

六十谷水管橋崩落に伴う対応について

柿原 和志¹・川端 真治²

¹姫路河川国道事務所 経理課 (〒670-0947兵庫県姫路市北条1丁目250番地)

²和歌山河川国道事務所 河川管理課 (〒640-8227和歌山県和歌山市西汀丁16)

一級河川紀の川に架かる六十谷水管橋(占有者:和歌山市)は、和歌山市北部地域へ水道水の供給が可能な唯一の施設であり、給水エリアは和歌山市の世帯数の約4割を占め、当該地域生活の基盤を支える重要な施設である。

本稿は2021年10月3日に発生した六十谷水管橋の一部崩落に対し、国土交通省が実施した給水支援や河川管理者として実施した和歌山市との協議・調整についての報告である。

現在、復旧工事は計画どおり進捗しており、無事に出水期間までに完了する予定である。今後、許可工作物が被災した際の参考となることを願うものである。

キーワード 許可工作物, 水管橋, 断水, 災害対応, NMB深淺測量

1. はじめに

六十谷水管橋(以下「水管橋」という。)は和歌山市内を流れる一級河川紀の川の河川占用工作物である水道橋(占有者:和歌山市(以下「市」という。))で、全長約550mの7径間のランガー補剛形式、φ900の管を2条を架設している。市紀の川南側に位置する加納浄水場から市紀の川北部地域へ送水するため、1973年に河川占用工作物として河川法の許可を受けて1975年3月に完成し、供用から46年経過している。水管橋は紀の川大堰の上流側、六十谷橋の下流側に位置し、市北部地域ほぼ全域へ水道水を供給する唯一の施設である。(図-1)

2021年10月3日16時頃、水管橋の中央径間(P4P5:約60m)が崩落し、翌日の午前11時頃には市北部地域の約6万世帯(約13.8万人)が断水となった。これは市の世帯数の約4割を占める。(図-2)

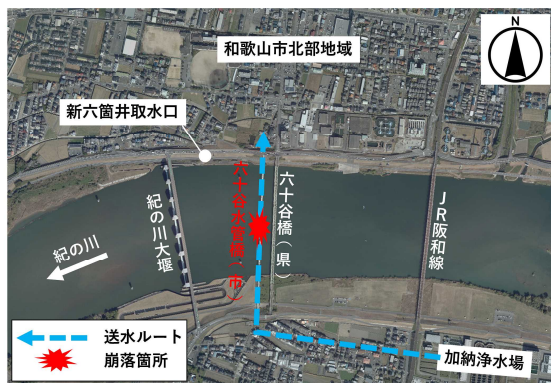


図-1 位置図

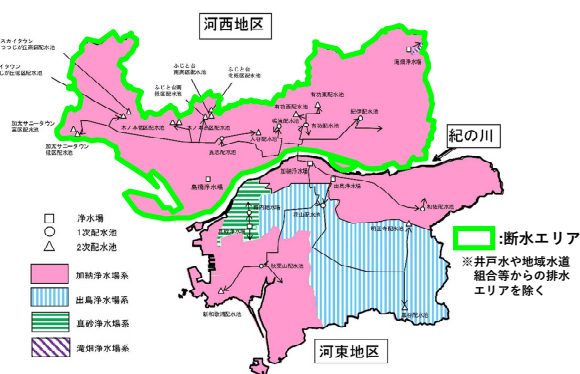


図-2 断水エリア図¹⁾

市は10月4日より応急給水所を設置するとともに、10月6日より水管橋の約40m上流にある六十谷橋(占有者:和歌山県(以下「県」という。))の車道に仮設配管(φ700)を敷設する工事に着手し、10月8日に工事が完了し、送水が開始された。(写真-1)10月10日には各家庭で飲料水としての使用が開始された。



写真-1 六十谷橋への仮設配管敷設の様子

また、市は2021年12月16日より水管橋の崩落部分を紀の川から撤去するための工事に着手し、2022年1月18日に撤去が完了し、水管橋の復旧工事に本格着手した。現在(2022年5月時点)も復旧工事は実施中であるが、6月15日の出水期間までの完了を目指している。

2. 国土交通省としての対応

(1) 事務所の体制、給水支援及びリエゾン支援

和歌山河川国道事務所(以下「事務所」という。)は水管橋崩落を受けて10月3日18時に第一警戒体制を発令し、河川管理施設への影響の確認を実施した。確認の結果、河川管理施設への即時的な影響がないことが確認できたため、10月4日12時に注意体制に移行し、水管橋の継続的な監視体制を構築した。

また、10月4日から8日にかけて市へ支援窓口としてリエゾンを派遣し、迅速な支援ができるよう円滑な情報共有を図った。

その他、10月5日には近畿地方整備局管内の事務所及び他の地方整備局が所有する散水車10台を派遣し、市の加納浄水場から病院や小学校等の給水所へ水道水を運搬し、12日までの8日間で述べ204回、約1,200m³(2Lのペットボトル約120万本分)の給水支援を行った。(写真-2)



写真-2 国土交通省散水車の待機状況

(2) 原因究明のための現地調査

原因究明のため、崩落発生後の10月6日から7日にかけて、茨城県つくば市にある国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人土木研究所から専門家を現地に派遣し調査を行い、調査結果について即日市に報告を行った。

(3) 六十谷橋の通行止めに伴う交通渋滞対応

仮設配管敷設のため、六十谷橋が終日通行止めとなり、周辺道路の渋滞が予測されることから、六十谷橋の管理者である県が広域的な迂回路等の情報提供を行うために交通誘導対策の検討に入った。検討を進める中で県は独自に渋滞調査を実施、また、事務所にはETC2.0を活用した交通分析の依頼があり、これに協力し、分析結果を県

に提供した。これらの情報を基に県が広域的な迂回路等の情報について記者発表を行い、渋滞緩和に寄与した。なお、事務所における交通分析結果を図-3に示す。

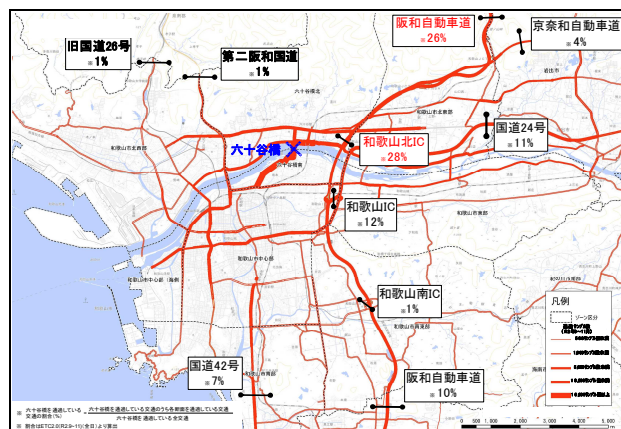


図-3 交通分析結果

3. 河川管理者としての対応

(1) 仮復旧～撤去～本復旧に係る市との協議・調整

河川区域において工作物の新改築を行う場合は、河川法第24条及び第26条第1項に基づき河川管理者に申請を行い、申請者と協議、河川管理上の影響等について審査した後、許可するものであり、標準処理期間は3ヶ月である。

今回は市民生活に多大な影響を及ぼすライフラインである水道の復旧が最優先課題であり、協議から許可まで短期間で処理する必要があった。10月5日に市と仮設配管を敷設する計画について協議を行い、早急に現場着手が出来るよう、河川管理者から積極的に河川管理上の影響等を考慮した技術的な助言を行い、早期に協議を終え速やかに許可を行った。

また、崩落部の撤去・本復旧に係る協議においても出水期までに本復旧を終える必要があることから、河川管理者から積極的に情報提供、技術的な助言等を行い、工事の工程計画作成に協力し、速やかな許可を行った。

工事が着手されてからも、工程に遅れが生じないように定期的に市と工事の進捗状況を共有し、現場で生じた課題解決に協力し、工程管理の確認を行った。

(2) ナローマルチビーム深淺測量による状況把握

水管橋の崩落は重要構造物である紀の川大堰の直上流で発生しており、崩落した部材が下流へ流され、紀の川大堰へ影響を及ぼす可能性があったことから、河川管理者として、崩落した部材の飛散状況を把握する必要が生じた。水中の状況を把握するため、川底の地形等を面的に計測することが可能なナローマルチビーム(以下「NMB」という。)を用いた深淺測量を実施した。なお、調査概要と結果については後述する。

(3) 水利権の緩和

市北部地域が断水していることから、万が一火災が発生した場合、消火活動に支障が生じることから、市水道が持つ水利権量の一部を担保として、紀の川右岸にある新六箇井取水口より市北部地域内を流れる農業用水路に導水し、防火用水として利用できるよう水利権の調整を行い、住民の安心・安全を確保した。

また、仮設配管の通水開始時に、仮設配管内及び停止している配水施設等の内部を洗浄するため、一時的に加納浄水場が持つ水利権以上の水量が必要となった。これらの対応として、市が他に所有する3箇所の取水口の水利権を加納浄水場に集約させる水利権の調整を行い、洗浄に必要な水量を確保し、仮設配管による早期の給水開始を行うことができた。

(4) 河川利用者への安全配慮

崩落部以外の水管橋も安全性が確認されていなかったため、事務所は左岸の高水敷き利用を規制、右岸は高水敷を県がサイクリングロードとして占有していたことから県と調整し、利用規制を実施した。また、市と調整し、水上バイクなどの水面利用者が水管橋に近づかないような措置をとり、二次的な被害が発生しないよう関係機関に働きかけた。

4. NMB深浅測量の調査概要と結果

(1) 調査範囲及び使用機器

崩落した部材が水中でどのように飛散しているかを確認するため、NMBによる深浅測量を実施した。部材の飛散状況だけでなく、原因究明のために崩落箇所の橋脚の状態も把握するために、深浅測量は水管橋を挟む6.4kから6.6k間を作業範囲と設定した。(図-4)

また、崩落以外の水管橋の安全性が確認されておらず、水深の浅い範囲が広がっていることが予測されることから、安全な作業と現況把握を同時に実現するため、遠隔操縦ができ、広角に測量が可能で、水深が浅い箇所でも航行可能な無人小型NMB測深機(写真-3)を選定し、面的な深浅測量を実施した。

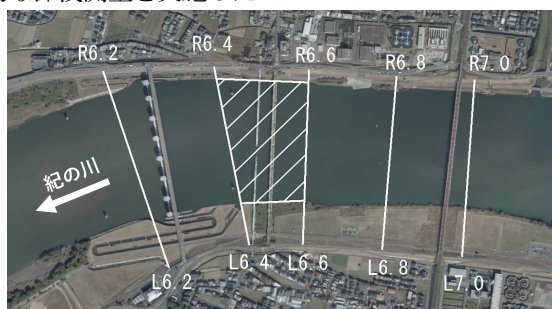


図-4 NMB深浅測量作業範囲

(2) 調査結果

a) 橋脚の位置及び形状の確認

今回実施したNMB深浅測量結果及び2020年度に実施した測量成果を用い、水管橋橋脚の形状を正面及び平面にて比較し、変状の把握を行った(図-5及び図-6)。

図-5から水管橋付近の河床に大きな変動及び橋脚周辺の局所洗掘も進んでおらず、また、図-6から橋脚の位置に変化もなく橋脚の転倒の可能性が低いことが確認できた。併せて崩落した部材についても確認することができた。



写真-3 無人小型NMB測深機

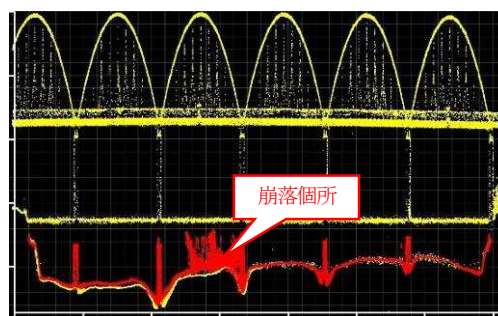


図-5 正面(上流側)からの比較

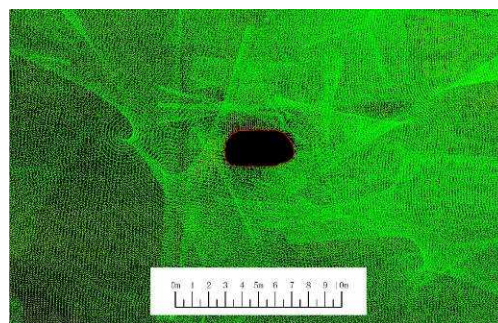


図-6 平面での比較

b)河床の段彩図

NMBにて取得した点群データにより河床の面的な段彩図を作成した。段彩図は高さ別に彩色を施し、高低差を視覚化したものである。

この結果、崩落した部材は崩落箇所にあること、また、下流へ飛散した部材は無いことが確認でき、下流にある紀の川大堰への影響はないものと判断した。

これらの調査結果については、崩落の状況把握並びに今後の撤去計画の基礎資料として活用いただけるよう市へ共有を図った。

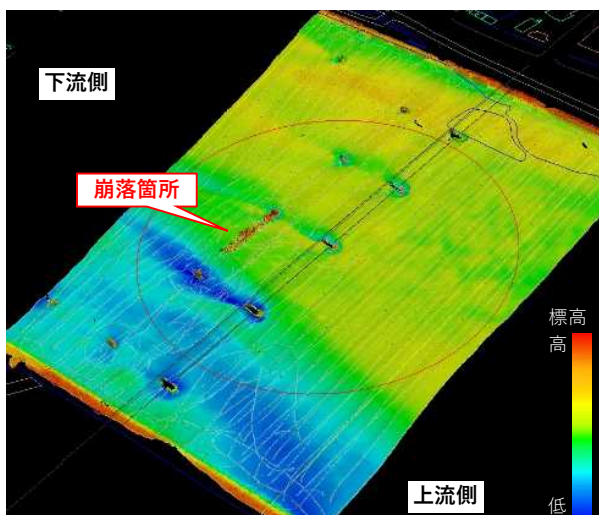


図-7 河床形状の段彩図

5. 課題と今後の取り組み

今回は、自然災害に対する対応ではなく、これまで経験の無い、市が管理する許可工作物の崩落であり、本来であれば、水道事業に係る市民への対応をはじめ、工作物の撤去・復旧については市が主体的に行うものである。

事務所は河川管理者として、許可工作物の管理者に対し、善良な管理を条件に許可を行っているため、崩落にもなう撤去・復旧の指導を行う立場であった。

それぞれが役割を果たし、迅速に対応することも重要であるが、ライフラインである水道の復旧、出水期までの撤去等、水管橋の崩落原因が不明の中での二次被害を防ぐため、最大限出来ることを実施する必要がある、国土交通省として占用許可上の調整、現地での調査等、専門性を活かした支援をすることにより早急な復旧ができたことは非常に重要であったと考える。

一方、支援を行う上での課題もあった。給水活動のために散水車を派遣したが、飲用水を運搬するために散水車の内部を洗浄する必要があり、給水活動までの想定外の時間を要した。

さらに、国土交通省が所有する散水車は車体大きい

ため、一部の給水所に進入が困難という状況も発生した。幸いにも役割分担を見直し、大型の散水車を小型散水車への中継車として使用することで対応でき、現地状況に応じた対応が必要であることを再認識した。

今後、水道施設に限らず、多くのインフラ施設が老朽化しており、突如損傷する可能性がないとは言い切れない。インフラ施設の損傷は国民生活に直結する被害となり、早急な復旧が求められる。しかし、自治体によっては突発的な対応が困難である可能性もあり、TEC-FORCEやリエゾンに限らず、国土交通省としてどのような形で支援できるかを職員一人一人が考える必要がある。併せて、支援先のニーズを的確かつ迅速に把握し、それらに対応することが最大の支援となると考える。

6. おわりに

突発的な事象に対しては、河川管理者として自らの立場や所掌業務に関する対応だけでなく、関係機関等と一体となってそれぞれが出来ることを最大限に発揮する必要があることを学んだ。実際には自らの業務の専門性などを活かして手助けできることはないか検討することで、日頃から様々な関係機関と連携しておくことで、つながりを見出せるのではないかと考える。また、日頃の業務から、相手のニーズを正確に理解し、それに答えられているか意識することが、我々の業務には必要不可欠だと考える。

今回のような事例は過去にも少なく、同様に災害に対しての初期対応として、参考になれば幸いである。

謝辞：人事異動により従前の所属における業務でございましたが、本論文を執筆するにあたって、各方面の関係者様より多くのご指導、ご意見を賜りました。また、NMB測深の調査においては朝日航洋株式会社様にご尽力いただきましたことを本論文中において感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 和歌山市：水道事業経営戦略 2019年3月 和歌山市水道局