

土木学会平成28年度全国大会  
研究討論会 研-11 資料

## 生産性および品質向上のための コンクリート工学を目指して

座長 中村 光 (名古屋大学)  
話題提供者 石橋 忠良 (JR東日本コンサルタンツ(株))  
岩崎 福久 (国土交通省)  
河田 孝志 (清水建設(株))  
佐藤 和徳 (東北地方整備局)  
田村 隆弘 (徳山工業高等専門学校)  
二井谷教治 (オリエンタル白石(株))

日時 平成28年9月7日(水) 13:00~15:00  
場所 東北大学川内北キャンパス  
教室 A棟A200

### コンクリート委員会

# 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 研究小委員会の活動について (2015年10月～2016年9月)

委員長 石橋 忠良  
JR東日本コンサルタンツ(株)

1

## 設立背景と成果目標

- ・コンクリート躯体の構築における**生産性向上が進んでいない**
- ・適切な施工法が活用できないことで**施工性低下や品質不良を誘因**
- ・熟練工減少→**生産性低下・品質不良のリスク増加**



コンクリート委員会は、主に**技術的な側面からの改善**  
国土交通省や日建連は制度面で取組みを実施中

- ・コンクリート構造物の構築にあたって、**施工性(生産性向上及び品質確保)を阻害している技術的な要因や示方書・発注仕様の要因を明確にし、その対応策を示す。**
- ・併せて、**プレキャストコンクリートに関しても、その適用が円滑に進むような資料を作成する。**
- ・これらの成果を、**コンクリートライブラリー**として発刊予定(2016年12月)。また、**2017年度制定のコンクリート標準示方書の設計編および施工編に反映すべき事項を改訂委員会に提案**

2

## 報告書のタイトル、目次(案)

### 「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」

- I 編 総論
    - 1章 本報告書の目的と構成
    - 2章 国や各機関における生産性向上の取り組み
    - 3章 品質を確保した生産性向上の着目点
  - II 編 課題と提案
    - 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
  - III 編 プレキャストコンクリートの活用による生産性向上
    - 1章 ボックスカルバート
    - 2章 橋梁
    - 3章 河川・護岸
    - 4章 その他
- 付属資料 課題と提案の参考資料

3

## 品質を確保した生産性向上の着目点

### 生産性向上とは

- ・コンクリート構造物における生産性向上は、①プロダクトとなるコンクリート構造物の機能、性能等を向上させる事、②労働者数、労働時間、資機材、費用、工期等を縮減する事のいずれかあるいは両方によりなされると定義した。
- ・主に②に論点がある内容が多い。
- ・一部分だけではなく、全体としての生産性向上を図る。例えば、提案によっては、設計者への負担が増大する場合もある。(各提案の中で負担が増大することを記載)
- ・生産性向上とは、コスト低減、作業省力化、工期短縮等を実現することであるが、品質をおろそかにすることは許されない。「品質を確保した」を冠するタイトルとした。

4

## 品質を確保した生産性向上の着目点

### 生産性の阻害要因

- ・生産性向上には、技術面のみでなく、契約に関わる事項、発注仕様書、積算方法なども含めて検討することが必要である
- ・業務の平準化が生産性の向上には効果的である。発注の平準化、単年度予算制度による弊害、発注ロットの大型化

5

## 品質を確保した生産性向上の着目点

### 施工の自由度の確保と検査による品質の確保

- ・標準示方書の標準に、品質を検査する方法を明確にすることで、材料や、施工の自由度を広げて、生産性向上に寄与する技術を使いやすくする。施工の自由度が上がり、協議に費やす労力の低減が見込める

### 高密度配筋

- ・高密度配筋による鉄筋組立やコンクリート打込みにおける課題
- ・配筋作業の生産性向上を図るため、機械式定着の採用やプレファブ化のための全数継手の採用等の課題

### 発注者毎に異なる仕様、技術基準

- ・発注者の仕様書、技術基準等が異なることにより、施工者、技能労働者が混同、基準の統合が望ましい。

### プレキャスト化

- ・普及阻害の最大の原因は初期コスト。
  - 大量施工や、工期短縮などで、コストメリットの出る積算ルールに
  - 形状や寸法の規格化・標準化、標準化した部材を活用した構造計画

### 新技術の活用、発注・契約

- ・ICT技術等の新しい技術の活用。
- ・発注・契約に関する議論。例えば、所掌と責任分担の明確化等

6

## 課題と提案

### 1章 設計

- 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
- Etc 全28件

### 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、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
- Etc 全12件

合計60件の提案

### 3章 プレキャスト

- 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
- Etc 全15件

### 4章 発注、契約、その他

- 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
- Etc 全5件

7

## 課題と提案「設計」の例

設計時3次元で鉄筋同士が干渉しないことを検証する

### (1)課題と提案

#### ○課題

部材接合部等の高密度配筋部において、施工段階で鉄筋が干渉して配筋できないことがある。

→配筋できないことを証明するために労力が必要

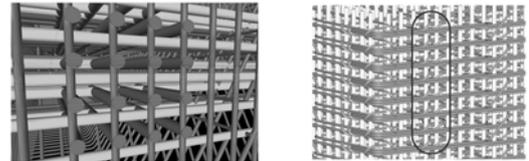
→施工段階の工夫で対策ができない場合に、設計をやり直す必要

→気づかずに施工した場合、工事のやり直し、工程逼迫、品質不良を誘因

#### ○提案

設計時に3次元モデル等により鉄筋同士が干渉しないことを検証することが必要

3次元モデルによる鉄筋干渉の確認例



8

## 課題と提案「設計」の例

設計時3次元で鉄筋同士が干渉しないことを検証する

### (2)具体的提案

#### ①発注者の仕様等に対する提案

- 発注者の設計指針、設計仕様書において、「部材接合部等の配筋が密な箇所では、3次元モデル等を用いて配筋詳細図を作成し、鉄筋同士が干渉しないことを示すこと」という規定を追加する。

#### ②標準示方書類に対する提案

- コ示[設計編:本編]4.8設計図において、「部材接合部等の配筋が密な箇所では、3次元モデル等を用いて配筋詳細図を作成し、鉄筋同士が干渉しないことを示すこと。杭頭とフーチングの交差部等の施工誤差が考えられる場合は、施工時に対応できるように設計図に有効断面寸法や必要鋼材量等を記載すること。また、機械式継手の使用や配筋間隔の変更等の具体的な対策例を示すことが望ましい」という規定を追加する。

#### ③研究開発に関する提案

- 特になし。

9

## 課題と提案「設計」の例

設計時3次元で鉄筋同士が干渉しないことを検証する

### (3)提案の効果

#### ①発注者における生産性・品質の向上

- 配筋ができない箇所への対応による工期増大のリスクを低減できる。
- 配筋変更等の設計変更業務が無くなり、業務の効率化が可能となる。
- 図面と異なる配筋がなされるリスクが低減できる。

#### ②設計者における生産性・品質の向上

配筋図の3次元モデル化および干渉確認の作業増が生じるが、工事着工後の設計変更や配筋の見直し等の手戻り作業が少なくなる。

#### ③施工者における生産性・品質の向上

- 配筋変更について発注者と協議するための検証(3次元モデル等の作成やモックアップ試験)の必要がなくなり、施工段階における協議に要する労力の省力化やコストの低減が可能となる。
- 施工中での鉄筋の組直し等の手戻りによる工期増大のリスクを低減できる。

10

## プレキャストコンクリートの活用による生産性向上

- プレキャストコンクリートの利点を活かした活用の促進に資するため、比較的大型のプレキャストコンクリートを使用して生産性が向上した例を中心に、以下の構造物で分類して紹介。

- カルバート
- 橋梁
- 河川・護岸
- その他

- それぞれの事例を以下の構成で紹介。

- 概要・工事の内容
- 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
- 実施内容・具体的な方法
- 効果・要求に対する達成状況

11

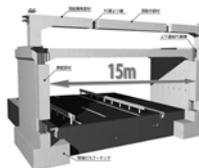
## 大型門形カルバートへのプレキャスト部材の適用事例

### 採用理由

- 場所打ち函渠での工事発注だったが、地元住民の生活道路であり迂回路確保が困難な現場状況で道路を最小限の通行止めとするため。
- 信頼性の高い部材接合方法。
- 鋼製型枠や脱型用設備の大型化の必要性が無くなり、製造設備のコスト縮減。

### 効果

- 現場打ち工法の工期予定43日に対して、大型ボックスカルバートのPCa化により7日で完了し、施工工期が84%削減できた。
- 頂板部材を分割式としてポストテンション方式により一体化が図られたことで内幅15mの超大型ボックスカルバートのPCa化が図られた。
- 頂板部材を分割式としたことで、鋼製型枠や脱型用設備の大型化を必要とせずコストアップ要因が解消された。



12



### トップランナー施策(全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等))

○現場毎の一品生産、部分別最適設計であり、工期や品質の面で優れた技術を採用することが困難。  
 ○設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。  
 ○部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

**現場打ちの効率化**

従来の方法

**プレキャストの進化**

(例)鉄筋をプレハブ化、型枠をプレキャスト化することにより、型枠設置作業をなくし施工

クレーンで設置

中継のコンクリート

鉄筋、型枠の高度化を図る

鉄筋組立

型枠設置

コンクリート打設

配管

(例)各部材の規格(サイズ)の標準化により、定型部材を組み合わせて施工

ラーメン構造の高層構の例

### コンクリート生産性向上検討協議会の設置

▶コンクリート工の生産性向上を進めるための課題、取組方針、全体最適のための規格の標準化、設計手法のあり方を検討することを目的に、有識者委員及び関係団体、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を設置

・有識者委員	・綾野 克紀(岡山大教授) ・石橋 忠良(JR東日本コンサルタンツ(株)取締役会長) (土木学会 生産性及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) ・小澤 一雅(東京大教授) ・橋本 親典(徳島大教授) ・久田 真(東北大教授) ・前川 宏一(東京大教授、本協議会会長) ※50音順、敬称略
・関係団体	道路プレキャストコンクリート製品技術協会、日本建設業連合会、全国建設業協会、日本建設躯体工業団体連合会、東京建設躯体工業協同組合、全国基礎工業協同組合連合会、建設コンサルタンツ協会、全国生コンクリート工業組合連合会、コンクリート用化学混和剤協会、フレスト・コンクリート建設業協会、全国コンクリート製品協会、全国土木コンクリート協会
・研究機関、発注機関	国土技術政策総合研究所、土木研究所、港湾空港技術研究所、東日本高速道路、水資源機構、国土交通省

### コンクリート工の生産性向上に向けた取組方針(案)

◆規格の標準化や全体最適設計の導入、工程の改善を図ることで、生産性向上技術の全国展開、現場毎の個別最適から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ることで、コンクリート工の生産性向上を目指す

<p><b>工事関係基準(ガイドライン、品質規定)の整備、見直し</b></p> <p>○<b>適用範囲の標準化(ガイドライン)</b> ▶機械式定着工法、機械式継手、高流動コンクリート、プレキャストの大型構造物への適用拡大</p> <p>○<b>必要性能の標準化(ガイドライン)</b> ▶鉄筋のプレハブ化、埋設型枠</p> <p>○<b>検査方法等の標準化</b> ▶発注規定、品質管理基準(検査方法)等</p> <p>○<b>サイズの標準化</b> ▶欄干、桁、型枠、鉄筋などのサイズの標準化</p>	<p>現場打ち、プレキャストそれぞれにおいて、生産性向上技術を全国に普及</p> <p>現場作業の屋内作業化、定型部材の組み合わせによる施工への転換</p> <p>コスト以外の項目も用いて技術を総合評価する手法の確立</p>	<p><b>生産性向上技術の全国展開</b></p> <p><b>現場毎の個別最適から一連の事業区間や全国の事業を想定した最適化</b></p>
<p><b>全体最適を図る設計手法の検討</b></p> <p>▶工期短縮や安全性、品質の向上等について、設計段階で評価できる手法を検討し、建設生産プロセス全体で最適な技術・工法を採用</p>	<p>建設生産プロセス全体の効率化を図り、待ち時間などのロスを減少</p>	<p><b>製作・運搬等を含んだ生産工程の改善</b></p>
<p><b>サプライチェーンマネジメントの導入の検討</b></p> <p>▶サプライチェーンマネジメントを先進的に導入している事例(住宅業界等)の分析、コンクリート関連工場への適用性の検討</p>		

### ガイドライン策定に向けた検討体制

▶これまで生産性向上技術の使用等に直接関わり、知見を蓄積しているメンバーを中心に検討会を立ち上げ、28年度中に生産性向上技術の普及、一般化に向けてガイドライン等を整備

生産性向上技術	検討会委員
・プレキャストの適用範囲の拡大(大型化)(※道路関係)	委員長:宮川豊章(京大教授) 委員:日本建設業連合会、建設コンサルタンツ協会、土木研究センター、セメント協会、全国宅地狭小建築技術協会、全国ボックスカルバート協会、日本PCボックスカルバート協会、日本道路建設業協会 等 事務局:道路プレキャストコンクリート製品技術協会
・機械式継手 ・機械式定着工法	委員長:久田真(東北大教授) 委員:建設コンサルタンツ協会、製造メーカー 等 事務局:日本建設業連合会
・高流動コンクリート	委員長:橋本親典(徳島大教授) 委員:建設コンサルタンツ協会、全国生コンクリート工業組合連合会、コンクリート用化学混和剤協会 等 事務局:日本建設業連合会
・鉄筋のプレハブ化 ・埋設型枠の活用 ・プレキャストの適用範囲の拡大(大型化)(※橋梁関係)、等	委員長:睦好宏史(埼玉大教授) 委員:日本建設業連合会、建設コンサルタンツ協会、道路プレキャストコンクリート製品技術協会 等 事務局:フレスト・コンクリート建設業協会

### 機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン

▶機械式鉄筋定着工法の適用範囲、採用にあたっての施工条件、機械式定着工法の審査証明のルール等を盛り込んだガイドラインを策定(7月8日)  
 ▶ガイドラインを設計の特記仕様書に位置付けることにより、機械式定着工法を積極的に採用

**機械式鉄筋定着工法の採用により、鉄筋組立日数や鉄筋量が削減(生産性の向上)**

従来施工

鉄筋をつなぐための作業が必要

鉄筋を重ねる部分について重ね長さ分の筋力が必要  
従来はフックを採用した場合の配筋

機械式定着工法の一般化

作業が不要  
両端フックと比べて、施工が容易

重ね長さ分の筋力が不要  
機械式定着工法を採用した場合の配筋

**ガイドライン**

### 今後の予定

	H28年度	H29年度	H30年度
【施工の効率化に資する技術の一般化】 ○各技術と導入にあたっての主な課題 - 継手標準化 - 適用範囲(必要性能(継手部)に求められる強度等)の明確化 - 機械式定着工法 - 適用範囲(施工条件(鉄筋組み立て作業が困難な部分等)の明確化 - 高流動コンクリート - 適用範囲(施工条件(高密度配筋の程度等)の明確化 - 鉄筋のプレハブ化 - 適用範囲(必要性能(求められる強度等)の明確化 - 埋設型枠の活用 - 型枠の標準化、鉄筋の腐食などによる不具合への留意事項の明確化 - プレキャストの適用範囲拡大 - 適用範囲(橋梁関係)の明確化 - 共通の課題 - 従来工法と比べてコストで削減であり、工期短縮や効率化等の効果の評価手法が必要	<p>留意事項を示したガイドラインを策定整備</p> <p>○機械式定着工法</p> <p>高流動コンクリート○</p> <p>鉄筋のプレハブ化○</p> <p>埋設型枠の活用○</p> <p>○プレキャスト適用拡大(道路関係)</p> <p>○プレキャスト適用拡大(橋梁関係)</p> <p>○評価手法(実案作成)</p> <p>○試験等による評価手法等の検証</p>		
【土木構造物設計ガイドライン】 - 各技術の検討が手とまったものから順次土木構造物設計ガイドラインに盛り込み改定(※) - 調査・実測についても盛り込む	○ガイドライン改定(第1弾)	○第2弾改定案作成	○ガイドライン改定(第2弾)
【コンクリート生産性向上検討協議会】 (年2、3回開催)	○生産性指標設定	○目標設定	規格の標準化○

※ 例)第1弾は、機械式定着工法のガイドラインの反映を想定

# 生産性および品質向上に向けた 日建連の活動について

プレキャスト推進検討プロジェクトチーム  
清水建設株式会社 河田 孝志

## 技能労働者数の減少 ～日建連長期ビジョン～

- 建設業の技能労働者数の見通し
 

2014年度	→	2025年度	約128万人減少
343万人		216万人	
- 技能労働者の世代交代を図るための目標
 

新規入職者の確保

34歳以下(入職時)の若者を中心に (うち女性)	→	90万人 (20万人以上)	→	35万人不足
-----------------------------	---	------------------	---	--------

↓  
生産性向上を推進

## 日建連『生産性向上推進要綱』の制定

i-Construction推進の中核的役割を担い、生産性向上を先導  
(土木分野のみ抜粋)

1. コンクリート工の生産性向上
  - ・現場打ちコンクリートの効率化推進
  - ・プレキャスト導入の促進
  - ・活動工程・目標・進捗状況の具体的検証
2. ICTの活用
  - ・ICT活用のための環境整備に向けた活動の推進
  - ・活動工程・目標・進捗状況の具体的検証
3. 書類削減による業務の効率化
  - ・国の取り組みの推進
  - ・活動工程・目標・進捗状況の具体的検証
4. 適切な工期設定と工程管理
  - ・国の取り組みの推進
  - ・活動工程・目標・進捗状況の具体的検証

## 「i-Construction」推進体制

i-Construction委員会⇒基本方針・推進方策策定  
【プレキャスト推進検討PT 座長がオブザーバー参照】

**ICTの全面的な活用**

- ICT導入協議会⇒ICTの全面的活用  
【参照：インフラ再生委員会】
- 基準WG⇒3次元出来形管理基準の策定  
【参照：インフラ再生委員会】
- CIM導入推進協議会  
【参照：インフラ再生委員会】

**全体最適の導入**

- コンクリート生産性向上検討協議会  
⇒規格の標準化  
【参照：土木工事技術委員会】
- 機械式鉄筋定置工法技術検討委員会  
⇒今後、機械式鉄筋継手工法についても検討  
【日建連が主体：土木工事技術委員会】
- 高(中)流動コンクリート検討委員会(仮)  
【日建連が主体：土木工事技術委員会】
- プレキャスト(構架関連)等検討委員会(仮)  
【参照：プレキャスト推進検討PT】
- 大型分割製品の規格化等検討委員会  
【参照：プレキャスト推進検討PT】

↑ 連携 ↓

## プレキャスト推進検討プロジェクトチームの設立

- 設立：H27年9月
- 目的：PCa推進に向けた具体的な提案・要望を横断的に行う
- 活動内容：
  - ① PCaの導入実態調査
  - ② 導入の効果の分析
  - ③ PCaに相応しい工種の選定
  - ④ PCa導入のための具体的方策

↓  
「i-Construction」に提案

生産性向上  
**日建連が取り組み方針**  
プレキャストでPT設置も  
コンクリエ/情報化/業務効率化/平準化

(H27.9.8 日刊建設工業新聞)

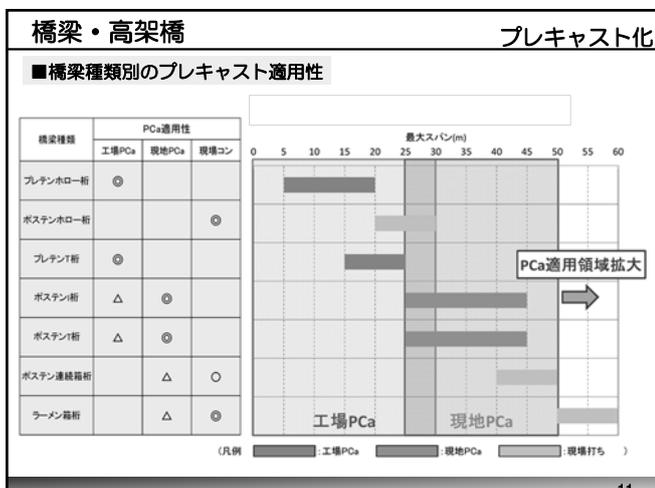
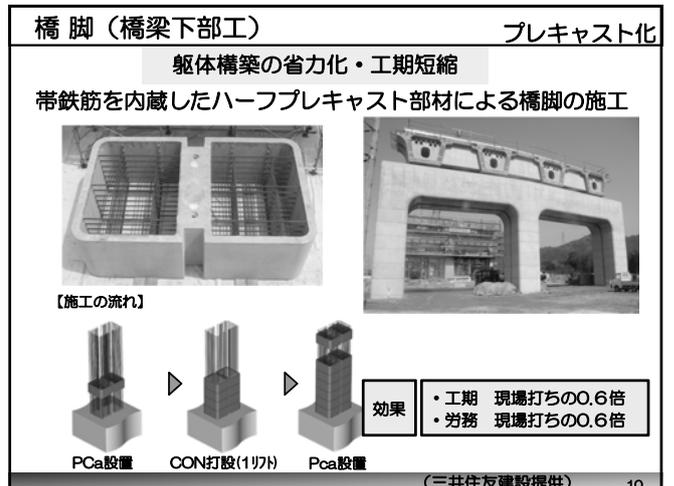
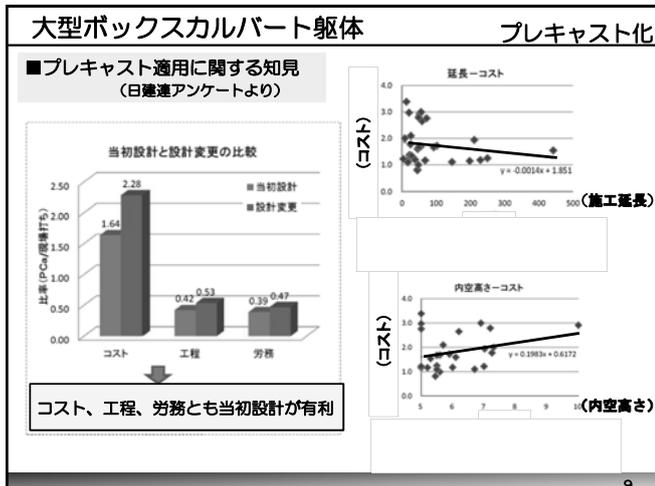
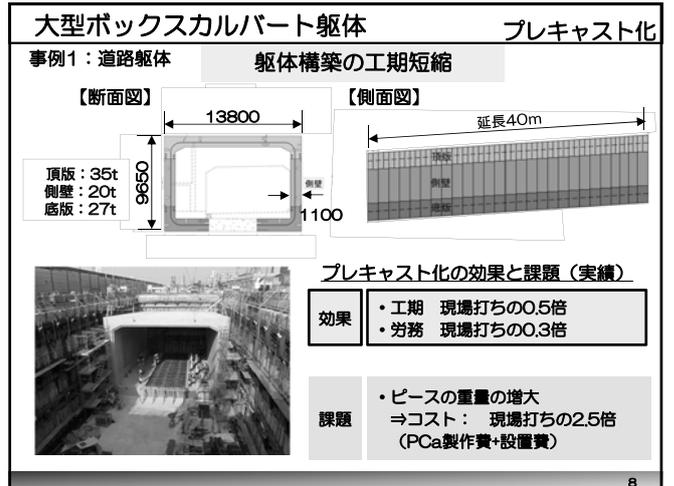
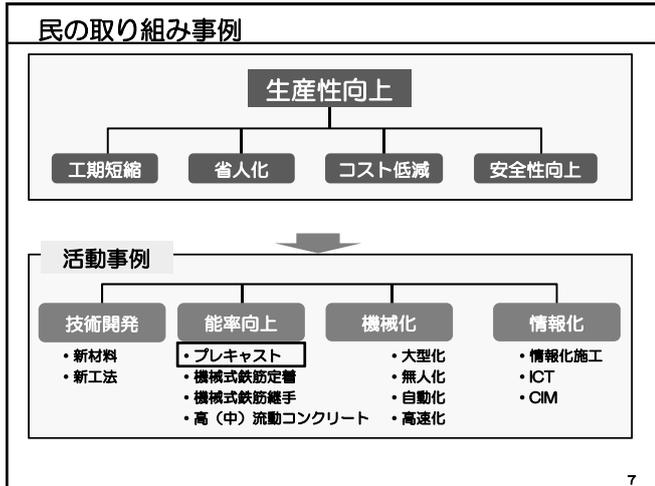
## プレキャストに相応しい工種の検討

対象工種	今後の事業量が期待/高い省人化・工期短縮効果/品質・安全性向上効果が高い						
	トンネル 道路床版	トンネル 覆工打替	橋梁床 版架替	大型ボックス カルバート	道路高架 橋	橋梁下部 工	トンネル 新設覆工
現状実態	急速施工の観点からPCaが採用	活線下の打替にともない需要増	早期供用の観点からPCaが採用	工期逼迫時に設置でPCaが採用	短スパンではPCaの採用が多い	PCaの実績があり導入可能性は大	一般覆工部への採用メリットは小

↓  
日建連アンケート実施⇒現場打ちとの効果の比較(現場打ち：1.0)

工程/労務/工費	0 1.0 2.0	0 1.0 2.0	0 1.0 2.0	0 1.0 2.0	0 1.0 2.0	0 1.0 2.0	0 1.0 2.0
	■	■	■	■	■	■	■

PCa導入が進んでいる
PCa導入拡大が期待
導入が限定的



# プレキャストの有効利用事例と課題

オリエンタル白石株式会社  
技術研究所 二井谷 教治

土木学会 研究討論会  
生産性および品質向上のためのコンクリート工学を目指して  
2016.09.07

## 有効利用事例: 橋梁

### ●プレキャストPC桁の活用(標準化含む)

主桁形式	断面形状	標準支間長(m)						
		10	20	30	40	50	60	
プレテンション方式	スラブ桁※1		5~24					
	T桁※1		18~24					
プレキャスト工法 ポストテンション方式	現場製作桁	T桁	20~45					
		合成桁	20~40					
	工場製作 プレキャスト セグメント桁	スラブ桁	25~45					
		バルブT桁	25~45					
		コンポ橋※2	25~45					
		Uコンポ橋	40~60					

※1: JIS A 5313  
※2: 道路橋示方書掲載

2

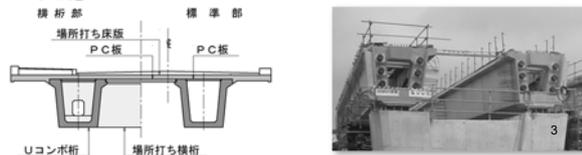
## 有効利用事例: PCコンポ橋

- 少数主桁+埋設型枠+場所打ち合成床版  
→省力化と経済性を両立

### 【コンポ橋(1断面)】



### 【Uコンポ橋】



## 有効利用事例: プレキャストセグメント工法

- 高速道路の高架橋の例(橋長L=1,519m, 30径間)  
✓架設: スパンバイスパン工法  
✓セグメント: ショートラインマッチキャスト(現場近くの製作ヤード)  
✓工費: 従来案(鋼板桁+鋼箱桁)に対して3割削減



## 有効利用事例: 下部工への適用

- 橋脚のプレキャスト化  
✓工法種類: プレキャスト工法, ハーフプレキャスト工法など  
✓採用理由: 施工の制約条件, 工期短縮, 現場の省力化など

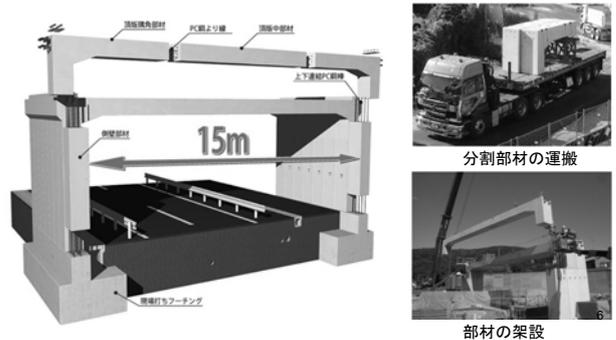


プレキャスト橋脚の例  
(鉛直方向プレストレスにより接合)

ハーフプレキャスト橋脚の例  
(帯筋埋込, 型枠兼用ハーフプレキャスト部材  
(中埋めコンクリートを充填することにより接合))

## 有効利用事例: ボックスカルバート

- 大型門型カルバートの例(内空幅 15m)  
✓プレキャスト採用理由: 迂回路確保困難→交通規制期間短縮  
✓運搬の制限への対応: 部材分割→製造および架設費低減



部材の架設

## プレキャスト化のメリット

- 工期短縮 → 現場作業を軽減、  
早期供用開始による経済的効果
- 技能労働者不足対策 → 工場における安定雇用確保
- 品質の確保・向上 → 整った設備、気象条件に左右されない環境、  
一貫した品質管理、熟練労働者による製造、  
変動の少ない材料の供給、  
特殊材料を使用し易い環境
- 品質管理軽減 → 工事現場における品質管理を軽減
- 社会便益向上 → 交通規制、経済損失を軽減
- 環境負荷低減 → 転回数の多い鋼製型枠を使用  
セメント・骨材の代替に混和材の使用が容易
- 周辺環境改善 → 現場作業に伴う騒音、振動、粉塵発生を抑制
- 安全性の向上 → 足場設置低減などによる現場の安全性向上

7

## プレキャスト活用における課題

- 初期コスト  
✓ 構造物種類や諸条件によっては割高 → 初期コスト比較で採用  
されない場合も多い
- 標準化  
✓ 標準化が十分活かされていない場合が多い  
→ 地形条件・景観優先や力学的最適設計(寸法・形状・重量)  
→ 橋梁の支間、斜角、バチ、ウェブ形状・拡幅、変断面など
- 接合部  
✓ 性能・品質の明確化  
→ 性能や施工・検査の信頼度が不明確なものがある  
→ プレストレスによる接合は明確(応力度、せん断キーなど)  
✓ 全数継手の活用  
→ プレキャストの場合全数継手が合理的  
→ 標準示方書では原則禁止、または設計応答値を十分低減  
→ 特殊な構造の場合は試験により適合性を確認

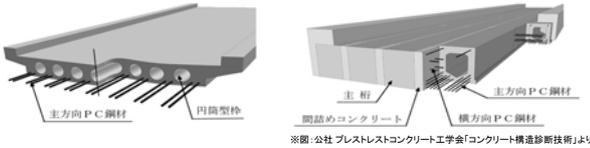
8

## プレキャスト活用の方策: 初期コスト以外の評価

- 場所打ちの橋梁をプレキャストに変更した場合の比較事例  
✓ 対象橋梁: 単純PC床版橋(橋長 25m, 総幅員 10.5m)  
✓ 比較結果: 現場工期は 1/2, 工費は 1.1倍

場所打ち中空床版橋

プレテンション方式PC床版橋



※図: 公社 プレストレスト・コンクリート工学会「コンクリート構造診断技術」より

工期および工費の比較

	現場工期	工費(単位: 百万円)					計
		現場 労務費	現場 材料費	製作 運搬費	機械費	管理費 等	
場所打ち	4か月	10.7	12.7	—	0.2	18.2	41.8(1.00)
プレキャスト	2か月	1.8	4.6	22.4	0.7	16.6	46.1(1.10)

※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

## プレキャスト活用の方策: メリットの評価

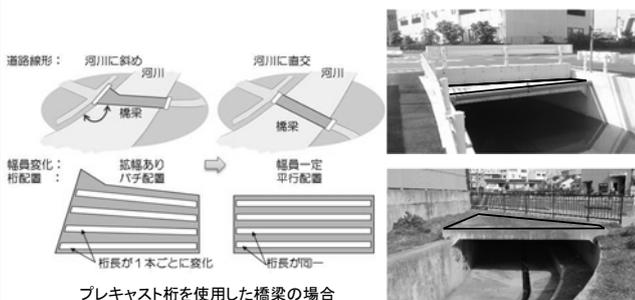
- プレキャスト化によるメリットをある想定条件のもとに評価(試算)  
✓ 総合的評価すれば、工期短縮効果が大きくプレキャストが有利

評価項目	評価指標	①プレキャスト (百万円)	②場所打ち (百万円)	差(②-①) (百万円)
経済性	初期コスト	46.1	41.8	-4.3
工期短縮	早期開通による 社会的便益効果	-65.0	—	+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	—	+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	—	+20.0
安全性	労働災害確率の 低減効果	-0.02	—	+0.02
環境への配慮	騒音対策費	—	1.0	+1.0
低炭素化	CO <sub>2</sub> 排出による 外部コスト	1.80	1.94	+0.14
耐久性およびLCC	補修費用	—	23.1	+23.1 <sup>1)</sup>

※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

## プレキャスト活用の方策: 標準化の活用

- 標準化部材(製品)を最大限 活用した計画・設計  
✓ 単純な道路線形や支間長の計画・設計での考慮など



プレキャスト桁を使用した橋梁の場合

※図: 一社 プレストレスト・コンクリート建設業協会資料より

標準プレキャストボックスカルバートの  
斜橋への適用事例

## プレキャスト活用の方策: 全数継手の活用

- プレキャストPC床版の例  
✓ 新設および既設RC床版の取替え工事で適用事例が増加  
✓ 特に供用中の橋梁では、交通規制の早期解除が必須  
✓ 版どうしの接合には、一般的にあき重ね継手を使用  
→ 輪荷重走行疲労試験により耐久性、耐荷性を確認  
→ 場所打ちコンクリートを介するため施工・検査の信頼性確保



既設RC床版取替え工事の例

荷重走行疲労試験・ループ継手の例

12

## コンクリート構造物の品質・耐久性確保マネジメント研究小委員会（229委員会）の活動

## 1. 背景

社会基盤構造物の耐久性を向上し長寿命化を図ることは、維持管理コストの縮減に直結すると共に、社会経済活動の下支えや豊かな国づくりにもつながる。コンクリート構造物における建設時の品質確保は、地震災害はもとより、塩害や凍害等過酷な環境下に置かれる構造物の耐久性を向上させる最も大きな要素の一つでもある。

山口県で構築され、H19年度から運用されているコンクリート構造物のひび割れ抑制システムは、有害なひび割れの抑制と表層品質の向上の効果が確認され、現在、東北地方整備局管内の復興道路・復興支援助路等の品質確保・耐久性確保へと展開し、大々的に実践されている状況にある。このコンクリート構造物の品質・耐久性確保の取組みを、持続発展的なシステムへとするために、技術規準の整備、建設マネジメントの観点からの制度・システムの議論と実践、データベースシステム・人材育成システムの構築と運用を目的とする。

## 2. 研究目的

### ●研究の具体性・実用性

コンクリート構造物の品質確保ならびに耐久性確保を実現するために、設計、施工、維持管理にかかわる各技術の開発と、それらを現場で確実に実践するためのマネジメント手法の確立を研究の目的とする。さらに、設計・施工・維持管理をつなぐPDCAサイクルの構築を通じて暗黙知を含む様々な知見を体系化する道筋を作るとともに、持続的に発展可能なシステムを実現するための契約・発注制度や規準類のあるべき姿についても検討する。

### ●分野横断的な特徴

コンクリートの品質および耐久性確保のためには、設計・施工・維持管理に関わる純技術的内容のみならず、それらを現場に実装するためのマネジメント手法と、公共事業の制度・システムという枠組みについて検討する必要がある。従って、コンクリート委員会と建設マネジメント委員会が密接に連携して取り組む内容を含む。さらに知見の体系化と技術の高度化のためには、設計・施工・維持管理の各段階をつなぐ情報のやり取りと蓄積が必要不可欠である。昨今、ICT技術の進展により、これらの情報をシームレスにつなぐことが可能となってきた。ここで、土木情報学委員会と連携することによって、品質確保・耐久性確保のために必要な情報マネジメントのあり方について検討する。また設計・施工・維持管理の担い手となる人材を育成することが極めて重要であるため、人材育成に関して教育企画・人材育成委員会と分野横断的に連携する。

## 3. 研究計画

すでに山口県や東北地方整備局等の実務で実践されているコンクリート構造物の品質確保・耐久性確保の取組みを、持続的な設計・施工・維持管理のスパイラルアップを狙ったPDCAシステムへ高度化すること、さらには他の整備局・事業者・自治体等への展開において、他の研究委員会との積極的な連携により、以下の具体的な活動を実践する。

(1) コンクリート構造物の品質確保・耐久性確保のための技術規準・解説書の整備について、東北地方整備局、その他の整備局、高速道路事業者、山口県等の自治体等の活動を支援する。東北地方整備局から2015年12月に通知された「コンクリート構造物の品質確保の手引き（案）（橋脚、橋台、函渠、擁壁編）」と2016年5月に通知された「コンクリート構造物の品質確保の手引き（案）（トンネル覆工コンクリート編）」においては、構造物の耐久性を支配する表層品質の評価法として、我が国で開発された目視評価法や表面吸水試験法、欧州で活用されている表層透気試験法等が積極的に活用されている。このような先進的な手引きの内容の精査と、九州地方整備局等の他の地域に展開していく際の戦略について議論を行う。（コンクリート委員会）

(2) 実践的な品質確保や耐久性確保から得られる知見を総合評価方式や工事成績評定システムへフィードバックするための具体的な議論を行う。すでにこれまで、山口県の品質確保システムの実践の結果、工事成績評定システムにおける構造物のひび割れの扱いにおいて見直しが重ねられてきている。本研究委員会においては、総合評価方式のあり方や、工事成績評定における出来栄の評価方法等、具体的な議論を通して、建設マネジメントシステムの改善の議論を行う。（コンクリート委員会、建

設マネジメント委員会)

(3) 山口県の品質確保システムにおいては、すでに信頼性の高い設計・施工のデータベースが構築され、このデータベースの活用や、維持管理データへの展開などが検討されている。東北地方整備局では、厳しい環境作用において、大々的な試行工事が実践され、設計・施工のデータベースの構築段階にある。これらの実践的な取組みから得られる知見の体系化と技術の高度化のために、設計・施工・維持管理の各段階をつなぐ情報のシームレスなやり取りと蓄積を、発展著しい ICT 技術を活用して実践する。土木情報学委員会と連携して、設計、施工、維持管理の各段階での情報マネジメントのあり方について議論する。(コンクリート委員会、土木情報学委員会)

(4) 山口県の産官学協働システムを持続発展的に継続するための産および官の研修システムが議論されてきている。東北地方整備局の品質・耐久性確保プロジェクトにおいては、復興道路の PPP システムも包含した産官学協働による人材育成の方法論が模索されている。品質・耐久性確保の実践を推進していく上での、発注者の技術者研修ツール・システム、建設技術者センター等の発注者業務支援組織の技術者研修ツール・システム等の整備の方向を議論し、実践する。(コンクリート委員会、教育企画・人材育成委員会)

委員一覧

(◎：委員長、○：幹事長)

氏名	所属	所属委員会等
◎田村 隆弘	徳山工業高等専門学校	コンクリート 350 委員会委員長
○細田 暁	横浜国立大学	コンクリート 350 委員会副委員長
堀田 昌英	東京大学	建設マネジメント委員会 幹事長
宮脇 卓也	東京大学 (安藤ハザマより出向)	建設マネジメント委員会
古本 一司	国土交通省国土技術総合政策研究所	建設マネジメント委員会
関本 義秀	東京大学 生産技術研究所	土木情報学委員会
和田 陽一	国際航業株式会社	土木情報学委員会
宮里 心一	金沢工業大学	教育企画・人材育成委員会
石田 哲也	東京大学	コンクリート委員会 幹事長
河野 広隆	京都大学	コンクリート委員会 常任委員会
丸屋 剛	大成建設	コンクリート委員会 常任委員会
坂田 昇	鹿島建設	コンクリート委員会 常任委員会
佐藤 和徳	国土交通省 東北地方整備局	コンクリート 350 委員会
遠藤 雅司	国土交通省 東北地方整備局	コンクリート 350 委員会
二宮 純	西日本高速道路エンジニアリング中国	コンクリート 350 委員会
岩城 一郎	日本大学	コンクリート 350 委員会
阿波 稔	八戸工業大学	コンクリート 350 委員会
田中 泰司	東京大学 生産技術研究所	コンクリート 350 委員会
長井 宏平	東京大学 生産技術研究所	コンクリート 350 委員会
半井 健一郎	広島大学	コンクリート 350 委員会
林 和彦	香川高等専門学校	コンクリート 350 委員会
小山田 哲也	岩手大学	コンクリート 350 委員会
井林 康	長岡工業高等専門学校	コンクリート 350 委員会
中村 秀明	山口大学	コンクリート 350 委員会
小松 怜史	横浜国立大学	コンクリート 350 委員会
谷口 康一	西日本旅客鉄道	コンクリート 350 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 350 委員会
佐川 康貴	九州大学	コンクリート 350 委員会
三田 淳	群馬県	コンクリート 350 委員会
吉田 行	寒地土木研究所	コンクリート 350 委員会
富山 潤	琉球大学	コンクリート 350 委員会
風間 洋	アール・アンド・エー	コンクリート 350 委員会
橋本 紳一郎	福岡大学	コンクリート 350 委員会

# 東北地方整備局における品質確保、耐久性確保の事例

平成28年9月7日

東北地方整備局 地方事業評価管理官 佐藤 和徳

厳しい気象環境、供用環境

○平均散布量は

約10トン/km/年

○峠部及び日本海側では

30トン/km/年超

○H5スパイクタイヤ禁止以降に

散布量は増加

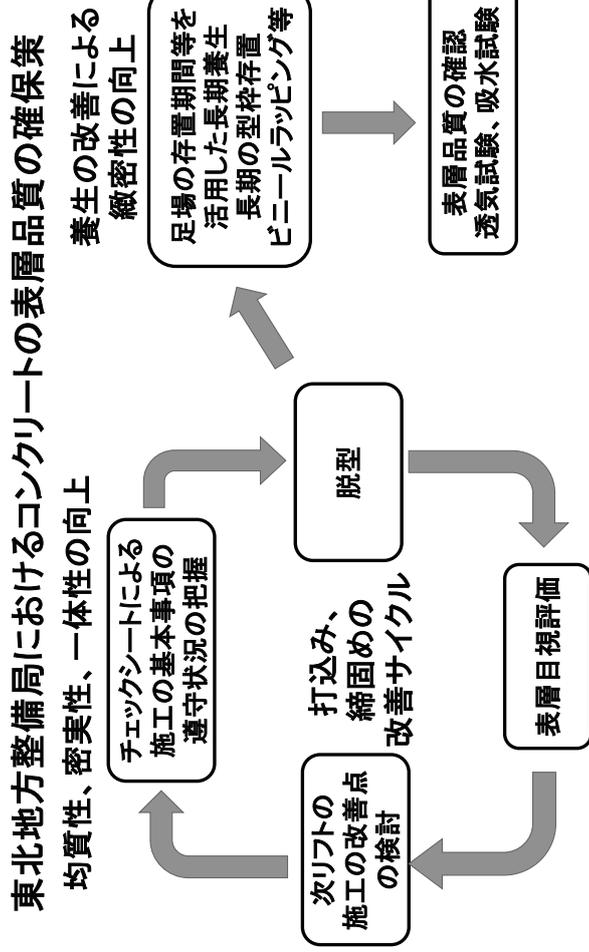
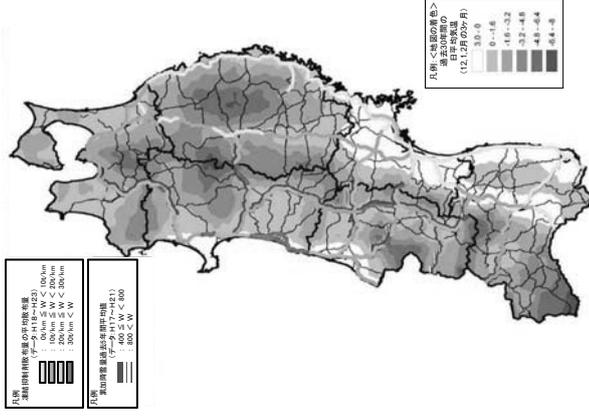
○凍結しやすい橋梁部は

重点散布区間

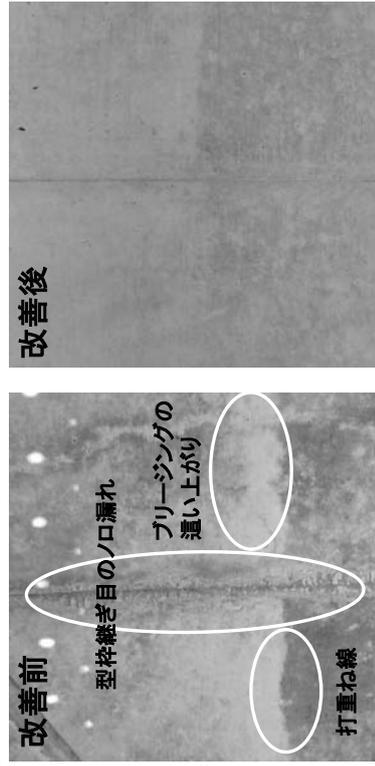
○凍結防止剤による塩害と

積雪・寒冷による凍害が発生

○橋梁など構造物には過酷な環境



# 同一橋台におけるチェックシートと目視評価による施工中に生じる不具合の改善例



表層目視評価により、打重ね線や型枠継ぎ目のノロ漏れの改善を図った事例。施工状況把握チェックシートの効果でブリージングの遅い上がりも目立たなくなっている。

# ビニールラッピング養生した橋台の表層品質



