

PC構造においても生産性向上は重要な課題です。PC建協・会員各社はこれまでも生産性向上の努力を続けています。ここでは、PC構造における生産性向上について概要を述べさせていただきます。

1 これまでの生産性向上に関する取り組み

生産性向上の取り組みには、プレキャスト構造におけるもの、場所打ち構造におけるもの、架設機械によるものおよび新材料を使用することによるものなどがあります。下の図は、これらの取り組みをまとめたものです。

プレキャスト構造における取組み



JIS桁 (7°レテンションホロ-桁)
品質の行き届いたJIS工場で製作。クレーン、架設桁等によって桁架設を行い、間詰め部を現場にて施工する。⇒作業性、品質向上。



プレキャストPC床版
橋軸方向に分割したプレキャスト部材(工場製作)を接合させて一体化したPC床版。⇒作業性、安全性の向上。品質向上。



プレキャストセグメント(PC箱桁)
あらかじめ工場や製作ヤードで分割して製作したプレキャスト部材を架設地点で接合しプレストレスを与えて一体化する工法。⇒作業性、品質向上。



PCコンボ橋 (I桁)
主桁をプレキャストセグメント工法で製作し、床版にはプレキャストPC板を使用したPC合成床版を採用。⇒作業性、安全性の向上、品質向上。



PCコンボ橋 (U桁)



防災構造物 (スノーシェルター、ロック・スノーシート*)
プレキャスト部材(工場製作)を接合させて一体化した防災構造物。⇒作業性、品質向上。



型枠兼用PC板
工場製作の薄いPC板を型枠代わりに用いて施工する。合成構造の利点を活かしながら支保工、型枠の組みばらしが不要となる。⇒作業性、安全性の向上。

場所打ち構造における取組み



鉄筋のプレファブ化
現場型枠内で配筋をするのではなく、別ヤード・工場等で鉄筋だけを組み立て(プレファブ)現場に持ち込む。⇒作業性、安全性の向上。機械化の可能性が広がる。



定着部のプレキャスト化
鉄筋、シース、定着装置、定着部補強筋等で複雑な定着部をあらかじめ工場等で製作し、現場の型枠内にセットして施工する。⇒作業性、安全性の向上。品質向上。



型枠兼用PC板
工場製作の薄いPC板を型枠代わりに用いて施工する。合成構造の利点を活かしながら支保工、型枠の組みばらしが不要となる。⇒作業性、安全性の向上。



プレテンションウェブ
箱桁等のウェブ部材を現場で施工するのではなく、工場製作プレテン部材を用いて施工する。軽量化、施工の省力化が図れる。⇒作業性、安全性の向上。品質向上。



プレキャスト壁高欄 (橋面工)
地覆高欄をブロックに分割して工場で作成し、現場で組み立て、接合する。⇒作業性、安全性の向上。品質向上。

架設機械による生産性向上



移動支保工
1径間分の支保工と型枠装置を有する設備(移動支保工設備)を用いて、橋体を1径間ごとに施工する架設工法。設備内での繰り返し作業。径間数が一定以上あれば経済的。⇒作業性、安全性の向上。



押し出工法
地上で橋体を製作し、これを押し出して所定の位置に設置する架設工法。鉄道や他の道路上に架設する場合安全性が高まる。⇒作業性、安全性の向上。



スパンバイスパン工法
架設桁に1径間分のセグメントを吊り下げ、プレストレスを導入して一体化する架設工法。⇒現場施工の省力化、工期短縮。

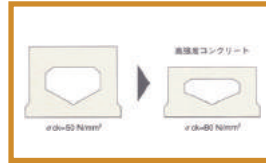
新材料を使用することによる生産性向上



プレグラウトPC鋼材
あらかじめ後硬化型の樹脂が塗布され、その外側をシースに包まれたPC鋼材。現場でのグラウト作業が不要。⇒現場作業の省力化、工期短縮。



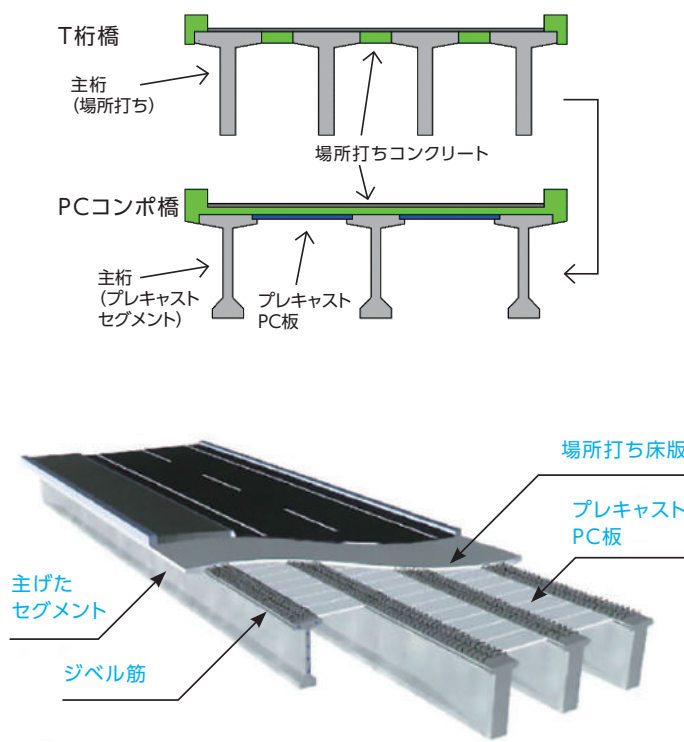
締り込み不要コンクリート (高流動コンクリート)
型枠に流し込むだけで、材料分離することなく充填されるコンクリート。コンクリート打設時の振動締固め作業が不要。⇒現場作業の省力化。



高強度コンクリートと高強度鉄筋の使用
高強度な材料を使用することによる断面の縮小化、部材の軽量化。⇒現場施工の省力化、スパンの長大化。

2 生産性向上におけるコスト
ダウンの事例(PCコンポ橋)

PCコンポ橋は社会的要請である耐久性向上、ライフサイクルコストを含めたコスト縮減に 대응べく、旧建設省土木研究所(現国立研究開発法人土木研究所)とPC建協が共同で研究(平成7年~9年)し、得られた成果で、高耐久化、省力化、コ



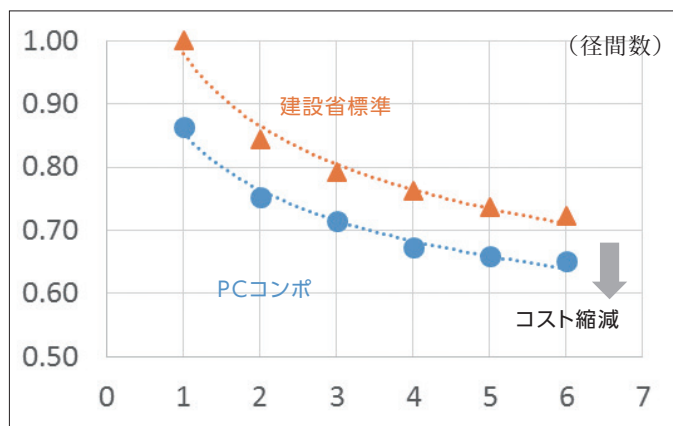
積算比較例(1桁:支間35m)

建設省標準の1径間の橋体面積当たりの工事費を1.0とした時の工事費

径間数	1	2	3	4	5	6
①PCコンポ橋	0.86	0.75	0.71	0.67	0.66	0.65
②建設省標準	1.00	0.84	0.79	0.76	0.74	0.72
比率(①/②)	0.86	0.89	0.90	0.88	0.90	0.90

※橋体幅 W = 10.7m
 ※上記工事費は橋体工のみであり諸経費を含む。
 注)PCコンポ橋開発当時(H10)に試算

建設省標準の1径間の橋体面積当たりの工事費を1.0とした時の工事費比率



スト縮減が図れる構造です。PCコンポ橋は場所打ちT桁をもとに生産性向上を図った構造です。主桁を橋軸方向に分割し、工場製作のプレキャストセグメントとしています。また、床版は、プレキャストPC板とそこに施工する場所打ち床版の合成床版とすることにより、主桁の少数化、施工の合理化が図ら

れています。特長として、次のような点が挙げられます。
 ・高耐久化(高品質化)・・・工場製作のPC板の使用
 ・省力化(合理化)・・・主桁はプレキャストセグメント工法を基本とし、PC板を用いることにより全面吊り足場が不要

・工期短縮・・・プレキャスト化による現場作業の短縮
 ・施工実績・・・約700橋(1996年~2011年)
 ・経済性・・・場所打ちポストテンションT桁橋と比較して、5~15%程度のコスト縮減。

3 構造・工法の最適化

プレキャスト構造には次のような優位点があり、生産性向上が期待できます。

- ・担い手不足に対応（工場での安定した就業、良好な就業環境の確保、女性の活用等）
- ・工期の短縮
- ・安定かつ高い品質を提供
- ・機械化等による生産性向上の更なる可能性の創出（養生や緊張管理のICT化、標準化による型枠転用、生コン打設の効率化等）

現状では、スパンが約25m以下ではプレテンJIS桁により、プレキャスト化が図られています。また、スパンが50mを越える大規模な橋梁においては、場所打ち構造の一部



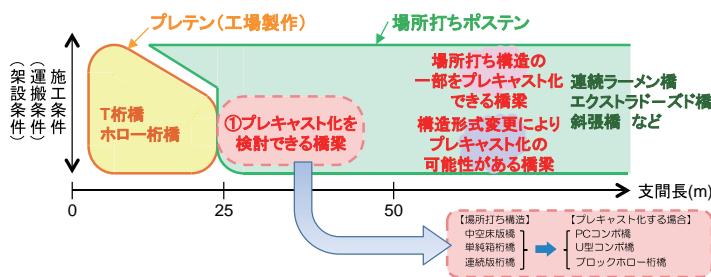
をプレキャスト化したり、プレキャストセグメント工法等プレキャスト技術が活用されています。

スパン25m～40m程度の範囲は、現状では中空床版橋、単純箱桁橋、連続版桁橋等の場所打ち構造が主ですが、これらをPCコンポ橋、U型コンポ橋、ブロックホロー桁橋等のプレキャスト構造化できれば、生産性向上が期待できます。

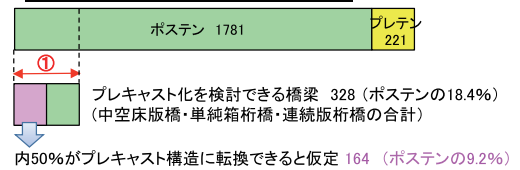
下図に示すように、中空床版橋、単純箱桁橋、連続版桁橋の50%がプレキャスト化できると仮定すると、PCポストテンション橋の約10%をプレキャスト化できることになり、労務人員の40%削減、死亡災害をほぼゼロに、災害リスクの57%低減に繋がります。

■ 場所打ち構造をプレキャスト化することによる生産性向上

● プレキャスト化の対象となる橋梁（試算ではポステン橋の約10%）

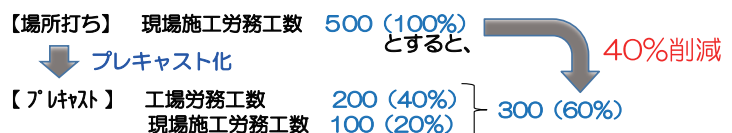


・平成26年度受注実績による試算(単位:億円)



● 労務人員削減効果（試算では40%減）

場所打ち中空床版橋をプレテン中空床版橋にプレキャスト化する場合の積算を検討



● 安全性向上効果

- ・死亡災害を根絶（過去10年工場での死亡災害ゼロ）
- ・災害リスクは57%低減

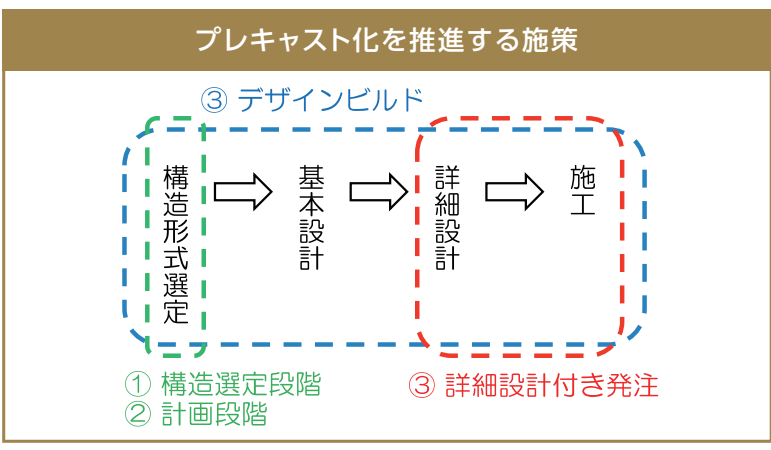
	場所打ち	プレキャスト	備考
労務人員	100	工場40+現場20 = 60	
労働災害比率	1.75 (現場作業)	1.00 (工場作業)	PC建協調査
災害リスクの推定値	100	40/1.75+20 = 43	相対値で評価

- プレキャスト化を推進するための施策として、次の提案をしています。
- ① 構造選定の段階において、プレキャスト構造が適切に評価されるための環境整備
 - 初期コストだけにやらない総合評価の導入を検討する。
 - 省力化・省人化の評価
 - 工程短縮による社会的便益性向上に対する評価（特に現場工期の短縮・通行止め期間の短縮等）
 - 現場周辺の環境負荷の低減（騒音・振動等）に対する評価
 - 工場製品とすることによる品質
 - 耐久性向上に対する評価
 - ② 計画段階において、PCおよびプレキャストの専門技術の活用
 - プレキャスト化が有利となるかどうかの検討を現場条件等を考慮して実施し、設計時の手戻りを防止する。
 - ③ 詳細設計付き発注・デザインビルド
 - 詳細設計と施工を一括で発注することで、PC専門業者の高度な技術力を活用し、コスト・工期・品質などを最適化する。
 - 構造形式選定の段階からPC専門業者の高度な技術力を活用することで、高度かつ最適な構造物を提供する。

4 プレキャスト構造選定における具体的な評価手法

プレキャスト化を推進するため、プレキャスト構造が適切に評価される具体的な考え方を提案しています。下の図にその項目と指標を示します。

PC建協は、プレキャスト構造の活用を含めた生産性向上に、今後も積極的に取り組んでいきます。



プレキャスト構造選定における評価項目表 (案)

	①		②		③		④		⑤				
	経済性 (1)	構造特性	工期	施工性	景観性	維持管理性	環境配慮	省力化省人化	工程短縮	低炭素化	耐久性	経済性 (2)	評価
場所打ち構造													
プレキャスト構造													
備考	初期コスト	総合的に評価					施工中の環境負荷低減	現場での労務	短縮による社会便益向上 通行止めによる外部コスト	低炭素型セメントの使用によるCO ₂ 排出量削減	工場製品による耐久性向上	LCC	
	従来の構造形式選定における評価項目						プレキャスト技術を用いることで向上する付加価値の評価項目						

● プレキャスト化による付加価値の評価

- ① 環境配慮 ⇒ 施工中の環境負荷低減に対して
 - ・騒音・振動
定量的指標: 騒音(振動)累積値 = Σ (各作業時間 × dB)
 - ・粉塵
定量的指標: 粉塵発生の可能性 = Σ (粉塵発生作業時間)
 - ・水質汚濁
定量的指標: コンクリート打設時と仮定 = 現場で打設するコンクリート体積
- ② 省力化・省人化
 - ・労務
定量的指標: 調達容易性 = 現場での労務者延べ人数
 - ・省力化・省人化
定量的指標: 現場生産性 = (労務者数) × (施工日数)
 - ・作業所全休日
定量的指標: 休日確保 = 作業所全休日
- ③ 工期短縮
 - ・早期開通による経済効果
定量的指標: 社会的便益性(早期開通) = 社会的コスト効果
 - ・現場工期短縮による経済効果
定量的指標: 社会的便益性(現場工期短縮) = 外部コスト(通行規制期間の影響をコスト換算)
- ④ 低炭素化
 - ・低炭素型セメント採用による効果
定量的指標: 低炭素型セメント使用 = CO₂排出量
 - ・高強度コンクリート採用による効果
定量的指標: 高強度コンクリート使用 = CO₂排出量
- ⑤ 耐久性およびLCC
 - ・高強度コンクリート採用による効果(高炉スラグなどの混和材を用いた高耐久性コンクリートも同様)
定量的指標: 高強度コンクリート使用 = 塩分浸透抵抗性、中性化速度
 - ・工場製作により耐久性向上
定量的指標: 工場製作による高品質化 = 工場で作成するコンクリート体積