

— 299 —

3. 補強工事

3.1 橋梁概要

橋 梁 名 : 千歳橋
 架 設 年 度 : 昭和30年
 適用示方書 : 昭和14年鋼道路橋設計示方書
 活 荷 量 : 1等橋 ($W=13t$)
 諸 元 : 橋長177.19m有効幅員7.20m
 大型交通量 : 9157台/日 (平成6年度)

3.2 施工内容

施工は、橋梁部と橋梁部外のアンカーブロック部に分かれ、橋梁部のデビエータ工、外ケーブル工の施工と並行して、PCケーブルを定着するアンカーブロック4基をほぼ同時に施工した。

実施工程表を表-1に示す。

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
			オールケーシング杭			
アンカーブロック部	準備工	盛土工	アンカーブロック躯体ケーブル	付帯工		
A1右、左 A2右、左			矢板打 床掘	矢板抜	盛土搬出 法芝 舗装工	
			アンカーブロックケーシング			
橋梁部	準備工	足場組立	A1-P5横桁	P5-A2横桁	ケーブル工	足場解体
A1-A2 n=7径間					PT工仕上げ	

1) デビエータ工

表-1 実施工程表

デビエータは、吊りケーブルによる鉛直力を主桁に伝え、ゲルバーヒンジ部の支点反力を軽減する目的のための構造であり、既設横桁のすぐ近傍に設けた。

デビエータ施工のうち、コンクリートの打設は夜間片側交互通行として、一般車輛通行のもとで行った。一般車輛の供用下で行うため初期の硬化の時点での有害なひび割れ発生を防止すべく、コンクリートの材質は、ワーカビリティを改善した超速硬コンクリートを使用した。

この超速硬コンクリートは、詳細については他の文献に依るものの練り始めてから硬化するまでの可使時間は60分と長く、3時間後は $21N/mm^2$ の強度が望める。

2) 外ケーブル工

外ケーブルは、プレストレスを有効に利用し、緊張に伴うデビエータ部での摩擦力を均等にして主桁の水平変位を抑えるため、橋梁部の吊りケーブルを3ブロックに分割し、両アンカーケーブルを含めた5ブロック分割の配置とした。

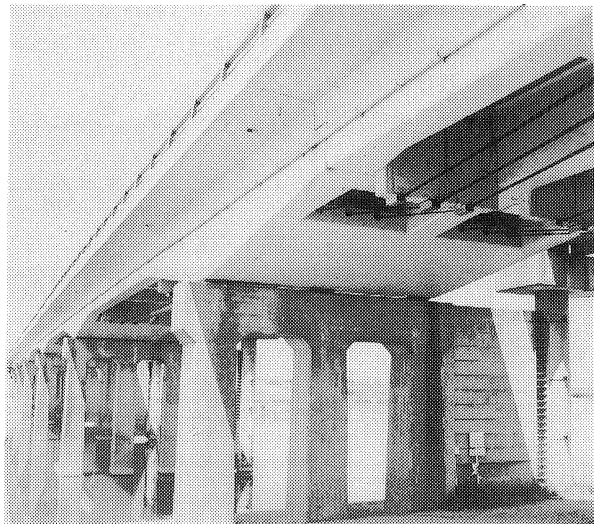


写真-1

PC鋼材は、外ケーブル用に開発されたもので、耐蝕性を高めるため素線をエポキシ樹脂コーティングし、その上にポリエチレン被覆した15.2mmのB種鋼より線を使用した。吊りケーブルには、3本束×6条を、アンカーケーブルには5本束×4条のPC鋼材の配置を行い、クサビ方式により定着した。

また、外ケーブルの偏向部には、緊張に伴う応力集中を緩和すると共に摩擦を低減する目的で図-2に示す鋼製の治具を取り付けた。

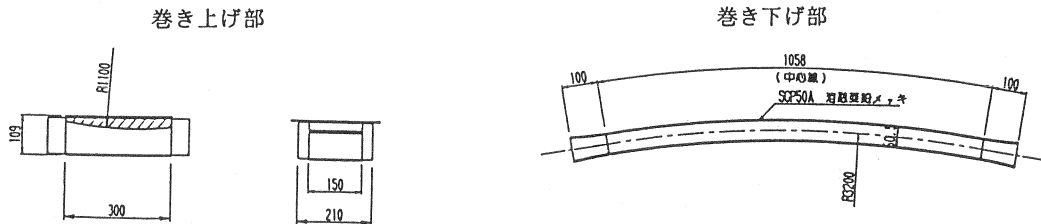


図-2 デビエータ鋼製治具

3) アンカーブロック工

アンカーブロックは、橋梁外の起点側、終点側の道路をはさむ位置にそれぞれ2基ずつ配置した。

アンカーブロックは、吊りケーブル緊張に伴う張力を支持するものであり、立地条件により重力式とせず、オールケーシング工法による、場所打コンクリート杭を用いた杭式構造とした。

施工は、杭打機及び生コン車等の車輛設置のための盛土を行った後、道路保護、及び掘削のために鋼矢板Ⅲ型の自立式矢板の土留めを行った。

現場打ちコンクリート杭は、 $\phi 1500$ $L=17.5m$
 ~ $20.0m$ の杭を1ヶ所当たり軸方向に3本づつ打設した。

養生の後掘削を行い、杭頭処理、鉄筋組立、型枠組立を行って、P Cケーブル定着部のコンクリート打設をした。

構造図を図-3に示す。

定着部は、P C鋼材の引張力が、杭前面土のクリープ変形に伴い、低下することがが予想されることから、再緊張のための人孔を設けた構造とした。

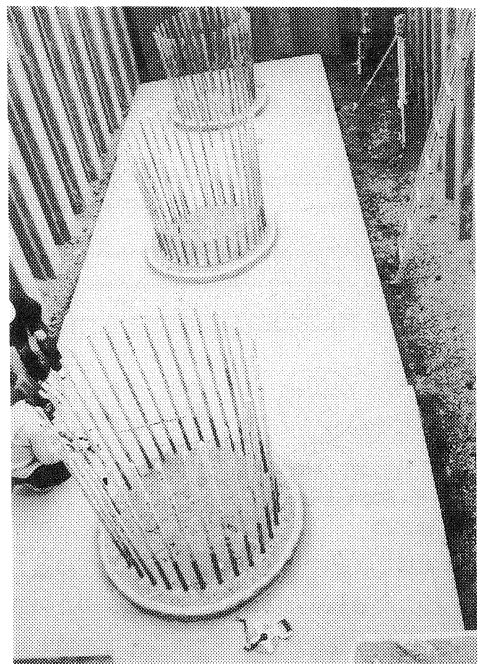


写真-2

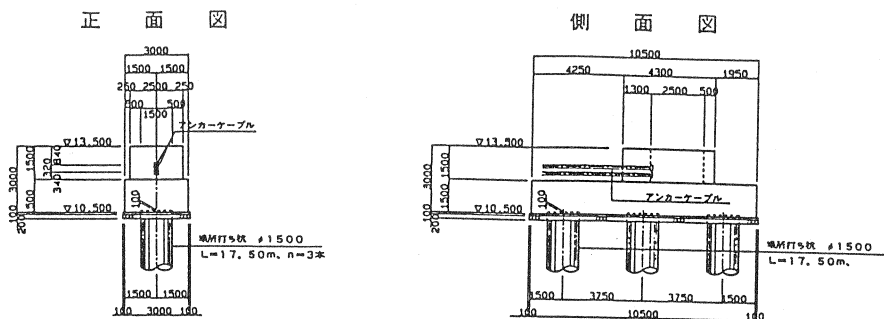


図-3 アンカーブロック構造図

4. 緊張管理

緊張は、3ブロックに分割した吊りケーブルは両引き、アンカーケーブルは橋梁側からの片引きにより行った。

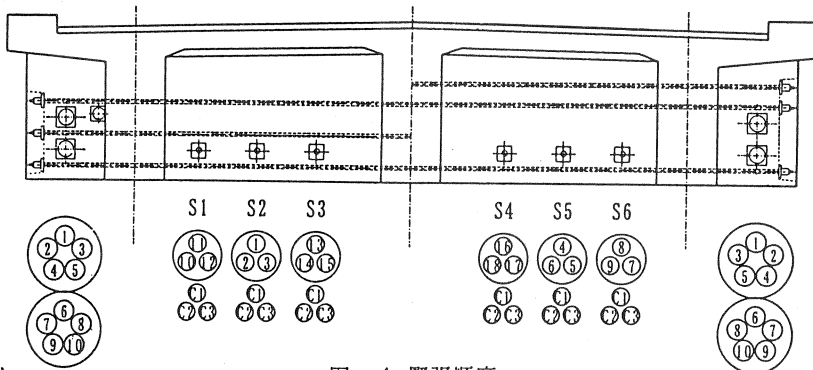
また張力のアンバランスで、橋脚に水平力が生じて既設構造物への悪影響がないように、吊りケーブル3本とアンカーケーブル4本（両端2本ずつ）を10台のジャッキを使用して同時緊張する方法を採用した。

また左右の張力のバランスをとるため、主桁中心に近い位置から、左右交互に繰り返しながら緊張作業を行った。緊張順序を図-4に示す。なお、緊張ジャッキは、SM30tを用を使用した。本工事では、実橋試験がともなうため、夜間全面通行止を行った。

緊張管理は、デビエータ部での曲がりによるプレストレスの損失を摩擦係数 $\mu = 0.3 / \text{rad}$ を上限と仮定し、 $0 < \mu < 0.3 / \text{rad}$ の範囲において、管理グラフによる伸び管理で行った。

緊張力の導入により、主桁に水平および鉛直変位が生じるため、変位計・トランシット、レベル等を用いて順次測定を行いながら作業を進めた。

綿密な緊張管理の結果、測定結果は他の報告書に依るが、緊張力約270tfに対して、ゲルバーヒンジ部での軽減反力は設計上の下限値32tf以上が確認された。また、デビエータ部の摩擦係数は、設計上の仮定値 $\mu = 0.3$ に対して多少のばらつきはあるが、妥当であることは確認された。さらに主桁の水平変位及び橋脚の傾斜は、それぞれ最大で2.5mmおよび0.2mm程度であり、現況の上部工、下部工への悪影響はなかった。



5. まとめ

図-4 緊張順序

本工事によって得られた成果は、以下のとおりである。

1. 交通規制は、デビエータ施工のためのコンクリート打設用開口の削孔時と、コンクリート打設のために夜間片側通行規制を7日間必要とただけであり、外ケーブル緊張のための全面通行止は特に必要のないことが分かった。

したがって、交通量が多く迂回路の確保が困難な橋梁の補強工事では、本工法は最小限の交通規制で施工が可能であり、有効な補強工法である。

2. 緊張工と並行して行った実橋試験の結果から、外ケーブルの緊張によりゲルバーヒンジ部の軽減反力は設計値どおりの値が得られており、また既設構造物の変状をモニターした主桁の水平変位および橋脚の傾斜はわずかな値しか呈しておらず、10台のジャッキを使用して同時緊張した施工方法は施工における安全を確保する上で有効である。

千歳橋補強工事は、外ケーブルによる補強として一般的に行われる軸力導入の方法とは異なり、増加荷重を外ケーブルにより負担するという点においては、国内では初めての工事である。さらに、PC材料を応力導入手段以外の目的で使用したという点では、PC技術の新分野の適用といえる。

本工事報告が、類似の補強工事の一助になれば幸いである。