

(4) 大規模現場打ちPCバイプレ箱桁橋 (万座川橋) の設計・施工

群馬県 嬭恋村 建設課 唐澤 弘吉
 (株)日本構造橋梁研究所設計1部 正会員 春日 昭男
 ピーシー橋梁(株)東京支店工事事部 正会員 山口 雄二
 ピーシー橋梁(株)東京支店技術部 正会員 ○田中 光典

1. はじめに

万座川橋は、群馬県を流れる利根川水系の吾妻川に万座川が合流する位置で村道西窪・門貝線が横断する橋梁の架け替えであり、橋梁の構造形式は、PCバイプレ単純箱桁橋である。

現橋は、昭和30年代に建設されたRC3径間単純箱桁であり、幅員が狭く大型の通行が困難な平面線形であること及び交通量の増大に伴い、道路構造令を満足する2車線の道路改良に併せた架け替え工事である。

本橋は、通学路・観光用道路としての役割を果たしており、また対岸の国道144号線からの景観・経済性・構造的・施工性・走行性を考慮し、張り出し床版を持たないPC箱桁構造とし、なおかつ河川構造令の計画高水位と桁下余裕高を満足するため桁高を低くする事が可能なバイプレ工法を採用し、架設方法は、桁下が比較的lowく、濁水期に行くことからH型鋼梁と枠組式を併用した固定支保工を採用した。

また、現場打ちのバイプレ工法としては、国内最大級の規模(橋長42m, 全幅11m)の橋梁である。尚、架設位置の万座川は、上流の温泉より酸性度の高い水が流入していることから施工にあたり事前に河川の水質試験等を行って施工した。

本報告では、酸性度の高い河川に施工したバイプレ工法(現場打ち)の設計と施工について報告する。

2. 工事概要

工事名: 万座川橋梁整備工事事部工1期工事
 路線名: 村道西窪門貝線
 活荷重: TL25 (B活荷重)
 構造形式: PC単純バイプレ箱桁橋
 橋長: 42.00
 幅員: 2.5 + 7.5
 支間: 41.00
 斜角: A1: 90°00', A2: 90°00'

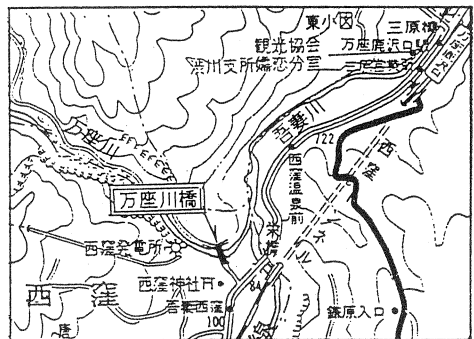


図-1 施工位置図

万座川橋の施工位置図を図-1に、構造一般図を図-2に示す。

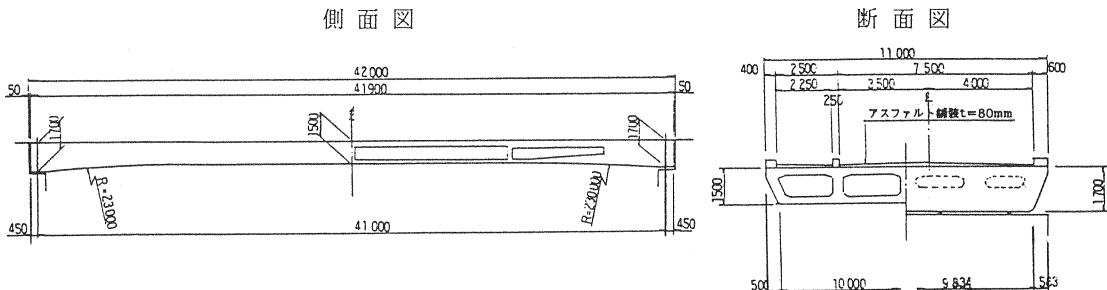


図-2 構造一般図

3. 本橋の特徴

1) 桁高及び桁高スパン比

本橋は、道路計画高と河川計画高水位との関係から桁高を標準より低くせざるを得なく、従って通常の桁高より低く抑えられるバイブレ工法を採用した。桁高及びスパン比は、以下のとおりである。

桁高は、景観を考慮し支間中央部付近(H=1.50m)と桁端部(H=1.70m)では低版部がR=230mで変化している。

桁高スパン比は、支間中央付近が1/27、桁端部は1/24となっている。

(通常は、1/18程度)

2) 橋梁下河川水質

①水質検査

万座川の河川水の水質検査を河川上流及び下流の2点で採取検査を行った。

②水質検査結果

水質検査結果、施工位置の下流部における水素イオン濃度指数pHが3.5(中性値7.0)と非常に低く、また導電率が439 μ s/cm(水道水で150程度)と非常に高い値であることが判明した。(表-1・図-3)

その他、塩素イオン・硝酸性窒素・ケルダール窒素及び全磷については、地下水なみ程度でありとくに支障はないと考えられる。

河川上流

河川下流

調査位置	万座川上流(河川水)		天気:晴	水温:18.3℃
試験項目	分 析 値	試 験 方 法		
P H	3.2 (22℃)	河川水質試験方法(案)4標準法		
BOD	0.3 (mg/l)	~	7	~
S S	0.7 (mg/l)	~	9	~
大腸菌群数	0 (MPN/100l)	~	51	~
電 動 率	457 (μ s/cm)	~	3	~
塩素イオン	0.8 (mg/l)	~	39	~
硝酸性窒素	0.00 ()	~	46.3	~
ケルダール窒素	0.09 ()	~	46.4	~
全 磷	0.011 ()	~	47.2	~

調査位置	万座川下流(河川水)		天気:晴	水温:16.3℃
試験項目	分 析 値	試 験 方 法		
P H	3.5 (23℃)	河川水質試験方法(案)4標準法		
BOD	0.4 (mg/l)	~	7	~
S S	24.2 (mg/l)	~	9	~
大腸菌群数	11 (MPN/100l)	~	51	~
電 動 率	439 (μ s/cm)	~	3	~
塩素イオン	6.0 (mg/l)	~	39	~
硝酸性窒素	0.15 ()	~	46.3	~
ケルダール窒素	0.11 ()	~	46.4	~
全 磷	0.074 ()	~	47.2	~

表-1 水質検査結果

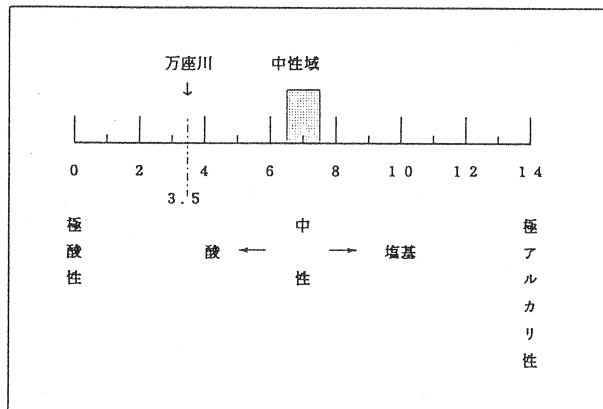


図-3 水素イオン濃度(pH)

4. 設計の概要

1) 主要材料

- ・コンクリート ----- $\sigma_{ck} = 400 \text{ kgf/cm}^2$ (早強ポルトランドセメント)
- ・引張PC鋼材 ----- 12T15.2mm (SWPR7B)
- ・圧縮PC鋼材 ----- $\phi 32 \text{ mm}$ (SBPR930/1080)
- ・鉄筋 ----- SD295A

2) 解析方法

- ・主桁自重・橋面荷重 ----- 棒理論により算出した。
- ・活荷重 ----- 平面格子構造理論により解析をおこなった。

3) かぶり

本橋は山間部の橋梁であるが、橋梁下の河川に酸性度の高い水が流れていることを考慮し鉄筋のかぶりを塩害対策指針のII(かぶり50mm)に準じて行った。

4) 設計荷重時の応力状態

本橋は、酸性度の高い河川上に架かる橋梁であることを考慮し、設計荷重作用時のコンクリート応力状態をフルプレストレスとした。

5) PC鋼材の形状及び配置及び応力度状態

設計荷重作用時に桁下縁に生ずる曲げ引張応力度を打ち消すために桁下縁側に引張鋼材としてPC鋼より線12T15.2mm(B種)を支間中央部で各ウェブ4本(5箇所)各下床版部4本(4箇所)合計N=36本配置し、桁端部で各々定着できるよう曲げ上げて配置している。

また、設計荷重作用時の桁上縁に生ずるコンクリートの許容曲げ圧縮応力度を越えている曲げ圧縮応力度を打ち消すために、上床版部に圧縮鋼材としPC鋼棒 $\phi 32 \text{ mm}$ (B種1号)を全39本ctc.250で直線配置とし定着位置は、応力の局部変化を避けるため3段階にわけて定着した。

なお、PC鋼材配置を図-4、曲げ応力度状態を図-5に示す。

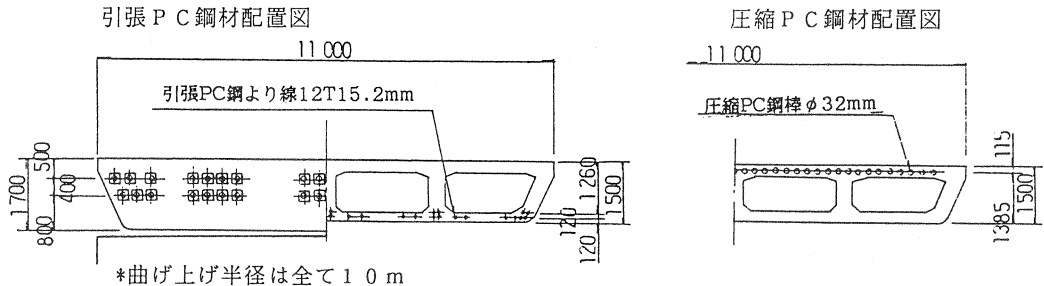


図-4 PC鋼材配置図

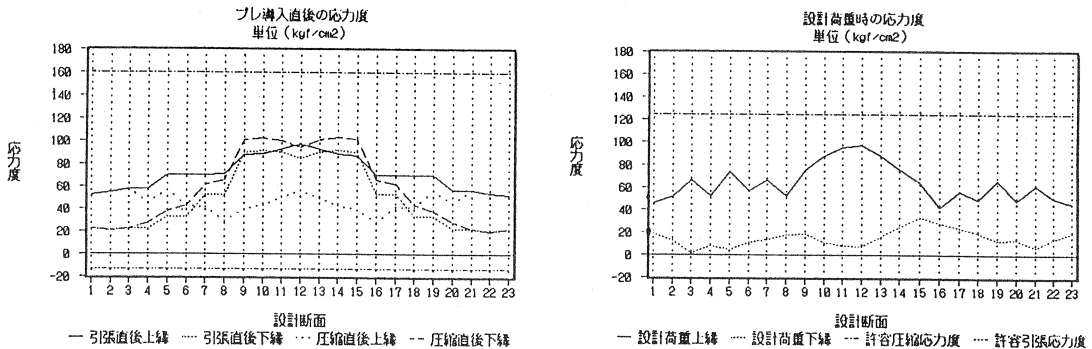


図-5 曲げ応力度状態図

5. 施工の概要

1) 支保工形式の選定

水質調査結果より、非常に濃度の高い酸性の水が流れていることから河川内に長期にわたり支保工鋼材を設置すると、腐蝕により鋼材の断面欠損がおこり荷重に耐えられないと判断した。

従って、次のことを基本に、支保工形状を決定した。

・支保工材

支保工材は、基礎数を少なくするために、H型鋼梁の上に枠組支保工を設置した。

・基礎間隔

基礎間隔は、河川流水を確保出来ることを原則とし、主桁自重及び作業荷重が耐えられ、また作業設置・撤去を考えた上で10m間隔とした。

・支保工基礎

コンクリート基礎とする。また渇水期の施工を考慮し、基礎の高さは $H = 2.0$ mとし支保工材が冠水しない高さとした。

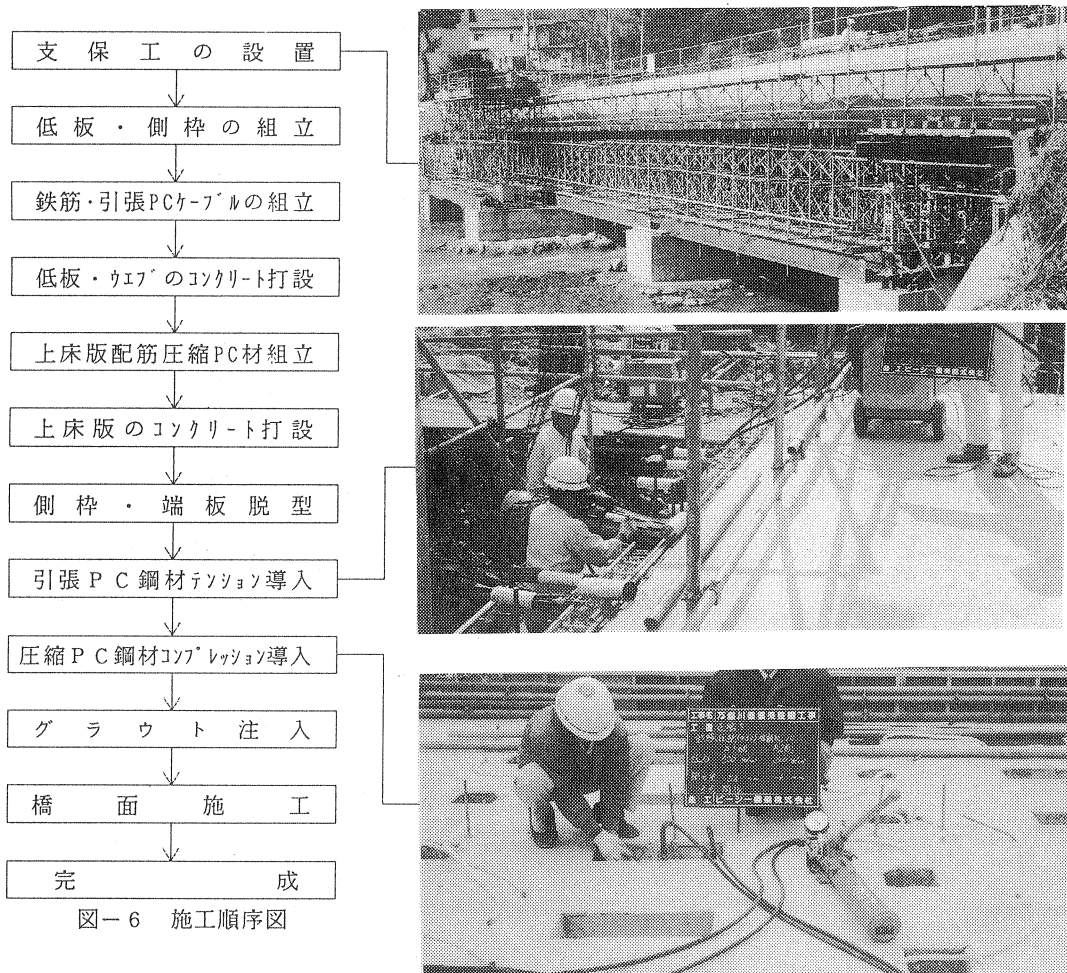


図-6 施工順序図

6. あとがき

本橋は、現在ほぼ完了し橋面及び取付け道路部の施工を残すのみとなっています。最後に本橋の設計・施工にあたり、御尽力・御指導を頂いた関係各位に、心から感謝の意を表します。