

公共建築月間 コスト研記念講演会

当研究所では、毎年11月の公共建築月間に、講演会を開催しております。設計、施工、発注などの様々な分野で建築生産に携わっておられる専門家の皆様を主な対象として、今日的なテーマを選び、それに即した講師にご講演をお願いするものです。

2018（平成30）年11月には、「公共建築工事発注者としての官庁営繕部の働き方改革への取り組み」について、国土交通省の頼本欣昌氏に詳細な解説をしていただきました。続いて「民間建築工事における施工BIMの取り組み」について、日建連BIM専門部会の福士正洋氏他の皆様に分かりやすい解説をしていただきました。それらの概要を、本号の特集として読者の皆様にもご紹介します。

働き方改革は、政府全体として推進されている重要な政策です。2018（平成30）年6月には働き方改革関連法案が成立しました。一方、建設産業界においては、高齢化対策、担い手確保の観点から、数年前から生産性向上の取り組みが進められています。例えば、建築分野では、2015（平成27）年10月、国土交通省において「公共建築工事における工期設定の基本的考え方」が策定され、適正工期で発注することの重要性が明らかにされています。

建築工事においては9割が民間発注であり、工事費や工期等の発注条件は市場に委ねざるを得ないのが現状です。しかし先の法律の制定を受け、建設業の働き方改革に関する関係省庁連絡会議において改訂された「建設工事における適正な工期設定等のためのガイドライン」においては、民間工事を含めたすべての建設工事を対象とした基本原則が定められました。もちろん具体的な方策については各発注者に委ねることになります。その際、公共建築工事で用いられる方策を参照されることが期待されています。その観点から、国土交通省大臣官房官庁営繕部の取り組みの紹介をお願いしました。

働き方改革を実効性のあるものにするためには i-Construction を中心とした生産性の向上が不可欠です。建築分野では、特に施工段階でのBIM活用が急激に進展しており、生産性の向上のための有力な道具としての期待が高まっています。この分野については民間建築工事において先駆的な活用が進んでいます。そこで施工BIMの導入の考え方などについても、取り組みの紹介をお願いしました。今後、公共建築工事への施工BIMの活用も期待される所です。

国土交通省の営繕工事における 働き方改革の取組について

国土交通省大臣官房官庁営繕部計画課 営繕技術企画官 頼本 欣昌

1 はじめに

「働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律」（平成30年法律第71号）が公布され、改正労働基準法（平成31年4月1日施行）において、5年の猶予期間後、建設業に時間外労働の上限規制を適用することとされました。

当該規制の適用にあたっては、働き方改革に向けた取組が不可欠であり、国土交通省大臣官房官庁営繕部では、営繕工事における働き方改革の取組として発注者の立場でできることについて、従前からの取組と新たな取組をパッケージ化して進めています（図1）。その主な取組についてご紹介します。

2 営繕工事における働き方改革の主な取組

(1) 適正な工期設定・施工時期等の平準化

○ 適正な工期設定

営繕工事では、週休2日を前提とした適切な工期確保のための留意事項等を示した「公共建築工事における工期設定の基本的な考え方^{注1}」に基づき、日本建設業連合会が作成した「建築工事適正工期算定プログラム」を参考に、適切な工期設定

に取り組んでいます。

なお、「公共建築工事における工期設定の基本的な考え方」は、当初、国土交通省大臣官房官庁営繕部で取りまとめたものでしたが、平成30年2月に、中央官庁及び都道府県・政令市の営繕担当課長で構成される会議で取りまとめたものに位置づけを変更しています。

○ 各工程の適正な施工期間の確保

適正な工期設定と併せて、工事の各工程における適切な施工期間の確保にも取り組んでいます。

具体的には、新築工事の工事発注準備段階において、「建築工事適正工期算定プログラム」を参考にして、総合試運転調整の期間を適正に確保するための概成工期^{注2}を設定し、現場説明書等に特記しています。また、工事施工段階において、監督職員は、実施工程表の承諾の際、別契約の関連工事の施工期間が適正に反映されていることなどを確認することとしています。後工程（内装工事、設備工事、舗装工事等）にしわ寄せを生じさせないよう配慮し、各工程の適正な施工期間を確保します。

注1 「公共建築工事における工期設定の基本的な考え方」
国土交通省HP
http://www.mlit.go.jp/gobuild/gobuild_tk4_000033.html

注2 「概成工期」とは、建築物等の使用を想定して総合試運転調整を行う上で、関連工事を含めた各工事が支障のない状態にまで完了しているべき期限。

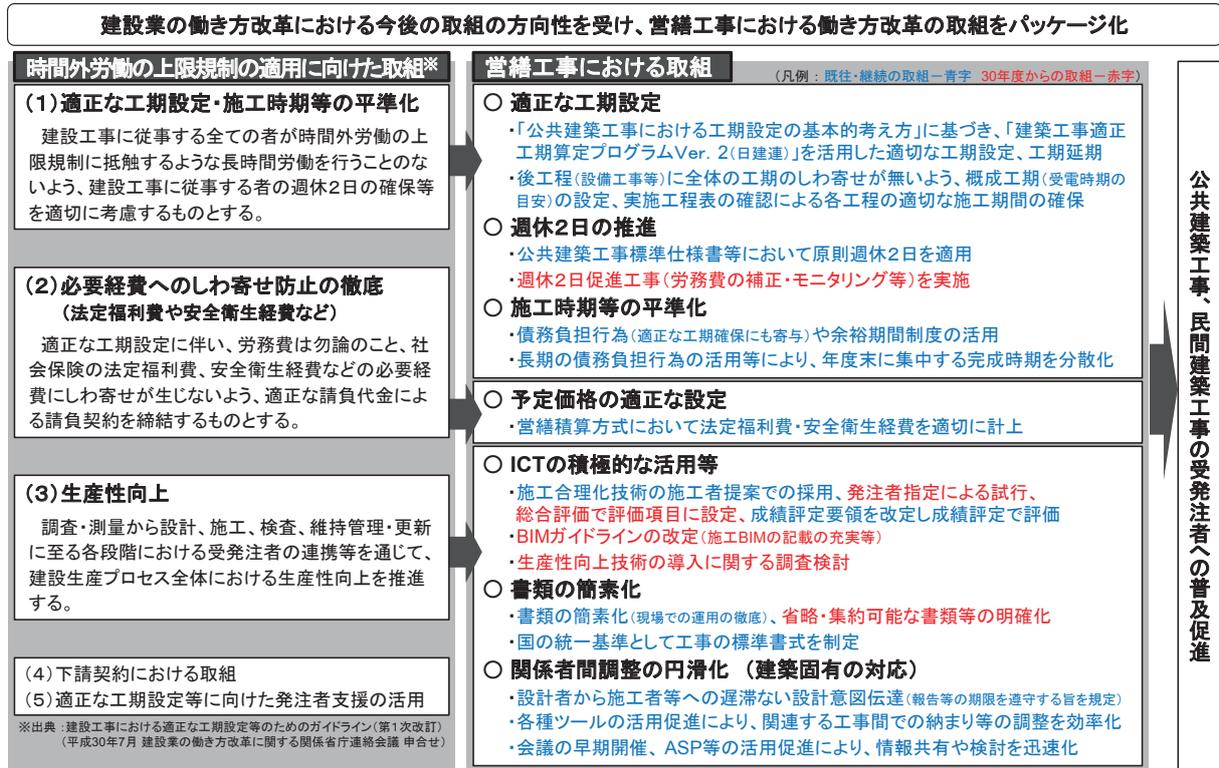


図1 営繕工事における働き方改革の取組のパッケージ

○ 週休2日工事のモニタリング

営繕工事では、公共建築工事標準仕様書等において、原則として土日祝日には施工を行わない^{注3}こととされていますが、実質、週休2日が確保されない場合があります。そこで、平成29年9月より、現場閉所を含む週休2日工事のモニタリングを実施し、週休2日の確保を目指すとともに、その阻害要因の把握と改善方策の検討を進めることとしました。

具体的には、原則、延べ床面積1,000㎡以上の新築工事で、契約後に受発注者間でモニタリングを実施することについて協議が調った工事を対象とし、各現場の状況等を勘案しつつ、適切に週休2日(現場閉所)の目標設定を行います。予期せぬ事情等により目標達成に向けた課題が生じた場合には、受発注者間で対応策を協議し課題の解消

に努めるとともに、阻害要因の把握やその改善方策の検討を行うために、工事完了時点で受発注者へアンケート調査を実施することとしています。

平成29年度に発注した工事では、3現場8工事で実施しています。

○ 週休2日工事における労務費の補正等の試行

また、平成30年4月以降に入札手続きを開始する工事から、労務費の補正等の試行を行う週休2日の取組を行う工事(週休2日促進工事)を実施することとしました。

基本的には、工事着手日から工事完成日までの期間で、4週8休以上の現場閉所が達成された場合に、補正係数^{注4}により労務費の補正を行います(共通仮設費及び現場管理費は従前どおり工期

注3 公共建築工事標準仕様書(建築工事編)等において、「行政機関の休日に関する法律(昭和63年法律第91号)に定める行政機関の休日に工事の施工を行わない。ただし、設計図書に定めのある場合又はあらかじめ監督職員の承諾を受けた場合は、この限りではない。」と規定。

注4 補正係数は、「営繕工事における週休2日促進工事の実施について(通知)」及び「営繕工事における週休2日促進工事の実施に係る積算方法等の運用について」で規定。
国土交通省HP
<http://www.mlit.go.jp/common/001227123.pdf>,
<http://www.mlit.go.jp/common/001227124.pdf>

に応じて算出します)。

発注者指定方式と受注者希望方式のいずれかで実施し、発注者指定方式の場合は、当初の予定価格から4週8休の補正係数で補正し、4週8休の現場閉所が未達の場合は減額変更を行います。また、受注者希望方式の場合は、4週6休以上の現場閉所が達成されれば、その達成状況に応じた補正係数により補正します。

なお、週休2日促進工事を実施する場合も、モニタリングを行うこととしています。

(2) 必要経費へのしわ寄せ防止の徹底

○ 法定福利費や安全衛生経費の適切な計上

適正な工期設定に伴うコスト増加のしわ寄せが必要経費の削減に繋がらないよう、工事費の積算においては、法定福利費や安全衛生経費を適切に計上する必要があります。営繕工事では、これらの経費は直接工事費や共通費の一部として計上しています。

これまで、事業主負担分の法定福利費相当額を

適切に予定価格に計上するため、市場単価の割増補正等、積算方法の見直しを行ってきました。また、平成30年3月、製造業者等から収集する見積書において、事業主負担分の法定福利費を種別毎に明記できるよう、各府省庁の統一基準である公共建築工事見積標準書式の改定を行いました。

(3) 生産性向上

○ ICTの積極的な活用等

営繕工事における生産性向上の取組として、「営繕工事における施工合理化技術の活用方針」を策定し、平成30年度より次の三つの取組を実施することとしました(図2)。

一つ目は、施工合理化技術の活用です。従前より、施工者提案による施工合理化技術の採用は行っていましたが、平成30年度より、新営繕工事で発注者指定による施工合理化技術の活用(試行)を実施します。具体的には、施工BIM、情報共有システム、ICT建築土工、電子小黒板を活用し、省人化効果等を検証します。

- ・平成30年度に発注する新営繕工事において発注者指定で施工合理化技術の活用(試行)を開始
- ・総合評価落札方式で施工合理化技術を評価項目とする取組を導入
- ・施工合理化技術を提案し効果が確認された場合は、工事完了後の請負工事成績評定にて評価する旨を入札説明書等に明記

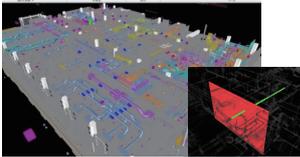
「営繕工事における施工合理化技術の活用方針」の概要 (平成30年4月10日以降に入札契約手続きを開始する官庁営繕関係の新営繕工事に適用)

(1) 発注者指定で施工合理化技術^{※1}の活用(試行)を開始

実施内容: 発注者指定で①施工BIM、②情報共有システム、③ICT建築土工、④電子小黒板の活用(試行)を実施、省人化効果等を検証。

対象工事: 平成30年度に発注する新営繕工事(官庁営繕費)であってS型^{※2}で試行【①、③、④】

新営繕工事において、整備局等が定める運用に基づいて発注者指定で活用【②】



①施工BIM 試行

多様な関係者間の遅滞ない合意形成



②情報共有システム 活用

情報の一元管理



③ICT建築土工 試行

3次元MC・MG建機による施工



④電子小黒板 試行

工事書類の作成手間を軽減

(2) 総合評価落札方式で施工合理化技術を評価項目とする取組を導入

実施内容: S型における技術提案の評価項目において施工合理化技術に関する提案を求め評価

対象技術: 施工合理化技術(上記(1)の発注者指定の試行対象技術を除く)

対象工事: 新営繕工事(建築・電気・機械)であってS型によるもの

入口評価



例: プレハブ化・ユニット化

出口評価



例: ロボット活用

(3) 施工合理化技術について請負工事成績評定にて評価する旨を入札説明書等に明記

実施内容: 施工合理化技術が提案され効果が確認されたものについては、請負工事成績評定にて評価する旨を入札説明書等に明記し、受注者に技術提案を促します。

対象技術: 施工合理化技術(上記(1)の発注者指定の試行対象技術を除く)

対象工事: 新営繕工事(建築・電気・機械)すべて

※1 施工合理化技術: プレハブ化、ユニット化、自動化施工(ICT施工、ロボット活用等)、BIM、ASP等を活用したもので施工の合理化に資するもの。

※2 S型: 入札契約方式が技術提案評価型S型を指す。

(発注者が標準案に基づき算定した工事価格を予定価格とし、その範囲内で提案される施工上の工夫等技術提案と価格との総合評価を行う方式)

図2 営繕工事における施工合理化技術の活用方針

二つ目は、総合評価落札方式において、評価項目として施工合理化技術に関する提案を求め評価を行います。

三つ目は、施工者が提案した施工合理化技術の効果が確認された場合は、工事完了後の工事成績評定にて評価する旨を入札説明書等に明記し、施工合理化技術の提案を促します。

また、平成30年8月、「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン^{注5}」を改定しました。これまで、官庁営繕事業においては、平成22年よりBIMの試行を3件実施し、平成26年3月にガイドラインを策定しました。以降、平成29年度までに27件においてBIMを活用してきましたが、平成30年度から建築分野にもi-Constructionを導入・拡大する方針が示され、ガイドラインに発注者指定によるBIM活用への対応を記載するとともに、施工段階のBIMの活用方法に関する記載を充実させ、平成30年度実施の施工BIM試行工事に適用することとしています。

また、学識経験者や業界団体をメンバーとした「官庁営繕事業における生産性向上技術の導入に関する検討会」を設置し、平成30年度から2ヵ年で検討を行います。検討会では、先進事例の現地調査や収集・整理、生産性向上技術導入の促進のための課題抽出、検討を行い、「生産性向上技術の導入に関する手引き（案）」を策定することとしています。

○ 書類の簡素化

営繕工事において、これまでも工事関係図書等の効率化に取り組んできましたが、平成30年3月、工事関係図書等の効率化を徹底するために、考え方の整理等を行いました。

具体的には、これまで、契約後に提出を求める

図書93種類を例示していましたが、今回、品質に影響のない範囲で省略・集約が可能な図書19種類を明示し、93種類から74種類に削減可能となりました。また、受注者の独自書式も使用可能としました。

○ 遅滞ない設計意図伝達

建築工事は携わる関係者が多いことや、設計者（建築士）が行う設計どおりに工事を行う必要があるという特徴を踏まえると、建築工事の実産性向上には、設計内容を遅滞なく確定していくことが必要となります。

そこで、平成29年10月より、設計者が施工段階に行う設計意図伝達業務^{注6}において、常に工事の工程を確認して業務を実施することや、検討・報告等の期限が設定された場合はこれを遵守することなどを、新たに契約事項として規定することとしました。

○ 施工段階における関係者間調整の円滑化

現場への指示等が遅れると現場に手待ち時間が発生し、生産性が低下します。営繕工事では、現場への指示等にあって、発注者、設計者、工事監理者、工事受注者、施設管理者等の多様な関係者間調整が必要となる場合が多くあります。

このため、平成30年3月、営繕工事における生産性向上に向けて、工事の各工程における関係者間調整を円滑化し、現場への指示等を適時に行えるよう、発注者として実施する事項について、既に実施中のものを含め三つの取組に取りまとめました（図3）。

一つ目は、前述の遅滞ない設計意図伝達です。

二つ目は、施工上密接に関連する工事間で行う納まり等の調整を効率化するため、必要に応じて「総合図作成ガイドライン」（日本建築士会連合会）を参照することや、BIMを活用する取組です。

注5 「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン」
国土交通省HP
http://www.mlit.go.jp/report/press/eizen06_hh_000030.html

注6 設計者が施工者や工事監理者等に設計意図を正確に伝えるため、設計図書に基づき、施工者からの質疑応答や、工事材料、設備機器等の選定に関する助言等を行う業務。

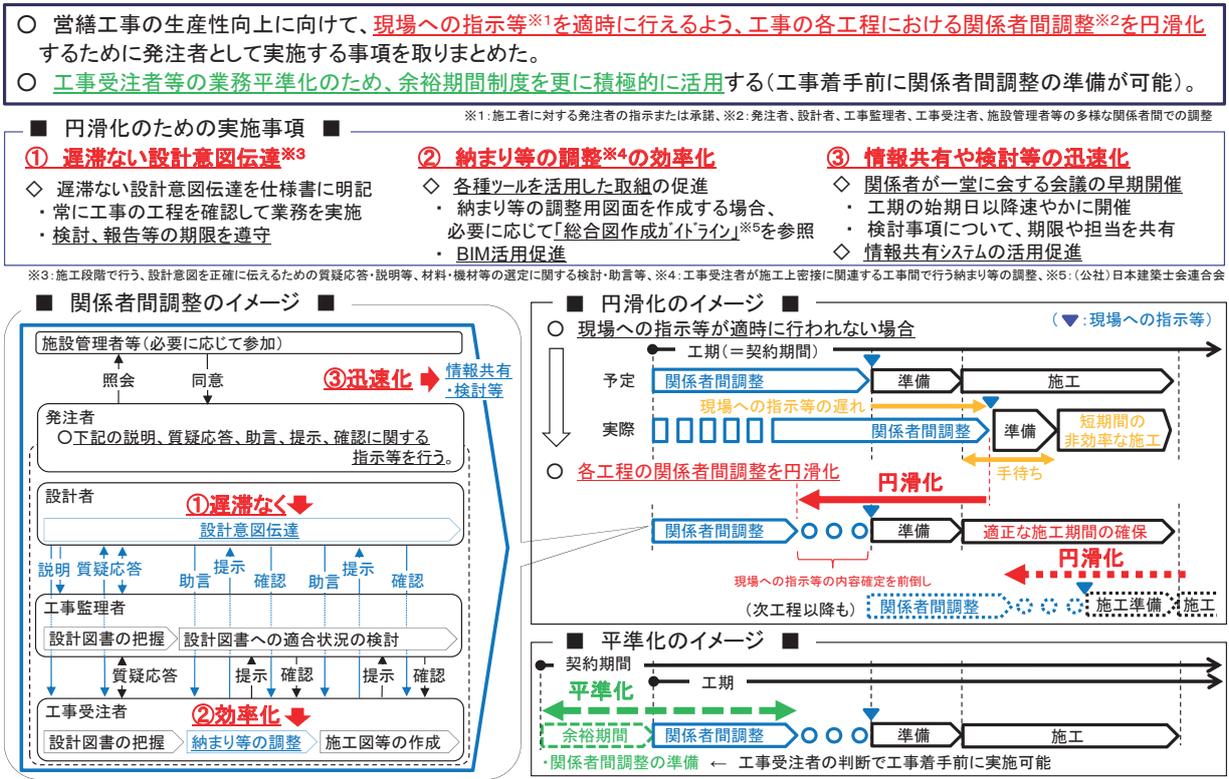


図3 営繕工事の生産性向上に向けた施工段階における関係者間調整の円滑化(概要)

三つ目は、関係者間での情報共有や検討、意思決定等を迅速化するため、関係者が一堂に会する会議の早期開催に努めるほか、情報共有システムの活用を促進する取組です。

また、必要に応じて工事受注者等が工事着手前に関係者間調整の準備をすることができるよう、契約の締結から工事着手までの期間を確保する余裕期間制度を、更に積極的に活用することとしました。

3 おわりに

国土交通省大臣官房官庁営繕部では、営繕工事において本稿でご紹介した取組等を推進するとともに、公共建築工事や民間建築工事の発注者にも普及・促進を図って参ります。

なお、営繕工事における働き方改革の取組につ

いては、国土交通省HPにも掲載^{注7}しており、今後、随時更新してまいりますので、ご参照いただければと思います。

また、公共建築に関する様々な技術的相談を受け付けている公共建築相談窓口^{注8}においても、引き続き、営繕部の職員が丁寧に対応して参りますので、ご活用いただければ幸いです。

注7 「営繕工事における働き方改革の取組について」
国土交通省HP
http://www.mlit.go.jp/gobuild/gobuild_tk2_000040.html

注8 「公共建築相談窓口」
国土交通省HP
http://www.mlit.go.jp/gobuild/gobuild_tk2_000016.html

民間建築工事における施工BIMの取組み

— 日建連・BIM専門部会の活動 —

一般社団法人日本建設業連合会・建築生産委員会・IT推進部会・BIM専門部会 主査 福士 正洋
(株式会社大林組建築本部PDセンター 上級主席技師)

1 日建連BIM専門部会の概要

(1) 日建連・建築本部の組織

2010年4月に(一社)日本建設業連合会(以下、「日建連」という)の建築本部・建築生産委員会・IT推進部会の傘下にBIM専門部会が設置された。

設置のきっかけは、日本建築学会・材料施工委員会・建築生産情報小委員会(主査:木本健二芝浦工業大学教授(当時))からIT推進部会に対して「施工段階におけるBIM利用の取組みについて」連携・協力要請があり、発足の後押しになった。その経緯から、発足したBIM専門部会には、上記建築学会小委員会から複数のゼネコンメンバーが参加することになった。

当初は、建築生産委員会傘下の施工部会と建築設計委員会からも各2名参加していたが、建築生産委員会の傘下にある専門部会なので、対象は当

初から施工段階のBIMであり、一連の建築生産システム、設計・施工・維持管理のうち、設計と維持管理段階のBIMは対象外だった。したがって、BIMの設計・施工一貫利用に関する議論は主要テーマとしては積極的には扱っていない。

(2) 活動目的・WG構成・メンバー

活動目的を「専門工事会社・BIMツールベンダーなどと連携して、施工BIMの標準策定やそれらの啓蒙活動を通じて施工BIMの利用により、業界全体の生産性向上に寄与することを目指す」と定めている。

また、日建連は、建設企業が一丸となって、生産性向上に取り組むための指針として、「生産性向上推進要綱」を2016年4月に策定した。この中で施工BIMの活用を建築分野の主要課題の一つとして掲げている。日建連BIM専門部会では、施工段階のBIM(以下、「施工BIM」という)への取組みが、建築生産システムの新しい変革を生み出すキーテクノロジーと捉え、総合建設会社と専門工事会社の施工BIM活用の裾野拡大へ向けて活動を行っている。

BIM専門部会の傘下には、複数のワーキンググループ(以下、「WG」という)が設置され、それぞれのテーマで活動を進めてきた。現在は二つのWGが活動しており、一つは2013年4月に設置された「専門工事会社BIM連携WG」(以下、「連携WG」という)、もう一つは2015年4月に設置した「BIM展開検討WG」(以下、「展開WG」という)、である。更に2018年4月から連携WG傘

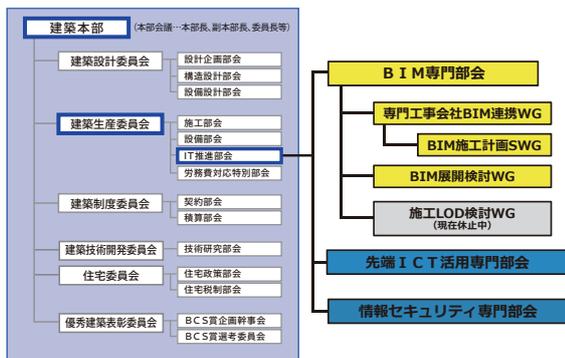


図1 日建連の建築本部組織図

らでもBIMモデルを活用するメリットは十分にありと考へたからである。また、施工段階のBIMを推進するための手引が必要との認識がゼネコン・専門工事会社双方にあったからだ。手引きの主な内容は、施工BIMの考へ方、施工BIMのメリット、工事別の施工BIMの紹介、実際の実施事例などを網羅している。

中でも、鉄骨製作図承認前のチェック業務の効率化を目指した、鉄骨ファブとゼネコン間の「BIMモデル合意」という施工BIMの新たな運用方法を提案しているところがポイントだ。

「BIMモデル合意」では、各種専門工事会社が作成したBIMモデルを元請が統合し、これを見ながら干渉確認や施工性検討などを行い課題を解決する。これにより、打ち合わせ用2次元図面の削減や無理のない納まりに繋がるなど施工BIMのメリットを享受することができる。承認には2次元図面を用いるが合意形成までをBIMモデルで行う方法を示している。図3に従来の合意形成とBIM

モデルによる合意形成の違い、図4にBIMモデル合意の作業フローを示す。

「BIMモデル合意」では、施工図・製作図作成の前にBIMモデルの作成に着手する。BIMモデルの作成期間は増加するが、合意された内容を反映するので施工図・製作図作成の手戻りがなく、図面作成期間を短縮できる。

更に、ゼネコンの設計・施工一括方式で、鉄骨製作図の作成時期の前倒しを図るため、従来、鉄骨ファブが作成していた鉄骨BIMモデルをゼネコンが作成し、鉄骨とスリーブ等の設備との取り合いの調整期間を短縮し、かつ鉄骨ファブの業者選定を待たずに鉄骨製作図の作成に着手するような試みが始まっている。これは、責任・コスト・リスクが鉄骨ファブから、ゼネコン側に移行するという新しい建築生産プロセスだ。今後、他の工種にも広まっていく可能性がある。

また、「2次元検討より効果が期待できる施工BIM」について工種別に109事例を紹介しているので、参考としていただきたい（図5）。

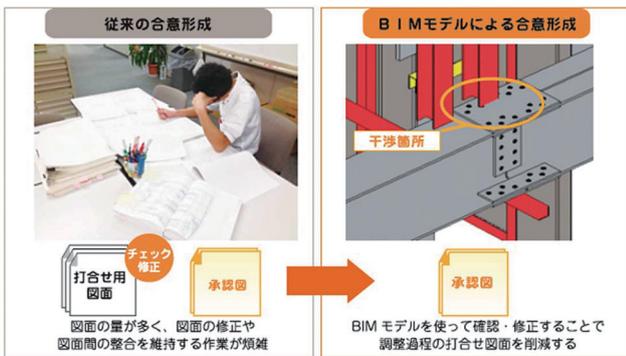


図3 従来の合意形成とBIMモデルによる合意形成の違い

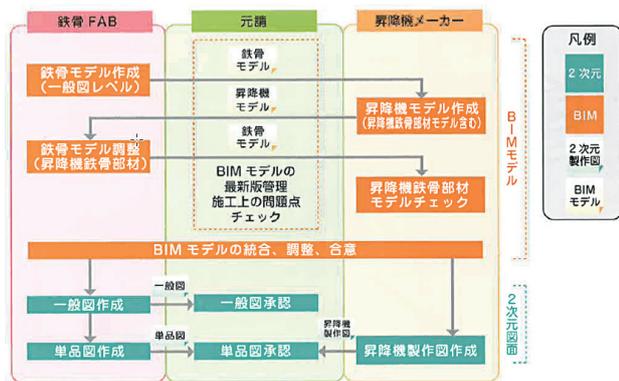


図4 BIMモデル合意の作業フロー

1. 2次元検討より効果が期待できる施工BIM

※対応項目は、(1) 業種ごとの事例の掲載項目を参照してください

工種	業種				業種内容	専門工事会社			備考
	ゼネコン	設計	施工	設計・施工		設計	施工	設計・施工	
101	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
102	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
103	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
104	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
105	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
106	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
107	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
108	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造
109	●	●	●	●	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造	設計	設計	設計	鉄骨造、コンクリート造、鉄骨造

図5 2次元検討より効果が期待できる施工BIM

(2) 「施工BIMのスタイル 事例集2018」

今年度は、新たに元請18社、専門工事会社20社の最新事例を収集した「施工BIM事例集2018」

(写真2)を2018年7月に日建連のホームページに公開した。2016年の事例と比較して、元請、専門工事会社ともに公開する会社の数が増加し、まだまだ十分ではないが、施工BIMを推進する会社の裾野が着実に拡大してきたと言える。

事例収集の際に実施したアンケート結果から分かった施工BIMの最新の動向は、建築系日建連会員企業のうち元請64社中、43社(約7割)が既に施工BIMに取り組んでいること、運用面の課題は、人材不足、作業所へのBIM教育、設計変更への対応・最新版の管理であった。また技術面の課題は、データが重い・PCの性能不足、BIMツールの機能不足、仮設ライブラリー不足が上位であった。



写真2 施工BIMのスタイル 事例集2018

(3) 専門工事会社との情報交換会

連携WGでは、2012年から専門工事会社との情報交換会を継続的に実施しており、2017年は、昇降機械設備、金属製品製造会社、アルミ建具メーカー、金属建具メーカー、鉄骨ファブ、2018年は仮設材メーカー、仮設資機材リース会社、重機リース会社、仮設ELVメーカー・リース会社な



図6 専門工事会社との情報交換会のホームページ
<https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim/information.html>

どと実施している。

この情報交換会の議事録は日建連ホームページに公開しているので、最近の専門工事会社のBIMに関する動向の参考としていただきたい。

(4) 周知活動



写真3 日建連主催セミナーの様子

連携WGでは、2014年以降、セミナーの開催を通じて施工BIMの周知活動に取り組んでいる。代表的なセミナーは会員企業における施工BIMの事例を紹介する「施工BIM事例発表会」(1回/2年)と専門工事会社との連携事例、各社の推進体制などを紹介する「施工BIMのインパクト」(1回/年)である。

3 施工図のLODとBIM施工図への展開 (施工LOD検討WGの活動概要)

米国のBIMForumは、2013年8月に「Level of Development Specification」を公表し、各マイルストーンで入力すべき標準的な3次元形状及び属性情報を部位毎に詳細に規定している。

施工LODWGでは、早くからこの調査・検討を踏まえ、「Level of Development Specification」の考え方に基づき施工段階BIMのLODを具体的に考えることとし、対象を施工BIMの中でも、最も重要でかつBIMモデルから作成するハードルが最も高い「施工図」と「平面詳細図」用の施工BIMモデルとし、必要なLODと、これに対応した施工BIMモデルを提案・公開する事を目的として、活動を開始した。

これは、同じ施工BIMでも、仮設計画図や施工ステップを作成するためのBIMモデル作成はそれ

ほど難しくはないが、「施工図」、「平面詳細図」を作図するための施工BIMモデル作成は現状ではかなり難しいからだ。

これを効率化すれば、施工段階の生産性向上に大きく寄与し、またBIM専門部会参加企業の共通の課題であると判断したからである。

いわゆる施工図（躯体図・仕上げ詳細図）は、ゼネコンが唯一責任を持って自ら作成する施工用の図面（＝製作図）で、躯体や仕上げの製作図とも言える。専門工事が作成する各種製作図と少し位置づけが異なり、ゼネコンにとっては非常に重要な図面だ。したがって、整合性のとれた施工図（躯体図・仕上げ詳細図）がBIMから効率的に作成できれば、施工品質と生産性向上に大きく寄与できると期待されている。

同WGは活動成果として、2017年7月に「施工図のLODとBIM施工図への展開」を日建連のホームページに公開した。（無償ダウンロード先 https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim_lod.html）

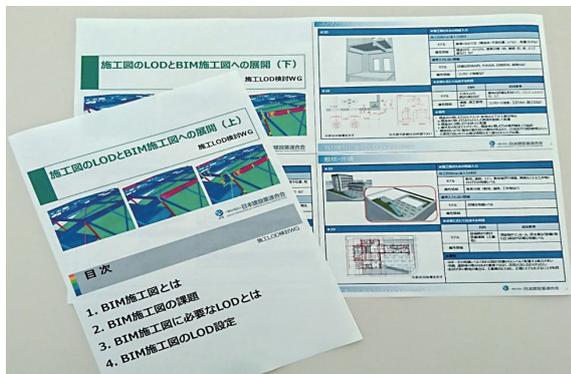


写真4 施工図のLODとBIM施工図への展開

なお、この「施工図のLODとBIM施工図への展開」は、国土交通省のBIMガイドライン（2018年8月改定）の中で、技術的な検討における詳細度の参考資料として紹介されているので、業界のスタンダードとして定着していくのではないかと期待している。

(1) BIM施工図の意義

同WGでは、「BIM施工図」という言葉の意味を「モデル上で調整し、整合性を取り、モデルか

ら施工図を作る取組み全般＝業務プロセス」を指すものとして定義している。

業界にBIMが導入された当初は、「BIMで施工図を作成するには、今までの2～3倍の作図手間がかかる」という報告もあり、原価を預かる作業所長としても「BIM施工図」は採用しがたいのが実状だった。

したがって、BIM施工図を採用するには、従来と同等の工数で施工図が描けることが必要になり、そのためにはどうしたらよいか、その答えの一つが「BIM施工図のLODを的確に設定すること」になる。

つまり、施工図としての機能を十分満たすことができるLODの程度、塩梅を見極めて、その作法に則ってBIMモデルを作成することが重要なのである。

「BIM施工図」では、施工図を描く作業とモデル入力为一体なので、常に3Dモデルが最新の状態にあり、施工図を描く範囲、つまりはほぼすべての部位が「見える化」されている。

今までも、2次元CADで2Dで描いた施工図を基に、確認のためにBIMツールで3Dモデルを入力する場面はあったが、それとはその点が、明確に異なる。

また、BIMで施工図を作成する際は、「従来の施工図と同じ表現は必ずしも必要ではない」ことに早く気がつくことが最も重要である（図7参照）。

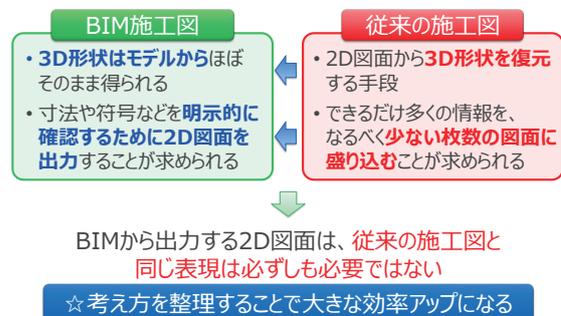


図7 BIM施工図で躓かないためには

(2) 施工図のための情報入力シート

同WGでは、このような考え方に則って、実際のBIMモデルをWGメンバーで参照・確認しながら

ら、コンクリート、鉄骨、敷地・外構、カーテンウォール、外装パネル（ALC、ECP、金属パネルなど）、壁（LGS壁）、天井、内装（床）、建具、タイル・石、空間の11種類について、各1シートでBIM施工図用LODを表現する「施工図のための情報入力シート」を作成した（「施工図のLODとBIM施工図への展開」（https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim_lod.htmlを参照）。

このシートは、3Dモデル図、2D図面、施工図用の必須入力項目（モデルと属性情報）、通常入力しない情報（モデルと属性情報）、必要に応じて追加する項目（モデルと属性情報）と備考から構成されている。

事例として、コンクリートと建具のシートを下記に掲載する。

また、これらのシートを「BIM施工図LOD早見表」としてA3の一覧表にまとめた。

更に、日建連主催の平成29年度建築のITセミ

ナー（2018年2月15日開催）において、BIM専門部会の活動報告「施工BIM実践の最新動向」の中で、施工LOD検討WG活動報告（「BIM施工図実践のコツ」）をして、より具体的な「BIM施工図実践のヒント」15事例をまとめ、公開したので、参考としていただきたい。

（https://www.nikkenren.com/kenchiku/ict/seminar/pdf/2017/H29_02.pdfを参照）

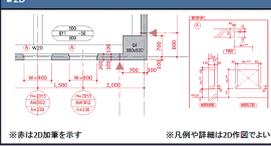
■3D		■施工図のための情報入力	
		施工図用の必須入力項目	モデル
		モデル 基本となる寸法（構造体・平面位置、レベル）、配置の方向など 属性情報 構造符号、マテリアル、要素分類（柱、基礎、柱、梁、スラブ、壁など）など	通常入力しない情報 モデル 詳細な形状の内、欠き込み、目地形状、面取りなど 属性情報 コンクリート強度など
※必要に応じて追加する項目		目的	追加要素
		モデル	干渉チェック、漏れが確認できる
		属性情報	構造、施工管理など
※備考は2D加工を示す		■備考	・構造体の間、丁子のモデリング表現は以下の3通りがある a. 構造体と間、丁子を合わせた断面を登録し、配置 b. 構造体と間、丁子を別々に登録 c. 断面形状でモデリングし、構造体と間、丁子の境界線を2D追記 ・構造体は1/50の縮尺で製作図の精度があるので、2D追記で別図参照扱いした表現で良い。40%の縮尺が必要になる場合は、留意が必要である。

図8 BIM施工図のLOD設定（コンクリート）

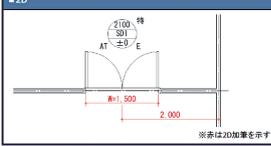
■3D		■施工図のための情報入力	
		施工図用の必須入力項目	モデル
		モデル 名ソートのアット部分や設定できる範囲の建具種類、形状、線種など（形状や面形状は正確な形状の必要はない） 属性情報 建具符号	通常入力しない情報 モデル ガラス厚、曲線、戸当たり、ドブチャックなど 属性情報
※必要に応じて追加する項目		目的	追加要素
		モデル	デジタルカタログ
		属性情報	建具金額、色、テクスチャなど
※備考は2D加工を示す		■備考	・詳細納品図、図、又は、建具製作図にて確認する ・法的性能、遮音性能、建具種類などが必要に応じて入力、図面表記できる ・建具の向き、メス、曲線等の形状は、標準納品図に基づいて2D追記する

図9 BIM施工図のLOD設定（建具）

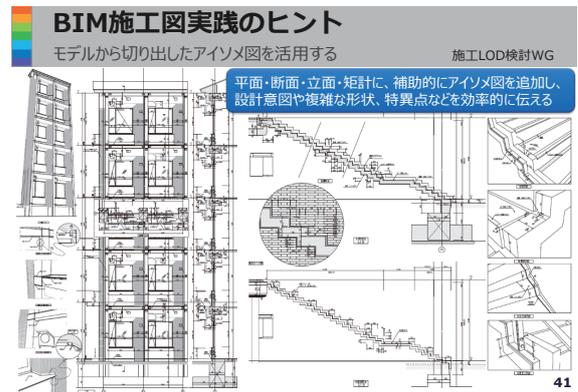


図10 モデルから切り出したアイソメ図を活用する



図11 2D図面を切り離さない

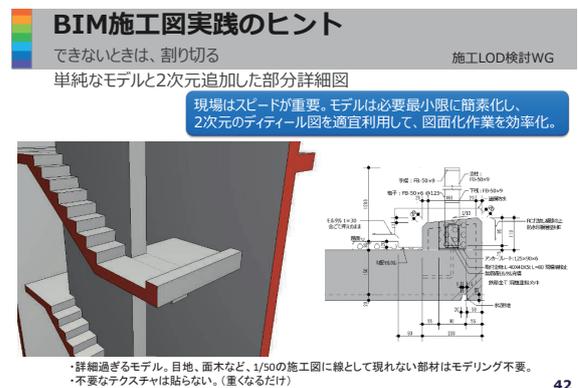


図12 できないときは、割り切る

4 施工BIMのすすめ (BIM展開検討WGの活動概要)

施工BIMの裾野拡大と定着を目的に2015年度にBIM展開検討WGを新設した。

BIMを導入するためには、何から始めればよいか、どうすればうまくいくかを、具体的に分かりやすく解説したBIM導入展開の手引き「BIMスタートアップガイド 施工BIMのすすめ」を2017年11月に発刊した。

(1) 変化（業務改革など）に対する一般的なリアクションとBIM導入

変化（業務改革など）に対する一般的なリアクションは、右肩上がりの直線的なプロセスを経ることなく、図13に示すようなカーブを経て、移行すると言われている。

これを施工BIMに当てはめると、現状の2次元図面主体の建築生産プロセスからBIMの導入による新しい建築生産プロセスに移行するリアクションと捉えることができる。

当初はBIMの効果・良い面を聴いて、BIMの導入について、楽観視するが、実情を知るにつれ、簡単にはいかないことに衝撃を受け、導入そのものについて拒絶反応を示し、そのうちなぜ必要なのかの怒りとなって表れる。しかし、なんとか折り合いをつけようと交渉が始まり、次第に新しい建築生産プロセスに適応し、効果の検証を経て、新しい建築生産プロセスを容認し、新しいステージへとたどり着くのである。

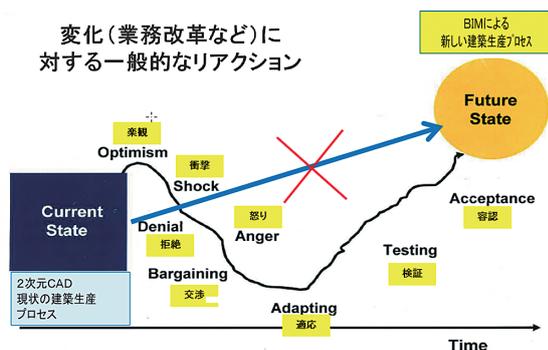


図13 変化（業務改革など）に対する一般的なリアクション

これから施工BIMを導入する企業やプロジェクト関係者は、図14の赤線のように、右肩下がりの失敗・挫折する流れを避け、なるべく浅い谷になるようなプロセスをたどるために、BIMの実情を正しく理解し、導入のための事前準備が必要である。そのために「BIMスタートアップガイド 施工BIMのすすめ」のような初心者向けの冊子が必要と考えている。

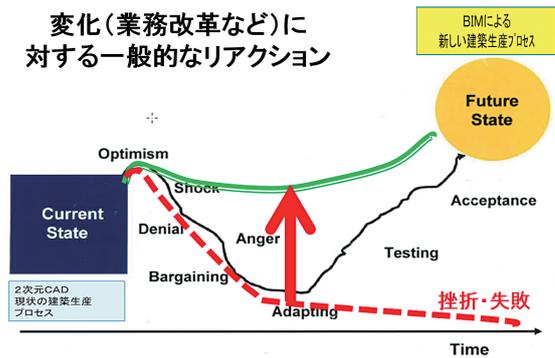


図14 施工BIM導入に挫折・失敗しないために



写真5 BIMスタートアップガイド 施工BIMのすすめ
https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim_susume/index.html

(2) 「施工BIMのすすめ」の概要

1章「BIM入門」はBIMの基礎知識、2章「BIMを始めよう」は、これからBIMを導入するにあたって必要なものや必要なことについて記述している。3章「BIMを広めよう」では、BIMを導入したもののその効果が出ていない企業の方に向けて、BIM活用を推進させるにはどのように工夫すればよいか、阻害要因に対する解決策を示している。

(3) 施工BIM活用の難易度は？

施工BIMの代表的な活用法について記述しているが、各活用法の難易度については、掲載していない。

「施工BIMのすすめ」を作成したBIM専門部会展開WGのメンバーで、以下に難易度を付けたので参考としていただきたい。難易度は★の数で表現し、★★★★：高難易度、★★：中難易度、★：低難易度とした。

- ①発注者・設計者との合意形成：★
まずは、可視化による合意形成が取り組みやすい
- ②干渉チェック：★★
鉄骨と設備の干渉チェックで効果が出やすい
- ③施工関係者との合意形成：★★
関係者の理解は早く、問題点の抽出が容易
- ④施工手順の検討・施工計画：★
工事計画や施工手順が容易に理解できる
- ⑤デジタルモックアップ：★★
実物を作らなくても現寸の確認やテクチャの変更はできる
- ⑥施工図・躯体図・仕上げ詳細図
：躯体★★★★、仕上げ★★★★

施工図の書き出しは詳細表現の意識改革が必要
【難易度が高い理由】

- ・モデルを限りなく細部まで入力してしまうと、工数がかかり、データも重くなってしまう
- ・従来のワークフローではコスト等で問題
- ・施工についての広くかつ深い知識を持つ人かつBIMツールに詳しい人が必要

⑦数量算出：躯体★★、仕上げ★★★★

数量算出は躯体数量からやってみる

【難易度が高い理由】

- ・積算することを前提にモデルを作成していない。入れないと出ない
- ・情報を入れる手間とコストパフォーマンスを考慮する必要がある
- ・仕上げについては、積算用ソフトとの連

携にまだ課題がある

⑧点群データの活用：★★★★

既存建物の改修計画で大幅な省力化が可能

【難易度が高い理由】

- ・点群データのBIMモデルへの変換が困難

(4) BIM活用ワークフロー

BIM活用ワークフローを、

ア 部分的なBIM活用

イ 前半をBIM、後半は2DCAD

ウ 全体的なBIM活用

の3パターンに分けて解説している。

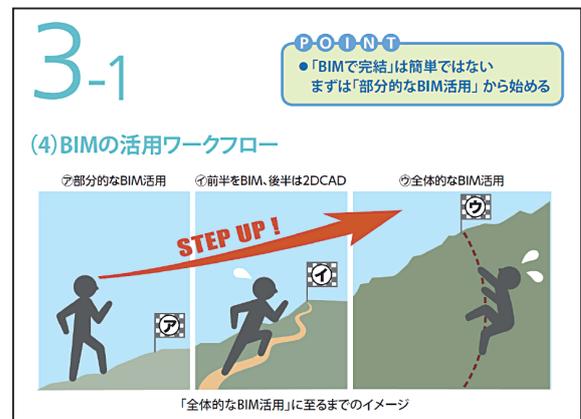


図15 BIM活用ワークフローのステップアップイメージ

まずは負担の少ない「ア 部分的なBIM活用」でBIM活用に関するノウハウや人材を増やす。

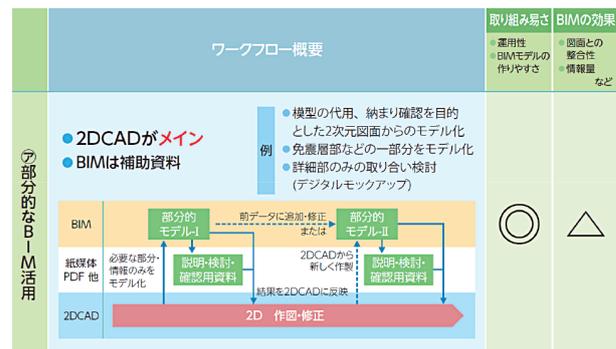


図16 部分的なBIM活用

次に「イ 前半をBIM、後半は2DCAD」でBIMモデル合意などがスムーズにできる体制を整え従来のワークフローをBIM活用に最適化していく。

そして、将来的に「全体的なBIM活用」ができるワークフローを目指すように各ステップを踏ん

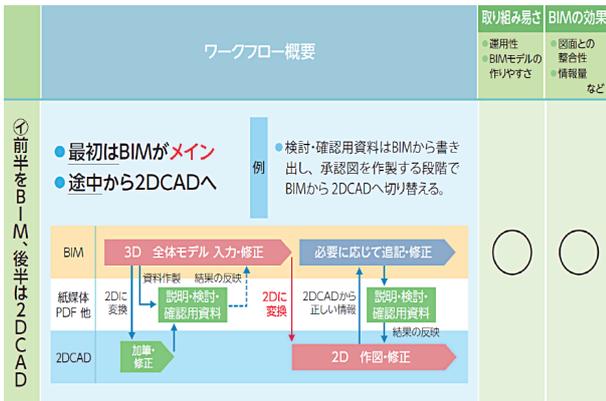


図17 前半をBIM、後半は2DCAD

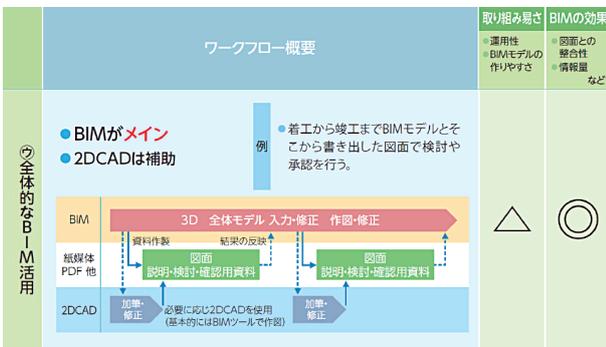


図18 全体的なBIM活用

で、着実にステップアップして実施していくのが施工BIMの普及展開の近道となると考えている。

5 今後の課題と目指すところ

各セミナーのアンケート等から、今後の課題は、次の3点と捉えている。

- 人材の育成と確保
- BIMライブラリーの充実
- 標準的なプロジェクトの日常業務で施工BIMを普通に使えるようになること

事例集などから、条件が十分整い、ある程度頑張れば、施工BIMが活用でき、生産性向上に寄与することはよく分かってきたので、次のステップは、「頑張らなくても誰でも普通に使えるようになること。標準的なプロジェクトの日常業務で施工BIMを当たり前を使うこと」と考えている。

以上、日建連BIM専門部会の活動について概要を説明したが、これらの各種情報は下記日建連のホームページに掲載しているの、是非一度見ていただきたい。

<日建連BIM専門部会 ホームページ>

<https://www.nikkenren.com/kenchiku/bim.html>



図19 日建連BIM専門部会 ホームページ

(参考文献)

- 1) (一社)日本建設業連合会「施工BIMのスタイル 施工段階における元請と専門工事会社の連携手引き」2014.11
- 2) (一社)日本建設業連合会・IT推進部会「建築のITセミナー資料：生産性向上を目指した施工BIMの取組み紹介」2017.2
- 3) (一社)日本建設業連合会「施工図のLODとBIM施工図への展開」2017.7
- 4) (一社)日本建設業連合会「BIMスタートアップガイド 施工BIMのすすめ」2017.11
- 5) (一社)日本建設業連合会・IT推進部会「建築のITセミナー資料：施工BIM実践の最新動向」2018.2