

鋼トラス橋の耐震補強工事における変位制限装置の問題点と対策について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日立造船株式会社

監理技術者

橋本 潔 高[○]

現場代理人

大野 豊 榎本 修 二

1. はじめに

本工事は、一級河川片品川を横架する橋長1034mの鋼3径間連続トラス橋3連の耐震補強工事である(図-1)。工事の施工前には下部工補強は完了しており、本工事では上部工を対象に、既設支承を免震支承への取替え、対傾構および横構部材への制震装置の設置、主構部材への当板補強、変位制限装置の設置等を行った。

本稿では、支承反力(35,000kN/基)が大きく支承取替えが出来なかったB橋(図-2)の中間支点(P4、P5)に設置した変位制限装置に関する問題点とその対策について記述する。

工事概要

- (1) 工事名：片品川橋耐震補強工事
- (2) 発注者：東日本高速道路株式会社関東支社
- (3) 工事場所：群馬県利根郡昭和村～沼田市
- (4) 工期：平成24年3月8日～

平成28年12月1日

橋長 A橋 264.000m (A1～P3)

B橋 404.350m (P3～P6)

C橋 365.500m (P6～A2)

形式 鋼3径間連続トラス橋3連

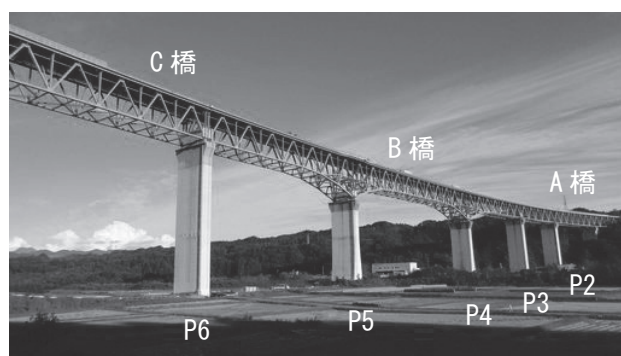


図-1 片品川橋全景

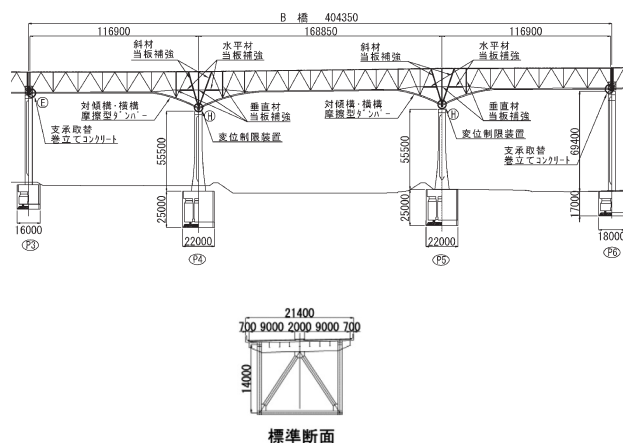


図-2 片品川橋(B橋)補強一般図

2. 現場における問題点

当初設計の変位制限装置は、上部工側を巻立てコンクリート、下部工側をコンクリートブロックとしたコンクリート構造であった(図-3)。

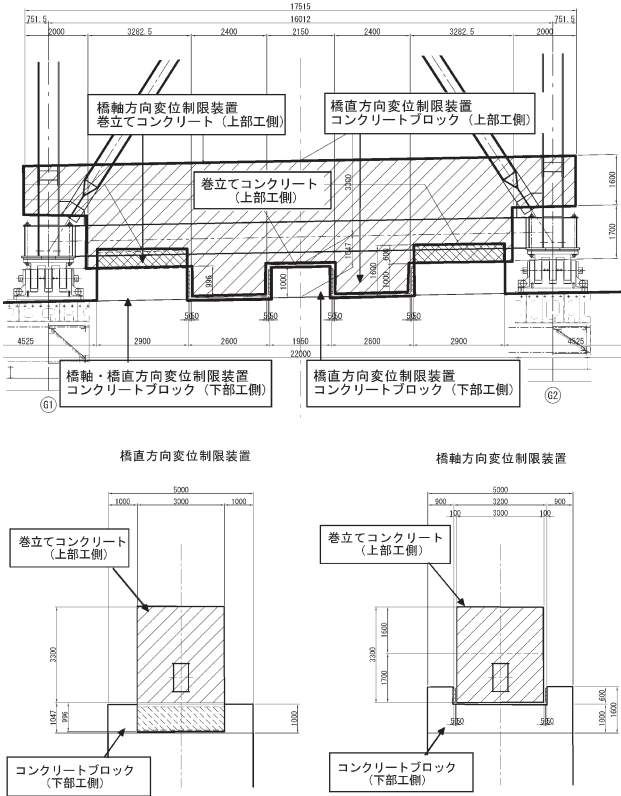


図-3 変位制限装置（当初設計）

このコンクリート構造物を施工する上での問題を以下に示す（図-4）。

- 問題点1 コンクリートどうしのすき間が狭く型枠の設置、調整、解体が困難である。
- 問題点2 コンクリートどうしのすき間が狭く緩衝ゴムの設置後の遊間の調整が困難である。

問題点1については、巻立てコンクリートを先行して施工した場合と、コンクリートブロックを先行して施工した場合と検討したが、いずれもすき間が狭くお互いが作業の妨げとなるため、当初

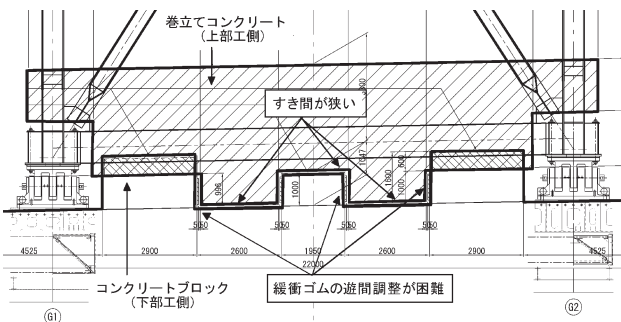


図-4 変位制限装置の問題点

設計の構造では施工が困難であった。

問題点2については、巻立てコンクリートとコンクリートブロックの完成後に、そのすき間に緩衝ゴムを設置して50mmの遊間を設ける構造となっていたが、当初設計の構造では緩衝ゴムの設置および巻立てコンクリートとの遊間調整が困難であった。

そこで問題点1と2についてコンクリートブロック構造と、新しく鋼製ブラケット構造で施工可能な構造を検討することとした。

3. 工夫・改善点と適用結果

問題点1については、型枠支保工の最小施工高さ（図-5）から施工可能となるコンクリートすき間を600mmとしてコンクリートブロック案を見直すこととした。

見直した結果を対策案1とする（図-6）。対策案1では、型枠の設置、調整、解体作業が可能となるように鉛直方向に600mmの空間を設けたが、次に示す新たな問題点が発生した。

- ・問題点3 鉛直方向に空間を設けたためブロック高が低くなりブロックどうしの衝突面が確保できなくなった。

そこで問題点3の対策として、橋直方向の変位制限装置については、巻立てコンクリートに鋼製ブラケットを設置してブロック高を高くすること

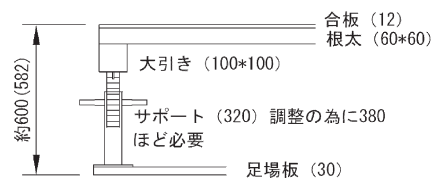


図-5 型枠支保工の最小施工高さ

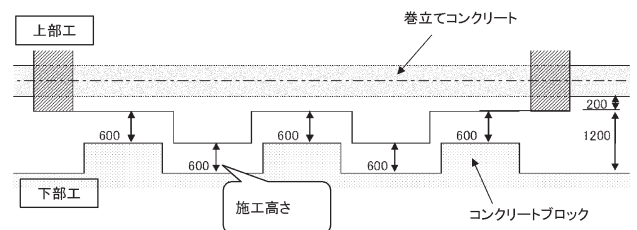


図-6 対策案1

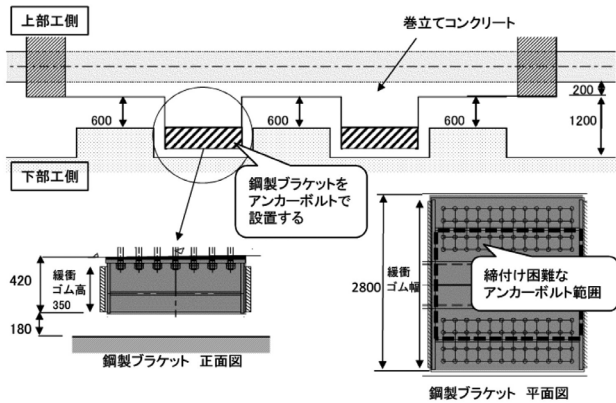


図-7 対策案2 (橋直方向)

で衝突面を確保することとした (図-7)。

鋼製ブラケットの設置には、巻立てコンクリート側に前もってアンカーボルトを設置し、巻立てコンクリート施工後、鋼製ブラケットを設置することとした。しかし、次に示す新たな問題点が発生した。

- ・問題点4 鋼製ブラケットと下部工との空間が180mmしかなく、ブラケット内側のアンカーボルトのボルト締め付け作業が出来なかった (図-7)。

問題点4の対策としては、鋼製ブラケットを分割し、アンカーボルト締め付けのための作業空間を600mm以上確保することとした (図-8)。さらに、ブラケットを分割し作業空間を確保したことにより、緩衝ゴムの設置面積が減少した結果、緩衝ゴムの支圧応力度の許容値を超過したため、巻立てコンクリート側のブラケット基数を2基か

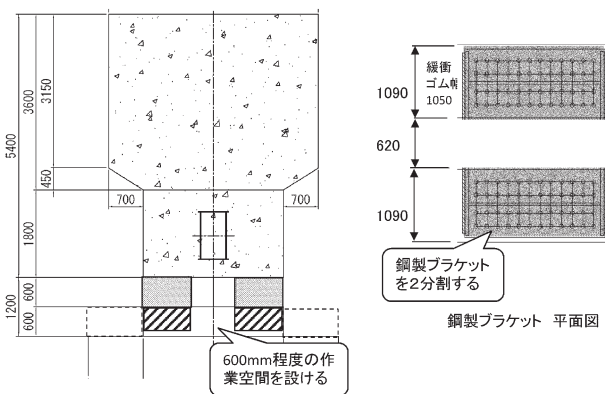


図-8 対策案3 (橋軸直角方向)

ら3基に、下部工側のコンクリートブロック基数を3基から4基に増設した。

以上の対策の結果、橋直方向の変位制限装置については、コンクリートブロックに鋼製ブラケットを設置することにより、施工可能な構造に改良することができた。

次に橋軸方向の変位制限装置について問題点3に対する対策を検討する。

問題点3の対策としては、まず橋軸方向の台座コンクリート上にコンクリートブロックを設置してブロック高を高くすることで衝突面を確保することとした (図-9)。

しかし図-9に示す対策案とした場合、以下のように橋軸方向地震時の曲げモーメントに対してコンクリートブロック断面が小さく断面不足となることがわかった。

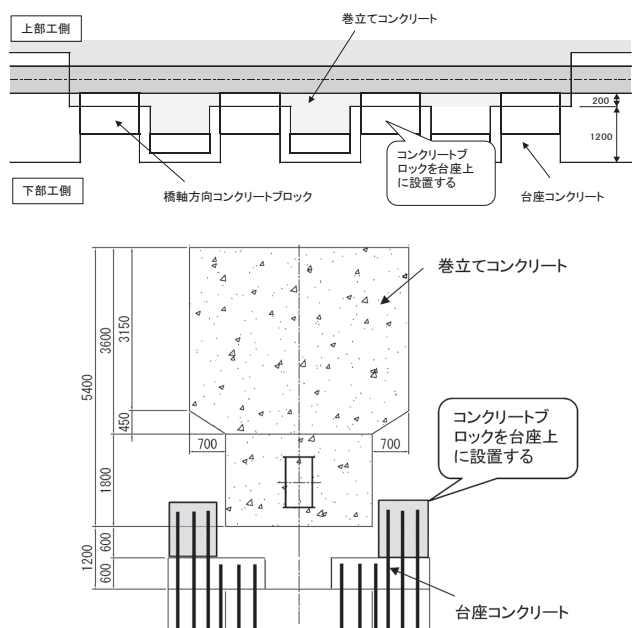


図-9 対策案4 (橋軸方向)

- ・問題点5 変位制限装置の橋軸方向作用力に対してコンクリートブロック断面が不足する。

問題点5の対策としては、下部工を橋軸方向に拡幅することでコンクリートブロック断面を拡幅するか、巻立てコンクリート長さを拡幅し、それに合わせてコンクリートブロック断面を拡幅する方法が考えられるが、いずれも改造が大規模とな

り現状の施工条件では施工が困難であると判断し、コンクリートブロックを鋼製ブラケットに変更する案について検討した。

検討にあたり鋼製ブラケットの設置範囲は対策案4のコンクリートブロック範囲とし、台座コンクリート上に鋼製ブラケットを設置する構造とした。検討の結果、鋼製ブラケットを設置範囲内に納めることは可能となったが、アンカーボルトを必要本数配置することが困難であった。そこで、台座コンクリート部分を鋼製ブラケットと一体構造としてアンカーボルト本数を確保する構造とした（図-10、11）。

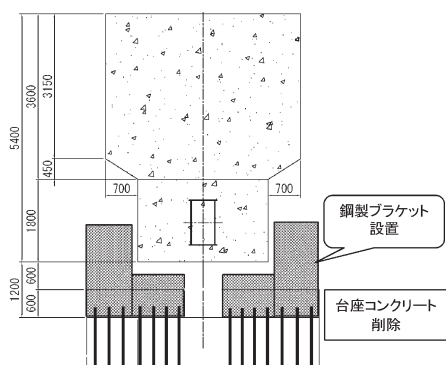


図-10 対策案5（橋軸方向）



図-11 アンカーボルト配置

以上の対策の結果、橋軸方向の変位制限装置もコンクリートブロックから鋼製ブラケットに変更することにより施工可能な構造にすることができ

た。

以下に施工完了した変位制限装置を示す（図-12、13）。



図-12 変位制限装置完成



図-13 変位制限装置全景

4. おわりに

本工事における変位制限装置は、当初設計のコンクリートブロック構造では施工が困難な状況であったが、施工性を確認して構造検討を行った結果、鋼製ブラケット構造に変更とすることで、限られた下部工天端範囲の中で配置、施工することが可能となった。

本報告書は検討概要のみの記載であるが、本検討が同種の工事の参考になれば幸いである。