

瀬の再生と土木遺産の再現 八の字堰 (熊本県八代市)

上久保 祐志・服部 洋佑

当事業は、多様な組織との連携により「良好な環境再生」と「歴史的土木遺産の再現」との融合を実現した自然再生事業である。事業にあたっては、河川工学、魚類、景観、地域の歴史に関する専門家及び行政機関で構成する「球磨川下流域環境デザイン検討委員会」において遙拝堰下流の瀬の再生の目標値の設定や整備方法、景観に配慮したデザイン等の詳細について助言を得た。また、設計段階では、熊本高等専門学校との協働で水理模型実験を実施し、施工段階では、八代が誇る石工達の技術により石をがっちりとかみ合わせ、急流球磨川の流れにも耐える床固工を設置した。「八の字堰」完成後、瀬の面積の増加及び、アユの食み跡数の増加が確認されている。本稿では八の字堰での「良好な環境再生」と「歴史的土木遺産の再現」との融合を実現した自然再生事業について紹介する。

キーワード：床固工、瀬の再生、土木遺産、生息環境保全、自然景観

1. はじめに

(1) 対象地域

熊本県南部を流れる球磨川（図—1参照）は、熊本県球磨郡水上村の銚子笠（標高1,489 m）を水源とする幹川流路延長115 km、流域面積1,880 km²の熊本県最大、九州で3番目の一級河川であり、最上川・富士川と並んで日本三大急流として有名である。九州山地を流下しつつ、川辺川、免田川、山田川など多くの支川が流れ込んできている。流れは、人吉・球磨盆地をほぼ西に向かって貫流し、さらに流向を北に転じながら山間の狭窄部を流下し、やがて八代平野に出て、前川・南川を分流して八代海に注ぐ。古くから人吉・球磨盆地や八代平野などに度々洪水被害をもたらした一方で、沿川の肥沃な穀倉地帯を潤すなど人々の生活を支えてきた。また、ラフティングや尺アユと呼

ばれる大型のアユが特に有名であり、観光資源に富んだ川でもある。球磨川下流域は特徴的な自然環境が存在し、特に遙拝堰（ようはいぜき；図—2参照）直下では瀬を重要な生息場とするオイカワ、ウグイ、アユ、トウヨシノボリ等流水性の魚類が生息しており、球磨川を代表するアユの餌場、産卵場にも重要な箇所となっている。

(2) 歴史的変遷

現在の遙拝堰は昭和44年に可動堰に改築されているが旧遙拝堰は加藤清正によって築造されている。加藤清正は肥後に天正16年（1588年）に入国し、数々の偉業を成し遂げ熊本の礎を築き、清正公（せいしよこ）さんと呼ばれ県民最大の英雄と崇められている。その偉業の一つが治水事業であり、入国以来県内各地



図—1 球磨川の位置図



図—2 遙拝堰より下流付近

の河川改修，新田開発に大きな実績を残している。加藤清正が築造した堰としては白川の瀬田堰，馬場楠堰，渡鹿堰，緑川の鶴ノ瀬堰，糸田堰，麻生原堰，そして球磨川の遙拝堰が有名である。遙拝堰は，加藤清正が肥後に入国して着手した事業の中でも，晩年に近い慶長13年（1608年）頃に造られた。

加藤清正が造った遙拝堰に最も近い姿は，旧熊本藩主細川家が所蔵している文物「領内名勝図巻第十巻求麻川筋（寛政5年：1793年）」に描かれたものと考えられる。描かれた遙拝堰は，画中の墨書きから，右岸側から堰を見た風景であると推察される。斜堰からの越流する洪水の主流は下流に頑丈な岩質の河岸がない遙拝堰の場合，下流河道の中心に向けさせるよう両岸からの八の字型にしている。八の字型は，急流である球磨川の力を斜堰で減殺し，長い堰体で流れを南北に分け，さらに，流れの先に設けた樋口で水を広大な八代平野の田畑に取り組む仕組みとなっていた。八代城主松井督之の時代に描かれた「球磨川絵図（天保7年：1836年）」の遙拝堰では，流頭の開いた堰の間を流れる水が描かれている。昭和8年（1933年）の球磨川測量図面上（図一3参照）では，2本に分かれた堰の流頭にも小規模な構造物が存在するが，全体の形状は天保年間の「球磨川絵図」に描かれた遙拝堰に極めて類似している。その後，石堰からコンクリート堰へ改変された後，遙拝堰は昭和44年（1969年）に写真一1に示すような可動堰に改築されている。

(3) 事業の背景

改築後の遙拝堰は，平水時は両側の魚道と土砂吐，洪水時は洪水吐ゲートからの放流となっている。遙拝堰下流では，出水時には流速が7.0 m/sにも達すると想定され，河床低下の要因の一つとなっている。写真一1に示すように，昭和50年頃に撮影された航空写



図一3 1933年の測量図



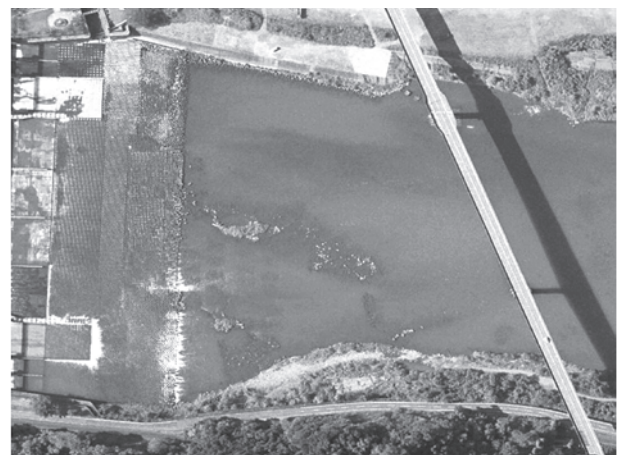
写真一1 改築後の遙拝堰（昭和50年頃撮影）

真では魚類の良好な生息場となる瀬が存在する。一方で，平成22年に撮影した航空写真（写真一2）と比較すると，河床低下により消失しつつある瀬が確認出来る。瀬の消失によりアユをはじめとする漁獲量及びすくい上げ尾数は年々低下傾向にあった。

そこで国土交通省九州地方整備局八代河川国道事務所では，「球磨川下流域環境デザイン検討委員会」における専門家の意見を仰ぎながら，床固工により河床をかさ上げし，かつての瀬を再生する取り組みを事業として開始した。特に，約400年前に加藤清正公により築造されたとされる「八の字型の遙拝堰」により，球磨川の急流を制御し，洪水を防ぐという先人たちの知恵を設計に取り入れた。また，かつての堰にならない石組構造等を採用することで，良好な瀬の再生と歴史的土木遺産の再現との融合を試みた。

2. 事業の推移

本事業については，「球磨川下流域環境デザイン検討委員会」において，①清正由来の八の字堰の形状を

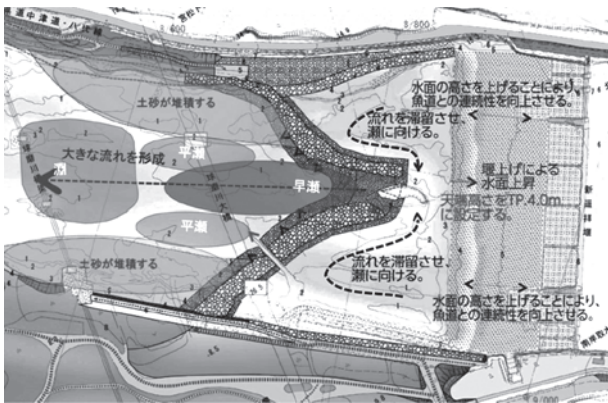


写真一2 遙拝堰（平成22年撮影）

基本とする、②アユの生息環境に配慮する、③アユ以外の生物にも配慮する、④現代の自然景観に調和させるようなデザインとする、⑤空間利用が促進されるようなデザインとする、⑥近代の河川技術より詳細な構造を模索する、の6点を方針とし、流域の巨石を石工の手作業でかみ合わせながら施工し、環境に調和する強固な八の字堰の作成を目指した。

(1) デザインコンセプト

八の字堰の形状は加藤清正由来である旧遙拝堰（八の字堰）を基本とし、河床デザインの復元にあたり「良好な環境再生」と「歴史的土木遺産の再現」観点で検討された。



図—4 検討された河床デザイン

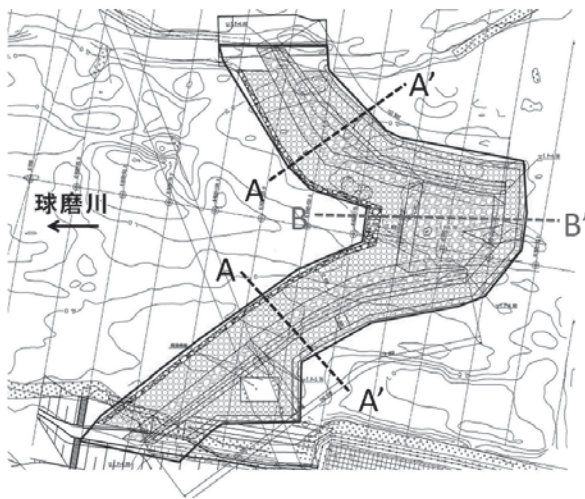
河床デザインを図—4に示す。施工位置は、清正公が整備した当初の位置のままでは、現在の遙拝堰の護床ブロックに食い込み、また、現存の産卵床を改変する恐れがあるため、改変しない程度に下流側に移動した位置とした。

構造については、古文書、研究書等を基に、出来るだけ旧遙拝堰（八の字堰）の形状の復元に努めたが、旧遙拝堰の詳細な基礎構造に関する文献が残っていなかったため、加藤清正が築造した斜め堰である菊池川の白石堰、緑川の鵜ノ瀬堰の文献が参考にされている。

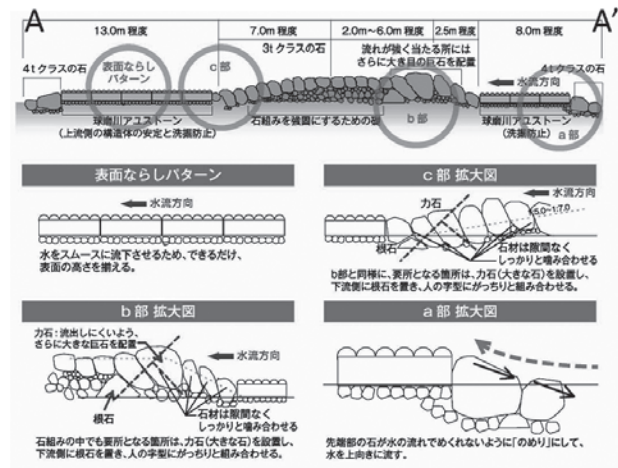
(2) 八の字堰の構造

八の字堰の構造については、歴史的土木遺産の復元の観点から石組み工法を採用した。巨石による石組みとし、内部は川礫等によって群体構造とする。また、上下流には構造体の安定、洗掘・深掘れ防止のための敷石を配置する。詳細については、図—5に示す。

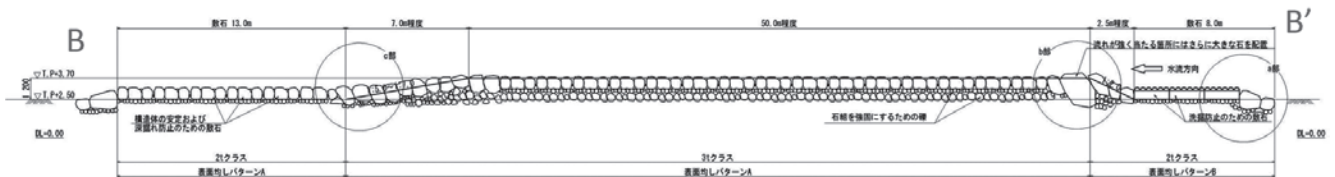
洪水時の流れにも耐えうる強固な構造とする必要があったため、石組みの中でも要所となる箇所には力石（特に大きな石）を設置し下流側に根石を置きかみ合わせる等石材の組み方を工夫することで、技術と造形が調和した床固工を実現した。施工にあたっては、写真—3のように、石をがっちり噛み合わせるために、石の形に合わせてベテランの石工の手作業で実施された。



八の字堰の平面図



代表断面図(A-A'断面)、石組の構造図



代表断面図(B-B'断面)

図—5 石組の構造図

また、河床部分の材料として、巨石の十分な確保が難しい現状から、球磨川の流速にも耐え得る十分な重量を有する球磨川アユストーン（巨石ブロックに現地石材を植石；図-6参照）を開発し、これらを連結することで安定性を高めた。球磨川アユストーンは、自然石を使用しているため景観に馴染みやすく、藻類も付着しやすいため、アユの餌場環境も創出される。

3. 竣工後の状況

本事業は2013年から設計、2015年から施工が開始され、2019年3月31日に竣工している。「八の字堰」完成後、瀬の面積は増加傾向にあり、写真-4に示すようにアユが生息環境として活用していることを確認している。良好な河川環境・生息環境と共に、地域の歴史を蘇らせることによる新たな名所づくりにもつながり、2020年度には、グッドデザイン賞ならびに土木学会デザイン賞優秀賞を受賞している。2019年5月には完成記念式典も行われた。その後、八の字堰の左岸側における高水敷での整備を検討し、パーベキュー場や駐車場等の整備が行われ、2020年8月8



写真-3 石工の作業風景

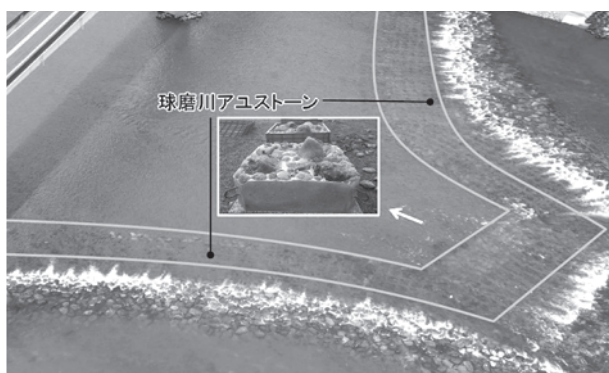


図-6 球磨川アユストーンとその設置状況

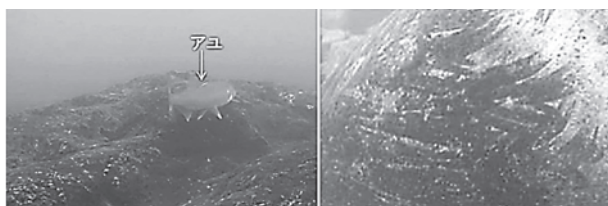


写真-4 遡上したアユとその食み跡

日には、この左岸側を広場として一般市民に開放する記念式典が実施予定であった。

そのような中で、2020年7月に球磨川豪雨災害が発生した。7月3日から4日の2日間の雨量が熊本県人吉市の気象観測所において420.0mmを観測し、河口から約13kmに位置する横石観測所（八代市）から、約69kmに位置する一武観測所（錦町）に至るまでの全ての水位観測所において計画高水位を超過する水位を記録した。この豪雨災害により、球磨川流域全体で50名の人的被害を出したほか、特に支川川辺川合流点付近から下流側の球磨川流域においては至る所で浸水被害や家屋倒壊が発生し、6,000戸以上の浸水被害が確認された。

前述のとおり、2020年8月8日にオープン予定であった左岸側の高水敷広場は、豪雨により大きな被害を受けた。写真-5は、広場の左岸堤防における水位痕跡を河川側から撮影したものであり、堤防の半分程度まで水位が上昇していたことがわかる。堤防により外水氾濫は発生しなかったものの、高水敷はおおよそ2m程度の水深で水没していたことが確認できた。

写真-6は、管理用道路と養生した芝生の様子である。道路のアスファルトならびに芝生は侵食されており、豪雨時の流量・流速の大きさを物語っている。以上のように、高水敷は元々、水位が上昇して流水が流下する部分であり、今回のように被害を受けることは想定していたものの、その被害が大きく上回ったことで今後の利活用についても多くの課題を残した。

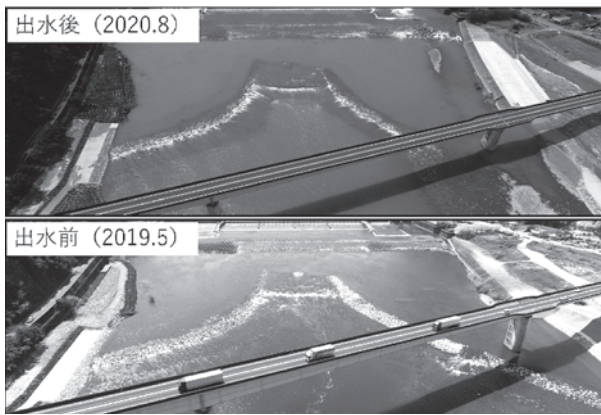
一方で、八の字堰自体の被災前後の様子を写真-7



写真-5 水位の痕跡 (2020.7.15撮影)



写真-6 管理用道路と芝生 (2020.7.15撮影)



写真—7 被災前後における八の字堰の様子

に示す。八の字の形がきれいに確認でき、今回の未曾有の大災害であっても、八の字堰自体の流出は免れていた。また、左岸側（写真では右側）の水際付近では、当初想定した砂礫河原が形成されていた。

4. おわりに

本事業では、加藤清正公により築造されたと言われている「八の字堰」を再現した床固工により、良好な瀬の再生と歴史的土木遺産の再現との融合を図った。

国土交通省の自然再生事業のひとつとして取り組み、事業にあたっては、河川工学、魚類、景観、地域の歴史に関する専門家及び行政機関で構成する「球磨川下流域環境デザイン検討委員会」にて計8回議論を重ね、デザインの方針を設定するとともに、各段階で助言を得た。

設計・施工では、地元の学校の協力による模型実験や石工による施工など、多様な組織と連携する仕組みを構築しながら事業を進めた。また、堰には流域の石材を活用し、この地域で育まれてきた石工の技術にて施工するなど、地域固有の歴史文化の伝承に寄与している。

今後は、「八の字堰」のある空間が、八の字堰に関連した催し物など、地域の活動の場として活用されるとともに、新たな名所になる等、地域活性化への貢献も期待されている。

謝 辞

最後に本事業の竣工にあたり、発注者元請者を始め御協力を頂いた全ての関係者の皆様に誌面を借りて心より謝意を申し上げます。

JCMA

【筆者紹介】



上久保 祐志（かみくぼ ゆうじ）
熊本高等専門学校
企画運営部
教授



服部 洋佑（はっとり ようすけ）
国土交通省 九州地方整備局
八代河川国道事務所
事務所長