

三島ダム洪水吐における
漏水原因の究明・復旧対策に関する調査報告書

平成31年3月

三島ダム洪水吐復旧工事検討会

三島ダム洪水吐における漏水原因の究明・復旧対策に関する 調査報告書 目次

1	三島ダム洪水吐復旧工事検討会の概要.....	1
	(1) 目的.....	1
	(2) 位置づけ.....	1
	(3) 構成.....	1
2	審議経過.....	2
3	三島ダムの概要.....	3
4	漏水発生時の状況及び応急対策	5
	(1) 漏水の確認.....	5
	(2) 状況確認.....	5
	(3) 漏水確認後の現地対応.....	8
5	現地調査.....	12
6	調査結果.....	14
	(1) 底盤の状況.....	14
	(2) 側壁の状況.....	16
	(3) エプロン部の状況.....	19
	(4) 張コンクリートの状況.....	20
	(5) 地山の状況.....	21
7	側壁クラック発生の原因推定.....	28
8	設計・施工の検証.....	30
	(1) 設計の検証.....	30
	(2) 施工の検証.....	31
	(3) 事業化の検証.....	31
9	漏水の原因推定.....	32
	(1) 弾塑性有限要素解析（弾塑性 FEM 解析）における地山の評価.....	32
	(2) 漏水原因の推定.....	32
10	抜本的対策の方針.....	33
	(1) 側壁.....	33
	(2) 地山.....	34
	(3) 底盤.....	39
	(4) エプロン.....	40
	(5) 張コンクリート.....	40
	(6) 切欠部.....	40

11	再発防止に向けて.....	42
12	参考資料.....	43
	(1) 三島ダム洪水吐復旧工事検討会設置要綱.....	43
	(2) 三島ダム洪水吐復旧工事検討会議事概要.....	45
	(3) 用語集.....	54

(※用語集に掲載しているものは、本文中の用語末尾に記載した ((ア)~(チ))。

1 三島ダム洪水吐復旧工事検討会（以下、検討会）の概要

(1) 目的

平成30年5月15日（火）に確認された三島ダムのコンクリート水路（洪水吐^(ア)）のひび割れと漏水を受けて、原因究明及び復旧対策について専門的見地から意見し、県民の安全・安心の確保と用水の安定的な供給を早期に図ることを目的とする。

(2) 位置づけ

検討会は、行政運営上の意見聴取の場として性格づけられ、地方自治法138条の4第3項の規定に基づき、法律又は条令により設置された附属機関ではないものである。

(3) 構成

農業用ダムに関する専門的知識を有している以下の委員から構成される。

	氏名	所属等
委員長	田中 忠次	東京大学名誉教授
委員	高橋 禎一	元農林水産省地質官
委員	長束 勇	島根大学名誉教授
委員	田頭 秀和	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門施設工学研究領域 施設構造ユニット長

2 審議経過

検討会の開催状況は以下のとおりである。

(1) 第1回検討会

開催日：平成30年7月27日（金）

議 題：現地調査

漏水発生の概要及び現状

対策工の考え方

想定される原因

(2) 第2回検討会

開催日：平成30年11月26日（月）

議 題：第1回検討会後の地質調査結果を踏まえた原因のとりまとめ
復旧対策方針（案）の検討 等

(3) 第3回検討会

開催日：平成30年12月20日（木）

議 題：報告書とりまとめの方向性の確認 等

(4) 第4回検討会

開催日：平成31年1月25日（金）

議 題：報告書とりまとめ（案）の確認

3 三島ダムの概要

本施設は県営かんがい排水事業 小糸川地区で造成された農業用ダムである。

- ・所在地 千葉県君津市正木 152
- ・河川名 二級河川小糸川水系小糸川
- ・形式 中心コア型アースダム
- ・堤高等 堤高 25.3 メートル、堤頂長 127.7 メートル
- ・総貯水容量 540 万立方メートル
- ・管理者 千葉県
- ・工期 昭和 18 年（1943 年）～昭和 30 年（1955 年）
- ・近年の改修工事 平成 24 年度に基幹水利施設ストックマネジメント事業に着手し、平成 25 年度にダムの取水施設、平成 27～29 年度に洪水吐の水路側壁面を改修した。

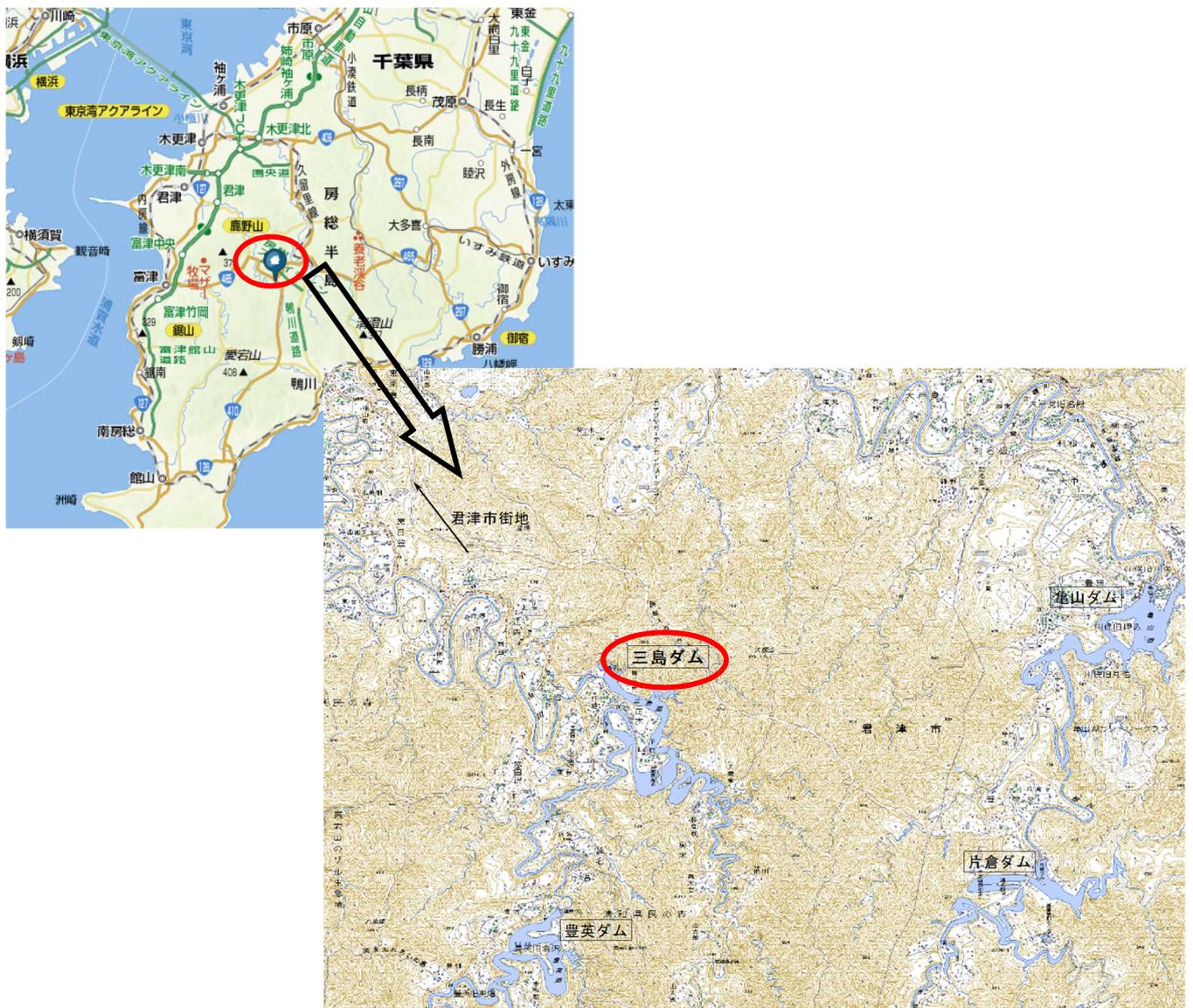


図 3-1：三島ダム位置図

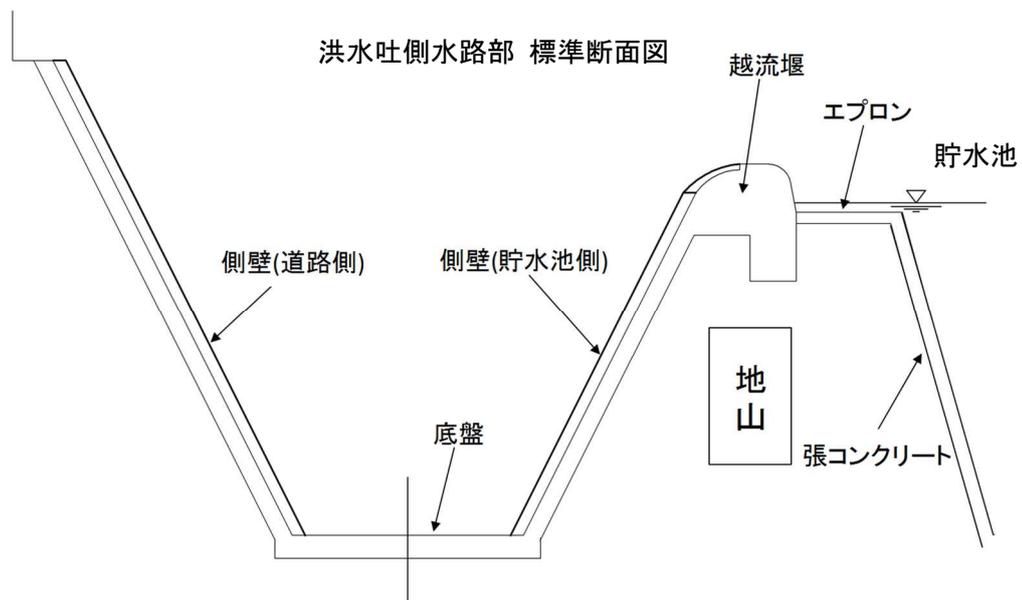
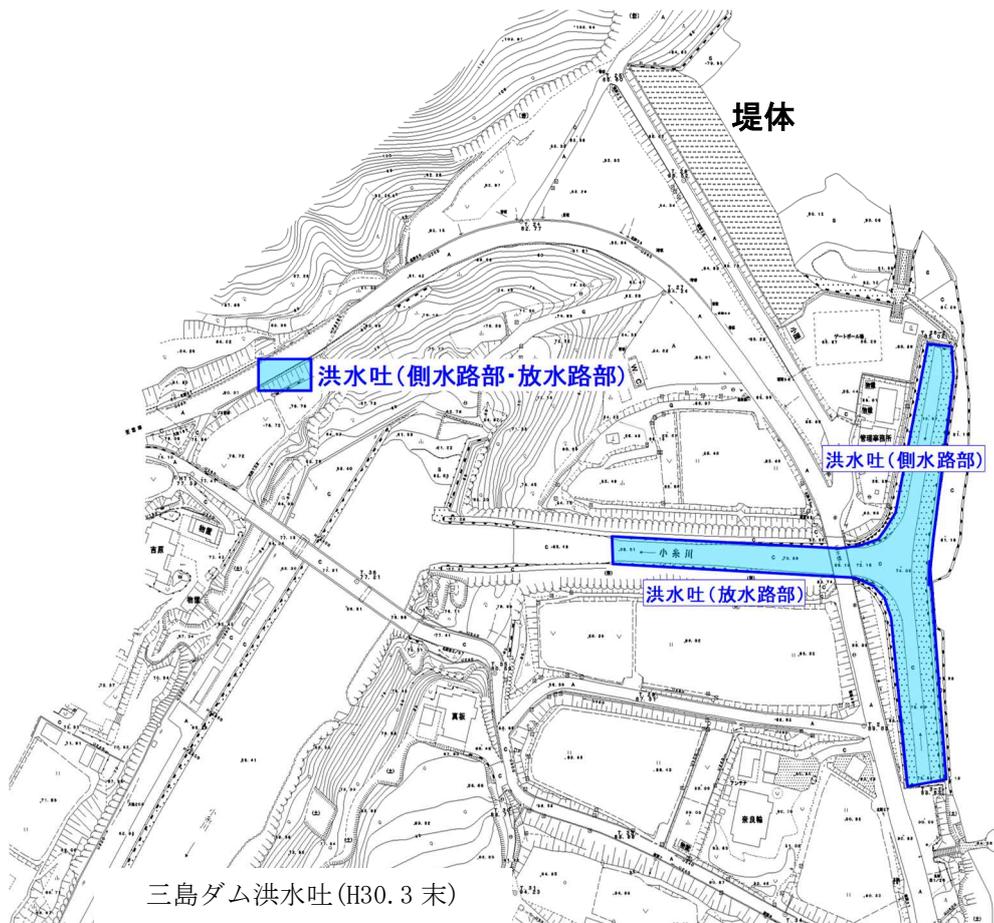


図 3-2 : 三島ダム洪水吐平面図及び側水路部標準断面図

4 漏水発生時の状況及び応急対策

(1) 漏水の確認

平成30年5月15日(火)に、県は洪水吐中央部を中心にひび割れと漏水を確認した。(写真1、2)

(2) 状況確認

5月16日(水)に県から国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構に状況を報告し、現状確認に当たって、目地のズレの有無と、漏水部から土砂の流出が生じていないかの確認がポイントであることと、土砂の流出があった場合は、水位を下げるか、応急措置でひび割れを充填する等の必要があるとのアドバイスをいただいた。

5月17日(木)に県、土地改良区、設計コンサルタント等が現場立ち会いを行い、以下の状況を確認した。

- ・洪水吐側壁と水路底盤との間に隙間が発生していた。(写真3)また、その隙間から漏水し土砂が流出していた。(写真4)
- ・漏水のある区間の側壁が前面に押し出され、目地にズレが生じていた。(写真5)



写真1:漏水状況①



写真2:漏水状況②



写真3:側壁と水路底盤に隙間



写真4:土砂の流出



写真5:目地のズレ

- ・越流堰貯水池側に開口を確認した。漏水は開口部から浸水し、洪水吐側壁と地山の間を通り側壁の下部から漏水しているものと推定した。

(写真 6、図 4-1)



写真の境界杭は開口部の幅を明示するために撮影時に挿入したものの。

写真 6:開口の確認

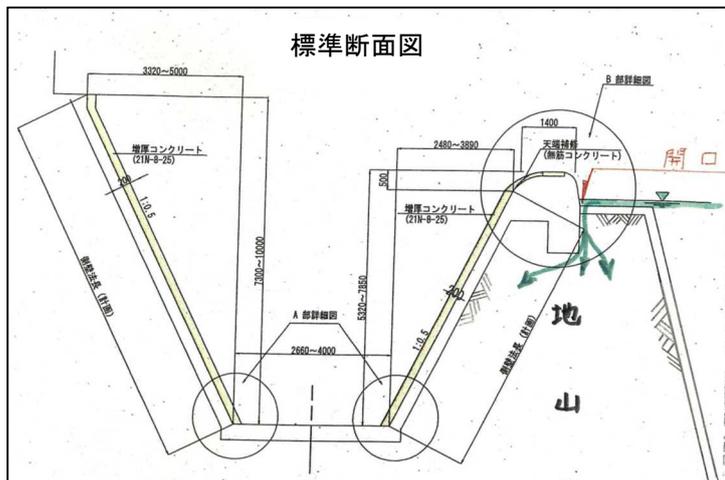


図 4-1：漏水状況図

次ページに平成 30 年 2 月～5 月におけるダム水位と降水量の状況を示す。

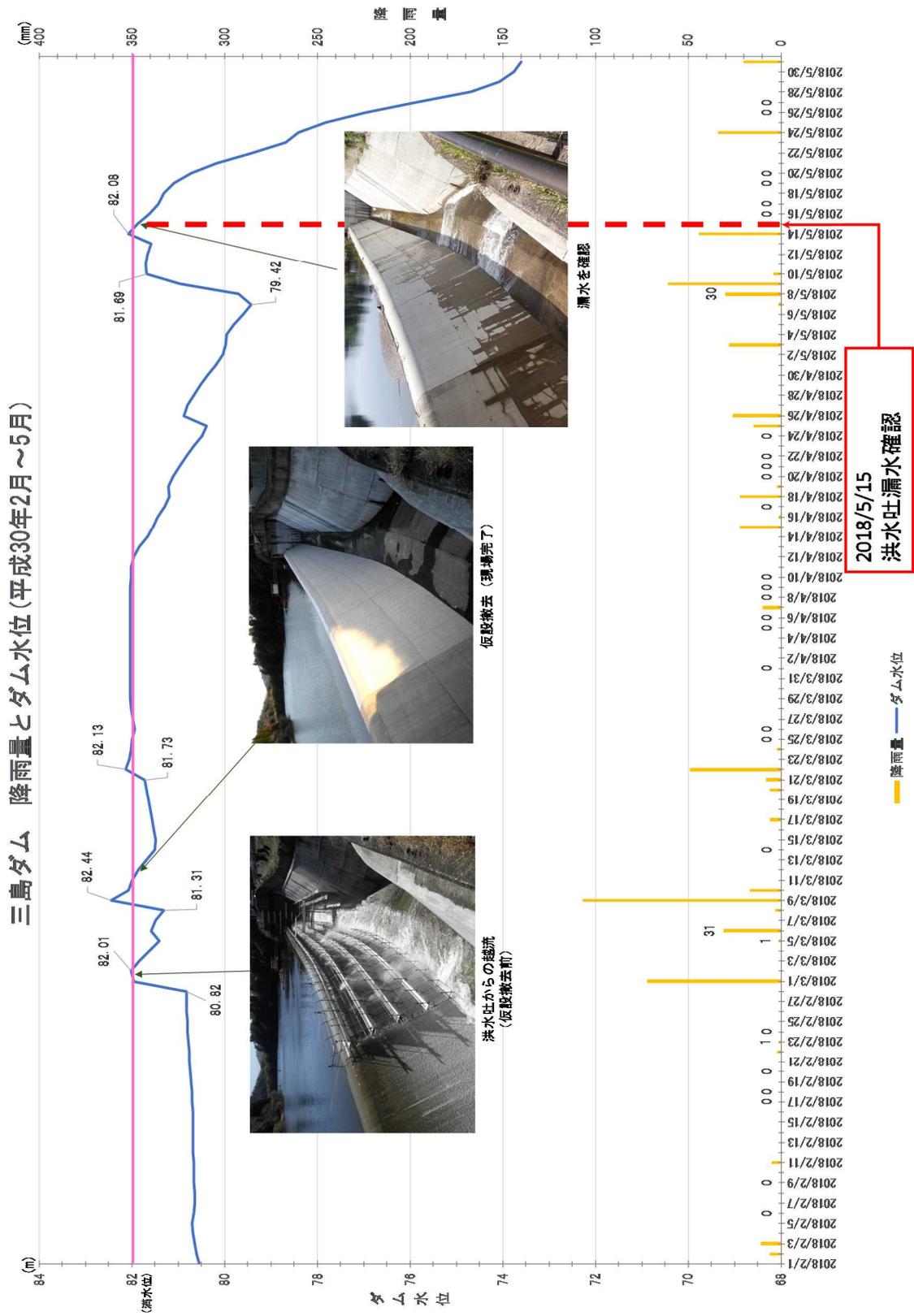


図 4-2 : ダム水位と降雨量

(3) 漏水確認後の現地対応

ア 緊急排水の実施

万が一、洪水吐が壊れ、大量のダムの水が下流域へ流出し、甚大な被害が発生する最悪の事態を回避するため、緊急に水位を下げることにした。

漏水が確認された時点の水位は満水位 (T. P82. 00m) であった。洪水吐及び地山が安定状態であることが確認できないことから、目標水位を洪水吐側水路底盤の最低標高である T. P74. 23m に設定し、5月17日から水門開放や排水ポンプの使用により水位を下げた。

漏水については、水位が越流堰貯水池側の開口部(T. P81. 00m)より下がった段階で収束したことを確認した。

水位の低下に当たっては、下流の君津市に対して、小糸川の水位が上昇する恐れがあるため、川岸の住民に注意喚起を行うよう連絡した。

現地対応として、三島ダム管理事務所に県職員を24時間体制で常駐し、排水作業の指示や洪水吐の異常の有無等監視を行った。

排水作業開始から12日後の5月28日に貯水位が目標水位に達した。

<経過>

- ・ 5月17日(木) 午後10時から取水塔の水門開放。
- ・ 5月20日(日) 午後5時から仮設ポンプによる強制排水を開始。
- ・ 5月28日(月) 午後5時54分に目標水位に到達。

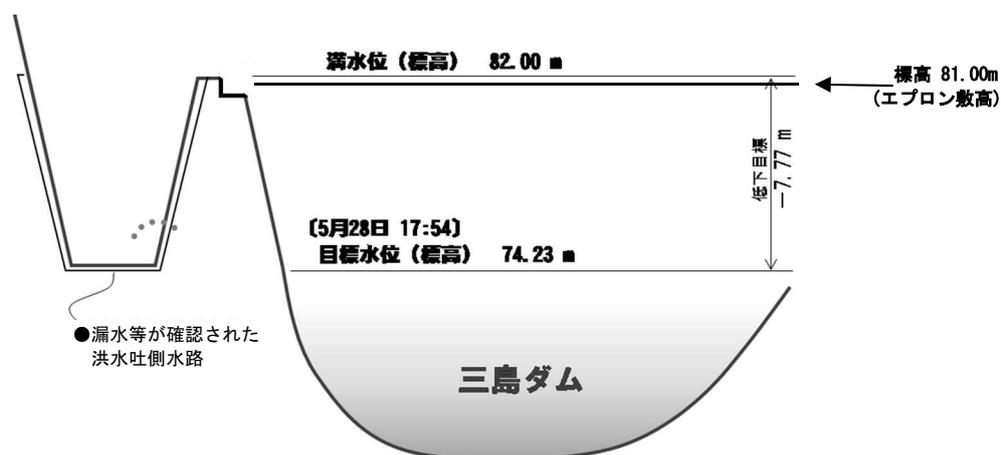


図 4-3 : 洪水吐側水路とダム水位のイメージ図

イ 応急対策工事

排水作業を進めるとともに、大雨による貯水位の上昇により再度の漏水発生を防止するため以下の応急対策を実施した。

<対策内容>

(ア) 浸入水の低減対策として、越流堰貯水池側に確認された開口部に防水加工を実施した。

(イ) 上記対策によっても側壁裏側に浸入してきた水の排水対策として、排水用の孔を側壁に設置した。



写真7：開口部の防水加工



写真8：排水用の孔の設置

(ウ) 再度の漏水発生リスクを軽減するため、貯水位が開口部のあるエプロン部標高 T. P81.00m 以上とならないよう、緊急にコンクリート水路壁を切り欠く工事を実施した。

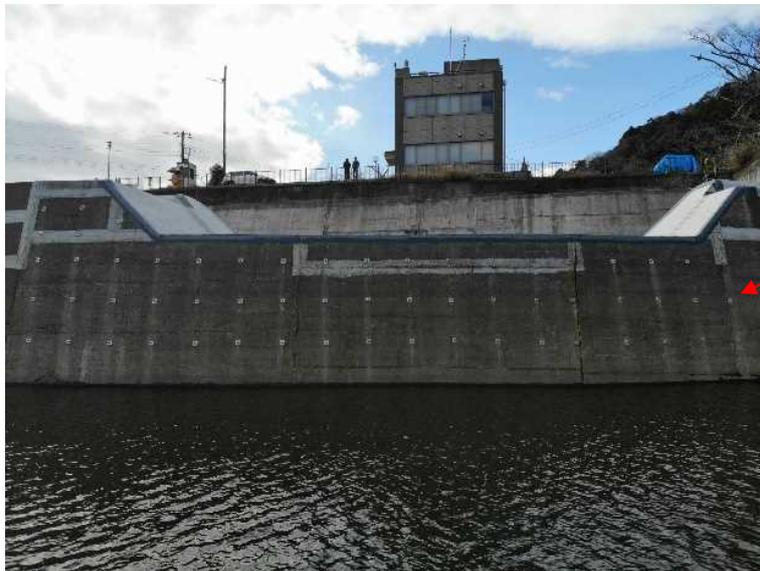


写真9：切欠工事箇所



写真10：切欠工事实施後

(エ)切欠部において、地山に潜在していた割れが開口したため、応急対策として鉄筋挿入工^(イ)を実施した。



鉄筋挿入工実施箇所
(60箇所実施)

写真 11：切欠部 鉄筋挿入工実施後

(オ)側壁と水路底盤に隙間が確認された中央部においては、側壁の沈下を防止するため応急対策として鉄筋挿入工を実施した。



鉄筋挿入工実施箇所
(40箇所実施)

写真 12：中央部 鉄筋挿入工実施後

ウ 動態観測

・今回漏水やひび割れが確認された中央部や切欠部において、その後の変状の有無を確認するため動態観測を実施している。

中央部は平成30年5月23日(水)から、切欠部は切欠工事後の6月23日(土)から観測を開始し、7月11日(水)からは、いずれも機械による自動観測に切り替えて観測を継続している。観測は標高、X-Y座標で毎日(回数は期間によって異なる。)測定している。

1月末時点における観測点は下図のとおりである。(観測点は、調査や工事の作業状況に応じて、位置を変更する等、作業に影響のない範囲で設置している。)

観測した結果は蓄積しており、今後の復旧対策の検討においても活用していく。

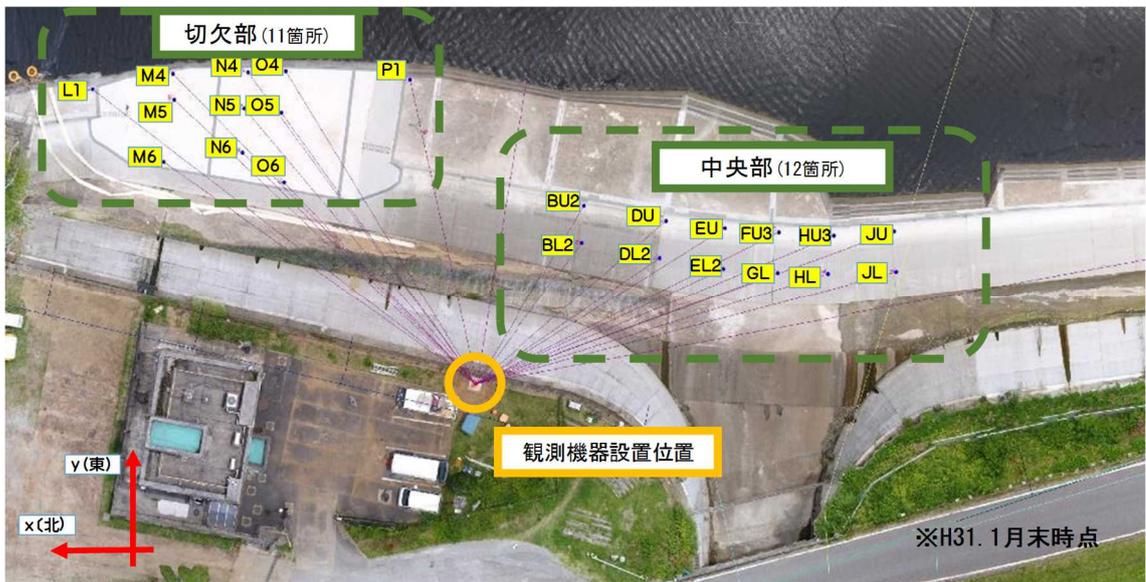


図 4-4 : 中央部及び切欠部における観測状況

5 現地調査

地山の状況や物性値を把握するため、以下の調査を実施した。

表 5-1：三島ダム洪水吐調査項目一覧

調査項目	調査目的	調査箇所
ボーリング ^(ウ)	コアの採取により地山の状況を把握する。	BV-1～7 BH-1～8
ルジオンテスト ^(エ)	ボーリング孔を利用し、各深度における透水性を把握する。また、貯水池から地山を浸透してくる浸透水の有無を確認する。	BV-1～6
ボアホールカメラ ^(オ)	ボーリング孔内の亀裂状況を確認する。	BV-1～7 BH-1～8
側壁・地山コア採取	側壁と背面の状況（地山との密着状況等）を確認する。	CH-1～8
側壁クラック部のコア採取（ボンドシリンドラー工法）	ひび割れの状況を確認する。	CH-9～12
底盤・基礎コア採取	底盤と基礎の状況（基礎との密着状況等）を確認する。	C-1～12
コンクリート 圧縮強度試験	既設コンクリートの強度を確認する。	BH-2, 4 CH-2, 3, 6, 7 C- 2, 4, 7, 9, 11
UAVによる調査 ^(カ)	貯水池側法面の張コンクリートの状況を確認する。	—
一軸圧縮強度試験 ^(キ)	地山、底盤基礎付近の強度を確認する。 斜ボーリングについては、補強壁、コンクリート壁の強度についても確認する。	BV-1～6 BH-1～4
三軸圧縮強度試験 ^(ク)	解析に用いる物性値を把握する。	BV- 1', 3', 7
繰り返し一面せん断 強度試験 ^(ケ)	解析に用いる物性値を把握する。	BV-3', 7

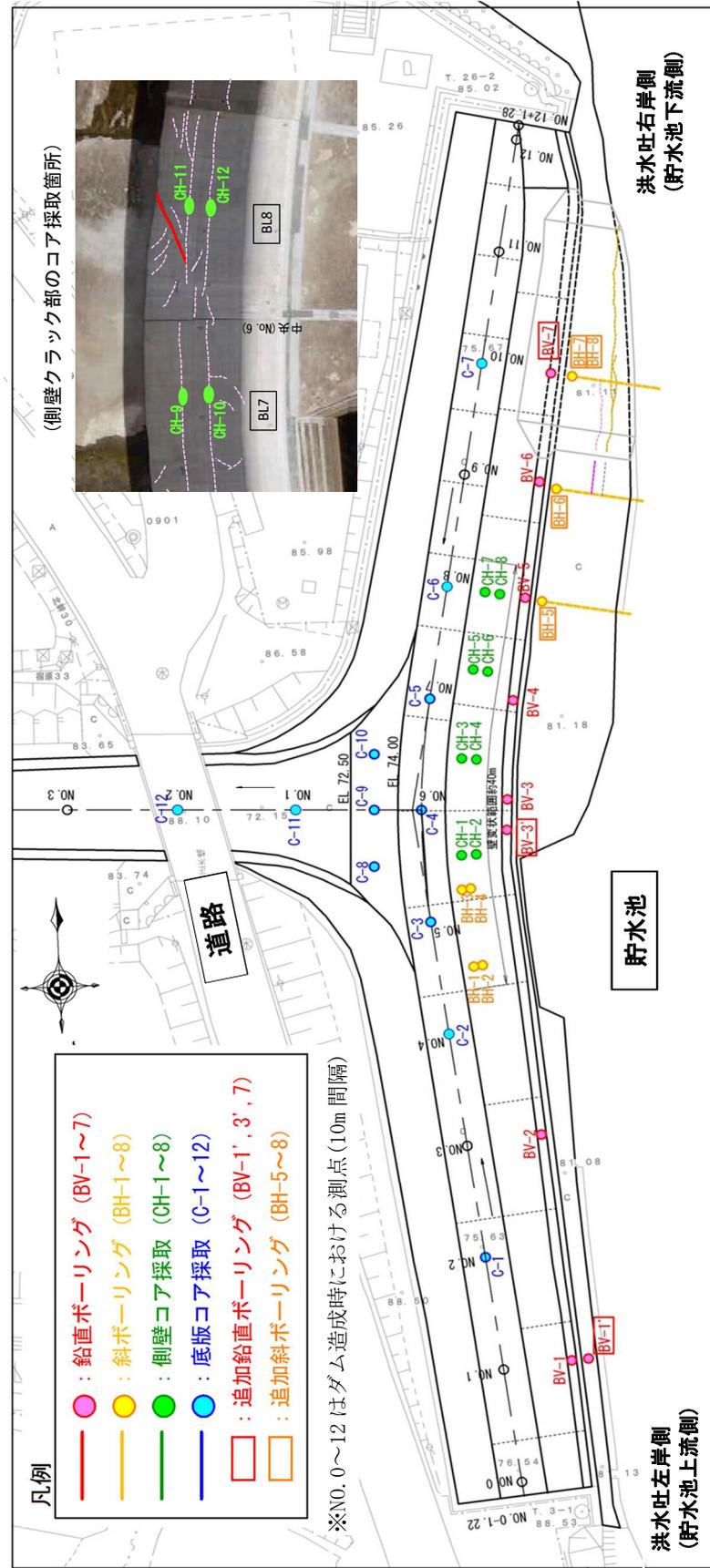


図 5-1 : 調査箇所位置図