

プレキャスト PC 床版自動製図システムの開発 —PSMAX Smart Slab System (PSMAX-3S) —

技術本部	技術部	桐川 潔
東京土木支店	土木技術部	植村 典生
大阪支店	技術部 (九州支店駐在)	藤田 知高
技術本部	技術部	花房 禎三郎

1. はじめに

近年、鋼鈹桁橋における既設 RC 床版の劣化から、既設 RC 床版をプレキャスト PC 床版 (以下、PCaPC 床版) に取替える床版取替え工事が実施されている。床版取替え工事の工事量は年々増加しており、これらの工事を限られた人員の中で実施するには、生産性の向上が急務であると考えられる。

PCaPC 床版による床版取替え工事において、生産性を向上させる対策としては、設計段階、製造段階、施工段階の各段階で手法があると考えられるが、まずは、設計段階における生産性向上対策について検討することとした。

床版取替え工事における PCaPC 床版の設計において、最も時間を要する項目は図面の製図であると考えられ、それを自動化することで、作図期間の短縮はもちろん、製造準備期間の確保や、工場製作工程の自由度を向上させることもでき、工事全体の効率化も図ることができると考えられる。

本システムについては、JIP テクノサイエンス (株) と共同開発を行った。

2. 自動製図システムの概要

PCaPC 床版の設計フローを図-1 に示す。図中の赤ハッチングされた②、③、⑤、⑥、⑦、⑧の項目について自動化を実施した。本システムはプレキャスト床版割付支援システム (PCaSlab-Layout) とプレキャスト床版自動製図システム (PCaSlab-D) の 2 つのシステムが連動して構成されている。以下に自動化した内容について説明する。

②床版自動割付、③線形計算修正 (PCaSlab-Layout)

線形計算結果のXYZ座標をCSV形式ファイルにてシステムに読み込み、基本条件 (径間数、主桁本数)、プレキャスト床版の配置方針 (版形状、版幅等)、端部場所打ち床版範囲等を入力することで、PCaPC床版の自動割付が実施できる。

自動割付実行の入力画面ではコメント欄があり、場所打ち床版部の範囲を変更することで版枚数を低減できる寸法値も表示される。また、画面上で、DXF出力図面を確認することも可能である (図-2)。割付図また、本システムで出力される新たな割付ライン (セクションライン) については、線形計算ソフト (JIP-LINER) と連動しており、本システムで出力されるテキストデータを、線形計算ソフトの入力データに貼り付けることで、簡単に線形計算データを修正することが可能である。

【自動製図システム導入後の作業】

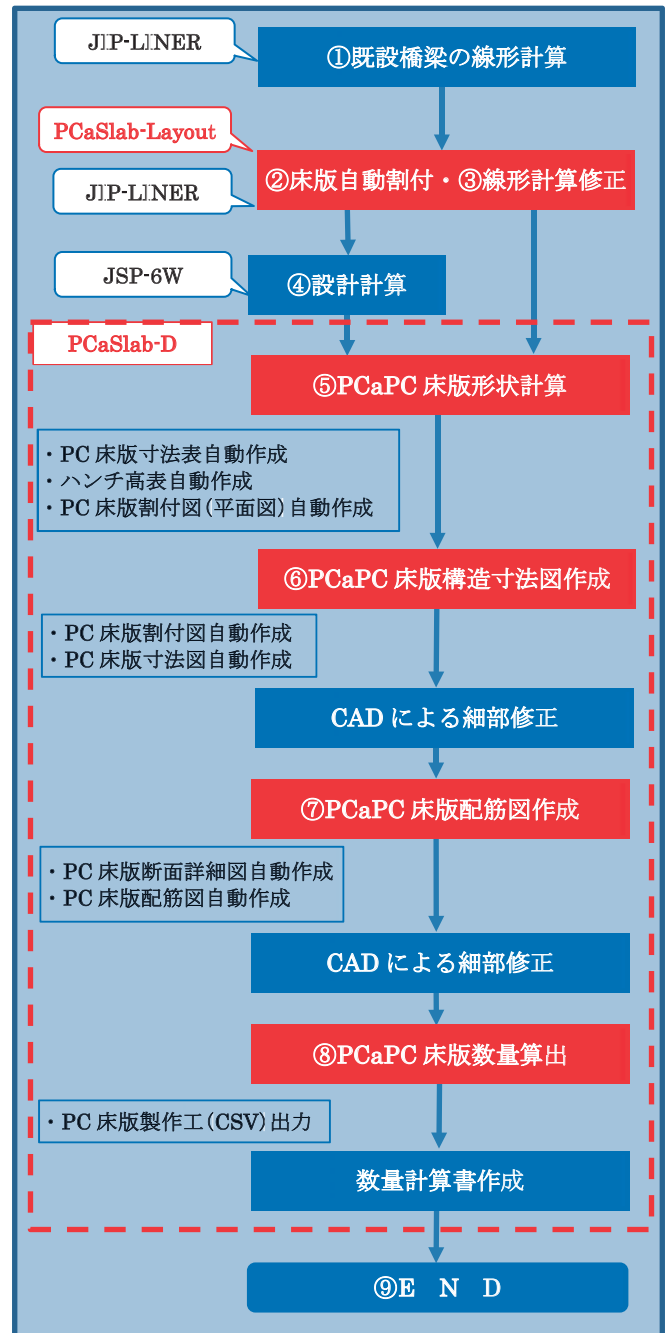


図-1 設計フロー

⑤PCaPC床版形状計算 (PCaSlab-D)

③で修正した線形計算データのXYZ座標をCSV形式でシステムに読み込み、PCaPC床版のタイプ (MuSSL継手、ループ

継手, アゴの有無等), ハンチ形状, スタッドジベル孔の形状等を入力することで, PCaPC床版の構造寸法を自動で算出することが可能である. 基本条件として, 鋼桁の上フランジ厚や幅および添接板位置を入力し, この値と調整モルタル厚の範囲を指定することで, ハンチ高さ調整モルタル厚の自動計算が可能である. なお, 調整モルタル厚が設定範囲内に収まらない場合は, 範囲外の調整モルタル厚が赤字で表示されるため, 現状の構造高さから橋面の嵩上げを行う必要がある.

また, 各工場にて壁高欄水切り部や地覆立ち上げ部等を, PC床版と同時に打設するケースが増加しているが, それらの地覆形状にも対応している.

⑥PCaPC床版構造寸法図作成

⑤で算出した構造寸法値よりPCaPC床版の構造寸法図を自動で作成する(図-3). 図面については, グループ毎または版1枚毎の出力が可能である. また, 後述する配筋図でも同様であるが, 図面枠, フォントおよびフォントサイズ, レイヤ, 図面の縮尺, 一覧表の行数等, 各種図面設定も変更可能である.

⑦PCaPC床版配筋図作成

基本条件として, PC鋼材や鉄筋の鋼材種類や配置, 壁高欄鉄筋の配置間隔等を入力することで, PCaPC床版の配筋図を自動で作成する. PC鋼材および鉄筋の配置については, 床版の設計計算プログラム「JSP-6W」と連動しており, その鋼材配置を読み込むことで, 入力を省略することも可能である.

⑧PCaPC床版数量算出

形状計算により求めた寸法値をもとに, 鉄筋, 型枠, コンクリートの数量を自動的に算出し, CSV形式にて出力する.

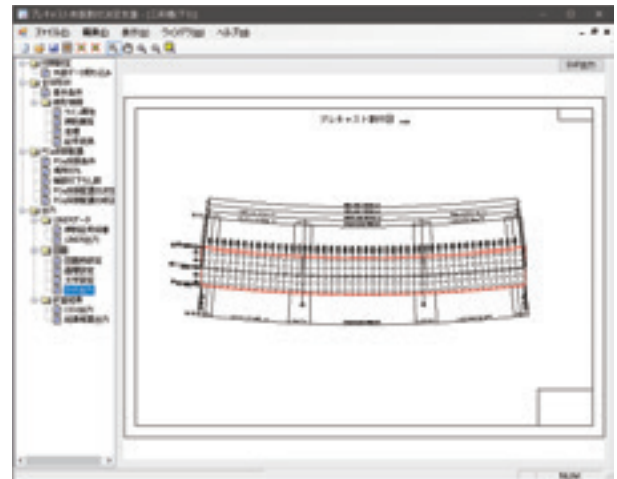


図-2 割付図(プレビュー画面)

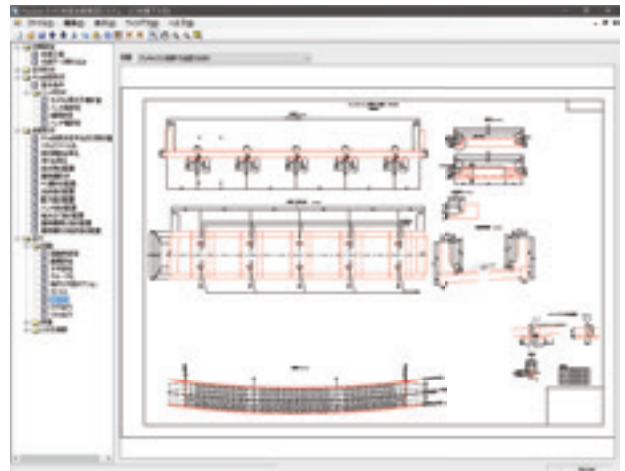


図-3 構造寸法図(プレビュー画面)

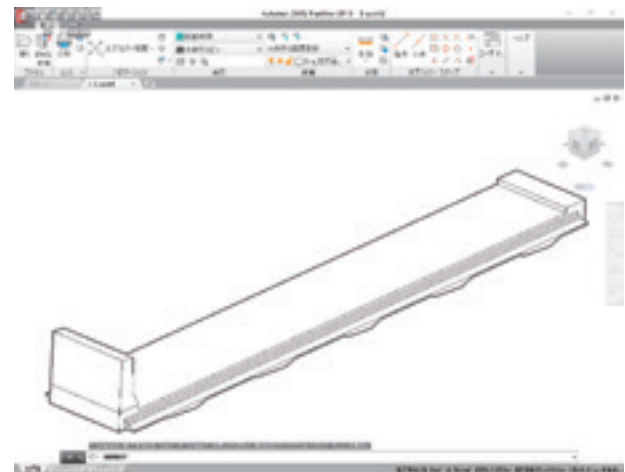


図-4 三次元モデル(IFC,DXF)

3. 自動製図システムの機能および特徴

以下に, 自動製図システムの機能および特徴を示す.

(1)割付支援システム

- ・床版形状の選択可能(長方形, 斜版形状)
- ・自動割付後の版幅調整が可能
- ・入力の簡素化(座標データ読み込み, LINERデータ出力)

(2)自動製図システム

- ・各種継手・形状対応(MuSSL継手, ループ継手, 片アゴ付)
- ・ハンチ高さ調整モルタルの自動計算(添接板, ボルト突出長, 鋼桁キャンバーを考慮可能)
- ・2段ハンチ, 細目対応(高さ調整ボルト, 吊り金具, 排水樹, 組み立て筋, ハンチ鉄筋形状)
- ・途中入力段階での図面出力(割付図, 構造寸法図, 3Dモデル)
- ・出力図面のグループ化が可能(版単位, 版形状単位)

4. おわりに

本プログラムの開発は, 設計業務における生産性向上を目指したものであり, 現在, 試用を行い効果の検証中である. 本システムをブラッシュアップすることは, もちろんであるが, 今後は, 拡張した三次元モデルの出力機能(図-4)と3Dスキャナーによる部材寸法の計測手法等を組み合わせ, 出来形管理まで活用できる手法を検討する等, 製造や施工においても生産性が向上できるシステムへと拡張していく所存である.

Key Words : 生産性向上, 大規模更新, 床版取替え工事, 自動製図



桐川 潔

植村 典生

藤田 知高

花房 禎三郎