

Ⅱ－15. 建設 ―テクノロジーの有効活用による建設業の生産性向上に向けて

【要約】

- ◆ 建設業では、多数の関係者が様々な専門性を持ち寄り、個別性の強い建築物を生産することから、全体最適への取組が難しく、生産性改善が遅れていたが、深刻化する担い手不足を背景に本格的な取組が開始されている。建設生産システムにテクノロジーを活用し、生産性を高めていくツールは複数あげられるが、最も重要かつ効果的なのは BIM・CIM であると考ええる。
- ◆ BIM・CIM とは、3 次元の建物形状情報に属性情報が追加されたもので、直感的な理解がしやすく、様々な建設生産システムのプレイヤーが一同に会して議論することで後工程を踏まえた設計となり、効率的な施工が実現される。また、設計段階で都市環境への影響を含む様々なシミュレーションができるため、導入する社会的意義・効果が大きい。
- ◆ BIM 先進国である米国では、リーンコンストラクションの実現に向け、Turner 社が BIM を積極的に活用している。IT テクノロジーの発展により、BIM 活用の効果は増大しており、生産性と品質の向上が図られている。今後も益々の深化が期待される。
- ◆ シンガポールでは、国が BIM 推進のためのロードマップを策定し、効率的な建設生産を実現しているほか、国土全体を BIM 化する「バーチャル・シンガポール」構想を推進している。同データは、行政による良好な都市環境と社会資本維持・管理コスト削減の実現のほか、オープンデータ化することにより、幅広い利活用が期待される。
- ◆ 日本でも BIM・CIM の活用が普及すれば、建設生産における各プレイヤーの力関係が変わる可能性がある。民間企業には、国を巻き込みつつ、リーンコンストラクションへの理解と BIM の活用、及び異業種連携による生産性と品質の向上に向けた取組を期待したい。また、BIM 先進国の取組を見ると、国をあげた戦略的な推進が BIM・CIM の普及に最も効果的と捉えられる。スピード感を持った包括的な推進が必要であろう。

1. 建設業の特徴を踏まえたテクノロジーの活用とは

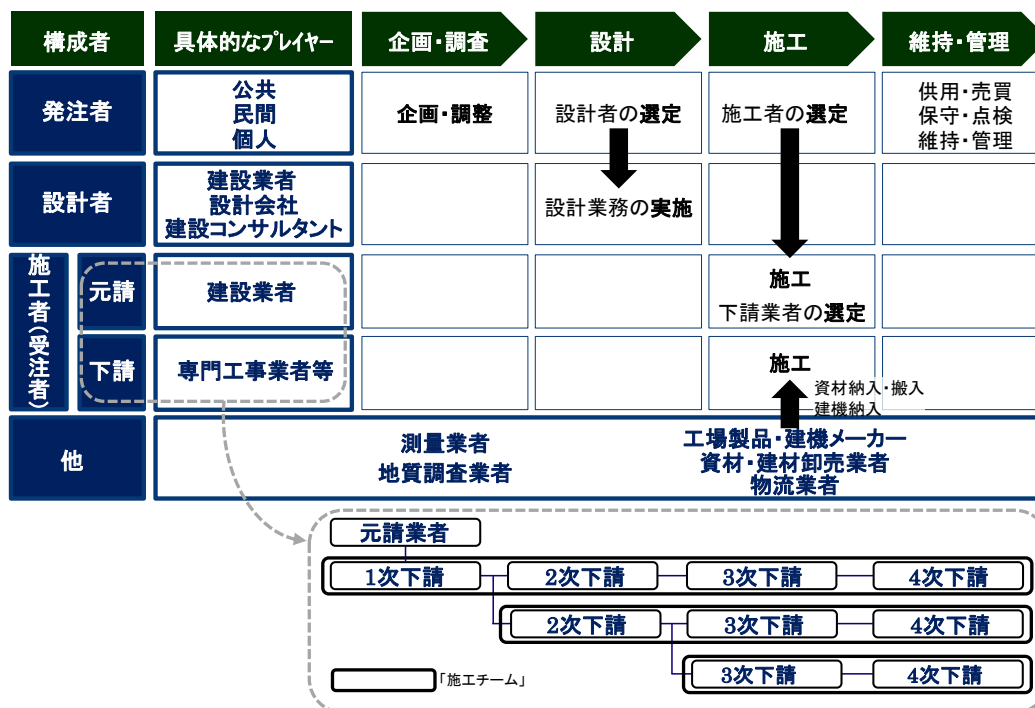
(1) 建設業の特徴

多数の関係者が
専門性を持ち寄り、
個別性の強い
構造物を建設

建設業は、国・自治体や民間企業、個人などの多様な発注者が、建設業者に建設プロジェクトを発注し、環境が異なる様々な土地において、オーダーメイドで個別性の強い構造物を建設する産業である。この構造物を建設するプロセス、及び各主体相互の関係性の総体を「建設生産システム」というが、【図表 1】に示すように、建設プロジェクトの工程毎に様々なプレイヤーが参画する。なかでも施工工程では専門的な知識と技術が求められ、業務の繁閑に対応する観点もあり、重層下請構造¹と呼ばれる元請業者から数次に亘る下請業者が存在し、多数の工程から成り立つ複雑なプロセスを有する。

¹ 元請業者の請け負った工事の一部を下請業者が請け負い(1 次下請け)、それが更に 2 次 3 次と下請化される構造

【図表 1】建設生産システム



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

建設業は全体最適による生産性改善が難しく、取組が遅れている

建設現場は屋外が中心であり、プロセスを進めていく中では、企画・設計時には想定しなかった「手戻り²⁾」「手待ち³⁾」「追加工事」「工期延長」など、数多くの事象に臨機応変に対応する必要がある。更に、専門工事会社を含めた様々な技能を持った多数の技能労働者が匠の技を積み重ねる労働集約的産業である。これらの理由から、ある工程におけるテクノロジーを活用した生産性改善は他の工程にとっては必ずしも生産性改善とはならず、むしろ低下することがあり、部分最適に留まることも多い。また、建築物、及び労働者に対する「安全・安心」が重要で、単純に効率性ばかりを追求すればよいという訳ではないこともあり、建設業では生産性改善への取組が遅れてきた(【図表 2】)。

【図表 2】建設現場の特性

○ 個別受注・現地屋外生産

・異なる土地で顧客の注文に基づき一品毎に生産。様々な地理的・地形条件のもとで進められる

○ 様々なプレイヤーが参画

・各プレイヤー間の情報量に差があり、調整を要するため、全体最適に向けた取組がしにくい

○ 労働集約型生産

・多種多様な材料・資機材・施工方法と、専門工事会社を含めた多数の様々な技能労働者による生産

(出所) 国土交通省資料よりみずほ銀行産業調査部作成

²⁾ ある作業工程の途中で大きな問題が発見され、前の段階に戻ってやり直すこと

³⁾ 作業者間や工程間のアンバランスが発生し、後工程がスムーズに着手できず、手を空けた状態で待っていること

担い手不足が深刻で生産性向上に向けた議論が本格化

近年は、社会資本などの老朽化に伴う維持更新も含め、中長期的な建設需要が相応に見込まれるなか、担い手不足が深刻な状況となっており、更なる減少も見込まれている。そのため、建設業、ひいては安全で良好な生活環境の維持・確保に関わる日本全体の課題として、建設業の生産性向上が本格的に議論されるに至った。この課題を解決すべく、政府は 2015 年、建設現場に先端技術を導入することにより、建設現場の生産性を向上する取組として「i-Construction」施策を打ち出した。2016 年 4 月にまとめられた報告書「i-Construction ～建設現場の生産性革命～」では、(1)テクノロジーを活用することにより建設現場を最先端の工場にすること、(2)建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入すること、(3)建設現場の 2 つの「キセイ」(規制・既成概念)を打破し、継続的に「カイゼン」に取り組むこと、が掲げられた。またトップランナー施策として、(1)「ICT 土工⁴」など ICT 技術の建設生産システムへの全面的な活用、(2)テクノロジーの活用とあわせた効率的な施工方法の普及による建設生産の全体最適化、(3)発注者の理解を前提とした、施工時期の平準化による生産性向上、に取り組むとしている(【図表 3】)。

【図表 3】 i-Construction ～建設現場の生産性革命～

背景	1. 技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想 2. 防災・減災対策、老朽化するインフラの戦略的維持管理・更新、ストック効果を重視したインフラ整備が必要 3. 建設企業の業績も上向き、未来に向けた投資や若者の雇用を確保できる状況になりつつある 4. 我が国は世界有数のICTを有し、生産性向上のためのイノベーションを行うチャンスに直面している国		
i-Constructionを進めるための3つの視点	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="437 1133 791 1348"> 1. 建設現場を最先端の工場へ 2. 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入 3. 建設現場の2つの「キセイ」(規制・既成概念)の打破と継続的な「カイゼン」 </td><td data-bbox="791 1133 1321 1348"> トップランナー施策の推進 第一歩として、以下の3つをトップランナー施策として設定 1. ICTの全面的な活用(ICT土工) 2. 全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等) 3. 施工時期の平準化 </td></tr> </table>	1. 建設現場を最先端の工場へ 2. 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入 3. 建設現場の2つの「キセイ」(規制・既成概念)の打破と継続的な「カイゼン」	トップランナー施策の推進 第一歩として、以下の3つをトップランナー施策として設定 1. ICTの全面的な活用(ICT土工) 2. 全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等) 3. 施工時期の平準化
1. 建設現場を最先端の工場へ 2. 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入 3. 建設現場の2つの「キセイ」(規制・既成概念)の打破と継続的な「カイゼン」	トップランナー施策の推進 第一歩として、以下の3つをトップランナー施策として設定 1. ICTの全面的な活用(ICT土工) 2. 全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等) 3. 施工時期の平準化		

(出所) 国土交通省資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(2) 建設業におけるテクノロジーの活用

BIM・CIM が効率的な建設生産システムを実現するベースとなるツール

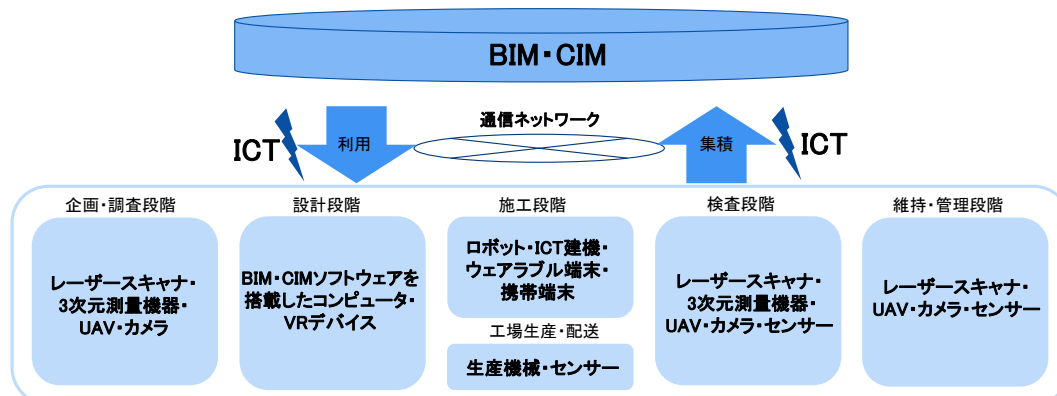
建設生産システムにテクノロジーを活用し、生産性を高めていくツールとしては、レーザースキャナや UAV⁵、3 次元測量機器、ロボットや ICT 建機、ウェアラブル端末や携帯端末などがあるが、最も重要かつ効果的なツールは BIM (Building Information Modeling)・CIM (Construction Information Modeling)⁶ であると考え。建設する構造物の関連情報が一元化された BIM・CIM を各工程のプレイヤーが活用することによって各工程の ICT 機器が繋がり、自動化施工を見据えた効率的な建設生産が可能となる(【図表 4】)。

⁴ 土木工事で、土を掘り、運び、盛り固めるなどの基礎的な作業

⁵ Unmanned Aerial Vehicle の略。ドローン等のこと

⁶ 3 次元 CAD によってコンピューター上に作成された建物形状情報に、コストや仕上げ、プロジェクト管理情報などの属性データを追加した統合データベースのこと。BIM は建築分野、CIM は土木分野で用いられる

【図表 4】建設生産システムにおけるテクノロジーの活用

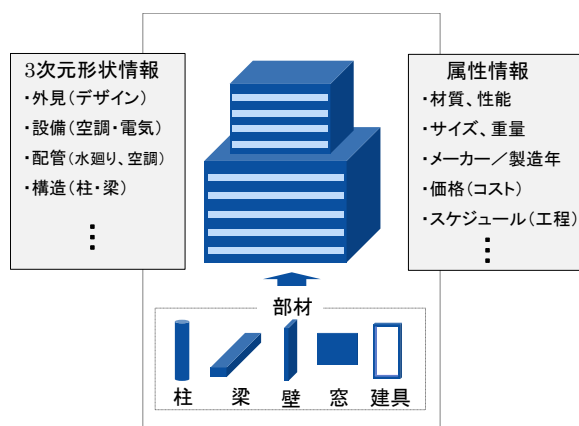


(出所) みずほ銀行産業調査部作成

BIM・CIM は容易に形状を理解することができるほか、フロントローディングにも有用

従来の2次元設計では専門的表記やノウハウが多用されていたため、建設に関わる者でなければ図面を理解することが難しかった。しかしながら BIM・CIM では、3次元で立体的に表現されるため、2次元設計にかかる専門的な知識がなくても、誰もが容易に形状を理解することができる(【図表 5】)。また、外見(デザイン)や構造などの形状情報のほか、材質やメーカーや価格などの属性情報も追加されるため、各工程のプレイヤーが同一の BIM・CIM をベースにフロントローディング⁷(【図表 6】)を行うことで、①曖昧さや設計ミスが減少し、②工程毎、図面毎の整合性が確保され、③合意形成が容易になる。

【図表 5】BIM・CIM とは



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

設計の初期段階で様々なシミュレーションができ、効率的な施工が可能となる

設計の初期段階で日照や通風などのシミュレーションができるほか、エネルギー解析や構造分析などもできるため、良好な都市環境の実現はもちろん、自然災害の多い日本では、BIM・CIM を導入する社会的意義は大きい。更に、施工工程のシミュレーションを通じて後工程を見据えた設計とすることで、早期に建設プロジェクトの問題点を発見することができ、工期短縮によるコスト削減などの効率的な施工の実現も期待される(【図表 7】)。

【図表 6】フロントローディング



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

⁷ 初期の工程から後工程のプレイヤーも参画し、工程を通じて生じそうな仕様の変更等を事前に集中的に検討することで、品質向上や工期短縮化を図ること

【図表 7】主な BIM・CIM 活用のメリット

BIM・CIM活用のメリット	説明
ビジュアライゼーション(可視化)	計画から設計、施工、維持管理までのプロセスや完成した建物の姿がわかりやすくイメージできる
建物情報の統合・一元化	誰もが同じ情報にいつでもアクセスすることができるため、設計から施工までの各段階を通して設計情報の整合性が維持され、手戻り等のロスを削減できる
設計図書間での整合性担保	平面図・立面図・断面図といった各種図面を機械的に切り出す機能があるため、各図面間で整合性が担保される。また、数量データも含まれるため、積算業務が効率化される
建物内外の干渉チェック	コンピューター上にバーチャルな建物をつくることで、躯体と設備の立体的な干渉チェックが可能となる
コミュニケーションツール	設計者と発注者、施工者などの工事関係者が同じ目線で情報を共有することができ、合意形成が容易になる
フロントローディングによる設計業務の効率化	設計初期段階で、日照、通風、施工スケジュールなどのシミュレーションができるほか、エネルギー解析や構造分析などもでき、早期に問題点の改善を図ることで、設計の質が高まる
施工段階の効率化	設計者や元請会社、専門工事会社等が情報を共有し、施工段階でも連携することで、早期の合意形成を促進し、コスト削減・工期短縮・品質向上を実現する
建築物のライフサイクルコストの削減	施工後も見据えたデータベースを構築し、運営・維持管理にも活用することで、ライフサイクルコストを削減できる

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

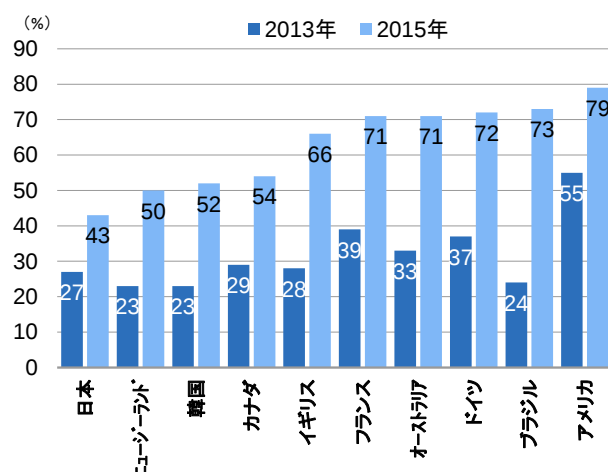
2. 海外で先行する BIM 活用の事例

(1) BIM 先進国の米国で BIM を積極的に活用する Turner Construction Company

北米や欧州、シンガポールなどが BIM 導入先進国といわれる

BIM⁸が世界的に広まったのは 2000 年代後半といわれており、世界的には BIM 発祥の地である北米のほか、欧州やシンガポールなどが先進国とされている。McGraw Hill Construction 社によると、2015 年の時点で「業務の 30%以上で BIM を活用している会社の割合」は、米国で約 8 割、欧州諸国では約 7 割程度と見込まれている(【図表 8】)。

【図表 8】BIM・CIM を業務の 30%以上に活用している建設会社の割合



(出所) McGraw Hill Construction, Smart Market Report よりみずほ銀行産業調査部作成

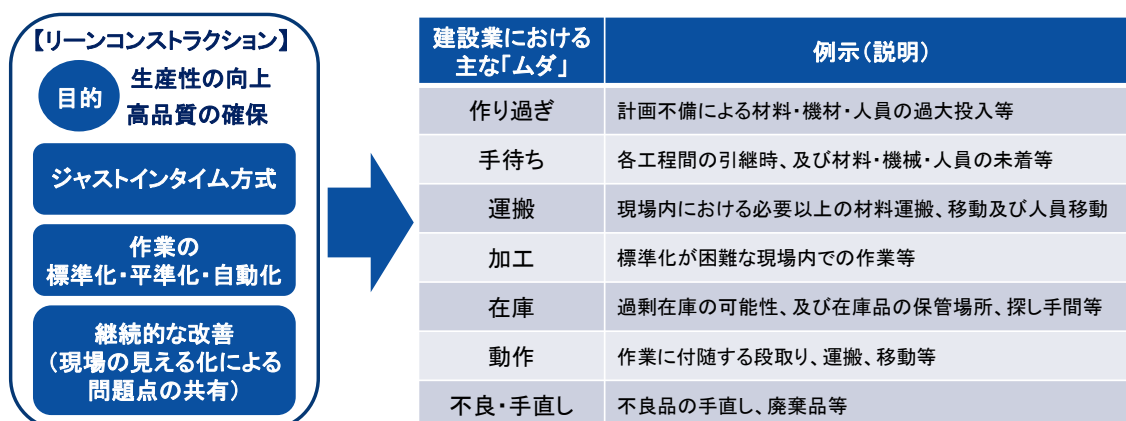
(注) 2015 年は予想値

⁸ 海外においては BIM と CIM の区別はなく、土木における設計においても BIM という

欧米ではリーンコンストラクションへの理解・取組が進んでいる

欧米などにおいて BIM 導入が進んだ背景には、リーンコンストラクション⁹への理解や研究開発などの進展がある。リーンコンストラクションとは、ジャストインタイム方式¹⁰と現場の見える化によって生産性向上と品質確保を追求するトヨタ生産方式を建設業に応用しようとする取組で、1990 年代より海外の建設業において研究・応用が進められてきた。日本では通常の現場の創意工夫との差異が正しく理解されなかったことで海外よりも取組が遅れた。一方で契約社会である欧米先進国においては、①契約を重視するあまりユーザー品質が高くない構造物が建設されやすいこと、②英語を使えない作業員が多いこと、などから、研究・普及が進んだ。リーンコンストラクション推進にあたっては、「ムダ」をなるべく削減すべく、ジャストインタイム方式のほか、作業の標準化・平準化・自動化を進めるとともに、現場の見える化による問題点の共有と継続的な改善に取り組むことで、生産性と品質の向上を図ることになる（【図表 9】）。米国において早くからリーンコンストラクションに注目し、品質と生産性の高い建設生産を目指している民間企業に Turner Construction Company（以下、Turner 社）がある。Turner 社は BIM の活用が進んでいる米国において、BIM を積極的に活用して事業展開している。本章では、Turner 社の BIM を活用した建設生産の進め方について紹介する。

【図表 9】建設業における主な「ムダ」とリーンコンストラクション



（出所）みずほ銀行産業調査部作成

米国最大の BIM 活用企業である Turner 社は BIM 活用によるリーンコンストラクションを推進

Turner 社はニューヨークに本拠を置く建設会社であり、2015 年には BIM 活用による建設売上で 68.2 億ドルを計上し、米国最大の BIM 活用企業となった。同社は、BIM を「建設生産プロセスの考え方を換え、顧客にとって大きなコスト・スケジュールの節約もたらす“Game-Changing Technology”」と捉え、リーンコンストラクションの実現に向けて積極的に活用を推進している（【図表 10】）。BIM の教育プログラムにも力を入れており、地域拠点やプロジェクト単位での研修を行うほか、BIM 習得のトレーニングコースなども設置している（【図表 11】）。

⁹ 生産性向上と品質確保を追求するトヨタ生産方式（リーン生産方式）を建設にあてはめたもの。材料・時間・労力の無駄を最小にし、最大限の価値を生み出すことで、全体最適を目指すとするもの

¹⁰ 生産時の無駄を排除することによって必要なときに必要なものを必要なだけ生産する方式

【図表 10】Turner 社の BIM 活用の位置づけ



(出所) Turner 社ホームページよりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 11】教育プログラム

・研修プログラムを通じて、250以上の地域拠点とプロジェクトレベルのBIMマネージャー、エンジニア、およびコーディネーターをサポート

・2010年、大学を卒業した専門スタッフのための8週間の集中トレーニングコースである「BIM University」プログラム開始、その後、コスト計算や現場監督などの上級スタッフのトレーニングを組み込み

(出所) Turner 社 2015 年 3 月 15 日付プレスリリースより
みずほ銀行産業調査部作成

設計の初期段階 から関係者間で 活用

リーコンストラクションへの取組は、BIM をはじめとする様々な IT テクノロジーの発展により更にその効果を増大している。Turner 社は、設計の早い段階から、発注者、設計者、及び下請業者などの関連事業者と BIM データを共有し、3 次元での干渉¹¹確認や、コストの見積もり、施工のスケジューリング、施工性のレビュー、物流計画などへ活用している（【図表 12】）。関係者が共同でリスク領域を特定し、リスク管理に役立てているほか、後工程のプレイヤーともコンカレントエンジニアリング¹²を実施し、問題を事前に把握のうえ対処している。

建設現場では現 場を見える化

建設現場では、レーザースキャナやドローン、自走式ロボットカメラを使った施工状況の点群データを、3 次元データ上に重ね合わせ、施工の進捗状況を視覚的に把握し、ミスや遅れを早期に発見している。また、現場の資材や作業員のヘルメットに装備した RFID¹³等を各所で読み取り、資材や人の流れを 3 次元モデル上で即時に追跡・視覚化することで、資材供給における問題の特定のほか、施工スケジュール調整や安全性の強化に役立てている。

プレハブ化やサ プライチェーンマ ネジメントに有用

正確な設計情報を早期に取得できるため、より多様なプレハブ¹⁴化が可能となり、安全性と品質を向上しつつ、少ない労力で迅速な施工が実現されている。更に資材や設備機器に関する状況を、製造から設置まで RFID 等によって捕捉することで、BIM 上で即時に状況が把握できるため、サプライチェーンマネジメントの向上に役立つ。

建物 完 成 後 は BM・FM の向上に 役立つ

完成後は、BIM の 3 次元データとリンクした、関連製品・設備機器の情報デジタルライブラリを発注者に提供している。発注者などが維持管理を行う際には、デジタルライブラリに含まれる保守マニュアル、保証及び検査情報などが、BM¹⁵・FM¹⁶の向上に役立つ。

¹¹ 意匠（建物全体の形態や間取りなどのデザイン）・構造（梁や柱等）・設備（給水、排水、給湯、ガス、電気、空調などの設備関係の配管、配線）などを 3 次元で統合した際に、重なり合っている状態のこと。BIM・CIM では 2 次元設計に比べて把握が容易である

¹² 設計技術者から製造技術者までのすべての部門の人材が集まり、諸問題を討議しながら協調して同時に作業にあたる生産方式。ある段階が終わってから次の段階に移るのではなく、終盤にかけて次の段階をオーバーラップしながら生産を進めていく

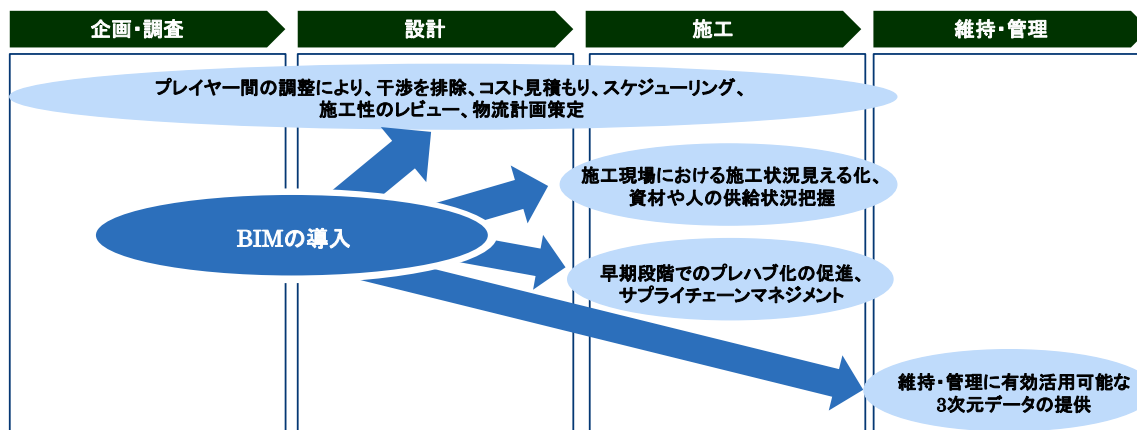
¹³ Radio Frequency Identification の略。誘導電磁界又は電波によって、非接触で半導体メモリのデータを読み出し、書き込みのための近距離通信を行うものの総称

¹⁴ プレハブ工法（prefabrication）の略。建築物の一部又は全ての部材をあらかじめ工場で製作し、建築現場で建物として組み立てる建築工法のこと

¹⁵ Building Management の略。日常清掃、設備の管理・点検、巡回見回り、保守管理、警備業務、防災消防管理、植栽管理、美観管理など、主にモノ（物件、付帯設備など）を対象にしたハードの管理のこと

¹⁶ Facility Management の略。企業・団体等が保有又は使用する全施設資産及びそれらの利用環境を経営戦略的視点から総合的かつ統括的に企画、管理、活用する経営活動のこと

【図表 12】 BIM の建設生産プロセスの全工程における活用

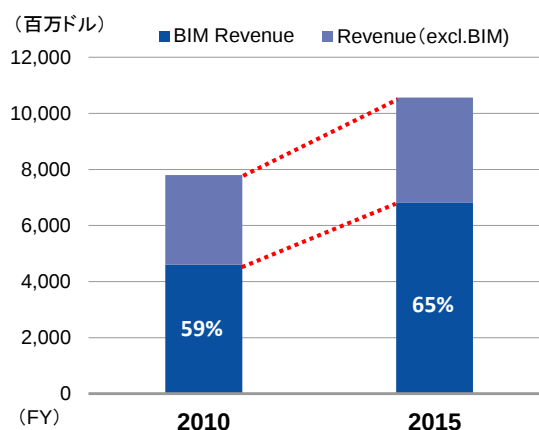


(出所) Turner 社ホームページよりみずほ銀行産業調査部作成

IT ツールの発展により BIM 活用によるリーンコンストラクションは益々深化すると思われる

このように Turner 社は、BIM 教育プログラムの提供を通じ、リーンコンストラクションへの理解がある親密業者等と常時良好な関係を築きつつ、BIM 活用によりプロジェクト初期段階から発注者・設計者・下請け業者などとプロジェクト情報を共有し、効率的な施工に取り組んでいる。維持管理も見据えたリーンコンストラクションは、ライフサイクルコストや品質面からも競争力があり、発注者の理解・支持も進んでおり、着実に売上を伸ばしている(【図表 13】)。今後も IT ツールの発展に伴い、リーンコンストラクションの益々の深化が期待される。

【図表 13】 Turner 社の売上推移



(出所) Building Design & Construction, Giants Report より
みずほ銀行産業調査部作成

(2) BIM 化に国を挙げて取り組むシンガポール

BIM 導入には政府による強力な推進が効果的

BIM 導入先進国において BIM の活用が普及したもう一つの背景に、政府による強力な推進があげられる。BIM 導入先進国では政府が BIM の活用を生産性向上のための主要施策として捉え、戦略的に推進している。米国では政府発注事業の一部で BIM の活用が条件となっているほか、英国でも 2016 年より政府発注事業で BIM の導入が義務化された。シンガポールでは、BCA¹⁷ が早期に BIM 推進のためのロードマップを策定し、①建築確認申請における BIM 活用の義務化(2013 年以降段階的に)、②好事例の横展開(表彰制度)、

¹⁷ Building and Construction Authority (建築建設局)の略

③利活用ガイドラインの整備、④BCA Academy¹⁸における BIM 研修などの人材育成支援、⑤BIM Fund¹⁹による BIM 活用にかかる各種費用補助などの資金的援助など、各種サポート制度の構築が進められている。

国全体を 3 次元モデル化する「バーチャル・シンガポール」構想

シンガポールでは、建設の担い手を周辺国他の労働力に頼っており、誰もが理解しやすい 3 次元データでプロジェクトを進めていくことは効率的な建設生産、及び社会資本や構造物の品質を高めるうえでも有効かつ重要である。更に都市国家であり、都市政策に機動力があるシンガポールでは、新規開発における BIM 活用推進(義務化)のほか、国土の地形データ上に個別の BIM データを統合し、国土全体を 3 次元データ化することを推進している(【図表 14】)。建物や土木インフラなどの形状情報に様々な属性情報をリンクさせ、3 次元データベース(「バーチャル・シンガポール」)を構築し、プラットフォーム化しようとする取組である。

インフラやエネルギー管理及び都市問題の多面的なシミュレーションや分析に活用できる

同データにあらゆるシステムやソフトウェアを繋ぎ、公的機関やリアルタイムセンサーなどで国中から集められた情報を統合することで、インフラやエネルギー管理などに活用することが計画されている。また、都市・国家が抱える問題が複雑化するなか、同データは多面的なシミュレーションや分析を行うことができるため、交通や環境、住宅、衛生など縦割りになりがちな行政において、効率的・効果的な取組を可能とする(【図表 15】)。例えば、従来は実地テスト等でしかわからなかった社会課題や社会資本の現状把握、及び将来予想などがバーチャル空間上で予めできるため、社会資本の維持・管理コストを削減するのにも役立つであろう。

オープンデータ化による幅広い活用を展望

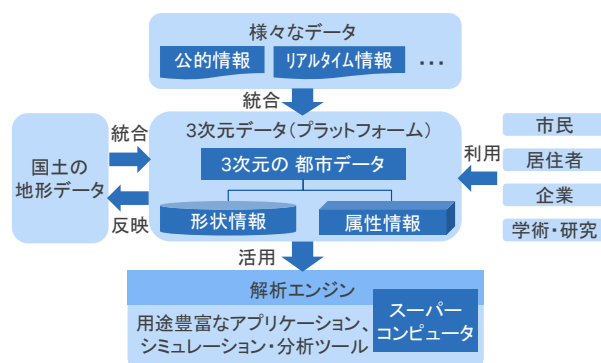
「バーチャル・シンガポール」は、このような政府による利活用のほか、市民や居住者、企業、学術・研究へのオープンデータ化が展望されている。一方でプライバシーの保護やセキュリティの確保が課題となっており、同時に対策を検討していくことが必要である。同データは 2018 年にも一旦完成する見込となっているが、継続的にメンテナンスをしつつ、更なる幅広い有効活用方法について検討していくことが求められる。

【図表 14】「バーチャル・シンガポール」の取組

概要	国土全体の3Dモデル上にシンガポールの情報を集約したプラットフォームであり、実際のシンガポールの静的・動的リアルタイムの動きを3次元データ上で再現したデジタル・ツイン
開発主体	シンガポール国立研究財団(NRF)・シンガポール土地管理局(SLA)・情報通信開発庁(IDA)
完成時期	2018年
予算	7,300万シンガポールドル(約60億円)
想定ユーザ	政府、市民や居住者、企業、民間、学術・研究
用途	構想やサービスの試験、計画立案、意思決定、シンガポールの課題解決のための技術開発
想定される具体的活用場面 インフラやエネルギーの管理、風量、日陰の投影、街中の騒音などシミュレーションや分析	

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 15】「バーチャル・シンガポール」の概念図



(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

¹⁸ BCA が設置する建設専門の教育機関

¹⁹ BCA が提供する BIM 活用企業向けの包括的な補助金制度。研修、コンサル、ハードウェア等にかかる資金を補助

3. 日本における課題と民間企業・政府に求められる戦略

日本では BIM・CIM の本格的な活用には至っていない

建設生産システムが変われば、各プレイヤーの力関係が変わる可能性がある

政府は「i-Construction」を打ち出し、トップランナー施策を推進しているが、土工以外の構造物を伴う土木や建築分野においては、未だ BIM・CIM とともに基礎的なガイドラインの整備にとどまっており、具体的な推進計画は存在しない。民間も、一部の大手ゼネコンや建築設計事務所、建設コンサルタントなどが独自に取り組んでいるが、業界全体としては本格的な活用に至っていない。

日本でも BIM・CIM の活用が普及すれば、Turner 社が推進するリーコンストラクションのように、建設生産システムの見える化と情報共有を通じて、多くのムダの削減と品質の向上を実現することができるだろう。これに伴い建設生産システムが変わり、建設生産における各プレイヤーの力関係が変わる可能性もある。上流工程で後工程も含めた BIM・CIM が構築され、同データに基づいて後工程が展開されていくため、BIM・CIM 構築に深く携わった建設会社・設計会社などの建設関連プレイヤーが、維持管理も含めて、より有利に事業展開を進めていくという動きも起こりうる。また、BIM・CIM を活用した建設生産では、建設機械や測量機器などの役割期待が高まるため、機械のサプライヤーの存在感が増してくることも考えられる。ドローンやロボット、センサー、ウェアラブル端末などのデバイスメーカーや、クラウドサービス、ビッグデータ、VR、AI など扱う IT 企業の建設生産への参入も進むと考えられ、幅広く新たなビジネスチャンスの創出が期待される（【図表 16】）。

【図表 16】 BIM・CIM の普及によって考えられる建設生産システムの担い手の変化

	企画・調査	設計	施工	維持・管理
現在の工程毎の主要プレイヤー	発注者 地質調査会社 測量会社	建設会社 設備工学会社 設計会社 建設コンサルタント	建設会社 設備工学会社	発注者 建設コンサルタント BM/PM/FM会社
現主要プレイヤーの 他工程への進出				建設会社 設計会社
機器サプライヤーの 存在感高まり	測量機器メーカー		建機メーカー 測量機器メーカー	測量機器メーカー
新規業態からの参入	ドローンメーカー 等		ドローンメーカー ロボットメーカー 電子部品メーカー ウェアラブル端末業者 等	IT企業 電子部品メーカー 等

（出所）みずほ銀行産業調査部作成

異業種との協業や共同開発に積極的に取り組むべき

そのため、大手ゼネコンでさえも、新しい事業者と競合せざるを得なくなる可能性が考えられる。大手ゼネコンをはじめとする既存の建設関連プレイヤー各社には、建設現場の実情、経験知の積み重ねや細かなノウハウなど、建設生産に関する知見をより多く有している今こそ、新規プレイヤーとの差別化要素となり得る技術力の創出・育成に向け、これまで以上に異業種との協業や共同開発に積極的に取り組んでいく必要があるのではないだろうか。

リーンコンストラクションに対する理解を深めることが重要

また、本章で紹介した事例を踏まえると、まずは民間企業においても、BIM・CIM がもたらすリーンコンストラクションの普及が建設生産システム全体に与えるメリット・効果について理解を深めるべきである。BIM・CIM を活用したリーンコンストラクションは、担い手不足という業界全体の大きな課題解決にも大きく貢献しうる。とりわけ近年は、建設生産システムの各プロセスにおいて、生産性を飛躍的に改善しうるツールや様々なシミュレーションを可能とするアプリケーションなどが活発に開発されており、BIM・CIM を起点として活用できる分野も年々拡大している。例えば BIM・CIM ソフトウェアを開発する事業者による直感的な操作が可能な商品の開発などは BIM・CIM の普及に特に有効であろう。また、企業内における「BIM 活用推進室」や「BIM 教育推進室」などの設置、業界団体での「推進 PT」立ち上げなど、発注者を含めた建設に携わる者全員が、BIM・CIM に対するリテラシーを高め、導入にかかる労力や金銭的負担を徐々に軽減させる方策を模索していくことも必要である。

政府による戦略的な推進プランの策定と徹底したサポートが有効

世界的な BIM 先進国の状況を見れば、国をあげた戦略的な推進が BIM・CIM の普及に最も効果的と捉えられるが、日本では政府の推進が十分ではないこともあり、世界でも遅れをとっている状況である。これを踏まえ、まずは BIM・CIM を戦略的に推進するため、国をあげて現実的な推進プランの策定を急ぐ必要があろう。すなわち、ヒト(人材教育)、モノ(標準化などの基準類の整備)、カネ(導入をサポートする補助金)、情報(導入効果の露出)などへの対応に、包括的にスピードをあげて取り組んでいくべきである。先に示した「バーチャル・シンガポール」のような発展形としての構想も見据え、例えば BIM・CIM による建築確認申請を義務化するなどの施策も有効であると思われる。また、社会資本の老朽化対策としても、都市・国家の 3 次元データ化に向け、BIM・CIM を積極的に活用することが有効である。

特に大手ゼネコン各社には、テクノロジーを活用した建設生産の牽引を期待したい

特に建設生産システムにおける存在感と影響力が大きく、これからも建設業界の将来を牽引していくことが期待される大手ゼネコン各社には、国も巻き込み、率先した取組を期待したい。BIM・CIM を積極的に活用し、普及を牽引することは、自社の生産性を高めるとともに、将来的なグローバル企業としての成長を見据えた競争力を高めることにもつながる。そのため、ハード・ソフト面の環境整備、社内外における教育・普及活動など、推進体制を早期に構築する必要があろう。

産官学(+労)が一体となった取組が求められる

このように、民間企業や政府のそれぞれが先進的な考え方や技術を取り入れ、普及のための方策を講じていく必要がある(【図表 17】)。建設生産は複数分野のプロフェッショナルが知恵やノウハウを出し合って進める複雑な構造から成り立っているが故に、特定のプレイヤーだけの取組では、建設生産システム全体の効率性を改善することは難しい。既存のプレイヤーも含めて建設生産に対する IT リテラシーを高めるべく、産官学(+労)が一体となり、なかでも建設生産システムにおける影響力が大きい国や大手プレイヤーが主導することで、建設生産システム全体の効率性が向上するよう、積極的な取組が求められる。

【図表 17】民間と政府に求められる取組・課題(まとめ)

民間		政府	
啓発	■ BIM・CIMにはじまるリーコンストラクションへの理解と推進	プラン 策定	■ BIM・CIMを戦略的に推進するための現実的かつ包括的な推進プラン策定 － (ヒト)BIM・CIM人材の教育と育成 － (モノ)標準化などの基準類整備 － (カネ)導入をサポートする補助金 － (情報)導入効果の共有・横展開
開発	■ 技術力の創出・育成に向けた異業種との協業や共同開発 ■ BIM・CIMソフトウェア事業者による使いやすい商品の開発		
導入	■ 生産性を飛躍的に改善するITツールや、様々なシミュレーションを可能とするアプリケーションの活用 ■ 導入にかかる労力や金銭的負担を徐々に軽減させる方策の模索	推進	■ BIM・CIMによる建築確認申請の義務化など
普及	■ 国を巻き込んだBIM・CIM活用普及への取組	発展的 活用	■ 都市・国家の3次元データ化による社会資本の老朽化対策などへの活用

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

みずほ銀行産業調査部
 公共・社会インフラ室 藤井 洋平
 大塚 尚徳
 youhei.fujii@mizuho-bk.co.jp

©2017 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。