

## 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 25 m、有効幅員は約 10 m の 5 主桁単純非合成鋼桁橋である (図 - 1)。

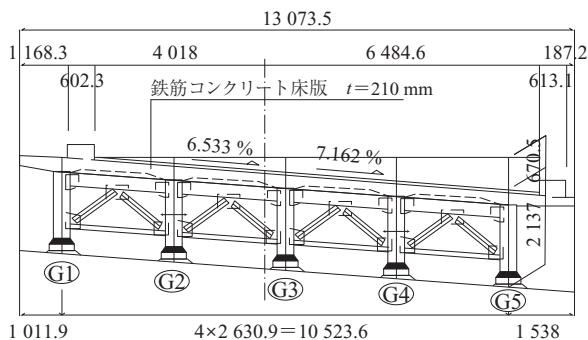


図 - 1 橋梁断面図

### 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つたので、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つた。

#### 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)。

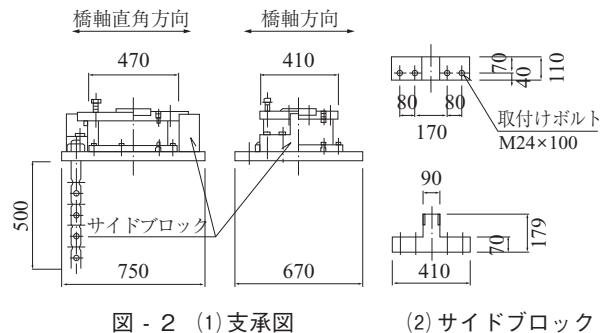


図 - 2 (1) 支承図

(2) サイドブロック

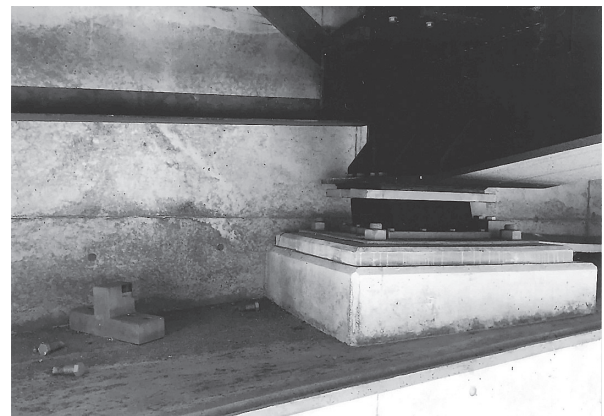


写真 - 1 サイドブロックのボルト破断

もっとも谷側の 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、上沓が 8 mm 程橋軸直角方向谷側にズレていた。

橋面上では固定側エクspansionsの遊間は谷側の G5 桁が 11 mm で山側の G1 桁で 45 mm であり橋全体が谷側に寄つてきている状況を示した。これに対して、可動側のエクspansionsでは遊びがほとんどない状況であつたため、橋台が移動したことも想定されるため、今後も定期的な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

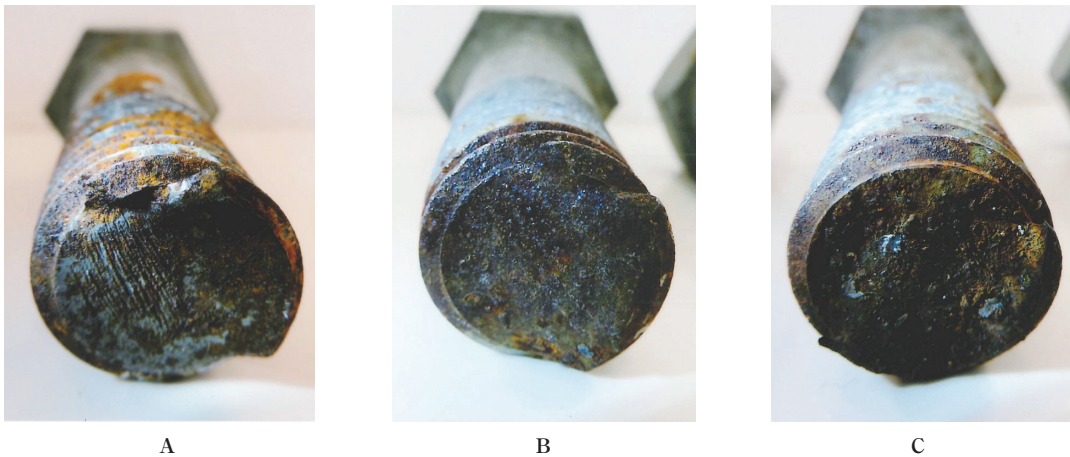


写真 - 2 ボルト破断面

至り、続いて B ボルトに負荷がかかり 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に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 8 mm 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 ボルトのピ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車両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