

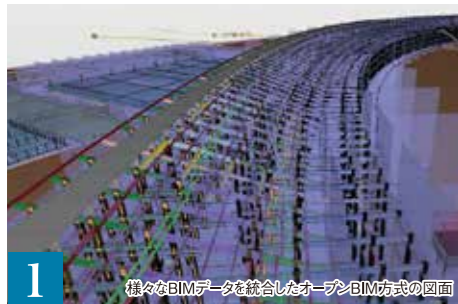


Digital-formation

建設 最先端
先進事例
竹中工務店

大阪・関西万博のシンボル「大屋根リング」の工期を「竹中新生産システム」で大幅短縮

大阪・関西万博のシンボルとなる大屋根リングは、1周約2kmにもなる世界最大級の木造建築物である。西工区(約700m)を担当する竹中工務店・南海辰村建設・竹中土木JVでは、「Build up 未来(みんならしさでいいものを!)」をスローガンにデジタル技術を駆使した独自の生産システムで工期を大幅に短縮している。建設業の近未来と新たな魅力を提示する最先端の取組みを紹介する。



1 様々なBIMデータを統合したオープンBIM方式の図面



2 BIMデータをもとに完全自動の工作機械で製作した木部材



3 出荷・入庫・製品検査のデータが一元管理されジャスト・イン・タイムでの搬入を可能にした

BIMなどをフル活用した施工計画・施工管理

施工計画段階では、3Dプリンターで作成した模型とBIMソフトを使い、最適な建方工法を選定した。さらに、設計から施工までの各段階で使用される多種類のBIMソフトを統合する「オープンBIM」方式を駆使して、図面上での不具合や干渉物を確認し、高効率な製作と施工管理を実現した。

BIMと工作機械の連動による木部材の完全自動加工

木部材はBIMデータを工作機械に連動させ、部材のカットから細かな穴あけまで完全自動で製作した。のこぎりなどによる作業所での加工が不要になるため、製作時間の大幅な短縮と省人化を実現した。また、この技術は鉄骨や鉄筋などの部材加工にも応用できるという。

膨大な部材をジャスト・イン・タイムで搬入

大屋根リングに使われる木部材と取付金物は20万点超にも及びそれらを管理するため全国の集成材メーカーや物流会社と連携し、出荷・入庫・製品検査などのデータを一元管理した。建設ロジスティクス「見える化」で、作業所が必要な時に必要な部材が届くジャスト・イン・タイムの搬入を実現した結果、効率的な製作と運搬、施工を可能にした。

環境変化に対応した新しい生産システムを推進したことで、従来の建設生産方式と比べ
工期を約2ヵ月、かかる人員を約15%削減した。

未来の実験場としての取組み

建設業の魅力を積極的に発信し、若者の人気職種にすることを旨として、モバイル・ロボット・DXなど建設業の近未来をイメージした取組みを推進している。

●モバイルハウス



工事敷地内を自由に移動しつつ、作業所事務所としての機能を発揮する「牽引式オフグリッド型モバイルハウス」。ソーラーパネルと蓄電池などの自立電源システムと自立通信を備えて、災害現場など電気や通信のインフラが無い場所でも活躍する。

●ドローン運搬・自動搬送車両



ドローンや自動搬送車両が搬入や荷上げで活躍する。

●ロボットとAI技術の活用



Spot(四脚ロボット)が作業所を巡回して動画・写真を撮影。そのデータをAI解析し、仕上材の傷や汚れなどを自動検出している。また、遠隔操作による巡回ロボ、清掃ロボなど、多彩なロボット技術を導入し、技術向上のために新しい職種「ロボ工」(IT技術者)も採用している。

●IoTデータを集中管理するFuture Room



ライブ映像による工事の進捗や気象情報、サーモグラフィドローンによる熱中症の安全巡回など広い敷地を効率的に管理する。

現場の声

作業員目線で魅力ある作業所運営を心掛ける

これほど大量の木部材を使った建築は、誰も経験がありません。デジタル技術をフル活用して図面を短期間で作成し、かつ、メーカーや物流会社とデータを連携した木構造部材の製作や発注管理などの取組みで短工期を実現しました。モバイルやロボット、DXなど様々な新しい技術を取り入れて若い人たちに建設業の魅力を発信するとともに、職人さんたちが気持ちよく働ける作業所運営を心掛けています。



取材にご協力いただいた竹中工務店大阪万博リング西工区作業所の皆さん。(左から永田グループ長、中島作業所長、河井統括作業所長、濱田課長)



Digital-formation

建設 最先端
大成建設

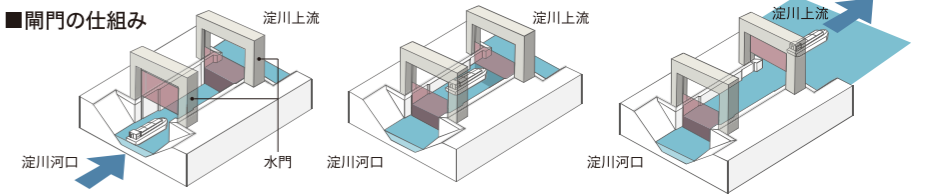
「インフラDX」で工事が進む淀川大堰閘門事業

淀川大堰で分断されて船の行き来ができなくなっている淀川をつなげる淀川大堰閘門事業。災害時の船による物資の輸送、京都・大阪間の航路による観光の振興など、関西の発展につながる事が期待される。大阪・関西万博開催までの概成を目指して工事が進む本事業は、調査設計から施工までBIM/CIMを活用した「インフラDX」で取り組まれている。

1 関西の発展につながる日本最大級の閘門

閘門は図のように水位差のある水面の間を結ぶ船のエレベーターの役割を果たし、水量を調節するための水門。淀川大堰閘門は閘室が幅約20m、延長約70mと幅が日本最大で、定員100名程度の大型観光船であれば、4隻が同時通過可能。完成後は、災害時や災害復旧時の物資輸送、公共事業での活用、また大阪・京都間の観光船の就航などで淀川流域の賑わいづくりに寄与する。

●閘門の仕組み



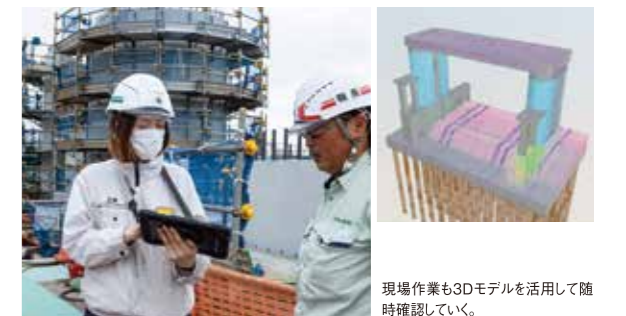
●片方のゲートが開き、船が閘門に入ります。 ●ゲートを閉じ、閘門内と出口側の水位を揃えます。 ●反対側のゲートを開き、船が出て行きます。

2 施工における3Dモデルの活用



本事業では調査設計から施工までBIM/CIMの3Dモデルを活用している。淀川大堰閘門の躯体整備工事を担当する大成建設でも、施工計画から実施のすべての工程で3Dモデルを作成し、効率的な施工に結び付けている。ここでは主要な活用方法とその効果を紹介する。

水門本体の門柱構築工事が進む。



現場作業も3Dモデルを活用して随時確認していく。

●機械配置や車両動線の検討

施工現場は非常に狭間で、しかも複数の関連工事が同時に進められている。資材の置き場所や建設機械の配置、車両の動線などを効率的に検討する必要があった。特に、平面図だけの検討では見落としの可能性があるクレーンなどの干渉は、3Dモデルで検討することにより見落としがなくなり、工程を組替える等の調整を事前に実施することができた。



●複雑に交差する鉄筋配置の干渉チェック

閘門の鉄筋配置は非常に過密で、特に床版部分と柱の部分は鉄筋が非常に複雑に交差する構造になっている。通常の工事では下部から順に組み上げていくが、それでは鉄筋が干渉して組み直しが発生することも懸念された。そのため、鉄筋配置の3Dモデルを作成し、工事前に鉄筋の干渉を詳細にチェックして施工計画を立てたことで、組み直しなどの工事が発生せず、効率的に施工が進んだ。



3 生コン情報をクラウドで管理

本工事のコンクリート打設では、「コンクリート品質管理システム it-Concrete」を活用している。このシステムは、生コン工場での練混ぜ開始時刻、生コン車の現場到着時刻、荷卸し開始・終了時刻、品質試験結果などがタブレット上での入力でクラウドにデジタルデータとして即時に登録される。生コン車の到着時刻などの打設状況をリアルタイムで確認できることから、現場作業時間を最大20%、打設帳票や管理図の作成時間を50%短縮できるという。

車種	現場到着時刻	荷卸し開始時刻	荷卸し終了時刻	品質試験時刻	品質試験結果
001	08:00	08:05	08:10	08:15	28.5
002	08:05	08:10	08:15	08:20	28.5
003	08:10	08:15	08:20	08:25	28.5
004	08:15	08:20	08:25	08:30	28.5
005	08:20	08:25	08:30	08:35	28.5
006	08:25	08:30	08:35	08:40	28.5
007	08:30	08:35	08:40	08:45	28.5
008	08:35	08:40	08:45	08:50	28.5
009	08:40	08:45	08:50	08:55	28.5
010	08:45	08:50	08:55	09:00	28.5

●淀川インフラDX推進センター

研修室やVR体験ルーム、展示などで淀川大堰閘門事業や建設業界のインフラDXへの取組みを紹介する施設。屋上からは完成後の淀川大堰閘門をARで体験することができる。※見学は事前予約制。



現場の声

関西の発展に貢献する閘門に

閘門の新設という非常に珍しい現場で、難易度や施工条件もこれまで携わってきた河川工事と比べてとても困難な工事ですが、それだけにやりがいを感じます。また、「インフラDX」の事業として新しいことにチャレンジできたことはとても勉強になりました。大阪・関西万博と共に、この閘門が関西の発展に貢献できるよう完成に向けて全力で取り組みます。



大成建設株式会社 淀川大堰閘門本体工事作業所 監理技術者 矢部 和史さん(左)、現場代理人 木戸 浩幸さん(右)。