

斜角を有する PC コントラ橋

—奥の沢橋—

名古屋支店	土木技術部	和地高弘
名古屋支店	土木工事1部	田島健司
名古屋支店	土木技術部	権藤太郎
名古屋支店	土木工事1部	松田正実

1. はじめに

上下部一体の PC 単径間逆台形ラーメン構造を、側面形状からコントラ (CONTIRARY: 逆, TRAPEZOID: 台形) 橋と称している。本形式は、上下部構造一体の逆台形ラーメン構造であり、プレキャスト部材を現地で一体化する。ボックスカルバートと異なり、側壁を法面勾配に合わせることで、掘削土量を低減できる。

支間 15m 以下の小河川橋には、従来より両端が橋台に支持された単径間 PC 橋梁が多く用いられてきた。これに対し、本形式は、上下部一体構造のオールプレキャスト構造として、従来工法に比べ高品質の確保および、工期の短縮を図ることが可能である。

本稿は、PC コントラ橋の優れた特長とその設計概要を述べたあと、本形式を斜角 60° の奥の沢橋 (写真-1) に採用した施工事例として報告するものである。



写真-1 奥の沢橋

2. 特長

PC コントラ橋が有する特長を以下に示す。

- (1) 上下部一体のプレキャスト構造であるため、現地の施工工期の短縮ができる。また、工場製品であり高品質の構造物とすることが可能である。
- (2) 側壁を法面勾配に合わせることで、通常の下部工施工における橋台背面の締め切りおよび掘削の必要がない。発生土量も抑えることが可能である。
- (3) 左右から土圧が作用するため、地震時の安定性が良い。

(4) 鉛直荷重の支持面積が大きく、比較的地盤支持力が弱い地盤でも直接基礎とすることができる。

(5) ラーメン構造であるため、支承・伸縮装置が不要であり、低振動・低騒音となる。

3. 適用範囲

製作・運搬の面から支間 5m~15m 程度、高さ 3~6m 程度の中小河川への適用が考えられる。従来の形式に比べ、PC コントラ橋の方が優位と思われる箇所を下記に記す。

- (1) 市街地で橋台背面の掘削が困難な場所。
- (2) 橋梁周囲へ交通による振動・騒音を押さえることが必要な箇所。
- (3) 軟弱地盤における橋台の杭本数が多くなる箇所。
- (4) 工事による交通遮断を短くし、早期解放が望まれる箇所。などが考えられる。

4. 設計概要

4.1 床版の設計

4.1.1 主方向の設計

活荷重による設計曲げモーメントは、道路橋示方書Ⅲ7.4.2 より算出した。死荷重曲げモーメントは、道路橋示方書Ⅲ10.3 の PC 箱桁と同様に求めた。土圧・水圧は、側壁に水平力を作用させて曲げモーメントを算出した。ただし、底版自重については地盤反力と相殺するため考慮していない。

4.1.2 横方向の設計

活荷重による設計モーメントは、道路橋示方書Ⅲ7.4.2 より算出した。床版橋と同様、フルプレストレスとなるように PC 鋼材を配置した。

4.2 側壁の設計

側壁はセグメント継ぎ目となる。道路橋示方書Ⅲ17.3.2 に従い活荷重を 1.7 倍し、常時 (活荷重載荷時) はフルプレストレスとなるように PC 鋼材を配置した。側壁下端は、道路橋示方書Ⅲ10.3 の PC 箱桁と同様に支点曲げモーメントを考慮した。

4.3 底版の設計

固体の荷重、橋面工および活荷重の反力を、下方向より等分布荷重を載荷させて曲げモーメントを算出し、RC 構造として解析を行い、必要鉄筋量を配置した。

5. 奥の沢橋

5.1 奥の沢橋の概要

奥の沢橋は、掘削幅に制約があった。そのため、周囲環境におよぼす影響が従来工法と比較して少なくできるコントラ橋が採用された。

奥の沢コントラ橋の橋梁諸元を以下に示す。

- ・工事名：平成16年度山中湖小山線地方特定道路改築工事
- ・道路構造規格：第3種第3級
- ・橋長：12.773m (ボックス中心)
- ・幅員構成：W=4.00+3.50+2.50
- ・設計荷重：B活荷重
- ・ボックス数：11主桁(1期施工5本, 2期施工6本)
- ・斜角：右60°00'00"

図-1に示すよう、頂版主方向のPC鋼材にSWPR19L1S21.8を、頂版の横締め・側壁鉛直鋼材にはSBPR930/1180φ32を、側壁・底版の横締めにはSWPR19L1S28.6を使用した。なお、1主桁の断面幅は950mmとした。

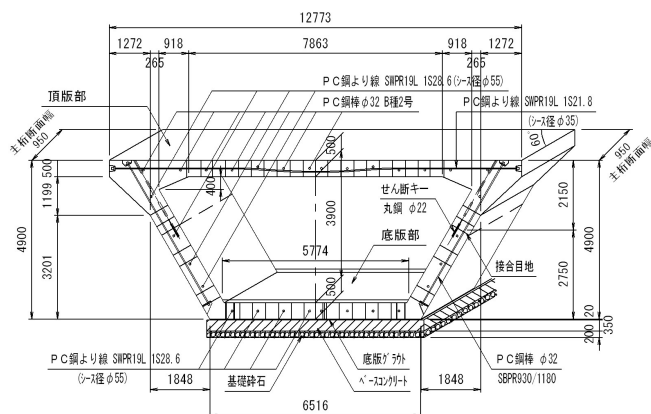


図-1 側面図

5.2 工場製作

本橋のセグメントブロックは、上下2分割としている。部材製作工程は、通常の主桁と同様の工程で行い、実施製作サイクルは、3日で1ブロックとした。その後、実施工を想定して工場内で仮組を行った。

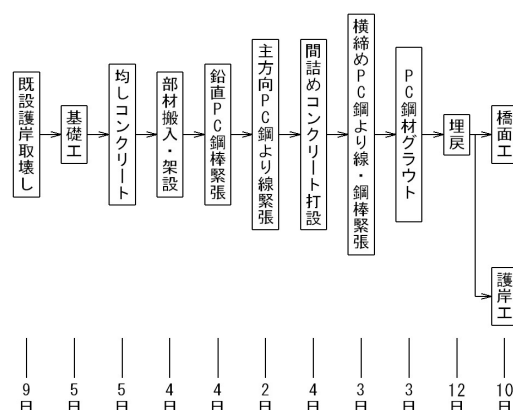
本橋の特徴として、斜角60°を有しているので、上下ブロックの接合面は、鉛直PC鋼棒に対して直角とはならず、鉛直PC鋼棒緊張時に接合面で回転する方向の力が発生する可能性があった。

また、上ブロックの架設後、鉛直PC鋼棒と頂版・側壁の横締めPC鋼棒・PC鋼より線の計3種類のPC鋼材が設置可能でなければならない。以上の点を考慮し、側壁に鋼板アングルにてガイドを作成した。

本橋は、プレキャストセグメント工法であるため、運搬時は緊張力が導入されていない。そこで、運搬時にセグメントブロックに有害なひび割れが発生しないよう照査を行った。その結果、最大曲げモーメント時の鉄筋の応力が許容値を大きく上回った。 $(\sigma_s = 243.1 \text{ N/mm}^2 > 180 \text{ N/mm}^2)$ 。そのため、頂版の主方向のPC鋼より線の仮緊張(導入緊張力: 400kN, $\sigma_s = 140 \text{ N/mm}^2$ 程度に減)を行い運搬した。

5.3 実施工

施工フローを以下に示す。架設状況を、写真-2に示す。



6. まとめ

近年の橋梁工事では、施工工期の短縮・工事費の削減・高品質の要求により、プレキャストセグメント工法によるPC橋梁が増えつつある。本形式も同工法を採用しており、工場での部材製作に関して、プレキャスト箱桁と同様の高い精度と技術が要求される。特に斜角を有する場合は、セグメントの分割位置およびその接合面の形状に十分留意する必要がある。しかしながら、上下部構造のほとんどの部材を工場で作成するため、現地作業が省力化され、従来より多く採用されてきた両端が橋台に支持された単径間PC橋梁型式に比べ、大幅に工期を短縮させることが可能な形式である。

また、本形式は従来の形式に比べ橋台背面の掘削土量を低減出来るため、施工上制約の多い市街地などでの活用が大いに期待できると考えられる。

今後、支間15m以下の中小河川橋への適用の実用化が図られ、広い活用が推進されることを期待するものである。



写真-2 架設状況

Key Words: コントラ橋, 上下部一体構造, 斜角, 工期短縮



和地高弘

田島健司

権藤太郎

松田正実