

橋梁リニューアル統合管理システム「OBRIS™」の開発

(株)大林組 正会員 ○日暮 一正
 (株)大林組 正会員 長塚 渉
 (株)大林組 正会員 田島 僚

(株)大林組 正会員 三田村健二
 (株)大林組 正会員 青木 峻二
 オフィスケイワン (株) 正会員 保田 敬一



図-1 既設橋床版取替工事状況

1. はじめに

国内の主要な高速道路は供用開始から50年以上を経た現在、使用材料の老朽化とともに、長い期間厳しい使用環境に暴露されたことで床版などに変状が顕在化している。これまでの部分的な補修の繰り返しのみでは十分に対応できないため、抜本的な大規模更新、大規模修繕（以下床版取替工事とする）が必要となっている（図-1）。

床版取替工事は限られた工期の中でいかに既存の交通量を確保しながら作業を行うかが課題である。本稿では、床版取替工事における全体工程の工期短縮および品質向上に資する統合管理システムを開発したので、その概要について述べる。

橋梁リニューアル統合管理システムOBRIS™(Obayashi Bridge Renewal Integrated System)	
OBRIS-D(Design) 調査・設計統合システム	<ul style="list-style-type: none"> ・3D測量から得られたデータを自動でCIM化 ・設計時に反映すべき情報を入力して一元管理 ・自動割付機能により、設計を最適化
OBRIS-P(Production) 製作統合システム	<ul style="list-style-type: none"> ・Pca部材製作時の品質記録を一元管理 ・製作監視機能と品質管理データにより品質低下を防止 ・部材の製作出来形を反映した出来形シミュレーションにより施工時の不具合発生を防止
OBRIS-C(Construction) 施工統合システム	<ul style="list-style-type: none"> ・「設置座標データ一覧」を活用して設置作業を効率化 ・設置誤差を反映した修正シミュレーションを行い、設置座標データを日々修正して、翌日以降の施工に活用する ・出来形や現場品質管理データを確認、記録する

図-2 OBRIS™全体概要

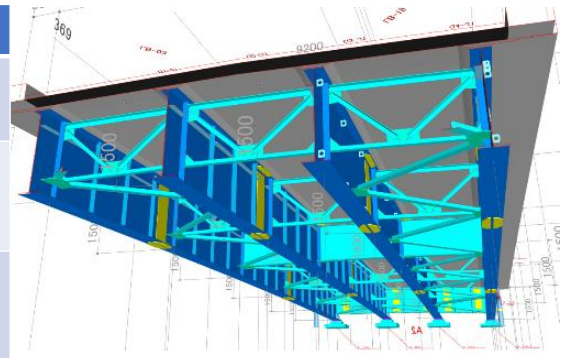


図-3 点群データから作成したCIMモデル

2. 橋梁リニューアル統合管理システム「OBRIS™」概要

今回開発した統合管理システム OBRIS™ (Obayashi Bridge Renewal Integrated System, 以下 OBRIS とする) は、橋梁リニューアル工事の工程における時間軸を「調査・設計 (-D)」「床版製作 (-P)」「施工 (-C)」の3つのフェーズに分割し、これら全てを統合したシステム群から構成される（図-2）。

OBRIS の3つのシステムは、既設橋梁および新設床版の3Dモデル・設計データを共通プラットフォーム上で共有することで、次工程にデータを自動的に引き継ぐことが可能となり、設計から施工に関する一連の作業の効率化を図ることを目指している。

3. システム導入による効果

(1) 既設橋梁線形図の作成時間短縮

3D測量で得られた点群データから、システム上に既設構造物としての3Dモデルを作成（図-3）することで、既設橋梁の平面線形図、断面図を抽出することが容易となり、従来は特定のソフトウェアで行っていた平面線形図の作成（図-4）や上フランジ幅の確認作業などが大幅に短縮可能となる。また、システム間でデータを次工程に引き継ぐことで、データの取り違えを防ぐことが可能となる。

キーワード 橋梁リニューアル, 大規模更新, CIM, プレキャスト

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 (株)大林組 生産技術本部 先端技術企画部 TEL:03-5769-1253

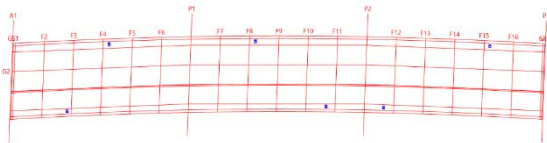


図-4 CIMモデルから抽出した平面図

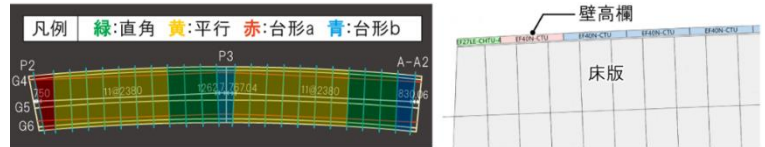


図-5 床版割り・壁高欄のプラン作成

(2) プレキャスト部材割付け作業の時間短縮

従来は、CAD上で割付け作業を行うため、1ケース作成するまでに繰り返し調整作業を行う必要があり、大幅な時間(2日程度)がかかっていた。それに対して、システムを用いることで、線形情報から自動割付け、調整コマンド機能により大幅に作業時間(1時間程度)を短縮できる。さらに、床版形状や属性の違いを色別に表示することで、最適案の選定作業も効率化できる(図-5)。

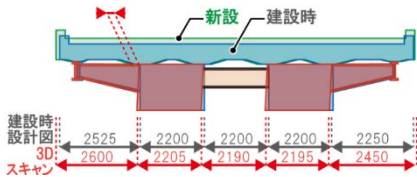


図-6 実測結果に基づく干渉確認



図-7 床版製作監視機能

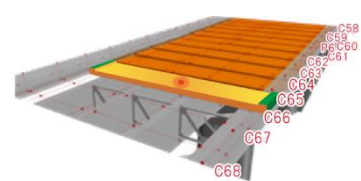


図-8 施工シミュレーション機能

(3) 床版製作や施工面での効率化

床版の割付け結果をもとに床版の断面を入力し、構造設計した結果を3Dモデルとして完成させる。プレキャスト部材の3Dモデルと実測した既設桁の3Dモデルを統合し、床版ハンチと添接板の干渉、床版と壁高欄の位置関係などをCIM上で照査する(図-6)。また設計成果である3Dモデルや構造データをプレキャスト部材の製作や現場施工に引き継ぐことで、生産性の向上が期待できる。

(4) 品質向上効果

コンクリート充填、プレストレス導入、コンクリートの発現強度などの品質管理情報をシステムに記録して確認するなど、床版製作の各段階での品質を一元管理する。職員の品質管理担当者が、製作場所に設置したカメラのモニターを監視しながら、品質記録データを確認することで、品質の低下を防止する(図-7)。

(5) 現場施工時の工程遅延回避

プレキャスト部材の製作完了後、工場では部材の出来形を計測してシステムに記録し、3Dモデルで不具合の有無を確認する。実際の出来形を反映した部材の3Dモデルを既設桁の3Dモデル上に並べていき、施工時の不具合がないか事前に確認する(図-8)。これにより、現場施工時のトラブルによる工程遅延を回避できる。さらに、出来形シミュレーションを用いて、製作誤差も考慮して各部材の設置位置を決定し「設置座標データ一覧」を作成し、施工時に実際の施工実績を入力していくことで、現場での床版設置作業が効率化する。

4. 現場への適用

本システムは現在施工中の現場に対して検証しており、その効果として、調査・設計段階から3Dデータを用いた作業を行っており、設計工程が短縮するなどの効果が確認できた。一方で、床版製作工場の連携については、各社3Dデータの取扱いが可能/不可能など状況が生じ、全てをデジタル化出来ない側面も確認できた。実施工においては計画値と日々のデータ入力との連携による作業効率が向上した一方、日々発生するデータのメンテナンスに要員が必要となるなど、システム利便性向上のための課題も見受けられた。

5. おわりに

今回のシステム開発では、現地調査としての点群データ取得からCIMデータ作成、既設桁と新設床版の調整、床版製作、施工時での利用、メンテナンスデータ保管など、全般において活用が行えるシステム体系を目指した。CIMが設計時のみの利用に捕らわれず、データの連続性を以って様々なフェーズに利用されることは、今後のDXを中心とした業務改善活動において重要なことであるが、一方でシステム利用が現場にとって属人化することが無いよう、使いやすいインターフェースとするなどの運用上の配慮も重要と考える。