

プレテンション PCT 桁へのコルティー工法の適用 ―曾宇川橋―

海外事業部 工務部
技術本部 土木技術第一部

角田隆洋
藤岡篤史

1. はじめに

当社では、コルティー工法(波形鋼板ウェブ PCT 桁橋)の開発を進めている。コルティー工法は、中小規模の橋梁に多く採用されている PCT 桁のウェブを波形鋼板に置き換えたものであり、自重軽減効果により、コスト削減、適用支間の拡大を可能にする新技術である。2005 年 1 月には世界初のコルティー桁橋として、曾宇川橋が石川県加賀市に完成している(写真・1)。本橋梁では、コルティー工法の採用により、従来の PCT 桁橋に比べ約 6 %の上部工工費削減に成功している。



写真・1 曾宇川橋(コルティー工法)

2. 特長

コルティー工法の特長は下記のとおりである。

(1) 自重の軽減

波形鋼板の使用による自重の軽減から、基礎構造、下部構造を含めた工事費全体の削減が可能である。

(2) プレストレス導入効率の向上

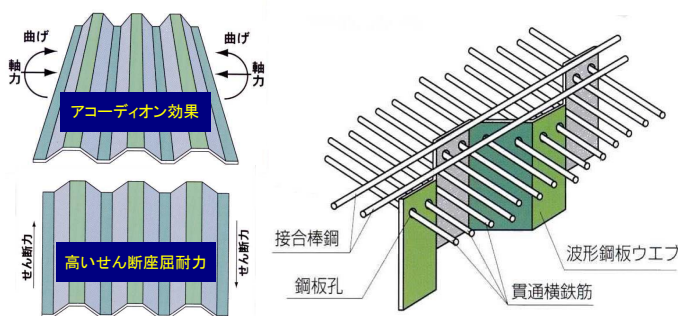
波形鋼板のアコーディオン効果により効率的なプレストレスの導入が可能である。(図・1)

(3) 高いせん断座屈耐力

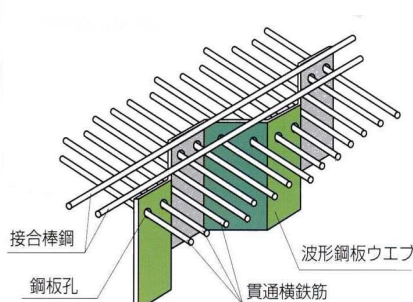
鋼板を波形に加工することで高いせん断座屈耐力が得られるため、補剛材を必要としない。(図・1)

(4) 埋込み接合の採用

波形鋼板と上下床版コンクリートとの接合構造には、経済性で有利な埋込み方式を採用している。埋込み方式は、溶接部が少ないことから疲労耐久性にも優れた構造である。(図・2)



図・1 波形鋼板の特長



図・2 埋込み接合

3. 適用範囲

コルティー工法は主桁製作方法により、プレテンタイプとポステンタイプの2種類に分類できる。それぞれ以下のような場合への適用が効果的である。

(1) コルティー工法プレテンタイプ

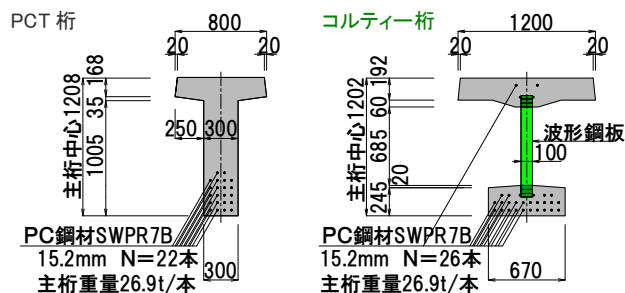
- ① 支間長 20 m～25 m 程度で、従来の PCT 桁橋に比べ、主桁本数を 6 割程度以下にできる場合。
- ② 地盤条件などにより、死荷重反力を低減したい場合。
- ③ 多径間連結構造などでタイプ B 支承数の低減により、コスト削減効果が期待できる場合。

(2) コルティー工法ポステンタイプ

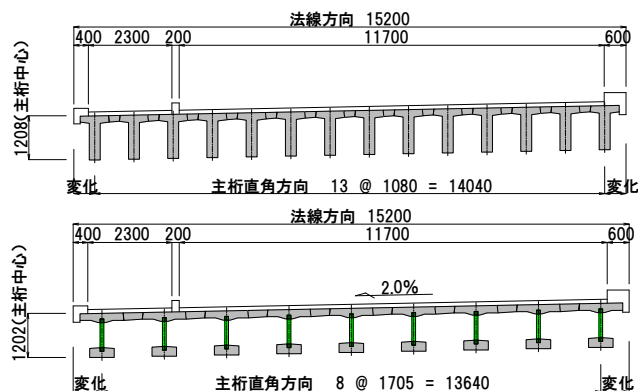
- ① 従来の PC 桁橋では重量過多で不経済とされていた支間長 40 m～60 m クラスに適用する場合。
- ② 地盤条件などにより、従来の PCT 桁橋に比べ、上部構造の軽量化を図りたい場合。

4. 従来技術との比較

従来の PCT 桁とコルティー工法プレテンタイプの断面比較を図・3 に示す。コンクリートウェブを軽量の波形鋼板に置き換えることで、プレテン桁において運搬上の制約となる主桁重量を増加することなく、上フランジ幅を大きくすることが可能となっている。曾宇川橋の発注時幅員における比較では、従来の PCT 桁橋では 14 本必要となった主桁本数を、コルティー工法の採用により 9 本にまで低減できることを確認している(図・4)。これにより全死荷重で 20 %、活荷重合計でも 13 %の軽減が可能となった。



図・3 PCT 桁とコルティー桁の断面比較



図・4 PCT 桁とコルティー桁の主桁配置比較

5. 性能確認試験

世界初となるコルティエー工法による曾宇川橋の施工に際しては、各種の性能確認試験を行っている(図-5, 写真-2, 写真-3)。

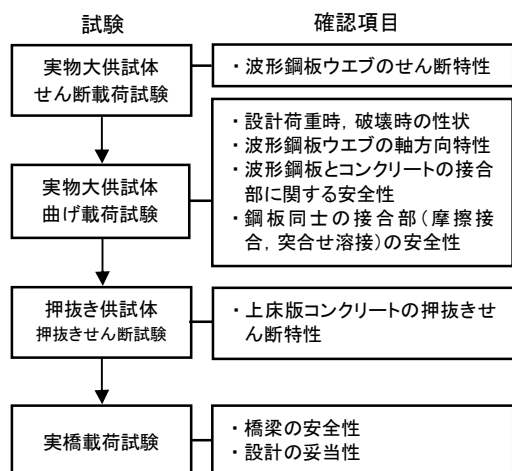


図-5 実施したコルティエー桁橋の試験項目



写真-2 実物大供試体による荷重試験状況



写真-3 実橋荷試験状況

(1) せん断荷試験

実物大供試体を用いたせん断荷試験から得た、せん断応力度の断面内での分布を図-6に示す。設計値に対して試験値は小さい結果となり、安全側の設計になっていることを確認した。

この差異は、設計では接合部間の波形鋼板だけでせん断力に抵抗すると仮定しているが、実際には、コンクリートフランジや埋込み部の波形鋼板もせん断抵抗に寄与しているためと考える。

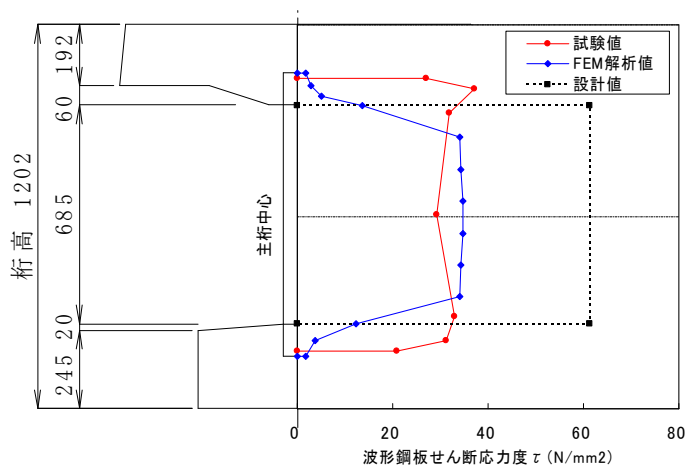


図-6 波形鋼板のせん断応力度分布(桁高1/2点)

(2) 曲げ荷試験

実物大供試体を用いた曲げ荷試験結果から得た荷重-変位関係を図-7に示すが、設計荷重時と終局荷重時のいずれにおいても所要の性能を有していることが確認できた。

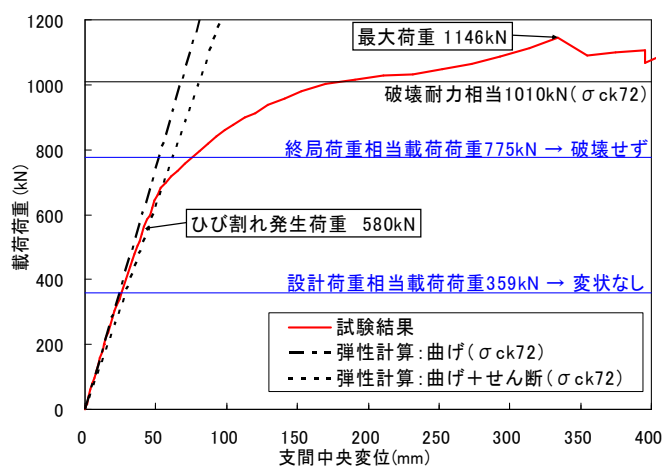


図-7 荷重-変位関係(支間中央)

(3) 押抜きせん断試験

押抜き供試体を用いた押抜きせん断試験とFEM解析結果から、コルティエー桁は上床版の押抜きせん断破壊に対して十分な安全性を有していることが確認できた。

(4) 実橋荷試験

完成後の橋梁にダンプトラックを用いて荷重し、主桁下縁のひずみと変位を測定した。測定値は、いずれも解析値に比べて小さい結果となり、設計計算の妥当性を確認することができた。

6. 今後の展開

コルティエー桁橋の安全性、設計法の妥当性に関しては、実施した各種の性能確認試験により検証することができた。また、コルティエー工法プレテンタイプによる実橋の完成も2005年1月に終わっている。今後は、経済性のさらなる向上とともに、従来、PC橋が重量過多で鋼橋に比べて不利とされていた支間長40m~60mクラスの橋梁への経済的な適用をめざし、コルティエー工法ボステンタイプの実現に向けた取組みを継続していく予定である。

Key words: 新技術, 軽量化, 波形鋼板ウェブ, PCT 桁