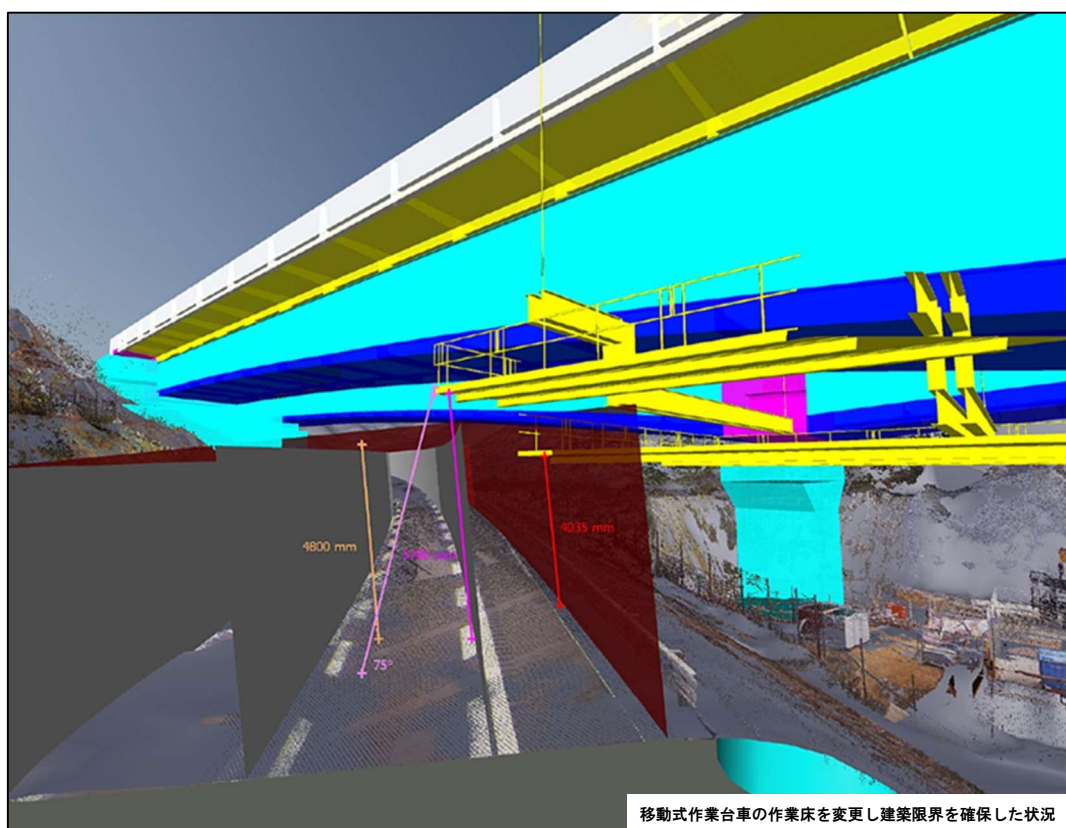


BIM/CIM等を活用 した生産性向上の取組み



令和6年3月
NEXCO西日本

●はじめに

発注者及び工事等受注者ともに担い手が不足する中で生産性向上が求められています。当社においては、増大する業務を限られた人的資源で遂行するため生産性向上は急務であり、平成29年4月よりi-Constructionの取組みのトップランナー施策とし、①ICTの全面的な活用（ICT土工）、②全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）、③施工時期の平準化 について導入しているところです。そして、平成30年度からは、下記の効果を期待しBIM/CIM(Building/ Construction Information Modeling, Management)の活用による受発注者双方の業務効率化・高度化を推進し、更なる生産性向上の取組みを試行的に実施しています。

本資料は、当社発注工事等で受発注者においてBIM/CIMを活用し生産性向上に取り組んだ事例を今後の更なる活用を推進するため参考として取りまとめたものです。

【BIM/CIM 導入により目指す効果】

- フロントローディングや可視化による設計ミスや手戻りの削減
- 施工性向上による工期短縮、施工計画・条件の可視化
- 危険個所の事前チェックによる、工事現場の更なる安全確保
- 合意形成の迅速化（地元、関係機関、受発注者間協議）
- （将来的な）コスト削減、維持管理の効率化

◆BIM/CIM等生産性向上の取り組み事例一覧

支社名	事務所名	工事・業務名等	受注者名	内容	フェーズ			頁
					測量調査	設計	施工	
関西	和歌山(工)	湯浅御坊道路 川辺第一トンネル工事、 川辺工事	清水建設(株)	①3Dレーザースキャナーによるトンネル出来形管理(デジタル測量)			○	1
				②タブレット端末を用いたリアルタイム遠隔立会			○	2
				③中流動覆工コンクリート自動施工			○	3
関西	和歌山(高)	阪和自動車道路(特定更新等) 松島高架橋他9橋橋梁更新工事(試験工事)	オリエンタル白石(株)・(株)IHIインフラ建設 JV	①既設の主桁搬出用トレーラーと仮設物の干渉チェック			○	4
				②施工シミュレーションを用いた地元説明会			○	
関西	新名神大津(事)	新名神高速道路 大戸川橋他2橋(PC上部工)工事	三井住友建設(株)・川田建設(株)・極東興和(株) JV	①張り出し架設における移動式作業台車と地山との干渉チェック		○		5
				②張り出し架設における移動式作業台車と供用線との建築限界チェック		○		
関西	阪神改築(事)	中国自動車道(特定更新等) 吹田JCT~中国池田IC間橋梁更新工事(建設工事)	JFEエンジニアリング(株)・エム・エムブリッジ(株)・川田工業(株)・宮地エンジニアリング(株)・ピー・エス三菱(株) JV	①地上型レーザースキャナー及び移動体搭載型レーザースキャナーによる既設構造物の測量	○			6
				②部材同士の干渉チェック及び設計打合せ時間の短縮		○		7
				③施工ステップの3次元モデル化			○	8
関西	新名神大阪東(事)	新名神高速道路 淀川東高架橋(鋼上部工)工事	JFEエンジニアリング(株)・宮地エンジニアリング(株) JV	①構造が変化する横梁部の干渉チェック等		○		9
				②橋梁付属物(排水管・検査路等)の干渉チェック		○		9
関西	第二神明道路(事)	第二神明道路 石ヶ谷ジャンクション他 地形測量	アジア航測(株)	①3次元地形測量活用による効率化の取組	○			10
		第二神明道路 西神地区協議用図面作成 業務	三井共同建設コンサルタント(株)	①Infraworksを用いた3次元モデルの作成による関係機関協議への活用		○		11
		第二神明道路 西神東地区橋梁一般図作 成業務	中央復建コンサル タンツ(株)	①3次元モデルを活用した建築限界、施工干渉確認		○		12
		第二神明道路 西神西地区橋梁一般図作 成業務	八千代エンジニア リング(株)	①3次元モデルを活用した施工時及び維持管理段階の干渉確認		○		13
		第二神明道路 下村地区道路詳細設計 業務	(株)オリエンタル コンサルタンツ	①橋脚の位置及び形状決定のための3次元モデルを活用した交通管理者協議		○		14
九州	鹿児島(高)	令和2年度 鹿児島道路 東市来地区土質調査業務	(株)アサノ大成基礎 エンジニアリング	①3次元地盤モデルを活用した橋梁基礎計画の照査	○			15

◆ BIM/CIM等生産性向上の取り組み事例一覧

支社名	事務所名	工事・業務名等	受注者名	内容	フェーズ			頁
					測量調査	設計	工事	
九州	佐世保(工)	令和元年度 佐世保道路 下本山工事	大成建設(株)・(株)西 海建設 JV	① 3次元地形モデルを利用する専用 ソフトを導入したパイロット道路計 画			○	16
				② 3次元モデルによる設計断面との 干渉の有無/安全面のチェック			○	16
				③ 計画データのICT施工へ活用			○	16
		令和2年度 佐世保道路 佐世保高架橋(拡幅)工 事	エムエムブリッジ (株)・瀧上工業(株)・ (株)富士ピーエス J V	① CIMモデルにより施工条件を可視 化した施工検討		○		17
				② 施工段階毎の支障物件等の可視化 による施工検討		○		17
		令和3年度 佐世保道路 佐世保高架橋南(下部 工)工事	(株)奥村組	① 点群データと3次元モデルの組合 せによる問題点可視化			○	18
				② 4次元シミュレーションシステム の打ち合わせへの活用			○	18
		令和2年度 佐世保道路 沖新高架橋他1橋(鋼上 部工)工事	(株)横河ブリッジ・ 三井住友建設鉄構 エンジニアリング (株) JV	① BIM/CIMモデルを活用した運転手 目線の再現			○	19
② 3D計測を用いた現場作業の効率 化及び省人化					○	20		
九州	宮崎 (高)	令和3年度 東九州自動 車道 宮崎工事	(株)鉄建建設(株)・み らい建設工業(株) JV	① 3Dレーザースキャナーを使用し た吹付コンクリートの面的かつ3次 元的厚さ管理		○		21
四国	徳島 (工)	令和3年度 徳島自動車 道 八坂第一跨道橋技術 検討業務	NEXCO西日本コン サルタantz(株)	① 3次元モデルを活用した行政との 設計協議		○		22
		徳島自動車道 阿波ス マートインターチェンジ 詳細設計	復建調査設計(株)					
関西	和歌山 (工)	阪和自動車道 切目川橋 基本詳細設計業務	大日本ダイヤコン サルタント(株)	① 施工ステップの3次元モデル化		○		23
				② 資材搬入シミュレーション動画 (リスクに関するシミュレーショ ン)		○		23
関西	第二神明道路 (事)	第二神明道路 樋谷工事	戸田建設(株)	① 空中写真測量で得た3次元モデル を部分的な土量算出に活用			○	24
				② 空中写真測量で得た3次元モデル を仮設計画等に活用			○	24
				③ 空中写真測量で得た3次元モデル と設計3次元モデルを合成し打合せ 資料や作業員への説明資料に活用			○	24

◆B I M / C I M等生産性向上の取り組み事例一覧

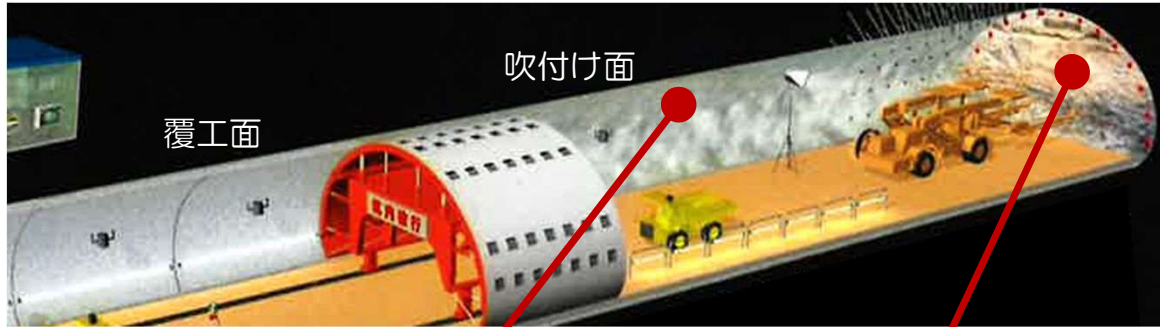
支社名	事務所名	工事・業務名等	受注者名	内容	フェーズ			頁
					測量調査	設計	工事	
中国	松江 (高)	令和4年度 安来道路 吉佐高架橋他1橋橋梁詳細設計業務	八千代エンジニアリング㈱	①Ⅱ期線完成時の景観の妥当性検証		○		25
				②施工段階ごとの施工計画の妥当性検証		○		25
中国	米子 (高)	令和4年度 米子自動車道 中ノ谷橋基本詳細設計業務	八千代エンジニアリング㈱	①山間部の斜面上での橋台位置検討		○		26
				②張出し架設における移動式作業車と地山との干渉チェック		○		26
四国	愛媛 (工)	松山自動車道 福住橋他 1橋基本詳細設計	日本工営㈱	①3Dモデルを用いた橋梁設計（仮設物の検討、施工計画の検討）		○		27

フェーズ：施工

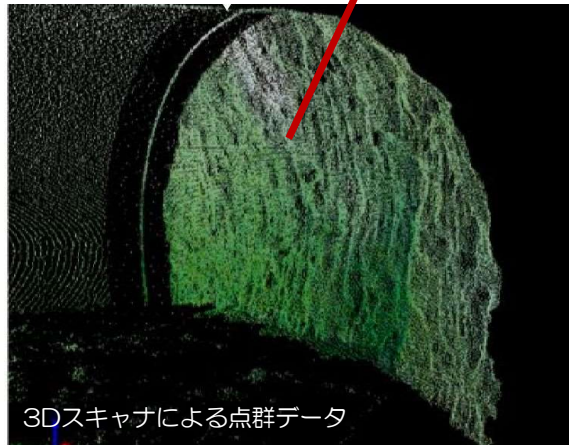
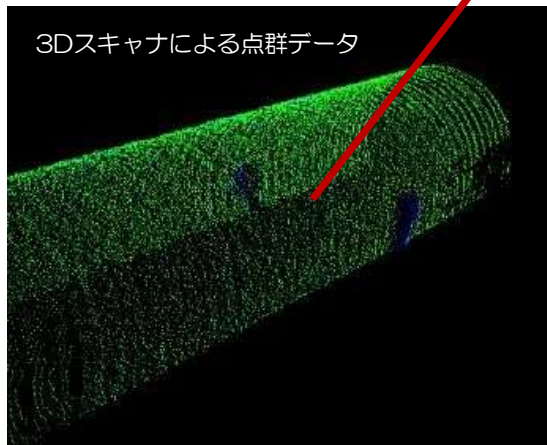
路線及び区間名	阪和自動車道・湯浅御坊道路(4車線化事業) 有田IC～みなべIC間
工事(調査等)名等	湯浅御坊道路 川辺第一トンネル工事、川辺工事
事務所名等	関西支社 和歌山工事事務所
受注者名	清水建設(株)
概要	本工事の実施にあたり、工事受注者より山岳トンネル工事の工事及び工事管理の生産性向上に向けた取組み提案があり、提案内容に基づき受発注者間で請負契約の中で取組みを実施したもの。

①3Dレーザースキャナーによるトンネル出来形管理(デジタル測量)

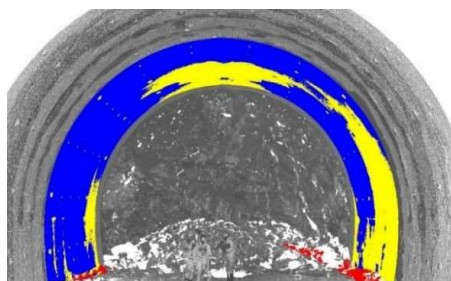
掘削、吹付、覆工の各段階において3Dレーザースキャナにより点群データを取得し、内空断面の差を色彩表示することで出来形管理を行ったもの



詳細内容

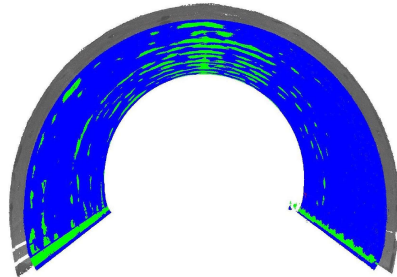


【吹付出来形計測の色彩表示】



青：設計吹付目標線通り
 黄：設計吹付目標線より内側
 赤：設計吹付目標線～覆工設計線

【覆工出来形計測の計測方法と色彩表示】



青：設計厚通り
 緑：設計厚+ α

結果

従来の計測に比べ、人員の削減(2名→1名)が可能でかつ、測定に要する時間も大幅に削減(約60分→約10分)され、また、色彩表示による設計との対比がいち早くできるなど、工事管理の効率化、生産性向上が図れた。

フェーズ：施工

路線及び区間名	阪和自動車道・湯浅御坊道路(4車線化事業) 有田IC～みなべIC間
工事(調査等)名等	湯浅御坊道路 川辺第一トンネル工事、川辺工事
事務所名等	関西支社 和歌山工事事務所
受注者名	清水建設(株)
概要	本工事の実施にあたり、工事受注者より山岳トンネル工事の工事及び工事管理の生産性向上に向けた取組み提案があり、提案内容に基づき受発注者間で請負契約の中で取組みを実施したものである。

②タブレット端末を用いたリアルタイム遠隔立会

トンネル坑内にインターネット環境を構築したうえで、タブレット端末を用いた遠隔システムを構築、立会時の検査結果を即時入力することで立会帳票を自動作成するなどし、移動時間及び帳票作成時間削減により現場管理の効率化を図ったもの。

詳細内容

【発注者画面】

【検査結果入力時】

【写真撮影時】

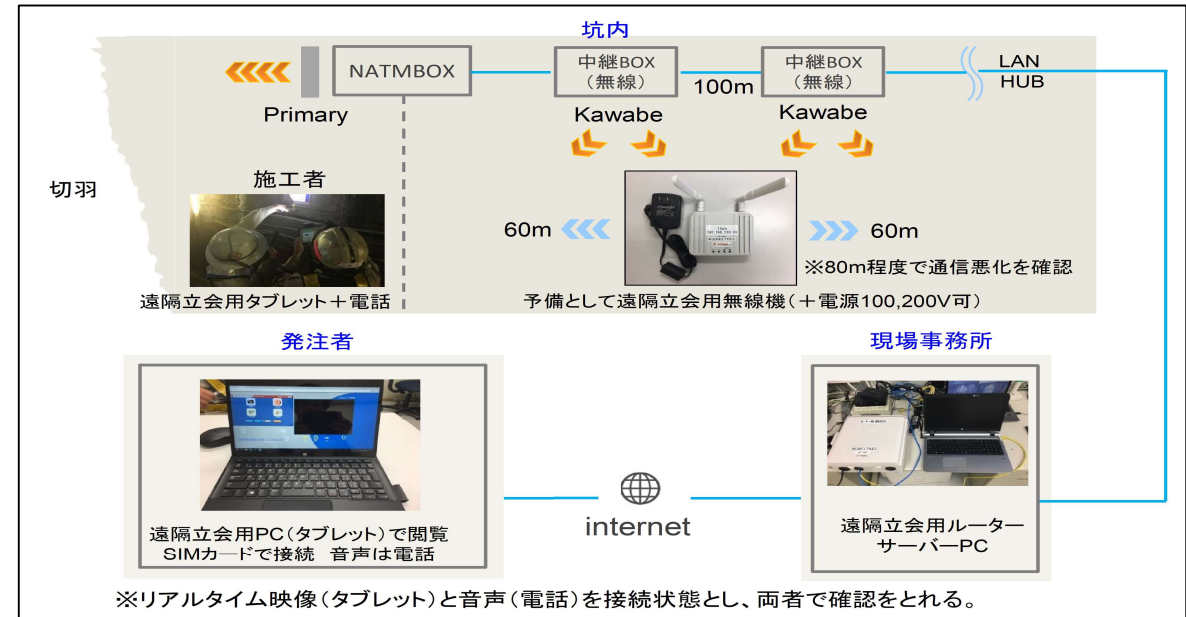
【写真・帳票出力時】

WEBiCUP

立会写真・帳票出力

発注者のシステムに登録

※受注者側は、現場事務所に帰ってから行う、写真データの整理作業や野帳に記録した検査結果から管理様式を作成する手間など削減。
※記入ミスなどの間違いも無くなる。



結果 発注者側は現場への移動時間が削減(約6時間/月)、受注者側においても立会待ち時間・検査書類作成時間が削減(約31時間/月)となり、工事管理の省力化が図れた。

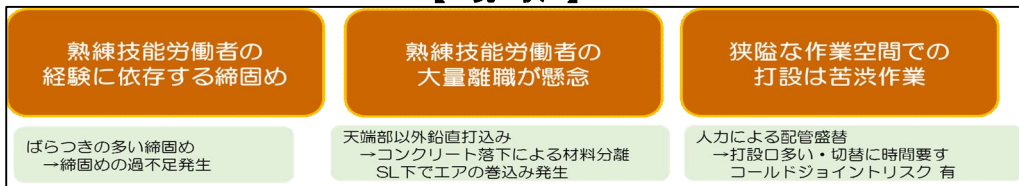
フェーズ： 施工

路線及び区間名	阪和自動車道・湯浅御坊道路(4車線化事業) 有田IC～みなべIC間
工事(調査等)名等	湯浅御坊道路 川辺第一トンネル工事、川辺工事
事務所名等	関西支社 和歌山工事事務所
受注者名	清水建設(株)
概要	本工事の実施にあたり、工事受注者より山岳トンネル工事の工事及び工事管理の生産性向上に向けた取組み提案があり、提案内容に基づき受発注者間で請負契約の中で取組みを実施したもの。

③中流動覆工コンクリート自動施工

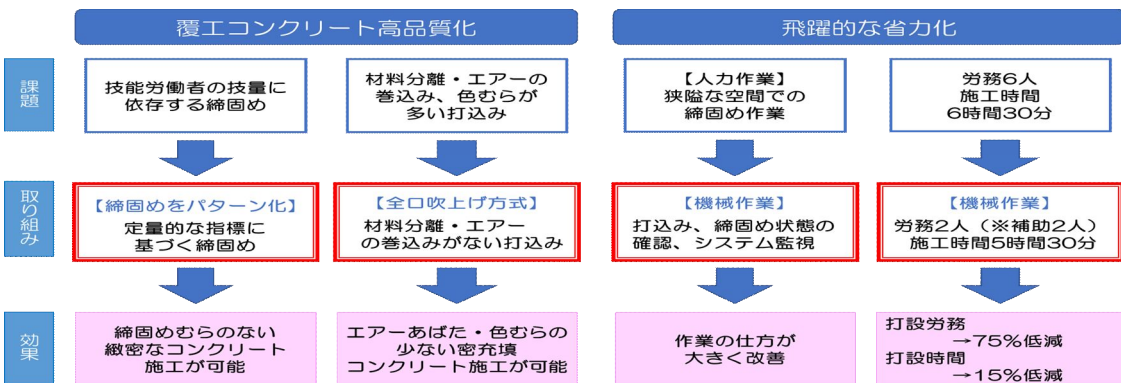
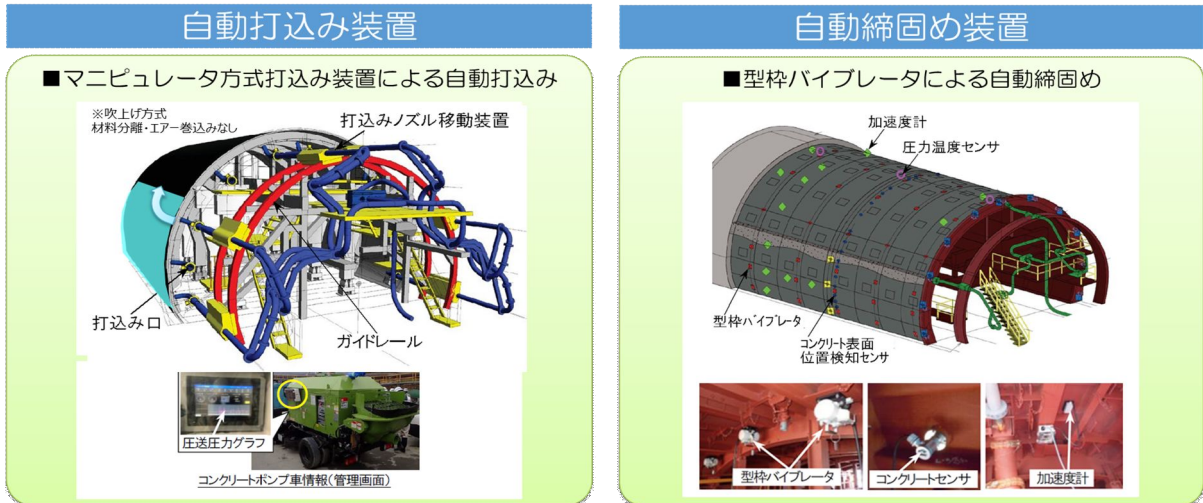
狭隘な空間で覆工コンクリートの打設の作業環境の改善、熟練技能者の高齢化などの課題への対応とし、コンクリート打込み・締固めのパターン化と作業の機械化による自動施工システムを構築し生産性向上を図ったもの。

【現状】



PCシステムで集中制御する事により自動施工を具現化

詳細内容



結果

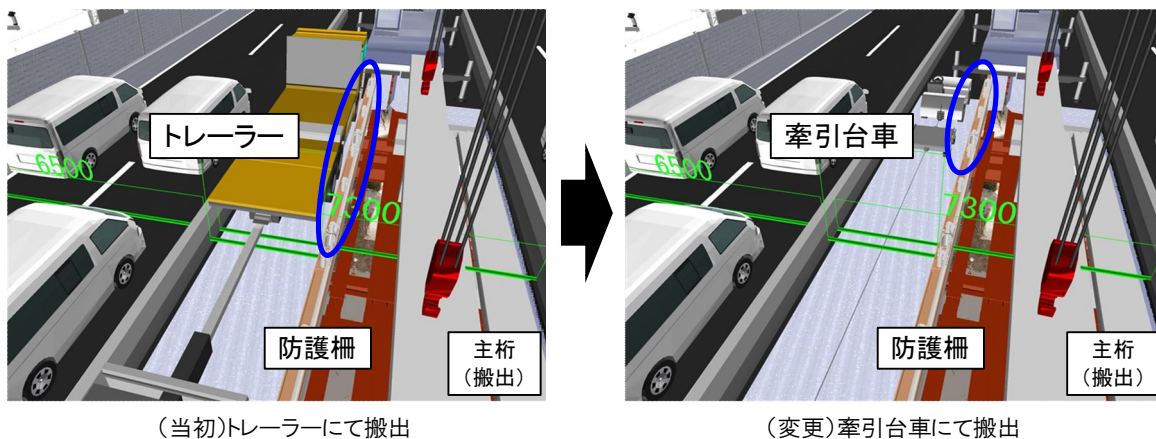
各作業を機械化した事で、狭隘な空間での人力作業が無くなり、安全性が向上するとともに、作業員は表示モニタにより施工の進捗や締固め状態、システム監視のみを行うこととなり、人員の削減(6名→2名)ができた。また配管の自動切替により従来に比べ打設時間の短縮(概ね6.5時間→5.5時間)にも繋がり、生産性向上が図られ、打込み・締固め作業のパターン化、定量的な指標に基づく打設方法により品質の均一化が実現され、作業員の技量に依存しない施工が可能となった。

フェーズ： 施工

路線及び区間名	阪和自動車道 和歌山北IC～和歌山南スマートIC間
工事(調査等)名等	阪和自動車道路(特定更新等) 松島高架橋他9橋橋梁更新工事(試験工事)
事務所名等	関西支社 和歌山高速道路事務所
受注者名	オリエンタル白石(株)・(株)IHインフラ建設 JV
概要	本工事は、車線幅員を縮小するなど1方向2車線を確保したうえで狭隘な施工スペースでの橋梁の主桁架け替え工事であるため、3次元モデルを活用し、現場における使用機械と仮設物等との干渉チェックなど施工手戻りの防止及び関係者との早期の協議合意に取り組んだもの。

①撤去主桁搬出用トレーラーと仮設物の干渉チェック

3次元モデルを活用した撤去主桁搬出時の干渉チェック結果を踏まえ、トレーラーによる搬出計画から牽引台車による搬出に施工計画段階より計画変更したことで、現場での施工手戻りを生じさせることなく主桁の搬出を実施したものの。



詳

細

②施工シミュレーションを用いた地元説明会

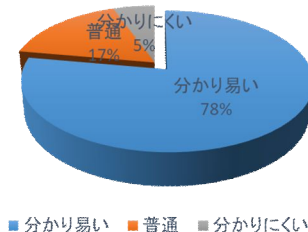
現場周辺の地元住民の方々に工事内容を容易に理解いただけるように、4次元モデル(3次元モデルに時間軸を追加)を作成し説明したもの。また、4次元モデルを用いた説明に対するアンケートを実施したもの。



容



BIM/CIM動画の分かり易さ



結果

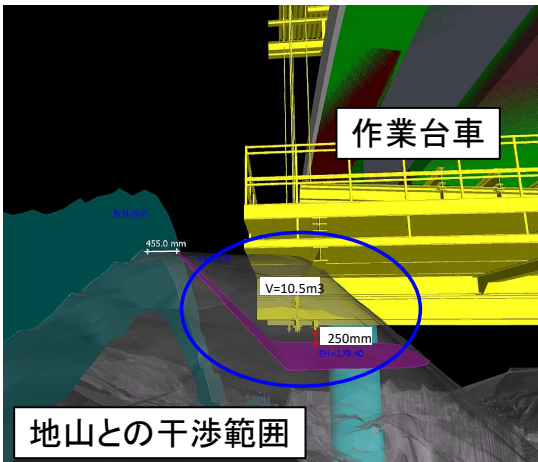
計画段階において3次元モデルを作成、当初予定していた使用機械と仮設物との干渉確認に活用したことで、着手前に計画変更することができた。また、地元説明会に施工シミュレーションを用いたことで地元住民の方々に「分かりやすい」(約8割)とのご意見を頂戴でき、速やかな合意形成が可能となったなど生産性向上が図れた。

フェーズ：設計

路線及び区間名	新名神高速道路 大津JCT・IC～城陽JCT・IC間
工事(調査等)名等	新名神高速道路 大戸川橋他2橋(PC上部工)工事
事務所名等	関西支社 新名神大津事務所
受注者名	三井住友建設(株)・川田建設(株)・極東興和(株) JV
概要	本工事において、移動式作業台車による張り出し架設にあたり、詳細設計段階で3次元モデルを作成し、あらかじめ作業台車と地山及び供用線への位置関係を確認することで施工中の手戻りの防止に取り組んだもの。また、3次元モデルを用いた設計打合せにより視覚的に理解しやすくなり、設計打合せ時間の短縮に取り組んだもの。

①張り出し架設における移動式作業台車と地山との干渉チェック

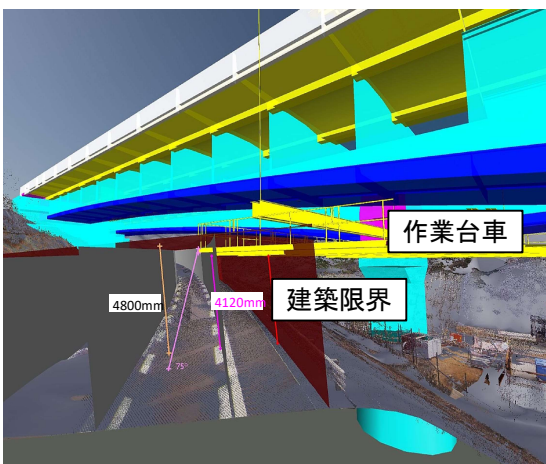
設計段階で3次元モデルを作成し、作業台車が干渉する地山の範囲をあらかじめ把握することで、必要最小限の地山掘削が可能となり、施工の手戻りが生じることなく張り出し架設を実施したもの。



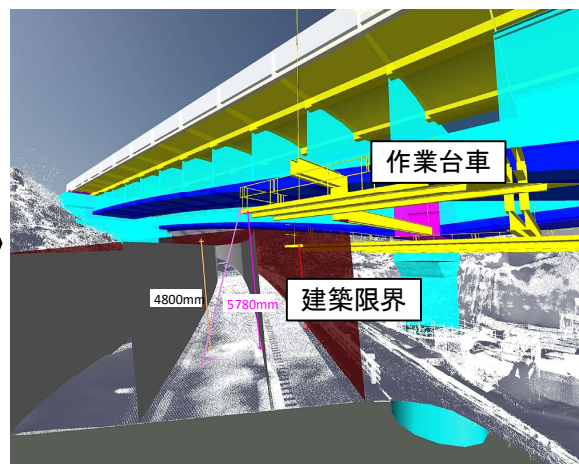
詳細内容

②張り出し架設における移動式作業台車と供用線との建築限界チェック

設計段階で3次元モデルを作成し、作業台車が干渉する交差道路の建築限界の範囲を把握することで、作業台車のサイズ変更等の対応を図れ、張り出し架設を実施したもの。



移動式作業台車が走行車線の建築限界に干渉
(建築限界4.8m>4.12m)



移動式作業台車の作業床を変更し建築限界を確保
(建築限界4.8m<5.78m)

結果

詳細設計段階で3次元モデルによる照査を行ったことにより、作業台車の製作段階や現場施工段階で生じやすい不具合をあらかじめ把握し対応することができた。また、3次元モデルにより視覚的に理解しやすくなり、設計打合せ時間の短縮(1回当たりの打合せ時間:約4時間⇒3時間)や交通管理者等との円滑な協議など生産性向上が図れた。

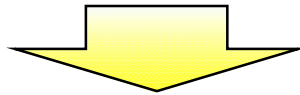
フェーズ： 測量

路線及び区間名	中国自動車道 吹田JCT～中国池田IC間
工事(調査等)名等	中国自動車道(特定更新等) 吹田JCT～中国池田IC間橋梁更新工事(建設工事)
事務所名等	関西支社 阪神改築事務所
受注者名	JFEエンジニアリング(株)・エム・エムブリッジ(株)・川田工業(株)・宮地エンジニアリング(株)・ピー・エス三菱(株) JV
概要	本工事は、都市部において規制時期の制約を受ける中での既設橋梁等の架け替えを主体とした大規模更新工事である。正確な現地条件(支障物の位置等)の把握、円滑な設計進捗、複雑な施工方法の早期理解など、BIM/CIM活用による生産性向上に取り組んだもの。

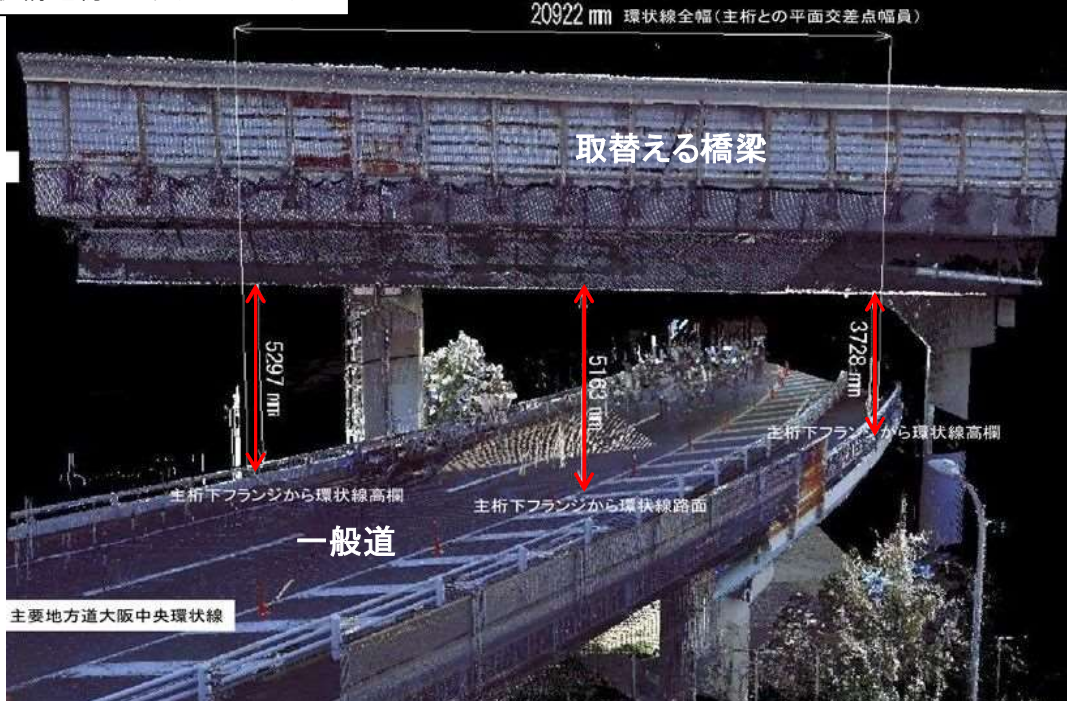
①地上型レーザースキャナー及び移動体搭載型レーザースキャナーによる既設構造物の測量

既設構造物の正確な位置を短期間で把握するために、3次元計測技術を用いて測量期間(一般道の規制期間を含む)の削減を図り、合わせて測量結果の図化作業期間の短縮も図ったもの。

航空写真(Googleマップより)



既設構造物の3次元モデル化



一般道との離隔を任意の断面において正確に把握できる。

詳細内容

結果

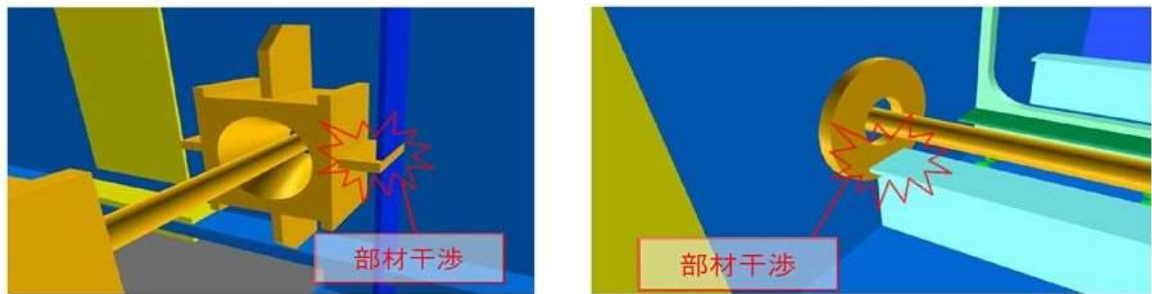
当該箇所は都市部で重交通の一般道が並走・交差しているため、従来の測量技術では夜間作業に制限され測量期間が長期に亘ってしまうが、今回3次元計測技術の活用により昼間作業で実施できたため、測量期間を半減にすることができた。また、測量結果の図化作業においても、従来だと約40日間要したと想定されるが、今回は約30日間の3割減できるなど生産性向上が図れた。

フェーズ：設計

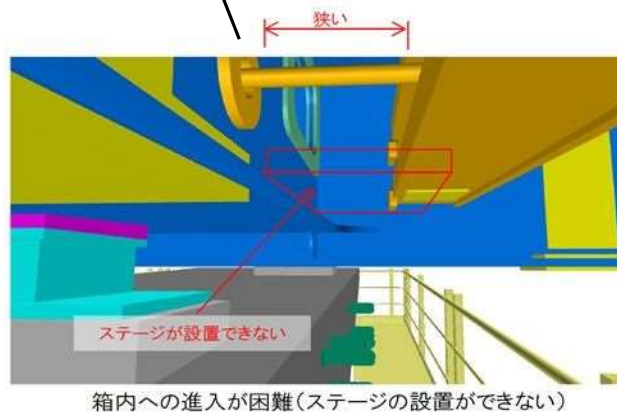
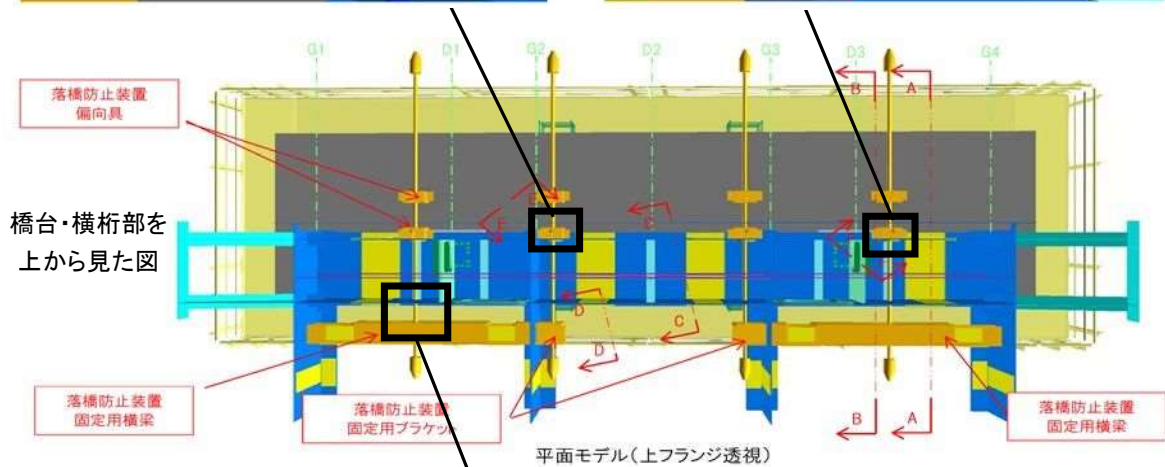
路線及び区間名	中国自動車道 吹田JCT～中国池田IC間
工事(調査等)名等	中国自動車道(特定更新等) 吹田JCT～中国池田IC間橋梁更新工事(建設工事)
事務所名等	関西支社 阪神改築事務所
受注者名	JFEエンジニアリング(株)・エム・エムブリッジ(株)・川田工業(株)・宮地エンジニアリング(株)・ピー・エス三菱(株) JV
概要	本工事は、都市部において規制時期の制約を受ける中での既設橋梁等の架け替えを主体とした大規模更新工事である。正確な現地条件(支障物の位置等)の把握、円滑な設計進捗、複雑な施工方法の早期理解など、BIM/CIM活用による生産性向上に取り組んだもの。

②部材同士の干渉チェック及び設計打合せ時間の短縮

複雑な構造や部材同士の取り合いが把握しづらい箇所を3次元モデル化することで、部材同士の干渉のチェックを行ったもの。また、3次元モデルを用いた設計打合せにより視覚的に理解しやすくなり、設計打合せ時間の短縮を図ったもの。



詳細内容



結果

3次元モデルによる照査を行ったことにより、気づきにくい部材同士の干渉を早期に発見し対応が可能となったため、設計の手戻り(概ね3日間)を防止できた。また、3次元モデルにより視覚的に構造を理解しやすくなることから、設計打合せ時間の短縮など生産性向上が図れた。(1回当たりの打合せ時間を約1時間短縮)

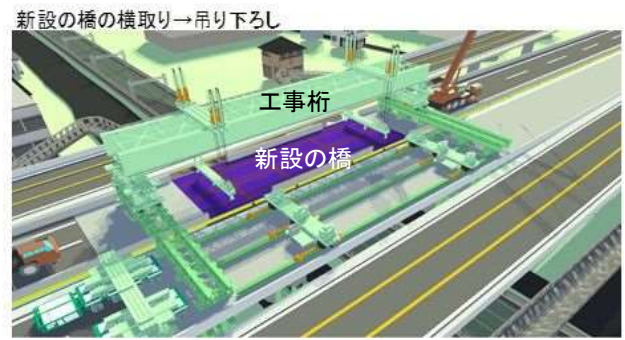
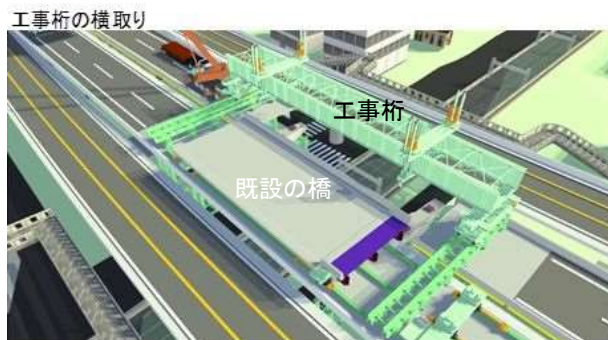
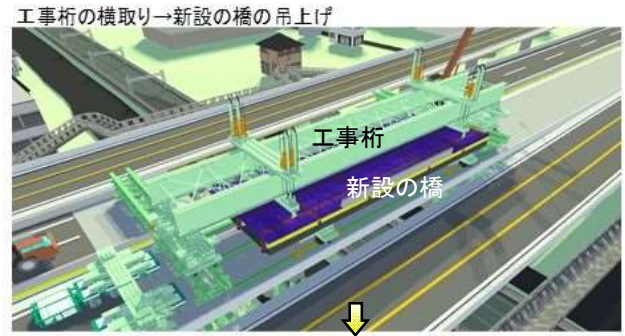
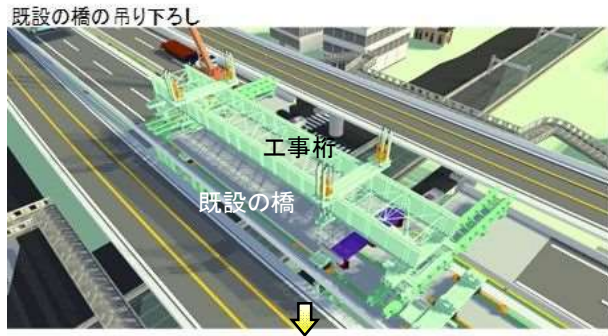
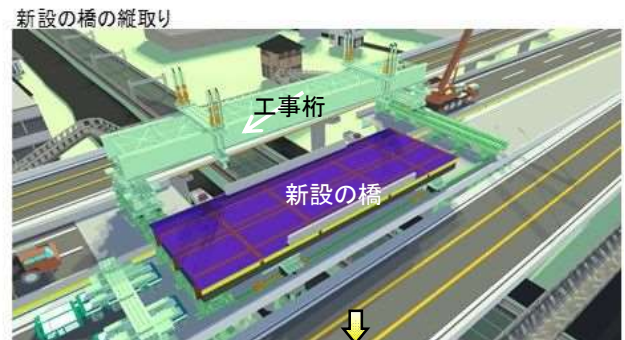
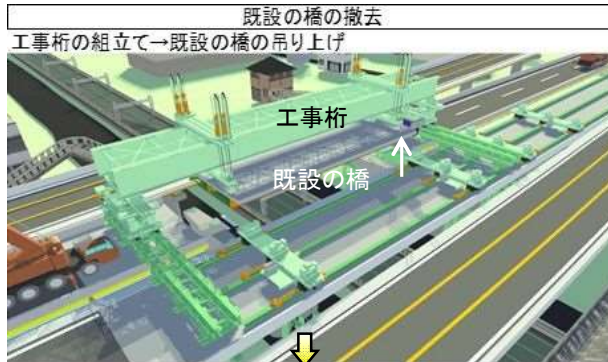
フェーズ： 施工

路線及び区間名	中国自動車道 吹田JCT～中国池田IC間
工事(調査等)名等	中国自動車道(特定更新等) 吹田JCT～中国池田IC間橋梁更新工事(建設工事)
事務所名等	関西支社 阪神改築事務所
受注者名	JFEエンジニアリング(株)・エム・エムブリッジ(株)・川田工業(株)・宮地エンジニアリング(株)・ピー・エス三菱(株) JV
概要	本工事は、都市部において規制時期の制約を受ける中での既設橋梁等の架け替えを主体とした大規模更新工事である。正確な現地条件(支障物の位置等)の把握、円滑な設計進捗、複雑な施工方法の早期理解など、BIM/CIM活用による生産性向上に取り組んだもの。

③施工ステップの3次元モデル化

3次元モデルを活用し、時間軸に応じた施工ステップを作成することで工事の全体的な流れを視覚的に分かりやすくなり、関係者すべての施工計画イメージが統一・共有されることで、協議時間の短縮などに取り組んだもの。

詳細内容



結果

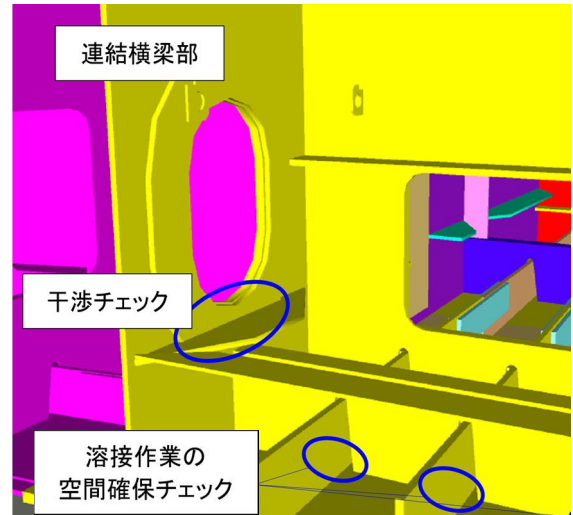
従来の2次元図面を使用して1ステップ毎に説明すると作成枚数も多くなり説明時間も長時間となるが、4次元モデル(3次元モデルに時間軸を追加)の活用により、協議時間の大幅な短縮や関係者の施工計画の早期理解など生産性向上が図れた。

フェーズ：設計

路線及び区間名	新名神高速道路 八幡京田辺JCT・IC～高槻JCT・IC間
工事(調査等)名等	新名神高速道路 淀川東高架橋(鋼上部工)工事
事務所名等	関西支社 新名神大阪東事務所
受注者名	JFEエンジニアリング(株)・宮地エンジニアリング(株) JV
概要	本工事は、詳細設計段階において3次元モデルを作成し、構造が変化する横梁部および橋梁付属物の干渉チェックに取り組んだもの。また、3次元モデルを用いた設計打合せにより視覚的に理解しやすくなり、設計打合せ時間の短縮に取り組んだもの。

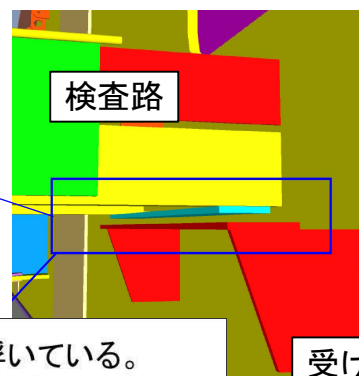
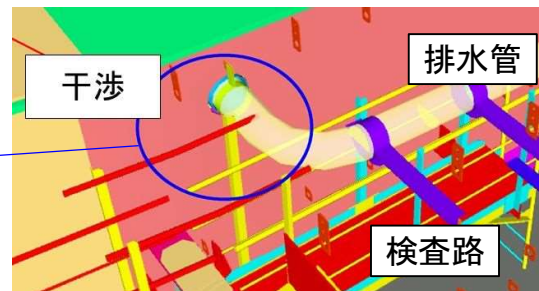
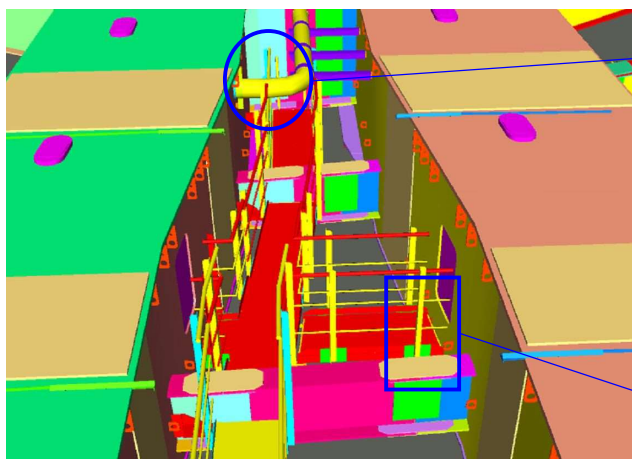
①構造が変化する横梁部の干渉チェック等

本橋は、鋼桁と箱桁の混合桁橋(鋼4径間連続非合成鋼桁橋+鋼3径間連続非合成箱桁)となっており、2主鋼桁から2主箱桁へ連結横梁部を通して構造が変化する。当該横梁部は詳細度400により3次元モデル化し、部材の干渉チェック(ダブリングプレートと補剛材)や溶接作業の空間確保のチェックを行ったもの。



②橋梁付属物(排水管・検査路等)の干渉チェック

干渉による不具合が生じやすい橋梁付属物同士の干渉チェックを行ったもの。



検査路が浮いている。
受けブラケットと高さがあっていない。

詳細内容

結果

詳細設計段階で3次元モデルによる照査を行ったことにより、製作段階や現場施工段階で生じやすい不具合を早期に発見し対応が可能となった。また、3次元モデルにより視覚的に理解しやすくなり、設計打合せ時間の短縮(1回当たりの打合せ時間:約4時間⇒3時間)など生産性向上が図れた。

フェーズ： 測量

路線及び区間名	第二神明道路(神戸西バイパス事業) 永井谷JCT～石ヶ谷JCT間
工事(調査等)名等	第二神明道路 石ヶ谷ジャンクション他地形測量
事務所名等	関西支社 第二神明道路事務所
受注者名	アジア航測(株)
概要	今後の道路事業におけるBIM/CIM導入による生産性向上のモデルケースとするため、道路全線にわたり測量段階から3次元モデルを活用し、測量、設計及び工事等の生産性向上の取組みを実施しているもの。

①3次元地形測量活用による効率化の取組み

従来の路線測量に代え、路線全線にわたって航空レーザー測量を採用するとともに、既設橋梁部分は、地上レーザー測量やMMSを併用することで、航空レーザー測量では計測できない橋梁下面や側面部分の点群データを取得、これらを統合し、設計へ引継ぐための地形モデルを作成したもの。



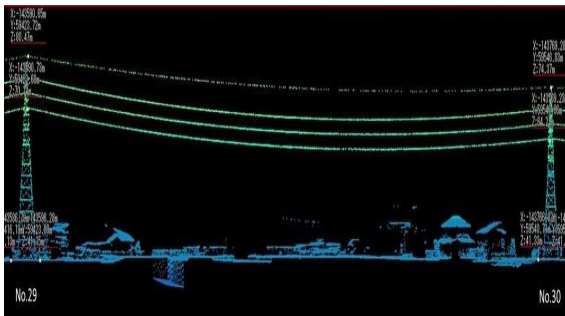
航空レーザー測量



地上レーザー測量



MMS



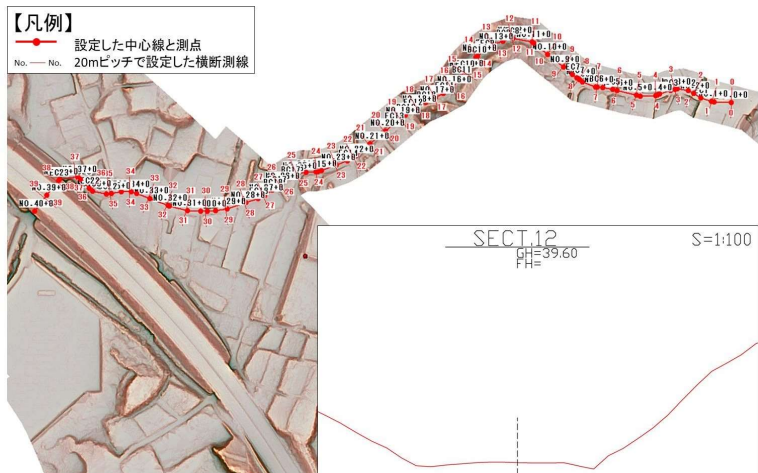
航空レーザー測量により高圧送電線の高さを計測



MMSによる点群データ(左)及び写真(右)



地上レーザー測量による点群データ



任意の断面で縦横断面図の作成が可能となり、線形変更や工事用道路の計画をする際に再計測不要で図化が可能となった。

詳細内容

結果

従来の路線測量と比較して、測量実施期間は従来2ヶ月程度要するところを1ヶ月程度※(1ヶ月短縮)で実施できた。また、工事用道路の追加計画が必要となったが、広範囲で点群データを取得していたことで追加の測量を実施することなく縦・横断面図作成が可能となったため、追加測量の時間及びコスト削減が図れた。

※航空レーザー測量、地上レーザー測量、MMSのすべてを実施した期間





フェーズ : 設計

路線及び区間名	第二神明道路（神戸西バイパス事業） 永井谷JCT～石ヶ谷JCT間
工事（調査等）名等	第二神明道路 西神地区協議用図面作成業務
事務所名等	関西支社 第二神明道路事務所
受注者名	三井共同建設コンサルタント（株）
概要	今後の道路事業におけるBIM/CIM導入による生産性向上のモデルケースとするため、道路全線にわたり測量段階から3次元モデルを活用し、測量、設計及び工事等の生産性向上の取組みを実施しているもの。

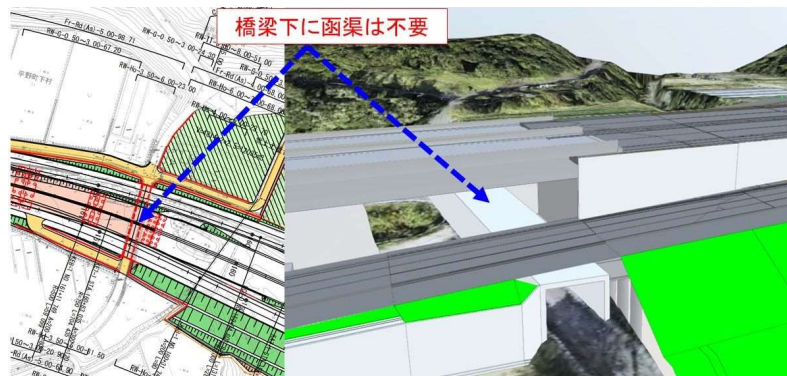
①Infraworksを用いた3次元モデルの作成による関係機関協議への活用

第二神明道路と交差する石ヶ谷JCT部については、3次元地形モデル及び設計図をもとに完成イメージ（3次元モデル）を作成し、関係者との協議に活用した。また、設計の不具合箇所の確認として活用することで、工事段階での手戻り防止に取り組んだもの。

◆計画案比較表

	土工案(当初案)	橋梁案(変更案)
供用線への影響		
	土工案は、供用中路線近傍での掘削範囲が広く施工時の安全面で課題があることを確認	
地元関係者への説明性		
	地元関係者への新規路線計画高（仕上がり高さ）に関する説明性も視覚的に向上	
評価	—	○（採用）

◆設計不具合の確認（高架下に函渠）



結果

概略3次元モデルを作成したことで変更案の構造も視覚的に分かりやすくなったため、関係者の早期理解につながり、設計打合せや社内合意形成、関係機関等協議を円滑に進めることができた。また、設計の不具合箇所を容易に発見できたことで、設計手戻りの防止につながるなど生産性向上が図れた。

フェーズ：設計

路線及び区間名	第二神明道路(神戸西バイパス事業) 永井谷JCT～石ヶ谷JCT間
工事(調査等)名等	第二神明道路 西神東地区橋梁一般図作成業務
事務所名等	関西支社 第二神明道路事務所
受注者名	中央復建コンサルタンツ(株)
概要	今後の道路事業におけるBIM/CIM導入による生産性向上のモデルケースとするため、道路全線にわたり測量段階から3次元モデルを活用し、測量、設計及び工事等の生産性向上の取り組みを実施しているもの。

①3次元モデルを活用した建築限界、施工干渉確認

概略3次元モデルを作成・活用し、JCT部分の橋梁交差個所の維持管理を踏まえた建築限界等の確認や橋梁架設に関する各ステップ毎のクレーン配置計画について検討したもの。また、3Dプリンタを用いて3次元モデルの模型を作成し、関係機関との協議に活用したものの。

詳細内容	3次元モデル全体		
	建築限界の確認		
	施工計画確認・完成模型	<p>クレーン配置の検討</p>	<p>完成模型</p>

結果 永井谷JCTは、供用中の一般道、国道、阪神高速及び第二神明道路北線ランプと新設する本線及びランプ橋が狭小な谷地形において立体交差する6層構造となっているため、3次元モデルや模型を用いることで完成イメージの共有が容易となったことにより関係者の早期理解につながり、設計打合せや社内合意形成、関係機関等協議を円滑に進めることができ生産性向上が図れた。


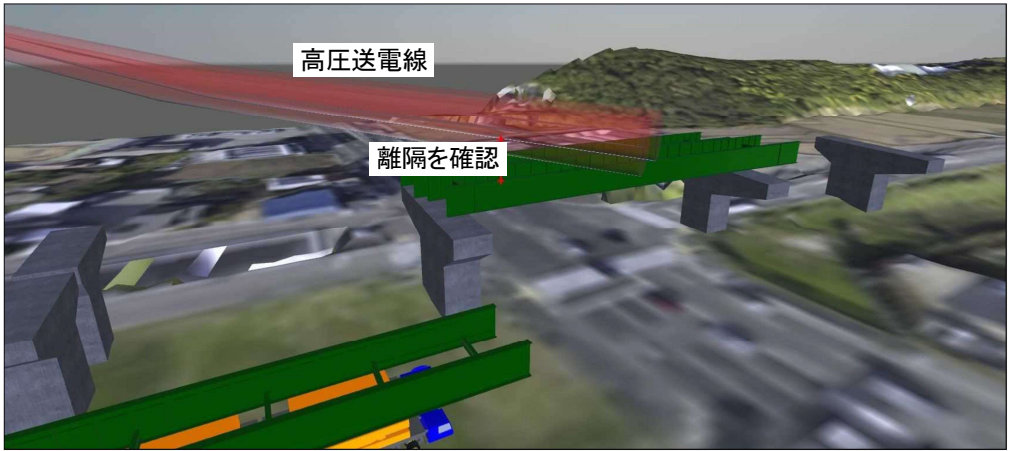

フェーズ：設計

路線及び区間名	第二神明道路(神戸西バイパス事業) 永井谷JCT～石ヶ谷JCT間
工事(調査等)名等	第二神明道路 西神西地区橋梁一般図作成業務
事務所名等	関西支社 第二神明道路事務所
受注者名	八千代エンジニアリング(株)
概要	今後の道路事業におけるBIM/CIM導入による生産性向上のモデルケースとするため、道路全線にわたり測量段階から3次元モデルを活用し、測量、設計及び工事等の生産性向上の取組みを実施しているもの。

①3次元モデルを活用した施工時及び維持管理段階の干渉確認

高圧送電線近接箇所における橋梁架設時の離隔確認、橋梁交差個所の維持管理を踏まえた建築限界の確認について、概略3次元モデルを活用することで効率的な実施に取り組んだもの。

詳細内容

3次元モデル全体	
高圧線への施工干渉確認	
維持管理必要区間の確認	

結果

3次元モデルの活用により、橋梁架設時の離隔や維持管理段階で必要となる空間の確認ができ、また完成イメージの共有が図れたことで関係者の早期理解につながり、設計打合せや社内合意形成、関係機関等協議を円滑に進めることができ生産性向上が図れた。

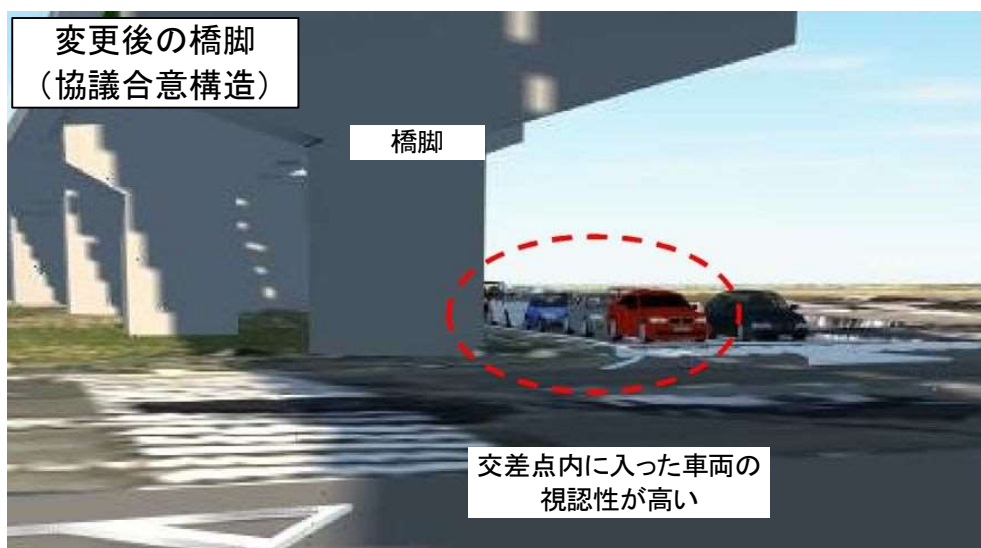
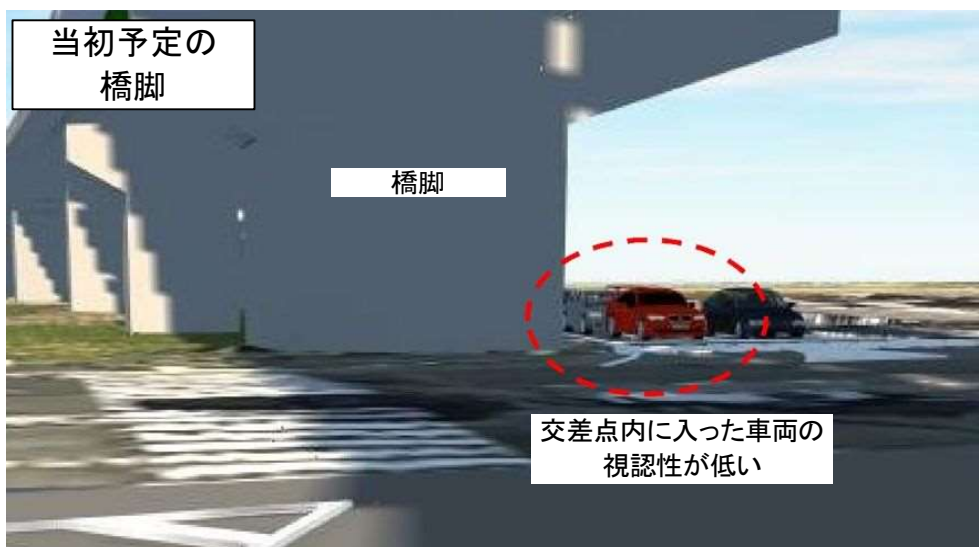
フェーズ：設計

路線及び区間名	第二神明道路(神戸西バイパス事業) 永井谷JCT～石ヶ谷JCT間
工事(調査等)名等	第二神明道路 下村地区道路詳細設計業務
事務所名等	関西支社 第二神明道路事務所
受注者名	(株)オリエンタルコンサルタンツ
概要	今後の道路事業におけるBIM/CIM導入による生産性向上のモデルケースとするため、道路全線にわたり測量段階から3次元モデルを活用し、測量、設計及び工事等の生産性向上の取組みを実施しているもの。

①橋脚の位置及び形状決定のための3次元モデルを活用した交通管理者協議

一般道の交差点付近に新設する橋脚(橋梁)の設置位置及び形状決定するための交通管理者協議にあたり、一般道を走行する車両の視認性の確保などの課題への対応策について、3次元モデルを活用することで円滑な協議促進を図ったもの。

詳細内容



結果 交差点内における新設橋脚等を3次元モデル化することで、交差点内を走行する車両の視認性確保の確保が容易となったことで、交通管理者協議が2回で完了するなど協議の円滑な進捗が図れた。

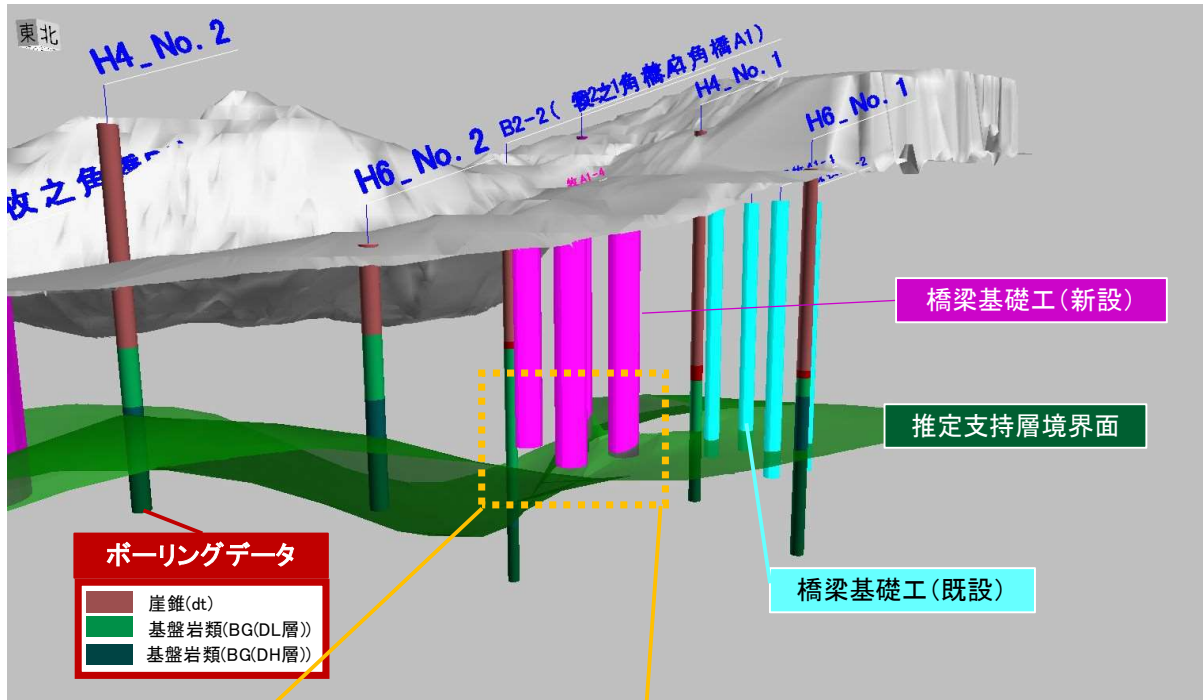
フェーズ：調査

路線及び区間名	南九州西回り自動車道・鹿児島道路（美山～市来間）（4車線化事業）
工事（調査等）名等	令和2年度 鹿児島道路 東市来地区土質調査業務
事務所名等	鹿児島高速道路事務所
受注者名	（株）アサノ大成基礎エンジニアリング
概要	本業務において実施したボーリングデータに既存ボーリングデータを加え、橋梁支持層分布の3次元地盤モデルを作成し、橋梁基礎計画にあたり効率的な照査等に取り組んだもの。

① 3次元地盤モデルを活用した橋梁基礎計画の照査

既存及び新たに実施したボーリングデータを元に推定支持層の傾斜等を反映した3次元地盤モデルを作成、概略橋梁設計における橋梁基礎計画を照査することで、設計課題等の明確化や対応方針等の意思決定の迅速化に取り組んだもの。

詳細内容



支持層に橋梁基礎工が達していない



橋梁詳細設計において基礎長見直し

結果

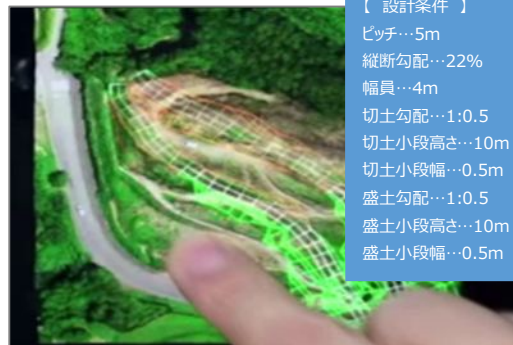
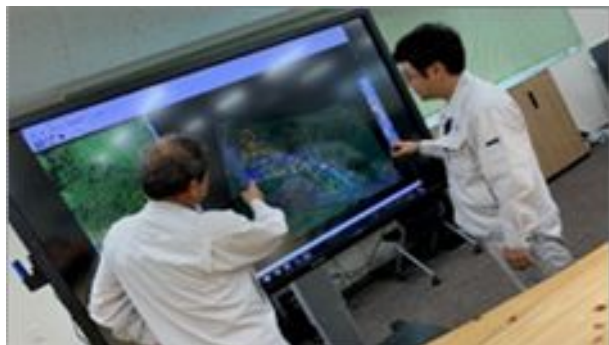
3次元地盤モデルを活用し、橋梁支持層の傾斜方向を視覚的に確認できたことで、設計課題（基礎杭長不足）が明確化でき、基礎杭長の変更も迅速に判断できた。これにより、施工段階における支持層の変更による手戻り防止を図ることができた。

フェーズ : 施工

路線及び区間名	西九州自動車道（佐世保道路） 佐々ⅠC～相浦中里ⅠC間
工事（調査等）名等	令和元年度 佐世保道路 下本山工事
事務所名等	九州支社 佐世保工事事務所
受注者名	大成建設（株）・（株）西海建設 JV
概要	受注者の提案により、3次元地形データを利用する「パイロット道路計画専用ソフト」を導入し、切土高さ最大48mの片切り掘削を行う拡幅工事にて施工計画の省力化等に取り組んだもの。

① 3次元地形モデルを利用する専用ソフトを導入したパイロット道路計画

3次元測量データを基に3次元モデルを作成し、設計条件を与えてタッチパネルを指でなぞるとパイロット道路を描画ができるソフトを活用したもの。

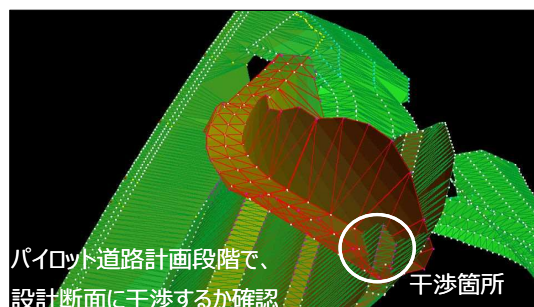
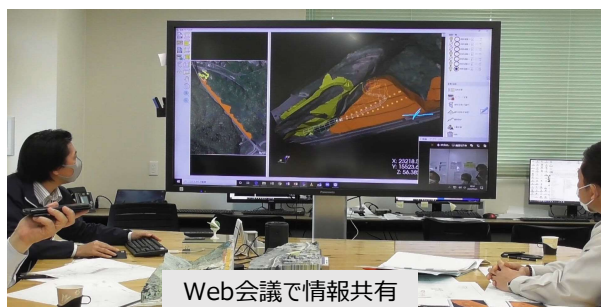


【設計条件】
 ピッチ…5m
 縦断勾配…22%
 幅員…4m
 切土勾配…1:0.5
 切土小段高さ…10m
 切土小段幅…0.5m
 盛土勾配…1:0.5
 盛土小段高さ…10m
 盛土小段幅…0.5m

描画すると、切り盛り土量まですぐに計算

② 3次元モデルによる設計断面との干渉の有無/安全面のチェック

3次元モデルにより、視覚的に理解しやすくなり、計画時の断面チェック及び施工時における安全ポイントの検討等を行うもの。



(特許第6966674号)

③ 計画データのICT施工へ活用

データをバックホウ等の3Dガイダンスシステムに入力し、切土管理を行うもの。



3次元地形モデルを利用する専用ソフトを導入したことで、トライアルと作図の繰り返しに多くの時間と人員を要していた工事用道路計画が、タッチ&トライで幾通りもの計画が数分で可能となった。また、重機作業エリアに測量等により人が立ち入る必要がないため重機関連災害リスクの低減、測量業務の省力化を図ることができた。

フェーズ：設計

路線及び区間名	西九州自動車道（佐世保道路） 佐世保みなとIC～佐世保中央IC間
工事（調査等）名等	令和2年度 佐世保道路 佐世保高架橋（拡幅）工事
事務所名等	九州支社 佐世保工事事務所
受注者名	エムエムブリッジ（株）・瀧上工業（株）・（株）富士ピーエス JV
概要	本工事は、ショッピングモール・鉄道等の住民が集まる施設が近接する現場条件下において、既設構造物撤去から新設構造物の拡幅等様々な工種を施工するため、周辺施設との位置関係を3次元モデルで可視化することで、各作業における各支障物等を把握し事前作業計画・対策検討に活用したものの。

①CIMモデルにより施工条件を可視化した施工検討

3Dレーザースキャナにより周辺施設・既設構造物等の点群データを取得し、現況・拡幅後のモデル作成による施工条件等の可視化による施工検討を実施したものの。

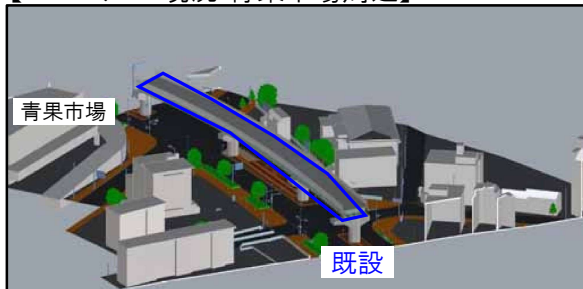
【CIMモデル 現況 駅周辺】



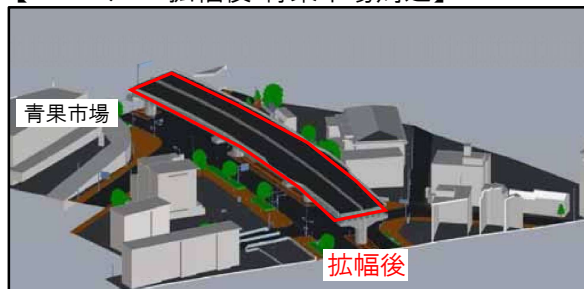
【CIMモデル 拡幅後 駅周辺】



【CIMモデル 現況 青果市場周辺】



【CIMモデル 拡幅後 青果市場周辺】

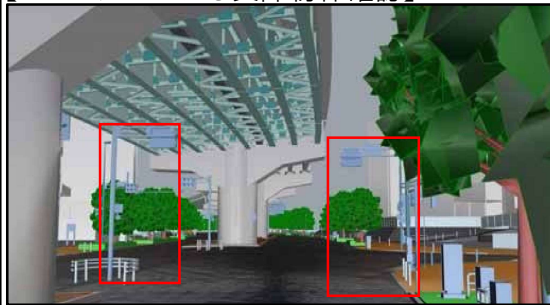


詳細内容

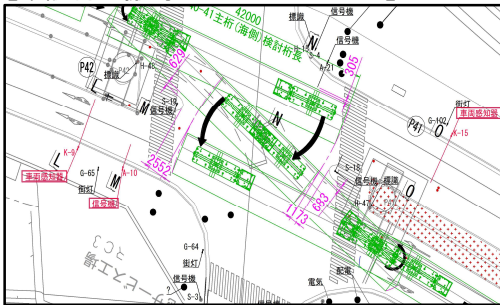
②施工段階毎の支障物件等の可視化による施工検討

3次元CIMを基に各作業の支障物件を可視化し、事前作業計画・対策検討を実施したものの。

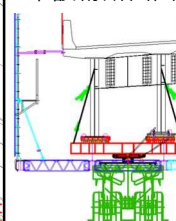
【CIMモデルによる支障物件確認】



【架設桁運搬時の支障物事前確認】



架設桁断面図



⇒必要に応じて道路管理者等と協議し支障移転作業を実施

結果

詳細設計段階で3次元CIMモデルによる現況照査を行ったことにより、現場施工段階で生じやすい不具合を早期に発見し対応が可能となり、道路管理者との協議においても協議時間の短縮、関係者への早期理解を得るなど生産性向上が図れた。

フェーズ : 施工

路線及び区間名	西九州自動車道（佐世保道路） 佐世保みなとIC～佐世保中央IC間
工事（調査等）名等	令和3年度 佐世保道路 佐世保高架橋南（下部工）工事
事務所名等	九州支社 佐世保工事事務所
受注者名	（株）奥村組
概要	本工事は、公道上及び海上部に橋脚を構築する工事である。工事を円滑に進めるために、構造物の3次元モデルと現場の工程を連動させた4次元シミュレーションシステムを導入し、問題点の早期発見や解決に向けた検討への活用、関係者への説明資料にも活用し、生産性向上を図ったもの。

①点群データと3次元モデルの組合せによる問題点の可視化

点群データとBIM/CIMモデルを組み合わせることにより、既設構造物との干渉部分を明確にし、問題点の早期発見に活用したものの。



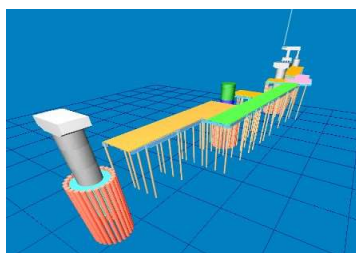
新設構造物の3次元モデルと現地の点群データを組み合わせることにより、干渉部分を可視化させる。



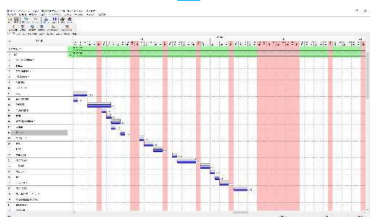
新設構造物と一般道等の干渉部分を3次元モデル上で容易に確認できるため、問題点の早期発見につながった。

②4次元シミュレーションシステムの打ち合わせへの活用

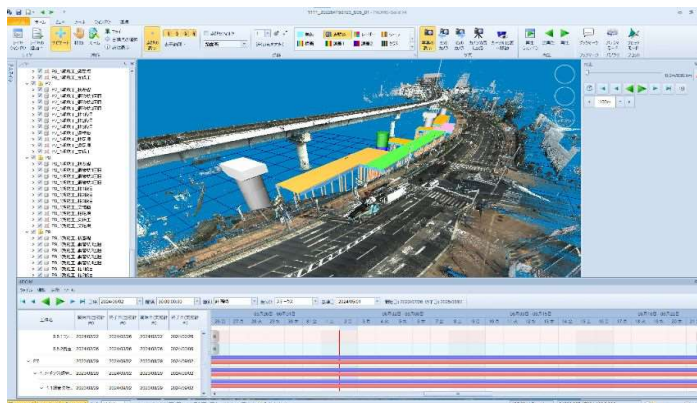
BIM/CIMモデルに工程管理システムを連動させた4次元シミュレーションシステムにより、工事進捗を可視化するとともに、協議資料に活用したものの。



【BIM/CIMモデル】



【工程管理システム】



BIM/CIMモデルに工程管理システムを連動させる

- ・工程に合わせてモデルが表示されるため、進捗が視覚的に明らかになるため、説明資料として活用しやすい。
- ・計画から、施工、維持管理のあらゆる場面での情報をいつでも確認でき、業務の円滑化を実現した。

詳細内容

結果

点群データと3次元モデルを組み合わせ、新設構造物と既設構造物との干渉チェックに活用することで、スムーズな計画変更ができた。また、工程進捗を可視化した4次元シミュレーションシステムを護岸管理者との協議資料として活用することで、早期の合意形成による生産性向上が図れた。

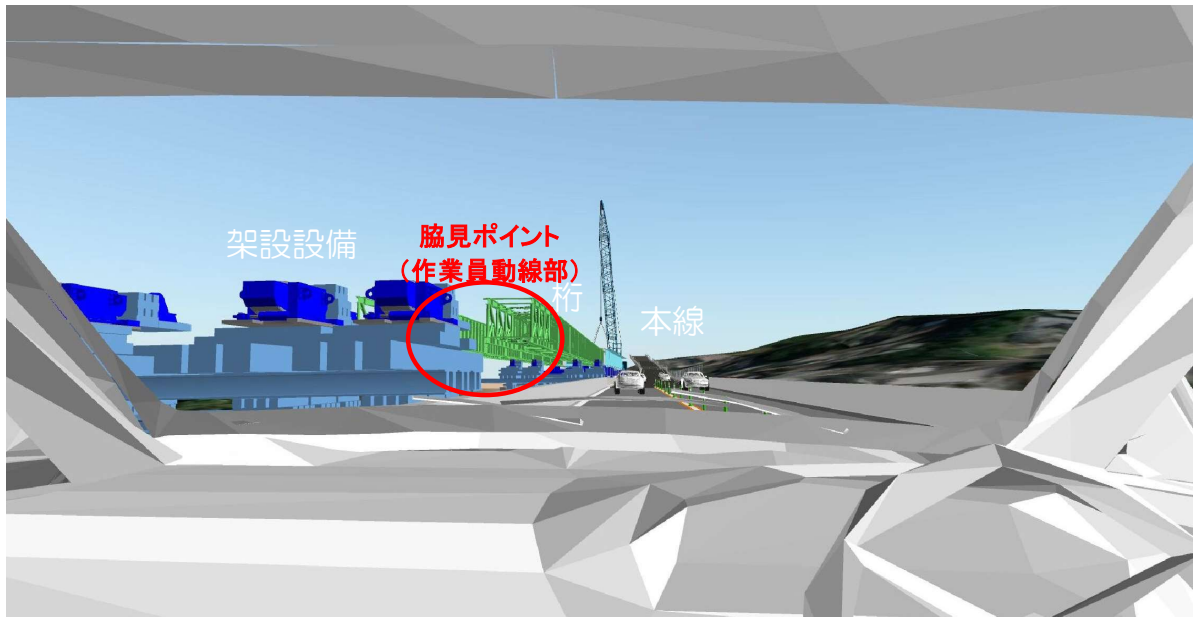
フェーズ： 施工

路線及び区間名	西九州自動車道（佐世保道路） 佐世保大塔IC～佐世保みなどIC間
工事（調査等）名等	令和2年度 佐世保道路 沖新高架橋他1橋（鋼上部工）工事
事務所名等	九州支社 佐世保工事事務所
受注者名	（株）横河ブリッジ・三井住友建設鉄構エンジニアリング（株） JV
概要	高速道路に近接して桁送出しを行うため、高速道路を走行する運転手からの視線を再現し、フェンスや目隠しシート等の安全対策に活用するもの。

①BIM/CIMモデルを活用した運転手視線を再現した安全対策検討

BIM/CIMモデルを活用し、運転手視線を再現することで脇見運転防止等の安全対策の検討を実施したもの。

詳細内容



【BIM/CIMモデル】



【施工状況】

結果

高速道路を走行する運転手からの視線を再現し、作業現場が見えにくい状況（目隠しシート）を計画するなどの交通事故防止計画に活用した。また、交通管理者等との協議においても活用したことで円滑に協議を進めることができた。

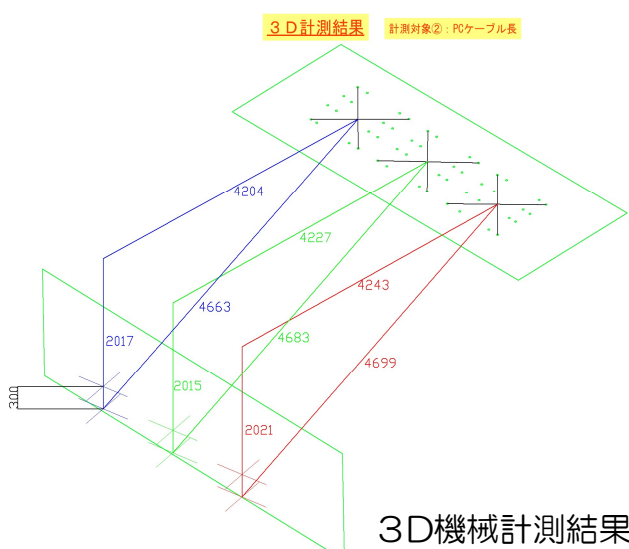
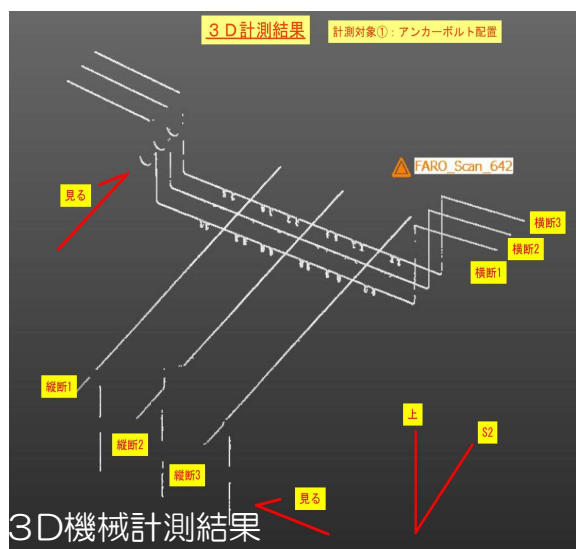
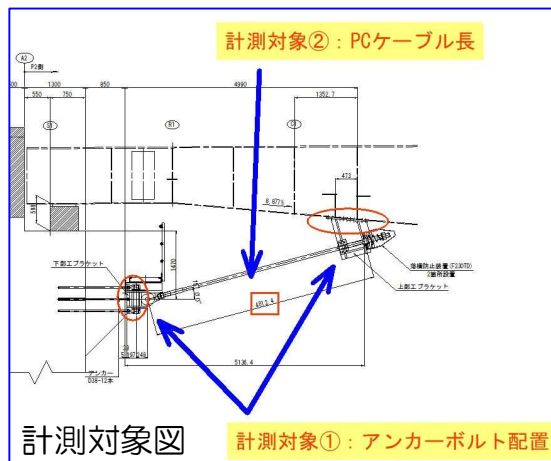
フェーズ： 施工

路線及び区間名	西九州自動車道（佐世保道路） 佐世保大塔 C～佐世保みなと C間
工事（調査等）名等	令和2年度 佐世保道路 沖新高架橋他1橋（鋼上部工）工事
事務所名等	九州支社 佐世保工事事務所
受注者名	（株）横河ブリッジ・三井住友建設鉄構エンジニアリング（株） JV
概要	アンカーの配置計測について3D計測機器を用いた『3D機械計測』を行い、現場計測作業の効率化と省人化をはかる。

② 3D計測を用いた現場作業の効率化及び省人化

落橋防止装置のアンカー配置計測を現場での手計測ではなく3D計測機器で行うことで省力化を図ったもの。

詳細内容



結果 3D計測機器を用いた『3D機械計測』を行うことで、足場上での現場計測作業の削減や、図面作成等についても効率化と省人化を図ることができた。

フェーズ： 施工

路線及び区間名	東九州自動車道(大分・加治木線) 宮崎西IC～清武IC間
工事(調査等)名等	令和3年度 東九州自動車道 宮崎工事
事務所名等	九州支社 宮崎高速道路事務所
受注者名	鉄建建設(株)・みらい建設工業(株) JV
概要	コンクリート吹付工の出来形等の管理として、3Dレーザースキャナを採用した施工厚さ管理を導入し、施工精度向上に加え、計測手間等の削減などの生産性向上に取り組んだもの。

①3Dレーザースキャナを使用した吹付コンクリートの面的かつ3次元的厚さ管理

3Dレーザースキャナを使用してコンクリート吹付工の施工前と施工後ののり面表面を測定し、吹付コンクリート厚さを3次元的にヒートマップ表示して出来形管理を行ったもの。

※従来の管理方法との整合確認のため、予めキャリブレーションを実施したうえで実施している。



図-1 3D レーザースキャナ測定機

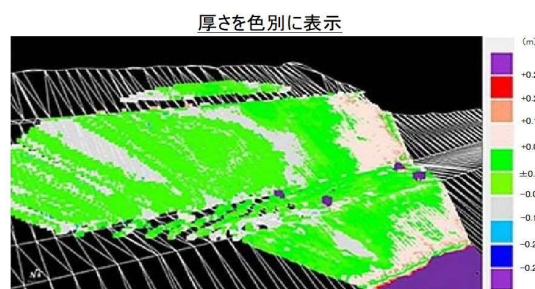


図-2 ヒートマップの表示例

実施方法



吹付前計測



吹付後計測



データ処理

詳細内容

結果

コンクリート吹付工で施工する吹付面全体において、3Dレーザースキャナを用いて吹付コンクリート厚さを測定・管理する為、局所的な吹付コンクリート厚さ不足を防止する事ができた。また、測定人員も1名で行う事ができ工事管理の効率化、生産性向上が図れた。

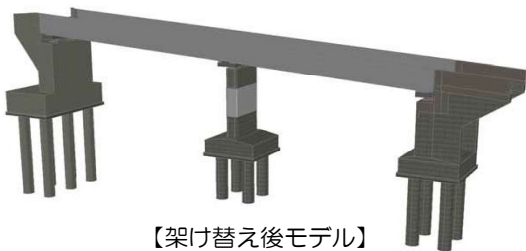
フェーズ：設計

路線及び区間名	徳島自動車道((仮称)阿波スマートIC新設事業) 土成IC～脇町IC間
工事(調査等)名等	(A)令和3年度 徳島自動車道 八坂第一跨道橋技術検討業務 (B)徳島自動車道 阿波スマートインターチェンジ詳細設計
事務所名等	四国支社 徳島工事事務所
受注者名	(A)NEXCO西日本コンサルタンツ株式会社 (B)復建調査設計株式会社
概要	今後の建設事業におけるBIM/CIM導入による生産性向上のモデルケースとして、3次元モデルを活用した設計、協議、今後の維持管理等の生産性向上の取り組みを実施しているもの。

①3次元モデルを活用した行政との設計協議

4車線化事業により既設跨道橋の撤去、架替えが生じるため、行政が管理する跨道橋の設計を行うにあたって、NEXCOと行政の間で完成後の構造物に認識の乖離が生じないよう、3次元モデルを活用した効率的な協議の実施に取り組んだもの。

(A) モデル

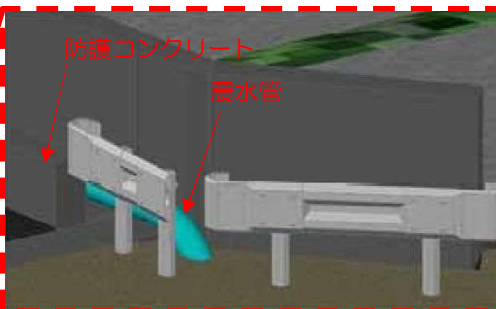
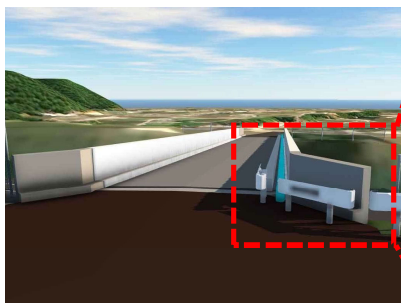


【架け替え後モデル】

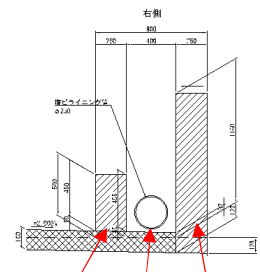
(B) モデル



跨道橋の外観形状を正確に表現した(A)モデルを、他業務で実施した(B)モデルに投影し、供用時のイメージモデルを作成



【橋梁部農水管防護図】



農水管
防護コンクリート 壁高欄

橋梁部においては、コンクリートにて防護を計画

行政との協議において、市道と跨道橋の境目における壁高欄の形状や、農水管、ガードレールの形状等を3次元モデル化し協議することで、相互のイメージの整合が容易となった。

詳細内容

結果

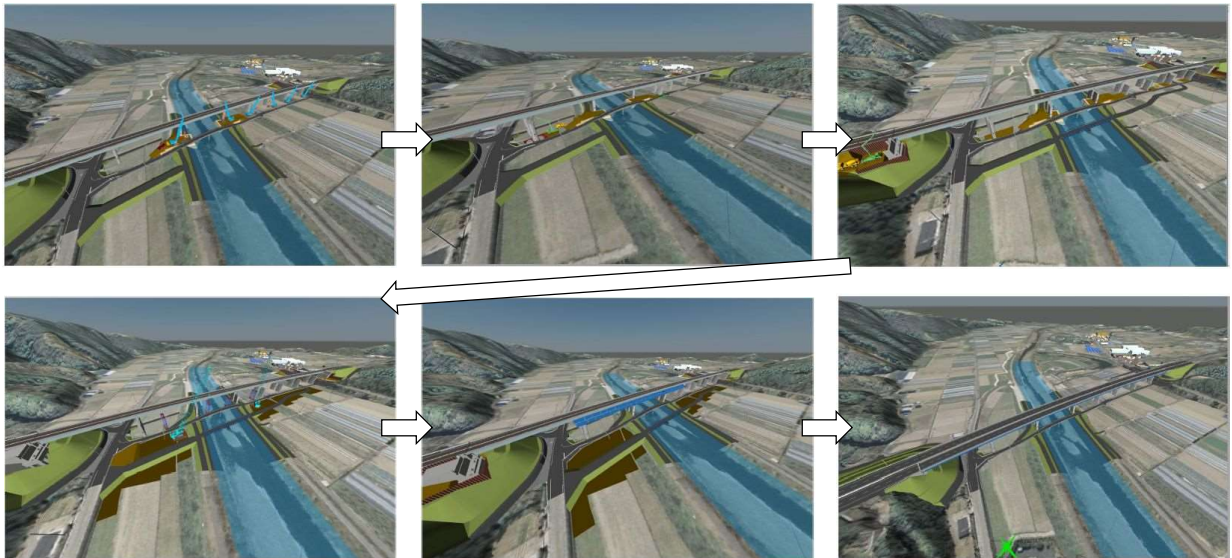
これまで行政との設計打合せは平面図等のみで行っており、説明を行う際も多数の図面を用いて協議を行っていたが、3次元モデルを用いることで完成後のイメージの共有が容易となり、関係機関との設計協議を円滑に進めることができ生産性向上が図れた。

フェーズ：設計

路線及び区間名	阪和自動車道(4車線化事業) 印南IC～みなべIC間
工事(調査等)名等	阪和自動車道 切目川橋基本詳細設計業務
事務所名等	関西支社 和歌山工事事務所
受注者名	大日本ダイヤコンサルタント(株)
概要	本工事における施工ステップ図を作成し、対外説明時に関係者間でイメージを共有することで、協議の円滑化及び速やかな合意形成を図った。 また、資材搬入時のトレーラ走行箇所が住宅及び学校周辺のため、シミュレーション動画を作成し関係者とイメージの共有を図った。

①施工ステップの3次元モデル化

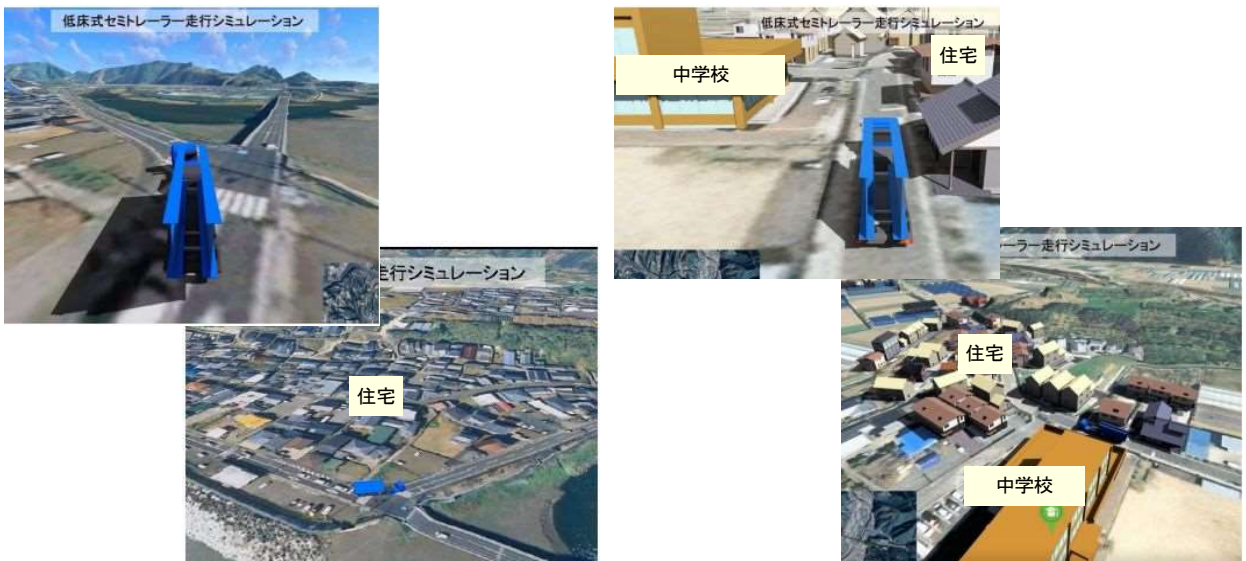
3次元モデルを活用し、施工ステップ図を作成することで工事の全体的なイメージを視覚的に分かりやすくなるため、対外説明など関係者との協議の円滑化及び速やかな合意形成につながり、協議時間の短縮を図ったもの。



詳細内容

②資材搬入シミュレーション動画(リスクに関するシミュレーション)

3次元モデルを活用し、資材搬入時のシミュレーション動画を作成することで関係者とセミトレーラ走行時のイメージを共有し、工事へのご理解促進を図ったもの。



結果

3次元モデルは視覚的に理解しやすいため、関係者との協議を円滑に進めることができた。また、今後の工事においても、従来の2次元モデルと異なり、関係者(特に地元住民の方)による工事中の仮設物や工事後の構造物のイメージに誤解が生じにくいいため、円滑な工事進捗を期待できる。

フェーズ： 施工

路線及び区間名	第二神明道路（神戸西バイパス事業） 永井谷JCT～石ヶ谷JCT間
工事(調査等)名等	第二神明道路 樋谷工事
事務所名等	関西支社 第二神明道路事務所
受注者名	戸田建設(株)
概要	本工事は、切盛土工を主とした工事であり、日々の土量管理が必要である。そのため、エブリドローンを使用した空中写真測量で得た3次元モデルを活用した施工に取り組み、業務効率化を図ったもの。

詳細内容

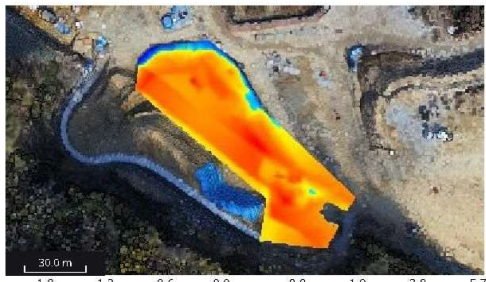
①部分的な土量算出に活用



多角形

切盛土量

2つの地形を比較して、選択した範囲内の切土・盛土の土量を計算します

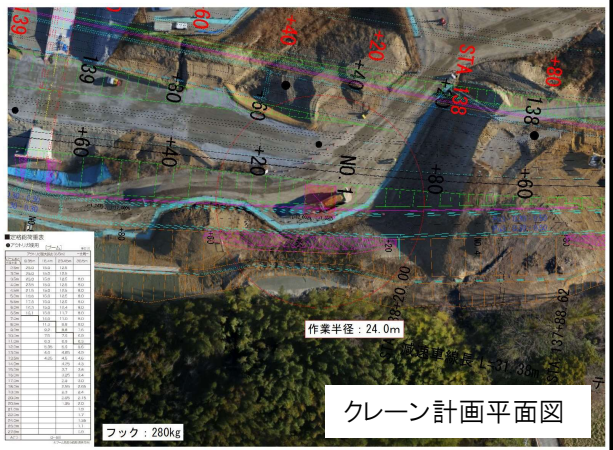


Fill: -1.8, -1.2, -0.6, 0.0, 0.0, 1.9, 3.8, 5.7
Cut

掘削 4,848.85 m³
盛土 100.94 m³
土量差 4,747.91 m³

任意で範囲を指定し、該当箇所の必要掘削量や盛土量を算出することができるため、従来の現況測量後(光波)、図面作成からの土量算出の時間が不要となる。

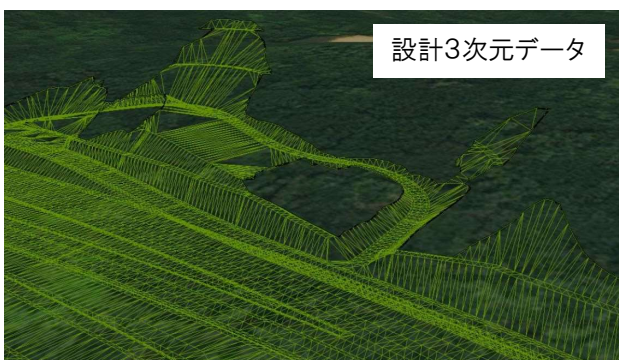
②仮設計画等に活用



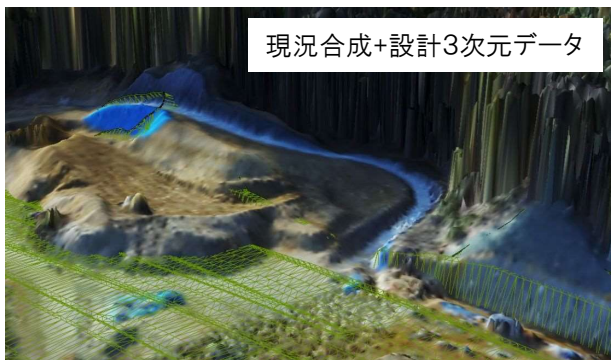
クレーン計画平面図

空撮映像と平面図を合成させることで仮設計画やクレーン計画を行うことができるため、従来の現況測量(光波)が不要となる。また、作業員への説明資料としても周辺状況が可視化されるため、作業員が指示に対して理解しやすい。

③打合せ資料・作業員への説明資料に活用



設計3次元データ



現況合成+設計3次元データ

3次元設計データで完成イメージ可視化、また、現況を重ね合わせた3次元設計データを可視化することで今後どのように作業すれば効率的な作業ができるか打合せできる。また、作業員への説明資料として活用できる。

結果

3次元データを活用した可視化をすることで、完成イメージや施工の進め方について作業所全員が共通で認識できるようになった。また、従来の測量時間や図面作成時間が大幅に削減され、時間外労働時間の削減に貢献している。

フェーズ : 設計

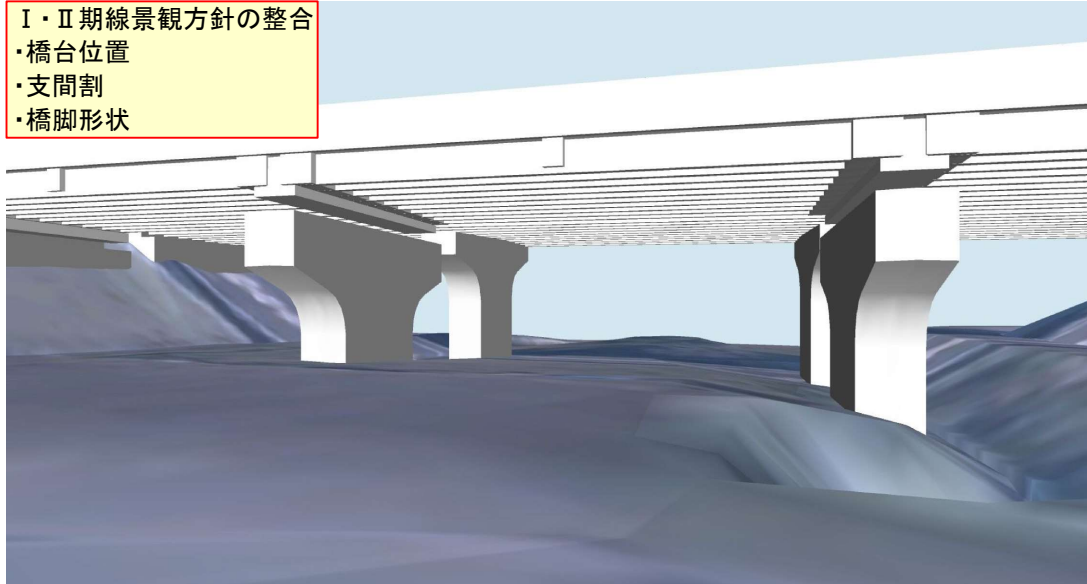
路線及び区間名	安来道路(4車線化事業)米子西IC～安来IC
工事(調査等)名等	令和4年度 安来道路 吉佐高架橋他1橋橋梁詳細設計業務
事務所名等	松江高速道路事務所
受注者名	八千代エンジニアリング株式会社
概要	安来道路(米子西IC～安来IC)の4車線化事業における橋梁詳細設計業務においてBIM/CIMモデルを作成して、合意形成の迅速化を図る目的でⅡ期線完成後における橋梁の景観性検討やⅠ期線と近接する施工計画に活用したもの。

①Ⅱ期線完成時の景観の妥当性検証

景観に配慮した設計が行われたⅠ期線(施工済み)と、同様の景観方針としたⅡ期線設計において完成時の3次元モデルを作成し任意視点場からの見え方や、景観方針の整合性確認に利用したもの

I・Ⅱ期線景観方針の整合

- ・橋台位置
- ・支間割
- ・橋脚形状



詳細

②施工段階ごとの施工計画の妥当性検証

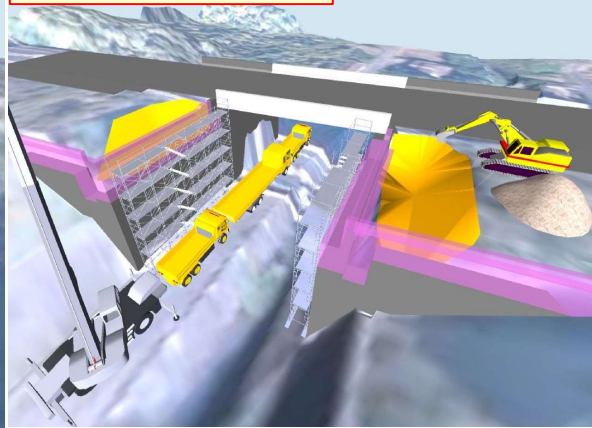
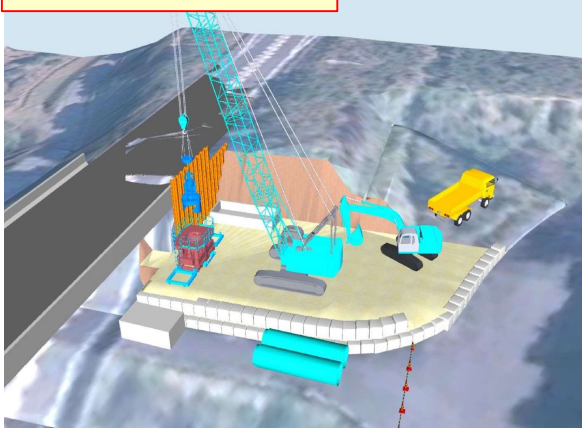
供用中Ⅰ期線の規制条件、交差道路に囲まれた狭隘部での施工計画において、重機・資材配置など施工段階ごとの状況を3次元モデルで確認し、計画の妥当性を検証したもの。

- ・基礎工施工ヤード検証
- ・Ⅰ期線側土留め配置検証

基礎施工時／基礎杭掘削

- ・基礎工施工ヤード検証
- ・Ⅰ期線側土留め配置検証

下部工施工時
／既設構造物撤去



内容

結果

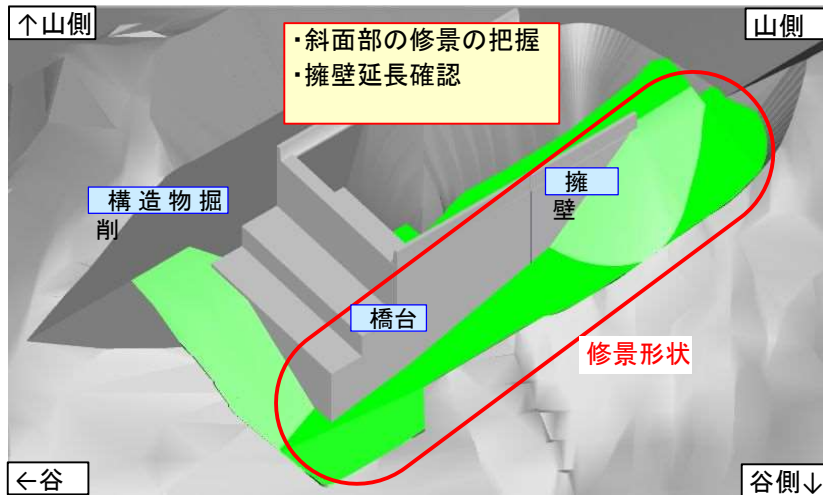
検討段階から3次元モデルの活用により、従来の図面での照査に加えて3次元での視覚的な照査が可能になったことや、協議での合意形成の迅速化により、生産性向上が図れた。

フェーズ：設計

路線及び区間名	米子自動車道(4車線化事業)江府IC～溝口IC
工事(調査等)名等	令和4年度 米子自動車道 中ノ谷橋基本詳細設計業務
事務所名等	米子高速道路事務所
受注者名	八千代エンジニアリング株式会社
概要	米子自動車道(江府IC～溝口IC間)の4車線化事業の橋梁基本詳細設計業務においてBIM/CIMモデルを活用して、合意形成の迅速化、生産性向上を図る目的で橋台位置検討やⅡ期線架設時における移動作業車と地山の干渉確認に活用したもの。

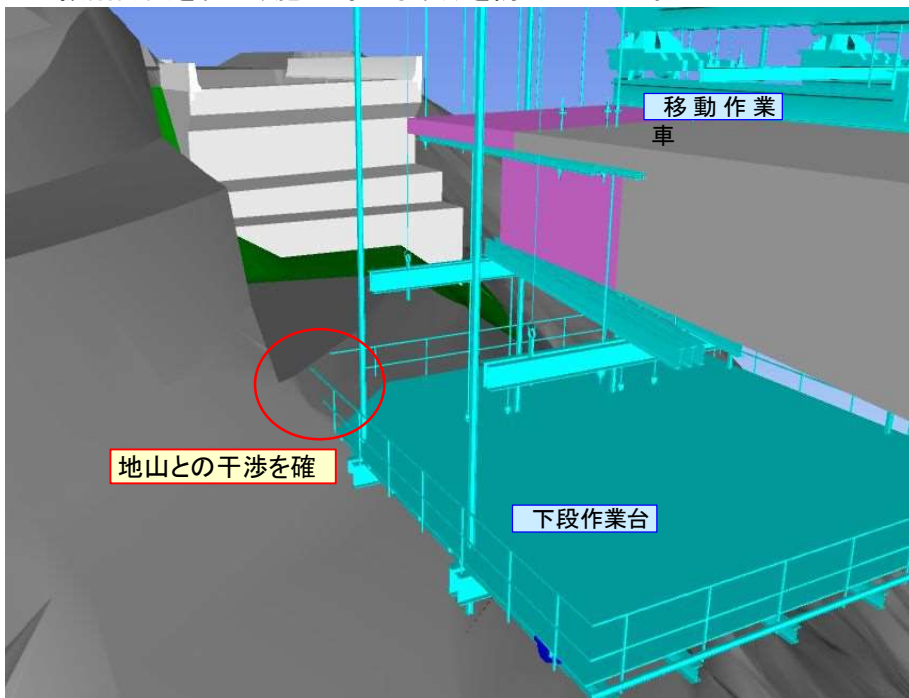
①山間部の斜面上での橋台位置検討

山間部の斜面上の修景を考慮した橋台位置検討に3次元モデルを活用し、各橋台位置での躯体・土工や橋台背面の擁壁等の数量算出の迅速化・効率化により生産性向上を図るもの。



②張出し架設における移動式作業車と地山との干渉チェック

橋台前面の地山がせり出している区間において移動式作業台車との干渉が懸念されたため、張出ブロックごとの作業状況をモデル化し、地山との干渉区間の確認、橋台修景と整合した地山掘削計画を行い、施工時の手戻りを防止したもの。



詳細内容

結果

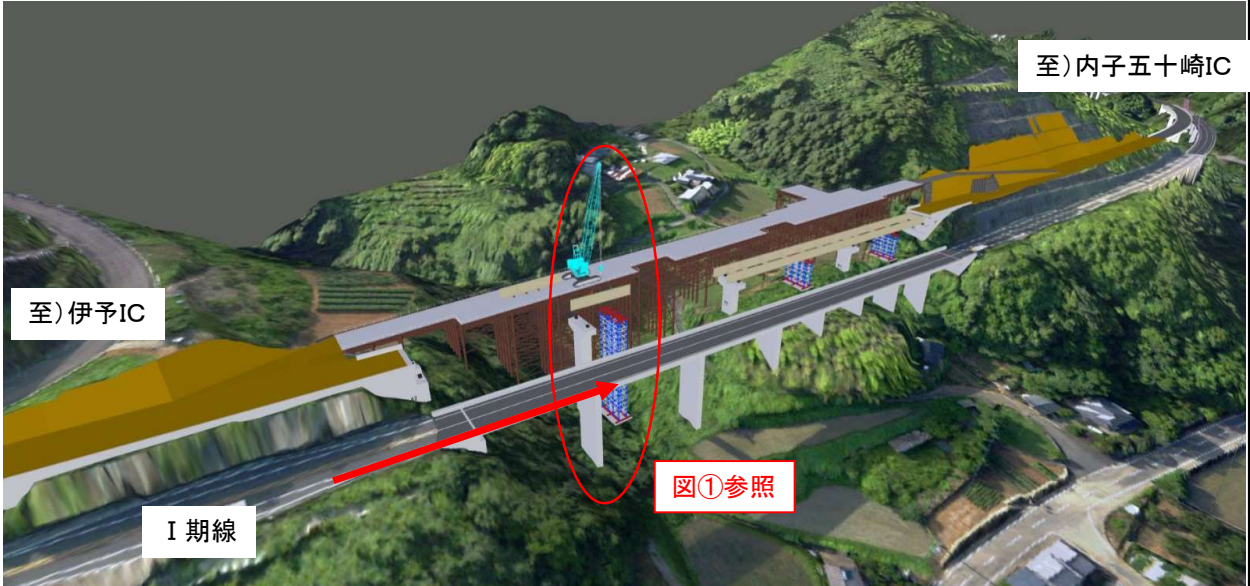
橋台位置検討などの定型的な検討に3次元モデルを活用することにより、検討作業の効率化が図れた。また、2次元では視覚的に確認し難い箇所にも3次元モデル活用することにより、設計段階で施工課題抽出とその対策を講じることが出来た。

フェーズ : 設計

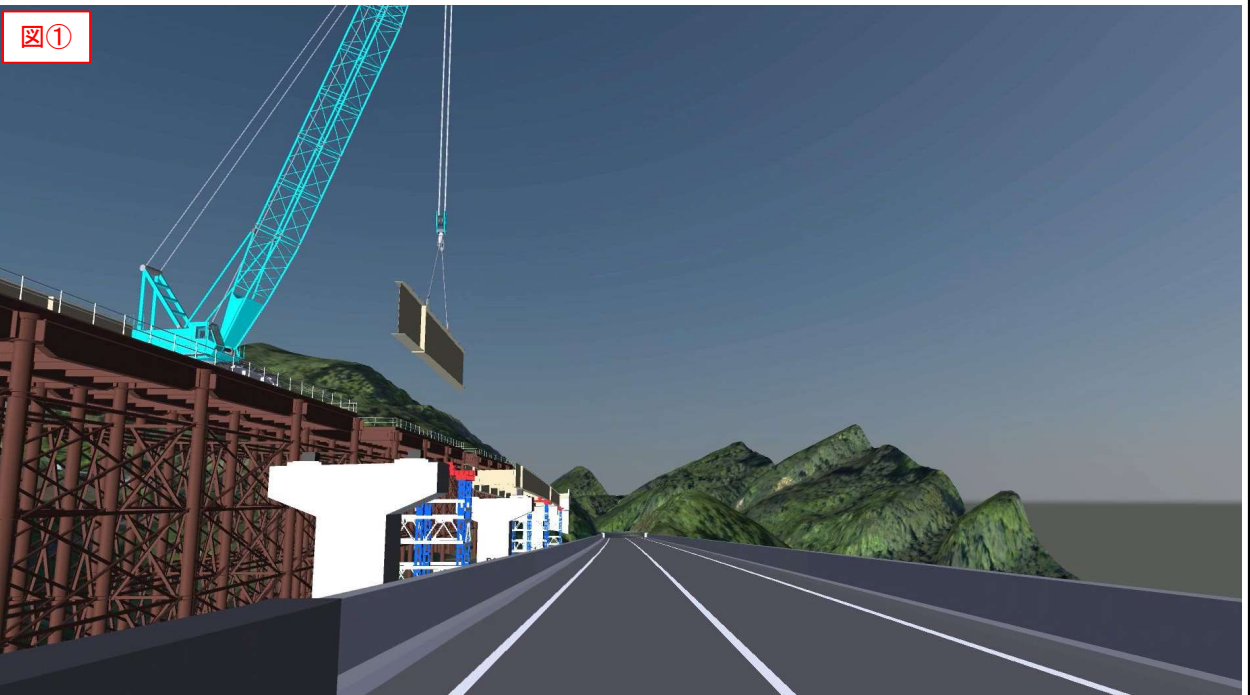
路線及び区間名	松山自動車道 伊予IC～内子五十崎IC間 4車線化事業
工事(調査等)名等	松山自動車道 福住橋他1橋基本詳細設計
事務所名等	愛媛工事事務所 内子工事区
受注者名	日本工営(株)
概要	当区間は、Ⅱ期線をⅠ期線よりも約7m高い位置に建設する必要があり、橋梁の上部工架設時には、Ⅰ期線よりも約15mほど高い位置に主桁がつられる状況となるため、3Dモデルを使用し、Ⅰ期線からの見え方を確認、安全対策、施工計画の検討に使用したもの。

①3Dモデルを用いた橋梁設計(仮設物の検討、施工計画の検討)

Ⅱ期線橋梁を架設する際の仮設物(仮栈橋、ベント)、機材(トラッククレーン)の配置を3Dモデル化したもの。架設計画の検討・説明資料に使用する。



Ⅰ期線を走行するお客様からの視点による、Ⅱ期線の橋梁架設時の状況について3Dモデル化を行ったもの。安全対策等の検討に使用する予定である。



詳細内容

結果

- ・橋梁設計の打合せ時の時間短縮
- ・関係機関協議、地元説明会の説明資料の簡素化