

**生コン情報の電子化
【帳票類の電子媒体化/
スランプ等全数計測による試験の代替え】
について**

経過報告(案)

2024年2月28日

(一社)日本建設業連合会

生コン情報の電子化

- コンクリートの仕様・配合・製造等の情報は、工場で発行した紙伝票で伝達。工事情報の共有・保管・提出時にデータ入力発生
- 運搬状況や現場での試験結果がリアルタイムで共有不可。相互のやりとり時間と打設手戻りなどのロス発生

- 生コン工場における出荷状況や施工現場における打設状況など、情報の電子化を図り「見える化」による品質の向上やロスの削減によるコストの削減を図る。
- 出荷状況や現場での受け入れ検査など管理帳票作成を効率化し、コンクリート工における生産性の向上を図る。

○生コン情報の従来型運用



●電子化と情報共有のイメージ



協議会の検討経緯(第6回～第12回)

- 第6回 日建連より「生コン情報の電子化」を提案
2018PRISM⇒ 共通クラウド+品管システム適用+遠隔立会
- 第8回 「生産性向上」と「品質向上」の効果を報告
2019PRISM⇒ 受入れ全数管理+施工履歴のCIM連携
- 第9回 「全数管理」による現行手法代替の可能性を報告
2019追加PRISM⇒ 全数管理の適用性拡大/検証
2020PRISM ⇒ クラウド型品管システム社会実装/課題検討
- 第10回 「生コン情報電子化」社会実装状況/全数管理適用事例を報告
2021PRISM⇒ 生産者メリットを考慮した社会実装方法の提案
生産性向上に向けての施工自動化/システム構築
- 第11回 協議会下に 2WG(電子化媒体化/ICT活用管理基準)を設置
・クラウド型品管システム試行要領(案)を作成、試行を開始(関東地整)
2022PRISM⇒ ICT活用の試行フロー検討、取得データの評価
- 第12回 電子化媒体/スランプ等全数計測 R5～6試行のフレームワーク
・画像等による生コンの品質管理に関する試行要領(案)を作成、
試行を開始(全国対象)

2WG (電子媒体化・ICT活用管理基準 検討内容)

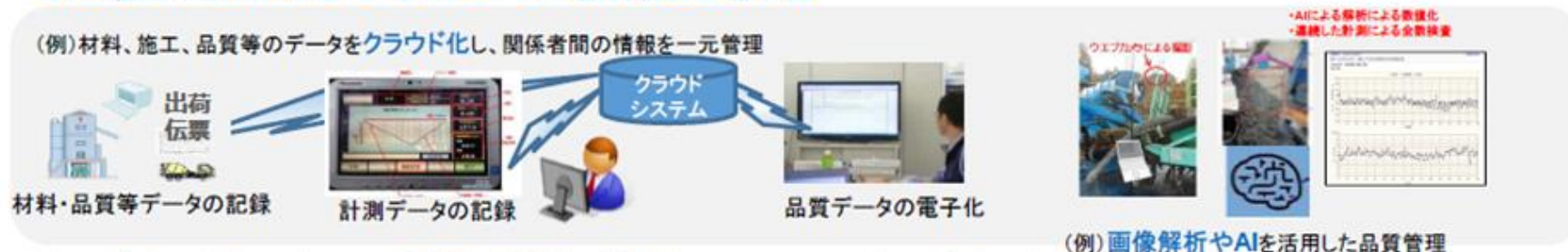
R3 i-Constructionの主な取り組みより (R3.4.1)

2②現場打ちコンクリートの品質確認の効率化のためのJIS規格の改正



- 現場打ちコンクリートの品質管理試験では、画像解析やAI活用等デジタル技術が多く活用されているが、試験結果伝票はJISによる紙伝票の提出が求められることが多い
- 画像解析やAI等を用いた品質管理試験の伝票をデジタル処理可能とするためのJIS改正に向け、令和3年度中に案を整理し、5年度の改正を目指す。

●ICT技術の活用によるサプライチェーンや品質管理の効率化



協議会下に2つのWG (第3回をR5.11/16に開催)

<生コン電子化媒体WG>

- ・JIS改正原案確認(電子化ルート活用)
- ・直轄工事適用のため試行要領を確認
- ・社会実装のあるべき姿の検討
- ・推進のためのガイドラインの検討

<ICT活用試験の管理基準検討WG>

- ・従来試験に代わるAI/IoTシステムを活用するための品質管理基準/検査要領の検討(試行要領案の確認)
- ・従来の検査方法の代替えの考え方検討

協議会(第12回)議事と検討の方向性

生産性向上検討協議会(第12回・令和5年2月9日)議事要旨

- ・生コン JIS の改正で電子媒体を紙媒体と同様とするよう要望している。また、仮に工場での圧縮強度試験が認められると、現場での試験はなくなるであろう。
- ・生コン JIS の改正で、納入書に記載している配合情報については、配合計画書の計画単位量ではなく計量値からの単位量を記載するように要望しており、これにより将来的に受入検査の省略可につながればと考えている。

⇒ 帳票類の電子化の試行を行いながら、生産者の意向を踏まえて、JIS改正後も考慮しての、将来的あり方を検討

- ・全数検査を受注者の自主検査（品質管理）か、発注者が実施する検査とするかで、その求める内容のハードルが変わってくる。目指す方向を示すことで WG の議論が発展したものになる。生コンは工場から出荷される段階で、おかしなものが出荷されていないという前提。品質管理としての位置付けが必要である。
- ・全数検査を受注者の自主検査と捉え、発注者側の検査とは関係がないとすると、生産性は上がらない状況となることが考えられるため、新技術の導入で発注者側の検査を簡略化できるロジックを考える必要がある。

⇒ スランプ等全数計測の試行を行いながら、管理基準/検査要領案を確立させ、生産性を向上させる検査のあり方の議論を継続

帳票類の電子化の試行状況

案件	R5			R6									工場連携					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	導入済	新規導入	
1 中部地整	○		●	■									1工場					
2 近畿地整	■												1工場					
3 近畿地整		●	■									4工場						
4 沖縄総合事				○	●	□	■										1工場	
5 北海道開発				■		●										—	—	
6 東北地整		○	●	□	■										1工場			
7 九州地整			●	■									—	—				
8 北陸地整			○	●	□	■										1工場		
9 四国地整				○	□	●	■										1工場	
10 関東地整	○	●				□	□	■										4工場
11 関東地整							■									4工場		
12 中国地整					○	●	□	■										1工場
13 四国地整						○		■										1工場(予定)
14 北陸地整							○	■										1工場(予定)
15 近畿地整								■										3工場(予定)
16 四国地整							○	■										1工場(予定)
17 沖縄総合事	(確認中)													?工場				
18 中部地整																	?工場	
直轄以外	■		■		■			■							1工場	2+3(予定)		

<凡例>

- 地整から生コン
関係に説明
- 日建連/成和C
から生コン関係
者に説明等
- it-Con適用
(実施中含む)
- 工場連携
システム導入
- it-Con適用
見込み期間

スランプ等の全数計測の試行状況

工種	R5															特記事項	スランプ 以外
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1 ケーソン躯体			◎													夏施工/少量打設	W/Air/σ28
2 PC上部工				◎												高性能AE減水コン	W/Air/σ28
3 下部工躯体					◎											大林組の方法	
4 トンネル覆工						◎										プラスチック繊維入	
5 調節池躯体							◎										W/Air/σ28
6 のり面覆工	←◎						◎									法面特殊施工法	
7 ダム仮排水路充填							◎									大林組の方法	
8 トンネル覆工																	
9 堰躯体																	W/Air/σ28
10 トンネル覆工																	
11 堰躯体																	
12 トンネル覆工																	
13 橋脚躯体	(確認中)																
14 PC上部工	(確認中)																
(調査中)	2地整・2現場																
直轄以外																夏施工含む躯体工	

(凡例) ◎DB取得 緑色 施工時データ取得 青色 予定

画像等による…試行要領(案)による試行

画像等による生コンの品質管理に関する試行要領（案）

令和5年12月

目次

1. 総則
 1. 1 目的
 1. 2 適用範囲
 1. 3 施工計画書
 1. 4 監督職員による監督の実施項目
 1. 5 検査職員による検査の実施項目
2. スランプ等計測に使用する機器等
 2. 1 計測機器構成
 2. 2 計測性能及び精度検証
 2. 3 データ処理ソフトウェア
 2. 4 品質帳票作成ソフトウェア
3. スランプ計測及び品質管理の実施
 3. 1 設計データの確認
 3. 2 スランプ等計測方法
 3. 3 スランプ等計測対象と計測手順
 3. 4 品質管理方法
4. 品質管理基準及び規格値等
 4. 1 品質管理基準及び規格値
 4. 2 品質管理写真基準
5. 特記仕様書（記載例）

1. 総則

1. 1 目的

「画像による生コンのスランプ等計測の試行要領（案）」（以下、「本要領」という）は、コンクリート構造物の打設時の品質確認において、所定の性能を有するデジタルカメラ等で撮影した画像を用いたスランプ等計測に適用し、受発注者の作業効率化等を図るために、以下の事項を定めるものである。

1) 適用の範囲

2) スランプ等計測に使用する機器等

3) スランプ等計測、品質管理の方法と実施手順、品質管理基準及び規格値

また、本要領に基づき、画像によるスランプ等計測の試行を行う際には、従来のスランプ計測器等による実測も併用するものとする。両者の計測データを比較し、計測の精度検証を行うことが、本要領に基づく試行の大きな目的である。なお、画像計測による計測値は参考扱いとする。

2. 2 計測性能及び精度検証

(1) 概要

生コン画像を撮影するデジタルカメラ等については、従来のスランプ計測器等による計測（JIS A 1101）と同等以上の精度を有するものを使用することとする。使用機器の仕様を施工計画書に記載するとともに、事前に、使用機器によるスランプ推定の精度検証結果を監督職員に提出し承諾を得るものとする。また、1. 3で示したとおり、使用機器によるスランプ推定の精度検証方法については、参考資料「画像による生コンのスランプ等計測結果の精度検証手順（案）」を参考とすることができる。画像によるスランプ等計測の精度検証方法の一例を図-2に示す。

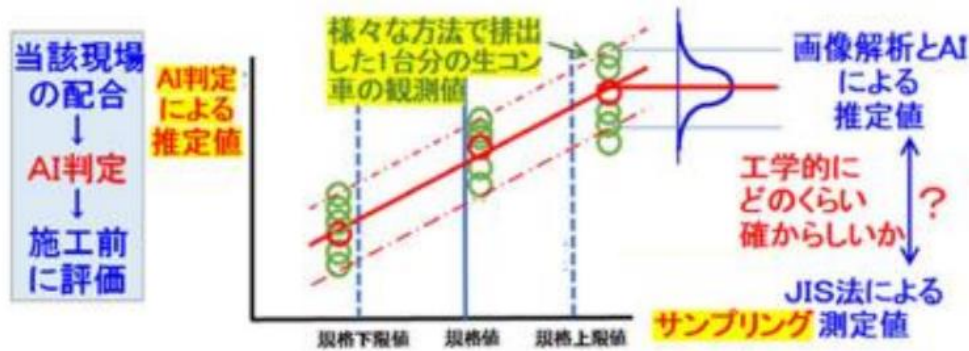
参考資料 画像による生コンのスランプ等計測結果の精度検証手順（案）

AI/IoT活用全数計測の試行フロー(PRISMの手法例)

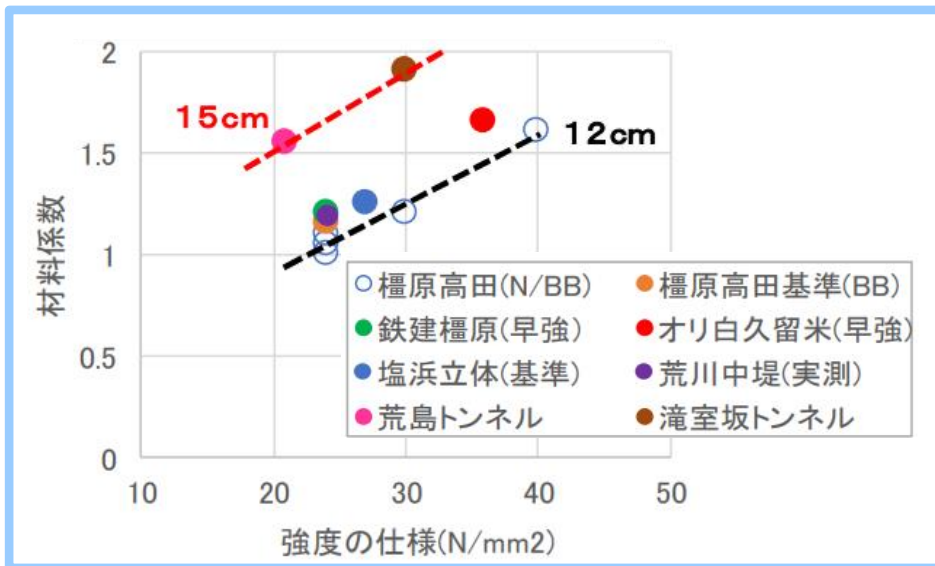
- <要素技術>** ① クラウドによるリアルタイム情報共有
 ② AIと画像解析によるスランプの全数計測
 ③ ICT技術活用による単位水量/空気量/圧縮強度の全数計測



様々なコンクリートでのDB取得 精度検証(例)



精度確認データの取得
コンクリートの仕様・材料に
合わせた知識化を検討中



精度確認結果報告書

計測実施日: 2024年11月11日

機器の所有者・試験者あるいは精度管理担当者 (株)大成建設 大友 健 印

(1)計測システム 画像解析とAIによるスラブ全数計測システム(Ver.1.72) (大成建設提供)

(2)対象としたコンクリート

コンクリートの仕様	普通30-21-20BB (バルチック投入後スラブ: 15±2.5cm)									
供給生コン工場	阿蘇中央生コンクリート									
水セメント比	割合	配合表 kg/m ³						混和剤	短繊維	
		セメント	水	細骨材①	細骨材②	細骨材③	細骨材④			
50%	51.1%	350	175	264	352	264	429	429	3.5	2.73

コンクリートの性状

	硬め	標準	軟め
スラブ(cm)	11.0	17.0	21.0
空気量(%)	3.1	4.0	3.4
温度(°C)	10	10	10
相当単位水量(計量値)(kg/m ³)			
水量差(kg/m ³)			

(3)実施状況

インターネ

録画と解析の

(4)AI学習結果

スラブAI推定の適合特性計測結果

材料特性	硬め	標準	軟め	平均	変動係数
スラブ(サンプリング)(cm)	11.0	17.0	21.0		
スラブ(AI推定)(cm)	11.2	16.8	20.3		15cmに対して 最大偏差-0.7cm 23.9%
AI推定の偏差(cm)	0.2	-0.2	-0.7	-0.2	
AI推定の偏差の標準偏差(cm)	4.61	3.39	2.75	3.58	
平均流下速度(m/sec)	0.21	0.32	0.38		
スラブ15cm時の流下速度(m/sec)		0.28			
材料係数		1.90			
スラブ推定の正確度(%)		98 (適合)			>97%

サンプリングスラブとAI推定スラブの適合図

生コン車1台分を計測したときの推定値のヒストグラム

11.0 cmに対して	17.0 cmに対して	21.0 cmに対して
標準偏差 4.61cm	標準偏差 3.39cm	標準偏差 2.75cm

現場施工におけるスランプ等の推定精度確認(例)

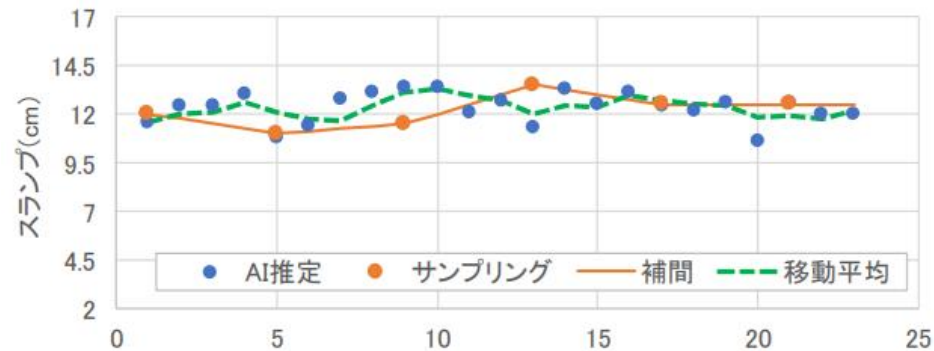
- スランプ等の確認
- 適用の範囲
- 精度検証方法

生コン車1台単位での計測を全台について実施
スランプ12cm~18cm
従来のJIS法のスランプ精度と比較

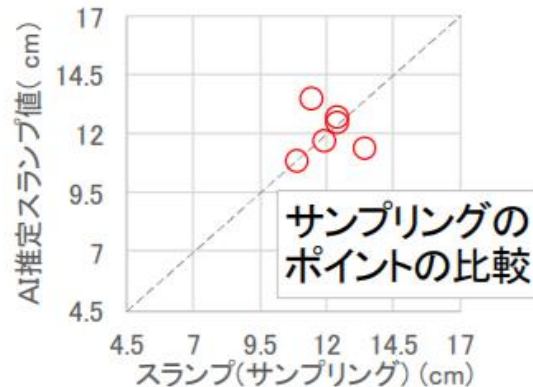


- ・荷卸し状態をカメラで撮影
- ・生コン車・ポンプ車の位置が固定された条件で連続打設

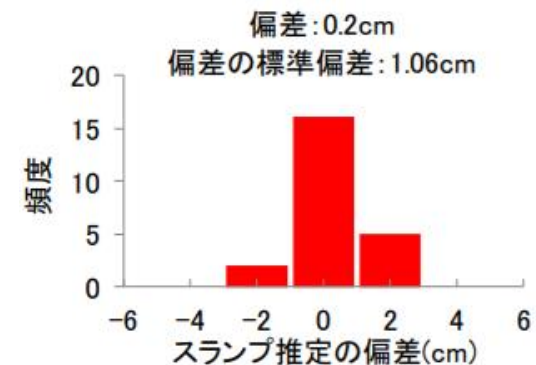
●AI推定値と●サンプリングのスランプ値とを比較



AI/サンプリングの相関

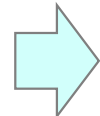


AI推定全体の偏差と 偏差の標準偏差



「従来の検査との代替えの考え方」の検討を継続

現行: 試験に合格したものを打込む



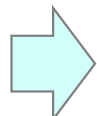
提案: 施工しながら計測する

⇒変化トレンドをクラウド上でリアルタイムにフィードバック
品質を向上・記録を残すことが前提

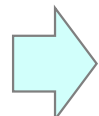
①検査と品質管理の違い (スランプ測定の意味も含めて...)
排除(不合格)を考慮のと合格とする判定基準として考えるのでは方向性が変わる ⇒慎重な検討が必要

＜試行により得られたデータの解析により＞

現行管理とICT活用管理の双方実施
試行結果の積重ね



計測自身の不確かさを統計処理等で排除



② 規格値と合否判定基準

・試行要領の管理値を外れた場合の対応方法は？

③ 管理方法の妥当性検証

・スランプ等の確認の方法、工種(対象)、範囲、精度検証手法

まとめ・今後の検討について

1) 生コンクリート情報、帳票類の電子化について

- JIS改正を勘案しての電子化の普及拡大
- 生産者にメリットのある体制づくり に対して、

R5-R6の年度の試行結果を確認

⇒JIS改正を反映したガイドラインの完成と普及

2) スランプの全数計測等による検査の省力化について

- 施工管理基準や品質管理要領の在り方検討
- 品質管理データ共有による受発注者間での検査効率化

R5-R6年度の現場試行における取得データとその分析

⇒サンプリング検査の全数計測による代替性の評価

⇒スランプ測定の意味を含め、受入れ検査/品質管理の
将来的なあり方

監督/供給/施工の3者にメリットがあり納得できる生産性向上手法

(参考)生コン情報電子化 実装のためのガイドライン

<記載内容>

- 1) 「生コン情報電子化」に対する経緯と意義の説明
- 2) ①～④の問題点に対する対応を明示
- 3) 一般
 - ・ガイドラインの位置づけ
 - ・システムの概要
 - ・適用範囲
 - ・運用に必要な機器と仕様
 - ・システム導入の手順
 - ・現場における運用方法
 - ・帳票類の扱いオンデマンド手法
- 4) 電子化されていない工場へのフォローアップ
- 5) クラウド・システムの管理方法(セキュリティ含め)
- 6) デジタル化されたJIS伝票情報の活用方法
- 7) 各種現場提出書類の電子化手法
- 8) 建築と土木の品質管理方法の相違
- 9) 建築での使用にメリットのある機能(できるか?)
- 10) 他の品質管理システムに関する扱い
- 11) 残コンルールなどの取り扱い方法
- 12) 今後、期待される展開

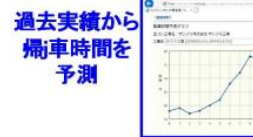
- ① JIS対応下でのペーパレス化の可能性
- ② システム運用組織と運用上の費用負担
- ③ 国交省以外の民間土木・建築工事での適用の拡大
- ④ 納品書・受領書機能・運搬者への作業指示書の代替え方法

PRISM検討の供給者へのサービス機能を紹介

<工場専用のタブレット画面>



返車の通知
直近の出荷/打設ペース



<現場提出書類の電子化>



●電子納品書の自動作成機能



●「生コン輸送車へのサービス機能」

「電子承認」・クラウドへの「保管/PDF参照機能」の追加

運転手さんへの指示事項の表示
<携帯電話画面を想定>
It-Concreteと連動しての情報表示

発注者別(建築工事/JASS5)に対応した帳票等
供給側へのヒアリングを含めてブラッシュアップ

→ 公表・周知による電子化の普及・拡大