

(66) 道川漁港連絡橋の施工

秋田県由利農林事務所 佐々木一郎
 秋田県由利農林事務所 永沢 文英
 ドーピー建設工業(株) 正会員 須合 孝雄
 ドーピー建設工業(株) 正会員 ○洞口 裕之

1. はじめに

道川漁港は秋田県由利郡岩城町に位置し、日本海特有の厳しい自然条件や漂砂海岸の特性に対処するため漁港を沖合にワイングラス形状に展開する本州では最初の島式漁港として計画され、整備が進められている。

本橋は、既設護岸と道川漁港を結ぶ連絡橋として計画された、橋長356mのPC箱桁橋である。

本橋の架橋条件として海上に架橋するので、冬期風浪等の条件から架設工法としてステージング工法が不適合であるため、種々の比較検討を行った結果、押出し工法が採用された。構造形式は3径間連続桁が3連であり、押出し架設時は3連をPC鋼材で仮連結した9径間連続桁構造としている。また、海上橋であるため主桁外周面に保護塗装を行うなど、塩害対策に配慮がなされている。

本文では、主桁の製作から押出し架設および塩害対策を含めた施工について報告する。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁概要は以下のとおりであり、表-1に主要材料の数量を示す。

工事名称：道川漁港 漁港修築事業

工事場所：秋田県由利郡岩城町道川地内

表-1 主要数量

橋種：プレストレストコンクリート道路橋

形式：PC3径間連続箱桁×3連

橋格：一等橋(TL-20)

橋長：356.0m

桁長：118.5m×3連

支間：3@39.1m×3

幅員：車道7.25m 歩道2.5m

架設工法：SSY(反力分散)方式押出し工法

工期：平成7年11月~平成9年8月

種別	仕様	単位	数量	摘要	
					主
コンクリート	$\sigma_{ck}=40N/mm^2$	m ³	2943.4		
鉄筋	SD295A	t	355.7		
PC鋼材	1次	7S11.1B	t	107.2	F100型
	2次	12S12.4A	t	24.8	PAC型
塗装面積	フッ素系	m ²	5191.5		

本橋の一般図は、図-1および図-2に示すとおりである。

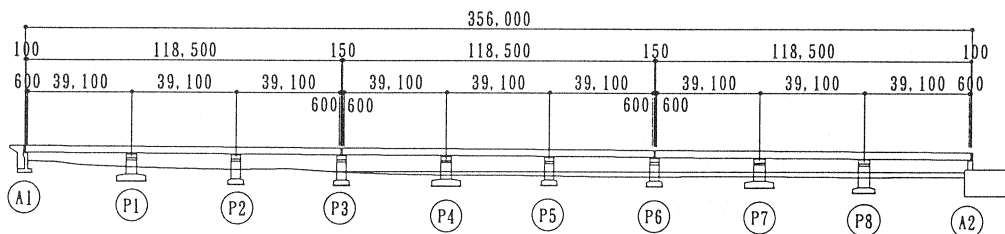


図-1 側面図

3. 主桁製作

主桁は1連当たり10ブロックであり全30ブロックより構成され、標準ブロック長は13.0mである。

製作ヤードはA1橋台背面約60mを使用し、後方の桁製作ヤード35m部分に全天候型の上屋設備を設置した。また、上屋設備は、海岸から吹きつける風砂が主桁製作に支障とならないよう、風砂の吹きつける面を密閉した。

上屋設備長さとしては通常、標準ブロック長+余裕長が一般的であるが、本橋の場合、通年施工であることと架設ケーブルが2ブロックにわたって配置されること、および一般的な上屋設備長さとした場合、上屋設備の外に放置された架設ケーブルが海風の影響を受け発錆するので、標準ブロック長×2+余裕長=35mの上屋設備長さとした。

主桁製作に際し、プレストレス導入時の主桁の圧縮強度が300kgf/cm²となっているため、特に冬期の施工サイクルにおいて養生日数の占める割合が多くなることが予想されたので、工程短縮と省力化ならびに経済性を考慮し、小口型枠と内型枠の一部を除き鋼製型枠を使用した。

また、床版横締めPC鋼材にはグラウト不要のアフターボンドPC鋼材を使用した。なお、アフターボンドの充填材には、夏期のコンクリート硬化熱の影響および冬期の保温養生ならびに冬期の養生期間が延びることを考慮し、2年硬化型を採用した。

標準ブロックの施工工程を表-2に示す。

4. 押出し架設

本橋の押出し架設は3径間連続桁3連を仮連結して押出すため、押出し架設時に発生する水平反力が最大700tfを越える。そのため、水平反力を橋台および橋脚に分散できるSSY工法が採用された。この工法は、鉛直ジャッキ、スライド架台、水平ジャッキ、油圧ポンプからなる押出し装置を下部工と仮支点に設置し、それらを中央制御盤が一括制御して押出し架設を行う工法である。

押出し架設に際し、事前に橋脚間にワイヤーブリッジを配置し各橋脚に構造中心線をマークするとともに支間長の測量を行った。

押出し架設時は橋脚にトランシットを設置し、手延べ桁に取り付けた定規と各橋脚上で主桁横方向のズレ

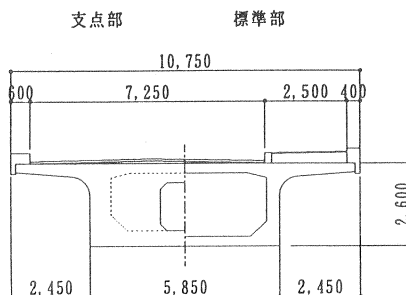


図-2 断面図



写真-1 上屋設備

表-2 1ブロック当たりの標準施工サイクル

	1	2	3	4	5	6	7	8
押出し架設	■							
底版、側型枠セット		■						
下床版、ウエブ鉄筋、PC鋼材組立		■						
内型枠セット			■					
上床版鉄筋、PC鋼材組立				■				
コンクリート打設						■		
コンクリート養生							■	
緊張、脱型								■

稼働効率を考慮した日数 8日×1/0.753=11日

量を確認しながら作業を進め、ズレ量が10mmを越えたところでスライド架台の据付け方向を調整し主桁横方向のズレを修正した。また、油圧ポンプに圧力計を取り付け、下部工の反力と水平力を随時計測し、設計値と比較して橋脚の安全性を確認しながら押し出し架設を行った。また、海上作業となる押し出し装置と支承材の据付けは、手延べ桁上に設置した荷役設備を用いて、手延べ桁先端を下部工に仮固定した後にいった。

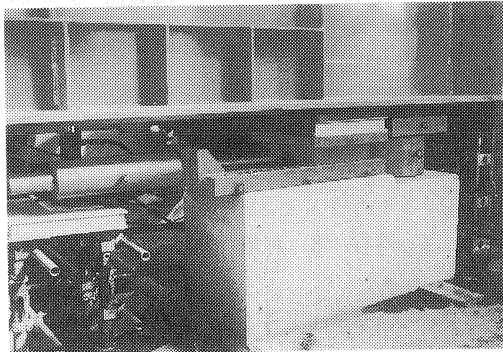


写真-2 押し出し装置

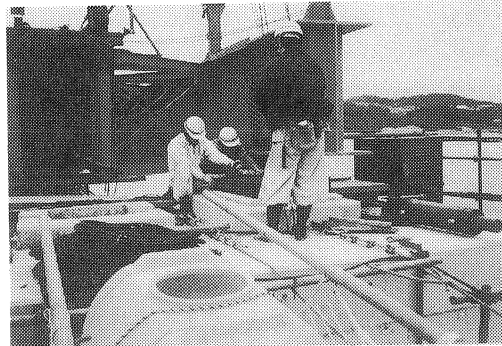


写真-3 ゴム支承据付け状況

荒天時は主桁内を緊急避難通路とするため、橋台部横桁を除き横桁にマンホールを設けており、主桁仮連結部はその制約から、PC鋼材が4ブロックにわたって仮連結一ヶ所当たり94本配置されている。

仮連結部の緊張作業は、定着位置が集中しているため主桁仮連結部の安全性を確認した上で、3回に分けて行った。また、仮連結のためのPC鋼材の内、一部のPC鋼材(ポリエチレン被覆)は耐震連結鋼材として兼用されるため、PC鋼材長を耐震連結装置設置時の長さとし、図-3のとおり配置した。

主桁の据付けと切り離しは、次の手順で行った。

① 最終ブロックがA1橋台の所定の位置に到達した時点で主桁全体をゴム支承上に仮置きする。(A1~P3径間据付け完了)

② P3橋脚上の仮連結部を緊張解放しPC鋼材を撤去した後、2連分(P3~A2)を押し出し装置に乗せ、P3~P6径間が所定の位置に達するまで押し出し、2連分をゴム支承上に仮置きする。(P3~P6径間据付け完了)

③ P6橋脚上の仮連結部を緊張解放しPC鋼材を撤去した後、P6~A2径間を押し出し装置で所定に位置まで押し出し、ゴム支承に据付け架設を完了する。手延べ桁は押し出し架設完了後、あらかじめA2橋台背面に組み立てた支保工上に仮置きした後、クレーン付台船を用いて陸地に搬出、撤去した。

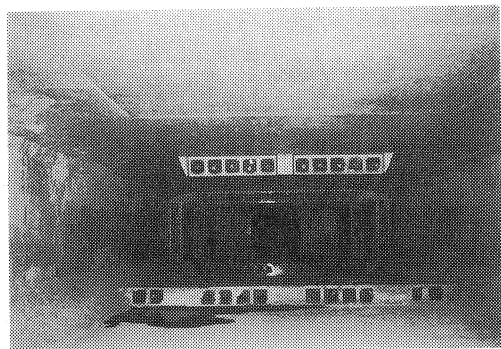


写真-4 主桁仮連結部PC鋼材配置

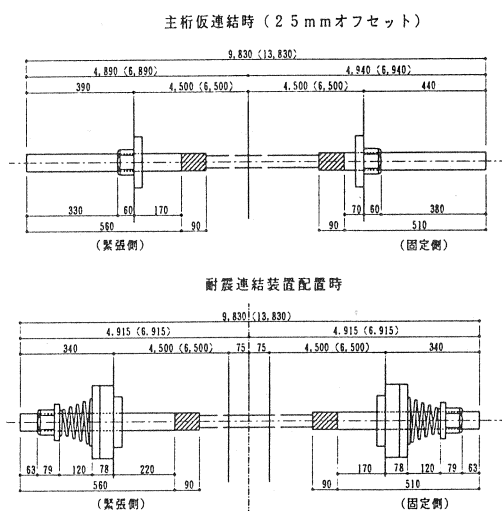


図-3 耐震連結装置配置図

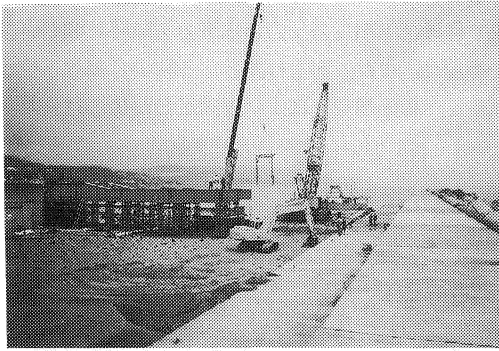


写真-5 手延べ桁撤去状況

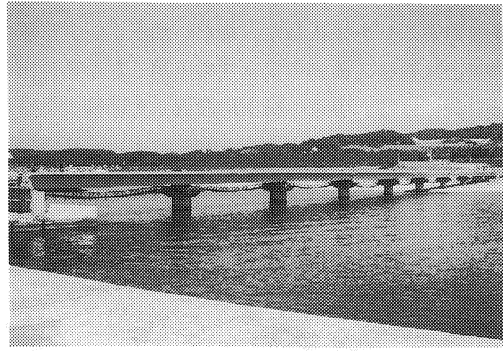


写真-6 押し出し架設完了

5. 2次ケーブル工

主桁の架設が完了した後、橋面荷重および活荷重に対してPC鋼より線12S12.4mmをあらかじめ主桁ウェブ内に配置したシースに1連当たり8本挿入し、両引きで緊張した。

6. 塩害対策

本橋の架橋位置は海上であるため、塩害対策として(社)日本道路協会発刊の「道路橋の塩害対策指針(案)・同解説」より対策区分Iを適用し、鋼材のかぶりを確保した。鋼材のかぶりを表-3に示す。

材料の搬入に際しては、発錆を防止するためブロック単位の少数で搬入するとともに、シースは亜鉛メッキ仕様を使用し、鉄筋加工は現場で行わず、他場所で行った。

また、上床版車道部全面には防水層を設置するとともに、主桁外周面に保護塗装を施すこととして塗装材料に対する調査が平成4年度に行われ、数種類の塗装仕様に対して各種性能試験を実施し、表-4の塗装仕様が選定された。

主桁の塗装作業は、A1橋台とP1橋脚との間に塗装ヤードを設置し、主桁製作と平行して行なった。また、主桁の塗装作業が主桁製作、押し出し架設の工程に支障とならないよう一回の塗装面積を2ブロック単位とした。

7. おわりに

本橋は、厳しい自然条件下の海上架設に対して、押し出し工法の有利性を十分に発揮して、無事主桁の架設を完了し、平成9年7月現在橋面工に向けて鋭意施工中であり、本報告が、今後の押し出し架設および塩害対策に対して参考となれば幸いである。最後に、本橋の施工に当たり、関係各位の多大なるご指導、ご助言を頂いたことに深く感謝申し上げます。

【参考文献】

(財)漁港漁村建設技術研究所：平成4年度道川漁港修築工事塗装材料調査業務委託報告書，平成5年3月

表-3 鋼材のかぶり

対策区分	上部構造			下部構造	
	床版下面、 地盤・高欄	けた		梁	柱
		プレテンション方式による プレキャストPCけた	左記以外の けた		
I	5.0	5.0	7.0	7.0	7.0
II	4.0	3.5	5.0	5.0	5.0
III	3.0	2.5	3.5	3.5	4.0

表-4 塗装仕様

工程	使用材料	目標膜厚 (μm)	標準使用量 (kg/m^2)	塗装方法
前処理 プライマー	エポキシ樹脂プライマー	-	0.10	エアローラー
プライマー	エポキシ樹脂プライマー	-	0.30	エアローラー
中塗り	厚膜型エポキシ樹脂中塗り	140	0.38	エアローラー
上塗り1	ふっ素樹脂塗料上塗り	25	0.12	エアローラー
上塗り2	ふっ素樹脂塗料上塗り	25	0.12	エアローラー

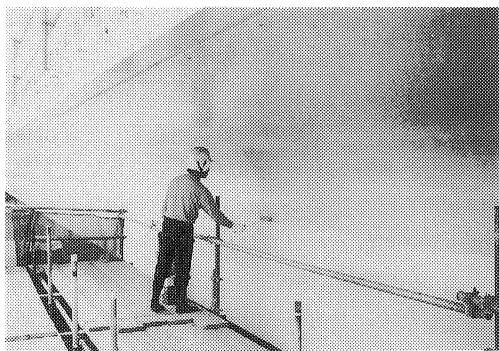


写真-7 主桁塗装状況