

プレビーム合成桁の省力化

～腹部コンクリート省略構造の提案～

Laborsaving of Pre-Beam Composite Girder Bridge

吉田 順一郎
Jun-ichiro YOSHIDA

川田工業(株)橋梁事業部大阪技術部
技術課課長

栃澤 芳高
Yoshitaka TOCHIZAWA

川田工業(株)橋梁事業部東京技術部
技術課係長

藤林 博明
Hiroaki FUJIBAYASHI

川田工業(株)橋梁事業部大阪技術部
設計二課

検討の背景

近年は、建設コストの縮減や合理化、省力化など建設業界を取り巻く環境が大きく変化しつつあります。その中で鋼とコンクリートの特徴を上手に利用することにより、経済性に優れた構造物を作る動きが活発になってきています。プレビーム合成桁もこうしたニーズに対応可能な構造形式です。

プレビーム合成桁における省力化の一つの方法として、腹部コンクリートの省略が考えられます。腹部コンクリート省略のメリットとしては、

- ① 死荷重低減による、鋼桁断面の減少、および死荷重反力の低減によるコストの縮減。
- ② 桁部材重量の低減による、輸送・架設のコスト縮減。
- ③ 従来構造の「配筋→型枠→打設→養生」施工段階の省略による工期短縮。

などが考えられます。

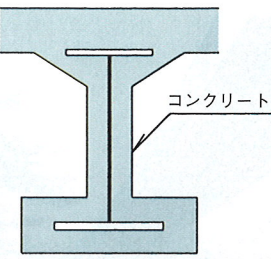
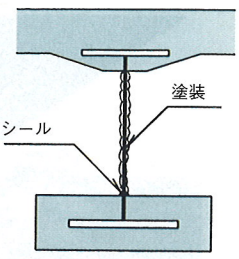
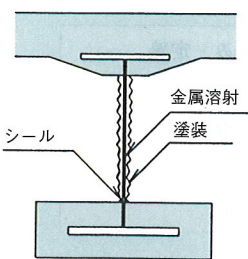
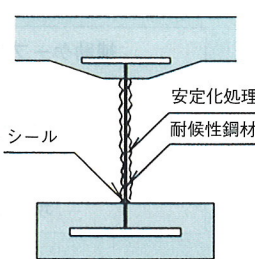
腹部コンクリートの省略は、平成9年7月のプレビーム合成桁橋設計施工指針の改訂で採用され、環境に応じた多様な構造の選択が可能となりました。また、横桁も従来はコンクリート構造のみでしたが、鋼構造の選択も可能となりました。ただし、これらの場合は、鋼桁に適切な防錆処理を施すことが必要となります。

ここでは、腹部コンクリートを省略した場合の鋼桁の防錆処理方法として、塗装仕様、金属溶射仕様、耐候性鋼材の安定錆生成促進処理仕様の3タイプの経済性、構造特性、施工性について従来構造との比較を行い最適な構造を提案します。

防錆処理方法

下表に従来の腹部コンクリート構造と、それに代わる防錆処理方法の概要を示します。

防錆処理比較表

防錆仕様	①コンクリート被覆仕様	②塗装仕様	③金属溶射仕様	④耐候性鋼材安定錆生成促進処理仕様
主桁断面図				
腹板仕様	ジंकリッチ鋼板 ＋コンクリート打設	ブラスト処理＋塗装	ブラスト処理＋溶射 ＋封孔処理＋塗装	耐候性鋼材＋プライマー処理 ＋安定錆生成促進処理
維持仕様	・基本的にメンテナンスフリー	・15～20年ごとに塗り替え	・溶射のみで40年以上、塗装と併用で55年以上の耐久性があり、その間、メンテナンスフリー	・基本的にメンテナンスフリー

(1) コンクリート被覆仕様

片側約10cmのコンクリートが被覆されるため、桁自重が重くなります。また、コンクリートの打設は、狭隘な部分での作業となり、手間がかかります。維持管理は、基本的にメンテナンスフリーであり、また、腹部コンクリートの施工は低コストで行えます。

(2) 塗装仕様

コンクリート被覆仕様に比べ、桁自重は軽くなり、鋼桁の防食方法として一般的に使用されています。耐久性は他案に比べ劣り、15～20年程度で塗り替えが必要です。

(3) 金属溶射仕様

金属溶射とは、溶融させた金属粒子を圧搾空気により塗装のように塗布する方法です。溶射する材料には、亜鉛、アルミニウム、亜鉛-アルミニウム合金等があります。コンクリート被覆仕様に比べ、桁自重は軽くなります。また、メッキ処理に比べ溶射作業は現場施工が可能です。熱による影響も少ないというメリットがあります。これに対し溶融亜鉛メッキを行う場合は、プレフレクション前に鋼桁全体にメッキ処理を行う必要があるため、熱影響による変形やひずみが大きくなります。このため、鋼桁のたわみを利用して応力導入を行うプレビームにとっては、形状管理が難しくなり不向きです。

さらに、溶射の表面状態は多孔性で凹凸になっており、塗装の付着性が良好で塗装を施すことも可能です。耐久性は、金属溶射のみで40年以上とされ、塗装との併用により55年以上の耐久性が確保できます。

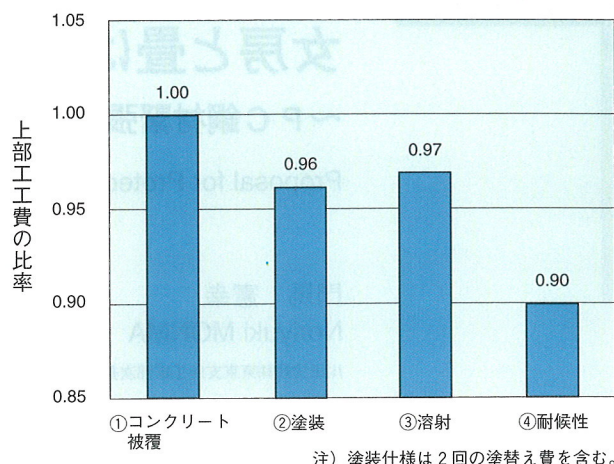
(4) 耐候性鋼材安定錆促進処理仕様

コンクリート被覆仕様に比べ、桁自重は軽くなり、表面処理に安定錆生成促進処理型を使用すれば、1年程度の短期間で安定錆が生成され、錆汁の発生も抑制できます。維持管理は、安定錆が生成されれば基本的にメンテナンスフリーとなります。

工事費の比較

上部工工費の比較を右上のグラフに示します。この比較では、橋長28 m、幅員13 mの6本主桁の橋梁モデルにて、コンクリート被覆仕様を1.0として比較しています。

グラフ中の省力化構造については、腹部コンクリートの死荷重低減による主桁鋼断面の低減、および横桁の変更(鉄筋コンクリート構造から鋼I桁に変更)を考慮しており、従来の腹部コンクリート仕様では鋼重72 t、省略構造では69 tとなっています。上部工工費は、供用年数を50年と考え、塗装仕様では2回の塗り替え費用、金属溶



上部工工費の比較

射では、「溶射+塗装」の費用を計上しています。

腹部防食処理費は、塗装仕様と耐候性鋼材仕様がコンクリート被覆仕様より安くなります。このグラフより、鋼重低減や維持管理などを考慮した上部工全体工費としては、耐候性鋼材仕様が最もトータルの工事費が安くなります。

省力化構造はコンクリート被覆仕様に比べ、経済性、施工性に優れ、この比較モデルの橋梁では、上部工工費が10%程度低減される結果となりました。

新形式の提案

実際に採用する場合は、下図に示すように、中桁に防食処理を施した桁を配置し、外桁を従来のコンクリート被覆仕様とするのが良いと考えられます。この場合、外見はコンクリート被覆仕様と同様で違和感がなく、また、コンクリートを省略した部分には直接風雨が作用しないため、防錆処理やシール材の耐久性の面でも有利です。

さらに、横桁についても鋼I桁を採用した場合は、従来のRC構造に比べ、剛度が低下することになります。これについては、RC構造と鋼I桁の荷重分配性能に関して数ケースのモデルにて格子計算による比較を行った結果、両方にほとんど差がないことがわかりました。

以上の省略構造の採用により、主桁鋼重の低減とコンクリート打設の省略が可能となり、プレビーム工法の経済性と施工性の大きな改善が期待されます。

