

CIMの導入に向けて

国土交通省大臣官房技術調査課 工事監視官 いしかわ ゆういち 石川 雄一

1. はじめに

国土交通省における土木分野でのICT（情報通信技術）の活用としては、事業執行の効率化などを目指して平成8年度に「建設CALS整備基本構想」を策定し、以来、アクションプログラムに基づきCALS/ECとして取り組みがなされてきたところである（図—1 参照）。

この間、電子納品、情報化施工、情報共有システムなど一定の成果が得られ、実現場において活用されている技術はあるものの、CALS/ECが目指してきた調査～計画～設計～施工～維持管理までを一貫した情報化のシステムは未だ構築されていない（図—2 参照）。

今後は、これまで取り組んできた情報化技術を要素技術として、それらを統合・発展させて建設生産プロセス全体として情報化を推進し、業務の効率化をはじめ建設事業全体での生産性の向上を図る必要がある。

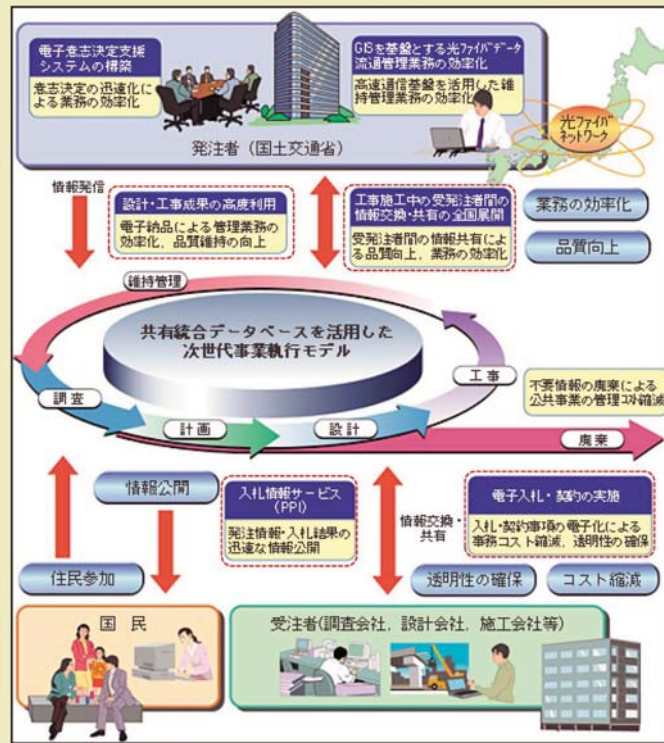
2. 建築分野でのBIM (Building Information Modeling) について

BIMとは、コンピュータ上に作成した3次元の形状情報に加え、材料・部材の仕様・性能、コスト情報等、建物の属性情報を併せもつ建物情報モデル（BIMモデル）を構築することで、設計から施工、維持管理に至る建築ライフサイクルのあらゆる工程でBIMモデルを活用することにより、建築生産や維持管理の効率化に繋げるものである。



（出典） 国土交通省 CALS/ECアクションプログラム2008

図—1 CALS/ECの取り組み



(出典) 国土交通省 CALS/ECアクションプログラム2008

図-2 目指してきたCALS/ECのイメージ

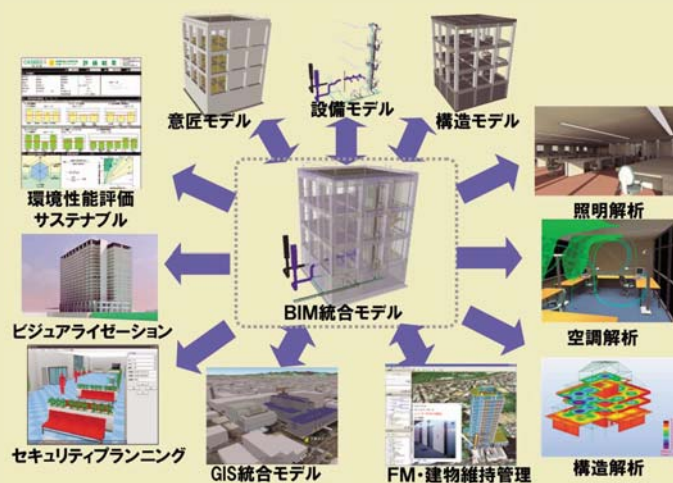
BIMは世界的に見ると、国際組織（IAI）により平成8年から標準化に着手し、現在ではBIMモデルデータ国際標準化規格（IFC）が整備されている（図-3、4参照）。

国内においては、平成21年が日本のBIM元年といわれ、主に民間の建築を中心に導入が図られている。東京スカイツリーの工事においてもBIMが導入されている。また、公共建築物においても国

土交通省において、平成22年度よりBIM導入の試行を開始している。

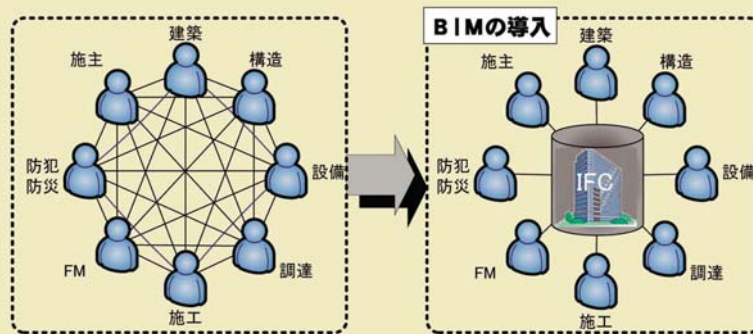
BIMの最大の特徴としては、以下の二つの情報を併せ持つ3次元モデルにより、高度なシミュレーションを行うことが可能となるところにある。

- ① 3次元の形状情報
- ② 属性情報（材料・部材の仕様・性能、コスト、その他の情報）



(出典) 一般社団法人IAI日本

図-3 BIMの概要

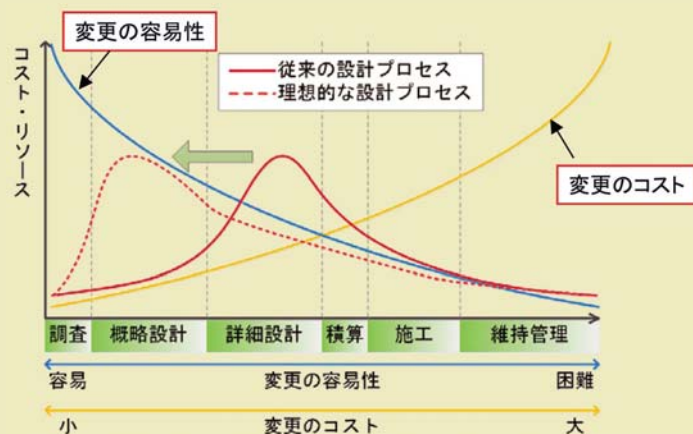


IFC (Industry Foundation Classes)とは、建物を構成する全てのオブジェクト(例えばドア、窓、壁などのような要素)のシステム的な表現方法の仕様のこと。
 国際的非営利団体IAI (International Alliance for Interoperability, 現buildingSMART)により策定され、ISO化が進む。

I (Industry): 建設業界
 F (Foundation): 共有のプロジェクト・モデルの基礎
 C (Classes): 合意のもとに構築するための共通な言語としてのクラス

(出典) 一般社団法人IAI日本

図—4 IFC



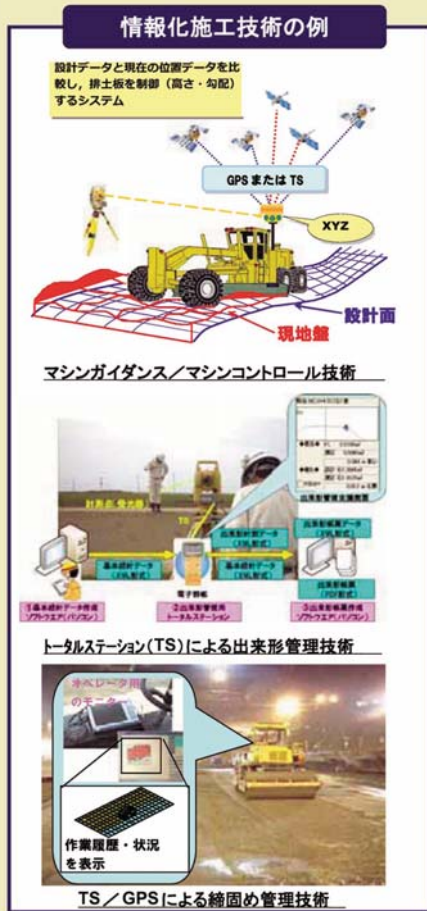
- 調査や計画の段階でプロジェクトのコストを集中させ、手戻りを防止し、トータルコストや時間を最適化する
- 例えば、設計段階で施工や維持管理段階の意見をあらかじめ取り入れる

図—5 フロントローディング

BIMにより構築された3次元モデルを活用することで、建設プロセスにおけるさまざまなリスクをより上流で管理（フロントローディング）することが可能となり、事業の効率化、コストの低減、安全の向上などBIM導入による効果は多岐にわたり期待されている（図—5参照）。

3. 土木分野におけるICT活用の現状について

土木分野におけるICTの活用については、情報化施工技術の活用が挙げられる。代表的な情報化施工技術にはTS（トータルステーション）を用いた出来形管理技術、MC（マシンコントロール）/MG（マシンガイダンス）技術などがあり、これらの技術は直轄工事を中心に普及が図ら



図—6

れている。

また、情報共有システムの導入も進められており、各現場の生産性の向上や品質確保に寄与している（図—6、7参照）。

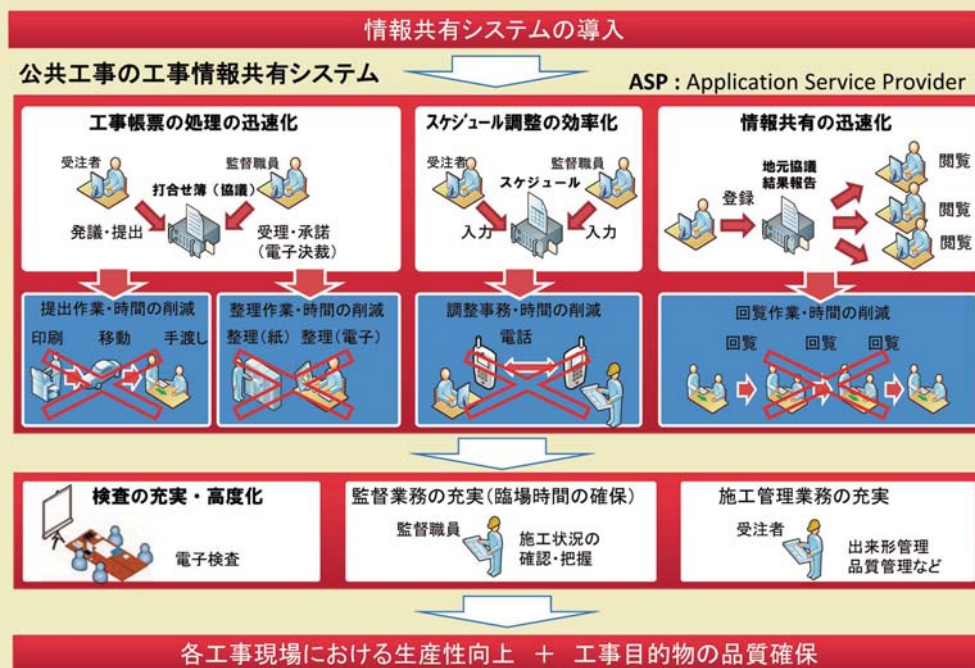
一方、設計成果や工事完成記録についても電子納品保管管理システムにより電子化が進められている（図—8参照）。

このように、個々の段階での電子化・情報化はある程度進んではいるが、土木分野においては、未だ建築分野でのBIMのように建設生産システムのあらゆる工程でモデルを共有したシステムは構築されていない。

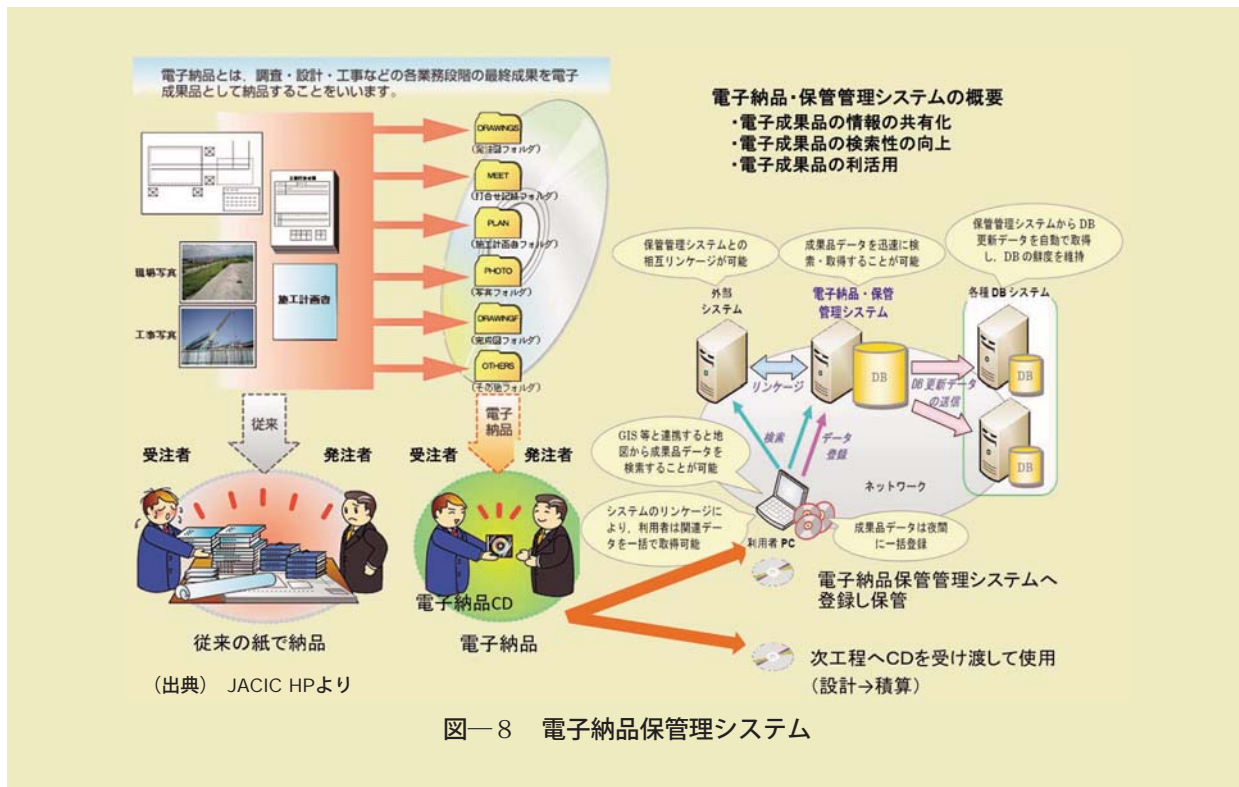
国土交通省では、今後の建設生産システム全般において、建築におけるBIMの思想とツールを取り入れて、建設分野全般に適用すべくCIM（Construction Information Modeling）の構築と導入の検討を進めることとしている。

(1) CIMの概要

CIMは、調査・計画～設計～施工～維持管理の各段階において、3次元モデルを一元的に共有・活用、発展させることにより建設生産プロセスの過程において、より上流におけるリスク管理を实



図—7



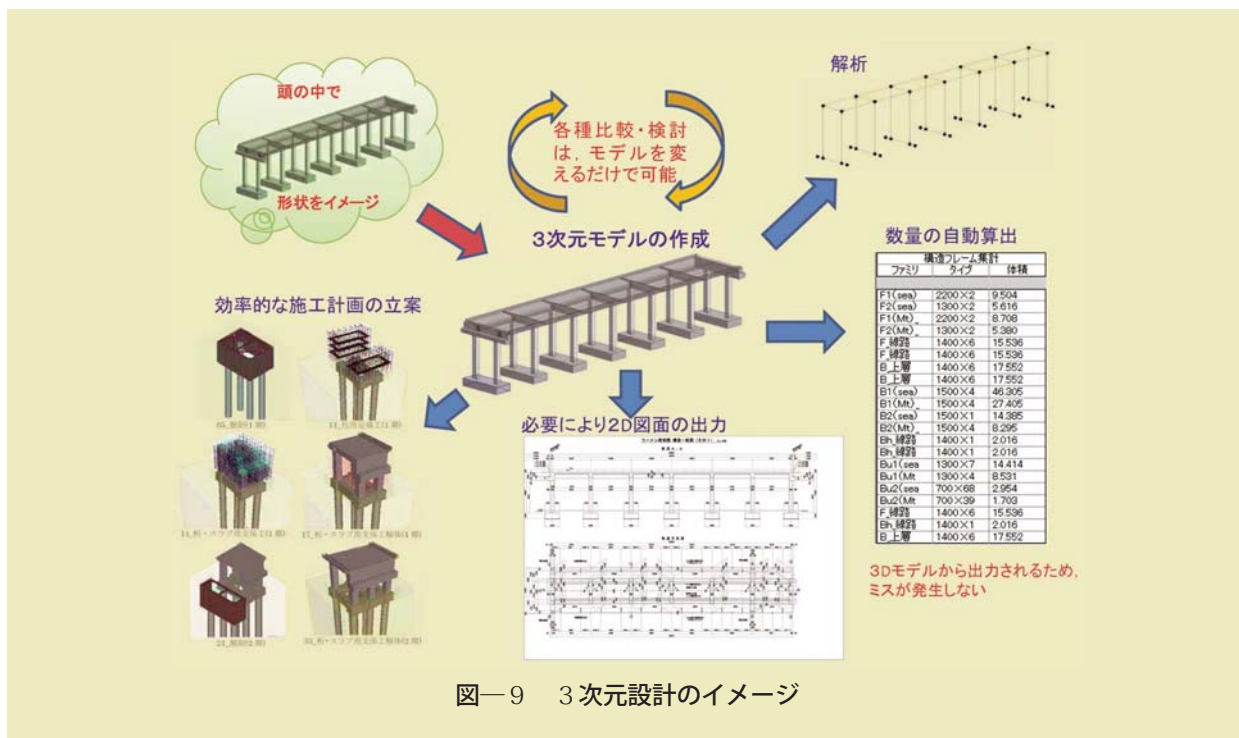
現するとともに、各段階での業務の効率化を図るものである。

(2) 3次元モデルの構築

CIMにおける3次元モデルとは、単にコンピュータ上に精緻な仮想建造物の形状を表現するだけでなく、材料・部材の仕様・性能・数量、コスト

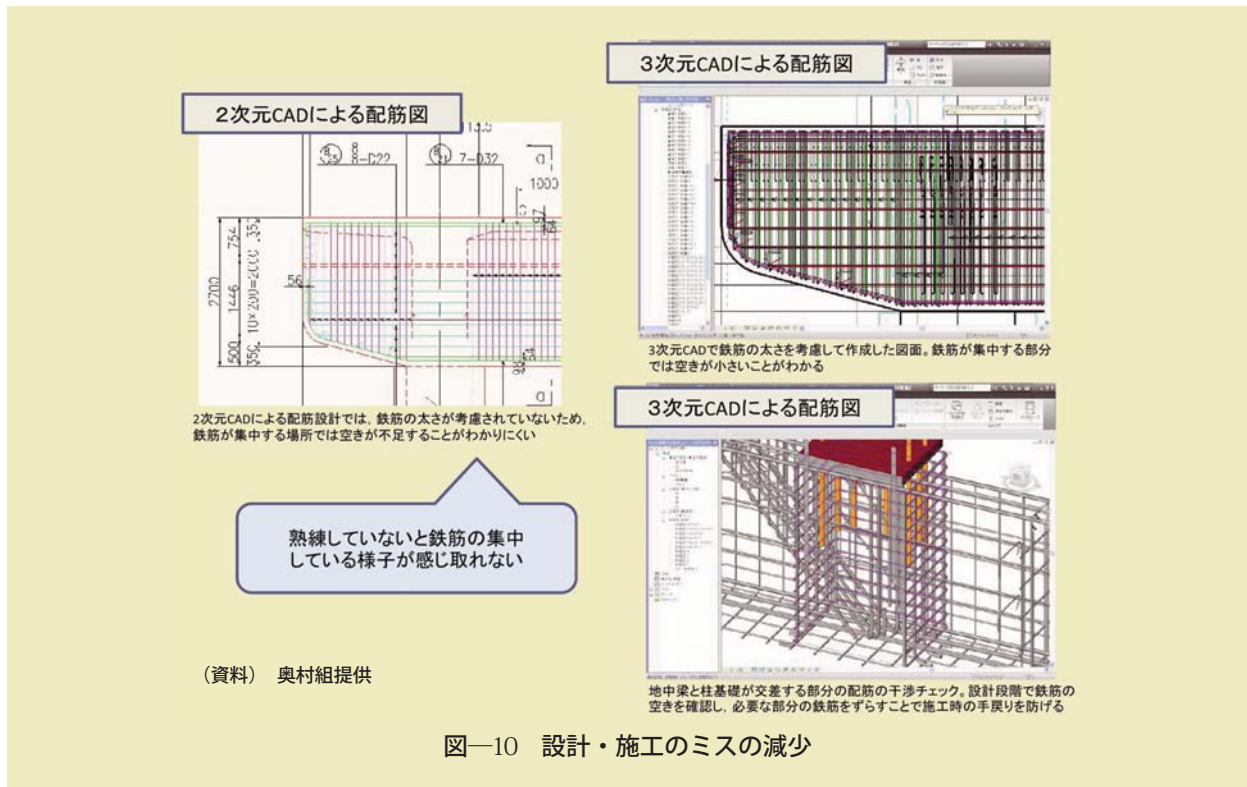
情報等、実建造物としての属性情報をも併せ持った情報の集合体を設計段階から構築することであり、この点が2次元設計との決定的な違いである(図-9, 10参照)。

従って、構築された3次元モデルは、変更の容易さ(コンピュータ上の画面操作により可能)に加え、モデルの変更に連動して数量等の属性情報



数量の自動算出

ファミリー	タイプ	仕様
F1 (sea)	2200×2	9,504
F2 (sea)	1300×2	5,616
F1 (Mt)	2200×2	8,708
F2 (Mt)	1300×2	5,380
F 雑路	1400×6	15,536
F 雑路	1400×6	15,536
B 上層	1400×6	17,552
B 上層	1400×6	17,552
B1 (sea)	1500×4	48,305
B1 (Mt)	1500×4	27,405
B2 (sea)	1500×1	14,385
B2 (Mt)	1500×4	8,295
Eh 雑路	1400×1	2,016
Eh 雑路	1400×1	2,016
Bu1 (sea)	1300×7	14,414
Bu1 (Mt)	1300×4	8,531
Bu2 (sea)	700×68	2,954
Bu2 (Mt)	700×39	1,703
F 雑路	1400×6	15,536
Eh 雑路	1400×1	2,016
B 上層	1400×6	17,552



も変更されるため、比較・解析という各種シミュレーションの場面において、その容易さ、速さおよび正確さにおいて最大の効果を発揮すると考えられる。

(3) CIMの効果（建設生産段階）（図—11参照）

CIMにおいては、この3次元モデルの構築・活用を柱としているが、それは3次元モデルを構築・活用することにより、次の効果が期待できると考えられるからである。

- ・設計段階においては、効率的、かつ幅広い比較

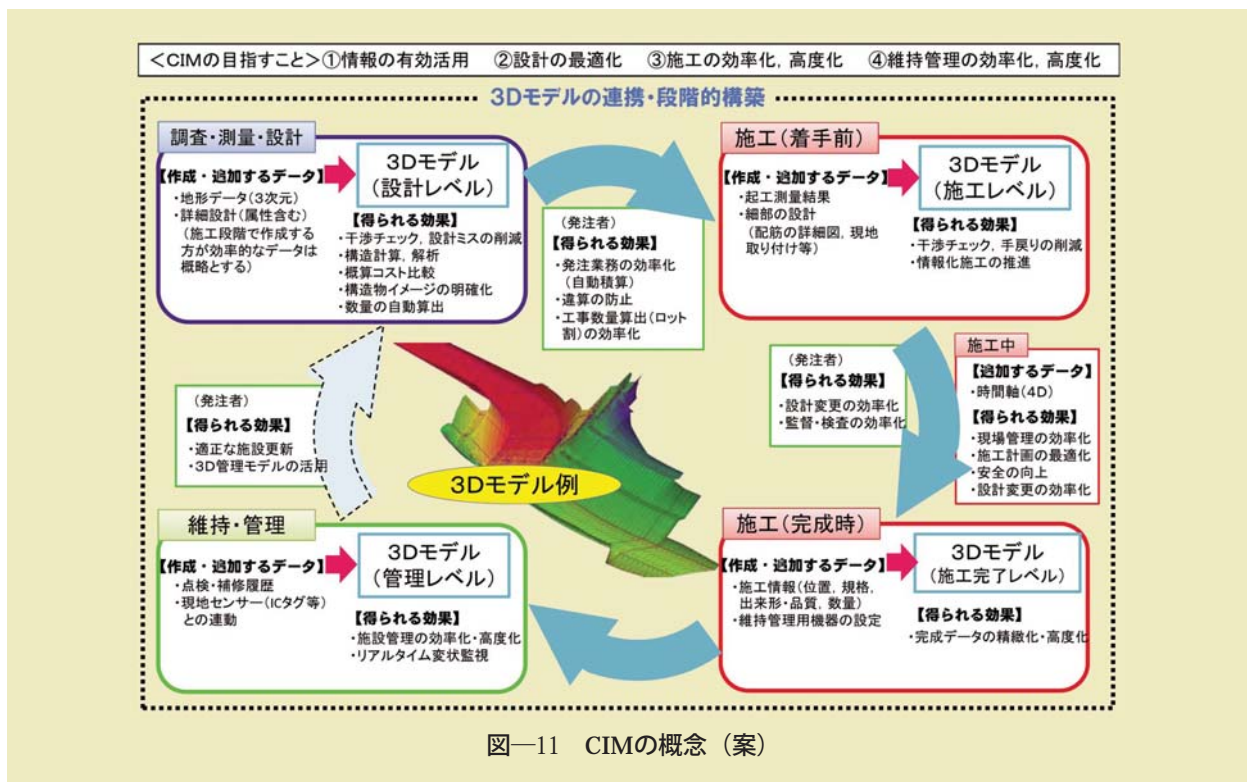


表-1 モデル事業での試行項目と検証事項等(案) ※:実施未定 *:将来

建設生産の各段階	試行事項	期待される効果	検証事項	想定される課題
測 量	既存3次元地形データの利用	地形測定の効率化	データ利用の有用性 地形測定の効率化	精度の確保
設 計	構造計算(従来と同様)3次元モデル作成(形状)	干渉チェックによる設計ミスの減少	干渉チェックの実効性	使用3Dソフトの妥当性 PCの性能 属性情報の特定
	材料等の属性の付与	比較設計の効率化~高度解析(低~高レベル)	各種比較の実効性 属性情報の有用性 他	
	数量の自動算出	数量算定の効率化 数量算出ミスの減少	自動算出された数量の精度確認	現行の数量算出要領との整合性
	※概算工事費の自動算出	工事費比較の効率化	自動算出の実効性	単価設定の精度
	3次元モデルによる設計協議(フロントローディング)	合意形成の効率化 最適設計の選定	各協議での3Dモデル(可視化)の有用性	施工時リスクの抽出
	情報化施工データの作成	情報化施工の推進	データ連携の実効性	施工での使用の可否
発 注	発注工事数量の自動算出	数量算定の効率化 数量ミスの減少	数量の工区(ロット)割の実効性	システム開発の必要性
	現行の積算システムによる積算 *将来は自動積算	積算の効率化 *違算の防止	3次元データから数量と*積算を自動で算出	*システム開発 *単価の設定
施 工	現地照査による3次元モデルの修正・追加(必要により)	3次元モデルの精度向上	データの修正・追加の実効性	データの互換性 標準化の必要性
	情報化施工データによる情報化施工の実施	情報化施工の推進	データ連携の実効性	
	4次元での工事工程管理の実施(試行時必須,基本任意)	現場管理の効率化 安全の向上 他	4次元での工程管理の実効性,有用性	4次元データ作成の効率性
	維持管理用機器の設置(ICタグ,センサー類,他)	維持管理の効率化・高度化	機器設置箇所の妥当性 機器の動作確認	維持管理用機器・設置箇所の選定
	3次元モデルでの施工管理(出来形・品質,数量等)	施工管理の効率化 監督・検査業務の効率化 設計変更の効率化	リアルタイム,オンラインでのデータ共有 変更数量の自動算出	データの信憑性の確保
	3次元完成モデルの納品(地下埋設物データを含む)	施設の維持管理の効率化・高度化	データ作成と納品物の妥当性	使用ソフトの標準化
維持管理	3次元完成モデルの活用	管理の効率化	活用データの有用性	既存システムの活用
	維持管理用機器の活用	管理の迅速化・高度化	機器設置の有用性	コスト面での妥当性
	その他,随時設定			
全 般	3次元モデルの構築と流通	建設生産システムの効率化と生産性の向上	モデル流通の有用性	標準化,納品物,責任分界

検討等が可能となる他、構造物の干渉チェックによる設計ミスの削減、数量の自動算出、構造物の可視化等。

- ・設計から施工に移行する際に、3次元モデルによる円滑なデータ連携が図られる。
- ・施工時のデータを順次モデルに追加することにより、出来高確認等の施工管理の効率化が図られるとともに、維持管理に活用する3次元モデルが構築される。
- ・施工時に時間軸を追加（4次元モデル）するなどの応用により、施工計画の最適化、効率的な施工管理、安全の向上等が可能となる。
- ・維持管理において必要なデータ（属性データ等）を連携させることにより、維持管理での3次元モデルが構築され、管理の効率化・高度化が可能となる。
- ・発注者においては、発注業務（設計書作成、積算など）、監督・検査業務の効率化が図られる。

(4) CIMの検討における課題（BIMとの相違）

CIMの検討に当たっては、次の点に留意する必要があると考えられる。

- ① 土木分野では、現地の地形・地質に依存または左右される要素が建築分野に比べて格段に大きく、地形・地質の詳細で精緻な情報が最も重要であること。
- ② 土木分野では、建築分野に比べて設計の自由度は小さく、施工においては、いわゆる設備関係も限定的であること。

また、維持管理においては、各構造物に特有な管理項目があり、さらに地域や周辺環境との関係が建築に比べてより密接であること。

- ③ 現行の公共土木の契約形態は、設計と施工を分離して発注することが基本であることから、事業の上流（設計）段階での施工上のリスク管理の実施（フロントローディング）は限定的なものにならざるを得ないこと。
- これらの留意点のうち、①の地形については、

現状で国土地理院から提供されている基盤地図情報（数値標高モデル）の活用や「地理空間情報活用推進基本計画」（H20閣議決定）に基づく「地理空間情報高度活用社会（G空間社会）の実現」に向けた検討に期待するところである。

②については、まさにCIMの主要部分であり、必要な属性情報をどう選択し、どの程度の情報を付加すべきかなど、CIM構築にかかるコストとその効果については、今後の検討の柱となる部分である。

また、③については、各段階での役割・責任にかかわる現行の建設生産システムの制度としての課題であり、各関係方面での議論が必要と考えられる。

(5) CIM導入に向けた取り組み

CIMの導入に向けては、上述した以外にも3次元設計ソフトの開発などの技術面においてさまざまな検討項目があると思われる。それらの項目については、すでにJACIC（一般財団法人日本建設情報総合センター）を中心とした民間の研究機関による検討会が立ち上がっており、各関係機関・業界からの参画を得て議論・検討がなされているところである。

一方、CIMの導入に当たっては、現行制度や要領・基準類の見直しが必要となることから国土交通省では導入に向けた制度検討を進めているところである。

また、各検討と並行して、実際の事業の中でその効果について検証する必要があるため、国土交通省の直轄事業において、CIMを導入したモデル事業（表一参照）を実施することとし、平成24年度より3次元による設計業務を試行的に実施することとしている。

CIMの導入がもたらすものは、まだまだ未知数の部分も多いが建設生産システムそのものを変革し、建設イノベーションを実現する可能性を秘めたものであり、他産業並みの労働生産性の向上を図るためにも、重要な意味がある。