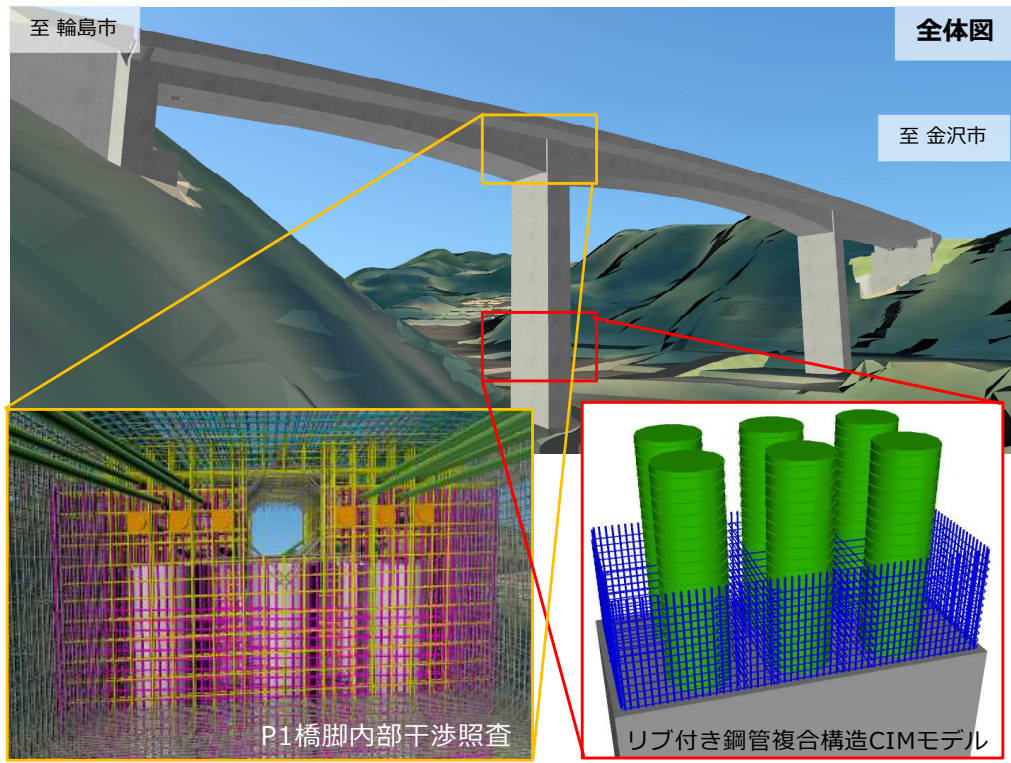


業務名	平成30年度 輪島道路(2期)神田川高架橋詳細設計業務
発注者	北陸地方整備局 金沢河川国道事務所
受注者	大日本コンサルタント株式会社 北陸支社
工期	2018年09月01日～2019年09月30日
施工場所	石川県 輪島市 石休場町地先
問合せ先	北陸支社 構造保全計画室 076-415-7802 (直通)

【業務概要】

本業務は、高規格幹線道路である一般国道470号能越自動車道輪島道路(2期)に架かる神田川高架橋の橋梁詳細設計である。上部構造形式には橋長165mのPC3径間連続ラーメン箱桁(外ケーブル併用構造)を採用した。橋脚は柱高30mの高橋脚のため、リブ付き鋼管コンクリート複合構造を採用し、過密配筋の回避と生産性の向上を図った。また、CIMモデルを構築し、施工ステップの確認、柱頭部の煩雑となる箇所(鋼管、ケーブル、上部工鉄筋、下部工鉄筋)の部材干渉照査などに活用した。



●有効性：リブ付き鋼管複合構造採用による過密配筋回避と生産性向上

橋脚高30mの橋脚構造は「リブ付き鋼管複合構造 (IBNETIS登録技術)」を採用したことにより、従来型のRC中空断面の過密配筋を回避(中空D51-2段 ⇒ 鋼管+D38-1段)し、コスト縮減(下部工直接工事費:約3千万円/基(約3割)減)を図った。他の鋼管複合構造と異なり、特殊工種が必要なく、中空部の型枠及び足場の設置が省けるため、施工の省力化につながる。

●先進性：CIM活用による設計の見える化

橋脚設計(リブ付き鋼管コンクリート複合構造)において、二次元図面では認識しにくい項目(施工手順、桁内点検動線)を3次元で見える化することにより、設計段階から完成時や施工状況がイメージしやすく、課題及び解決策の共有が容易となり、協議時間の短縮及び効率化、成果の品質向上が図れた。また、各部材をモデル化し、部材の取り合い(内部干渉照査)を確認することで、工事着手後の手戻り防止につなげた。

●波及性：新技術採用時の検証・確認への展開

本橋で採用した橋脚構造は比較的事例が少ない新技術ではあるが、CIMを活用することで鋼管定着部である柱頭部の部材干渉や施工手順の検証・確認を視覚的に行えた。新技術採用時における検証・確認方法としてCIMを活用することで、設計における問題点・課題の解消、及び施工段階での作業員教育のツール等への活用が可能であり、今後波及すべき検証・確認方法である。



図-全体図

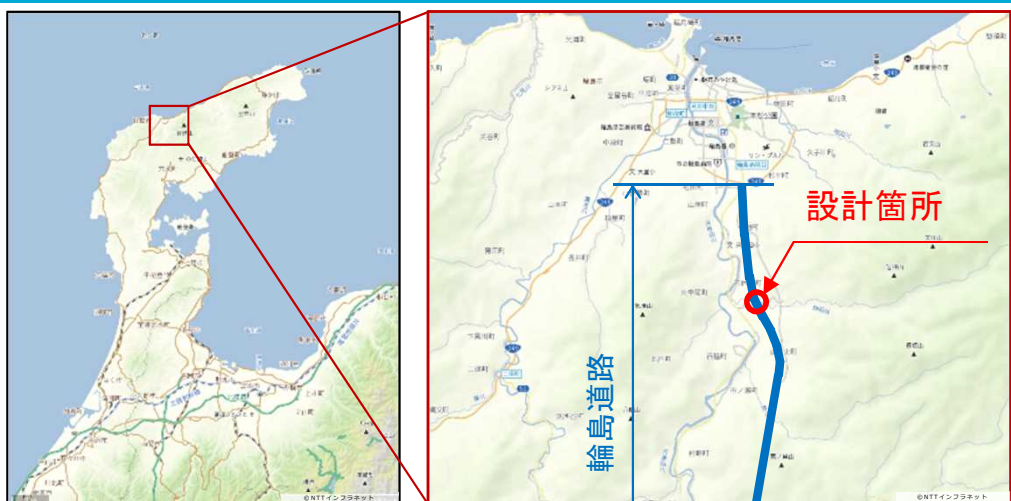


図-設計位置図

【有効性】

● **リブ付き鋼管複合構造採用による過密配筋回避と生産性向上**

橋梁構造は「**リブ付き鋼管複合構造（旧NETIS登録技術）**」を採用したことにより、従来型のRC中空断面の**過密配筋を回避し、コスト縮減と生産性の向上を図った。**

① **中空D51-2段 ⇒ 鋼管+D38-1段**

橋脚高が30mと高いため、橋脚基部に作用する断面力が大きく、従来の中空断面では柱断面の大型化または太径鉄筋の2段配筋が必要になる。このため橋脚内部にリブ付き鋼管6本（2列×3本）を配置し、鋼管に鉄筋の役割を負擔させることで**コンクリート量の削減及び鉄筋工の削減（過密配筋の回避）を図り、コストの縮減及び生産性の向上につなげた。**

② **現場における生産性の向上**

橋脚の鋼管構造はML工法（旧NETIS登録技術：H28.10掲載終了）を採用した。他の鋼管複合構造と異なり、リブ付き鋼管でコンクリートとの付着を強化し、せん断力に対してPCストランドを用いず一般的な鉄筋を用いるため、**特殊工種が不要**。また、**中空部の型枠及び足場の設置が必要なく、施工の省力化につなげた。**

表-P1橋脚断面对比表

	中空断面 (従来案)	リブ付き鋼管複合構造 (採用)
コンクリート数量	639.0 m ³ (1.04)	613.2 m ³ (1.00)
主鉄筋重量	D51ctc150-2段+内側1段 204.3 t (5.16)	D38ctc125-1段 39.6 t (1.00)
せん断補強筋重量	D25ctc150 79.4 t (1.95)	D22ctc150 40.8 t (1.00)
鋼管重量	—	64.7 t (1.00)
単位鉄筋量	0.44 t/m ³	0.13 t/m ³
足場工	1042.2 掛m ² (1.16)	900.0 掛m ² (1.00)

リブ付き鋼管複合構造を適用した結果

・下部工直接工事費約 **3千万円/基（約3割）のコスト縮減**
⇒ 鉄筋量 72%削減, 足場 14%削減, コンクリート量 4%削減

【先進性】

●CIM活用による設計の見える化

橋脚設計(リブ付き鋼管コンクリート複合構造)において、二次元図面では認識しにくい下記項目を3次元で見える化することにより、設計段階から完成時や施工状況がイメージしやすく課題及び解決策の共有が容易となり、協議時間の短縮及び効率化、成果の品質向上が図れた。また、各部材をモデル化し、部材の取り合い(内部干渉照査)を確認することで、工事着手後の手戻り防止につなげた。

◆施工手順

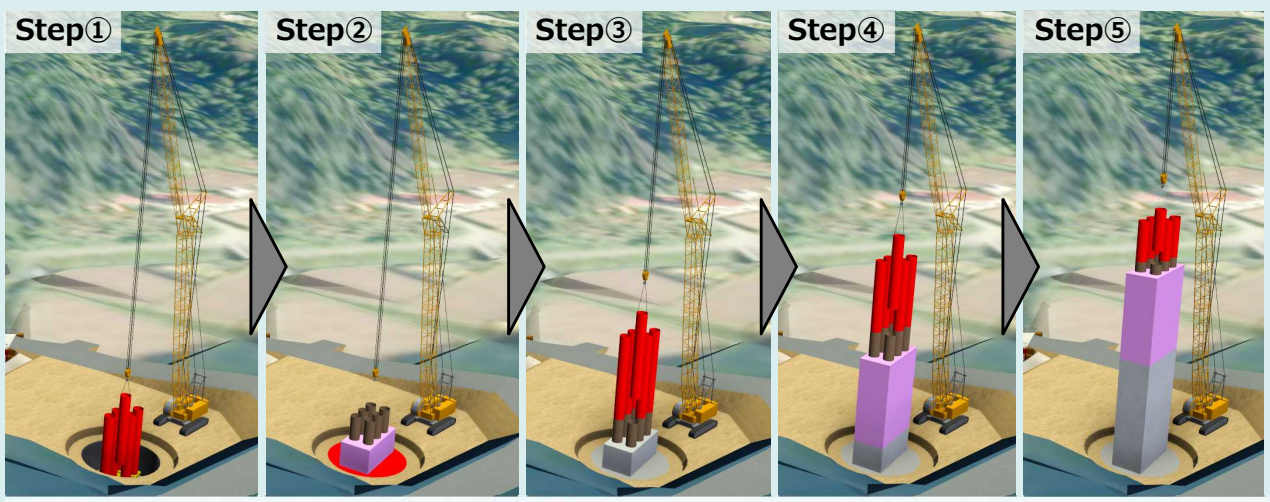
実績の少ない鋼管コンクリート複合構造の施工に着目し、工事用道路や施工ヤードにおける機材配置等を含めて、橋脚の施工をステップごとに3次元化し、計画の妥当性の確認及び施工イメージの共有を行った。

◆桁内点検動線

箱桁内の柱頭部の鋼管定着影響など、桁内の点検に支障がないことを示した。

◆内部干渉照査

多くの部材が錯綜する橋脚柱頭部において、内部干渉照査を実施した。二次元図面では把握困難な内部干渉の有無を確認することで成果の品質向上が図れた。



リブ付き鋼管複合構造の特徴：①一般的な工種で施工可能、②過密配筋の回避が可能、③中空部の足場及び型枠が不要 ⇒ 施工の省力化、生産性の向上が図れる。

図-P2橋脚施工手順

【波及性】

●新技術採用時の検証・確認への展開

本橋で採用した「リブ付き鋼管複合構造」は、コスト縮減や生産性向上の観点から本橋と同様な高橋脚を有するPC連続ラーメン箱桁橋への展開が望める。

本構造は比較的事例が少ない新技術ではあるが、CIMを活用することで、鋼管定着部である柱頭部の部材干渉や施工手順の検証・確認を視覚的に行った。

新技術採用時における検証・確認方法としてCIMを活用することで、設計における問題点・課題の解消及び施工段階での作業員教育のツール等への活用が可能であり、今後波及すべき検証・確認方法である。



図-柱頭部点検動線

鋼管,ケーブル,上部工鉄筋,下部工鉄筋をモデル化 ⇒設計の見える化

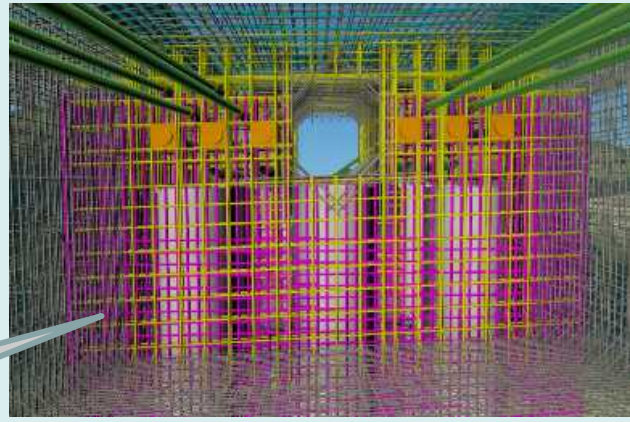


図-P1橋脚内部干渉照査