

床版取替工事向け床版割付 BIM/CIM システムの開発

オフィスケイワン (株) 正会員 ○久才 星哉 正会員 亀井 透匡 正会員 保田 敬一
(株) 大林組 正会員 日暮 一正 正会員 三田村 健二

1. はじめに

高速道路のネットワークを永続的に維持していくために、供用から 50 年を超える橋梁 (図 1) の床版取替工事が全国各地で進められている。床版取替工事は、既設橋の形状把握、復元・補強設計、交通制約に応じた新設床版の割付、既設床版の切断計画などを網羅的に進めていく必要があり、熟練者の経験やノウハウに頼るところが多い。また従来の 2 次元 CAD における割付計画では、複数案の作図から最終案の決定までに時間を要している。そこで筆者らは、これら作業の生産性向上に向けて、登録したルールをもとに新設床版と壁高欄の割付、既設床版のカット割りを自動作成する BIM/CIM システムを開発した。本稿ではそのシステムについて述べる。

2. 開発システムの概要

(1) 線形座標の読み込み

開発システムのワークフローを図 2 に示す。まず既設橋の路面と主構造、および新設床版の線形ラインを線形計算ソフトで計算し、座標をシステムに読み込む。読み込んだ線形座標はプレビュー画面にて平面図が表示され、橋梁全体の骨組みを確認することができる (図 3)。次に、主桁の上フランジ断面、継手位置、添接板サイズを入力する。これは新設床版と既設床版切断の割付け時にプレビュー画面上で継手位置との取り合いをリアルタイムに確認するためのデータとなる。図面のレイヤー色はユーザーが自由に設定可能とした。

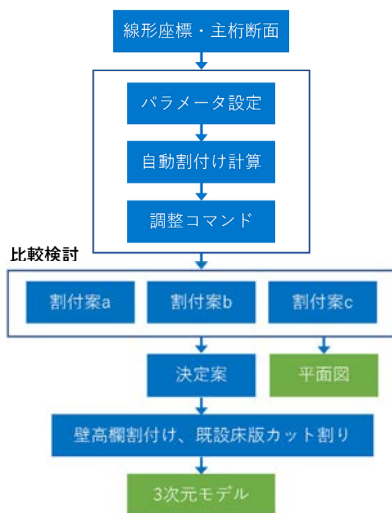


図 2. 開発システムによるワークフロー

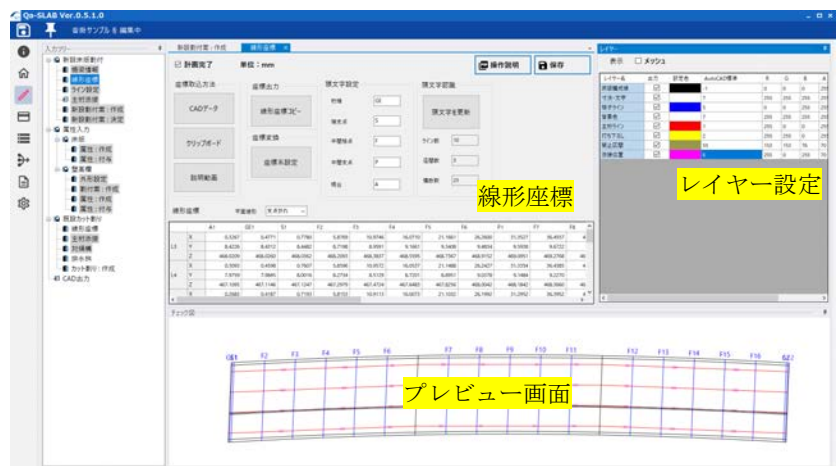


図 3. 線形座標読み込み画面

(2) 割付けルールのパラメータ設定

続いて、床版の割付けを自動で計算するための、パラメータを入力する (図 4)。設定可能なパラメータは、新設床版の標準寸法、許容する最大・最小寸法、主桁との角度 (Auto または数値入力)、端部パネルの後打ち幅、間詰めと中間支点上との必要離隔、などである。これらのパラメータを組合せたルールを複数登録できるようにした。

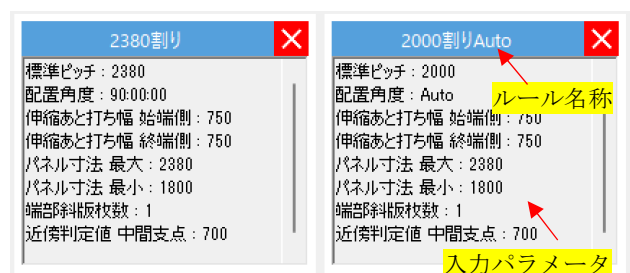


図 4. 割付けルールの登録

キーワード: 大規模更新, 床版取替, BIM/CIM モデル, 生産性向上, ICT 技術

連絡先: 〒550-0013 大阪府大阪市西区新町 1-10-2 オフィスケイワン(株) TEL06-6567-8951

(3) 割付け案の自動作成

事前に登録した割付けルールを指定して実行すると割付け寸法表を作成し、プレビュー画面に割付図を表示する。必要に応じて標準版の長さを変えたプランで再計算して、比較検討用に複数プランを作成する(図5)。自動処理の割付けをもとにユーザーが任意に修正できるように、床版目地の削除・移動、台形パネルの再割付け計算など、編集コマンドを実装した。作成した複数プランの平面図は汎用CADに出力でき、標準版・台形版の枚数、製作・運搬・施工性などを関係者にて協議し、総合的に最適なプランを決定する。運用テストにより、従来の2次元CAD作業に比較して割付決定までの作業時間が90%以上削減できることが確認できた。

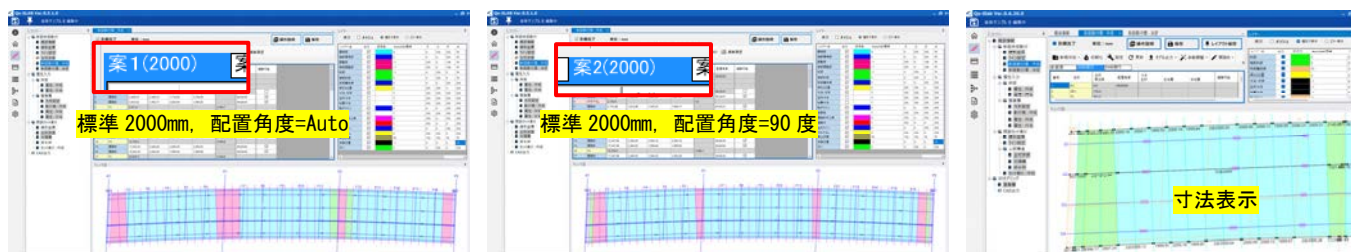


図5. 割付プランの比較

(4) 壁高欄, 既設床版のカット割り作成

新設床版割付けの決定案に対して、プレキャスト壁高欄の割付け(図6)と、新設床版と壁高欄の属性入力(図7)、既設床版のカット割りを行う。既設床版のカット割りは、標準・最大・最小幅、主桁添接板や対傾構との必要離隔などのパラメータをルール登録し、新設床版と同様に自動計算する機能を実装した。排水柵の寸法・位置を入力し切断ラインとの取り合いも迅速に確認できるようにした。また新設床版と壁高欄、既設床版カット割りは3次元モデルに出力し(図8)、BIM/CIMによるシミュレーションに活用できるようにした。

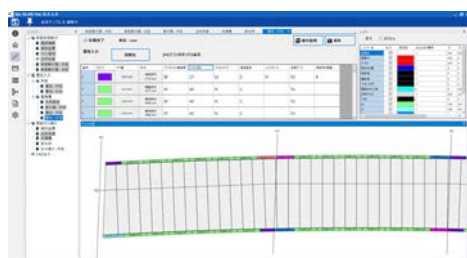


図6. プレキャスト壁高欄割付



図7. 新設床版属性入力

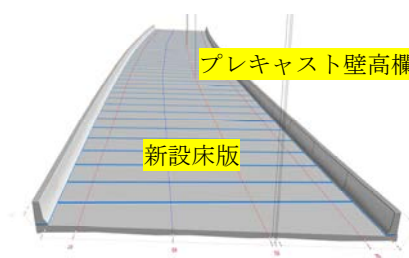


図8. 新設床版3次元モデル

(5) 既設鋼桁との統合BIM/CIMモデル作成

既設橋の鋼桁3次元モデルは、詳細度300~400のモデルを作成可能な鋼桁CIMシステム「CIM-GIRDER」を利用する(図9)。今回、既設橋の主桁部材の板継溶接による断面変化の入出力に対応させた。

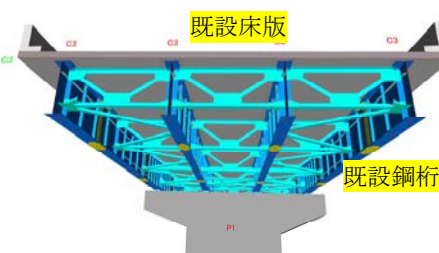


図9. 既設橋梁3次元モデル

3. おわりに

開発システムにより、専門のCADオペレーターではなく設計者自身が割付図とBIM/CIMモデルを作成することが可能となり大幅な生産性向上を実現した。

別途取得した現況の点群データと床版、鋼桁の3次元モデルを統合させることで、線形データの精度確認が容易になるとともに、設計品質の向上が期待できる。今後は、半断面对応やグルーピングによる製作モデル、時間軸を付与した施工シミュレーション機能など、さらなる機能向上を予定している。

一方でBIM/CIMシステムは、床版更新工事における設計業務の一部を効率化させるものである。現状の2次元図面を中心とした熟練者のマンパワーによる設計・施工のフローを、3次元モデルを中心としたICT活用による新しいワークフローに置き換えることが求められている。新設工事に比べて制約条件が多いが、若手技術者が活躍できるスマートなワークフローを実現し、高速道路ネットワークの更新事業に貢献していく。