

持続可能なインフラ整備のための建設現場の生産性向上に向けた取組



技術・調達政策グループ 研究主幹 副総括
阿部 俊彦

1 はじめに

1.1 建設業を取り巻く状況

我が国における建設投資は、ピーク時の1992年度は約84兆円であったが、2010年度には約42兆円と半分以上にまで落ち込んだ。その後増加に転じたものの、2017年度は約55兆円となる見通しで、ピーク時からは約35%の減となっている。こうした中、建設業許可業者数については、1999年度末の約60万業者をピークとして2016年度末時点では約47万業者（ピーク時から約23%減）、建設業就業者数については、1997年の685万人をピークとして2017年は498万人（ピーク時から約27%減）となるなど、いずれも減少傾向にある（図-1参照）。

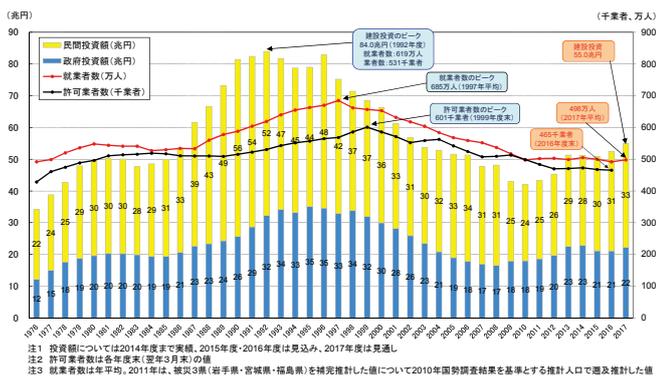


図-1 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

また、国内産業全体で将来的な生産年齢人口の減少は確実にされており、建設業においても担い手の確保・育成は喫緊の課題である。全産業平均と建設業の年齢構成を比較すると、2017年には29歳以下が約16%に対して約11%、55歳以上が約30%に対して約34%となっており、建設業の高齢化がいち早く進行し、若手入職者の数も少ない状況であることがわかる（図-2参照）。

人口減少、高齢化が進展する中では、働き手の減少は避けら

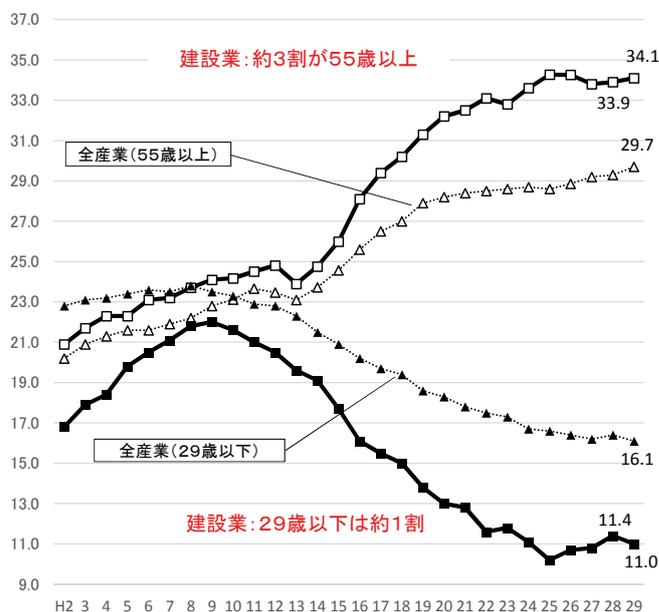


図-2 建設業就業者の高齢化の進行

れない。持続的なインフラの整備・維持管理を進めていくためには、働き手の減少を上回る建設現場の生産性の向上が求められる。

さらに、建設業は全産業平均と比較して長時間労働となっており、他産業では一般的となっている週休2日も十分に確保されていない状況にある。将来の担い手を確保する観点から、働き方改革を進め、建設業を若者などにとって魅力ある職場にしていくことが求められている。

1.2 建設現場の生産性向上

生産性の定義には様々あるが、例えば、付加価値労働生産性（付加価値÷（就業者数×労働時間数））で比較した場合、建設産業は他産業と比べて相対的に低い水準であることが報告されている。

国土交通省では、2016年を「生産性革命元年」と位置づけ、生産性を向上させるプロジェクト推進している。その取組の一

つである「i-Construction」は、ICTの全面的な活用等の施策を導入することで、建設生産システム全体の生産性の向上を図り、2025年までに建設現場の生産性を2割向上させることを目標として掲げている。

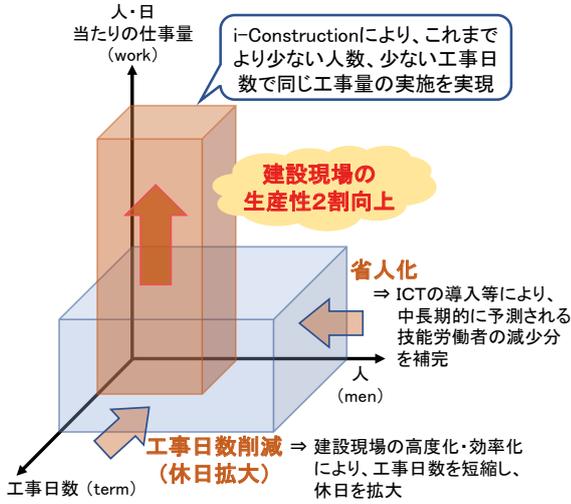


図-3 生産性向上イメージ

また、建設業の将来の担い手を確保し、持続的なインフラの整備・維持管理を進めていくためにも、建設業の働き方改革を一段と強化していく必要がある。

国土交通省では、2018年3月に「建設業働き方改革加速化プログラム」を策定し、長時間労働の是正や生産性向上等に関する取組をさらに推進することとしている。

国土技術研究センターでは、国土交通省からの受託業務等を通じて、生産性向上や働き方改革に関する様々な取組を支援している。本稿では、これらの中から、次の取組を紹介する。

- ①建設現場におけるニーズ・シーズのマッチングの取組
- ②コンクリート工の生産性向上に向けた取組
- ③建設現場の休日拡大に向けた取組

表-1 第2回ニーズ・シーズのマッチング結果

| ニーズ | ニーズ提供者 | シーズ | シーズ提供者 |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--|----------------|
| 海中、水中の三次元測量を可能にする技術がほしい | 留萌開発建設部 留萌開発事務所 | 空から陸と水深を図る「航空レーザー測深ALB」 | アジア航測(株) |
| 舗装版を剥がさずに橋梁の床版の劣化状況を把握したい | 札幌開発建設部 岩見沢道路事務所 | コンクリート内部欠陥の非破壊調査技術 - FITSA (SIBIE法) による調査 - | (株)富士ピー・エス |
| 衛星画像データを用いて広域の地形変化を(経時的に)把握する技術がほしい | 能代河川国道事務所 福島河川国道事務所 長野国道事務所 | 時系列画像等をAI解析し地形特長を識別する技術、衛星画像から流域の水位や経年変化等を分析する技術 | (株)NTTデータ経営研究所 |
| 現場の状況をカメラ等でリアルタイムに把握したい | 横浜国道事務所 | 360°画像を簡単に撮影・クラウド共有により現場の状況を効率的に共有する技術 | (株)リコー |
| 法面、構造物、舗装等の異変を自動で検知、記録できる技術がほしい | 航空局 空港技術課 羽越河川国道事務所 | 路面性状調査が可能なMMS (モービルマッピングシステム) | アジア航測(株) |
| 植生を取り除いた地形測量を行う技術がほしい | 猪名川河川事務所 姫路河川国道事務所 | 航空レーザーを利用した高精度な地表面データの取得 ~植生を取り除いた地形測量~ | (株)ウエスコ |
| 洪水時の浸水エリアや水害規模を把握、配信する技術がほしい | 太田河川事務所 | 浸水・水害に備えるセンサネットワークシステム | 一般社団法人建設電気技術協会 |
| 監督検査を効率化する技術がほしい | 四国山地砂防事務所 | 監視カメラに3次元レーザースキャナ機能を搭載し、定期的に3次元点群データを取得する技術 | 三菱電機(株) |
| 斜面の安定性を確認する技術がほしい | 宮崎河川国道事務所 | 省電力広域無線通信を用いた安価で手軽に斜面監視を行うクラウドシステム | 西松建設(株) |
| 建設現場における建機等の動態管理する技術がほしい | 菊池河川事務所 | ダンプトラック運行管理 TRUCK VISION | (株)小松製作所 |
| 災害時の被災状況等を把握する技術がほしい | 大臣官房技術調査課 電気通信室 | 災害対策室向けL字テロップ解析システム | 東芝インフラシステムズ(株) |

2 建設現場におけるニーズ・シーズのマッチングの取組

「i-Construction」の取組において、産学官の連携を推進すべく、2017年1月に「i-Construction 推進コンソーシアム」が設立された。コンソーシアムには、最新技術の現場導入のための新技術の発掘や企業間連携の促進方策を検討することを目的とする「技術開発・導入ワーキング・グループ」(以下、「WG」という。)が設置された。

WGの取組の一つとして、現場ニーズと技術(シーズ)のマッチングの取組が行われている。これは、建設現場が持つニーズ、および、WG会員が持つシーズを把握し、ニーズのシーズ側への紹介、ニーズ等に対して対応可能なシーズの紹介、ニーズ・シーズ相互の個別相談を通じた技術的課題の調整を行い、マッチングを実施するものである。WGでは、これまでに2回のマッチングのプロセスが行われている。マッチングの取組の流れを図-4に示す。



図-4 マッチングの取組の流れ

まず、建設現場の課題解決等のために新たな技術に期待することを現場からのニーズとして把握するため、国土交通省地方

整備局等へのアンケート調査を行った。また、WG 会員を対象として、建設分野への導入が可能な技術に関するシーズに関するアンケート調査を行った。結果、1700 件以上のニーズ、300 件以上のシーズの回答が得られた。その後、ニーズの中から代表的なものを紹介する「ニーズ説明会」が開催され、ニーズに対するシーズ側への情報提供と理解促進を図った。さらに、ニーズ説明会で紹介されたニーズを中心に、これに対応できる技術（シーズ）を WG 会員から募集し、紹介する説明会「ピッチイベント」が開催され、ニーズ・シーズの情報共有・相互の理解を深化させる機会とした。このイベントから、特に現場での試行を通じて、現場実装のステップへと進むことが可能なシーズが絞り込まれた。

これらのプロセスを経て、ニーズに合致し、現場試行を通じて活用可能性を検証するシーズがマッチングの成立案件として抽出された。平成 29 年 10 月には第 1 回として 5 件、平成 30 年 5 月には第 2 回として 11 件のマッチングが成立した。表-1 に、第 2 回で成立したマッチング技術を紹介する。現在、これらのマッチングを踏まえ、試行技術の公募が進められており、順次試行が行われる予定である。

今後は、各地方の大学や地元の企業等の有望な技術を発掘できるように、これらのニーズ・シーズのマッチングの取組を各地方整備局が主体となっていくこととしており、最新技術の建設現場への導入の推進が期待される。

新たな技術の建設分野への適用の提案は今後さらに増えてくるものと思われる。国土技術研究センターも、自主事業の一環として、工事記録映像の活用の検討に取り組んでおり、「工事記録映像活用試行要領」の改訂版を公表したところである。こうした取組を通じ、建設現場の生産性向上に今後も寄与して参りたい。

(URL : <http://www.jice.or.jp/reports/autonomy/tech>)

3 コンクリート工の生産性向上に向けた取組

「i-Construction」の取組において、トップランナー施策の一つとして「全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）」が推進されている。コンクリート工において、規格の標準化や全体最適の導入、工程改善により、生産性向上技術の全国展開、一連の事業区間や全国の事業を想定した最適化、製作・運搬等の各生産工程の改善を図り、コンクリート工の生産性向上を目指している。ここでは、場所打ちコンクリート工の生産性向上に関する取組を紹介する。

コンクリート工の施工の効率化が図られる技術・工法を普及させるため、平成 28 年 7 月に「機械式鉄筋定着工法」に関するガイドライン、平成 29 年 6 月に「機械式鉄筋継手工法」に関するガイドラインがそれぞれ策定された。また、コンクリート打設の効率化を図るため、発注者の規定（スランプ規定）の見直しを行い、平成 29 年 7 月に「流動性を高めた現場打ちコン

クリートの活用」に関するガイドラインが策定された。それぞれの概要を図-5,6 に示す。これらの要素技術を導入した工事においてアンケート調査を行い、ガイドラインの活用状況や効果等を整理した。

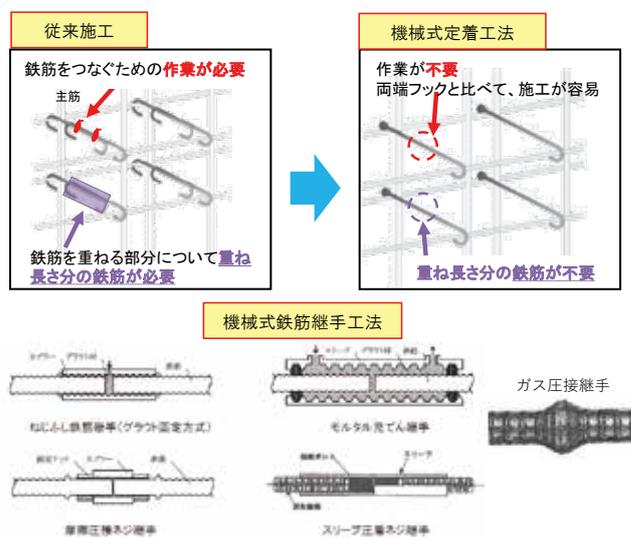


図-5 機械式鉄筋定着工法、機械式鉄筋継手工法
(出典：第 5 回コンクリート生産性向上検討協議会資料)

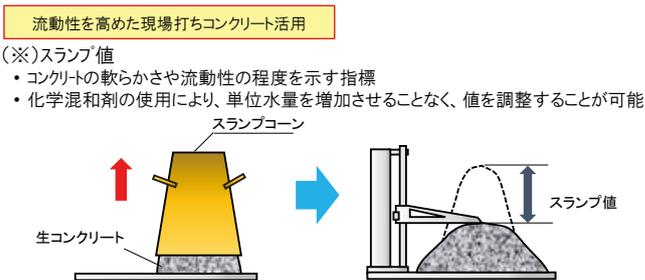


図-6 流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用
(出典：第 5 回コンクリート生産性向上検討協議会資料)

機械式鉄筋定着工法については、平成 28 年度調査と平成 29 年度調査とを比較して、施工段階での採用率が 6%から 13%、設計段階では 11%から 22%へ増加しており、ガイドラインの導入効果が確認できた（図-7 参照）。

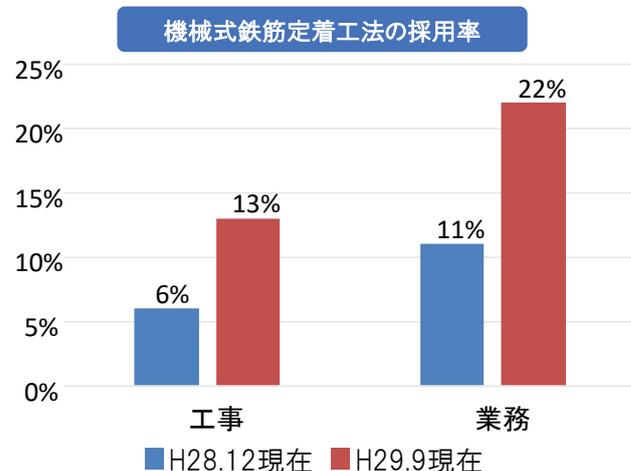


図-7 機械式鉄筋定着工法の採用率

また、工法の導入により、フックの重ね継手がなくなることによる施工性及びコンクリートの充填性の向上、施工の安全性向上、かぶり不足の解消により所定位置への配筋が可能となるなどの効果が報告された。一方、採用する際の統一した採用基準（現場条件、配筋条件等）が明確になっていないなどの課題が確認された。

なお、ガイドライン上で留意すべき箇所とする塑性ヒンジ区間に配置した事例が28%あると報告されたが、せん断補強鉄筋および横拘束鉄筋で使用しており、建設技術審査証明の性能評価結果（主鉄筋の座屈抑制、靱性が半円形フックと同等）を確認して適用の判断をしていた。

機械式鉄筋継手工法については、鉄筋コンクリート構造物工事での採用率が13%、設計業務での採用率は9%となった。工法の導入により、作業員の技量や熟練度等による品質のばらつき減少、過密配筋に対する施工性向上とコンクリート充填性の向上、施工の安全性向上などの効果が報告された。一方、工法の種類が多く、採用基準（現場条件、配筋条件等）や統一した検査基準が明確になっていないなどの課題も確認された。

なお、ガイドライン上で留意すべき箇所とする塑性ヒンジ区間に配置した事例が22%あると報告されたが、公的機関等によって認定された性能評価結果を考慮して適用を判断していた。

流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用については、標準スランプを12cmとしたガイドラインを適用した工事において、鉄筋量の多い構造物や配管がある壁高欄などで充填性が確保され、生産性が向上したとの報告があった。また、作業性が向上した結果、これまでの少ない人員での作業が可能となったと回答した現場が30%、充填性が向上したことにより品質が向上したと回答した現場が84%となり、活用の効果が確認された（図-8参照）。

工事での流動性を高めたコンクリートの採用による効果

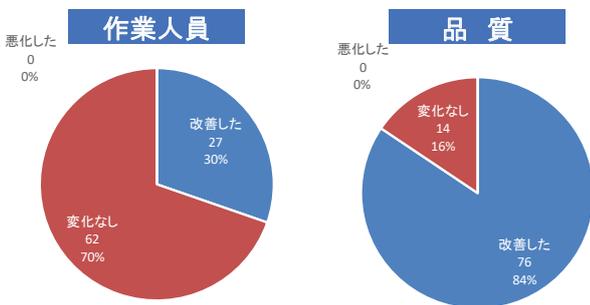


図-8 流動性を高めたコンクリートの採用による効果

この他にも、プレキャスト製品の活用による生産性向上の検討や新技術・新工法の活用促進に向けて今年度策定された「埋設型枠」や「鉄筋のプレハブ化」などの要素技術に関するガイドラインをはじめとする基準類の整備が進められている。今後は、土木構造物設計ガイドラインの改定、部材の仕様（サイズ等）の標準化や評価指標の明確化、サプライチェーンマネジメントを進めることで、プレキャスト製品などの設計段階での採用やコスト縮減、生産性の向上を目指すとしている。

ントを進めることで、プレキャスト製品などの設計段階での採用やコスト縮減、生産性の向上を目指すとしている。

4 建設現場の休日拡大に向けた取組

建設現場における長時間労働の是正という観点から、国土交通省の直轄土木工事においては率先して、週休2日の確保をはじめとする長時間労働を抑制する取組を展開している。週休2日対象工事の実施件数（取組件数）は、平成28年度に165件、平成29年度には1,106件となっている。平成30年度はさらに適用を拡大することとしている。

週休2日で施工する場合、現状より工期が長くなることで、現場事務所の土地代や安全施設のリース代等を含む共通仮設費や現場技術者の給与等を含む現場管理費、機械経費が官積算の計上額と乖離する可能性があり、必要経費を適切に計上することが必要である。そのため、国土交通省直轄土木工事では、平成29年度から4週8休相当の現場閉所を実施した工事を対象として、共通仮設費と現場管理費の補正が試行された。さらに平成30年度においては、平成29年度から試行している間接費について、4週8休以上に加えて、4週6休、4週7休の工事も補正の対象に加えるなど、最新の施工実態を踏まえた必要な見直しが行われた。加えて、機械経費（賃料）や労務費についても、週休2日の実施に伴い必要となる経費を適切に計上できるように、補正が実施されることとなった（図-9参照）。

■補正係数

| | 平成29年度 | 平成30年度 | | |
|----------|--------|--------|------|--------|
| | 4週8休以上 | 4週6休 | 4週7休 | 4週8休以上 |
| 労務費 | - | 1.01 | 1.03 | 1.05 |
| 機械経費（賃料） | - | 1.01 | 1.03 | 1.04 |
| 共通仮設費率 | 1.02 | 1.01 | 1.03 | 1.04 |
| 現場管理費率 | 1.04 | 1.02 | 1.04 | 1.05 |

図-9 週休2日に取り組み際の必要な経費の計上
(出典：国土交通省資料)

こうした取組に加え、適正な工期設定が行われることで、週休2日を確保できる工事が増加し、建設現場における働き方改革が加速されることが期待される。

5 おわりに

今回、建設現場における生産性向上や働き方改革に関する取組の一部を紹介したが、この他にも様々な取組が進められているところである。国土技術研究センターとしては、今後も持続的なインフラの整備・維持管理の実現に向け、建設現場の生産性向上の取組に寄与してまいりたい。