

国土交通省 中国地方整備局
岡山国道事務所

大樋橋西高架橋工事における ECIの活用とCIMの取組

2022年6月21日
国土交通省 中国地方整備局
岡山国道事務所

国土交通省 中国地方整備局
岡山国道事務所

1. 事業の概要 ～岡山環状道路の概要～

- 国土交通省岡山国道事務所及び岡山市は、岡山市街地の外側を一周する延長約40kmの高規格道路「岡山環状道路」の事業を推進。
- 現在の岡山市は、中心部への交通流入が特定路線に集中することにより、慢性的な混雑が発生しています。将来、岡山環状道路の整備によって中心部への交通流入が環状道路により分散され、混雑の緩和が期待されます。

岡山環状道路
白首律 岡山市管理

環状外側区間	未開通区間	事業中	完成計	未開通区間
○	●	●	●	○

岡山環状南道路 延長2.9km 事業中【市】

岡山西バイパス (西長瀬～藤田) 延長3.3km 事業中【市】

岡山西バイパス (西長瀬～藤田) 延長3.3km 事業中【市】

岡山西バイパス 延長4.6km【国】

岡山環状南道路 延長2.9km 事業中【市】

(市)江並升田線 延長1.4km 事業中【市】

現在の岡山市内の道路網

特定路線に交通が集中することが課題

将来の岡山市内の道路網

通過交通を中心市街地から排除

都市内の道路にバランスよく交通が分散

国土交通省 中国地方整備局
岡山国道事務所

1. 事業の概要 ～岡山環状南道路～

- 岡山環状道路の南西側区間を担うのが「一般国道180号岡山環状南道路」です。
- 一般国道30号(岡山市南区藤田)から一般国道2号(岡山市南区古新田)に至る延長2.9kmの道路で、岡山市都市部で発生している交通混雑の緩和や交通事故の削減、物流ネットワークの形成等を目的とした事業です。

岡山環状南道路

至 玉野市

至 新井市

岡山環状南道路

延長2.9km

岡山環状南道路

計画概要	
起 終 点	起点: 岡山県岡山市南区藤田 終点: 岡山県岡山市南区古新田
計 画 延 長	2.9km
道 路 規 格	第4種第1級
設 計 速 度	60km/h
車 線 数	暫定2車線
全 体 事 業 費	約353億円

暫定整備時

本線用高架橋

暫定整備時

国土交通省 中国地方整備局
岡山国道事務所

1. 事業の概要 ～大樋橋西高架橋～

- 国道2号と国道180号岡山西バイパス・岡山環状南道路が交差する大樋橋西交差点の立体化工事が進められています。
- 交差点をオーバーパスする国道2号の橋梁が「大樋橋西高架橋」で、橋長は約149m、4車線の高架橋です。

完成イメージ

岡山環状南道路

岡山西バイパス

国道2号

国道180号

橋長: 約149m

支間: 約45m 約58m 約45m

17.75

500 7.75 12.5 7.75 500

道路規格	第3種第1級
設計速度	60km/h
有効幅員	16.750m
車線数	4車線

2. ECI方式の適用 ～大樋橋西交差点の課題～

● 付近の国道2号の交通量は約12万台/日であり、施工期間中の渋滞・混雑の増加が課題でした。
● そこで、施工中の影響を最小限とするため、施工者独自の専門的なノウハウを活用できる「ECI方式」を導入しました。

大樋橋西交差点の課題

課題① 約12万台/日の交通量があり、渋滞が顕在化

写真

7時台の交通状況 (H29.4撮影)

課題② 現道2号の交通を切り回しつつ、中央帯に橋梁を施工

ECI方式により、施工者のノウハウを活用し、課題を解決する工法を採用

4

2. ECI方式の適用 ～ECI方式のイメージ～

● ECIとは、設計段階から施工予定者と技術協力業務を締結し、現場の課題に対し施工者としての提案を行う方式です。
● 新設橋梁としては全国で初めての導入でした。

ECI方式のイメージ

『ECI』とは

- 設計段階から、優先交渉権者(施工予定者)と技術協力業務を締結。
- (Early Contractor Involvement) ・ 現場の課題に対し、設計段階から施工者としての提案を行う。

5

3. 大樋橋西高架橋工事の実施フロー・体制

● 大樋橋西高架橋工事は、ECI方式により発注者⇔設計者⇔施工者が互いに協力して工事発注に至っています。
● また、設計においてはCIMを有効に活用することで実現性のある施工方法等を検討しています。

中国地方整備局	岡山国道事務所	設計者(コンサル)	施工者(ゼネコン)
CIM活用実施計画(案)の確認	CIM活用実施計画書の作成	CIM活用2	
CIM活用実施計画書の確認・調整	基本データ(地形・地質等)の整理	CIM活用3	
データ共有方法の確認・調整	受発注者側のCIMモデルのデータ共有方法の検討・立	CIM活用4	
CIM基本モデル、属性情報の付与方法の確認・調整	CIM基本モデル作成(地形地質等)	CIM活用5	
	CIM基本モデル活用(支障物件等)		
	属性情報の付与の検討		
	第1回合同調整協議		
	第2回合同調整協議		
CIMモデルによる橋梁細部構造の妥当性検証確認・調整	CIM活用3		
	橋梁基本構造のCIMモデル作成		
	(橋梁構造や施工方法の妥当性検証、数量や工事費等の算出手法検討等)		
CIMモデルによる施工方法・順序の妥当性確認・調整	CIM活用4		
	橋梁基本構造のCIMモデル作成		
	(施工を考慮したCIMモデル構築、詳細設計モデル)		
	(CIMモデル活用による細部構造の妥当性検証、数量・工事費・工期の算定、3DPDF等の利用)		
	CIM活用5		
	施工を見据えたCIMモデルの構築		
	(詳細設計モデル)		
	(CIMモデル活用による細部構造の妥当性検証、数量・工事費・工期の算定、3DPDF等の利用)		
	CIM活用6		
	施工を見据えたCIMモデルの構築		
	(詳細設計モデル)		
	(CIMモデル活用による細部構造の妥当性検証、数量・工事費・工期の算定、3DPDF等の利用)		
	CIM活用7		
	CIM活用結果報告書の作成		
	CIM活用結果報告書の確認		
	CIM活用結果報告書の作成		

6

4. 大樋橋西高架橋工事における主な技術提案

● 設計者による基本構造案では、交差点を跨ぐ中央区間はトラッククレーンバント架設による一括架設の計画でしたが、施工者のノウハウを活用した技術提案により、多軸台車による一括架設を採用しました。
● これにより規制による現況交通への影響が少なく済み、工期短縮が実現しました。

設計者による架設計画(クレーンによる架設)

【架設計画】
① 橋脚、基礎を設置
② 交差点上空の橋桁をクレーンで架設(バント支持)

【課題】
○ 架設時の国道2号の通行止め
○ バント設置による車線規制 等

施工者のノウハウを活用した架設計画(多軸式台車による架設)

【架設計画】
① 基礎を設置
② 交差点外で橋脚、橋桁が一体になるよう組み立て、一括してジャッキアップし、多軸式自走台車を用いて夜間一晩で交差点内に移動
③ 橋脚と予め設置した基礎を接合する

【メリット】
○ 一晩で架設でき、工期を短縮
○ 規制による現況交通への影響が少ない

7

5. 大樋橋西高架橋工事におけるBIM/CIMの活用



● ECI方式におけるBIM/CIMの活用として、設計者にて作成した3Dモデルを施工者(優先交渉権者)にて、施工計画等に活用。ECIのメリットを活かし、設計者のモデル作成時から施工を見据えたモデル作成を行ったことにより、従来より施工者が利用しやすい3Dモデルを実現しました。

- ①施工を見据えたBIM/CIMモデル構築
設計者のモデル作成段階で施工者の意見(上部工のブロック分割、付属物のモデル化など)を取り入れたことにより、施工者が新たにモデル化する手間が省け、効率化が図れた。
- ②関係者間での情報連携
3次元情報共有クラウドサービスCIM-LINKを導入し発注者・設計者・施工者でCIMの活用モデル等を共有



③BIM/CIMを用いた施工計画
BIM/CIMモデルに時間軸を追加し施工ステップを表現することにより、重機や仮設材の配置を確認しリスクを可視化し施工計画へ反映。



- ①設計者にて施工を見据えた3Dモデルを作成することで、ECIのメリットを活かし、効率よく施工を検討。(施工者が新たにモデル作成する手間を省略)
- ②情報共有クラウドサービスを利用したことで、発注者・設計者・施工者の三者間で合意形成がスムーズに行え、問題の早期発見、対応を検討。
- ③BIM/CIMモデルに時間軸を追加したことで、工程内で無理のない架設を検討でき、架設ステップモデルは有効であった。

効果

5. 大樋橋西高架橋工事におけるBIM/CIMの活用



● 令和2年度の取り組みでは、発注者及び受注者(上下部工業者)による現場の進捗に応じた施工段階における、4Dモデルを用いた施工計画、施工手順の確認を実施。そのほかCIMモデルの3Dプリンターによる出力、上部工における部材の干渉チェックを実施。

- ①橋梁部のCIMモデルを3Dプリンターにおいて出力
現場ミーティング、工程会議などで活用。図面(2次元)より理解を得やすく、発注者、受注者間の迅速な合意形成に役立った。
- ③実際の干渉チェック
工場製作、現場作業前に実施することで、早期不具合の発見が可能となり、現場での不具合発生、手戻り防止に繋がった。



②3Dモデルを活用したWeb工機検査を実施
現場ミーティング、工程会議などで活用。図面(2次元)より理解を得やすく、発注者、受注者間の迅速な合意形成に役立った。



- ①ECIにて施工業者の意見を取り入れたモデルを作成し、その上での施工計画を立案済みであるため、施工段階におけるモデル作成の省力化はもちろんのこと、4Dモデルによる施工計画や施工手順の確認においては、計画の変更による修正や検討漏れがなく手戻りがなかった。
- ②また、CIMモデルを3Dプリンターで出力することで、上部及び下部工業業者、発注者間の合意形成がスムーズとなり効率化が図れた。
- ①上部工場製作を行うにあたり工作機械(NC機械)に入力するためのデータを改めて作成しており、設計段階で作成するCIMモデルをそのまま利用できない状況であった。
- ②また、詳細度については、主に現場施工をイメージしたモデルとして構築していることから(下部工及び3上部工は詳細度300)、より細かな部材の交渉チェックにおいては新たにモデルを作成する必要があった。

効果

課題

5. 大樋橋西高架橋工事におけるBIM/CIMの活用



● 令和3年度の取り組みでは、施工段階における4Dモデルを用いたVRデータを活用し、架設及び架設後の一般交通の安全性確認を実施。また、上部工架設段階における施工手順の確認を実施。

- ①周辺地形等を点群データとして取り込み、施工ステップの4Dモデルを用いて最適な警備員配置計画を検討する。
・暫定道路の車両通行の再現を追加
・クレーン付近に監視員、出入りに警備員のモデル配置を追加

②4Dモデルを用いた施工中の走行シミュレーション(VR)の作成
切通し時の一般車両の通行を再現し、車両運転者目線の動画を作成する。設置予定のLED情報パネルの視認性および、構造物や架設ベントの圧迫感を確認し、施工中の警備員及び仮設材の配置計画へ活用する。



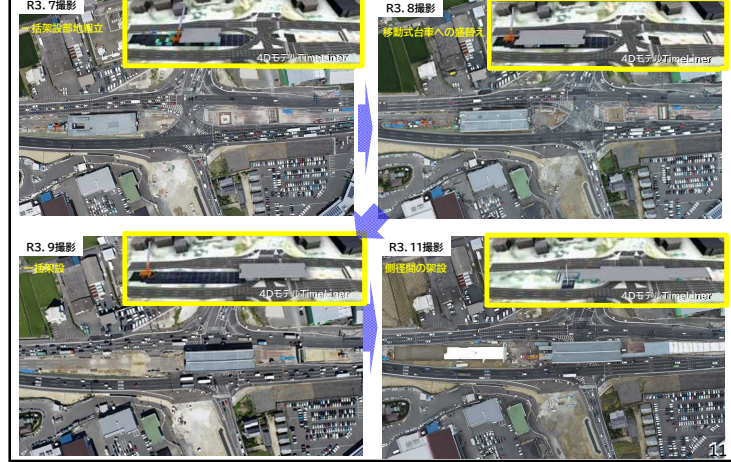
③上部工架設におけるVRデータの活用
クレーン架設アニメーションをVRで確認する。クレーン付近に監視員、出入りに警備員のモデル配置を反映し、架設時の工程確認、手順確認、安全性確認に活用。
【主な機能】
・自由移動
・完成モデル/架設モデルの切り替え
・クレーン架設アニメーション

第5回BIM/CIM推進委員会における令和3年度の主な検討事項について、「施工段階において、維持管理に必要な情報(属性情報等)を検討」
⇒施工段階でのBIM/CIM活用を進める中で、維持管理を行うにあたり、必要な情報がどのようなものか抽出を行う。これまで使用してきた3次元モデルへ反映方法について検討を行う。

5. 大樋橋西高架橋工事におけるBIM/CIMの活用



■ 4Dモデルを用いた進捗状況確認



5. 大槌橋西高架橋工事におけるBIM/CIMの活用

国土交通省 中国地方整備局 山形県 山形県道事務所

■4Dモデルによる重機・支障物件位置確認

- 既存の4Dモデルに点群測量結果を取り込み、現地の詳細な高低差に対応。
- クレーン据え付け位置の安全性検討、確実な支障物件離隔確認、多軸台車による一括架設時の平坦性確認に活用。

■架設時の信号視距のシミュレーション

- 現地で点群データを取得し、そのデータに橋梁3Dモデルを重ね合わせ、架設後の信号視距の確認動画を作成。その結果をもって警察協議を実施し、結果的に信号架設位置を下げる結論となった。

12

5. 大槌橋西高架橋工事におけるBIM/CIMの活用

国土交通省 中国地方整備局 山形県 山形県道事務所

■VR技術の活用

- VR(バーチャルリアリティ)技術を用いて、クレーン架設時の危険認知や操縦士への安全管理研修等に活用。
- 活用にあたっては、VRゴーグルを装着することで、自分の目線に合わせて桁下空間や検査路等の確認が可能。

13

6. まとめ

国土交通省 中国地方整備局 山形県 山形県道事務所

■大槌橋西高架橋工事のポイント

- 国道2号のような交通量が多い箇所では、施工中の交通への影響を最小限に留めることが不可欠。
- ➡ ECI方式の適用により、施工者のノウハウによる技術提案により、交通への影響の縮小に寄与。
- 手戻りのない工事の実現のためには、実現性の高い設計が求められる。
- ➡ ECI方式による施工者のノウハウに加え、CIMを活用した設計により施工方法や施工ステップにおける実現性の高い検討が実現。

工事の様子は
 YouTubeチャンネルで公開中！
<https://youtu.be/YDpJ9d7cjSk>
 動画がいいな!と思ったら**グッドボタン**と
チャンネル登録をよろしくお願いします！

QRコードは
 こちら

14