

行政情報

i-Construction への導入

i-Construction 報告書を中心に

近藤 弘嗣

生産年齢人口減少があらゆる業種において問題となっている中で、国土交通省は建設現場の生産性向上と魅力ある建設現場創出による入職促進等をターゲットとして i-Construction という施策を打ち出した。これまで情報化施工として進めてきた ICT 土工の全面的活用、プレキャストの活用促進を見据えたコンクリート工の規格の標準化、施工時期の平準化の3つをトップランナー施策として進めるとともに、IoT時代の新たな建設生産システム構築の必要性について i-Construction 委員会からの提言を受けた。今号と次号の2回にわたり、i-Construction の理念から、直轄工事での展開のために国土交通省が発出した15基準の内容に至るまで、i-Construction の全貌を紹介する。

キーワード：i-Construction, 情報化施工, 3次元データ, プレキャスト, ビックデータ

1. はじめに

我が国において生産年齢人口が減少することが予想されている中において、経済成長を続けるためには、生産性向上は避けられない課題である。国土交通省においては、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取組である i-Construction を進めることとした。

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に生産性を向上させることにより、建設現場における一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金の水準の向上や安全性の確保を図ることが狙いである。

本稿では、i-Construction を打ち出すに至った現状認識、本施策のターゲットの考え方や、トップランナー施策とされる ICT 土工、コンクリート工の規格の標準化、施工時期の標準化の概要、及び本施策の目指すべきものとして i-Construction 報告書に記載された今後の取り組みを紹介する。

2. 現状認識と施策推進の視座

(1) 現状認識

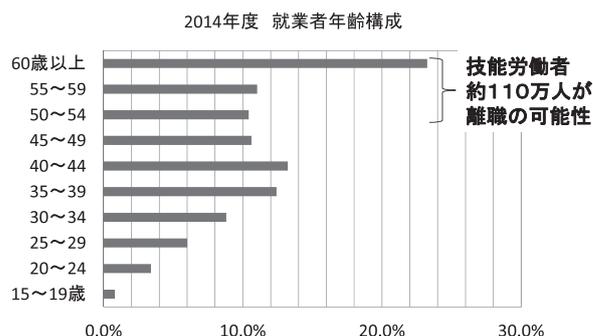
(a) 労働力過剰を背景とした生産性の低迷

バブル経済崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が建設労働者の減少を上回り、労働力過剰の時代バブ

ル経済崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が建設労働者の減少をさらに上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となったため、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

(b) 労働力過剰時代から労働力不足時代への変化

技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職することが予想されており、現在と同水準の生産性では建設現場は成り立たなくなる(図一)。



図一 (一社)日本建設業連合会「再生と進化に向けて」より作成

(c) 安全と成長を支える建設産業

激甚化する災害に対する防災・減災対策、老朽化するインフラの戦略的な維持管理・更新、強い経済を実現するためのストック効果を重視したインフラ整備などの役割が建設産業には期待されている。

(d) 安定的な経営環境

我が国の2010年度の建設投資額は、ピークの約84兆円の5割以下となる約41兆円まで落ち込んだが、

その後増加に転じて2015年度はピーク時の6割である約48兆円となる見込みである。このように建設投資が下げ止まる状況の中、建設企業の業績も上向き、建設企業においても、未来に向けた投資や若者の雇用を確保できる状況になりつつある。

(e) 生産性向上の絶好のチャンス

生産性を向上させなければ、建設現場を維持し社会的使命を果たしていくことが困難な状況である一方、我が国は世界有数のICTを有しており、生産性向上のためのイノベーションに突き進むことができるチャンスに直面している。

(2) 施策推進の視座

建設産業の生産性向上を語る上で、製造業との比較が盛んに行われているが、ライン生産方式、セル生産方式及び自動化・ロボット化といった生産性向上策は、「一品受注生産」、「現地屋外生産」、「労働集約型生産」などの特性のために、建設現場では適用困難とされてきた。

しかし、国土交通省で進めてきた「情報化施工」に代表されるように、衛星測位技術等の進展と建設機械のICT化により、建設現場においてもロボット技術やデータを活用した品質管理・工程管理が部分的には実現しつつある。

さらに、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、3次元データを導入することで、建設生産システム全体を見通した施工計画、管理など、製造業で生産性向上方策として行われているコンカレントエンジニアリング、フロントローディングの考え方を実践していくことが可能となると考えられる。

施策推進の視座として、具体的には以下の3点が重要であると考えられる。

(a) 建設現場を最先端の工場へ

インダストリ4.0に代表される世界の潮流を踏まえ、建設現場においてもICTの本格的な導入・普及を図ることによって、建設現場を自動化・ロボット化するなど技術集約型の最先端の工場へ転換できる。

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、3次元データを導入し、コンカレントエンジニアリング、フロントローディングの考え方を実践していくことが重要であるとともに、インフラの設計・施工段階から、維持管理を含めた最適化が図られるよう配慮することが必要である。

ICTの進展等を踏まえて、維持管理を含めた基準

類について、適宜改善を行うことが必要である。

(b) 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入

フロントローディングの考え方にに基づき、設計段階に施工性や品質管理を考慮した全体最適設計の考え方を導入し、部材等の規格の標準化等を行うことにより、例えば鉄筋のプレハブ化に伴う工場製作が導入しやすくなる。

最先端のサプライチェーンマネジメントの考え方を導入することにより、施工段階における原材料の調達、各部材の製作、運搬、部材の組立等の工場や現場における各工程が改善され、待ち時間などのロスが少なくなり、建設生産システム全体の効率化、生産性向上が実現できる(図-2)。



図-2 第4回 i-Construction 委員会資料より

(c) 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」

イノベーションを阻害し、最新の技術が考慮されていない従来からの基準などの「規制」や年度末に工期を設定するなどの「既成概念」を打破することで、更なる建設現場の生産性向上が実現できる。

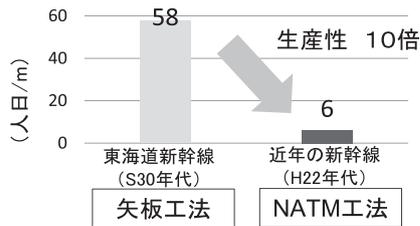
このような建設現場の生産性向上を阻む「規制」や「既成概念」などの制度面の課題については、常に建設現場に携わる関係者が問題点を話し合い、継続的な「カイゼン」を行うことが重要である。

3. ターゲットの設定

(1) 生産性向上が遅れている土工等の建設現場

トンネルなどは、約50年間で生産性が最大10倍に向上した一方で、建設現場で多く用いられている土工や場所打ちコンクリート工の生産性が30年前とほとんど変わっていない(図-3)。

■ トンネル工事



■ 土工

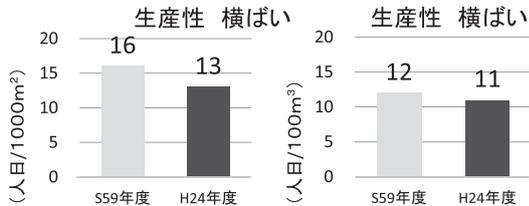


図-3 日本建設業連合会 建設イノベーションより

その上、これらの工事に従事している技能労働者の割合は直轄工事で働いている全技能労働者の約4割に相当する(図-4)。

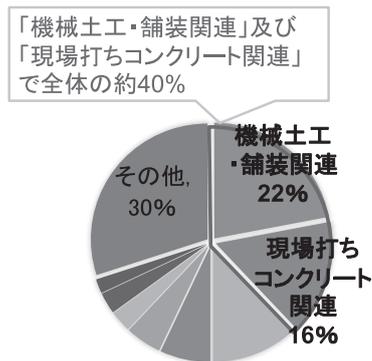


図-4 H24 国土交通省発注工事実績より

そのため、改善の余地が大きく、本施策のターゲットとして設定した。

個々の建設現場では情報化施工やプレキャスト化等、省力化に資する取り組みの実績を有している状況を踏まえると、いち早く着手できると考えられる。

(2) 限られた人材の有効活用

労働力不足への対応としては、生産性向上のアプローチだけでなく、限られた人材の効率的な活用の視点が重要である。特に公共工事の執行は、第1四半期には工事量が少なくなり、月毎の出来高工事量の最大値と最小値の比は約1.8倍(2014年度)と偏りが激しい。限られた人材を効率的に活用するには、施工時期を平準化し、年間を通して工事量を安定化することが望ましい。平準化の進展により、建設企業の経営の健全化、労働者の処遇改善等が期待できる。

4. トップランナー施策について

「土工等の建設現場の生産性向上」、「限られた人材の有効活用」という本施策がターゲットとする課題に対して、国土交通省は、「ICTの全面的な活用(ICT土工)」、「全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)」、及び「施工時期の平準化」をトップランナー施策として進めることとした。

(1) ICTの全面的な活用(ICT土工)

国土交通省で試行していた「情報化施工」を、今後は、土工における調査・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、3次元データを一貫して使用するICTを全面的に導入する(図-5)。

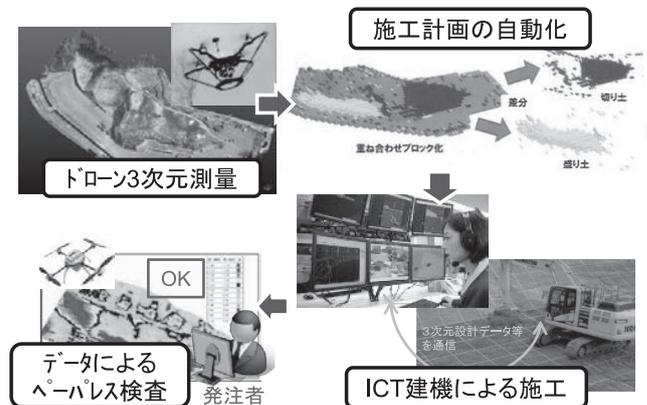


図-5 ICT 全面的活用のイメージ

情報化施工は、国土交通省発注の土工工事の約13%(2014年度)で試行され、日当たり施工量が最大で約1.5倍に効率化することを確認している。

また、建機周りの計測作業などを減らせるため安全性が向上するとともに、ICTによって精度良く施工できるため経験年数の浅い若いオペレーターが早期に建設現場で活躍できる。ICTの全面的な導入とあわせて、量的にも拡大することで、土工における抜本的な生産性の向上を図ろうとするものである。

土工へのICT全面的活用を実現するために直ちに取組む措置として、国土交通省が定めていた基準類の改訂や新基準の策定を28年3月末に実施し、4月以降の工事で適用できるように措置した。詳細については次号に譲るものとする。

この他、ICT土工に必要な企業の設備投資に関する支援、ICT土工に対応できる技術者・技能労働者の拡大、急速に進展する新技術の現場導入を進めるための柔軟な対応や工種の拡大について、順次取り組み

を進めていきたいと考える。

(2) 全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）

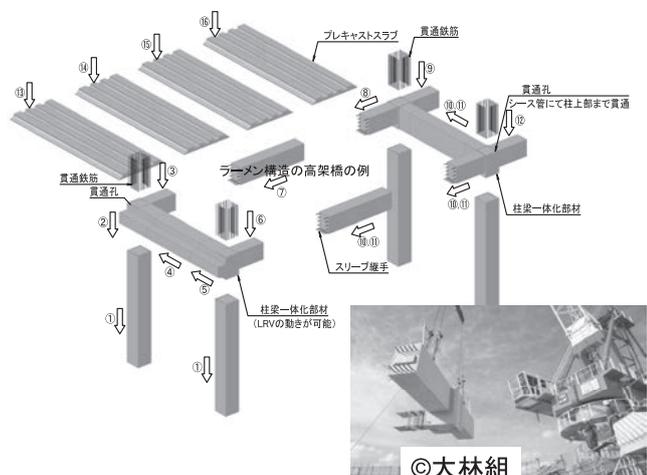
構造物の設計にあたっては、技術的、社会的、経済的な側面から複数の工法や工種を比較設計し、建設現場毎に最適化を図る、部分最適の考え方に基づく設計が基本となっているため、サイズが多少変わっても改めて設計が必要となり、同種のものを使用することで得られるスケールメリットが働きにくい。

形式が標準化されていないと、維持管理・点検でも個別対応が必要となり、非効率で割高となる等、その建設現場では最適でも、一連の事業区間や全国レベル等で考えると必ずしも経済的に最適なものとなっていない場合がある。

また、建設現場毎の一品受注生産であることから、一つ一つの建設現場で完結しており、その生産工程における待ち時間などのロスの発生に対して改善を図るインセンティブが働きにくい。

そこで、土木構造物の代表的な工種であるコンクリート工において全体最適の考え方を導入し、構造物の設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、さらには維持管理を含めたプロセス全体の最適化を目指し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を図る。

また、部材の規格（サイズ等）の標準化を行うことにより、プレキャスト製品やユニット鉄筋などの工場製作を進め資機材の転用等によるコスト削減、生産性の向上が見込まれることから、構造、材料配合、施工計画のシームレスな全体最適設計（品質、コスト、時間）を可能とする仕組みを検討する（図—6）。



図—6 第4回 i-Construction 委員会資料より

(3) 施工時期の平準化

年度初めの閑散期、年度末の繁忙期の解消、人材や機材の効率的な活用による生産性の向上や労働環境等の改善が可能となる。そのために、

- ・ 早期発注や債務負担行為等の適切な活用により、施工時期や工期末の平準化を考慮した上で計画的に発注
 - ・ 地域の実情、自然条件、休日等による不稼働日を踏まえ、工事施工に必要な日数を適切に確保
 - ・ 受注者側の観点から平準化を図るとともに、人材や資機材の確保を円滑に行えるよう、工事着手の始期日を一定の期間内において受注者が選択できる余裕期間制度を積極的に活用
 - ・ 翌債（繰越）制度を適切に活用
 - ・ 繁忙の差が激しい地方公共団体への取組の浸透のため、地域発注者協議会を通じて、国や地方公共団体等の発注機関が連携して平準化を推進
- 等の施策を実施することが重要であり、27年12月に直轄工事における必要な措置を定めた通知を発出したところである。

5. i-Construction の目指すべきものと今後の取り組み

建設産業全体に生産性革命を浸透させるには、トップランナー施策の実施だけではなく、これまでの文脈にはない以下の視点が重要である。

- ・ 創造的な業務への転換
ICT化による効率化等により、技能労働者等は創造的な業務や多様なニーズに対応出来るようになる。
- ・ 賃金水準の向上
生産性向上や仕事量の安定等により、企業の経営環境が改善し、賃金水準向上と安定的な仕事量確保が実現出来る。
- ・ 十分な休暇の取得
建設工事の効率化、施工時期の平準化等により、安定した休暇取得が可能になる。
- ・ 安全性の向上
重機周りの作業や高所作業の減少等により、安全性向上が実現出来る。
- ・ 多様な人材の活用
女性や高齢者等の活躍できる社会が実現出来る。
- ・ 地方創生への貢献
地域の建設産業の生産性向上により多くの魅力ある建設現場を実現し、地域の活力を取り戻す。
- ・ 希望がもてる新たな建設現場の実現

「給与、休暇、希望」を実現する新たな建設現場を創出する。

・ 広報戦略

建設現場や建設現場の仕事が魅力的になること、i-Constructionの導入効果について、周知が必要。

i-Constructionが目指すものとして、上記の視点をふまえ、今後の取り組みとして、以下について検討を進めたい。

(1) i-Constructionの推進体制構築

直轄事業における推進及び地方公共団体等の発注者へのi-Construction普及を支援するため、本省及び地方整備局に推進体制を整備する。

(2) i-Constructionを推進するためのコンソーシアム

急速に発展するIoTなど最新技術の動向等を踏まえるため、産学官よりなるコンソーシアムを設立する(図-7)。

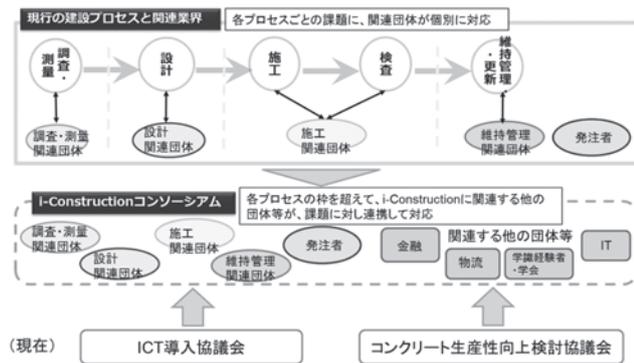


図-7 第4回 i-Construction 委員会資料より

(3) i-Constructionに伴うビッグデータの活用

あらゆるプロセス(調査・測量、設計、施工、維持管理・更新など)において作成される3次元データをビッグデータとして活用し、更なる生産性向上の実現や維持管理・更新等に活用できる基盤を整える(図-8)。

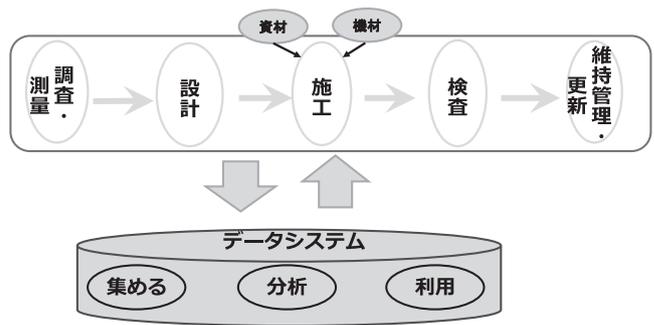


図-8 第4回 i-Construction 委員会資料より

(4) 他の屋外生産分野との連携強化

他の屋外生産分野である鉱業、農業、林業等に横展開するため、i-Constructionのノウハウを情報発信する。

(5) 海外展開

我が国の建設生産システムが世界のトップランナーになることを期待。各種基準類の国際標準化、i-Constructionで取り組んだICT、発注方式、検査基準等をパッケージ化し、海外展開に備える。

6. おわりに

今号では、i-Construction報告書のエッセンスを取り上げ、施策の背景と今後の取り組みの狙いについて紹介させていただいた。次号では、28年4月より早速直轄工事で適用されるICT土工の基準類と、普及促進のための実施方針について紹介させていただきたい。

JICMA

[筆者紹介]

近藤 弘嗣 (こんどう こうじ)
国土交通省 総合政策局
公共事業企画調整課
課長補佐

