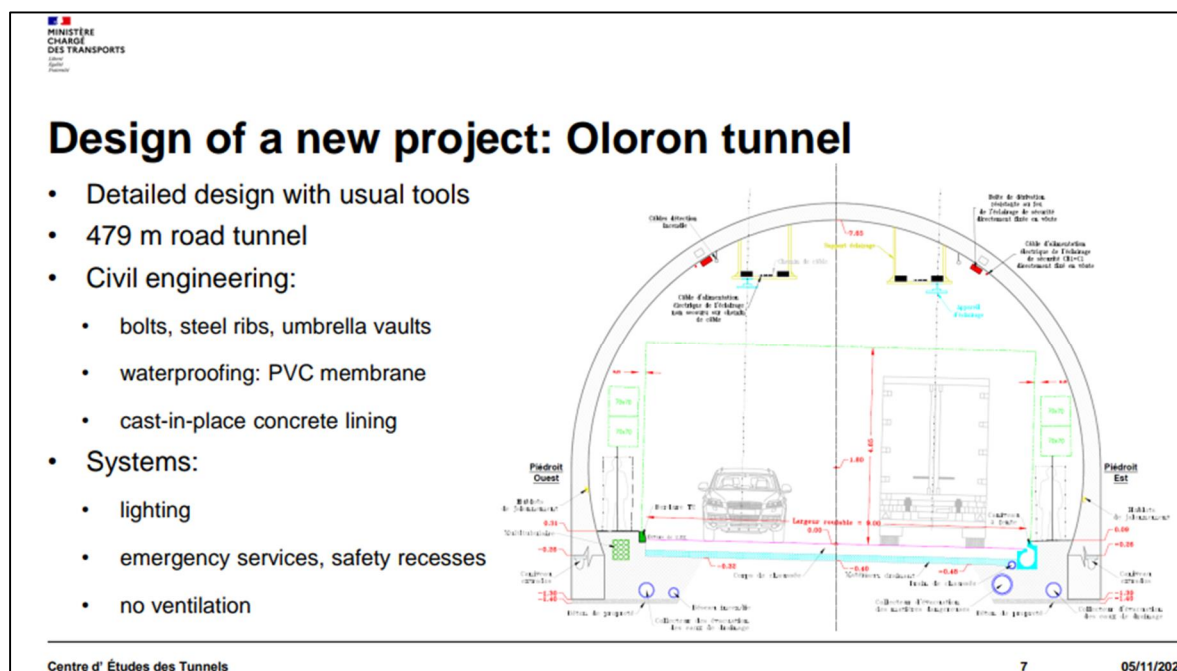


図 3-20 新設設計での活用検討：Oloron tunnel（1/3）

地質・土質モデルは、地層構造をすべて 3 次元化したのではなく、地表面のみを 3 次元化し、それ以外は 2 次元の断面図を張り付けた。各種の現地調査結果については属性として付与した。従来（2 次元）の表現方法と比較し、明確な効果はなかった。IFC4.4 で作成できれば効果は出てくるものと考えられる。

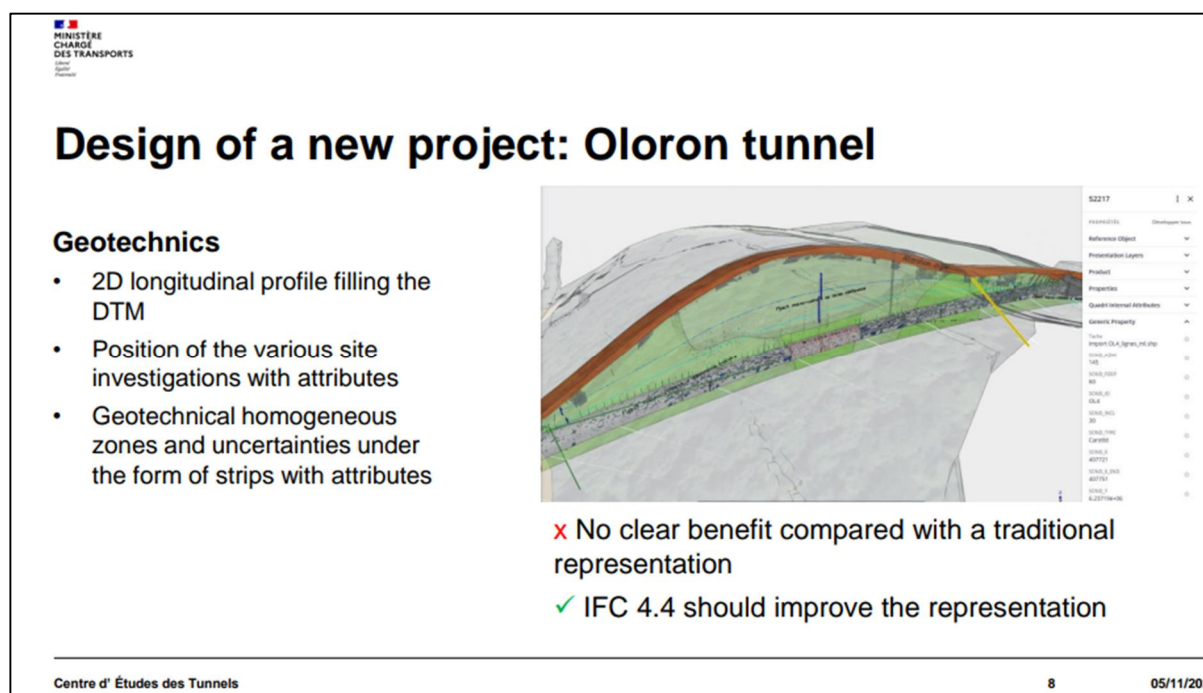


図 3-21 新設設計での活用検討：Oloron tunnel（2/3）

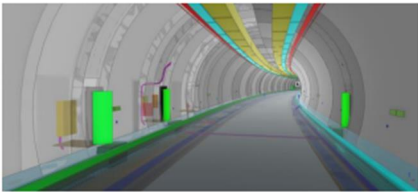
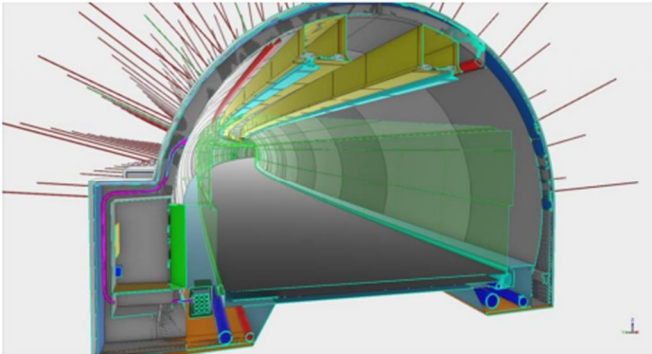
一方で設備については、地質と比べて不確定要素が少ないため、BIMへの適用性が高い。干渉チェックや複雑な設備配置の検討にも活用でき、また土木の設計部分と設備の取り合いや情報共有が可能となる。

MINISTÈRE
CHARGE
DES TRANSPORTS

Design of a new project: Oloron tunnel

Systems and clearances

- BIM is well suited to represent equipment
- Representation of the clearances for circulation and systems protection
- Potential benefits for visibility assessment?



- ✓ Automatic clash detection
- ✓ Representation of complex sections
- ✓ Interface civil eng./systems

Centre d' Études des Tunnels 10 05/11/202

図 3-22 新設設計での活用検討：Oloron tunnel（3/3）

(2) 維持管理での活用検討（Butte d'Osse Tunnel）

対象とした Butte d'Osse Tunnel は、240m のトンネルであり、比較的最近建設され、施工記録も残っていることから研究対象とした。

MINISTÈRE
CHARGE
DES TRANSPORTS

Tunnel in operation: Butte d'Osse tunnel

- 240 m road tunnel
- 2 cut-and-covers portals
- Representation of fictive systems
- Recent and available as-built records



Centre d' Études des Tunnels 11 05/11/202

図 3-23 維持管理での活用検討：Butte d'Osse Tunnel（1/6）

維持管理のモデルは、情報を集約し、一元化する基盤とすることを目的に作成した。過去の情報等も含めて URL のリンクなどで付与した。しかし、モデルの更新の手間がかかり、また URL のリンクが切れてしまうといった問題が発生した。そして、既設トンネルのモデリングには時間とコストがかかることが課題として挙げられた。



MINISTÈRE
CHARGE
DES TRANSPORTS

Tunnel in operation: Butte d'Osse tunnel

Data management

- ✓ Structured database = centralized and digitized source of information, single source of truth
- ✓ Access from the model to the data (links)
- ✓ Traceability
- ✗ Update of the database
- ✗ Durability of the links?
- ✗ Time and cost of building a model for a pre-existing tunnel

Centre d' Études des Tunnels

12

05/11/202

図 3-24 維持管理での活用検討：Butte d'Osse Tunnel（2/6）

高い詳細度のモデル作成は可能であるが、10m 分作成するのに約 1 日かかってしまう。さらに、鉄筋の位置やコンクリートのかぶりが高さの点検で真に必要なかという問題も考えられる。また実際には、設計通りに施工されているわけではないため、必然的にモデルと実物に差異が生じる。

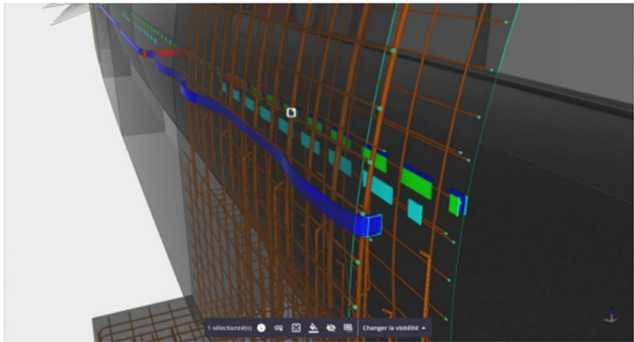


MINISTÈRE
CHARGE
DES TRANSPORTS

Tunnel in operation: Butte d'Osse tunnel

Level of detail and accuracy of the representation

- Possible to represent any element with a high level of details
 - > user's needs?
 - > can be resource-consuming!
- How to represent non-reliable data?



Centre d' Études des Tunnels

13

05/11/202

図 3-25 維持管理での活用検討：Butte d'Osse Tunnel（3/6）

BIMと点群を比較することで、出来形や変位の確認も有効に実施できる。一方で、クラックを BIM のオブジェクトとしてどう表現するかがモデル化の際に問題となり、維持管理段階で土木構造物に対して BIM を活用する明確な利点は現状確認できなかった。

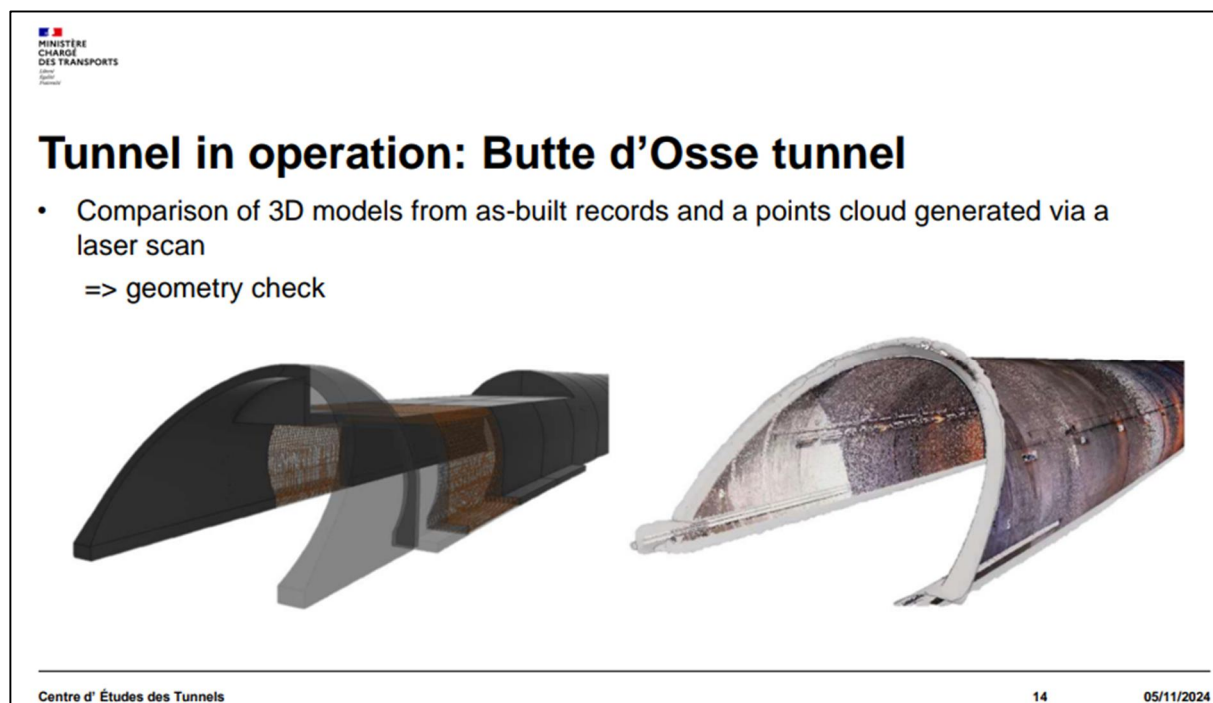


図 3-26 維持管理での活用検討：Butte d'Osse Tunnel（4/6）

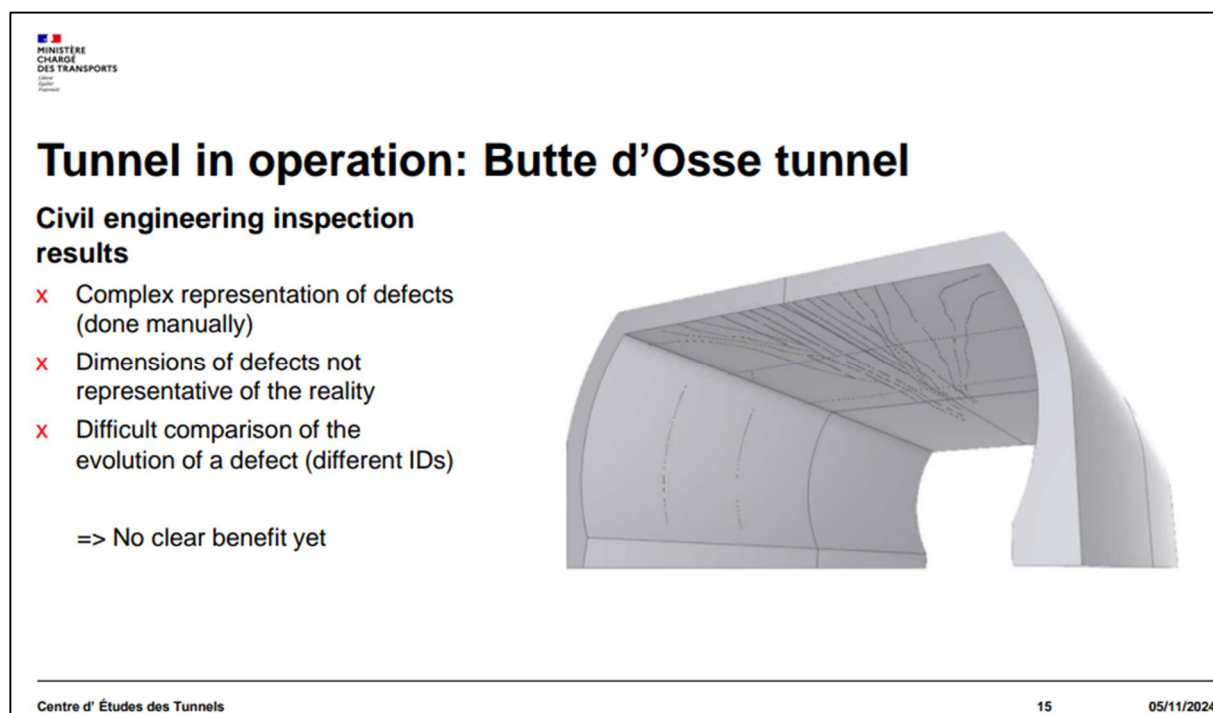


図 3-27 維持管理での活用検討：Butte d'Osse Tunnel（5/6）

一方で設備の点検には有効活用できる。実際の設備のモデル化が可能であること、設置や交換時期に関して、情報を簡単に入手できること、点検結果を位置情報とともに付与できることから効果が高いと考える。

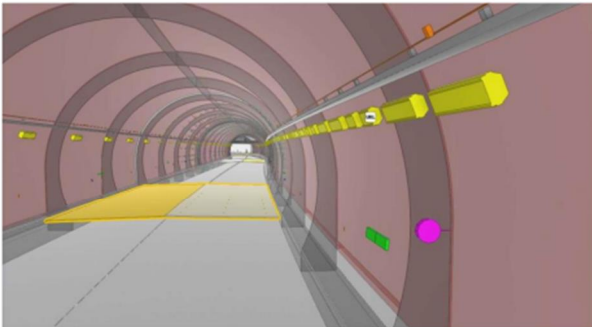
Tunnel in operation: Butte d'Osse tunnel

Equipment inspection results

- Representation of real and fictive systems
- Extraction of a simplified description of the installations
- Possibilities of embedding the data into an mobile app
- Capitalization of the inspection results in the attributes

Questions:

- How to store data relative to several elements?



Benefits for equipment inspection:

- ✓ from the model to the tunnel: preparation of inspections
- ✓ from the tunnel to the model: quantitative exploitation of inspection results

Centre d' Études des Tunnels

16

05/11/2016

図 3-28 維持管理での活用検討：Butte d'Osse Tunnel（6/6）

BIMは設備に対しては活用効果が見込まれるが、土木構造物や地質・土質に対しては、特に維持管理段階での活用は現段階では効果が少ない。

今後の研究課題として、モデルを活用した数量算出、施工段階で作成した BIM の情報を維持管理段階に引き継いで活用する方法等が考えられる。


MINISTÈRE
CHARGE
DES TRANSPORTS
Équipement
Routes

Conclusions

- BIM seems well suited for equipment, less for civil engineering (especially for asset management) and ground conditions
=> Development of IFC Tunnels -> IFC 4.4
- Additional topics:
 - estimation of quantities: use of the attributes for direct extraction from the model
 - interface between construction and operation: what is the relevant data that should be transferred?
 - applications for eco-design?

Centre d' Études des Tunnels

17

05/11/2024

図 3-29 実証研究の結論

3.2.4 その他

(1) QA シートへの回答

表 3-1 QA シートへの回答

Topic	Sub topic	No	Questions	answer of CETU
General	Project stages	1	Could you show us the standard project stage classification for projects ordered by your organization?	・ フランスはプレイヤーとして、オーナー、設計者、施工者が存在する。
		2	How are contracts divided in your projects?	・ 設計—施工で分離発注している。
	BIM application status	3	In your organization, what size of projects do you apply BIM to?	・ フランスは 2 次元（BIM は義務化していない）。
BIM use cases	Benefit	4	Is the impact of BIM currently outweighing the investment costs?	・ Q4,5,6 は、SGP の回答を参考にさせていただきたい。 ・ コストの資料が EU 全般で公開されている（BIM Methodology Handbook）⁷⁾。 
		5	Which use cases have been most effective so far, and what purposes do they serve?	
		6	What were the most significant changes in the client's work processes (such as procurement and project management) before and after BIM adoption?	
	Data to be delivered	7	Would it be possible for you to provide documentation outlining the required deliverable data and 3D model attribute information for each use case?	・ 7 の属性は、ドイツで DAUB ガイドラインが公表されている ⁸⁾ ので、それを参照してほしい。
	3D model utilization	8	Are the 3D models created by the designers and contractors reused in the maintenance stage? Who specifically is utilizing these models, with what tools, and for what purposes? Who holds responsibility for the long-term data management and updates in the maintenance phase?	・ 段階ごとのモデルの活用はまだである。
	3D based design	9	In the projects ordered by your organization, which is more commonly used: 2D design or 3D design?	・ 2 次元を主としている。3D は補完のために用いる。
		10	How much of what was traditionally done in 2D is now being performed in 3D, including contract documentation, structural calculations, and automatic verification?	
Data Exchange Issues	Software compatibility	11	Is the software used for handling the 3D model consistent throughout the project? Or could it change?	・ ケースバイケースである。
		12	If the software used changes, is compatibility not an issue?	・ ソフトウェアは指定せず、IFC を推奨することを前提としている。

Topic	Sub topic	No	Questions	answer of CETU
CDE	CDE uses	13	What additional purposes does your organization's CDE serve beyond functioning as "data sharing folders"?	CDE については、トリプルコネクトを使って実験をしている段階であるため、回答不可。
		14	What is the role of 3D models in the data within your CDE? Does it lean more towards document management, like PDFs and spreadsheets, without a strong emphasis on 3D models?	
	CDE features	15	Who is responsible for managing access control between different users, and how is it done? Is the system running without any issues?	
		16	Is it possible for you to provide documentation outlining the mechanisms for searching data gathered in the CDE, such as naming conventions and rules for assigning metadata?	
		17	Who has the rights to assign and update the status of each data? Are there any established guidelines for this operation, are they in line with ISO 19650?	
		18	How is the version management of data conducted? Is it carried out automatically through your CDE's system capabilities, or does it require manual handling by the person in charge?	
misc	Other digital tools	19	If there are any cases where newly implemented digital tools have streamlined traditional tasks for the client staff members, could you share with us the details?	Document Management System(DMS)がある。これは CDE とともに活用する予定である。
		20	What tools are used for transferring and sharing information between staff members within the client organization?	

(2) その他の質疑応答

- ・ **JPN** : トンネルのモデルの属性付与は誰が責任を持って行っているのか。また、データはどこに保存していて、誰の持ち物なのか。
 - **CETU** : オペレータ（発注者）が行うことが理想的であるが、実際は、点検者が付与するかもしれない。所有者は発注者。設計段階や施工段階で別のデータベースを持つ可能性もある。理想はすべてのフェーズでの責任・所有は発注者にあるべきである。今回は研究段階で、実務での適用ではない。
 - **CETU** : 採掘（マイニング）の分野では、BIM を維持管理で使っていると聞いたことがある。水道トンネルの WG で、維持管理で使うケーススタディが紹介されていたので、それを参考に今検討している。フランスの鉄道でも維持管理での活用にかかる実験が始まっており、高速道路管理者も活用を検討していると聞いている。
- ・ **JPN** : いつ実務で運用するのか。
 - **CETU** : すぐの運用開始は難しい。また我々は研究機関であるので、決定は政府がする。道路・河川等の他の工種でも活用されるべきだが、まずはトンネルでの試行を進める。

参考資料

- 1) MINnD : Projet National MINnD, <https://minnd.fr/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 2) AFTES : AFTES (Association Française des Tunnels et de l'Espace Souterrain), <https://www.aftes.fr/en/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 3) AFTES : BIM en travaux souterrains – Principes généraux – GT45.R1F1 – Prépublication, [Recommandations AFTES GT45R1F1 BIM en travaux souterrains - Principes généraux - GT45.R1F1 - Prépublication](https://www.aftes.fr/en/bim-en-travaux-souterrains-principes-generaux-gt45-r1f1-prepublication) (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 4) Centre d'Études des Tunnels ; Le forum européen EUTF se consolide et se déploie , <https://www.cetu.developpement-durable.gouv.fr/le-forum-europeen-eutf-se-consolide-et-se-deploie-a1385.html?lang=fr> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 5) Centre d'Études des Tunnels ; Réunion du panel d'experts de buildingSMART International, <https://www.cetu.developpement-durable.gouv.fr/reunion-du-panel-d-experts-de-buildingsmart-a1326.html> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 6) ITA (International Tunnelling Association) : Working Group 22: Information Modelling in Tunnelling, <https://about.ita-aites.org/publications/wg-publications/content/208-working-group-22-information-modelling-in-tunnelling> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 7) EU BIM Task Group : Calculating Costs and Benefits for the use of Building Information Modelling in Public Tenders - Methodology Handbook, https://eubim.eu/wp-content/uploads/2021/10/Handbook-BIM_WEB_oct21_compressed.pdf (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 8) DAUB : Recommendations of DAUB, <https://www.daub-ita.de/en/publikationen/empfehlungen/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)

3.3 EA (Environment Agency)

3.3.1 組織概要

Environment Agency（以下、EA）は、1996年に設立された、省に属さない政府組織(Non-departmental public body)である。

持続可能な開発の実現を推進し、洪水や汚染などの脅威から環境を保護し、その改善を行うことを目的としている。

EAの主な役割は、以下のとおり。

- ・環境保護に関する法律関係を整備すること
- ・洪水対策を行い、関連するルールを整備すること

洪水管理、洪水調整に関する土木構造物へのBIMの適用を中心に計画をしており、その管轄範囲は、ボックスカルバートからテムズ川の堤防まで大小様々で、約40万の施設、資産価値としては総額240億ポンドとなる。

(1) 事業概要

約1,000件のFCRM（Flood & Coastal Risk Managed Assets）プロジェクトが進行しており、予算規模は小規模なものから数百万ポンド規模のものがある。約40万の管理施設がある。中にはローマ時代からのものや第二次世界大戦直後に建設されたものもあり、当時どのように建設されたのかが不確かなものも多い。老朽化が進んでおり、洪水の発生も増加している中、組織としてどう対応するかが課題である。建設過程では、例えば、土工の自動化など今までのやり方を見直すような改革も重視している。

EAの建設プロジェクト（Capital Program）の実施体制について12のフレームワーク受注者（Capital Framework Delivery Partners）がいる。それらの受注者は地元の業者（Regionally based）であり、EAのプロジェクトマネージャ総勢400名以上がこれらを監督している。

Context: Capital Project Delivery Environment Agency FCRM: Flood & Coastal Risk Managed Assets



文脈：資本プロジェクトの提供
環境庁FCRM：洪水および沿岸リスク管理資産

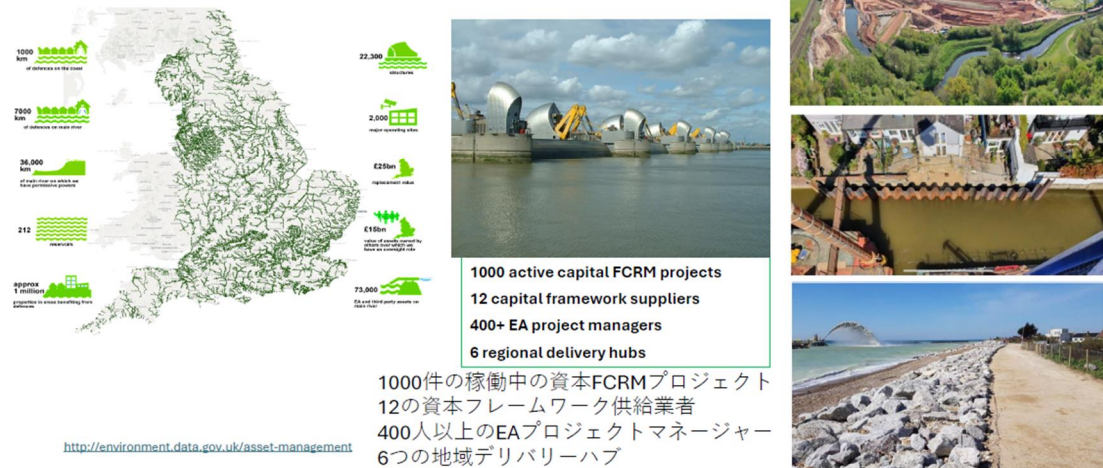


図 3-30 EAの事業概要・管理資産・組織体制

EA では組織として、ISO 19650 に向けた取り組みを多く実施しており、正式に認証も受けている。ISO 19650 でも「Asset Information」と「Asset Information が如何に Asset Management 全体に影響してくるか」が一つの重要な点とされている。Asset Information Strategy¹⁾の改訂を行うなど、BIM モデルによる単純な可視化にとどまらず、BIM に伴う情報を活用することを重視している。また BIM の義務化の方針である「Information Management Initiative」²⁾が明日（2024 年 11 月 7 日）に更新版を公開する。初期の BIM 義務化の方針は、発注者とその受注者の 2 者間のみに焦点が当てられていた。その後、本来サプライチェーンに含まれるべきである、他の多くの関係組織らがなおざりになっていることが課題として認識され、更新版は業界全体にむけた内容となっている。また BIM の義務化の課題としては、「スキル」や「意欲」の課題がある。日ごろの業務においては、発注者側のリクワイヤメントへの不満を述べており、まだまだ課題がある。



図 3-31 英国および EA におけるこれまでの取り組み

昨年、BIM の費用対効果を図るための KPI を設定した³⁾。効果を上げたプロジェクトにはその度合いに応じてインセンティブが支払われる。現在はその 1 年目にあり、受注者 (delivery partners) とのパフォーマンスレビューが少し前に行われた。

- **JPN** : この制度は 12 のフレームワークにも適用されるのか。
- **EA** : 12 のフレームワークすべてに適用される。フレームワークは「ハブ」と呼ばれる単位に分割され、それぞれごとに設計コンサルタントや施工業者等と契約を行う。各「ハブ」が「Joint-Score (合算スコア)」で評価されるが、これは設計と施工の協働を促進するためである。例えば設計コンサルタントの成果がよくない場合には、施工者も低スコアとなり、それにより支払額も定まるため、好ましく思わな

い業者もいる。しかしこれによりコミュニケーションが促進される。まだ開始初年度で、様子を見ている最中である。

- **EA** : KPI の指標は、環境庁が組織として重視する 4 つ程度の項目を設定している（2022 年の実績では、KPI として「革新的で持続可能な解決策の開発」「温室効果ガス削減」「コミュニケーションの改善」「納期の厳守」「効率の向上」が設定されたとされる³⁾）。このうち「デジタル」に関するものが全体の 20%を占める。

以前は EA では、「保管管理 (storing and securing)」を重視し、「IT システムを構築すること」を目指していた。「何がどのように必要か」や「すぐにデータを使えるようにするために、どのように収集し、その後の自動化につなげるか」については十分に考えられていなかった。受注者から受領したデータを保管管理するまでの間、データによっては複数のシステムで利用される場合もある。その全体を通じて、一貫性を確保することを現在は目指している。また、「どのように可視化するか」「どのようにわかりやすさを向上するか」なども検討した。特に「PowerBI」のようなツールの進化は目覚ましく、最終的には「デジタルツイン」ベースの働き方を目指している。

誰もが「可視化 (visualise)」や「活用 (exploit)」、「AI」に着目しがちであるが、我々はそれだけではなく「データを使えるようにする」ことを重視している。



図 3-32 EA におけるデジタルデータ活用の考え方・流れ

(2) プロジェクト段階区分

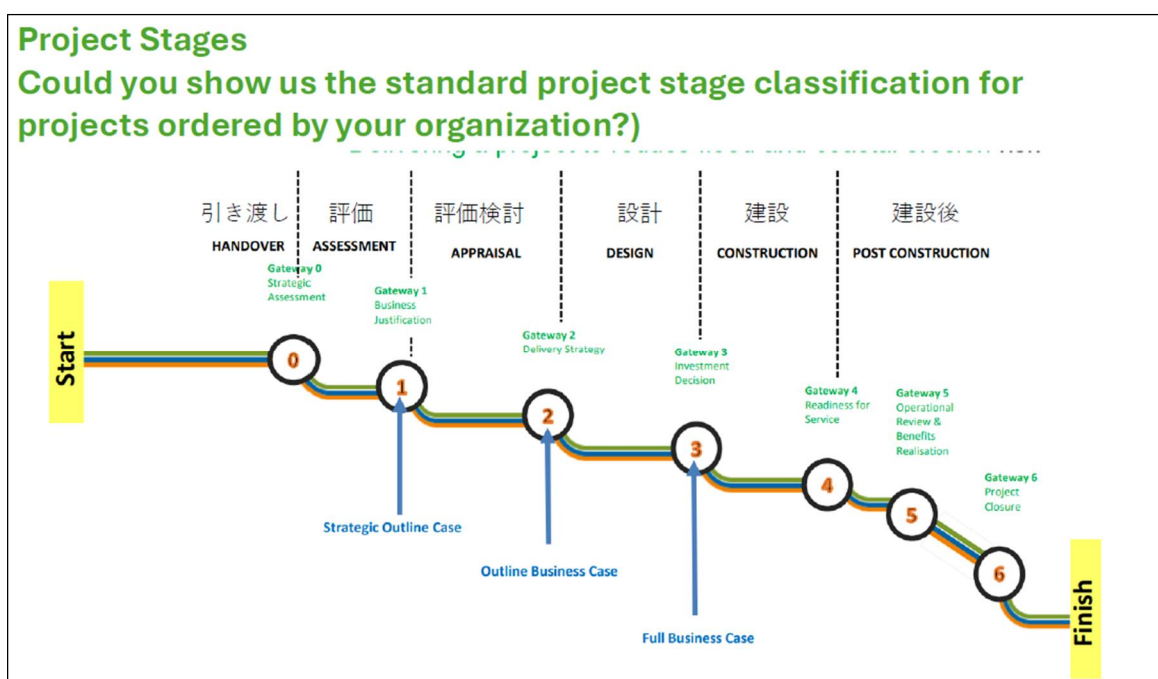


図 3-33 プロジェクト段階区分

上図では標準的なプロジェクトの進行プロセス（Handover, Assessment, Appraisal, Design, Construction, Post Construction）を示している。

最初の段階（「Strategic Assessment」「Justification」、「Design Delivery」、「Investment」）は、「グリーンブック（The Green Book、英国財務省発行）」⁴⁾に基づいて行われる。これらの段階が進むごとに、「Business Case」が具体化されていく（Strategic Outline～Fullまで）。これに伴い、関連するデータ・情報の度合いも変わっていく。

その後、「Construction」（3～4）と「Operational」（4以降）へと進む。「Gateway 3」までは設計者の担当範囲、それ以降は施工者の担当範囲となる。基本的には、設計と施工は分離した形で契約される。現在、テムズ川下流の巨大な防潮堤の建設を行う大規模プロジェクトが進行中だが、施工受注者が設計者の作成したモデルをもとに建設を行っている。

- **JPN**：日本では、設計と施工が分離されているために、設計では施工の詳細を反映できていないといった課題が指摘されているが EA ではどうか。
- **EA**：同様の課題もあるが、「Early-Contractor-Involvement-contract」（ECI）も実施しており、施工者に対して施工段階の開始前の早い段階で個別に契約を行うことで、施工の契約前に事前に施工性等を施工者が確認できるようにしている。

How are contracts divided Collaborative Delivery Framework (CDF)

契約はどのように分割されているか 協力型配信フレームワーク (CDF)

- 6つの統合デリバリーチーム (IDT) ハブ
- 1人のコンサルタントと1人の契約者が含まれています
- 契約はこれらのパートナーに直接授与されます
- 6年間で60億ポンド
- 保護された物件数：300,000件

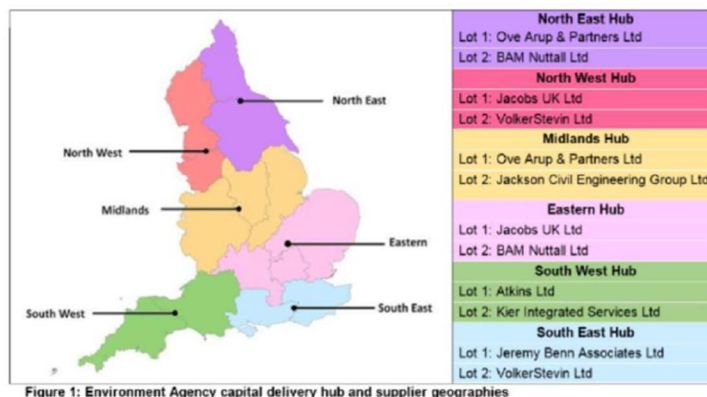


図 3-34 CDF (Collaborative Delivery Framework) の概要

「CDF (Collaborative Delivery Framework)」という仕組みにより、調達エリアを 6 つのハブ (Hub) に区分し、各エリアで同じ受注チーム (コンサルタント会社 1 つと施工会社 1 つのペア) と 6 年間で 60 億ポンドの固定契約を結んでいる。KPI で「Joint-Score」を評価することにより、エリア単位でコンサルタントと施工者の協働が促進されるようにしている。エリアによっては地域特性上、洪水被害の発生の影響などで固定金額を超えることもあるが、基本的には 6 年を通じて受注チームが調整して利益管理等を行い、固定金額内でプロジェクトを進行する。

すべての受注チームに向けて、共通の EIR (Exchange Information Requirement) を設けており、これにより成果物の一貫性を保っている。受注から 6 週間以内に、フレームワーク単位で受注者が BEP (BIM Execution Plan) を作成し、それを発注者が審査している。BEP には EIR をどう履行するかがフレームワーク単位で合意して記載される。

- ・ **JPN** : Hub 単位で 1 つの BEP が作成されるということか。先に紹介があったようにインセンティブを設けてまで設計者・施工者の協働を促進しているということは、「BEP」も共同で作成されているのか。
- **EA** : 受注者単位 (each supplier) で BEP が作成される。最終的に個別に調整されることはあるが、契約上は共同作成を必須とはしていない。BEP 作成後にいざ実施 (implement) する際には、組織ごとに実施方法は変わりうる (例えば、我々からは受注者 CDE¹として何をやるか・どう実現するか等は指定せず、標準を設けて審査するにとどめている) ことから、あくまで組織ごとに BEP を提出させている。

¹ 受注者 CDE : EA ではプロジェクトで用いる CDE を「発注者 CDE」と「受注者 CDE」に分けて構成している。3.3.3(3)で詳述。

3.3.2 BIM の適用状況

(1) BIM の適用範囲

How are contracts divided

What size of projects is BIM applied to.

契約はどのように分割されているか BIMが適用されるプロジェクトの規模

- Currently to projects only on the CDF framework with project values above £250k.
- Average project value is around £3-4m.
- Largest is around £300m
- BIM will be implemented in other frameworks with smaller value.
- What requirements of BIM / Digital will be applied is under development at the moment.

図 3-35 BIM の適用範囲

BIM が適用されるのは、現在は 25 万ポンド以上の CDF プロジェクトのみである。平均して、300 万～400 万ポンド、最大では 3 億ポンド程度の規模となる。今後は、その他のフレームワーク（より小規模なもの、維持管理など）についても BIM の適用を予定しており、現在そのための EIR を検討している。

- **JPN** : 3次元モデルは維持管理段階でも使われているのか。
 - **EA** : 3次元モデルからデータを抽出し、「維持管理システム」に連携している。

(2) BIM 導入の効果

CDBB（Centre for Digital Built Britain）⁵⁾の取り組みの一環で、BIM の効果を測るための経済性評価も行われた。投資額 1 ポンドに対して、5.10～6.00 ポンド相当の労働時間削減効果を、合計で 6.90～7.40 ポンドのコストの削減効果を確認した。

- **JPN** : 具体的にどのように試算しているのか。
 - **EA** : かなり複雑なため、後でレポート（「The value of Information Management in construction」）⁶⁾を共有する。

Benefit Is the impact outweighing the investment

利益
影響が投資を上回っているか



図 3-36 BIM の効果を測るための経済性評価

効果を測る方法の例として、より詳細なレベルでは、標準化された「オブジェクトライブラリ (Smart Object Library)」⁷⁾を整備した。パラメトリックな自動設計を可能にする 3 次元モデルのライブラリのようなものである。下図は、オブジェクトライブラリの導入効果を表示したダッシュボードであり、リアルタイムに更新され、ユーザがオブジェクトをダウンロードするごとに計算結果が反映される。削減された時間を、ユーザ（業者）ごとに表示することなどが可能である。

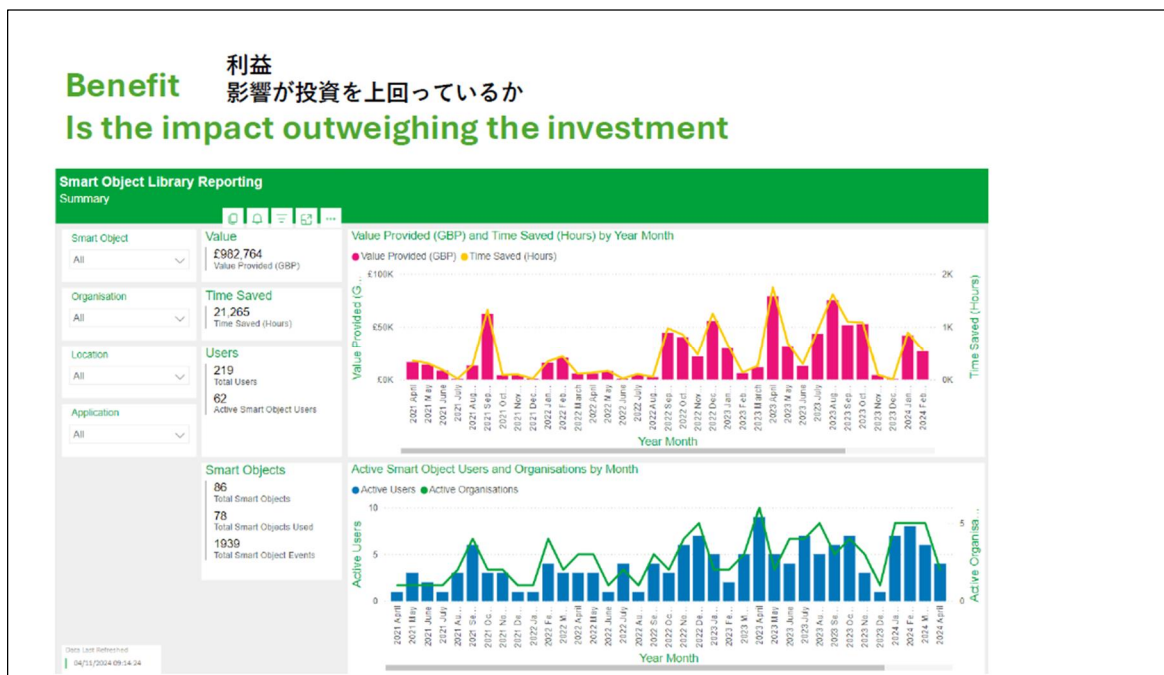


図 3-37 オブジェクトライブラリの導入効果の集計表示

(3) DRL (Data Requirements Library) の整備

DRL (Data Requirements Library) ⁸⁾を整備している。EA が管理する施設の諸元や維持管理計画について API で情報提供をしており、すべての受注者に対して具体的にどのデータが必要かを示している。また、自動設計を行う業者等を対象に、機械判読可能な形式で提供しているほか、UI 上での検索環境も提供しており、広く一般に使えるようにしている。

The screenshot displays the 'DRL - approach' page from the Environment Agency's Asset Management API. On the left, the 'Open Channel' API endpoint is documented with a table of properties:

Open Channel	
broader	Channel
comment	A channel that is not culverted
label	Open Channel
notation	open_channel
prefLabel	Open Channel
type	AssetType core#Concept

Below the table, there are two buttons: 'Human browsable' and 'Machine readable'. To the right, a JSON snippet is shown, illustrating the machine-readable format. The JSON includes metadata and item details for the 'Open Channel' concept.

```
{
  "meta": {
    "id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.json",
    "comment": "Asset Management API, alpha",
    "hasFormat": [
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.json",
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.csv",
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.ttl",
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.html",
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.pdf"
    ],
    "license": "http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/",
    "licenseName": "OGL 3",
    "publisher": "Environment Agency",
    "version": "0.1"
  },
  "items": [
    {
      "id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel",
      "broader": {
        "id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/Channel"
      },
      "comment": "A channel that is not culverted",
      "label": "Open Channel",
      "notation": "open_channel",
      "prefLabel": "Open Channel",
      "type": {
        "id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/AssetType"
      }
    }
  ]
}
```

At the bottom, it says '...and machine readable json' and features the Environment Agency logo.

図 3-38 DRL (Data Requirements Library) の概要

データは「COBie」形式で提出されるが、それが我々の CDE にアップロードされると、CDE が必要なデータを認識してデータベースに入力し、自動で「維持管理システム」へとデータを移行するようにしている。モデルの中にデータを「ロック (モデルのみの活用)」してしまうのではなく、データとモデルとは分けつつ、モデルにリンクさせて、データを取り出せるようにしておくという考え方である。ファイルやドキュメントを地理空間情報と紐づけて管理している。これにより GIS (ArcGIS) からのアクセスも可能としている。

- ・ **JPN** : 3 次元モデルと COBie のデータはリンクしているということか。リンク切れは生じないのか。
 - **EA** : 単に 3 次元モデルからデータを抽出してコピーしている。各データは一意的 UID によってリンク可能になっている。必要なデータのチェック (受領するか差し戻すか) や「維持管理システム」への連携を、これまでは手動で行っていたところ、抽出したデータをもとに自動化している。

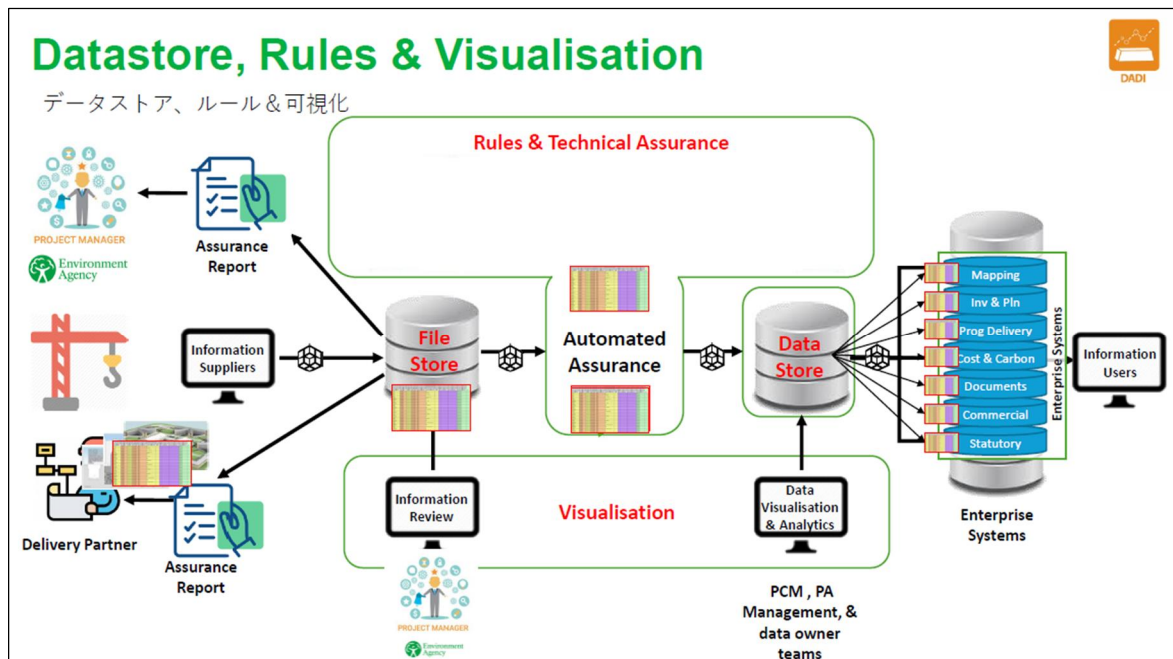


図 3-39 プロジェクトデータの受領・検査・活用の流れ

(4) 【追加調査】DRL（Data Requirement Library）について

EA が整備している「DRL（Data Requirement Library）」について、公開ページの記載をもとに概要および具体例を以降にまとめる。

要旨

- DRL（Data Requirement Library）とは、EA が「納品データの提出方法」を定めたウェブページであり、EA の管轄アセットに関する分類・構成要素・必要な属性情報がここで定義されている。
- 当該ページの内容（アセットの分類・構成要素・属性情報等）は、受注者が作業自動化に活用できるよう、JSON・CSV 形式および API でも提供されている。
- 属性情報は、アセットの種類ごとに項目が定義されており、それぞれ記述方法等（必須かどうか、単位、最大・最小値、桁数など）も具体的に決められている。
- 地図検索システムも整備されており、既設アセットの維持管理関係のデータを登録・閲覧可能になっている。

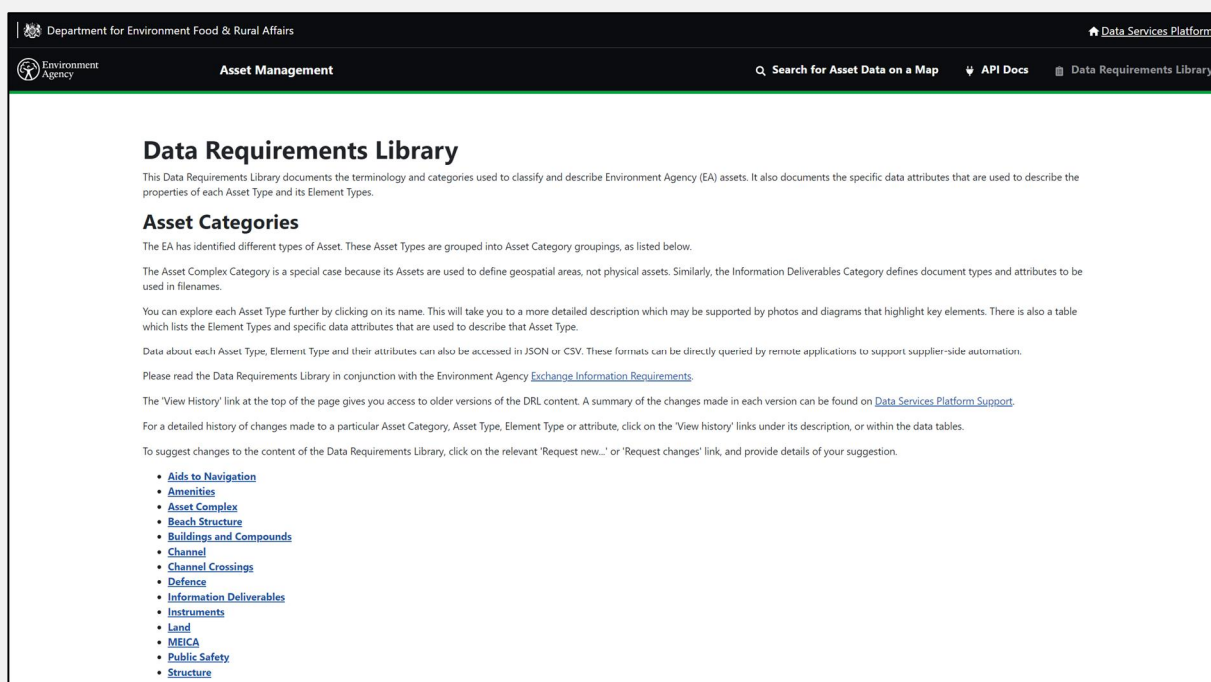


図 3-40 DRL のトップページ

1) 全体の構成

DRL では、EA 所管のアセットを種別ごとに分類定義し（「アセット種別」、さらにそれらのアセット種別を、カテゴリにグルーピングしている（「アセットカテゴリ」）。

また、各アセット種別の詳細情報として、当該アセットの構成要素（「エレメント種別」）および属性情報（「アトリビュート」）を定義している。

2024 年 12 月現在、DRL で定義されている「アセットカテゴリ」と「アセット種別」の一覧は表 3-2 のとおり。

表 3-2 アセットカテゴリとアセット種別の一覧

アセットカテゴリ	説明	アセット種別（一部抜粋）
Aid to Navigation	海洋および河川環境での航行を補助するための資産。	ビーコン、ポート乗り場、ポートローラー、浮標、ドック
Amenities	特定の場所のアクセス性や利便性を向上させるための資産。	キャンプ場、駐車場またはハードスタンディング、案内板、通路、車両アクセス道路
Asset Complex	特定の大きな目的の下で、単一の敷地または施設の一環と見なせる個々の資産のまとまり。	生物多様性と環境保全、複雑なビーチ構造、複雑な防御、複雑な構造、制御構造、侵食防止、養魚場、魚の孵化場、洪水緩和計画
Beach Structure	海岸侵食を防止するための資産。	防波堤、防波堤
Buildings and Compounds	機器の収納、物品の保管、または職員の保護を目的とした資産。	ポートハウス、制御施設、ガレージ、研究棟、保守棟、監視棟、オフィスビル、ビジターセンター
Channel	水の流れを導くための資産。	複雑な暗渠、天然湧水、開水路、簡易暗渠
Channel Crossings	水路を横断可能にするための資産。	橋、フォード、公共サービス クロッシング
Defence	洪水対策や海岸保全を目的とした資産。人工物だけでなく、自然由来の防御も含まれる。自然防御には、その効果を高めたり侵食から守ったりするための人工的な要素が含まれる場合がある。	バリアビーチ、ビーチ、クリフ、砂丘、堤防、人工高台、水門、天然高地、プロムナード、岸壁、放水路、壁
Information Deliverables	納品段階ごとに、各プロジェクトの情報提供計画（IDP）でスケジュールされている具体的な情報成果物。「ファイル命名属性」および「情報の目的」の資産は、情報成果物そのものではなく、ファイル名の構成要素ごとの許容値や、情報の利用目的を整理したものである。	*ファイル名属性、情報作成目的、アセットマネジメント、コミュニケーションと連携、設計、経済実現可能性、環境、安全衛生、計画、調達情報、プロジェクトマネジメント
Instruments	環境または運用に関する指標の測定・監視・通信に用いられる資産。	CCTV カメラシステム、洪水警報システム、計装設備、ピエゾメーター、サンプル採取または調査地点、通信、テレメトリシステム
Land	水資源管理に関する用地。	干潟、塩性湿地、貯水エリア
MEICA	機械、電気、計測、制御および自動化に関する資産。	発電機、高電圧電気システムアセンブリ、砂袋詰め装置、太陽光発電所、風力発電機
Public Safety	環境庁が管理し、公共の安全確保に寄与する資産。	PSRA 樹木サイト、公共安全制御システム
Structure	水や生物、人、物資の移動を管理または制約するために使用される資産。	動物捕獲器、ボーリングホール、検査室、棧橋、坑道、坑道シャフト、オリフィス流量制御、排水口、階段、配水管、堰、井戸

※日本語訳は参考

2) 属性情報

DRL では、アセット種別ごとに必要な属性情報の項目が定義されており、それぞれ表 3-3 に示す観点で記述方法（必須かどうか、単位、最大・最小値、桁数など）が具体的に決められている。

表 3-3 属性項目の記述ルール

英	参考和訳
Label	名称
Description	説明
Delivery	提出
GeocobieMapping	ジオコビーマッピング
FormatType	フォーマットタイプ
Purpose	目的
Mandatory	必須
DateUnit	日付単位
GeometryUnit	ジオメトリユニット
NumberMaxValue	数値の最大値
NumberMinValue	数値の最小値
NumberNumberOfDecimalPlaces	小数点以下の桁数
NumberUnit	数値単位
TextMaxLength	テキストの最大長
ReferenceType	リファレンスタイプ
ReferenceCode	リファレンスコード

■アセット種別ごとの属性項目の具体例（橋台）

例えば、「Channel Crossing（海峡横断）」カテゴリに属する「Bridge（橋）」の「橋台（Abutment）」に関して定められている属性項目を図 3-12 に示す。

属性						
属性は、オブジェクトのプロパティを記述する特定のデータです。各属性タイプは、異なる属性セットによって記述されますが、多くの属性タイプに関連する属性がいくつかあります。次の表に、この属性タイプに適用できる属性と、各属性のデータプロファイル要件、および各属性をいつ、どのように使用し、記述するための詳細を示します。						
属性	* フォーマットの例	記述	目的	必須	geoCobieマッピング	最新情報
元属の状態 検査時の元属の状態 - 状態評価でエラーとAMを参照	ピックリスト	EA7			Component.Attribute.Name.ElementCondition (コンポーネント属性名前: 要素条件)	25-02-2020
element description 要素の説明 (最大 255 文字)	テキスト	EA3			Component.Attribute.Name.ElementDescription (コンポーネント属性名前: 要素説明)	25-02-2020
element material 要素のマテリアル	ピックリスト	EA3			Component.Attribute.Name.ElementMaterial (コンポーネント属性名前: 要素マテリアル)	25-02-2020
element not inspected reason 要素が検査されなかった理由	テキスト	EA7			Component.Attribute.Name.ElementNotInspectedReason	25-02-2020
要素が検査されていませんか?	ピックリスト	EA7			Component.Attribute.Name.ElementNotInspected (コンポーネント属性名前: 要素検査済み)	25-02-2020
Element Ref スチームデザイナーによって割り当てられたスチームコンタクト 内蔵一貫の要素参照コード (例: ABT0123)	テキスト	EA3			Component.Name.ElementRef	25-02-2020
要素履歴 要素の履歴	ピックリスト	EA3			Component.Attribute.Name.ElementRevtment	25-02-2020
要素シーケンス チャネル内からなる要素の順序シーケンス参照。	数	EA3			Component.Attribute.Name.ElementSequence (コンポーネント属性名前: 要素シーケンス)	25-02-2020
要素の傾き 要素の傾き	数	EA3			Component.Attribute.Name.ElementSlope (コンポーネント属性名前: 要素スロープ)	25-02-2020

図 3-41 橋台（Abutment）の属性項目

3) 地図検索

DRLには地図検索用のインターフェースも存在し（図 3-42）、EA の管轄アセットを地図から選択して詳細情報を確認することが可能である。図 3-43 に、EA 所管の大規模構造物であるテムズバリアを検索した例を示す。

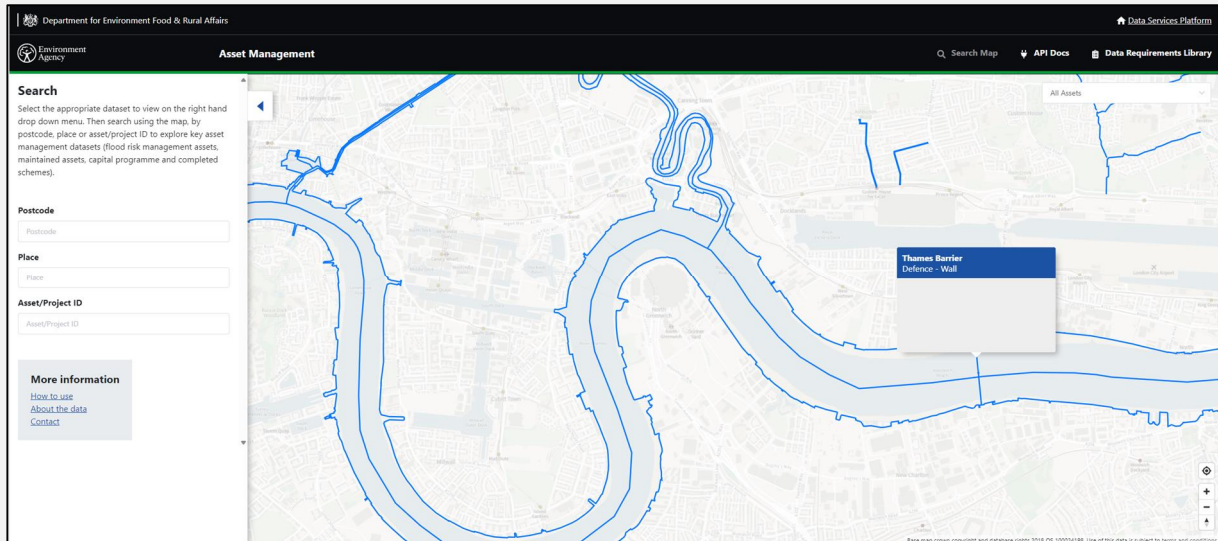


図 3-42 地図検索画面

■地図検索の表示項目の具体例（テムズバリア）

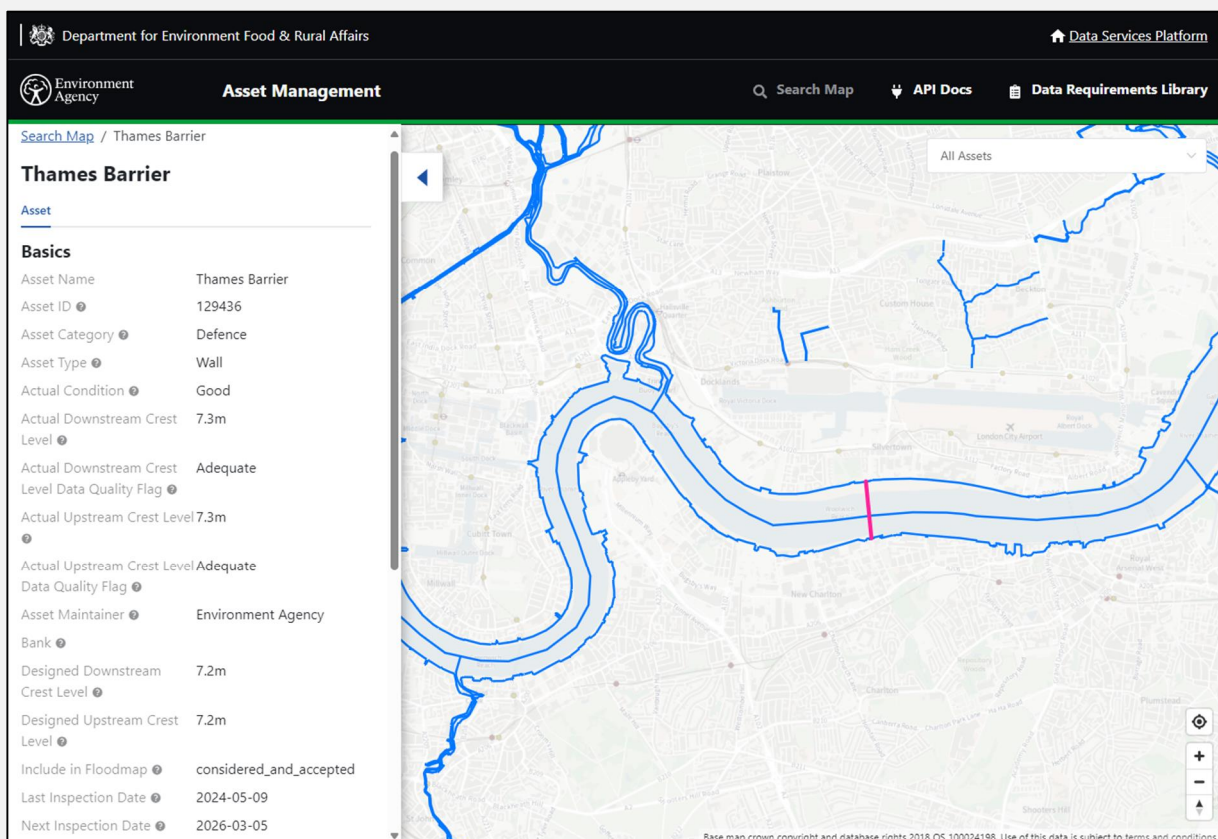


図 3-43 テムズバリアを検索表示した例

表示される属性データ的具体例を表 3-4 に示す。維持管理関連のデータを登録・確認できるものと想定される。

表 3-4 地図検索時の表示データ項目

属性種別	属性名	説明	値例
Basics	Asset Name	—	Thames Barrier
	Asset ID	System generated unique ID used as a primary key	129436
	Asset Category	The category of Asset	Defence
	Asset Type	The specific type of asset	Wall
	Actual Condition	The Actual Condition of the asset	Good
	Actual Downstream Crest Level	The actual downstream crest level	7.3m
	Actual Downstream Crest Level Data Quality Flag	The date the data quality flag for the actual downstream crest level was assessed	Adequate
	Actual Upstream Crest Level	The actual upstream crest level	7.3m
	Actual Upstream Crest Level Data Quality Flag	The data quality flag for the actual upstream crest level. Refer to OI 57_06	Adequate
	Asset Maintainer	The organisation or individual recognised to be the maintainer of the asset	Environment Agency
	Bank	The bank that the asset is on when looking downstream for fluvial assets. For coastal assets use coastal	—
	Designed Downstream Crest Level	The designed downstream crest level	7.2m
	Designed Upstream Crest Level	The designed upstream crest level	7.2m
	Include in Floodmap	The Floodmap inclusion assessment. Refer to Floodmap Guidance	considered_and_accepted
	Last Inspection Date	The date of the last inspection	2024-05-09
	Next Inspection Date	The date of the next inspection	2026-03-05
	Primary Purpos	The main purpose of the asset, i.e.: the reason it was constructed (a natural asset may have an asset management purpose)	flood risk management
	Protection Type	The type of protection the asset gives	tidal
	Target Condition	The target condition of the asset – Refer to OI 026_08	Good
	More info	View asset type in Data Requirements Library	—
	Additional asset information	View additional asset information	—
Management	EA Area	—	Kent South London and East Sussex
Spatial	Asset Length	The length of the asset calculated from its geometry	532.61m
Temporal	Asset Start Date	The date the asset becomes operational	1982-06-01

(5) 維持管理でのモデルの利用

設計者・施工者から 3 次元モデルを受領するが、必要なデータを取り出して「維持管理システム」に入力し活用している。求めているのは 3 次元モデルの中の「データ」であり、それを複数の用途で利用している。長期的なデータマネジメントの観点でいえば、データの保守を担当する運用チームが存在する。一方で、3 次元モデルについては長期的にデータを管理・更新する担当は現時点では存在しない（計画はしていてロードマップには含んでいるが今後の課題である）。

- ・ **JPN**：モデルそのものは更新せずに、抽出したデータを更新しているという理解でよいか。
 - **EA**：モデルの更新も行うが、現時点ではそれが完全にはできていない。2 次元図面もまだ出回っていてそこに追記・修正される例もあるため、それをやめる必要があると考えている。
- ・ **JPN**：既存の土構造物全てを 3 次元モデル化していくことは負担が大きくないか。
 - **EA**：地形測量チームが LiDAR を用いて計測を行い、比較的低コスト（4 万ポイント程度）で点群データを作成している。3 次元モデルとは厳密にはいわないかもしれないが、3 次元化はしている。
 - **EA**：EA では点群データを「維持管理システム」とリンクさせている。
- ・ **JPN**：維持管理段階で点群を使う場合、施工段階では 3 次元モデルは作成しないのか。
 - **EA**：管理する資産の点群を 3 年毎に取得しているが、既設構造物の修繕が多いため、その場合には、取得した点群データをもとにモデル作成を行うこともある。
- ・ **JPN**：施工段階で作成されたモデルは維持管理段階で活用されるか。
 - **EA**：利用可能だが、まだ開始されたばかりで途上である。EA では、管理資産が多く、古いものも多い。そのため点群を使わざるを得ない側面もある。

(6) 3 次元設計

CDF の要件では、2 次元と 3 次元の両方を用いることとしている。小規模プロジェクトでは、まだ 2 次元が主である。今後、3 次元に関する標準化が進めば要件として提示しやすくなる。

- ・ **JPN**：従来 2 次元で実施されていた内容のうちどこまでが 3 次元で実施されているか（例、契約図書化、構造計算、自動照査など）。
 - **EA**：3 次元を契約図書としては用いていない。成果物の地理空間への紐づけや、一部で 3 次元をもとに構造計算が行われている。

(7) ソフトウェア互換性

成果物は「オリジナル形式」、「Navisworks の統合モデル」、「IFC 等の共通フォーマット」で提出することを要件としている。共通フォーマットのみとすることが理想的だが、建築と比ベインフラ構造物では、互換性の課題が多くあるため、共通フォーマットのみで運用するのは現実的ではない。

発注者側のビューワ（3D Repo：Asite の機能の一部）では、Bently、Autodesk ほか、多くの製品の形式に対応している。また、発注者として Autodesk のライセンスを所有しており、組織内に Autodesk 製品を扱える人材もいる。そのため、Autodesk の形式で成果物が提出されても、発注者側で全く扱えないということはない。

- ・ **JPN**：Autodesk のライセンスを契約しているとのことだが、公共機関としてベンダロックインのような問題にはならないのか。
- **EA**：返答が困難だが、他社の形式も利用可能としている上、基本的にはすべての形式を扱えるビューワも有しているため、ベンダロックインにはあたらないと考えている。

3.3.3 CDE の運用状況

(1) CDE の考え方

受注者と発注者が別の CDE を持ち、それぞれがそれぞれの CDE を運用することを契約上の要件で定めている。ISO 19650 のステータスでいう、「WIP」の情報については、発注者は見ず、「Shared」と「Published」の情報を確認する。「WIP」を見ないのは、発注者として各受注者の CDE に個別にデータを見に行くようなことはしたくないためである。

「Contract Line（契約の境界）」を明確にしており、受注者は納品の際にのみ、発注者 CDE へアクセスし成果品を提出する。基本的に ISO 19650 に準拠している。

単なるデータ共有だけでなく、データを構造化することで、複数のツール（例えば ArcGIS など）からのデータ参照や、各種タスクの自動化等を可能にすることを目的としている。

すべてのプロジェクトを通じてメタデータを標準化している。これにより、データ検索が容易になっている。

ECDE

Workspace (Employers Common Data Environment)

ワークスペース（雇業者の共通データ環境）

- ECDE Workspace
-A structured and secure environment for data storage, access, and collaboration.

ECDEワークスペース - データの保管、アクセス、およびコラボレーションのための構造化された安全な環境

図 3-44 共通データ環境（CDE）（1/3）

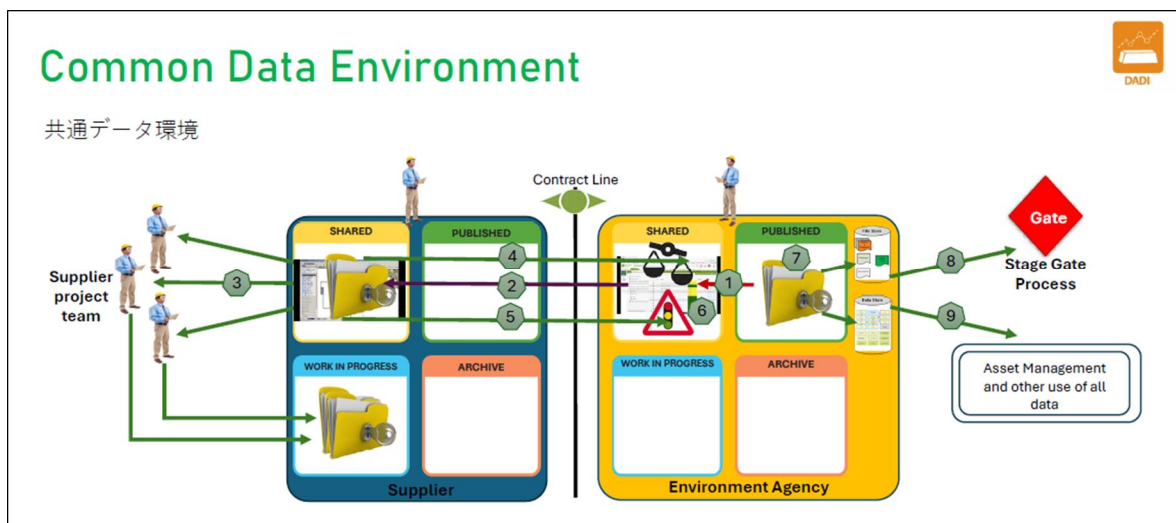


図 3-45 共通データ環境（CDE）（2/3）

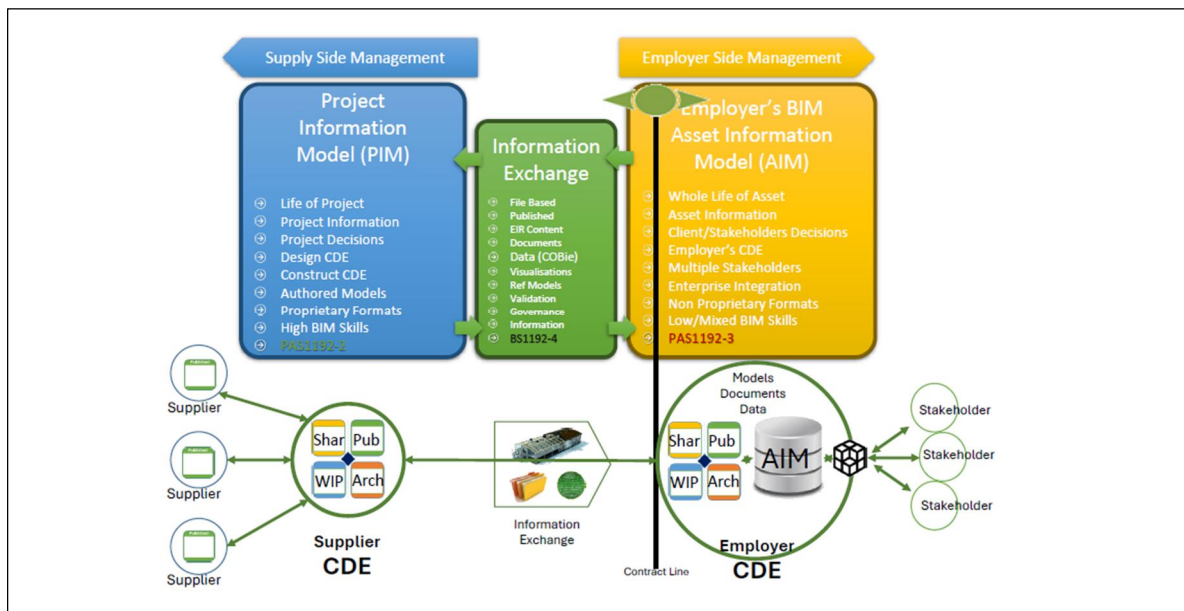


図 3-46 共通データ環境（CDE）（3/3）

(2) CDE の機能

組織内に CDE 関連のサービス・製品を管理する専門チームが存在し、アクセス権登録等を行っている。

「File Name Quick Guide」²に、ファイル名の構成（ISO 19650 に基づく 7 つのフィールド）やメタデータ（6 つのフィールド）について記載している。現在は CDE にドラッグ・ドロップすると自動付加されるよう、メタデータの付与作業の自動化を検討している。CDE 利用の大きな障壁がファイル名とメタデータの設定を適切に行うことだった。そのため、現在ファイル名とメタデータの一貫性確保、命名自動化のための取り組みを重点的に進めている。

- ・ **JPN**：データに対するステータスの設定・更新の権限は誰が有しているのか。設定・更新の運用ルールは決まっているか、ISO 19650 に準拠しているか。
 - **EA**：ISO 19650 に準拠している³。
- ・ **JPN**：データのバージョン管理はどのような方法で行われるのか。システムの機能によって自動で行われるのか。担当者による手動の操作は必要か。
 - **EA**：現在は手動で管理しているが、将来的には自動化を予定する。

² ファイル命名規則は 3.3.3 (3) で後述。

³ 具体の運用ルールは 3.3.3 (3) で後述。CDE でのステータス更新は、受発注双方の情報マネージャによって行われる。

(3) 【追加調査】EA の CDE 運用ルール

訪問調査終了後に紹介を受けた情報（EA が一般公開している BIM 研修動画等）⁹⁾をもとに、CDE の運用ルールに関する内容を以降にまとめる。

要旨

- EA では、受発注者間でのファイル管理に 2 つの CDE（「受注者 CDE（S-CDE）」と「発注者 CDE（E-CDE）」）を用いている。
- CDE 上でのファイル管理は、「受注者情報マネージャ（SIM）」と「発注者情報マネージャ（EIM）」の 2 者が筆頭となって行う。
- CDE 上のファイルには「ファイル命名規則」が課されており、ファイル名がそのままファイルの「メタデータ」となって、後の管理・検索等に活用される。
- ファイル名（メタデータ）のうち、特に「作成者コード」と「ステータスコード」は、それぞれ「ファイルの責任の所在」と「信頼性」を表す項目として具体的な付与ルールが解説されている。

EA では、2016 年以降の BIM 適用とともに情報マネジメントの方法を再構築し、現在の CDE を用いた管理方法に至っている。

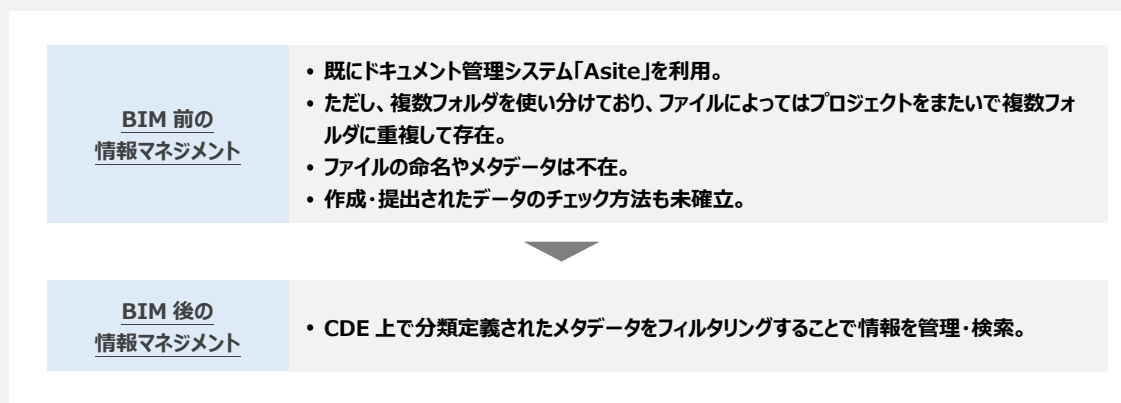


図 3-47 BIM 適用前後の EA の情報マネジメント

1) EA の CDE 構成

EA の BIM プロジェクトにおいて、CDE は表 3-5 に示すとおり「E-CDE（発注者 CDE）」と「S-CDE（受注者 CDE）」で構成される。

表 3-5 各 CDE の説明

CDE	説明
E-CDE	• Employer Common Data Environment • EA（発注者）の CDE。市販製品「Asite」をカスタマイズして整備。 • EA に対して提出されるすべてのデータがここに格納される。 • 一貫したファイル命名規則を規定（IDP⁴で定義）。 • 受注者からプロジェクト関係者にデータ共有する際は、E-CDE に追加する（E-CDE を介して共有する）。
S-CDE	• Supplier Common Data Environment • 受注者ごとの自組織内の CDE。 • 受注側の担当者が ECDE に移行する前のデータを協働で作成するための環境。 • E-CDE と同様、IDP に準じた命名規則を使うことが求められる。

組織間でのデータ交換（設計業者と施工業者など、複数の受注組織間でのデータ交換を行う場合も含む）は、E-CDE を介して行うこととされている。

また、E-CDE と S-CDE ではプロジェクトごとの IDP で定義された内容に準じて一貫したファイル命名規則を適用するとともに、ファイルの状態・用途に応じてステータスコードを付して管理することとされている。

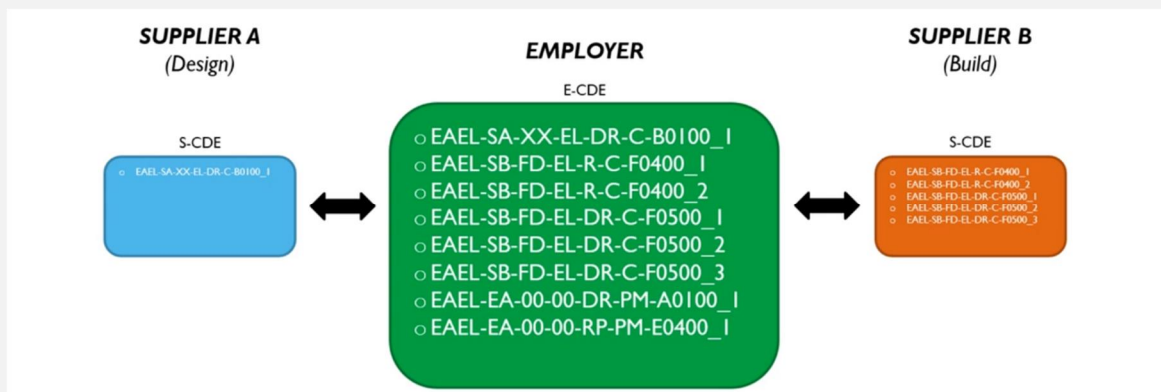


図 3-48 EA の CDE 構成イメージ

⁴ IDP（Information Delivery Plan）：プロジェクトの各段階での受注者からの納品データのスケジュール等を設定するシステム。

2) プロジェクト関係者による CDE の管理・利用ルール

プロジェクト関係者による CDE 運用の役割を表 3-6 に示す。CDE の運用管理を担う役職として、発注者・受注者の双方に「情報マネージャ (Information Manager)」が存在する。E-CDE と S-CDE の間のデータの移行管理は、すべて「情報マネージャ」が行い、正しいメタデータが付されていることを担保するとともに、適切なプロジェクトメンバを CDE に追加のうえ、必要に際してそれらメンバへデータを展開する役割を担っている。

表 3-6 各役職と CDE の利用ルール

発／受	役職	説明	E-CDE の利用	S-CDE の利用
発注者	EIM	・ Employer Information Manager ・ E-CDE 側の管理を担う。 ・ 1 名。(解説動画中の一部記載より、発注者側の PM (プロジェクトマネージャ) が EIM を兼任するものと思われる。)	○	×
	その他の発注者側メンバ	・ EIM 以外の発注者メンバ ・ ECDE にのみアクセス。EIM がチェック済みのデータを閲覧・レビューする。	○	×
受注者	SIM	・ Supplier Information Manager ・ S-CDE 側の管理、S-CDE と E-CDE 間の連携を担う。 ・ 通常 1 名 (他の受注側メンバに作業・支援を委任可能)	○	○
	主任設計者 (Principal Designer)	・ SIM とともに E-CDE に参加する唯一の受注者側メンバ ・ 各 CDE 上のファイルをレビューし、安全衛生リスクが正しくマネジメントされていることをチェックする。	○	○
	その他の受注者側メンバ	・ Principal Designer や SIM 以外の受注者側メンバ ・ S-CDE にのみアクセス。S-CDE でデータを作成・編集。	×	○

受注者側で E-CDE にアクセス可能なのは SIM をはじめとする限られたメンバのみであり、E-CDE 上でのレビュー結果を S-CDE 側にも反映する必要がある場合、SIM がその役割を担う。

EIM を含む発注者側のメンバは、S-CDE にはアクセスしないこととされている。

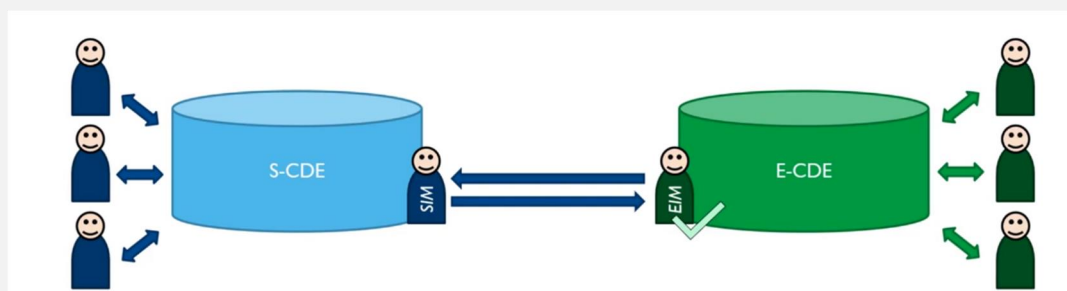


図 3-49 各 CDE と情報マネージャ (EIM・SIM)

3) ファイル命名規則

EA では、CDE 上のすべてのファイルにメタデータを付して分類することで、必要なファイルを後からフィルタリング検索できるようにしている。

EA では「ファイル名」によってメタデータを付加する方法がとられており、ファイル名がそのまま当該ファイルのメタデータとなる。ファイル命名規則は、図 3-50 のとおり全 13 個のフィールドを「- (ハイフン)」でつなぎ合わせた形と決められている。

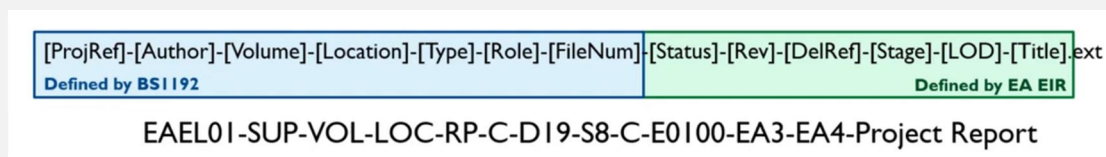


図 3-50 ファイル命名規則と名命例

各フィールドがそれぞれメタデータの項目とされ、前半 7 個は BS1192 で規定されている項目¹⁰⁾（つまり英国内では発注機関によらずすべての BIM プロジェクトがこれに準拠）、後半 6 個が EA 独自の項目（EA が EIR の中で規定）となっている。

各フィールドの具体的な値はプロジェクトごとに IDP の中で設定される。「タイトル」を除いて、各フィールドには基本的には「標準化されたコード」が値として入る。

表 3-7 ファイル命名規則の項目

区分	項目	説明
BS1192	プロジェクト ID	プロジェクトに割当てられる一意の番号。EA では基本は「EA プロジェクト番号」（ファイナンスチームがプロジェクトコストを記録するために付与する番号）が用いられる。（例：EAEL01）
	作成者	ドキュメントを作成した組織。（例：EA が作成した場合は EA、受注者の場合は SUP）
	ボリューム	そのドキュメントがどの「ボリューム」に関するものか。プロジェクトの「ボリューム・ロケーションストラテジ」で定められたコードを用いる。
	場所	そのドキュメントがどの「場所」に関するものか。
	種別	ドキュメントの種類を表すコード。図面、報告書、プログラム（工程）など。（例：RP）
	役割	ファイルを作成した部署・部門分野特定の部署ごとに関係するファイルを探すためのもの。プロジェクトマネジメント、土木設計、環境など。（例：C）
	ファイル番号	一意のファイル ID。IDP を用いる場合、自動付番される。（例：D19）
EA 独自	ステータスコード	当該ドキュメントのステータス。ドキュメントの適正用途を表す。PAS の各区分に対応。要は、そのドキュメントをどれだけ信頼できるか、を表す（下書き、最終の区分分けに近いイメージ）。（例：S8）
	リビジョン番号	ドキュメントの「リビジョン」を示す。（例：C）

区分	項目	説明
	IDP 成果物 ID	ドキュメントが標準化された IDP の成果物 ID のどれに該当するか。(例：E0100)
	作成段階	ドキュメントがどの段階で作成されたか。(例：EA3)
	詳細度	詳細度 (Level of Definition) を表す。(例：EA4)
	タイトル	ドキュメントのタイトルをプレーンテキストで表したもの。ただしハイフン "-" は使用禁止 (BS1192 でフィールド間の区切り文字として使われているため)。(例：Project Report)

CDE に格納されるすべてのファイルを上記規則に即して命名することとしている。E-CDE (「Asite」) では、カスタマイズで組み込まれた「IDP」の機能を用いることで、ファイルアップロード時にファイル名の自動付与が可能になっている。

ファイル名の形でメタデータが付されていることで、CDE でのファイル検索が容易になる。必要なデータを後から絞り込み検索することが可能であり、例えば、特定の「場所」に関する情報を一斉確認したい場合、その場所を表す場所コードをフィルタリングすることで絞り込み検索が可能である。

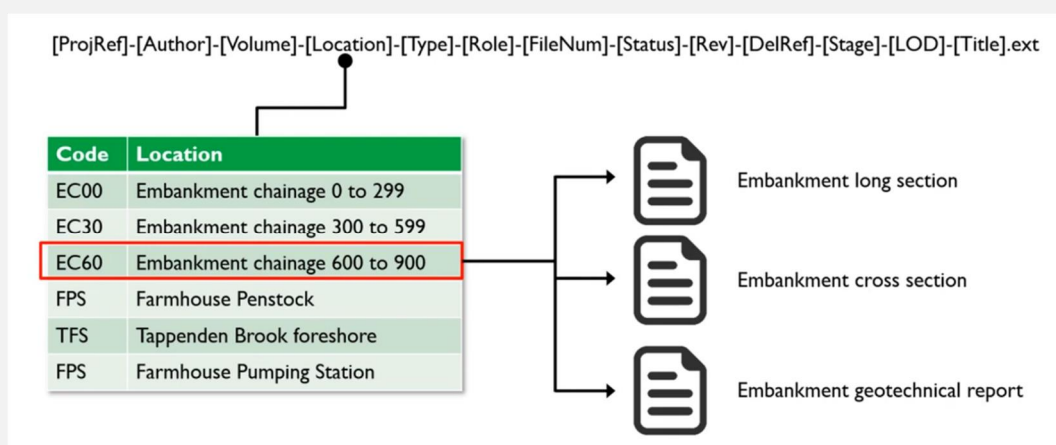


図 3-51 場所コードによる検索イメージ

4) 作成者コードの詳細

作成者コードは、BS1192 で規定されており、「契約（contract line）のどちら側の主体が、（当該ドキュメントを提出／提供する主体として）契約に基づいてそのドキュメントに責任をもって信頼性を保証するか」を明確に表す。ドキュメントの信頼性の程度（どれだけ信頼してよいか）は別途、「ステータスコード」を用いて明示される。

表 3-8 作成者コードと適用場面

コード	適用場面
EA	他組織が作成した過去のドキュメントを EA から受注者に対して提供する場合（提供先の受注者との契約においては、情報の提供者は EA であり、EA が責任を持つため）。
SUP（元請受注者を表す）	- 受注者がドキュメント（例えば報告書）を作成し、EA に提出する場合。 - 下請け業者が作成したドキュメントを元受け業者が EA に提出する場合（EA との契約はあくまで元請受注者との間で締結しているため、ドキュメントの信頼性は元請受注者が保証する）。

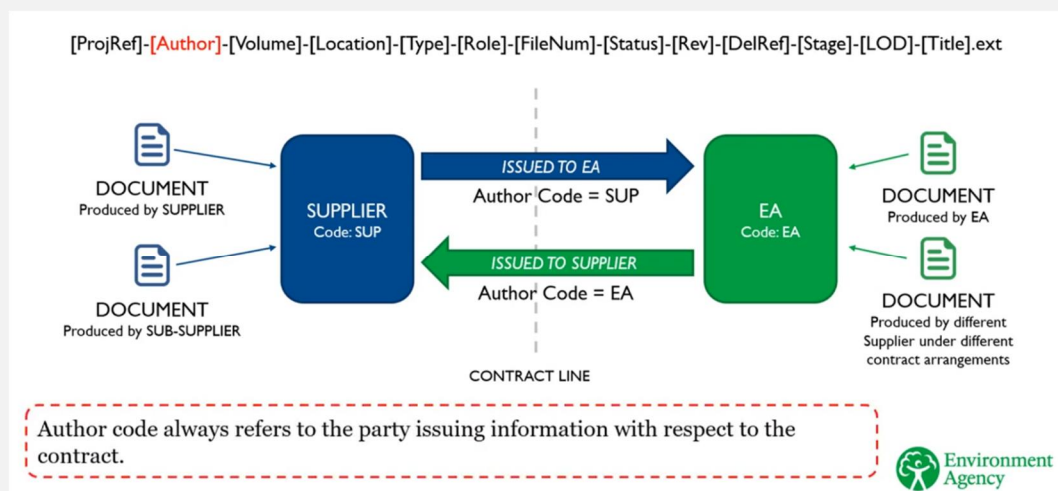


図 3-52 作成者コードの付与イメージ

5) ステータスコードの詳細

「ドキュメントの信頼性の程度（どれだけ信頼してよいか）を表すコード。BS1192で規定されている。4つのステータス区分と、区分ごとに定義された「ステータスコード」によって、データの使用範囲（suitability of use）を表 3-9 に示す。

表 3-9 ステータスとステータスコードの定義

ステータス区分	区分の説明	ステータスコード	コードの説明
WIP	作業中のすべてのデータ（他の組織に共有する前のデータ）に対して使われる。情報が完成前で、展開できる状態ではないことを示す。 ステータスコードは1つのみであり、これに基づき WIP データは他組織への展開が不可となる。	S0	Work in Progress
Shared	作成者が、レビューやコメントをもらう目的で他者に共有したいデータに対して使われる（主に、受注者がドラフト版を発注者に提示する場面）。未検証であり、作成者が責任や信頼性を保証できないことを意味する。 共有目的を示しわけけるために3つのステータスコード（参照目的、レビュー・コメント目的、承認目的）が設けられている。	S2	Shared for information
		S3	Shared for review & comment
		S4	Shared for stage approval
Published	受注者が最終版として責任を持ち、信頼性を保証するデータに対して使われる。 検証済みであり、意思決定に利用可能であることを意味する。 つまり、プロジェクト段階（または契約）の終了時には、その段階・契約内のすべてのデータが Published のステータスコードを持った状態で発注者 CDE にアップロードされている必要がある。 ステータスコードは、EA のプロジェクト段階に合わせて8つ設定されている。 例えば、施工に用いられる詳細設計成果のデータは、ステータスコード「A4」として、「作成者が当該データを詳細設計の最終版として保証する」ことを明示する。	A0	Published Strategy
		A1	Published Brief
		A2	Published Concept
		A3	Published Definition
		A4	Published Design
		A5	Published Build
		A6	Published Handover
	A7	Published Operation	
Archived	プロジェクトにおいて、以降必要でないデータに対して使われる。 ステータスコードを持たず、代わりに最後にアサインされたコードが保持される（当初の用途を後から確認できるようにするため）。	—	—

6) CDE ワークフローの詳細

EA では CDE を用いたファイルの作成・共有・チェック・承認の方法が決められている。全体の流れは表 3-10 および図 3-53 である。

S-CDE と E-CDE の間の連携（ファイル提出、レビュー結果の伝達）は SIM が担い、E-CDE 上での承認プロセスに係るファイルのステータス管理は SIM および EIM が担う。

表 3-10 CDE でのファイル管理の流れ

CDE	工程	E-CDE 上のステータス	共有範囲
S-CDE	受注者メンバがファイルを作成	—	受注者のみ
E-CDE	SIM が E-CDE にファイルを追加	WIP	SIM にのみ表示（受注者側でのみ「展開」可能）
E-CDE	SIM がステータス変更を申請（EIM に通知される）	Shared(承認待ち)または Published(承認待ち)	発注者側で EIM にのみ表示
E-CDE	EIM が承認待ちファイルをチェック・承認（IDP の設定に照らしてメタデータをチェック。適合していれば、受注者の要求に応じてステータスを Shared または Published に変更。不適合の場合は差戻して修正を指示。）	Shared または Published	発注者側で EIM にのみ表示（発注者ワークスペースに追加）
E-CDE	EIM が承認済みファイルを発注者内で「展開」	Shared または Published	展開された発注者メンバに表示
E-CDE	発注者メンバがファイル内容をレビュー（レビュー方法は 3.3.3 (3) 7) を参照）	Shared または Published	展開された発注者メンバ、SIM
S-CDE	SIM が発注者のレビュー結果を S-CDE に伝達	—	受注者のみ

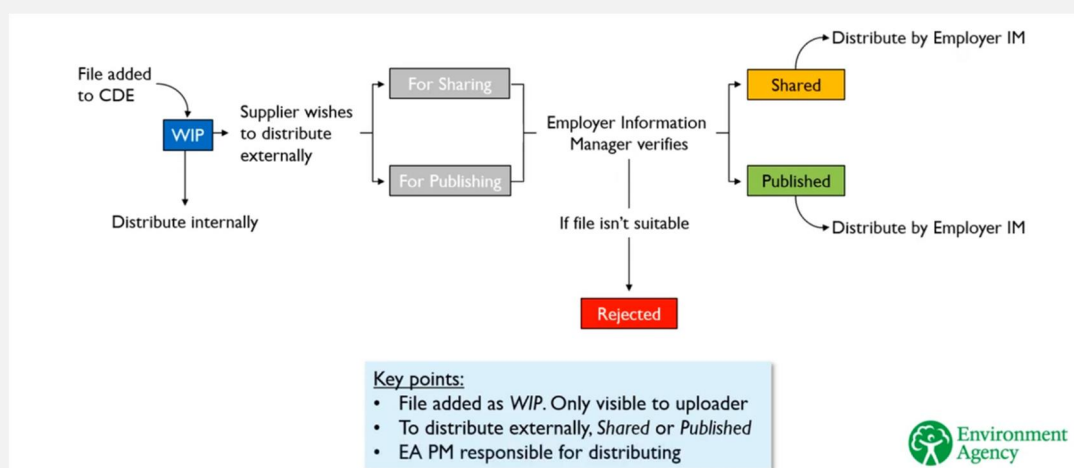


図 3-53 E-CDE 上でのワークフロー

7) 発注者によるファイルレビュー方法

E-CDE 上で発注者がファイルの内容をレビューする方法は表 3-11 に示す 2 種類である。ファイルの内容自体を変更するか・しないかによって、責任の所在が発注者に移るか・移らないかが異なる。

表 3-11 発注者による 2 種類のファイルレビュー方法

方法	説明	作成者コード (責任の所在)
コメントのみ	• E-CDE 上でコメント追加のみを行い、内容自体には変更を加えない方法。Asite のレビュー機能によりコメントやアノテーションを付加。 • ファイルの種類によってはこの方法は使えない。	受注者
内容を変更	• 内容自体に直接変更を加える方法。 • E-CDE からダウンロードしたファイルに変更を加え、変更版を再アップロードする際にファイル名（「作成者コード」・「ファイル番号」・「タイトル」）を更新して「発注者承認済み」であることを明示する。	発注者

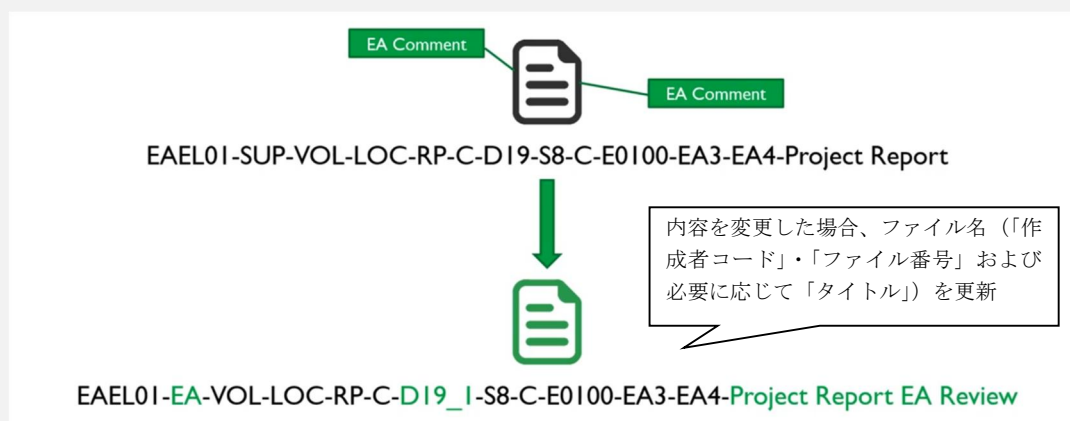


図 3-54 発注者によるファイルレビュー方法

3.3.4 その他

- ・ **EA** : 積算について、日本ではいまどのような状況か。
 - **JPN** : 積算を実施するにあたっては、数量に加え施工条件も必要となる。今年度から3次元モデルを活用しデータをどのように作成するか試行しているところである。積算の作業、特にチェックにかかる作業を効率化したいと考えており、取り組みを進めていく予定である。

参考資料

- 1) Environment Agency : Environment Agency asset management vision, <https://www.gov.uk/government/publications/environment-agency-asset-management-vision/environment-agency-asset-management-vision--2> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 2) Nima : IMI – the Information Management Initiative, <https://wearenima.im/imi/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 3) NEC Contracts : Environment Agency Collaborative Delivery Framework, <https://www.neccontract.com/projects/environment-agency-collaborative-delivery-framework-uk?srsltid=AfmBOordPvAjvvVWYmHwx0-h5H8c6CGQfJbETsun9G0bjJgLKr90toI3> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 4) GOV.UK : The Green Book, <https://www.gov.uk/government/publications/the-green-book-appraisal-and-evaluation-in-central-government/the-green-book-2020> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 5) University of Cambridge : Centre for Digital Built Britain, <https://www.cdbb.cam.ac.uk/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 6) KPMG : The value of Information Management in construction | A KPMG and Atkins report on the value of Information Management in the construction sector, <https://kpmg.com/uk/en/home/insights/2021/06/the-value-of-information-management-in-the-construction-and-infr.html> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 7) Global BIM Network : Environment Agency – Smart Object Library, <https://globalbim.org/info-collection/environment-agency-smart-object-library/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 8) Department for Environment Food & Rural Affairs | Environment Agency : Data Requirements Library, <https://environment.data.gov.uk/asset-management/drl-app/revison/current/categories> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 9) Digital Asset Management : Environment Agency - BIM Training, <https://www.youtube.com/playlist?list=PL1wBci6fgpxV5tLQymbmsYIgNudRlxP2C> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 10) Trimble : Viewpoint Blog - BS1192 Naming Convention, <https://www.viewpoint.com/en-sea/blog/bs1192-naming-convention> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)

3.4 DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs)

3.4.1 組織概要

Department for Environment, Food and Rural Affairs (以下、DEFRA) は、英国政府の省庁の一つであり、環境保護や農業、食糧生産、漁業などの分野を管轄する。主に、英国全土の環境や農業に関する政策の策定を行っているほか、国を代表して国際的な持続可能な発展や気候変動問題にも取り組んでいる。図 3-55 に示す 34 の機関・公共団体を傘下に置いている（そのうちの 1 つが Environment Agency）。

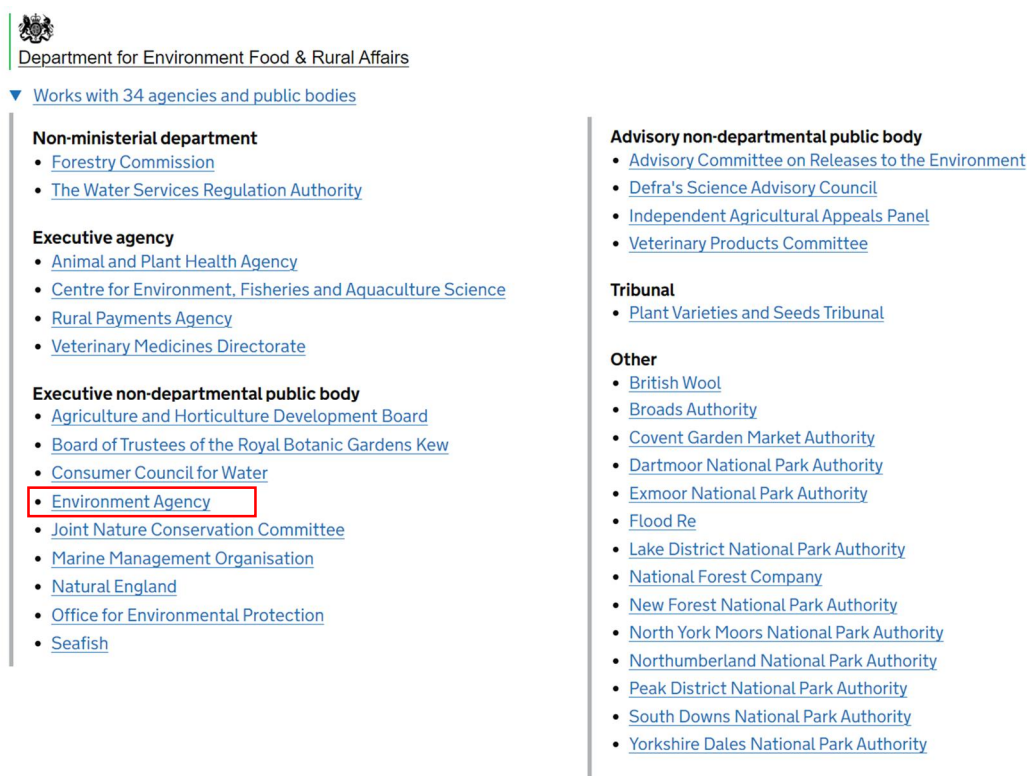


図 3-55 DEFRA の傘下組織

(1) 事業概要

DEFRA の所掌は広範であり、限られた予算の中で BIM および CDE の導入は容易ではなく、現在戦略的な導入を検討している段階である。進め方としては、現状の課題を 1 つずつ解決していくよりは全体の最適化に注力し、現在人が行っている煩雑な作業を BIM により代替していくことを目指している。

DEFRA の事業は施設管理（FM : Facility Management）が中心ではあるが、加えて新規開発の Capital Project（設計・施工に相当）も行っている。

Capital Project には、23 のフレームワーク受注者が存在し、5 千ポンドから 30 億ポンド規模のプロジェクトが存在する。

FM は、「ISS」¹⁾ という業者に委託している。EA では維持管理の多くを自組織で行っているが、それとは異なる。DEFRA の施設管理では ISS が持つ IBM の TRIRIGA CAMF シス

テム（CDE ではない）を使用している。発注者内部にシステムを持っている EA とは異なる。EA の方が DEFRA より柔軟に設計・施工と維持管理の間でデータ活用できている。2024 年 4 月に、ISS との契約を更新したが、以前の契約は 15 年前に締結したものであったため、デジタルに関する要件は何もなかった。

Defra Group Property

Group Corporate Services

Property

- Defra Group Property (DgP) is responsible for the management of the majority of Defra properties and buildings:
 - Freehold management
 - Lease management
 - Property strategy
 - Capital Projects
 - Facilities Management
- Our property portfolio is ~900 buildings across ~380 properties:
 - Offices
 - Depots and warehouses
 - Science laboratories
 - Farmland
 - Car Parks

Defra Group Property (DgP) は、Defra の所有地と建物の大部分の管理を担当しています:

- フリーホールド管理
- リース管理
- 不動産戦略
- 資本プロジェクト
- 施設管理

当社の不動産ポートフォリオは、約 380 件の不動産にわたる約 900 棟の建物です:

- オフィス
- デポと倉庫
- 科学研究所
- 農地
- 駐車場

2

図 3-56 DEFRA の施設管理（1/3）

DgP Operating Model

Group Corporate Services

Property

Capital Projects

- Framework of 23 providers.
- Includes:
 - Major Capital Project (SCAH - £3billion)
 - Minor Works (£5k +)
 - Green field new build construction
 - Refurbishments

資本プロジェクト

- 23 のプロバイダーのフレームワーク。
- 含まれるもの:
 - 主要資本プロジェクト (SCAH - 30 億ポンド)
 - 小規模工事 (5,000 ポンド以上)
 - グリーン フィールドの新築工事
 - 改修

3

図 3-57 DEFRA の施設管理（2/3）

Facilities Management

- One service provider – ISS
 - ISS use the IBM TRIRIGA CAFM system for maintenance management
- Appointed April 2024
- Replaced 2 separate contracts
 - These were 15 years old so included no digital/BIM requirements.
 - Building plans are stored in multiple places, if they exist at all.



施設管理

- サービス プロバイダー 1 社 - ISS
 - ISS は保守管理に IBM TRIRIGA CAFM システムを使用しています
- 2024 年 4 月に任命
- 2 つの個別の契約を置き換えました
 - これらは 15 年前の契約であるため、デジタル/BIM 要件は含まれていませんでした。
 - 建物の計画は、存在する場合でも複数の場所に保存されています。

図 3-58 DEFRA の施設管理 (3/3)

(2) プロジェクト段階区分

プロジェクトの実施プロセスは、通常は RIBA Plan of Work（英国建築家協会 RIBA が発行する「建築プロジェクトの段階区分を整理したガイドライン」、全 8 段階に区分）²⁾に準拠する。ただし、要求事項が特殊なケース等はこれにあたらない。DEFRA の Capital Project では、通常は設計と施工は分離して発注する。一方で小規模プロジェクトの場合は、ISS が元受け業者として受注する。

Project Stages

Group Corporate Services
Property

1. Could you show us the standard project stage classification for projects ordered by your organization?

DgP follows the industry standard RIBA Plan of Work stage gate process. The SCAH programme has made some minor amendments to the process.

DgP は業界標準の RIBA ステージゲートプロセスに従います。SCAH プログラムでは、このプロセスにいくつかの小さな修正を加えました。



0	1	2	3	4	5	6	7
Strategic Definition	Preparation and Briefing	Concept Design	Spatial Coordination	Technical Design	Manufacturing and Construction	Handover	Use

<https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-plan-of-work?srsId=AfmBOoru1a3w8-vofFKpYIDaVBPGw9hArdiPP6BrdMHIQngNp6YfJXpm>

図 3-59 プロジェクト段階区分



図 3-60 プロジェクト段階区分（参考和訳）

3.4.2 BIM の適用状況

(1) BIM の適用範囲

すべての Capital Project に対して BIM を原則適用しており、規模や複雑さに応じて、適用する要件を 3 段階（Gold, Silver, Bronze）で定義している（図 3-61）。

- ・ **JPN** : BIM をどのように定義しているか。
 - **DEFRA** : UK 全体としては、BIM とは、3 次元形状というよりは情報管理の側面が強い。データを重視するのは、今後 AI や機械学習等により活用されるため。BIM は 3 次元形状以上の情報ととらえている。

BIM Application

Group Corporate Services
Property

3. In your organization, what size of projects do you apply BIM to?

We intend to apply BIM to all capital projects, with the requirements varying due to the complexity or size of the project.

We have created a Bronze / Silver / Gold approach which we will apply to all projects.

私たちは、プロジェクトの複雑さや規模に応じて要件が変わるものの、すべての資本プロジェクトに BIM を適用するつもりです。

私たちは、すべてのプロジェクトに適用するブロンズ/シルバー/ゴールドのアプローチを作成しました。

6

BIM tier system required criteria		Project Complexity		
		Bronze	Silver	Gold
What information is required?	Geometrical (see PIR, AIR, EIR)		X (MEP only)	X
	Alphanumerical (see PIR, AIR, EIR)	X (MEP only)	X (MEP only)	X
	Documentation (see PIR, AIR, EIR)	X	X	X
	Schedules (aligned to information standard)	X	X	X
	2D Information Model	X	X	X
	3D Information Model		X	X
	Structured Data (Uniclass, COBie and SFG20 deliverables)	X	X	X
	Coordination and clash detection		X	X
	Space planning		X	X
	Sustainability targets		X	X
	Cost estimating / analysis			X
	Construction sequencing			X
	Asset management / planned maintenance		X	X

図 3-61 BIM の適用範囲

BIM ティアシステムの必須基準		プロジェクトの複雑度		
		Bronze	Silver	Gold
どのような情報が必要か？	幾何学的 (PIR、AIR、EIR を参照)		X (MEP のみ)	X
	英数字 (PIR、AIR、EIR を参照)	X (MEP のみ)	X (MEP のみ)	X
	ドキュメント (PIR、AIR、EIR を参照)	X	X	X
	スケジュール (情報標準に準拠)	X	X	X
	2D情報モデル	X	X	X
	3D情報モデル		X	X
	構造化データ (Uniclass、COBie、SFG20 成果物)	X	X	X
	統合と干渉チェック		X	X
	空間計画		X	X
	持続可能性目標		X	X
	コスト見積り / 分析			X
	施工順序			X
	資産管理 / 保守計画		X	X

※MEP:設備（機械・電気・配管）分野

図 3-62 BIM の適用範囲（参考和訳）

(2) BIM 導入の効果

現時点では金銭的利益は発生していないが、将来的には期待できると考えている。小規模企業には、大企業と異なり金銭的なインセンティブ支援が必要な状態である。BIMによって最も変わった点は、監査証跡の記録（Audit trail）が行えることである。各段階での検査時の効果が大きく、必要な情報が利用できる形で残っていることが有効である。例えば、施設に欠陥が見つかったときにその前後の文脈まで確認できることが有効である。

組織内ではすべての部門で BIM が活用されており、そのユースケースの一覧を図 3-63 に示す。特に、「FM アセット管理の改善」、「メンテナンスの迅速化とコスト削減」、「将来的なパフォーマンス評価のためのデジタルツインの開発のめどが立ったこと」の 3 点に効果があったと考えている。従来の人による点検作業を BIM モデルに追加して記録し、またセンサを活用することで、定期点検の削減が可能となった。例えば、照明の交換も、BIM データを確認することで保守業者が一度に同じタイミングで総入れ替えすることで訪問頻度を減らすことができる。

Capital Project での 3 次元モデルの用途は、EA と同様に可視化等が主である。その他、「セキュリティ強化」、「コンプライアンス担保」、「経営者層によるメンテナンスの進捗確認」等に用いている。FM では維持管理業務だけでなく、「デジタルツインの整備」等にも使用する。

Use Cases

Ref	Directorate	Function	Team
1.	DgP	Technical Services	Fire Safety Team
2.	DgP	DgP Programmes	DgP Build and DgP SEP capital project teams
3.	DgP	DgP Workplace Services	Sustainability & Energy Team
4.	DgP	Minerva Programme	Master Data Management
5.	DgP	DgP Workplace Services	Facilities Management teams
6.	ISS	Facilities Management	ISS Helpdesk
7.	ISS	Facilities Management	ISS FM teams
8.	DgP		Space Planning / Strategy Team
9.	DgP	DgP Projects	Workspace Strategy, Design and Performance
10.			Operations Team
11.	DgS	DgS	Security Team
12.	DDTS	Defra IT	Technology Innovation
13.	HR	HR	HR Digital and Automation

5. Which use cases have been most effective so far, and what purposes do they serve?

We see use cases for BIM across all areas of DgP, for example:

- Capital Projects
- Facilities Management
- Property master data management

DgP のすべての領域で BIM の使用例が見られます。たとえば、
資本プロジェクト
施設管理
不動産マスター データ管理

8

図 3-63 ユースケース

参照	総局	機能	チーム
1.	DgP	技術サービス	防火チーム
2.	DgP	DgPプログラム	DgPビルドおよびDgP SEP資本プロジェクトチーム
3.	DgP	DgPワークプレイスサービス	持続可能性&エネルギー・チーム
4.	DgP	ミネルバプログラム	マスターデータ管理
5.	DgP	DgPワークプレイスサービス	施設管理チーム
6.	ISS	施設管理	ISSヘルプデスク
7.	ISS	施設管理	ISS FMチーム
8.	DgP		空間計画／戦略チーム
9.	DgP	DgPプロジェクト	ワークスペース戦略、設計、パフォーマンス
10.			運営チーム
11.	DgS	DgS	セキュリティチーム
12.	DDTS	環境・食糧・農村地域省IT	技術革新
13.	HR	人事	デジタル人事とオートメーション

図 3-64 ユースケース（参考和訳）

(3) その他

維持管理段階を対象に「Information Delivery Plan」を作成し、どの段階での情報が必要かを明示している。しかしながら、現状としては受発注者双方で維持管理での BIM 活用はできていない。将来的には、DEFRA 内の施設管理担当が維持管理における BIM の更新をすることになると考えている。

Capital Project では BIM を原則適用としているが、既設施設の修繕では 3 次元データがないため、2 次元図面を使用している。

ソフトウェアは各受注者が任意のものを選定している。国内では Revit が大半であり、Civil3D も使われている。互換性の問題を回避するため、IFC での納品を要求しており、また発注者としてはビューワを用意している。

3.4.3 CDE の運用状況

(1) CDE 導入の方針

CDE の導入にあたり、DEFRA では 3 つのパターンを検討した（図 3-65）。FM 受注者として「ISS」がいることや、施工の受注者が比較的多いことなどを考慮した。

1 つ目の Single CDE は、Capital Projects と FM（Facility Management）のすべての関係者が一つの CDE を利用するという考え方である。施工の受注者は比較的多く、これは受注者がそれぞれ任意のシステムを利用できないので、不適とした。2 つ目の Separated Capital and FM CDEs は、Capital Project 全体で 1 つ、FM 全体で 1 つの CDE を利用するという考え方である。3 つ目の Separate capital project CDEs は、FM 全体では 1 つ、設計・施工段階では Capital Project 毎に CDE を利用するという考え方で、DEFRA ではこれを採

用した。必ずしもまったく別のシステムを用いるということではなく、同じシステム内の「インスタンスを分ける」という考え方である。

- ・ **JPN**：施工者は民間のシステムを個々に利用していて、最後、維持管理の CDE にデータを渡すということか。
 - **DEFRA**：受注者はそれぞれに独自の CDE を利用し、発注者も自身の CDE を利用するという形。
 - **DEFRA**：すべての受注者から発注者 CDE にデータを送信できるようにしている。設計・施工プロジェクト完了時には、プロジェクトの情報（PIM と呼んでいる）のうち、アセットマネジメントに不要なものはアーカイブ（Capital Project 用の CDE のインスタンス内に利用可能な形で残る）し、残りの情報のみを FM のための CDE に移行する。
 - **DEFRA**：EA の発注者 CDE は独自のものだが、DEFRA では既製品を 5-6 年毎に調達しなおす。その CDE へのアクセス権を受注者にも提供する。
- ・ **JPN**：受注者 CDE のデータはプロジェクトが完了した後はどうなるのか。
 - **DEFRA**：EIR の中で、ステージ間のチェックを行うタイミングで、受注者のデータをメタデータまで含めすべて発注者 CDE に上げることを求めている。例えば、受注者 CDE の中で持っているメタデータを、発注者 CDE のメタデータに対してマッピングすることも受注者に求めている。

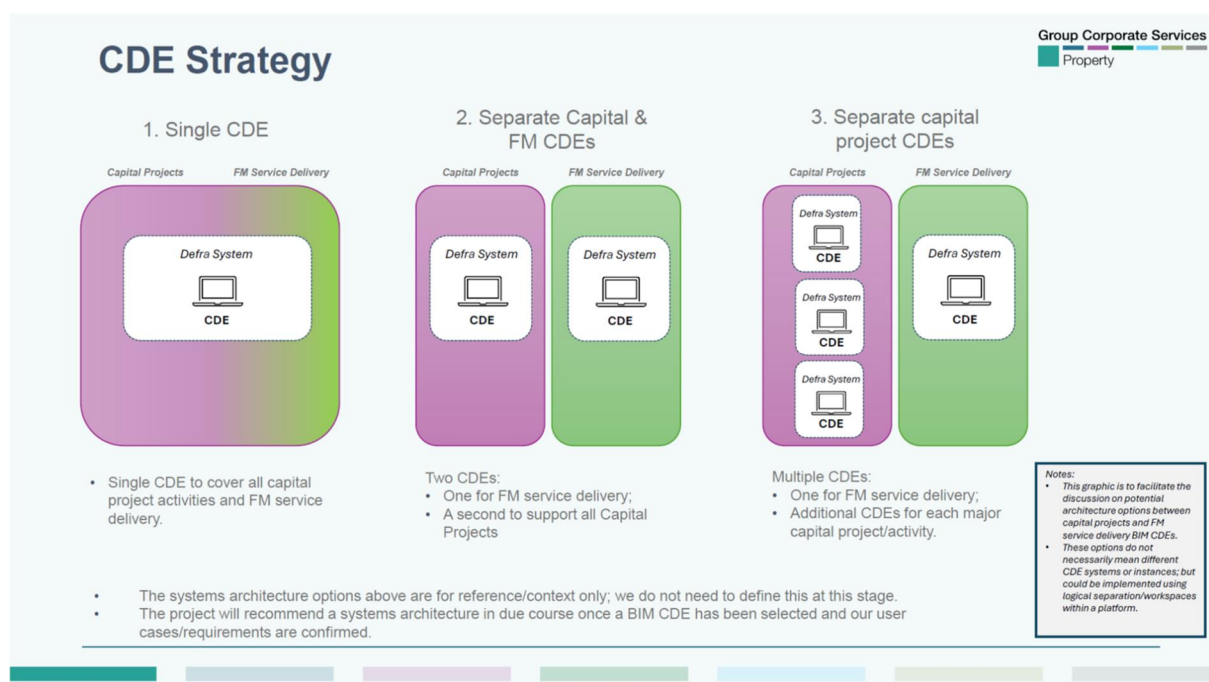


図 3-65 CDE の導入方針



図 3-66 CDE の導入方針（参考和訳）

(2) CDE の機能

- ・ **JPN** : 今後 ISS が DEFRA の CDE にアクセスすることは考えられるか。
 - **DEFRA** : プラグインを開発して、ISS から更新の必要があった場合には発注者 CDE に反映するしくみがある。
- ・ **JPN** : 発注者 CDE の運用管理は誰が行っているのか。
 - **DEFRA** : 組織内の情報管理の専門部署 (the Central DgP BIM team) に 1 人の情報マネージャと 3 人のドキュメントコントローラが在籍し、新規プロジェクトが開始すると、CDE 内にプロジェクトを作成し、プロジェクトマネージャに権限を付与する。受注者に対するアクセス許可・管理は、各プロジェクトマネージャが実施する。
- ・ **JPN** : Central DgP BIM team は DEFRA のプロパー職員か。それとも別途経験者採用をしているか。
 - **DEFRA** : 現在は、経験者を 5~6 年の契約で雇っている。今後、職員を教育し、職員に置き換えたい考えはあるが、なかなか簡単ではない。CDE を独自開発とした場合には、取り扱える人材を確保できない恐れもあり、市販の CDE を利用している。
- ・ **JPN** : 日本は数年毎に人事異動があるため、人材育成が難しい。英国はどうか。
 - **DEFRA** : 英国も同様に人事異動はある。その繰り返しで知見がある人材を育成していく。状況に応じて、別の部署から詳しい人材を割り当てる、あるいは研修を行うなどして対応をしている。

中央政府が定める標準「PDS010」³⁾に基づいて、DEFRA 独自に「プロパティデータディクショナリ」という文書を作成し、その中で使用するデータやメタデータを定義している。

ステータス管理のためのマスタデータは、専用の「マスタデータ管理 (MDM) システム」(「Semarchy」)⁴⁾で管理している。これを用いて分類属性や表示権限等を制御している。

バージョン管理は、CDE のコア機能の一環として自動で行われている。古いデータはバックエンドに退避される形となる。CDE 外のデータは手動で管理されることになる。

(3) 発注者側の利用ツール

その他のツールとして、2 次元図面から 3 次元モデルを作成するツールを開発した。また写真測量プラットフォーム (Cupix) を用いて、カメラ画像から写真測量の技術により安価かつ迅速に点群データを生成している。モデルの作成時間を最大で 80% 程度削減している。ただし、窓や床・天井等の部材を作成するものであり、屋根のような複雑なものは対象としていない。作成した 3 次元モデルの用途は様々だが、例えば、点群データとの比較や、デジタルツインへの活用、受注業者が施工計画を検討する際の参考情報としての提供等に用いている。

Other Tools

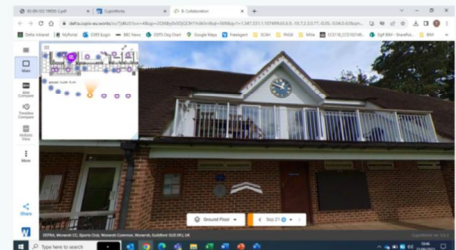
19. If there are any cases where newly implemented digital tools have streamlined traditional tasks for the client staff members, could you share with us the details?

We have developed a tool which creates a 3D model from a 2D plan, saving ~80% of the modelling time.

We also use the Cupix 360 photogrammetric surveying platform – this creates point cloud surveys very cheaply and quickly.

当社では、2D プランから 3D モデルを作成するツールを開発しました。

また、Cupix 360 写真測量プラットフォームも使用しています。これにより、非常に安価かつ迅速にポイントクラウド調査を作成できます。



22

図 3-67 その他のツール

発注者内部での情報共有は、基本的に SharePoint と電子メールによって行われている。将来的には、CDE 内のドキュメントのリンク共有することを予定している。発注者 CDE として「Asite」を利用しているが、利用している職員は少ない。今後「Autodesk Docs」へ移行し、すべての職員が利用できるようにすることを検討している。

3.4.4 その他

- **DEFRA** : DX データセンターについて、どのベンダのシステムか。
 - **JPN** : 全てのプロセスで使えるようにしたいという構想の元、国の研究機関で構築している。
- **DEFRA** : CIM とは何か。また詳細設計からスタートしている理由は。
 - **JPN** : CIM とは、Construction Information Modelling, Management の略であり、土木分野の BIM に該当する。建築とはデータ構造やプロセスも異なるため、当初土木と建築で別の名前にしていた。現在はまとめて BIM/CIM としている。詳細設計からスタートしたのは設計と施工という大きくフェーズが変わるところで 3 次元の可視化が有効だと考えたため。

参考資料

- 1) GOV.UK : ISS FACILITY SERVICES LIMITED overview - Find and update company information, <https://find-and-update.company-information.service.gov.uk/company/00890885>
(閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 2) RIBA Architecture.com : RIBA Plan of Work, <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-plan-of-work> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 3) GOV.UK : Government Property Data Standard: GovS004-PDS010 (HTML),
<https://www.gov.uk/government/publications/government-property-data-standard/government-property-data-standard-govs004-pds010-html> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 4) Semarchy : Introducing Semarchy Data Platform, <https://www.semarchy.com/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)

3.5 BMDV (Bundesministerium für Digitales und Verkehr)

3.5.1 組織概要

第 3 次メルケル政権下において、2013 年 12 月に連邦交通デジタルインフラ省 (BMDV、2014 年 1 月に連邦交通建設住宅省 (BMVBS) より改名) が発足した。同省は、水路・航空・道路等の運輸インフラのほか、デジタルインフラを所管しており、9 つの総局 (Directorate General) から構成されている。

契約制度、BIM-Guide、現行の要領・基準類の範囲内での BIM の適用方策等の検討などを行っている。2015 年 6 月に Dobrindt 大臣から BIM の導入およびそれに向けたロードマップの作成が通達され、その 1 ヶ月後に、Dr.Tulke を委員長とし、業界団体 (技術者協会や産業協会等) が集まって BIM を導入、推進する委員会 (planen bauen 4.0) が設置された。BMDV も参画しており、同年 12 月にロードマップが公開された。

3.5.2 BIM の適用状況

BMDV では、2015 年に設計・施工から BIM の活用を開始しているが、BIM の推進やデジタルツインの構築によりインフラ分野の DX 推進を進めている。具体的に以下の取組みが挙げられる。

- ・ 建設分野のライフサイクル全体の生産性向上および CO2 排出量の削減
- ・ 建設分野と分野全般におけるデータの活用促進
- ・ 交通・計画に関する公共協議プロセスの改善
- ・ 中小企業の市場参加と建設会社等の国際競争への支援



Federal Ministry
for Digital
and Transport

Policy Goals and envisaged Impacts for the Digital Transformation of Infrastructure Provision

Key: Supporting the digital transformation of the infrastructure, planning and construction sectors through advancing deployment of BIM and Digital Twins

Contributing to:

- Enhanced efficiency and reducing emissions across the entire life cycle of infrastructure, public, commercial and residential buildings
- Extending the overall data space for infrastructure and buildings
- Improved public consultation processes in planning and transport
- Supporting market participation of SMEs and international competitiveness of Construction Companies and Developers

2

図 3-68 BMDV の取組み (例)

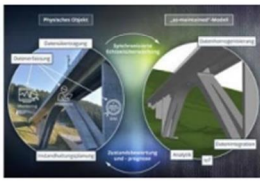
BMDV では、2017 年より新技術開発への資金提供も総額で 5,000 万ユーロ行っている。図 3-69 に示すような、BIM とデジタルツイン、GIS との統合、AI、新しい測量手法とセンサ技術の革新に係る活動などが挙げられる。将来的なデジタルツインの運用のための重要なポイントと手順について図 3-70 に示す。

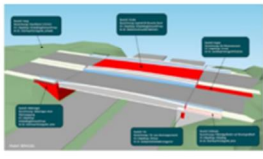


Federal Ministry
for Digital
and Transport

Research and Innovation - preparing the ground for Digital Twins and data-based Infrastructure Management

- Since 2017, BMDV funded a wide range of projects (est. total grant volume > 50 Mill. Euros)
- addressing innovations for BIM deployment and digital Twins, integration with GIS, AI and new surveying methods and sensor technologies



Project profiles:
<http://bmdv.bund.de>







10

図 3-69 研究開発・技術開発の例

 Federal Ministry for Digital and Transport Moving Digital Twins to practical implementation – Key Elements and Steps 1. Identifying and defining cross-sector/sector-specific demands 2. Systematic review of current research and case studies 3. Developing strategic approaches and implementation plans 4. Dialogue and stakeholder consultation 5. Establishing technical standards, systems, data governance 6. Defining owners and operators of digital twins 7. Enabling people and implementing organizational arrangements 13	<デジタルツイン運用のための要素と手順> 1. 部門横断的/部門固有の需要の特定と定義 2. 現在の研究と事例研究の系統的レビュー 3. 戦略的アプローチと実施計画の策定 4. 対話とステークホルダーとの協議 5. 技術基準、システム、データガバナンスの確立 6. デジタルツインの所有者とオペレータの定義 7. 人材の能力を高め、組織的な取り決めの実施
---	--

図 3-70 将来的なデジタルツインの運用のための重要なポイントと手順

(1) 基準類の整備

BIM の推進のロードマップ（2015）を端緒に、道路、鉄道、河川、建築分野別の戦略書「Schrittweise Implementierung von BIM ab 2020」¹⁾を作成している。

分野	戦略書ドキュメント
道路	連邦高速道路建設デジタル化マスタープラン
河川	水路に関する BIM マスタープラン
鉄道	ドイツ鉄道 AG インフラ管理部門における BIM 導入計画
建築	連邦建築分野の BIM マスタープラン



図 3-71 ドイツにおける BIM 戦略書の例

BIM戦略書にて記載されている、主要な項目は、図 3-72 のとおりで、BIM Portal や CDE 等の主にデジタル技術の活用について解説している。

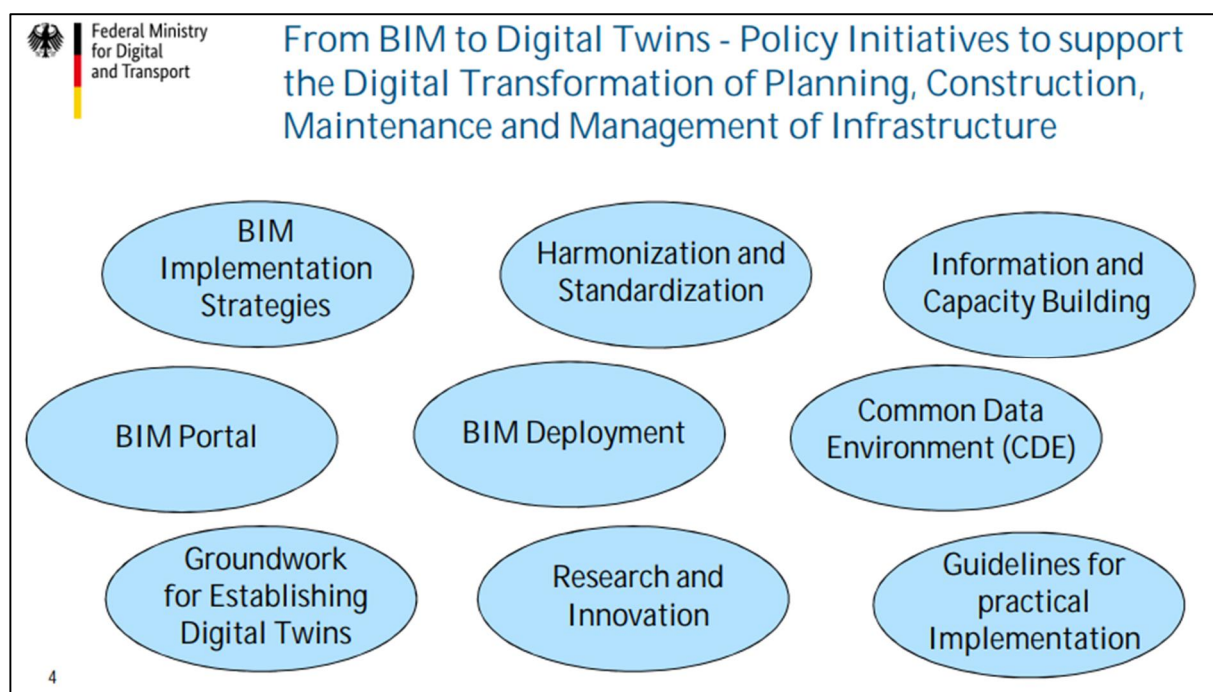


図 3-72 ドイツの BIM 戦略の記載内容の概要

(2) 標準化の取組み

BMDV では、BIM の標準化に係る活動も実施している（ガイドラインの策定等）。欧州に限らず世界を通じて活動を実施しており、図 3-74 に示すような、BIM 実務者向けのトレーニングや BIM Portal によるドキュメントの公表等についても実施している。



Federal Ministry
for Digital
and Transport

Standardization and Harmonization

- BIM-Standardization Roadmap (DIN 2022)
- Contributing to national and international Standards Committees

➤ Technical Documents for BIM Deployment















図 3-73 国際標準化活動の例



Federal Ministry
for Digital
and Transport

BIM Networking and Knowledge Exchange Activities 2024

- Online consultation and training events for BIM practitioners on technical BIM topics
- Standardization Dialogue (Dialogforum) with leading Standardization Organizations like DIN, VDI, buildingSMART
- Public presentation of the new EIR-Module of the BIM Portal (launch: April)
- Starting Nov 15: Exchange of Expertise (Fachaustauschserie), a series of public events about the BIM Portal.




Wissing and Geywitz kick-start platform to support digital planning, construction and operation

図 3-74 BMDV のその他取組みの例

(3) BIM-Portal の整備

BMDV における BIM の取り組みについては、「BIM ドイツ (BIM Deutschland)」²⁾および BIM-Portal³⁾にて公開されている。鉄道、道路、河川、建築の 4 つの主要な分野に関連するドキュメントやユースケース等が掲載されている。BIM-Portal の機能の詳細については、3.5.3 で詳述する。

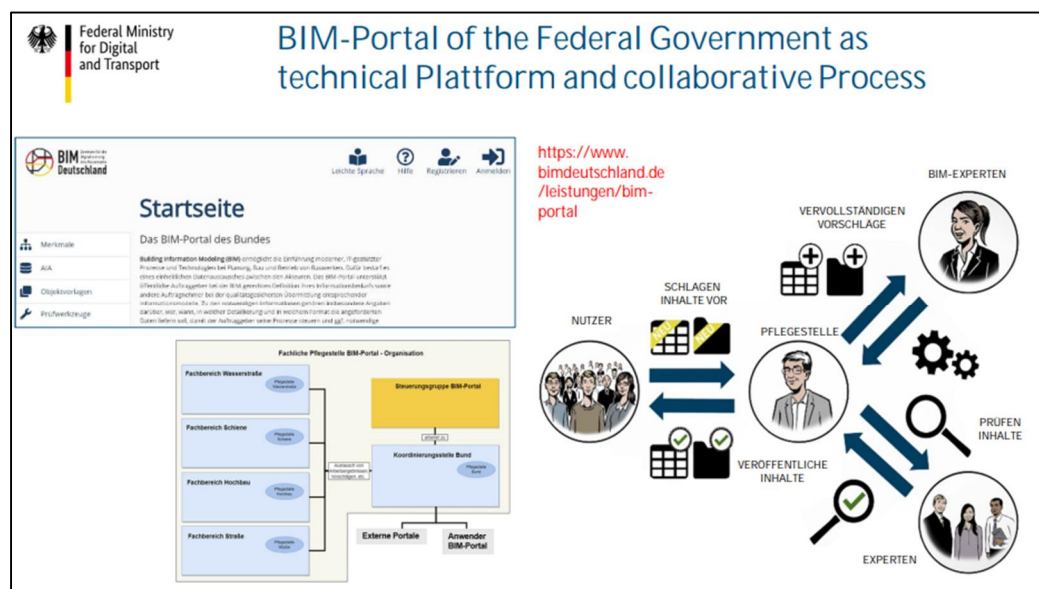


図 3-75 BIM Portal の概要

3.5.3 BIM Portal について

BIM-Portal は、2022 年より運用を開始した技術文書の公開や、入札書類 (EIR) の作成から 3 次元モデルの納品までの受発注者の作業を支援するポータルサイトである。ドイツ全体のデジタル戦略におけるランドマークプロジェクトに選ばれており、BIM 推進において重要な役割を担っている。以下に示す 4 つの機能 (モジュール) からなる。

- ・「属性情報 (Merkmale)」モジュール
- ・「AIA (EIR)」モジュール
- ・「オブジェクトテンプレート」モジュール
- ・「検査ツール」モジュール

(1) 「属性情報 (Merkmale)」 モジュール

公共入札で用いる標準化された属性情報（オブジェクト分類、GUID、メタデータ定義など）を管理・提供する機能である。「AIA モジュール」や「オブジェクトテンプレートモジュール」、「検証ツールモジュール」で使うための情報要件の基本要素として属性情報の項目を定義・メンテナンスしている。

各属性は、「クラス」（オブジェクト名）、「ドメイン」（使用分野）、「参照資料」（関連基準）、「複合特性」（特定の試験等で使われる属性情報の組合せ）等でグループ化できる。グループ化された属性は、ツリー構造で階層的に関連付けられ、下位の属性グループは、上位の属性グループに含まれるすべての属性情報を引き継ぐものとされている。

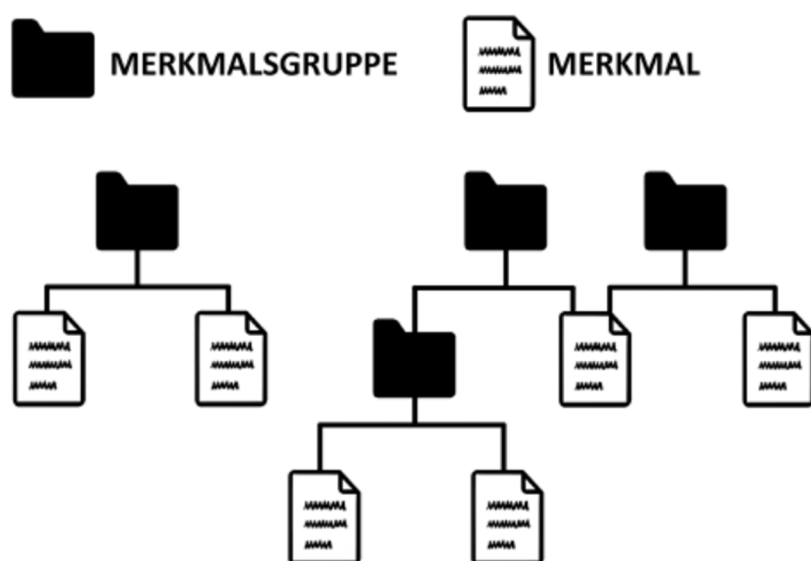


図 3-76 属性情報とそのグループ化のイメージ

(2) 「AIA (EIR)」モジュール

発注者が発注者情報要件（EIR、独語では AIA）を作成し、公開するまでのプロセス全体を支援する機能である。発注者が AIA を簡単に作成できるよう、標準化された「AIA テンプレート」（プロジェクトごとに編集可能）が提供されている。各プロジェクトの要件に合わせてこのテンプレートの内容を編集することで「プロジェクト個別の AIA」が作成できるように設計されている。

AIA 作成時には、適切な AIA が BIM-Portal 上に既に存在していればそれを参照・適宜調整して活用することが可能だが、既存のものがない場合には、自組織の要件に応じた独自の AIA を新たに定義することも想定されている。

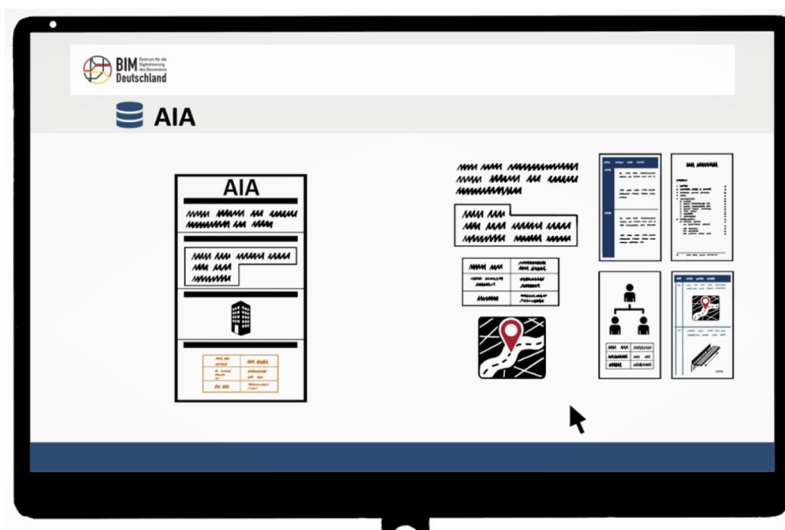


図 3-77 AIA 作成機能のイメージ

作成された「AIA」は、BIM-Portal 上で受注者に対して公開することもでき、公開時には AIA をもとに以下のファイルが自動生成されてダウンロード可能となる。

- ・ 文書版の AIA（PDF 形式）
- ・ XML 版の AIA（XML 形式）
- ・ オブジェクトテンプレート（XML 形式）
- ・ 検証ルールファイル（mvdXML 形式）

上記のように、受注者に対して AIA を公開する際には、「文書版」だけでなく機械判読可能な「検証ルールファイル」等も生成して提供される。受注者はこの「検証ルールファイル」を使うことで自身の作成したモデルが AIA の要求を満たしているかを確認できる。

また、発注者側では、これらのファイルを BIM-Portal 以外の入札プラットフォーム（連邦政府の「e-Vergabe」等）にインポートして活用するほか、後述の「検証ルールモジュール」と併用することで、品質検証の自動化を図ることができる。

(3) 「オブジェクトテンプレート」モジュール

BIM 編集ソフトウェアで活用するための AIA に準拠したオブジェクトテンプレートを提供する機能である。オブジェクトテンプレートは、属性の名称・データ型・値の範囲等が設定されたオープンデータ形式（IFC）のファイルとして提供される。

プラグインを開発することでソフトウェア側において自動的にデータを取得すること等ができるよう、API の開発が進められている。



図 3-78 BIM 編集ソフトウェアでのオブジェクトテンプレート活用のイメージ

(4) 「検査ツール」モジュール

発注者が品質検査に使うための検証ツール機能である。受注者から提出されたモデルが AIA で定義された情報要件を満たしているかを検査するために用いられる。

「ファイル形式の適合性」と「属性情報」の 2 つの観点でのチェックが可能とされており、現時点では、オープンデータ形式である IFC と OKSTRA（道路交通分野）の 2 つのファイル形式のチェックに対応している。

属性情報については、AIA に基づいて自動生成される「検証ルールファイル」（IFC の場合は MVD ファイル、OKSTRA の場合はプロファイルファイルが作成される）をもとに、以下のチェックが行われる。

- ・ 名前：モデルオブジェクトに所定の名前をもつ属性が存在するか。
- ・ 値の範囲：所定の名前を持つ属性の値の範囲が正しいか。
- ・ 構造：属性の階層構造が正しいか。

検証結果は、レポート形式（PDF ファイル）および機械判読可能な形式（BCF ファイル⁵⁾）で出力される。

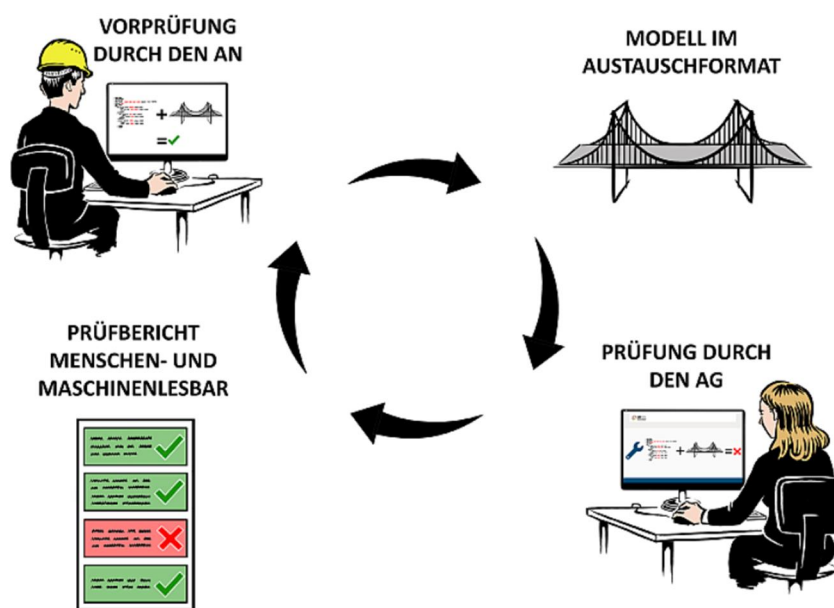


図 3-79 チェックツールによる検査のイメージ

⁵ BIM コラボレーションフォーマット（BIM Collaboration Format）。モデルオブジェクト単位で必要な情報を紐付けて交換するための標準仕様。buildingSMART が公開。

(5) 操作デモ

BIM Portal には、プロパティを引き出すための機能がある。組織ごとにプロパティが決まっており、組織を選択すれば、必要なプロパティを決めることができる。選択したプロパティによって、EIR を生成するテンプレートを開くと、選択したプロパティが埋め込まれる。ユースケースを実施するためのプロパティセットもある。プロジェクトベースでユースケースを導入する機能についても現在開発中である。

EIR 作成支援機能は導入を開始したばかりであるため、今は箱ができたというイメージである。現状は一般的なテンプレートだが、将来的には各プロジェクトに特化した EIR のテンプレートを用意する予定である。EIR 作成支援機能には 2 つの側面があり、1 つ目はドキュメント。EIR の内容を文書で書き下したもの（BIM の目的、使用するユースケースの説明など）である。

The screenshot shows the 'Projektspezifische AIA - Detailansicht' page in the BIM Portal. The interface is divided into several sections:

- Header:** BIM Deutschland logo and navigation links (Leichte Sprache, Hilfe, Registrieren, Anmelden).
- Left Sidebar:** Navigation menu with 'Merkmale', 'AIA', 'Objektvorlagen', and 'Prüfwerkzeuge'.
- Main Content Area:**
 - Version:** 2.1.0 (Aktuell)
 - Kurzinformationen:** Project name (Beispiel AIA Bundesbauten), Bauwerkstyp (Geschoszbau), Beschreibung (Beispiel AIA Bundesbauten), GUID (0925453-562a-489f-9e4c-58b67512895), Versionsnummer (2.1), Organisation (AIA-Beispiel Bundesbauten), Sichtbarkeit (Öffentlich), Projektkategorie.
 - Fachmodelle:** Architekturmodell (1.1), Tragwerksmodell (1.1). Note: 'Automatisch generierte Fachmodelle finden Sie im Anhang'.
 - Georeferenzierung:** Keine Daten vorhanden.
 - Weitere Attribute:**
 - Kontextinformationen:** Bauwerkstypen (1) >, Projektphasen (1) >, Anwendungsfälle (1) >, Akteure (2) >, Fachmodelltypen (2) >.
 - Filter:** Keine Daten vorhanden.
 - Sonstiges:**
 - Datum der Erstellung: 02.07.2024
 - Datum der Aktivierung: 02.07.2024
 - Datum der Version: 02.07.2024
 - Datum der Überarbeitung: 02.07.2024
- Right Sidebar:**
 - Kapitel:** 1 Deckblatt und Inhaltsverzeichnis - Platzhalter, 2 Einleitung, 2.1 Geltungsbereich des Dokuments, 2.1.1 Auftraggeber-Informationsanforderungen, 2.1.2 BIM-Abwicklungspfad, 2.1.3 Dokumentenstruktur, 2.2 Projektübersicht, 3 BIM-Ziele und -Anwendungsfälle, 3.1 AIA-Tools.
 - 1 Deckblatt und Inhaltsverzeichnis - Platzhalter:**
 - Logos: bundesbau, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, BILB.
 - AUFTRAGGEBER- INFORMATIONS- ANFORDERUNGEN (AIA)**
 - BUNDESPOLIZEI BLUMBERG – GEBÄUDE 12N**

図 3-80 BIM Portal 操作画面 / プロジェクト個別の EIR の詳細表示画面 (1/2)

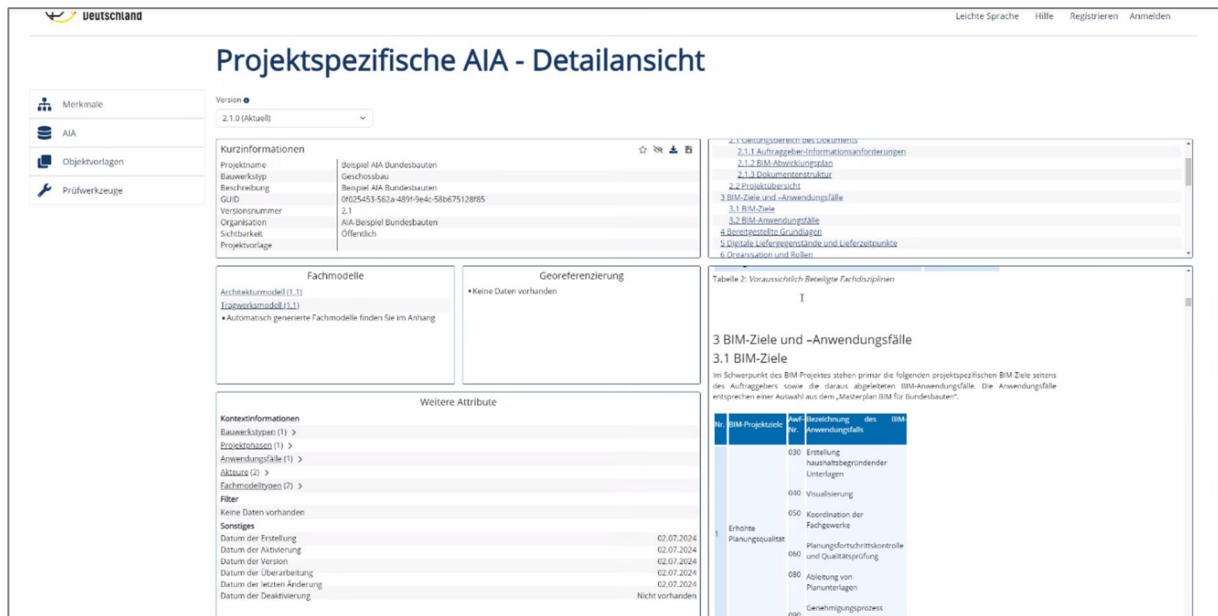


図 3-81 BIM Portal 操作画面 / プロジェクト個別の EIR の詳細表示画面 (2/2)

2 つめはデータの要求仕様である。データの構造については、LOIN (Level Of Information Needed) で定義される。従来の LOI (Level Of Information)、LOD (Level Of Detail) は、LOIN に統合される。LOIN ではオブジェクトに対して、どのようなプロパティが構造化されて関連付けられている必要があるのか、どのようなユースケースに対して利用するオブジェクトなのか、誰が作るのか、いつ利用するのかがオブジェクトごとに定義されている。

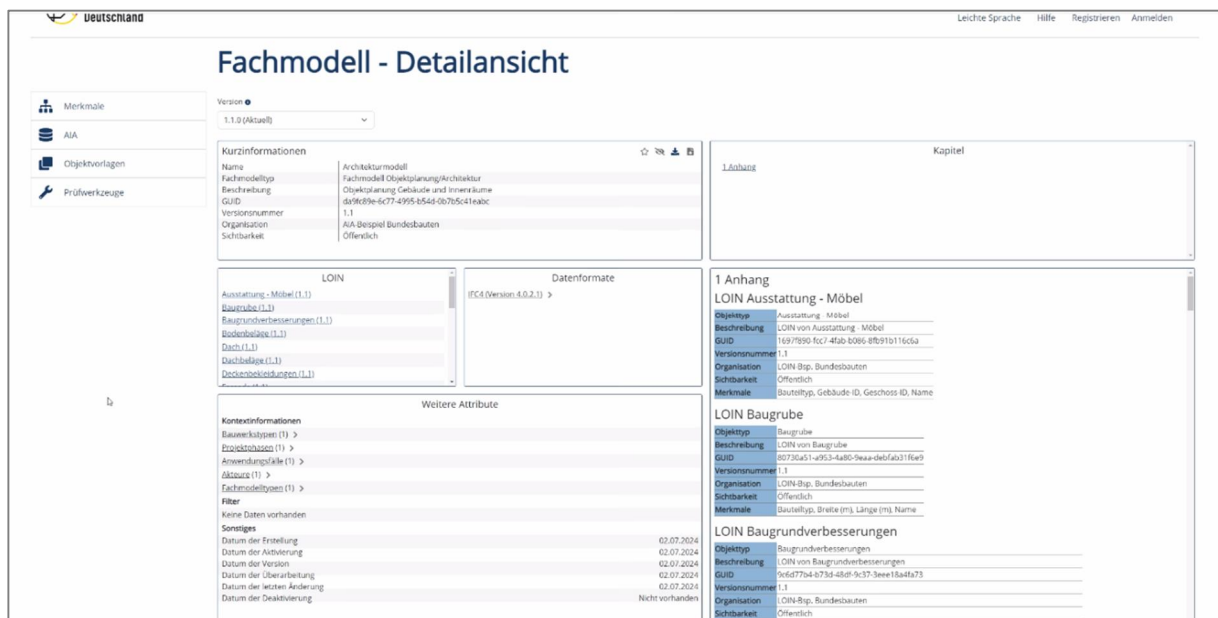


図 3-82 BIM Portal 操作画面 / 分野別モデルの詳細表示画面

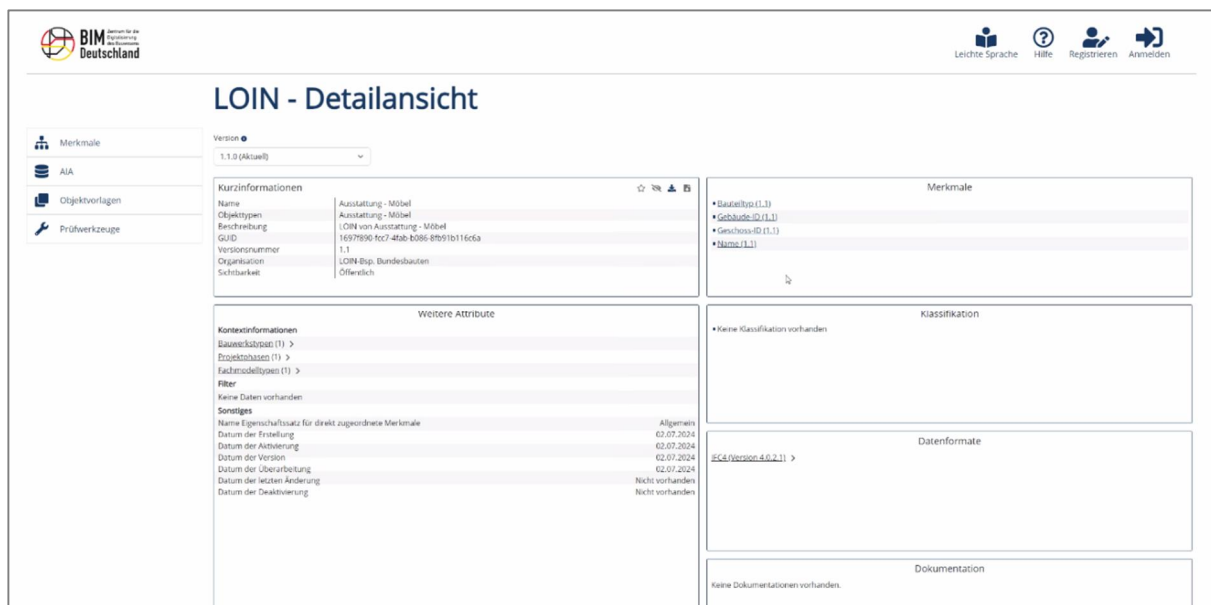


図 3-83 BIM Portal 操作画面 / LOIN の詳細表示画面

図 3-84 および図 3-85 は、建物の LOIN の例である。現在調整中だが、来年の早々までに 3 つの部局（道路、河川、鉄道）すべてに関する LOIN を整理する予定で、BIM-Portal に LOIN に合わせた EIR を作成できる機能を 2025 年内に実装したいと考えている。2025 年の夏までには、受注者が生成したモデルが、EIR どおりに付加されているかを自動チェックする機能を実装したいと考えている。更に、将来的には受注者がオブジェクトモデルをダウンロードできるようにしたいと考えており、PDF や IFC、MvdXML、IDS のデータをダウンロードできるようにしたいと考えている⁶。

BIM-Portal はクラウド間の API 連携機能が可能であるため、それぞれのソフトウェアがプラグインを開発することで、BIM-Portal で生成したデータを自動で取得することが可能となる。

⁶ 2024 年時点では、IFC、MvdXML、BCF、PDF のサンプルが建築と橋梁で 1 件ずつ掲載されている。

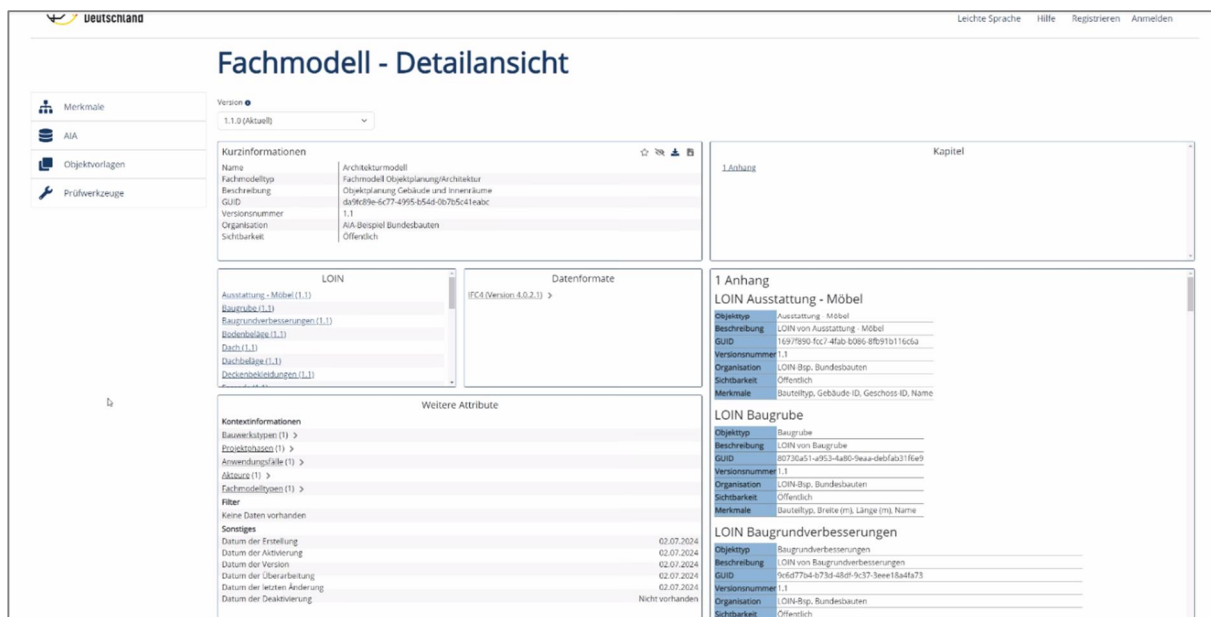


図 3-84 BIM Portal 操作画面 / 建築の LOIN の例

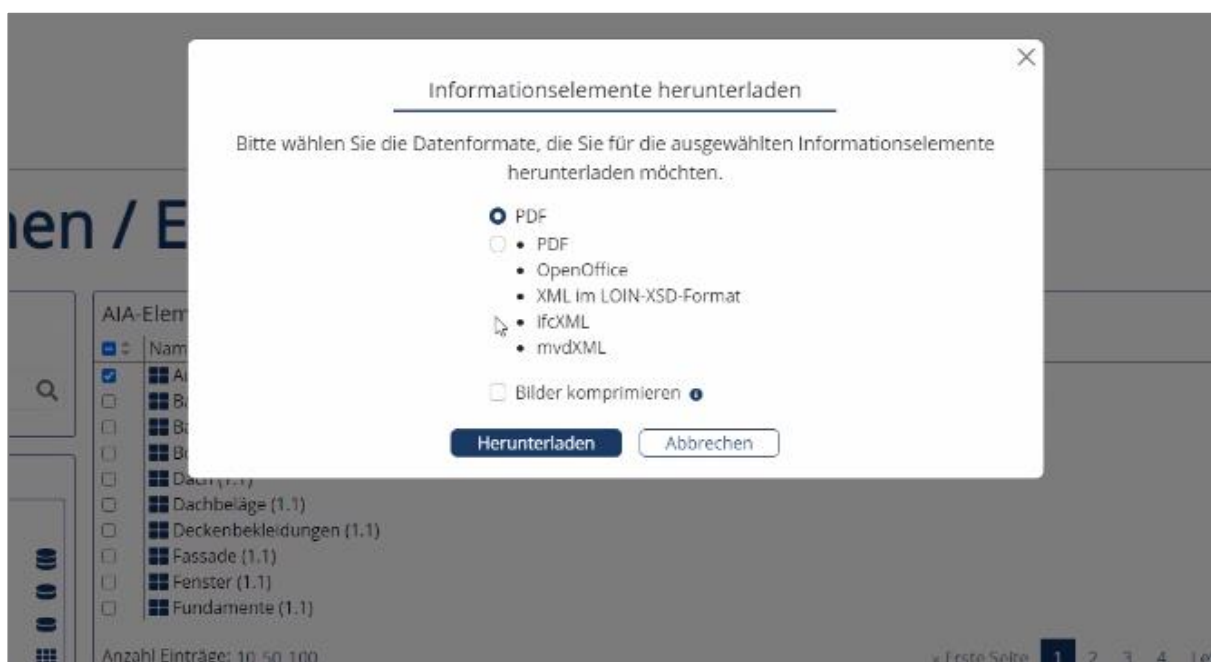


図 3-85 BIM Portal 操作画面 / 建築の LOIN のダウンロード画面

(6) 【追加調査】BIM Portal の EIR と属性情報の具体例

BIM Portal について、(5)操作デモを踏まえて詳細を確認した結果を以降に示す。ここでは、BIM Portal で提供されている EIR と属性情報の実例をまとめる。

要旨

- BIM Portal では、現在「建築」、「橋梁」を対象に EIR や LOIN のサンプルが公開されている。
 - 建築の EIR サンプルは、「BIM の目的」、「成果物と納期」、「コラボレーション戦略」、「品質管理」、「モデル構成と内容（LOIN 等のモデル仕様を含む）」、「使用技術」、「適用基準」等の内容で構成される。
 - LOIN サンプルでは、属性情報の標準項目を定義のうえ、モデルの種類および構成要素の属性項目は、標準項目から選択して設定されている。
- ※ 属性の標準項目として、「名前」「要素種別の分類」「幅・直径・高さ・長さ・面積・体積」「場所」「建物 ID」「フロア ID」「材料」などが定義されている。

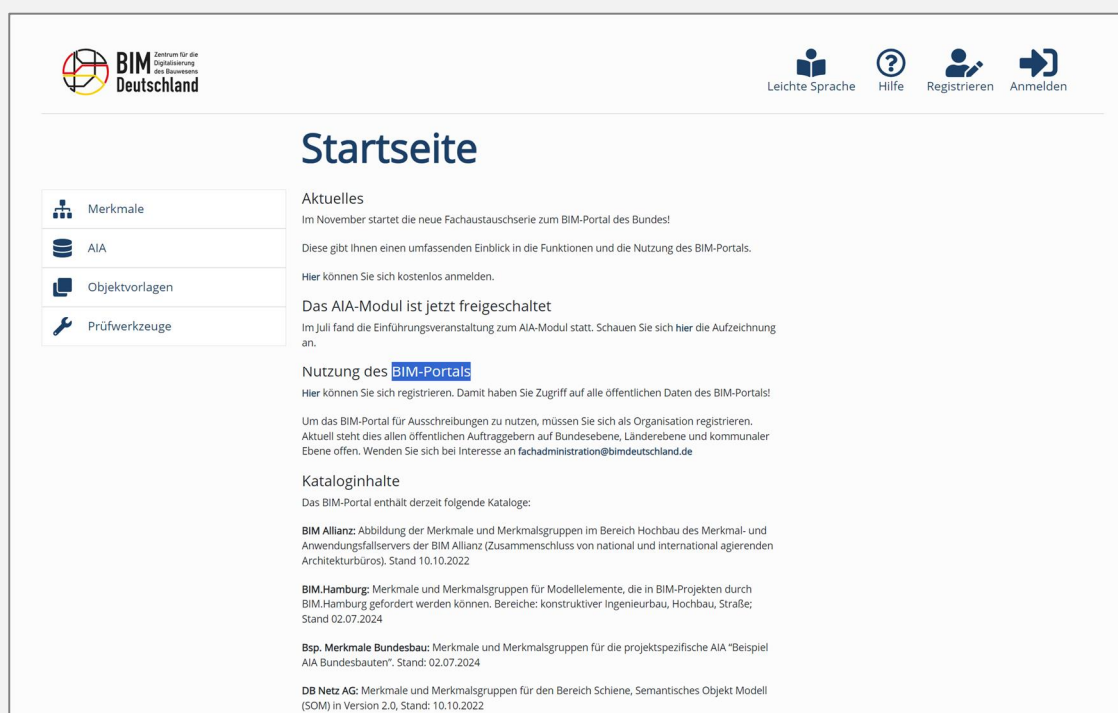


図 3-86 BIM Portal のトップページ

1) 掲載資料の一覧

BIM Portal には現在、表 3-12 に示す資料が EIR（ドイツ語では AIA）や LOIN のサンプルとして公開されている。

各資料は対象とする分野・段階・ユースケース別に分類されているが、これを見ると、現在公開されている各サンプルは「建築」「橋梁」を対象としたものが中心となっている。

表 3-12 現在公開中の EIR・LOIN のサンプル資料

資料種別	資料名	建物種別	フェーズ	ユースケース
AIA サンプル	0 表紙と目次 - プレースホルダ	建築	すべて	すべて
	1 はじめに	建築	すべて	すべて
	2 BIM の目標と使用例	建築	すべて	すべて
	3 基本事項	建築	すべて	すべて
	4 デジタル成果物とその納期	建築	すべて	すべて
	5 組織体制と役割	建築	すべて	すべて
	6 コラボレーション戦略	建築	すべて	すべて
	7 品質管理	建築	すべて	すべて
	8 モデル構成とモデル内容	建築	すべて	すべて
	9 技術手法	建築	すべて	すべて
	10 適用基準・ガイドライン	建築	すべて	すべて
	11 付録	建築	すべて	すべて
	建築モデル	建築	LPH 3: 計画草案	000 基本
	構造モデル	建築	LPH 3: 計画草案	000 基本
	0 表紙と目次 - プレースホルダ	橋	すべて	すべて
	0.01 改訂と略語のリスト	橋	すべて	すべて
	1.01 はじめに	橋	すべて	すべて
	1.03 基本情報	橋	すべて	すべて
	1.04 デジタル成果物	橋	すべて	すべて
	1.05 組織体制と役割	橋	すべて	すべて
	1.06 コラボレーション戦略	橋	すべて	すべて
	1.07 品質管理	橋	すべて	すべて
	1.08 モデル構成とモデル内容	橋	すべて	すべて
	1.09 技術手法	橋	すべて	すべて
	1.10 適用基準・ガイドライン・付録	橋	すべて	すべて
	2.01 はじめに	橋	すべて	すべて
	2.02 BIM の目標と使用例	橋	すべて	すべて
	2.03 基本事項	橋	すべて	すべて
	2.04 デジタル成果物	橋	すべて	すべて
	2.05 組織体制と役割	橋	すべて	すべて
	2.06 コラボレーション戦略	橋	すべて	すべて
	2.07 品質管理	橋	すべて	すべて
	2.08 モデル構成とモデル内容	橋	すべて	すべて
	2.09 技術手法	橋	すべて	すべて
	2.10 適用基準・ガイドライン・付録	橋	すべて	すべて
	その 2 AIA 新設鉄道橋事例	橋	すべて	すべて
LOIN サンプル	設備 - 家具	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	掘削ピット	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	地盤改良	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	床材	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	屋根	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	屋根材	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	天井カバー	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	ファサード	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	窓	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	基礎	建築	LPH 3: 計画草案	すべて
	電気工学専門モデル	すべて	すべて	すべて
	特化型コンベヤシステム	すべて	すべて	すべて
	配管モデル	すべて	すべて	すべて
	※一部割愛			
その他	工学構造の技術モデル	すべて	すべて	すべて
	テクニカルモデルオブジェクトプランニング/アーキテクチャ	すべて	すべて	すべて
	技術的な建築設備の技術モデル	すべて	すべて	すべて
	技術モデルの構造計画	すべて	すべて	すべて
	技術モデル交通システム	すべて	すべて	すべて
	地盤・地盤専門プランナー	すべて	すべて	すべて
	※一部割愛			

2) EIR の具体例

現時点で公開情報の充実している「建築」を対象に、EIR の具体例を以降に示す。

建築の EIR を構成する各資料の章構成は表 3-13 のとおり。

表 3-13 建築向け EIR サンプルの章構成

資料名	章(参考和訳)	資料名	章(参考和訳)
0 表紙と目次・プレースホルダ	1 バージョン履歴	7 品質管理	1 バージョン履歴
	2 表紙と目次・プレースホルダ		2 品質保証
1 はじめに	1 バージョン履歴		2.1 品質保証の全体プロセス
	2 序文		2.2 品質保証レベル 1 - 内部審査
	2.1 文書の適用範囲		2.3 品質保証レベル 2 - 複数部門による審査
	2.1.1 発注者情報要求事項		2.4 品質保証レベル 3 - 検証と承認
	2.1.2 BIM 実施計画	8 モデル構成とモデル内容	1 バージョン履歴
	2.1.3 ドキュメント構造		2 モデル構造およびモデル内容
	2.2 プロジェクト概要		2.1 モデリングのガイドライン
2 BIM の目標と使用例	1 バージョン履歴		2.2 情報要件の深さ
	2 BIM の目標と適用事例		2.2.1 プロジェクトおよびモデルの構造
	2.1 BIM 目標		2.2.2 情報要件の深さ(LOIN)
	2.2 BIM 使用事例		2.2.3 技術設備のコンポーネント仕様
3 基本事項	1 バージョン履歴		2.2.4 オブジェクト分類
	2 提供された基本資料		2.2.5 ファイル命名規則
4 デジタル成果物とその納期	1 バージョン履歴		2.3 座標系
	2 デジタル納品物と納品時期		2.4 単位
5 組織体制と役割	1 バージョン履歴		2.5 許容差
	2 組織と役割	9 技術手法	1 バージョン履歴
	2.1 プロジェクト組織		2 テクノロジー
	2.2 BIM の役割と責任		2.1 ソフトウェアツールとライセンス
6 コラボレーション戦略	1 バージョン履歴		2.1.1 BIM 設計ソフトウェア
	2 協力戦略		2.1.2 BIM 可視化・検証ソフトウェア
	2.1 共通データ環境		2.2 データ保護と情報セキュリティ
	2.1.1 システムの選択と説明	10 適用基準・ガイドライン	1 バージョン履歴
	2.1.2 情報管理のプロセス		2 適用される規範と指針
	2.1.3 承認および公開のプロセス	11 付録	1 バージョン履歴
	2.1.4 タスク管理のプロセス		2 添付資料
	2.2 BIM 調整		
	2.2.1 調整モデルの指針		
	2.2.2 プロジェクト会議		
	2.2.3 モデルベースのタスク管理		
	2.2.4 テスト実行の指針		

このうち、納品データの詳細度に関連する「2.2.2 情報要件の深さ (LOIN)」の章の内容を以降に示す。

EIR の「2.2.2 情報要件の深さ (LOIN)」の章では、納品される BIM モデルに求められる要件の概要を「幾何形状情報」と「英数字情報」の 2 つの観点に分けて記載している。

2.2.2 情報要件の深さ(LOIN)

情報要求の深さ (Informationsbedarfstiefe) は、プロジェクトで使用される BIM モデルおよびその要素の情報要求と納品のための構造を定義します。

情報要求の深さは、プロジェクトにおいて主に DIN EN 17412-1「建物情報モデリング - 情報要求の深さ - 基本」の基準に基づいており、以下の情報カテゴリで記述されます：

- 幾何形状情報：
 - 要求される詳細度に関する情報（寸法、関連する詳細、開口部など）およびオプションとして：
 - 次元（点、線、面、または体積）
 - 場所(配置と位置合わせ)
 - 外観（視覚的表現）
 - パラメトリックな挙動（他の情報との依存度）
- 英数字情報：
 - 識別情報：
 - 名前、タイプ、分類
 - 情報内容：
 - 特徴群および特徴のリスト

次の図は、情報要求の深さがどのように構造化されているかを示すコンポーネントの全体的な関連を表しています：

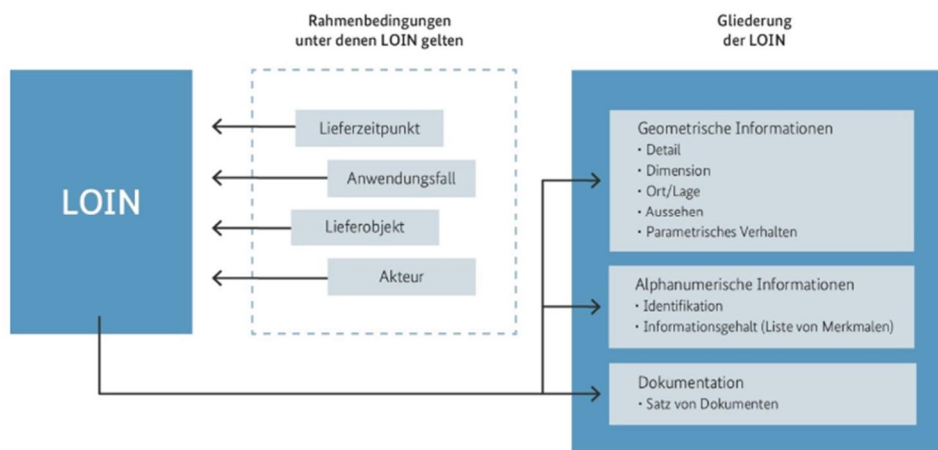


図 6: LOIN 定義のコンポーネント (DIN EN 17412-1 に基づく)

幾何形状情報

モデル要素の一般的な、部品に依存しない幾何学的記述は、プロジェクトのフェーズや専門分野に応じて、以下の表に示されます。モデル要素レベルでの詳細な要求事項については、LOIN 付録を参照してください。

表 26: 幾何学的詳細化に関する一般的な要求事項

ID	LOG	Beschreibung
Abk.	Modelltyp	
LOG	100	Das Modell wird als einfaches Modell mit wesentlichen groben Bauwerksparametern erstellt und muss noch nicht zwingend alle einzelne Modellelemente enthalten. Es dient der Ausarbeitung eines Lösungskonzepts für das Bauwerk, der städtebaulichen Einordnung und der Kommunikation mit dem Auftraggeber und Bauherrn. Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Vorentwurfsmodelle genannt. Der Detailgrad des BIM-Modells entspricht einem 1:100 oder 1:200 Vorentwurfsplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich der Leistungsphase 2 nach HOAI.
LOG	200	Die wesentlichen Modellelemente werden im Modell typgerecht als Bauteile oder Bauteilgruppen mit Angaben über Dimension, Form, Lage, geografische Referenz und Mengen sowie den erforderlichen alphanumerischen Informationen modelliert. Die Kostenermittlung und eine funktionale Ausschreibung können auf dieser Basis unterstützt werden. Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Entwurfsmodelle genannt. Der Detailgrad des BIM-Modells entspricht einem 1:100 Entwurfsplan. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich der Leistungsphase 3 und 4 nach HOAI.
LOG	300	Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsfähig als Bauteile oder Bauteilgruppen mit präzisen Angaben über Dimension, Form, Lage, geografische Referenz und Mengen modelliert. Der Detailgrad des BIM-Modells entspricht einem 1:50 Ausführungsplan. Details z.B. Maßstab 1:20 und höher können als 2D Plan erstellt werden und müssen nicht zwingend 3D modelliert werden. Zur Vorbereitung der Vergabe erfolgt eine Ableitung der Mengen und weiterer Informationen aus dem Modell für die Leistungsverzeichnisse. Der Leistungsumfang entspricht fachlich-inhaltlich der Leistungsphasen 5-7 nach HOAI. Die jeweiligen Fachmodelle werden auch Ausführungsmodelle genannt.
LOG	400	Die Modellelemente werden im Modell typgerecht und ausführungsfähig als Bauteile oder Bauteilgruppen mit präzisen Angaben über Dimension, Form, Lage, geografische Referenz und Mengen sowie Montage- und Installationsdetails modelliert. Weitere alphanumerische Informationen wie Fertigungs- und Einbaudetails sowie Herstellerinformationen werden den Modellelementen hinzugefügt. Modelle bzw. Modellelemente mit einem LOD 400 werden in der Leistungsphase 8 genutzt; die jeweiligen Fachmodelle werden auch Werk- und Montagemodelle genannt.
LOG	500	Die Modellelemente sind bezüglich Dimension, Form, Lage, geografischer Referenz, Mengen und sämtlicher erforderlicher alphanumerischer Informationen eine überprüfte Abbildung der eingebauten Objekte, Bauteilgruppen, Einbauten, etc. Modelle bzw. Modellelemente mit einem LOD 500 beinhaltet das As-Built-Modell. Basierend auf dem As-Built Modell wird das Betriebsmodell für den Betrieb und die Unterhaltung des Bauwerks erstellt. Betriebsrelevante alphanumerische Informationen werden hinzugefügt, komplexe Geometrien und planungsrelevante Informationen werden entfernt oder vereinfacht.

英数字情報

すべてのモデル要素にはアルファ数値的な特徴があります。モデル要素レベルでの詳細な要求事項については、LOIN 付録を参照してください。そこには、関連するすべてのモデル要素に対して要求される特徴が示されています。

さらに、以下の情報は「自由な特徴」に関するものです。つまり、プロジェクトの進行中に予定されているが、現時点では発注者によって具体的に指定されていないモデル要素の特徴です。これらの自由な特徴は、プロジェクト進行中に協議の上で決定され、BAP に記録されます。ここで示されている自由な特徴の数はあくまでおおよその目安であり、LOIN 付録で定義された数に追加されるべきです。特徴の数は、各作業フェーズにわたって累積されます。自由な特徴は、必要に応じて専門モデルに追加する必要があります。

表 27: 各作業フェーズにおける自由な特徴（種類と数）の設定

Fachmodell		Anzahl freie Merkmale in Projektphasen				
Fachmodell	Modellelementgruppe	2	3-4	5-7	8	9
Alle		2	5	10	10	10

3) 属性情報の具体例

LOIN の詳細は、EIR 本文中の記載とは別途、付録としても公開されている。EIR と同様、情報の充実している建築分野を対象に、「構造物モデル」の LOIN サンプルとして掲載されている属性情報の具体項目を表 3-14 に示す。

表 3-14 構造物モデルの属性項目の具体例

名前	定義	データ型
要素種別	同一種類の部材を 1 つの部材タイプとしてまとめるための名称（構造タイプとも呼ばれる）。 例：IW-01（内壁タイプ1）、またはAW-HLZ（外壁・空洞レンガ）	識別記号
幅(m)	幅 (m)を表す属性	長さ
直径(m)	直径(m)を表す属性	長さ
面積	面積を表す属性	面積
機能、場所	その部材が外部での使用を意図しているかどうか、または建物の外側を向いている外部部材であることを示す情報。	リスト
建物 ID	Bw（建物所有者）と BImA（ドイツ連邦不動産庁）の建物の識別子。ID は運営管理システムで生成され、すべての関係者が建物の識別をするため、ライフサイクル全体で一貫して使用する。	識別子
フロア ID	階の識別子を表す属性	識別子
高さ(m)	高さ (m)を表す属性	長さ
長さ(m)	長さ (m)を表す属性	長さ
材料	材料を表す属性	識別子
名前	名前を表す属性	識別子
支持部材	当該要素が支持部材か非支持部材かの記載	リスト
体積	体積を表す属性	体積

また、本付録では、構造物の構成要素として表 3-15 を例に、それぞれで必要となる属性情報の項目が示されている。

表 3-15 構造物モデルの個別要素ごとの必要属性項目の例示

要素	属性項目
柱	要素種別、幅 (m)、直径 (m)、建物 ID、フロア ID、高さ (m)、長さ (m)、材料、名前、体積
梁	要素種別、建物 ID、フロア ID、名前
階段	要素種別、建物 ID、フロア ID、名前
壁	要素種別、幅 (m)、建物 ID、フロア ID、高さ (m)、長さ (m)、材料、名前、支持部材、体積

(7) 【追加調査】検査機能の詳細

検査機能は現在開発中であるが、BIM Portal において、チェックルール（MVD）を記述した XML ファイルのサンプルが建築と橋梁の 2 つについて公開されている。このうち橋梁を例に、チェックルールの詳細を以降に示す。

要旨

- ・現在公開されているチェックルールのサンプル（MVFXML）は、橋梁の「梁（はり）」を対象に IFC 形式でのデータ交換要件が記述されている。
- ・具体的なルールとして、「所定のプロパティが正しい名称で存在していること」、「値を持っていること」、「値が規定値に合致していること」などが記述されている。



図 3-87 BIM Portal のモデルチェックツールのページ

橋梁のチェックルール（MVD）を記述した XML ファイルのサンプルを図 3-88 に示す。内容は、IFC 形式での構造物（この例示では Plattenbalken（梁））のデータ交換要件となっている。「Templates（テンプレート）」と「Views（ビュー）」の 2 部で構成されており、この例では、「Plattenbalken（梁）」について、表 3-16、表 3-17 に示すような具体条件が記述されている。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<mvdXML uuid="39dc6366-7301-4027-b34d-9930e8b1ef4d" xmlns="https://standards.buildingsmart.org/MVD/RELEASE/mvdXML/v1-1/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="https://standards.buildingsmart.org/MVD/RELEASE/mvdXML/v1-1/
https://standards.buildingsmart.org/MVD/RELEASE/mvdXML/v1-1/mvdXML_V1.1_add1.xsd">
  <Templates>
    <ConceptTemplate applicableEntity="IfcBeam" applicableSchema="IFC4" name="Concept Template for Plattenbalken" uuid="e8f8978a-0c13-43fd-80b8-7c8793aaf70f">
      <Rules>
        <AttributeRule AttributeName="IsDefinedBy">
          <EntityRules>
            <EntityRule EntityName="IfcRelDefinesByProperties">
              <AttributeRules>
                <AttributeRule AttributeName="RelatingPropertyDefinition">
                  <EntityRules>
                    <EntityRule EntityName="IfcPropertySet">
                      <AttributeRules>
                        <AttributeRule AttributeName="Name" RuleID="SetName">
                          <EntityRules>
                            <EntityRule EntityName="IfcLabel"/>
                          </EntityRules>
                        </AttributeRule>
                      </EntityRules>
                    <AttributeRule AttributeName="HasProperties">
                      <EntityRules>
                        <EntityRule EntityName="IfcPropertySingleValue">
                          <AttributeRules>
                            <AttributeRule AttributeName="Name" RuleID="PropName">
                              <EntityRules>
                                <EntityRule EntityName="IfcIdentifier"/>
                              </EntityRules>
                            </AttributeRule>
                            <AttributeRule AttributeName="NominalValue" RuleID="PropNominalValue">
                              </AttributeRules>
                            </EntityRule>
                        <EntityRule EntityName="IfcPropertyEnumeratedValue">
                          <AttributeRules>
                            <AttributeRule AttributeName="Name" RuleID="EnumPropName"/>
                            <AttributeRule AttributeName="EnumerationValues" RuleID="EnumPropValue"/>
                          </AttributeRules>
                        </EntityRule>
                        <EntityRule EntityName="IfcPropertyListValue">
                          <AttributeRules>
                            <AttributeRule AttributeName="Name" RuleID="ListPropName"/>
                            <AttributeRule AttributeName="ListValues" RuleID="ListPropValue"/>
                          </AttributeRules>
                        </EntityRule>
                      </EntityRules>
                    </AttributeRule>
                  </EntityRules>
                </AttributeRule>
              </EntityRules>
            </EntityRule>
          </EntityRules>
        </AttributeRule>
      </Rules>
    </ConceptTemplate>
  </Templates>
  <Views>
    <ModelView applicableSchema="IFC4" name="Model View for Plattenbalken" uuid="d723870a-dfa2-43df-be26-4f071f369c56">
      <ExchangeRequirements>
        <ExchangeRequirement applicability="export" code="ERM1" name="Exchange Requirement for Plattenbalken" uuid="bc2f9c7e-f784-4e86-9210-1235fd52fad8"/>
      </ExchangeRequirements>
    </ModelView>
  </Views>
  <Roots>
    <ConceptRoot applicableRootEntity="IfcBeam" name="Concept Root for Plattenbalken" uuid="6e8308dd-4e38-463a-8bbc-cb28a3f91cef">
      <Applicability>
        <Template ref="e8f8978a-0c13-43fd-80b8-7c8793aaf70f"/>
        <TemplateRules operator="and">

```



```

    <TemplateRule Parameters="SetName[Value]='Plattenbalken'"/>
  </TemplateRules>
</Applicability>
<Concepts>
  <Concept name="Concept for Plattenbalken" uuid="6241540d-0094-4464-8722-5445a23abb54">
    <Template ref="e8f8978a-0c13-43fd-80b8-7c8793aaf70f"/>
    <Requirements>
      <Requirement applicability="export" exchangeRequirement="bc2f9c7e-f784-4e86-9210-1235fd52fad8"
requirement="mandatory"/>
    </Requirements>
    <TemplateRules operator="and">
      <TemplateRule Parameters="PropName[Value]='ASB-ING Schlüssel' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE"/>
      <TemplateRules operator="and">
        <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Exists]=TRUE"/>
        <TemplateRules operator="or">
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C8/10'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C12/15'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C16/20'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C20/25'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C25/30'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C30/37'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C35/45'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C40/50'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C45/55'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumPropValue[Value]='C50/60'"/>
        </TemplateRules>
      </TemplateRules>
      <TemplateRule Parameters="PropName[Value]='Bewehrungsgehalt' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE"/>
      <TemplateRules operator="and">
        <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Bewehrungsstahlsorte' AND EnumPropValue[Exists]=TRUE"/>
        <TemplateRules operator="or">
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Bewehrungsstahlsorte' AND EnumPropValue[Value]='B500A'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Bewehrungsstahlsorte' AND EnumPropValue[Value]='B500B'"/>
        </TemplateRules>
      </TemplateRules>
      <TemplateRules operator="and">
        <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Expositionsklasse Frost Beton' AND EnumPropValue[Exists]=TRUE"/>
        <TemplateRules operator="or">
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Expositionsklasse Frost Beton' AND EnumPropValue[Value]='-'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Expositionsklasse Frost Beton' AND EnumPropValue[Value]='XF1'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Expositionsklasse Frost Beton' AND EnumPropValue[Value]='XF2'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Expositionsklasse Frost Beton' AND EnumPropValue[Value]='XF3'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Expositionsklasse Frost Beton' AND EnumPropValue[Value]='XF4'"/>
        </TemplateRules>
      </TemplateRules>
      <TemplateRule Parameters="PropName[Value]='Hauptbaustoff' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE"/>
      <TemplateRules operator="and">
        <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Lage Vorspannung' AND EnumPropValue[Exists]=TRUE"/>
        <TemplateRules operator="or">
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Lage Vorspannung' AND EnumPropValue[Value]='intern'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Lage Vorspannung' AND EnumPropValue[Value]='extern'"/>
          <TemplateRule Parameters="EnumPropName[Value]='Lage Vorspannung' AND EnumPropValue[Value]='kein'"/>
        </TemplateRules>
      </TemplateRules>
      <TemplateRule Parameters="PropName[Value]='Richtzeichnung' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE"/>
      <TemplateRule Parameters="PropName[Value]='Spannstahlsorte' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE"/>
    </TemplateRules>
  </Concept>
</Concepts>
</ConceptRoot>
</Roots>
</ModelView>
</Views>
</mvdXML>

```

図 3-88 チェックルール（MVDXML ファイル）のサンプル（橋梁）

表 3-16 各構成要素の具体内容

構成要素	具体内容（梁の例）
Templates（テンプレート） ：対象構造物（梁）に関する具体的な属性とそのルールを定義	梁に関する IFC プロパティ（例: IfcPropertySet, IfcPropertySingleValue など）
Views（ビュー） ：データ交換時に満たすべき条件を記述	- 梁が特定のプロパティセット（例: SetName='Plattenbalken'）を持つこと。 - 必要に応じて、コンクリート強度や補強材の種類、環境条件などが適切に記述されること（例: Betonfestigkeitsklasse, Bewehrungsstahlsorte など）。

表 3-17 Views セクションで指定されている記述ルールの詳細（一部抜粋）

項目	条件式	説明
ASB-ING Schlüssel (ASB-ING キー)	PropName[Value]='ASB-ING Schlüssel' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE	プロパティ名が「ASB-ING キー」であり、その値が存在している。
Betonfestigkeitsklasse (コンクリート強度クラス)	EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumProp[Value]='値' 値: C8/10, C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C40/50, ...	プロパティ名が「コンクリート強度クラス」であり、かつ値が左記のいずれかである。
Bewehrungsgehalt (補強含有量)	PropName[Value]='Bewehrungsgehalt' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE	プロパティ名が「補強含有量」であり、その値が存在している。
Bewehrungsstahlsorte (補強鋼材種)	EnumPropName[Value]='Bewehrungsstahlsorte' AND EnumProp[Value]='値' 値: B500A, B500B	プロパティ名が「補強鋼材種」であり、かつ値が左記のいずれかである。
Hauptbaustoff (主材料)	PropName[Value]='Hauptbaustoff' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE	プロパティ名が「主材料」であり、その値が存在している。
Lage Vorspannung (緊張材の位置)	EnumPropName[Value]='Lage Vorspannung' AND EnumProp[Value]='値' 値: intern (内部), extern (外部), kein (なし)	プロパティ名が「緊張材の位置」であり、かつ値が左記のいずれかである。
Richtzeichnung (基準図)	PropName[Value]='Richtzeichnung' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE	プロパティ名が「基準図」であり、その値が存在している。

3.5.4 その他

(1) QA シートへの回答

表 3-18 QA シートへの回答

Topic	Sub topic	No	Questions	answer of BMDV
General	Project stages	1	Could you show us the standard project stage classification for projects ordered by your organization?	・ 政府が制定しているプロセスが存在するため、それに則っている（則らなければならない）。9つのフェーズが存在する。 （参考：建築はそのためのルールもある。）
		2	How are contracts divided in your projects?	・ 基本的にはゼネコンに一括発注することに努めているが、そうでない場合は、設計施工分離発注としている。
	BIM application status	3	In your organization, what size of projects do you apply BIM to?	・ 規模によらず、すべてのプロジェクトに採用することに挑戦している。3～5 ミリオンユーロといった、大規模プロジェクトの方が BIM を効率的に活用できるため、大規模プロジェクトに優先的に適用している。
BIM use cases	Benefit	4	Is the impact of BIM currently outweighing the investment costs?	・ BIM の効果については、現時点で、一般的な答えはない。BIM 関係者によると「コスト削減」「品質向上」の効果があるという話をよく聞く。
		5	Which use cases have been most effective so far, and what purposes do they serve?	・ 計画段階での BIM の導入がユースケースとして効果が大きい。干涉チェックなど。 ・ また、最終的に維持管理に活用するためのデジタルツインのためのデータ作成に関する開発・研究を行っている。橋梁に関して、設計だけでなく、施工の進捗管理やその後の活用期待できる。
		6	What were the most significant changes in the client's work processes (such as procurement and project management) before and after BIM adoption?	・ 発注者側はコラボレーション（情報共有）の部分で効果があると言っている。また、施工段階での不具合を事前（設計段階）に把握できるといった意見が挙げられている。
	Data to be delivered	7	Would it be possible for you to provide documentation outlining the required deliverable data and 3D model attribute information for each use case?	・ 鉄道・道路・水路によって進め方は異なる。ユースケースやパイロットプロジェクトの成果は、BIM Portal (https://via.bund.de/bim/infrastructure/landing) にて公表している。 ・ 発注者の要求仕様 EIR についても BIM Portal にて公開。 ・ 鉄道分野が最も進んでおり、BIM オブジェクトについても BIM Portal にて公開している。
	3D model utilization	8	Are the 3D models created by the designers and contractors reused in the maintenance stage? Who specifically is utilizing these models, with what tools, and for what purposes? Who holds responsibility for the long-term data management and updates in the maintenance phase?	・ BIM の導入とデジタルツインの導入に関する活動があり、デジタルツインに関しては、維持管理での活用を想定している。 ・ 但し、現時点では、計画から設計・施工、維持管理につながる BIM の活用ができていないと言えない。 ・ デジタルツインの大部分は、既設構造物におけるデジタル技術の導入が主。
	3D based design	9	In the projects ordered by your organization, which is more commonly used: 2D design or 3D design?	・ 全てのプロジェクトでの導入を目指しているが、今はできていない。これも部門によって差がある。
		10	How much of what was traditionally done in 2D is now being performed in 3D, including contract documentation, structural calculations, and automatic verification?	・ CDE を介して、承認している。BIM のモデルを CDE に納めると承認行為を自動でできる。

Topic	Sub topic	No	Questions	answer of BMDV
Data Exchange Issues	Software compatibility	11	Is the software used for handling the 3D model consistent throughout the project? Or could it change?	・ 公的機関のため、ソフトウェアの指定はできない。
		12	If the software used changes, is compatibility not an issue?	・ 施工段階で、施工会社によってソフトウェアが異なる場合は、そのうち、使いやすい方を選ぶことはある。
CDE	CDE uses	13	What additional purposes does your organization's CDE serve beyond functioning as "data sharing folders"?	・ CDE のデータ管理以外の活用方法としては、承認に活用している。また、それぞれのプロジェクトで、BIM 用いて、工程管理、タスク管理、情報マネジメントを実施。
		14	What is the role of 3D models in the data within your CDE? Does it lean more towards document management, like PDFs and spreadsheets, without a strong emphasis on 3D models?	・ CDE にはモデルビューワの機能があるため、3次元モデルの利用を重視している。
	CDE features	15	Who is responsible for managing access control between different users, and how is it done? Is the system running without any issues?	・ アクセス管理について、スタンダードを決めている。アクセスを管理する、組織も存在する。
		16	Is it possible for you to provide documentation outlining the mechanisms for searching data gathered in the CDE, such as naming conventions and rules for assigning metadata?	・ ネーミングルールは持っている。
		17	Who has the rights to assign and update the status of each data? Are there any established guidelines for this operation, are they in line with ISO 19650?	・ ISO19650 に準拠したアクセス管理を実施している。
		18	How is the version management of data conducted? Is it carried out automatically through your CDE's system capabilities, or does it require manual handling by the person in charge?	・ バージョン管理のルールあり。システムの機能によって自動で管理。
misc	Other digital tools	19	If there are any cases where newly implemented digital tools have streamlined traditional tasks for the client staff members, could you share with us the details?	・ 発注者側では持っていない。それぞれの案件の受注者が利用しているソフトウェアを評価する立場であるため、当該質問への回答は不可。
		20	What tools are used for transferring and sharing information between staff members within the client organization?	・ CDE を利用している。

(2) その他の質疑応答

- ・ **JPN** : 受注者と発注者は同じ CDE を使っているのか。
 - **BMDV** : プロジェクトが始まると、受注者・発注者のいずれかが CDE を準備し、同じ CDE を利用することになっている。どちらが準備するかは、ケースバイケースである。発注者内にも別の CDE があるが、承認行為での利用のため、受注者は利用しない。
- ・ **JPN** : 発注者の承認用の CDE と受注者が用意した CDE 間のデータ交換はどうやっているか。発注者用の CDE は受注者も利用しているのか。
 - **BMDV** : データの入出力機能があるため、それにより、承認用の CDE にデータを移行し、承認を行っている。
- ・ **JPN** : CDE は市販のものを利用しているのか。
 - **BMDV** : 発注者用の CDE は、あるベンダのものをカスタマイズして構築している。現時点では開発途中で、2025 年の完成を目指している。道路のプロジェクトで試行利用したが、完成後は鉄道分野でも利用することを予定している。
- ・ **JPN** : バージョン管理は自動的と言っていたが、ソフトの機能を利用しているのか。また、BIM マネージャのような統括した管理者はいるか。
 - **BMDV** : バージョン管理機能は開発中だが、ソフトウェアの機能で自動化することを想定している。発注者側には BIM マネージャがいるが、受注者側には BIM マネージャはいない。受注者側には BIM コーディネータがおり、BIM のプロジェクトの管理をして、クライアント側の BIM マネージャとの対応を実施する役割を担っている。
- ・ **JPN** : 3 次元モデルと 2 次元図面の整合性はどのようにチェックしているのか。
 - **BMDV** : 3 次元モデルと 2 次元図面の整合を確認する機能を開発中である。BIM モデルによるチェックはパイロットフェーズで、現在は 2 次元図面が前提で、それとは別に情報共有や干渉チェックのための 3 次元モデルを作成している。
- ・ **JPN** : 3 次元モデルの活用は可視化がメインで、属性情報の活用はしていないということか。
 - **BMDV** : 可視化はメインのユースケースであるが、属性情報の活用も行っている。干渉チェックは属性情報の活用例の一つである。
- ・ **JPN** : ISO 19650 では、先に OIR (Organization Information Requirement) や AIR (Asset Information Requirement)、PIR (Project Information Requirement) 等を定めたのちに EIR (Employer Information Requirement) を作成することとされている。一方、日本では AIR や PIR は作成されていない。貴組織では AIR や PIR 等を作成されているか。
 - **BMDV** : 内部確認が必要だが、EIR 以外の OIR 等は作成していないはずであり、我々の BIM マスタープランでも「EIR を OIR 等に基づいて作成すること」とはしていなかったはずである。おそらく日本の状況と同様といえると思う。
 - **BMDV** : 我々は EIR を「受注者に提示すべき情報要件をまとめたもの」として特に重視している。EIR は発注者と受注者との契約図書の一部と位置付けており、

すべての BIM プロジェクトにおいて受注者に提示している。BIM-Portal でも、EIR の作成・提供を主目的としている。

- **JPN** : EIR は発注者が作るのか。また、BIM Portal は受注者も使うのか。
 - **BMDV** : 発注者が作成し、これが契約図書の一部になる。BIM Portal の主な利用者は発注者であるが、受注者は EIR やほかの必要な情報を取得する際に利用する。
- **JPN** : BIM Portal の API 連携機能について、MDV の XML 等がダウンロードできて自動化できるとのことであるが、個々のソフトウェアがフォーマットを読めるように対応しないといけないのか。
 - **BMDV** : 国の機関として読み込み機能を実装せよと指示することはできない。ただし、これが実現できると人が手動で作業しなくて済むため、受注者の作業効率化に寄与するものと考えている。
- **JPN** : モデルの検査機能について、どのような機能があるのか。
 - **BMDV** : 現在は構想段階であり、各ベンダが提供している検査機能もすでにあるので、それらも踏まえて今後検討を進める。検査機能を使うことで、属性が構造化されているかをアップロードするだけでチェックできる機能などを考えている。
- **JPN** : 検査機能は LOIN に適合しているかをチェックするものか。
 - **BMDV** : そのとおり。IDS (bSI が検討しているプロパティ情報の要求内容 : IDM の機械版) としてインポート、エクスポートできるようにしたいと考えている。
- **JPN** : モデルビューワは独自に開発されたのか。また、ブラウザベースのビューワか。
 - **BMDV** : 開発者が開発したものである。ブラウザベースである。
- **JPN** : デジタルツインについて、どのように 3 次元化しているのか。
 - **BMDV** : ケースバイケースであるが、一般的にはレーザ計測をしてそこから点群を取得してモデルを作成する。
- **JPN** : 新設の構造物でも同様に、竣工後に点群を取得してモデル化するのか。
 - **BMDV** : レーザースキャンに関する内容は、既設構造物が対象である。新設の場合、既にモデルがあるので、それを活用することもありうる。

参考資料

- 1) BIM Deutschland : Schrittweise Implementierung von BIM ab 2020,
<https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen/auf-dem-weg-zu-bim/schrittweisen-implementierung-von-bim-ab-2020> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 2) BIM Deutschland : Home page, <https://www.bimdeutschland.de/> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)
- 3) BIM Deutschland : BIM-Portal, <https://via.bund.de/bim/infrastruktur/landing> (閲覧日 : 2025 年 1 月 20 日)

3.6 HNE（Hamburger Energienetze GmbH）

3.6.1 組織概要

Hamburger Energienetze GmbH（以下、HNE）は、ハンブルク市内のガス及び電力の供給網と関連施設の運営・管理をする、地域のエネルギー供給会社である。それまで地域の配電事業を担っていた大手民間電力会社バッテンフォールから、市民の要請を受けて市がその配電網を買い取り 2014 年に配電事業を開始した¹⁾。風力発電や太陽光発電の立地に合わせた配電網の整備を進めるなど再生可能エネルギーを優先する電力事業を展開している²⁾。

電力構成として、天然ガス：15TWh、電気：10TWh、その他：4TWh であるが、2045 年までのカーボンニュートラル戦略に基づき、電化の拡大や熱の再利用の促進を進めている。

3.6.2 BIM の導入に向けた状況

(1) BIM 導入のロードマップ

2022 年 11 月から BIM の導入に関して検討を開始し、設計、施工、維持管理段階での適用を検討している。関連システムを構築中であり、2025 年の 1 月にシステムを完成させ、実プロジェクトで適用していく予定としている。一方で、非常に高い目標を設定しているため、実現しないと思っている職員も多く、技術者不足や業界の関連会社からもハードルが高いと見られている現状もあり、普及へは課題がある。

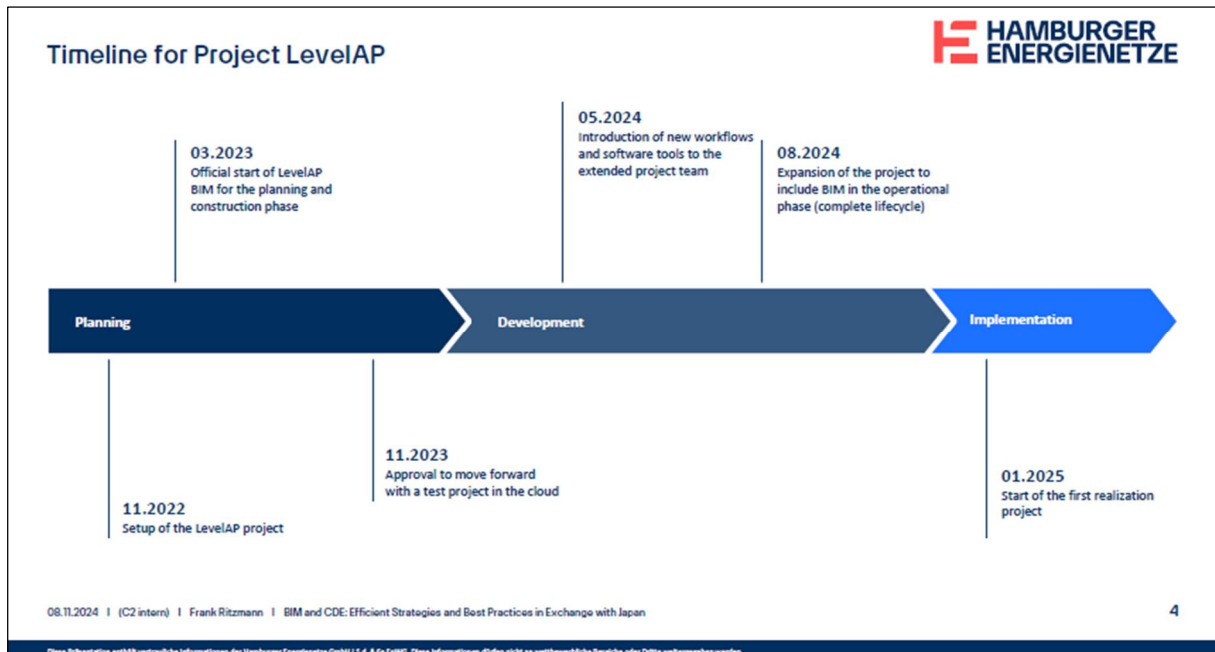


図 3-89 「プロジェクト・レベル AP」のスケジュール

(2) 業務プロセス・調達方式の見直し

2045 年のカーボンニュートラルの目標達成のためには、事業期間の短縮が必要不可欠である。受発注者間での役割を見直し、業務プロセスや調達方式の改善を図る。

従来、予備・概略設計後に詳細設計、工事発注、ゼネコンで施工計画の作成や材料調達をしていたものを、予備・概略設計後に発注者側で施工計画の作成や材料調達を実施し、大手

ゼネコンではなく中小ゼネコンへ工事発注を行う流れへと変えていく。例えば、大きな変圧器だと発注して施工完了するまで概ね 5〜8 年かかるので、設計が固まった段階で発注を行うことで事業期間の短縮を図っていく。



図 3-90 新旧のプロセス対比

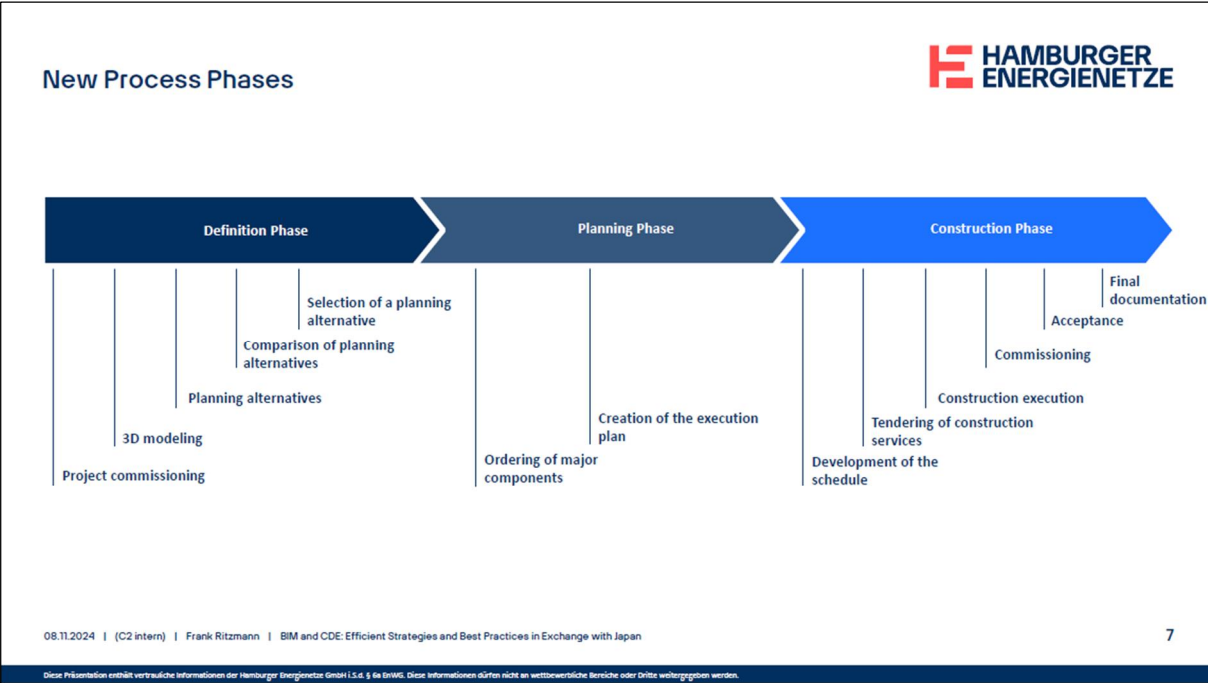


図 3-91 新たなプロセスフェーズ

(3) BIM の活用事例の整理

BIMの活用事例を整理し、優先度を設定している。まずはすべてのユースケースにチャレンジすることとし、実施中に効果がでないと判明したものは、事例から落とすことを考えている。具体には、品質管理、視覚化、モデル統合、設計案の比較、工程管理、計画書作成、数量積算とコスト見積、などがある。

Overview of BIM Use Cases			HAMBURGER ENERGIENETZE
priority	Use Case Title	Use Case Description	
priority 1	Planning Progress and Quality Control	This use case focuses on monitoring the quality and progress of planning stages, verifying them against Employer's Information Requirements (EIR) and the BIM Execution Plan (BEP). Focuses on digitizing and optimizing the process of managing issues throughout construction and operation phases.	
	Issue Management		
	Inventory Data Capture and Modelling	Capturing and digitizing key information of existing structures to create a digital as-built model.	
	Visualization	Aims to provide clear and efficient visualization of design choices, structural features, and relevant project information for stakeholders.	
	Federated Model Coordination	Integrated coordination of federated models to avoid conflicts, enhance design, and streamline planning processes.	
	Design Options Evaluation	This involves comparing and evaluating various design options to inform decision-making based on cost, timeline, and risk factors.	
	Scheduling (4D Light)	Integrates scheduling with 4D simulations within the BIM model to improve understanding of project timelines and workflow visualization.	
	Commissioning Management	Provides digital, model-based support from planning through to building operations, ensuring data continuity for commissioning.	
	Project and Asset Documentation	Ensures comprehensive digital documentation of construction activities, creating a dataset for the building's lifecycle.	
priority 2	Derivation of Planning Documents	Derivation of relevant parts of the design from the building data model and conversion into 2D plan formats to ensure consistent design documentation.	
	Change and Supplementary Management	Tracks and manages design changes and supplements, providing a clear view of modifications and impacts on planning and costs.	
	Maintenance Space Verification using BIM Model	Verifies maintenance clearance requirements and checks structural clearance heights within the BIM model to ensure all spatial requirements are met.	
	Demand Analysis	Analyzes the demand for a building or infrastructure to determine optimal design strategies for efficient and sustainable usage.	
priority 3	Quantity Takeoff and Cost Estimation (5D Light)	Facilitates digital quantity takeoff based on the BIM model, which provides a precise foundation for cost estimation.	
	Construction Services Billing	Supports billing and payment processes by tracking construction services in the BIM model and providing data for invoicing.	

08.11.2024 | (C2 Intern) | Frank Ritzmann | BIM and CDE: Efficient Strategies and Best Practices in Exchange with Japan

8

Diese Präsentation enthält vertrauliche Informationen der Hamburger EnergieNetze GmbH (S.4, 5 & 6). Diese Informationen dürfen nicht an Wettbewerber, Berichter oder Dritte weitergegeben werden.

図 3-92 BIM ユースケースの概要

priority	Use Case Title	Use Case Description
優先度 1	説明計画の進捗と品質管理	このユースケースは、計画段階の品質と進捗状況を監視し、それらを雇用者の情報要件 (EIR) および BIM 実行計画 (BEP) と照らし合わせて検証することに重点を置いています。
	問題管理	建設および運用段階全体を通じて問題を管理するプロセスのデジタル化と最適化に重点を置いています。
	在庫データのキャプチャとモデリング	既存の建造物の重要な情報を取得してデジタル化し、デジタル現況モデルを作成します。
	視覚化	設計上の選択肢、構造上の特徴、および関連するプロジェクト情報を関係者に明確かつ効率的に視覚化することを目指します。
	フェデレーションモデル調整	競合を回避し、設計を強化し、計画プロセスを合理化するために、連合モデルの統合調整を行います。
	設計オプションの評価	これには、コスト、タイムライン、リスク要因に基づいて意思決定を行うために、さまざまな設計オプションを比較および評価することが含まれます。
	スケジューリング(4D ライト)	BIM モデル内の 4D シミュレーションとスケジュールを統合し、プロジェクトのタイムラインとワークフローの視覚化の理解を向上させます。
	委託管理	計画から建物の運用までデジタルのモデルベースのサポートを提供し、試運転時のデータの継続性を確保します。
	プロジェクトと資産のドキュメント	建設活動の包括的なデジタル文書化を保証し、建物のライフサイクルのデータセットを作成します。
優先度 2	計画文書の導出	建物データ モデルから設計の関連部分を導出し、2D プラン形式に変換して、一貫した設計ドキュメントを確保します。
	変更と補足的管理	設計の変更と補足を追跡および管理し、変更内容と計画およびコストへの影響を明確に把握できるようにします。
	BIMモデルを使用したメンテナンススペースの検証	メンテナンスクリアランスの要件を検証し、BIM モデル内の構造クリアランスの高さをチェックして、すべての空間要件が満たされていることを確認します。
	需要分析	建物やインフラストラクチャの需要を分析し、効率的かつ持続可能な使用のための最適な設計戦略を決定します。
優先度 3	数量積算とコスト見積(5D ライト)	BIM モデルに基づくデジタル数量算出を容易にし、コスト見積りの正確な基礎を提供します。
	建設サービス請求	BIM モデルで建設サービスを追跡し、請求書発行用のデータを提供することで、請求および支払いのプロセスをサポートします。

図 3-93 BIM ユースケースの概要 (参考和訳)

3.6.3 CDE の導入に向けた状況

(1) CDE の構成

設計段階（構造物設計：Revit、電気設備設計：EPLAN³⁾）、管理段階（SAP）で作成しているデータから維持管理に必要なデータだけを CDE（ACC：Autodesk Construction Cloud）で統合することを進めている。他に、会議の議事録などの文書や 360 度画像のリンク付けも実施している。単一のモデルに情報をたくさん付与するのではなく、それぞれをつなげる仕組みを考えている。また互換性の課題を回避するために、構造物設計では Revit の使用を必須としている。

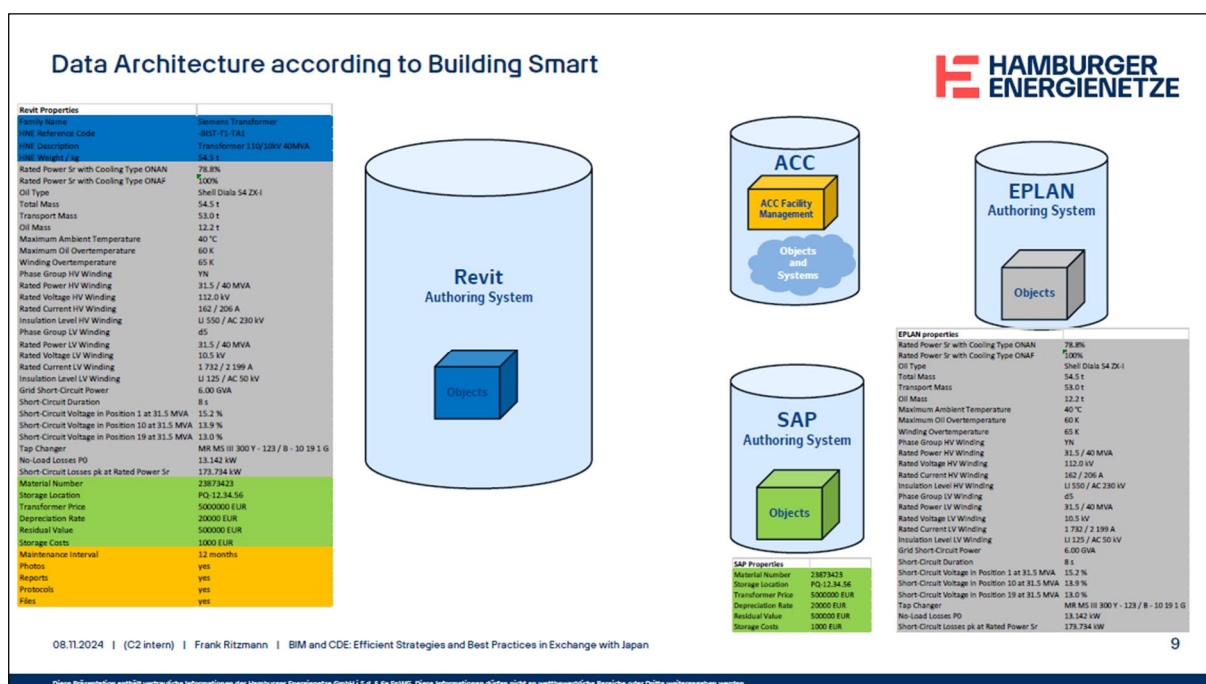


図 3-94 複数の編集ソフト間を連携するためのデータアーキテクチャ

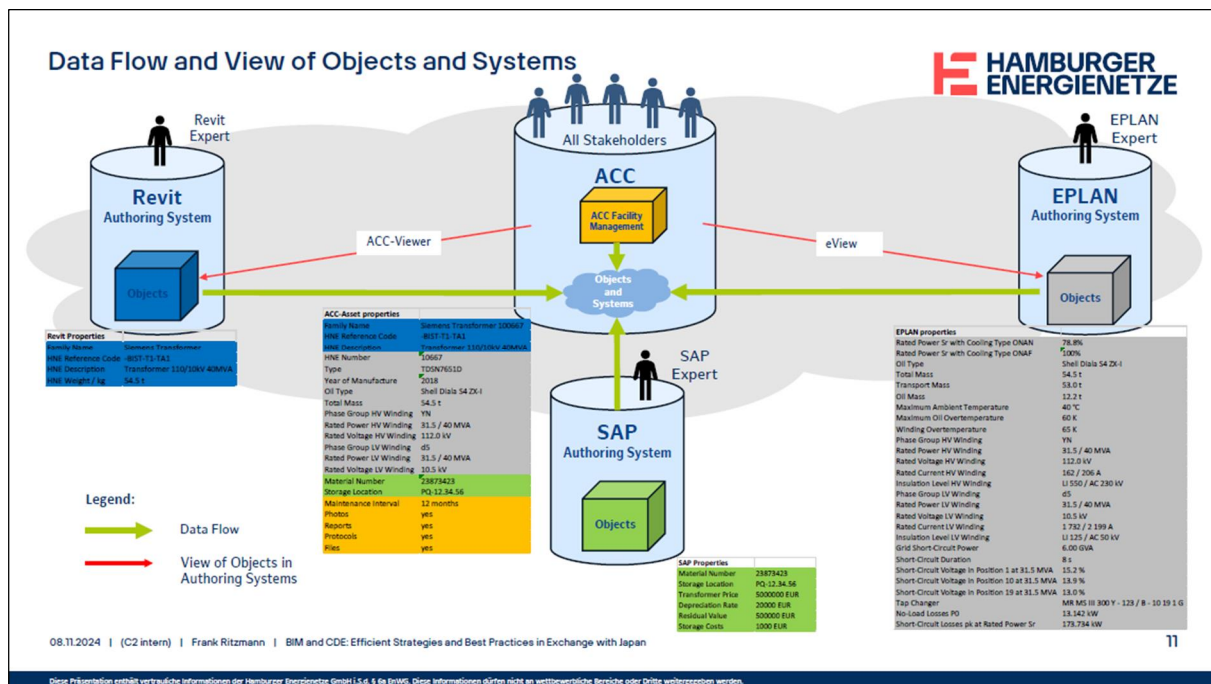


図 3-95 編集ソフトウェアを跨いだオブジェクトの閲覧・データ連携イメージ

(2) 維持管理での活用に向けた課題

維持管理での活用に向けた課題として、以下が考えられる。

- ・ **BIM モデルの作成範囲**
既設構造物だけでなく、新設構造物でも、例えば消火器のような小さな附属物も含めすべてを 3 次元モデル化できているわけではない
- ・ **複合的な視点**
計画、設計、施工、維持管理は並行して進むので、関係者間での情報共有が不可欠
- ・ **複数システムの統合**
ACC の中で維持管理に必要なデータを統合
- ・ **BIM モデルの鮮度**
維持管理段階で活用を図るためには、信頼性のある情報である必要がある
- ・ **観測データのモニタリング**
3 次元モデル上で簡素光データを可視化し、施設の状態を監視することで、効率的なメンテナンスにつなげる

Challenges in the Operational Phase



Asset Coverage: There are more assets in the real building than those modeled in Revit, which also need to be maintained during the operational phase.



Parallel Processes: Alongside the operational phase, additional planning and construction phases for expansions or renovations often occur and need to be coordinated.



System Integration: The Facility Management (FM) phase is conducted in ACC and not in Revit, requiring consistent data integration.



Model Currency: The 3D model must be continuously updated to provide a reliable basis for future planning at all times.



Data Visualization: Visualizing operational data in an up-to-date 3D model is essential to monitor asset performance.



Asset Monitoring: ACC must provide a comprehensive overview of assets and their health status to identify maintenance needs early.

図 3-96 オペレーション段階での課題

3.6.4 CDE (ACC) の操作デモ

オブジェクト一覧から、「キーワード検索」>「詳細を確認してモデルにアクセス表示」>「各要素を右クリック」と進むことでモデルのプロパティを表示する。参照コードやテキストチャ情報などが確認できる。モデルは、扱いやすいように詳細に作りすぎないようにしている。

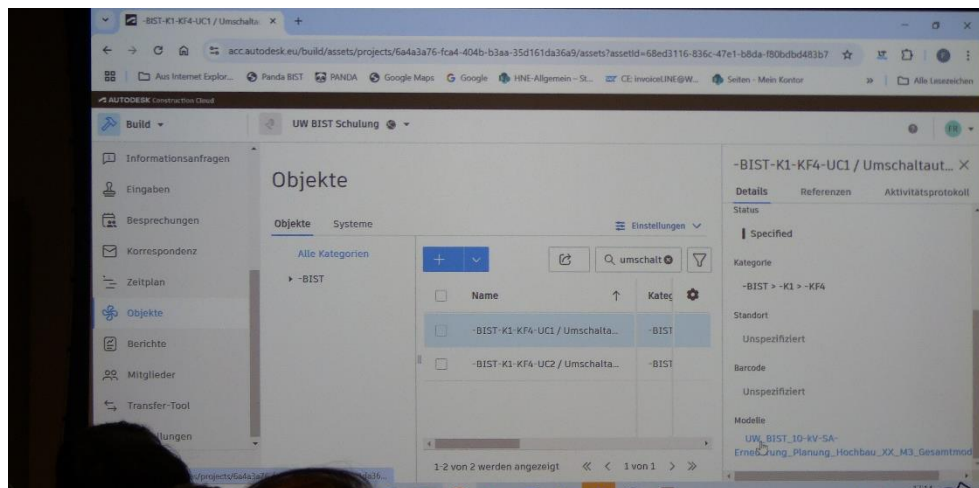


図 3-97 オブジェクトの一覧画面

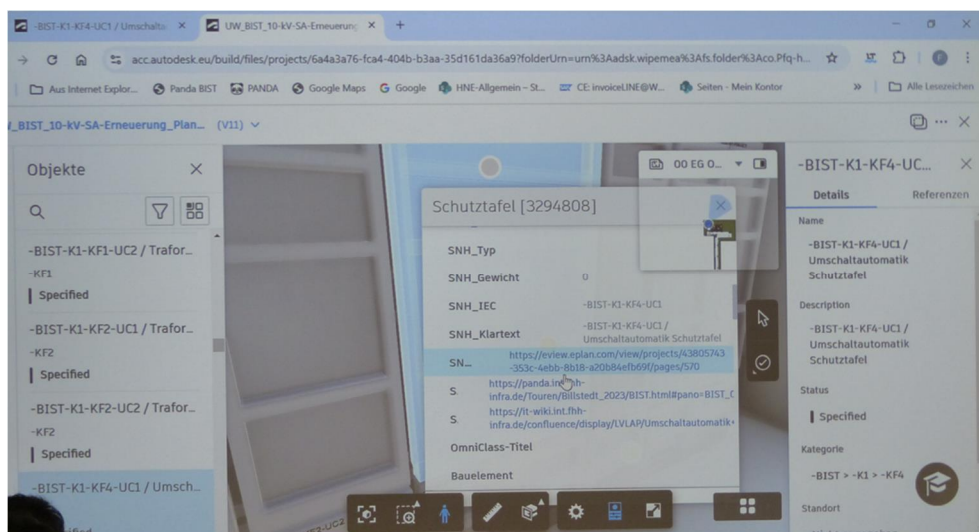


図 3-98 個別オブジェクトのプロパティ表示画面

表現されていない要素の詳細を確認したい場合（電気設備の配管を確認したいなど）、プロパティに含まれる「eView」（電気設備設計用ソフトウェア「EPLAN」のビュー）のリンクをクリックしてビューへ遷移する。

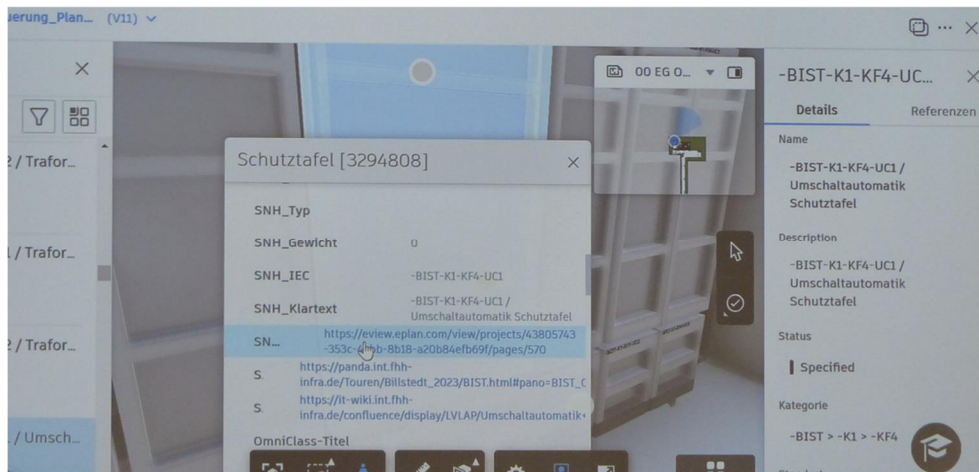


図 3-99 プロパティに付された外部ビューワへのリンク

「eView」で表示される情報は、これまでは無数のドキュメントがあったため、一部の専門家のみしか確認できなかったが、いまは誰もがアクセスしやすくなった。

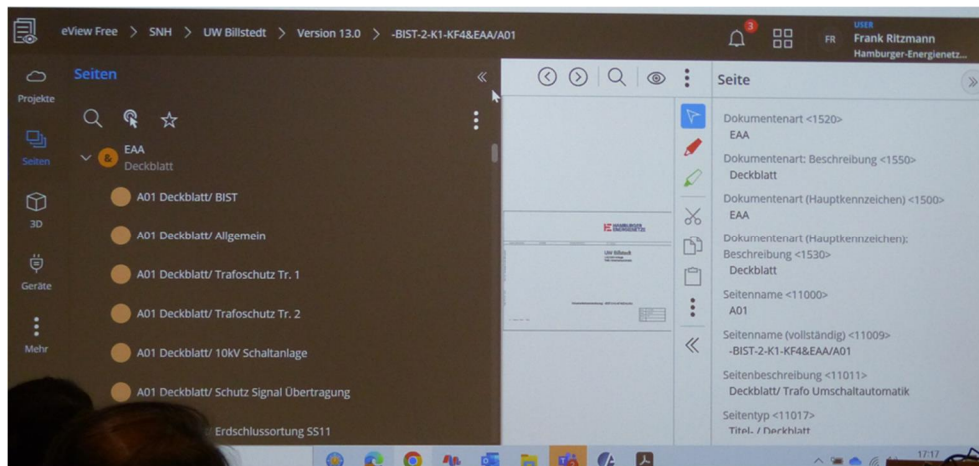


図 3-100 外部ビューワ（「eView」）の表示画面（1/5）

「eView」では、ドキュメント（設計図面）に対してすべての要素単位で最小単位のプロパティが付与されており、それらを表示して確認できる。

詳細な形状を 3 次元で確認したいときは、プロパティに付与されているリンクをクリックして遷移して表示する。3 次元で設計の意思決定をできるように 3 次元モデルを詳細に作成・閲覧できるようにしている。

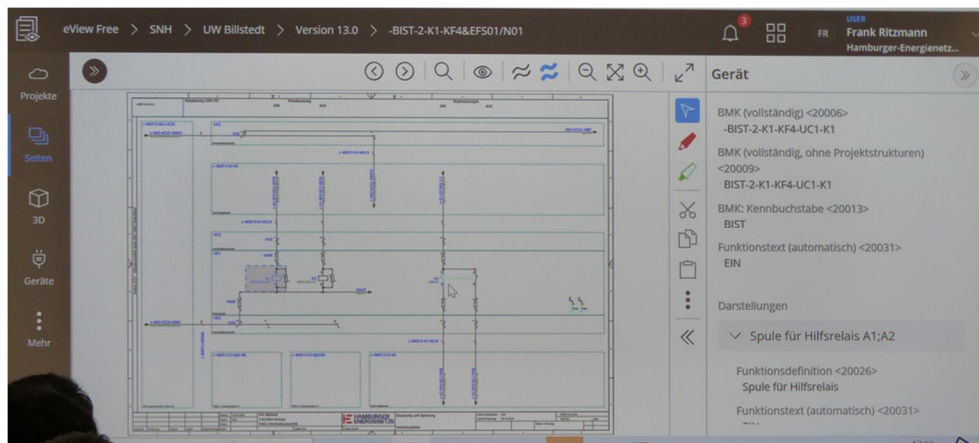


図 3-101 外部ビューフ（「eView」）の表示画面（2/5）

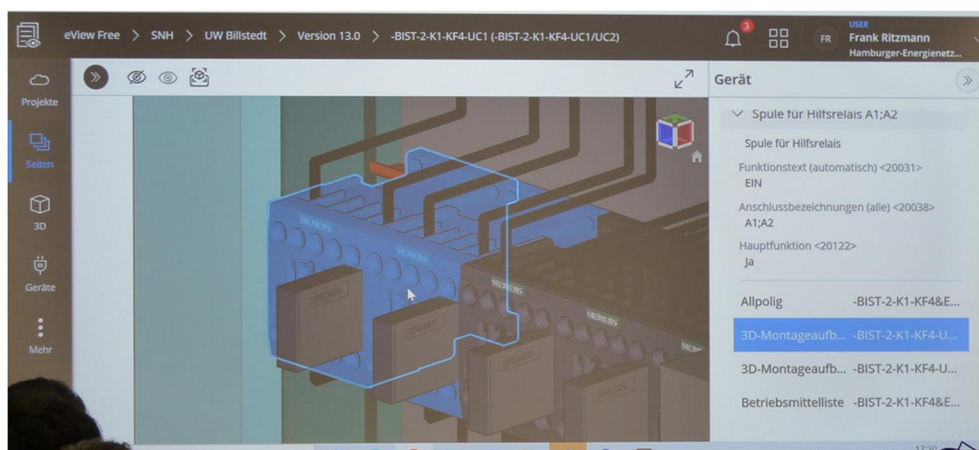


図 3-102 外部ビューフ（「eView」）の表示画面（3/5）

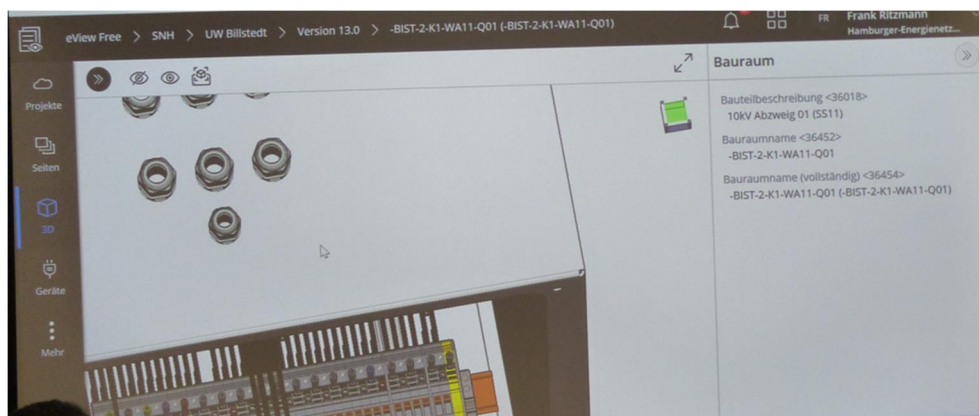


図 3-103 外部ビューフ（「eView」）の表示画面（4/5）

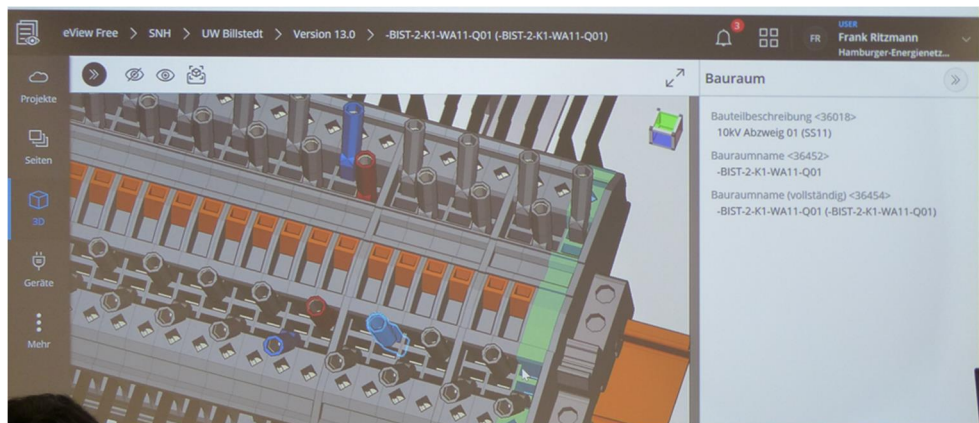


図 3-104 外部ビューワ（「eView」）の表示画面（5/5）

さらに、現実の見え方を確認するには、プロパティから「パンダ」へのリンクをクリックして遷移することで、現物のスキャン画像を閲覧できる。

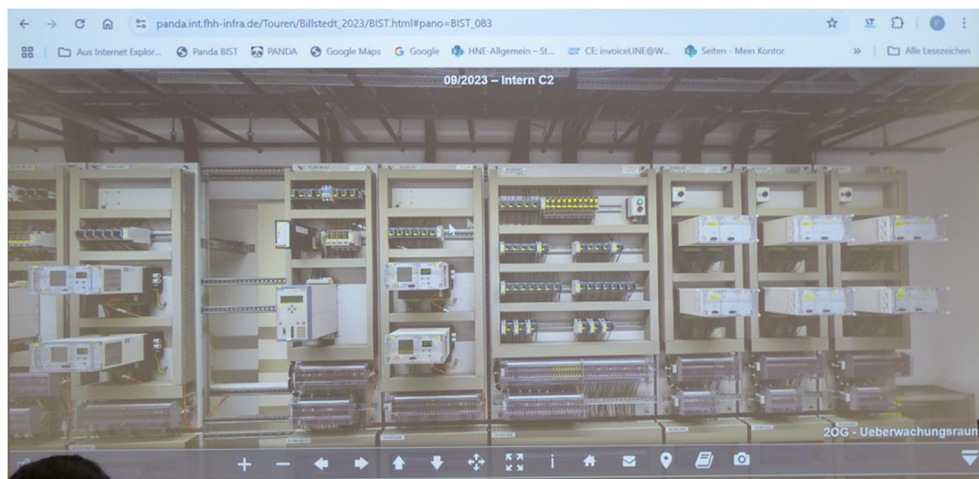


図 3-105 外部ビューワ（「PANDA」）の表示画面

現在、組織的に人材の入れ替わりが顕著であり、そのため技術・知識の継承が課題である。新卒の職員等は、専門知識の概観がない状態で個別の説明を受けても理解できない。モデルがあることで、新入社員は、リンク（Wiki などへの）をたどって必要な情報を学習できる。

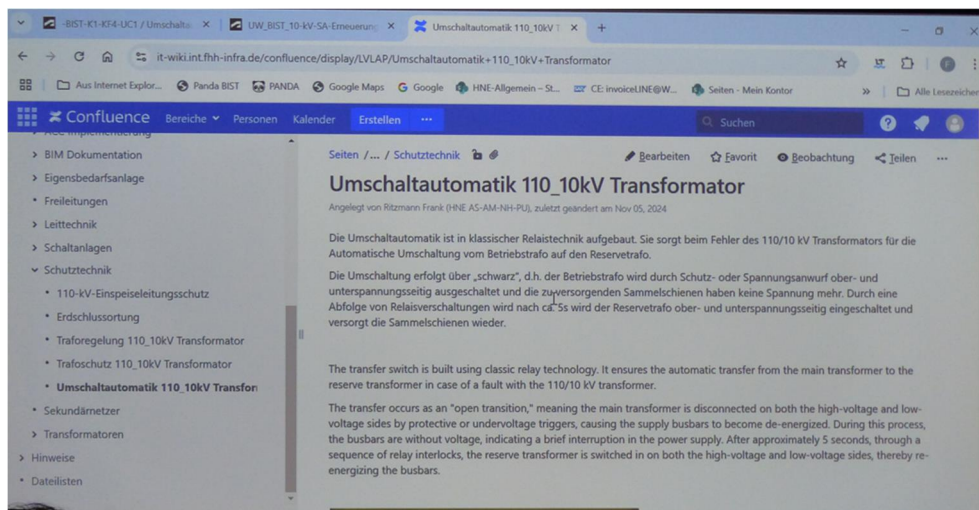


図 3-106 モデルから遷移可能な Wiki の画面

まずは「概観」を把握できればよく、詳細はリンクをたどることで確認できればいいと考えている。3次元表現（モデル・画像等）により、「要素間の関係」や「現実での見え方」を確認することで概観を把握するとともに、リンクをクリックして詳細を深掘することが可能となる。

ゴールは「誰もが3クリック以内ですべての必要な情報にアクセスできること」である。これらのツールを用いることでそれが可能になっている。チーム内には、専門的教育を受けていない人間もあり、デジタルシステムに詳しくない場合もある。誰もが使えるツールとすることで「受容性」があがる。

また、従来のように無数のメールの中から必要な情報を掘り起こすことは気の遠くなるような作業であり、その課題を解決する必要がある。そのために、「すべてのコミュニケーション（やりとり）」がシステム上で行われるようにして、メールを使わないこととする。

これをどう実現するか。「オブジェクトにすべて関連付ける」ことで実現する。

起票された「やりとり」（Issue）は、モデル要素をクリックすることで表示でき、これによりすべての関係者による過去のやりとりの履歴を確認できる。後から、上長や、他部署の担当、後工程の現場担当などが過去の経緯を参照して知りたい場合、ここを参照すればよい。

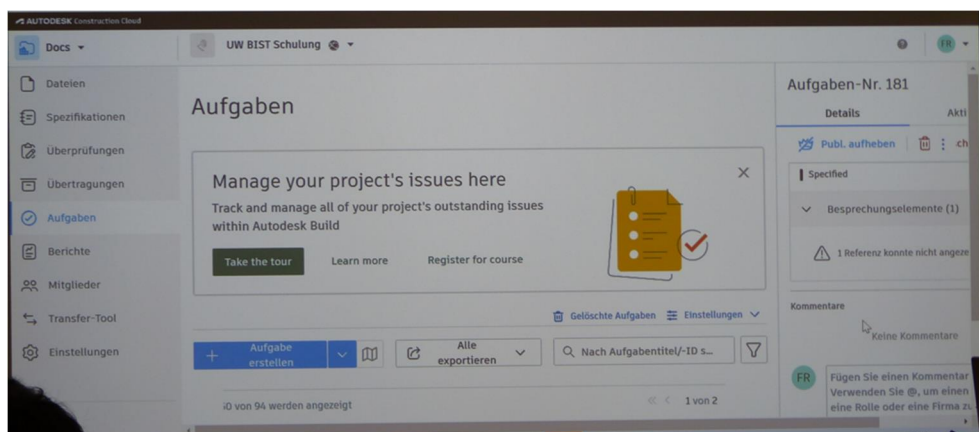


図 3-107 「Issue」の管理画面

「Issue」は、個別の投稿ではなく、「モデルと紐づいた過去の履歴の一覧」であることが重要である。各個別の「Issue」にはサムネイルがあり、「チェックマーク」の場合、その「Issue」が承認済みであることを示す。

設備更新時などに、過去の設計段階での意思決定の経緯を確認したい場合、Issue をクリックすると、「ミーティングの記録」に遷移して、「その意思決定が言及された箇所」がピンポイントに表示される。リンクをたどることによって背景情報を容易に確認できる。

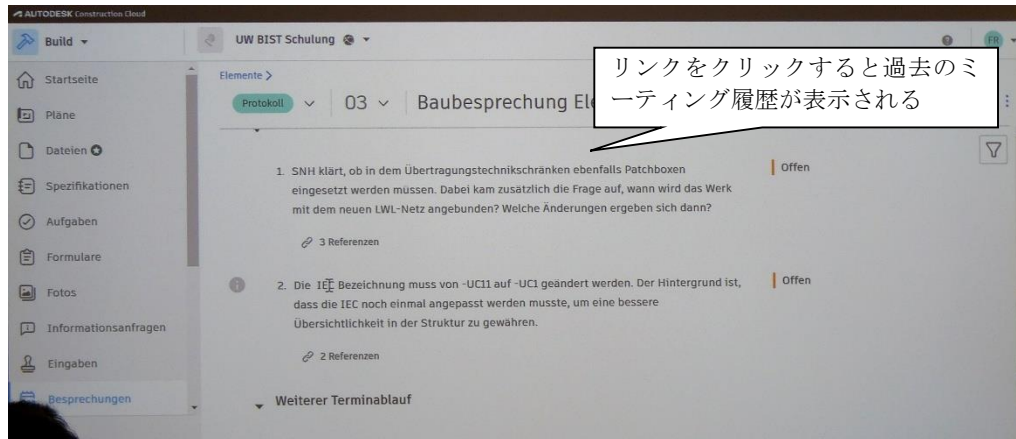


図 3-108 「Issue」から遷移可能な過去のミーティング記録の画面

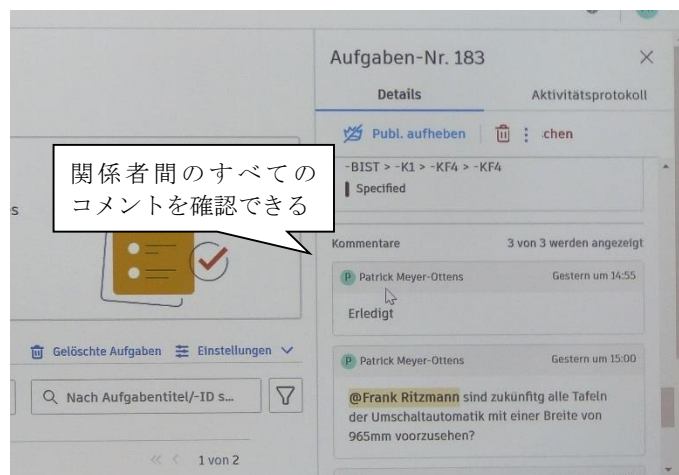


図 3-109 「Issue」に紐づくコメントの記録の画面

「Issue」に紐づいて、関係者のコメントを含めすべてのやり取りが記録される。このようにすべてのやり取りの詳細が記録されることで、プロジェクト関係者間のコミュニケーションが円滑になる。我々はコミュニケーションを重視しており、BIM を介して関係者間がコミュニケーションをとることで、問題の共有・解決が円滑化すると考えている。またそれがコスト削減等にもつながると考えている。

これまではできなかったが、「モデルのオブジェクトを介してすべてを知ることができる」点が重要。関連するフォルダやファイルを探して開くといった無駄な時間が削減される。

「工程」へのリンクも可能であり、個別のオブジェクト（分電盤のパネルなど）に対して、それに関する「タスク」を紐づけ、その「タスク」の「開始日」等が変更になったとしても常に更新されるため、いつでも最新の情報を参照できる。

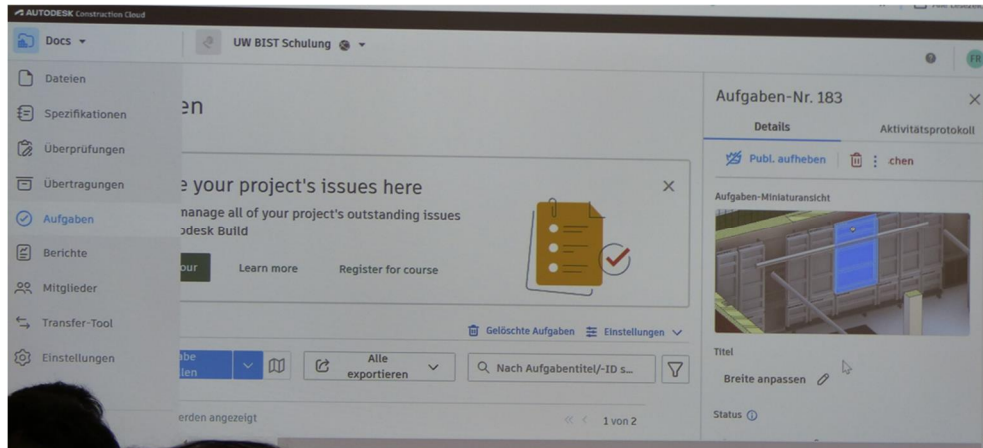


図 3-110 オブジェクトと Issue との紐づけの例示（1/2）



図 3-111 オブジェクトと Issue との紐づけの例示（2/2）

「フォーム」というモジュール（コミッションに使用）とも連携している。「コミッション」のレポート等の関連ドキュメントとも紐づいている。これにより、将来的には、個別のワードやスプレッドシート等のファイルは不要になる。

必要に応じて「2次元図面へのリンク」も付与できるほか、「Issue」では該当のモデル箇所のキャプチャ画像も添付できる。

維持管理段階での活用例を紹介する。「オブジェクト一覧」があるため必要な要素を簡単に閲覧・検索可能。モデリングソフトでの属性に加えて新規のものが ACC 上で付加されている。

ステータスとしては表 3-19 の項目がある。各ステータスは、計画・施工・運用の 3 段階に分けて使われる。Specified と Ordered が計画段階、Delivered や Installed 等が施工段階、in Betrieb（稼働中）や Störung（障害発生中）等が運用段階で使われる。

表 3-19 ステータス項目

分類	項目
Vorgabe (デフォルト)	Specified（仕様確定）
	Ordered（発注済み）
	Delivered（提出済み）
	Installed（インストール済み）
	Pre-Start-Up（稼働前）
	Start-Up（稼働）
	Pre-Functional Performance Tests（機能性能テスト前）
	Functional Performance Tests（機能性能テスト）
	Acceptance（承認）
	Post-Acceptance（承認後）
Netze (ネッツ)	initial（初期状態）
	spezifiziert（仕様確定）
	bestellt（発注済み）
	geliefert（提出済み）
	installiert（インストール済み）
	funktionsgetestet（動作テスト済み）
	abgenommen（承認済み）
	in Wartung（メンテナンス中）
	in Betrieb（稼働中）
	Störung（障害発生中）
	on hold（保留中）

※デモンストレーション画面から読み取り。日本語訳は参考。

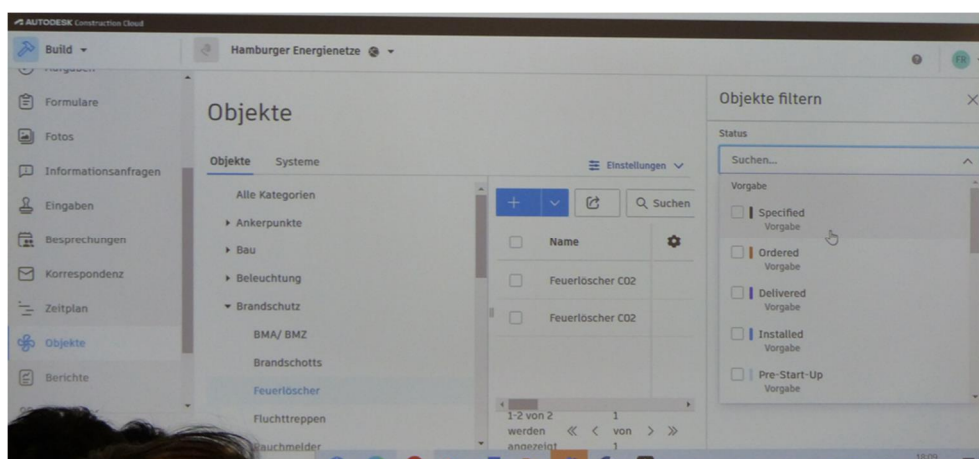


図 3-112 ステータスの割当て・更新管理画面（1/3）

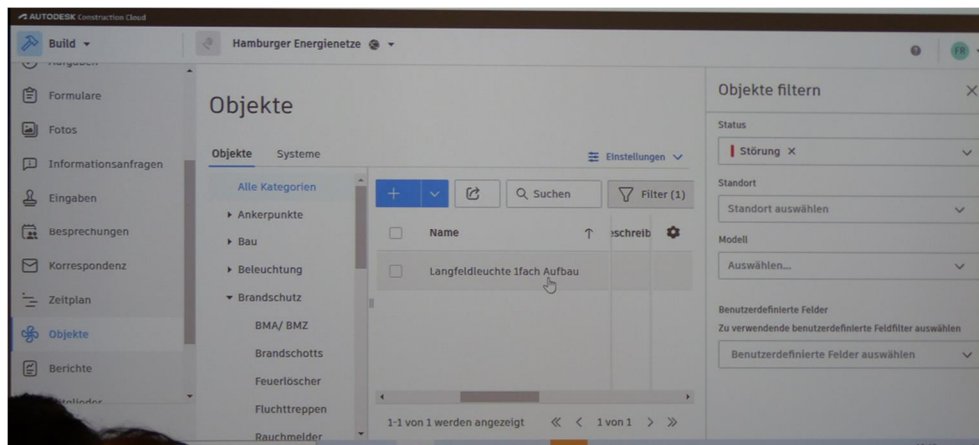


図 3-113 ステータスの割当て・更新管理画面 (2/3)

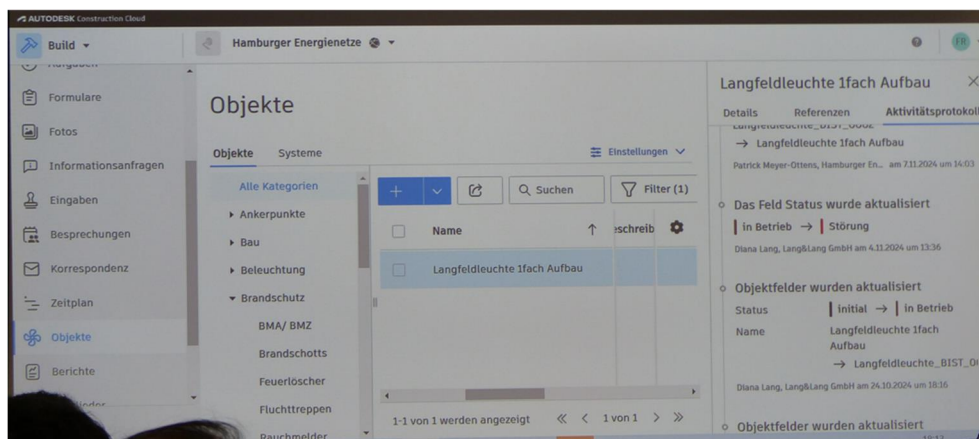


図 3-114 ステータスの割当て・更新管理画面 (3/3)

これらのステータスにより、オブジェクトの状態を容易に把握できる。また、「アクティビティプロトコル」からは、過去のステータスの変更の流れ記録が確認できる。

3.6.5 その他

(1) 【追加調査】HNE の CDE 運用状況

CDE 運用状況の詳細（利用範囲、アクセス権管理方法等）について後日追加質問を行い、得られた回答を以下にまとめる。

要旨

- ・ 原則は ACC 上に設けたプロジェクト毎のフォルダ環境（インスタンス）に、すべてのプロジェクト関係者が参加してファイル作成・編集・管理を行う。
- ・ 一部専門ツールを用いる場合は ACC 外の個別クラウド上にデータが保管されるが、これらデータも ACC と連携することとし、ACC 上のモデルとリンクさせている。
- ・ ACC の各プロジェクト内では、関係者の役割に応じた細かいアクセス権設定がなされたフォルダ構成が設けられる。メタデータとワークフローを用いた管理を基本とし、ファイルのステータスを管理するためのフォルダ構成は「In progress」「Published」の 2 つのみとしている（作業中のファイルはすべて「In progress」に集約し、アクセス権制御を行って適切なユーザが編集・閲覧可としている）。

■CDE (ACC) の利用範囲

- ・ プロジェクト単位で ACC 上に個別の“プロジェクト”インスタンス（アクセス権設定付きの専用のフォルダ構成）を作成し、すべてのプロジェクト関係者がこれを利用する。

■ACC でのデータの作成・編集・管理方法

- ・ 「ACC のデスクトップコネクタ機能を使う方法（推奨）」と「手動で ACC にアップロードする方法」の 2 つがある。
- ・ 前者の場合、ローカルコンピュータ上の所定のフォルダにファイルを格納することで ACC に反映される。後者の場合、ローカルコンピュータ上で編集したファイルを手動で ACC にアップロードする必要がある。
- ・ どちらの方法でも、ACC 上でのバージョン管理は、ファイルが更新されるたびに自動で行われる（ファイル名が変わらない限り、編集するごとにバージョン番号が一つ繰り上がる）。

■ACC 外のファイルの取扱い

- ・ 原則すべてのプロジェクト管理データ・技術データが「CDE」に存在するが、一部専門ツール（EPLAN 等）のデータは「個別クラウド」上に存在する。
- ・ これら「個別クラウド」は ACC と連携（「Logical CDE」を形成）させることとし、ACC からは 3D モデルに付与したリンクを介して各個別クラウドにアクセスする。

■ACCでのステータス管理・アクセス権管理

- ・ プロジェクト関係者各個人の役割（Role）に応じて閲覧・編集権限が設定される（詳細なカスタマイズが可能）。
- ・ HNEのBIMでは、ACCのような最新のクラウドシステムの技術を活用することで、フォルダ分類によらず、メタデータとワークフローを用いたデータ管理の手段をとっている（ISO 19650 では「フォルダ 4 つによる分類方法」が推奨されているが、その検討当初から 30 年近く経過した現在では、技術・プロセスともに進歩があり、当標準では明示されていない方法も可能になっているという考え）。
- ・ ACC でドキュメントの成熟度を表すためのフォルダ構成は、「In progress」フォルダと「Published」フォルダの 2 つのみ（表 3-20）。
- ・ すべてのプロジェクトフェーズが ACC 上に存在し、すべてのオブジェクトのすべての履歴にいつでもアクセスできるため、Archived フォルダも不要となる。バージョン管理機能により、ドキュメントの変更記録をとりつつ、古いバージョンは適宜アーカイブされる。

表 3-20 HNE の ACC におけるステータス管理のためのフォルダ構成

フォルダ	目的	アクセス設定	説明
In progress	透明性を確保し、共同編集を通じて集中的かつ柔軟なコラボレーションを実現すること。	「編集可」「閲覧のみ可」「不可視」のいずれか（アクセス権に応じる）	・ 「WIP」と「Shared」を一つのフォルダにまとめたもの。 ・ 全員に見える単一の作業中フォルダ（役割・権限設定に応じて編集可能）。 ・ これにより、WIP フォルダ（部署ごとに外部に見せない個別のフォルダ）は不要となる。 ・ 「確定前のバージョンを編集してしまうリスク」があるが、全体としては、このようなアジャイル手法の方が、従来のシーケンシャル手法よりも圧倒的に速く済む。
Published	最終確定し承認された文書を、関係者全員に確実に共有すること。	閲覧可（許可されたユーザのみ）	・ 「In progress」フォルダでの編集が完了したファイルは、レビューのワークフローを経て「Published」フォルダに移動。 ・ 「Published」フォルダへの手動でのファイル移動は不可（所定のワークフローフローを介してのみ移動可能）。 ・ 本フォルダ内のファイルには「承認済み」のマーク（緑のチェックマーク等）が付される。

(2) QA シートへの回答

表 3-21 QA シートへの回答

Topic	Sub topic	No	Questions	answer of BMDV
General	Project stages	1	Could you show us the standard project stage classification for projects ordered by your organization?	・ HNE では、プロジェクトマネージャが計画から施工完了まで、プロジェクト全体を監督します。一方、施工フェーズでは、施工業者側にもプロジェクトマネージャがいます。計画フェーズでは、2 名の総合プランナーと協力して実行計画を作成します。
		2	How are contracts divided in your projects?	・ 現在、私たちはゼネコン（GC）方式でプロジェクトを進めていますが、将来的には納品から設置までを一括で担う業者と提携する予定です。理想を言えば、調整作業を減らすために、ひとつのサプライヤーと直接連携できる形が望ましいと考えています。
	BIM application status	3	In your organization, what size of projects do you apply BIM to?	・ すべてのプロジェクトは BIM を活用して実施され、組織全体で統一されたアプローチを確立しています。また、すべてのプロジェクトは ACC に統合されており、複数のプロジェクトを一元管理するとともに、プロジェクト間の依存関係をより効果的に調整できる仕組みになっています。プロジェクトのライフサイクル全体を通じてデータを統合・連携することで得られるメリットは、プロジェクトの規模にかかわらず、その労力に見合うものです。さらに、BIM を導入しても、小規模なプロジェクトであってもコストが増加することはありません。
BIM use cases	Benefit cases	4	Is the impact of BIM currently outweighing the investment costs?	・ ACC が適切に設定され、プロセスが確立されれば、追加のコストは発生しません。一つのプラットフォーム上でデータを一貫して連携・共有することで、特にデータの検索や確認にかかる時間を大幅に削減でき、結果として大きなコスト削減が可能になります。
		5	Which use cases have been most effective so far, and what purposes do they serve?	・ 私たちのユースケースには優先順位をつけていますが、まだ実際のプロジェクトを実施していないため、どの BIM ユースケースが最も効果的であるかを判断することはできません。
		6	What were the most significant changes in the client's work processes (such as procurement and project management) before and after BIM adoption?	・ 明確な BIM の構造とワークフローは、施工業者の負担を軽減します。実際の運用経験はまだありませんが、BIM が大幅な負担軽減につながると期待しています。
	Data to be delivered	7	Would it be possible for you to provide documentation outlining the required deliverable data and 3D model attribute information for each use case?	・ 各ユースケースにおける属性情報の割り当ては、非常に個別性が高いため、一律に提供することはできません。私たちの目標は、3D モデル内で管理する属性を可能な限り少なく抑え、必要な場合（例：荷重計算など）のみに追加することです。
	3D model utilization	8	Are the 3D models created by the designers and contractors reused in the maintenance stage? Who specifically is utilizing these models, with what tools, and for what purposes? Who holds responsibility for the long-term data management and updates in the maintenance phase?	・ 3D モデルはプロジェクトのライフサイクル全体で活用されることを目的としています。ACC ではすべての関係者がアクセス可能で、変更が生じた場合には、必要な調整をデザイナーに通知するためのタスクを作成できます。責任は社内の設計部門が担っています。

Topic	Sub topic	No	Questions	answer of BMDV
	3D based design	9	In the projects ordered by your organization, which is more commonly used: 2D design or 3D design?	・ 将来的には、3D モデルのみを使用して作業を進めていく予定です。2D の図面は 3D モデルから生成され、ACC の機能は 2D と 3D のどちらにも対応して一貫しています。
		10	How much of what was traditionally done in 2D is now being performed in 3D, including contract documentation, structural calculations, and automatic verification?	・ 理論的には 100%3D 化を目指していますが、実際には 2D がどの程度必要かについては限られた経験しかありません。
Data Exchange Issues	Software compatibility	11	Is the software used for handling the 3D model consistent throughout the project? Or could it change?	・ 私たちは Closed BIM を採用しており、互換性の問題を避けるために Revit の使用を必須としています。
		12	If the software used changes, is compatibility not an issue?	・ Closed BIM を採用することで、互換性の問題を回避できます。
CDE	CDE uses	13	What additional purposes does your organization's CDE serve beyond functioning as "data sharing folders"?	・ CDE は、複数のプロジェクト管理、コスト管理、施設管理、メンテナンス、承認ワークフロー、プロジェクト計画、会議ツール、タスク管理など、さまざまな機能を提供します。
		14	What is the role of 3D models in the data within your CDE? Does it lean more towards document management, like PDFs and spreadsheets, without a strong emphasis on 3D models?	・ 私たちの重点は 3D モデルにあります。現在、単独の PDF やスプレッドシートから統合されたデータセットへと移行しており、会議の議事録などもモデルと直接リンクさせています。
	CDE features	15	Who is responsible for managing access control between different users, and how is it done? Is the system running without any issues?	・ アクセス管理は情報マネージャーが担当していますが、プロセスが順調に進んでいるかどうかはまだ完全には明確ではありません。
		16	Is it possible for you to provide documentation outlining the mechanisms for searching data gathered in the CDE, such as naming conventions and rules for assigning metadata?	・ 命名規則やメタデータの割り当てに関する完全なドキュメントは現在も開発中です。CDE と ACC の設定は、各組織に合わせた個別のカスタマイズが必要です。
		17	Who has the rights to assign and update the status of each data? Are there any established guidelines for this operation, are they in line with ISO 19650?	・ ISO 19650 に基づく役割や権限に関する規定は現在議論中で、パートナーと共に開発が進められています。
		18	How is the version management of data conducted? Is it carried out automatically through your CDE's system capabilities, or does it require manual handling by the person in charge?	・ バージョン管理は CDE システムによって自動的に行われ、ファイルを同じ名前で保存するたびにバージョン番号が更新されます。
misc	Other digital tools	19	If there are any cases where newly implemented digital tools have streamlined traditional tasks for the client staff members, could you share with us the details?	・ まだ施工業者との協力は始まっていないため、現時点では彼らの業務におけるデジタル化のメリットについてはお伝えできません。
		20	What tools are used for transferring and sharing information between staff members within the client organization?	・ 施工業者は CDE を通じて情報を共有できます。内部コミュニケーションに CDE の使用を義務付けることはできませんが、BIM アプローチは顧客の組織内でも導入が必要になることが明らかになってきています。

参考資料

- 1) 自然エネルギー財団：ハンブルグ電力網公社の誕生, https://www.renewable-ei.org/column/column_20141225.php (閲覧日：2025 年 1 月 20 日)
- 2) 日経 BP 総合研究所：新・公民連携最前線－第 30 回 ドイツ・ハンブルク市——船舶向けの陸上電力供給システムを提供, <https://project.nikkeibp.co.jp/atclppp/PPP/080200047/061000040/> (閲覧日：2025 年 1 月 20 日)
- 3) EPLAN：EPLAN－efficient engineering, <https://www.eplanjapan.jp/> (閲覧日：2025 年 1 月 20 日)

4. 参加者等

日本側の参加者及び各調査機関への訪問詳細は以下のとおり。

4.1 日本側参加者

氏名	所属
矢吹 信喜	大阪大学大学院工学研究科 教授 (国土交通省 BIM/CIM 推進委員会 委員長)
榎谷 有吾	国土交通省 大臣官房参事官(イノベーション)グループ 企画専門官
柴田 直弥	国土交通省 大臣官房参事官(イノベーション)グループ 係長
夜久 将司	国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 研究官
阿久澤 孝之	日本建設情報総合センター
山本 莉子	日本建設情報総合センター
田中 直樹	建設技術研究所
佐藤 貴亮	建設技術研究所
福地 良彦	京都大学 民間等共同研究員

4.2 調査機関への訪問詳細

4.2.1 【フランス】SGP (Société des Grands Projets)

訪問日：2024年11月4日（月） 10:00～12:00

場所：2-4, mail de la Petite Espagne, 93200 Saint-Denis

出席者：Nicolas Delrieu（メソッド・ツール管理局窓口担当）、Christopher Croc（メソッド・ツール管理副部長）、Maddalena Rabuano（構成管理と BIM 活用のプロジェクトマネージャ）、Quentin Prudhommeaux（BIM ネットワークマネージャ）

4.2.2 【フランス】CETU (Centre d'Études des Tunnels)

訪問日：2024年11月5日（火） 9:00～11:00

場所：25, avenue François Mitterrand, 69500 Bron
building n° 1 (Bâtiment 1)

出席者：Florent Robert（組織活動・デジタル変革アドバイザー）、Simon Charlemagne（建設手法・契約・工事部門担当）、Eric Premat（副マネージャ）、ほか2名

4.2.3 【イギリス】EA (Environment Agency)

訪問日：2024年11月6日（水） 10:00～12:00

場所：6 Agar Street, London, England, WC2N 4HN

出席者：Alan Proctor（デジタルアセットデータ・情報プログラムリーダー）、Karen Alford（デジタル・データ標準マネージャ）、Claire Underhill（Autodesk 社 公共部門営業担当）、Mark Hoile（Autodesk 社 公共部門営業担当）

4.2.4 【イギリス】DEFRA（Department for Environment, Food and Rural Affairs）

訪問日：2024 年 11 月 6 日（水） 15:00～17:00

場所：6 Agar Street, London, England, WC2N 4HN

出席者：Tim Stone（ミネルバ計画 プログラムディレクター）、James Greenway（グループ不動産ディレクター）、ほか 2 名

4.2.5 【ドイツ】BMDV（Bundes- ministerium für Digitales und Verkehr）

訪問日：2024 年 11 月 7 日（木） 15:30～17:00

場所：Invalidenstraße 44, 10115 Berlin, Deutschland（Enter the building at the (side) Entrance “Schwarzer Weg”）

出席者：Christian Schlosser（インフラデジタルトランスフォーメーション/BIM 部門長）、René Majer（デジタルコネクティビティ部門所属）、Sariyar Abdullah（デジタルコネクティビティ部門所属）、Zaher Albakkour（連邦高速道路建設部門所属）

4.2.6 【ドイツ】HNE（Hamburger Energienetze GmbH）

訪問日：2024 年 11 月 8 日（金） 15:00～18:00

場所：Bramfelder Chaussee 130, 22177 Hamburg, Germany

出席者：Frank Ritzmann（変電所プロジェクト計画担当）、Kevin Meyer（資産管理事業部マネージャ）、Dirk Obertop（配電盤プロジェクト計画グループリーダー）、Björn Locknitz（配電盤プロジェクト計画グループリーダー）、Nicolas Lange（一次・二次プロジェクト計画グループリーダー）、Marvin Ahlers（一次・二次プロジェクト計画担当）、Patrick Meyer-Ottens（一次・二次プロジェクト計画担当）

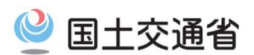
以上

令和6年度 BIM/CIM海外調査報告概要



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

海外事例調査概要



・令和6年11月3日～11月10日にフランス・イギリス・ドイツの発注機関を訪問し、BIM/CIM活用状況、データ作成・交換ルール、CDEの導入・運用状況等を調査

■ 調査対象

国	組織	組織概要
フランス	Société des grands projets	・パリの交通開発事業(The Grand Paris Express)等を実施する公共機関 ・2015年にBIMを開始し、以降適用を拡大
	Centre d'Études des Tunnels (トンネル研究センター)	・トンネルや地下空間に関する研究や技術支援を行う公共機関(研究機関) ・トンネルの新設・維持管理へのBIM適用を研究
イギリス	Environment Agency (環境庁)	・環境保護に関する法整備や洪水対策を所掌する公共機関 ・大規模案件を中心にBIMを適用
	Department for Environment, Food & Rural Affairs (環境・食料・農村地域省)	・環境保護や農業、食糧生産、漁業、建築分野を所掌する公共機関 ・原則すべての設計・施工で原則BIMを適用
ドイツ	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (連邦デジタル・交通省)	・水路・航空・道路等の運輸インフラやデジタルインフラを所掌する公共機関 ・大規模案件を中心にBIMを適用
	Hamburger Energienetze GmbH (ハンブルク配電網会社)	・ハンブルク市のガスおよび電力の供給網と関連施設の運営・管理する民間機関 ・アセットマネジメントを目的に全ての案件で今後BIMを適用

Société des grands projets (SGP)

- 国・地域 フランス
- 組織概要



- ・2010年に設立された公共機関(当時:Société du Grand Paris)
- ・The Grand Paris Express という交通開発事業を実施
- ・職員数:約1,000名



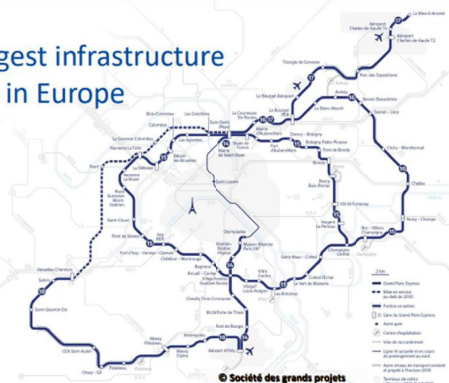
The Grand Paris Express

- ・欧州最大のインフラプロジェクトであり、既存路線の延伸や環状線の新設により、パリ中心部を経由せずに郊外をつなぐ交通網を形成
- ・200kmの路線(内、180kmはトンネル区間)、68の駅を新設
- ・平均55km/hで、2～3分おきに運行され、完全自動運行される
- ・2024年から2030年にかけて、段階的に運行を開始

Use of BIM on an infrastructure project
Preliminary remarks - Brief presentation of the Grand Paris Express project

Société des Grands Projets

The largest infrastructure project in Europe

200 km of lines
including 180 km of tunnel
in addition to the existing 200 km of metro68 new stations
and 7 Operations and Maintenance Centers2 to 3 millions
daily passengersCommissioning between
2024 and 2030

Discussions with the Japanese Delegation

Use of BIM as the project owner of an infrastructure project

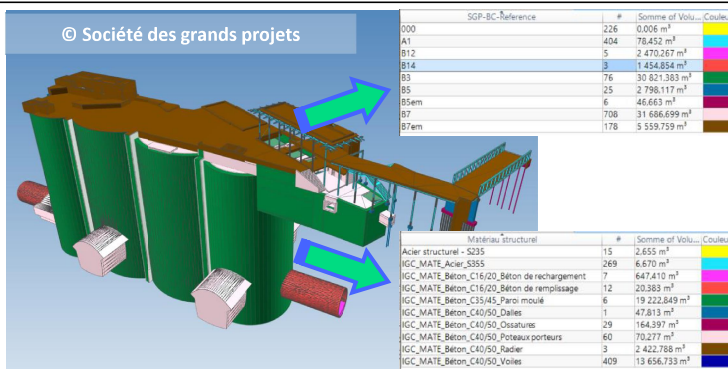
This document is the property of the Société des grands projets. Any full or partial dissemination or reproduction is authorized for and within the limits of the needs arising from the services or missions of the contract concluded with the recipient bodies.

4

2

SGP(フランス) ～BIMの活用事例～

- ・3次元モデルからコンクリートと鋼材の量を算出し、排出量原単位を掛け合わせることでCO2排出量を計算
- ・その結果を踏まえ、環境への負荷が低い材料の検討を実施する場合もある
- ・作成するのは基本的に主要な構造物のみで、仮設構造物は対象外

3次元モデルから各部材
のコンクリート量を集計

■CO2排出量の算出式

コンクリート
由来の
CO2総排出量

=

排出
係数

×

コンクリート量

Numéro de formulation béton	Donnée information, éléments d'ouvrage considérés (PME, dalle, radier, poteaux, béton de remplissage...)	Coefficients SGP associés (SGP 3D-Modelling, SGP Béton d'après la réglementation EN12620, EN12621, EN12622...)	Code ouvrage SGP (SGP Béton d'après la réglementation EN12620, EN12621, EN12622...)	Facteur d'émission (kg eq CO2/m³)	Quantité de béton total mise en œuvre (m³)	Estimation émission CO2 totale (t eq CO2)
B012	Béton de remplissage	SGP-BE-012-000	AGN	1.4	1.88	2.63
B012	Béton de remplissage	SEN-SUP-CPL-BE012	AGN	1.4	3.3	4.62
B011	Dalle de couverture	SEN-SUP-CPL-BE011	AGN	1.4	2.71	3.79
B004	Dalle / plancher	SEN-SUP-CPL-BE004	AGN	1.4	3.3	4.62
B010	Dalle / plancher C35/45	SEN-SUP-CPL-BE010	AGN	1.4	7.76	10.86
B011	Dalle / plancher	SEN-SUP-CPL-BE011	AGN	1.4	3.3	4.62
B014	Dalle / plancher érigé C35/45	SEN-SUP-CPL-BE014	AGN	1.4	3.3	4.62
B009	Poteau C35/45	SEN-SUP-CPL-BE009	AGN	1.4	3.3	4.62
B010	Poteau C35/45	SEN-SUP-CPL-BE010	AGN	1.4	3.3	4.62
B014	Poteau érigé C35/45	SEN-SUP-CPL-BE014	AGN	1.4	3.3	4.62
B004	Poteau porteur C35/45	SEN-SUP-CPL-BE004	AGN	1.4	3.3	4.62
B002	Voisier armé	INF-OU-FUR-VOLV	TUNNEL	1.4	15.33	21.46
B001	Voisier armé	INF-OU-FUR-VOLV	TUNNEL	1.4	81.97	114.76
B012	Béton de remplissage	SGP-BE-012-000	AGN	1.4	50.39	70.55
B010	Matériau de remplissage	SEN-SUP-CPL-BE010	TUNNEL	1.4	41.27	57.78
B013	Traverse	SEN-SUP-CPL-BE013	TUNNEL	1.4	21.47	29.96
Emissions totales liées aux bétons des ouvrages définies sur le marché (t eq CO2)					303.495	

3

Centre d'Études des Tunnels (CETU)

- 国・地域 フランス
- 組織概要



- ・フランス交通省の研究機関(1970年設立)で、トンネルや地下空間を専門
- ・職員数:80名
- ・ガイドライン・技術文書の発行数:70件

7つの研究部門

- ・Engineering geology and geotechnical design
- ・Construction methods, contracts and works
- ・Materials, structures and tunnel durability
- ・Electrical and operational equipment
- ・Ventilation and environmental issues
- ・Safety
- ・Operations

6つの研究分野

- ・エコロジーの推進
- ・モビリティの開発
- ・アセットマネジメント
- ・トンネルの維持管理に関するリスクマネジメント
- ・設計、施工方法に関する研究
- ・DXの検討

国内外での主な研究活動

- ・MINnD (for Modélisation des informations interoperables pour les infrastructures durables)
インフラ分野でのBIMの開発促進を目的とした国家プロジェクト。71組織が参加
- ・AFTES (French Tunnelling Association)
国内のトンネルや地下空間のステークホルダーが参加
最新の技術動向等の共有や専門知識の向上・普及を目的
- ・EUTF (European Underground & Tunnel Forum)
EU内各国の優良事例を共有するフォーラム
- ・bSI (buildingSMART International)
- ・ITA WG22 (International Tunnelling Association)

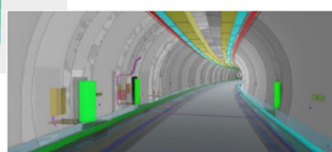
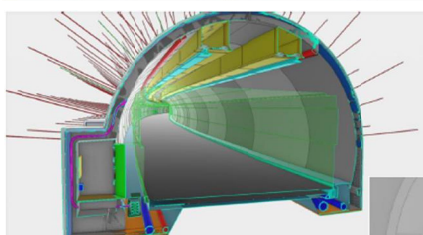
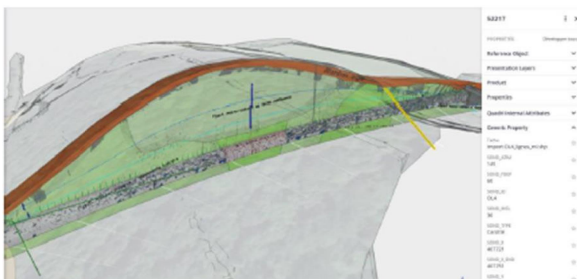
4

CETU(フランス) ～BIMの活用事例～

- BIMの活用事例(設計、維持管理段階で各1事例での実証研究) ※実証研究であり、実務での事例ではない

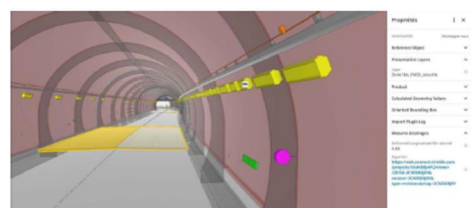
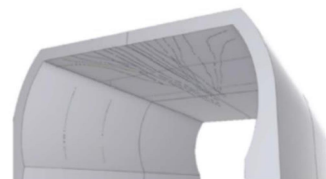
設計段階での活用(Oloron tunnel)

- ・地層モデルは、地表面のサーフェースを作成し、2次元の断面図を併用
- ・従来の表現方法と比較し、明確な効果はなかった
- ・IFC4.4で作成できれば効果が出てくると想定
- ・設備などは、干渉チェックや不可視部等の可視化に活用でき、効果を確認



維持管理段階での活用(Butte Osse tunnel)

- ・BIMモデルに情報を集約し、一元管理する基盤とすることを目的
- ・データ更新の手間やリンク切れの課題
- ・設計と施工結果の差異、クラックの表現方法の課題
- ・設備については設置・点検情報等を入力し、交換時期を明確にできる



5

Environment Agency (EA)

- 国・地域 イギリス
- 組織概要



- ・1996年に設立された省に属さない政府組織(DEFRAの傘下)
- ・職員数: 約12,000名
- ・環境保護に関する法律関係の整備
- ・洪水対策の実施や、関連するルールの整備 を担当

事業の概要

- ・約1,000件のFCRM(Flood & Coastal Risk Managed Assets)プロジェクトが進行(小規模～数百万ポンド)
- ・12のCapital Framework Delivery Partnersを、EAのプロジェクトマネージャーが監督
- ・6地域のハブに分割され、地域ハブ毎で設計コンサルタント1者・施工業者1者のペアとの契約が実施(CDF: Collaborative Delivery Framework、6年契約)
- ・40万の資産があり、老朽化対策が課題

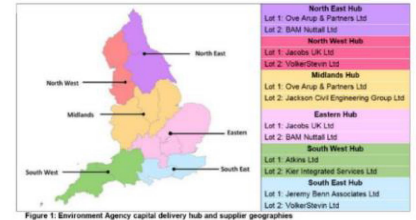
DXへの対応

- ・以前はデータの保管管理を重視し、ITシステムの構築に注力していた
- ・これからは「何がどのように必要か」や「すぐにデータを使えるようにするために、どのように収集し、その後の自動化につなげるか」を考え、「データを使えるようにする」ことを重視

How are contracts divided
Collaborative Delivery Framework (CDF)

契約はどのように分割されているか 協働型配信フレームワーク (CDF)

- ・6つの統合デリバリーチーム (IDT) ハブ
- ・1人のコンサルタントと1人の契約者が含まれています
- ・契約はこれらのパートナーに直接授与されます
- ・6年間で60億ポンド
- ・保護された物件数: 300,000件



Digital

In order to exploit our data, information and the right tools to fully undertake a more structured, systematic and efficient approach to our data and information assets in much the same way as we would our infrastructure assets.

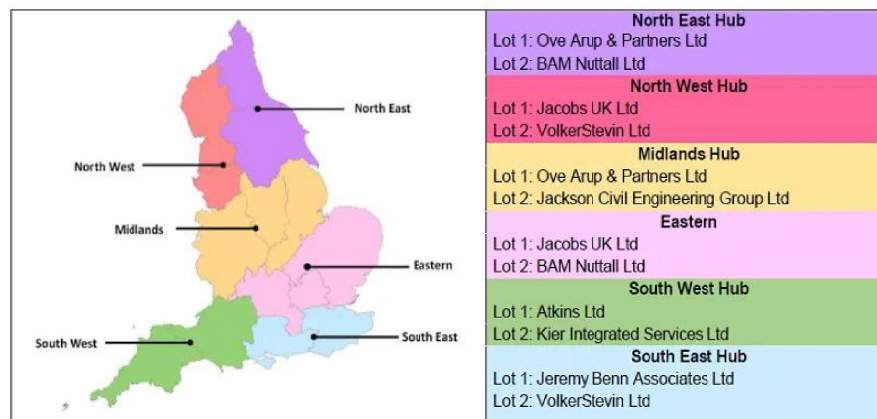
デジタル
データと情報、および適切なツールを活用して、インフラ資産と同じ方法でデータおよび情報資産に対して、より構造化され、体系的で効率的なアプローチを完全の実施するためです。



6

- ・特定の規模・工種※を対象に、設計・施工の協働促進を目的としたフレームワーク契約(CDF)を発注
- ・6地域のハブに分割し、地域ハブ毎に設計コンサルタント1者・施工業者1者のペアとの契約を実施
- ・12者(6地域×2者)のCapital Framework Delivery Partnersを、EAのプロジェクトマネージャーが監督

※25万ポンド～5,000万ポンド規模で、洪水・沿岸リスク管理、水路管理、水資源・土地・生物多様性の保全、等の工種

Environment Agency Collaborative Delivery Framework:
Delivery Partners for each geography hub

Lot 1: Consultants
Lot 2: Contractors

出典:

<https://www.gov.uk/government/news/environment-agency-announces-new-green-legacy-for-26bn-flood-and-coastal-risk-management-programme>

- ・すべての受注者に向け、共通のEIRを設定し、成果物の一貫性を確保
- ・設計者、施工者別々に受注者単位でBEPを作成し、発注者が審査
- ・KPI(例:工期の順守、生産性、温室効果ガスの排出削減等)で設計・施工の協働を評価

- EAが管理する施設の諸元や維持管理計画をAPIで情報提供するとともに、DRL(Data Requirements Library)を整備し、全ての受注者に対して具体的にどのデータが必要か示している
- 受注者は求められるデータを「COBie」形式で提出し、データが発注者側のCDEにアップロードされると、維持管理に必要なデータが自動で維持管理システムへ移行される

DRL - approach DRL - アプローチ



Environment Agency Asset management API Home API Documentation

ALPHA This is a trial service – your feedback will help us to improve it.

Open Channel

Open Channel	Channel
broader	Channel
comment	A channel that is not culverted
label	Open Channel
notation	open_channel
prefLabel	Open Channel
type	AssetType core#Concept

In html... **Human browsable**

```
{
  "meta": {
    "@id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.json",
    "comment": "Asset Management API, alpha",
    "hasFormat": [
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.geojson",
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.csv",
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.html",
      "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel.rdf"
    ]
  },
  "license": "http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/",
  "licenseName": "OGL 3",
  "publisher": "Environment Agency",
  "version": "0.1"
},
  "items": [
    {
      "@id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/OpenChannel",
      "broader": {
        "@id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/Channel"
      },
      "comment": "A channel that is not culverted",
      "label": "Open Channel",
      "notation": "open_channel",
      "prefLabel": "Open Channel",
      "type": {
        "@id": "http://environment.data.gov.uk/asset-management/def/core/AssetType"
      }
    }
  ]
}
```

Machine readable

...and machine readable json

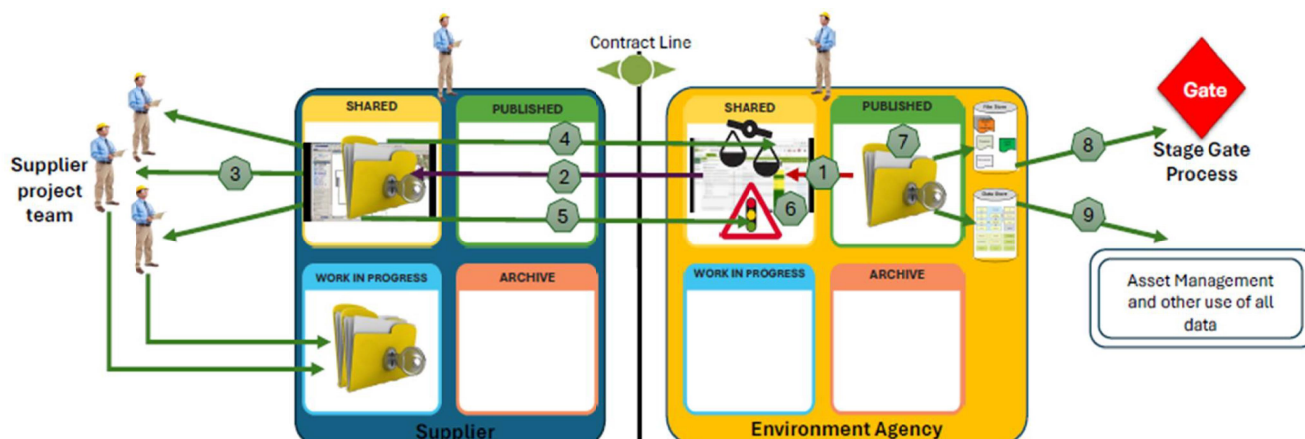


8

EA(イギリス環境庁) ～CDEの構成について～

EAのBIMプロジェクトにおいて、CDEは「E-CDE」(発注者)と「S-CDE」(受注者)で構成されている

- E-CDE**
- Employer Common Data Environment
 - EA(発注者)のCDE。市販製品「Asite」をカスタマイズして整備
 - EAに対して提出されるすべてのデータをE-CDEに格納
 - 一貫したファイル命名規則を規定(IDP※で定義)
 - 受注者からプロジェクト関係者にデータ共有する際は、E-CDEに追加(E-CDEを介して共有)
 - ※IDP:プロジェクトの各段階での受注者からの納品データのスケジュール等を設定するシステム
- S-CDE**
- Supplier Common Data Environment
 - 受注者ごとの自組織内のCDE
 - 受注側の担当者がECDEに移行する前のデータを協働で作成するための環境
 - E-CDEと同様、IDPIに準じた命名規則を使用



9

- ・CDE上のすべてのファイルに、「ファイル名」によってメタデータを付加
- ・ファイル命名規則は、13個のフィールドを「-（ハイフン）」でつなぎ合わせた形と決められている

区分	項目	説明
BS1192	プロジェクトID	プロジェクトに割当てられる一意の番号。EAでは基本は「EAプロジェクト番号」(ファイナンスチームがプロジェクトコストを記録するために付与する番号)が用いられる(例:EAEL01)
	作成者	ドキュメントを作成した組織(例:EAが作成した場合はEA、受注者の場合はSUP)
	ボリューム	そのドキュメントがどの「ボリューム」に関するものか。プロジェクトの「ボリューム・ロケーションストラテジ」で定められたコードを用いる。
	場所	そのドキュメントがどの「場所」に関するものか。
	種別	ドキュメントの種類を表すコード。図面、報告書、プログラムなど。(例:RP)
	役割	ファイルを作成した部署・部門、特定の部署ごとに関係するファイルを探すためのもの。プロジェクトマネジメント、土木設計、環境など。(例:C)
	ファイル番号	一意のファイルID。IDPを用いる場合、自動付番される。(例:D19)
EA独自	ステータスコード	当該ドキュメントのステータス。ドキュメントの適正用途を表す。(例:S8)
	リビジョン番号	ドキュメントの「リビジョン」を示す。(例:C)
	IDP成果物ID	ドキュメントが標準化されたIDPの成果物IDのどれに該当するか。(例:E0100)
	作成段階	ドキュメントがどの段階で作成されたか。(例:EA3)
	詳細度	詳細度(Level of Definition)を表す。(例:EA4)
	タイトル	ドキュメントのタイトルをプレーンテキストで表したものの。ただしハイフン“-”は使用禁止(BS1192でフィールド間の区切り文字として使われているため)。(例:Project Report)

10

DEFRA(イギリス環境・食料・農村地域省) ～概要～

Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA)

- 国・地域 イギリス
- 組織概要



- ・環境保護や農業、食糧生産、漁業などの分野を管轄
- ・職員数: 約10,000名
- ・英国全土の環境や農業に関する政策立案
- ・持続可能な発展や気候変動問題に関する国際的な活動

Facilities Management(施設管理)

- ・ISSに委託
- ・IBMのTRIRIGA CAFMシステムを使用
- ・2024年4月に契約を更新
- ・以前の契約は15年前に締結したもので、デジタルやBIMIに関する要件は存在せず

Capital Projects(新規開発)

- ・23のフレームワーク受注者
- ・5,000ポンド～30億ポンド規模のプロジェクト

BIM tier system required criteria		Project Complexity		
		Bronze	Silver	Gold
What information is required?	Geometrical (see PIR, AIR, EIR)		X (MEP only)	X
	Alphanumeric (see PIR, AIR, EIR)	X (MEP only)	X (MEP only)	X
	Documentation (see PIR, AIR, EIR)	X	X	X
	Schedules (aligned to information standard)	X	X	X
	2D Information Model	X	X	X
	3D Information Model		X	X
	Structured Data (Unclass, COBie and SFG20 deliverables)	X	X	X
	Coordination and clash detection		X	X
	Space planning		X	X
	Sustainability targets		X	X
	Cost estimating / analysis			X
	Construction sequencing			X
	Asset management / planned maintenance		X	X

BIMの導入について

- ・すべてのCapital ProjectsにBIM適用
- ・規模や難易度に応じて、適用する要件の内容を3段階に分類
- ・管理対象が広範で、資金も十分ではないため、戦略的なBIM、CDE導入を検討している段階
- ・1つ1つの課題を解決するというよりは、BIMIにより煩雑な作業を代替していく

11

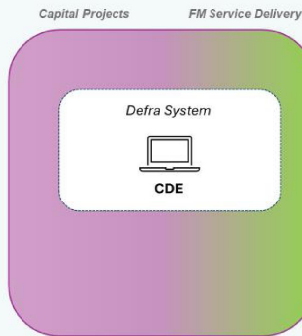
CDE戦略として以下3つの考えを検討したが、複数ある受注者が任意のCDEを利用できるという観点で「3」を採用

1. 全ての関係者が1つのCDEを利用
2. 建設、維持管理で1つずつのCDEを利用
3. 各建設プロジェクト毎にCDEを利用、維持管理は単一のCDEを利用

CDE Strategy

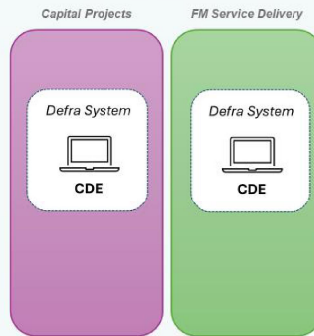
Group Corporate Services
Property

1. Single CDE



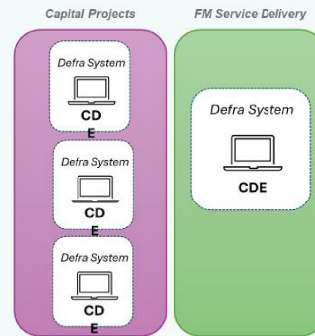
- Single CDE to cover all capital project activities and FM service delivery.

2. Separate Capital & FM CDEs



- Two CDEs:
- One for FM service delivery;
 - A second to support all Capital Projects

3. Separate capital project CDEs



- Multiple CDEs:
- One for FM service delivery;
 - Additional CDEs for each major capital project/activity.

- The systems architecture options above are for reference/context only; we do not need to define this at this stage.
- The project will recommend a systems architecture in due course once a BIM CDE has been selected and our user cases/requirements are confirmed.

Notes:

- This graphic is to facilitate the discussion on potential architecture options between capital projects and FM service delivery BIM CDEs.
- These options do not necessarily mean different CDE systems or instances; but could be implemented using logical separation/workspaces within a platform.

12

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

- 国・地域 ドイツ
- 組織概要



- ・2013年に発足
- ・職員数: 約1,300名
- ・デジタルインフラの拡充や交通インフラ(水路、航空、鉄道、道路など)の整備・管理を所管

インフラDXの推進

- ・BIMとデジタルツインの普及促進により、インフラ分野のDXを推進する
- ・2015年にBIM活用を開始(設計・施工)
- ・2017年以降のDX技術への投資額は5,000万ユーロ以上(BIMやデジタルツイン、GIS、AI、センシング技術の導入促進)
- ・今後は、デジタルツインの構築や維持管理におけるデジタル化を進めていく

基準類の整備

- ・Road Map for Digital Design and Construction(2015)
- ・Normungroadmap BIM(2022) 等



Federal Ministry for Digital and Transport

BIM-Implementation Strategies at Federal Level in Germany



13

■ BIM-Portal

- ・2022年より提供を開始
- ・BIM-Portalの機能により、入札書類の作成から3次元モデルの納品までの受発注者の作業を支援する

4つの機能

①属性情報

- ・オブジェクト分類
- ・GUIDやメタデータも定義

②AIA(EIR) 作成支援ツール(2024.7提供開始)

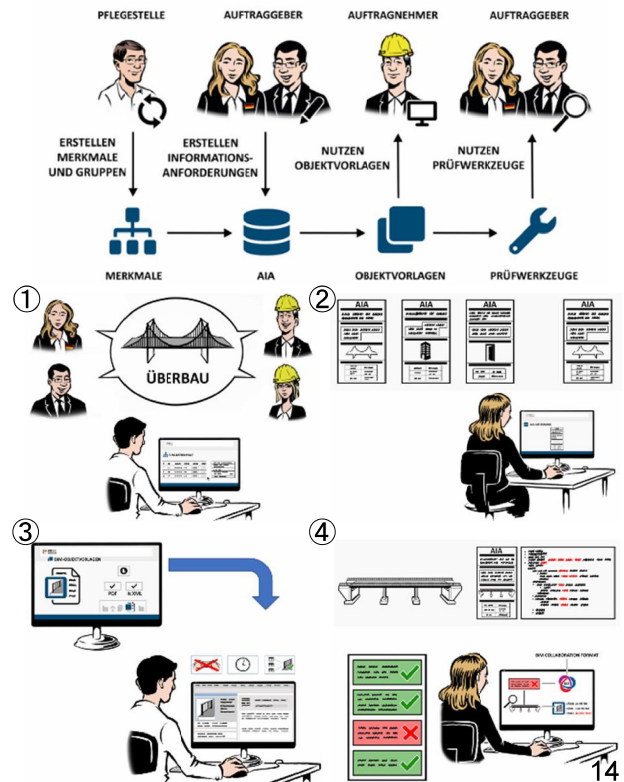
- ・発注者のEIRの作成をサポート
- ・現状は一般的なテンプレート(BIMの目的、使用するユースケースの説明)で、今後各プロジェクトに特化したEIRのテンプレートを用意する予定

③オブジェクトテンプレート

- ・情報要件に基づいてLOIN(DIN EN 17412-1)が生成
- ・名前、オブジェクト分類、GUID、バージョン等が含まれる
- ・複数の形式(PDF、IFC、XML)で出力が可能
- ・APIを提供しており、プラグインを開発することでソフトウェア側で自動的にデータ取得も可能

④検査ツール(構築中)

- ・ツールにより検証レポートが出力され、データの評価を実施
- ・結果は機械可読な形式で記録することが可能



BMDV(ドイツ連邦交通デジタルインフラ省) ~EIR作成支援機能・LOIN~

- ・入札書類の作成から3次元モデルの納品までの受発注者の作業を支援する「BIM-Portal」を提供
- ・機能の一つとして、発注者のEIRの作成をサポートする機能がある
- ・情報要件の深さとして、LOIN (Level Of Information Need) を定義

■ EIRの作成支援機能



出典: <https://via.bund.de/bim/infrastruktur/landing>

- ・現時点で公開されているEIR「建築(多階構造物)」の構成は、
 - 1 バージョンディレクトリ
 - 2 モデルの構造と内容
 (モデリング仕様、情報要件の深さ(プロジェクトとモデルの構造、情報要件の深さ(LOIN)、技術システム用コンポーネントの仕様、分類、ファイル命名規則)、座標系、ユニット、公差)

■ 建築物におけるLOINの例

名前	定義
要素種別	同一種類の部材を1つの部材タイプとしてまとめるための名称(構造タイプとも呼ばれる)
幅(m)	幅(m)を表す属性
直径(m)	直径(m)を表す属性
面積	面積を表す属性
機能、場所	その部材が外部での使用を意図しているかどうか、または建物の外側を向いている外部部材であるかを示す情報
建物ID	Bw(建物所有者)とBImA(ドイツ連邦不動産庁)の建物の識別子。IDは運営管理システムで生成され、すべての関係者が建物の識別をするためライフサイクル全体で一貫して使用する。
フロアID	階の識別子を表す属性
高さ(m)	高さ(m)を表す属性
長さ(m)	長さ(m)を表す属性
材料	材料を表す属性
名前	名前を表す属性
支持部材	当該要素が支持部材か非支持部材かの記載
体積	体積を表す属性

出典: <https://via.bund.de/bim/infrastruktur/landing>

・建築及び橋梁モデルを対象にモデルのチェック機能の開発に向けサンプル(XML形式)を公開中

チェックの内容の例(Plattenbalken(梁)の例、一部抜粋)

項目	条件式	説明
ASB-ING Schlüssel (ASB-ING キー)	PropName[Value]='ASB-ING Schlüssel' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE	プロパティ名が「ASB-ING キー」であり、その値が存在している。
Betonfestigkeitsklasse (コンクリート強度クラス)	EnumPropName[Value]='Betonfestigkeitsklasse' AND EnumProp[Value]='値' 値: C8/10, C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C40/50, ...	プロパティ名が「コンクリート強度クラス」であり、かつ値が左記のいずれかである。
Bewehrungsgehalt (補強含有量)	PropName[Value]='Bewehrungsgehalt' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE	プロパティ名が「補強含有量」であり、その値が存在している。
Bewehrungsstahlsorte (補強鋼材種)	EnumPropName[Value]='Bewehrungsstahlsorte' AND EnumProp[Value]='値' 値: B500A, B500B	プロパティ名が「補強鋼材種」であり、かつ値が左記のいずれかである。
Hauptbaustoff (主材料)	PropName[Value]='Hauptbaustoff' AND PropNominalValue[Exists]=TRUE	プロパティ名が「主材料」であり、その値が存在している。
Lage Vorspannung (緊張材の位置)	EnumPropName[Value]='Lage Vorspannung' AND EnumProp[Value]='値' 値: intern (内部), extern (外部), kein (なし)	プロパティ名が「緊張材の位置」であり、かつ値が左記のいずれかである。

16

Hamburger Energienetze GmbH (HNE)

- 国・地域 ドイツ・ハンブルク 
- 組織概要

- ・2024年に発足
- ・職員数: 約2,300名
- ・ガスおよび電力配電網と関連施設の運営・管理
- ・2014年からハンブルク市が100%所有

エネルギー供給網

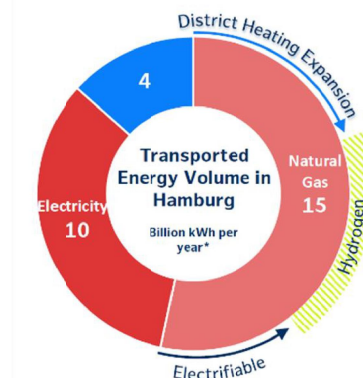
- ・電気: 30,300km、ガス: 7,800km
- 水素: 40km(2027)、60km(2031)

電力構成(2023年)

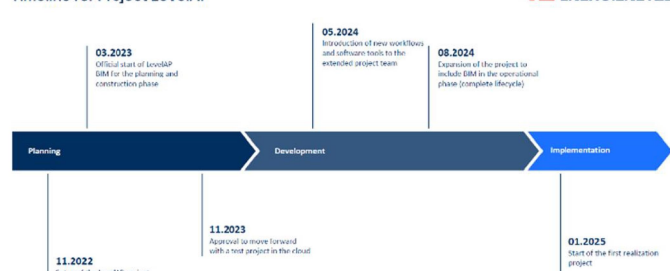
- ・天然ガス: 15TWh、電気: 10TWh、その他: 4TWh
- ・2045年までのカーボンニュートラル戦略に基づき、電化の拡大や熱の再利用を促進
- ・水素は製造、輸送に課題がある

BIMの導入

- ・2022.11から検討を開始し、設計、施工、維持管理段階での適用を検討
- ・関連システムを構築中で、2025.1より実プロジェクトでの運用を開始予定



Timeline for Project LevelAP



17

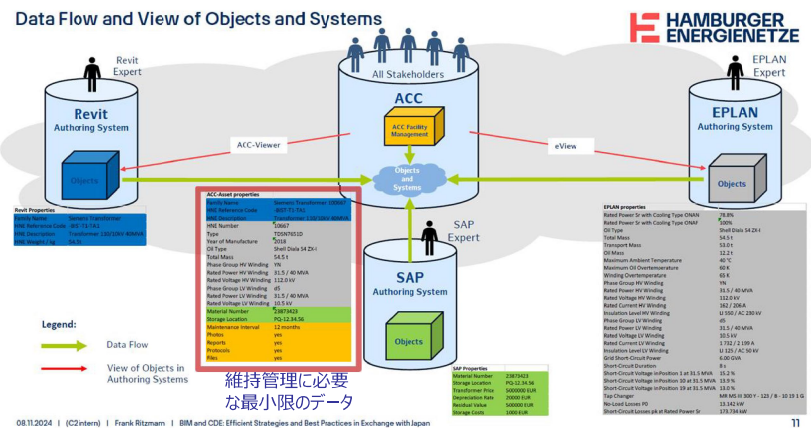
- ・2045年カーボンニュートラル実現の政府目標に向け事業期間短縮が求められ、BIMによるプロセス改善が必要
- ・各設備等は規格の統一化が図られているため、モデリングやモデルの円滑な共有にも期待できる
- ・モデル自体に情報を多数付与するのではなく、相互をリンク付けさせることで扱いやすいモデルを実現

従来の課題

- ・個別ソフトのデータは専門担当者以外の関係者が確認できない
- ・組織内の人事異動が多く、技術・知識の確実な継承が必要
- ・過去の経緯を知るにはメールのやり取りを漁る必要あり

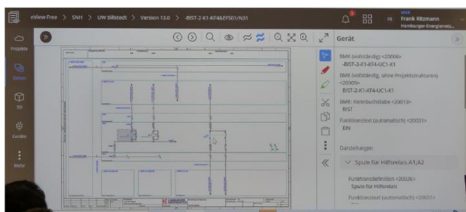
CDE上の3次元モデルにリンクさせることで、必要情報へのアクセス性を改善

- ・個別ソフト(構造設計ソフト、電気設備設計ソフト、ERP等)から**維持管理に必要な最小限のデータ**だけをCDEで統合
- ・モデルの属性情報に付与した**CADや360度画像のWebビュー画面のURL**、社内Wikiページ等に遷移して詳細情報を確認
- ・会議の議事録などの文書や、モデルへの修正指示等もオブジェクトに紐づけて確認可能



18

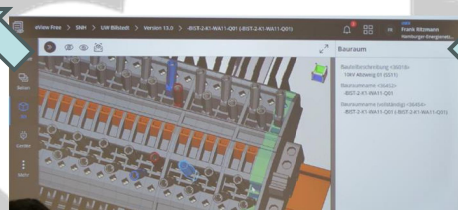
- ・維持管理等に関するやりとりはモデルと紐付けて履歴を残し、関係者間で確認可能(メールを使わない)
- ・写真や2D図面もリンクをクリックして、速やかにデータが取得可能
- ・オブジェクトに全て関連付けることで、全てのコミュニケーションがシステム上で可能となる
- ・モデル作成のコストを縮減するため、規格を統一化し、どこでも同じモデルを活用可能としている



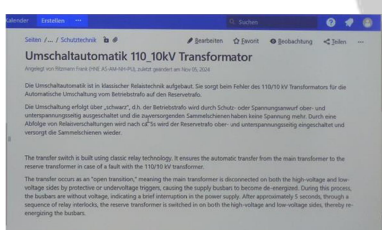
2Dデータのリンクもあり、ワンクリックで2D図面も検索可能



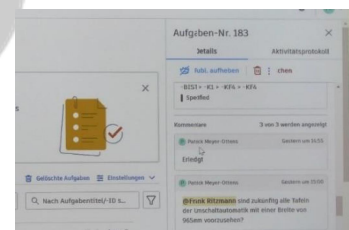
実際の見え方がわかるよう写真データもリンク



内部構造を3Dモデル化



新卒職員が専門知識をWikiで学習



不具合や対応状況の履歴がモデルと紐付け

19