

新現場力による現場の改革

DXによる新たなマネジメント方策の導入

尾澤卓思

一般財団法人日本建設情報総合センター（JACIC）では、2018年より「JACIC 'i-Con' チャレンジ戦略」を公表し、i-Constructionの推進を支援してきた。本稿ではこの中で示したi-ConからDXへの5つの提案を紹介するとともに、4月に新たにリニューアルしたJACICクラウドのルーム機能を示す。そしてDX時代の新たなマネジメント方策としてICTプラットフォーム及び3次元統合モデルの活用、さらにDigital Twinの導入の重要性について記述する。まとめとして、ICTは新たなマネジメントの実現ツールとして重要であるが、最も重要なことは、これと併せて行う手順の見直しや新たな手順の導入等プロセスの変革であることを示す。

キーワード：インフラ分野のDX、BIM/CIM、新現場力、ICTプラットフォーム、Digital Twin

1. はじめに

JACICでは、i-Construction（以下「i-Con」という）の推進を支援するため、「JACIC 'i-Con' チャレンジ戦略」（以下チャレンジ戦略という）を公表し、新現場力^{*1}による新たなマネジメントを用いた現場の改革を進めてきた。昨年度は、新型コロナウイルスを契機に、急速にWeb会議の導入、テレワークの推進などICTを活用した働き方への転換が進んだ。今後、非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性の向上を目指し、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDX（デジタルトランスフォーメーション）が強力に進められていく。

こうした中で、国土交通省は2023年度までに小規模なものを除くすべての公共工事について、BIM/CIM原則適用する方針であり、現場における推進体制を構築し、DX推進のための環境整備の取組が急務となっている。このため3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材の育成に力を入れている。

JACICでは、生産性の向上やコロナ禍以降のニューノーマルの働き方への変革に向けて、i-ConからDXへの5つの提案（図-1）をチャレンジ戦略において示してきた。特にその中で、新現場力「Digital

1. 新現場力の構築とコミュニケーション力の向上
2. DX時代の新しい仕事の仕方の提案
3. i-Conと情報共有環境の強強化
4. 建設情報の一元化
5. 2023年度BIM/CIM問題

図-1 i-ConからDXへの5つの提案

Twin」を活用したDX時代の新しい仕事の仕方の提案が、BIM/CIMを活用した現場における業務の変革（課題の解決）の鍵となる。具体的には、クラウド技術を用いて現場に密着したICTプラットフォームを構築し、3次元統合モデルを導入したマネジメント方策を提案した。

本稿では、i-ConからDXへの5つの提案を紹介するとともに、それらを実現するために新たにリニューアルしたJACICクラウドと新たなマネジメント方策の実現に必要なICTプラットフォーム及び3次元統合モデル、さらに今後の展開としてDigital Twinについて記述する。

2. i-ConからDXへ5つの提案

提案1：新現場力の構築とコミュニケーション力の向上

現場において、熟練技術者の高齢化や減少、若手労働者の減少による担い手不足などにより、現場力が低

*1：これまでの現場における人、技術、システムの有する能力が技術革新により向上し、新たに構築された課題解決能力

下している。建設生産性革命の実現には、こうした現場の課題を克服し、現場力を回復するとともに、さらに向上させる必要がある。

このため、BIM/CIM, VR・AR・MR, AI等ICTを活用した新現場力を構築し、低下してきた現場力を補完、回復し、さらに飛躍的に向上させて現場作業のあり方を大きく変化させる。新現場力は、現場技術者に新たな現場経験をもたらし、技術力の向上、人材育成につなげることができる。

新現場力は、業務の効率化、高度化を図り、生産性の向上を実現するとともに、人手と時間を生み出してくれる。これを不足するリソースに充てることのできるのみならず、現場技術者の本質的な能力の向上に充てることのできる。

生産性の向上には、技術面だけでなく、複数の関係者間の円滑なコミュニケーションが重要であり、コミュニケーション力の向上が必須となる。新現場力による新たなコミュニケーションの方法の確立などコミュニケーション力を高めることに人手と時間を充てることも重要である。新現場力とコミュニケーション力の両方が揃ってこそ真の生産性の向上を成就できる(図一2)。

提案2：DX時代の新しい仕事の仕方の提案

—具体的な5つの目標と3つの視点—

ICTを活用した新現場力を用いて現場における仕事の効率的・効果的な仕方や高度化を図るとともに、現場力の飛躍的向上による課題の解決と現場技術者の技術力の向上を目指す。このため、DX時代の新しい仕事の仕方として具体的な5つの目標と3つの視点及び実現のための2つの技術を提案する。

【5つの目標】

1. 公共調達関連業務を簡単・便利に

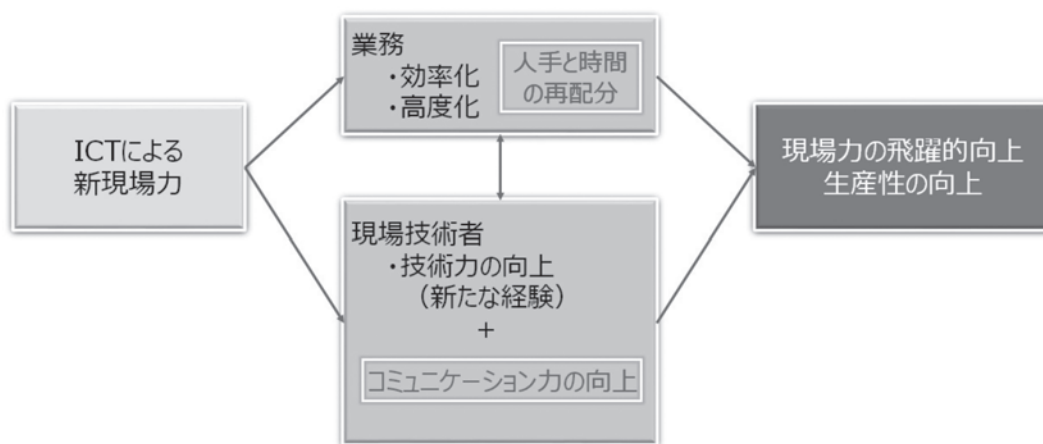
2. 事業プロセス管理を上手に、スピーディに
3. 維持管理, 行政管理をレベルアップ, スマートに
4. 災害対応, 復旧措置を迅速, 確実に
5. 情報, データを使いこなせる現場に

公共調達関連業務は、発注、契約からオンライン電子納品、成果品の利活用まで利用者が個々のシステムにアクセスするのではなく、シームレスにサービスを受けられることを目指す。事業プロセス管理や維持管理等は、ICTプラットフォームと3次元統合モデル等を使い、新たなマネジメント方策を導入し、現場の課題を解決する。災害時は、クラウドの即時性、同時性を活かし、劇的に作業効率を上げる。情報、データはデジタル化だけでは不十分で使える仕組みがあっこそ生きる。このため、BIM/CIM等利用目的に応じた仕組みを構築する。

【3つの視点】

1. 人の移動を減らす
クラウドの即時性、同時性を活かし、時間とコストを産み出す
2. データの利活用を可能にする仕組みを構築する
ICTプラットフォームと3次元統合モデル等を活用し、データ・モデルの集約化と効率的運用を行う
ノウハウのシステム化などにより情報共有環境から知恵の共有環境へ進化する
3. 現場技術者は新現場力を身に付ける
新たな現場経験による技術力の向上により、自らの道を開く

最も生産性効率の悪い「移動」にメスを入れ、BIM/CIMによりICTプラットフォームと3次元統



図一2 新現場力による新たな仕事の仕方

合モデル等を用いて情報を集約し利用効率を高める。その際ノウハウ等のシステム化により、情報は知恵へと進化することに留意する。現場技術者は、これまでにない新しい経験をして成長し、次のステップへ進むことが最も重要である。

【2つの技術】

1. ICT プラットフォーム

クラウド上でICTプラットフォームを構築し、3次元データ・モデル、画像・映像やXR等の活用、AI技術の導入等により現場の課題を解決する。

2. 3次元統合モデル

ICTプラットフォームを活用し、3次元モデルの統合（3次元統合モデルの構築）を図るとともに、測量・調査、設計、施工、維持管理までの様々なデータを属性情報等として紐付けし、集約、一元的に利用する。

提案3：i-Con と情報共有環境の強靱化

—コロナ禍の教訓と新しい仕事の仕方—

新型コロナウイルスの影響により、従来の仕事の仕方は、感染防止の観点等から変更を余儀なくされた。Web会議や在宅勤務など代替手段により業務の継続が図られたが、急な対応を迫られたため、情報共有環境の脆弱さを露呈した。

このため、コロナ禍以降の新しい仕事の仕方として、クラウド技術の即時性、同時性を活かし、リスクを低減、回避できる環境での業務遂行やDigital Twinの実現による仮想環境の利用を提案する。これは建設生産性の向上のためのi-Conの推進と共通しているた

め、これまでの取り組みにICTを活用した情報共有環境の強靱化を含めて進め、BCPの内部目的化を図ることができる。

提案4：建設情報の一元化

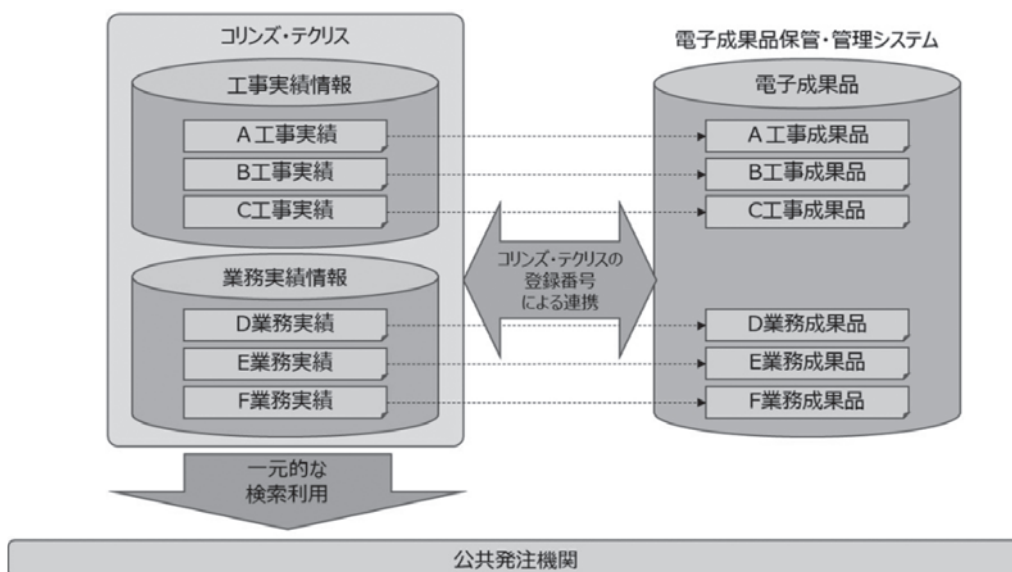
インフラ分野のDXの推進に向けて、3次元モデルやデータ等の利活用を可能にする情報共有環境の整備が必要になる。成果品のオンライン電子納品の早期実現とともに、保管管理システムと併せて利活用システムの構築が必要である。

建設情報の利活用の促進と建設生産性の向上に向けて、情報システム間の連携を図ることにより、発注・契約からオンライン電子納品・保管・利活用まで一元的な情報管理を円滑かつ効率的に行えることが重要である。

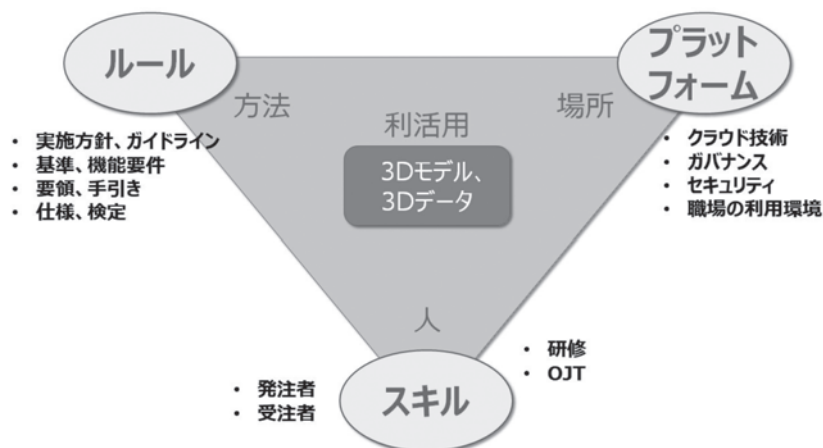
このため、工事・業務の実績や技術者情報などの公共調達関連の情報をIDのもとに一元的に管理しているコリンズ・テクリスシステムと保管管理システム等との連携を図り、コリンズ・テクリスシステムの検索機能を拡張して電子成果品の検索も可能にする。これにより、発注・契約からオンライン電子納品・保管・利活用まで一元的な建設情報の管理を実現することができる（図—3）。

提案5：2023年度BIM/CIM問題

国土交通省は、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM原則適用する方針を決定している。BIM/CIMの本格的な導入にあたり、建設プロセスの各段階において一貫して継続的に利活用できるICTプラットフォームを使ったマネ



図—3 コリンズ・テクリスを活用した公共調達から成果品までの一元的情報管理



図一4 BIM/CIMの利活用環境の3要素

ジメントが重要になる。この準備と併せて現場における意識改革・人材育成も不可欠である。ルール(方法)、スキル(人)、プラットフォーム(場所)の3要素をバランスよく整備することが急務である(図一4)。

3. ICTプラットフォームを用いた新たなマネジメント(DX時代の新しい仕事の仕方)

情報は、データやインフォメーション(図やグラフのようにデータを整理したもの)からICTの活用等によりインテリジェンス・ナレッジ(内容を分析、評価したもの、知見)へと進化していく。こうした情報の進化をICTプラットフォームを用いて現場で実現し、業務に反映することが新たなマネジメントにつながる。現場におけるICTプラットフォームの活用で以下のような仕事の変革が望める。

- ①データやモデルの共有、関係者間の意見交換等を即時、同時に行える
- ②膨大なデータの利活用が可能になる
- ③データやモデルの集約化、一元化が可能になる
- ④業務体系をシステム化できる
- ⑤現場のノウハウをシステム化できる
- ⑥最先端の技術(AI, IoT, ロボット等)と連携、融合が可能になる
- ⑦業務の効率化、高度化を可能にする

今後、ICTプラットフォームを活用して、業務管理(公共調達関連、ワークフロー等)から測量、調査、設計、施工、維持管理の各段階で、様々なICTのツールを用いたマネジメントが展開される。現場に密着したICTプラットフォームを構築し、必要なサービスを選択して利用する時代が来る。継続的に3次元管内図(3次元統合モデル)をベースに個々のモデルやデータ、連携するシステムを業務内容に応じて使いこな

し、①～⑦のような業務の変革により現場の課題解決を実現する新たなマネジメントの確立と現場に密着したICTプラットフォームの継続的な利用が必要になる。

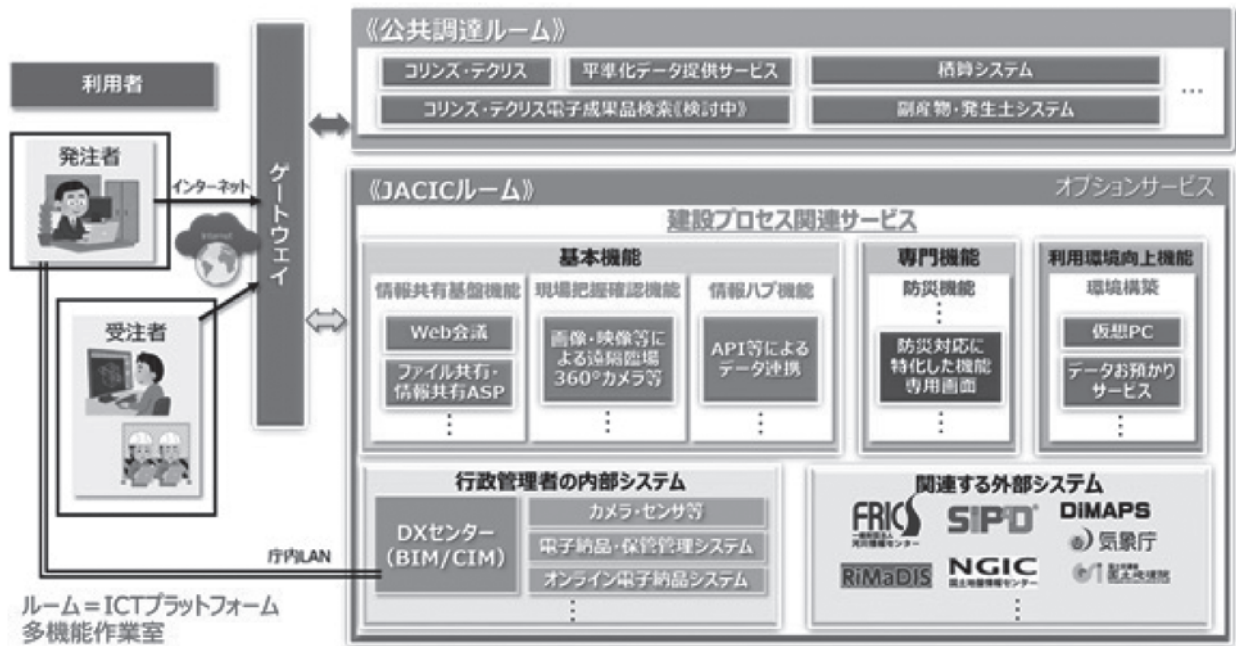
4. 現場密着型のクラウドサービスの提供—ICTプラットフォームの活用—

JACICは、4月からJACICクラウドをリニューアルし、現場の業務に適応した現場密着型のクラウドサービスを提供している。

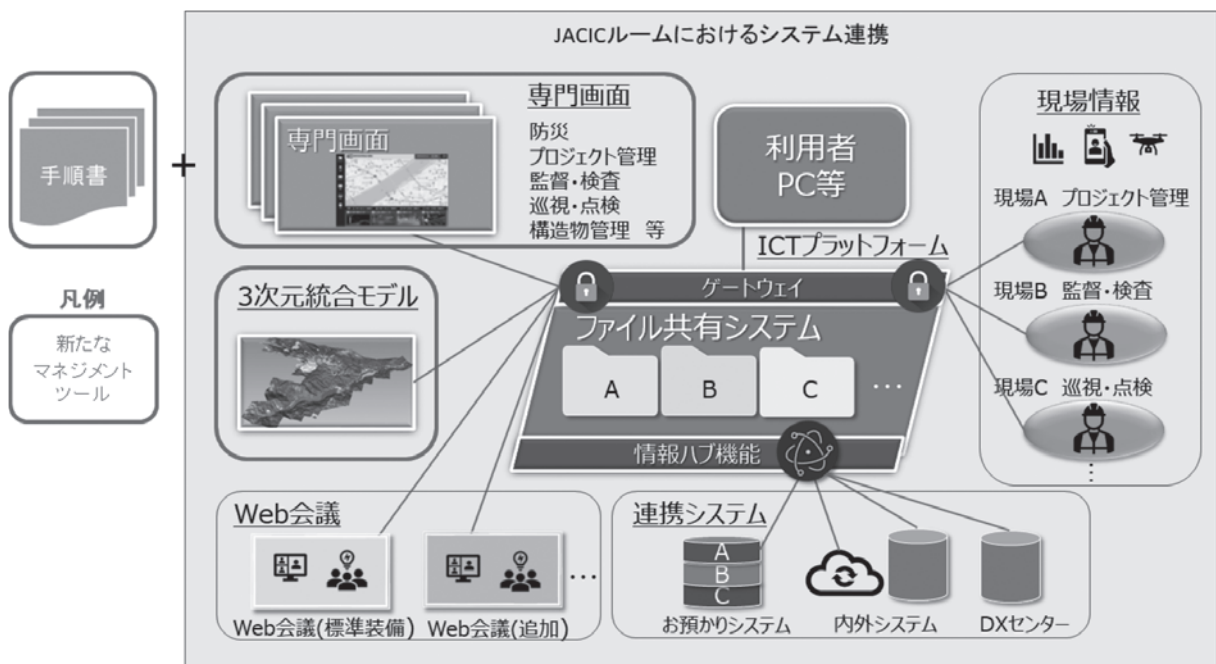
具体的には、認証・認可やセキュリティの確保を司るゲートウェイ機能とともに、公共調達プロセス関連サービスを提供する「公共調達ルーム」、建設プロセス関連の必要な各種サービスの利用や内部・外部のシステムの利用を容易かつ効率的に行える「JACICルーム」というICTプラットフォームを活用したクラウドサービスを提供する(図一5)。

「JACICルーム」では、対象業務のマネジメントに適した機能を有する専門画面を用いて作業を行い、Web会議やファイル共有で関係者間のデータ共有や意見交換等を行うことができる。その際に内外のシステムのデータや3次元モデル等の利用が可能である(図一6)。専門画面は、防災を標準装備として提供しており、今後現場監督・検査や点検・巡視、プロジェクト管理等の現場に密着した画面を作成する予定である。また、防災の専門画面では、LIVE映像や動画記録、360°カメラ映像、それらのマッピング等様々な機能で現場把握が可能のため、平常時の業務や工事の遠隔臨場に利用できる。

現場の情報とセットになった専門画面及び3次元統合モデル等の活用による、新たなマネジメントは、新たなシステム及び手順の導入、既存のシステム及び手



図一5 JACIC クラウドの全体像



図一6 JACIC ルームの構成

順の改善・変更である。このため、これらのシステム導入と併せて手順書の作成が重要である。新たなマネジメントでは、実務を通じてシステム及び手順書の検証・改善をアジャイル開発のように段階的に行いながら充実させていく。

JACICクラウドは、Web会議やファイル共有機能のみならず、3次元統合モデル(3次元管内図を含む)、データ利用・管理の規定と手順書等を整備、実装することにより、Digital Twinの実現を目指す。また、公共調達プロセス関連において、コリンズ・テクリスは

昨年4月からJACICクラウドでの利用を可能にし、3年間の移行期間を経て切り替えを行うとともに、他のサービスのシングルサインオンなど便利な環境整備を目指している。

5. 3次元統合モデルとICTプラットフォーム

測量・調査から維持管理までの各段階で作成した3次元モデルやデータ(観測・計測, 調査・計画したデータ等)の成果を集約、一元化して活用できるように、

ICTプラットフォームを活用（3で前述）した3次元統合モデルを構築し、継続して利用する。このため、官側は継続的に情報共有・利活用できるICTプラットフォームを所有することが必要になり、これに資するクラウドを前述のようにJACICで提供している。

ここでは、ICTプラットフォームを活用した3次元統合モデルについて提案する。

提案としては、ICTプラットフォームを中核にして3次元の地形モデル等を基盤に個々の3次元モデルの統合を図る3次元統合モデルの構築とともに、属性情報等として様々な構造物等のデータや測量データ、IoTやセンサー等からの計測データ、巡視・点検等の他のシステムとの連携によるデータ、履歴、調査・分析データ、設計・施工データ等様々なデータを紐付け、総合的に集約管理して一元的に利用するというものである。

ダム事業での3次元統合モデルの例を図一七に示す。広域地形の基盤モデルにダム本体のモデルや付け替え道路のモデルなど個別事業のモデルを統合する。

統合にあたっては、一つのモデルに統合する場合とプラットフォームを介して紐付けする場合があります、目的に応じて行う。また、統合する場合は、データが重ならないように留意する必要がある。

ICTプラットフォームを中核にして3次元統合モデルと様々なデータベースやシステム、ツールやサービスとの連携により、測量・調査から維持管理までの各段階における円滑な情報の共有や新たなマネジメント方策の導入が可能となり、機能の集約・向上、業務の効率化、高度化を図ることができる。一例として、前述したJACICクラウドの専門画面は、業務に応じて必要となる作業を集約化した専用のマネジメント

ツール（プラットフォーム）を提供し、業務の効率化、高度化を図っている。

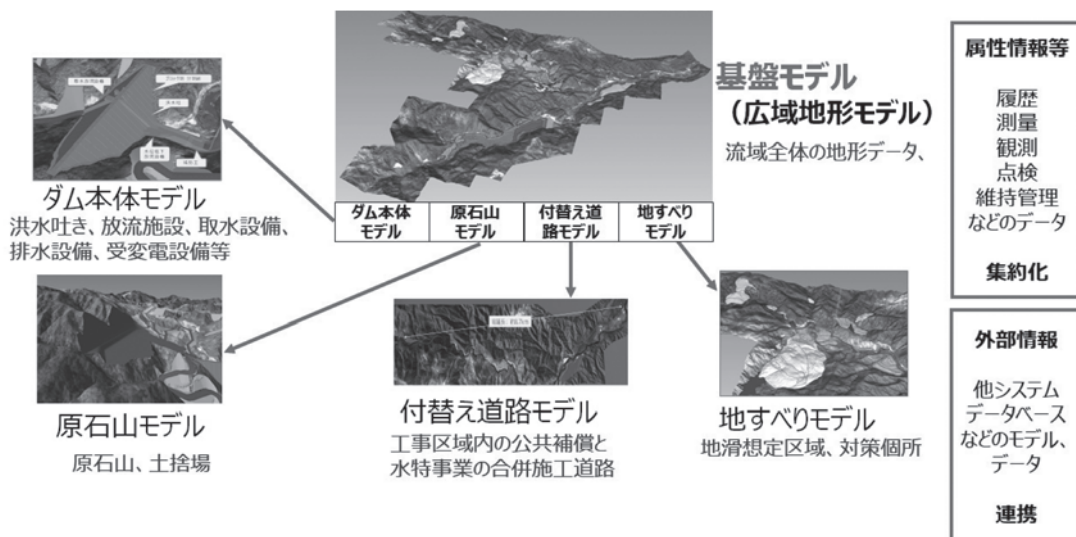
ICTプラットフォームを連携することにより、例えば河川では、上下流の複数の河川やダムの統合モデルを一気通貫で統合化でき、水系モデルを構築することができる（図一八）。

このように3次元統合モデルを連携して拡張することができ、地理や自然環境から社会構造までサイバー空間において再現していくことが可能となる。

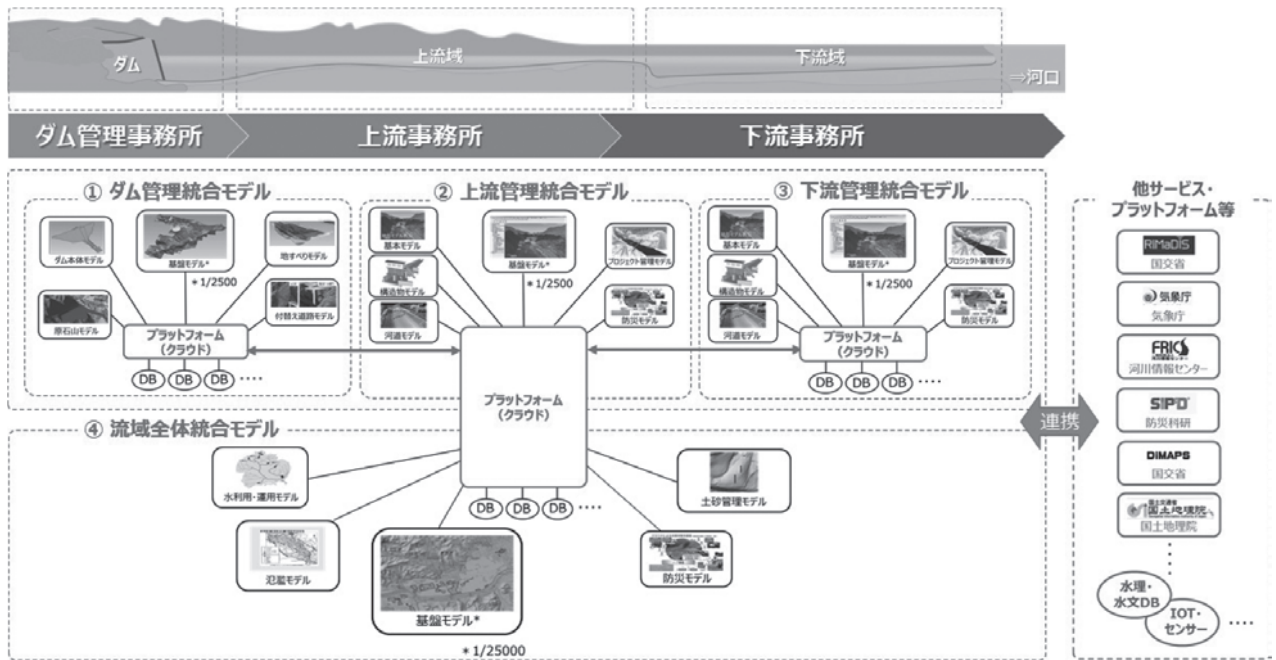
また、3次元統合モデルを用いて現場でのノウハウを蓄積し、体系的に整理してシステム化することにより、技術や情報の伝承基盤も構築できる。

6. Digital Twinの実現

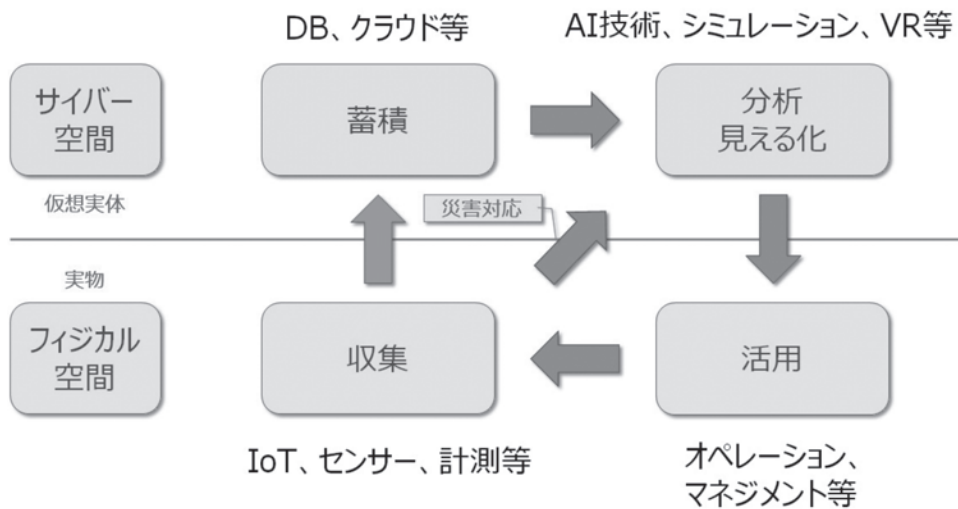
DXが進むインフラの分野においても製造業等で導入されているDigital Twinが有効である。Digital Twinは、フィジカル空間の実物とサイバー空間の仮想実体（3次元モデル等）が双子の実体として捉えられ、サイバー空間の仮想実体の活用により、フィジカル空間の実物の仕様検討や課題解決等に利用される。サイバー空間の仮想実体は、実物以上に機能をわかりやすく可視化し、分析することができる。これによりサイバー空間で仮説を立て様々な検討を行い、その結果に基づきフィジカル空間で実施、検証することができる。施設等の建設、オペレーションやマネジメントにおいて非常に有効な方法となる。図一九に示す情報の「収集」「蓄積」「分析・見える化」「活用」のサイクル（サイバーフィジカルシステム）は、製造業等で実施されている方法である。異なるのは災害対応時で、「収集」した情報と「蓄積」された情報を併せて



図一七 3次元統合モデルの例



図一八 河川流域における統合モデルの連携イメージ



図一九 サイバーフィジカルシステム (CPS)

即座に「分析・見える化」、直ちに「活用」することである。これを可能にするのもクラウド技術が役に立っている。

Digital Twin の実装にあたっては、フィジカル空間とサイバー空間において事業や管理の工程が適切に進められ、目標を達成していく仕組みが必要である。表一に示すようにフィジカル空間とサイバー空間の関係を整理し、図一〇に示すように両空間において事業や管理の工程に基づき、それぞれの工程表と手順書を作成し、一体となったPDCAサイクルを回すことになる。大事なことは物だけでなくプロセスも双子になっていることである。

Digital Twin の実現には、3次元モデルに加え、変

化するプロセスや状態把握を組み込むため、GIS、IoT、点群データ、画像・映像技術等との連携を図ることが重要である。

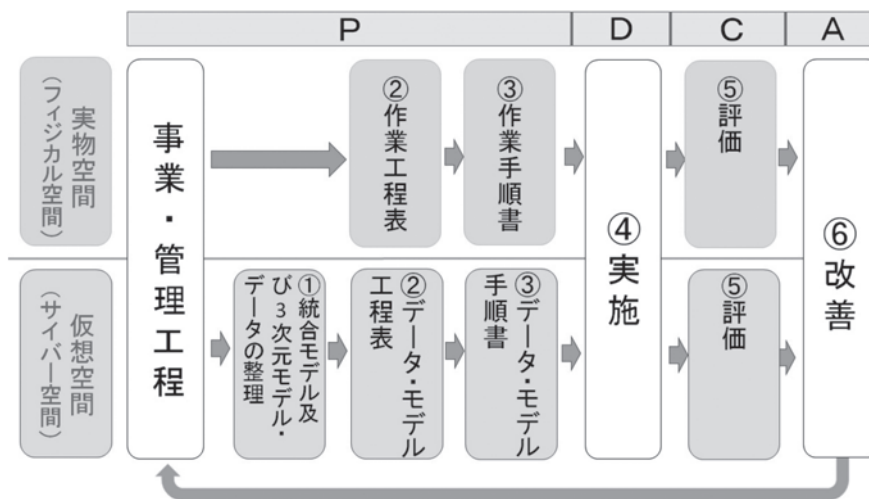
7. おわりに

本稿では、DXを進める上で5つの提案を示し、具体的に実現に必要なICTプラットフォーム及び3次元統合モデルを紹介した。そして新たなマネジメント方策としてDigital Twinが有効であることを示唆した。

新たなマネジメント方策の導入において重要なことは、本稿で記述したようにクラウドでICTプラットフォームを構築し、BIM/CIMにおいて3次元統合モ

表一 1 フィジカル空間とサイバー空間の関係

	対象物	工程	手順	ルール	操作
実物空間 (フィジカル空間)	実物	工程表	作業手順書	基準・要領等	オペレーション マネージメント
仮想空間 (サイバー空間)	3次元モデル	データ・モデル 工程表 (情報プロセス マップ)	データ・モデル 手順書	データ・モデル 規定	データ分析 シミュレーション



図一 10 Digital Twin 方式

デルを活用することであるが、最も重要なことは、手順の見直しや新たな手順の導入等、プロセスの変革であり、ICT プラットフォームや3次元総合モデル等は活用ツールということである。このため手順等プロセスの構築、再構築と併せて活用ツールの仕様を決めることになる。

JACIC クラウドは、ルーム (ICT プラットフォームの利用環境)、3次元統合モデル (3次元管内図を含む)、規定と手順書の3つの要素の整備、実装を目指し、新たなマネジメント方策の実現を図る。

現場ではまだまだインフラ分野のDXについて、十分な理解が進んでいる訳ではない。研修やセミナーなど様々な機会において、ユースケースや機能の説明に加えて、チャレンジ戦略で示しているような新たな仕事の仕方とICTの役割を明確化して伝えることが重要である。

JACIC クラウドは、基本サービスを公共調達と建設プロセスの両方において構築したものであり、今後オープンデータ利用を含めた社会基盤にも資するものである。このため、公共調達と建設プロセスの両方からの負担のもとにクラウド運用を進めていく。

また、現場における業務を広くサービスの対象とす

るとともに、連携を重視して、利活用情報の質の充実を図り、システム間連携の相乗効果の発揮を目指していく。

このための技術的な課題や方法の標準化など整理、解決すべき事項は多く、順次考察や取り組み内容についてチャレンジ戦略を通じて発信していく。

JACIMA

《参考文献》

- 1) JACIC, 「JACIC 'i-Con' チャレンジ戦略」
- 2) 尾澤卓思, 「新現場力による新たなマネジメントの実現 — JACIC クラウドの使命—」, JACIC 情報 121, Vol.34, pp10-16, 2020年2月
- 3) 尾澤卓思, 「JACIC クラウドの魂 ~ JACIC クラウドの真に目指すもの~」, 土木施工, Vol.61, pp54-57, 2020年1月
- 4) 尾澤卓思, 「BIM/CIMの推進による現場の改革 i-Con からDXへ」, 土木施工, Vol.62, pp104-107, 2021年1月
- 5) 尾澤卓思, 「インフラ分野のDXの推進による現場の改革 — i-Con からDXへ—」, JACIC 情報 124号, 2021年1月

【筆者紹介】

尾澤 卓思 (おざわ たかし)
 (一財) 日本建設情報総合センター 理事,
 国際土木委員会 事務局長

