

イリノイ州とテキサス州におけるプレキャスト PC 桁を用いた 高速道路の拡幅・延伸プロジェクトの紹介

著：William Atkinson
訳：会誌編集委員会海外部会

本稿は、アメリカ合衆国の高速道路拡幅・延伸プロジェクトのうち、イリノイ州の州間高速道路 90 号線ジェーン・アダムス記念有料道路におけるプレキャストプレストレストコンクリート桁（以下、プレキャスト PC 桁）を活用した高速道路拡幅工事で、テキサス州の環状 375 号線沿い高速道路西部延伸プロジェクトに伴うプレストレストコンクリート工場の新設について紹介する。

キーワード：プレキャスト PC 桁、高速道路拡幅、プレストレストコンクリート工場

1. イリノイ州におけるプレキャスト PC 桁を 活用した高速道路拡幅工事の円滑施工

イリノイ州エルジン近郊のフォックス川に架かる橋梁の架替は、州間高速道路 90 号線ジェーン・アダムス記念有料道路の更新拡幅プロジェクトの一環で行われた。1958 年の開通時には 6 車線（上下片側 3 車線）であった既設橋梁は、フォックス川の河面上 12 m で全長 400.8 m の 8 車線（上下片側 4 車線）の新設橋梁に架け替えられた（写真 - 1）。

従来、既設橋梁の撤去と新設橋梁の構築を同時に行いながら交通渋滞を発生させることなく交通流を確保するには、対向車線に交通流を切り回し、段階的な施工計画を立案することが一般的である。

しかし、本プロジェクトでは、桁高を高くしたプレキャスト PC 桁を使用することで、既設橋下に新設橋の下部構造を構築することを可能とした。これにより、供用中の交通への影響を大幅に低減し、冬季においても工事を中断することなく下部構造の構築を可能とした。

ウィスコンシン州のジェーンズビルに本社を構えるカウンティマテリアルズ社が桁長 51.2 m、桁高 2.3 m のプレストレストコンクリートバルブ T 桁（以下、PC バルブ T 桁）144 本の製作を行った。

長支間 PC バルブ T 桁の採用により、必要な橋脚数を減らすことを可能とし、経済性と維持管理性の改善のみ

ならず、フォックス川に対する環境への影響を最小限に抑えることができた。

今回の PC バルブ T 桁は、カウンティマテリアルズ社で製作した PC 桁の中で過去最大のものであった。主桁は、圧縮強度 55 MPa のコンクリートを用い、直径 15 mm の PC 鋼より線を 22 本曲線配置し、主桁 1 本あたりに 9 800 kN の緊張力を導入したプレテンション桁である。これにより、1 日あたり約 10 万台の交通量に対応することができた。この非常に大きい緊張力に対応するために、主桁製作には高緊張力対応の緊張用機材を使用した。

主桁の運搬は日中に行い、運搬時の最大速度を時速 72 km とし、トレーラーの前後に誘導車両を配置した。カウンティマテリアルズ社の現場代理人のアンディ・キーナン氏は「現場へ安全に主桁を搬入することは、主桁製作と同じくらい重要であったため、われわれは主桁ウェブに設けた運搬時固定用の孔を用いて主桁をトレーラーに固定し、専門のドライバーが細心の注意を払い運搬を行った」と述べた。

現場では、従来のクレーンに代わりガントリークレーンを採用、約 100 t の主桁を架設することを可能とした（写真 - 2）。本プロジェクトのコンサルティングエンジニアを務めるスタンレーコンサルタンツ社シカゴ支店、構造部門マネージャーのスコットエシュマン氏は「このガントリークレーンシステムは、クレーン直下までトレーラーの荷台を引き込み揚重作業を可能とした」と述べた。



写真 - 1 工事完了状況

ガントリー上部のトロリーを使用し、主桁を持ち上げ、新設橋脚上の所定の位置に架設した。ガントリークレーン3基を橋脚から橋脚へ順次移動させ、すべての桁の架設を完了した。

2014年～2016年で施工された本プロジェクトは、イリノイ州の米国エンジニアリング企業協会（ACEC）主催の技術コンペで優秀コンセプト賞を受賞した。



写真 - 2 主桁架設状況

2. 高速道路延伸プロジェクトにおける主桁製作工場の新設

2015年に、テキサス州サンマルコス市のヘルデンフェルス・エンタープライズ社は、エルパソにテキサス州で3番目となる新たなプレストレストコンクリート工場を建設した（写真 - 3）。ほかの2つの工場はサンマルコスとコーパスクリスティにある。3つの工場はすべてPCI認定を受けている。

工場を建設する主な理由は、全長14kmにおよぶ環状375号線沿い高速道路西部延伸プロジェクトの一部である21橋の約1300本のプレキャストPC桁の製作を開始することだった。

この工場は永続的に使用できるように計画されており、本プロジェクト以外にも主桁を提供している。ヘルデンフェルス・エンタープライズ社の社長兼CEOであるフレッド・ヘルデンフェルス氏は「この工場を活用して他のプロジェクトも受注することができた」と述べた。

本プロジェクトは国道54号線から始まり、交通量の増加に対応するために州間高速道路10号を代替する東西ルートとなるとともに、エルパソ大都市圏を通じた東西連絡道として設計されている。また、本プロジェクトには、環状375号線橋梁とその取付け橋梁の自動凍結防止システムを開発することも含まれている。

本プロジェクトの設計では、桁高が異なる主桁間隔が2.7m以下のPC桁が要求された。ヘルデンフェルス社が製作している桁は、テキサス州交通局仕様のTX桁断面である。ヘルデンフェルス氏は「製作した桁のうち、主にTX-70の桁が約90%を占めていたものの、TX-54の

桁もあった」と述べた。

この一連のプロジェクトにおける橋梁には、プレストレストコンクリート桁のほかに構造中心にコンクリート防護柵とスラブ先端にフロリダ型壁高欄で構成される鋼桁も使用されている。下部構造には、橋梁の美観向上の目的から柱脚、梁および沓隠しに梁型と柱型の装飾が施されている。

プレキャストPC桁の製作には、自己充填コンクリートが使用されている。桁1本あたりに、セメント254kg、フライアッシュ63kg、細骨材680kg、9.5～19mmの粗骨材3142kg、水859Lおよび混和剤1.5Lが使用されている。ヘルデンフェルス社は、2015年8月にプレキャストコンクリート桁の製作を開始し、2015年12月から本プロジェクトの橋梁に主桁の出荷を開始した。

本プロジェクトでは当初、総延長52.4km以上のPC桁が必要な計画であった。しかしながら、デザインビルド方式におけるジョイントベンチャーのコンサルタントによる橋梁設計の完成が大幅に遅れたことによりPC桁の総延長が44.5kmに縮減された。

2017年3月現在、ヘルデンフェルス社における主桁の製作や運搬が62%完了した。2018年の第1四半期には全主桁の製作が完了し、最終径間に主桁を出荷する予定である。



写真 - 3 エルパソのプレストレストコンクリート工場

This article was first issued in SEI (Structural Engineering International), 2017, Volume 27, Number 2, page 315-320

*：会誌編集委員会海外部会委員
堀田 尚史（首都高速道路㈱）
渡邊 秀知（㈱ピーエス三菱）
佐藤 千鶴（㈱）錢高組）
田中 慎也（㈱IHIインフラ建設）
森田 遼（鹿島建設㈱）

【2018年10月26日受付】