

# BIM Level3 と Digitalize の相関に関する考察

## 建築実務者が目指すべき BIM Level3 と Digitalize の姿

### Consideration on the correlation between BIM Level 3 and Digitalize

#### The figure of BIM Level 3 and Digitalize that architectural practitioners aim for.

○三戸 景資  
Keisuke MITO\*1

\*1 清水建設株式会社 生産技術本部 BIM 推進部長  
General Manager, BIM Promotion Department, Construction Technology Division, Shimizu Corporation

キーワード : BIM; DX; デジタライズ; データベース; 情報  
Keywords: BIM; DX; Digitalize; Database Information.

## 1. はじめに

「世界の企業が取り組むデジタルトランスフォーメーション (DX) の 95% は失敗の終わっている」

スイスのビジネススクール IMD のマイケル・ウェイド教授の言葉として 2019 年 10 月 10 日の日経クロステックがこう伝えている。

DX の X、トランスフォーメーションは、様々な意味で実現が難しい。

それは、技術的な要件が難しいだけでなく、組織や企業文化が持つ保守性や、関係者の利害関係等、様々な要因が絡み合っているからである。

建設業界は分業化が進みステークホルダーが多岐に渡る。また、古い産業であるが故の、法規制を含むレガシーを多数抱えており、そのため、DX は一筋縄ではいかないのである。

このような背景がある中で、建設産業は、どのようにデジタル化を進めるべきかについて、BIM を中心に考察する。

## 2. 建設産業のデジタル化

企業がその事業にデジタル技術を適応させる度合いとして、その深度により、デジタイズ、デジタライズ、デジタルトランスフォーメーション (DX) の 3 種類の言葉が使い分けられている。

アナログであったものをデジタルに変える、あるいは単一の出力を目的にデジタル技術を用いることをデジタイズ、業務プロセスの全てをデジタル技術で完結し、デジタルデータが、部門部署を超えて相互利用可能な環境になっていることをデジタライズ、蓄積されたデジタルデータが付加価値を生み、企業の組織、文化、収益構造を変える (トランスフォーメーション) ことを DX と定義すると、建設産業の多くの企業は現状デジタイズにあると言える。

デジタイズとは、個人や部署、部門単位でデジタル技術を使っている状態で、この場合、出力のためのデータ入力が主目的のため、デジタルデータの二次、三次の利用を想定していないことが多い。多くの場合、このようなデジタルデータは集積されていても使うことができない。

これに対し、デジタライズは、企業全体でデジタルデータを共有し、体系的に利用できる状態をいうが、この特徴は、「デジタルデータが、使いたい時に、使いたい人が、使える状態」になっていることである。この状態になると、蓄積されたデジタルデータを統計処理、機械学習する (これをデータサイエンスと言う) ことで分析し、付加価値を持ったデジタルデータに変換することが可能となる。これが、企業の事業プロセスや組織を変革し、あるいは収益構造を変えるといったトランスフォーメーションの元となる。

ところで、建設分野には、デジタル技術を使う指標の一つとして BIM Level がある。これもデジタル化の進化の過程を示す表現であるが、2011 年に英国で発表された” BIM strategy” が元となっている。

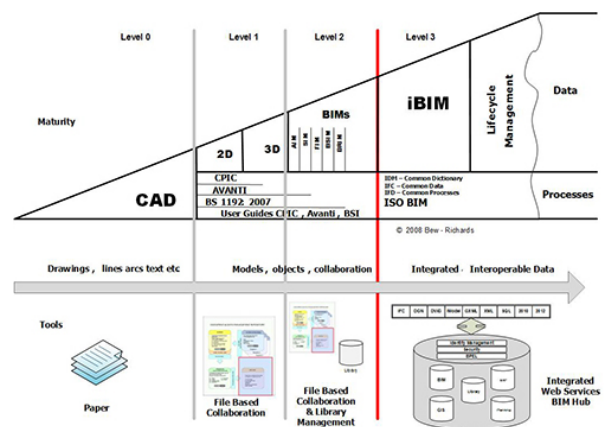


図 1 BIM Level

ここで、BIM Level 0 は 2D-CAD、もしくは手書きの紙を媒体とした状態、Level 1 は 2D-CAD と 3D-CAD が併存した状態、Level 2 は 3D-CAD で完結した状態、Level 3 は 3D-CAD で作られた個々のプロジェクトの形状データ (Graphical Model) と様々なデータベースとを統合し、プロジェクトを完全にデジタルデータで管理することができる状態を指す。

英国は、2011 年、政府系調達について 2016 年までに BIM Level 2 の実現を目標に掲げ、国をあげて BIM 導入を進めた。英国は、建設投資の四割を公共工事が締めるため、その効果は大きかった。

ここで、BIM Level とデジタイズ、デジタライズを対比すると、その概念の類似性から、おおよそ Level 1 から 2 をデジタイズに、Level 3 をデジタライズに当てはめることができる。

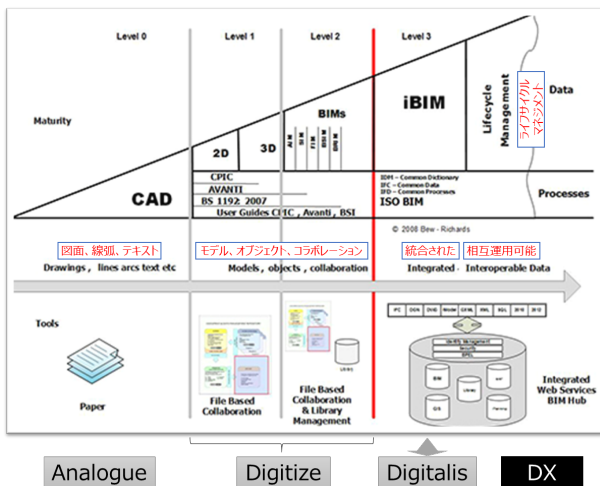


図 2 BIM レベルとデジタル化の対比

BIM Level は建物のライフサイクル全般に対するデジタル化の進化を示しているが、デジタイズ、デジタライズは業態に対するデジタル化の指標と捉えることができる。

全く同じということではないが、技術的に実現することはほぼ同じであり、そのような意味で BIM Level 3 とデジタライズは極めて近い概念として捉えることができる。

BIM の本質は、データベースにある。3D-CAD で作成した Graphical Model をオブジェクト型データベースとして使い、社内外の様々なデータベースと連携させることで、建物の情報を構造化データとして使い、活用する技術である。

そもそも BIM Level 2 を実現する能力が無ければ、BIM Level 3 はあり得ず、BIM Level 3 即ち、デジタライズが無ければ、その後の DX もあり得ない。

ここで DX 実現の模式図を図 3 に示す。

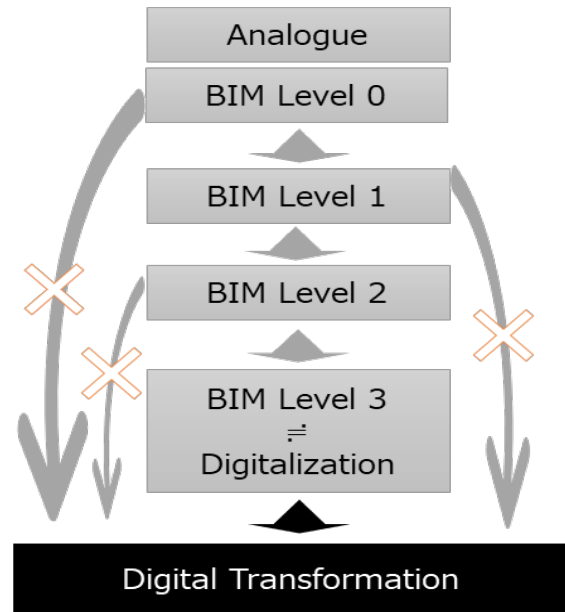


図 3 DX までの道程

### 3. BIM Level 3 の実現

では、BIM Level 3 を実現するためには、何をすべきなのだろうか？

最近な事例ではあるが工程表について考えてみる。

工程表とは、根拠のある日数を積み上げて、関係する工事の時間的な調整を行い、その結果をバーチャートやネットワークで表現したものである。

工事の日程を記した出力結果であり、工事の時間的な計画値を図表で表示したものと捉えることもできる。

工程表とは、関係者でこの時間的な計画値を共有する道具だが、工程管理で注目する項目は、この計画値を構成する要素、すなわち工事日数の根拠となる物量、歩掛り、予定工数であり、日数はその算出結果にすぎない。

これらの要素毎に実測値と照らし合わせ、得られた結果を元に行動を起こすことが本来の工程管理となる。

工程を構成する要素の計画値と実測値を対比させ、遅延が起こった場合の原因を把握し、対策につなげるのである。

予定通りの物量だったのか、予定通りの歩掛りだったのか、予定通りに職人が来たのか、あるいはこれ以外の天候や交通事情といった外的要因があったのか、これらをデジタルデータで管理するのである。

これを実現する為には、各々の要素を入力単位とした「デジタル工程管理ツール」が必要となる。綺麗な工程表を描く「工程表お絵描きツール」ではデジタライズの用をなさない。計画値とこれに対比する実測値を収集することでデジタルデータを用いた「管理」ができるようになるのである。

施工プロセスのデジタライズとは、工程管理、原価管理、品質管理など、これら全てについての計画値と実測

値を、デジタルデータを用いて管理する状態になる必要がある。

このデジタルデータ群（データベース）とオブジェクト型データベースである BIM が結びつくことで BIM Level 3 は実現するのである。

BIM だけを扱えば良いわけではない。

計画値と実測値という形でデジタルデータを常に集積し、分析することで、状態をリアルタイムに把握し、この情報をもとに行動を起こすことをデータドリブンという。

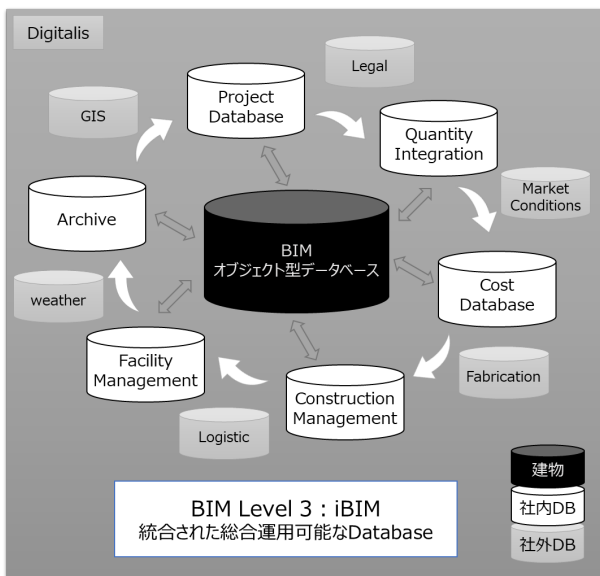


図 4 BIM と外部 DB の関係

BIM Level 3 とは、建設プロジェクトをデータドリブンで管理できる状態になることなのである。

建設現場を考えた場合、代表的な管理項目は、品質、工程、原価、安全等だが、これらをデータドリブンで行う状態にするためには、各々モノ（オブジェクト）の情報、コト（行為、業務）の情報が体系化され、相互に連携できなければならず、連携には標準のコード体系が必要となる。

また、部門部署、支店で管理項目や管理手法が異なると、全社統一のデジタルデータ連携の障害になる。このことから、業務の標準化も必要不可欠となる。

建設産業は、その業務が細分化され、ステークホルダーが多岐に渡る。ステークホルダーでデジタルデータの授受を行うには、データ連携の標準が必要であり、単一の企業が社内標準を定めるだけでは実現できない部分も存在する。

建設産業にとって、個々の企業が持つレガシーシステムだけではなく、産業全体の標準化が進んでいない点も大きな課題なのである。

## 4. 人材

### 4.1. デジタル人材

自社の業務にデジタル技術を導入し、活用できる人材をデジタル人材という言い方をしますが、業態業務により必要な人材は大きく異なる。

また、デジタル基盤を整備する人材と、実際に使う人材に分けて考える必要があり、後者はリスクリングと密接に関わっている。デジタル化の度合いにより、必要とする人材の層、教育内容も異なることから、ここでは、BIM Level 2 までに必要な人材（BIM 人材）と、BIM Level 3 以降に必要な人材（デジタルライズ人材、DX 人材）とに分けて考察する。

### 4.2. BIM 人材

BIM Level 2 までに必要な人材とは、プロジェクトで BIM を活用するために必要な人材と同義で、これは UK BIM Protocol の Role & Responsibility の Skills Matrix の分類がよく整理されている。

	Strategic				
Objectives			Workflow		
					antation

図 5 Skills Matrix

ここでは、BIM に携わる職能について、データ入力を行う BIM モデラー、プロジェクトにおける BIM データの管理（マネジメント）を行う BIM コーディネーター、BIM に関する戦略、基盤の整備を行う BIM マネージャーに分類している。

3D-CAD 等の BIM オーサリングツールを用いて BIM データの作成を行うオペレータを BIM モデラーと言うが、この人材は、基本的には現状の 2D-CAD オペレータのリスクリングで充足することが可能で、既存の出力（図面）に熟知した 2D-CAD オペレータであれば、2 週間から一ヶ月程度で技量を習得できる。

ただし、初期の教育体制は当然だが、操作に困ったときの支援や、オブジェクトやテンプレートの提供を含む BIM 環境の整備がないと、個別プロジェクトで多大なロスを生じることになる。BIM モデラーの育成には、これら基盤の整備を職能とする BIM コーディネーター、マネージャーの役割が重要となる。

BIM コーディネーターの育成は難しい。

BIM データを用いた工務業務のマネジメント、即ちス

テークホルダーとの、デジタルデータの授受に対する指示や指揮、統合した BIM データの調整等、プロジェクトに関わるデジタルデータの管理者として統合的な能力が求められる。

施工フェーズであれば、専門工事が用いる CAD 類の特徴についても知っておく必要がある。

その職能は、図面工務とデータマネジメントであり、建築実務の経験が不可欠である。

BIM マネージャーは、その組織の BIM 戦略を立案し、運用できるように環境を整備することにある。

組織や企業のあるべき姿、未来像を戦略として描き、これを組織で共有する能力が求められ、この未来像実現に向けてロードマップを作成し、BIM を活用する環境を整備する。

社内の状況把握はもちろんのこと、他社や他産業についての動向など情報収集能力も必要となる。

また、進化するソリューションを常にリサーチし、それらが業務に適用できるかを試行し、必要に応じて適応させる為のカスタマイズを行うこともある。

プロジェクトにおいては、BEP (BIM 実行計画) を策定し、コーディネーターやモデラーに指示を与える。

BIM マネージャーの職能は、BIM Level 2 の実現までは、3D-CAD の範囲に納まるが、BIM Level 3 を目指す場合、その範囲は業務システムまで広がることになる。

BIM をオブジェクト型データベースとして活用する場合、BIM 環境と業務システムの連携が不可欠となるからである。

業務プロセス全般のデジタル化と密接に関わる職能なのである。

#### 4.3. デジタルライズ人材

BIM 基盤が整備され、維持された環境で全てのプロジェクトがこれに準じて BIM データを作成することができる状態になると、BIM Level 3 の構築が可能となるが、BIM データと連携させる業務システムのデータベース構築も BIM Level 2 と同時に進めておく必要がある。

BIM Level 3 とは、業務システムと BIM が繋がる状態であり、そのためにはシステムの全体設計が必要となる。

システム系人材が実業を学ぶか、実務に通じた人材がシステムを学ぶか、どちらにしても互いの歩み寄りが必要となる。多くの場合、そのような人材は存在しないことから混成チームで対応することとなるが、リーダーは両方の素養を身につけていることが望ましい。

一方、システムを使う人材は、多くの場合、デジタルライズの段階では、高いスキルを必要としない。これまでの業務を変えるものではないからである。

建設プロセスに関わるステークホルダーの職能、これに関わるインプット、アウトプットも変わるものではな

い。使う道具が少し変わるだけであり、ユーザーインターフェイスが多少変わる程度で、リスクリングという程の教育が必要なわけではない。

#### 4.4. DX 人材

BIM Level 3、デジタルライズの先に、DX を実現するには、デジタルライズで収集されたデジタルデータを、付加価値のあるデジタルデータに変える必要がある。

この処理に用いる技術が先述のデータサイエンスとなる。

データサイエンティストは、統計学や機械学習といった素養を持つ人材であるが、蓄積されたデジタルデータの抽出、分析、加工は、ある種の想定されたユースケースに基づいて行われる。

ユースケースとは、デジタルデータから何を導き出すか、どのように使うかの想定であり、これは、実務的な素養が必要となる。

また、時として付加価値を持ったデジタルデータをどのように用いるか、どのように収益に結びつけるかといったビジネスモデルを構築する能力も必要となる。

単に数学的に優れた人材を雇用すれば良いということではない。

リスクリングが重要になるのである。

図 6 に、建築系技術者が将来求められるスキルの例を示す。個々の企業で考え方に相違があり、全ての建築系技術者に適応させるべきものではないが、DX 人材を最終目標とした場合の過程としての BIM 人材、デジタルライズ人材のデジタルスキルを示している。

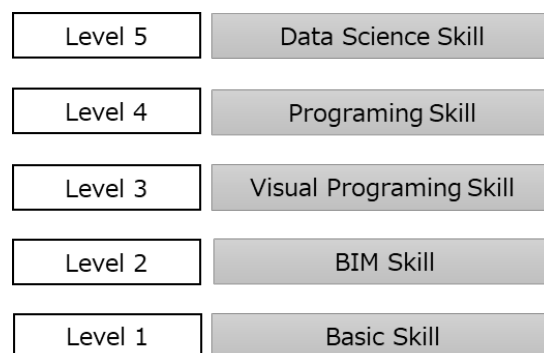


図 6 建築系デジタルスキルレベル (例)

#### 【参考文献】

- 1) The AEC (UK) BIM Protocol, 2009 年 11 月
- 2) BIS : BIM Strategy Report, 2011 年 3 月