

BIM/CIM プロセス標準化・義務化に関するパネルディスカッション

CIMの動向について

2016年10月13日



- 建設分野における情報化推進による生産性向上
 - 各種データベース・システム
- CIMに関する調査・研究によるCIM導入の支援・推進
 - CIM技術検討会
 - データモデル
 - 情報共有基盤
 - 国際動向
 - 普及・啓発活動

CIMの概要

CIM Construction Information Modeling/Management

建設生産システム全体の改善 = 新しい建設管理システムの構築

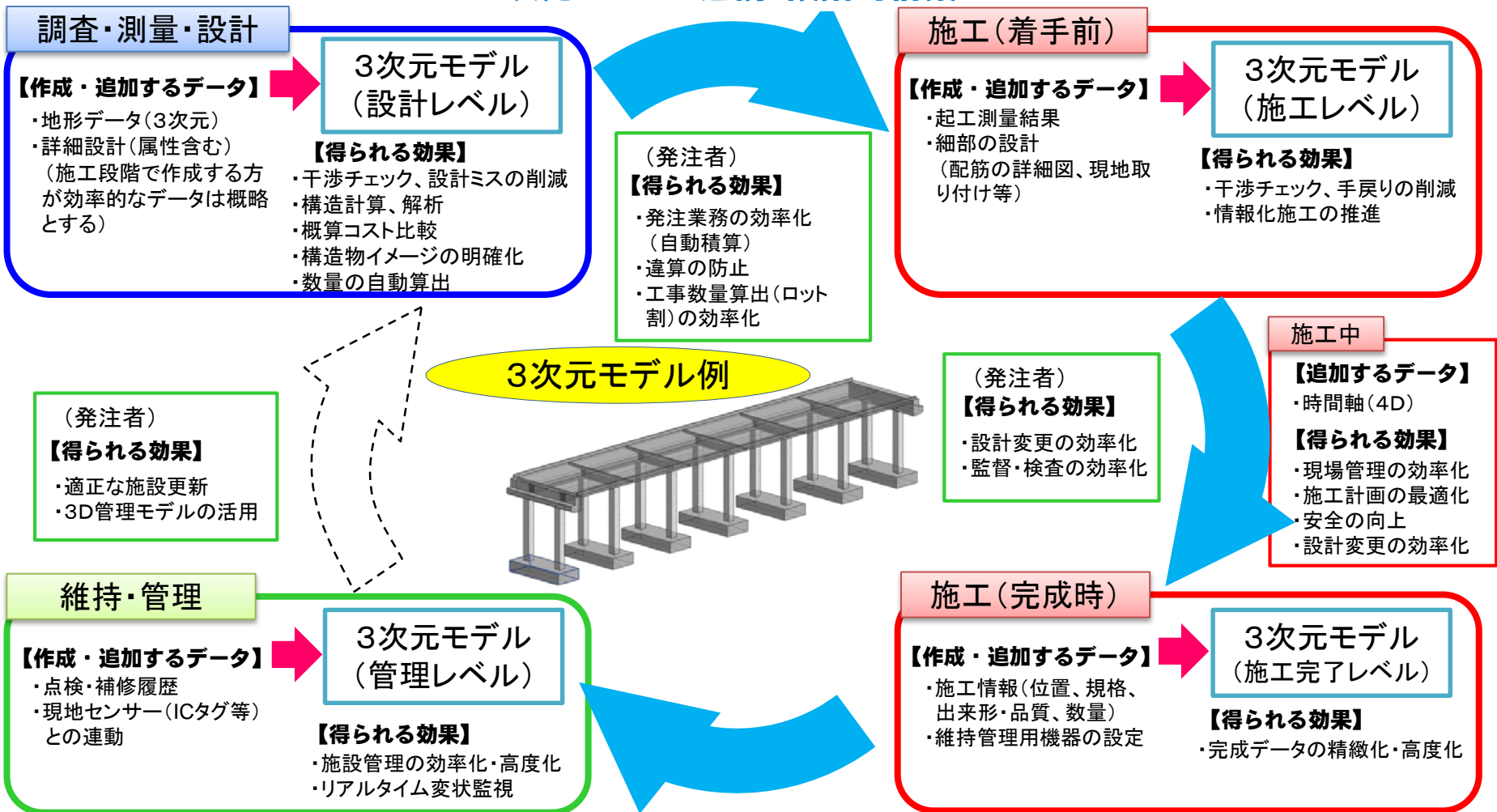


一連の過程における建設関連情報の統合・融合

CIMの概要(国土交通省資料より)

「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても**3次元モデルを連携・発展**させ、あわせて事業全体にわたる**関係者間で情報を共有**することにより、一連の生産システムの効率化・高度化を図るもの。

3次元モデルの連携・段階的構築



CIMの検討状況

CIM制度検討会

- CIM導入に向けた制度・基準上の課題への対応
 - ・ 納品、数量算出、契約図書取扱い等
- CIM試行事業の支援、推進

CIM技術検討会

- 設計、施工、維持管理に関する技術開発、検討
- データモデル、属性情報に関する技術的検討
- CIM試行事業の支援、人材育成方針の検討

連携

産学官CIM検討 (H26～H27年度)

官

- ・ CIM活用の効果、課題の検証
- ・ CIMの活用場面に応じた維持管理を視野に入れたニーズの提供

学

土木学会
土木情報学委員会等

- ・ モデル構築に対する学術的アドバイス
- ・ 国際動向の提供

産

- ・ CIMモデル(3次元形状+属性情報)の作成仕様とデータ構造等
- ・ 検討に必要なCIMモデルの提供

検討成果の反映

CIM導入ガイドライン策定

CIM導入による効果(国土交通省資料より)

3次元モデルを活用した①合意形成の迅速化、②フロントローディング※の実施

※ 初期工程(フロント)に重点を置き、集中的に労力・資源を投入して検討し、品質向上や工期短縮を図ること



合意形成が速くなる

- ・住民説明会
- ・工事説明会
- ・関係者協議(管理者・警察等)



意思決定が速くなる

- ・三者会議(発注者-ゼネコン-コンサル)
- ・本局-事務所-出張所等
- ・受注者-発注者
- ・元請-下請



設計変更が容易になる

- ・数量算出の自動化等

施工性が向上し工期が短縮できる

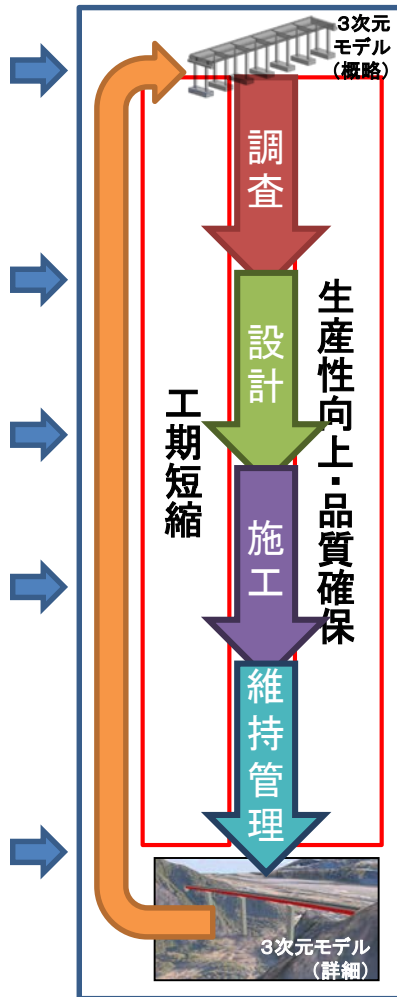
- ・施工計画書への反映
- ・施工順序等の最適化
- ・現場内情報共有
- ・仮設等安全性向上



維持管理における情報共有ツールのイメージ

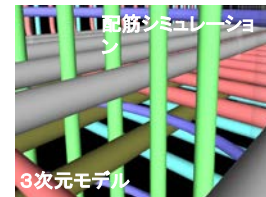
適確な維持管理

- ・施工時の品質情報やセンサー情報など維持管理に必要な情報をモデルに追加することによる維持管理の効率化



設計ミスや手戻りが減る

- ・設計の可視化
- ・図面等の整合性確保
- ・数量算出の自動化等
- ・違算の防止



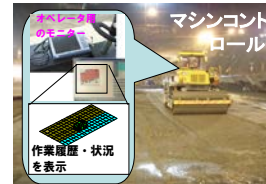
比較・概略検討等が容易になる

- ・ルート選定が容易
- ・概算コスト比較が容易
- ・国土地理院データの活用
- ・詳細設計への移行が容易



CIMと情報化施工のデータ連携

- ・3次元データの共有
- ・情報化施工による現場の高速化
- ・安全性・確実性の向上



工事現場の安全を確保

- ・作業現場内危険箇所の事前チェックにより事故を防止



アセットマネジメントシステムの確立・運用

世界最先端の建設生産システム
⇒新産業の創出

産学官によるCIMの構築 検討箇所

CIM制度検討の中期目標 (H24-H28) である『先導的導入によりCIM導入事業の推進 (優位性のある事業を選定)』に向けて、実モデル構築を通じた課題抽出、対応検討を行う。

河川CIM

- ◆箇所: 荻原築堤護岸他工事等
- ◆体制:
 - ・産 (一社)日本建設業連合会 (一社)全国建設業協会 (一社)建設コンサルタンツ協会
 - ・学 熊本大学 小林 一郎 教授
 - ・官 大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研、北陸地方整備局企画部技術管理課、千曲川河川事務所

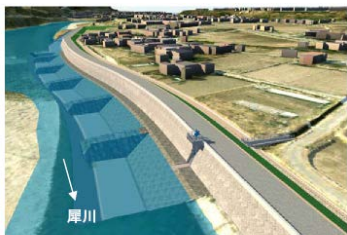
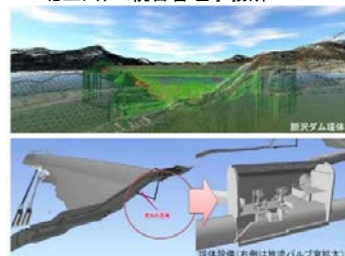


図-1 荻原地区の3次元築堤モデル

ダムCIM

- ◆箇所: 胆沢ダム
- ◆体制:
 - ・産 (一社)日本建設業連合会 (一社)建設コンサルタンツ協会
 - ・学 宮城大学 蒔苗(マカエ) 耕司 教授
 - ・官 大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研、東北地方整備局企画部技術管理課、河川部河川管理課 北上川ダム統合管理事務所



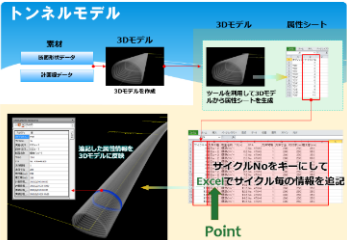
橋梁CIM

- ◆箇所: 国道4号東埼玉道路 大落古利根川側道橋
- ◆体制:
 - ・産 (一社)日本建設業連合会 (一社)建設コンサルタンツ協会 (一社)日本橋梁建設協会
 - ・学 東京都市大学 皆川勝 教授
 - ・官 大臣官房技術調査課、道路局、国総研、関東地方整備局企画部技術管理課、北首都国道事務所



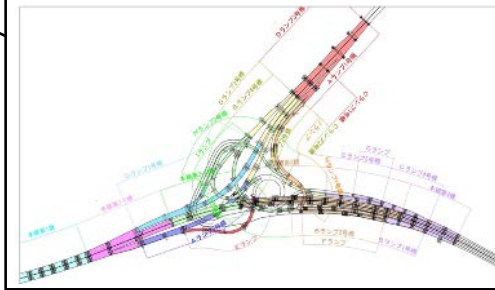
トンネルCIM

- ◆箇所: 佐久間道路 浦川地区第一トンネル
- ◆体制:
 - ・産 (一社)日本建設業連合会 (一社)建設コンサルタンツ協会 (一社)全国地質調査業協会連合会 (一社)オープンCADフォーマット評議会
 - ・学 熊本大学 小林 一郎 教授
 - ・官 大臣官房技術調査課、道路局、国総研、中部地方整備局企画部技術管理課、浜松河川事務所



橋梁CIM

- ◆箇所: 横浜環状南線 栄IC・JCT(仮称)
- ◆体制:
 - ・産 (一社)日本建設業連合会 (一社)建設コンサルタンツ協会 (一社)日本橋梁建設協会
 - ・学 東京都市大学 皆川勝 教授
 - ・官 大臣官房技術調査課、道路局、国総研、関東地方整備局企画部技術管理課、横浜国道事務所



i-Constructionを 踏まえたCIMの推進

①ドローン等による3次元測量

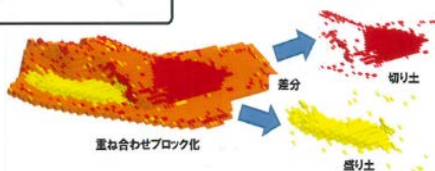


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



③ICT建設機械による施工

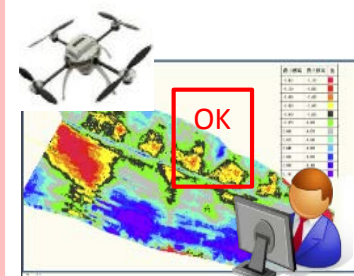
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



発注者

i-Construction

測量

設計・
施工計画

施工

検査

これまでの情報化施工の部分的試行

①

②

3次元
データ作成

③

・重機の日当たり
施工量約1.5倍
・作業員 約1/3

2次元
データ作成

④

従来方法

測量

設計・
施工計画

施工

検査

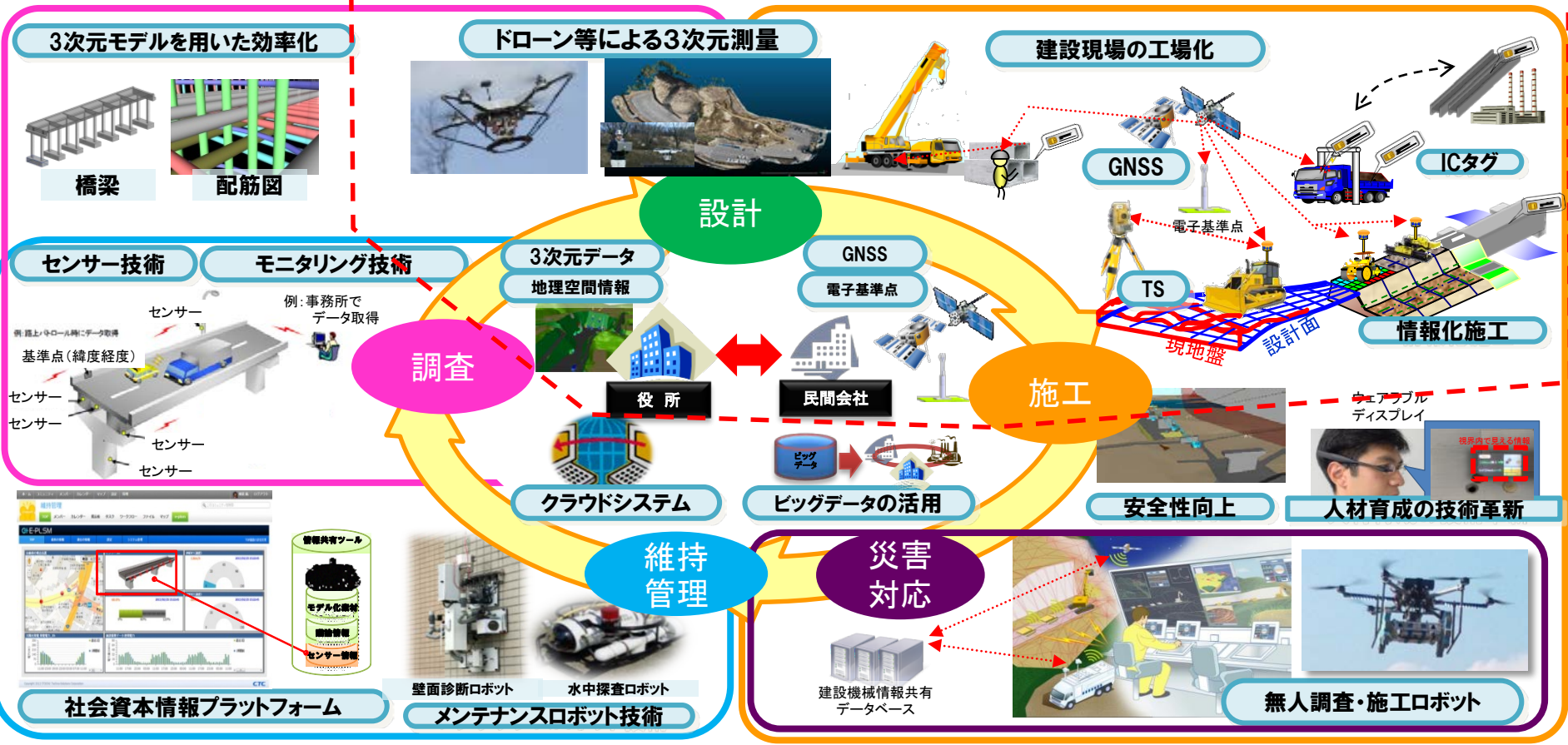


CIMの全体像(i-Constructionとの関係)

i-Construction(ICT技術の全面的な活用)

土工において、測量、調査設計から施工、検査、さらに維持管理、更新に至る全てのプロセスにおいて、3次元データの活用を前提とし、ICT技術を全面的に導入する

i-Construction(ICT技術の全面的な活用)H28の対応範囲



CIM(Construction Information Modeling/Management)とは、計画・調査・設計から施工、維持管理に至る一連の過程において3次元モデルを活用した新たな建設生産システム

CIM導入推進委員会の体制

委員会の目的

i-Constructionにおけるトップランナー施策であるICTの全面的な活用をCIMを用いて推進するために、関係団体が一体となりCIMの導入推進および普及に関する目標や方針について検討を行い、具体的な方策について意思決定を行うことで、CIMの施策を進めていくことを目的とする。

CIM導入推進委員会

■ 役割

CIMの導入推進および普及に関する目標や方針の検討、具体的な方策の意思決定

■ 体制

官：国土交通省（主務：技術調査課）等、学：土木学会等、産：建設業団体 等

全体統括チーム

実務者レベルでの委員会・WGの円滑な運営支援

I CIM導入ガイドライン策定WG

実現場・業務で活用可能なガイドライン策定

II 要領基準改定WG

CIM導入に関わる要領基準の改定等
（他に入契制度、国際標準化等）

技術検討成果
の連携・共有

CIM全体像の
検討共有

標準化委員会
(JACIC)

ICT導入協議会

標準化の
検討共有

標準化委員会
(JACIC)

国際標準化への
対応連携

土木学会

CIM人材教育の
発注者支援

III 現地での検証WG

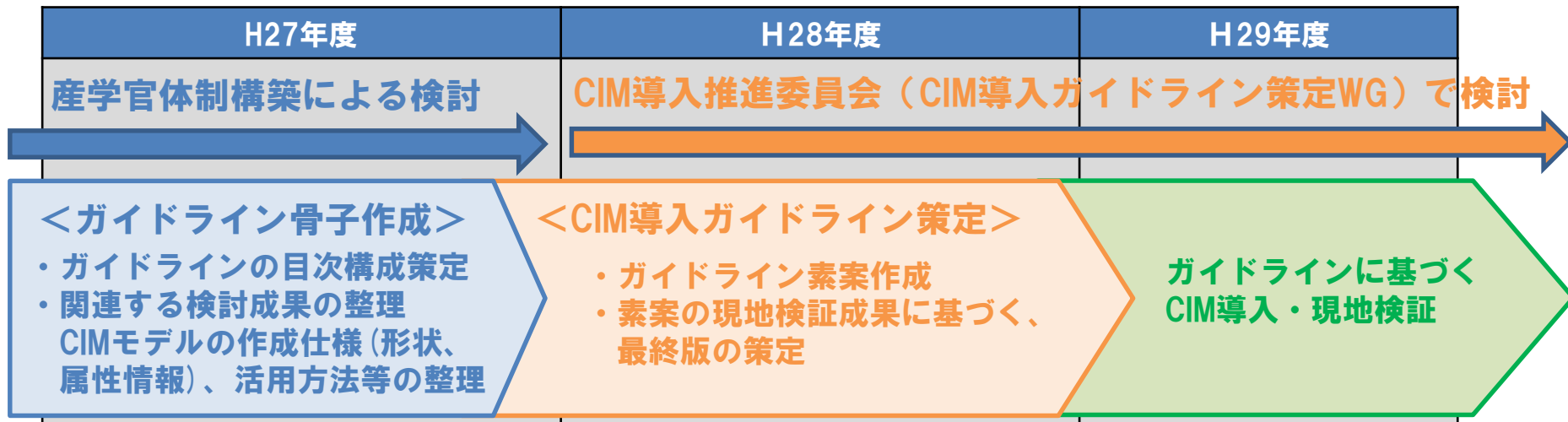
CIMの現地での検証、検証成果の整理

building
SMART
International

■ CIM導入ガイドラインの概要

- ・ CIMの円滑な導入を図ることを目的として、受発注者を対象に、CIM活用の目的、期待される効用、効果的な活用方法とともに、CIMモデルの作成方法等の技術的な目安を明記
- ・ 対象分野は土工、河川、ダム、橋梁、トンネルの5分野
- ・ CIMを導入するH29年度以降は、ガイドラインの現地検証を踏まえ、適宜改定等を行う

○ ガイドライン策定に向けたスケジュール



■ 共通編(第1編)

- ・CIMおよびCIMモデル作成・活用の基本的な考え方
- ・測量の地形モデル等の考え方、活用方法、作成方法等
- ・地質土質モデルの考え方、活用方法、作成方法等

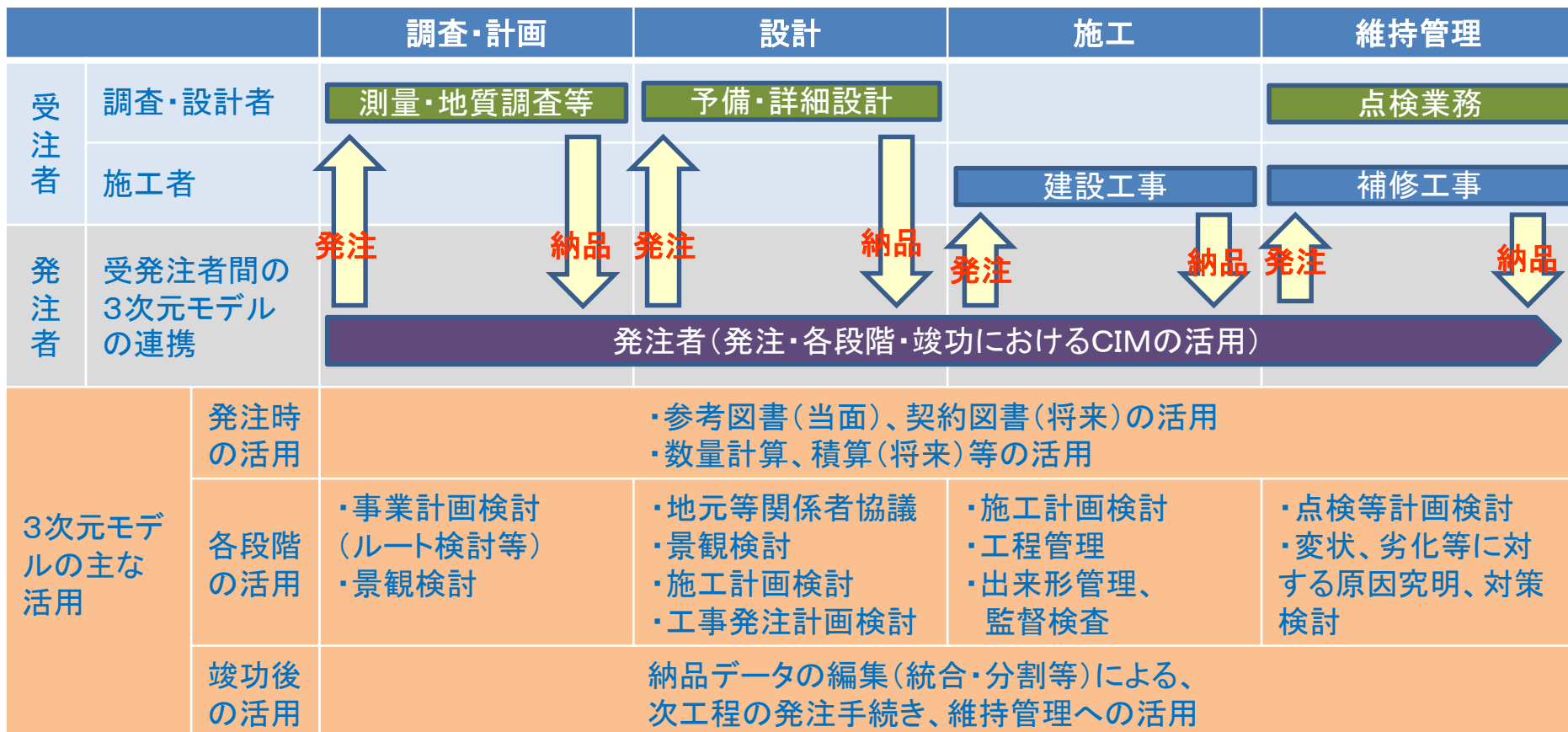
■ 各分野編(第2編～第6編)

各工種に応じて、測量、地質・土質調査、調査・設計、施工、維持管理の各段階において発注者、受注者それぞれが取り組むべき内容を示す。

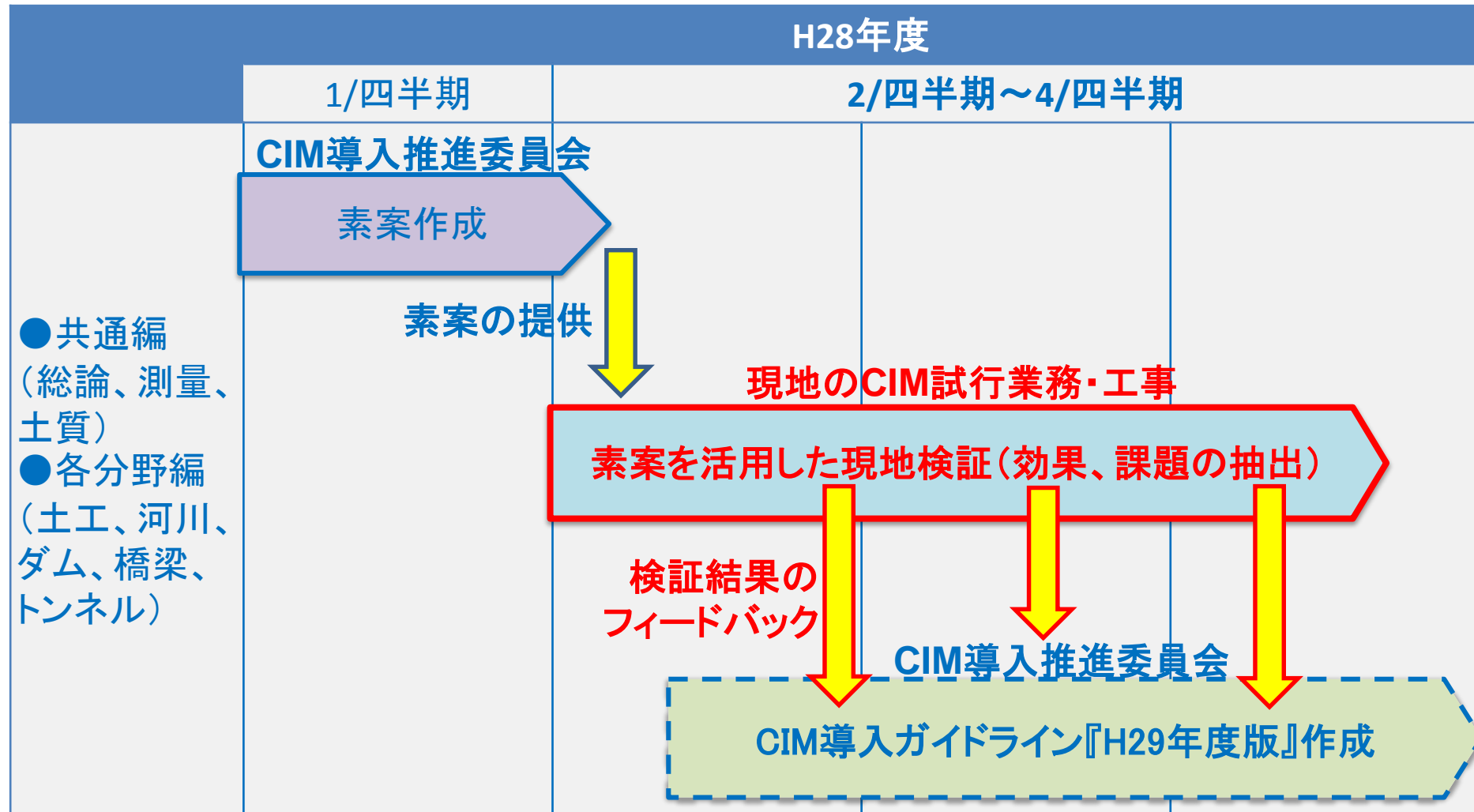
- ・土工編(第2編) : 道路土工、河川土工(ICT土工対象業務・工事)
- ・河川編(第3編) : 河川堤防および構造物(樋門・樋管等)
- ・ダム編(第4編) : ダム(フィルダム、重力式コンクリートダム)
- ・橋梁編(第5編) : 上部工(鋼橋、PC橋)、下部工(RC橋台、橋脚)
- ・トンネル編(第6編) : 山岳トンネル構造物

※平成29年度版に向けた対象工種

- 受注者、発注者がCIMを円滑に導入できることを目的に、CIMの考え方、各関係者が取り組む事項、CIMモデル作成の指針および活用方法(好事例)等を明示
- 公共事業の各段階に本ガイドラインを適用、CIMを実践することで得られた課題や有益な活用策等を踏まえ、適宜、内容の改善、拡充を図る

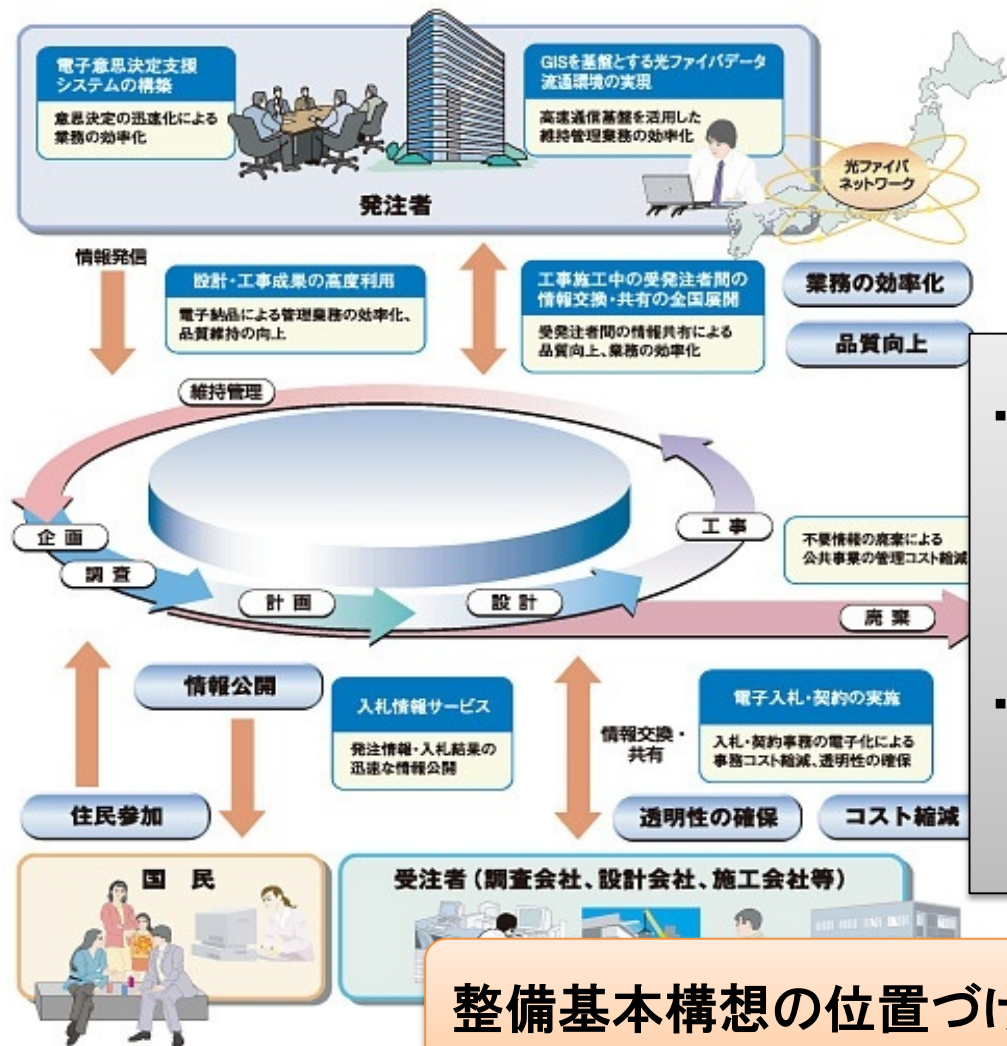


■ CIM導入ガイドライン素案(H28年度版)の現地検証 素案を実際のCIM試行業務・工事で活用し、効果、課題等を抽出



CIMの将来像とロードマップ

「建設CALS整備基本構想」(平成8年4月策定)



「情報の電子化」
 「通信ネットワークの利用」
 「情報の共有化」

- ・公共事業にCALSの概念を導入し、組織間、事業段階間での情報の交換、共有、連携を図り、建設費の縮減、品質の確保・向上、事業執行の効率化等を目指す。
- ・対象は非常に広範囲に及ぶことから、通常の情報システムの整備計画とは性格を異にする。

整備基本構想の位置づけ
ICTを用いたBPR(業務の改善)の推進

情報の「受け渡し」から「共有」へ

時間とともに進化・成熟する
データモデルを活用・変更し、
情報共有により共同作業・並行作業を実現

- ・データの量と質の変更
- ・データの追加と修正、削除

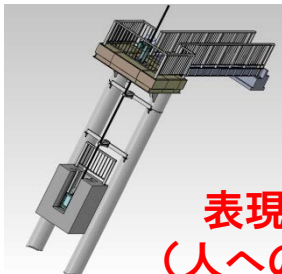
将来の目標



建造物のデータモデル

建造物の3次元オブジェクト

コンピューター上で実物と同様の形状



※外形だけではなく見えない所の部材等必要となる実物の全ての要素を表現

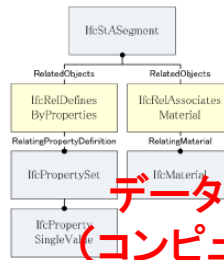
表現方法
(人への理解)

連携

各部材の段階まで連携している

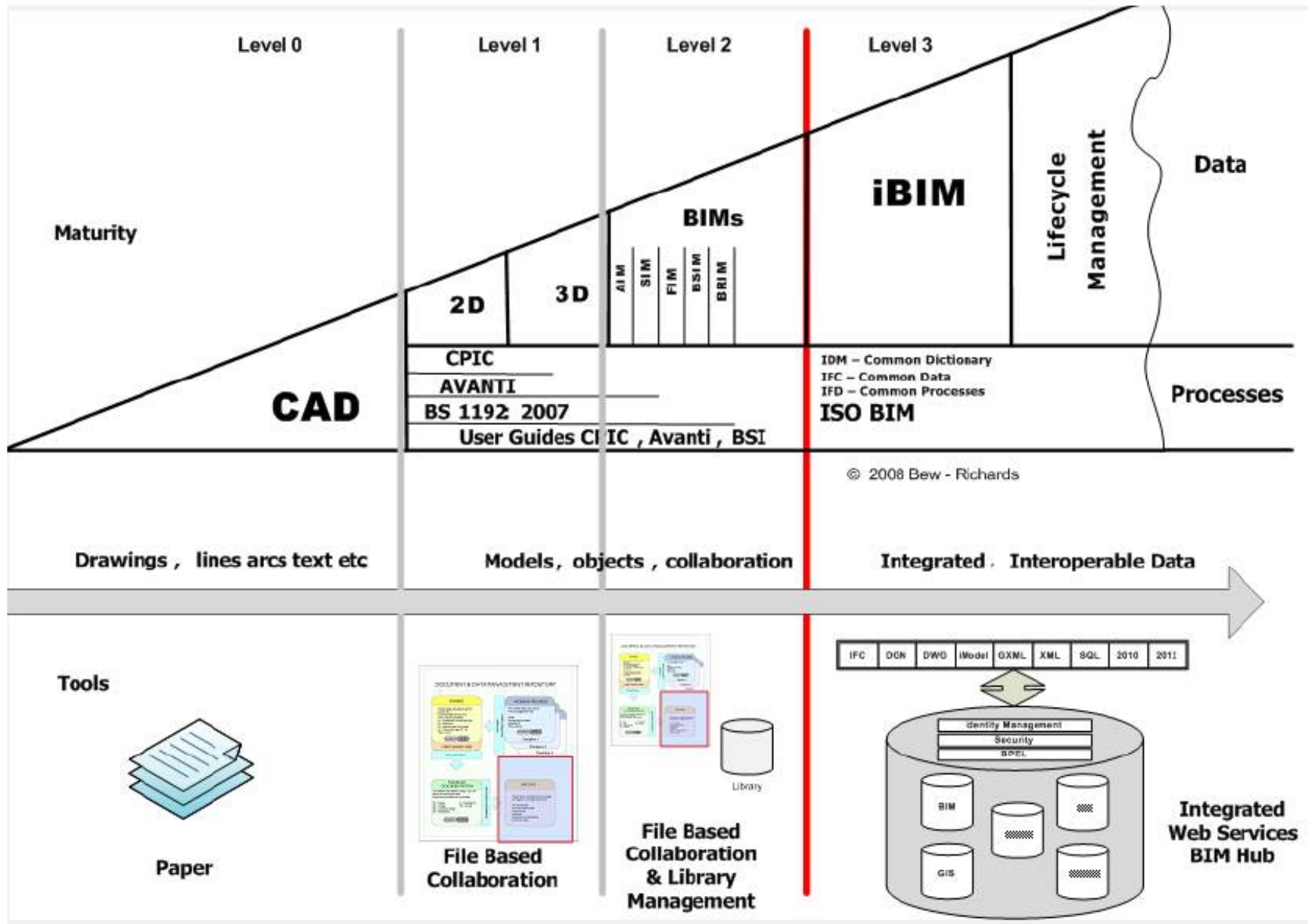
建造物に関するデータベース

コンピューター上で実物と同様の形状



※必要なあらゆる情報からなる建造物のデータベース (属性情報)

データ(情報)モデル
(コンピュータ間の理解)



資産と情報のマネジメント

BIMの導入・展開計画

マサチューセッツ港湾局の BIMビジョン

8つの達成目標

関連する技術と標準



2014~20のロードマップ
(20年に100%適用)

CIMの将来像とロードマップ(案)

CIMの全体像とロードマップ(案)

～品質が均一な公共施設をタイムリーに提供するために～

～CIM (Construction Information Modeling/Management)～
 「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである。3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図る。

背景となる状況

- 公共投資額の減少
- 少子高齢化
- 社会インフラの老朽化

CIMの活用による

- 生産性向上、工期短縮
- 品質確保・向上
- 労働環境改善、安全性向上
- 維持管理の効率化・高度化

波及効果として
安全安心な社会への貢献(分野を越えたデータ連携・活用)

<p>合意形成が速くなる</p> <p>住民説明会、工事説明会、関係者協議(管理者・監督等)の効率化</p>	<p>比較・概略検討等が容易になる</p> <p>・ルート選定が容易 ・概算コスト比較が容易 ・国土地理院データの活用 ・詳細設計への移行が容易</p>	<p>設計変更が容易になる</p> <p>・数量算出の自動化等</p>	<p>意思決定が速くなる</p> <p>・三審会議(発注者-ゼネコン-コンサル) ・本務-事務局-関係者等 ・発注者-発注者 ・元請-下請</p>	<p>設計ミス・手戻りが減る</p> <p>・設計の可視化 ・図面等の整合性確認 ・数量算出の自動化等 ・算定の防止</p>	<p>CIMと情報化施工のデータ連携</p> <p>・3次元データの共有 ・情報化施設による現場の高度化 ・安全性・信頼性の向上</p>	<p>工事現場の安全を確保</p> <p>・作業現場内危険箇所の事前チェックにより事故を防止 ・数量算出の自動化等</p>	<p>施工性が向上し工期が短縮できる</p>	<p>的確な維持管理</p> <p>施工時の品質情報やセンサー機能など維持管理に必要な情報をモデルに追加することによる維持管理の効率化</p>	<p>建設分野を越えた活用</p> <p>の空間情報としての活用</p>
---	---	--	--	---	---	--	-------------------------------	--	---

実現のための課題

- 技術的な課題
モデルデータの表現方法、モデル詳細度、納品等データ形式 等
- 制度的な課題
CIM導入のための制度・基準類の改訂、プロセス全体でモデルを共有するための契約方式 等
- 運用的な課題
段階的な適用範囲の考え方、CIMに関する人材育成 等



試行 (適用可能な範囲での実施)

個別

構築CIM
ダムCIM
トンネルCIM

シミュレーションや確認の効率化

設計

調査・計画

維持管理データから現状把握

調査・計画、設計、施工、維持管理にわたるデータ連携

財務部局

関係者で同一モデルを共有

標準・基準類

他分野・他産業での活用

例: 道路の活用データを活用した自動運転車

i-Construction (ICT技術の全面的)

ドローン等による3次元測量

3次元測量データによる設計・施工計画

ICT建設機械による施工

検査の省力化

標準・基準への対応

- ◆ 構造物3次元モデルをデータ交換するための標準
 IFC - Industry Foundation Classes(buildingSMART International)
 -IFC Alignment, -IFC Bridge, -IFC Road, -IFC Railways
- ◆ 地形・土工に係る3次元モデルをデータ交換するための標準類
 LandXML 1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)【国総研】

buildingSMART International
 LAND XML 1.2
 INFRAmodel
 -LandXML

	ガイドラインを活用した導入・展開	プロセス間連携を踏まえたガイドライン修正	プロセス全体でのモデル共有の実施
CIMガイドライン策定(案案検証)	任意	推奨	原則
CIM試行事業	任意	推奨	原則

●大規模事業についてはCIMの適用を原則化

●大規模事業についてはCIMの適用を100%義務化

人材育成計画 人材育成事業 各主体による策定及び運用

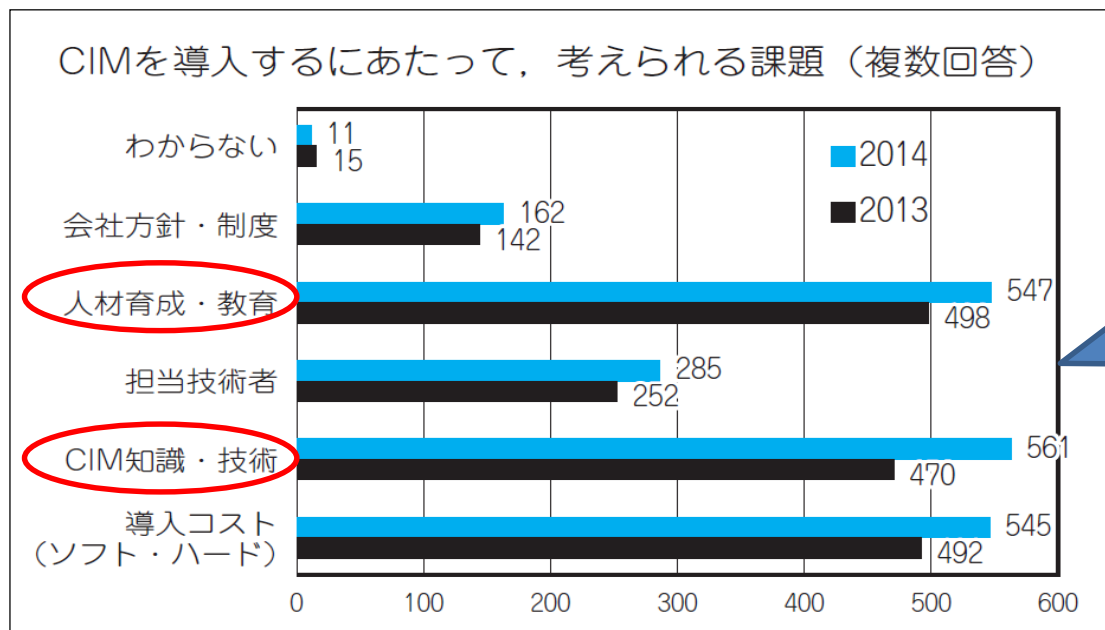
2016 2017

社会基盤情報標準化委員会 特別委員会 資料

CIMの人材育成 (JACICの取組み)

CIM教育の現状と課題

- CIMの導入にあたり、要領基準類の整備とともに、CIMを活用して事業(業務)を進めていくことができる人材の育成が喫緊の課題。



CIMの導入課題として、
・CIMの人材育成・教育
・CIM知識・技術の修得
が上位を占める

平成25・26年度土木学会CIM講演会アンケート結果

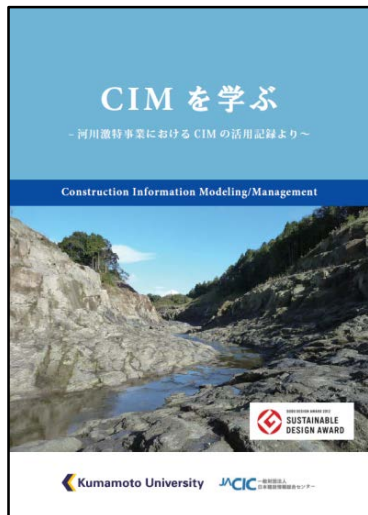


CIM教育の現状と課題を踏まえ、以下の2つを取り組み

- ・実践例からCIMを具体的に学べる「CIMを学ぶ」の制作
- ・3次元CADソフトを用いて土木実務課題を演習する「CIMチャレンジ研修」の実施

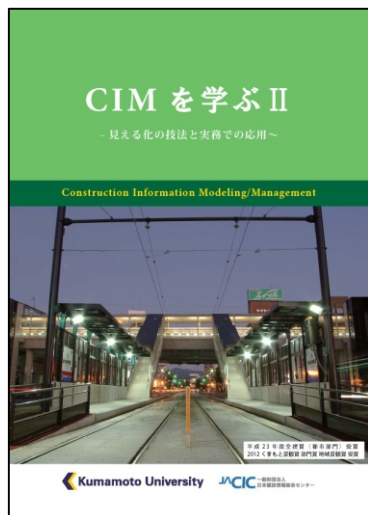
「CIMを学ぶ」の制作

- CIMの実践事例を通じて、CIMの活用目的、活用方法等を具体的に学べることができる教材を、熊本大学大学院自然科学研究科(小林一郎教授)との共同研究により制作。



「CIMを学ぶ」 (平成27年5月公開)

- ・河川激特事業(曾木の滝分水路事業(鹿児島県))の実践事例
- ・事業に関わる様々な関係者(地元、市、設計・施工会社、学識者、国交省等)の合意形成にCIMを活用
- ・設計条件、構造等の理解が容易な3次元モデルを媒体とし、関係者間の認識を共有
- ・Web掲示板を介して、協議調整を進めることで、業務効率化とともに、設計の質向上を達成



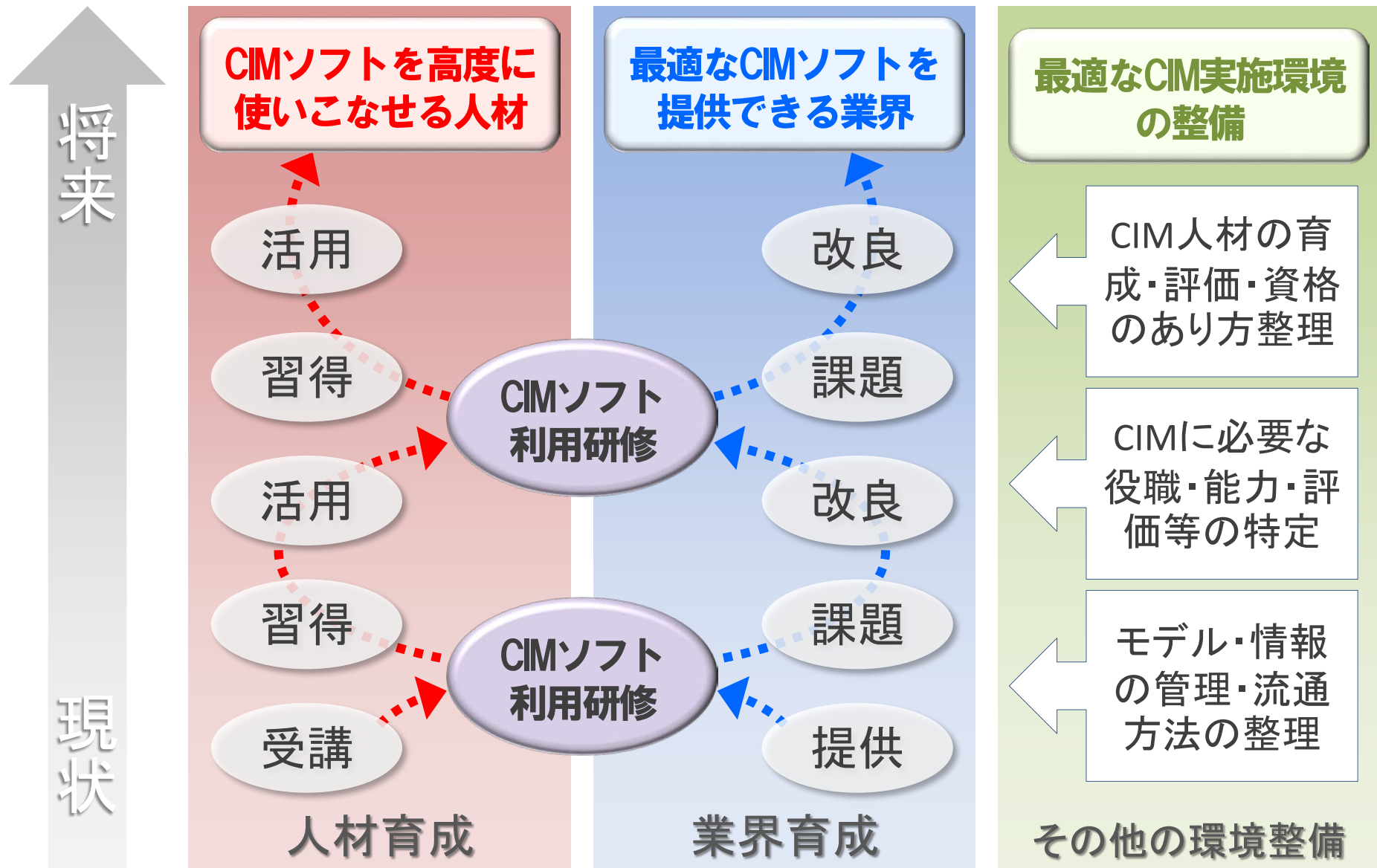
「CIMを学ぶII」 (平成28年7月公開)

- ・交通結節点改善事業(新水前寺駅地区(熊本県))の実践事例
- ・限られた空間、複数の施設が入り組み、それぞれの管理者が協議調整を行いながら事業を進めていくという、CIMが本領発揮する事例
- ・事業の各段階で直面した課題を3次元モデルやSNSの活用により解決していった様子を再現。CIMの活用を臨場感を持って実感できる。

JACICのHPで公開中 (<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/index.html>)

CIMチャレンジ研修の目的と方法

CIMに必要な**3Dソフト**の利用に着目→人材と業界の両面から環境整備



「CIMチャレンジ研修」の実施

＜目的＞

3次元CADソフトの操作や機能を理解するとともに、日常業務等の様々な場面において、3次元CADソフトをエンジニア活動の一環として高度に使いこなせる人材育成。

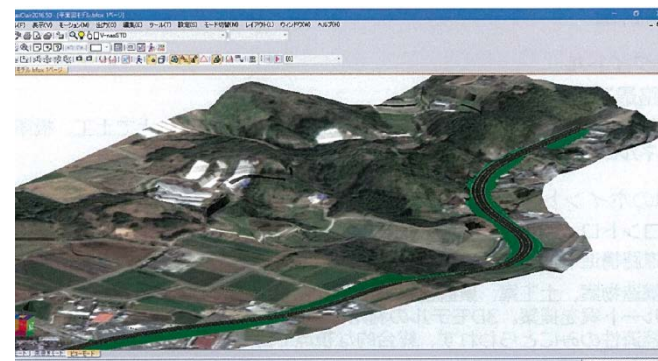
＜研修内容＞

3次元CADソフトの一般的操作演習とともに、現場を想定した土木実務の課題を、3次元CADソフトを活用し解決する演習を実施。



道路計画（交差点改良）コース（イメージ）

- ・ 現道の平面交差をラウンドアバウトに変更する課題
- ・ ソフトのシミュレーション機能を使って、交差点の交通安全施設及び標識の設置検討等を実施



道路計画（ルート選定）コース（イメージ）

与えられた地形図上に道路ルートを3案程度計画し、土工、橋梁、トンネル区間を決定した後、工費比較等による最適ルート案を検討

＜今年度の研修予定＞ ※詳細はJACICのHPで確認 (http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/h28_cimsolution_index.html)

	月日	場所	選択できるコース	備考
第1回	9/28～9/30	東京都	3コース	募集完了、実施済み
第2回	10/26～10/28	東京都	3コース	募集完了、近日実施予定
第3回	11/9～11/11	新潟県	3コース	現在追加募集中

ご清聴頂きありがとうございました



JACIC「CIM」サイトでは、「CIM技術検討会 平成24～27年度報告」や「CIMを学ぶ」をはじめ、CIMに関する幅広い情報をご覧いただけます。