

2.8 発電所放水路

2.8.1 発電所放水路撤去

(1) 発電所放水路撤去概要

発電所放水路の撤去は第Ⅰ期（平成24年度）から第Ⅱ期（平成25年度）にかけて行った。

また、設置した排水路を第Ⅵ期（平成29年度）に閉塞した。

放水路撤去工事における主たる作業内容は以下のとおりである。

- ・ 築堤（国施工）範囲内の既設擁壁の表面処理
- ・ 築堤（国施工）範囲内の底版撤去
- ・ 放流口のゲート撤去
- ・ 盛土工，排水路工及び護岸工

なお、築堤範囲内の処理内容は国と協議し決定した。

実施工程表を図-2.138に示す。

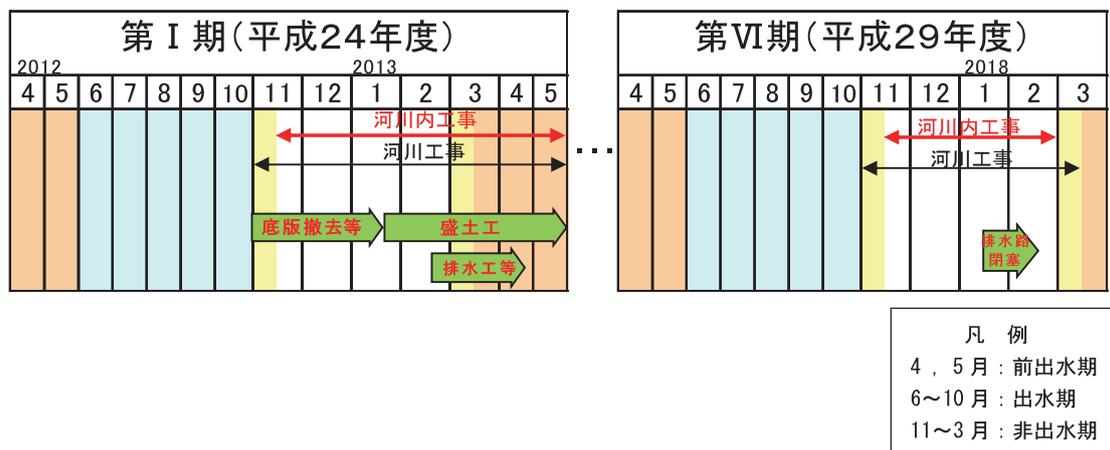


図-2.138 実施工程表

表-2.15 擁壁の撤去及び存置の比較表

| 項目 | 山側擁壁 | 川側擁壁 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事前調査 | <ul style="list-style-type: none"> 掘削による斜面崩壊の可能性があり、擁壁背面の状況がモルタル吹き付けにより不明であったため、確認を行った。 確認の結果、擁壁上部斜面は建設当時、厚さ40cmの斜面処理（モルタル15cm+張コン25cm）が施されていることが判明した。 詳細測定の結果から仮想すべり面が斜面上部の道路にかかることも判っている。 このため、擁壁撤去による斜面崩壊の可能性や、工事で発生する振動が道路や家屋へ与える影響を考慮する必要があるため再検討を行う。 | <ul style="list-style-type: none"> 擁壁背面の土質が不明であったため、背面土砂の透水試験を行った。 試験の結果、擁壁背面の土質は透水性の低い土質であることが判明した。（透水係数：8.50×10^{-3} cm/sec） ※透水試験結果報告書参照 擁壁撤去により放水路内部の薬堤部へ河川水が浸出することが予想される。 このため、河川水の浸出が薬堤材の強度に悪影響を与える懸念があるため再検討を行う。 |
| 比較案 | A案：撤去 | B案：存置案 |
| 概要 | <ul style="list-style-type: none"> 山側擁壁を撤去する案である。 擁壁境界部で薬堤材が流動する心配はない。 | <ul style="list-style-type: none"> 斜面の崩壊を防止するために、山側擁壁を存置させる案である。 ただし、薬堤材との境界の流動性に対しては、擁壁表面のチッピングで対応する。 |
| 概要図 | | |
| 斜面等の安全性 | <ul style="list-style-type: none"> 山側擁壁は現状で山側斜面（上段に道路・民家あり）の土留め擁壁を兼ねていると考えられる。撤去した場合は、山側斜面が崩壊することが懸念される。 鉄筋挿入等の斜面崩壊対策を行ったうえで、擁壁撤去を行うことが考えられるが、撤去時の振動により2次崩壊の懸念があるため、安全性の確保ができない。 | <ul style="list-style-type: none"> 現状で川側には透水性が高い堆積土が存在しており、撤去した場合には、施工時には河川水が浸出してくるとともに、それに伴って堆積土が崩壊する（バイビンク）ことが懸念される。 また、放水路内盛土が完成しても、堆積土と薬堤材の性状（透水性）の違いにより、洪水時には堆積土が薬堤材側へ流動する（バイビンク）ことも懸念される。 |
| 施工性 | <ul style="list-style-type: none"> 山側擁壁を撤去することは、山側斜面が崩壊する可能性が大きいため、現実的に困難と考えられる。 斜面崩壊対策時や擁壁撤去時の工事による振動で与える家屋等への影響は避けられない。 | <ul style="list-style-type: none"> 擁壁を存置させるため、斜面崩壊の危険性がないため施工性に問題はない。 |
| 評価 | <ul style="list-style-type: none"> 山側擁壁を撤去することは、山側斜面が崩壊する可能性が大きいため、現実的に困難である。崩壊による家屋等への影響を考慮し、土留め擁壁の機能を残す必要がある。 | <ul style="list-style-type: none"> 最も安価で経済的である。 また、擁壁を存置させることで工事量の削減し、工期も短縮できるため、施工性は最も有利である。 |
| | × | ○ |
| | × | ○ |

全体施工フローを図- 2.143 に示す。

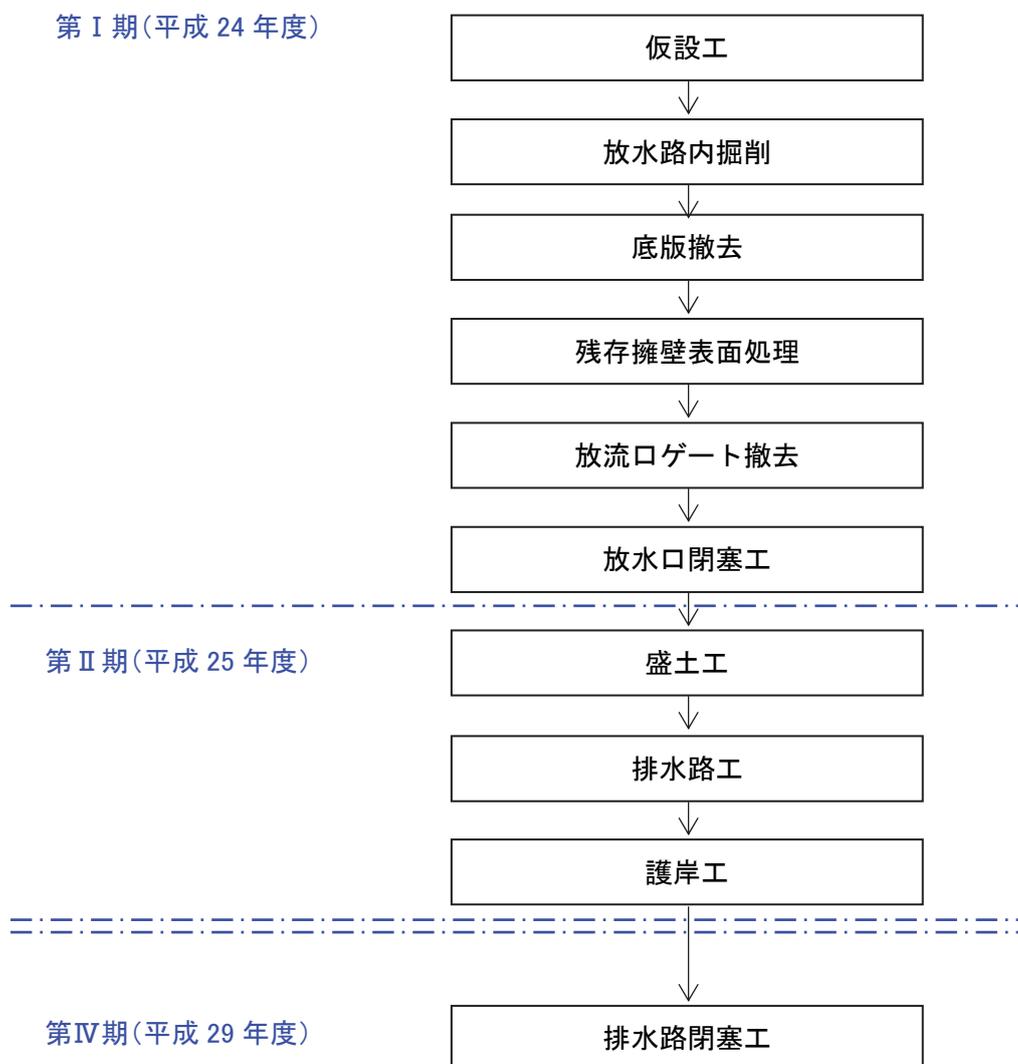


図- 2.143 全体施工フロー図

(2) 撤去計画の見直し

現地調査の結果、護岸取付、岩着基礎、放水路既設擁壁のタイプに関して、設計図面との差異が確認された。

図- 2.139に見直し後の施工概念図を、図- 2.140～図- 2.142に見直し前後の計画平面図、縦断図及び横断図を示す。

また、透水試験を行った結果、山側擁壁は上部法面の崩壊が考えられ、川側擁壁は河川水の浸透に伴う崩壊やパイピング・ボイリングが考えられた。

擁壁の撤去及び存置の比較を表- 2.15 に示すが、河川管理者と協議した結果、両側とも擁壁を残存させることとなった。

見直しの結果は以下のとおりである。

- ・ 既設放水路擁壁は、両側とも残存させることとした。
- ・ 築堤（国施工）構造の変更に合わせて、護岸の位置及び構造を見直した。
- ・ 護岸位置の変更及び擁壁残存に伴い、底版撤去範囲を見直した。
- ・ 排水路の沈下防止のため排水路ルートを盛土となる中央部から存置する左岸擁壁側に見直した。

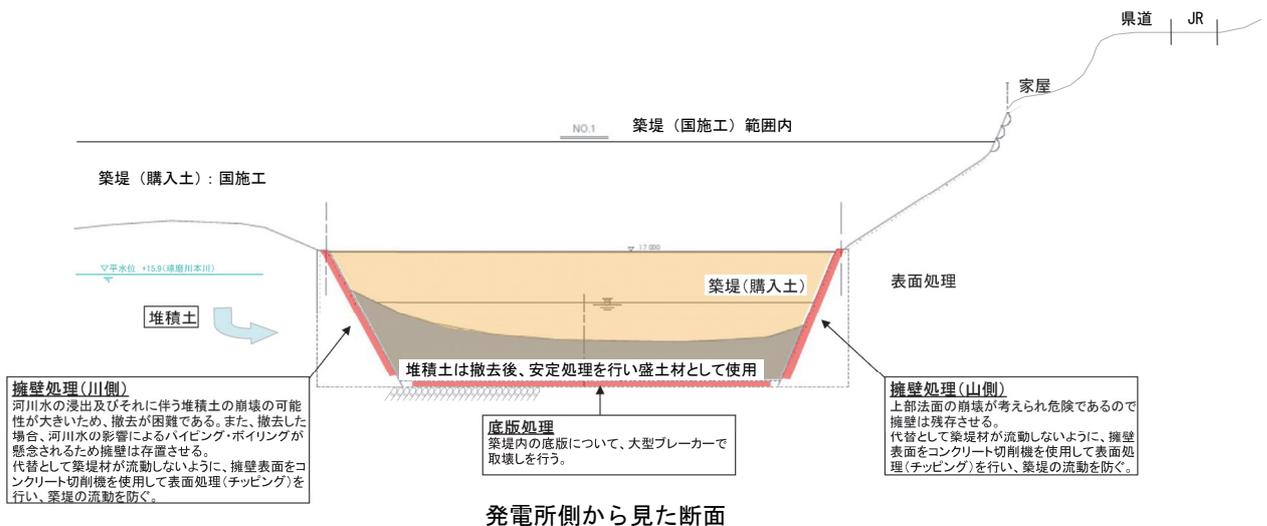


図- 2.139 施工概念図（見直し後）

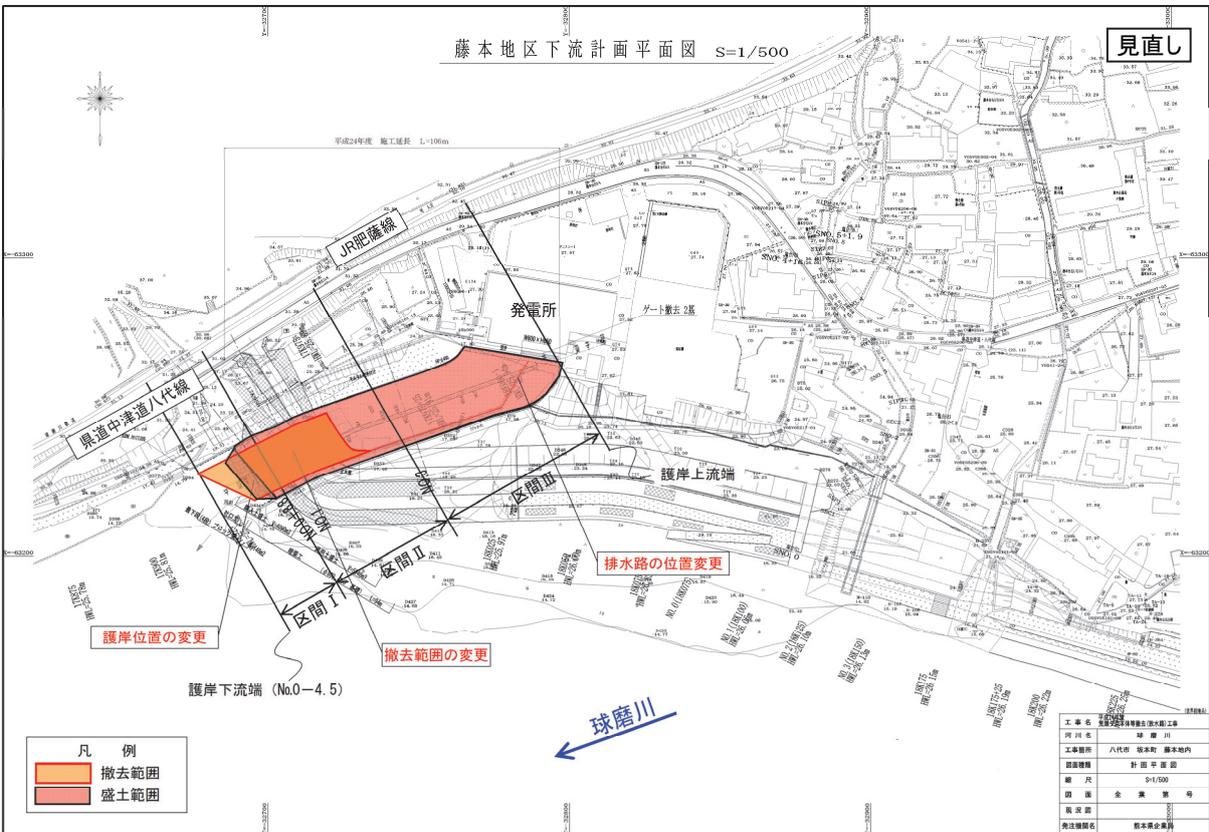
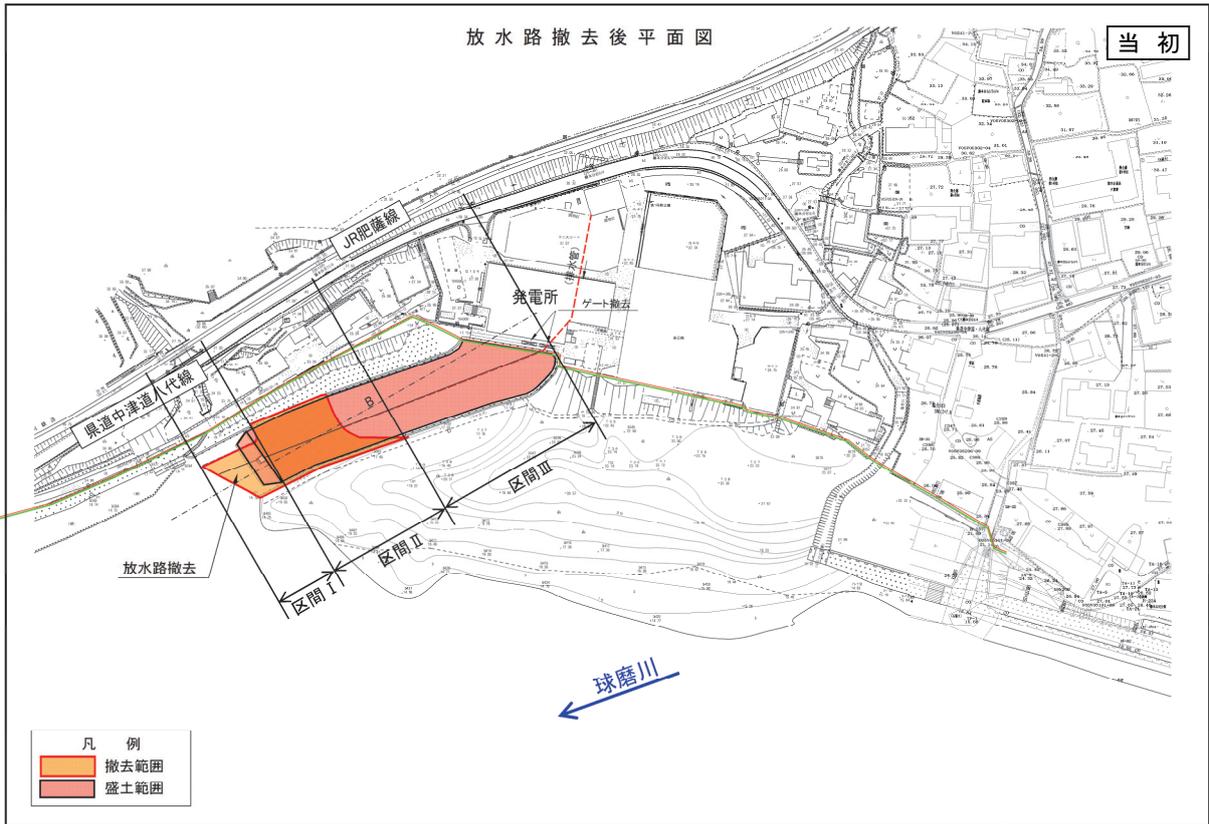


図- 2.140 見直し計画図 (平面図)

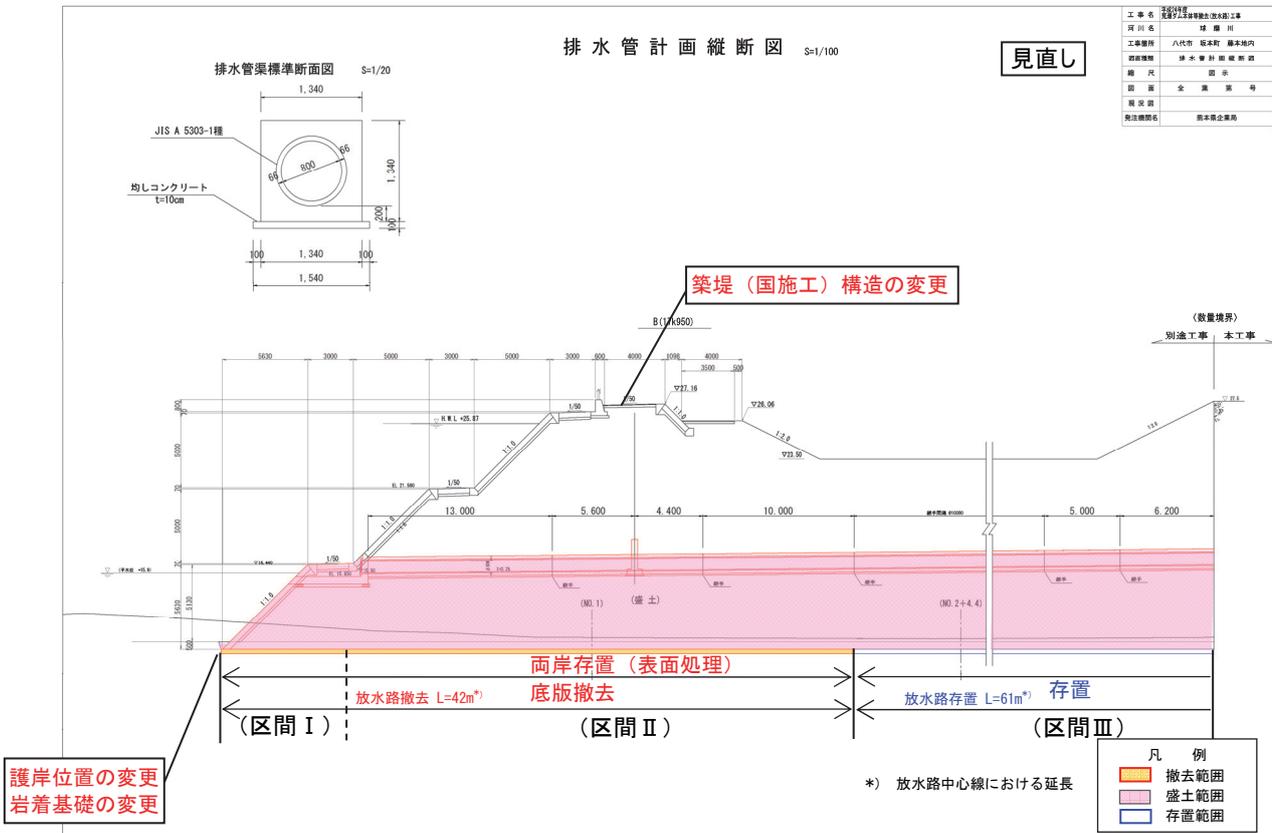
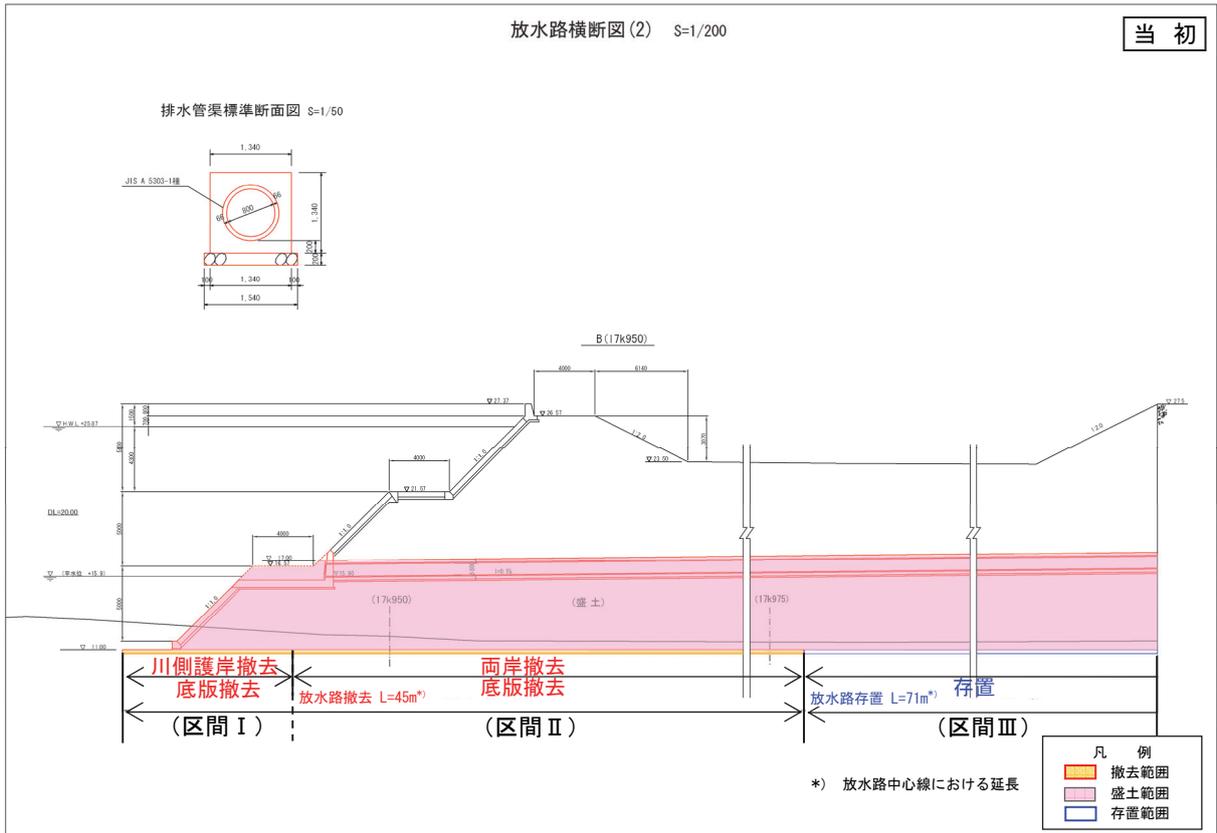
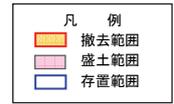
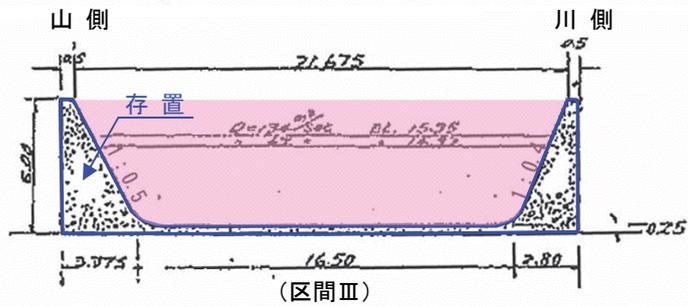
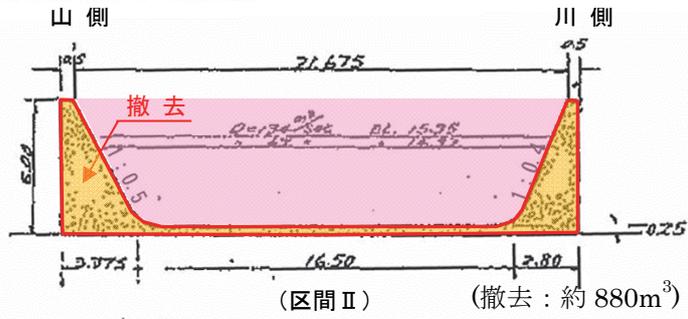
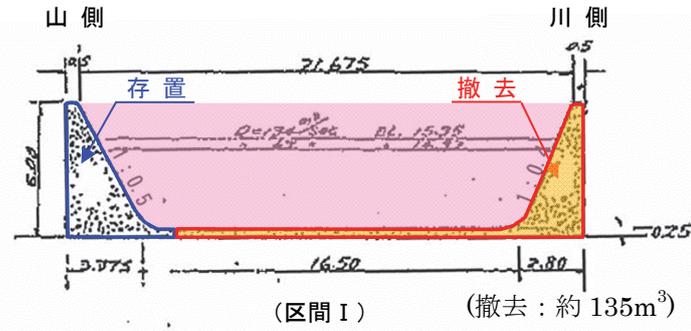


図- 2.141 見直し計画図(縦断面図)

当初



見直し

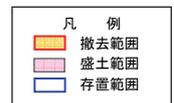
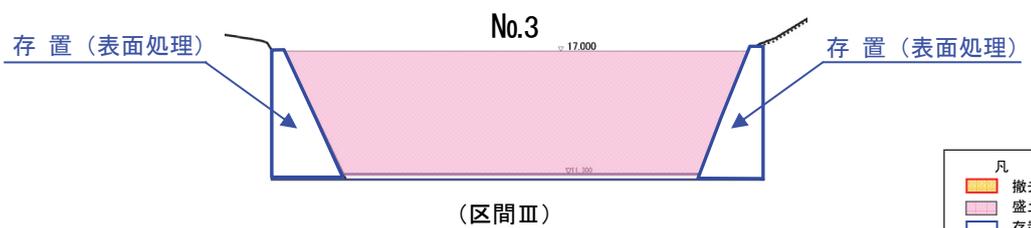
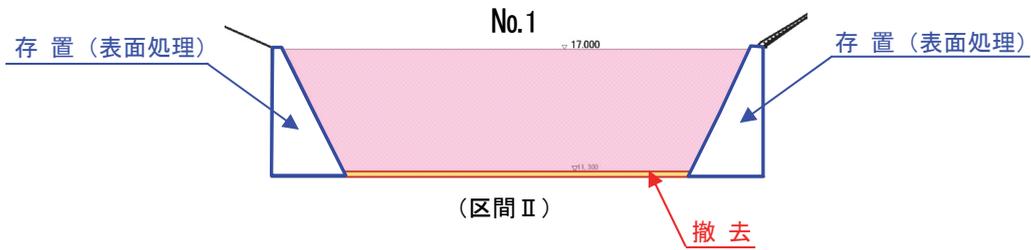
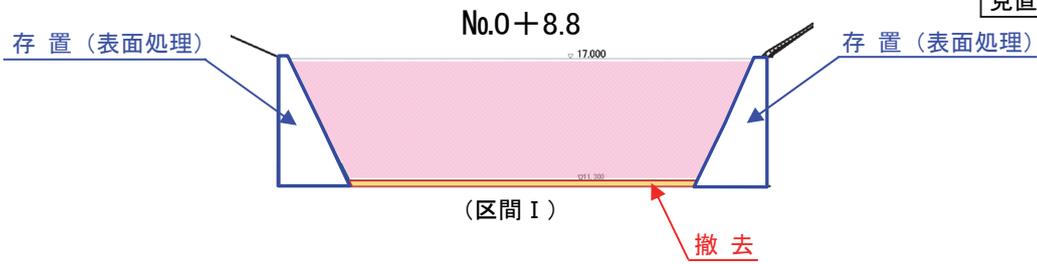


図- 2.142 見直し計画図 (横断図)

(3) 放水路撤去施工実績

1) 第Ⅰ期（平成24年度）

第Ⅰ期（平成24年度）では、放水路内の排水を行い、仮設道路造成後、放水路内の土砂を撤去し、底版の撤去及び残存擁壁の表面処理を行った。

また、放流口ゲートの撤去を行い、放流口を閉塞した。

放水路施工前状況を写真-2.186に示す。



(下流より)

(発電所側より)

写真-2.186 放水路施工前状況

a) 仮設工

写真-2.186に示すように、放水路は球磨川本川の影響で湛水状態となっていた。放水路内に溜まった水は、盛土による締め切りを行った後、排水ポンプにて排出した。

放水路の排水状況を写真-2.187に示す。



写真-2.187 放水路排水状況（下流より）

その後写真-2.188に示すように、放水路下流に仮締切及び工事用道路を造成し、放水路内の諸工事に当っては下流から進入することとした。



(下流より)

(発電所側より)

写真-2.188 仮締切及び工事用道路の設置状況

b) 放水路内掘削

底版の撤去に先立ち、放水路内に堆積した土砂をバックホウにより掘削した。
なお、土砂は生石灰を混合し安定処理をした後、盛土材として再利用することとした。
掘削状況を写真- 2.189 に示す。



写真- 2.189 掘削状況（発電所側より）

c) 底版の撤去

築堤（国施工）範囲内の底版コンクリートは、大型ブレーカにて取り壊し、ダンプトラックにて搬出・運搬を行った。

底版の撤去状況を写真- 2.190 に示す。

コンクリートが残存せず土砂が確認できるため、完全に撤去されていることが分かる。



（底版撤去）



（撤去完了）

写真- 2.190 底版の撤去状況（発電所側より）

d) 残存擁壁の表面処理

両岸の残存擁壁は、築堤材が流動しないよう、擁壁表面をロータリーカッターで表面処理（チップング）を行った。ロータリーカッターを写真-2.191に示す。

残存擁壁の表面処理状況を写真-2.192に示す。

特殊アタッチメント
ロータリーカッター



写真-2.191 ロータリーカッター



(表面処理)



(チップング後の表面)

写真-2.192 残存擁壁の表面処理状況

e) 放流口のゲート撤去

放流口においては、放水口 4 箇所に対して横移動式のゲートを 2 門有している。
既設のゲート 2 門はガス切断し、クレーンで吊上げ撤去した。
ゲート切断状況を写真- 2.193 に示す。



(ゲート切断前)



(ゲート切断)

写真- 2.193 ゲート切断状況

f) 放流口閉塞工

閉塞にあたっては、図- 2.144 に示すように、盛土後の土圧や水圧に対する安全性を検討し、矢板を 2 枚設置後、中詰めコンクリートを打設した。

また、鋼矢板の将来的な腐食防止のため増厚コンクリートを打設した。その際、施工性を考慮し、存置できるラス型枠を使用した。

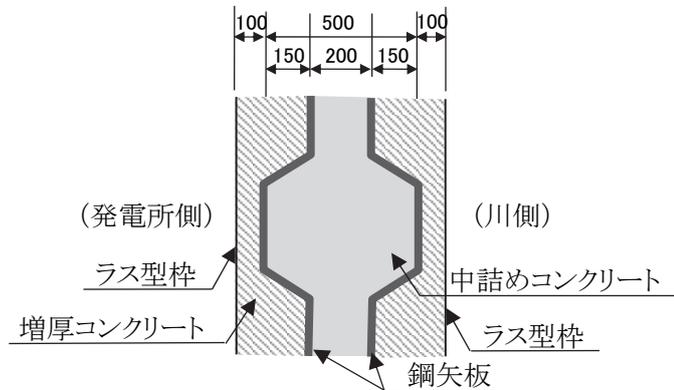


図- 2.144 閉塞方法イメージ断面図 (水平断面)

ゲート撤去後、鋼矢板を設置、コンクリート打設を行い閉塞した。

なお、写真- 2.194 の排水孔は、後述する排水路に接続し、ドラフト（吸出管）やケーシング（渦巻管）内に流入した水を排水した。



(閉塞前)



(閉塞完了)

写真- 2.194 放流口閉塞状況

2) 第Ⅱ期（平成 25 年度）

第Ⅱ期（平成 25 年度）は放水路内の盛土を行い、排水路及び護岸の施工を行った。

a) 盛土工，排水工及び護岸工

盛土は、ブルドーザーにて盛土材を均一に敷均し、転圧ローラー、ランマーで締固めを行った。盛土の施工状況を写真- 2.195 に示す。



(盛土材搬入)



(転 圧)

写真- 2.195 盛土の施工状況

ここで、盛土材は、放水路内に堆積していた土砂を一旦掘削・仮置し、石灰安定処理を行って、再利用している。

現地での安定処理工の施工状況を写真- 2.196 に示す。



(石灰散布)



(バックホウによる混合)

写真- 2.196 石灰安定処理工の施工状況

取水口やサージタンクの開口部が閉塞されるまでの期間、雨水等の排水処理として、流末である発電所側に排水路を設置した。

排水路工は、函渠底面高さまで盛土後、ヒューム管を設置し、配筋後コンクリートで巻き立てた。

また、将来の堤防軸位置には、止水壁（コンクリート）を設置した。

排水路施工状況を写真- 2.197 に示す。



(ヒューム管据付)



(ヒューム管巻立て)



(コンクリート打設)



(止水壁設置)

写真- 2.197 排水路の施工状況

盛土工の下流端には、護岸を設置した。

また、護岸には、排水工の流末処理（放流設備）として、球磨川本川からの逆流を防止するためにフラップゲートを設置した。

護岸の施工状況を写真- 2.198 に、フラップゲートの設置状況を写真- 2.199 に示す。



(護岸造成)



(施工完了)

写真- 2.198 護岸の施工状況



(フラップゲート設置)



(設置完了)

写真- 2.199 フラップゲートの設置状況

写真- 2.200 に、放水路撤去工事の完了状況を示す。



(発電所側より)



(下流より)

写真- 2.200 放水路撤去完了状況

発電所放水路撤去工事が完了し、引き続き築堤（国施工）工事が行われた。
写真- 2.201 に築堤工事完了状況を示す。



(下流側より)



(右岸側より)

写真- 2.201 築堤（国施工）工事完了

3) 第Ⅵ期（平成 29 年度）

第Ⅵ期（平成 29 年度）は、取水口やサージタンクの開口部閉塞が完了後、排水路の閉塞を行った。

写真- 2.202 にコンクリートによる閉塞状況を示す。



(コンクリート圧送)



(コンクリート打設)

写真- 2.202 コンクリートによる閉塞状況

写真- 2.203 に撤去後の完了状況を示す。



写真- 2.203 撤去後の完了状況（全景）