

平成28年度会長特別タスクフォース

現場イノベーションプロジェクト ～次世代に繋ぐ生産現場のあり方～

WG1 活動報告



幹事長 中村光（名古屋大学）

I. コンクリート構造物の生産性・安全性向上技術(PCa化等)の導入促進

1. 「生産性および品質向上のためのコンクリート構造物の設計・施工研究小委員会」の成果の展開（示方書改訂、全国講習、現場適用へ）
2. プレキャスト化等を先行例とした品質・安全性の向上、現場管理の信頼性向上など付加価値の定量評価法の開発及びそれらの評価を考慮した発注システムのあり方検討

具体的な活動内容

1. コンクリートライブラリー第148号「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」（12月発刊）の展開
2. プレキャスト有効利用のための方向性、プレキャストを活用した未来の建設現場像の検討・資料収集
3. 2050年の建設現場のシナリオの検討・資料収集
4. 一般の方にコンクリートを身近に感じて貰うための方策の検討

WG構成



主査	中村 光	名古屋大学	企画委員会・コンクリート委員会
幹事	小松怜史	横浜国立大学	コンクリート・重点研究課題
	山口貴志	(株)大林組	外部委員 (ゼネコン)
	石田哲也	東京大学 工学系研究科	コンクリート・重点研究課題
	井口重信	JR東日本	コンクリート・生産性向上委員会
	古賀裕久	国立研究開発法人土木研究所	コンクリート・重点研究課題
	古市耕輔	鹿島建設 (株)	コンクリート・生産性向上委員会
メンバー	岸 利治	東京大学生産技術研究所	コンクリート・生産性向上委員会
	二井谷教治	オリエンタル白石 (株)	コンクリート・生産性向上委員会
	久田 真	東北大学大学院	i-construction
	本間淳史	東日本高速道路 (株)	コンクリート・生産性向上委員会
	楠橋康広	西日本高速道路エンジニアリング中国 (株)	コンサルタント委員会
	古本一司	国土交通省 国土技術政策総合研究所	建設マシ`ト委員会
	中村一平	広島工業大学大学院	安全問題研究委員会
	坂田 昇	鹿島建設 (株)	建設技術研究委員会
	伊藤 文夫	(一社) 日本建設機械施工協会	建設用味`ト委員会
	小松 淳	日本工営 (株)	土木広報センター

コンクリートライブラリーの発刊

- 生産性および品質の向上のためのコンクリート構造物の設計・施工研究小委員会
（委員長：JR東日本コンサルタンツ 石橋忠良）
- コンクリートの生産性を阻害している要因、品質を確保した上で生産性向上を図る具体案を検討
- 昨年12月にライブラリーを発刊し、講習会を開催
 - 12月22日（木） 東京：170名
 - 1月19日（木） 大阪：150名
 - 4月26日（水） 名古屋（中部支部）75名
 - 4月27日（金） 仙台（東北支部）74名
 - 5月30日（火） 札幌（北海道支部）58名
 - 6月12日（月） 広島（中国支部）
 - 6月16日（金） 高松（四国支部）
 - 10～11月頃 福岡（西部支部）



ライブラリーの構成

I 編 総論

- 1章 本ライブラリーの目的と構成
- 2章 国や各機関における生産性向上の取組み
→小委員会の発足した前提，建設業界全体の動き
- 3章 品質を確保した生産性向上の着目点
→委員会で議論した中で着目すべきポイント

II 編 課題と提案

→生産性を向上させるための具体的な課題と提案を整理

- 1章 設 計
- 2章 施 工
- 3章 プレキャストコンクリート
- 4章 発注，契約，その他

付属資料 1 「II 編 課題と提案」の参考資料

→委員会での議論に用いた，提案の根拠となる資料

付属資料 2 プレキャストコンクリートの活用事例集

→効果が確認されているプレキャストコンクリートの事例

課題と提案

合計63件の提案



1章 設計 （全28件）

- 設計時3次元で配筋が可能なことを検証する
- 設計段階で施工性に配慮した配筋図とする
- コンクリート投入孔およびバイブレーター挿入孔を図面へ明示する 等

2章 施工 （全13件）

- 発注時にコンクリートのスランプを規定しない、単位水量などを検査する
- 高流動コンクリートの選択が可能な規定を検討、整備する 等

3章 プレキャスト （全15件）

- プレキャストコンクリートの形状の規格化による生産性向上を図る
- プレキャストコンクリートの設計法を明確にする
- プレキャストコンクリートの設計基準を統合する 等

4章 発注，契約，その他 （全7件）

- 設計時に必要に応じて温度応力解析を実施し、検討条件を施工側に引き継ぐ 等

課題と提案の展開

①発注者の仕様等に対する提案

各発注者において，ここでの提案を参考に，個別の事業に適した運用方法の検討



国土交通省で対応検討（コンクリート生産性向上検討協議会）

②標準示方書類に対する提案

コンクリート標準示方書〔設計編〕・〔施工編〕の改定

示方書品質を確保した生産性向上のための示方書の方角性についての考え方，示方書の反映するための議論等，その経緯を含めて広く公開することが，生産性向上に寄与できる

③研究開発に関する提案

次世代の発注の仕様や標準示方書を見据えた，研究開発の推進や各種研究委員会の立ち上げを期待



国や建設業界の生産性向上の取組みと呼応し，建設事業のさまざまなプロセスにおいて具現化し，真の生産性向上が図れることを期待

課題と提案の展開（国土交通省）



第4回コンクリート生産性向上検討協議会 平成29年3月17日（金）

コンクリートライブラリーの提案内容				国交省としての対応(案)
No.	章	項目	提案内容	
1	1章 設計	1.1 設計時3次元で配筋が可能なことを検証する	3次元モデル等で鉄筋同士が干渉しないことの確認	②検討段階 (CIM活用について検討中)
2			3次元モデル等により鉄筋組立コンクリートの打込み等の施工性の確認	②検討段階 (CIM活用について検討中)
3		1.2 設計段階で施工性に配慮した配筋とする	コンクリート投入孔およびパイプレーター挿入孔を図面へ明示	③直ちに検討に着手 (H29以降対応予定)
4			機械式継手を同一断面に集めた仕様を活用できる環境を整備	②検討段階 (ガイドライン策定を検討中)
5			鉄筋継手工法が採用されやすい環境を整備	②検討段階(ガイドラインの検討中)
6			機械式定着を活用できる環境を整備	①対応済(機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドラインを直轄工事にて活用)
7			部材厚が大きいカルバートの主鉄筋の標準配筋間隔を125mmから150mmへ変更	③直ちに検討に着手 (H29以降対応予定)
8		1.3 躯体形状を合理化し、鉄筋型枠組立、コンクリート施工をシンプルにする	部材接合部の設計方法の規定を検討(ボックスカルバートの隅角部や水平・鉛直部材の接合部のハンチの有無や形状等)	④研究開発等の進捗にあわせて、検討を進める
9			施工性を考慮した構造が選ばれるような積算体系を検討(擁壁の縦壁を傾斜形状から直立形状へ等)	②検討段階 (全体最適とあわせ検討)
10			施設・設備に関連する構造(施設箱形状)の単純化および規格化する規定を追加	②検討段階 (全体最適とあわせ検討)

課題と提案の展開（国土交通省）



第4回コンクリート生産性向上検討協議会 平成29年3月17日（金）

2	2章 施工		発注時にコンクリートのスランプを規定しない	②検討段階（スランプ規定の見直しにおいて検討中）
30			高流動コンクリートの選択が可能な規定を検討	②検討段階（流動性を高めたコンクリートの活用に関するガイドラインの検討中）
31		2.1 コンクリートの仕様選択の自由度を上げる	振動・締固めを必要とする高流動コンクリート（中流動コンクリート）の選択が可能な規定を検討	②検討段階（流動性を高めたコンクリートの活用に関するガイドラインの検討中）
32			流動化剤の適宜使用を可能とする規定を検討	④研究開発等の進捗にあわせて、検討を進める
33			水中不分離性コンクリートの適用条件を拡大できる規定を追加	④研究開発等の進捗にあわせて、検討を進める
34			逆打ち部の施工方法の規定を追加	④研究開発等の進捗にあわせて、検討を進める

課題と提案の展開(国土交通省)

- ・ 現場打ちの鉄筋コンクリート構造物の施工にあたっては、「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」を基本とし、構造物の種類、部材の種類と大きさ、鋼材の配筋条件、コンクリートの運搬、打込み、締固め等の作業条件を適切に考慮し、スランプ値を設定するものとする。ただし、一般的な鉄筋コンクリート構造物においては、スランプ値は12cmとすることを標準とし、特記仕様書に明記する。
- ・ 受注者からのスランプ値の変更協議については、コンクリート標準示方書（施工編）の「最小スランプの目安」等に基づき、変更が必要と認められる場合は設計変更の対象とすること。

PCaの活用事例（付属資料）

章構成

1章 カルバート

- ・ 9 事例

2章 橋梁

- ・ 5 事例

3章 河川・護岸

- ・ 5 事例

4章 その他

- ・ 6 事例

事例構成

（1）概要

- ・ 工事の内容

（2）採用理由

- ・ なぜプレキャストコンクリートが採用されたか

（3）実施内容

- ・ 具体的な方法

（4）効果

- ・ 要求に対する達成状況

土木学会コンクリート委員会のHPで無料公開

http://www.jsce.or.jp/committee/concrete/download/CL148_pp345-406.pdf

PCaの活用事例(付属資料)

1.2 部分プレキャスト製大型アーチカルバートの施工

(1)概要

- ・ 高土被りのカルバートでは、**アーチ形状**にした方が経済的な断面設計。
- ・ しかしながら、現場打ち工法では**アーチ状の型枠製作等に熟練技術が必要**。
- ・ P C a 製品を使用する場合、運搬の制限から適用サイズに限界。
- ・ これらの問題を解決するため、**現場打ちコンクリートと分割されたPCa部材を現場で組み合わせる部分プレキャスト工法**が開発されている。



PCaの活用事例(付属資料)

1.7 プレキャストボックスカルバートを用いた塩害劣化した橋桁の補強

(1)概要

- ・ 日本海沿岸に設置され供用後40年を経過し、塩害劣化した橋長7.3mのPC橋桁のプレキャストボックスカルバートによる補強事例.



補強前



補強後

PCaの有効利用のために

プレキャスト有効利用のための方向性、プレキャストを活用した未来の建設現場像の検討・資料収集

- プレキャスト利用のための、①阻害要因、②阻害要因を解決するための方策を纏める。
設計の観点、各種マネジメントの観点、現場施工の観点、発注者の観点
- 安全性指標の提案他の評価指標の提案
- 評価指標の利用の仕方、労務費が2～3倍になったときのコスト変化の算出
- 建築の利用現状と課題ハーフプレキャストやパーツプレキャストの事例
- 羽田D滑走路でUFC床版（高機能PCa）が選定された理由
- 外国のプレキャスト利用の事例の収集・整理

PCaの有効利用のために

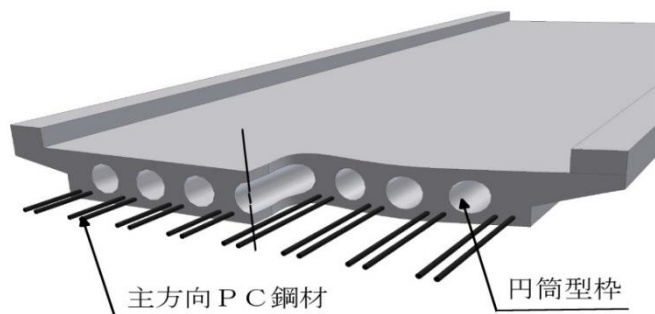
建設プロセスの中での阻害要因と解決策の一例

	阻害要因	解決策
構造計画時	建設コストだけではプレキャストが高くなる積算体系	耐久性や維持管理性などの項目も含めて総合的に構造選定
コスト	初期投資が高コスト	工期、維持管理、交通規制による経済損失、安全性などのトータルコストを評価
自然的条件	地形、地質、地盤条件が不均質で部材断面の規格化が困難	LCCを考慮し、プレキャスト化の効果が大きい構造物から優先順位づけ
設計	・構造物毎に最適設計の要求 ・指針・規準が未整備	・個別最適から全体最適を目指す方針に転換 ・指針・基準の整備
製作	・構造物ごとに最適設計されているため、形状・サイズがバラバラ ・需要が安定していない	断面や部材の規格化・標準化（ブロック化）
施工体制	・大手建設会社と中小建設会社の意識の相違 ・大型プレキャストブロック生産工場が少なく、生産ラインの確保や運搬が困難 ・部材の配置精度や接合部の品質懸念	・重点的にプレキャストを推進する分野の設定 ・業界全体で対応 ・新たな接合方法の開発

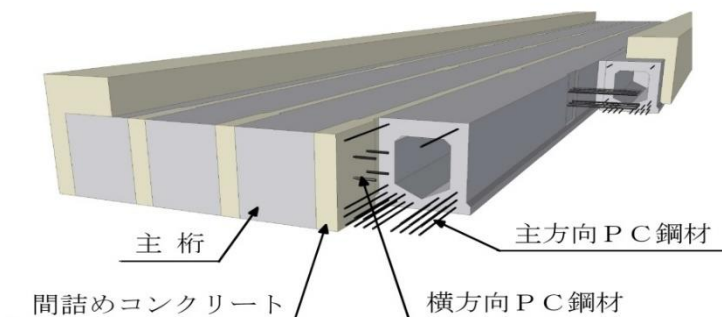
PCaの有効利用のために

阻害要因の解決に向けて（初期コスト）

場所打ち中空床版橋



プレテンション方式PC床版橋



工期および工費の比較

	現場工期	工費（単位：百万円）					
		現場労務費	現場材料費	製作運搬費	機械費	管理費等	計
場所打ち	4ヵ月	10.7	12.7	—	0.2	18.2	41.8 (1.00)
PCa	2ヵ月	1.8	4.6	22.4	0.7	16.6	46.1 (1.10)

労務費が数倍になったと仮定したら？

東日本大震災の際には、技能者を集めるための交通費や宿泊費、休日や夜間などの割り増し手当なども含めると、労務費が2～3倍になった例も

PCaの有効利用のために

阻害要因の解決に向けて（初期コスト）

各種評価指標によるコストの算出（単位：百万円）

評価項目	評価指標	PCa	場所打ち
経済性	初期コスト	46.1	41.8
工期短縮	早期開通による社会的便益効果	-65.0	—
工期短縮	通行規制・遅延による 外部コスト削減効果	-32.5	—
省力化・省人化	将来の労働者減少を補う社会的効果	-20.0	—
安全性	労働災害確率の低減効果	-0.02	—
環境への配慮	騒音対策費	—	1.0
低炭素化	CO ₂ 排出による外部コスト	1.80	1.94
耐久性及びLCC	補修費用	—	23.1
		-69.6	67.84

評価指標

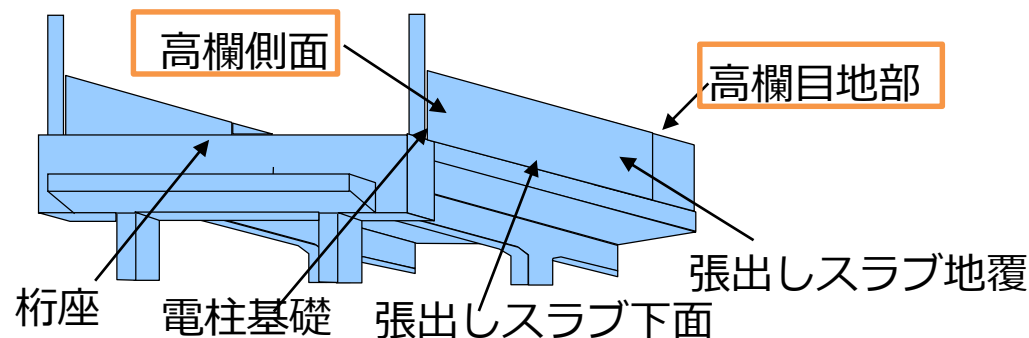
※表：一社プレストレスト・コンクリート建設業協会資料参照

- ・コスト算出の評価基準を明確にすることは、PCaのメリットの明確化
- ・公共財としての社会資本施設の価値の明確

PCaの有効利用のために

PCa活用の方向性（ハーフPCa、パーツPCaの利用）

現場打設した高欄で不具合（剥離・剥落事象）が多発



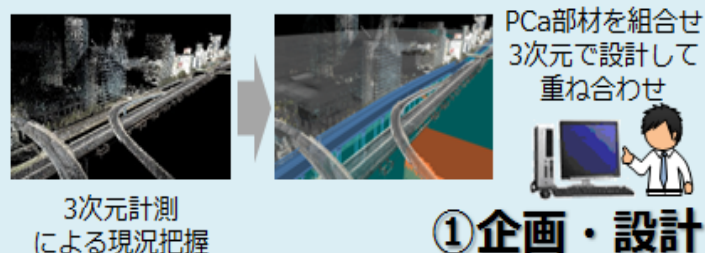
プレキャスト製品を採用



PCaの有効利用のために

PCaを活用した未来の建設現場像

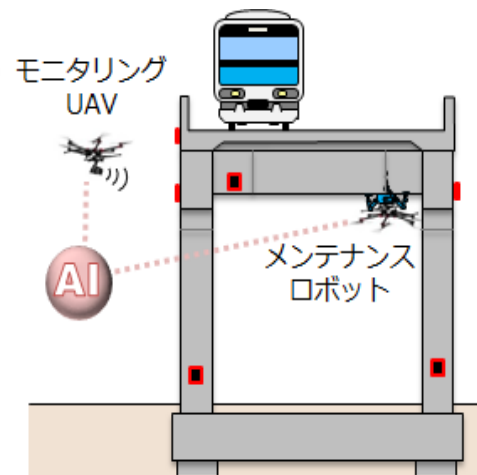
設計の標準化・規格化



⑤点検・維持管理

メンテナンスの
ロボット化と
施工情報の活用

社会インフラの健康診断書



②製造

材料メーカー
サプライチェーン
マネジメント

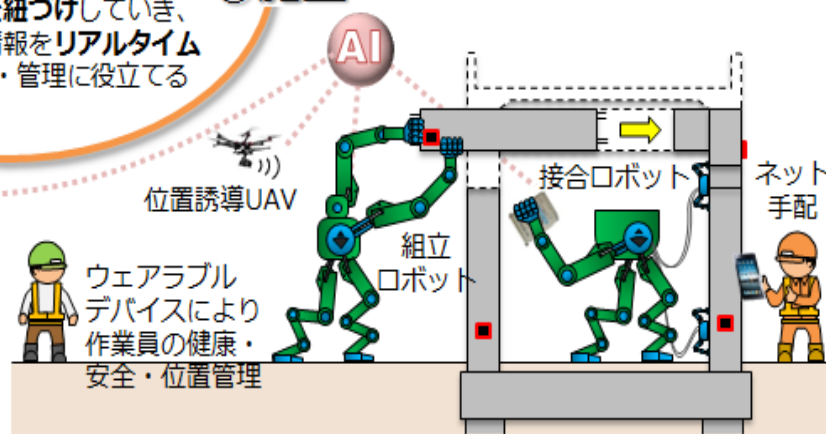
3次元の設計データを各フェーズで
活用しつつ情報を紐づけしていく、
工事のあらゆる情報をリアルタイム
に共有して調整・管理に役立てる

③物流

AI連動
運行管理システム

会社の枠を越えた相積み

④施工



今後の課題

- 品質確保した生産性向上に関する提案

提案内容には今後解決すべき技術的課題も多数示されており、技術的課題を解決し、提案内容が実装できるような検討が必要である。

- PCaの有効活用のための評価基準

土木学会は、PCaにとどまらない社会資本施設の価値の確認と認識向上のためにも、構造物に係わる維持管理、景観、工期、労働環境（安全性、粉じん・騒音低減）、環境負荷（CO2抑制、排水処理不要）などと、個人の価値観に係わるワーク・ライフ・バランス改善、職場環境の改善、安全性向上などの各種評価指標とその評価方法を提案し、その発信と社会実装を行うことが望まれる。

- PCaの利用拡大のために

社会・発注者・受注者がwin-win-winの関係になるよう留意すべきである。断面や部材の規格化・標準化の条件整備をはじめとした、PCaの導入プロセス自体を変えていくことが必要である。土木学会は、PCaの利用拡大の基盤となる議論や技術規準の作成を積極的に行っていくことが望まれる。