

# コンクリート工の生産性向上に向けた取り組み

## —全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）—

国土交通省 大臣官房 技術調査課 工事監視官 **やはぎ ともゆき** 矢作 智之

### 1. はじめに

我が国の建設投資額は1992年度の約84兆円をピークに減少し続けて、2010年度には約42兆円まで落ち込みピーク時の5割以下になりました。その後は増加に転じ、2017年度はピーク時と比較し約6割程度の水準である約55兆円となっています（図-1）。また、12年連続で減り続けて

きた公共事業予算は、2012年で下げ止まり、2014年以降の当初予算は約6兆円となっています。このような建設投資、公共事業予算の状況の中、建設企業の業績も上向き、安定的な経営環境に向けての状況が整いつつあるものの、社会状況としては人口減少や高齢化が急速に進む中、建設現場で働いている技能労働者約330万人（2015年時点）のうち、約1/3の約110万人が今後10年間で高齢化等により離職する可能性が高いことが想定されています。

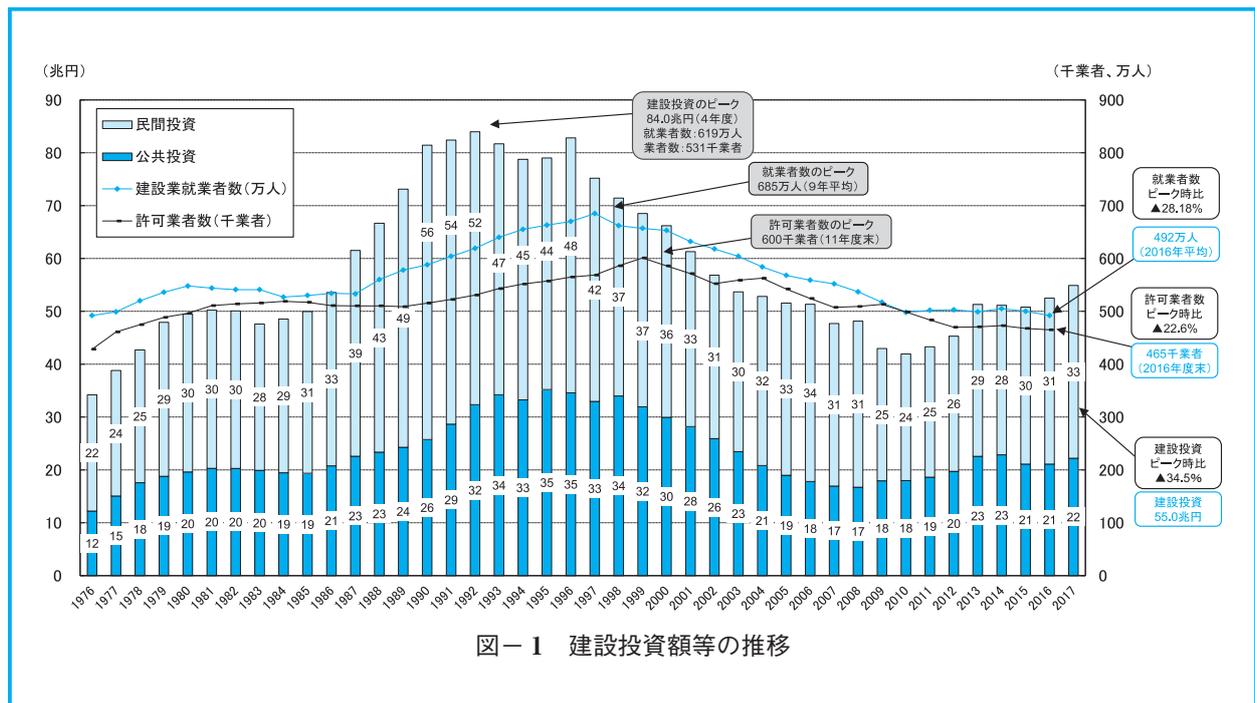
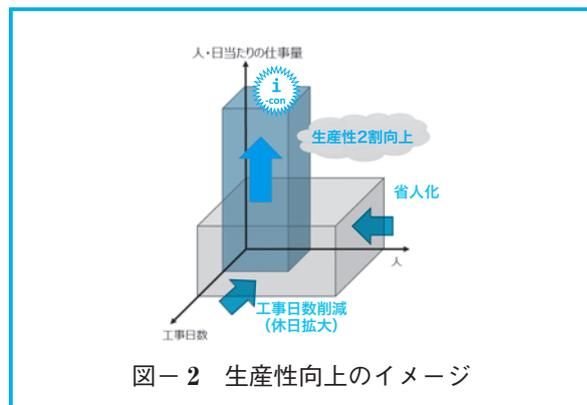


図-1 建設投資額等の推移

さらに、建設業は全産業平均と比べて年間300時間以上の長時間労働となっており、多くの産業で普及している週休2日も十分に確保されていない現状において、賃金水準の向上と週休2日の拡大など働き方改革の取り組みも必要不可欠となっています。

このため、国土交通省では省内に「国土交通省生産性革命本部」を設置し、平成28年から「i-Construction」に着手し、今年を「生産性革命の深化の年」として取り組みを推進しています。

「i-Construction」においては、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新の全ての建設生産プロセスにおいてICTや3次元データ等の活用を進め、2025年度までに生産性の2割向上(図-2)に向けてトップランナー施策である「ICTの全面的な活用」、「全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)」、「施工時期の平準化」を中心に取り組みを推進するとともに、3つの施策以外にも幅広く展開を進めています。



本稿では、トップランナー施策である「全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)」について紹介します。

## 2. コンクリート工の生産性向上のための課題

### (1) コンクリート工の特性に由来する課題

#### ① 屋外作業における課題

建設現場は屋外生産が基本であり、気象条件に

より作業が影響を受けやすく、特に現場打ちコンクリートは気温が4～25℃の環境で打設することが標準とされ、夏季、冬季における作業に制限や降雨によっても現場作業に影響が生じることもあり、計画的な施工が困難な特徴を有しています。さらに、橋梁等の構造物によっては、高所作業が必要となり危険を伴う労働環境での作業となっています。

また、型枠の設置、鉄筋の組立などが建設現場毎に異なり、作業が複雑となることから、これに従事する技能労働者も一定程度のスキルが必要となります。

#### ② 工場製作における課題

プレキャスト製品を活用する場合でも、同サイズの製品を大量に使用する機会は限定的であり、スケールメリットが生じにくい特徴があります。

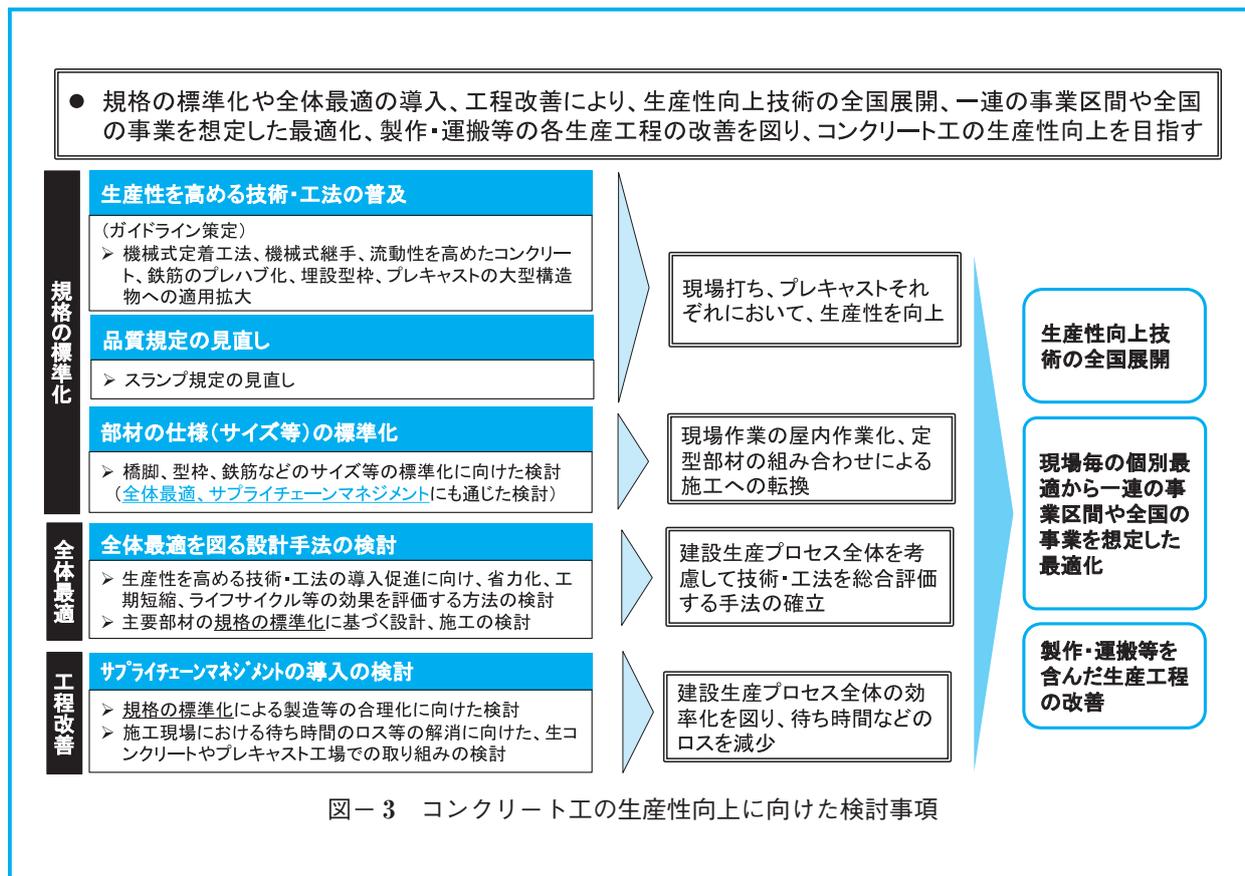
工場の稼働状況の平準化のために、受注を先読みして製品を工場で作成することも考えられますが、同規格の製品が発注されなければデッドストックとなるリスクがあることから、受注を受けてから生産するという工程にならざるを得ず、安定的な生産によるコストダウンが難しい環境にあります。

### (2) 優れた新工法、新技術に関する基準が未整備

コンクリート工において施工性、工期、安全性、品質等の観点で優れるさまざまな工法、技術が存在しますが、基準が未整備であり、また、従来工法より割高な場合が多いことから、設計時に採用されにくく、普及が進まない状況にあります。このことは、企業等の新技術の開発意欲を低下させる要因の一つになっていると考えられます。

## 3. コンクリート工の生産性向上に向けた取り組み(図-3)

コンクリートの生産性向上に向けた取り組みの柱として、「規格の標準化」、「全体最適」、「工程改善」の3つをたっています。これらの検討を進めるための課題および取り組み方針などを検討す



ることを目的として、有識者委員および関係団体、研究機関、発注機関が参画するコンクリート生産性向上検討協議会(表-1)を平成28年3月に設置し、これまで6回開催しています。

協議会において、具体に取り組むべき事項に対する課題や検討方針について議論し、関係機関等が中心となり個別の課題の解決に向けてガイドラインを策定するなど、それぞれ次の取り組みを行っています。

表-1 コンクリート生産性向上検討協議会 有識者委員

有識者委員	所属
綾野 克紀	岡山大学大学院 教授
石橋 忠良	ジェイアール東日本コンサルタンツ(株) 技術統括 技術本部長
小澤 一雅	東京大学大学院 教授
橋本 親典	徳島大学大学院 教授
久田 真	東北大学大学院 教授
○前川 宏一	東京大学大学院 教授

(○印:会長)

### (1) 規格の標準化

規格の標準化では、施工の効率化が図られる技術として、「機械式定着工法」および「機械式鉄筋継手工法」などの技術に関するガイドラインの策定や、新技術・新工法の活用促進に向けて「埋設型枠」や「鉄筋のプレハブ化」などの要素技術に関する基準類の整備を行い、さらに、現場作業の効率化を図る「スランプ規定の見直し」を行い普及の促進を図っているところです。

構造物の設計では、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ます。このため、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状況にあります。また、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ります。そこで、部材の仕様(サイズ等)の標

準化を進めることにより、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、資機材の転用等によるコスト削減、生産性の向上を目指します。

## (2) 全体最適

全体最適では、工期短縮や品質向上などの観点で優れた技術を、施工・維持管理段階での効果なども見据え、プロジェクトの上流段階からの採用を推進しています。

前述のとおり、コンクリート工において、施工性、工期、安全性、品質等の観点で優れるさまざまな工法、技術が存在しますが、従来工法より割高な場合が多いことから、設計時に採用されにくく、普及が進まない状況にあります。

このような現状を打破するためには、施工、メンテナンス、更新の効率性や安全性を設計段階から追求できるよう、下流プロセスを踏まえた設計や、施工や維持管理に知見を有する者が設計の段階から関わる仕組みなど、フロントローディングの考え方を導入する必要があります。あわせて、工期短縮や安全性、品質の向上などの性能を総合的に評価する手法の確立が必要であると考えてい

ます。

### ① 概略設計時点での検討事項の明確化

構造を決定する後段階において、全体最適を実現する技術導入を妨げることをないよう、上流段階（概略設計時等）での配慮事項を明確にする。

### ② 後業務への引き継ぎ事項の明確化

上流工程から下流工程へ伝えるべき事項および引き継ぎ方法を整理。生産性向上設計留意書等を作成し、後業務で活用することを位置付ける。

### ③ 比較検討手法の確立

直接工事費以外の仮設費等も含め、比較検討の際に考慮する（図-4）。

## (3) 工程改善

いわゆるサプライチェーンマネジメントの導入では、材料・資機材の待ち時間ロスやデッドストックリスクの解消などに向けた、生コン工場やPCa工場での取り組みを後押しするような検討を行う予定です。

これらを総合的に進めることで、生産性向上技術の全国展開や、現場毎の個別最適からプロジェクト単位・全国単位での全体最適を目指しています。

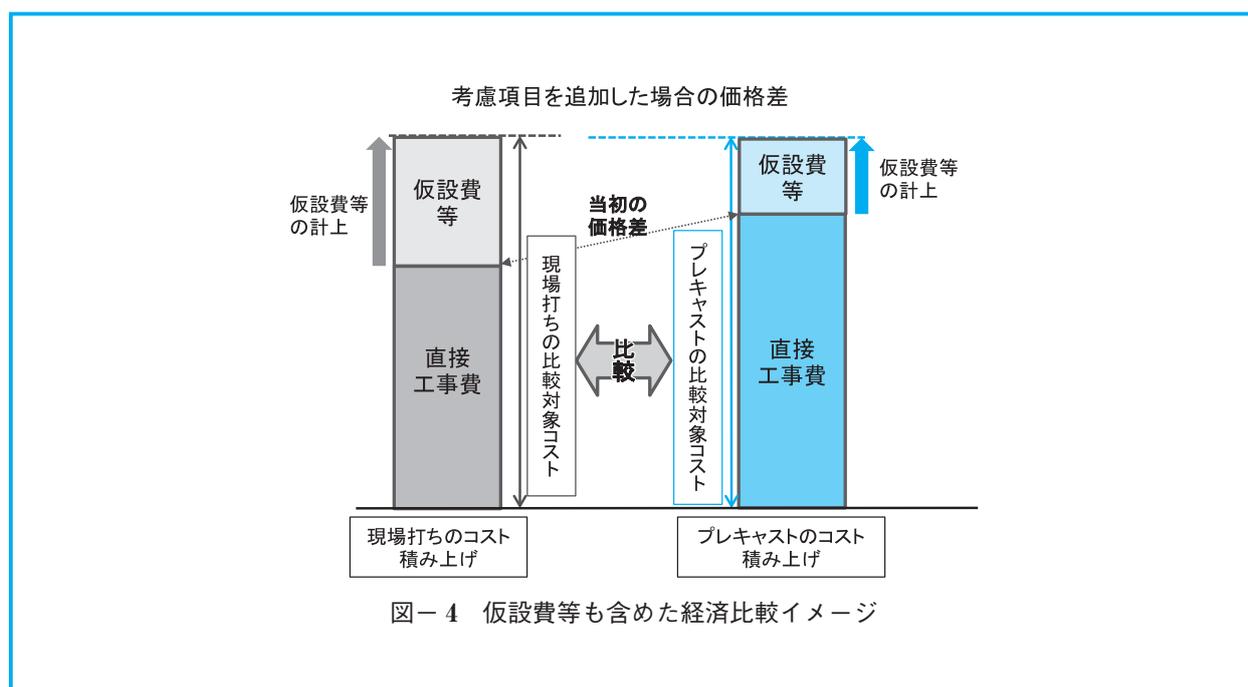


図-4 仮設費等も含めた経済比較イメージ

## 4. これまでの取り組み内容

### (1) 生産性を高める技術・工法の普及

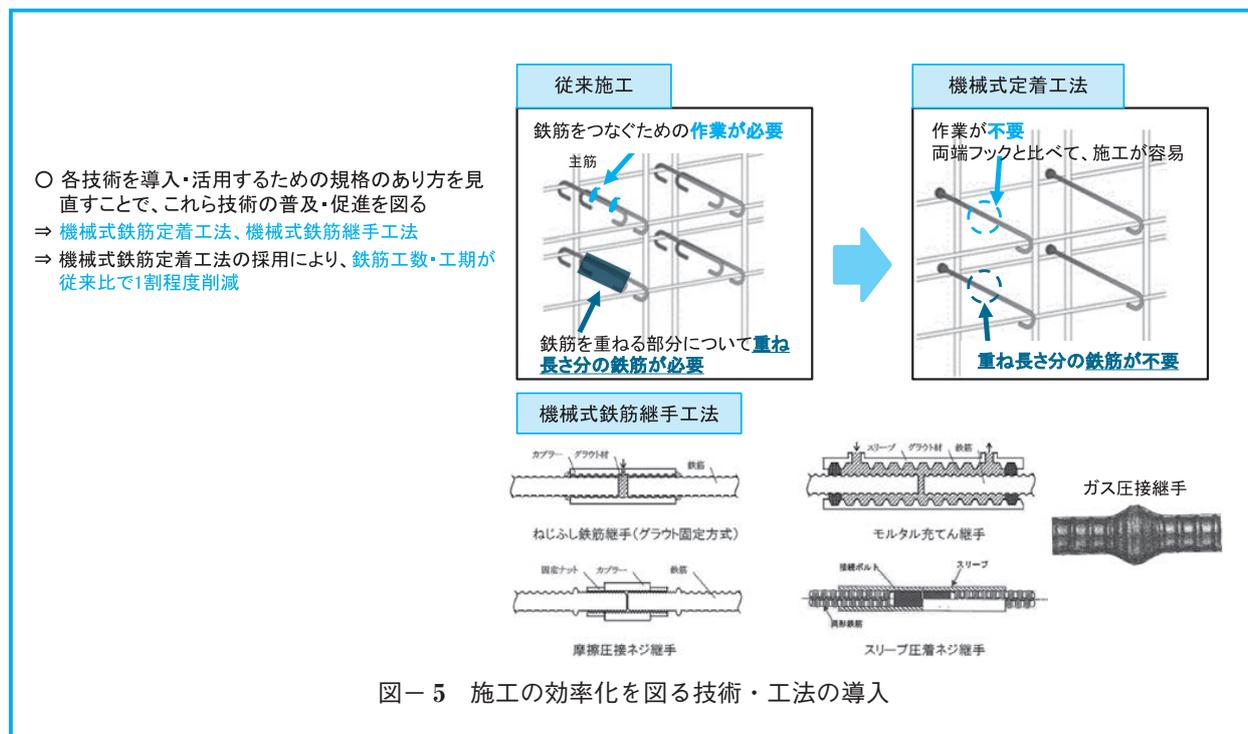
図-5「機械式鉄筋定着工法」および「機械式鉄筋継手工法」。

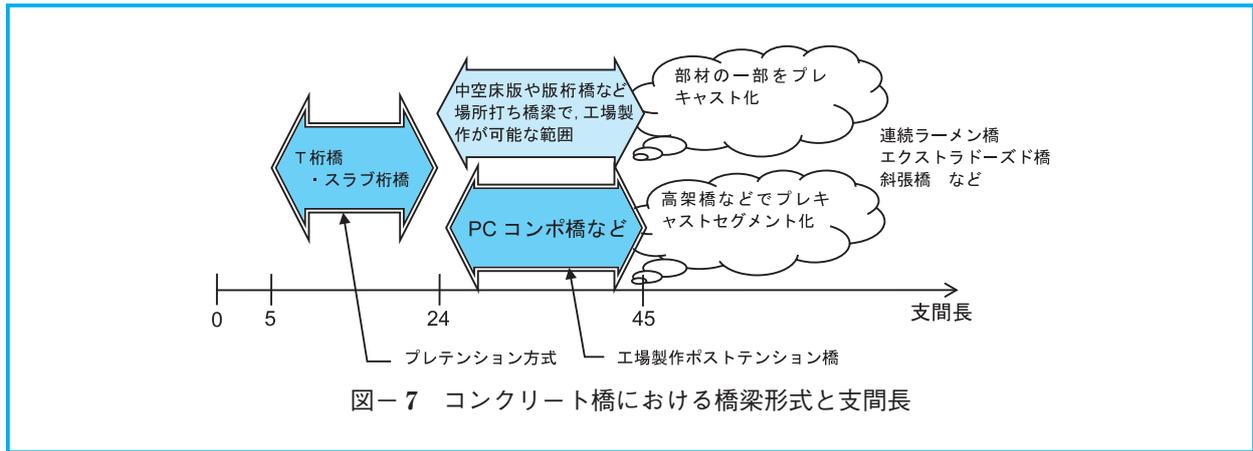
### (2) スランプ規定の見直し

「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」(図-6)。

### (3) 橋梁部材のプレキャスト化

コンクリート橋の上部構造における橋梁形式については、橋梁架設位置の選定や現場条件等を総合的に検討し、それぞれの構造特性を十分理解したうえでの選定が必要とされています。これまで橋梁形式として支間長の短い橋梁については、プレキャスト部材を用いた上部構造が多く採用され、支間長が長い橋梁については、構造特性、施工性、経済性等の比較検討において場所打ち部材を用いる場合が優位に評価される傾向が多くなっています(図-7)。しかし、プレキャスト部材を用いた場合における工程の短縮や定量的にコスト(貨幣換算)評価ができない項目等が、それぞ





れの構造形式において適正に比較検討されていない課題がありました。

橋梁形式の選定では、予備設計段階において構造形式による特徴や留意事項等を正しく理解したうえで適正な比較検討を行うことが重要であり、プレキャスト化の普及・促進を目的として「橋梁部材等のプレキャスト化ガイドライン」において、特に、コンクリート橋の比較検討を行うにあたっての必要と考えられる技術的特徴や留意点を取りまとめています。

#### (4) 要素技術(埋設型枠・プレハブ鉄筋)の普及・促進

コンクリート構造物の構築にあたり、場所打ちコンクリート部材を用いる場合には、前述の課題でも触れたとおり型枠の設置、鉄筋の組立作業、コンクリートの打設、型枠の撤去の作業が一般的であり、それぞれの作業が建設現場毎に異なり従事する技能労働者も一定程度のスキルが必要であるととも、多くの技能労働者が必要となっています。

これまで現場作業として必然的に行っていたこれらの作業を、安全でかつ効率的に実施し現場作業の工場化を促進する技術の一つとして、型枠の工場製作や鉄筋組立て作業のプレハブ化が考えられます。また、コンクリート打設の前作業としての型枠・鉄筋組立てを工場化することにより、現場作業の工程短縮や省人化も図られるものとして期待されます。

さらには、コンクリート打設に係るこれらの要素技術を活用し、プレキャスト部材と場所打ちコンクリートを併用する「ハーフプレキャスト工法」(図-8)などの新工法の活用にも大きく寄与するものとして今後、普及・促進を図っていくものとしています。

#### (5) サプライチェーンマネジメントの導入の検討

施工関連情報の電子化、クラウド化により工程の進捗情報を共有することができれば、適切な工程管理が期待されるほか、電子データによる書類の簡素化や材料確認、検査の合理化が期待されます。

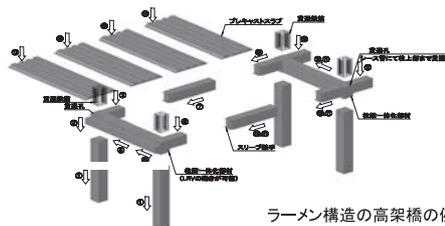
現状では、コンクリートの品質等の情報は、工場が発行された紙伝票によって伝達されています。この結果、工事情報の共有・保管・提出等の場面で、改めてデータ入力作業が生じています。また、現場での試験結果や運搬状況がリアルタイムでやりとりできないので、現場とプラントとの間で確認のために時間を要し、場合によっては打設の手戻りが生じています。生コン伝票等の電子化を図ることができれば、データ打ち替えの手間が省かれる他、リアルタイムでの情報確認により手戻りの防止等といった効果が期待されます。

今後、生コン工場(製造側)および施工業者(施工側)双方において最適な運用を図るべく、現場での試行を実施し運用にあたっての課題や基準の見直し等必要な調整を図る予定としています(図-9)。

**プレキャストの進化**

(例) 各部材の規格(サイズ)を標準化し、定型部材を組み合わせて施工

©大林組



ラーメン構造の高架橋の例



**ハーフプレキャストの促進**

©三井住友建設



埋設型枠

養生後  
現場内小運搬



クレーンで設置



中詰めコン打設(脱型不要)

継手やかぶり厚の取扱い等、技術的課題について検討

図-8 要素技術を活用した新工法の普及・促進

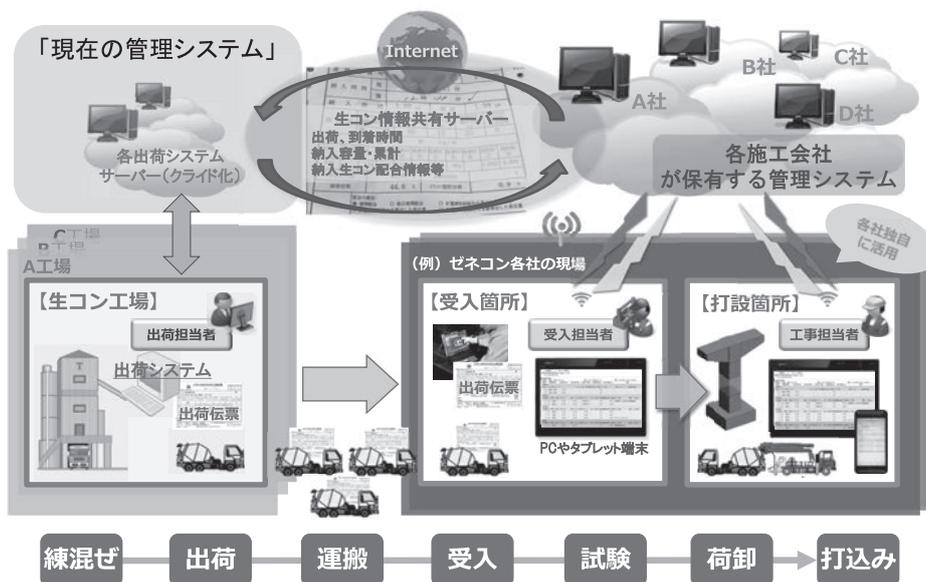


図-9 生コン情報の電子化(案)

**5. 今後の予定**

国土交通省では、本稿で記載した取り組みを総合的に取り組むことで、コンクリート工の生産性

の向上を図ってまいります。また、各取り組みの効果検証を実施し、必要な見直しを継続的に実施することとしています。

コンクリート工の生産性向上に向けた取り組みについては、以下もご参照ください (<http://www.mlit.go.jp/tec/i-con-concrete.html>)。