

タブレット端末を用いた生産性向上

建設現場へのタブレット端末導入の取組み事例

笹倉 伸晃^{*1}・工藤 敏邦^{*1}・新井 祐二^{*2}

Productivity Improvement Using Smart Devices

Case of Introducing Smart Device to Construction Site

Nobuaki SASAKURA, Toshikuni KUDOU, Yuji ARAI

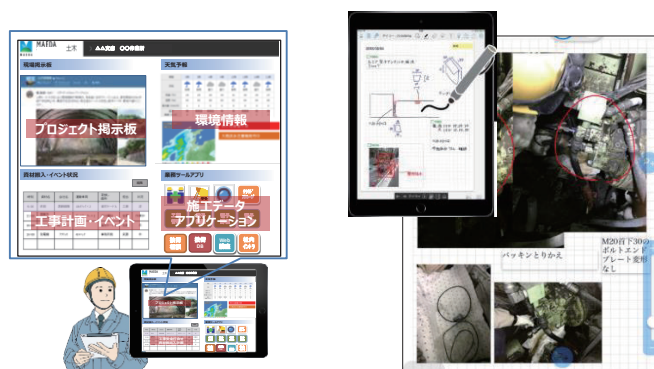


図-1 タブレット端末による
施工の一元管理を行う
イメージ

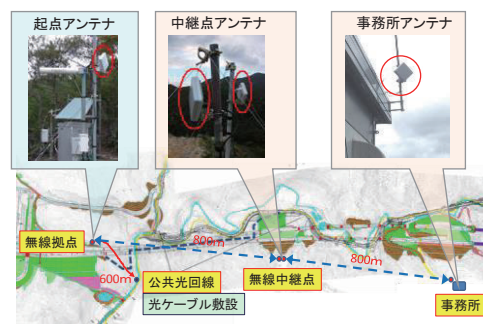


図-3 広域工事における無線通信設備
(WiPAS) 配置事例

研究の目的

近年、スマートフォンやタブレット端末などのスマートデバイスは、業務時間の短縮の他、生産性向上を目的として、急速に普及しており、様々な産業分野において必要不可欠なデバイスとなってきている。また、建設業においても例外ではなく、スマートフォンやタブレット端末を現場の施工管理業務で活用し、「建設現場の働き方改革」につなげて、生産性の向上を図る事例も数年前から増加してきている。

当社では、ICT 技術の積極的な利用によるさらなる生産性向上を目的として、現在、スマートフォンおよびタブレット端末を全作業所職員に配布するとともに、施工フィールドの通信環境を整備することで、施工管理業務の生産性向上を加速させる取組みを推進している。本報告では、スマートデバイスなどの ICT 導入による生産性向上の取組みについて、施工管理業務などにおける事例について紹介する。

技術の説明

タブレット端末による生産性向上は、事前に施工管理業務の分析を行い、現場業務の生産性向上に効果的な業務を抽出し、さらに、現場職員に対してそれらの業務で使用したいアプリケーションに関する希望調査を実施した結果から、導入するアプリケーションを「コミュニケーションの高度化」、「移動時間の削減」、「検査・安全書類作成手順の削減」の3分類に区分し、アプリケーションを導入した(図-2 参照)。

主な結論

- ・ タブレット端末による生産性向上の取組みは、職員の業務負担およびICTに関するニーズに合致したアプリケーションの提供と通信環境の整備を一体に進めることにより、一定の生産性向上効果を上げている。
- ・ 今後のより一層のタブレット端末による生産性向上に向けては、工事関係者(発注者や協力会社)全てにおいて、施工プロセスやワークフローを見直し、ICTで解決できる業務課題の共有と仕組みの変更も重要であると考ええる。

タブレット端末を用いた生産性向上 —建設現場へのタブレット端末導入の取り組み事例—

笹 倉 伸 晃^{*1} 工 藤 敏 邦^{*1}
新 井 祐 二^{*2}

要 旨

近年、スマートフォンやタブレット端末などのスマートデバイスは、業務時間の短縮の他、生産性向上を目的として、急速に普及しており、様々な産業分野において必要不可欠なデバイスとなってきた。また、建設業においても例外ではなく、スマートフォンやタブレット端末を現場の施工管理業務で活用し、「建設現場の働き方革命」につなげて、生産性の向上を図る事例も数年前から増加してきている。

当社は、ICT技術の積極的な利用によるさらなる生産性向上を目的として、現在、スマートフォンおよびタブレット端末を全作業所職員に配布するとともに、施工フィールドの通信環境を整備することで、施工管理業務の生産性向上を加速させる取り組みを推進している。本報告では、スマートデバイスなどのICT導入による生産性向上の取り組みについて、施工管理業務などにおける事例について紹介する。

キーワード ICT／タブレット／施工管理／生産性向上

目 次

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. はじめに | 4. 施工現場の通信環境の整備 |
| 2. タブレット端末の導入方針 | 5. おわりに |
| 3. タブレット端末の活用事例 | |

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT USING SMART DEVICES -Case of Introducing Smart Device to Construction Site-

Nobuaki SASAKURA Toshikuni KUDOU
Yuji ARAI

Synopsis:

In recent years, devices of smart phones and tablets have been rapidly spreading, and these are becoming indispensable for business in various industrial fields. Also in the construction field, smart phones and tablets are utilized on site management work. Utilization of smart devices has led to reform of how to work at construction sites, and cases of improving productivity are also increasing.

Against this backdrop, we have distributed these smart devices to all staff at the workplace. In addition, by improving the communication environment at the construction site, we are making efforts to accelerate improvement of productivity of construction management work.

In this report, we introduce examples of improving productivity by smart devices in construction management work on our efforts to introduce ICT.

* 1 本店 土木事業本部 土木技術部 ICT 推進グループ

* 2 情報システムセンター 施工・技術系業務革新グループ

1. はじめに

国土交通省では、ICTの活用等により調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、抜本的な生産性向上を目指す「i-Construction～建設現場の生産性革命～」の取組みを推進している¹⁾。「i-Construction」では、土工におけるICTの活用において、測量におけるUAVの導入や施工計画における3次元データの活用、施工においてマシンコントロールを実現するICT建機は、大規模な工事で効果をあげており、作業時間の短縮や人員の削減に寄与している。

しかし、「i-Construction」は、生産性を向上させることで、建設現場で働く人々の安定した休暇の取得や安全な建設現場を実現することを目指す、建設現場の「働き方革命」でもあが、建設業就業者は、1997年の685万人から2013年には499万人へ27%減少しており、工事の施工管理業務においては、生産年齢人口は、今後も減少していくことが予想される。そのため、職員一人当たりの仕事量は増加し、人手不足や長時間労働の課題が現状の「i-Construction」の推進により、全て解消され、建設現場の「働き方改革」に繋がるには言い難い。従って、現状の「i-Construction」の推進をさらに加速させ、より一層、生産性を向上させるスピード感のある対策として、これまで以上のICTの活用が必要不可欠である。

一方、生産性向上や業務の効率化を目的として、近年、様々な産業分野において、スマートフォンやタブレット端末などのスマートデバイスが急速に普及している。このことは、建設業においても例外ではなく、スマートフォンやタブレット端末を現場の施工管理業務で活用し、ICT技術によって「建設現場の働き方革命」につなげて、生産性の向上を図る事例も数年前から増加してきている。

そこで、当社では、現在、スマートフォンおよびタブレット端末を全作業所職員に配布するとともに、施工フィールドの通信環境を整備することで、施工管理業務の生産性向上を加速させる取組みを推進している。本報告では、当社が進めるICT導入の取組みについて、施工管理業務におけるタブレット端末および施工管理アプリケーションによる生産性向上事例について紹介する。

2. スマートデバイスの導入方針

2.1 基本方針

スマートフォンおよびタブレット端末の導入は、全職員が、モバイル環境を活用することで業務を変革し、全社的に生産性を向上させることを目的として、以下の導入方針に基づき実施するものとした。

- ① ニーズ調査等による効果的なアプリの導入し、全職員への配布によって社内規格を統一。
- ② ワーキンググループ(以下、WG)組織を構築し、導入教育およびアプリ使用状況のモニタリング、活用のための事

例展開を行う体制(PDCAサイクル)を構築。

- ③ タブレット導入と並行して施工フィールドの通信環境の整備も実施

以下に、導入方針に基づき実施したアプリケーションの選定と導入教育について紹介する。

2.2 生産性向上に寄与するアプリケーションの選定

生産性向上に必要なアプリケーションの導入に際しては、作業所労働時間分析のアンケート調査(土木現場11作業所、建築現場18作業所)を実施し、現場業務の生産性向上に効果の高い業務を抽出した。また、現場職員に対して業務で使用したいアプリケーションに関する希望調査を実施し、それらの結果も含めて総合的に判断して、全社導入するアプリケーションを選定した。

以下に、施工管理業務分析からアプリケーション導入までのプロセスについて紹介する。

(1) 施工管理業務の分析結果

図-1に施工管理業務を行っている職員1日の業務内容と時間配分について示す。

図-1より、現場職員の施工管理業務においては、「現場管理・点検」、「資料作成」、「会議・打合せ」、「書類整理・保存」が主要4業務であった。また、それ

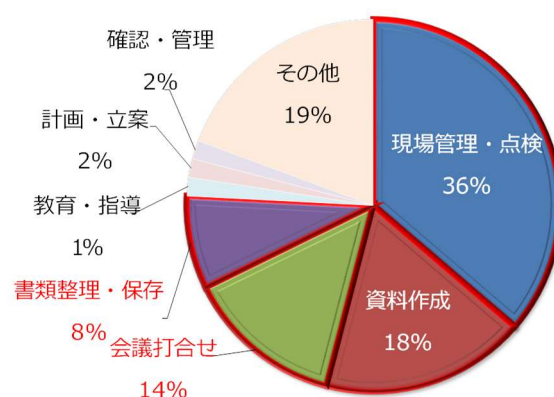


図-1 作業所職員の労働時間配分と分析

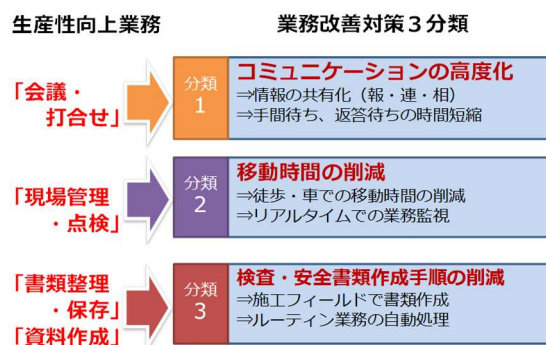


図-2 生産性向上アプリの導入方針

らの業務時間は、1日の3/4を占めていることが確認でき、施工管理業務のアプリケーションは、これら主要4業務に対して生産性向上を目的とした選定を行うものとした。

(2) 導入するアプリケーションの選定と導入

施工管理業務における主要4業務のICT活用による生産性向上策は、それらの業務に必要なICTツールに関するヒアリングを行い、現場のニーズと導入するアプリケーションに齟齬が生じないようにした。また、移動時間の短縮など、各主要業務に共通する課題なども整理し、ICTの活用による生産性向上対策は「コミュニケーションの高度化」、「移動時間の削減」、「検査・安全書類作成手順の削減」の3分類が効果的であると評価した(図-2参照)。

施工管理業務に寄与する3分類に対してのICTツールの選定は、スピード感のある全社展開を実現するため、自社開発済みのアプリに加え、汎用性が高い市販アプリの選定・改良を行い、全社展開を図るものとした。

スマートフォンやタブレット端末などのスマートデバイスに導入した主要なアプリケーションを表-1に示す。

表-1 施工管理業務の生産性向上を目的として導入したアプリケーション一覧

目的	アプリケーション
コミュニケーションの高度化	WEB 会議システム 電子野帳 個別プロジェクト掲示板
移動時間の短縮	タブレット図面閲覧・共有 クラウドファイルサーバー
検査安全書類作成手順の削減	電子小黒板 各種帳票のタブレット化 安全打合せ簿の電子化

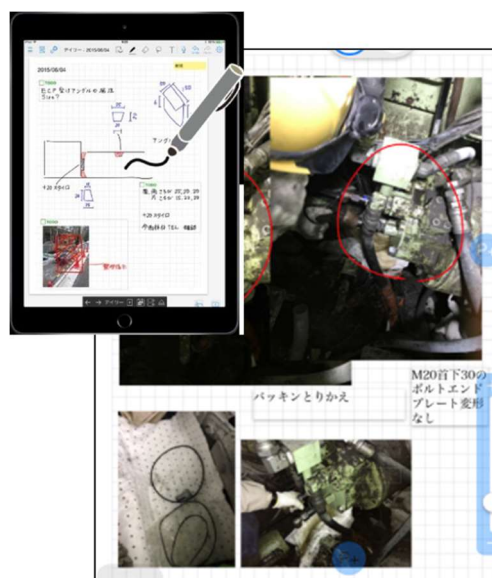


図-3 電子野帳による昼夜勤の引き継ぎ簿

2.2 タブレット端末導入教育とPDCA

タブレット端末活用のための導入教育は、本店情報システムおよびICT推進部門と支店で組織化したワーキンググループ(以下、WG)が行い、本支店において、全職員を対象として、導入方針およびアプリケーションの講習会を実施した。

また、導入後は、現地およびWEB形式でのコンサルティングによるヒアリングも実施し、各現場におけるICT活用計画支援を実施し、PDCAによるアプリの使い勝手や改善点の抽出、生産性向上事例の全社展開を行った。

3. タブレット端末の活用事例

以下には、現場施工業務に導入したアプリケーションの中で、タブレット端末を活用した生産性向上事例を紹介する。

3.1 施工管理状況のメモ情報の共有(電子野帳)

現場職員は、測量結果や現場管理状況の記録を野帳と呼ばれるメモ帳に記録している。また、記録した情報を共有する際は、現場事務所などに移動し、別途、デジカメ等で撮影した画像と組み合わせるなどして回覧や周知資料を作成して、打合せすることが一般的であった。

一方、導入した電子野帳は、タブレット端末で撮影した写真・動画を電子野帳に取込み、説明のためのメモ書きも簡単に追記可能である。また、作成した野帳はクラウドで共有できるため、いつでも職員間で情報共有が可能であり、施工管理業務におけるコミュニケーションの高度化に効果的であった。

事例として、作業所における昼夜勤の引き継ぎ簿での活用を図-3に示す。この業務では、写真付きのメモをその場で作成し、業務の引継ぎに直接顔を合わせなくても状況を正確に共有・把握できるため、伝達不備による手戻りの減少に寄与している。また、引継ぎ業務に限らず、クラウドでの野帳共有による時間短縮のほか、現場の状況の迅速な共有および現場内の簡易な報告資料作成のための時間の削減に寄与し、作業所の迅速な不具合防止のチェックも可能になった。

本アプリの活用により、移動時間や引継ぎ・伝達資料準備作成時間として、30分/回/人程度の時間が削減され、本現場では本業務を行う3名の職員で、30時間/月の生産性向上効果があった。

なお、協力会社職員への情報送信メール機能、基本的な測量結果自動計算も可能であり、建設現場内でのより一層の普及と展開が期待できる。

3.2 個別プロジェクト掲示板

施工現場では、社内外の関係者とコミュニケーション

を密にとり、意思決定を迅速に行うことが重要である。そのため、セキュリティが確保されたグループチャットで複数関係者と同時連絡ができ、迅速な情報共有および意思決定が実現できれば、生産性の向上が期待できる。また、仕様書や報告書など資料を参照しながら連絡が可能となれば、現場状況をより正確に共有可能である。導入した「個別プロジェクト掲示板」は、上述した機能を活用でき、現場巡視時における社内外の関係者とのコミュニケーションの高度化に活用された（図-4）。

これまでの現場巡視では、巡視時にデジカメで撮影したものを事務所に戻って印刷し、昼礼や終礼での社内外との全体会議で共有し、その後、対応を行うというワークフローであった。一方、個別プロジェクト掲示板を活用することにより、指摘事項がスピーディに伝達可能（掲示板に登録されると登録メンバーへメールで通知）となったため、巡視後の指示および対応時間の短縮に繋がった。また、印刷出力することなく打合せ時に関係者と共有でき、指示手間の削減、指摘指示漏れの防止、指示履歴が残ることも効果として確認できた。建築現場での所長安全巡視事項の共有と対応確認では、上記の効果により1日2回の巡視および対応が、それぞれ15分程度削減され、作業所全体では、10時間/月の生産性向上効果が認められた。

3.3 各種帳票のタブレット入力

検査安全書類作成手順の削減では、タブレット端末を活用し、現場にて検査および安全書類等を作成するアプリケーションを導入した。このアプリケーションは、表計算ソフト等で事前作成した検査書類等のフォーマットを、現場でタブレット端末にて入力しやすいように変換する機能を有している。

本アプリケーションを、作業所と本支店での安全パトロールにて活用した事例を図-5に示す。タブレット端末で事前に必要事項を入力、現場巡視と同時に写真を添付することで、安全帳票作成を巡視時から行い、事務所で帳票作成作業が削減された。また、クラウド上で帳票の共有が可能となったため、従来実施していたメールでの是正報告および関係者閲覧が不要になるなどの効果が認められた。本業務では、安全パトロール側の準備および評価時間として0.5時間/月/作業所と作業所側での準備および是正時間として1時間/月の生産性向上効果が確認できた。

3.4 WEB会議システム

土木現場は、事務所と現場が離れており、移動に時間がかかることが課題となっていた。また、作業所が本支店とも離れていることが多く、技術支援を実施する際のコミュニケーションが不足することもあった。そのためコミュニケーションの高度化を目的として、タブレット

表-1 施工フィールド毎の通信環境の課題

施工フィールド	通信環境の課題
トンネル	無線環境のないトンネル坑内
広域造成・ダム	山間部等での広域通信環境の確保
リニューアル	アクセスポイントの常設不可工事

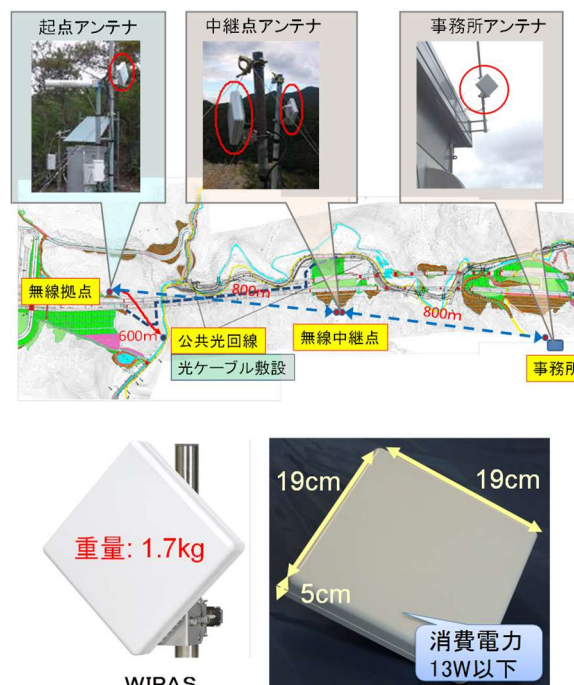


図-7 広域工事における無線通信設備配置

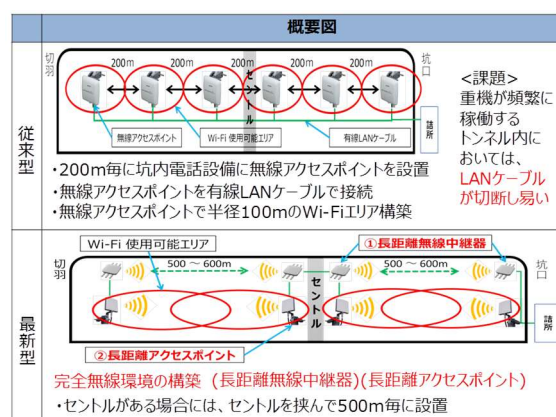


図-8 トンネル坑内での無線通信設備配置

端末やスマートフォンを活用して、全社員がいつでもWEB会議に参加できる環境を導入している（図-6参照）。

WEB会議システムは、参加者の移動時間を考慮する必要がないため、お互いの距離が離れた状況でも、気軽にコミュニケーションをとることが可能になった。そのため、本支店または他現場の職員も含めたWeb検討会を実施することで、施工上の安全、品質における不具合を未然に発見するなど、効果を生んでいる。また、どのデバ

イスでも、どこからでも会議に参加することが可能となったため、意思決定の迅速化に関しても効果が得られた。

4. 施工現場の通信環境の整備

土木工事においては、トンネル坑内や山間部など、依然として、通信環境の利用が困難であり、公共 LTE 回線も使用できないフィールドも少なくない。そのため、タブレット端末による施工管理業務の生産性向上を図るためには、スマートデバイスの導入だけではなく、Wi-Fi 環境等の通信環境の構築が必要となる。従って、上記を踏まえた通信環境の整備についてもタブレット端末導入と並行して、ハードとソフトの両面を一体に進めることで、全社展開のスピード感を確保するものとした。

通信環境の整備では、大容量データ通信が可能な環境の構築を目的として、通信環境が課題となる施工フィールドごとに Wi-Fi 環境の推奨仕様を現場に導入している。

できる通信環境の整備を一体に進めることにより、今回紹介した生産性向上事例が得られている。加えて、現在は、アプリケーションの利用状況のモニタリング（アクセス履歴による状況把握）を実施しながら、作業所個別の ICT 活用コンサルティングを実施しており、生産性向上事例の全社展開を図るとともに、個別ヒアリング結果から、効果的なアプリケーションの利用方法を計画し、PDCA を回しながら、アプリケーションの改善点やさらなる活用方法について展開を進めている。

一方で、現在のタブレット端末等による生産性向上の取組みは、あくまで施工者が担当している部分のみの効率化に過ぎない。「i-Construction」の推進をさらに加速させ、より一層、生産性を向上させるスピード感のある対策としては、インフラのライフサイクル全体を考え、発注者および協力会社の担当業務も考慮したアプリケーションおよびタブレット端末等による ICT 化も望まれる。

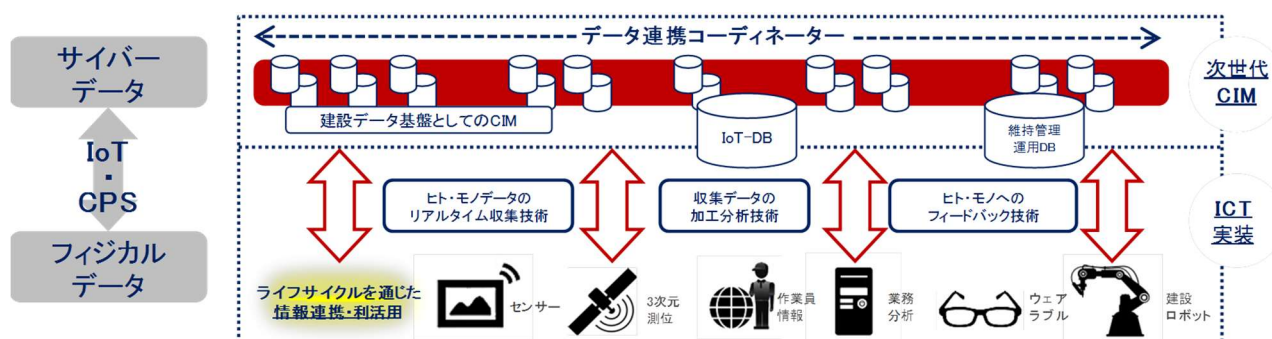


図-9 ICTの実装と次世代CIMのイメージ（出展：産業競争力懇談会2015年度プロジェクト最終報告）

表-1 に施工フィールドごとの土木工事の通信環境の課題を示す。

図-7 は山岳部の広域工事における通信環境として、WiPAS（ワイヤレス IP アクセスシステム）による高速無線リンクを施工フィールドに配置した事例である。本事例では、山岳部の広範囲にわたる施工フィールドにおいて、WiPAS による無線通信網を配置し、従来の屋外用長距離通信より通信速度が速く、天候の影響を受けずに複数人の通信利用の実現が可能となるため、広域工事の他、ダム工事などの山岳部で多くの職員が通信環境を利用する施工フィールドにおいて適用している。

また、トンネルにおける WiFi 環境は、長距離無線中継器を用いた完全無線環境の適用性を検討し、その仕様を決定した（図-8）。

5. おわりに

当社は、「働き方改革」による施工管理業務における生産性向上の実現に向け、タブレット端末による施工管理業務の ICT 化に取り組んでいる。

本取組みでは、職員の施工管理における主要業務と期待する ICT ツールに合致したアプリケーションの提供を行とともに施工フィールドでタブレット等の端末を活用

そのためには、工事関係者全てにおいて、施工プロセスやワークフローを見直し、ICT で解決できる業務課題の共有と仕組みの変更が必要であると感じている。

今後の展望としては、建設業の将来像においては、ICT が活用されることにより、大容量のデータを設計から維持管理にわたって利活用することも期待されている。例えば、産業競争力懇談会²⁾では、建設データ基盤としての CIM に、建設時や運用時の情報を IoT により連携することで（次世代 CIM）、3 次元計測/測位、ネットワーク、デバイス、ビッグデータ解析、人工知能、ロボット自動化などの先端 ICT を有効に活用する革新的なシステム（スマート建設生産システム：図-9）が検討されている。したがって、今後、施工フィールドで得られたタブレット端末の情報に関しても、単なる施工管理業務の効率化に留まらず、それらのデータを収集・分析し、建設プロセス全体としての生産性向上を目的としたデータ活用も求められる。

参考文献

- 1) 国土交通省 i-Construction 委員会：i-Construction～建設現場の生産性革命～、国土交通省、2016.4
- 2) 産業競争力懇談 COCN：IoT、CPS を活用した建設生

産システム，2015 年度プロジェクト最終報告書： 2016.3