

V-52

RC中空床版とPPC中空床版の連続化の取り組み（山形自動車道 木ノ沢橋）

日本道路公団 仙台建設局 建設部 構造技術課 課長代理 正会員 渡辺 将之
日本道路公団 仙台建設局 建設部 構造技術課 ○正会員 鈴木 雄吾

1. まえがき

木ノ沢橋（図1）は、山形自動車道寒河江IC～西川IC間（約14km）のうち寒河江ICより約5.7kmに位置する橋長206.5mの橋梁である。本橋の横過条件として国道287号線とJR左沢線があるが、JR左沢線横過部はPC単純合成桁橋とした。その他の区間についてはRC中空床版橋とし、国道横過部は支間長が22mあることから構造的、経済性に優れる、PPC(Partially Prestressed Concrete)構造を用いた連続形式を採用した。

本文ではPPC構造の計画・設計にあたり実施した検討結果について述べる。

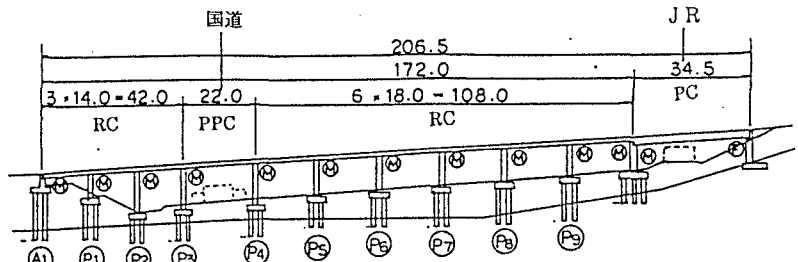


図1 木ノ沢橋

2. 構造形式

PPC構造とは一般的に「環境状態等を考慮して定められた許容ひびわれ幅に対してPC鋼材によるプレストレスと鉄筋によって対処するコンクリート構造」と定義されている。この考えより、PPC構造にすることにより以下の点でPC構造より優れることが確認された。

① 構造上の連続性

PPC構造は橋梁全体がひびわれを許す構造でありRC部材との連続性が保たれる。当該地は10年確率最大積雪深が170cmもあることから、頻繁に凍結防止剤等を散布することが予想されるため、コンクリート標準仕様書による「特に厳しい腐食性環境」とし、その結果、ひびわれ巾は表1の通り規定した。

② 設計二次力

プレストレスの導入量がPC構造とした場合、表2に示す通り1/3程度となるため二次力の発生が少なく下部工の設計に対する影響が軽減される。これら二次力は一般的な設計断面力の他に不静定二次力として①乾燥収縮②桁自重ク・ブ（曲げ、せん断）③プレストレス弾性二次力（軸力）④プレストレスク・ブ二次力（曲げ、せん断、軸力）を考慮する必要がある。このうち①、③、④における主版軸力は橋脚に対しては天端水平力として作用するのでこれを考慮して設計した。また二次力の算定に用いるク・ブ係数、乾燥収縮度については施工工程を考慮し算定した。

なお、プレストレス導入量の決定にあたっては、死荷

表1 設計荷重時におけるひびわれ巾(mm)

	ひびわれ巾
支間部	0.21 ≤ 0.30
支点部	0.27 ≤ 0.30

表2 不静定水平力が上・下部工に及ぼす影響(tf)

	プレストレスによる水平力
PPC構造	 H = 3.9
PC構造	 H = 10.5

表3 死荷重作用時コンクリート引張応力度(kgf/cm²)

	死荷重時合成応力度（引張線）	設計引張強度
支間中央	- 8.7	- 24.8
中間支点	- 19.6	- 24.8

重作用時にコンクリートにひび割れを許容することによりひび割れ幅が増大する恐れがあるので、コンクリートの引張応力度は表3に示す通り設計引張強度以下に制限した。

③ 継目部の補強

PPC 構造は PC 構造より プレストレスの導入量が少なく基本的には主鉄筋が連続した RC 構造と考えられるため、ケブル定着背面に作用する局所的な引張力に対する補強は用心鉄筋程度とした。これは PC 鋼材定着具背面部にはプレストレスによるクランプによって局所的に引張応力が桁軸方向に発生するため、この引張力にたいしては「コンクリート道路橋設計便覧」の規定に基づき図2に示す通り用心鉄筋を配筋し対処したためである。

3. 段階施工の必要性と施工目地

連続 RC 中空床版橋の一部にプレストレスを導入するためには図3のように施工目地を設けた段階施工が必要となる。設計荷重作用時における応力変動の少ない位置及びプレストレスが断面に有効に導入される距離の2点を考慮し施工目地を決定した。なお主版コンクリートを一体施工するために PC 鋼材を下縁側に定着する方法も考えられるがプレストレス導入時には全固定橋脚が弾性変形を拘束するためにプレストレスが有効に導入されないこと及び後打ちコンクリートの剥離の懸念等、品質上問題が考えられることから採用すべきでないと考えた。

4. 主鉄筋の配置

PPC 橋の主鉄筋の配置については主版を全断面有効と考えて主鉄筋を全断面に均等に配置する方法(図4(1))と、通常の RC 構造と同様に スラップ内のみを有効と考える方法(図4(2))がある。橋の場合は PPC 構造の前後の基本構造が RC 構造であり、プレストレス導入部も RC 部からの主鉄筋が連続して配置されることから スラップ内のみを有効とした。

5. まとめ

交差条件等の制約がある中で RC 連続桁の一部支間に PPC 構造を導入することは、構造的、経済性に優れると確認された。今回の PPC 構造は支間 22m の箇所に適用したものであるが、前後の RC 部と桁高を一定に保つ条件下では PPC 中空床版橋の支間長は自ずと制限されてしまうものと考えられる。今後、各々の支間について桁高、PC 鋼材量、主鉄筋量をどの様に組み合わせることが有効か検討する必要がある。

(参考文献)

PRC 道路橋の実用的設計手法に関する調査検討報告書(その3) (財)高速道路技術センター、平成5年3月
橋梁、平成5年8月 P20～28

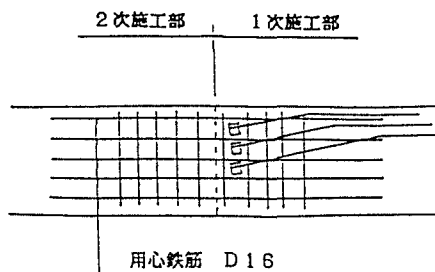


図2 PC鋼材定着部の用心鉄筋

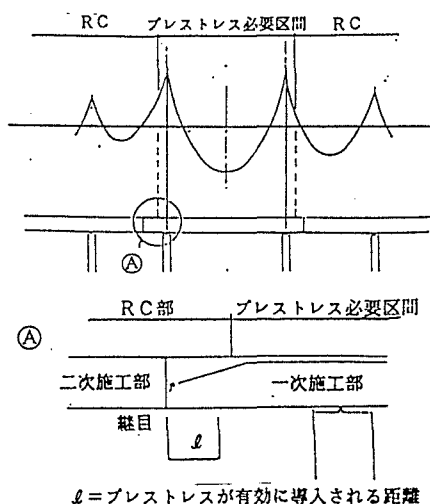


図3 施工目地位置の決定

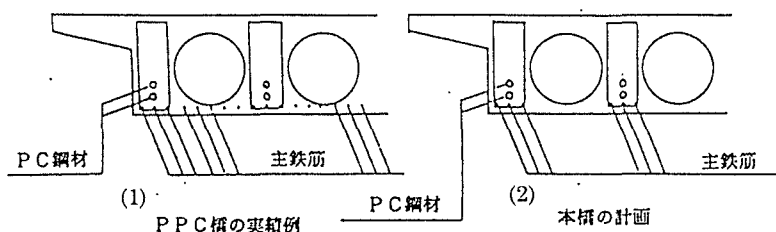


図4 主鉄筋の配置