権限代行　一般県道松原芋島線川島大橋復旧事業
旧橋撤去までの事例紹介

横山　達哉[1]

[1]中部地方整備局　岐阜国道事務所　工務課（〒500-8262　岐阜県岐阜市茜部本郷 1-36-1）

令和３年５月の豪雨により被災した一般県道松原芋島線川島大橋は、令和３年９月から国の権限代行による災害復旧を実施している。本報告では災害復旧事業の着手から、旧橋上部工撤去が完了するまでの取組み、施工方法等の事例について紹介する。

キーワード：権限代行、災害復旧、旧橋撤去

1. はじめに

川島大橋は、1 級河川木曽川の本川、北派川、南派川の中州になっている岐阜県各務原市川島に位置し、本川に架かる橋長 345m の橋梁である。（図－1）

図-1　位置図

車道部は鋼 5 径間連続下路トラス、歩道部は鋼単純下路トラス（5 連）の構造で、下部工は壁式橋台・壁式橋脚、基礎はケーソン基礎を採用し、支持地盤は砂礫層となっていた。橋梁の完成は 1962 年に車道部が 1968 年に歩道部が竣工しており、被災時には完成後 60 年近くが経過していた。

本橋梁は岐阜県が管理する一般県道　松原芋島線の一部であり、交通量は 1 万台/日を超える緊急輸送道路で、川島小中学校の通学路にも指定されていた。

2021 年 5 月の豪雨により、P4 橋脚が洗掘され傾斜が発生し、橋梁上部工に変形が生じる等の被害が生じたため、岐阜県による全面通行止めの措置が行われた。それにより、各務原市がスクールバスやタクシーによる送迎を行うなど地域の通勤・通学などに多大な影響を及ぼし、早期復旧には高度な技術力当を要するため岐阜県知事からの要請を受け、道路法第十七条（管理の特例）7 項に基づき、2021 年 9 月 3 日より国の権限代行による災害復旧を行うこととなった。なお、国の権限代行は、被災した橋梁の撤去、通学路確保のための歩行者用仮橋の設置、本復旧のための新設橋梁の設置であり、道路管理者である岐阜県及び各務原市、河川管理者、交通管理者等と連携しながら、事業を実施している。本稿では、国による権限代行で進めている川島大橋の災害復旧事業のうち、主に被災したトラス橋の撤去事例について紹介する。

2．被災状況

(1) 河川の状況

図-2　水位状況（2021.5.21　14:00 頃）

2021 年 5 月 20 日からの豪雨により、川島大橋の水位観測所では、5 月 21 日　14 時頃、過去 35 年間で 5 番目に高い水位（T.P.16.52m）を記録し、最大流量は約 6,300m3/s　であった

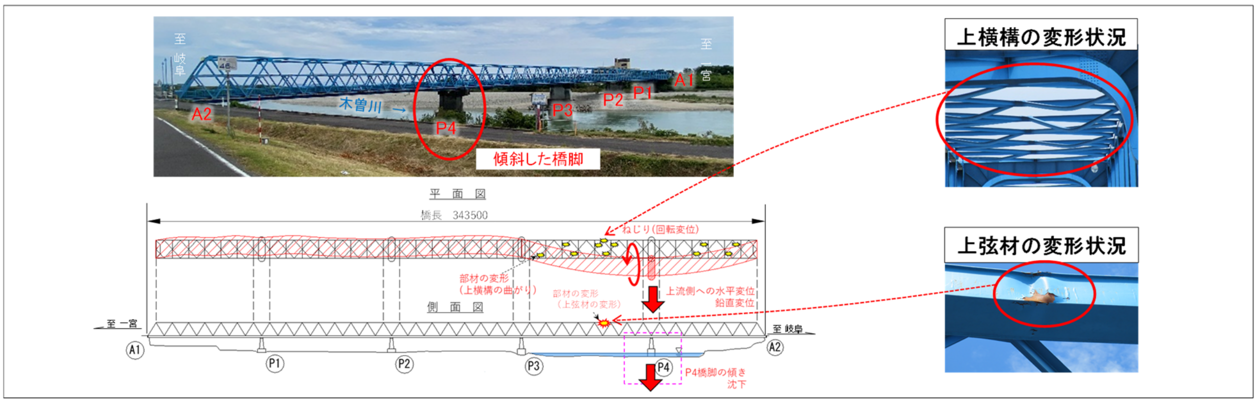

図-4　上部工の変形状況

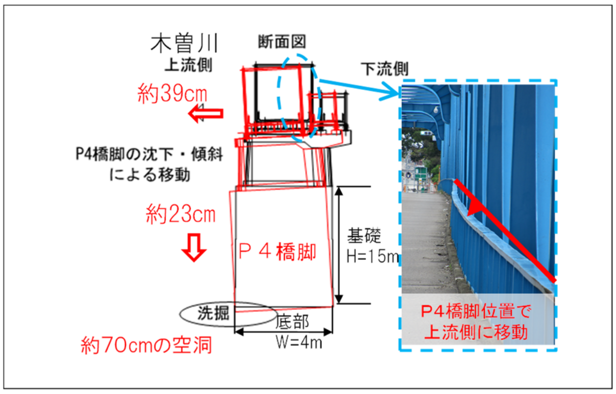

図-3　P4 橋脚の傾斜状況

(2) 被災状況、要因

過去（2015 年）の河床と比較し約 6m 洗掘された P4 橋脚は、底部に約 70cm の空洞が発生し、鉛直方向に約 23cm 沈下するとともに、上流側水平方向に約 39cm 傾斜（図-3）した。そして、P4 橋脚の沈下及び傾斜に伴い、上部工の上弦材や上横構に変形(図-4)が生じていたため、岐阜県により全面通行止めの措置が行われた。

洗掘がこれほど進んだ要因としては、澪筋の断面に洗掘が進行しやすい流量が長時間流下したことが要因として考えられる。

被災状況を踏まえ、岐阜県にて道路橋示方書など現行の基準類に照らし合わせ、検討した結果、上部工、下部工、歩道橋の再利用は不可能という結果となり、全橋撤去することとなった。

3. 被災した橋梁の撤去

(1) トラス橋の撤去における応力について

a) トラス橋の変形状況をモニタリング

P4 橋脚が傾いたことにより、橋脚の転倒モーメントがピンローラー支承を介して上部工に伝わり、上弦材や上横構の変形が確認された。(図-4)

そのため、橋梁の変状等の常時モニタリングを継続し、被災直後に岐阜県において実施された上部工の変形抑制、P4 橋脚付近の埋戻し、橋脚基礎底面部空隙へのグラウト充填などの応急対策工事の効果により、橋梁の変形が安定していることを確認した。

b) トラス橋の損傷状態の検討

P4 橋脚の沈下傾斜により、大きな変形が生じた P3～A2 間のトラス橋は、あらゆる部材に応力が作用しているため、上部工の切断撤去に発生する桁の挙動の想定が困難で危険を伴うことから、応力を除去した後でないと撤去に着手することができない。このため、国・自治体・有識者等で組織される「川島大橋復旧方法検討会」を開催し、安全に撤去する方法を検討した。

c) 応力の除去

上下部工間に作用している水平力は、P4 橋脚上のピンローラー支承を介し伝達され、上部工が連続桁のため、P4 橋脚の転倒力と、上部工の弾性変形による引戻力が釣り合っている状態（図-5）にあると推測し下記の作業により応力の除去を行う。

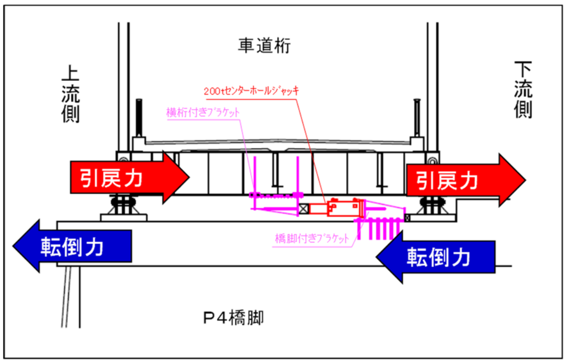

図-5　P4 橋脚断面図

まず、上下部工の接続部である支承のセットボルトを切断する前にベント等により鉛直荷重の受け替えを行うと、支承部の荷重バランスが崩れ、セットボルトに作用するせん断力を増加させる懸念があるため、先に支承にかかる引戻力を水平ジャッキに受け替え、水平反力を開放してから、セットボルトを切断した。(図-6、図-7)

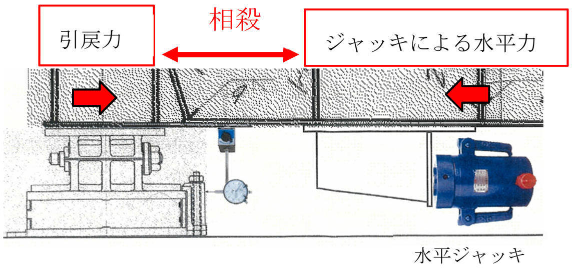

図-6　引戻力の受け替え図

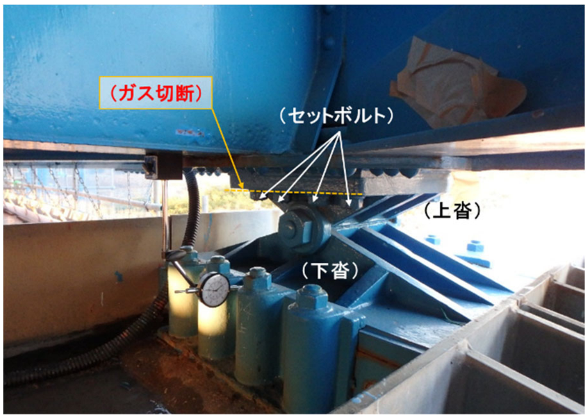

図-7　支承

次に、鉛直ジャッキの加圧を行い、P3～A2 間の桁自重を抜くことにより、上沓とﾍﾞｰｽﾌﾟﾚｰﾄとの摩擦抵抗による残存水平力を除去した。(図-8)

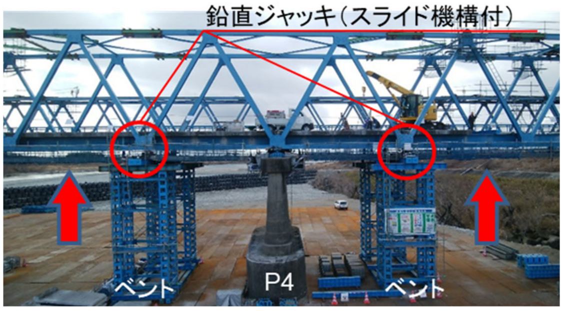

図-8　鉛直ジャッキによるジャッキアップ

ただ、残存水平力が抜ける際、鉛直ジャッキが水平方向に移動し転倒する可能性があるため、水平方向ジャッキも同時に載荷し、水平方向への移動を抑制した。

そして、P3～A2 間の桁の自重をベントに受け替えることで、鉛直荷重も受け替え、トラス橋に架かる応力の除去が完了した。

応力除去時の変位については、下流側に約 55mm の水平変位（図-9）を確認した。

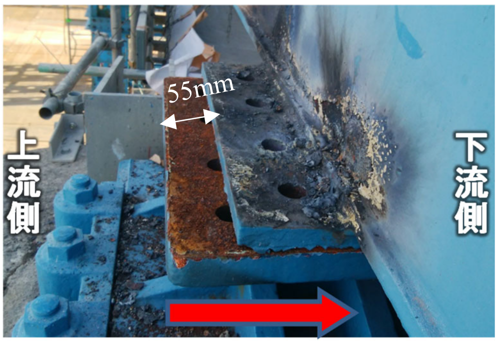

図-9　水平変位状況

(2) 限られた期間・作業ヤードでの施工

被災した P4 橋脚に架かる P3～A2 間のトラス橋の撤去は大型クレーンによる一括撤去及び、応力を除去する際に、ベント設置等を伴うため、河川内からの施工が避けられないことから、非出水期内（10 月～5 月）で施工する必要があった。

そして、新設橋梁の復旧位置が旧橋と同位置であり、新橋を早期に復旧するためには、撤去と新設を同時に行う必要があるため、残りの A1～P3 間のトラス橋撤去については、出水期（6 月～9 月）でも施工可能な撤去工法を選定する必要があった。

(3) P3～A2 間のトラス橋撤去

a) 河川内における作業ヤード整備

P3～A2 間のトラス橋の撤去に先立ち、右岸側から左岸側へ河川の瀬替え（移動土量=約 24 万 m3）を実施するとともに、大型土のう（約 7 千袋）等で仮締切を設置し、大型クレーンの作業ヤードを約 2 ヶ月という短期間で整備した。(図-10、図-11)

図-10　着手前

図-11 ヤード整備完了後

b)撤去方法

限られた期間内で撤去する必要があったため、早期に撤去可能な大型クレーン（1,250t ｸﾛｰﾗｸﾚｰﾝ）による大ブロック一括撤去を選定した。（図-12）

図-12　大ブロック一括撤去

床版の撤去は、センターホールジャッキ（図-13）により縦桁との定着部を剥がし、ミニクレーン及びフォークリフトにて搬出・撤去を行った。

図-13　床板撤去状況

次に大ブロック一括撤去にあたり、P3･P4 橋脚上で、トラス桁の切断を行った。切断にあたっては、P3～P4 間に設置した B1～B4 ベント上でジャッキアップ作業（図-14）を実施し、切断時の桁の挙動を最小限に抑制した。

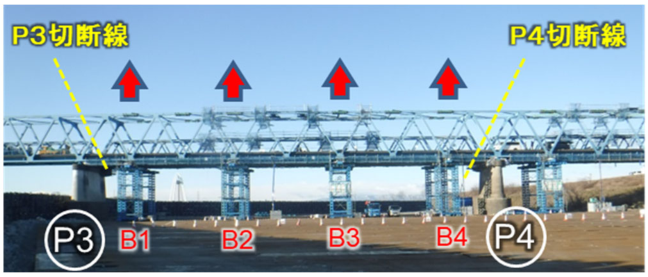

図-14　ジャッキアップ作業

一括撤去時の吊り形式は、吊天びんを用いた 8 点吊りとし、変形している上弦材や横構に吊り荷重が作用しないように配慮した。（図-12）

一括撤去した大ブロック桁は､作業ヤード内にて､超強力切断機を用いてトラス橋の切断･解体を行い、場外に搬出した。

(4) A1～P3間のトラス橋撤去

a) 撤去方法選定

A1～P3 間のトラス橋は、被災橋梁の橋脚の撤去、新設橋梁の施工が早期に着手できるよう、河川内作業が発生せず、出水期においても施工可能な架設桁及びトラベラークレーンを用いた撤去工法を選定した。また、撤去としては、歩道桁⇒車道桁の順番で行った。

b) A1～P3間の歩道桁撤去

歩道桁は、トラス橋の断面寸法が非常に小さいことから、歩道桁上へのトラベラークレーンの配置や架設桁による桁の仮支持が困難なため、車道桁上にトラベラークレーンを配置し、車道桁天端に設置した仮支持材から歩道桁格点の横桁を仮吊りして、河川内に降りることなく､切断撤去を行った｡(図-15)

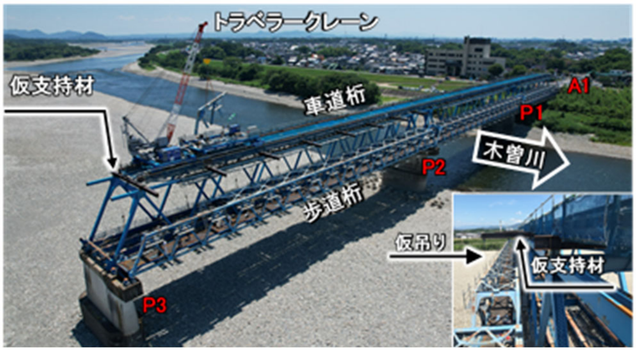

図-15　歩道桁撤去状況

また、仮吊りは、チェーンブロックで横桁を仮支持材に吊り下げることで、切断時の桁の挙動を最小限に抑制した。（図-16）

図-16　仮吊り状況

その際、張力計（図-17）を設置して、チェーンブロックの張力管理を実施し、過荷重発生を防止した。

図-17　張力計

c）A1～P3間の車道桁撤去

車道桁は、車道桁内に架設桁を送出し（図-18）した後、架設桁から車道桁格点の横桁をチェーンブロックで吊り下げ、車道桁上に配置したトラベラークレーンを用いて、河川内に降りることなく、切断撤去を（図-19）に示す手順により行った。

図-18　車道桁撤去

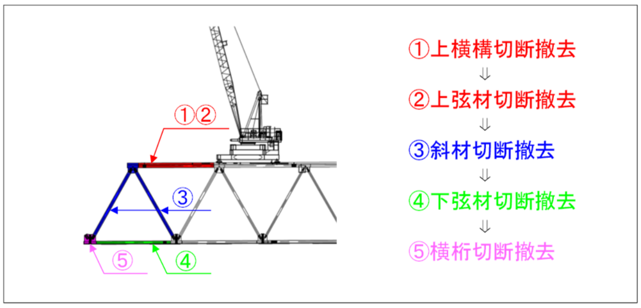

図-19　切断撤去手順

(5) 橋台・橋脚撤去

トラス橋の撤去と並行して、橋台及び橋脚についても撤去を進めている。地上部（躯体部）は、大型ブレーカによる取り壊し、地中部（ケーソン基礎部等）は、全回転式オールケーシング掘削機によりケーシングを回転、切削圧入させ、破砕・搬出する工法を採用した。（図-19、図-20）

図-19　地上部撤去状況

図-20　地中部撤去状況

4. おわりに

今回、被災した川島大橋の P3～A2 間の桁撤去にあたっては、想定が難しい内部応力を考慮する必要があり、技術的難易度が高い工事であったが、「川島大橋復旧方法検討会」での検討及び施工者のノウハウにより、順調に上部工の撤去工事を完了させる事が出来た。また、ここまで順調に進められているのは、“早期復旧”と言う目的を共有し、発注者、施工者、設計者及び河川、道路、交通それぞれの管理者が連携し、一体となって取り組んだ結果だと言える。ただし、今回の撤去事例は、あくまでも川島大橋で実施したものであり、他現場への適用にあたっては、慎重に検討する必要がある。

引き続き、被災した川島大橋の復旧事業の 1 日も早い完了を目指して参りたい。