

現場打ちコンクリートの生産性向上  
プレキャストの活用に向けた取組み状況と課題

平成28年3月3日

一般社団法人 日本建設業連合会

# 現場打ちコンクリートの生産性の向上

## 生産性向上の必要性

- 近年の耐震設計への要請等により鉄筋の配筋は一層の高密度配筋になっており、現場における施工の効率化の観点から大きな阻害要因
- 一方、技能工は離職や熟練者の高齢化により減少

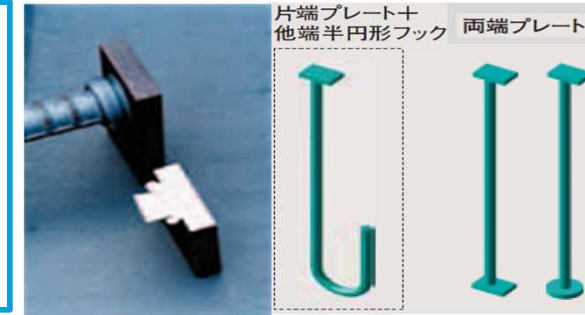


コンクリート構造物の施工品質を確保し、生産性を向上させるには、  
熟練した技能を必要とせず、施工効率の高い工法等の普及促進が求められる



## 1. 機械式鉄筋定着工法

- ✓ **機械式鉄筋定着工法は、半円形フックと比較して、施工性がよく熟練鉄筋工がいなくても容易に組立可能であり、省人化や工期短縮等の効果が高い。**
- ✓ **現在、大学の先生や、国土交通省、さらに土木研究所の方に参加いただき「機械式鉄筋定着工法技術検討委員会」を立ち上げ、ガイドラインの策定に向けて検討中。（平成28年6月頃 策定予定）**
- ✓ **ガイドラインの策定後、まずは直轄工事において、機械式鉄筋定着工法を標準仕様として、当初設計から採用していただきたい。**



従来のせん断補強鉄筋

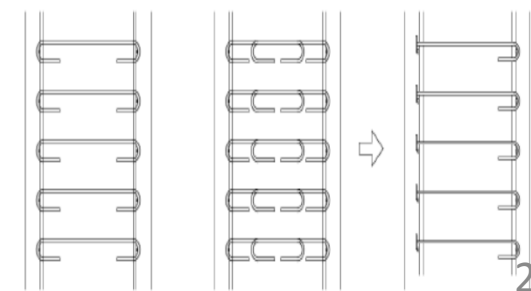
機械式鉄筋定着工法

### 《使用実績》

- ・工事件数2,307件、納入本数4,600万本余の使用実績があり、納入工事件数、納入本数とも増加傾向。
- ・国交省、地方自治体、高速道路、鉄道、ガス・電力等の各社の発注工事で使用。
- ・構造物別では橋梁とボックスカルバートで約70%を占め、鉄筋用途別ではせん断補強筋での採用がほとんど。（工事件数の80%、使用本数の98%）
- ・同工法を採用した直轄工事の高速道路用ボックスカルバート（延長200m弱）では、鉄筋施工に要する鉄筋工の省人化による効果は4,178人日→3,677人日（▲501人 12%減）。

### 《課題》

- ・機械式鉄筋定着工法を設計段階から採用される事例は少なく、工事発注後に施工承諾での採用がほとんど。
- ・同工法を採用した場合の鉄筋工での経済比較では数%のコスト増。



# 現場打ちコンクリートの生産性の向上

## 2. 機械式継手工法

- ✓ 機械式継手工法は、圧接継手や溶接継手と異なり、専用の圧接や溶接装置を使用することなく鉄筋を接合できることから、技能工を必要とせず、普通作業員で施工が可能であり、省人化や工期短縮等の効果が高い
- ✓ (国土交通省においては、機械式鉄筋定着工法と同様に、) ガイドライン等の基準類の策定に向けた検討組織の設置に向けてご協力いただきたい。

### 《使用実績》

・土木工事における機械式継手の使用実績(継手箇所数)は、2009年度以降、年間約200万箇所採用され、現在のシェアはガス圧接とほぼ同数。

### 《課題》

・機械式継手工法を設計段階から採用される事例は少なく、工事発注後に施工承諾での採用がほとんど。  
 ・機械式継手工法は、応力を伝達するためのカプラーや充填材が必要となるため、重ね継手や圧接継手に比べコスト増。(例えば、材工でD25の場合、ガス圧接:約550円/箇所、モルタル充填継手:約3,000円/箇所)  
 今後、機械式継手工法を採用した場合の施工効率や全体コストの実態把握が必要。



## 3. 高流動・中流動コンクリート

- ✓ 高流動コンクリートは、構造物の信頼性を向上させることができるだけでなく、現場の省力化・省人化・合理化を図ることが可能。中流動コンクリートも簡易な締固めにより打込みが可能であり、高流動コンクリートとほぼ同様の効果が期待できる。
- ✓ いずれも特に高密度配筋となる部位において作業効率の向上が図られるとともに、締固め困難による豆板の発生など、品質トラブルを回避し、コンクリート構造物の施工品質と耐久性向上が図られる。
- ✓ 中流動コンクリートは、NEXCO3社では基準類が整備され、トンネル覆工では中流動コンクリートの使用が標準化されており、直轄工事をはじめとした他の機関においても採用に向けて取り組んでいただきたい。

### 《使用実績》

・高流動コンクリートは、1988年に世界に先駆けて日本で開発されて以来、2009年度現在、施工現場における累積打設量は約290万 $m^3$ に上る。年間の出荷量は10万 $m^3$ 台で推移。施工現場に使用するコンクリートに占める割合は、0.1%~0.2%程度。  
 ・中流動コンクリートは、近年トンネル覆工に多く利用されており、NEXCO3社では、トンネル天端コンクリートの充填性を高めるため、トンネル施工管理要領(本体工編)において、材料の品質、配合、施工に関する基準類を既に整備、トンネル覆工は中流動コンクリートによる施工を標準化。

### 《課題》

・従来のコンクリートに比べて、高流動・中流動コンクリートはコストが高い(高流動は1 $m^3$ 当たり約10,000円増、中流動は1 $m^3$ 当たり約3,000円増)が、高品質のコンクリートで今後の維持管理も考慮した総合的な評価が必要。

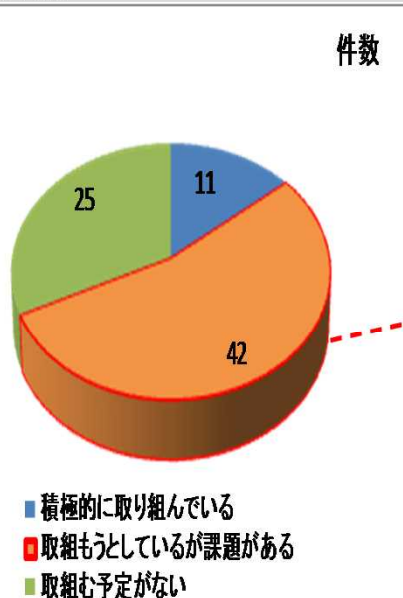
# プレキャストの活用に向けた取組み状況と課題

## 日建連調査：「生産性向上にあたってのアンケート」より(2/26 暫定集計)

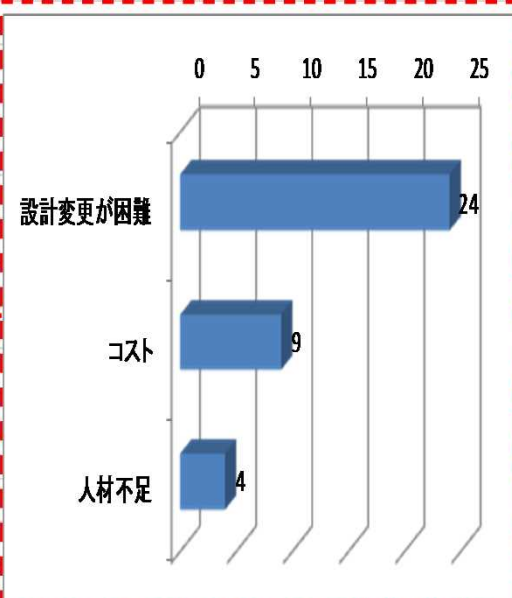
- PCa工法の取組み状況、Pca工法の標準設計化、活用のための更なる工夫について「積極的に取り組んでいる」会社は全体の1割前後。
- 「課題がある」と回答した会社は全体の約5割。具体的には「設計変更が困難」、「コスト」、「標準化」が多い。
- 「取り組む予定がない」と回答した会社は全体の3～4割。その理由として「現行技術で十分」「PCaの市場規模が見えない」「インセンティブが不透明」が多い。

### 1. PCa工法の取組み状況

#### <取組み状況>



#### <具体的な課題の内容>

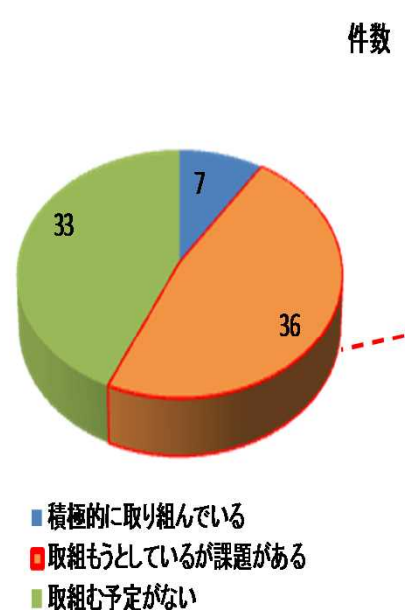


#### <取り組む予定がない理由>

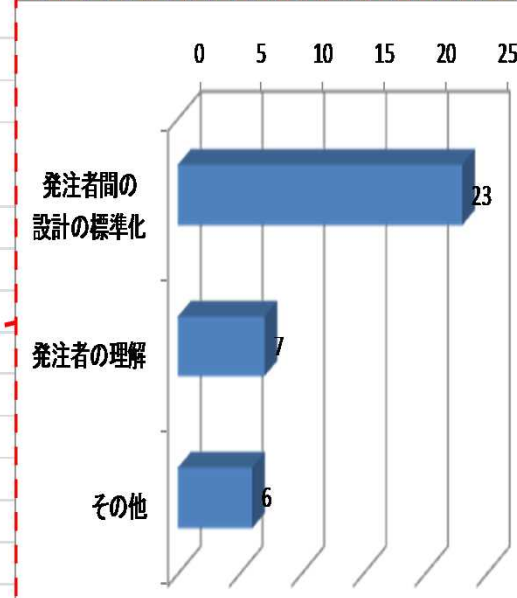
- ・現行技術で十分
- ・Pcaの市場規模が不透明、ニーズがない

### 2. PCa工法の標準設計化、活用のための更なる工夫

#### <取組み状況>



#### <具体的な課題の内容>



#### <取り組む予定がない理由>

- ・Pcaの市場規模が不透明、ニーズがない
- ・インセンティブが不透明



# プレキャスト推進に必要な国等による条件整備等

## 国等(発注者)による条件整備

連携

施工者サイド  
の自助努力

### 当初設計でのプレキャストの採用

#### 1. 規格化・標準化

- ⇒ **構造物の規格の標準化** (例えば、トンネル断面の規格の標準化)
- ⇒ **プレキャスト部材の規格化** (例えば、大規模なボックスカルバート・橋脚(ピア形状)の規格化)
- ⇒ 規格化・標準化による設計・積算・施工の省力化

#### 2. プレキャスト導入の評価基準の確立

(プレキャスト製品活用を「標準化」するための評価基準)

- ⇒ 想定される「**省人化**」の人数を評価 ※「**省人化**」を最優先の評価指標に位置付け
- ⇒ 「**工程短縮**」の日数を評価 ※**早期供用(竣工)による経済効果を評価**  
(ただし、個別案件ごとの冬期積雪等の施工時期の制約、交通渋滞による損失、早期復旧・早期供用等の制約などは最優先に評価)
- ⇒ 「**品質向上**」「**安全性向上**」「**設計・積算・検査等の省力化**」を評価
- ⇒ 「**コスト**」を在来工法と比較 ※**ライフサイクルコストでの評価**

#### 3. 設計指針・基準への位置付け

当面はプレキャスト化を検討することを義務付け

- ⇒ 発注者の設計指針・基準への位置付け、コンサルが設計に取り入れるための設計指針・基準の策定

#### 4. その他

- ⇒ 現場作業の減少による施工中の検査・品質管理の省力化
- ⇒ 品質向上効果による維持管理コストの低減 等

### プレキャスト製品の採用を提案できる入札契約制度 等

- ⇒ 発注者の設計基準、プレキャスト採用の評価基準の整備
- ⇒ (設計に施工者の提案を反映できる)設計・施工一括、ECI方式などの採用や、発注ロットの拡大 等

### 設計変更の簡略化

- ⇒ 発注者の設計基準、プレキャスト採用の評価基準、プレキャスト採用検討を特記仕様書に明記
- ⇒ 迅速な判断を含め、手続き等の簡略化

### <参考> タイムスケジュール (i-Constructionより)

- ⇒ 短期(平成28・29年度):各工法を採用するために規格の標準化(サイズ、接合部に求められる性能)を念頭においたガイドラインを作成
  - ①プレハブ化等のガイドライン ②鉄筋の配筋等のガイドライン
- ⇒ 中期:①全体最適のための規格の標準化や設計手法のあり方検討 ②工期短縮等の効果の評価手法

#### 1. 技術開発

- 継手構造等の簡略化
- 転用しやすい型枠の開発
- 施工方法の改良

#### 2. 汎用化による生産体制

- 規格化・標準化による大量調達・生産効果(プレキャストメーカーの設備投資)

#### 3. 材料調達の最適化

- 生コン・鉄筋の施工者による材料供給

#### 4. 部材の改良

- コンクリートや鉄筋の高強度化、およびPC構造による部材のスリム化、掘削幅の低減

#### 5. その他

- ハーフプレキャスト、サイトプレキャストによる運搬費の低減
- ひび割れ対策等、見栄えに関する受入れ基準の策定



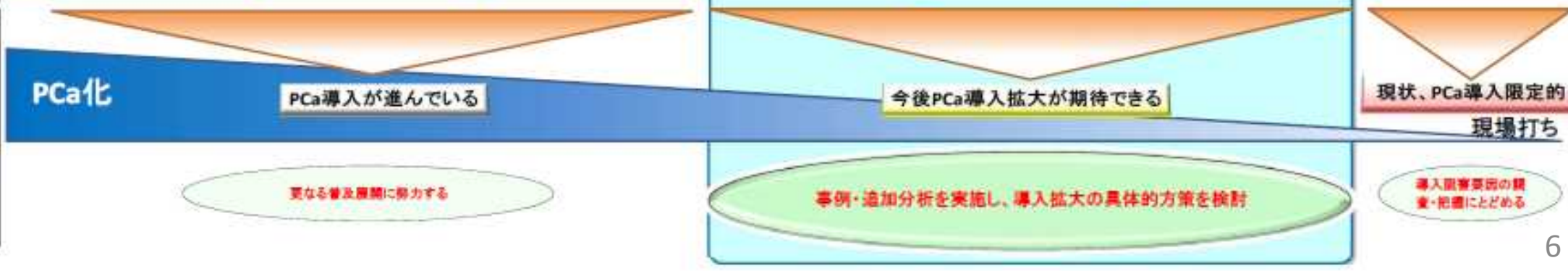
# プレキャストにふさわしい工種

今後の事業量が期待できる / 効果を明確に打ち出すことができる / 省人化・工期短縮効果が高い / 品質、安全性向上効果が高い

	トンネルの道路床版	(大規模更新・修繕) トンネルの覆工打ち替	(大規模更新・修繕) 橋梁の床版架け替	ボックスカルバート 大規模なもの(ボックスカルバート工役制の適用外5m超)	道路の高架橋 柱、梁、歩道のフル又はハーフプレキャスト	高橋脚(橋梁下部工) 橋脚のハーフプレキャスト	トンネル(NATM)の覆工部材
導入実績	近年は、発注者(国交省、NEXCO、首都圏、関東、地方自治体、道路公社等)の道路のシールドで、当初設計からPCaが採用	覆工打ち増し工事的の割合がPCa 活線下では交通早期解放のためPCaを当初設計から採用の事例有 PCa化は上半アーチ部のみ	大半が発注者からPCa採用 工期短縮が絶対条件 接合部の継手構造など技術レベル確立されている	小規模BOXcは2次製品で普及 内空5m以上の大型のBOXcの採用は、工期短縮等の特長要因がある場合での設計変更事例が多い。	短スパン(25m以内): PCa橋脚採用 中スパン(25~50m以上): PCa橋脚打ち増しの両方採用 長スパン(50m以上): 大半現場打ち 当初設計から採用されている事例多い	現状ではほとんどが現場打ち	新設のトンネル坑内の一帯部における導入実績はほぼ無し PCaの採用は、非常対策等や拡張部等の特長部に限定
導入可能性	急造施工の観点から、大半が発注者からPCaを採用 首都圏を中心として環状道路などのプロジェクトで一層の普及が期待される。	トンネルの常行化にともない、活線下での覆工打ち増しの需要は今後も増加 品質面でも劣等等の可能性が無くLCの観点から有利	PCa導入が進んでいる	工期が非常にひっ迫している場合は、導入の可能性がある 現状では、コストが高く、工期以外の理由では導入は困難	中スパンでも規模効果により現場打ちより経済性に優れる 長スパンの橋梁においても、PCaの適用例はあり、規模と施工ヤードが確保できれば、適用可能	各工法とも施工実績があり、導入可能性は大	トンネル一帯部では慣例に伴って覆工が薄いため、工期的メリット小 環状道路や環状工事や環状工事、経済的には採用の事例はあるものの、実用であり普及の可能性は小 50m以下の短いトンネルではコスト的、工期的にも優れ、可能性あり



課題・対策	トンネルの道路床版	(大規模更新・修繕) トンネルの覆工打ち替	(大規模更新・修繕) 橋梁の床版架け替	ボックスカルバート	道路の高架橋	高橋脚(橋梁下部工)	トンネル(NATM)の覆工部材
課題・対策	部材接合構造の簡便化や施工の創意工夫による施工性の改善が必要 維持管理の負担軽減(活線下での放電等)を考慮した床版構造の採用が必要	覆工の打ち増しは内空に余裕がない場合、適用困難 上半アーチに加え、側壁部のPCaによる更なる省人化、工期短縮が望まれる。 大断面のトンネルでは設置エレクターが大型になり、機動性に課題。	工期短縮のメリットが積算に反映されておらず、工事全体のコストは高いのが現状 工期短縮、LC、交通規制による経済損失評価などの評価手法の確立が急務。積算体系の現状とは合致しておらず、見直しが必要	現場打ちと比較して、高い導入コストが、PCa普及における最大の阻害要因と考えられる。 労務・工期の削減効果が大きく、コストのみではなく、導入に関してトータルでの評価指標が必要。 当初設計への組み込みが必要 PCa製品の工事費に占める割合が大きい。	設計段階でPCaとなっていることが第一条件 大規模工事の場合は、設計、製作、架設を一体で考える必要があり、D&B方式の導入が必要	ハーフPCaでの適用となるが、製作費が高いため、部材寸法の規格化等で工費削減を図る必要あり 設計手法は確立されているが、現状では各協会が対応しており、設計ソフトの開発により汎用化の必要あり 積算も現状では各協会が対応しており、積算ソフトの開発の必要あり	現状では、センターによる施工の高度化が進んでおり、一般部覆工のPCa導入についてはハードルが高い。 大断面のトンネルでは設置エレクターが大型になり、機動性に課題 将来的には、さらなる構造高度化への対応等、PCaが必要となる状況が生じることも考えられる。



工種の選定  
マシ導入実績  
マシ導入の可能性  
マシ導入の効果  
マシ導入にあたっての課題・対策  
分析・まとめ