

プレストレストコンクリート

PCとコンクリート構造 JOURNAL OF PRESTRESSED CONCRETE, JAPAN

SEP-OCT. 2016 Vol. 58 No. 5



一般号

《巻頭言》乗り心地の良い橋《解説》更新用プレキャストPC床版技術指針について -劣化が進行した鋼橋RC床版のPC床版への更新- / 斜材システムの維持管理に関する現状と今後の課題 / 小名浜港東港地区臨港道路点検マニュアル (案) の策定 -使い始める前に考える- 《工事報告》東九州道(清武~北郷) 広渡川橋上部工の施工 -品質確保・向上にむけた対策- / 国道254号富岡バイパス 新富岡大橋の施工 《研究報告》混和材を用いたコンクリートのクリープおよび乾燥収縮特性 / PC床版の拡幅構造に関する実験的研究 / PC鋼より線破断時の挙動に関する一実験 《海外文献》世界初のプレキャストコンクリートネットワークアーチ橋の施工時応力(前編) -Construction stresses in the world's first precast concrete network arch bridge(Part1)- 《講座》知っておきたいPC材料 第1回 最近のコンクリート技術と適用事例 《技術ノート》非緊張ストランドを有する接合部一体型PC工法の開発 《コンクリート構造診断士レポート》山岳部橋梁上部工の変状調査および変状対策 / 橋梁点検時に損傷が認められたゴム支承に関する一考察 《短期連載》もっと知りたいPC技術 PC舗装 《サロン》大阪を調べる

橋梁点検時に損傷が認められた
ゴム支承に関する一考察

秋山 暉

橋梁点検時に損傷が認められた
ゴム支承に関する一考察



大鐘測量設計(株)
秋山 暉

1. はじめに

平成26年度橋梁定期点検業務として昭和45年～平成17年に建設された21橋について近接目視点検を行った。

点検は、すべての部材に対してその状況を把握することが必要であり、基本的にはすべての部材に近接して部材の状態を調査する。必要に応じて触診や打音検査を含む非破壊検査等を併用することが求められた。

そのうちの1橋についてはゴム支承のサイドブロックの落下という顕著な損傷が認められたので、安全性の確認と補修・補強の観点から詳細調査が必要である。詳細調査は今後の予定だが、現時点での損傷原因の推定と対策についての私見を述べる。

2. 橋梁概要

本橋が架設されている道路は山間部を走る幹線道路で山肌に沿って張り付いた道路が溪谷を跨ぐ位置に橋梁が設置されている。竣工は平成13年で橋長約25m、有効幅員は約10mの5主桁単純非合成鉄橋である(図-1)。

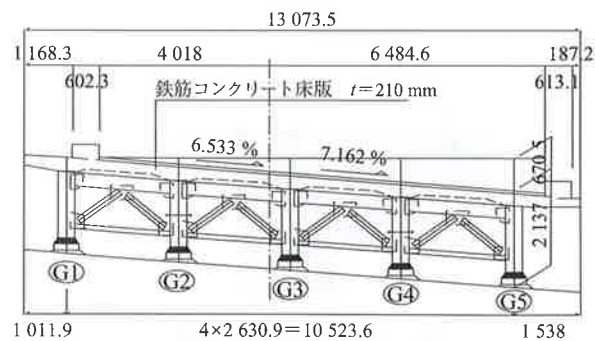


図-1 橋梁断面図

3. 調査方法と損傷状況

3.1 調査方法

外観調査においては変状の認められた場所に近づいて、位置や大きさの程度を目視および指触で確認するのが一般的である。しかし本橋の場合、谷が深く桁下には近づくことができなかったため、橋梁点検車を使つての調査となり、そのため調査内容も限定的であった。

3.2 損傷状況

5主桁の固定支承のうち、谷側の2つの主桁G4、5に

おいて谷側のサイドブロックが取付けボルトの根元で破断し落下していた(図-2、写真-1)。

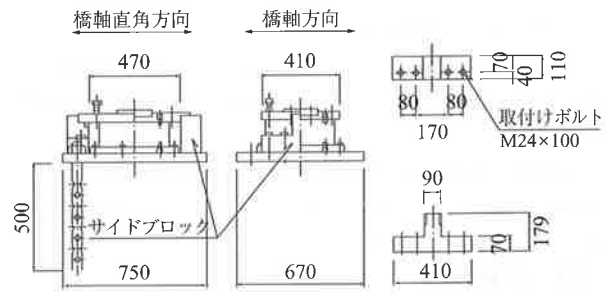


図-2 (1) 支承図 (2) サイドブロック

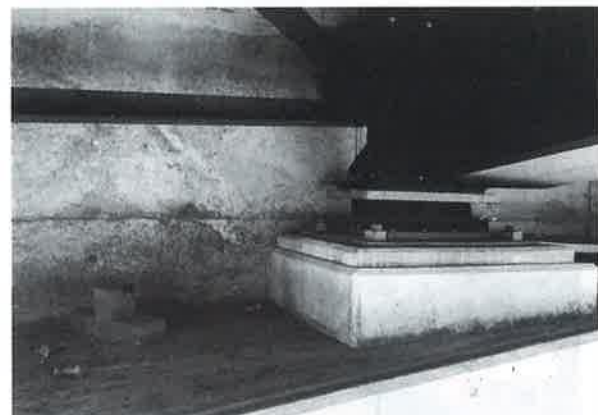


写真-1 サイドブロックのボルト破断

もともと谷側のG5桁の支承について4本のうち3本の破断ボルトが採取できたので詳細に破断面を観察し、以下の結果を得た(写真-2)。

Aボルトでは断面の1/2に疲労破壊の特徴的な模様である多数のビーチマーク(貝殻模様)が観察され、残りの1/2は引きちぎられた脆性的な破断面が観察された。

Bボルトはビーチマークは明確ではないが繰返しを受けたと思われる1/3程度の平らな面と脆性的な破断面が、さらにCボルトでは脆性的破断面だけが観察された。

またゴム本体はひし形に残留変形しており、上査が8mm程橋軸直角方向谷側にズレていた。

橋面上では固定側エキスパンションの遊間は谷側のG5桁が11mmで山側のG1桁で45mmであり橋全体が谷側に寄ってきている状況を示した。これに対して、可動側のエキスパンションでは遊びがほとんどない状況であったため、橋台が移動したことも想定されるため、今後も定期的に経過観察をすることになった。

4. ボルト破断原因の推定

サイドブロックが取付けボルトの根元で破断し、しかもボルトの破断面にそれぞれの特徴があることからボルトの破断は次のような順序で進行したものと考えられる。

何らかの荷重作用によってAボルトに亀裂が入り、この荷重作用が繰返され疲労による亀裂が進行して破断に



写真-2 ボルト破断面

至り、続いてBボルトに荷重がかかりAボルトに比べれば少ない繰返しで破断し、Cボルトではほとんど荷重に耐えられずに破断した。これら一連の破断の様子がボルト断面の観察から推測された。

サイドブロックの設計においては地震時応力を考慮してせん断および曲げに対する設計がなされていた。しかも本橋竣工から現在まで大きな地震を受けてはいないにもかかわらず取付けボルトの破断に至ったのは次にあげる原因が複合的に作用したものと考えられる。

- (1) 本橋は、縦断勾配約11%、横断勾配約7%であり建設当初から自重による橋軸直角方向力が作用していたことで、ゴム支承の残留変形が同方向に8mm程度ズレたと考えられること
- (2) 5主桁のおおのに設置時の誤差があり、ゴム支承とサイドブロックとの接触力がすべての支承で均一とはならず1つの支承に集中した可能性があること
- (3) Aボルトのビーチマークの数が十数本であることや竣工から破断までのあいだ大きな地震を受けたことが無いことを考慮すると、荷重としては年間の温度変化等の荷重変動や過載荷重車の通過などによってゴム支承が変形し、取付けボルトのひび割れを助長したものと推察されること
- (4) 破断した断面には錆が付着しており、錆が亀裂の引き金になった可能性があると同時に破断が最近のものではないことを表していること

- (5) ボルトの締付け力は必ずしも均一ではなく、また長期間繰返し振動を受けていると緩みなどが生じ、荷重を均一には受けられなくなり順番に破断に至った可能性があること

5. 対策への提言

サイドブロックはレベル1地震動に対しては上部構造の水平移動を制限し伸縮継手を破壊させないためのジョイントプロテクターとしての機能が要求されており、常時においての破断はぜひとも避けなければならない。

そのためゴム支承においては施工上の課題や荷重条件に対する挙動等、不確定な項目が多いことを考慮して十分余裕のある設計を心がける必要がある。

支承本体の設計もさることながらサイドブロックの設計は、①橋軸直角方向力が必ずしも均一に作用しないこと、②設置誤差やボルトの締付け力、使用経過に伴う緩みや腐食などがサイドブロック取付けボルトの破断を引き起こす可能性があること、③この種のボルトの取り換えは多くの困難さを伴うといったことなどからきわめて重要であるといえる。

今後は本橋のような事例を数多く収集して設置状況を考慮した最適な設計手法の確立が緊急の課題であり、設計・施工・維持管理者が三者一体となって解決を図らなければならないと考える。

【2016年4月19日受付】



刊行物案内

コンクリート構造診断技術
コンクリート構造診断技術講習会テキスト
2016年4月

定 価 7,500円/送料300円
公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会