

野付牛大橋の施工と PC ケーブル応力のモニタリング

Construction of Notsukeushi Ohashi Bridge
and Monitoring of PC Cable Stress

ドーピー建設工業(株)
北見市役所
北見工業大学
北見工業大学
(株)エーティック

○正 員 山崎 通人 (Mitihito Yamazaki)
目黒 三夫 (Mituo Meguro)
フェロー 大島 俊之 (Toshiyuki Oshima)
正 員 山崎 智之 (Tomoyuki Yamazaki)
正 員 共 放鳴 (Houmei Kyou)

1. はじめに

本橋は、北見市の国道 39 号線と並行し、市街地から東西へ抜ける幹線道路 3.3.8 号夕陽丘通に平成 13 年 12 月に供用された野付牛大橋である。構造形式はポストテンション方式3径間連続箱桁橋で橋長 120.0m、総幅員 16.5 m(車道幅員 8.5m)、縦断勾配 2.752%、R=150mの曲線橋である。本橋は北海道で 2 番目となる免震橋であり、支承には鉛プラグ入り積層ゴム支承(LRB)を採用した。

近年の社会情勢は、従来からのスクラップアンドビルドは難しく、維持管理を徹底し、適切な補修・補強を行うことによって長寿命化が目指されている。今までの PC 橋では、長期的に PC 鋼材の緊張力低下や鉄筋応力の変化を経時的に計測した事例は少ない。本橋では 2000 年 9 月の施工中より計測を始め、2001 年 12 月の供用開始直前までの約 15 ヶ月間、PC 鋼材と鉄筋の応力変化の計測を行った。

ここでは本橋の施工と PC 鋼材の応力度計測について報告する。

2. 施工概要

本橋の工事概要を表 1 に示す。

表1 工事概要

工 事 名	3・3・8号 夕陽ヶ丘通道路改築工事
工 期	1期施工 平成11年3月～11年12月 2期施工 平成12年3月～12年12月
工 事 場 所	北見市公園町
道 路 規 格	第4種第2級
形 式	3径間連続変断面PC箱桁橋
荷 重	B活荷重
橋 長	120.0m
支 間	33.8m + 50.0m + 33.8m
有 効 幅 員	3.500m + 8.500m + 3.500m
平 面 線 形	R=150.0m A=75.0m
縦 断 勾 配	i=2.752%

2.1 橋体施工

本橋の施工は全支保工分割施工より行い、その概要を図 1 に示す。橋体工の施工は 2 回に分けて行い、1 期施工は A1 橋台から P1 橋脚（施工張出し長は、一般的に望ましいとされているインフレクションポイント付近とし、本橋では P1 橋脚から P2 橋脚に向かって 10.0m）まで、2 期施工は P1 橋脚から A2 橋台間とした。橋面工の施工

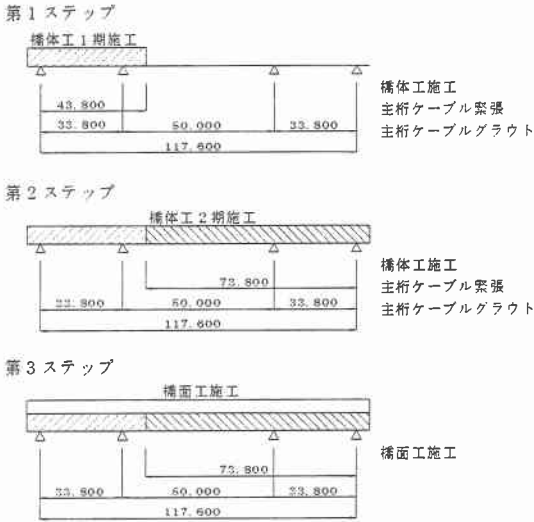


図 1 施工ステップ

は橋体工完成後に行った。
主桁ケーブルは施工区間毎にプレストレスを与え、打ち継ぎ面において接続具により接続した。グラウトの施工は橋体施工と同様に施工区間毎に行った。

2.2 免震支承

本橋では両端橋台部および中間支点のすべてに免震支承 (LRB 支承) を用い、地震時水平力をこれらの橋脚に分散し、鉛の減水効果を考慮する免震設計となっている。
支承は①道路橋示方書に規定されるタイプ B の支承、②震度法・保耐法レベルとも照査した全方向免震設計、③支承に変位を拘束する装置を設けないなどの特徴を有している。支承の全景を写真 1 に示す。

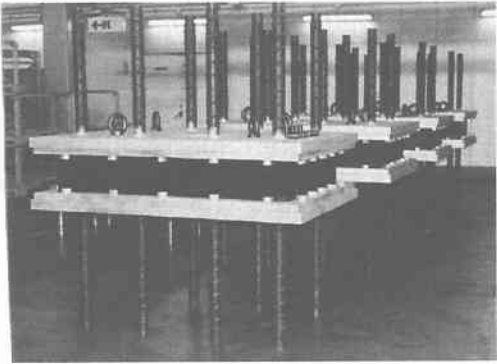


写真 1 支承全景

3. PC鋼材の応力測定

3.1 計測方法

測定位置は図2のように2期施工区間の第2径間のスパンセンター付近（測定箇所①）、P2橋脚の中間支点上付近（測定箇所②）、第3径間のスパンセンター付近（測定箇所③）の3箇所とした。ひずみゲージは箱桁中ウェブのPC鋼材2本（PC鋼線名：B-1、B-2）と橋軸方向鉄筋1本に設置した。

本橋でのデータ測定方法は、データロガー（UCAM10A:共和電業）により測定した。測定器は始めに主桁ボックス内部に設置し、橋面工終了後はセンサーケーブルを延長しA2橋台内部に設置した。

PC鋼材の緊張力をモニタリングのため、PC鋼材緊張前(2000/9/6)に測定したデータを初期値とした。PC鋼材の緊張作業は2日間行われたため、緊張開始時(2000/9/7)から計測を始め、緊張終了後の翌日(2000/9/9)まで1時間毎に継続して測定を行った。以後1ヶ月後(2000/10/13)に測定を行い、10/13以降は測定器の機能により自動的に1日2回10:00と22:00に測定を行った。

3.2 ひずみゲージ貼付け

PC鋼材は12S15.2のより線であるため貼付け面が小さく、貼付け可能なひずみゲージも長さ2mm、幅1.5mmと非常に小さい。PC鋼材とひずみゲージの軸線がずれると計測誤差を生じるため、PC鋼材とひずみゲージの貼付け角度がずれないように細心の注意を払った(写真2)。



写真2 ひずみゲージ貼付け

接着剤層やゲージベースが吸湿すると膨潤、乾燥すると収縮を生じ測定値に影響を与える。また、絶縁抵抗低下による漏洩抵抗成分が測定回路に入り、零点移動、指示ひずみ不安定などの現象が生じる。このため、防湿処理に用いるコーティング剤は計測期間が長期、コンクリート打設時の防湿対策からブチルゴム系テープとエポキシ樹脂を併用した。

3.3 計測結果

2001年12月3日10:00時点での計測総データ数は

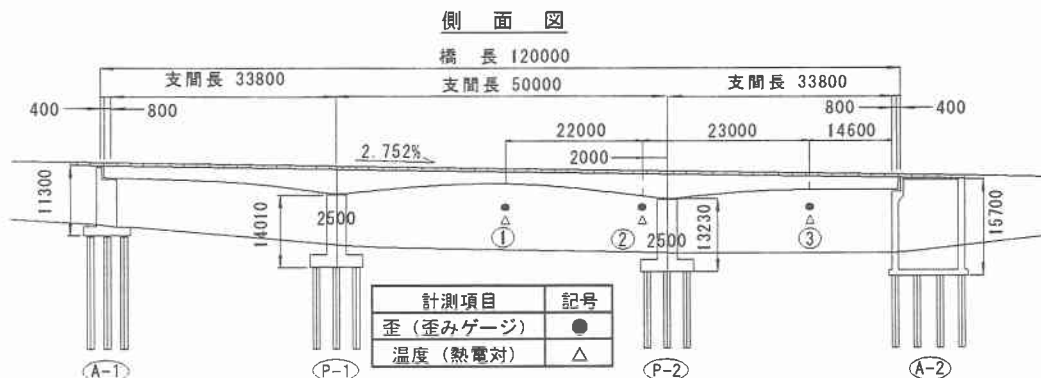


図2 各センサー設置位置 (unit:mm) 丸数字は計測箇所名を示す

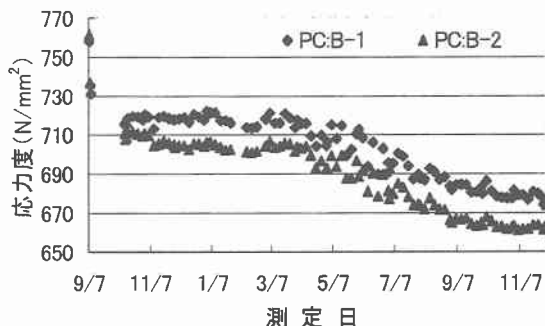


図3 引張応力度計測結果(測定箇所①)

832データである。図3に測定箇所①でのPC鋼材の引張応力度計測結果を示す。

設計上の測定箇所①での導入直後のPC鋼材応力度はB-1: 739N/mm²、B-2: 740 N/mm²であり、実測値(2000/9/8) B-1: 736N/mm²、B-2: 737 N/mm²とほぼ変わらない値となった。本橋の供用開始時期は2001年12月10日であり、最終測定データ(2001/12/3)は全死荷重が作用している状態と考えられる。この時点での設計上の鋼材応力度はB-1: 620N/mm²、B-2: 623 N/mm²で実測値 B-1: 675N/mm²、B-2: 662 N/mm²と実測値の方が大きい値となっている。また有効係数は B-1: 0.917、B-2: 0.898 であることから導入直後より8%～10%程度応力度が減少した結果となっている。設計荷重作用時の鋼材応力度はB-1: 629N/mm²、B-2: 634 N/mm²で、有効係数はB-1: 0.851、B-2: 0.857となっており、今後4%～7%程度減少すると考えられる。

4. まとめ

15ヶ月間の計測結果から、導入直後のPC鋼材応力度は設計上の値とほぼ同じ値であること、まだ減少傾向が継続していることが分かった。

本橋は曲線橋の分割施工という特殊な構造であったが、無事故で竣功する事ができた。また、寒冷地での免震支承の使用やPC鋼材の長期応力度計測など多くの実験的試みが試された。PC鋼材を長期にわたって計測した事例は少なく、今回の結果が今後の設計・施工資料となれば幸いです。

【参考文献】1) 大島、三上他4名: 低温条件における免震装置の機能確認実験、構造工学論文集、vol.44A 1998.3