

鋼 2 主桁ラーメン橋（鯉川高架橋）の上部構造・R C 橋脚剛結部の施工

(株)神戸製鋼所
日本道路公団

正○本田祐嗣
正 小松和幸

春 文吉
正 松田健治

1. はじめに

日本海沿岸東北自動車道・鯉川高架橋は、橋梁上部構造と下部工を剛結するラーメン構造の採用により、初期コストの低減と維持管理の軽減が図られている（図 - 1）。解析および模型実験による剛結部構造の妥当性の確認を行いながら詳細設計が行われたが、現地工事においては、鋼桁と R C 橋脚の剛結部におけるコンクリートの施工を確実にし、設計どおりの品質を確保することが大きな課題となっている。本稿では、実物大の供試体で実施したコンクリート施工実験による剛結部の実施に向けての取り組みを紹介する。

2. 剛結部の構造

剛結部は主桁および横桁に囲まれた鋼殻にコンクリートを充填する構造になっている（図 - 2）。製作・施工の省力化の観点から、ダイヤフラムおよび垂直補剛材に多数の孔を設けた孔あき鋼板ジベルを採用し、これらが鋼上部工～R C 橋脚間の力の伝達を担う設計が行われている。ただし、圧縮力の 50% が主桁下フランジ～R C 橋脚間で支圧伝達されるため、下フランジ下面のコンクリートの充填性が重要管理項目となる。この箇所は、主桁下フランジに蓋をされた形であるため充填作業が難しい上、橋脚の主鉄筋及び帯鉄筋、さらには支圧補強筋が配置されるため、コンクリートの流動がかなり阻害されることが予測されていた。このような状況下でのコンクリートの充填性を向上させるため、実物大実験を実施した。

3. コンクリート施工実験

以下の目的でコンクリート施工実験を実施した。

- 1) 施工性及び充填性の基づくコンクリートの配合決定
- 2) 主桁下フランジの空気孔の有効性確認
- 3) スペーシング（後述）の効果の確認

鋼板（ $t=48$ ）で鋼主桁下フランジを、B.N.で下フランジ下面の異形スタッドを模擬し、剛結部の一部分を取り出した実物大の型わくにコンクリートを施工した。また、下フランジより上に打設されるコンクリートによる圧力（ヘッド圧）の影響を反映できるような形状とした（図 - 3）。

3 - 1. 配合の決定

異なる 3 種類のコンクリートの充填性を確認した。日本道路公団が定める種別 A1-3（ $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ ）本橋と同様の剛結構造を有する既設の 2 橋（虹木橋・常磐自動車道、今別府川橋・東九州自動車道）の施工実績を考慮して、（1）A1-3 に収縮補償の膨張材を添加したコンクリートおよび（2）さらにスランプを大きくしたコンクリートを配合した（表 - 1）。

キーワード 鋼 2 主桁ラーメン橋、剛結構造、コンクリート充填

連絡先 〒657-0845 神戸市灘区岩屋中町 4-2-15 TEL 078-261-7815 FAX 078-261-7799

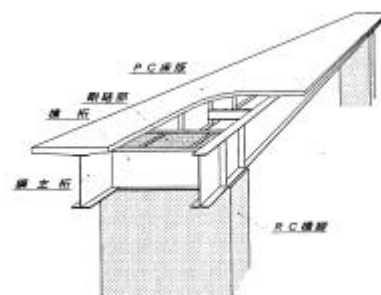


図 - 1 鋼 2 主ラーメン橋の概念図

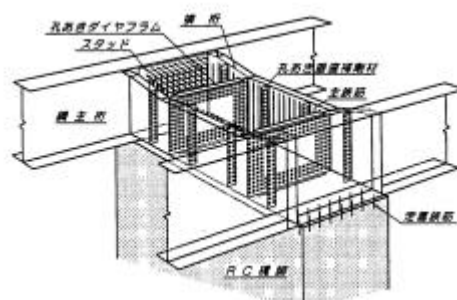


図 - 2 剛結部の構造

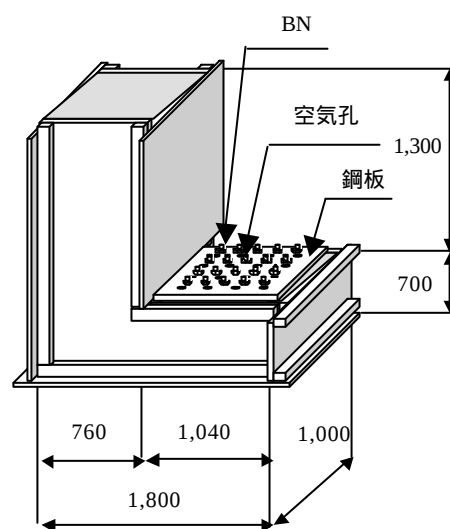


図 - 3 施工実験供試体

	粗骨材最大寸法	スランプ	空気量	セメントの種類	膨張材	摘要
A1-3	20mm	8cm	4.5%	普通ポルトランドセメント	無	JH 標準
(1)	20mm	8cm	4.5%	普通ポルトランドセメント	有	今別府川橋
(2)	20mm	12cm	4.5%	普通ポルトランドセメント	有	虹木橋

表 - 1 実験のコンクリート示方配合

その結果以下の事項が確認され、配合(1)のコンクリートを使用することを決定した。なお、新潟県西頸城郡青海町産の粗骨材、能代市浅内産及び北秋田郡合川町産の細骨材を使用した。

- 1) すべての供試体において、下フランジ下面に良好にコンクリートを充填できた(写真-1)。
- 2) 密閉部の充填性を確保するためには、収縮補償の膨張コンクリートを使用する方が良い。

3-2. 空気孔の有効性の確認

剛結部の主桁下フランジには、以下の目的で直径14mmの孔が30cm間隔で格子配列されている(図-3)。

- 1) 施工時に浮上するエアを排出する。
- 2) 施工時、施工後に発生するブリーディング水を排出する。

コンクリート打設から1~2時間を経過すると、空気孔からブリーディング水およびコンクリートのモルタル分の排出が確認された(写真-2)。養生後に確認した充填状況が良好であったことから、空気孔の設置が充填性向上に寄与したと考えられる。なお、実際に打設したコンクリートのスランプ、空気量及びブリーディング率は表-2のとおりである。

3-3. スペーシングの効果の確認

スペーシングとは、コンクリート打設時に主桁下フランジ直下に厚さ3~4mm程度の木板を抜き差しすることにより、コンクリート充填を補助する作業である(写真-3)。虹木橋では事前施工実験でその効果が確認されたことから、実際の施工時にもスペーシングが行われた。引き続いてその有効性を検証することを目的に、スペーシングを実施する範囲と実施しない範囲を設定した。その結果、スペーシングを実施した範囲から流出するコンクリートの方が粗骨材を十分に含んでいることが確認された。これによって、スペーシングは粗骨材の引き込み効果を有し、均一な粗骨材の充填に寄与すると言える。

4. おわりに

種別 A1-3 に規定されるスランプが 8cm のコンクリートを充填できることが確認できたことが、今回実施した施工実験の最大の成果である。さらに、空気孔の設置効果およびスペーシングの効果が具体的に把握できたことにより、実施に向けて有効な知見を得ることができた。



写真 - 1 充填状況 (配合 2)



写真 - 2 ブリーディング水排出状況

	スランプ	空気量	ブリーディング率
A1-3	10.0cm	5.0%	0.19%
(1)	7.0cm	5.1%	0.20%
(2)	12.5cm	4.4%	0.21%

表 - 2 コンクリート品質管理試験結果



写真 - 3 スペーシング状況