

# 横瀬川ダムにおける試験湛水報告

渡川ダム統合管理事務所 管理課 星川 菜津美  
渡川ダム統合管理事務所 管理課長 宮崎 泰典

横瀬川ダムは、令和元年10月より試験湛水を開始し、令和2年5月に試験湛水完了、令和2年6月より管理を開始している。本稿では、横瀬川ダム建設事業の最後に約7ヶ月にわたり実施された試験湛水について、報告する。

キーワード 横瀬川ダム、側水路減勢方式、大空洞、試験湛水、統合管理

## 1. 横瀬川ダム建設事業の概要

横瀬川ダムは、高知県宿毛市山奈町山田地先に建設された、渡川水系四万十川支流中筋川の左支川である横瀬川に位置する多目的ダムである。本ダムは、宿毛市平田町黒川地先に建設された中筋川ダム（平成10年度完成）とともに、中筋川総合開発事業として中筋川流域の治水・利水・環境に貢献する施設である（図-1・写真-1）。

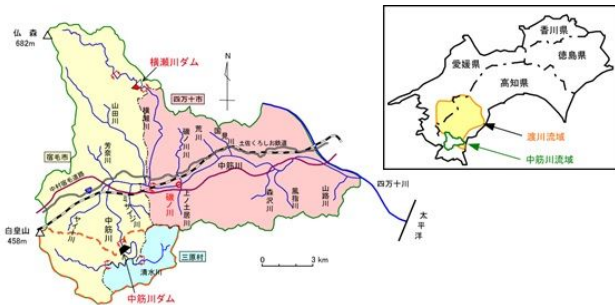


図-1 横瀬川ダムおよび流域位置図

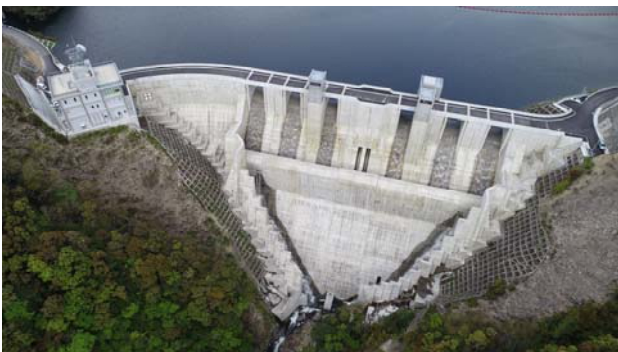


写真-1 横瀬川ダム (R2.4.23撮影)

横瀬川ダムは、堤高72.1m、集水面積11.4km<sup>2</sup>、総貯水容量7,300,000m<sup>3</sup>の重力式コンクリートダム型式（図-2）

で、平成28年度に本体工事に着手、平成31年3月にダム本体コンクリート打設完了、令和元年10月に試験湛水を開始し、令和2年5月に試験湛水完了となった。平成2年の事業着手より約30年を経て、令和2年6月より管理を開始している。

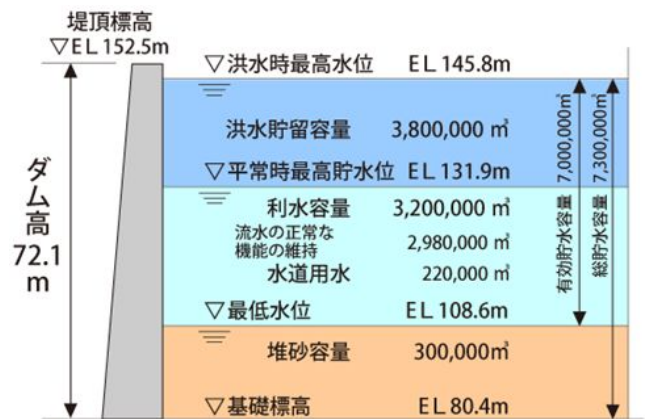


図-2 横瀬川ダム貯水容量

## 2. 横瀬川ダムの特徴

横瀬川ダムの大きな特徴として、下流へ放流する水の減勢方法に、従来の水平水叩き式減勢工ではなく、堤体に「側水路」を設ける世界初の「側水路減勢方式」を採用しているという点がある（図-3・写真-2）。横瀬川ダム建設地直下流には、地元の人が信仰している「とどろの滝」や、水神が宿るとされている祠があり、それらを保護するためである。さらに、横瀬川ダム建設地周辺にはシイ・カシ天然林も広く分布しており、それらの保全にも寄与している。

また、発電設備室や放流設備室が堤体内（4BL）に設けられているのも大きな特徴である（図-3・写真-2）。

これらは堤体下流に別途設けられるのが一般的だが、上述のとおり本ダムの下流には保全対象物が多くあるため、堤体内に設置され、ダム内部には長さ18m、幅7m、高さ5.1mの大空洞が存在する。

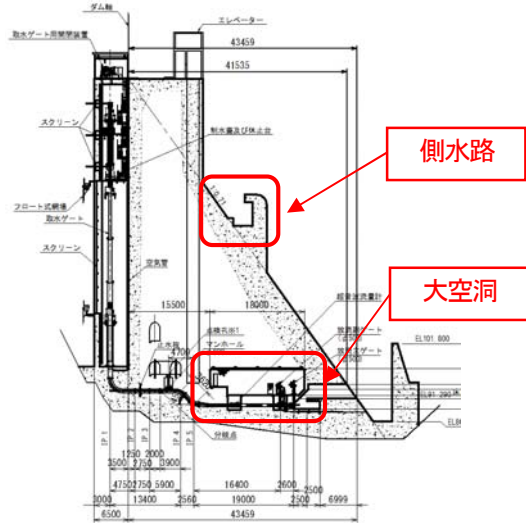


図-3 横瀬川ダムの特徴

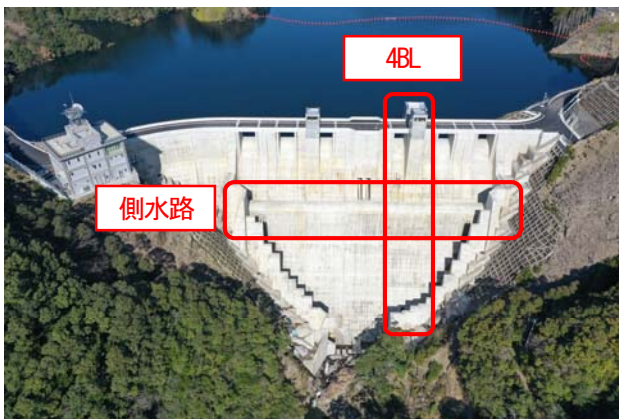


写真-2 横瀬川ダムの特徴

### 3. 試験湛水

#### (1) 試験湛水計画

横瀬川ダムの堤体に係る施工が完了した後、令和元年10月1日より横瀬川ダムは試験湛水を開始した。試験湛水とは、完成したダムに実際に水を溜め、洪水時最高水位以下の範囲内で水位を上昇および下降させることを指し、その間のダム本体、基礎地盤および貯水池周辺地山の安全性の確認を目的に、通常管理への移行前に実施される。試験湛水期間中はダムに水を湛水させるのはもちろんだが、工事中における操作要領および操作運用に従い、下流への放流も同時に行う。

安全性の確認が目的のため、試験湛水期間中は堤体観測および貯水池周辺斜面観測により、堤体および貯水池周辺斜面において定期的に所定の項目の計測をし、その

値が基準の範囲内であることや貯水位との相関があること等の確認をする。もし計測値が基準の範囲を超えた場合は、計測頻度を増やし監視体制を強化する。

#### a) 堤体観測

堤体観測では、ダム堤体および基礎地盤に設置された計測機器を用いて、ダム本体の安全性の確認を行う。堤体観測における計測概要と通常体制における計測頻度、通常体制から注意体制への移行の基準（貯水位との相関以外の定量的な基準のみ抜粋）を表-1に示す。表-1に示すとおり、「漏水量」、「揚圧力」、「変形量」の3項目について計測を行う。計測に用いる各項目の主な計測機器設置箇所を図-4に示す。

これらの計測により、ダム堤体と基礎地盤の挙動についての定量的評価を行ったが、堤体観測においては、計測に加えて堤体巡視も行った。堤体巡視では、ダム堤体内及び下流フーチング上を巡視し、堤体に発生したひび割れの有無とその程度、ひび割れおよび水平打継目からの漏水の有無、堤体コンクリートからの遊離石灰の湧出の有無等について確認を行った。

表-1 堤体観測における計測概要と通常体制における計測頻度、注意体制への移行基準（抜粋）

計測項目	計測機器	概要	設置数	計測頻度	注意体制移行の定量的基準
漏水量	基礎排水孔	基礎排水孔からの漏水を計測	33	1回/日	1孔あたりの排水量が20L/minとなる場合
	継目排水孔	継目排水孔からの漏水を計測	11	1回/日	1孔あたりの排水量が50L/minとなる場合
	三角堰	監査廊で観測される漏水を、左岸、右岸、河床に分けて計測	2	1回/日	—
揚圧力	ブルドン管式揚圧力計	基礎排水孔と兼用の孔で、バルブを開けた状態の揚圧力を計測	33	1回/日	—
	間隙水圧計	基礎岩壁内の間隙水圧を計測	2	1回/日	—
変形量	ノーマルフラムライン	堤体の変形量を計測	1	1回/日	変形量が10mm以上となる場合

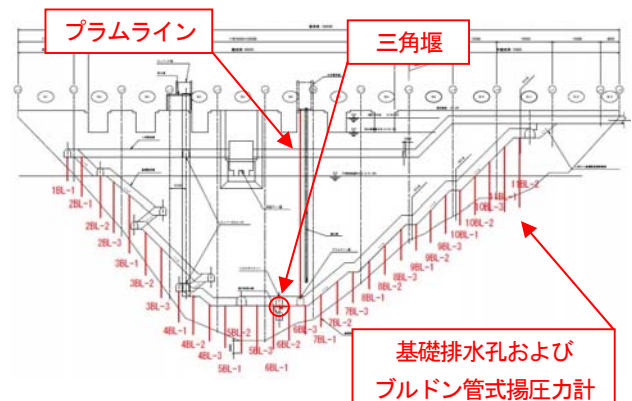


図-4 堤体観測における主な計測機器設置箇所

#### b) 貯水池周辺斜面観測

貯水池周辺斜面観測では、横瀬川ダム貯水池周辺の斜面の計測及び巡視を行う。対象となる斜面は、技術指針

により整理された23斜面のうち、湛水により全水没する2斜面および湛水にかからない5斜面を除いた、地すべり5斜面と崖錐11斜面の計16斜面である（表-2）。これらの斜面は、表-2に示すとおり技術指針により3つの区分に分けられている。この16斜面について、対策工実施の有無や斜面の種類等により、計測と巡視の両方を行うのか、巡視のみを行うのか、観測方法を決定する（表-3）。貯水池周辺斜面観測における計測や巡視においても、堤体観測同様に体制によって実施頻度が異なる。貯水池周辺斜面観測における計測概要と通常体制における実施頻度、通常体制から注意体制への移行の基準（貯水位との相関以外の定量的な基準のみ抜粋）を表-4に示す。

表-2 観測対象斜面の区分別内訳

区分	地すべり	崖錐	斜面数計
対策工を施工した斜面	1	—	1
精査対象であったが対策工を施工していない斜面	4	4	8
概査対象であったが精査を実施していない斜面	—	7	7
合計	5	11	16

表-3 観測方法別斜面数と管理方法

観測方法	地すべり	崖錐	斜面数計	管理方法
計測・巡視	3	1	4	・孔内傾斜計および自記水位計による計測（既設観測孔の利用・今回計器設置箇所）
巡視	2	10	12	・貯水池周辺道路からの目視による斜面変状の有無および変状の進行具合の確認 ・湖面からの船上巡視 ・巡視と併用した孔内傾斜計による計測

表-4 貯水池周辺斜面観測における計測概要と通常体制における実施頻度、注意体制への移行基準（抜粋）

観測内容	計測項目	計測機器	計測回数	実施頻度	注意体制移行の定量的基準
計測	観測孔内の傾斜	設置式孔内傾斜計	4	1回/日	0.4mm以上/日の変動が3日以上（連続して一定方向の累積で）観測された場合
		挿入式孔内傾斜計	7	1回/週	
	観測孔内の水位	自記水位計	7	1回/月	—
巡視	—	—	—	1回/週	—

## (2) 試験湛水の経過

横瀬川ダムは、湛水開始後204日目の令和2年4月21日に洪水時最高水位に到達し、1日経過後、令和2年4月23日より約1m/日の速度で水位を低下させ、令和2年5月8日に平常時最高貯水位に到達、その後、施設等に問題がないか確認し、令和2年5月13日に試験湛水の完了を報告した。水位上昇における特徴としては、試験湛水開始翌日の令和元年10月2日に日雨量264mmの大雨の影響で貯水位が約30m上昇したことが挙げられる。試験湛水開始から終了までの主要水位到達実績を表-5に、貯水位と日

雨量の推移を図-5に、それぞれ示す。

表-5 試験湛水期間中における主要水位到達実績

水位等	年月日
試験湛水開始	令和元年10月1日
最低水位 (EL108.6m)	令和元年10月2日
平常時最高貯水位 (EL131.9m)	令和元年10月25日
洪水時最高水位 (EL145.8m)	令和2年4月21日
平常時最高貯水位 (EL131.9m)	令和2年5月8日

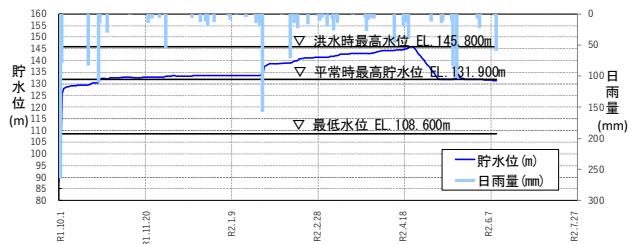


図-5 試験湛水期間中における貯水位と日雨量の推移

## (3) 堤体観測結果

### a) 漏水量

図-4に示す堤体基礎岩盤に設置された基礎排水孔33箇所、堤体内に設置された継目排水孔11箇所、三角堰2箇所において、計測を行った。基礎排水孔からの排水量と貯水位の推移を図-6に示す。全排水量は、貯水位の上昇・低下とともに増加・減少し、貯水位の変動に追従して変動していることから、概ね貯水位との相関関係が維持されている。また、全基礎排水孔の中で最大の排水量を記録した排水孔U8-20について、最大排水量は4.9L/minであったが、この排水量は注意体制移行基準である20L/minよりも少ない。以上より、漏水量は問題ないと判断される。

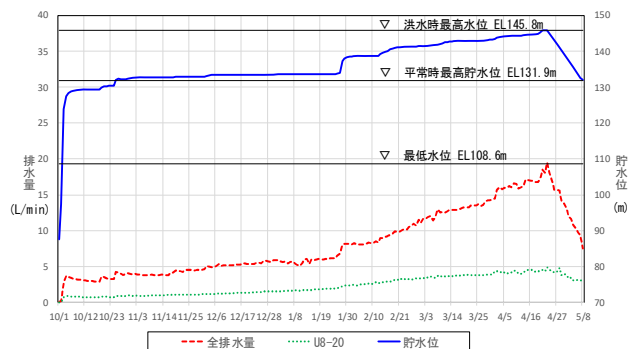


図-6 基礎排水孔からの排水量と貯水位の推移

### b) 揚圧力

図-4に示す堤体内に設置されたブルドン管式揚圧力計30箇所において計測を行った。揚圧力の値自体に急激な増加はないが、大空洞のある4BLとその隣の3BLにおいて、揚圧力は高めの値を示している。3BLと4BLの揚圧力と貯水位の推移を図-7に示す。いずれの観測孔におい

ても、揚圧力と貯水位との相関関係は維持されている。これはその他の観測孔においても同様である。しかし、揚圧力水頭と貯水位、基礎岩盤標高から算出される揚圧力係数について、通常、ブロックごとの揚圧力係数が設計値を超えなければ問題ないと判断されるが、3BLと4BLにおいては設計値を大きく上回る結果となった。そこで、さらに安定解析を実施した結果、堤体の安全性には問題がないという結果となった。個々の揚圧力の値では高めの値を示す箇所はあるものの、上述のとおり貯水位との相関があり挙動は安定していること、安定解析上、堤体の安定性には影響ないことから、揚圧力は問題ないと判断される。

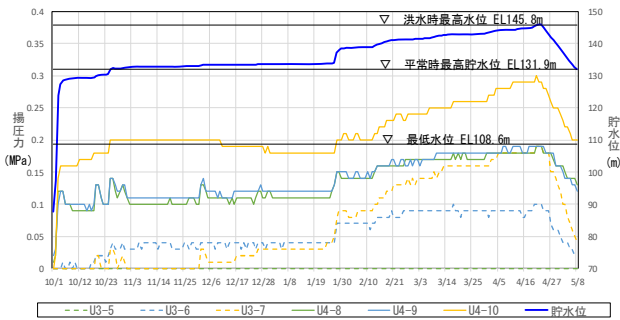


図-7 3BL・4BLの揚圧力と貯水位の推移

### c) 変位量

図-4に示す堤体6BL内に設置されたプラムライン1本で計測を行った。上下流方向・左右岸方向の変位量と貯水位の推移を図-8に示す。図-8より、上下流方向について、試験湛水開始直後の堤体は上流側へ変位していたが、その後下流側へ変位していることがわかる。この挙動は貯水圧や外気温の低下を考慮すると正常な挙動であり、貯水位との相関も維持されている。また、最大変位量は下流側へ3.9mmの変位だが、注意体制移行基準である10mmを下回る変位である。左右岸方向については、左岸方向への変位傾向がみられ、最大変位量は1.5mmであったが、上下流方向同様、基準値以内の変位量である。以上より、変位量は問題ないと判断される。

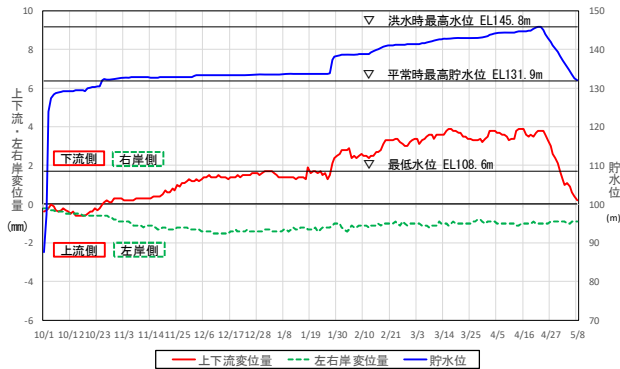


図-8 上下流方向の変位量と貯水位の推移

### (4) 貯水池周辺斜面観測結果

表-2に示す貯水池内の地すべり斜面および崖錐斜面に

掘られた観測孔を用いて、斜面の傾斜および地下水位の計測を行った。傾斜については微増が確認された斜面もあるが、いずれも総変位量0.5mm程度の変動であり、注意体制移行基準である0.4mm以上/日の変動は確認されていない。また、斜面の変位する方向が地すべり移動方向とは異なること、その変位が降雨や貯水位と連動していないことから、有意な変動とは評価されない。地下水位に関しては、降雨と連動して一時的に上昇・下降することはあるものの、基本的には大きな変動もなく水位は一定である。さらに、巡視においても変状やその兆候は確認されていない。以上より、貯水池周辺斜面は問題ないと判断される。

## 4. 横瀬川ダムのこれから

### (1) 管理区分の移行

横瀬川ダムは、試験湛水を開始してからは、「ダムの安全管理」や「河川砂防技術基準」等で定められた管理期間の区分(表-6)に応じて適切に管理を行っているところである。試験湛水期間中に実施していた各種項目の計測についても、各期別に計測頻度が定められており、これに基づいた計測頻度で計測を行ってきた。表-6に示すとおり、試験湛水開始からは第Ⅰ期としての管理を行っていたが、5月8日の試験湛水完了より約2ヶ月、試験湛水期間と同様の計測を続け、問題ないことが確認されたため、今後は第Ⅱ期へと移行して管理をすすめていく。試験湛水期間を含む第Ⅰ期に実施していた計測については、第Ⅱ期へ移行後も適切な頻度で計測、監視を行っていく。

表-6 管理期間の区分とその期間および移行時期

区分	期間	移行時期(目安)
第Ⅰ期	湛水開始から満水以後、所要期間を経過するまで	試験湛水終了後2ヶ月以上
第Ⅱ期	第Ⅰ期経過以後、ダムおよび基礎岩盤の挙動が定常状態に達するまで	第Ⅰ期経過以降3年以上
第Ⅲ期	ダムの挙動が定常状態に達した以降	—

### (2) 中筋川ダムとの統合管理

令和2年6月15日をもって横瀬川ダムの建設は完了し、横瀬川ダムは、令和2年6月16日より管理を開始したところである。当事務所も、中筋川総合開発工事事務所から渡川ダム統合管理事務所となり、今年度は中筋川ダムと横瀬川ダム2ダムの統合管理を行っていく。横瀬川ダム建設による効果が十分に発揮されるよう、関係機関や地元住民とも連携しながら、洪水被害の軽減に向けて取り組んでいきたい。