

プレキャストU桁を用いたポータルラーメン橋の設計・施工

のみねあがり —能美根上スマートインターチェンジ橋—

東京土木支店 土木工事部（名古屋支店駐在）太田芳文
 東京土木支店 土木工事部（名古屋支店駐在）松田正実
 東京土木支店 土木工務部（名古屋支店駐在）山下茂樹
 東京土木支店 土木技術部（名古屋支店駐在）川除達也

1. はじめに

能美根上スマートインターチェンジは、石川県能美市の北陸自動車道小松 IC～美川 IC 間に位置する本線直結型（トランペット型）のスマートインターチェンジである。このうち能美根上スマートインターチェンジ橋は、北陸自動車道本線上に架橋した橋長 42.0m、有効幅員 14.5m のランプ橋である。構造形式は PRC ポータルラーメン橋であるが、プレキャスト U 桁(U コンポ橋)を採用したことが特徴となっている（写真-1）。



写真-1 完成写真

2. 基本構造

2.1 構造変更

当初、本橋は支間 40m のうち中央部の 29m のみをプレキャスト桁として仮支柱で支え、支点付近を場所打ち施工するスプライス構造であった。

しかし、供用中の高速道路上での施工となることから、安全上の観点で見直しが図られた。仮支柱を廃して、桁長全長をプレキャスト桁に変更し、施工中においても主桁が橋台で支持される構造に改めることとなった（図-1）。

2.2 構造形式

本橋は U コンポ橋によるポータルラーメンである。工場製作によるプレキャスト U 桁セグメントを現場付近にて接合し、4 本の U 桁を架設したのち、プレキャスト板と場所打ちコンクリートによる床版を施工する形式となっている（図-2）。

橋長 42.0m（桁長 46.0m）、支間 40.0m、有効幅員 14.5m で、設計荷重は B 活荷重、海岸に近いことから塩害対策区分 I であり、コンクリートの設計基準強度は主桁が 60N/mm^2 、床版・横樋は 36N/mm^2 である。

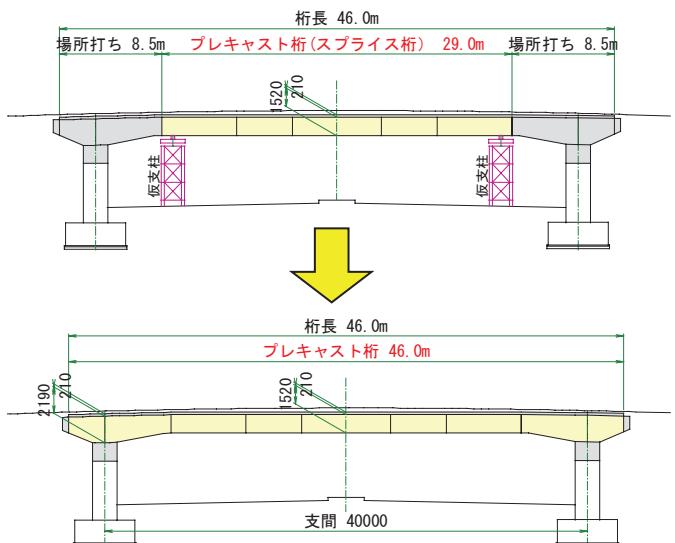


図-1 構造変更

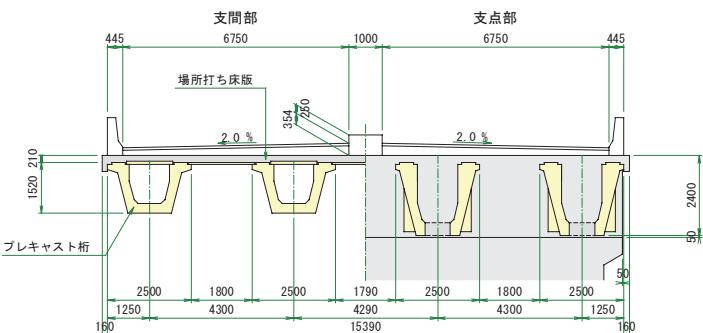


図-2 橋体断面

3. 主桁の設計

3.1 主桁形状

本橋のプレキャスト U 桁は 9 セグメントからなり、桁高は支間中央部が 1.52m、支点部が 2.19m である。同様の支間を有する U コンポ橋の場合、桁高はおおむね 2.5m 程度であり、本橋の桁高はかなり低いといえる。

3.2 PC 鋼材配置

一般に U コンポ橋では、外ケーブルを主とすることが多いが、本橋では断面に制約があり、外ケーブル(19S15.2)が 1 主桁あたり 2 本のみの配置である。このため、下床版ケーブル(12S12.7×3 本)のほか、内ケーブルとしてウェブケーブル(1S28.6×10 本)を桁長全長に渡って配置した（図-3）。

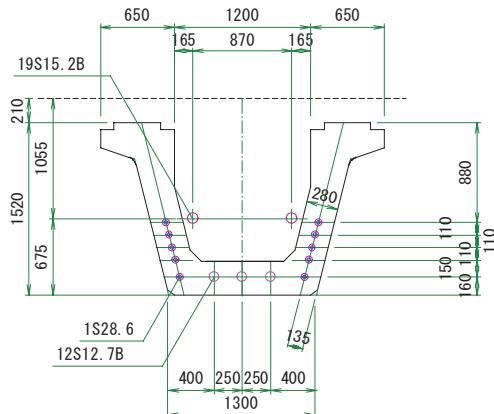


図-3 支間中央部の主桁断面とPC鋼材配置

4. 下部工との接合部

4.1 下部工鉄筋との取り合い

本橋の施工にあたっては、橋台を施工したのち、プレキャスト桁4本を橋台上に架設し、その後支点付近にコンクリートを打設して剛結構とする。主桁が場所打ちではなく、プレキャスト桁であることから、橋台の柱鉄筋は干渉する部位を切断した（図-4）。配置鉄筋量は減少するものの、主桁の自重は単純桁状態で作用し、橋台の曲げモーメントは元設計よりも大きく減少することから、地震時も含め十分安全であった。

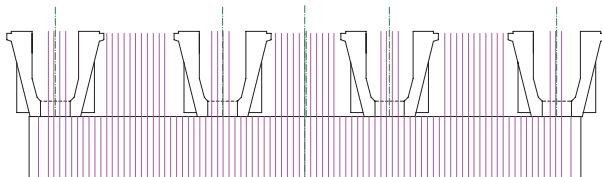


図-4 柱鉄筋との取り合い

4.2 プレキャスト桁と場所打ち横桁の一体化

柱鉄筋の多くが桁間の横桁部に定着され、プレキャスト桁であることから、横方向の鉄筋が自由に配置できない。そこで主桁と横桁の一体化を図るため、横桁の横方向に1S28.6を10本配置し、 $1N/mm^2$ のプレストレスを導入することとした。

5. 施工

5.1 主桁製作

本橋のU桁セグメントはピー・エス・コンクリート滋賀工場で製作し、スランプフロー値60cmの高流動コンクリートを用いた。製作したU桁セグメントは、現地橋台背面に設けた仮設ヤードに搬入し、内ケーブルを緊張して一体化した。

5.2 600t吊りクローラークレーンによる単吊り架設

主桁の架設は北陸自動車道を夜間通行止めとし、橋台背面に600t吊りクローラークレーン1台を据えて実施した（写真-2）。主桁は1本あたり約180tで、主桁4本の架設を2夜間で完了した。

5.3 吊金具・吊ワイヤー

主桁の架設は両支点部の2点吊りで1台のクレーンにて行うことから、吊ワイヤーは 60° の傾斜を持つ形となる。主桁の自重のみならず、水平力も作用することから、吊金具はPC鋼棒の緊張により摩擦を与え水平力に抵抗する構造とした。

PC鋼棒の配置にあたって、主桁の支点付近には図-5に示す突起を設ける構造とした。この突起は横桁横縫PC鋼材の定着部材や、ジャッキによる主桁仮受台も兼ねている。

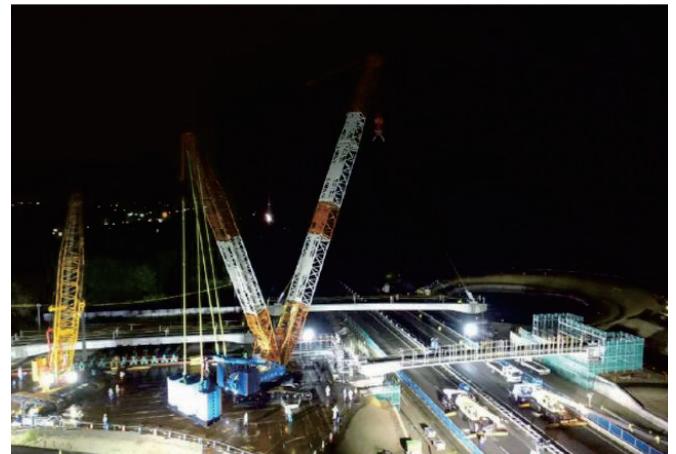


写真-2 夜間架設

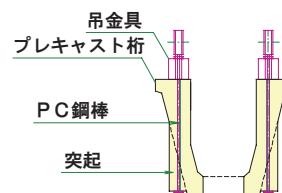


図-5 吊金具と支点部突起

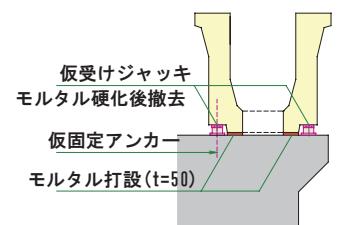


図-6 主桁の仮固定

5.4 主桁の据え付けと仮固定

橋台上に架設した主桁は、橋台と50mmの隙間をもってジャッキにより仮受けを行い、その間にモルタルを打設した。通行止め交通解放前に所定のモルタル強度を確認し、仮受けジャッキを撤去している。また、施工中にレベル1地震相当($kh=0.25$)に耐えられるよう、仮固定アンカーとして1支点あたりS35CN $\phi 32 \times 2$ 本を配置した（図-6）。

5.5 床版の施工

本橋は中間横桁を有しない構造である。床版コンクリート打設時における主桁のねじりや変形について、全体FEMモデルにて検証し、打設順序に反映した。

5. おわりに

平成30年2月に上部工の竣工、翌3月には無事予定通りの開業の運びとなった。本報告が今後の橋梁技術の一助になれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたりご支援ご協力をいただいた関係各位に厚くお礼申し上げます。

Key Words : PC橋、Uコンポ橋、セグメント



太田芳文



松田正実



山下茂樹



川除達也