

建設業におけるデータを活用したDXへの取り組み

統合データプラットフォームを起点としたデータ利活用事例の紹介

関 口 拓 希・江 頭 尚 樹

建設業が直面する働き方改革・生産性向上の課題に対して、データ利活用という観点から、企業データを集約・活用する統合データプラットフォームを構築した。建設現場業務のデジタル化により、施工データの収集が可能となった今、取得したデータをいかに活用し、新しい価値を生み出していくかが重要である。本稿では、統合データプラットフォームの構築に至った背景から、システム概要、今後想定される具体的な利活用イメージを紹介する。

キーワード：データプラットフォーム、生産性向上、データ利活用、DX、デジタルツイン、AI、出来形管理

1. はじめに

建設業界における「技能労働者数の減少」と「労働者の高齢化」が深刻化する中、改正労働基準法適用による労働時間の上限規制が2024年に迫るなど、業界全体に大きな変革が求められている。

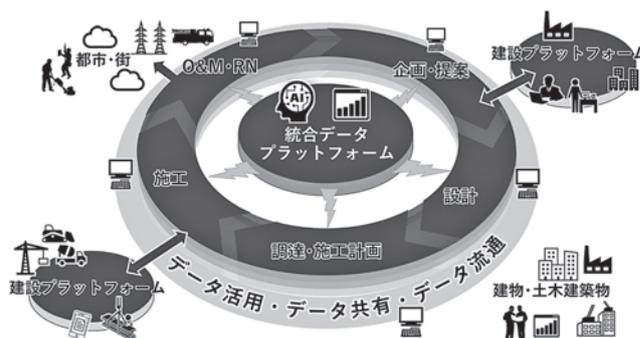
今後予想される深刻な人手不足の解消に向けた「働き方改革」や「生産性向上」は喫緊の課題であり、AI・IoT・ロボティクス・高速通信などのデジタル技術を活用した業務変革への期待は大きい。

このような状況の中、国土交通省は「i-Construction」を掲げ、建設現場におけるICT（情報通信技術）の活用やデジタル化の施策を推進している。

昨今のデジタル技術の発展は著しく、「無人化・自動化施工」、「デジタルツイン」といった技術が建設現場における業務に大きな変化をもたらした。また、業務のデジタル化によって施工データや現場稼働状況をリアルタイムに取得することが可能となり、データ利活用という観点でも大きな可能性が広がった。

「働き方改革」や「生産性向上」の実現にあたっては、ICTを活用した施工や生産プロセスそのものを変革することが重要であるが、こうした取り組みで得られたデータを収集・蓄積・連携し、横断的に活用することにより新たな価値を創造していくこともDX（デジタルトランスフォーメーション）において重要な取り組みである。

本稿では、バリューチェーン全体を横断したデータ共有・データ連携・データ活用を実現する『統合データプラットフォーム』について概要を報告する。統合



図一 統合データプラットフォームの概念図

データプラットフォームの概念を図一に示す。

2. データ利活用における課題

企業内データの利活用における課題は、サイロ化や部分最適化したレガシーシステムによるシステム間連携（データ連携）の阻害であると考えられる。このことは経済産業省が2018年9月に公開した「DXレポート～ITシステム『2025年の崖』の克服とDXの本格的な展開～¹⁾」にも記載があり、レガシーシステムの課題を解決できない企業はデータを活用しながら市場の変化に応じてビジネスモデルを柔軟・迅速に変更できず、競争に敗れることを示唆している。

「システム」や「情報／データ」のサイロ化解消には、全社で部門横断的にデータを活用できるように、システム間が連携して必要なデータを取り出せるデータ基盤が不可欠である。システム面だけでなく、「組織文化」も重要であり、「データは企業の資産である」という

意識・文化を社内に根付かせ、データ流通を促進させることも重要である。デジタル技術の進化によって、膨大なデータを瞬時に収集・蓄積・分析することが可能となった今、これらのデータをどのように連携し、活用していくかがDX推進における競争力のカギである。

3. 統合データプラットフォームの概要

前章、「2. データ利活用における課題」で提起した「システム」および「情報／データ」観点でのサイロ化を解決すべく、バリューチェーン全体を横断したデータ共有・データ連携・データ活用を実現する統合データプラットフォームを構築した。

統合データプラットフォームのアーキテクチャ（構造）は図-2に示すように、「データ管理基盤」と「データ活用基盤」により構成される。

(1) データ管理基盤

様々な形式のデータを収集・蓄積し、業務要件に沿った形に加工・変換を行った上で利用者に必要なデータを提供する機能。

①基幹業務システムから取得される「構造化データ」
 ②建設現場から取得されるIoTセンサ値やメディアファイル（画像／動画）といった「非構造化データ」
 ③国及び地方公共団体が公開する「オープンデータ」
 データ管理基盤上にカテゴリ毎のデータを格納する業務領域を作成し、取得したデータをマッピングしていくことで、最終目標であるバリューチェーン全体でデータが繋がった状態を目指す（図-3）。

例）経理データは業務領域『経理財務』に蓄積

例）BIM/CIMデータは業務領域『設計積算』に蓄積

例）施工データは業務領域『土木』もしくは『建築』に蓄積

次章で建設現場から取得することができる施工データの具体例を示す。

(2) データ活用基盤

企業データの利活用促進を目的としたデータ利用者を支援するための各種機能。

(a) データ利活用ポータル

社内外のデータ活用事例をはじめとするデータ利活用に関する様々な情報を集約し、利用者と統合データプラットフォームのタッチポイントとなるポータルサイト。

(b) データカタログ

データ管理基盤に蓄積されているデータを見える化し、公開することで、利用者の分析対象データの検索

及び収集時間を大幅に削減する。

(c) セルフサービス BI

データ管理基盤に蓄積されているデータを利用者が加工、分析し、レポートやダッシュボードに可視化できる BI ツール

「データ管理基盤」と「データ活用基盤」の両者が機能することで、ネットワーク効果が働き、企業データの利活用促進が期待できる。

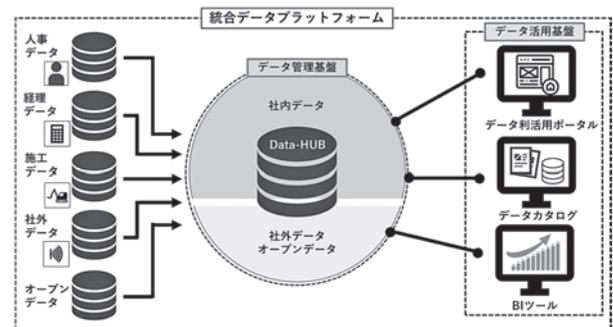


図-2 統合データプラットフォームのアーキテクチャ

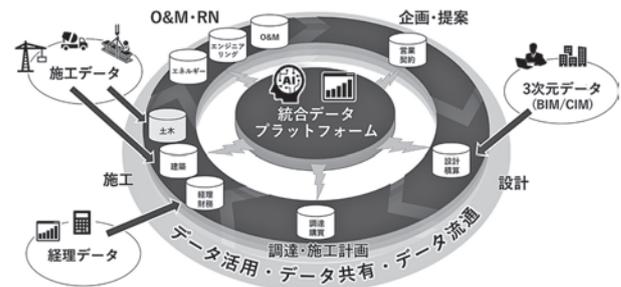
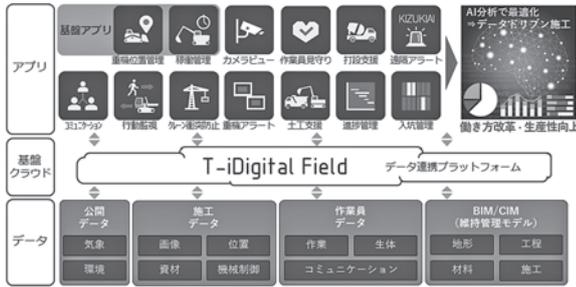


図-3 統合データプラットフォームのデータ連携イメージ

4. 現場管理システム T-iDigital[®] Fieldの概要^{2), 3)}

T-iDigital Field（以下、本システムという）はCPS（Cyber-Physical Systems）の概念に基づくシステム開発手法を用いて現場内に構築したネットワークを活用してクラウド上にデータを収集、統合することでデジタルツインを形成する。さらにデジタルツインを活用したデータの分析、可視化を実現することでPCやタブレット端末のディスプレイ上で時間、場所を問わず、リアルタイムのデジタル現場が閲覧可能となる。また、データから得られた情報をもとに問題点の事前発見、解決を支援することで、ミス・ロス・無駄を防ぎ、安全性の向上、生産性向上を実現させる。このように、本システムは現場内の映像、各種IoTデータを集積するだけでなく、リアルタイムで現場をデジタル化することにより、施工管理における管理項目（安全・品質・工程・環境）の的確な判断を支援するとともに、現場と人をデジタルで繋ぐデジタルツインを構

築可能とするシステムである（図—4）。本システムを活用した具体例を以下に示す。



図—4 本システムの概念図

(1) 位置情報と重機稼働データを用いた進捗管理モニタリングシステム

NATM 工法における切羽の主要機械の位置と稼働データから切羽での作業を読みとり、サイクルタイムを自動取得するアルゴリズムを実装した（図—5）。

建設業では毎日の繰り返し作業において構造物が構築されていく工種は多数存在する。その中でも NATM 工法では切羽での各作業工程にかかる所要時間（サイクルタイム）の確認、記録は生産性向上を目指すうえで重要な管理項目の一つである。作業工程にかかる時間を把握することで、計画に対してのロスの発生源の抽出、無駄の削減へ向けた項目の洗い出しなどが可能となる。従来は紙で記録するのが一般的であるが、全てのサイクルタイムを正確に記録するのは困難であった。また、取得情報として切羽サイクルタイム以外に、ずり出しダンプの詳細な運搬回数や発破を検知するセンサからの発破時刻データも併せて取得した。このアプリケーションによりリアルタイムな作業状況の把握と共に、日々のサイクルタイムの状況や作業ごとのロス時間も見える化され、確認が容易になる。見える化されたサイクルタイムからロスにかかる作業の対策を検討、指示・是正等、迅速に対応可能となり、生産性を向上させることができる。



図—5 進捗管理モニタリングシステム

(2) 生体データを活用した作業員見守りシステム

作業員の心拍を監視し、生体データのモニタリングから、体調不良などを常時判断して早期発見する作業員見守りシステムを開発した（図—6）。建設業は、全産業の中で仕事に熱中症により命を落としてしまうことが多い傾向にある。また、作業中の私病発生により命を落とす事例も見受けられる。体の急激な変化だけでなく、小さな変化も傾向として監視することで、作業員の体調異変に対する素早い対応やこれらを起因とする事故等の労働災害を未然に防止することが可能となる。また、労働災害時の傾向を分析することで、労働災害防止の指標にすることや労働環境を変革する情報にもなり得る。



図—6 作業所見守りシステム画面

5. 統合データプラットフォームの利活用イメージ

統合データプラットフォームにより、企業内に散在するデータが組織横断で繋がることで、組織や分野を超えたデータ連携・分析が可能となり、これまでの分析では発見できなかった「新たな価値」を創出することが期待できる。以下に、想定される具体的な利活用イメージを記載する。

(1) 施工に関するデータ×工程に関するデータ×経理に関するデータ

『出来形による工程進捗管理とリスク管理』

施工に関するデータ（センサ値、位置情報、定点カメラからの画像／動画）に工程に関するデータ（工程表）を組み合わせることで、取得した出来形を瞬時に工程表へ反映し、工事目的物に対する現時点の工程進捗を確認することができる。さらに経理データ（出来高請求）を組み合わせることで、出来高請求内訳が出来形数量と一致しているかを確認することができ、過剰請求や請求漏れといったリスクを防止することができる。イメージを図—7に示す。

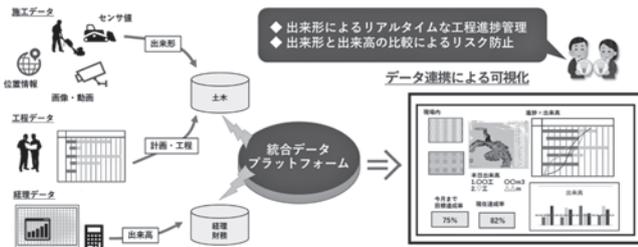


図-7 出来形による工程進捗管理とリスク管理

(2) 過去の事故災害に関するデータ×工程に関するデータ×気象情報に関するデータ

『発生リスクの高い事故災害の自動提案・注意喚起』

蓄積された過去の事故災害に関するデータ（作業内容、気象情報、使用機械、作業員の生体データ等）から事故災害発生時の特徴（パターン）を導き出し、機械学習モデルとして学習させる。作成した機械学習モデルが工程表から読み取った作業内容とその日の気象情報（温度、湿度、風速）から安全上注意すべきポイントをフィードバック、さらに生体データを組み合わせることで作業員毎に注意喚起を行うことが可能となる。イメージを図-8に示す。

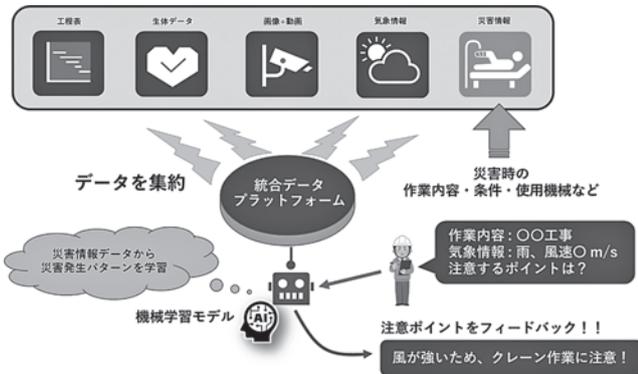


図-8 発生リスクの高い事故災害の自動提案・注意喚起

(3) 竣工物件情報に関するデータ×設計に関するデータ×調達に関するデータ

『過去物件情報に基づく超概算見積の算出』

竣工物件情報に関するデータ（法定延面積、階数、構造種別、工事原価など）に設計に関するデータ（材料、素材など）を組み合わせたデータを学習データとし、工事原価を予測するモデルを作成することで、建物条件に応じた超概算見積の算出およびシミュレーションを行うことが可能となる。さらに、調達に関するデータ（建設資材の物価変動）やオープンデータ（ボーリングデータ）を組み合わせたモデルとすることで、経済動向や施工場所の地盤状況を考慮した、より精度の高い予測を行うことが可能となる。イメージを図-9に示す。

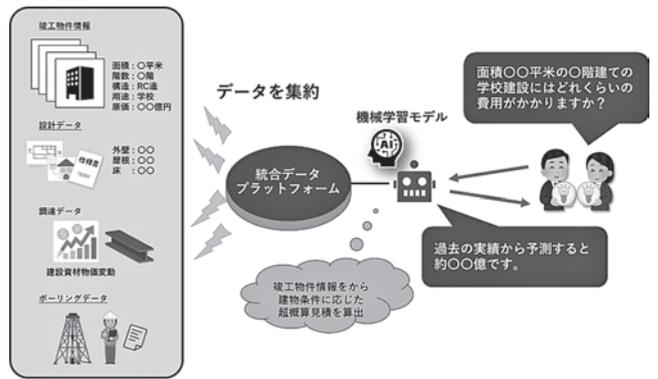


図-9 過去物件情報に基づく超概算見積の算出

6. おわりに

本稿で報告した統合データプラットフォームを起点とした企業データの利活用に向けた取組みは、いずれもまだ発展途上のものであり、今後データ収集・活用範囲が広がっていくことで更なる効果を発揮できるものと考えている。

デジタル技術の更なる進化に伴い、今後より一層、膨大且つ多種多様なデータを取得できるようになるであろう。

統合データプラットフォームにおいても、時代の変化に適応していくための機能拡張と連携データ拡充を繰り返し、データ利活用という観点から『建設業におけるDX』をさらに深化・発展させていきたい。

JICMA

【参考文献】

- 1) 経済産業省, DX レポート ~ IT システム「2025年の崖」克服とDXの本格的な展開~, 2018年
- 2) 「データ利活用型現場管理システムによる生産性向上効果の検証」, ダム工学会, 2021年9月
- 3) 「T iDigital Fieldで進めるモノづくり現場に点在するヒト・モノ・コトを連携」, 建設機械施工, 2021年1月

【筆者紹介】



関口 拓希 (せきぐち ひろき)
大成建設
社長室 情報企画部 デジタル推進室
主任



江頭 尚樹 (えとう なおき)
大成建設
社長室 情報企画部 デジタル推進室
係員