

# 現場打ちコンクリート工事の新しい管理手法の提言

## 生コン情報の電子化を実現した T-CIM/Concrete

北原 剛

現場打ちコンクリート工事の品質向上, 生産性向上を目指し, 生コン伝票の情報を練混ぜ開始時点で電子化しインターネット上のクラウドサーバーに自動送信することにより, 全ての工事関係者が, 練混ぜ開始から荷卸し完了までの打設状況をリアルタイムに情報共有できるシステム「T-CIM/Concrete」(以下「本システム」という)を開発し現場に展開中である。これにより, 現場からは生コン工場の出荷状況が, また, 生コン工場からは現場の打設状況が, リアルタイムで確認でき, 先手出荷コントロールが行えるようになった。本システムは, 国土交通省が推進している i-Construction の施策である「生コン伝票の電子化」に沿ったものである。

キーワード: 現場打ちコンクリート工事, 生コン工場, 生コン伝票, インターネット, WEB システム, クラウドサーバー, i-Construction, サプライチェーンマネジメント

### 1. はじめに

昨今の我が国の建設産業を取り巻く環境は, 東北や熊本で起きた震災の復興や国土強靱化, 2020年の東京オリンピックなど「建設需要」が増大してきている。また, 急速に進む少子高齢化や若者の建設業離れなどから「労働力不足」が懸念されている。最近では, 「働き方改革」などの労働時間の短縮も社会の要請でこれらを解決するために生産性向上が喫緊の課題となっている。一方で高度成長期に整備された社会資本や工場施設などが老朽化してきており, インフラの再生や長寿命化について議論がされてきており, 建設産業には「耐久性のある良い品質のコンクリート構造物」が求められてきている。

そこで, 2014年より上記課題を解決すべく最新のICT(情報通信技術)を活用した本システムを開発してきており, 2016年より現場展開を開始した。本システムは, 現場打ちコンクリート工事における生コンクリート(以下, 生コンと称す。)の情報を出荷時点(練混ぜ開始時点)で電子化しクラウドサーバーに自動送信, 練混ぜ開始から打込み完了までの打設状況情報をインターネット上で連続的に管理することにより, より高い品質のコンクリート打設を支援し, 関連業務の生産性向上に寄与するシステムである。ここでは, 現在の現場打ちコンクリート工事の課題を整理したうえで本システムの概要と特長を紹介するとともに, 現場

における運用で得た効果を報告し「現場打ちコンクリート工事の新しい管理手法」について提言する。

### 2. CIM と i-Construction

CIM (Construction Information Modeling/Management) は, 2012年から国土交通省が, 建設事業全体の最適化・生産性向上を目指し推進している施策のひとつである(図-1)。CIMをひとこと言くと, ICTを活用して建設事業フローの川上工程である「調査・計画」から「設計・積算」「施工」そして川下工程である「維持管理」までの情報を3次元モデルに属性として紐付け一元的管理し, 建設事業全体

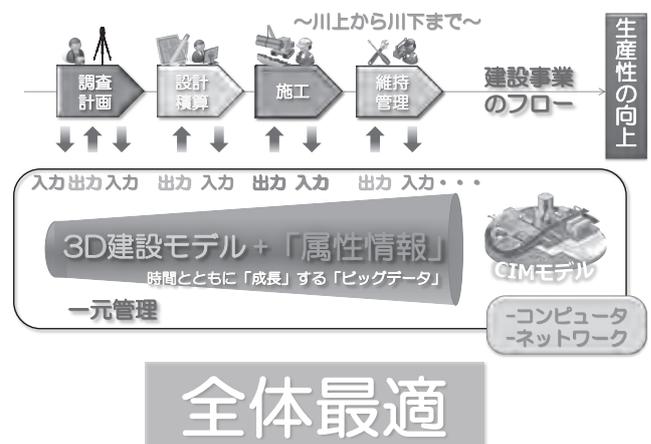


図-1 国土交通省の目指す CIM

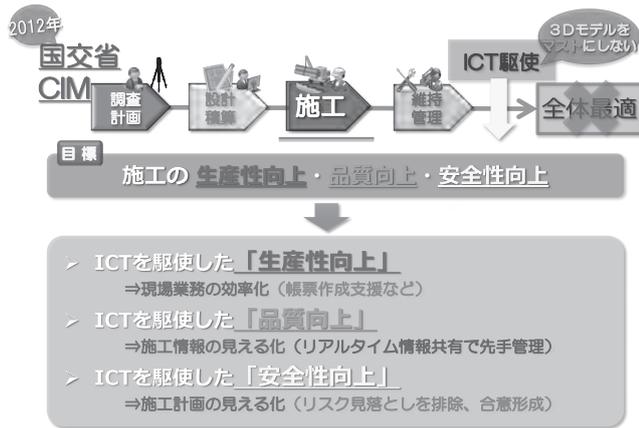


図-2 T-CIMが目指すもの

2017年 コンクリート工の生産性向上:今後の進め方(案) 資料 7

項目	H28	H29	H30～
生産性を高める技術・工法の普及等(もれぬのイテラティブな改善)	■ガイドラインの整備(機械式鉄筋・機械式鉄骨、流動性) 主要工E-3000+	■ガイドラインの整備(従前の744)を、建設材料、PCの活用等実証)	■適用、フォローアップ
品質向上の見直し(スランプ規定の見直し)	■規定案の検討	■適用、フォローアップ	
建設生産プロセス全体の最適化を実現する技術・工法の導入	■設計事項・引き継ぎ事項の検討	■試行、フォローアップ(課題の抽出等)	■適用、フォローアップ
建設生産プロセス全体の最適化を実現する技術・工法の導入	■比較項目の明確化(取次等)	■実証を踏まえた構築等の検討(※資料の、土木学会からの課題に対する検討)	
建設生産プロセス全体の最適化を実現する技術・工法の導入	■新技術の導入を促す人材・契約方式の検討	■試行、フォローアップ	
サプライチェーンマネジメントの導入	■最終的な課題の活用検討(例:AV2500+、1.0構築)		
サプライチェーンマネジメントの導入	■協業的イノベーションに向けた連携の抽出(生コン伝票の電子化等、ICT導入の利便性)	■生コン伝票の電子化等の試行	
土木学会からの提案に対する対応		■生コン伝票の電子化等の試行	■試行範囲の拡大(標準化に向けた検討)
		■適用できる現場から、試行検討	

図-4 i-Construction ロードマップ

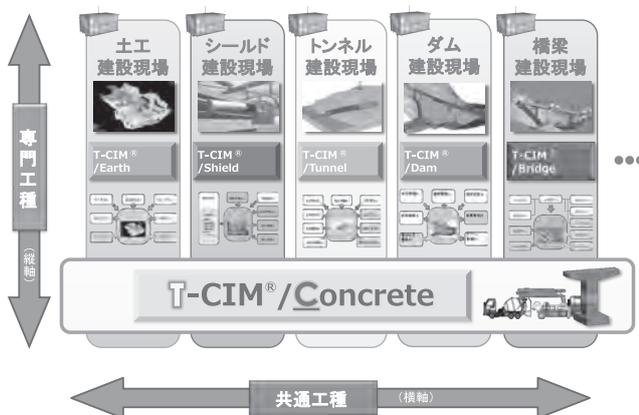


図-3 T-CIMの体系図とT-CIM / Concrete

を最適化することを目指している。このCIMをICTによる建設現場の品質向上、安全性向上、生産性向上のツールと位置付け、「T-CIM」(以下「本総合システム」という)という名称で展開している(図-2)。本総合システムでは、どこの現場でも行われるコンクリート工などを対象とした「共通工種」と各工事の専門技術や構造に特化した工種を対象にした「専門工種」に体系化し開発、展開を行っている(図-3)。ここで紹介する本システムは、共通工種の総合システムにあたる。

一方、2016年春、「i-Construction～建設現場の生産性革命～」の風が吹き始めた。国土交通省は、今後の労働人口減少に対する生産性向上が喫緊の課題として「i-Construction」を重要な施策のひとつとして発表。全建設生産プロセスにおいて建設現場の生産性を抜本的に向上させ、建設現場を魅力あるものにすることを目指している。i-Construction 委員会の報告書によると、「i-Construction」を進めるための視点として「建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメント導入(材料供給の効率化・円滑化=待ち時間のロス、デットストックの解消等、材料供給に係る各工程

管理)」が挙げられている。「コンクリート生産性向上検討協議会」でも「現場打ちコンクリート工の効率化」と「プレキャストの進化」について議論が重ねられており、2017年春、スランプ規定の見直しや機械式鉄筋着工法についてガイドラインが示された。また、同じタイミングで「2017年度 i-Construction 推進(新)ロードマップ」(図-4)が示され、この中にコンクリート工の生産性向上を目指しサプライチェーンマネジメントの導入が提唱され、「生コン伝票の電子化等」が課題項目としてテーマアップされた。2018年度の国土交通省直轄工事での試行を経て標準化に向けた検討がなされる計画となっている。

本稿で紹介する本システムは、現場打ちコンクリート工事を対象に、上記「i-Construction」におけるサプライチェーンマネジメント導入の課題を解決するひとつの手段と考える。これを導入することにより施工段階における材料供給・運搬が効率化、円滑化され、生コン車の待機時間や残コンクリートなどのロスが少なくなり、現場打ちコンクリート工の品質向上と生産性向上が実現できると考える。

生コンは、製造時点で良い品質の生コンが製造できても、その材料特性から輸送、圧送、打込みのタイミングが狂うとその品質は当初の品質を保持できず、その結果、フレッシュでない生コンを打設することになる。生コンの出荷ピッチは、計画より早すぎても遅すぎてもトラブルの発生要因になるので、その日の気象条件と生コンの運搬時間、待機時間、荷卸し時間(打設ピッチ)など打設状況に応じた最適な出荷ピッチをコントロールするのが理想である。これらを的確に管理できれば、「Just in Time」(待機時間の最小化)で生コンをよりフレッシュな状態で打設することができ、コンクリートの品質をさらに向上させることが可能となる。

### 3. 生コン打設管理の現状と課題

生コンは、文字通りまだ固まらない「生」のコンクリートであり、練混ぜ直後から凝結が開始するためできるだけ早期に打設を完了することがコンクリートの品質面からも望ましい。「コンクリート標準仕方書(土木学会)」や「建築工事標準仕様書(日本建築学会)」には、生コンの性状が経時変化するため、できるだけ新鮮な状態で打込みが完了するように、練混ぜ開始から打込み完了までの経過時間(可使時間)や打重ね時間が規定されている。また、「JIS A5308」には、練混ぜ開始から荷卸し地点到着までの経過時間(運搬時間)などが規定されている。

本来、生コンの練混ぜ開始時刻からの経過時間を連続して管理するのが望ましいが、現在の生コン管理では「製造管理」と「施工管理」で管轄が経済産業省と国土交通省に分かれており、生コン車が現場に到着した「受入れ時」を分界点とした「不連続な管理」になっている(図-5)。現状、製造管理側は「生コン伝票(紙)」で、施工管理側は「野帳(紙)」で管理されている。

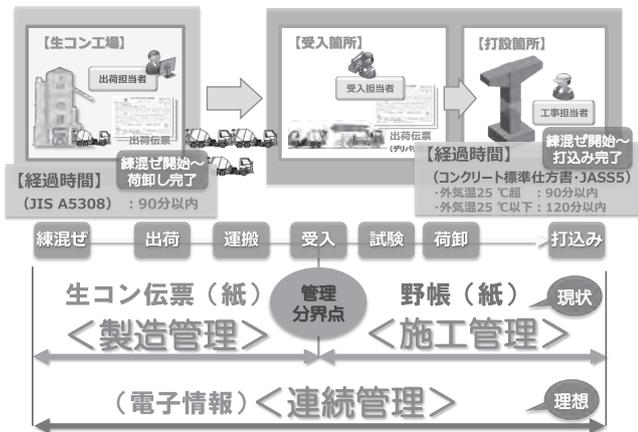


図-5 現場打ちコンクリート工事のフローと管理

また、現場打ちコンクリート工事における情報伝達は、主に電話や無線で行われており、「工事担当者」は、生コン工場の「出荷担当者」や受入れ箇所の「品質試験担当者」に電話で問い合わせることで初めて最新情報を確認することができる(図-6)。

これらを踏まえ現場打ちコンクリート工事における現状の課題を以下に整理する。

①現場の工事担当者は、生コン工場の「出荷状況」や生コン車の「運搬状況」をリアルタイムに見ることができず、生コン車が現場に到着し生コン伝票を受領して初めてその生コンが、練混ぜ開始からどれ位経過しているのか(いつまでに打設を完了しなければ

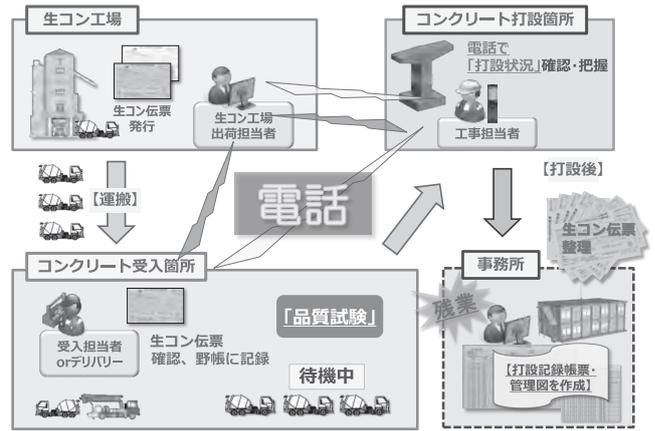


図-6 現場打ちコンクリート工事の情報伝達

ならないか)を確認することができる。出荷時点での情報を得るためには、自ら電話等にて生コン工場の出荷担当者に聞く必要があるが、その情報は必ずしもリアルタイムではない。

- ②製造管理を行う生コン工場の出荷担当者は、「打設状況」をリアルタイムに見ることはできず、情報入手する手段としては、現場からかかってくる電話や生コン車運転手からの無線連絡のみに依存する。よって、現場の工事担当者から連絡があるまでは、当初計画のピッチにて出荷せざるを得ない。また、現場での生コン車の「待機状況」も見えないので最適な出荷管理はできない。
- ③生コンの品質試験の結果についても同様で、打設箇所の工事担当者、生コン工場の出荷担当者は、情報を得るためには自ら品質試験担当者に電話等にて聞く必要があり、かつ、その情報はリアルタイムではない。
- ④生コン情報は、生コン伝票と野帳に記録されており、これを持っている受入担当者に聞くしか情報は得られない。いずれも紙媒体でありリアルタイムの情報共有はできない。

⑤打設が完了した後、工事担当者は、生コン伝票や野帳に記載された記録を基にパソコンに再入力し打設管理書類(帳票)や品質管理図を作成する。多くの場合、この作業は打設後となるため残業で行うことが多い。

⑥紙媒体の記録の場合、その管理は個人に依存するため紛失のリスクがある。また、保管状況によっては情報のトレーサビリティの確保は難しくなる。

現場打ちコンクリート工事では、このような状況が旧来より潜在的に継続しているが、生コン情報の伝達を伝票などの紙ベースで行う限りにおいては今後も著しい改善は望めない。

#### 4. 本システムの概要

今回提唱された生コン伝票の電子化により《生コン情報が電子化》されることで、練混ぜ開始から施工者がリアルタイムに連続して管理することが可能となる。これにより、前項で述べた管理上の課題を大幅に改善する道が開けた。

その一つの答えが本システムである。本システムは、生コン伝票の情報を生コン工場の練混ぜ開始時点で電子化し、インターネット上のWebサーバーに上げることにより、生コン打設に係る全ての工事関係者が情報共有できるシステムである(図-7)。これより、生コンの練混ぜから運搬、受入れ、待機、試験、荷卸し完了までの生コン状況をリアルタイムに確認でき、連続した管理を可能にする。また、生コン車の待機時間を見える化することにより生コン車の最適配置が可能になる。更に、電子化された情報によりペーパーレスを実現し、打設完了後の帳票作成業務の効率化も実現できた。

本システムのメイン画面である打設状況確認画面を図-8に示す。この画面で一覧の1行が生コン車1台の情報を表し、左から「練混ぜ開始時刻(納入時刻発)」「受入れ時刻(納入時刻着)」「荷卸し開始時刻」「荷卸

し完了時刻」「経過時間」を表示している。また、生コン車の情報は、上から下に向かって時系列で表示しており、上から【運搬中】【待機中】【荷卸中】【荷卸済】【返却】の各フェーズで打設の進行にともない上から下に落ちて表示される。さらに「打設ピッチ」や「累計打設数量」「スランプ値」「打設進捗グラフ」などもこの画面で確認できる。また、「生コン工場」でもこの画面を確認でき、リアルタイムで打設状況を把握できる。

本システムで運用する端末の例を(図-9)に示す。また、各箇所、担当者の運用状況を写真-1~3に示す。

#### 5. 本システムの運用

以下に本システムの運用手順を示す。

- ①生コン出荷時の記録：生コン工場の出荷担当者は、出荷システムの「計量」と同じタイミングで本システムタブレット画面の「出荷」ボタンをワンタッチする(図-10)。すると「出荷時刻=練混ぜ開始時刻」がタイムスタンプで記録され、生コン車の状況情報は、本システムの画面で「運搬中」というフェーズに表示される(図-11)。これにより各担当者は、

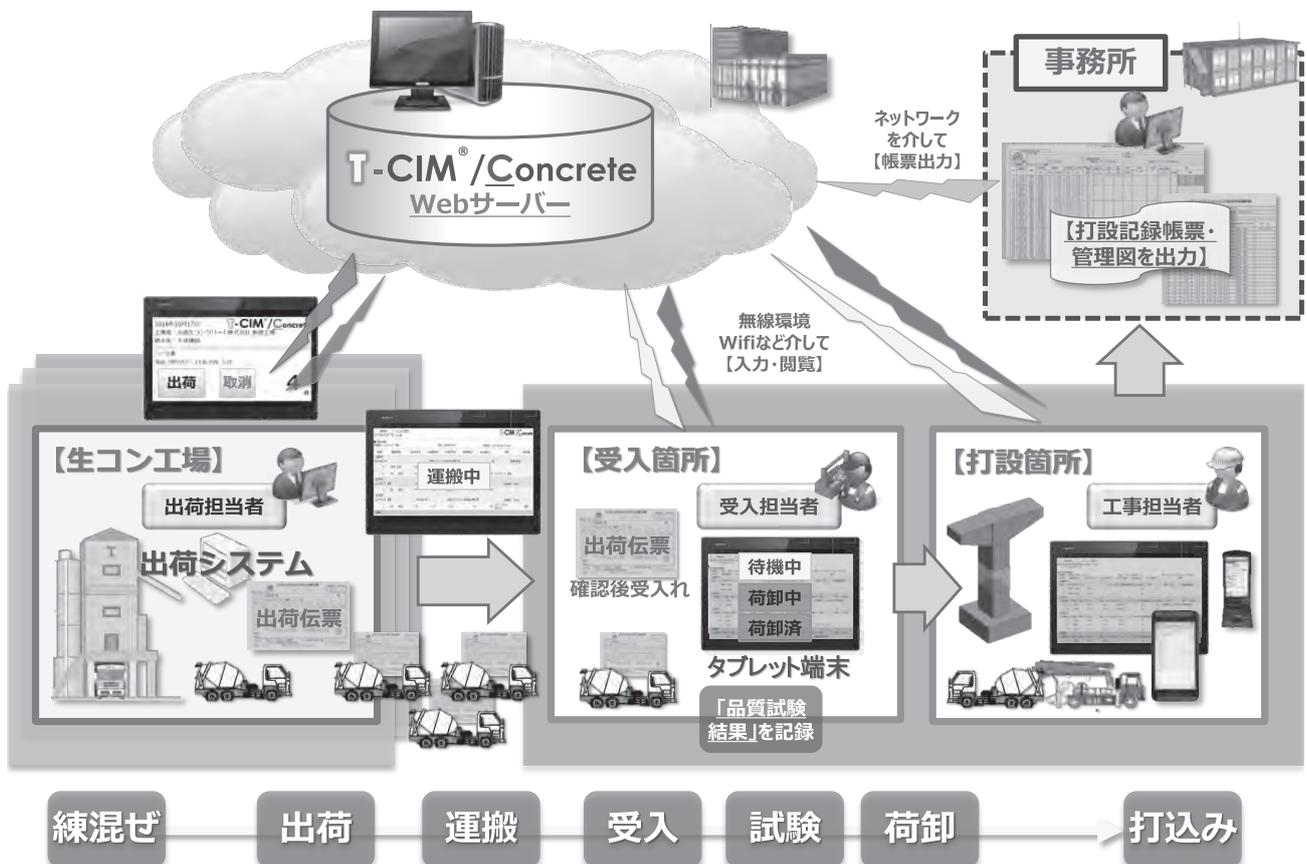


図-7 本システム概要図

画面更新 [メニューを開く]

2018年2月23日 ○○処理場建設その3工事

■荷卸済み数量 [集計表表示] [打設進捗グラフ表示]

打設箇所: A工区側壁 配合: 30-12-20BB

合計: 4.50/300.00m<sup>3</sup> (1.5%)  
打設累計: 4.50/300.00m<sup>3</sup> (1.5%)

出荷順	運搬車番号	納入時刻 発	納入時刻 着	運搬 (分)	荷卸開始 時刻	荷卸完了 時刻	経過 (分)	納入 (m <sup>3</sup> )	打設累計	品質 試験
運搬中										
○○セメント (株) 東京工場 5台 [到着時登録]										
7	[受入]	09:30					7			[登録]
6	[受入]	09:21					16			[登録]
5	[受入]	09:10					27			[登録]
4	[受入]	09:00					37			[登録]
待機中										
3	[修正]	08:50	09:36	46	待機中	[荷卸開始]	47	4.50	A工区側壁	[登録]
荷卸中										
30-12-20BB ○○セメント (株) 入荷累計: 9.00m <sup>3</sup>										
2	1002 [修正]	08:40	09:14	34	09:22	[荷卸完了]	57	4.50		[登録]
直近2台のみ表示 [全台表示]										
30-12-20BB ○○セメント (株) 打設累計: 4.50m <sup>3</sup> (4.50m <sup>3</sup> /直近1h)										
1	1001 [修正]	08:30	08:57	27	09:04	09:22	52	4.50	スランプ:11.5cm	[確認]
[返却]										

図-8 本システムの打設状況確認画面



図-9 本システムの端末例



写真-2 受入れ担当者による運用状況 (本システムの受入れ, 荷卸し)



写真-1 出荷担当者による運用状況 (出荷システムの計量と本システムの出荷)



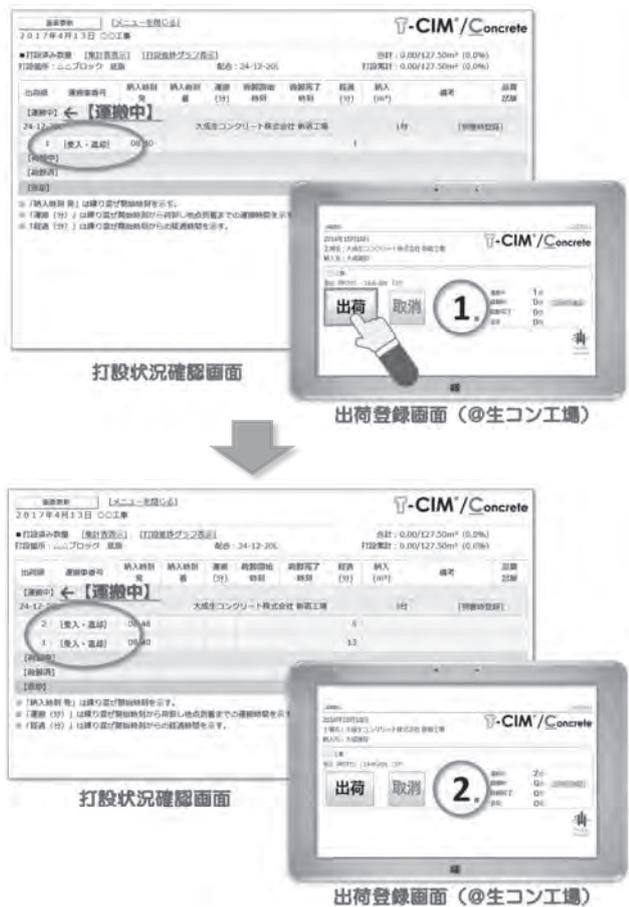
写真-3 打設現場での運用状況 (受入れ登録, 打設情報確認)



図一10 生コン工場で運用する本システム画面（出荷システムの計量ボタンと本システムの出荷ボタン）

工事に同時出荷する場合に発生しがちな、出荷担当のボタン押し忘れなどのヒューマンエラーリスクは排除できた。また、生コン伝票に記載されている情報が、全てインターネット上のクラウドサーバーに上がるため、現場受入れ時での生コン車番号や積載容量などの入力は不要になり、受入れ担当者の入力も軽減された（図一21）。

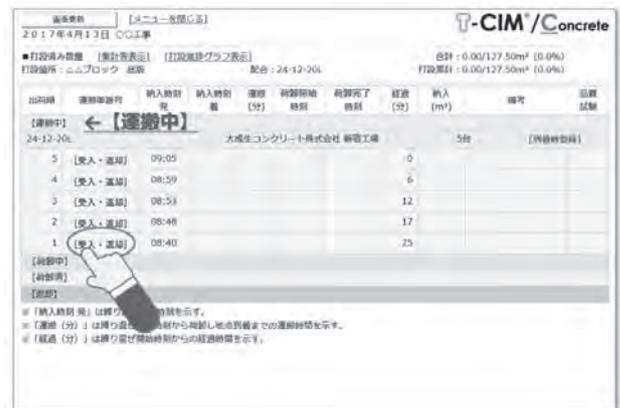
- ②生コン伝票受入時の記録：生コン車が現場に到着すると「受入れ担当」は、生コン伝票を確認し本システムタブレット画面の「受入」ボタンをワンタッチする。「受入れ時刻」がタイムスタンプで記録され「生コン車」の状態は、「待機中」と表示される（図一12）。生コン工場の出荷担当者や打設箇先の工事担当者は、現在の「待機状況」をリアルタイムに確認することができる。
- ③生コン荷卸し開始時の記録：「品質試験」を行い、その結果を確認し本システムに入力した後に生コンの荷卸しを開始する。このとき「荷卸開始」ボタンにワンタッチすると、生コン車は「荷卸中」というフェーズに表示される（図一13）。
- ④生コン荷卸し完了時の記録：生コンの荷卸しが終わると「荷卸完了」ボタンにワンタッチ、この生コン



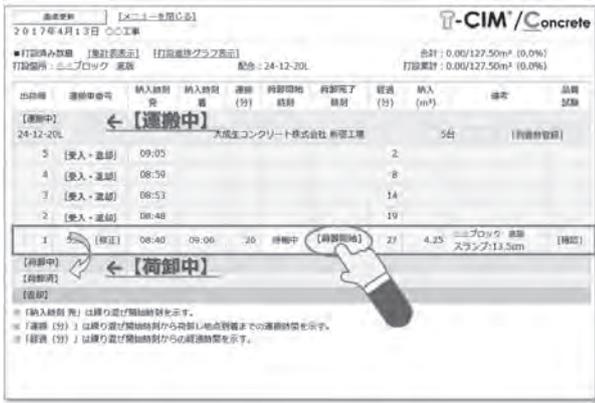
図一11 出荷から運搬中の画面

現在の「出荷状況」「運搬状況」を確認することができる。

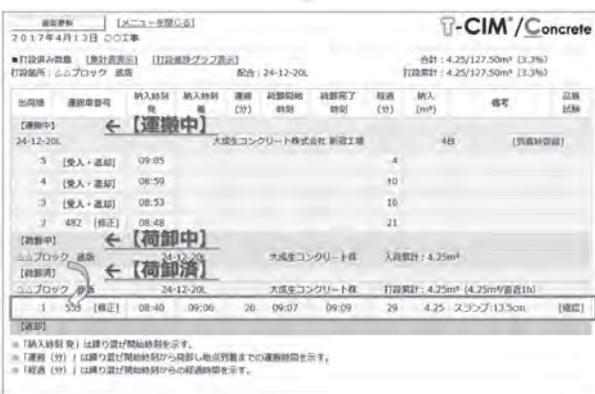
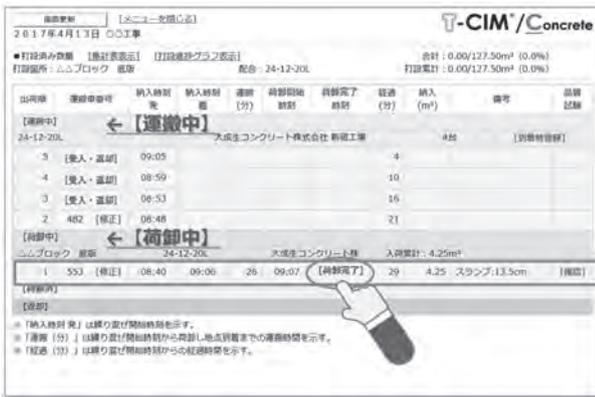
※この出荷時の入力については、後に述べるように、生コン工場から生コン伝票情報が本システムのクラウドサーバーに「自動送信」できるように改良しており、生コン工場との関係が実現できている。この改良版では、生コン工場での出荷ボタンなどのタブレット操作の負担はなくなり、複数



図一12 運搬中から受入れ、待機中の画面



図一 13 待機中から荷卸開始, 荷卸中の画面



図一 14 荷卸中から荷卸完了, 荷卸済の画面

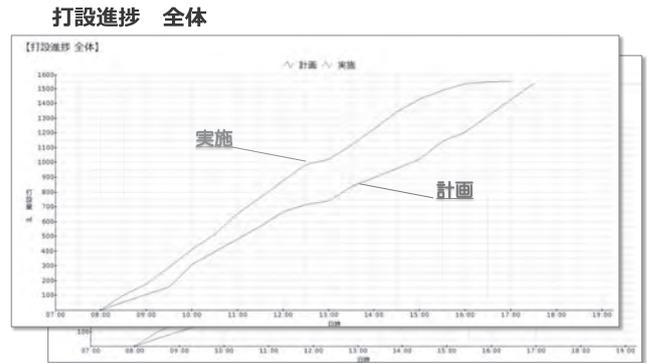
車は「荷卸済」のフェーズに表示される (図一 14)。上記の手順を繰り返し、生コン車 1 台毎にリアルタイムに打設管理記録を作成してゆくことで、打設完了時点で管理記録作成を完結できる。そのため事務所にアウトプットするだけで提出書類としての帳票が完成する。また、品質管理記録についても現地試験時に入力しておくことで管理図も自動で作成することができる。これらの機能により、従来のコンクリート打設管理における工事担当者の業務を軽減できる。

### 6. 本システムの特長

- 本システムには、以下のような機能・特長がある。
- ①本システムは、スマホやタブレットなどの携帯端末とインターネットが利用できる通信環境があれば導入でき、大きな設備投資や特別なソフトを必要としない「安価なシステム」である。また、入力や閲覧は、ワンタッチを基本としており、誰でも簡単に操作できるシンプルなシステムである。
  - ②本システムは、警報機能を有しており、生コンの練混ぜからの経過時間が規定時間に近づくと設定された関係者に警報メールを自動送信する。
  - ③現場で品質試験の結果を本システムの品質試験画面に入力すると、品質試験の代表値であるスランブ値が打設状況確認画面の備考欄に表示され、生コン工場で見られることもできる。これにより生コン工場は、配合補正が適当であったかをリアルタイムに確認できる。
  - ④ケーソンやタンク基礎のように 1 回の打設数量が 1000 m<sup>3</sup> を超える大規模打設でも適用できるように、複数の生コン工場、複数配合、複数の打設箇所 (コンクリートポンプ車) の同時打設にも対応している。これまでの最大実績としては、ニューマチックケーソンの底版部で、1 日の打設数量が 2,400 m<sup>3</sup> の生コンを 4 工場、6 コンクリートポンプ車による同時打設で本システムを運用した例がある。また、打設が複数日に亘る連続打設にも対応している。
  - ⑤一方、トンネルの覆工コンクリートやプレストレストコンクリート橋梁などのように 1 回の打設数量が 200 m<sup>3</sup> 未満で比較的少量で配置要員が少ない現場を想定し、運転手や誘導員などでも簡単に入力できるように、視覚的、聴覚的な工夫がされた「簡易入力画面」(図一 15) もある。トンネル坑内などで通信環境がない場合には、打設記録はタブレットに蓄積し、トンネル坑外に出たタイミングでまとめて送信される仕組みになっている。

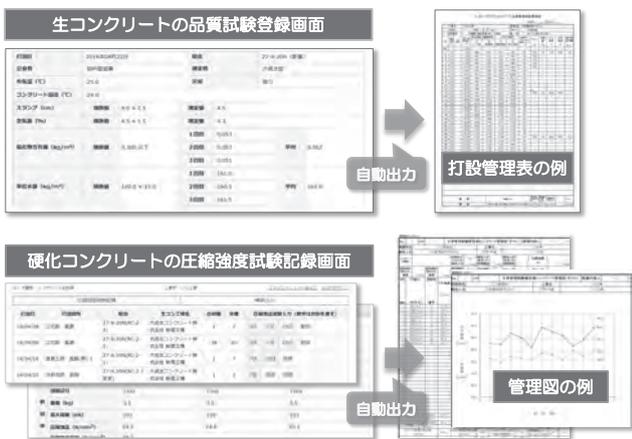


図一五 簡易入力ボタンアプリ



打設進捗 ポンプ車別

図一八 生コン打設進捗グラフ



図一六 品質試験記録と帳票／管理図出力

生コン工場	配合	予定数量 (m³)	入荷累計 (m³)	打設累計 (m³)	進捗 (%)	差卸 (m³)	打設台数
合計		1536	1358.00	1341.00	87.30	0.00	306
精製小野田レミコン株式会社	計	384	340.00	327.25	85.22	0.00	77
	24-65-208B (標)	384	340.00	327.25	85.22	0.00	77
日本強力コンクリート工業株式会社 荷卸工場	計	384	297.50	297.50	77.47	0.00	70
	24-65-208B (過年並型)	384	297.50	297.50	77.47	0.00	70
東京コンクリート株式会社 砂町工場	計	384	384.75	384.75	100.20	0.00	81
	24-65-208B (過年)	384	384.75	384.75	100.20	0.00	81
(株)河山アドバンス 港安工場	計	384	335.75	331.50	86.33	0.00	76
	24-65-208B (標・冬)	384	335.75	331.50	86.33	0.00	76

打設箇所	配合	生コン工場	予定数量 (m³)	入荷累計 (m³)	打設累計 (m³)	進捗 (%)	入荷台数
合計			1536	1549.25	1549.25	100.9	355
	計		384	369.50	369.50	96.2	84
	24-65-208B (標)	計	96	76.50	76.50	79.7	18
		精製小野田レミ(株)	96	76.50	76.50	79.7	18
	24-65-208B (標・冬)	計	96	89.25	89.25	93.0	21
		(株)河山アドバ	96	89.25	89.25	93.0	21
①-11lot ポンプ車No.1		24-65-208B (過年)	96	118.75	118.75	123.7	25
		東京コン(株)	96	118.75	118.75	123.7	25
		24-65-208B (過年並型)	96	85.00	85.00	88.5	20
		日本強力レミ(株)工場	96	85.00	85.00	88.5	20

図一九 生コン打設進捗グラフ

⑧土木のみならず建築や道路舗装のコンクリート工事，また，インターネット環境があれば，海外の工事でも利用でき広く展開できるシステムである。

### 7. 現場実証で確認された効果

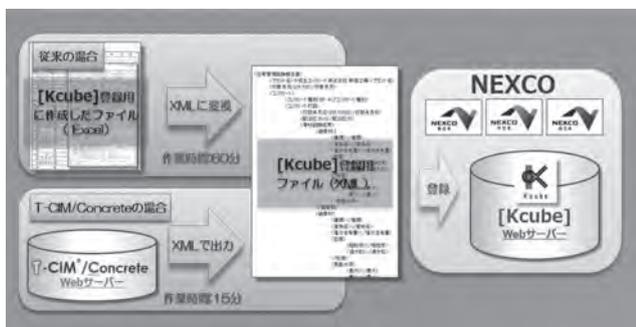
本システムは，2016年より本格的に現場に導入，異なる発注者（国土交通省，高速道路各社，鉄道各社，電力各社，建築工事）で多様なケースの工事（2018年3月時点で40現場，約440回の打設）で実証・運用を重ねてきた。その都度，関係者の意見を取り入れながら逐次実証の結果を反映し更なる改良を重ねて現場展開してきた。本システムの導入で確認できた直接の効果と間接的效果を以下に示す。

#### (1) 直接的効果

①打設現場からは，出荷状況・運搬状況が見え，生コン工場からは，打設状況や生コン車の待機状況が見えるので，出荷，打設ピッチを先手で管理，コントロールでき，生コン到着の「Just in Time」を実現。これにより生コン車の待機時間を減らすことができ

⑥多様な発注者の帳票，管理図書式や出力に対応（国土交通省，NEXCOほか）（図一16）。出帳票や管理図の書式をカスタマイズできる。また，NEXCOのKcubeへの登録書式であるXMLを直接出力できる（図一17）。

⑦打設進捗状況を打設計画と比較したグラフで見ることができ（図一18）。これにより，リアルタイムに打設の進捗状況がわかり，打設終了時刻など予測することができる。また，直近1時間の打設ピッチも確認できる。生コン工場別など各種集計表（図一19）で確認できる。



図一七 NEXCO Kcube 登録用 XML ファイルの出力

るので、よりフレッシュな状態での生コンの打設ができた。【品質向上】

- ②打設記録はクラウドサーバーに一元的に管理されており、打設管理書類（帳票）や品質管理書類の作成やファイリングの時間を大幅に短縮することができた。また、生コン工場では、電話の問い合わせ件数が大幅に減り、出荷業務に専念することができた。【生産性向上】

## (2) 間接的効果

- ①生コン車の待機時間が短縮されたため、最適な生コン車の配車により台数を減らすことができ生コン車に関する費用を低減できる。【コスト縮減】
- ②トラブルの発生要因も減り、生コンの返却数量や最終注文数量を最小にでき、産業廃棄物となる「戻りコン」の発生を抑制できる。また、生コン車の台数を減らすことができるのでCO<sub>2</sub>を削減できる。【環境負荷低減】【生産性向上】【コスト縮減】
- ③都市部など住宅密集地における生コン打設で待機場場などのスペースが確保できない場合に生コン車の待機台数を少なくでき、地域住民に対する騒音や安全の面でも環境改善に寄与できた。【環境負荷低減】

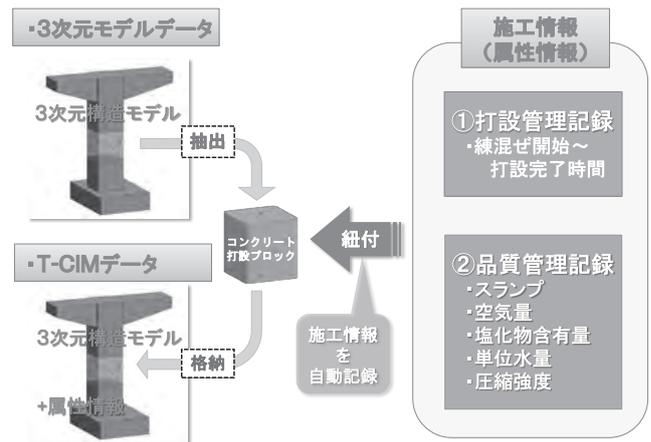
## 8. 今後の展望

### (1) 社会的意義

現場打ちコンクリート工事の情報化については、過去にも特定の大規模プロジェクトで取組がされた例はあったが、当時、ICT環境（インターネット Wi-Fi 環境、クラウドサーバー、携帯端末）などがまだ未成熟であったが故に汎用的なものではなかった。一方、本システムは、最新のインターネット Wi-Fi 環境でタブレットなどの携帯端末やクラウド技術を応用した安価で汎用的なシステムであり、全国の工事に広く展開できるところに大きな特長がある。コンクリート工事では、所管、利害の異なる複数の組織（発注者、材料供給者、組合、製造者、運搬者、施工者、施工機械供給者、品質試験実施者、品質管理者、維持管理者）が関与している。本システムは、こうした日本全国のコンクリート工事の情報化を進める業界団体ほか関係組織にICTの活用を促し、社会システムとして情報共有のプラットフォームを提供した。

更に、本システムによるコンクリート工事のICT化は、以下のような「新しい手法や効果」も創出する。

- ①現在、国土交通省が維持管理の高度化による生産性向上を目指し取り組んでいるCIMに対し、本シス



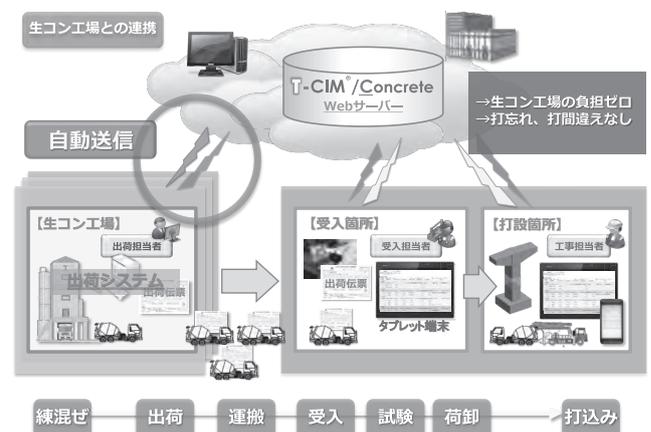
図一20 維持管理モデルへの連携

テムにより情報化した「施工情報（打設記録など）」は、3次元モデルに紐付けることができ、CIMモデルと連携した維持管理モデルの自動生成を可能にする（図一20）。

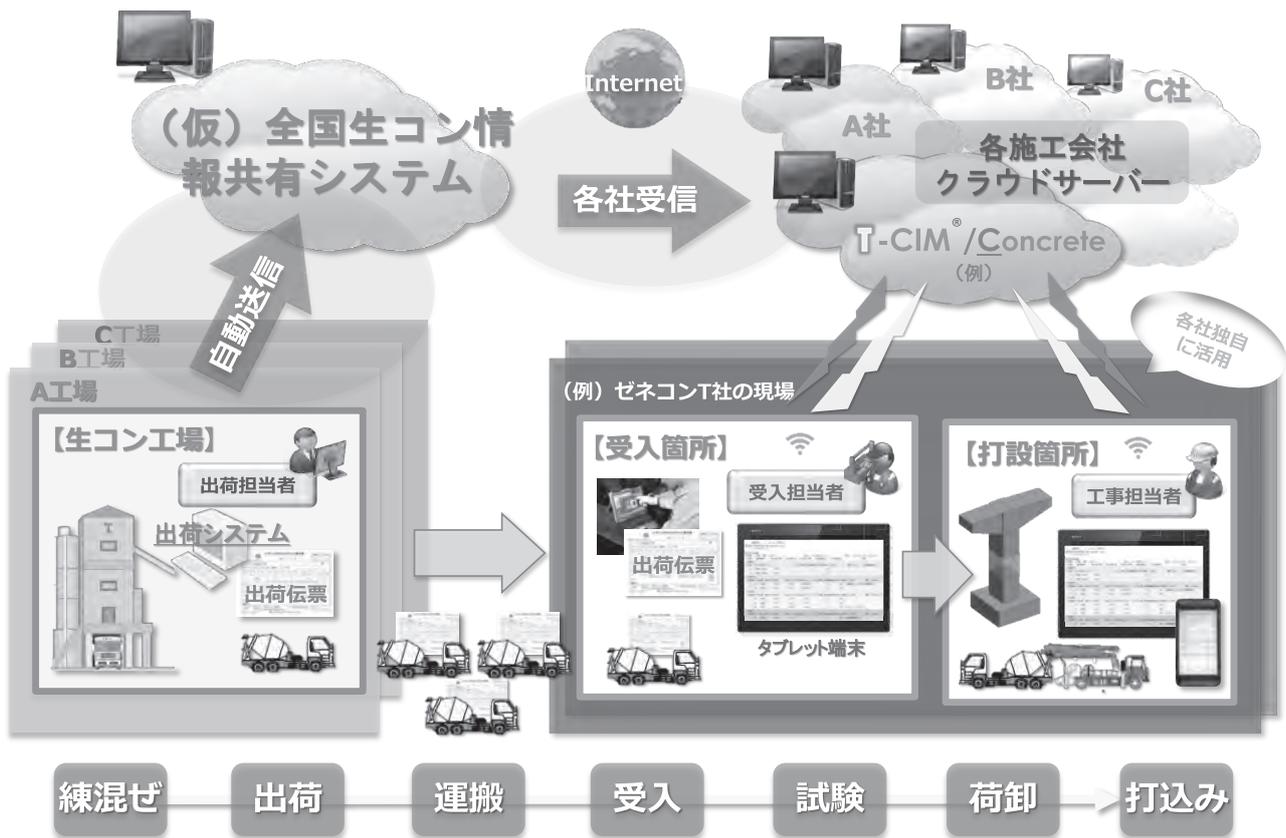
- ②発注者の生産性向上として、現在、検討が進められている検査業務で本システムは活用でき、ICT活用による「コンクリート品質試験の遠隔立会検査」を可能にする。

### (2) 発展性

当初の本システムでは、生コン情報の発信源である生コン工場に「出荷ボタン」の押下をお願いしていた。しかし、この負担をなくすため、昨年、秋、ひとつの出荷システムで生コン伝票情報が自動送信されるシステムができた（図一21）。今後は、この「生コン工場連携システム」をその他の出荷システムに展開をしていき、全国の生コン工場と関係ができる環境を整備していく予定である。※2018年3月1日現在、(株)リバティ製、住友セメントシステム開発(株)製の出荷システムにて生コン工場連携が実現している。この環境が整うこ



図一21 生コン工場からの自動送信



図一22 全国生コン情報共有システム

とにより、例えば、公的な「全国生コン情報共有システム」のサーバーに、各生コン工場の出荷システムから生コン伝票情報が自動送信され、その情報を各施工会社が必要に応じ取りに行き、独自に活用できる社会システムが実現できる。これは、正に今、国土交通省が推進している i-Construction（サプライチェーンマネジメント）の一助になると考える（図一22）。

コンクリート工事では、所管の異なる複数の組織が関与しており、今後、生コン工場の品質向上、生産性向上からも情報共有の必要性は一層高まると考えている。例えば、生コン工場での情報活用として、同時に生コンを打設している複数現場の打設状況、進捗グラフを生コン工場から同時に見られたり、複数現場の品質試験の結果を同時にリアルタイムに見られるよう本システムを改良すれば、生コン情報の電子化のメリットを関係組織皆が享受できるようになると考える。

近い将来、IoTの進化により生コン車の情報化が進み、ICT機器搭載（GPS、バーコード、通門管理機器）仕様の生コン車が標準となる時代が来れば、これらとの連携も視野に入れ、更なるサプライチェーンマネジメントの機能を向上できると考えている。

## 9. おわりに

生コン伝票の電子化にはJISの改正等のハードルもある。また、地域によっては、インターネットに接続できる環境が整っていない生コン工場もあることを鑑みると、生コン伝票の電子化については、しばらくの時間を要するかもしれない。

ここで紹介した本システム「T-CIM/Concrete」が必ずしも最善の答えとは限らないが、現場打ちコンクリート工事の情報化を進めるひとつの方策として「i-Construction」推進の一助になるのではないかと考える。今後、本システムの技術を公開することで、多くの関係者が生コン伝票情報の電子化のメリットを享受できるよう、本システム T-CIM/Concrete を一般化した「全国生コン情報共有システム」を関係団体とともに展開していき現場打ちコンクリート工事の新しい管理手法が全国のコンクリート工事で適用され、100年コンクリートの更なる推進に向け、品質向上と生産性向上に寄与し多くの関係者に貢献できれば幸いである。

## 《参考文献》

- 1) 土木施工 (2016年1月号) 特集: 最新インフラ整備における ICT 技術動向: 「CIM が抱える課題」と「施工 CIM 導入のヒント」
- 2) 国土交通省 (<http://www.mlit.go.jp/tec/it/>) 「i-Construction ～建設現場の生産性革命～平成 28 年 4 月」
- 3) コンクリート生産性向上検討協議会議事録 (平成 28 年 3 月 31 日)
- 4) 土木学会コンクリートライブラリー 148 「コンクリート構造物における品質を確保した生産性向上に関する提案」2016 年 12 月
- 5) 日経コンストラクション (2016 年 12 月 6 日号) 「さらば野帳, 生コン管理はタブレットで」
- 6) 土木施工 (2017 年 1 月号): 現場打ちコンクリート工場の生産性向上について～i-Construction (コンクリート工) を考える～
- 7) セメントコンクリート (2017 年 9 月号) 「現場打ちコンクリート工場の新しい管理手法の提言～生コン伝票情報の電子化による品質向上と生産性向上～」
- 8) 日経コンストラクション (2017 年 10 月 9 日号) 特集 まだ CIM 始めないの? 「生コン属性を負担なく CIM に集約」
- 9) コンクリートテクノ 2017 年 11 月号 「現場打ちコンクリート工場の新しい管理手法の提言～生コン伝票情報の電子化による品質向上と生産性向上～」
- 10) 土木施工 2018 年 1 月号 「提言: 現場打ちコンクリート工場の新しい夜明け」～サプライチェーンマネジメントによる品質向上・生産性向上～
- 11) 建設機械 2018 年 3 月号 「新しい流れに沿った生コンクリートの管理手法」 T-CIM/Concrete による電子化された生コン伝票情報の有効活用
- 12) 土木学会第 72 回年次学術講演会論文集 (2017 年 9 月) 「現場打ちコンクリートの新しい管理手法の提言」～コンクリート工場の品質向上及び生産性向上に向けて～

## 【筆者紹介】

北原 剛 (きたはら つよし)  
大成建設㈱  
土木本部 土木技術部  
技術・品質推進室 主事 (CIM チーム TL)

