

## 槇木沢橋の補強工事（アーチ橋の耐震補強）

### Reinforcement Work of Makisawa Bridge (Seismic Reinforcement of Arch Bridge)



宇佐美 隆 宣\*<sup>1</sup>  
Takanori USAMI



小林 智 則\*<sup>2</sup>  
Tomonori KOBAYASHI



林 光 博\*<sup>3</sup>  
Mitsuhiro HAYASHI

#### 要 旨

槇木沢橋は供用開始から45年を経過する橋梁であり、現行の耐震基準に適合すべく補強工事を実施した。そのためには、数々の補強部材を設置することが必要であり、補強範囲は広範囲に及んだ。また、本工事では、痛んだ部分の補修工事も同時に実施しており、それらの施工事例について報告する。

キーワード：変位制限装置，耐震補強，補修，Facet

#### 1. はじめに

岩手県下閉伊郡田野畑村に位置する鋼製逆ランガー橋の槇木沢橋（写真-1，図-1）は、久慈市と宮古市を結ぶ一般国道45号の岩手県沿岸北部に位置する田野畑村にあり、東に3km程で太平洋に面している。三陸海岸特有の地形であり、海に向かって谷が深く、橋梁中央付近で谷底までの高さは、100m以上ある。完成から約45年経過し、本工事では、供用中の橋梁を現行の耐震設計基準に適合させる対策の一環として、供用下において支承取替、コンクリートにより受け台を設置し変位制限装置、浮上防止装置の設置、エネルギー吸収型制震装置である座屈拘束ブレースによる対傾構補強、床版の断面補修、伸縮装置の取替を行った。

本文では、補修・補強工事について報告する。



写真-1 全景写真

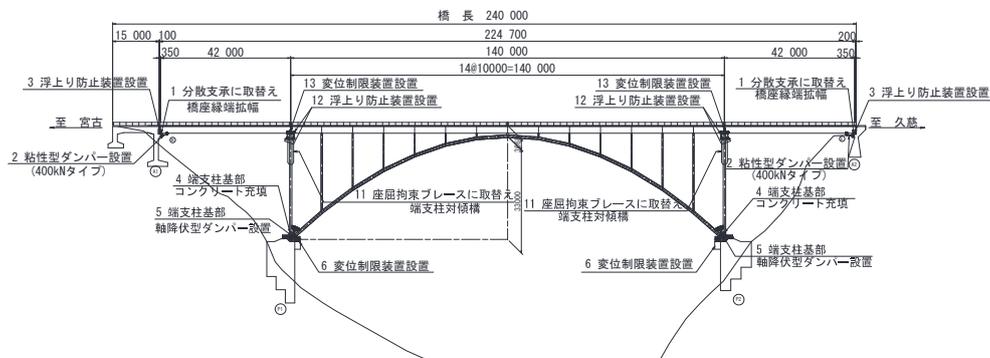


図-1 補強全体図

\*<sup>1</sup> 橋梁事業本部 橋梁工事本部橋梁工事部東京工事グループ  
\*<sup>2</sup> 建設事業本部 保全事業部保全工事部保全工事グループ

\*<sup>3</sup> 橋梁事業本部 保全事業部保全技術部保全技術グループ

## 2. 工事概要

発注者：国土交通省 東北地方整備局 三陸国道事務所

施工場所：岩手県下閉伊郡田野畑村南大芦地内

橋梁形式：3径間連続鋼補剛逆ランガー橋

橋長：240.000m

支間長：42.000m+140.000m+42.000m

施工数量：橋梁付属物工・橋梁補修工

変位制限装置工 (61.6t)、変位制限受台工 (77.0m<sup>3</sup>)

粘性型ダンパー工 (1.8t)、軸降伏型ダンパー工

(14.7t)

浮上防止装置工 (12.9t)、座屈拘束装置工 (5.1t)

鋼橋支承工、コンクリート充填工、縁端拡幅工

床版断面修復工、伸縮継手工、橋梁防護柵工

## 3. 補強部材の施工

### (1) 実物大の模型による確認

アーチ基部の補強に関して、既設のアーチ下面（補強材取付部）にねじれや折れ点（ナックル部）があり、複雑な形状のため、製作材の製作精度、設置する際の誤差、他の補強部材との取り合い等を考慮することが難しかった。そのため、座標（3次元測量）にて現地実測を行い製作図に反映させた。さらに製作材の現物大の模型を作り現地にて既設構造物に合わせ（写真-2）部材形状、取り合い等予期せぬ問題等の洗出し確認を行い、誤差等の相違を未然に防止する策を講じた。



写真-2 実物大模型による確認

### (2) 3D Cadの活用

上記と同様に既設構造物の形状が複雑であるため、製作図をもとに3Dデータ化した図面（写真-3）にて部材形状、取寸法の確認を行った。データを任意に回転させ、形状を確認できた。

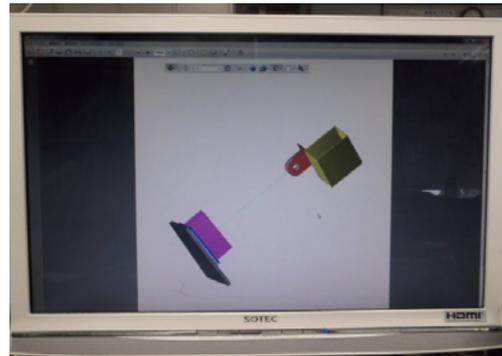


写真-3 3D Cad

### (3) ウィンチを使用しての施工（作業構台の設置）

対傾構の補強として、エネルギー吸収型の制震部材である屈拘束ブレース（構造物の内蔵型ダンパー）に取替を行った。

当初上部（橋面上）からクレーンを使用しての施工だったが、部材取込が困難なため、橋脚基部に作業構台（写真-4）を設け、ウィンチにて取付作業（図-2）を行った。結果、干渉する足場の解体がなくなり、橋面上でのクレーン使用期間、全面通行止め期間を短縮することができ、道路使用抑制等に左右されることなく施工ができた（写真-5）。

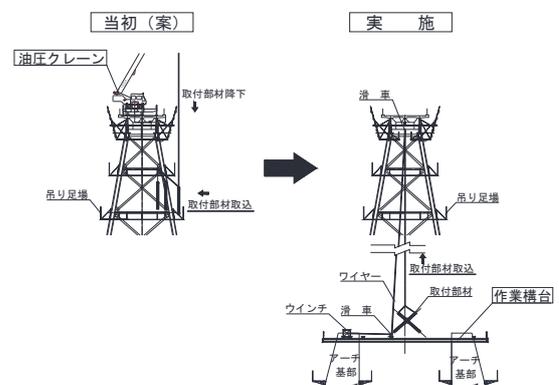


図-2 部材取込み要領図



写真-4 作業構台



写真-5 座屈拘束装置施工完了

#### (4) 後施工アンカーの確認

当現場では、後施工アンカーの施工が多く、補強部材の製作工程に影響を与えるため、孔明け削孔、アンカーボルト定着時と何度も現場の孔位置との関係を確認（写真-6）し、製作部材の孔明けを行った。結果、アンカーボルトの本数が多かったが、補強部材を問題なく設置することができた（写真-7）。



写真-6 原寸フィルムにて確認状況



写真-7 一体型ベースプレート設置完了

#### (5) 端支柱・アーチ基部のコンクリート受け台

既設橋台の前面にコンクリートの受け台を設置する際に、地形的な条件により、ブラケット足場を設け支保工

を施工したこと（図-3）、コンクリート打設をクレーンを使用しバケットによるコンクリート打設（写真-8、9）を行った。また、コンクリート打設時期が、東北地方の冬季施工となってしまったため、寒中養生（写真-10）のほかに熱が少しでも逃げないようにコンクリート、型枠全体をシート等にて覆った。

管理の面では、養生温度の確認として、自動温度計（自動記録あり）を設置（写真-11）し、現場養生と同様の条件となるよう供試体を設置した。シュミットハンマーにて推定強度の算出、クラック調書、アンカー削孔長の全数確認、アンカーボルト埋め込み長の全数確認等を行った。

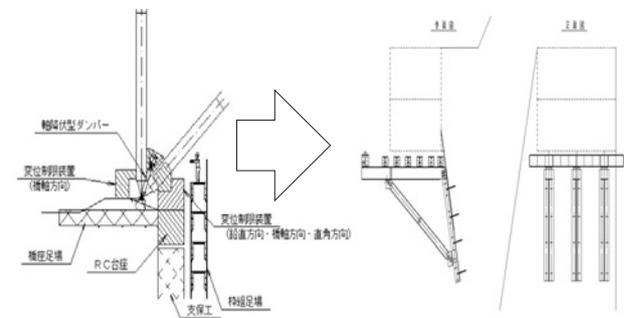


図-3 支保工をアンカーボルトのブラケットに変更  
(当初昇降設備設置→地形的に施工不可能)



写真-8 クレーンによるバケット打設（橋面上）



写真-9 クレーンによるバケット打設状況



写真-10 ジェットヒーターによる寒中養生



写真-12 Facet投入状況



写真-11 自動温度計設置

#### (6) 速硬性混和材「Facet」の使用

伸縮装置取替工事において、全面通行止めを行い施工を行ったが、コンクリート打設後、必要強度（24N/mm<sup>2</sup>）発現確認後の交通解放としなければならなかった。従来であれば超速硬コンクリート（ジェットコン）を使用するが、専門業者との調整等が厳しく、工程が立てられなかった。そこで、現場工程に左右されず速硬コンクリートを製造できる速硬性の混和剤を使用した。施工方法として、生コン工場より普通ポルトランドセメントを使用した設計基準強度30N/mm<sup>2</sup>以上のJISコンクリートを出荷し、そのコンクリートを搭載したアジテータ車に添加（少量であったためアジテータ車に直接投入（写真-12））して施工を行うものであった。

必要強度を発現するのにジェットコンだと約3時間、Facetだと約6時間かかるが、Facetを使用して現場の工程に合わせ施工することができた。また、5℃～35℃の環境条件の範囲で60～90分の可使時間が可能であった。

結果としては、少量の施工量に対しての材料については経済性が向上するが、硬化時間が従来より多くかかることから打設時間の調整が必要である。また、アジテータ車に（極端に可使時間の短い）硬化したコンクリートが残るため清掃方法等考慮する必要があった。

建設現場での墜落事故等が多く発生している中、当現場のように作業環境が厳しい中、無事故で終わったことは、安全に対して細かく配慮し、現場従事者皆が一丸となって行えた結果である（写真-13、14）。



写真-13 基部施工完了



写真-14 上部施工完了

#### 4. おわりに

本工事において、国土交通省 東北地方整備局 三陸国道事務所、久慈維持出張所の皆様に多大なご助言やご指導を賜りました。この紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

2014.12.8 受付