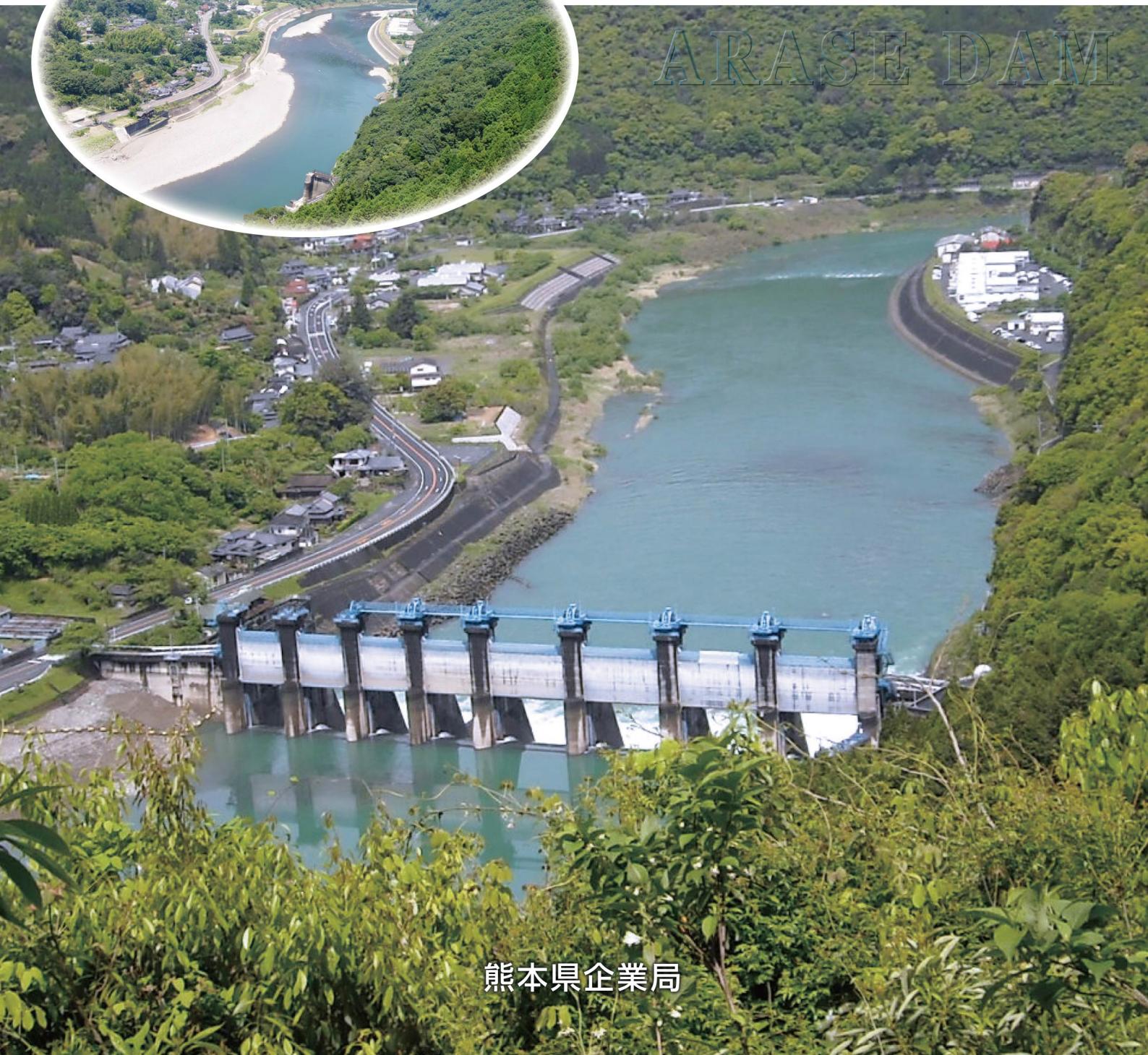


荒瀬ダム撤去

THE ARASE DAM REMOVAL



ARASE DAM



熊本県企業局

§1 荒瀬ダムの概要

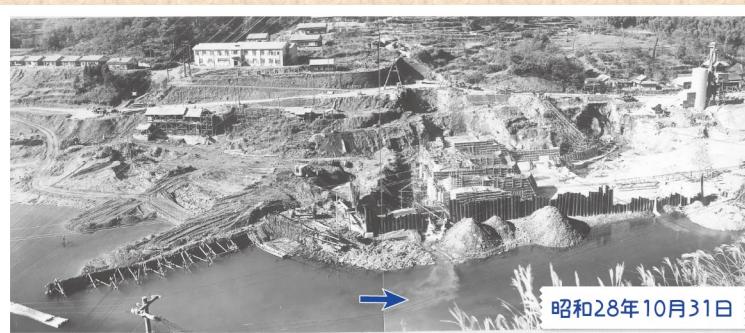
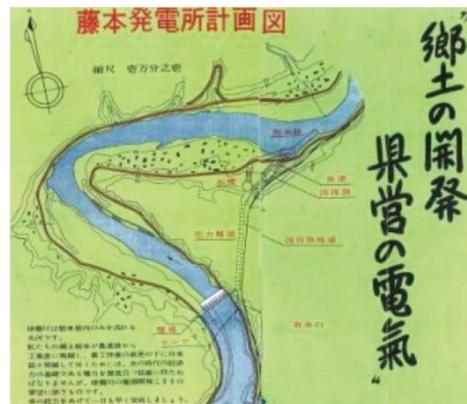
1 沿革

戦後九州では電力事情がひっ迫、特に熊本県においては、県内で発電された電力の約40%が北九州工業地帯に送電されていたこともあり、県内工場は操業短縮を余儀なくされていました。このような状況の下、熊本県では球磨川の豊富な水を利用し、電力の安定供給、かんがい用水の確保、洪水被害の軽減を目的として球磨川に7つのダムと10箇所の発電所を建設する「球磨川地域総合開発計画」を1951(昭和26)年に策定し、その一環として荒瀬ダム・藤本発電所を建設しました。

建設にあたっては、119戸の家屋移転補償や漁業補償、木材運搬の筏補償、筏の陸送への切替えに伴う球磨川沿岸道路の建設を行いました。ダムの建設は度重なる洪水などにより困難を極めましたが、12名の尊い犠牲と延80万人もの建設従事者の懸命の努力により、1年10ヶ月という短期間での完成に至り、1954(昭和29)年12月に発電を開始しました。

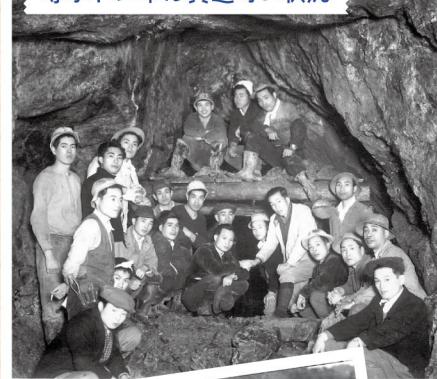
建設当時はその発電量が県内需要の約16%を占め、本県経済の復興、発展に大きく貢献しました。

建設当時のパンフレット



ダム建設状況

導水トンネル貫通時の状況



2 荒瀬ダムおよび藤本発電所の概要

荒瀬ダムは球磨川河口から約20km地点に建設された発電専用ダムであり、ダムから約600mのトンネルで藤本発電所に導水し、約16mの落差を利用して発電を行っていました。

1 荒瀬ダム

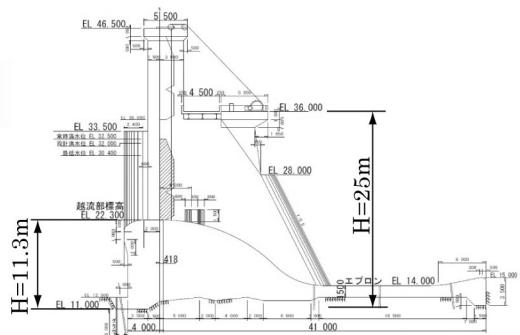
- ダム型式 可動堰付き重力式越流型コンクリートダム
- 堤高 25.0m
- 堤頂長 210.8m
- 総貯水容量 1,014万m³



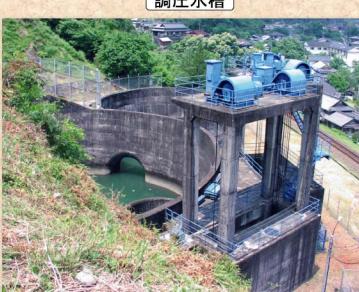
2 藤本発電所

- 最大使用水量 134m³/s
- 最大出力 18,200kW
- 発電方式 ダム水路式
- 年間供給電力量 約7,468万kWh*

(※一般家庭の約2万世帯の年間使用量に相当)



施設位置



3 ダム撤去に至る経緯

■平成14年度のダム撤去の判断

熊本県企業局は、水力発電に必要な水利権の許可期限が平成15年3月31日に迫る中、平成14年度に水利権更新のための協議を行いましたが、次の状況などを総合的に判断して平成14年12月荒瀬ダムの撤去を決定しました。この時点で撤去の準備に必要な期間等を考慮して、平成22年3月までの7年間の水利権を更新しました。

- ・平成14年9月、地元坂本村(現八代市坂本町)からダム継続停止を求める趣旨の意見書が提出されたこと。
- ・同年12月には自民党県議団からダム撤去を求める提言が示されたこと。
- ・電力自由化の中、主要設備等の更新費用を回収できる見通しが立たなかったこと。

■平成20年度のダム存続の判断

平成20年度、次のようなダム撤去を取り巻く状況の変化から、ダム撤去を凍結し、荒瀬ダムを存続させることが適当との判断に至りました。

- ・撤去費用が大幅に増加することが明らかとなり、一方で、熊本県は深刻な財政危機の状況にあり、多額の資金を投入することは不可能であること。
- ・地球温暖化が進む中、水力発電の意義が再評価されたことに加え、「総括原価方式」が維持され主要設備等の更新費用を回収できる見通しが立ったこと。

■平成21年度のダム撤去の判断

ダム存続に必要な水利権の更新に向けた協議を行う中で、国土交通省から「現行水利権は平成22年3月末で失効し、発電を存続させるには新たに水利権の申請が必要」という判断が示されました。新たな水利権の取得に必要な関係者の同意を得ることは非常に困難と判断し、平成22年2月に改めてダム撤去の方針を固め、2年間の準備期間を経て、平成24年度からダム撤去に取り組むこととしました。

4 ダム撤去工事に向けて

荒瀬ダムの撤去は全国初の本格的なコンクリートダム撤去事業です。そのため安全・的確な撤去工法を確立するとともに、撤去工事では治水面や環境面などに配慮し、自然再生力による中長期的な河川環境回復につなげるため、学識経験者などで構成する委員会を設置しました。

工法に関する専門的知見の結集

○荒瀬ダム対策検討委員会

学識経験者や関係機関・団体、地元代表をメンバーとし、治水や河川環境に配慮したダム撤去となるよう検討を進め、専門的知見から取り組みの方向性をまとめました。

- ・平成15年6月～平成20年3月
- ・全9回開催

○荒瀬ダム撤去技術研究委員会

荒瀬ダム撤去計画(案)の策定にあたり、学識経験者や関係機関をメンバーとし、荒瀬ダム対策検討委員会等による検討結果について、最新の知見やダムを取り巻く環境等の変化を踏まえ、改めて確認・検証を行いました。

- ・平成22年4～9月
- ・全3回開催



荒瀬ダム撤去技術研究委員会状況

治水や河川環境への配慮

○施工期間の設定

球磨川における代表的な種であるアユの生息育成に配慮した施工期間(11～2月)を設定しました。

○ダム撤去範囲及び撤去手順の選定

ダム上下流の河川環境や治水への影響を最小限にするようダム撤去範囲及び撤去手順を選定しました。

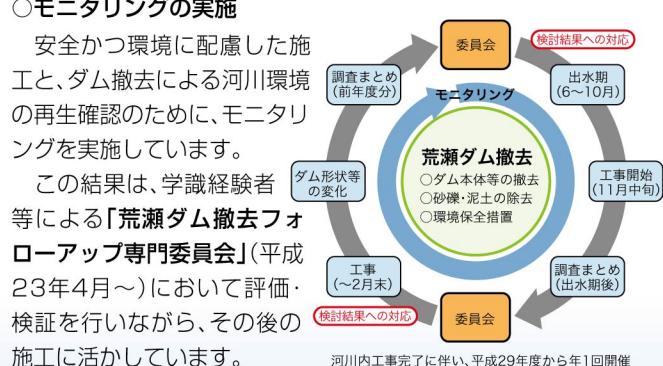
○土砂処理計画の策定

貯水池内に堆積している土砂による治水面及び環境面への影響を極力抑えるよう適切な土砂処理計画を策定しました。

○モニタリングの実施

安全かつ環境に配慮した施工と、ダム撤去による河川環境の再生確認のために、モニタリングを実施しています。

この結果は、学識経験者等による「荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会」(平成23年4月～)において評価・検証を行なながら、その後の施工に活かしています。

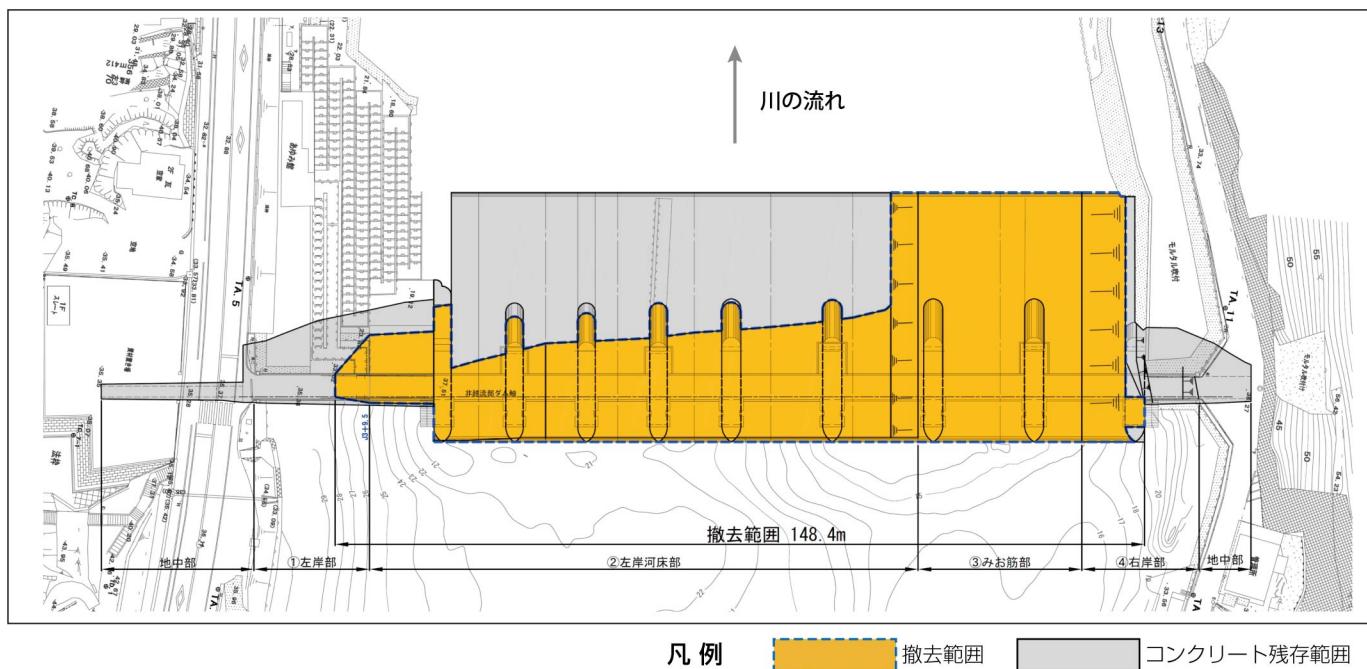


河川内工事完了に伴い、平成29年度から年1回開催

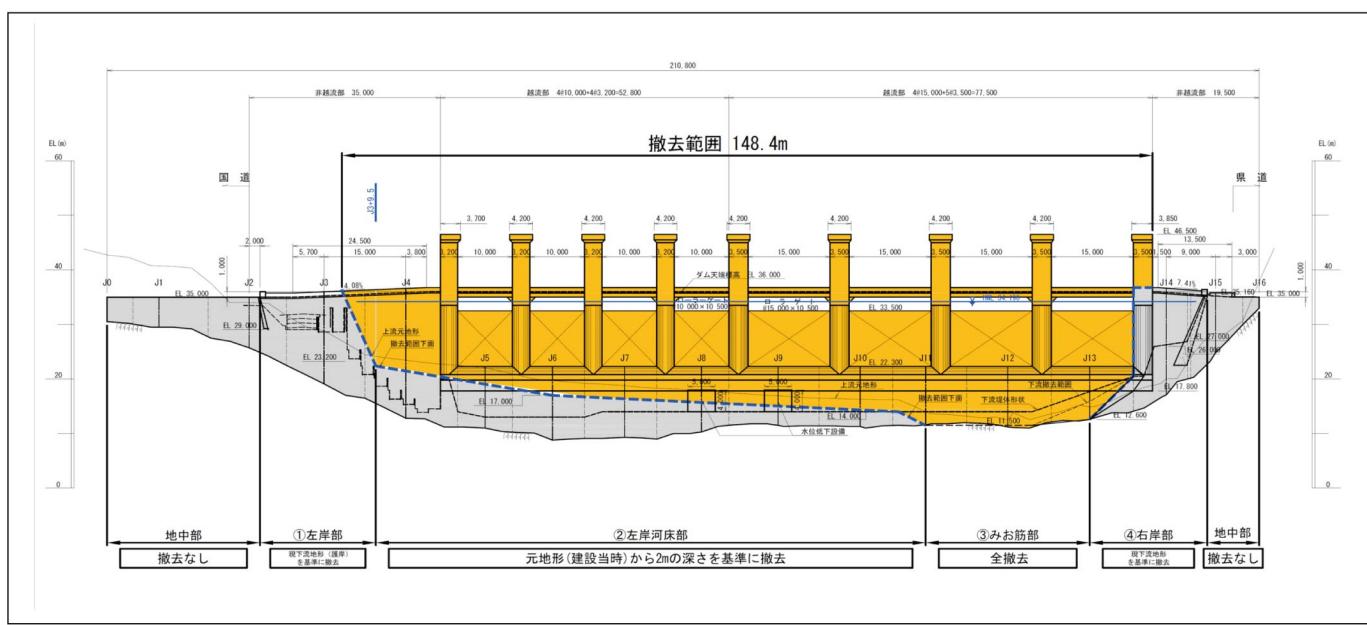
1 撤去範囲

撤去範囲については、ダム建設以前、左岸には洲が発達しており、将来的にはそのような姿が復元することを目指し、みお筋部(流れの中心)はコンクリートを全撤去し、左岸河床部はダム建設当初の元地形から2mの深さを基準として撤去しました。

撤去範囲平面



撤去範囲断面



2 施工期間

荒瀬ダム撤去工事にあたっては、「荒瀬ダム対策検討委員会」において漁協など地元の意見を踏まえ河川環境(球磨川の代表的な魚類であるアユの生息成育等)に配慮して、以下のように設定しました。

また、撤去工程(期間)は撤去範囲及び環境に配慮し、6段階(6ヵ年)としました。

- ・河川工事：11月初旬～3月中旬まで(4.5ヶ月)
(工事用道路・仮設工事→工事用道路・仮橋撤去)

- ・河川内工事：11月中旬～2月末まで(3.5ヶ月)
(仮締切設置→本体撤去→仮締切撤去)

※河川外で実施可能な洪水吐ゲートの撤去や管理橋の撤去は上記期間外にも実施。

【アユの生活史（単年）】



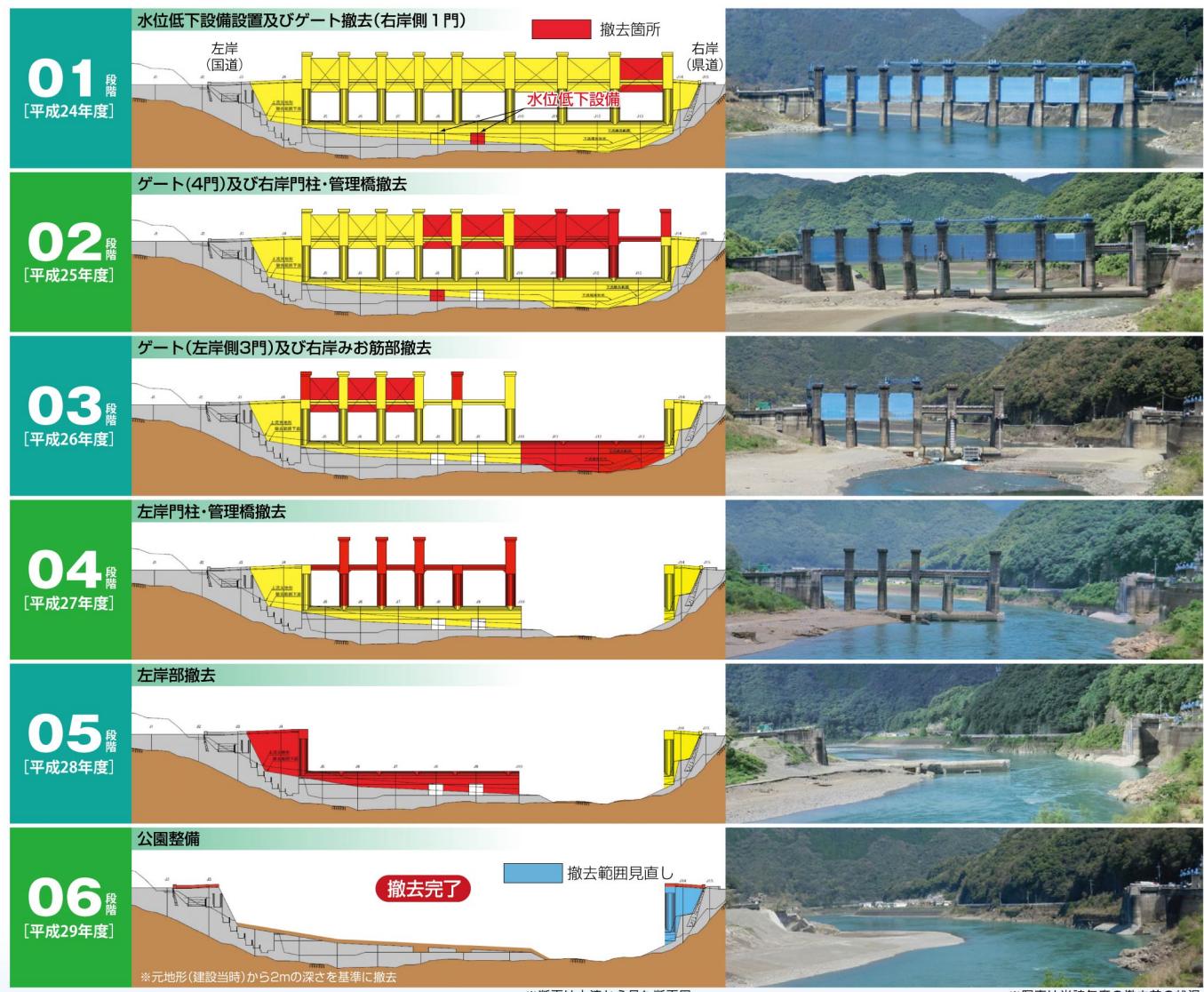
■ :遡上 ■ :瀬つき ■ :降河 ■ :産卵

出典)「川の生物図典」(財)リバーフロント整備センター、1996)

3 撤去工法

ダム建設当時の河川の状況では、左岸側は洲が発達し、右岸側はみお筋部(流れの中心)であったことから、撤去後、より早くダム建設前の河川の姿に近づけるため、右岸側から撤去する「右岸先行スリット工法」を採用しました。平成26年度に、みお筋部を撤去し、上下流の流れが自然につながりました。また、平成29年度は撤去事業を後世に伝えていくように右岸堤体の一部を残置し、堤体周辺の整備を実施しました。

● 6段階撤去手順図



§3 撤去工事概要

1 全体計画

最初に水位低下設備を設置し貯水位を下げる工事を実施した後、ダム本体撤去を行いました。

なお、撤去したコンクリートは、導水トンネルの長期的な安全性の確保やコスト縮減を図るため、ダム上流側の河川内ヤードで小割りし、工事用道路を経由して右岸導水トンネルに運搬し埋戻しました。

水位低下操作により、ダム上流が陸地化し、建設当時の残存物が現れたため、施工ヤードや運搬経路等を上流側とした施工計画に変更しました。その結果、作業スペースが広く確保でき、右岸側の撤去工事ではコンクリート殻を直接取水口に投入可能になるなど、作業効率の向上を図ることができました。



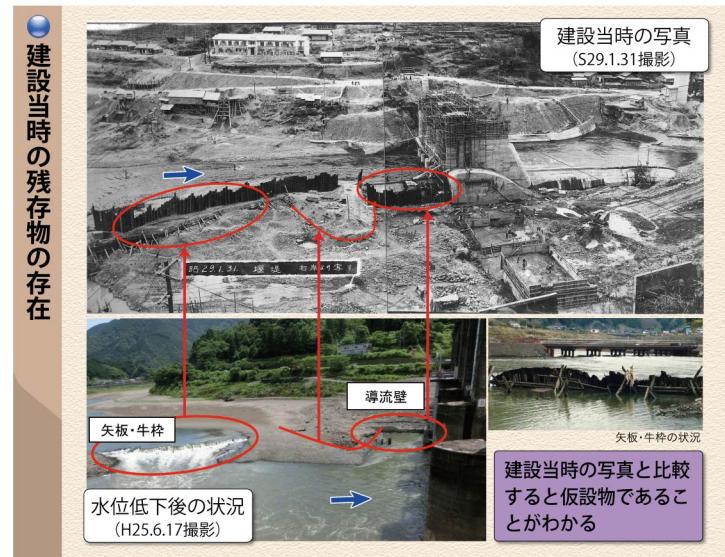
平成24年度 施工計画平面図



平成25年度以降 施工計画平面図



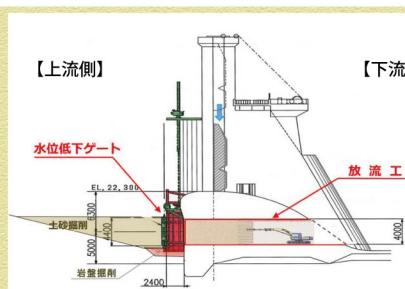
水位低下操作前後の河川形状



建設当時の残存物の存在

2 水位低下設備

水位低下設備は、ダム下流の放流工掘削と上流の水位低下ゲート設置の工程を並行作業で進めました。河川水位以下の作業のうえ、河川中央にヤードを確保しなければならず、施工は困難を極めました。水位低下ゲート受枠の設置では想定外の岩盤があることが判り、除去に時間を要しましたが、作業手順の組み換えや工夫を行い、水位低下操作を実施することができました。



水位低下ゲート設置状況



放流工掘削状況



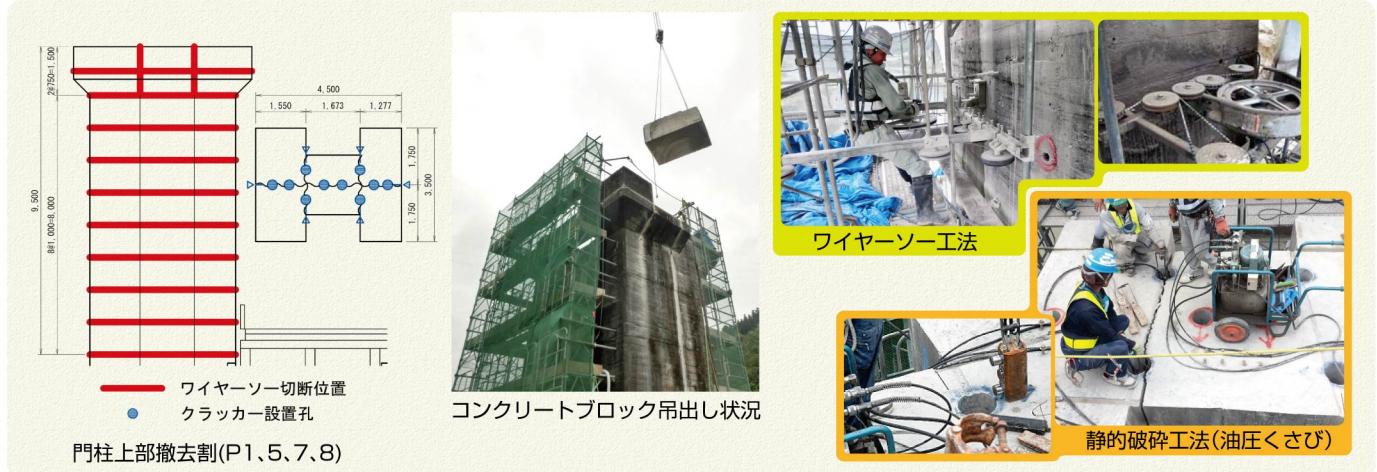
下流側施工状況

3 コンクリート破碎

● 門柱撤去

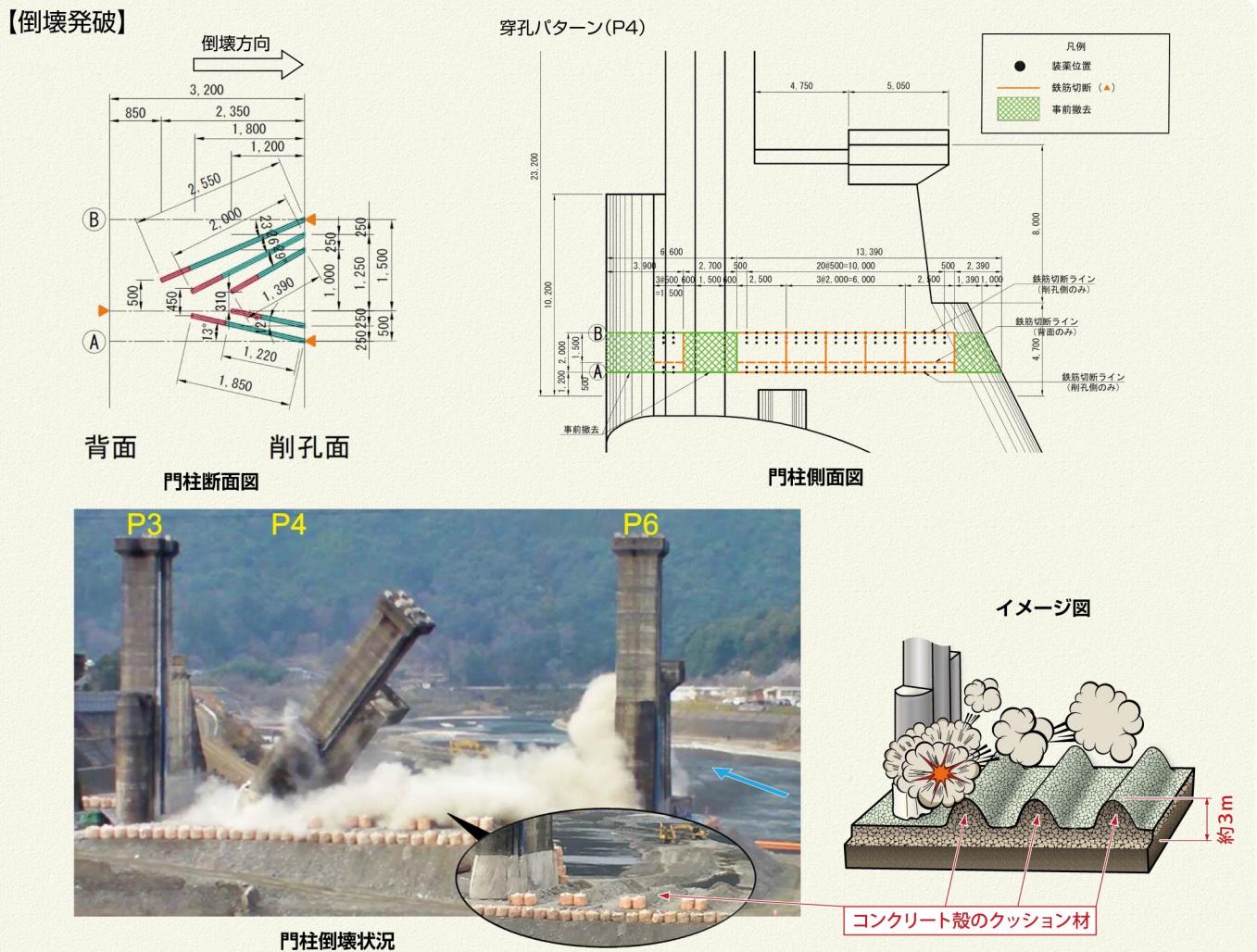
■ 門柱上部撤去

一部の門柱は、試験施工や倒壊スペースを確保するため、出水期を利用しワイヤーソー工法及び静的破碎工法(油圧くさび)で撤去しました。切断したコンクリートはクレーンによって吊出しました。



■ 門柱撤去

門柱上部での試験施工の結果及び施工時の安全と工期短縮の観点から、「倒壊発破+小割発破」工法を採用し撤去を行いました。倒壊発破では、事前に上・下流部及び洪水吐ゲート戸当たり部の撤去、門柱の鉄筋や鋼材を切断し、芯抜き(Vカット)という削孔パターンで実施しました。倒壊発破の際、左岸門柱部では民家が近いため、コンクリート殻をクッション材として配置し、振動を抑えることができました。

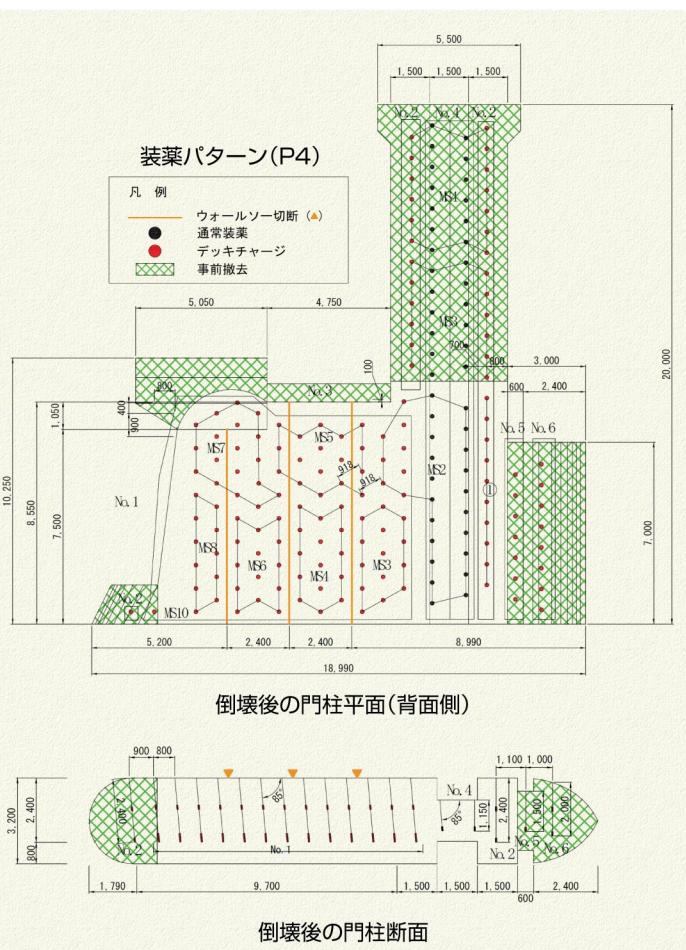


倒壊した門柱は、細かく破碎するため、門柱側面から装薬し、小割発破を行いました。小割発破では、工夫を重ね、装薬位置を千鳥配置、削孔方向を85°傾斜、発破位置を中断と下部の2段(デッキチャージ)にし、発破効果を最大限に生かしました。

【小割発破】



小割発破状況

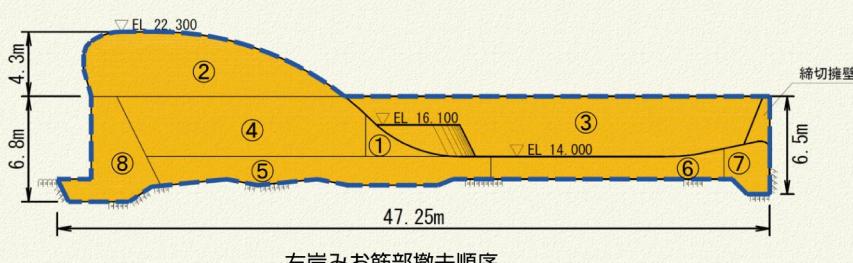


倒壊後の門柱断面

● 堤体撤去

■ 右岸みお筋部

JR肥薩線に近い右岸みお筋部の撤去は振動・騒音を抑制させるため、下図の順序で分割して制御発破を行いました。また、基礎岩盤付近(⑤、⑥)の撤去は、堤体の自重が軽くなり拘束圧が低下することに伴い振動が伝わりやすくなるため、1孔ずつ順番に発破できる電子雷管を使用し、振動を低減しました。このような工夫を行い、確実に岩盤面まで撤去することができました。



右岸みお筋部撤去順序



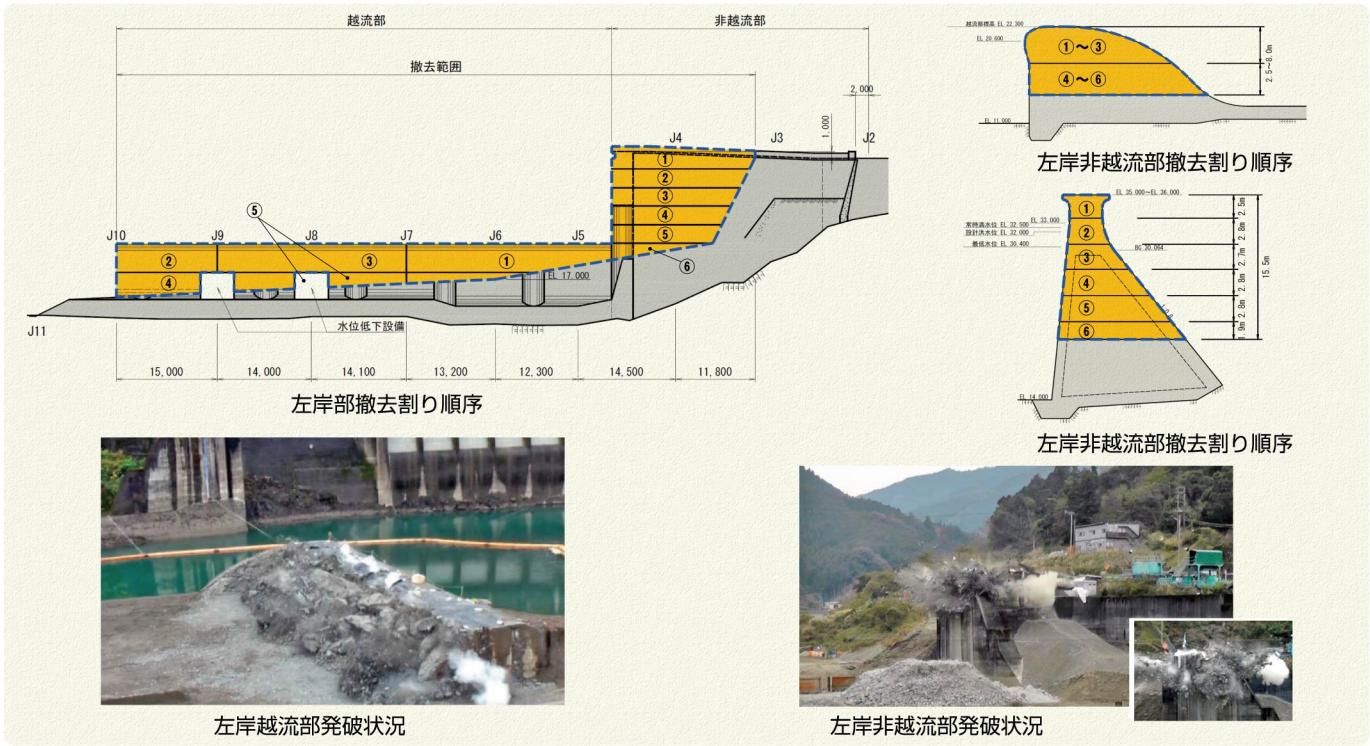
右岸みお筋部発破状況



右岸みお筋部発破後岩盤面

■ 左岸河床部

民家が近い左岸側でも、振動・騒音を軽減するため分割して制御発破を行いました。右岸みお筋部の発破と同様の分割発破及び小割発破の工夫(千鳥配置、斜め装薬、デッキチャージ方式)を採用し、振動・騒音を抑え施工することができました。



§ 4 環境対策

荒瀬ダム撤去に伴い、様々な環境対策に取り組みました。濁水対策として、下流に濁水が流下しないよう汚濁防止膜を設置し、工事により発生した濁水は濁水処理設備で適切に処理を行いました。防音対策として、民家の近い左岸側国道沿いに防音壁を設置し、工事による騒音を減衰させました。発破時の粉じん対策として、防爆シート・マットを使用し、飛散防止に努めました。

■ 濁水対策



■ 騒音対策



■ 粉じん対策



§5 ダム周辺整備

「荒瀬ダムの歴史」を後世へ伝えていくことを目的として、ダム堤体の右岸部は撤去せず「荒瀬ダムの遺構」としてそのまま残置し、左岸部と併せてダム堤体の周辺を整備しました。



左岸部



右岸部

§6 土砂処理計画

ダム撤去に伴い、泥土(シルト)、砂・礫など貯水池内に堆積している土砂がダム下流に流下し、これらが河道に堆積すると、治水面及び環境面への影響が懸念されるため、ダム撤去に伴う河床の変化をシミュレーションし、影響が最小となるような土砂処理を実施しました。

泥土(シルト)処理

ダム湖に堆積した泥土(シルト)が出水時、短期間に大量に流出・堆積すれば、下流河川の河床状況の変化が懸念されるため、泥土(シルト)はダム撤去までに全量除去。(実績:平成19~26年度間に11万m³除去、写真は支川百済木川)



砂・礫処理

下流河川の水位変化を制御するため、貯水池に堆積した砂・礫約50万m³のうち、ダムから佐瀬野地区にある砂・礫を概ね10万m³除去。残りは自然流下。(実績:平成19~26年度間に10万m³除去、写真は球磨川佐瀬野地区)



§7 環境モニタリング調査

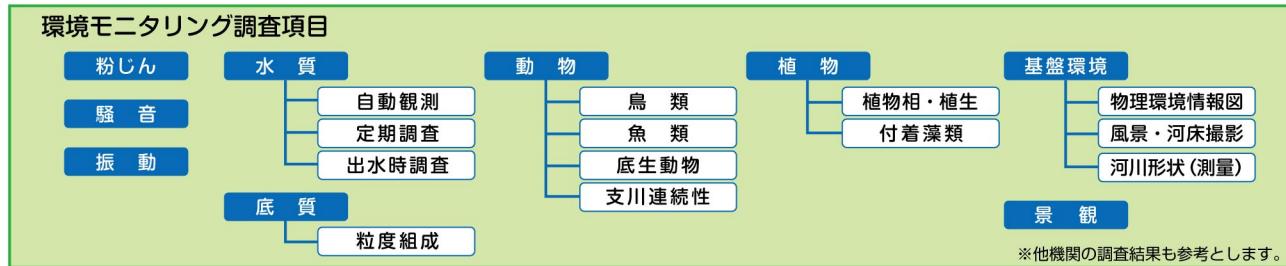
ダム撤去にあたっては、河川環境の変化が予測されるため、下流の遙拌堰から上流の瀬戸石ダムの範囲(生物多様性保全回復モデル地域に指定)で、騒音・振動、水質、動植物、基盤環境などの項目について環境モニタリング調査(平成22年～)を実施しています。

● 主な調査地点



● 調査項目

以下の項目について環境モニタリング調査を行っています。



※他機関の調査結果も参考とします。

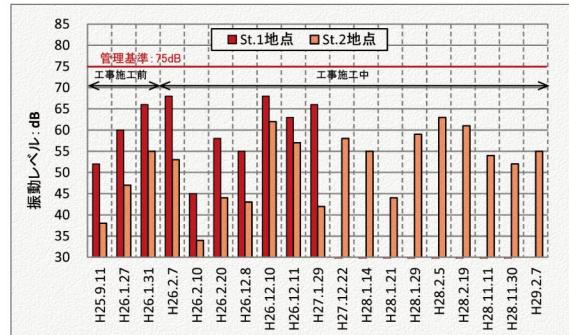
● 振動・騒音(工事に係る環境モニタリング項目)

ダム撤去工事により発生する騒音・振動をダム堤体左岸(St.1)及び工事用道路入口(St.2)で測定を行いました。測定の結果、基準値を下回る値が計測され、振動・騒音共に基準値内に抑えて工事を行うことができました。

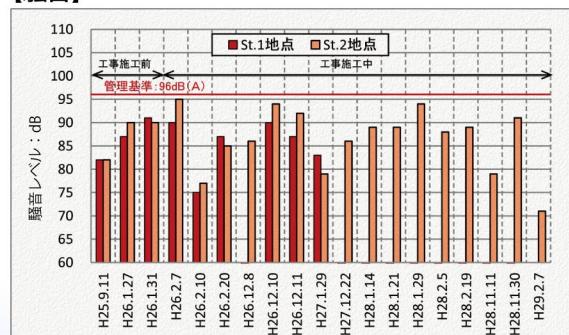


測定位置図

【振動】



【騒音】



※発破時の振動・騒音計測結果

● 河川形状

■ 球磨川本川の状況変化

球磨川本川佐瀬野地区においては、平成26年度(砂・礫撤去の最終年度)にダム建設前の河川形状をイメージして、瀬の復活を促進させる流路掘削などを行いました。(河川形状の変化は最終ページ航空写真を参照)

■ 百済木川の状況変化

荒瀬ダムの上流支川百済木川においては、平成22年のゲート開放や荒瀬ダム撤去工事により、流水環境が回復し、さっそく河川形状に変化が現れました。



ダム運用時、湛水状況

平成 16 年 1 月 : ダム運用時、水位低下時の状況



平成 23 年 8 月 : ゲート開放後、泥土除去後の状況



平成 29 年 5 月 : ダム撤去工事後、水位及び河川状況



昭和23年
荒瀬ダム建設前



平成21年
荒瀬ダム撤去前



平成30年
荒瀬ダム撤去後

