

架設桁と移動式門構によるゲルバー桁橋の撤去

— 香良洲橋（からすばし）撤去工事 —

岡林 秀勝*1・佐々木 信幸*2

本工事で撤去した香良洲橋は供用後約 60 年が経過しており、老朽化が著しく地震時の耐久性に問題が生じたため架け替えられることとなった 9 径間の RC 構造の橋梁である。工事発注時の当初計画では架設桁および門構により撤去する計画であったが、工程短縮と安全性向上を目的として撤去工法について再検討し、架設桁（2 組桁）と移動式門型架設機（リフター）を使用する新たな撤去工法を提案した。本報告では老朽化が著しい 4 径間 RC ゲルバー桁を安全に撤去するにあたり、事前に実施した各種検討、撤去解体方法の選定および実際の施工について述べるものである。

キーワード：二組桁、移動式門構、ゲルバー桁、橋脚ブラケット、支承縁切工

1. はじめに

高度経済成長期に集中的に整備された道路橋が車両の大型化、交通量の増大、厳しい環境下での劣化・変状の顕在化などにより、補修・補強・更新等が必要となってきた。本稿では河川上かけられた橋梁の更新事業にともなう撤去工事に際して安全性と施工の効率化に着目したゲルバー桁橋の撤去工法についての各種検討および実際の施工について報告する。

2. 香良洲橋の概要

一般県道 575 号香良洲公園島貫線は三重県津市にある国道 23 号と香良洲町を最短で結ぶ県道であり、災害時には第二次緊急輸送路として重要な役割を担ってきた。本線の一級河川雲出川を渡河する香良洲橋（写真 - 1）は供用後約 60 年が経過し、老朽化が著しく、大規模地震などに対する耐震性に問題が生じていた。また機能面では道路幅が狭く（ $W = 5.4 \text{ m}$ ）、歩道が無いため、円滑な交通および歩行者の通行の安全の確保が困難な状況であった（写真 - 2）。

こうしたことから、通行者の安全・安心および緊急時の安全を確保するため、抜本的な対策として、香良洲橋の架替え事業が実施されることとなった。



写真 - 1 香良洲橋と一級河川雲出川



写真 - 2 香良洲橋の道路面



*1 Hidekatsu OKABAYASHI

(株)ピーエス三菱
名古屋支店 土木工事部



*2 Nobuyuki SASAKI

(株)ピーエス三菱
名古屋支店 土木工事部

本工事で撤去した香良洲橋は 5 径間の RC 単純桁と 4 径間の RC ゲルバー桁が連なる橋長約 168 m の 9 径間のコンクリート道路橋である（図 - 1）。

ゲルバー桁は連続桁の中間部にヒンジを設け、突桁部と吊り桁部（かけ違い部）を有する桁橋である。単純桁を数径間並べるよりもヒンジ形式とすることによって全体の曲げモーメントが小さくなることで桁高を低くでき、径間長を伸ばすことができることから経済的であり、構造解析の平易性から支間 30 m 程度の鉄筋コンクリート橋に多く用いられてきた。しかし、ゲルバー桁はその構造特性より、

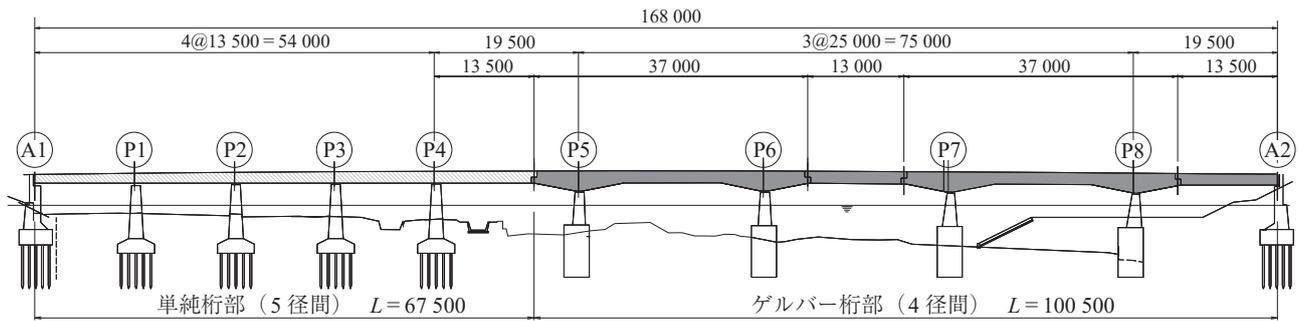


図 - 1 香良洲橋全体図 (単純桁 5 径間と 4 径間ゲルバー桁)

構造系が完成したときにはじめて安定な状態となりその建設中または解体中は構造的に不安定な状態となってしまう。

そこで本工事では安全性の確保と施工の効率化および河川環境への配慮に重点を置いた撤去工法の検討を行った。

3. 撤去計画の再検討

3.1 施工上の課題

工事発注当初は既設桁の撤去は架設桁および門構により行う計画であったが、下記の①から③に示す課題を解決する必要があったため、撤去工法の再検討が求められた。

① 工程短縮 (濁水期内での施工)

一級河川である雲出川内の施工となるため、河川管理者である国交省との協議により、濁水期内に河川内作業をすべて完了させる必要があった。しかし当初工法では期間的に余裕がなく厳しい工程が予想された。

② 河川環境への配慮

現場付近の雲出川下流部はシラスウナギが捕れる清流であり、伊勢湾に注ぐ河口部は香良洲漁港および松阪漁港の漁場となっている。このため河川環境の保持には細心の注意を払う必要があり、河川の汚染を防ぐため、コンクリート切断水等の確実な処理が求められた。

③ 安全性の確保

本橋は解体途中で構造系が不安定となるゲルバー桁橋であり、転倒・倒壊に対して十分安全な撤去方法を選定する必要があった。

3.2 撤去計画の策定

上記の課題を解決するため、架設桁 (2 組桁) と移動式門構を使用した撤去方法を計画した (写真 - 3)。本工法では架設桁を撤去桁の両側に配置することで撤去桁の転倒リスクを低減し、架設桁を 4 径間全体に配置することで径間ごとに必要となる撤去設備の移動作業をなくした。さらに撤去桁を吊り上げるための門構を自走台車に乗せて自走式にすることで撤去桁の運搬の大幅なスピードアップを図った。これらにより大幅な工程短縮と安全性の向上を実現した。なお、本工法の施工において、橋脚ブラケットおよび橋脚ペントが安全上の要となり、十分な安全性の検討が必要となった。

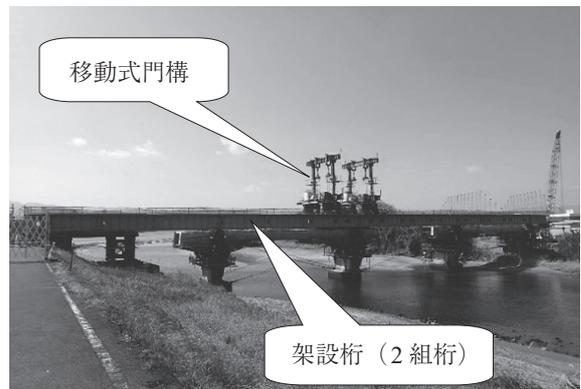


写真 - 3 架設桁と移動式門構

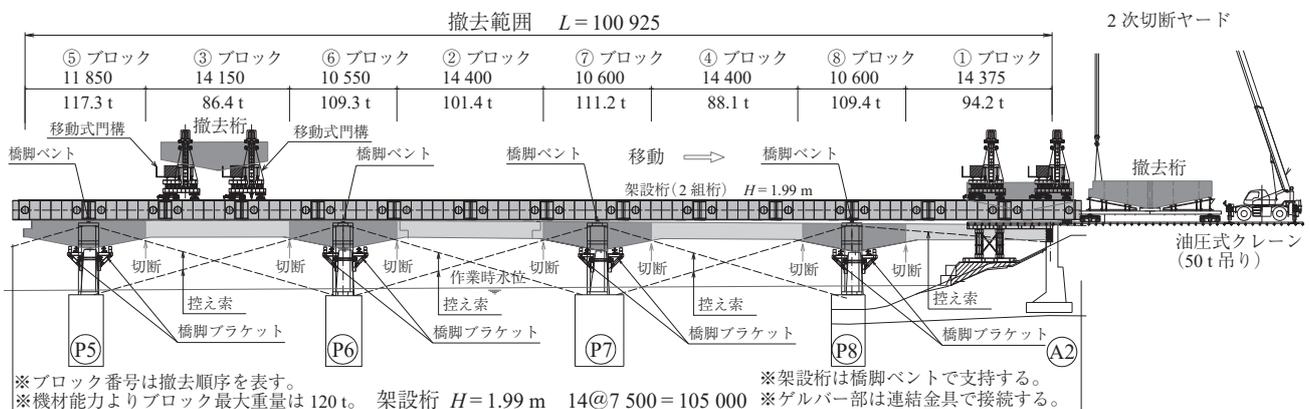


図 - 2 既設桁撤去要領図

4. 施工のフローチャートと全体工程

施工全体のフローチャートを図-3に、工程表を図-4に示す。河川内作業となるステップ-3の橋脚ベント・ブラケット組立作業からステップ-9の解体作業までを濁水期で納める必要があった。

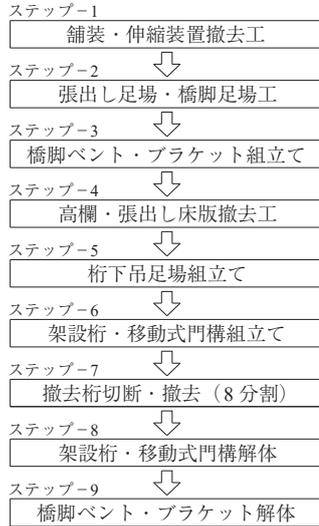


図-3 撤去工事のフローチャート

全体工程表	平成29年				平成30年					
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
出水期 / 非出水期	出水期				非出水期 (8ヶ月)					
準備工	準備工									
舗装・伸縮装置撤去工										
橋脚ベント・ブラケット工				組立て					解体	
張出し足場・橋脚足場工				組立て	解体					
高欄・張出し床版撤去工				切断撤去						
桁下足場工				組立て	解体					
架設桁・移動式門構組立て工				組立て・引出し	解体・引戻し					
ゲルバー桁撤去工 (8分割)						1次切断・撤去				
コンクリート2次切断						2次切断				
コンクリート破碎工						床版・高欄破碎	3次破碎			
後片付け工										後片付け

図-4 施工全体の工程表

5. 撤去方法

既設桁は図-5に示すとおり①舗装版、②張出し床版、③主桁本体および中間床版の3つの部位に分けて切断・撤去した。

5.1 舗装版および伸縮装置の撤去

舗装版および伸縮装置は小型のコンクリートブレーカーで破碎してダンプトラックに直接積み込み搬出・処分を行った。処分は近隣の産業廃棄物処理場にて行った。

5.2 壁高欄および張出し床版の撤去

架設桁(2組桁)の設置スペースを確保するため、先行して壁高欄および張出し床版を撤去した。壁高欄・張出し床版は床版上に油圧式クレーン(25t吊)を配置し、吊った状態で切断作業を行った(写真-4)。1ブロックの切断サイズはクレーン能力を考慮して3.3t以下(橋軸方向

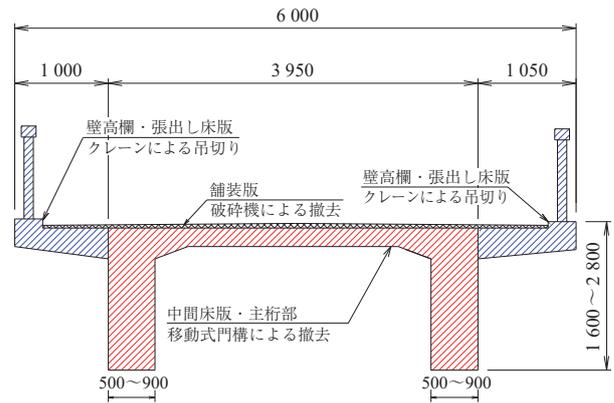


図-5 撤去断面図



写真-4 高欄・張出床版切断状況

寸法 $L = 3.0\text{ m}$ 以下)となるように設定した。

5.3 主桁および中間床版の撤去

主桁本体は架設桁(2組桁)および移動式門構を使用して全体を8分割して切断・撤去を行った。主桁は桁高が1.6mから2.8mまで変化する変断面であり、横方向の転倒に対して非常に不安定であるため河川上では断面方向に切断し(写真-5)、移動式門構で吊り上げてA2橋台背面まで移動させた(写真-6)。さらにトレーラーにて運搬可能な大きさとなるようにバックヤードにおいて2次切断を行い、主桁と床版を切り離した(写真-7)。また、切断位置および撤去順序は吊装置・ベント材の耐力より1ブロックが120t以下となるように切断位置を定めた(図-6)。



写真-5 撤去桁のワイヤソー切断

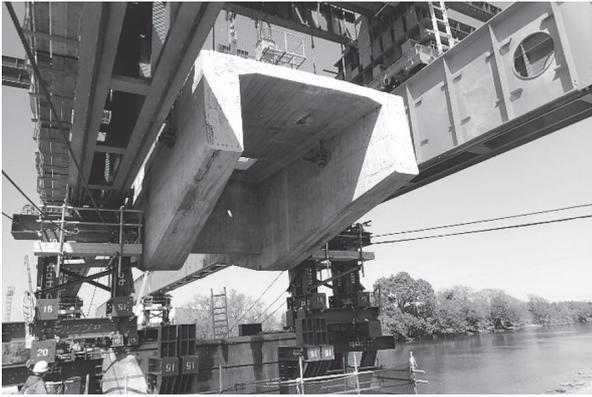
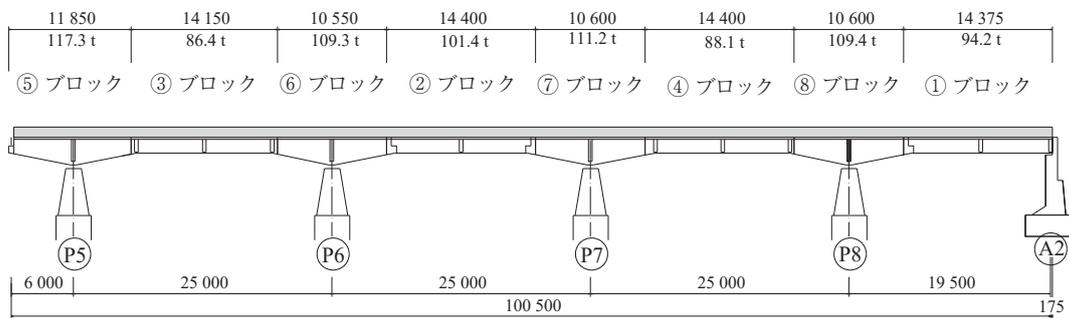


写真 - 6 撤去桁吊下げ状況

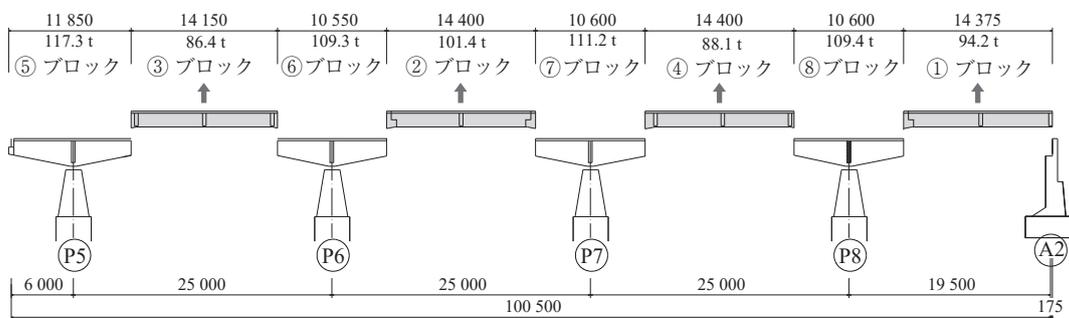


写真 - 7 撤去桁 2 次切断状況

撤去ステップ① 壁高欄・張出し床版の撤去



撤去ステップ② 主桁支間部ブロックの撤去



撤去ステップ③ 主桁支点部ブロックの撤去

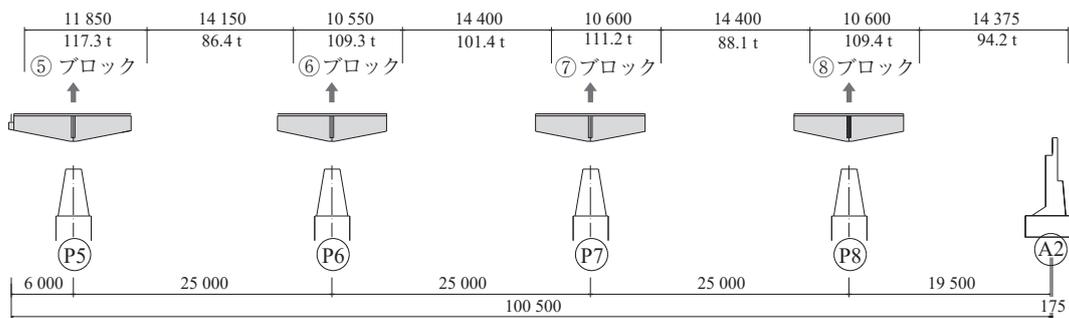


図 - 6 撤去ステップ図

6. 橋脚ベントと橋脚ブラケットの検討

6.1 切断桁の転倒防止（橋脚ブラケット）

支間部のブロックを先行撤去するため、残された橋脚上の支点部ブロックは施工中、転倒に関して不安定となる。これに対して支点部ブロックの転倒防止措置として橋脚両面に鋼製の橋脚ブラケットを設置した。橋脚ブラケットは地震時の設計水平震度を0.25として設計し、1箇所あたり8本のPC鋼棒（B種1号φ32）で緊張力を与えることで橋脚に固定した（図-7、写真-8）。

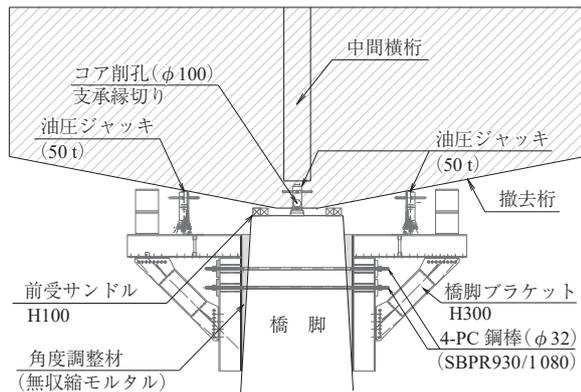


図-7 橋脚ブラケット設置図

6.2 架設桁の支持（橋脚ベント）

架設桁を支持するため、橋脚ベント（図-8、写真-9）を各橋脚の両側面に配置した。鉛直荷重はケーソンで支持するものとし、水平荷重に対しては樹脂アンカーM22-14本で橋脚に固定した。さらに、より高い安全性を確保するため、PC鋼棒（ゲビンデスターブφ32）を2本し、橋脚両端の橋脚ベントを相互につなぎ固定した。

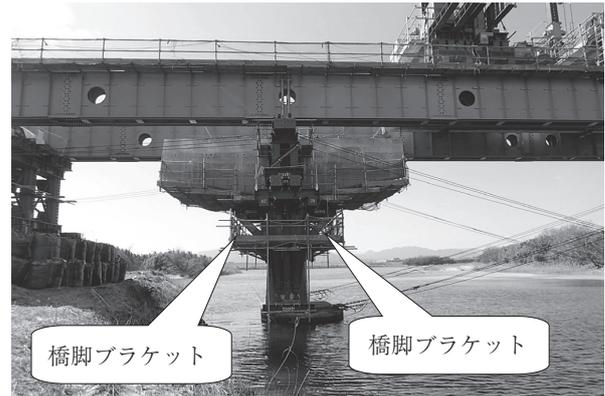


写真-8 橋脚ブラケット設置状況

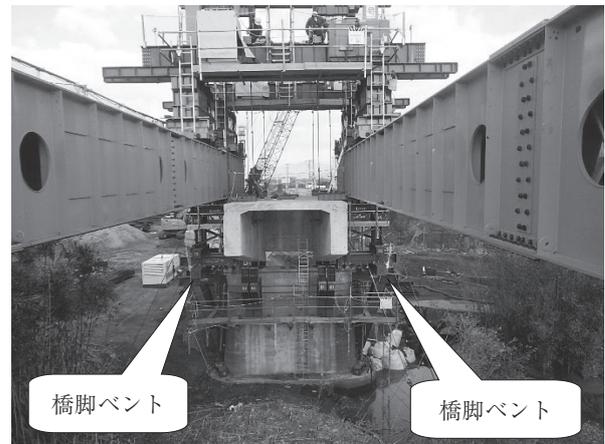


写真-9 橋脚ベント

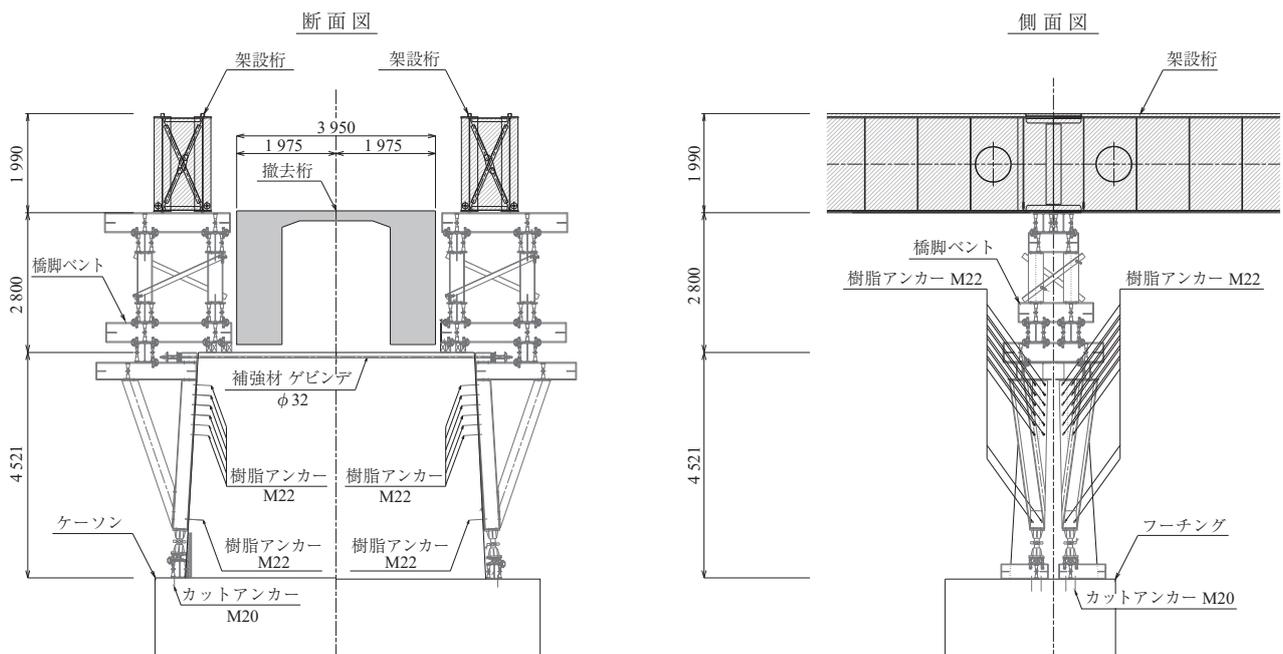


図-8 橋脚ベント図

7. 支承縁切工

支承構造は金属製の回転支承であり、上部工と下部工がアンカーボルトで固定されていた。そこで支承縁切工として水平方向にφ100のコア削孔を行い、アンカーボルトの付着を断ち切るため、油圧ジャッキ（50t）を4台使用して撤去桁のジャッキアップを行った（写真 - 10）。



写真 - 10 支承縁切工

8. 雲出川の河川環境対策

環境対策としてコンクリートの切断水が河川内に流入しないように切断水は足場上のシートに集水し（写真 - 11）、タンクで沈殿させて循環利用した（写真 - 12）。循環利用した切断水は最終的には建設汚泥として産廃処分した。また3次破碎ヤードとして使用した河川内の高水敷には破碎したコンクリートガラが残留しないように敷鉄板とシートで全面養生した（写真 - 13）。

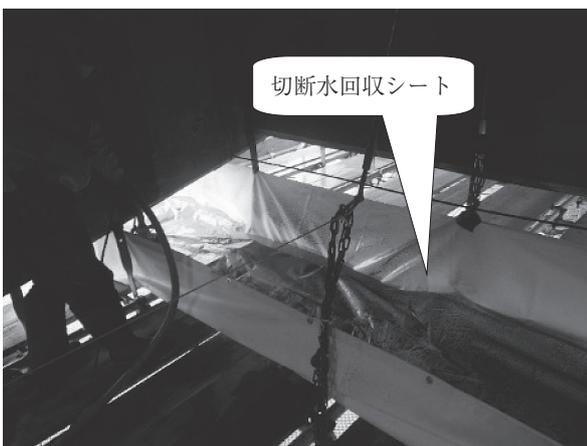


写真 - 11 切断水回収

9. おわりに

架設桁（2組桁）と移動式門構を使用した新しい撤去工法を提案することにより、約8ヵ月間の渇水期の工程制約に対して1ヵ月以上の余裕をもって工事を完了することができた（写真 - 14）。また環境への配慮などにより、近隣

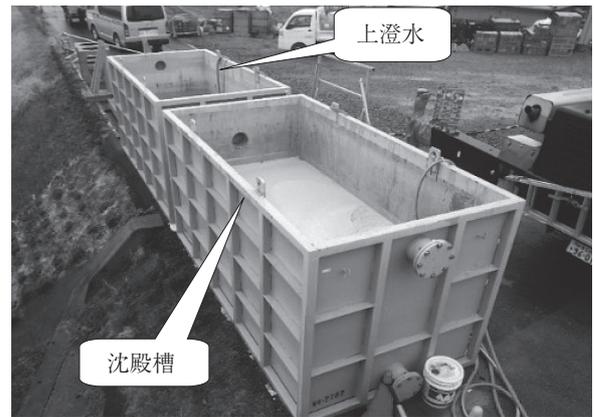


写真 - 12 切断水再利用



写真 - 13 3次破碎ヤード



写真 - 14 ゲルバー桁撤去完了

および漁業関係者との良好な関係を築き、無事故で工事を終えた。今後、土木構造物が大規模更新時代を迎えるにあたり、本稿が参考になれば幸いである。

最後に施工中、多くの助言とご指導をいただいた三重県津建設事務所の監督職員の方々に厚くお礼を申し上げます。

【2020年9月11日受付】