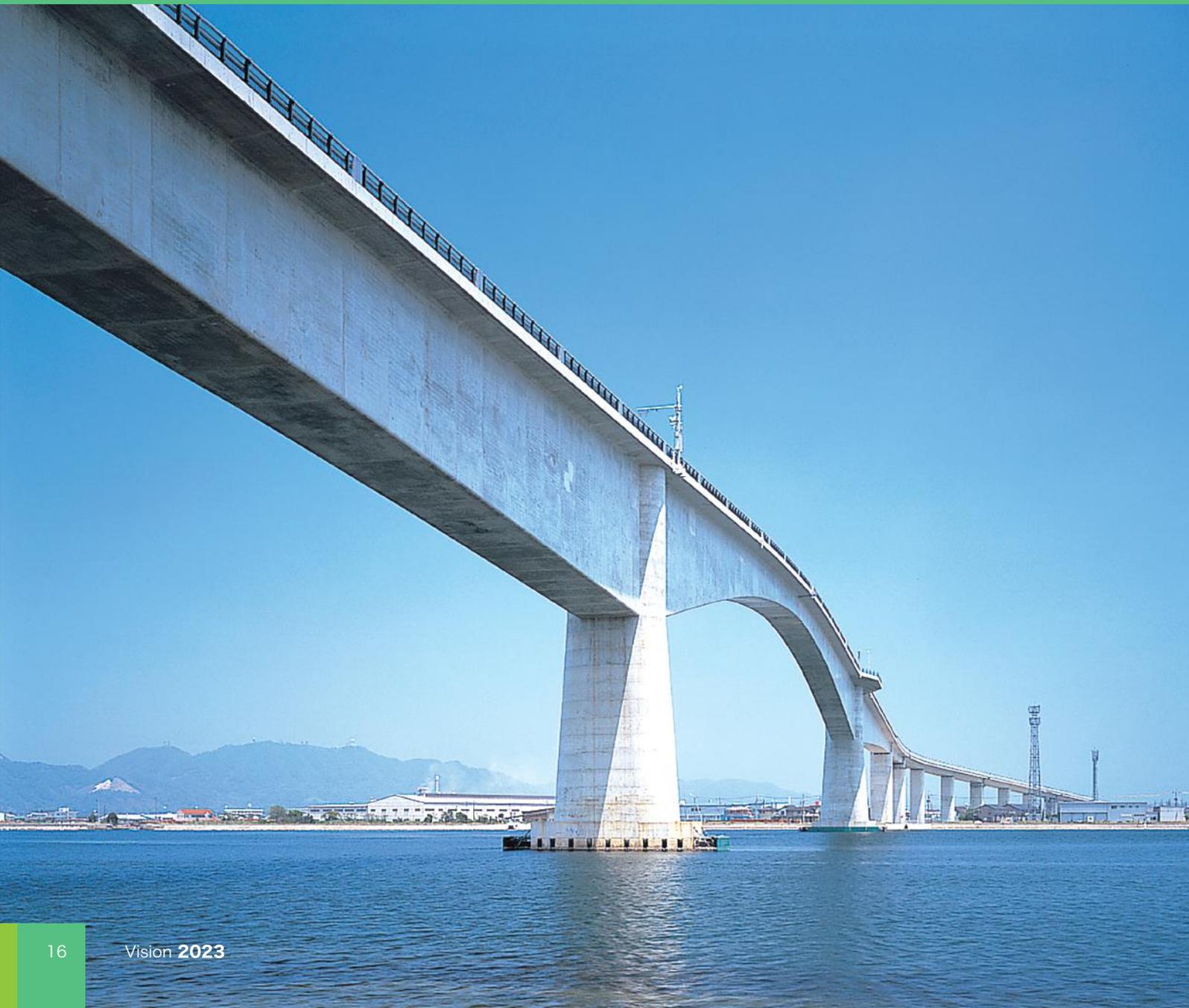


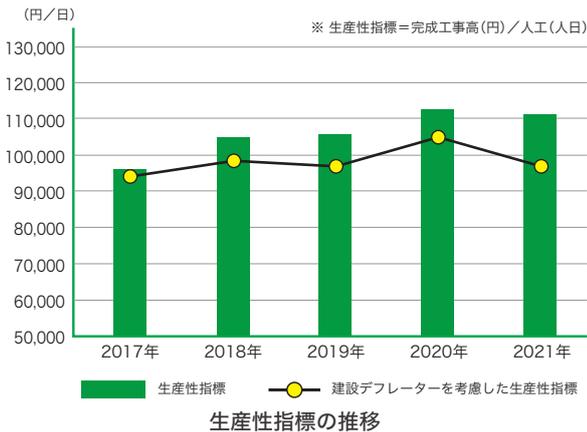
第4章

生産性向上への挑戦



1. プレキャスト技術推進による生産性の向上

PC建協の調査によれば、PC工事における生産性指標は、2017年度に対し2021年度は約15%上昇しているものの建設デフレーターを考慮した場合、約4%に留まっている。PC建協として、まだ十分な成果が得られていないことから、引き続きプレキャスト技術やDXの推進等により生産性向上を目指していく。



(1) プレキャスト技術の活用

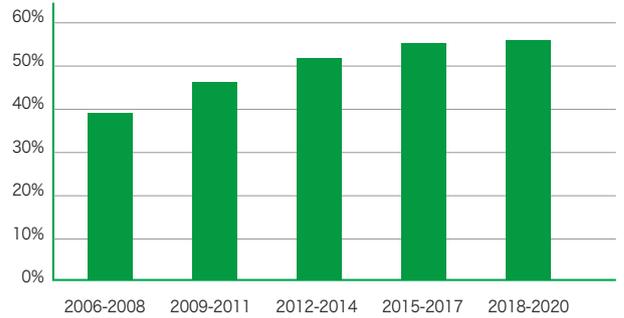
1) プレキャスト技術の活用推進

支間長45m以下のポストテンション方式の橋梁における工場製プレキャスト化比率は、2006年度以降、徐々に上昇しているものの近年55%程度に留まっている。プレキャスト技術は、工期短縮・総労務者数の低減による生産性向上効果に加え、労働災害発生確率も低減でき、そして会員企業が所有するPC工場の十分な供給体制を有効活用するためにも、プレキャスト化比率をさらに高めていく。

プレキャスト技術によって、①工期短縮・早期開通による社会便益効果、②交通規制期間短縮による外部コスト削減効果、③部材の薄肉化、④型枠転用、⑤産業副産物の活用、⑥建設現場における地形整備の最小化等のメリットが活かせる他、カーボンニュートラルへの推進にも大きく貢献できる。このような付加価値をアピールし、さらなるプレキャスト技術の活用推進に取り組んでいく。

2) プレキャスト技術の適正な評価手法の提案

生産性向上を図る一環として平成30年に国土交通省より「コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン」が発刊された。今後、本ガイドラインの認知度の拡大を図るとともに、比較設計段階からプレキャスト化によって得られる付加価値が適正な評価手法によって選定されるように取り組んでいく。

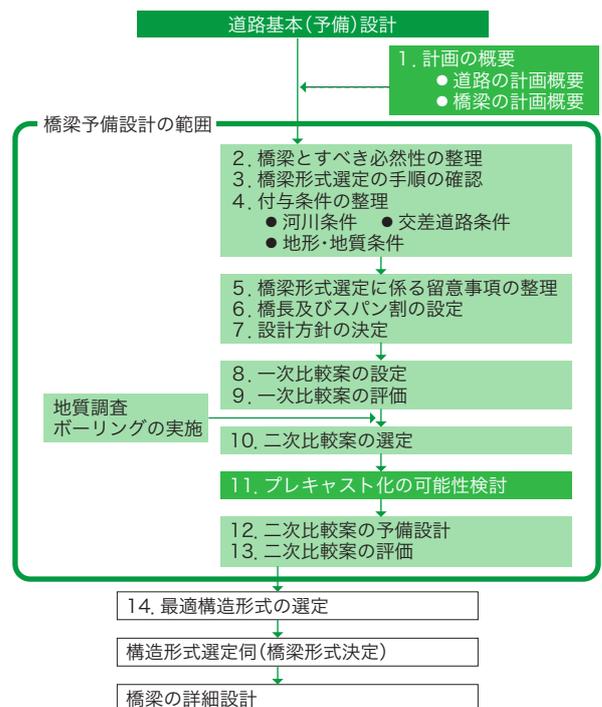


(PC建協HP 道路橋実績調査2006-2020より)(鉄道橋・海外物件除く)
※ プレキャスト化比率=工場製プレキャスト桁橋数/支間45m以下のポストテンション橋数

地域	調査工場数	生産能力(t) ^{※1}
北海道	2	97,400
東北	8	232,500
関東	6	409,000
北陸	3	77,250
中部	7	244,500
関西	8	301,000
中国	3	80,000
四国	1	23,750
九州	7	210,000
合計	45	1,675,400

※1 各工場の設備および労務体制を現状とした場合の生産能力 2021年度の実績

PC建協会員企業の保有工場の生産能力



「コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン」 橋梁選定フロー

(出典:国土交通省「コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン」平成30年6月)

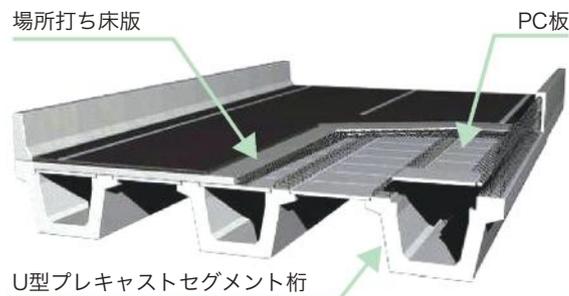
3) Uコンポ橋の標準化による適用拡大

PC建協では、平成29年の道路橋示方書に対応したJIS A 5373 プレキャスト・プレストレストコンクリート製品の「JIS設計・製造便覧」の改訂作業を適宜行いながら、プレキャスト技術の支援や普及活動に取り組んでいる。ま

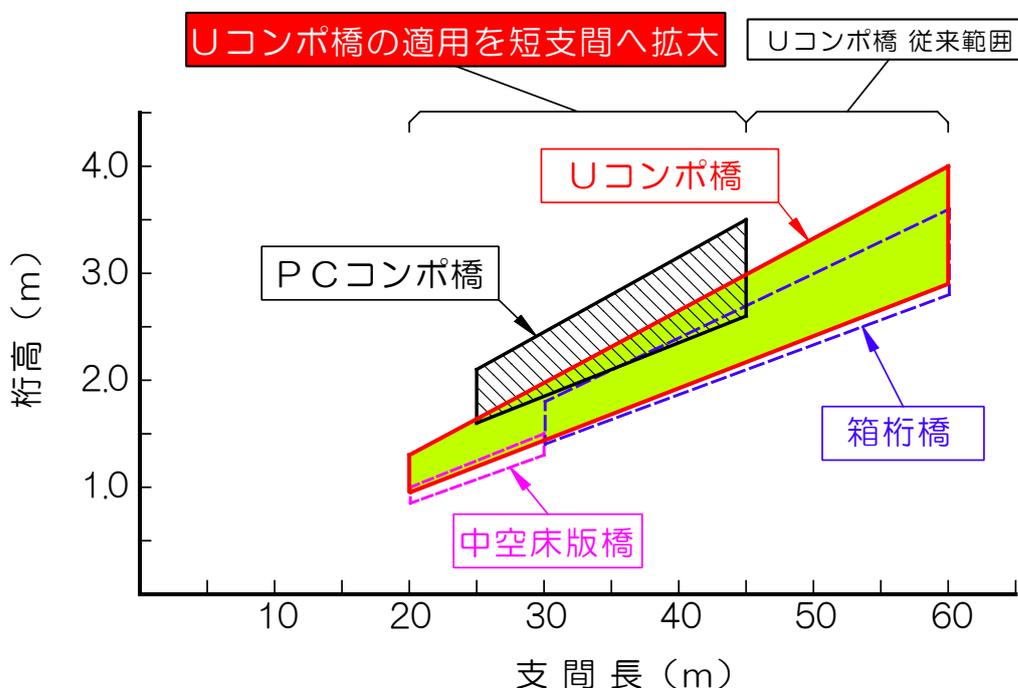
た、支間長20～45mでの中空床版橋や箱桁橋等の場所打ちPC橋に替わるプレキャスト構造として、桁高を抑制できるUコンポ橋の標準化を図り、各種条件に適用できるラインアップを用意することで60m以下の橋梁におけるプレキャスト化比率100%を目指していく。

設計・製造便覧 書籍名	発刊年月
道路橋用橋げた(通常橋げた)	令和2年8月
道路橋用橋げた(軽荷重スラブ橋げた)	令和4年3月
道路橋橋げた用セグメント	令和4年7月
合成床版用プレキャスト板	令和4年7月
道路橋用プレキャスト床版	令和5年度予定

「JIS A 5373 設計・製造便覧」書籍一覧



Uコンポ橋の概要図

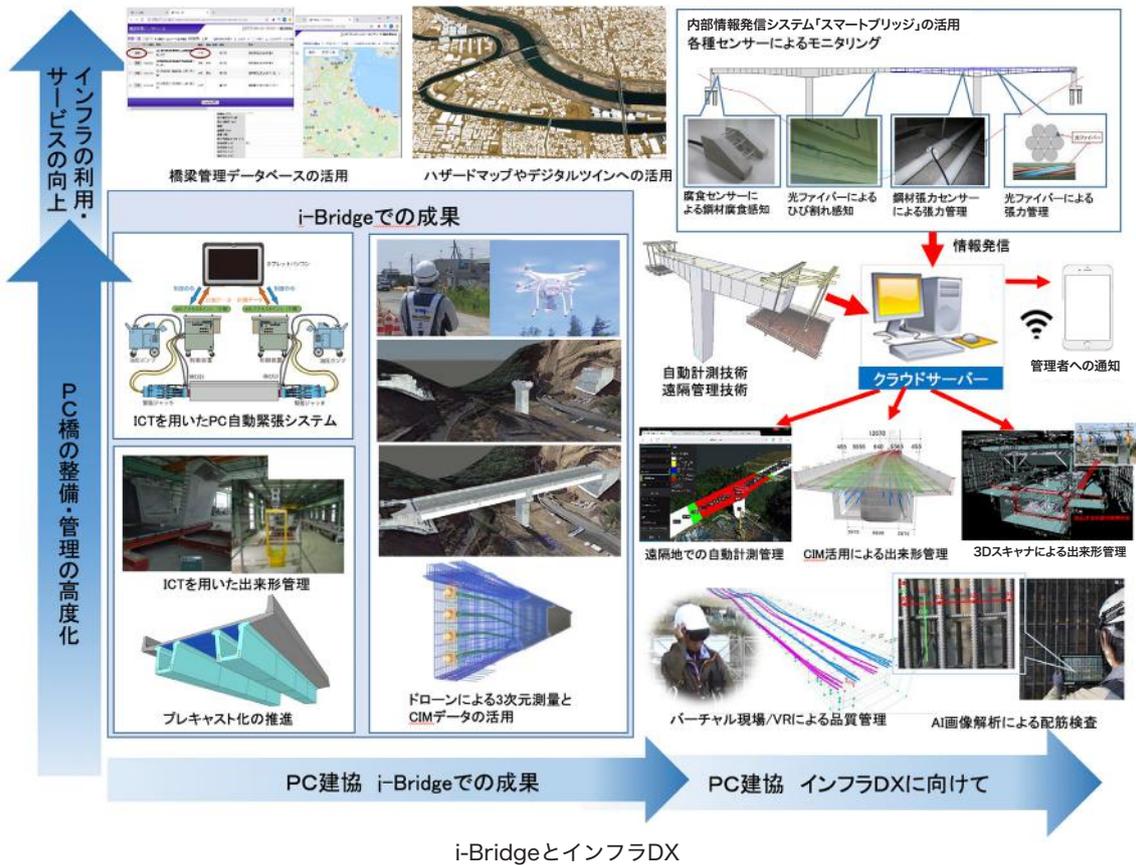


※ PCコンポ橋、Uコンポ橋は、場所打ち床版を含む全桁高を示す
Uコンポ橋の適用範囲

2. DX 推進による生産性の向上

これまでPC建協は、生産性向上に向けた取組みを「i-Bridge」と称し、「プレキャスト化の推進」と「ICTの活用」を2つの柱として活動し、ドローンによる3次元測量、BIM/CIMへの取組み、遠隔臨場システムや自動緊張システム等を実用化してきた。これら建設時におけるインフ

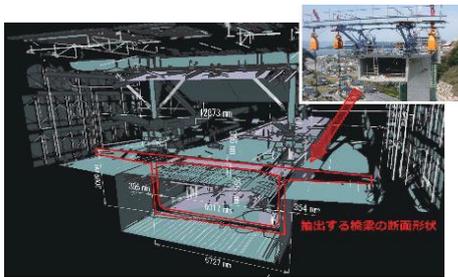
ラの整備・管理の高度化に加え、さらなるDXを活用した品質管理に取り組んでいく。また、維持管理分野においてもインフラ機能を日常から確保できるよう「橋梁管理データベース」を活用した道路管理者へのサポートや災害時の問い合わせ等にも、DXを活用し迅速に対応していく。



i-BridgeとインフラDX

(1) ICT・AI技術の活用

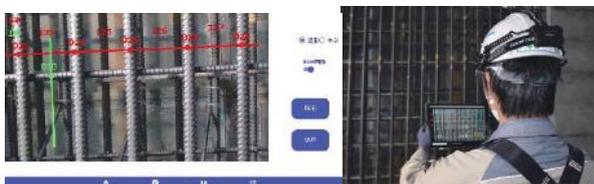
計画、設計から工場製作、施工、検査、維持管理に至る一連の工程でICT・AI技術の活用が広がっており、PC建協会員企業は、積極的にICT・AI技術を活用してPC橋の生産性向上に取り組んでいる。



3Dスキャナによる出来形計測システム



自動計測、遠隔地での管理システム



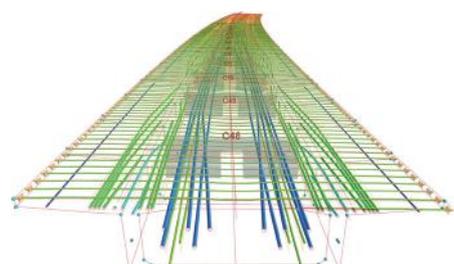
画像解析による配筋検査

(2) BIM/CIMの活用

建設現場における生産性向上や働き方改革の促進を目的として、国土交通省では2023年からすべての詳細設計・施工にBIM/CIMを原則適用するとし、一部の高速道路会社でも2025年から全面採用することが公表されている。こうした状況も踏まえPC建協では、「BIM/CIM推進・活用委員会」を発足し、自動製図、3D自動化システム、4D-CIM(時間軸追加)、5D-CIM(コスト軸追加)、CIMデータと3D測量による施工計画への適用、プレキャスト部材の仮想空間での事前組立検証等へのBIM/CIMの活用を推進している。



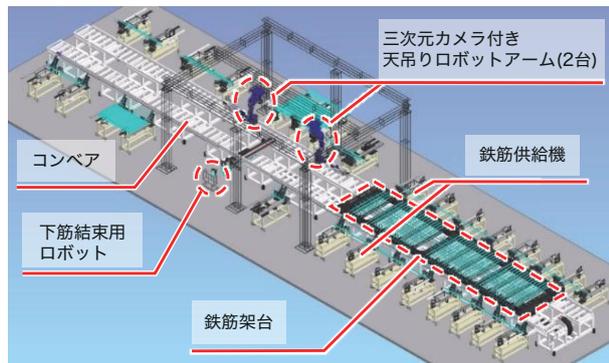
BIM/CIM 幹線道路を交差する張出し施工モデル



BIM/CIM 箱桁橋のPC鋼材の配置モデル

(3) ロボット化、自動化技術の活用

PC建協会員企業には、工場製品の製造の自動化への取組みとして、鉄筋組立作業の自動化技術を開発している企業もある。これまで人力で行われていた鉄筋組立作業(鉄筋の供給・配置・結束)を、ロボットアーム等を用いた自動化により、プレキャストコンクリート製品の生産性向上に寄与していく。



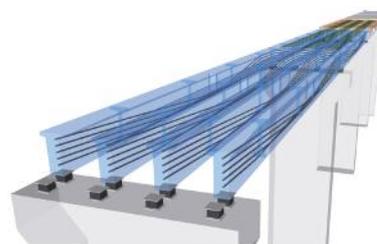
PC床版の鉄筋組立自動化システムの全体概要図



PC床版の鉄筋組立自動化システム

(4) 3Dモデルを元に可能となる技術の活用

JIS製品(プレテンション桁・PCコンボ橋セグメント桁およびPC板・プレキャスト床版)等の標準的な3Dモデルを作成し、実構造物の設計や製造等の各種場面で有効に活用できるように取り組んでいく。また、今後、生産性向上が見込まれる3Dモデルを活用したプレキャスト製品の製造にも取組んでいく。



プレキャスト桁の3Dモデルイメージ

(5) 工場の生産性向上に向けた課題解決への提案

PC工場では、繰返し作業が多いことから従来から比較的機械化が進んでおり、プレテンションPC桁の自動緊張装置、コンクリートの自動打込み、自動養生設備、プレハブ鉄筋等も多くで採用されている。さらに、プレキャスト部材の規格化、標準化が進めば、出来形の3D計測

等の管理手法やロボット技術等の先端生産設備に対する投資が行える条件が整ってくる。さらなる生産性向上を図りながらこれらの手法を実現するために各種規準類の見直しや規制緩和についても提言していく。

3. 新技術活用による生産性の向上

(1) 現場での合理化施工

PC橋の建設現場においては、国土交通省から発刊された「コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン」に従い、型枠・足場を兼用した埋設型枠の採用や、プレキャストウェブ、プレハブ鉄筋の活用、省力化技術を用いて生産性向上を図っている。また、一定規模以上の工事においては、移動支保工架設、押出し架設、プレキャスト部材を用いたスパンバイスパン工法等、大型機材による架設工法を採用して現場工程の効率化を図ることで、生産性向上を推進している。



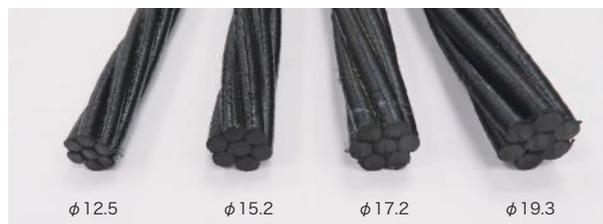
移動支保工を用いた省力化施工



スパンバイスパン工法による省力化施工

(2) 新たな材料開発と活用

PC建協では、コンクリート材料やPC鋼材の技術革新に伴い、高強度・高流動コンクリートによる生産性向上、および連続繊維などの新素材による軽量かつ高強度なPC鋼材の活用による生産性向上(鋼材配置量の低減、緊張回数やグラウト作業の低減)を推進している。また、維持管理の分野でも、グラウトの充填調査・再注入技術の開発によりグラウト再注入工事においても生産性向上に取り組んでいる。



新素材を用いた軽量かつ高強度PC鋼材