

VI-43

「ハイブリッド・スリッパフォーム工法」の開発と施工例
— 高橋脚の省力化と工期短縮 —

日本道路公団	福岡建設局	正会員	市川 博康
日本道路公団	日田工事事務所		馬淵 勝美
(株)大林組	九州支店		深津 保文
(株)大林組	東京本社		加藤 敏明

1. はじめに：これからの高速道路建設においては、施工条件の厳しい山岳部橋梁計画区間が増加しつつあり、超高橋脚化や橋脚工事量の増大が課題となってきた。すなわち、耐震性や耐久性の向上はもとより、膨大な事業量を経済的に省力化・急速施工する建設技術が求められてきている。また、作業環境や安全性の向上も重要な課題である。

本報告では、この「ハイブリッド・スリッパフォーム工法」による省力化、工期短縮および作業安全性の向上実現への取り組みについて概説するとともに、本工法を初適用した大分自動車道横道橋の橋脚工事について述べる。

2. 工事概要

図-1に橋梁一般図を示す。

路線名：大分自動車道

架橋位置：大分県玖珠郡九重町

橋格：一等橋(TL-20, TT-43)

構造形式：PC3径間連続ラーメン橋

橋長：168.0m

支間割：47.4+72.0+47.4m

幅員：9.0m

橋脚高：31.0m, 34.0m

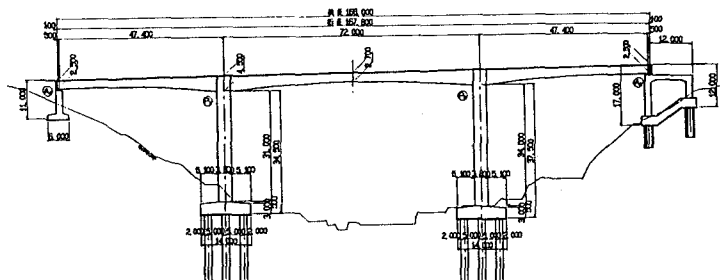


図-1 橋梁一般図

3. 鋼管・コンクリート複合構造の開発：本構造は、基本的には施工の容易な橋脚構造の実現という観点から開発したが、鋼管の持つ構造特性にPCスラット連続巻付け帯鉄筋の補強効果を加えることにより耐震性に優れたSRC構造となっている。図-2に構造概要図を示す。「鋼管・コンクリート複合構造」の採用に当たっては、構造安全性を確認するために、「鋼管定着部強度試験」および「水平加力試験」などの基礎試験を行い、従来のRC橋脚と同等以上の耐力とじん性を持つことを確認している。

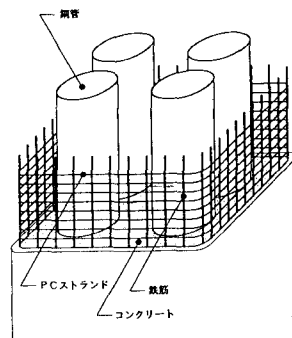


図-2 構造概要図

4. 「ハイブリッド・スリッパフォーム工法」における新技術の開発

4. 1 在来工法の問題点：在来工法による高橋脚の施工を省力化・工期短縮の観点から見た場合、以下のような問題点が考えられる。

①鉄筋の組立：多量の太径鉄筋の組立、鉄筋保持用鉄骨の組立、帯鉄筋の加工・組立に手間がかかる。

②ジャブソングフォーム工法の問題点：高橋脚の標準工法となっているが、1ロット毎の型枠の組立解体作業や鉄筋の組立作業を改善しない限り、大幅な省力化・急速施工が困難である。

③従来のスリッパフォーム工法の問題点：鉄筋組立作業が工程上クリティカルとなり、スリッパフォームの施工スピードを活用することができない。また、コンクリートの昼夜連続打設の問題、表面仕上げの問題が指摘されている。

4. 2 新技術の開発

①PCスラット巻付け機の開発：PCスラット巻付け機は、スリッパフォーム最上段のレール上を走行し、同時にコイルから一定速度でPCスラットを引出す装置である。PCスラットの結束は、本工事に採用した特殊クランプによって行った。

②新型スリッパフォーム装置の開発：各種実証試験を行い、スリッパフォーム型枠内に内張り材を取付け、スリッパアップ時に直接コンクリートを擦り上げない機構を開発した。この結果、橋脚の表面仕上がりが向上するとともに、自立強度以上のコンクリート強度が発現すれば任意の時間にアップが可能となり、自由な作業サイクルの設定も可能になった。本工事では、1.8m/日の上昇速度により、高さ34mを実働19日で上昇した（表-1に標準作業サイクルを示す）。また、スリッパフォームの姿勢制御のため、ジヤックアップ自動制御システムおよび位置・姿勢計測自動表示システムを開発した。

表-1 標準作業サイクル

5. 施工順序：施工順序を図-3に示す。

工種	時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
S.F装置上昇			準備 (1人)	1.2m 0.6m							
型枠工			建込(2段)	脱型(1段)	建込(1段)		脱型(2段)	清掃(3段)			
PCストランド工			(6人)	60cm 6段						1.2m 12段 (6人)	
コンクリート工			リブ処理 (1人)				準備	1.8m打設	片付け		
壁 組 立					(2人)						
そ の 他					(5人)					(2人)	
昼 休 み											
作業員数											常時 8人

①鋼管の吊込・溶接：最下段の鋼管を、フench内に設置した支持架台上に設置・固定し、フench部の鉄筋組立、PCストランド初期巻付けを完了した後、フenchコンクリートを打設する。その後、足場の組立→鋼管の吊込→鋼管の溶接を繰り返し、最上段まで鋼管を建込む。

②スリッパフォーム組立、PCストランド巻付け機の設置：鋼管最上部にスリッパフォーム反力台と吊材を設置する。スリッパフォーム装置を組立て、その上段にPCストランド巻付け機を設置する。

③スリッパフォーム上昇、コンクリート打設：PCストランド巻付け→スリッパフォームの上昇→コンクリート打設を繰り返し、橋脚を施工する。施工完了後、スリッパフォーム装置を地上まで下降し、解体する。

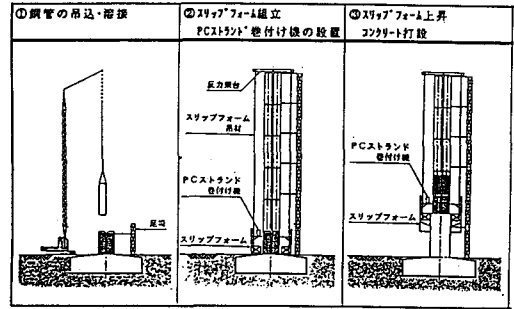


図-3 施工順序図

6. 省力化・工期短縮：横道橋

表-2 横道橋下部工事 全体工程表

の実施工程を表-2に示す。横道橋の実績評価では、在来工法に比べて工期で40%の短縮、作業員数でも40%程度の削減を実現している。高さ50m以上の橋脚に適用した場合の試算では、省力化と工期短縮の効果が向上し、50%以上の削減が可能であると予想される。

年 月	平成5年												平成6年	
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
準備工事	6/13:20:27	4/11:18:25	1: 8/15:22:29	5/12:19:26	3/10:17:24:31	7/14:21:28	5/12:19:26	2: 9/16:23:30	6/13:20:27					
P. 橋脚														
土工・基礎杭工			基礎杭 掘削	基礎杭 掘削										
フench工					鉄筋 鋼管 型枠 2/19:11:10									
橋脚工 (31m)														
P. 橋脚														
土工・基礎杭工			基礎杭 掘削	基礎杭 掘削										
フench工					鉄筋 鋼管 型枠 2/19:11:10									
橋脚工 (34m)														
鉄片付け														

(注) スリッパフォーム施工にはスリッパフォーム装置の組立・解体を含む。

6. あとがき：横道橋橋脚工事は当初の目的を達成しつつ、平成6年2月に無事完了した。省力化や工期短縮に関する効果に加えて、本工法での作業が安全でかつ熟練工を必要としない軽微なサイクル作業であることも将来の発展性を示唆している。経済性に関しては、技術検討会の場において、分析・評価されてきており、工事規模、機械・設備の転用など総合的にみて将来的なコスト競争性は十分あるものと考えている。今回の施工結果をふまえて、本工法の改良やコストダウンを進めているところであり、今後の本格的な高橋脚の施工に貢献できれば幸いである。

最後に本工法の開発にあたり、多大なご協力をいただいた関係者の方々と横道橋を施工するにあたり貴重なご意見・ご指導をいただいた技術検討会の委員の方々に厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 市川博康, 早川和利, 酒井秀昭, 他: 鋼管・コンクリート複合構造による高橋脚の省力化・急速施工, 土木学会第48回年次学術講演会概要集, 1993. 9