

(38) プレキャストセグメント方式2径間連続水路橋(千石橋)の設計と施工

群馬県高崎土地改良事務所 整備課整備第一係	茂木 保
アジア航測(株) 道路・橋梁部	鎌田 智
ドーピー建設工業(株) 東京支店工事事務	正会員 藤井一成
ドーピー建設工業(株) 東京支店工事事務	正会員 ○ 松下 敏

1. はじめに

千石橋は、群馬県安中市と群馬県碓氷郡松井田町の境界である碓氷川に跨って建設されるプレキャストセグメント方式2径間連続水路橋である。この橋梁の架かる水路は人見堰用水路といい、約300年ほど前の寛文6～13年(西暦1660～1673年)に開削された延長3,030mの水路である。現水路橋は、最初の2径間がRCアーチ橋、次の3径間が鋼製U型水路となっている。明治、大正、昭和と一部の改修は行われたが、施設は経年老朽化が進行してきている為、維持管理上架替えをする事になった。また、併設されている水管橋も橋台部の老朽化のため撤去し、本橋の添架物として包括した。本橋は、水利目的として農業用水に利用され、更に渇水期内の施工が要求されるため、工期が短縮でき、高い品質管理が得られるプレキャストセグメント方式が採用された。本橋では、水路橋という観点で、留意点及び検討事項に対して行ってきた設計・施工を報告する物である。

2. 工事概要

工事名：平成11年度県営かんがい排水事業
碓氷地区人見堰上部工工事
工事箇所：群馬県碓氷郡松井田町大字人見地
施主：群馬県高崎土地改良事務所
構造形式：ポストテンション方式PC2径間連続U型桁橋
活荷重：水荷重(H=0.85m)+群集荷重(W=3.50kN/m²)
橋長：61.2m
桁長：61.0m
PC鋼材：12T12.4A(SWPR7A)両引き
落橋防止：落橋防止壁を設置
工期：自：平成11年10月1日
至：平成12年3月28日

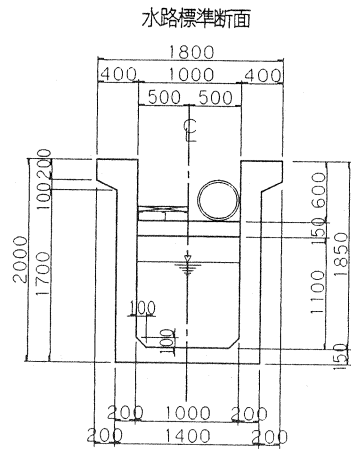


図-1

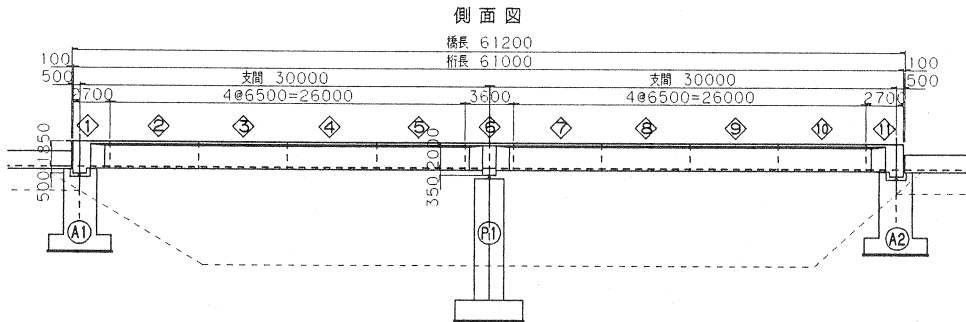


図-2

3. 設計概要

径間割は、河川構造令の河川幅と計画高水量より基準径間長を求め2径間とした。水路の計画流量は、用水1.778 m³/s・排水0.881m³/sとなっており、流量の多い用水時流量にて水路を設計した。水路幅は、添架する上水道管φ400の設置幅0.50mと管理用通路幅0.50mを最小限確保する1.00mとした。水路高は不等流計算により、余裕高を含めH=1.10mとした。橋梁の位置については、諸処の制約があり、旧橋の上流約10mに旧橋と平行に設置した。橋体及び支承は、確実に落橋を防止するため2径間連続構造とした。また、一点固定方式では固定支承を支持する下部工の負担が過大となるため水平力分散沓を採用した。2径間連続方式を採用することで、止水性・水密性にも優れた構造となった。落橋防止装置は落橋防止壁を設置し上部工には突起をつけた。変位制限構造については、アンカーバーによるものとし、支承の間に設置した。伸縮装置は、震度法レベルの伸縮量を確保するため伸縮量100mmの可とう性継ぎ手を採用した。ブロック割りは、運搬などを考慮して11分割した。

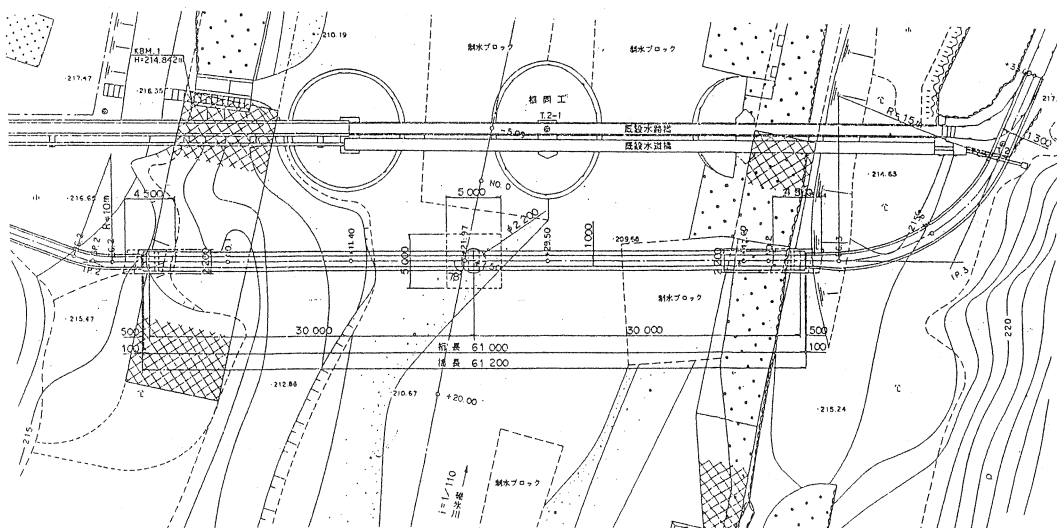


図-3

表-1 主要材料表

名 称	規 格・寸 法	数 量	備 考
コンクリート	σ _{ck} =40 N/mm ² (1ブロック当り)	4.752 m ³	1, 11 ブロック
		6.890 m ³	2~5, 7~10 ブロック
		5.846 m ³	6 ブロック
P C 鋼材	SWPR7A 12T12.4	2132 kg	4本
鉄 筋	SD295A	8659.4 kg	D10~D22
接 着 剤	アドガード(エポキシ系)	21.2 m ²	10箇所
接 合 キ ー	φ32	80 組	〃
反力分散型ゴム支承	φ300×300×162	955.6 kg	A1, A2 橋台
	φ450×450×104	932.0 kg	P1 橋脚
防 水 工	ザイペックス	188.1 m ²	2層塗り

4. セグメントの製作

セグメントの製作は、当社の関東工場（群馬県勢多郡北橋村）にて、仕切り板を使用しないマッチキャスト方式にて行った。水路橋ということもあり、コンクリートの打設不良を完全に防ぐため、コンクリートの打設に適した逆U字型にてセグメントの製作を行った。製作ヤードは工場の敷地上の制約から2列とした（図-5参照）。最初に橋脚（P1）上に取り付けるブロック⑥を製作し、そのブロック端部面を型枠面とし、⑤ブロックを製作した。その後⑤ブ

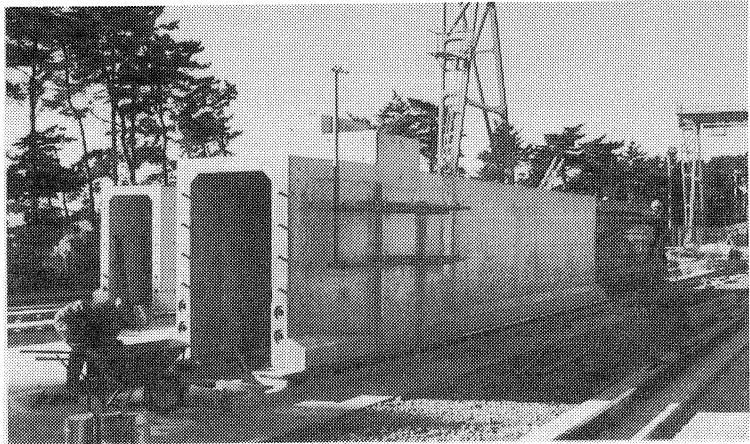


写真-1

ックを基準にして④・③・②・①ブロックへと順次製作した。反対側は、⑤ブロックの製作後切り離し、⑥ブロックを隣の製作ヤードへ移動し⑤ブロックに接する端部面の反対側から⑦・⑧・⑨・⑩・⑪ブロックと製作した。水路橋製作後に万一ブロック部の目地が開いた場合や、目地部において漏水が生じた時にも水がPCケーブルへ浸透しないよう考慮し、ブロック接合面におけるPCケーブルの保護及びグラウト漏れ防止については、シースの周りを少し凹ませ、プチルゴムをシースの周囲方向に配置することで対処した。なお、この対処による欠損断面については応力的に満足されている。接合キーは側面部に4箇所ずつ合計8箇所とりつけた。全数のブロック製作が完了し所定のコンクリート強度が発現したあとで、切り離し・天地反転を行った。

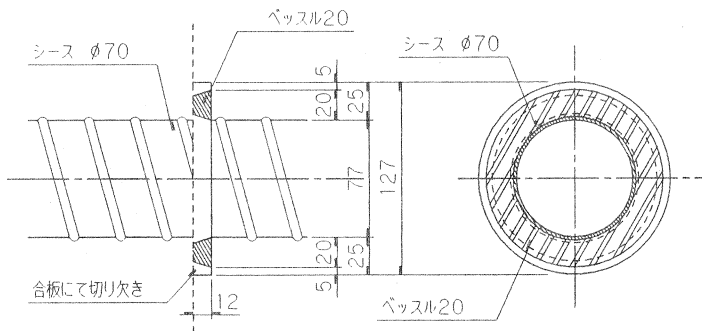


図-4

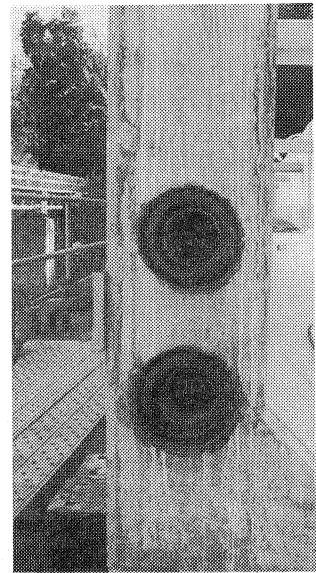


写真-2

セグメント製作順序

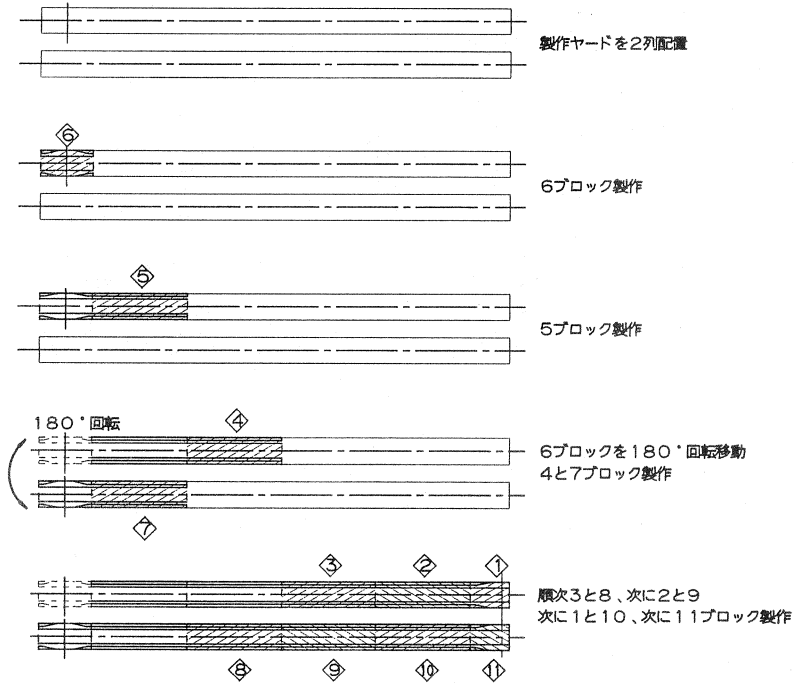


図-5

5. 支承工

支承は、主桁埋込部、ゴム支承部、下部工埋込部の3種類に分かれている構造のため、主桁製作時に上巻を取り付けておき、主桁の架設時にゴム支承部と下部工埋込部を取り付けて架設した。A1、A2橋台、桁受け台を無収縮で打設し、桁引寄せ装置を設置した。アンカーバー用取り付け穴を橋軸方向へ長くし、主桁架設時～本緊張時の主けたの移動量に対処した。アンカーバーの取付は、セグメントの一部を箱抜きし、最後に桁の中へセットし空隙部を無収縮モルタルにて確実に充填した。

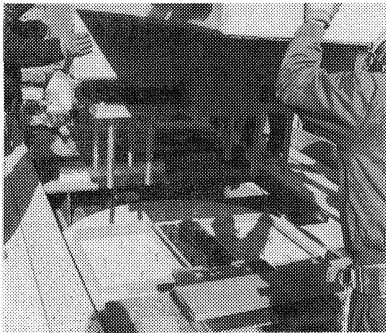


写真-3

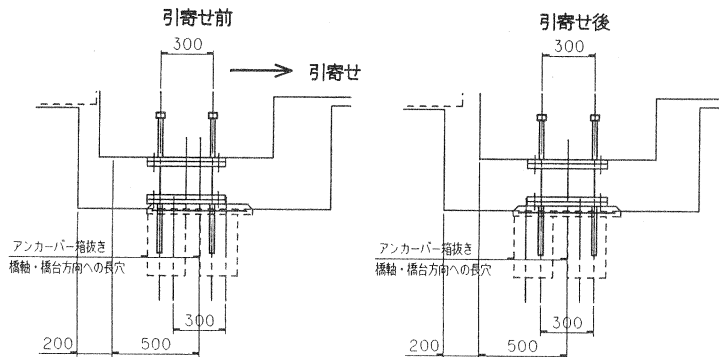


図-6

6. 支保工・運搬架設・緊張

支保工は、桁の勾配・撓みの管理のため全支保工とした。U字型のブロックを運搬し、最初にP1橋脚上のブロック⑥を架設し、アンカーバー、ゴム支承を据付け無収縮モルタルを打設し仮固定した。このときにブロックの縦断勾配・橋軸方向のチェックを行った。P1橋脚のモルタル硬化後、A2方向のブロック⑦～⑩を架設及び接着剤の塗布・引き寄せを行い連結した。引き寄せ及び仮止めにはPC鋼棒（φ23）とアングルを使用した。それぞれのブロックを引き寄せる毎に縦断勾配と橋軸方向の通りを確認した。翌日ブロック⑤～②を前日と同様に支保工上へ架設した。以後、PCケーブル挿入・緊張し、縦断勾配、撓み、ブロックの方向性を確認しグラウトの注入を行った。なお、接着剤はエポキシ系の接着剤（アドガード）を使用した。この接着材は、コンクリート中や大気中の水分と反応して硬化する常温湿気硬化型の1液性接着剤で、可使用時間が長く、一度の作業でより広い面積への塗布が可能となつた。厚さは片面約1mmに塗布し速やかに引き寄せ仮止めをした。支保工をジャッキダウンし、支承部の施工を行った。その後、ストラット部・防護柵を施工し、支保工の解体をおこなった。

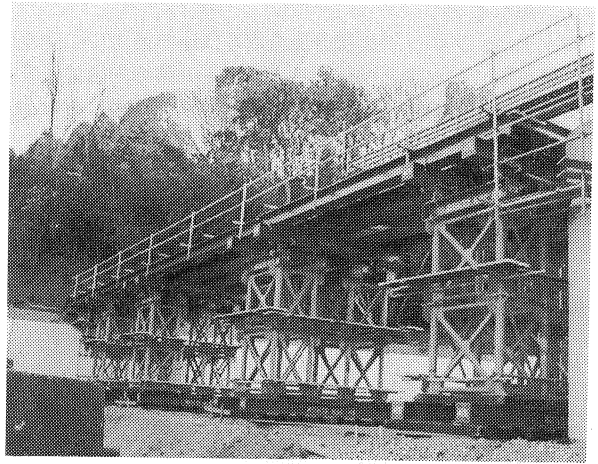


写真-4

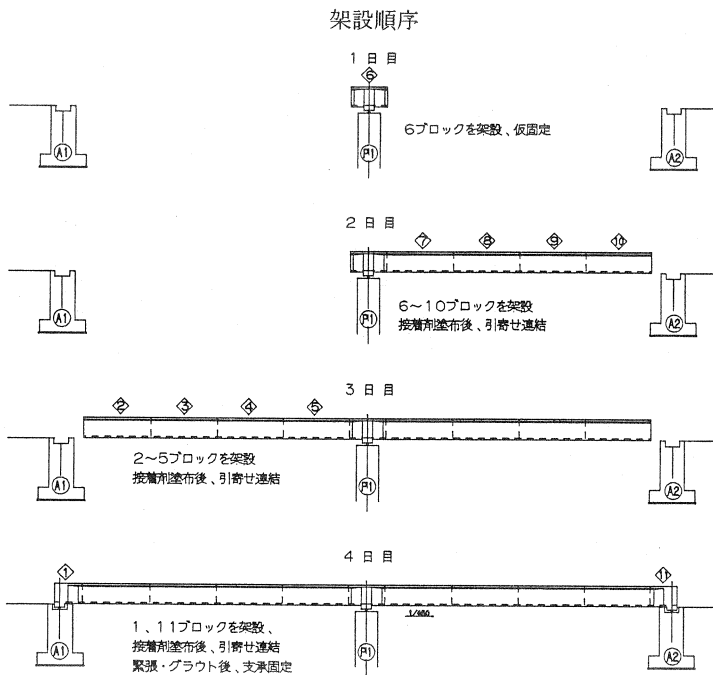
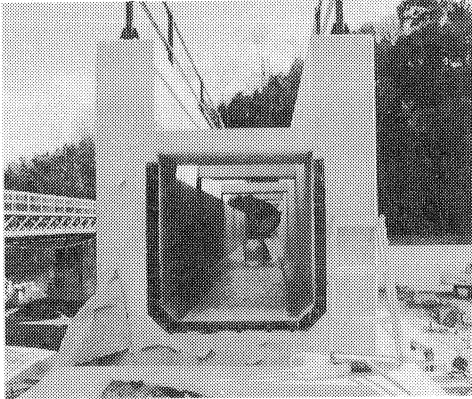


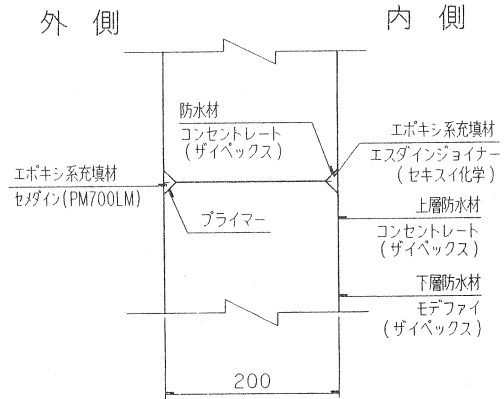
図-7

7. 防水工

防水工は、ブロックの接合面全周を20mmの面木にて切り欠いた。内面については、防水剤（ザイベックス）を塗布後、防水剤と相性の良いエポキシ系の充填材にてコーキングした。またブロック内面はストラット部より下を全面塗膜防水処理（ザイベックス使用）をした。外側については、内側からの水圧に強いエポキシ系の充填材をプライマー塗布後充填した。



写真－5

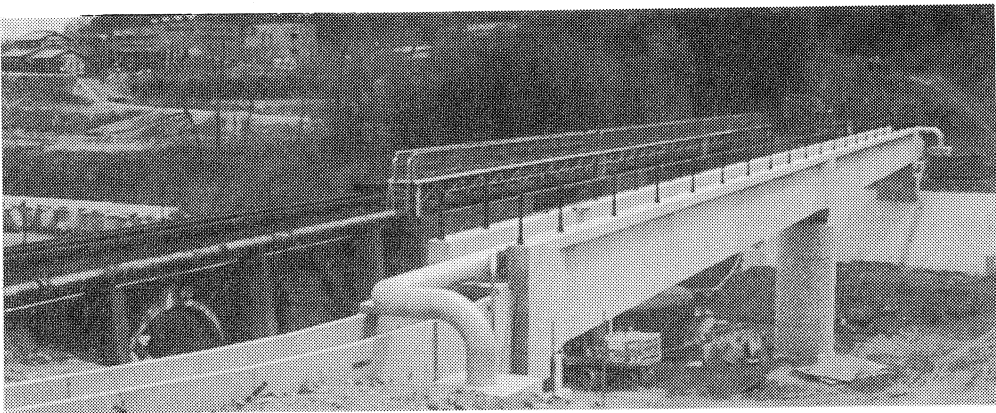


図－8

8. おわりに

その後、伸縮装置・管理通路の設置・添架物（水道管）取付を行い所定の品質を満足した上で全ての上部工の施工が完了した。（写真－6）

最後に、本水路橋は現在橋梁周囲の付帯工事も完了し供用されている。プレキャストセグメントを使用したポストテンション方式PC2径間連続U型桁橋は施工期間の短縮、高品質な構造物の確保において予想通りの品質を得ることが出来た。今後、本工事で得た経験が、同種工事の設計・施工に反映されて行くことを願う。



写真－6