

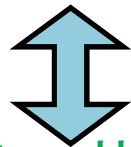
JACIC海外調査（英国CIMの概要と動向）

（一財）日本建設情報総合センター
研究開発部
児玉 直樹

目次

英国調査の概要
イギリス政府のBIM戦略
BIM基準書の内容
個別訪問先概要

- 2015年 CIMに関する海外調査(欧州)
 - 平成27年10月24日～11月1日
 - 英国での訪問先
 - BIM Task Group
 - 英環境庁(Environment Agency)
 - 王立建築家協会 (RIBA)
- 2016年 CIMに関する海外調査(欧州)
 - 平成28年10月23日～10月29日
 - 英国での訪問先
 - BIM Task Group
 - BDP (民間コンサル)
 - Costain (民間建設会社)



訪問調査に加えて英国のBIM基準書を内部で研究

KEY FIGURES

- € 1.2 trillion & 9.9%
- 14.9 million
- 3.1 million & 95%

La diversité et de
l'industrie fragmentée



【建設業の状況】

- ①GDP(全EU)の約10%
- ②約1490万人が就労
- ③約310万の建設業者中
95%が小企業(20名以下)

【課題】

- 社会資本の老朽化による維持管理コストの増大
- 環境対策、省エネルギーへの要求
- 経済活性化、中小企業活性化の必要性

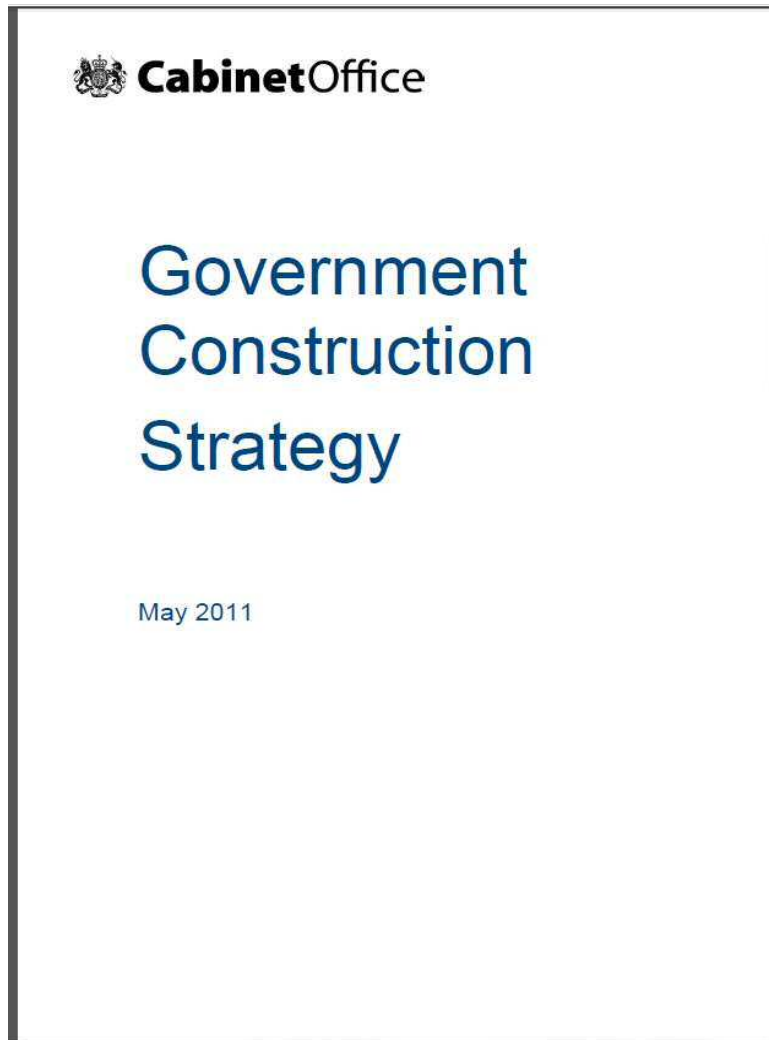


35%

- Misunderstanding of client needs
- Miscommunication
- Rework and recreation of data
- Poor or no information management

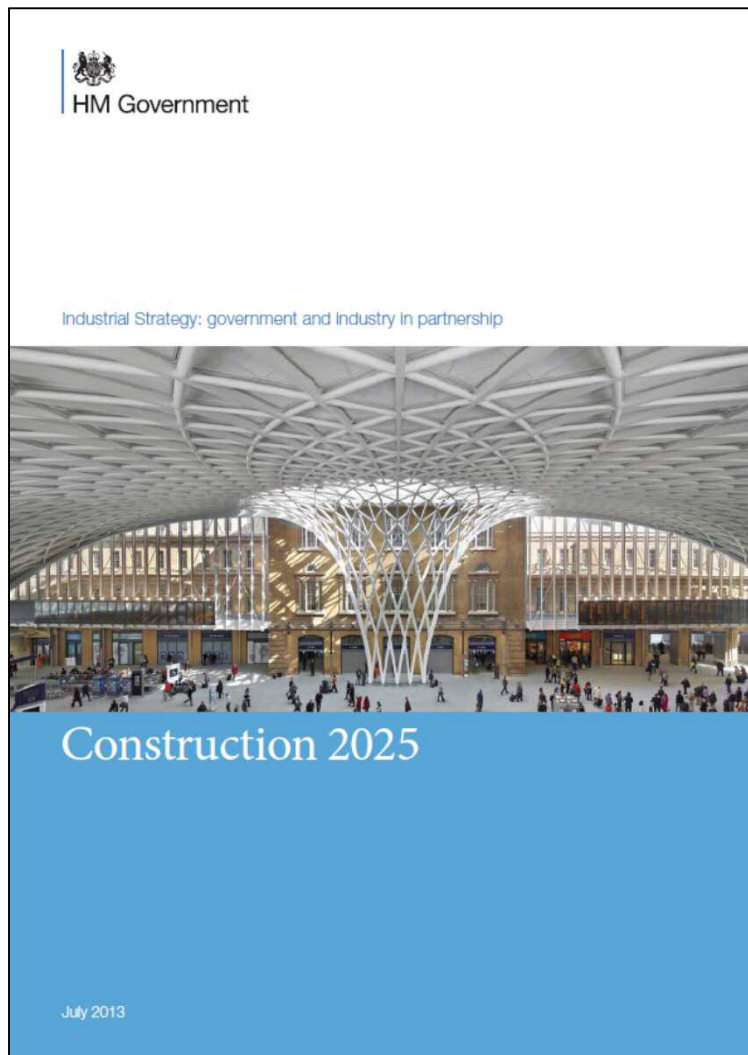
- 建設業界は効率が悪く、**35%の無駄**があると認識されている。
- その原因は
 - ①発注者ニーズの把握不足
 - ②関係者の連絡不足
 - ③手戻りやデータの再作成
 - ④貧弱な情報管理

英国政府は2011年、公共部門の資産コストを2016年までに
最大20%削減することを目指した「**政府建設戦略**」を公表



- 第一章 序論
 - 変化の必要性
 - 幅広い利益
 - 調達改革
- 第二章 戦略の目的
 - 調整及びリーダーシップ
 - 将来プログラム
 - ガバナンスと発注者のスキル
 - 挑戦
 - VFM、基準及び費用ベンチマーキング
 - 効率性とムダな費用の排除
 - **BIM**
 - 設計・建設から運用・資産管理まで
 - サプライヤーとの関係性マネジメント
 - 競争力及び重複の削減(公共部門全体)
 - 新しい調達モデル
 - 発注者との関係性マネジメント
 - 持続可能性と炭素に関する政策の適用
- 付属書A 実行計画の要旨

2013年、「政府建設戦略」を補足し、2025年までの目標を記した「Construction 2025」を発表



序文

2025年に向けたビジョン

協働目標

協働コミットメント

第1章：戦略的背景

第2章：戦略的優先事項

第3章：変化の推進要因

第4章：リーダーシップ

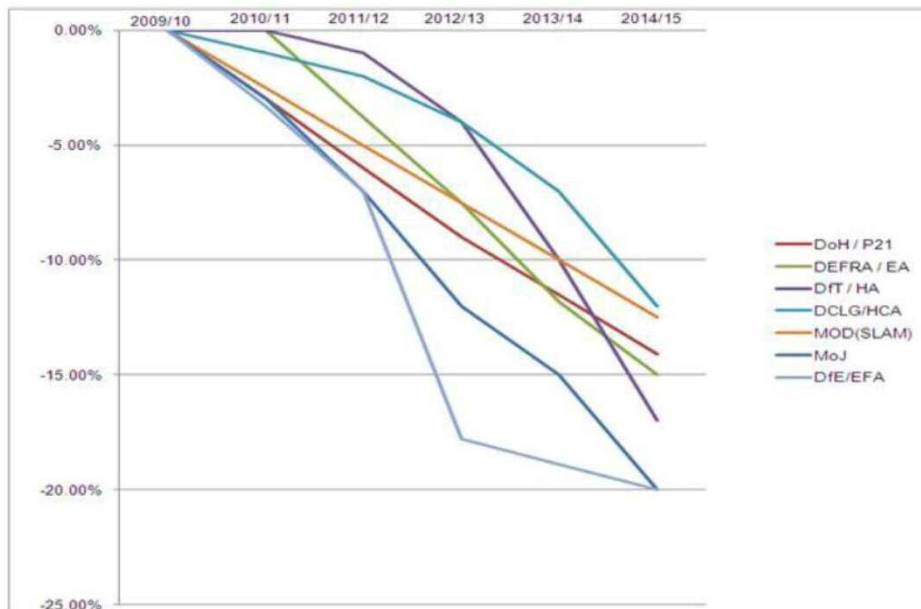
付属書A：コンストラクション・リーダーシップ・カウンシル構成員

付属書B：アクションプラン

- I. 政府の発注する建設プロジェクトについては、2010年から2015年の間に15～20%のコスト削減と15～20%のCO²排出量の削減を行うこと
- II. 遅くとも2016年までには、BIMを導入すること
⇒ UK BIM Mandate (英国のBIM適用義務化)

※戦略書では、単に3次元モデルの活用というレベルではなく、調達方式の見直しやITの総合的な活用など、多くの改善策を含めた戦略となっており、BIMはその一項目との位置づけで記述されている

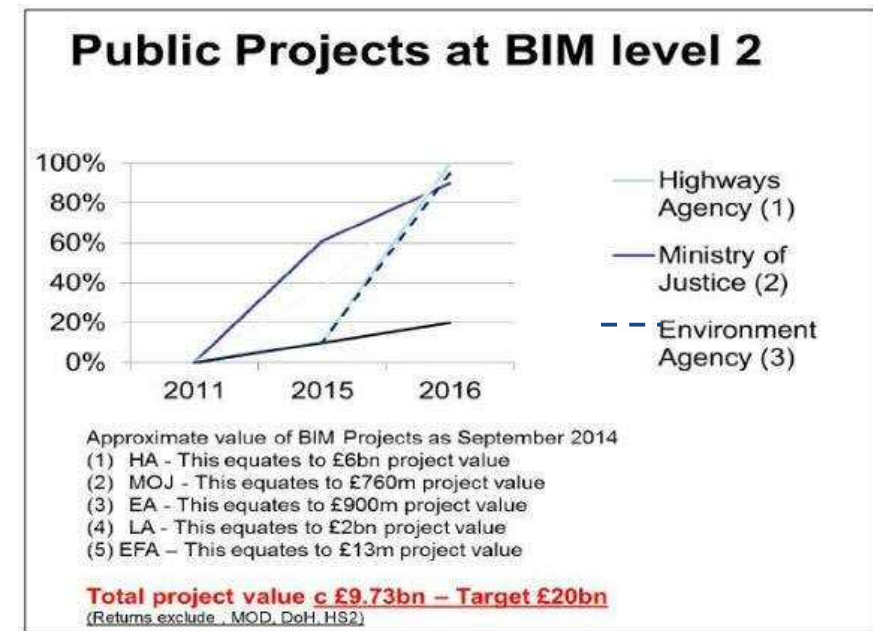
英国各機関のコスト削減状況



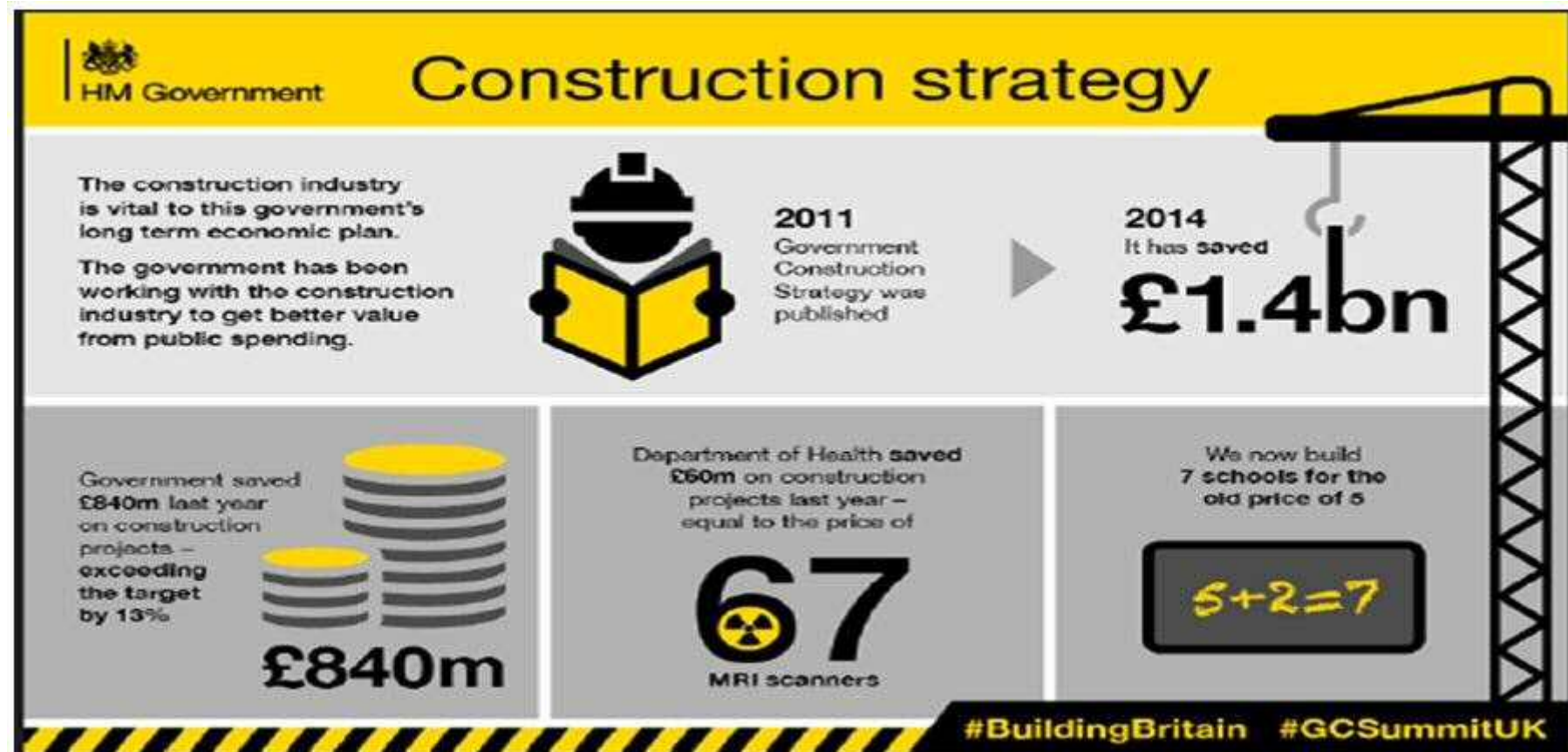
2009年から2014年の比較で概ね15%から20%のコスト削減を実現している。

公共事業へのBIM適用状況

(ここでは2016年は予定を示す)

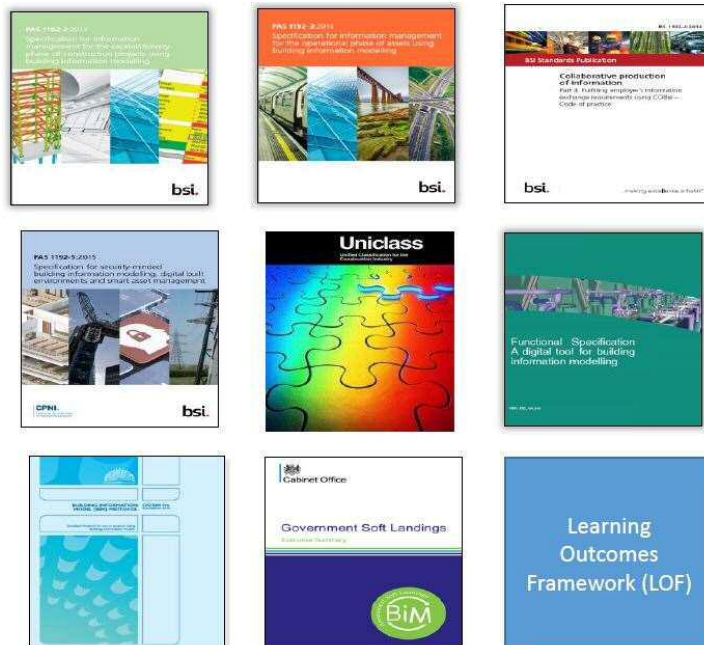


各機関の適用総額は約97.3億ポンド



- 2011年の戦略発表により2014年度には140億ポンドの節減。
(学校建設で言えば、従来5つ作る費用で7つ作ることが可能となった)

政府建設戦略の目標を達成するために、 必要となる基準類を順次整備



- ① PAS1192:2 Capital Delivery
- ② BS1192:3 Operational Delivery
- ③ PAS1192:4 COBie
- ④ PAS1192:5 Security
- ⑤ Data Classification
- ⑥ Digital Plan of Works
- ⑦ BIM Construct Protocol
- ⑧ Government Soft Landings
- ⑨ Learning Outcomes Frameworks

※中でも1192シリーズが基本となる

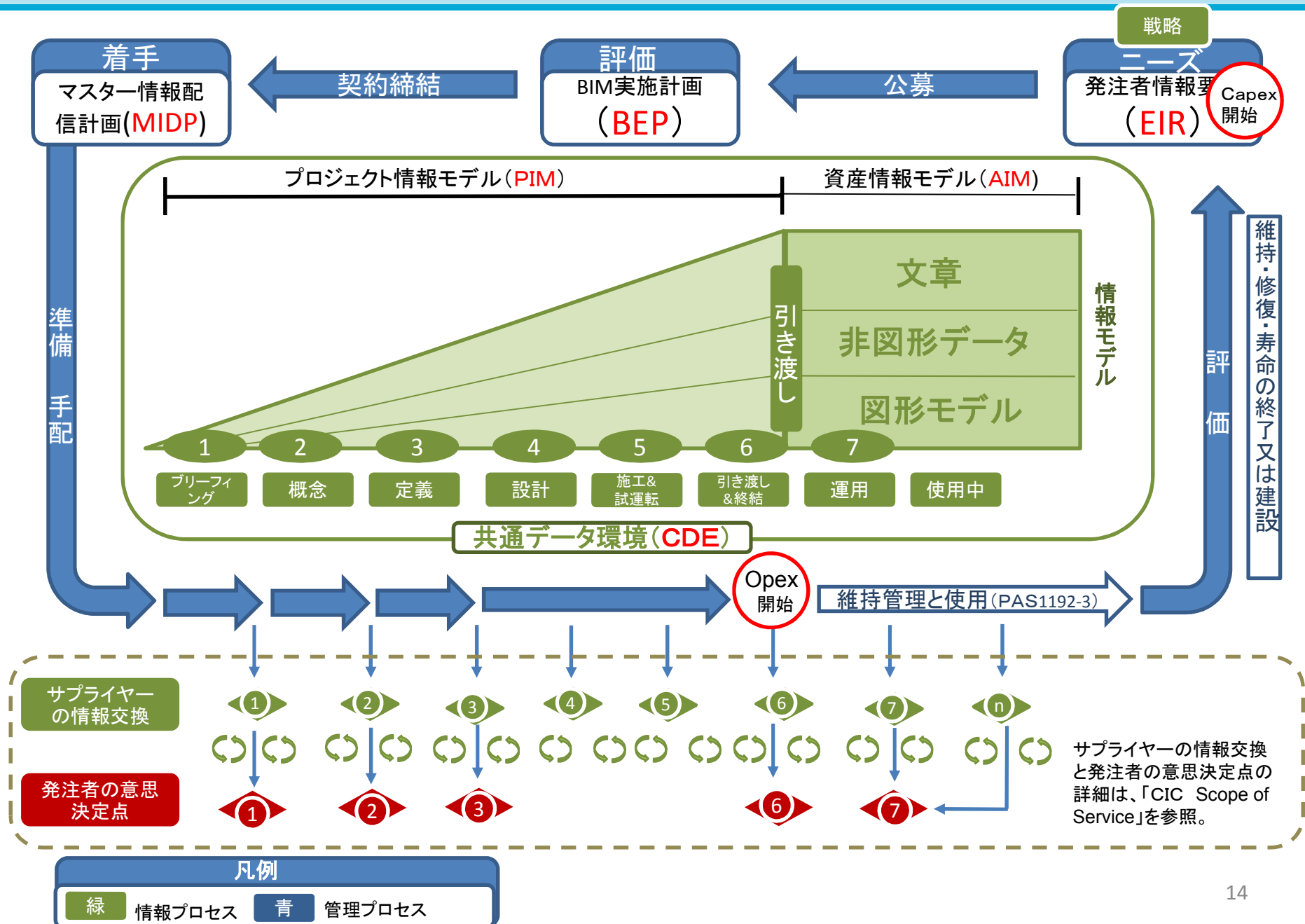
(BS: British Standard, PAS: Publicly Available Specification)

- BIMの実現のための基準を順次発行

	タイトル	和訳
1	BS_1192_2007 +A1_2015 Collaborative production of architectural, engineering and construction information - Code of practice"	建築学、土木工学、及び施工についての情報の協働生産－実務基準
2	PAS1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using Building Information Modelling	BIMを利用する建設プロジェクトの主要フェーズにおける情報マネジメント仕様書
3	PAS1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling	BIMを利用する資産の運用段階における情報マネジメント仕様書
4	BS1192-4:2014 Collaborative production of information Part 4: Fulfilling employers information exchange requirements using COBie – Code of practice	情報の協働生産Part 4: COBieを利用した発注者の情報交換要件の実現－実務基準"
5	PAS1192-5:2015 Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management	セキュリティ志向のBIM及び、デジタル建築環境及びスマート・アセット・マネジメントに関する仕様書"

- 英国政府は2011年公共部門の資産コストを2016年までに**最大20%削減**することを旨とした「**建設戦略**」を公表
- **問題は公共資産の調達。**
- 「建設戦略」はこの問題を解決するため戦略目標を制定
- 目標の一つとして**成熟度レベル2のBIMを公共部門の全ての資産調達で達成。**
- 民間部門(建築物やインフラ、改修、新築プロジェクト)にも適用可能な目標設定
- 情報作成が真に効率的であるためには、その**将来の用途を理解・特定することが非常に重要。**
- 情報の下流側での利用を特定することが、プロジェクトのライフサイクル全体にわたる、情報の利用／再利用につながる
- **PAS1192-2が作成されたのはこのため**

情報伝達サイクル



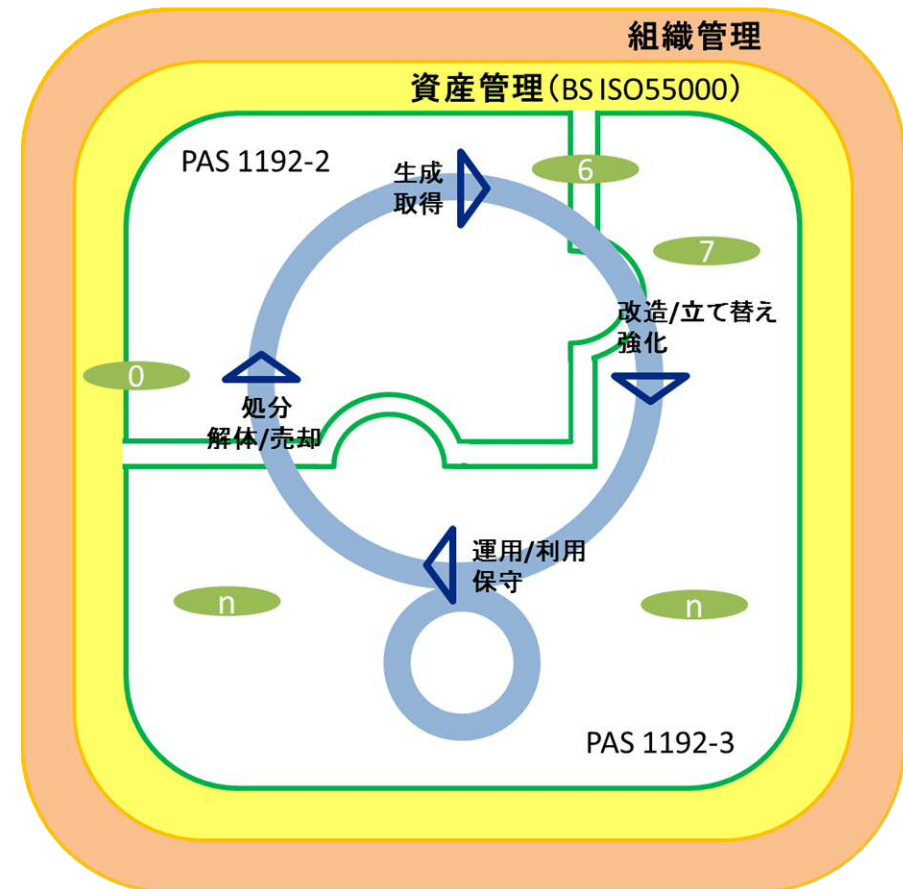
- 不正確・不完全・不明確な情報のために、結果的に20～25%もの無駄な追加支出を招いている問題に取り組む。
- BS1192:2007や本書に記載の規格やプロセス、手順が実行されるならば削減が可能。
- BIMを利用した業務の管理手法は、本仕様書(PAS1192-2)が作成された時点(2013)では初期段階。
- BIM成熟度レベル2の実務はこれからも進化し続け、情報の共有・交換の範囲はプロジェクト毎に異なってくると予想。
- BIM成熟度レベル2のBIMは、個々に作成されたモデルの共通データ環境(CED)での共同利用というコアとなる原則を中心として引き続き進化していくと予想。

• PAS1192-2

- 資産建設の短期活動のための情報管理
- 一般にプロジェクトの各段階で定義された、明確で理解しやすい順序に従う

• PAS1192-3

- 長期のアセット・マネジメント活動のための情報管理
- 資産の引き渡しから処分に至るまでに順不同に生じる計画的なイベントと非計画的なイベントが混在した全体に適用

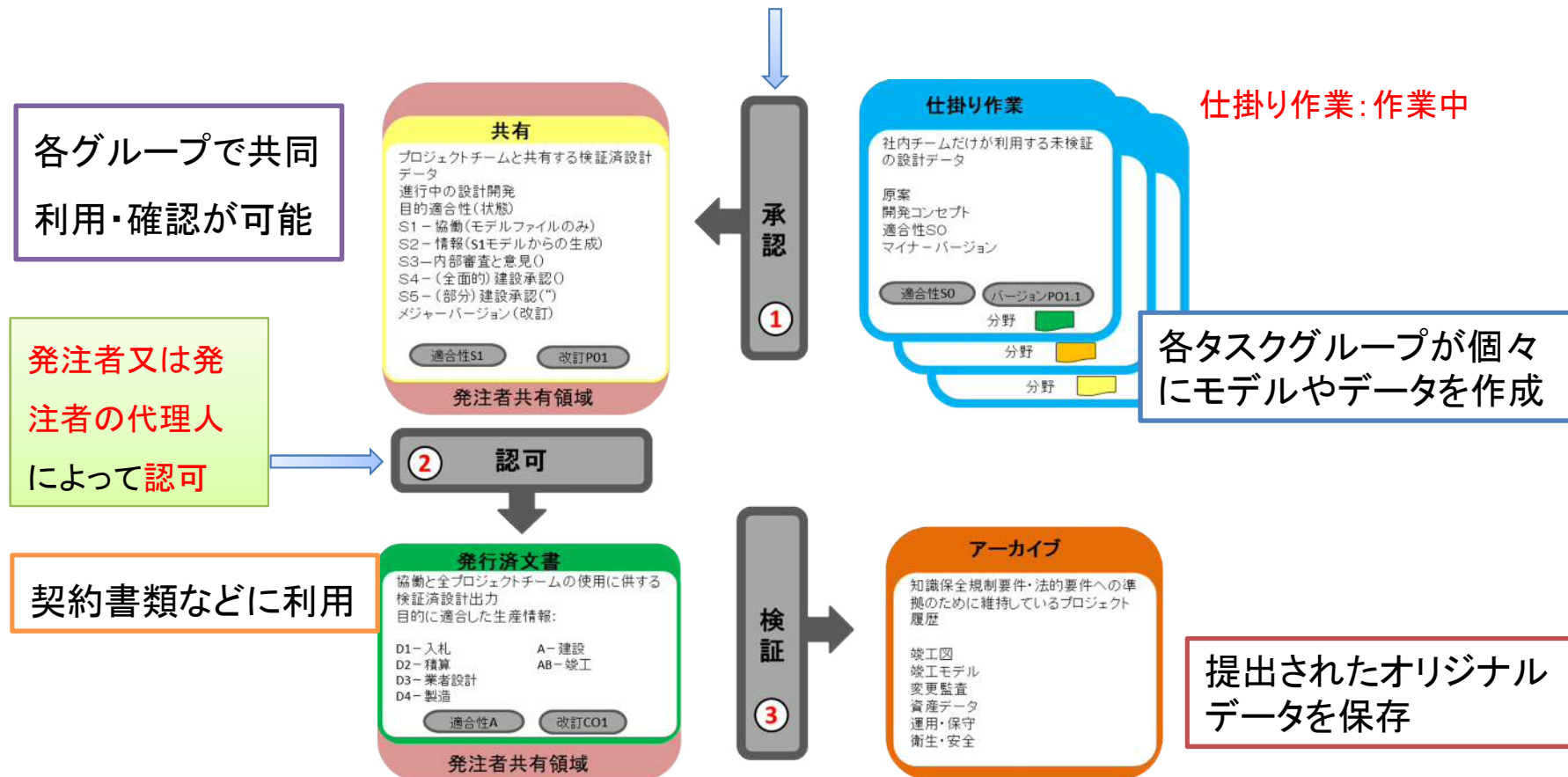


共通データ環境(CDE)

■ BIMレベル2のデータ管理手法(Common Data Environment)



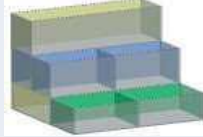







・データの不完全さ、不確実さ、曖昧さを払拭するためのプロセス

タスクチーム管理者が、あらかじめ決められた手順により承認し、共有化する



改ざんされた場合の復旧のため

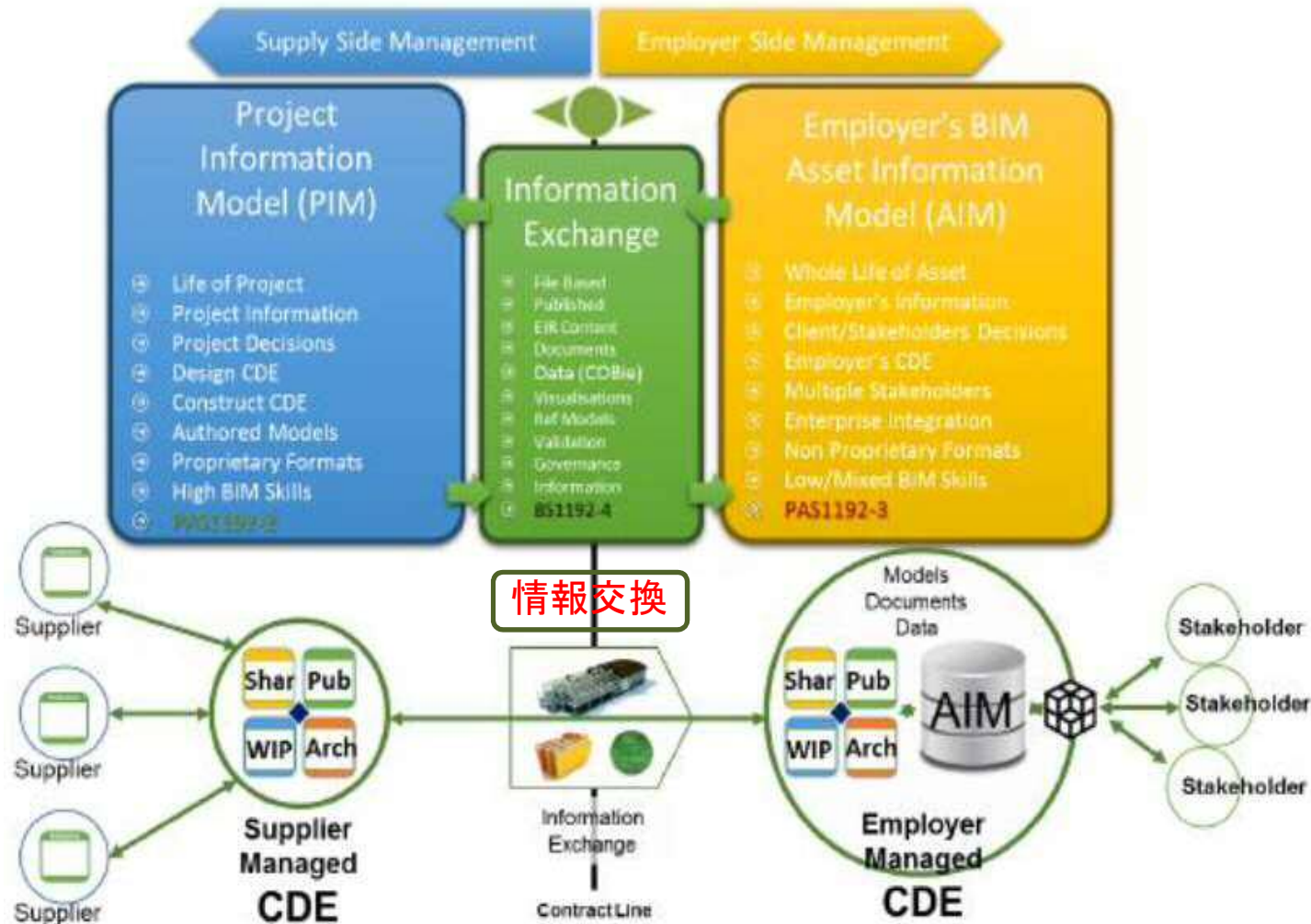
各段階におけるモデル詳細度

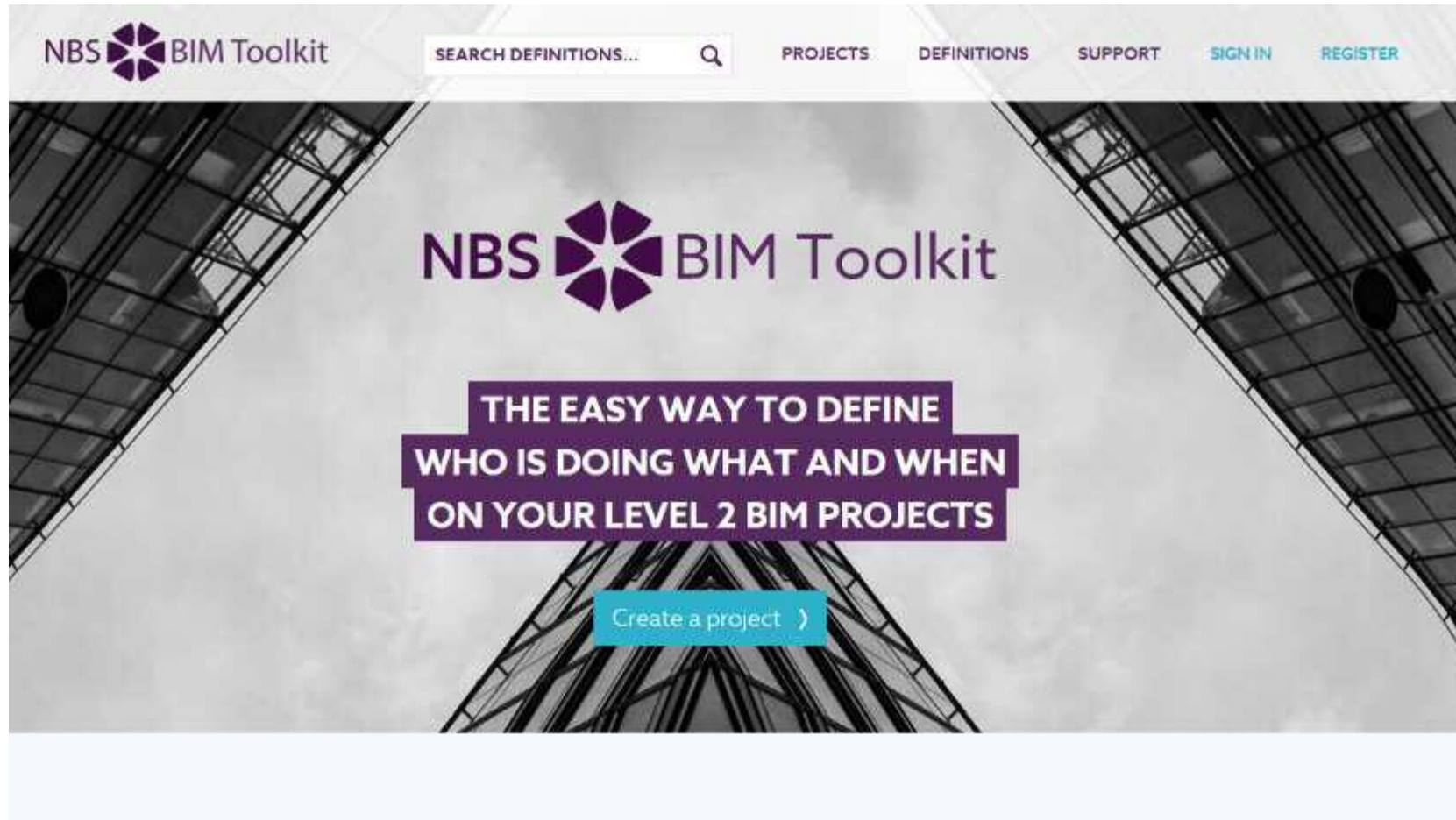
ステップ番号 モデル名	1 概要説明	2 概念	3 定義	4 設計	5 建築及び試運転	6 引渡し及び終結	7 運用
対象システム	該当せず	全て	全て	全て	全て	全て	全て
説明図(建築プロジェクト)							
説明図(インフラプロジェクト)							
モデルが信頼される対象	概要説明や、機能要件、機能のベンチマーク、サイトの制約条件を伝える モデル情報 。	概要説明やデザイン意図に対する最初の応答を伝え、機能要件の概要を記述する モデル 。モデルは早期の設計開発、解析及び調整に使用できる。モデルのコンテンツは固定されず、更なる設計開発の対象となることがある。モデルは調整、順序付け及び見積りの目的に使用できる。	概要説明や、デザイン意図、さらには解析、設計開発、受注者との早期の契約に使用できる一部の 機能情報に対する応答を伝える次元に正確な協調モデル 。モデルは調整、施工計画の目的や、最初の段階における目標価格の合意を含む見積り目的に使用できる。	規制要件の遵守を検証するために使用できる次元に 正確な協調モデル 。モデルは専門工事業者の設計モデルを組み込むための開始点として使用でき、また、製造、調整、施工計画の目的や、目標価格/保証最高価格の合意を含む見積りの目的に使用できる情報を取り入れることができる。	施工前及び施工中において、 専業下請けとの協調設計モデルと関連のモデル属性を組み込んだ正確なアセットモデル 。モデルは据付の順番及び据付状態に関する情報を把握するのに使用できる。	引き渡し時に 引渡し時において運用及び維持管理に必要な全ての情報を含む竣工時の資産の正確な記録 。	一定時点における資産について、引き渡し後の 重大な変更を盛り込み、機能データや状況に関するデータ、運用及び維持管理に必要なすべての情報を含む更新された記録 。

CDE(Common Data Environment)の仕組み

サプライヤー管理のCDE
(PIM作成)

発注者管理のCDE
(AIM作成)



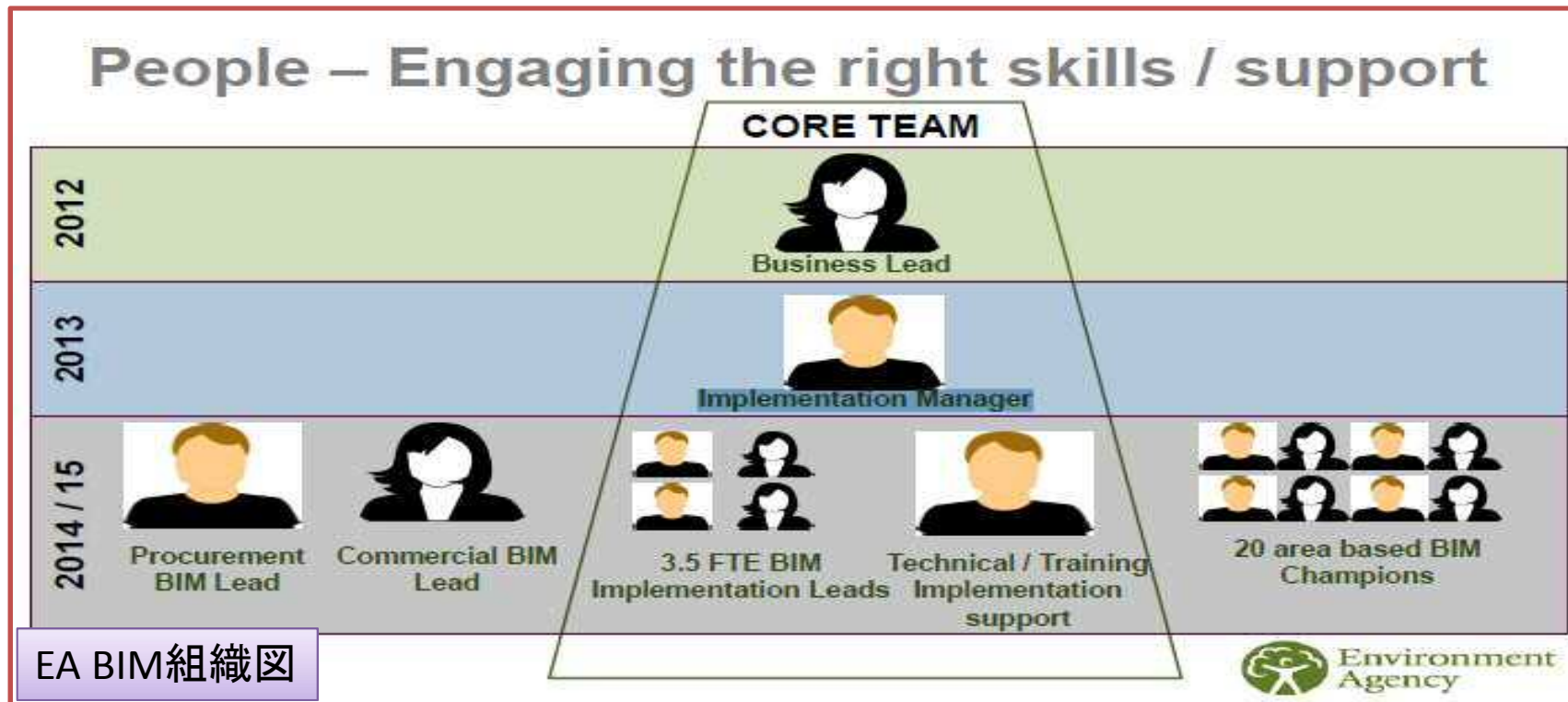


- イギリス政府発注の建設プロジェクトで使用されている無償のツール。
- BIMのモデルとその仕様書、イギリス政府のBIMライブラリー等へアクセスが可能。
- 標準化された情報の受け渡しが可能。
- LODを示し、詳細度と必要な情報を明確に。
- その他の建設プロジェクト情報が参照可能。
- アセットマネージメント情報の提供する仕組みもあり。
- 収集した情報はCOBieのシート形式。
- 情報の正当性をチェックする機能を開発中。

- 1996年に設立
- 現在と未来の国民や野生動物のために、豊かで健康的で多様な環境というビジョンのもとで、
 - ✓ 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組織である
- 10,600人の職員からなる



EAにおけるBIMの体制



- ・2012年：BIM責任者(BIM Business Lead)が着任
- ・2013年：ITの導入責任者(Implementation Manager)が着任
- ・2014/2015年：
 - ・BIM Leadとして新たに購買担当、営業担当を設置
 - ・BIM導入に関する省内職員、UK BIM Task Groupなどからの外部コンサル、全国のアセット担当者などで構成されている

- ✓ 2011年に制定されたBIMの導入計画に基づき、2016年にはEAもBIMによる受発注を行わなければならない。
 - ✓ コンサル・ITベンダーとともに段階的な導入を行っている
- ✓ BIMに関する標準、ガイドラインに則ってBIMを遂行する。
 - ✓ それぞれのガイド、標準を自分たちの組織に当てはめて運用するのに苦勞をしている。
 - ✓ 既存あるいは新たなスタンダードに組織のニーズ、要求を反映させることも重要であると考えている。
- ✓ BIMの適用範囲は、洪水管理、洪水調整に関する土木構造物への適用が中心
 - ✓ 対象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
 - ✓ アセット数は約3万。資産価値は240億ポンド
- ✓ COBieによる諸情報の提出(受注者→発注者)
- ✓ クラウドベースの情報共有(Common Data Environment)の仕組みを導入
- ✓ 教育の重要性



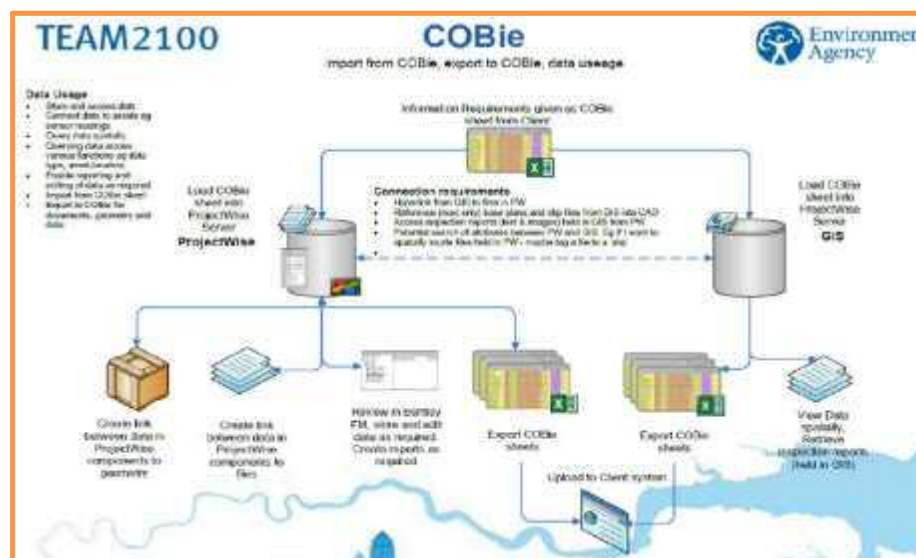
目的: 関連省庁と連携して、**BIM**, GISを用いてテムズ川の洪水対策のために堤防等を今後100年間にわたり維持管理を行う。

以下の3つのフェーズで実施

1. (2010~2034): 既存の堤防構造物を維持管理する
2. (2035~2049): 構造物の再構築あるいは形状変更を実施
3. (2045~2100): 22世紀に対する投資、準備を定める



全長350キロの管理。約4000の管理対象物



COBieを利用したデータ交換

政府が提唱している20%のコスト削減が実現できると考えている。

■ 組織概要

◆ BDP

- 英国第2位の(英国内売上は第1位)建築設計会社
- 2016年から、日本工営グループ
- 詳細はMr. Kellの発表にて

◆ Costain

- 歴史のある建設会社(創立150年)、一部コンサルタント業務も実施
- 鉄道、高速道路、発電所、水関係、原子力関連、天然資源(oil & gas)の6つの部門を持つ

民間企業 調査概要(2)

- 発注機関(英国政府)からは、コスト削減や二酸化炭素排出量の削減が求められている⇒**効率化・省力化**
- 一方で、構造物の**品質向上**も重要
- 両方を満たすものとして、BIMを活用することが受注者として必須となりつつある
- BIMの技術力が**競合他社に対する優位性**を発揮
- 大規模プロジェクトではBIMの導入が進みつつあるが、**中小企業が実施するような小規模プロジェクトでは、導入へのハードルがまだ高い状況**
- BIM活用の効果として以下を例に紹介
 - 2014年から2015年の1年間の間で、7%のスタッフ増に対し、24%の売上増⇒生産性・利益率が向上(BDP)
 - 3次元モデル化により関係者の意思決定が容易になり、2時間以上かかっていた会議が30分程度で終了(Costain)

■ 技術トピック

- 360度カメラの活用(Costain)
 - 6台のカメラで同時に全方向を撮影
 - 画像を一括で合成することにより一度の撮影で死角がほとんどないデータの作成が可能

Progress to Date

Site Action Cameras	Flagship HD 360 Rig	Off the shelf solutions	Costain Manufactured Bespoke Solution
<ul style="list-style-type: none">• GoPro Hero Session• Site surveys• Design TQ walks• Inductions• Progress Videos	<ul style="list-style-type: none">• Freedom360• Route Surveys• 360 video in 4K• Headset support• 6no. Cameras• Sharing over YouTube	<ul style="list-style-type: none">• 360fly4K• Pre Release demo• 360x260 FOV• "Livestream" in 360• 360 timelapse• "Long record and power"	<ul style="list-style-type: none">• (Image of camera rig)
Success	Success – as 360 POC	No business benefit	Ordered

主な質疑応答(1)

(英 環境庁)

Q1. モデルを管理するフォーマットは決まっているのか？

A1. 理想としてはIFCで政府もオープンフォーマットでの納品を要求しているが、現状満足できるレベルではないので、オリジナルフォーマットも納品**している。**

Q2. 小さなプロジェクトではBIMの導入は難しいのでは？

A2. 基本的には、25万ポンド以上のプロジェクトでのBIM導入**を考えている。小さなプロジェクトに関してはBIMと言うよりは3次元によるビジュアライゼーションのような使い方になる。ただ計画としては、小さな企業にもBIMの導入をする方向。**

Q3. 納品物が3次元データになった場合、従来の二次元データ(図面)も納品するのか？

A3. BIMモデルと図面の両方を要求している。

Q4. 3次元モデルと図面に差異があった場合にどちらを正とするのか？

A4. 現状の契約規定では図面を正とする。これは契約制度が過去に定められたためである。BIMを有効に活用するためには、その契約制度自体を変えないといけない。ただしBIMモデルから図面を切り出すという要求をしているので現状では差異は発生しないはず。またLevel3になった時にはBIMモデルが契約上の正となる。

(BIM Task Group)

Q5. コスト縮減のためにBIMを使用することで、同じ工事を安く発注をすることになって、施工会社はそれで応じると思いますか？

A5. 建設会社の**利益(マージン)を削減する**ということは言っておらず、**無駄を35%削減する**といっている。無駄な部分を削減することで、全体のコストが自ずと削減されるという考えである。建設業界は**前は反対していたが**、効果を実感し、**徐々に前向きに取り組んでいる**。

(民間)

- A6.** BIMの適用に際して、クライアントから受け取る設計費用は変わらないのか？
- A6.** どのような設計要求かによる。発注者にとって、最初はBIMが条件になっていなくても、BIMを採用することにより、さらに有効な施設の活用法を提案できたり、効率的な使い方が提案できる。**発注者にとってメリットがあれば、設計変更で追加の設計費用が提供されることがある。多くの場合は、より効率的に設計することができるので、利益が増大すると考えている。**

- 政府側、民間側とも、2016年までにBIMを導入するという目標が5年前に打ち出されたため、各々の立場でBIMのために取り組んできた、という印象である。
⇒形式的には強制でありながら、各機関・企業が自主的に創意工夫している印象
- BIMに関する標準、ガイドラインが整備されており、それらに則ってBIMを遂行することになるが、一つのルールが全ての組織のサイズに当てはまるというわけではない。
⇒それぞれの標準、ガイドラインを各々の組織に見合った運用をしなければならない。
- つまり、標準やガイドラインを自分たちでどう理解してどのように運用していくのかを模索することが重要。
- また、それらは制定後も改定が行われており、そこに自分たちの組織のニーズ、要求事項を反映させることも重要。