

IEA 水力実施協定 ANNEX 11 水力発電設備の更新と増強
第二次事例収集（詳細情報）

事例のカテゴリーとキーポイント

Main : 2-c)土木建築分野の技術革新、適用拡大、新材料

プロジェクト名	: 川辺川第一発電所取水堰他復旧工事
国、地域	: 日本、熊本県
プロジェクトの実施機関	: 九州電力株式会社
プロジェクトの実施期間	: 2008年～2012年
更新と増強の誘因	: (F) 事故・災害
キーワード	: 設備損壊 destruction of facilities 災害復旧 disaster restoration、堆砂 sedimentation ゴム堰 inflatable rubber weir

要旨

当社川辺川第一発電所においては、2008年6月22日の梅雨前線に伴う出水時のゲート放流中に、取水口、排砂門、魚道等の構造物が損壊した。その後、7月5日には、取水堰の洪水吐ゲート及び管理橋の一部が落下するなど被害が拡大した。このため、これら設備の被害拡大防止工事を2008年に実施、その後の復旧対策工事については2009年より実施中であり、2012年に完了した。

1. プロジェクト地点の概要（改修前）

九州電力株式会社川辺川第一発電所は、熊本県の南部を流れる球磨川の最大支流川辺川の中流部球磨郡五木村に所在する、最大出力 2,500kW (2,500kW×1 台) の流れ込み式発電所である。当発電所は、1937年に当時の熊本電気株式会社によって建設され、その後九州電気株式会社、九州配電株式会社を経て、1951年に九州電力株式会社が設備を引き継いだ。発電所の位置図、写真、諸元は図1、写真1、表1のとおりである。



図1 発電所位置図



写真1 取水堰損壊前の状況写真

表 1 川辺川第一取水堰諸元

項 目		諸 元
流 域 面 積		360.30 km ²
設 計 洪 水 量		2,124m ³ /s (既往最大 1,539m ³ /s : 2005/9)
取 水 堰	型 式	重力式コンクリート堰
	寸 法	頂長 71.500m、堰高 11.500m、敷幅 15.000m
	洪水吐ゲート	ラジアルゲート：幅 8.000m×高さ 4.500m×6 門 (1937 年設置：経年 71 年)
	排 砂 門	スライトゲート：幅 4.900m×高さ 3.035m×1 門 (1966 年取替：経年 42 年)
取 水 口	構 造	コンクリート造
	寸 法	延長 21.400m×幅 7.200m×高さ 3.200m
	制 水 門	スライトゲート：幅 1.900m×高さ 3.250m×3 門 (1963 年取替：経年 45 年)
	流 木 門	スライトゲート：幅 2.100m×高さ 1.900m×1 門 (1937 年設置：経年 71 年)
魚 道	構 造	コンクリート並びに石積造、階段式、勾配 1/12
	寸 法	延長 90.000m×幅 3.000m×高さ 2.800m
	制 水 門	スライトゲート：幅 3.130m×高さ 2.340m×1 門 (1963 年取替：経年 45 年)
	放 流 量	0.5m ³ /s (放流期間 4/1～10/31)
使 用 開 始 年 月		1937 年 7 月

2. プロジェクト（更新/増強）の内容

2.1 誘因及び具体的なドライバー

① 状態、性能、リスクの影響度等

(F)–(a) 事故・災害–修復

2008 年 6 月 22 日の梅雨前線に伴う出水時のゲート放流中に、取水口、排砂門、魚道等の構造物が損壊した。その後、7 月 5 日には、取水堰の洪水吐ゲート及び管理橋の一部が落下するなど被害が拡大した。

② 価値（機能）の向上

(該当なし)

③ 市場における必要性

(該当なし)

2.2 経緯

- 1937. 7 川辺川第一発電所の運転開始
- 1963.11 取水口制水門、魚道制水門取替
- 1966.12 堰排砂門取替
- 2008. 6 取水口、排砂門、魚道等の構造物損壊
- 2008. 6 破損構造物撤去開始
- 2008. 7 洪水吐ゲート及び管理橋の一部が落下
- 2009. 1 破損構造物撤去完了
- 2009. 6 応急復旧工事完了（被害拡大防止対策）
- 2010. 1 本復旧工事開始
- 2012. 6 本復旧工事完了

2.3 内容（詳細）

2-c) 土木建築分野の技術革新、適用拡大、新材料

本設備は、ダム・堰の設計基準制定前に造られた構造物で、破損の原因は、破損した設備全てが基礎岩盤に着岩しておらず、また、取水堰本体にはしゃ水工が存在しなかったため、長年に亘る浸透水により基礎部の洗掘が進み、そこに多量の降雨が重なったことで、取水堰下流側の護岸損壊及び盛土流出が発生し、順次上流側へ損壊が拡大したものと推定した。

対策に当たっては、損壊した取水堰・取水口・排砂門・魚道設備について復旧することとし、特に、取水堰は河床堆積物を基礎とすることから、平板載荷試験により地盤支持力を確認した。

取水堰については、経済性に優れ、放流操作が確実で管理の省力化が図れるゴム引布製起伏堰（ゴム堰）に改造し、復旧することとした。ゴム堰を採用するに当たっては、ゴム袋体支持式鋼製起伏堰（SR堰）についても検討したが、今回復旧するゴム堰の高さは5.8mであり、国内で同規模の施工実績がなく技術的に確立されていなかったこと、設計に時間を要し早急な復旧が困難であることが予想されたこと等から採用を見送った。

しゃ水工に関しては、浸透路長の確保という観点だけでなく、構造物基礎の流動及び洗掘による吸い出し防止の目的から、上流側に加えて下流側にも鋼矢板を基礎岩盤まで打設することとした。取水口、魚道については、原形復旧を前提に、必要に応じて補強等を実施した。

取水堰損壊時の状況は写真2、復旧後の諸元は表2、図2、3、4、写真3のとおりである。



写真2 取水堰損壊時の状況写真（遠景）

表2 川辺川第一取水堰復旧後諸元

項 目		諸 元
取 水 堰	型 式	重力式コンクリート堰
	寸 法	頂長 72.500m、堰高 13.250m、敷幅 32.700m
	ゴ ム 堰	ゴム堰：幅 24.000m×高さ 5.800m×2 門
	排 砂 門	ローゲート：幅 4.500m×高さ 3.000m×1 門
取 水 口	構 造	コンクリート造
	寸 法	延長 22.011m×幅 6.450m×高さ 4.900m
	制 水 門	スライドゲート：幅 2.650m×高さ 2.700m×2 門
魚 道	構 造	コンクリート造、階段式、勾配 1/12
	寸 法	延長 129.100m×幅 3.000m×高さ 0.95～2.45m
	制 水 門	スライドゲート：幅 3.000m×高さ 3.000m×1 門
	放 流 量	0.5m ³ /s (放流期間 4/1～10/31)

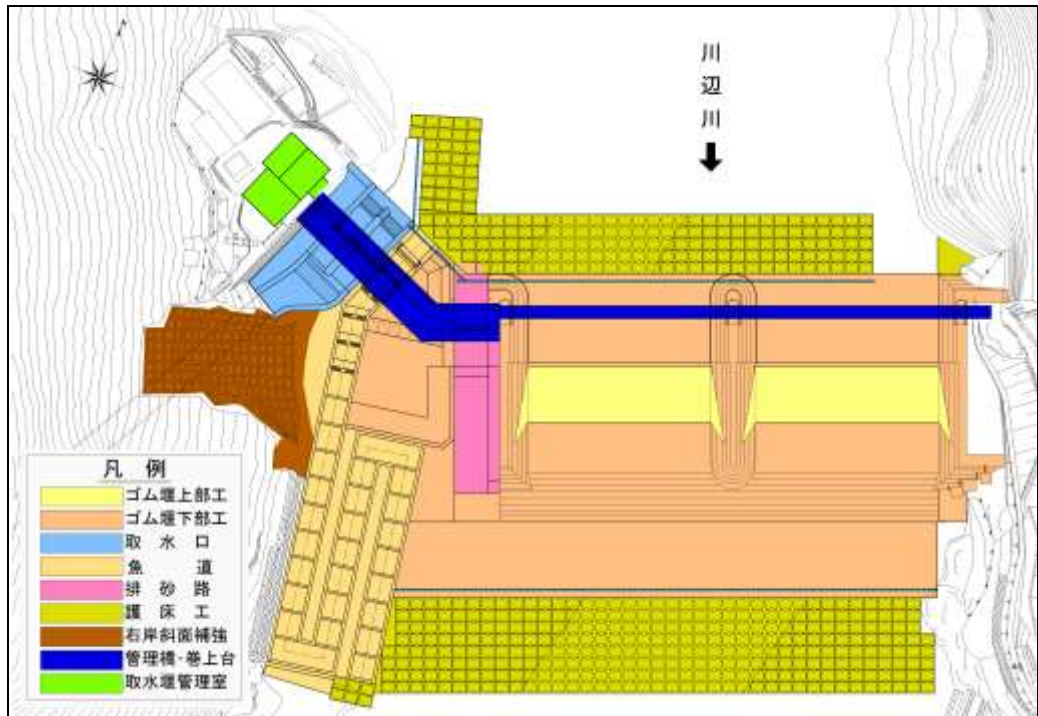


図2 川辺川第一取水堰復旧計画図

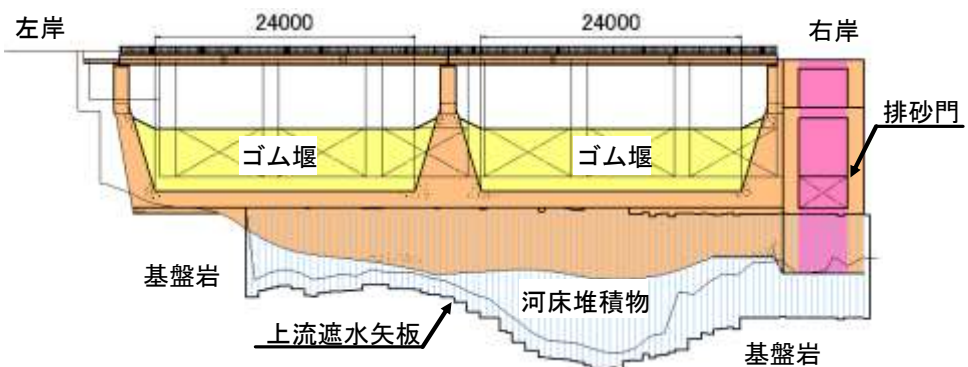


図3 取水堰上流面図

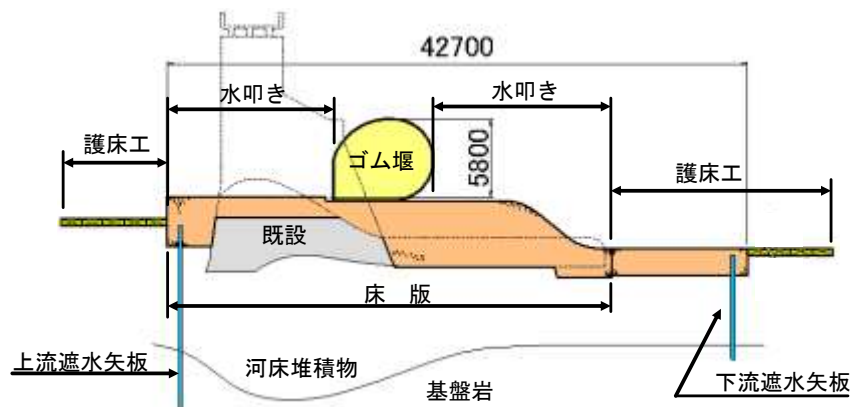


図4 取水堰標準断面図



写真3 取水堰復旧後の状況写真

3. プロジェクトの特徴

3.1 好事例としての要素（注目点）

- ・取水堰基礎部のしゃ水対策

3.2 成功の理由

しゃ水工の設計は鋼矢板（Ⅲ型）構造であり、施工に先立ち河床砂礫に巨礫が確認されていたことから、大口径ボーリングにより先行掘削を行い、内部を砂置換後に矢板打設を実施した。このため、矢板ジョイントへの偏力発生防止や作業の効率化、矢板の支持岩盤到達並びに基盤掘削長（1.2m以上）の確認を迅速に行うことができた。

鋼矢板岩着部は、岩盤を1.2m以上掘削し更に薬液注入により遮水効果を向上させた。施工後は、単孔式透水試験（チューブ法）による透水係数の確認を行い、効果の確認を行った。

4. 他地点への適用にあたっての留意点

【河床砂礫、基盤線の事前確認】

当現場では、事前調査により河床砂礫に巨礫が確認されていたことから、大口径ボーリングにより先行掘削を行ったが、河床の状況に応じて施工方法を十分検討することが必要である。

5. その他（モニタリング、事後評価等）

（該当なし）

6. 参考情報

6.1 参考文献

- 1) 鶴岡、有菌、高口：川辺川第一発電所取水設備等の破損状況とその対策、電力土木 NO.346, 2010.3
- 2) 鶴岡、岩田、寺島：川辺川第一発電所取水堰他復旧工事の設計と施工、電力土木 NO.357, 2012.1

6.2 問合せ先

会社名：九州電力株式会社

URL：<http://www.kyuden.co.jp/>