

大渡ダム総合点検について

大渡ダム管理所	管理第一係	山本	裕也
大渡ダム管理所	管理第一係長	重成	弘紀
大渡ダム管理所	管理所長	湯佐	昭二

大渡ダムは、昭和 62 年に管理を開始してから、平成 29 年で 30 年目を迎えたことから、長期的な経年変化の状況や構造物の内部の状況等に着目し、ダムの健全度について総合的に調査及び評価し、その結果得られる維持管理方針を日常管理等に反映させ、効果的・効率的な維持管理を実現することを目的にダム総合点検を実施したので報告する。

キーワード ダム総合点検、維持管理方針

1. はじめに

大渡ダムは、洪水調節、不特定かんがい用水・高知市への水道用水等の補給や発電を目的として、昭和 61 年 11 月に仁淀川水系仁淀川に建設された、堤高 96.0m、堤頂長 325.0m、堤体積 1000,000m³ の重力式コンクリートダムである。

そのことから、長期間にわたり維持管理・運用をしていくことが必要なきわめて社会的影響度の高い施設であり、劣化・損傷の箇所およびその状況をできる限り早期に把握し、適切な時期に必要な応じた補修等を行う事により、トータルとしての維持管理費用の最小化を図り、長期的なダムの安全性及び機能を保持するとともに効果的・効率的なダムの維持管理を実施する必要がある。

2. 大渡ダム総合点検の実施

大渡ダムの現状を踏まえ、「ダム総合点検実施要領・同解説」に基づき、大渡ダムの長寿命化に資する総合点検計画の立案、点検（基本調査・追加調査）の実施、点検結果に基づいた健全度評価及び維持管理方針の立案を行った。

実施手順は図-1 のとおりである。

(1) 点検計画立案

大渡ダムの総合点検を実施するにあたり、必要となる基礎資料を収集した上で、資料の収集状況、ダム管理の記録の有無についてとりまとめ、ダム建設後からの課題を時系列的に整理した。

この結果を基に、専門家からの意見聴取及び助言を受け、以下の 10 項目を総合点検実施における課題として抽出し、基本調査、追加調査計画を立案し

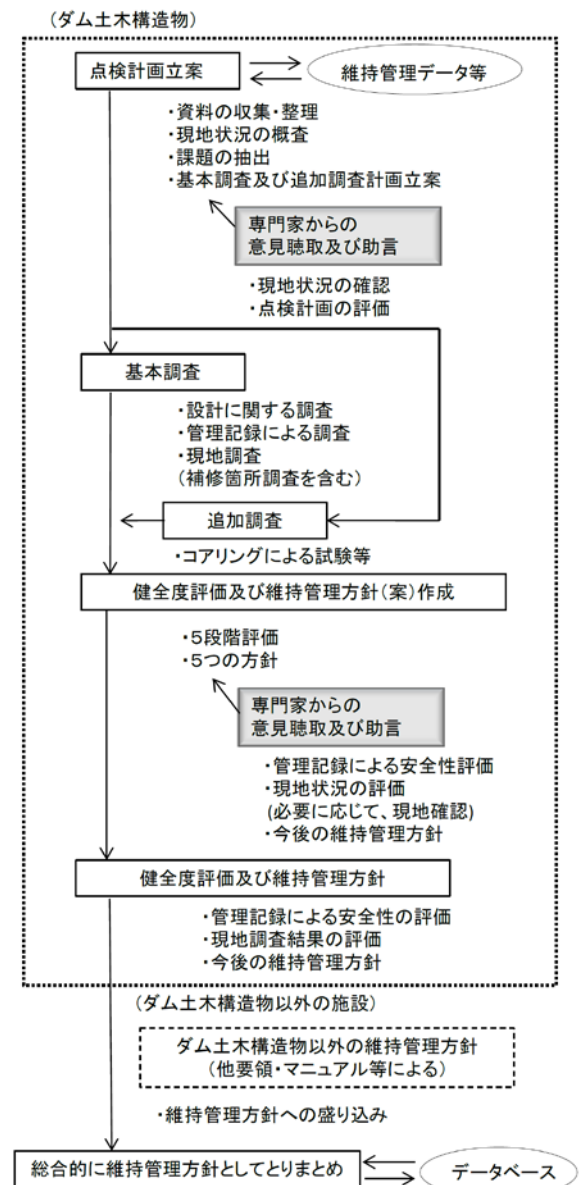


図-1 実施手順

た。

- ・課題 1：継目排水孔漏水量
- ・課題 2：計測機器（三角堰、基礎排水孔、継目排水孔）の健全性
- ・課題 3：揚圧力計測方法の変更
- ・課題 4：変形量（プラムライン計測値）
- ・課題 5：堤体上下流面クラック、遊離石灰溶出
- ・課題 6：監査廊内漏水
- ・課題 7：左岸天端擁壁漏水
- ・課題 8：減勢工の劣化
- ・課題 9：天端高欄クラック
- ・課題 10：監査廊内クラック、遊離石灰溶出

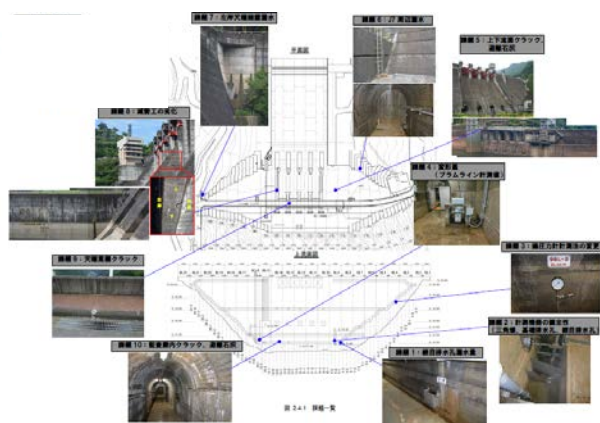


図-2 点検計画時の課題一覧

(2) 基本調査、追加調査

点検計画で抽出した各種課題を踏まえ、基本調査（設計に関する調査、管理記録に関する調査、現地調査）、追加調査を行った。調査結果は以下のとおりである。

1) 堤体の安全性

現行設計基準に従い安定計算をした結果、実績揚圧力を与えた場合においても、全ブロックで堤体上流端に引張応力は生じておらず、せん断摩擦安全率は、4 以上あり、安定条件を満足していた。

2) 洪水吐きの安全性

建設当時、1/100 確率流量の 1.2 倍（7,700m³/s）を対象として、放流設備が設計されている。現行基準に従いダム設計洪水流量を算出すると、9,480m³/s となり、現行の放流設備では放流不可能である。

一方、現行基準に従い非越流部標高を算出すると、EL216.0m となり、ダム天端標高（EL216.0m）と同一となる。また、上限水位時（EL214.0m）の天端構造物のクリアランスは 1.5m 以上確保されている。

また、減勢工は、設計対象流量 4,200m³/s として設計されている。現行基準に基づいて減勢工規模を検討すると、側壁高さは 25.3m となり、現行（24.0m）

よりも 1.3m 高くなる。

総合点検における現行設計基準に基づく検討は、ダムの現状を把握することを目的としており、評価対象ではないが、今後、大規模な施設改造を行うときには放流能力、減勢工構造に留意が必要である。

3) 管理記録による調査

大渡ダム試験湛水時（S55）から現在までのデータを収集整理し、経年傾向、貯水位との相関等について分析を行った。

継目排水孔の漏水量は、季節変動があり、冬期に最大で 200L/min 程度と大きな値を示しており、いずれの孔も経年的な増加傾向は確認されておらず、気温が低く、貯水位が高い冬季に漏水量が記録されている。また、水中ロボットによる上流面調査の結果、劣化は確認されていない。これらの結果から、コンクリートの収縮により、継目が開き漏水量が増加しているものと考えられる。

揚圧力は経年的な増加傾向は認められず、貯水位との相関も確認される。

変位（プラムライン計測値）は、いずれの挙動も気温、貯水位に応じた変動を示しており、経年的な増加は認められないが、現在手動計測を行っていることから、早期に修繕が必要である。また、点検、修理等によりゼロ点が移動していると考えられるため、今後は記録を残していく必要がある。

4) 堤体上下流面クラック

上下流面全面の撮影調査を行い、「クラックマップ」を作成（図-3）し各ブロックの中央部分に縦方向のクラックが発生していることを確認した。

このうち、代表的な下流面クラックについて、代表箇所をの深度を超音波法により行った結果、クラック深度は最大で 65～180 mm であり、表面に発生した浅いクラックであった。また、一軸圧縮強度は建設当時の圧縮強度程度確保されていた。

以上の結果、堤体上下流面クラックは、表面に限定されており、ただちに堤体の安全性に影響を及ぼすものではないと考えられるが、予防保全の観点から、今後も定期的な監視が必要である。



図-3 クラックマップ

5) 天端高欄、監査廊内劣化

天端高欄、監査廊内の劣化状況を調査したが、ダム本体に影響を与えるような劣化は確認されず、直ちに安全性に影響を及ぼすものではないことから、健全性は維持されていると判断するが、予防保全の観点から、今後も定期的な監視が必要である。

6) 監査廊内漏水

現地概査時に監査廊内 J7 周辺で漏水が確認されたことから、現地調査、水質分析、はつり調査を行い、漏水経路、鉄筋劣化状況の調査を行った。

調査結果、J7 周辺の漏水は地下水の湧水であり、堤体の安定性に影響を及ぼすものではないと考えられる。また、クラックは深部まで達しておらず、鉄筋腐食は生じていない。

上記の結果、堤体の安全性に影響を及ぼすものではないと判断されるが、予防保全の観点から、定期的に漏水状況を目視確認することが望ましい。



7) 左岸天端擁壁漏水

現地概査時に左岸天端擁壁から水の浸みだしが確認されたことから、現地調査、水質分析を行い、漏水経路を確認した。

水質調査結果、漏水箇所のイオン成分は貯水池と異なっていること、左岸側の近傍の基礎排水孔

(21BL-3) のイオン成分と類似していることから、地山からの湧水であると考えられる。結果、ダムの安全性に問題は無く健全性は維持されていると判断されるが、予防保全の観点から継続的に監視を行うことが望ましい。

8) 減勢工の劣化

現地概査時に越流部の導流壁の劣化、側壁部の水平打継目からの漏水が確認されたことから、現地調査、水質分析を行い、漏水経路を確認した。

導流壁の劣化は縦継目の処理部（終端部）で発生しているが、配筋がされており錆汁等も確認されて

いないことから、直ちに問題はないと判断され劣化進行が確認されたときに補修を行うこととした。

また、側壁からの漏水については、堤体と減勢工導流壁の境界となるジョイント周辺で確認され、この部分に地下水や地山からの湧水が溜まり、漏水していること、側壁に変状は生じていないことから、継続監視を行い、必要に応じて水抜き孔の設置を行うことが望ましい。

9) 基礎排水孔、継目排水孔の健全性

現地調査において、基礎排水孔、継目排水孔周辺に付着物が確認されたことから、小型カメラ等により内部調査を行った。

基礎排水孔については、孔内水位と孔内深度の計測結果、一部、孔内深度が基礎岩盤より浅い箇所が確認されたが、いずれの孔で漏水および孔内水位が確認されるため、全ての基礎排水孔は正常に機能していると考えられる。

また、継目排水孔は、J18 は泥質状の汚泥が孔内で確認され、漏水は確認されない。また、J9, J15 は他孔と異なり下段からの漏水量に比べて上段からの漏水量が多い傾向にある。

下段周辺には遊離石灰や茶褐色物質が付着しており、部分的に閉塞しているものと考えられる。以上の結果、基礎排水孔については、定期的に内部の点検を行うこととし、継目排水孔については、部分的に閉塞している J9, J15, J18 の孔内洗浄を行い、機能を復旧する必要がある。

(3) 健全度評価及び今後の維持管理方針作成

1) 健全度評価、保全対策

基本調査、追加調査結果を基に専門家からの意見聴取及び助言を受け、各調査項目の健全度を 5 段階で評価し、これに各施設の管理レベルを考慮して、保全対策を検討した。

2) 今後の維持管理方針

総合点検の結果、ダム堤体にクラック、漏水等の劣化が見られるものの、いずれも軽微でかつ安定していること及び漏水量、揚圧力、変位等の計測結果からみても、堤体挙動は安定していることから、「大渡ダムには大きな問題点はなく、安全性は確保されている」と判断した。

ただし、ダム総合点検により抽出された課題については、今後重点的に取り組むこととし、①計測機能の保持、②健全度を評価するための継続的な計測、③継続的な施設劣化状況の把握、④個別の課題に対する対応、⑤各種データの整理等の 5 項目に分類して、今後の維持管理方針をとりまとめた。(表-1)

		ダム管理者立案	専門家の意見・助言
総 括		大渡ダムの計測記録、解析・点検結果から、堤体の健全性は保たれており、挙動は安定していると評価できる。 ただし、ダム総合点検により抽出された以下の課題については、今後重点的に取り組む。	計測記録、点検記録の確認結果、問題となる事象は確認されず、堤体は安定している。
項 目		計測・調査等の維持管理の方針（案）	備考 （主に課題との関連）
1	計測機能の保持	【施設の安全性確保、管理の合理化】 ・日常点検、定期点検、定期検査時に、計測装置のチェックを行う。 ・基礎排水孔の閉塞状況を定期的に確認し、機能を確保する。 ・ブルムラインの修繕を行う。また、点検補修時等の零点移動記録を保管する。	課題 2: 計測機器の健全性 課題 4: 変形量(ブルムライン計測値)
2	健全度を評価するための継続的な計測	【定期計測】 ・ダム堤体の全体的な健全度の評価精度向上、地震時等の緊急時対応のため、漏水量・揚圧力・変位等の定期的な計測を行う。また、経年変化図、相関図等を活用して、異常な状態を早期に発見する。 【計測項目・頻度の見直し】 ・管理第3期に合わせた計測項目・頻度の見直しを行い、管理負担軽減を図る。 ・地震計については、地震計のうち、右岸リムトンネル（2箇所）、中段監査廊（1箇所）の合計3基を次回更新時に関係機関と協議の上、廃止を検討し、問題なければダムの安全管理のために必要となる上段監査廊、下段監査廊の2基を更新対象とする。	課題 1: 継目排水孔漏水量 課題 3: 揚圧力計測方法の変更
3	継続的な施設劣化状況の把握	【堤体上下流面クラック】 ・クラックマップを活用して、日常点検時に目視確認するとともに、定期検査(3年に1回)の機会に併せて劣化進行状況を確認する。 【減勢エクラック、漏水】 ・クラックマップを活用して、日常点検時に目視確認するとともに、定期検査(3年に1回)の機会に併せて劣化進行状況を確認する。 【監査廊内クラック、漏水】 ・クラックマップを活用して、日常点検時に目視確認するとともに、定期検査(3年に1回)の機会に併せて劣化進行状況を確認する。 【天端高欄クラック】 ・クラックマップを活用して、日常点検時に目視確認するとともに、定期検査(3年に1回)の機会に併せて劣化進行状況を確認する。 【堤体周辺法面】 ・日常点検時に写真撮影を行い目視確認するとともに、定期検査(3年に1回)の機会に併せて劣化進行状況を確認する。 【貯水池周辺斜面】 ・貯水池周辺の地すべり斜面の動態観測を継続するとともに、貯水位低下操作と地すべり変動の関連性についてデータの蓄積を図る。	課題 5: 堤体上下流面クラック、遊離石灰 課題 6: J7 周辺漏水 課題 7: 左岸天端擁壁漏水 課題 8: 減勢工の劣化 課題 9: 天端高欄クラック 課題 10: 監査廊内クラック、遊離石灰
4	個別の課題に対する対応	【継目排水孔】 ・継目排水孔(J9、J15、J18)の汚泥を除去し、機能を確保する。 【減勢工側壁漏水】 ・側壁からの漏水については継続的に降雨後に定点監視を行い、進行が確認された場合、水抜き孔等の設置を行う。 【減勢工導流壁劣化】 ・縦継目処理部の劣化については、継続的に監視を行い、劣化進行が確認された場合、補修を行う。 【堤体左岸法面転石】 ・ワイヤーロープ掛工等により落石を予防し、ダム管理者、利用者の安全を確保する。 【貯水池周辺斜面】 ・堰堤改良事業（森山、大尾地区）を継続実施するとともに、護岸、既設排水孔、アンカーヘッド等の破損箇所については補修を行う。	課題 2: 計測機器の健全性 課題 8: 減勢工の劣化 今後の対応：堤体下流左岸法面
5	各種データの整理等	【資料の電子化】 ・順次、電子データとして、資料の整理を行う。 ・計測データについては、施工時から湛水当初の埋設計器のデータを除いて電子化済み。 ・その他設計・点検・補修資料は随時電子化する。	維持管理方針(案)は適切である。

表-1 維持管理方針

5. おわりに

今回のダム総合点検の結果を踏まえ、ダム施設の状態把握は日常点検、臨時点検及び定期検査におい

て継続的に監視しながら、データを蓄積し、適切な時期に補修を行っていく。