

ダム総合点検実施要領・同解説

平成25年10月

国土交通省

水管理・国土保全局 河川環境課

まえがき

ダムは、治水・利水などの機能を有する重要な社会資本であり、ダムの安全性及び機能を長期にわたり保持することが求められる。

我が国では、戦後から高度経済成長期を経て現在まで数多くのダムが建設され、国土交通省所管ダムにおいては、管理開始後 50 年以上を経過しているダムが全体の約 10%、30 年以上を経過しているダムが約 40%を占めている。

現在、国土交通省所管ダムについては、所定の機能を保持するため、各ダムの操作規則等において点検及び整備に関する事項を定め、ダム管理者による日常点検を実施するとともに、3 年ごとを基本として専門家等による定期検査を実施し、これらの結果を踏まえ必要に応じて補修等を行い、適切な維持管理に努めているところである。

ダムは、全面的な更新にはなじまない構造物であるため、日常点検、定期検査に加えて、より長期にわたってダムの安全性及び機能を保持していく観点から、新たに 30 年程度のサイクルで実施するダム総合点検を制度化することにより、効果的・効率的な維持管理のマネジメントサイクルを構築することが必要となっている。

このような観点から、国土交通省では、有識者を交えた「ダム総合点検検討委員会」（委員長：角哲也 京都大学教授）を設置し、ダム総合点検の実施方法等について検討を行い「ダム総合点検実施要領・同解説」をとりまとめた。

本要領・同解説は、長期的にダムの安全性及び機能を保持する観点から、ダム総合点検の実施の方針及び実施手順について、参考例を交えてとりまとめたものである。なお、解説部分は、要領に基づいたダム総合点検を行うにあたり、理解を深めるために参考例や留意点等について、参考的に示したものであることに留意の上、活用していただきたい。

ダム総合点検の実施を契機として、ダムの維持管理の合理化のための技術開発とその実用化、維持管理に係るデータの蓄積等が進み、より効果的・効率的なダムの維持管理が推進されることを期待する。

ダム総合点検検討委員会 委員名簿

◎角	哲也	京都大学 教授
	宇治公隆	首都大学東京 教授
	塚田和彦	京都大学大学院 准教授
	高須修二	(財)ダム技術センター 理事兼ダム技術研究所長
	楠見正之	(財)日本ダム協会施工技術研究会 代表幹事
	小林裕	(社)建設コンサルタンツ協会ダム・発電専門委員会 委員長
	川崎将生	国土技術政策総合研究所河川研究部 水資源研究室長
	佐々木隆	(独)土木研究所水工研究グループ水工構造物チーム 上席研究員
	佐々木靖人	(独)土木研究所地質・地盤研究グループ地質チーム 上席研究員
	木戸研太郎	(独)水資源機構総合技術センター ダムグループ長
	溝口宏樹	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 流水管理室長
	遠藤真一	国土交通省東北地方整備局河川部 河川保全管理官
	富岡秀顯	国土交通省関東地方整備局河川部 河川情報管理官
	岡村政彦	国土交通省近畿地方整備局河川部 河川保全管理官

(オブザーバー)

豊馬 誠 電気事業連合会 工務部長

◎：委員長（敬称略、五十音順）

目次

第1章 総則	1
1.1 目的	1
1.2 ダム総合点検の構成	7
1.3 実施時期	11
1.4 適用範囲	14
1.5 用語の定義	15
第2章 ダム土木構造物の維持管理の基本	16
2.1 ダム土木構造物に求められる性能と維持管理の留意点	16
2.2 ダム土木構造物の維持管理の基本的な考え方	19
第3章 ダム土木構造物の構成要素の分類と管理レベルの設定	21
3.1 構成要素の分類	21
3.2 管理レベルの設定	25
第4章 ダム土木構造物の健全度評価と維持管理方針の策定	29
4.1 ダム土木構造物の健全度評価と維持管理方針の策定における実施手順	29
4.2 ダム型式に応じた健全度評価と維持管理方針の策定	34
4.2.1 コンクリートダムの総合点検	34
4.2.1.1 点検計画立案	34
4.2.1.2 専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）	38
4.2.1.3 基本調査	39
4.2.1.4 追加調査	57
4.2.1.5 健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成	58
4.2.1.6 専門家からの意見聴取及び助言 （健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成時）	65
4.2.1.7 健全度評価及び維持管理方針	65
4.2.1.8 データベース	65
4.2.1.9 ダム総合点検記録表	66
4.2.2 フィルダムの総合点検	77
4.2.2.1 点検計画立案	77
4.2.2.2 専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）	82
4.2.2.3 基本調査	83
4.2.2.4 追加調査	99
4.2.2.5 健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成	100
4.2.2.6 専門家からの意見聴取及び助言 （健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成時）	100

4.2.2.7	健全度評価及び維持管理方針	-----	100
4.2.2.8	データベース	-----	100
4.2.2.9	ダム総合点検記録表	-----	101
第5章	機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等の健全度評価及び維持管理方針	-----	112
5.1	機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等のダム総合点検への反映方法	---	112
5.2	機械設備	-----	112
5.3	電気通信設備	-----	113
5.4	その他のダム施設等	-----	114
第6章	ダム総合点検結果のとりまとめと点検結果の記録	-----	116
参考資料	ダムの構成要素別の[影響度大／影響度小]の評価(例)	-----	参-1
	ダムの構成要素別の管理レベルと保全対策(例)	-----	参-6
	ダムの構成要素と着目すべき劣化・損傷現象(例)	-----	参-11
	ダム総合点検記録表記入例	-----	参-14
	カルテ記入例	-----	参-31
	劣化・損傷事象から補修に至る流れの事例	-----	参-43
	計測値および計測装置・方法に関する課題事例	-----	参-50
	コンクリートの点検技術の事例	-----	参-55

第1章 総則

1.1 目的

ダム総合点検は、長期的な経年変化の状況や構造物の内部の状態等に着目し、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や定期検査等に反映させ、効果的・効率的なダムの維持管理を実現することを目的とする。

本要領は、長期的にダムの安全性及び機能を保持していく観点から、ダムの健全度を把握するとともに今後の維持管理方針を定めるためにダム総合点検の実施の方針及び実施手順を示すものである。

【解説】

1. ダム総合点検の背景

わが国の社会資本は、1950年代後半から高度経済成長とともに急速に整備が進められ、現在まで相当量のストックが蓄積されてきた。また、近年では、社会資本に対する国民のニーズは多様化、高度化し、さらに地球温暖化対策をはじめ資源の有効利用、環境負荷の低減など、対応しなければならない課題も多くなっている。このため、社会資本の維持管理に必要とされるコストは今後増加すると考えられている。

一方、少子高齢化や厳しい経済情勢の下、国や地方公共団体において財政的制約が強まる中、これらの社会資本の運用・管理は、効果的なシステムのもとで、国民に対して十分に説明し理解を得ながら必要な財源を確保していくことが重要である。特にダムは、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るため、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ことにより、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。そのため、以下の目標を達成できるダムの管理が重要である。

- * 安全性及び機能の保持
(長期間にわたりダムの安全性を保持し、既存ダムを最大限有効に活用する)
- * 維持管理費の最小化、効率的な予算執行の実現
(財政的制約下における計画的・効率的な予算執行により、投資効果を向上させる)
- * アカウンタビリティの確保
(合理的な基準に基づく補修等により、予算執行の説明責任を果たす)

2. ダム総合点検の目的

ダムの維持管理における点検・検査は、日常管理（日常点検、臨時点検（地震時、出水時等）、中期間隔で実施する定期検査、長期的観点から実施するダム総合点検から構成される。

ダムの維持管理においては、ダム施設および貯水池等の状態とその経年的な変化を継続的に監視することが重要であり、日常的な点検とあわせて中長期的な点検・検査を行い、ダム施設等の安定性や貯水機能の保持の観点から定期的に健全度を評価する必要がある。このため、日常管理と中長期的な点検・検査を組み合わせたマネジメントサイクルにより維持管理を行うことが効果的である（図 1.1-1 参照）。ダム総合点検は、ダム管理者が長期的にダムの健全度を確保しつつ、効果的・効率的な維持管理を実現するために実施するものである。

ダム総合点検は、以下の基本方針に沿って実施する。

- ・ダムの長寿命化、長期的なダムの安全性及び機能の保持を目的とする。
- ・日常点検や定期検査では通常実施しない規模の調査・試験を必要に応じて実施する。
- ・ダム建設当時の記録、日常管理（日常点検、臨時点検）や定期検査において蓄積された各種データなどをもとに、長期にわたってダムの健全度に影響を与える課題やその拡大の兆候を抽出する。ダムの長寿命化の観点からは、劣化・損傷の進行に関するデータの蓄積と評価が重要である。
- ・ダム総合点検の結果は、今後の計測方針や補修計画といった維持管理方針にまとめて日常点検、定期検査等に反映する。また、劣化・損傷の進行が認められる場合は、監視を継続し施設の重要性や健全度等を踏まえて適切な時期に補修を実施することにより、ライフサイクルコストの低減を図る。なお、補修等の実施が必要と判断された場合には、対策の方法・効果に加え、コストや工期も含めて総合的に検討し、計画的に実施する必要がある。
- ・ダム総合点検における調査計画の立案や評価に当たっては、ダムの設計・施工・維持管理等に高度な知見を有する専門家から意見を聴取するとともに、助言を受ける。

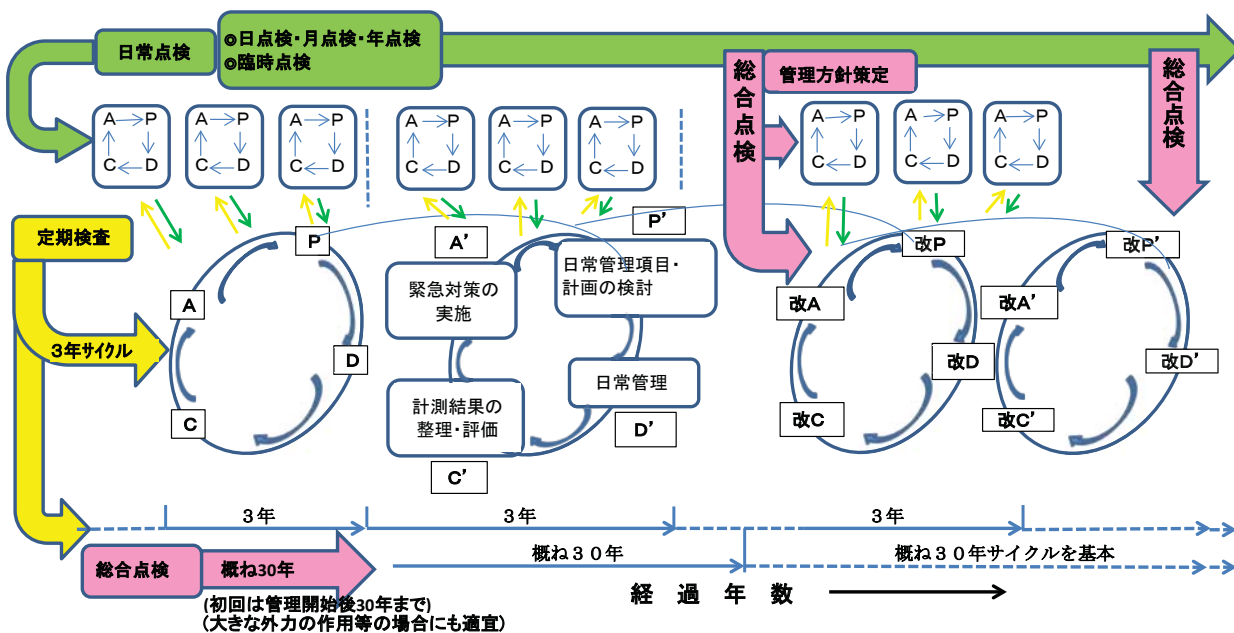


図 1.1-1 ダム維持管理のマネジメントサイクル概念図

3. ダム総合点検の位置づけ

ダムにおける点検・検査は、図 1.1-2 に示すように、日常点検、臨時点検（これらの2つをあわせて日常管理という）、ダム総合点検、定期検査から構成される。

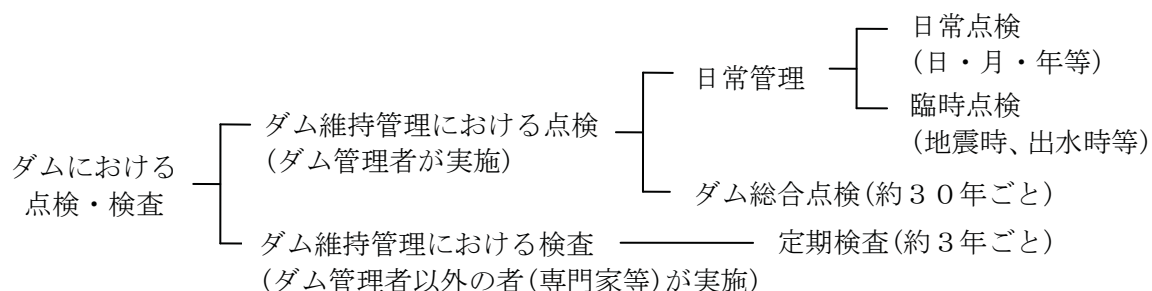


図 1.1-2 ダム維持管理における点検・検査の構成

ダム施設の状態把握は、これまで日常点検、臨時点検及び定期検査を基本として、継続的に実施し、変状の発生を初期段階で検出して対応の判断を行ってきた。今後は、これらに加えてダムの長寿命化を図るために、長期供用に向けた維持管理の観点を導入したダム総合点検を実施する。図 1.1-3 に、日常管理に含まれる日常点検、定期検査、ダム総合点検の関係模式図を示す。

なお、「点検」自体は、各種資料を整理・解析するとともに、現地において施設の劣化・損傷に対して目視観察、打診検査(コンクリートやフィルダム材料等に対する検査)、機器等による計測などを行い、点検記録を作成する一連の作業とするのが本来の定義である。

ダム総合点検の場合には、点検という作業のほかに健全度の評価などといった評価も含めた総合的な作業を示す定義となるとともに、「日常点検」と「臨時点検」と同様にダム管理者が実施するという意味もあることに留意されたい。また、「定期検査」では、各種資料の整理・解析、現地における施設の劣化・損傷に対する目視観察、打診検査、機器等による計測などの「点検」行為の結果およびその評価について、ダム管理者以外の者(専門家等)が検査を実施する位置づけにある。

それぞれの点検・検査の基本的な内容を、その実施間隔の短い順に以下に示す。

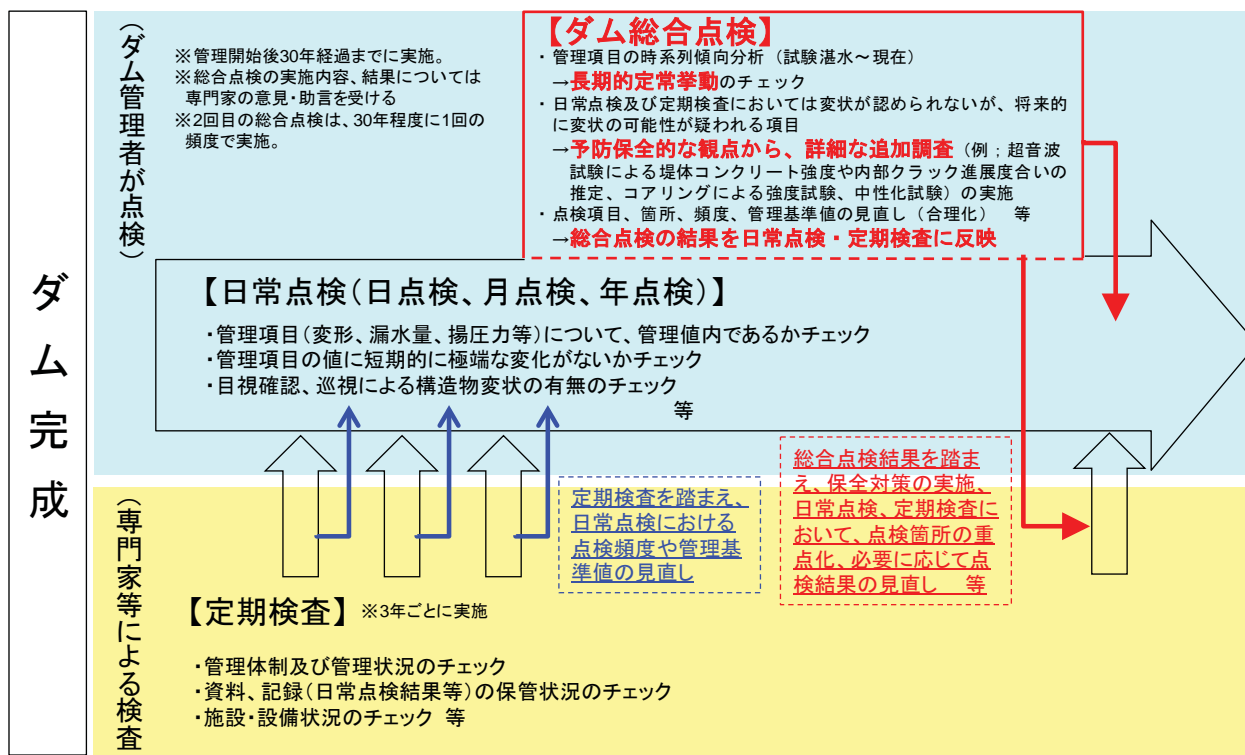


図 1.1-3 日常点検、ダム総合点検、定期検査の関係模式図

①日常点検

日常点検は、ダム管理者がダム施設等の状態を把握するために行う基本的な点検であり、定期的な巡視および計測装置等の計測により行われる。日常点検項目は、対応する法令・指針・要領等^{1)~4)}ならびにダム施設等の状態に応じて設定し、当該ダムの管理期区分や健全度に応じた適切な方法および頻度で実施する。

ダムの構成要素ごとに、巡視計画上設定された点検の観点や計測項目ごとに設定された管理基準値等に従って点検・管理を行うとともに、これらのデータを蓄積する。ダムの長寿命化の観点からは、劣化・損傷状態の継続的な監視とその進行に関するデータの蓄積が重要である。

②臨時点検

臨時点検は、ダム管理者が、一定規模以上の地震や出水またはそれ以外のダム施設等に損傷等を及ぼすおそれのある事象が生じた場合に、ダム施設等の異常発生の有無を確認するために実施するものである。規模の大きい地震や出水、その他の要因によりダムの構成要素であるダム土木構造物、機械設備、電気通信設備等において確認された変状や損傷は、ダムの健全度を低下させる要因となる可能性がある。

臨時点検は、発生した事象に応じてあらかじめ設定した点検項目・頻度・巡視ルートで点検を行う。その結果、何らかの異常が認められた場合は健全度の評価を行い対応の必要性を判断する。臨時点検は、ダムに生じた異常の早期発見とその拡大の防止のために不可欠な行為である。

なお、地震発生後のダムの臨時点検については、「地震発生後のダム臨時点検結果の報告について」(平成24年4月1日国水流第4号)が通知されている。また、予め定めた規模以上の地震、洪水な

どが発生した場合の臨時点検については、(社)日本大ダム会議が発刊した「改訂 ダム構造物基準」に規定されている³⁾。

ダムの長寿命化を達成するためには、臨時点検で得られたデータを日常点検のデータと同様に蓄積していく必要がある。

③定期検査

ダムの定期検査については、「国土交通省所管ダムにおける定期検査の実施について」(平成13年11月28日国河環第80号)において、「ダム定期検査の手引き」⁵⁾を参考に定期検査が概ね3年に1回以上となるように実施する旨が通知されている。定期点検では、ダム管理者以外の者(専門家等)が、以下の3項目について検査を行う。

- ・管理体制及び管理状況
- ・資料・記録の整備保管状況
- ・施設・設備状況

施設・設備状況については、計測監視の記録確認及び目視等による現地調査によって確認し、ダムの機能及び安全性の現況について検査を行う。その際、例えば、以下の点に留意して行っている。

- ・ダム堤体及び基礎地盤の変形、漏水量等の測定記録
- ・ゲート、警報装置等の作動
- ・堆砂による河床変動等
- ・地すべりの兆候の有無
- ・管理記録 等

その結果を踏まえ、日常点検における点検項目や頻度や管理基準値についても必要に応じて見直しを行う。なお、ダムの長寿命化を達成するためには、定期検査で得られたデータを日常点検及び臨時点検のデータと同様に蓄積していく必要がある。ダムの長寿命化の観点からは、劣化・損傷の継続的な監視とその進行に関するデータの蓄積が重要である。

④ダム総合点検

ダム総合点検は、ダム管理者が、ダムの構成要素であるダム土木構造物の管理状況、劣化具合等に対し、技術的知見による総合的な現状調査や健全度の評価等を行う。ダム土木構造物以外の構成要素(機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等)については、各設備に対応する要領・マニュアル等により健全度評価等を行った結果の要点を整理する。さらに、それらの評価結果をまとめて総合的に維持管理方針としてとりまとめる。

なお、ダム総合点検の実施時期については、1.3で後述するが、管理開始後30年までに着手し、以降30年程度に1回の頻度で実施することを基本とする。なお、30年程度の経過によらず、経年劣化の著しい進行や大きな外力の作用によりダム機能が損なわれるおそれがあると判断した場合には、ダム総合点検を実施する。

ダム総合点検では、日常点検や定期検査との関連を十分認識したうえで、維持管理サイクルの実施状況とその点検・検査記録を確認するとともに、計測監視の記録はより長期的な視点から総合的に評価する。特にダム土木構造物に対して、日常点検では手法及びコスト面で調査の難易度が高い項目、日常点検や定期検査において将来的に変状の可能性のある項目についても追加調査を行い、総合的に健全度を評価する。具体的な追加調査の例としては、ボーリングコアを用いたコンクリート強度試験

や中性化試験、超音波試験によるクラック深度・分布調査等がある。さらに、点検項目・箇所・頻度・管理基準の見直しなど管理の合理化についても検討する。またダム総合点検における点検計画、調査内容、調査結果、健全度評価、維持管理方針については、ダムの専門家から意見を聴取するとともに助言を受ける。詳細は第4章「ダム土木構造物の健全度評価と維持管理方針の策定」に示す。

なお、ダムの長寿命化を達成するためには、ダム総合点検の結果から明らかとなった改善点、例えば継続的な状態監視、詳細調査、補修等の実施並びに計器の取り替えや計測頻度の変更などがまとめられた維持管理方針を日常管理や定期検査へ適切に反映させることが重要である。

参考文献

- 1) (財) 国土技術研究センター編：改定 解説・河川管理施設等構造令、(社) 日本河川協会発行、(株) 山海堂発売、平成 12 年 1 月
- 2) 建設省土木研究所ダム部：ダムの安全管理、土木研究所資料、第 1834 号、昭和 57 年 5 月
- 3) (社) 日本大ダム会議：改訂 ダム構造物管理基準、昭和 61 年 5 月
- 4) (財) ダム水源地環境整備センター編：ダム管理の実務、(株) 光和発行、平成 12 年 2 月
- 5) ダム定期検査の手引き：国土交通省河川局河川環境課、平成 14 年 2 月

1.2 ダム総合点検の構成

1. ダム総合点検は、ダム土木構造物の健全度を評価し、今後の維持管理方針を策定するとともに、機械設備、電気通信設備及びその他のダム施設等それぞれで整理された健全度等の評価や今後の維持管理方針とあわせて、総合的に維持管理方針としてとりまとめる。
2. ダム土木構造物の維持管理方針は、第4章に示す実施手順に従って策定する。
3. 機械設備、電気通信設備及びその他のダム施設等の維持管理方針については、日常点検や定期検査、調査結果等を踏まえ、各構成要素に対応する要領等で実施された健全度評価や維持管理計画等の要点を整理し、とりまとめる。
4. ダムの構成要素間で境界部分となる設備や施設については、本要領または関連する要領等のいずれかで構成要素の対象として維持管理方針をとりまとめるように留意する。

【解説】

1. ダム総合点検の構成

ダムは、ダム土木構造物、機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等の構成要素からなる。ダム総合点検では、ダムの全ての構成要素を網羅し、対策が必要な場合はそれも含めて総合的に維持管理方針としてとりまとめるが、本要領ではダム土木構造物に関する健全度評価及び維持管理方針の策定について詳述する。ダム土木構造物以外の施設に関しては、日常点検や定期検査、調査結果等を踏まえ、各施設に対応する要領・マニュアル等により実施された健全度評価や維持管理計画等より要点を整理する。以上の結果を合わせて、ダム総合点検においてはダムの全ての構成要素を網羅し総合的に維持管理方針としてとりまとめる。図1.2-1は、これらの関係を概念的に示している。

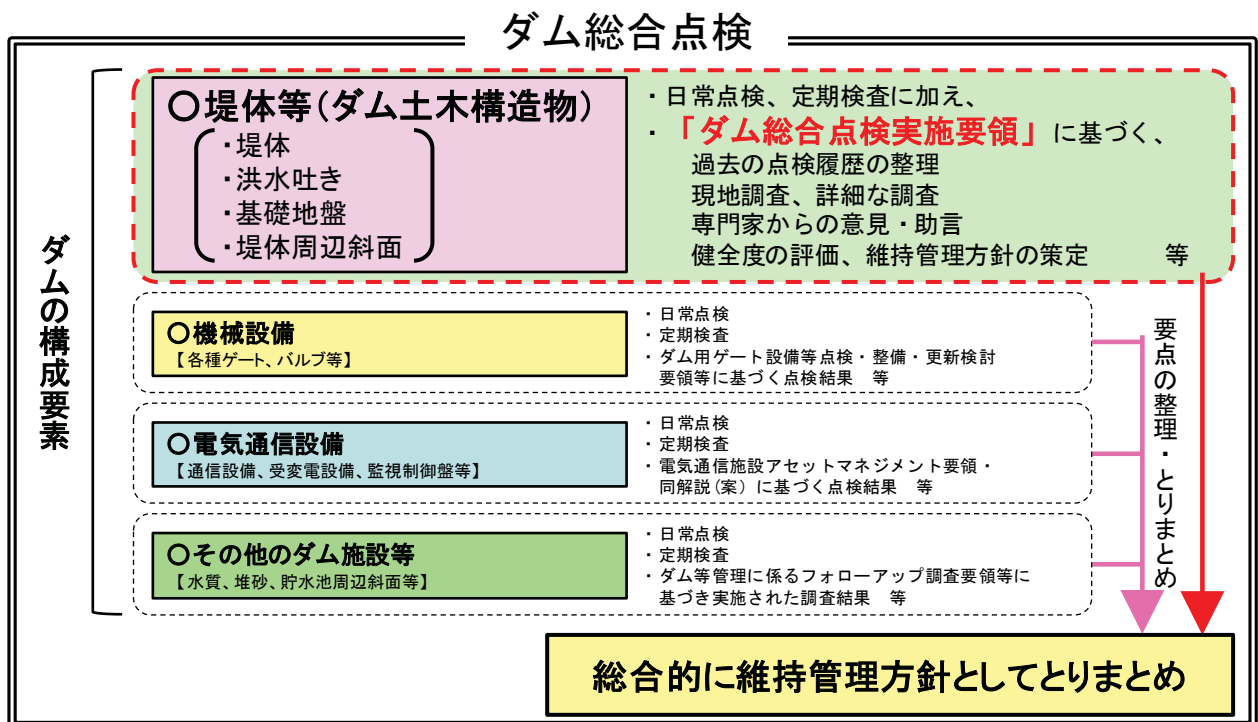


図 1.2-1 ダム総合点検の構成概念図

本要領では、ダム型式について、コンクリートダムの代表として重力式コンクリートダムを、また、フィルダムの代表として土質遮水壁型ロックフィルダムを念頭に記載している。その他の型式のダム

に関しては、上記2ダム型式の点検内容を参考に、例えば、アーチ式コンクリートダムは貯水圧等の荷重を堤体のアーチ作用により左右岸の基礎岩盤に伝達することで堤体断面を小さくしている三次元構造物であること、コンクリートおよびアスファルト表面遮水壁型ロックフィルダムは、堤体の遮水機能を上流側表面に設置した層厚の薄い人工遮水壁で対応していることなど、各型式の構造等の特徴を踏まえて適用する。

なお、図1.2-1におけるその他のダム施設等に分類される貯水池の水質、貯水池内堆砂、貯水池内斜面（地すべり）については、以下のように対応する。

貯水池の水質及び貯水池内堆砂については、ダム等の管理の効率性及びその実施過程の透明性の一層の向上を図ることを目的として設定されたダム等の管理に係るフォローアップ制度（平成14年7月24日国河環第32号）における調査要領（案）（平成14年7月24日国河環第33号）に則り実施され、毎年3月末までに年次報告書として、また原則5年ごとに定期報告書としてとりまとめられている。ダムの総合点検では、このようにとりまとめられた水質調査や堆砂測量等の結果について要点を整理し、その評価の結果及び対策が必要な場合はそれも含めて維持管理方針としてとりまとめる。

貯水池内斜面（地すべり）については、日常点検と定期検査の中で一定の点検、巡視、補修が行われている。また、貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針（案）（平成21年7月1日国河治第39号）を踏まえた湛水時の斜面管理（巡視、計測ならびに地すべり等のカルテの更新等）等について、要点を整理し、その評価の結果及び対策が必要な場合はそれも含めて維持管理方針としてとりまとめる。

また、土木施設とダムゲート設備等の境界部分、たとえば堤体に埋設されているゲートのアンカーや戸当り部分（図1.2-2参照）などについては、対象から漏れることがないように本要領あるいは関連する要領・マニュアル等のいずれかに基づき、維持管理方針としてとりまとめる。

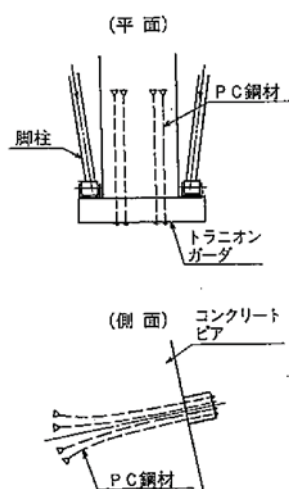


図1.2-2 土木施設とゲート設備の境界部の例（PCアンカ方式のアンカレッジ）¹⁾

2. 本要領の構成

本要領は6章から構成されている。

まず、第1章では、本要領やダム総合点検の目的、構成、実施時期、適用範囲といった基本的な考え方等を示す。第2章では、ダム総合点検を実施するに当たり、本要領で対象とするコンクリートダム及びフィルダムのダム土木構造物（堤体、洪水吐き、基礎地盤及び堤体周辺斜面）に対する維持管理の基本的な考え方を示す。第3章では、ダムの長期供用に向けてのデータの蓄積、分析、利用を容易にし、健全度評価の対象を明確にするために実施するダム土木構造物の構成要素の分類と管理レベルの設定について示す。第4章では、ダム土木構造物に対する健全度評価と維持管理方針の策定について詳細な実施手順・方法を示す。第5章では、機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等の健全度評価及び維持管理方針について示す。第6章では、ダム総合点検結果のとりまとめと点検結果の記録について示す。ダム総合点検の基本フローを図1.2-3に示す。

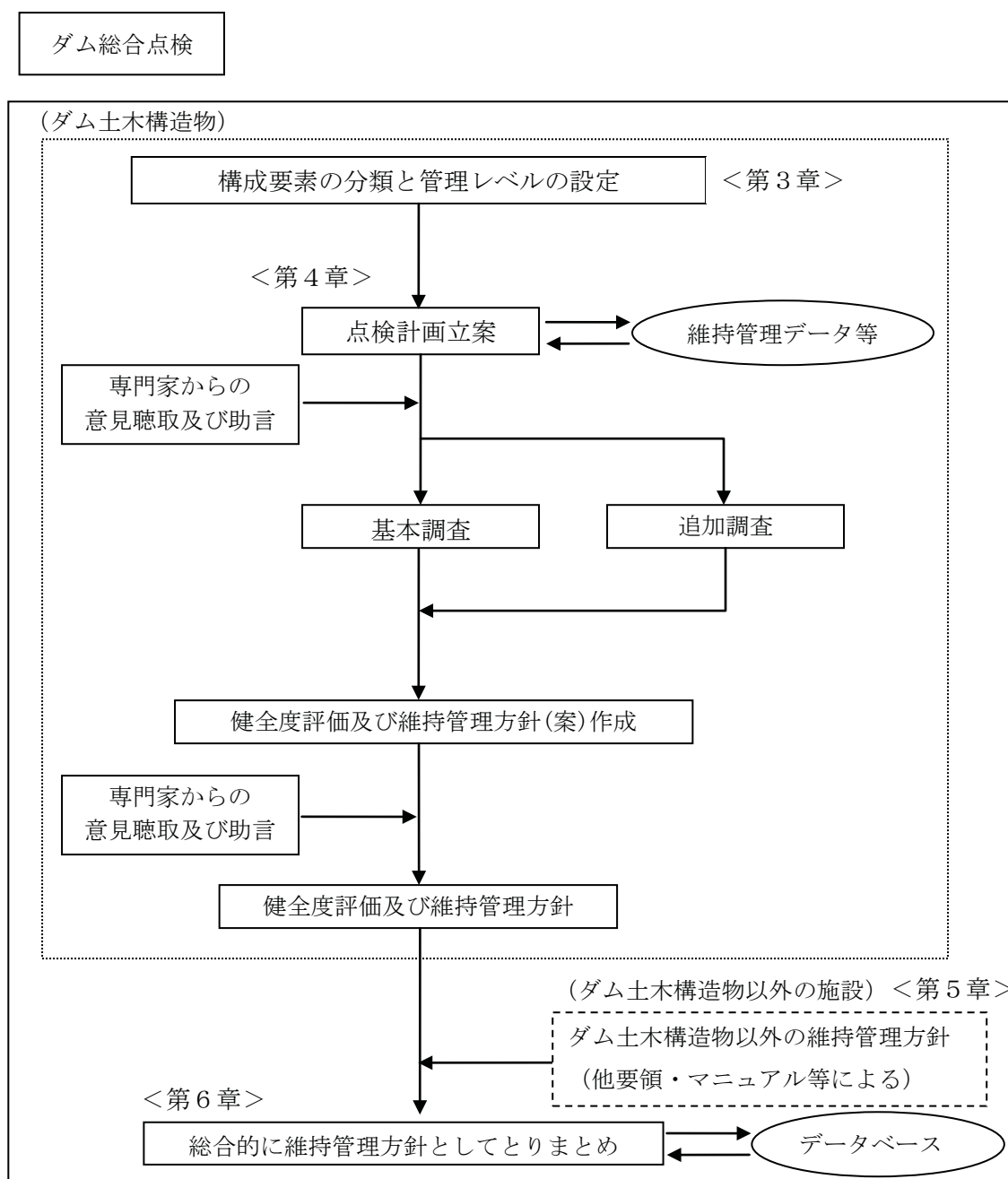


図 1.2-3 ダム総合点検の基本フロー

参考文献

- 1) ダム・堰施設技術基準・解説編・マニュアル編委員会編：ダム・堰施設技術基準（案）（基準解説編・マニュアル編）、（社）ダム・堰施設技術協会発行、第2版、p.348、平成23年7月

1.3 実施時期

ダム総合点検は、管理開始後 30 年までに着手し、以降 30 年程度に 1 回の頻度で実施することを基本とする。なお、30 年程度の経過によらず、経年劣化の著しい進行や大きな外力の作用によりダムの機能が損なわれるおそれがあると判断された場合には、ダム総合点検を実施するものとする。

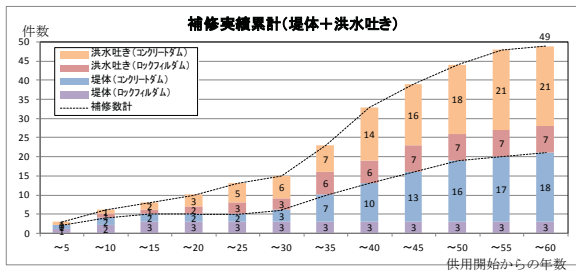
【解説】

1. ダム総合点検の実施時期

国土交通省直轄ダムと水資源機構ダムの補修事例を分析した結果によれば、管理開始後概ね 30 年を経過すると大規模なものではないものの補修事例が増加する傾向が認められる（図 1.3-1 参照）。

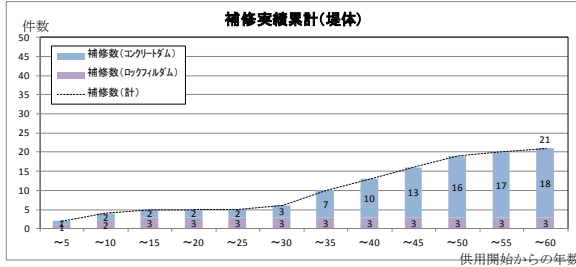
たとえば、コンクリートダムの堤体やフィルダムの洪水吐きにおいて、凍結融解や物理的特性に注意すべき鉱物を含む骨材等によるコンクリート表面のひび割れ、剥離、流水によるコンクリートの摩耗、洗掘などが徐々に進行、顕在化し、詳細な調査を実施したうえでダム完成後約 30 年程度経過した時点で補修が行われている（図 1.3-2、1.3-3 参照）。ダムの長寿命化を促進するためには、コンクリートのひび割れや摩耗、洗掘などの劣化・損傷などの変状を、日常点検や定期検査において継続的に監視しながらデータを蓄積し、適切な時期に補修を行うことが重要である。また、ダムの補修事例の中には、一旦補修した箇所を 20～30 年後に再補修した事例もある（図 1.3-4 参照）。

このようなダムの長寿命化の観点のほか、ダムの設計・施工資料や管理記録等の確実な継承の観点も考慮し、ダム総合点検は管理開始後 30 年までに着手し、以降 30 年程度に 1 回の頻度で実施することを基本とする。また、上記に例示したような劣化・損傷が著しく進行した場合のほか、大規模地震や大規模出水などの大きな外力が作用した場合などでダム管理者が必要と判断した場合には、ダム総合点検を実施するものとする。例えば、兵庫県南部地震（1995 年）や東北地方太平洋沖地震（2011 年）が発生した際に、ダム管理者がダム総合点検と同様の総合的な点検を行いダムの安全性と機能を詳細に確認した事例がある。



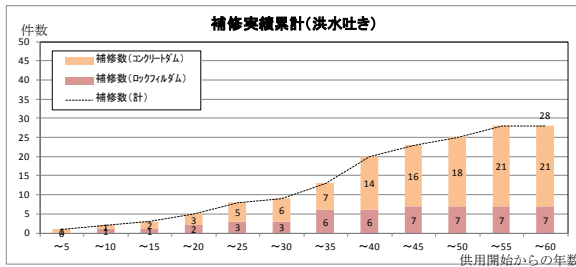
管理開始後30年程度経過すると補修事例が増加

工種	事例数	補修を実施した主な変状
堤体	21	クラック、漏水、コンクリートのはく離
洪水吐き	28	洪水吐きシュート部や減勢工部コンクリートのクラック・はく離、漏水
基礎岩盤	0	
貯水池周辺斜面	10	吹付けのクラック・空洞化、滑落
取水・放流設備	1	ジェットバルブ下流導流壁の摩耗劣化
周辺構造物	7	管理用道路や操作室におけるコンクリートのクラック、漏水



○堤体における主な変状事例

経過年数	ダム名	形式	工種	変状箇所	経過年数	変状の概要
30年以上	Aダム	アーチ式コンクリート	堤体	下流面	31	堤体下流部のひび割れ・剥離。
	Bダム	アーチ式コンクリート	堤体	下流面	41	凍結融解によるコンクリートの劣化により、堤体下流面にへアークラック、ポップアウト、一部コンクリートの剥離が発生。
	Cダム	重力式コンクリート	堤体	下流面	43	骨材中のローモントイトが乾運の繰り返しによる給水・排水を繰り返す、コンクリート中に膨張・収縮が発生したことにより、コンクリート表面が劣化。



○洪水吐きにおける主な変状事例

経過年数	ダム名	形式	工種	変状箇所	経過年数	変状の概要
30年以上	Bダム	アーチ式コンクリート	洪水吐き	越流部	41	洪水吐きピアの損傷、劣化。
	Dダム	アーチ式コンクリート	洪水吐き	越流部	52	トンネル洪水吐き覆工コンクリートの劣化、漏水。
	Eダム	土質連水壁型ロックフィル	洪水吐き	導流部	32	導流部に施工時の欠陥に起因すると推定されるコンクリートの剥離・浮きを確認。
	Fダム	重力式コンクリート	洪水吐き	越流部	35	ピア及びダム越流コンクリートに洪水流による摩耗・洗掘。
	Gダム	土質連水壁型ロックフィル	洪水吐き	導流部	31	洪水吐き導流壁等にアルカリシリカ反応が原因と見られるひび割れが発生。

※国土交通省直轄ダム及び水資源機構ダム(平成24年4月現在管理中の118ダム)から報告のあった管理開始以降の補修事例49件について、管理開始後何年経過した時点での補修実績であったかを整理したもの

図 1.3-1 補修実施ダムの管理年数と補修実績の推移

**アーチ式コンクリートダム
(1967年完成)
堤体コンクリート表面の凍結融解**

凍結融解による経年劣化



線状クラック



放射状クラック



ポップアウト



スケーリング

補修の経緯 (ダム完成後37年で補修)

・1971年 堤体下流面の全面に、へアークラックの発生を確認

・クラックの深さは20cm以下で浅いが、延長は経時的に増加

・乾湿繰返し等の条件が厳しい個所では、ポップアウトやスケーリングも発生

・2004~2005年 コンクリート改質材による補修を実施

・2006~2008年 クラック伸長の減少、新規クラックの発生抑制効果を確認

図 1.3-2 補修の対象となった凍結融解によるクラックの伸長事例

**土質遮水壁型ロックフィルダム
(1976年完成)
洪水吐きコンクリートの剥離・浮き**

補修の経緯 (ダム完成後32年で補修)
 2004年 現況調査
 目視調査、シュミットハンマー調査、
 ハンマー打音調査により劣化状況を確認
 2007年 補修工事
 断面修復工法
 (はつりエ+コンクリート打替え工)



洪水吐きの状況



劣化・損傷状況



コンクリートのはつり



コンクリート打替え



補修完了

図 1.3-3 フィルダム洪水吐きの摩耗洗掘と補修事例

**重力式コンクリートダム
(1957年完成)
堤体コンクリート表面の凍結融解
(再補修の事例)**

補修の経緯
 1984年(完成後27年):
 コンクリートの打替え、樹脂塗布、
 モルタル吹き付け
 2002年-2003年(完成後49-50年)
 (第1回補修後22-23年):
 樹脂・モルタル剥離に対して
 コンクリートの打替え(2回目補修)

第2回補修前
 (上流面:第1回補修の樹脂塗装の剥離が著しい)



第2回補修後
 (上流面:コンクリート打替え)



図 1.3-4 凍結融解による劣化に対する再補修の事例

1.4 適用範囲

本要領は、河川管理施設として設置されているダムに適用する。

【解説】

本要領は、河川法第3条第2項に規定する河川管理施設であるダム（同法第17条第1項に規定する兼用工作物であるダム、特定多目的ダム法第2条第1項に規定する多目的ダム及び独立行政法人水資源機構法第2条第4項に規定する特定施設である多目的ダムを含む）に適用するものとする。

なお、河川法第26条第1項により設置される許可工作物であるダムについても、適切な維持管理がなされるよう本要領が活用されることが望ましい。

1.5 用語の定義

本要領において使用する主な用語の定義は以下による。

- ・ダム総合点検： ダムの点検のうち、長期的にダムの安全性及び機能を保持していく観点から、今後の維持管理方針を策定するため、特に長期的な経年変化の状況や構造物の内部の状態等に着目し、ダムの健全度を総合的に調査及び評価するものをいう。
- ・健全度： 施設や設備の稼働及び経年に伴い発生する材料の物理・化学的劣化や資機材の性能低下等を踏まえた、施設や設備の状態度合をいう。
- ・ダム土木構造物： コンクリートダム、フィルダム等の堤体、洪水吐き、基礎地盤及び堤体周辺斜面をいう。
- ・構成要素： ダムを構成する個々のダム土木構造物、機械設備、電気通信設備等について、工種、種別、細別に区分されたものをいう。
- ・管理レベル： 劣化や損傷等により構成要素の機能が低下したり機能を失ったりした場合に、それがダム機能に与える影響の度合いに応じて求められる構成要素の維持管理の水準をいう。
- ・維持管理： 構成要素を常に使用及び運用できるよう良好な状態を保つよう維持するために、点検、調査、整備、監視、補修等を実施することをいう。
- ・点検： 構成要素の機能を検証するために、各種資料の整理・解析を実施すること、現地において施設・設備の劣化や損傷等に対して目視観察・機器等による計測等を実施することをいう。
- ・保全対策： 構造物や設備等が必要な機能を発揮できるようにするための点検、補修等の対策をいう。
- ・予防保全： 構成要素の機能低下が進行する前に、通常の使用及び運用可能な状態に維持するために実施する補修等といった対策のほか、点検を通じた状態監視や補修等を検討するための詳細調査等をいう。
- ・事後保全： 構成要素の機能低下もしくは機能を失った後に、通常の使用及び運用可能な状態に回復するために実施する補修等といった対策をいう。

【解説】

用語の定義については、本文で説明なく使用している特に重要な用語について定義を示した。

第2章 ダム土木構造物の維持管理の基本

2.1 ダム土木構造物に求められる性能と維持管理の留意点

ダム土木構造物は、河川管理施設等構造令等の構造基準に定められている性能要件が長期にわたり保持されるよう適切に維持管理を行うものとする。

【解説】

ダムは、きわめて社会的影響度の大きい施設であり、高い安全性が要求される構造物である。そのため、河川管理上要求される性能が河川管理施設等構造令（以下、「構造令」という。）等の構造基準に定められている。ダム土木構造物に関しては、構造令等で定められている性能要件が長期にわたり保持されるように維持管理しなければならない。

構造令等では、ダム土木構造物には以下の機能が求められている。

- ダムの堤体及び基礎地盤（これと堤体との接合部を含む。以下同じ。）は、必要な水密性を有し、及び予想される荷重に対し必要な強度と安定性を有するものとする。
- コンクリートダムの堤体は、予想される荷重によって滑動し、又は転倒しない構造とするものとする。
- フィルダムの堤体は、予想される荷重によってすべり破壊又は浸透破壊が生じない構造とするものとする。
- ダムの基礎地盤は、予想される荷重によって滑動し、すべり破壊又は浸透破壊が生じないものとするものとする。
- 洪水吐き（減勢工を除く）は、ダム設計洪水流量以下の流水を安全に流下させることができる構造とするものとする。
- 洪水吐きは、ダムの堤体及び基礎地盤並びに貯水池に支障を及ぼさない構造とするものとする。
- 堤体周辺斜面は、ダムの構造の安全を図るとともに、ダムに対する地すべり等に係る安全性を確保しなければならない。

1. ダム堤体

コンクリートダムの堤体コンクリートは、良質な材料を用いて適切に施工された場合には、長期にわたり安定している。フィルダムの堤体材料は、コンクリートのようにセメントを主体とした結合材料による化学的な結合によって強度を発現しているのではなく、長い年月をかけて形成された天然材料であるため、コンクリート以上に安定していることが一般的である。ダム施工上の初期的な欠陥や損傷がない場合は、経年的な劣化・損傷は堤体表面の浅い部分に限定され、ダム堤体自体は健全度が確保されていると考えられる。このため、ダム本体の劣化・損傷に対して大規模な維持補修を行った事例は、きわめて稀である。このようにダムの堤体は、適切な材料及び施工で築造されたものであれば、数十年を経ても健全な状態にあると考えられる。

しかし一方で、気象や水質などの環境条件、放流量や操作頻度などによる使用条件、施工等に伴う初期欠陥や使用材料などに起因して、劣化・損傷を生じる可能性がある。また、初期的な損傷を有している場合や、規模の大きい地震などの外力により新たに損傷が発生する可能性もある。これらの劣化・損傷がダムの安全性や機能に直ちに影響を及ぼす可能性が低い場合であっても、これを長年放置した場合には劣化・損傷の拡大を起こし、重大な影響を及ぼす可能性もある。このため、ダムの長寿命化の観点からは、これらの劣化・損傷について継続的な監視を行い、データを蓄積することがきわめて重要である。ダム堤体の点検においては、以下に示す点に留意する必要がある。

- コンクリートダムの水平打継目あるいは堤体と基礎地盤の境界における漏水や、フィルダムの堤体あるいは堤体と基礎地盤の境界における漏水などの変状は、それが拡大すれば堤体の安定性を損なうおそれがあるため、長期的な管理の観点から重点的かつ継続的な監視が必要である。
- コンクリートダムの堤体上下流面における表面のひび割れや材料の剥離・剥落は、ダムの安全性に直ちに影響を与えるものではないものの、放置すればダムの維持管理上の支障となる場合もある。堤体の大規模なひび割れは、堤体の安定性の観点から継続的な監視とデータの蓄積が必要である。

2. ダムの基礎地盤

ダムの基礎地盤については、「必要な水密性」と「予想される荷重に対して必要な強度と安定性」を有することが求められる。そのため、コンクリートダムの基礎排水量やフィルダムの基礎浸透量、コンクリートダムの揚圧力の計測監視が重要である。なお、基礎地盤に大規模断層・破碎帯が存在する場合、基礎地盤が堆積軟岩、風化軟岩等の強度が小さい場合などには特に注意が必要である。

重力式コンクリートダムでは、基礎排水孔で基礎排水量と揚圧力を計測している。また、土質遮水壁型ロックフィルダムでは、浸透流観測孔において基礎浸透流と間隙水圧を計測している。これらの基礎排水孔や浸透流観測孔が経年的に閉塞する事例がしばしば生じており、確実な機能の維持を図り、適切な計測を継続することがきわめて重要である。また、排水量や浸透量の増大、排水や浸透水の濁りは基礎地盤の水みち拡大の可能性を示唆している。これらは重要な安全管理項目であり、目視、計測によりこれらの異常の発見に努めなければならない。また、排水量や浸透量の自動計測を行っている場合は定期的に手動計測を行い、計測精度をクロスチェックする必要がある。

長期管理にあたっては、これらの計測の信頼性が確保されていることが重要である。

3. 洪水吐きなどの鉄筋コンクリート構造物

洪水吐きは、ダム設計洪水量以下の流水を安全に流下させるために設けられた放流設備であり、ゲート設備を有する場合も多い。洪水吐きをはじめ、多くの土木施設が鉄筋コンクリート構造となっており、ゲート設備を支え、保持する耐荷性と流水に対して十分な耐久性を有していることが求められる。

ダムの土木構造物で経年劣化現象の多くは、これらの洪水吐きなどの鉄筋コンクリート構造物で発生する。よく見られる事例としては、鋼材や鉄筋の腐食やコンクリートのクラック・剥離・剥落、流水による部材の摩耗・損傷である。ゲートピア（門柱）や洪水吐き導流部、管理橋等の鉄筋構造物や部材の薄い構造物は、凍結融解などの環境条件や放流など使用条件の影響を受けやすく、劣化・損傷の進展が早い。ゲートピア（門柱）やゲートアンカー部分などゲート関連構造物の劣化・損傷の発生・進展は、ダムゲートの操作に支障を及ぼすおそれがあるので、ゲート設備と合わせてこれらの施設の機能の保持には特に注意が必要である。

なお、特殊な構造のダム（バットレス式コンクリートダム、中空重力式コンクリートダム、表面遮水壁型ロックフィルダム）では、堤体の主要部分が鉄筋コンクリート構造物で部材厚が薄く、経年的に大きな劣化・損傷が生じた場合の影響が相対的に高いため、上記と同様な注意が必要である。

4. 堤体周辺斜面

ダムの安全性や貯留機能は、堤体及び基礎地盤のみならず、堤体周辺の斜面と一体となって目的が達せられる。このため、ダム堤体周辺には地すべり防止や侵食防止などの斜面对策工が必要に応じて施工されているが、斜面对策工の機能低下により大規模な崩落が生じるようなことがあれば、直接的に堤体を損傷させるばかりでなく、補修や新たな斜面对策工の施工に長期間を要すればその間はダム機能が制限されることになるので、適切な維持管理が必要である。また、斜面对策工が施工されていない場合でも、堤体周辺斜面の変状の有無を把握するために目視監視が必要である。

さらに、ダムサイトは天端より高い位置から掘削されるため長大法面になりやすいが、ダムサイトの斜面の変状は堤体の安全性に直接影響を与えるばかりでなく、洪水吐き、管理棟、ゲート操作室等へも支障を与える可能性がある。そのため、これらについても適切な維持管理を行い、その機能が長期にわたって保持されるように監視する必要がある。

堤体周辺斜面で着目すべき事象としては、対策工については、アンカー工の緩み・破断、法枠工の劣化・亀裂・剥落・空洞化、集水井の機能不全等があり、対策工を施工していない斜面については、新たな亀裂の発生等がある。

なお、堤体周辺斜面の範囲は、人工的な改変の有無や堤体との距離だけで一義的に定義できるものではなく、地形・地質条件、地すべりの有無、斜面对策工の有無などを総合的に検討したうえでダムごとに設定する必要がある。

2.2 ダム土木構造物の維持管理の基本的な考え方

ダム土木構造物は、長期にわたりその健全度と適正な機能を保持していくため、効果的・効率的に維持管理を実施しなければならない。また、当該構造物の設置目的、特性、設置条件等を考慮して、予防保全や事後保全の保全対策を計画的に実施しなければならない。

【解説】

ダムの構成要素における劣化・損傷には、「堤体の大規模なひび割れ」のように劣化・損傷がダムの安全性に影響を及ぼすもの、「洪水吐きゲートピアの損傷」のようにダム機能の低下につながるもののほか、「天端道路の高欄の凍結融解によるひび割れ」のように劣化が生じてもダムの安全性には直接影響を与えないものがある。このように、ダム土木構造物を適切に管理するためには、各構成要素が劣化・損傷を受けた場合にダム自体の安全性や機能に及ぼす影響（構成要素の重要度：管理レベル）を踏まえて対策の必要性や対策レベルを検討する必要がある。なお、構成要素の重要度の分類などの詳細については、第3章で詳述する。

図 2.2-1 に示すコンクリートダムを事例として整理した変状連鎖図をみると、各種変状がどのように進展し、ダムの安全性に影響を与えるのかが理解しやすくなる。

ダム土木構造物の適切な維持管理に当たっては、劣化・損傷により構成要素の機能の低下や消失が生じた場合、それがダムの機能に与える影響を考慮して構成要素の管理レベルを設定する。そのうえで、日常管理等の結果から抽出されたダム土木構造物の課題に対して、設置条件等も勘案したうえで健全度の評価を行い、適切な維持管理方針をとりまとめることが重要である。この際、当該構造物の設置目的、特性、設置条件等を考慮して、予防保全や事後保全等の保全対策を計画的に実施しなければならない。なお、「保全」とは、構成要素を通常の使用及び運用可能な状態に維持するために実施する行為で、構成要素の機能低下が進行する前に実施する「予防保全」と機能低下もしくは機能喪失後に実施する「事後保全」に区分される。

なお、長期的な維持管理に当たっては、日常管理による各種データの傾向管理と定期検査・ダム総合点検における評価のデータ蓄積に加え、実施した補修・補強対策に関するデータも重要であるので、これらの資料を取りまとめてデータベースとして整理し、維持管理の中で活用できるようにすることが必要である。

第3章 ダム土木構造物の構成要素の分類と管理レベルの設定

3.1 構成要素の分類

ダム土木構造物の構成要素は、その設置目的やダムの機能により分類する。

【解説】

ダム土木構造物の構成要素は、ダムの長期供用に向けてのデータの蓄積、分析、利用を容易にし、健全度評価の対象を明確にするため、その設置目的やダムの機能により分類する。また、構成要素区分の単位は、大項目から「工種」、「種別」、「細別」とする。ダム土木構造物の構成要素の「工種」及び「種別」を、重力式コンクリートダムとロックフィルダムについて表 3.1-1 に例示する。表中には、ダム土木構造物の工種のみを例示しているが、その他の工種については「参考資料」を参照されたい。また、種別より細かい部位については、「細別」として区分する。細別の名称は、「参考資料」に例示する細別例を参照して、できるだけ共通の名称を使用すものとするが、個別ダムの構造等を考慮して適宜細別名称を設定するものとする。

ダムの安全管理のための計測装置は、ダム堤体などの構造物とは異なり、劣化・損傷しても直接ダムの機能を低下させるものではないが、ダムの安全性を評価するうえできわめて重要な情報を与える。よって、計測装置についても、その設置位置を踏まえて構成要素の分類を行う。具体的には、「参考資料」を参照されたい。とりわけ計測装置の中でも河川管理施設等構造令にその計測が義務付けされている項目（漏水量、変形量、揚圧力など）の計測装置と地震計は、後述する管理レベルは高いものとなる。

図 3.1-1～図 3.1-4 は重力式コンクリートダムとロックフィルダムについて、平面図及び断面図、で構成要素を区分して示したものである。また、図 3.1-5 は、ロックフィルダムの洪水吐きを抽出して平面図及び断面図で構成要素を区分して示したものである。

また、土木施設とダムゲート設備等の境界部分、たとえば堤体に埋設されているゲートのアンカーや戸当り部分などについては、対象から漏れることがないよう特に留意し、本要領あるいは関連する要領・マニュアル等のいずれかにおいて確実に考慮するものとする。

表 3.1-1 ダム土木構造物の構成要素(重力式コンクリートダムとロックフィルダムの場合)

構成要素		種別に含める細別
工種	種別	
堤体	上流面	重力式コンクリートダムの場合、水平打継目、横継目、フーチング等も含む
	下流面	重力式コンクリートダムの場合、水平打継目、横継目、フーチング等も含む
	堤頂	高欄、天端道路等
	監査廊	ダム本体と一体ないしは接しているもの
基礎地盤	基礎地盤	各種グラウチングのほか、重力式コンクリートダムの基礎排水孔、ロックフィルダムの浸透流観測孔を含む
洪水吐き	流入部	ロックフィルダムの流入水路を含む
	越流部	門柱（ピア）、堤内ゲート関連構造物を含む
	導流部	
	放流管	スクリーン、カーテンウォール等も含む
	減勢工	下流取付け河道を含む
堤体周辺斜面	堤体周辺斜面	各種対策工

本要領では、周辺斜面のうち、貯水池周辺の斜面はダム土木構造物に含めていないが、堤体周辺斜面（ダム堤体取付部周辺の法面及び地山の斜面を含む）はダム土木構造物に含めている。

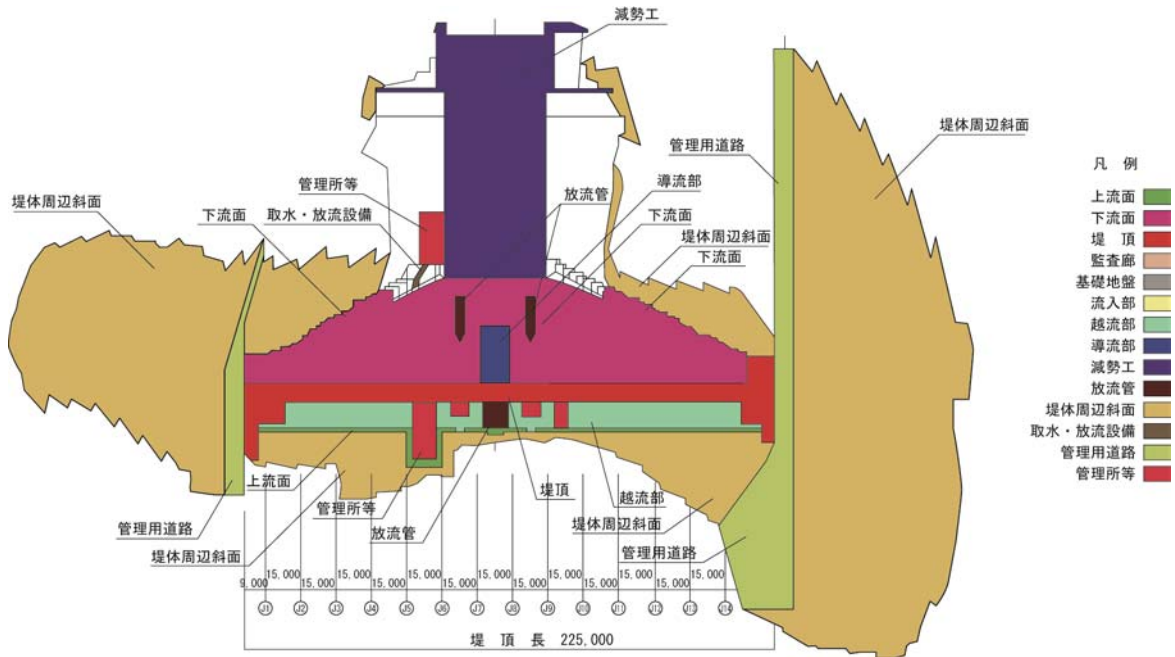


図 3.1-1 重力式コンクリートダムの構成要素（平面図）

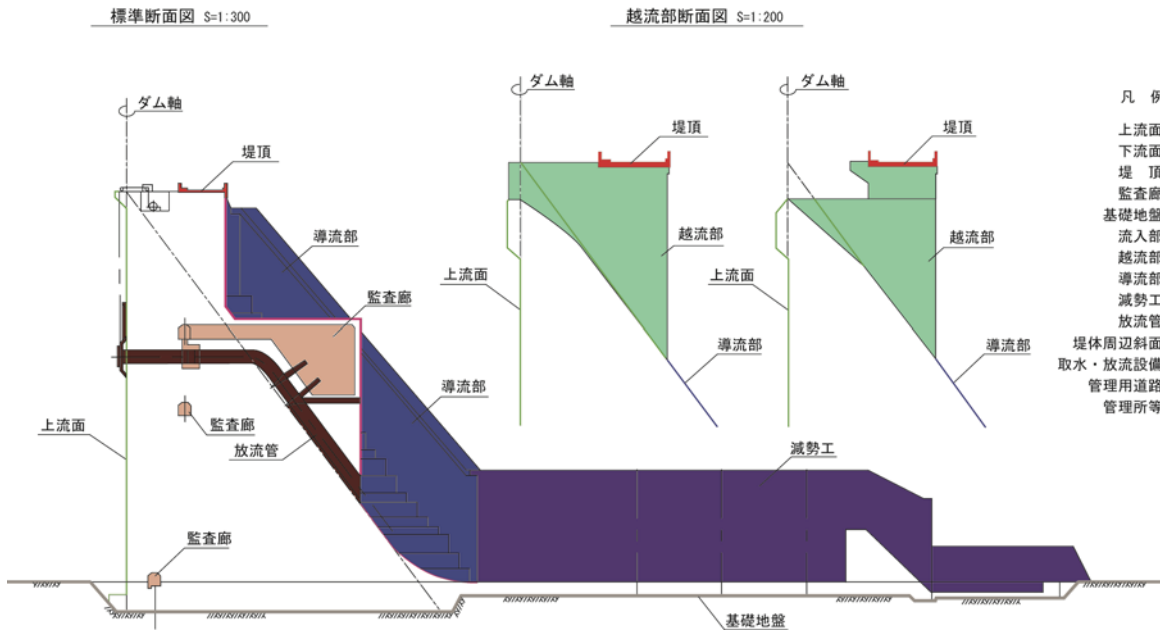


図 3.1-2 重力式コンクリートダムの構成要素（断面図）

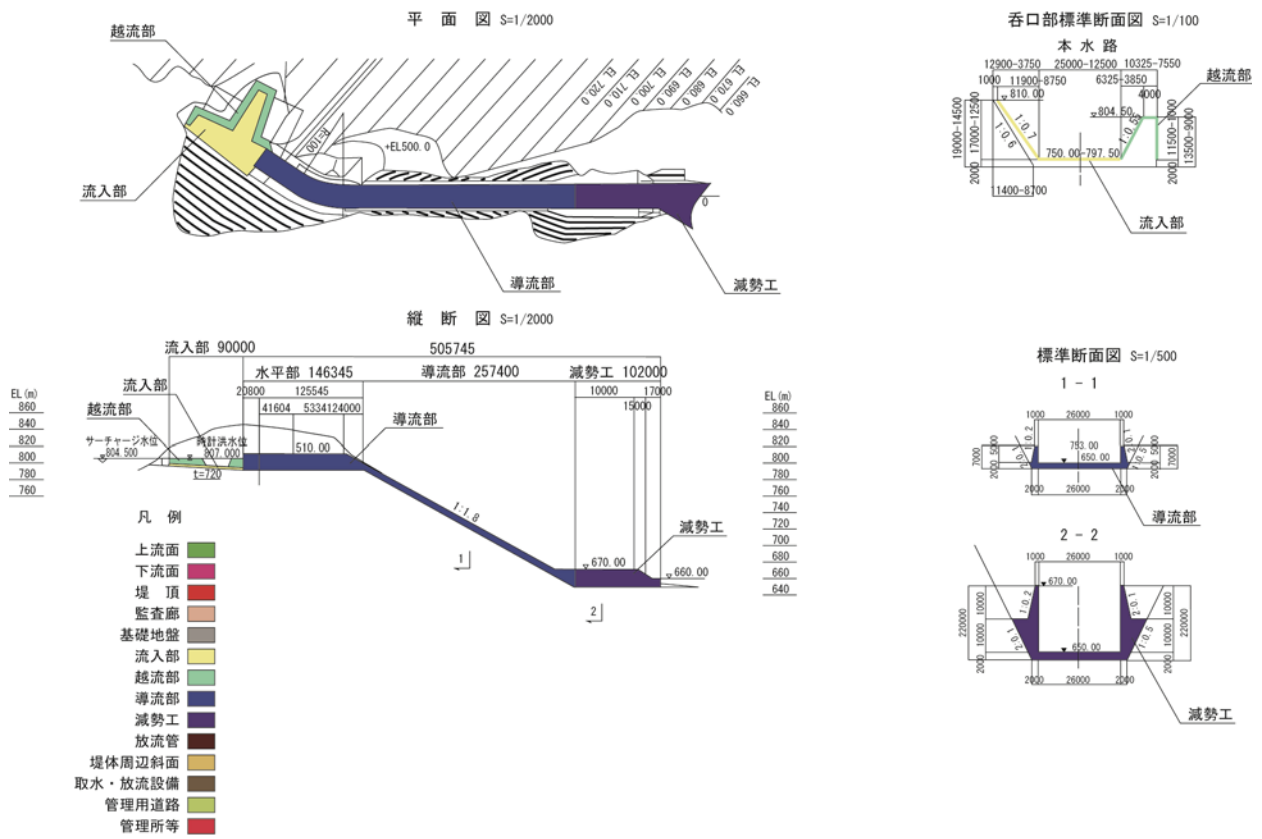


図 3.1-5 土質遮水壁型ロックフィルダムの構成要素（洪水吐き）

3.2 管理レベルの設定

1. 劣化や損傷等により構成要素の機能の低下や消失が生じた場合に、それがダムの機能に与える影響度の大小に応じて、ダム土木構造物の管理レベルを設定する。
2. 管理レベルが高いほど、維持管理における保全対策の実施が優先されるものとする。
3. 効率的な維持管理を行うためには工種の管理レベルで一義的に対応するのではなく、細別ごとにダムの機能への影響度の大小について仕分けを行い、その重みを考慮して管理レベルを設定する。

【解説】

1. ダムの機能と工種管理レベルの関係

ダムの構成要素は、そのダムの機能や目的に応じて求められる性能が異なる場合がある。また、ダムの構成要素が劣化・損傷を受けた場合に、ダム自体の機能や安全性に及ぼす影響は構成要素に応じて異なる。このため、ダムごとに構成要素（工種、種別、細別）を整理し、その管理レベルを設定する。

ダム土木構造物の工種毎の区分については、劣化・損傷により構成要素の機能の低下や消失が生じた場合にそれがダムの機能に与える影響度の大小により、表 3.2-1 のとおりに管理レベルを3段階で設定する。工種管理レベルは、L→M→Hの順で重要度レベルが高いことを示す。なお、3.1で述べたように、ダムの安全管理のための計測装置は、ダムの機能に直接影響を与えるものではないが、その重要性を踏まえ構成要素に分類するとともに管理レベルについても設定する。

管理レベルの設定にあたっては、ダム自体の機能と各構成要素の機能との関係を整理しておくことが重要である。表 3.2-2 にコンクリートダムを例として、ダムの機能と構成要素（工種）管理レベルとの関係を整理した例を示す。なお、ダム土木構造物以外の構成要素についても参考的に示している。また、フィルダムについても、この表における構成要素の例の「ダムコンクリート、継目」を「築堤材料」と読み替えればよい。

表 3.2-1 構成要素（工種）の管理レベル

工種 管理レベル	内容
レベルH 高	「貯水機能」及び「洪水調節機能」を低下させる可能性のある構成要素 重要度の高い「利水機能」を低下させる可能性のある構成要素
レベルM 中	「利水機能」の低下につながる構成要素
レベルL 低	何らかの変状が生じ、機能を失った場合、ダム管理者の業務に影響が生じるものの、「貯水機能」、「洪水調節機能」及び「利水機能」に直ちに影響を及ぼすおそれの少ない構成要素

表 3.2-2 ダムの機能と構成要素（工種）管理レベルとの関係例（コンクリートダムの場合）

ダムの機能	構成要素の例	要求性能	構成要素（工種）管理レベル
Ⅰ．堤体の安定性	ダムコンクリート、継目	堤体の安定性	レベルH 高
	グラウチング、基礎排水孔	基礎地盤の安定性	
	法面保護工、擁壁工	アバットメントの安定性	
Ⅱ．洪水吐きの安定性	流入部・導流部・放流管・減勢工	洪水吐き（土木）の安定性	レベルH 高
	越流部・ゲート扉体	洪水吐き（ゲート設備）の安定性	
Ⅲ．貯水池の貯水性	地すべり防止工、漏水防止工、集水井工	堤体周辺斜面、貯水池周辺斜面の安定性	レベルH 高
	貯砂ダム	治水調節機能に関わる貯水容量の確保	レベルH 高
		利水機能に関わる貯水容量の確保	レベルM 中
	曝気装置、分画フェンス	貯水池の水質保全性	レベルL 低
Ⅳ．ゲート設備の機能性	ゲート扉体、開閉装置、操作橋、門構、戸当り	洪水吐きの放流能力	レベルH 高
	取水・放流施設	利水設備の取水・放流能力	レベルM 中
	環境用水放流設備	環境用水放流設備の放流能力	レベルL 低
	緊急水位低下設備	緊急水位低下設備の放流能力	レベルH 高
Ⅴ．関係者の使用性	管理用通路、照明等	管理者の安全・使用性	レベルH 高
	天端橋梁、高欄	一般利用者の安全・使用性	

(注)表中の「構成要素の例」は、主に、種別、細別レベルの構成要素として示していることに注意されたい。

2. 構成要素の「影響度大／影響度小」の設定

構成要素は工種、種別、細別に区分するが、工種に対して設定した管理レベルが下位の全ての細別まですべて適用されるものではなく、個々の細別で管理レベルが異なることもある。なお、ダム土木構造物ではない周辺構造物を除き（「参考資料参照」）種別については、管理レベルの設定を行うものではなく、基本的には上位の工種の管理レベルと同じとなる。

効果的な維持管理を行うには、細別の管理レベルを設定し、工種の管理レベルで一義的に対応するのではなく、細別の管理レベルに見合う対応をとることが必要である。そのため、個々の細別についてダムの機能に対する影響度の大小を評価し、その重みを考慮して管理レベルを設定する。細別の「影響度大／影響度小」は、「個々の細別に要求される機能が失われた場合に、ダムの機能に与える影響の程度」と定義し、表 3.2-3 に示す評価基準により区分する。

表 3.2-3 「影響度大／影響度小」の評価基準

影響度	記事
影響度大	当該細別の劣化・損傷が生じた場合に、直接、ダムの機能に影響が生じるもの
影響度小	当該細別の劣化・損傷が生じても、ダムの機能への影響が小さいもの

評価にあたっては、個々の細別について、損傷した場合の被害の有無またはその程度、機能代替施設の有無、復旧費用及び期間などを考慮して判断する。

特に、「被害の有無・程度」については、直接貯水機能や洪水調節機能が損なわれるもののほか、直接機能に影響はなくとも、操作上問題になる、あるいは管理上非常に重要なものについては影響度大と判断する。

この評価基準により、重力式コンクリートダム、ロックフィルダムの各構成要素（細別）について、影響度の大小を評価した例を参考資料に示す。なお、ダム土木構造物以外の構成要素は参考表示である。

3. 「影響度大／影響度小」の評価に基づく細別の管理レベルの設定

最終的な管理レベルとなる細別の管理レベルについては、工種別の管理レベルと「影響度大／影響度小」の関係から表 3. 2-4 を参考に設定を行う。

表 3. 2-4 細別の管理レベルの設定

工種 管理レベル	影響度	細別 管理レベル
レベルH 高	影響度大	レベルH 高
	影響度小	レベルL 低
レベルM 中	影響度大	レベルM 中
	影響度小	レベルL 低
レベルL 低	影響度大	レベルL 低
	影響度小	レベルL 低

4. 構成要素の管理レベルに応じた管理手法・保全対策の考え方

構成要素（細別）の管理レベルに応じた保全対策の基本的な考え方を表 3. 2-5 に示す。構成要素（細別）の管理レベルH（高）は、劣化・損傷がダムの機能に大きな影響を及ぼすもしくは安定性の低下につながる可能性のある構成要素であるため、予防保全に向けた対策を講じる必要がある。構成要素（細別）のレベルM（中）は、工種管理レベルMに包含されることから明らかなように、利水機能の低下につながる構成要素である。そのため、予防保全に向けた対策を基本とするが、代替水源の有無などにより緊急性が相対的に低い場合には、経済性なども考慮して対応する。

なお、具体的な保全対策は、細別の管理レベルにより設定されることになる。しかし、表 3. 2-4 の関係からも明らかなように、細別の管理レベルは工種管理レベルにダム機能に対する影響度を考慮した結果であることに注意されたい。

また、構成要素（細別）の管理レベルに応じて事後保全と評価される場合でも、事後保全にかかる

費用が大きく、工期が長い場合には、予算の措置、事後保全に係わる工事のダム管理への影響等を踏まえて、ライフサイクルコストを最小化するように予防保全を選択することもある。

表 3.2-5 保全対策の基本的な考え方

構成要素 (細別) 管理レベル	対応	備考
レベルH 高	予防保全	工種管理レベルがレベルH（高）の構成要素の中で影響度が 大となる、ダムの機能に致命的な影響を及ぼす可能性のある構 成要素（細別）であり、定期的な点検・調査により施設の状態 監視を行い、フェイルセーフの観点から予防保全に向けた対策 を講じる。保全対策の実施については、リスクの大きさを勘案 して優先順位を検討する。
レベルM 中	予防保全	工種管理レベルがレベルM（中）の構成要素の中で影響度が 大となる構成要素（細別）であり、予防保全に向けた対策を 基本とするが、機能が損なわれた場合の代替水源の有無などの 緊急性や経済性などを勘案した対応をとるものとする。
レベルL 低	事後保全	工種管理レベルがレベルL（低）あるいは工種管理レベルに よらず影響度が小の構成要素（細別）であり、構成要素が機 能低下、もしくはその機能を失った後に使用可能な状態まで回 復させる。

重力式コンクリートダム、ロックフィルダムのそれぞれについて、構成要素（工種）の管理レベルと「影響度大／影響度小」の区分を考慮した構成要素（細別）の管理レベルを設定し、構成要素（細別）に基づく保全対策の考え方を整理した例を参考資料に示す。なお、ダム土木構造物以外の構成要素は参考例示である。

第4章 ダム土木構造物の健全度評価と維持管理方針の策定

4.1 ダム土木構造物の健全度評価と維持管理方針の策定における実施手順

ダム総合点検におけるダム土木構造物の点検では、日常点検や定期検査では把握しにくい長期的な経年変化の状況や構造物の内部の状態等にも着目し、立案する点検計画に沿って、基本調査と必要に応じて追加調査を行い、健全度評価及び維持管理方針の策定を行うものとする。なお、ダム土木構造物の点検計画の立案、健全度評価及び維持管理方針の策定にあたっては、当該ダムの特性や課題に関する高度な知見を有するダム土木構造物の専門家から意見を聴取するとともに助言を受けるものとする。

(1) 点検計画の立案

既存資料の整理や現場状況の確認を行った上で、ダム土木構造物に関する課題を整理し、基本調査で留意すべき事項及び追加調査として実施すべき事項を明らかにした点検計画を立案する。

(2) 基本調査・追加調査の実施

点検計画を踏まえ、基本調査として、①設計に関する調査、②経年的な管理記録による調査・分析（漏水量、揚圧力、変形等）、③現地調査（補修箇所調査も含む）を実施する。また、必要に応じて、経年的な劣化や損傷等に着目したコアリング等の適切な方法により追加調査を実施する。

(3) 健全度評価

基本調査及び追加調査の結果をもとに、先に抽出した課題を踏まえて、ダム土木構造物に対する健全度評価を行う。健全度評価は、ダムの構成要素の経年的な劣化、災害や事故による損傷等の程度等に基づき行う。なお、長寿命化の観点から、個別ダムごとの使用条件や環境条件による劣化や損傷等の進展の予測についても可能な限り考慮する。

ダム土木構造物の構成要素の管理レベルと健全度評価を組み合わせ、ダム土木構造物の保全対策について判断する。

(4) 維持管理方針の策定

これまでの健全度評価等を踏まえ、計測機能の保持、健全度評価や劣化状況把握のための計測・調査等の観点も含め、今後の維持管理方針を策定する。

(ダム土木構造物)

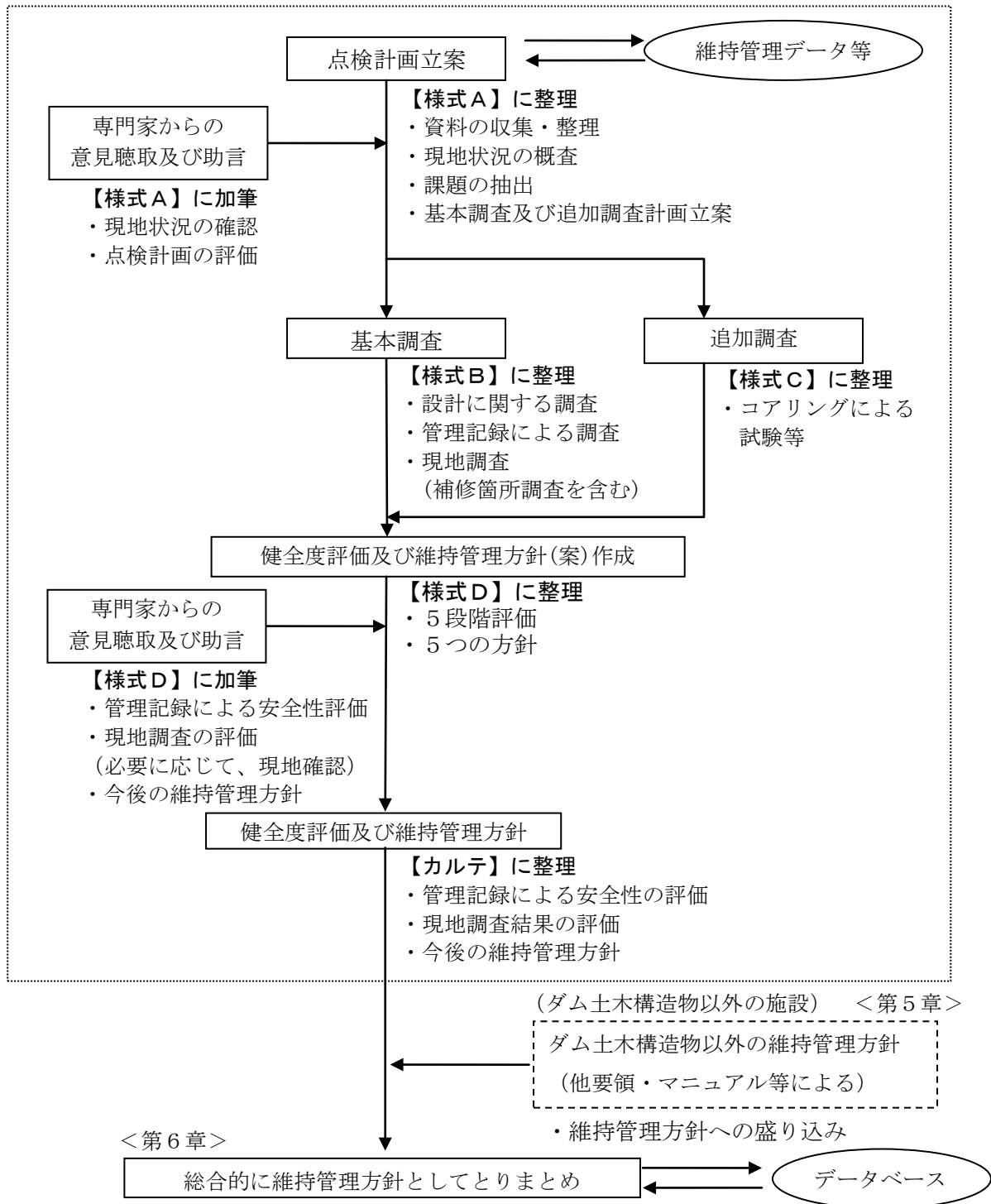


図 4.1-1 基本的なダム総合点検の実施手順

【解説】

1. ダム総合点検の実施手順の概要

ダム総合点検は、図 4.1-1 に示すフローに沿って実施することを基本とする。本要領では、ダム総合点検におけるダム土木構造物の健全度評価と維持管理方針の策定について詳述しており、図中の実線の流れで示す。なお、ダム総合点検は、実施対象ダムの状況に応じて実施年数を適切に設定する。

2. 点検計画立案

ダム管理者が、既存資料を収集・整理し、点検計画を立案する。この時点では詳細な現地調査や計測データの解析等を実施するものではないが、

- ・資料の整理状況
- ・日常管理・定期検査の実施状況
- ・現地状況の概査
- ・ダムの調査・設計・施工・試験湛水時に課題となった事項
- ・ダムの建設時と現在での基準類の相違

等を基に課題を抽出し、ダム総合点検において実施する基本調査で留意すべき事項及び追加調査として実施すべき事項を明らかにした点検計画を立案するものとする。

資料は、「ダム総合点検記録表の【様式 A1～5】」に整理する。

(4.2.1.1、4.2.1.9、4.2.2.1、4.2.2.9 参照)

3. 専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）

2. で定めた点検計画については、専門家から意見を聴取するとともに、助言を受け、必要に応じてその内容を追加・修正し、最終的な点検計画（基本調査、追加調査）とする。専門家からの意見の聴取及び助言を受けるにあたっては、専門家による現場調査を実施するとともに、ダム管理者が課題を抽出するために用いた資料ないしはその詳細な内容を確認できるようにしておく必要がある。

専門家は、各ダムの特性や課題を踏まえつつ、コンクリートダムやフィルダムの構造・水理設計、材料、地質、施工、管理の実務に精通した研究者・技術者等から選任するものとする。

点検計画の評価は、「ダム総合点検記録表の【様式 A 4、5】」の専門家記入欄に整理する。

(4.2.1.2、4.2.1.9、4.2.2.2、4.2.2.9 参照)

4. 基本調査

ダム管理者が点検計画を踏まえ、基本調査を実施する。なお、基本調査については、点検計画立案時に実施される現地調査や計測データの解析等は詳細なものではないため、点検計画立案時に抽出された基本調査において留意すべき課題のほか、全項目について実施することを基本とする。

調査内容は、基本的に以下の内容とする。

- ・現行基準に照らした設計の調査
- ・管理記録による調査（漏水量、揚圧力、変形等）
- ・現地調査（補修箇所調査も含む）

検討資料は、「ダム総合点検記録表の【様式 B】」に整理する。この際、全ての項目の調査結果について評価を行い、全く問題がないという評価項目についてもその根拠を明確にしておく必要がある。

(4.2.1.3、4.2.1.9、4.2.2.3、4.2.2.9 参照)

5. 追加調査

ダム管理者が点検計画を踏まえ、追加調査を実施する。

追加調査は、主に、堤体及び基礎部の経年的な劣化・損傷に着目して、必要に応じて実施する。

検討資料は、「ダム総合点検記録表の【様式C】」に整理する。

(4.2.1.4、4.2.1.9、4.2.2.4、4.2.2.9 参照)

6. 健全度評価及び維持管理方針(案)の作成

ダム管理者が、基本調査及び追加調査の成果をもとに、ダムの安全性の評価、維持管理状況の評価、蓄積データの評価等を実施した上で、今後の点検方針や補修対策の要否など、今後の維持管理方針(案)を作成する。

各事象に対する健全度評価は5段階評価(a1, a2, b1, b2, c)とする。

維持管理方針(案)は5つの方針(「計測機能の保持」、「健全度を評価するための継続的な計測」、「継続的な施設劣化状況の把握」、「個別の課題に対する対応」、「各種データの整理等」)を主に作成する。

検討資料は、「ダム総合点検記録表の【様式D1, 2】」に整理する。

(4.2.1.5、4.2.1.9、4.2.2.5、4.2.2.9 参照)

7. 専門家からの意見聴取及び助言(健全度評価及び維持管理方針(案)作成時)

ダム管理者が実施した各種検討結果の評価結果及び今後の維持管理の方針(案)については、専門家から意見を聴取するとともに助言を受け、必要に応じてその内容を追加・修正し、最終的な評価及び今後の維持管理方針とする。

専門家からの意見の聴取及び助言は、「ダム総合点検記録表の【様式D1, 2】」の専門家記入欄に整理する。

(4.2.1.6、4.2.1.9、4.2.2.6、4.2.2.9 参照)

8. 健全度評価及び維持管理方針

最終的な健全度評価及び今後の維持管理方針は、それまでの検討結果とあわせて、カルテとして整理する。

(4.2.1.7、4.2.2.7及び第5章 参照)

9. データベース

ダム総合点検で収集された資料等については、体系的な整理とりまとめ、データの電子化に努め、今後の管理資料とする。

一般に、経年ダムにおいては、建設時や湛水初期の情報が残っていない場合もあるため、新設ダムにおいては、これらの情報を電子化し、データベース化することが重要である。つまり、ダムの総合点検は、ダムの完成直後から始まっていることを認識しておく必要がある。

また、試験湛水報告書、定期検査資料、管理段階移行検討書、補修工事資料等は、ダムの経年変化や補修履歴を把握するための重要な資料であり、今後のダム管理に活用するため、これらも電子化しデータベース化に努める。

(4.2.1.8、4.2.2.8 参照)

10. ダム総合点検での指摘事項の日常管理及び定期検査への反映

ダム総合点検を経て、ダム土木構造物以外の施設も含め、総合的に維持管理方針としてとりまとめられた事項(状態監視の継続、詳細調査の実施、補修の実施、計器のとりかえ、計測頻度の変更など)は、日常管理(日常点検、臨時点検)および定期検査に反映する。またそれぞれに対して策定された維持管理方針が適切に反映されているかを次回の定期検査等において確認を受ける。

11. 様式作成に当たって留意点

各様式については、ダム総合点検の実施過程の中で整理する様式の標準を示したものであり、個別ダムの状況に応じて、課題ごとに着目した整理、検討を行うなどの分かりやすい整理を行うことも考えられる。

4.2 ダム型式に応じた健全度評価と維持管理方針の策定

ダム土木構造物の健全度評価と維持管理方針の策定においては、ダムの型式に応じて、適切な項目及び手法を用いて実施する。

【解説】

ダム総合点検におけるダム土木構造物の健全度評価及び維持管理方針の策定までの一連の調査・評価に当たっては、ダムの型式に応じて、適切な項目及び手法を選択する必要がある。

例えば、ダムの挙動計測記録や巡視の結果に基づくダムの安全性評価の基本的な考え方は、ダムの型式の違いによって変わるものではない。しかし、湛水にともなうダムの挙動は、その築堤材料が異なることに起因して、コンクリートダムとフィルダムでは異なる点があり、安全性評価に当たってはその相違点を認識しておくことが重要となる。

よって、以下では、「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」、「4.2.2 フィルダムの総合点検」とに分けて、ダム土木構造物のダム総合点検の実施手順を示す。

4.2.1 コンクリートダムの総合点検

4.2.1.1 点検計画立案

ダム管理者は、既存資料の収集・整理や現場状況の確認を行った上で課題を整理し、点検計画（基本調査、追加調査）を立案する。

1. 資料の収集・整理

ダム総合点検実施対象ダムに関する一般的な事項のほか、調査・設計・施工・管理に関する資料を収集・整理する。

2. 現地状況の概査

現地概査を実施し現場状況を把握する。

3. 課題の抽出

上記の作業により基本調査の実施において留意すべき事項及び追加調査として実施すべき事項を課題として抽出する。

4. 基本調査及び追加調査計画立案

点検計画立案時に実施される現地調査や計測データの解析等は詳細なものではないため、基本調査については、留意しなければならない点として抽出された課題に対してだけでなく、全項目に対して実施することを基本し、また課題の原因追及のための追加調査計画を立案する。

なお、調査計画は、ダムの堤体、基礎地盤等の長寿命化を念頭に立案する。特に、追加調査計画に関しては、経年劣化の進行が懸念される事項に対して適切に立案する。

1. 資料の収集・整理

収集・整理が必要な主な資料を下記に示す。

① 一般的事項

- ・ダム位置図
- ・ダム計画諸元（貯水池計画、ダム計画等）
- ・ダム四面図（平面図、標準断面図、上流面図、下流面図）
- ・ダム計画、建設、管理の経緯
- ・計画概要（特徴、留意点） 等

② 地質調査関係

- ・ダムサイト地質図（平面、断面）
- ・岩級区分図

- ・ダム基礎等の掘削面図（地質・岩級）
 - ・調査ボーリングの記録
 - ・横坑展開図
 - ・ルジオンマップ
 - ・原位置せん断強度、変形試験関係
 - ・その他 等
- ③ダムサイト及び周辺
- ・貯水池周辺地質図
 - ・その他・地すべり関係 等
- ④設計関係
- ・設計概要（特徴、留意点）
 - ・ダム本体（ダム安定計算書、構造計算書等）
 - ・放流設備（水理計算書等）
 - ・基礎処理計画
 - ・計測装置計画
 - ・耐震性能照査報告書 等
- ⑤施工関係
- ・施工概要（特徴、留意点）
 - ・特記仕様書
 - ・堤体打設実績・施工時の写真類
 - ・コンクリート配合、品質管理報告書
 - ・グラウチング実施報告書
 - ・試験湛水報告書 等
- ⑥管理関係
- ・管理概要（巡視点検仕様）
 - ・計測装置配置図及び仕様
 - ・漏水量、揚圧力、変位、地下水位等の計測資料
 - ・定期検査記録
 - ・管理段階移行検討書
 - ・既往地震、既往洪水（最大流入量、最大放流量、最高貯水位）の記録
 - ・補修記録 等

資料準備により収集された資料について各項目単位に整理チェックし、不足の資料については関係他機関及び研究資料等から可能な限り補充する。

計画、調査、設計、施工、管理（湛水初期から現在まで）の資料を区分けして整理する。

収集・整理した資料は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式A1】の内容でとりまとめるとともに、【様式A2】に準じて、その有無と保管状況等を整理する。

【様式A2】への記入要領を表4.2.1.1-1に示す。

表4.2.1.1-1 コンクリートダム総合点検記録表の記入要領【様式A2】

総合点検記録表の様式	項目	記入要領
A2-1	管理資料の整理状況	<ul style="list-style-type: none"> ○「有無」について「無」の場合も記入する。 ○「保管状況」については下記の点を記入する。 <ul style="list-style-type: none"> a. 管理所内に整理されているもの b. 管理所内に整理されていないが蓄積されているもの c. 所有機関がわかるもの d. 所有機関がわからないが資料はあるはずのもの e. もともと資料が無いもの f. 資料の有無について不明なもの ○当該資料が一部欠如している場合は、その内訳について記入する。
A2-2	ダム管理等の記録	<ul style="list-style-type: none"> ○表中全項目について、以下の事項の内容を確認して、必ず記載しておく。

	<ul style="list-style-type: none"> a. 管理の有無 b. 測定の方法と頻度 c. データの保管状況 d. 測定機器の有無、及び種類と台数、設置時期 e. 測定機器の状態とメンテナンス状況
	<p>○「4.2.1.3 基本調査」に各資料の整理方法を示すが、データの取り扱いは次のように行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. データの量が膨大な場合は、予備的な抽出整理を行う。 b. 時系列変化等による傾向分析を行う場合は、建設当初については細く取り扱い、ダムが安定期に入った以降は月1点等の大まかなデータを用いて行う。 c. 地震発生時等異常時については、詳細なデータから当日のダムの状況を把握する。

2. 現地状況の概査

管理記録等による確認を行った上で、目視、聞取り、簡易測量等による現地概査を実施し現場状況を把握する。

これらの概査結果は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式A3】に整理する。

【様式A3】への記入要領を表4.2.1.1-2に示す。

表4.2.1.1-2 コンクリートダム総合点検記録表の記入要領【様式A3】

総合点検記録表の様式	項目	記入要領
A3	点検年月日	<p>○点検年月日はもちろんのこと、当日の貯水位を必ず記載する。また、当該水位が当該ダムの貯水池運用計画上のどの水位あるいはどの水位に近いか（例：洪水期常時満水位等）を付記するとよい。</p> <p>○なお、点検が2回以上にわたる場合には、その都度の水位を表示する。また、当日の天候、気温等も併記する。</p>
	点検結果（本体） 点検結果（基礎・洪水吐き）	<p>○目視：構造物に対して極力近接した位置での目視を基本とし、やむを得ない場合は必要に応じて双眼鏡等で確認する。</p> <p>○測量：測量には、巻尺などによる測距等も含む。</p> <p>○打撃：ハンマーによる打撃のほか、原位置コンクリート試験としてテストハンマー強度試験を行うほか、中性化試験も実施する。</p> <p>○聞取り：日常の点検担当者より構造物周辺における漏水等を聞き取り、現地点検時に確認されない事象を補足する。</p> <p>○点検の結果、確認された変状については、箇所及び規模等について可能な限り詳細を記載する。</p> <p>○過去に実施された劣化に関する各種試験結果（コンクリート強度試験、中性化試験等）についても記載する。</p>

	<p>○現地にて目視確認が困難な場合には、収集資料により確認する。</p> <p>○その他、各ダム特有の施設、留意事項等がある場合には追記する。</p>
--	--

3. 課題の抽出

上記1. 2. の作業により、基本調査、追加調査に向けた課題を抽出する。

課題は主に計測項目別に、設計時から現在に至る各ダムの各段階（時期）に準じて時系列に整理する。

留意する段階（時期）は、基本的に下記のとおりとする。

- ・設計時、施工時、試験湛水中、試験湛水完了時
- ・定期検査、管理段階移行時、補修工事実施時、総合点検
- ・近年の巡視記録
- ・現地状況（2. で実施した現地状況の概査結果）

特に、建設当時の地質調査報告書や工事報告書等を基に、ダムの調査、設計、施工時に課題となった事項を確認し、抽出する。

これらの資料は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式A4】（専門家の意見・助言記入欄あり）に整理する。

4. 基本調査及び追加調査計画立案

上記3. で取りまとめた課題を踏まえて、原因追及のための基本調査及び追加調査計画を立案する。

基本調査については、点検計画立案時に実施される現地調査や計測データの解析等は詳細なものではないため、点検計画立案時に基本調査時に留意しなければならない点として抽出された課題に対してだけでなく、全項目に対して実施することを基本とする。

基本調査及び追加調査の計画立案、特に追加調査の計画立案に際しては、課題に対する要因分析を行い、調査目的とその内容等を示す。基本調査及び追加調査計画の大項目は表4.2.1.1-3に示すものを基本とするが、各ダムの実情に応じて、効果的な調査計画を追加する。

健全度の検討、評価のために基本的かつ重要な資料が不足ないしは欠如している場合は現地において、試験及び調査を行う。

表 4.2.1.1-3 基本調査及び追加調査計画の大項目

基本調査	追加調査
○設計に関する調査	○劣化・損傷調査
○管理記録による調査	○その他
○現地調査（補修箇所の調査を含む）	

注：調査結果の整理方法は、「4.2.1.3 基本調査」に示す。

追加調査の項目は、「4.2.1.4 追加調査」に示す。

基本調査及び追加調査計画は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示す【様式A5】（専門家の意見・助言記入欄あり）に整理する。

なお、堤体の劣化に関する追加調査を計画する際の留意点を以下に示す。

ダムにわたる安全性及び機能を適切に保持するというダム総合点検の目的を達成するためには、時間の経過とともに堤体コンクリートに現れる劣化の兆候及び進行を観察・把握し、そのような兆候及び進行が見られた場合には早急に必要な対策を講じる必要がある。堤体コンクリートの劣化・損傷に関する状態把握については、目視観察、非破壊試験、コアボーリング、コアボーリングにより採取したコアを用いた中性化深さ調査、強度試験などにより行うことができる。

なお、非破壊検査であるテストハンマー強度試験などについては、現地状況の概査においても実施する。しかし、試験自体は簡易であるが測定値のばらつきが比較的大きくなることもあるため、追加調査として実施する場合はその試験箇所数が多くなる。

① 目視観察

目視観察によりコンクリート表面の劣化・損傷等の位置、分布を定期的に調査し、記録する。特に、着目すべき事象としてはクラック・剥離等の表面的な規模の計測、施工不良箇所、打継目からの漏水等がある。

② 非破壊検査

非破壊検査による健全度診断を調査箇所を決めて、超音波（クラック深さ）、表面波（弾性係数、クラック深さ）、テストハンマー強度試験（推定強度）により面的に実施する。

非破壊検査は、後述のコアボーリングに比較して簡易にかつ安価に実施することが可能なため、比較的多くの箇所で多数点の結果を得ることができる。

③ コアボーリング

堤体コンクリートのクラック箇所においてコアボーリングを行い、採取したコアからクラック深度を測定する。なお、クラック箇所が多い場合には、クラックの長さや幅といった表面の情報から代表的な箇所を選定して効率的に実施する必要がある。また、クラックが存在しない箇所においてもコアボーリングによりコアを採取する。

④ 中性化深さ調査

③において採取したコアを用いてコンクリートの中性化深度を調査する。

⑤ 強度試験

③において採取したコアを用いてコンクリートの強度試験を行う。

上記の各種調査・試験を実施するに際して、調査・試験方法を規定した基準、指針、マニュアル類に準拠する。また、各種調査・試験に関して、基準、指針、マニュアル類としては整理されていないが、建設技術審査証明を受けた技術など、適切な技術評価がなされた技術も積極的に導入して、効率的かつ高精度の調査・試験を実施する。

なお、コンクリートの劣化・損傷調査のための試験については、基準、指針、マニュアル類にコンクリート構造物一般を対象とした試験方法としてとりまとめられている方法や最新の研究開発技術を参考資料として整理している。

4.2.1.2 専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）

4.2.1.1 で作成した点検計画（基本調査及び追加調査）については、専門家から意見を聴取するとともに助言を受け、必要に応じてその内容を追加・修正し、最終的な点検計画を立案する。

1. 課題抽出の妥当性

ダム管理者が、既往資料の整理等から抽出した課題について、専門家は意見・助言を行う。

2. 点検計画の妥当性

ダム管理者が計画した基本調査・追加調査の内容について、専門家は意見・助言を行う。

専門家は、ダム管理者が計画した【様式A 1～A 5】の内容を、ダム管理者が課題抽出のために収集・整理した、①一般事項、②地質調査関係、③ダムサイト及び周辺関係、④設計関係、⑤施工関係、⑥管理関係の各種資料を参照しつつ確認するとともに、現地状況も確認した上で、課題抽出の妥当性、点検計画の妥当性について意見・助言を行う。なお、基本調査のうち「管理記録による調査」と重複する部分もあるが、漏水量、揚圧力、変位、地下水位等の既往計測資料の確認も非常に重要になってくる。

妥当性評価の結果は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式A 4～5】の専門家の意見・助言の欄に加筆する。

4.2.1.3 基本調査

ダム管理者は点検計画を踏まえ、基本調査を実施する。

基本調査は

1. 設計に関する調査
2. 管理記録による調査（漏水量、揚圧力、変形等）
3. 現地調査（補修箇所調査も含む）

により行うものとする。

基本調査については、点検計画立案時に実施される現地調査や計測データの解析等は詳細なものではないため、点検計画立案時に基本調査時に留意しなければならない点として抽出された課題に対してだけでなく、全項目に対して実施することを基本とする。

調査結果については、課題と評価されるものみに着目するのではなく、課題がないという項目についてはその根拠を明確にしておく必要がある。

1. 設計に関する点検

ダム関係について設計図、安定計算、水理計算、応力計算等の報告書をもとに、基本事項を確認する。

1) ダム標準断面

- ・安定計算の諸計数値の確認 : 付加高さ、波浪高、泥圧係数等
- ・基礎岩盤強度の確認 : 現地踏査と設計時の地質資料
- ・設計震度の確認 : 地域区分等と採用している設計震度
- ・安定性の確認 : 設計時・施工時の安定計算、初期湛水時の挙動

2) 止水性及び揚圧力分布の検討確認

コンソリデーショングラウチング、カーテングラウチングの計画書、改良実績図等を整理し、地質報告書と対比し、またダム及び基礎地盤からの漏水、揚圧力、地下水位の変化を参考に止水性及び揚圧力分布の検討確認を行う。

3) 洪水吐き等

常用洪水吐きと、非常用洪水吐き及び減勢工について確認する。

- ・常用洪水吐き : 水理計算の確認

- ・非常用洪水吐き : 水理計算を検討する他、ゲート開度と放流量の関係その時の下流河道水位上昇等の検討確認を行う。
- ・減勢工 : 減勢工の設計、水理計算等について確認する。
- ・非常時の水位低下 : 緊急時に貯水池の水位を下げる設備の機能と能力の確認及び貯水池地山の状況

4) コンクリート

コンクリートの配合、強度について設計と施工時の品質管理データ等の実際のデータの比較確認を行う。

5) 設計・施工時の課題事項

設計・施工時に課題となった事項を確認し、抽出する。

これらの内容を基に、実際に採用された設計方法や実測挙動データに基づく荷重条件や解析方法を踏まえて、現行（ダム総合点検実施時点での「現行」であることに注意。以下同様。）設計基準に照らした堤体の安全性と洪水吐きの安全性を、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式B】に整理する。なお、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たもので、ここで評価の対象としていない。現行設計基準の適用以前に設計されたダムについては、現行設計基準を適用した場合との差を明らかにしておく。

【様式B】への記入方法を表4.2.1.3-1に示す。

表4.2.1.3-1 コンクリートダム総合点検記録表の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	整理方法（分析・評価）
B	堤体の安全性	堤体の安全性検討は、現行の設計基準及び計測結果等に照らして次のように行う。 a. 準拠基準＝現行設計基準 b. 荷重条件 ○地震：現行設計基準の設計震度 ○堆砂：点検時に計画堆砂位以下のとき計画堆砂位、計画堆砂位以上のとき実堆砂位 ○揚圧力：現行基準による揚圧力、最大断面における実測揚圧力、揚圧力の最も大きい断面での検討など。 ○コンクリートの単位体積重量 ：設計値（必要に応じて、工事記録等から実績値） ○水位条件：現行設計基準 c. 岩盤強度：設計値があれば設計値 無ければ現地点検結果から推定値を用いるが、推定値の根拠を明確にしておく。 d. 検討ケース 常時満水位、サーチャージ水位、設計洪水位の3ケース（ダムの設計上の課題に応じて適宜追加）
	洪水吐きの安全性	洪水吐きの安全性検討は、現行の設計基準に照らして次の4点について検討を行う。 a. 非越流部標高の検討 b. ダム設計洪水流量の検討 設計洪水流量は次の3点から算出し、算出根拠を明示する。 ○1/200年確率流量

		<p>(可能な限り雨量資料を用いる。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○比流量 (クリーガー曲線) ○既往最大洪水 <p>また、建設当時の洪水流量について、その算出根拠を明示する。</p> <p>c. 現有施設の流下能力の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ○建設当時の洪水流量の現有施設による流下 ○現行設計洪水流量の現有施設による流下。 ○建設当時の洪水流量流下時の現行基準クリアランスの確保 ○ダム越流時の安全性検討 高欄によるせき止め、越流水の流下方向の検討 <p>d. 減勢工の安全性の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ○現行基準による減勢工対象流量を用いた減勢工規模の検討 ○現有施設越流時の流水の流下方向と安全性検討
--	--	--

なお、ダムの耐震性能照査については、当該ダム地点で考えられる最大級の地震動としての「レベル2地震動」を想定し、ダムの耐震性能を合理的に照査するための技術指針である大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説(平成17年3月30日国河治第205号)が各地方整備局に通知されている。この指針(案)に基づいて、ダムの耐震性能照査が試行されている場合は、設計図書ではないが、当該ダムの耐震性を把握するうえで有用な資料であるため、その結果についても整理とりまとめを行う。

2. 管理記録による調査(漏水量、揚圧力、変形等)

ダムの計測装置については、河川管理施設等構造令第13条において表4.2.1.3-2のように規定されており、その計測が義務付けられている。漏水量、揚圧力、変形等の計測データを用いて、試験湛水から現在に至る間の挙動解析を行う。

表 4.2.1.3-2 ダムの計測装置

項	区 分		計測事項
	ダムの種類	基地地盤からの堤頂までの高さ (単位メートル)	
1	重力式コンクリートダム	50未満	漏水量 揚圧力
		50以上	漏水量 変形 揚圧力
2	アーチ式コンクリートダム	30未満	漏水量 変形
		30以上	漏水量 変形 揚圧力
3	フィルダム	ダムの堤体がおおむね均一の材料によるもの	漏水量 変形 浸潤線
		その他のもの	漏水量 変形

ダムの管理の期間の区分は第Ⅰ期から第Ⅲ期に区分される。各ダムの管理の期間の区分に応じて計測頻度が各種の基準類^{1)~3)}に設定されている。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所ダム部：ダムの安全管理、土木研究所資料、第1834号、昭和57年5月
- 2) (社)日本大ダム会議：改訂 ダム構造物管理基準、昭和61年5月

3) (財) ダム水源地環境整備センター編：ダム管理の実務、(株) 光和発行、平成 12 年 2 月

検討結果は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式B】に整理する。

【様式B】への記入方法を表 4.2.1.3-3 に示す。

表 4.2.1.3-3 コンクリートダム総合点検記録表の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	整理方法（分析・評価）
B	<ul style="list-style-type: none"> ・漏水量 	<p>○漏水量に関して整理を行う場合、次の項目について整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 漏水量と貯水位、流入量、雨量（降雪量）、気温の時系列変化 b. 定水位における漏水量の経年変化 c. 貯水位、雨量などとの相関関係 d. 漏水量の特に多い位置についての原因分析 e. 漏水対策工事の有無とその工法、及び結果 f. 上記 a～e 等に基づく漏水量に関する評価 g. 今後の管理に対する留意点 <p>○漏水の濁りの有無の確認</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・揚圧力 	<p>揚圧力の整理は、次の点に留意して行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 揚圧力は、測定値でなく、静水頭※により表示 b. 各測定位置における実測揚圧力と設計揚圧力の比較検討と評価。なお、上流側静水頭との比で表す揚圧力係数で比較 c. 揚圧力が設計よりも大きい場合のダムの安定検討と評価 d. 実際にドレーン孔があり排水されているが、設計上ドレーン無しで計画されている場合の安定検討と評価 e. 揚圧力が異常に高い場合の原因追及と評価 f. 今後の管理に対する留意点
	<ul style="list-style-type: none"> ・岩盤変位 ・水平及び鉛直変位 	<p>岩盤やダム堤体の変位に対する整理は、次の点について整理、評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 変位と貯水位、外気温、コンクリート温度等の時系列変化とその関係把握 b. 過去に検討評価がなされている場合は、その写しとその後の傾向分析 c. 上記 a、b 等に基づく変位に対する評価 d. 今後の管理上の留意点

<ul style="list-style-type: none"> ・地震 	<p>地震に対する整理は、次の点について整理を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 地震計の記録の整理 既往最大地震発生前後の堤体管理記録の照査 b. 過去の地震記録から当該地点で発生したと推定される地震の推定 なお、推定に使用する文献と推定式は次のとおりとする。 文献；理科年表（東京天文台編纂） 日本被害地震総覧（宇佐見著） 地震月報（気象庁） 推定式；近年の経験式 また、最大地震発生前後の堤体管理記録の照査。 なお、使用文献と推定式については記載しておく。さらに、実測地震は最大加速度と気象庁震度階、推定地震は気象庁震度階で整理する。 c. 上記 a、b 等に基づく地震に対する評価 d. 今後の管理上の留意点
<ul style="list-style-type: none"> ・気温 ・応力 ・ひずみ ・その他 <p>継目計器等の埋設計器記録</p>	<p>これらの項目は、次の点について整理しておく。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 概略的な傾向分析と評価 (必要に応じて貯水位や外気温等との関係把握) b. 設計時の値があれば計測値との比較検討及び評価 c. 今後の管理の必要性、管理方法についての留意点

※静水頭表示：測定した圧力を標高に換算する（単位は EL. m）。

$$\text{MPa 計測} \quad \text{静水頭 [EL. m]} = \text{計測値 [MPa]} \times (1/0.0981) \times 10 + \text{計器設置標高 [EL. m]}$$

$$\text{kgf/cm}^2 \text{計測} \quad \text{静水頭 [EL. m]} = \text{計測値 [kgf/cm}^2] \times 10 + \text{計器設置標高 [EL. m]}$$

各計測項目については、a) 観測項目の目的、b) 調査時の着眼点、c) 解析項目、d) まとめ方の留意点、e) 観測地評価の留意点などについて整理する。

以下に、漏水量、揚圧力、変形量、埋設計器の解説のほか、地震時データの取扱いについて示す。

1) 漏水量

a) 観測項目の目的

漏水量は、ダム型式にかかわらず河川管理施設等構造令に計測が義務付けられている。

海外のダムの決壊事例の中には、決壊前に急激な漏水量の増加が観測されている場合がある。このことからわかるように、ダムの安全性を判断する上で、漏水量の観測が極めて重要である。

b) 調査時の着眼点

コンクリートダムの漏水は、基礎排水孔からの漏水、継目からの漏水、その他クラック等からの漏水に分けられる。基礎地盤のグラウチングは完全な遮水ゾーンを形成するものではないため、基礎排水孔からの漏水はある程度の量は許容される。ただし、基礎排水孔の排水量が 20 l/min を超えると、往々にして排水量と貯水位の線形性が失われることが多く、注意が必要である。なお、既往ダムでは、基礎地盤の状況にもよるが、1孔からの漏水量が $30\sim 50 \text{ l/min}$ 以上となった場合に対策を施している事例がある。継目からの漏水は、基礎からのものであるか、止水板の機能損傷などの堤体からのものかを明確にすることが重要である。基礎を介した漏水でないことが明確にできれば、ダムの安全性に直接係わるものではないと考えられるが、管理に支障をきたすおそれがあることから、一箇所からの漏水量が 50 l/min 以上で対策を実施しているダムが多い。クラックからの漏水については、漏水量も重要であるが、その経路およびクラックの規模が構造安定上重要になることがあることに留意する必要がある。

漏水量の計測方法に応じて、次のような点に留意する。

① 排水孔計測の場合

- ・排水孔の付近側溝の流出砂礫の有無及び水質（濁度）状況
- ・排水孔の遊離石灰等の付着状況

② 三角堰による場合

- ・三角堰ナイフエッジの清掃状況
- ・自動計測の場合、定期的な手動計測による精度のクロスチェック

c) 解析項目

- ・全漏水量、個別の基礎排水孔の漏水および継目排水孔からの漏水を図化する。この際、特に、全漏水量や相対的に漏水量の多い基礎排水孔や継目排水孔からの漏水量に留意する。
- ・合計漏水量についても、地形や基礎地盤の地質条件を考慮して、いくつかのブロックに分けて計測できるようにしておくことが、異常発生箇所を特定するうえで有効である。
- ・基礎岩盤からの漏水と継目からの漏水は区別して整理することが望ましい。

d) まとめ方の留意点

- ・全漏水量と貯水位の時系列図を一枚の用紙に作図する。また、基礎排水孔の漏水量と継目からの漏水量に分けて作図すると共に、あわせて降雨量も整理する。
- ・全漏水量、個別の基礎排水孔の漏水および継目排水孔からの漏水と貯水位との関係（ヒステリシス）を作図する。貯水位の変化がある年を抽出し、複数年おきにヒステリシス図を整理し、一枚の用紙に1年毎に折線の色や形を変えて表現するなど、経年的変化を把握しやすいように工夫を行う。
- ・データ区分については、湛水開始からの経過年数、管理段階、貯水池運用の見直し時期、地震・洪水等の特別な事象等を考慮して、ダム毎に適宜設定する。

e) 観測値評価の留意点

① 観測値評価時の留意点

ダムは、ダムの完成後の年数に応じて次の3時期に管理区分されている。

第Ⅰ期：ダム完成後から初期湛水を経て正常の機能を発揮するまで。

第Ⅱ期：第Ⅰ期経過後、ダム及び基礎岩盤の挙動が定常状態になるまで。

第Ⅲ期：ダムの挙動が定常状態に達した以降。

ダム総合点検の対象ダムは、その実施時期から管理区分第Ⅲ期に相当するダムであり、ダムが定常状態で安定していることが前提となる。

基礎地盤からの漏水量は、湛水初期に貯水位に比例して増加する。一方、堤体継目からの漏水量も貯水位の昇降に対応して増減するが、季節的な変化を有するものである。しかし、いずれも年数を経ると懸濁物質、遊離石灰などによる透水経路の目詰まり効果によって減少傾向を示す例が多い。

漏水量が安定しているか否かの判定には、貯水位の同一状態での漏水量の経時的な増減に注目すればよい。同一水位でも経時的に増加の傾向にあれば、透水路の拡大か、新たな透水路が生じた可能性がある。特に、漏水に濁りが認められる場合は、基礎地盤の浸透破壊などの兆候と捉える必要がある。

② 観測値評価の考え方

観測値からダムの安全性を判断するには、観測値の経時的な変化に対する適切な分析が必要である。

その方法として典型的な観測値（漏水量、間隙圧、変形、応力等）の経時変化量を図4.2.1.3-1に示すような形態に分けて判断する方法が適切である。

(a) 漏水量、間隙圧、変形、応力等の観測値が荷重の変動によって増減するが、同一の荷重状態のときは、時間と共に減少する場合。

(b) 観測値が同一荷重状態のときは、時間に無関係で一定している場合。

(c) 観測値が同一荷重状態で時間とともに増加しているが、その増加する割合が時間とともに減少する場合。

(d) 観測値が同一荷重状態で時間とともに増加していて、その増加する割合が時間とともに増加している場合。

これらのうち、(a)、(b)は完成後数年経過したダムでよく見られる現象でダムは良好な状態にある。特に、漏水量は最初の満水時以降(a)の変化を示す場合が多い。(c)は一つの危険信号と見られ、測定値の変化に注意する必要があるが、測定値の収れんが遅い場合によく見られる形態で、やがて(a)または(b)の場合のように安定した状態になることが予想される。(d)の場合は明かに危険信号であるが、それが局所的な現象として起こっているのか全体の現象で起こっているのかで対応策は異なってくるが、他の観測値と併せて判断し、水位を低下させるなどの応急対策が必要になる。

例えば、図4.2.1.3-2の漏水量と貯水位との関係は、経年的に減少傾向にあり、図4.2.1.3-1の(a)パターンと判断することができ、挙動は安定していると評価できる。

また、図4.2.1.3-3は同一貯水位での漏水量は減少しており、漏水量は安定していると判断できる。

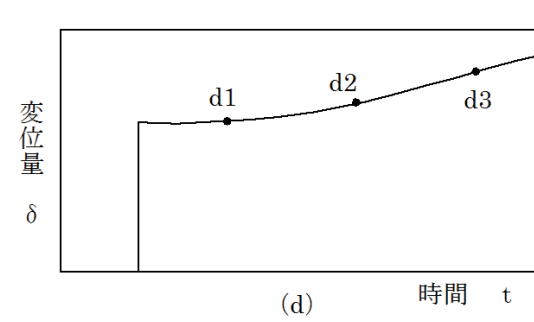
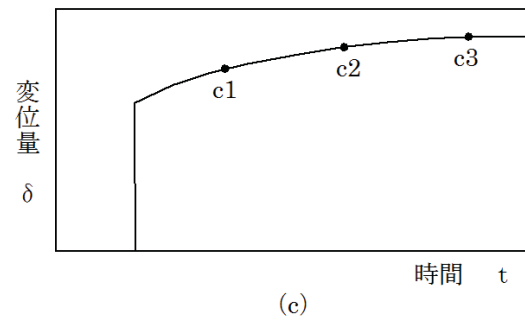
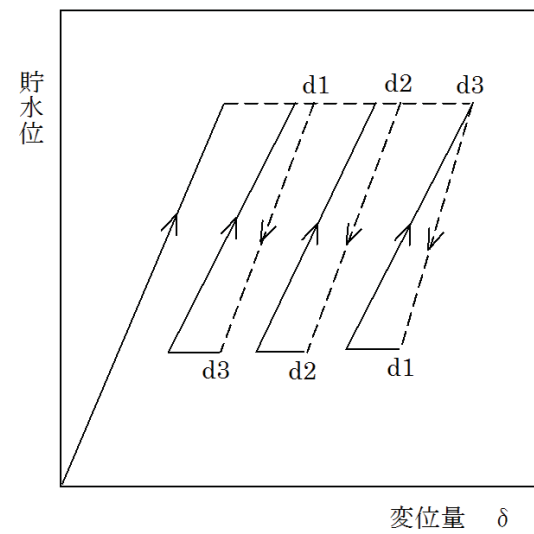
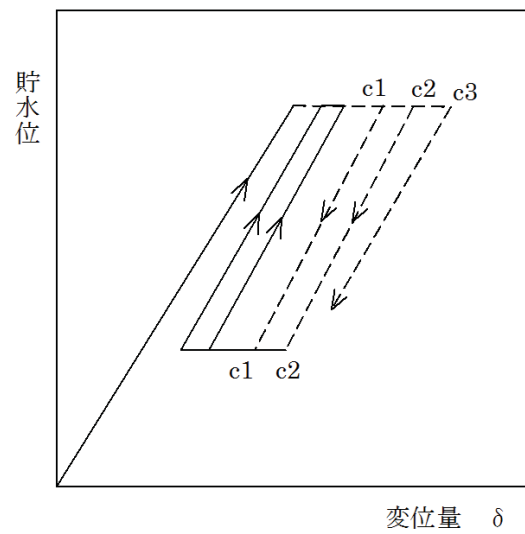
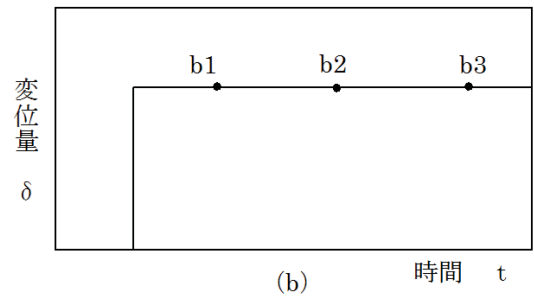
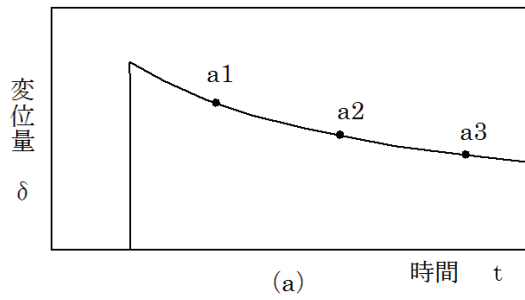
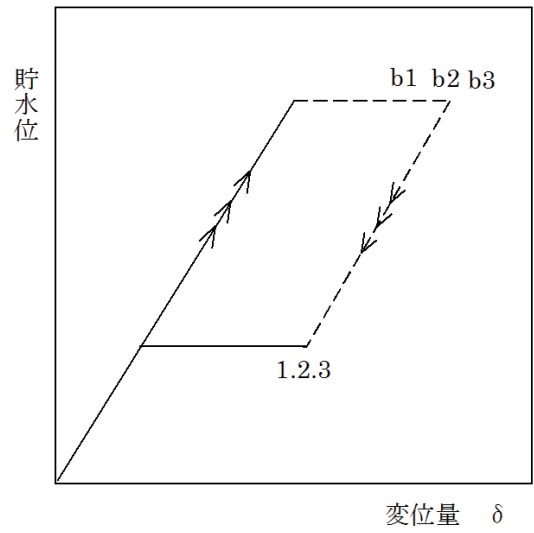
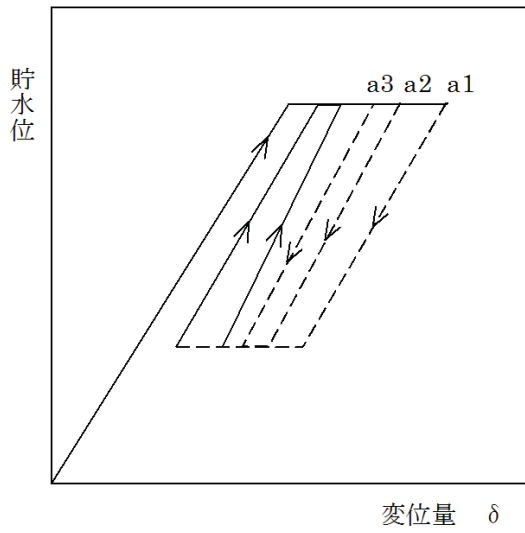


図 4.2.1.3-1 経時的変化の概念図（変位量として例示）

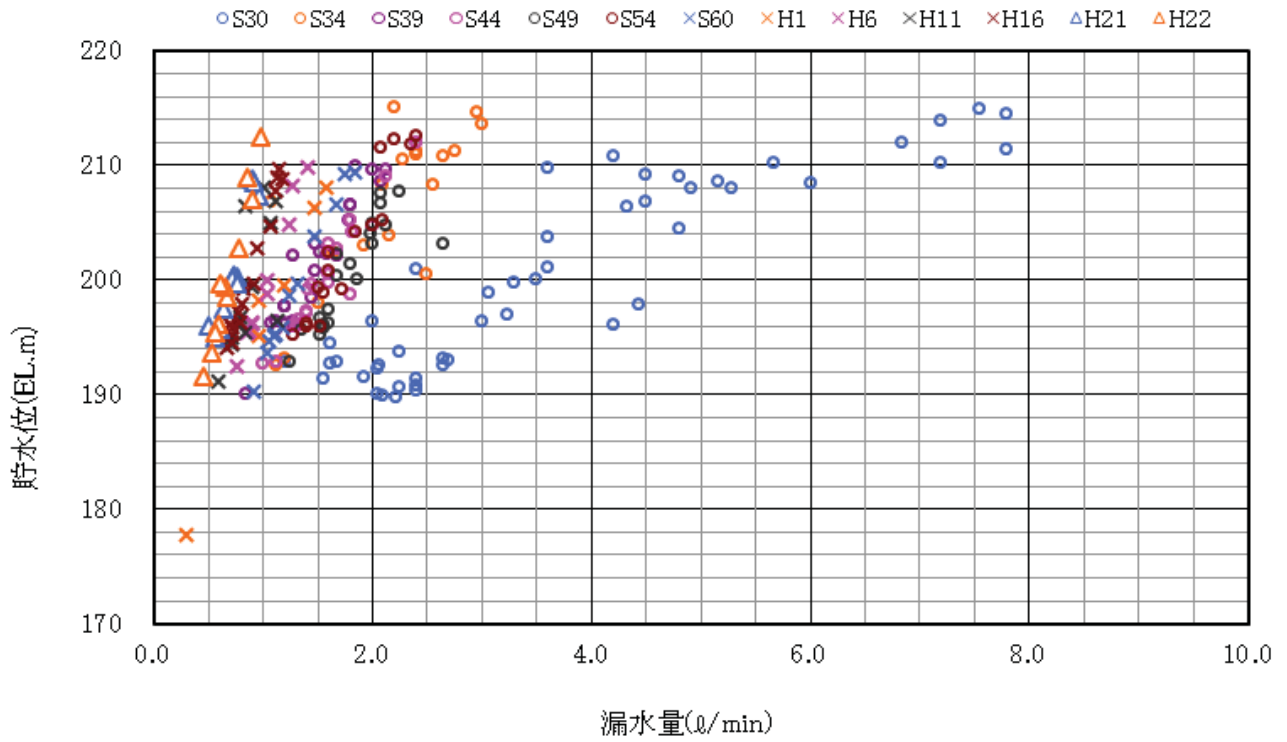


図 4. 2. 1. 3-2 貯水位と漏水量の関係の一例

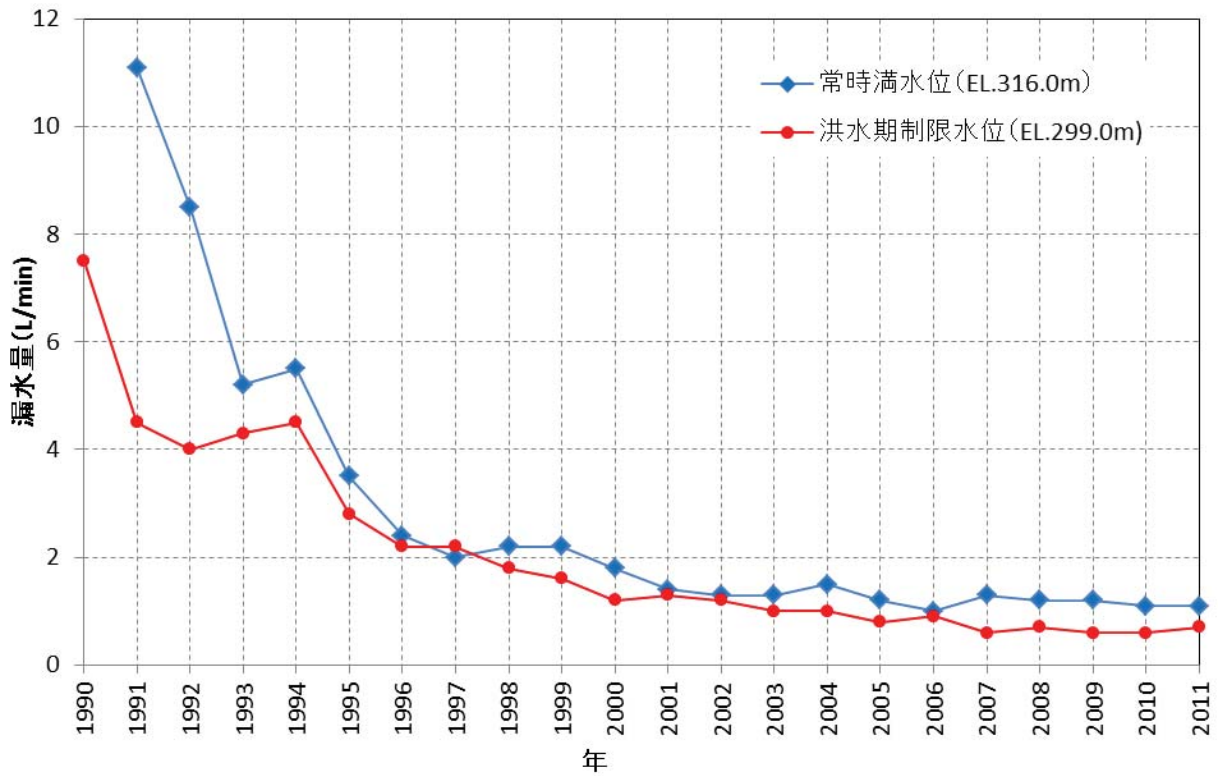


図 4. 2. 1. 3-3 定水位での漏水量の経年変化の一例

コンクリートダムの場合の漏水量評価に関する留意点を以下に整理する。

- ① 一般に、各継目排水孔および基礎排水孔からの漏水量と貯水位の関係が直線関係であれば、ダムの挙動は安定した状態にあると判断できる。ただし、基礎排水孔からの漏水量が1孔あたり20ℓ分を超えるような場合には、漏水量と貯水位の関係が直線関係でなくなることが多く、注意が必要である。
- ② 基礎地盤に断層や比較的、軟質な地層を挟在している場合には、基礎排水孔からの漏水の濁りの確認が重要である。基礎排水孔からの漏水に濁りが認められる場合には、基礎地盤の弱部に新たな浸透経路が形成されている可能性があるためである。
- ③ 最大漏水量について、試験湛水時にサーチャージ水位まで水位を上昇させてダムの安全性を確認していることから、同一水位に対して漏水量が試験湛水時よりも少なく、経年的に増加傾向になれば安全管理上問題ないと判断される。
- ④ 第Ⅲ期のダムでは、長年の経過により継目排水孔および基礎排水孔からの漏水とも浸透経路が目詰まりして漏水量は減少することが多い。ただし、基礎排水孔そのものの閉塞により漏水量が減じている場合が多く、揚圧力を軽減するという本来の目的に照らして、必要に応じて孔内洗浄やリポーリング等の基礎排水孔の機能回復を図る必要がある。

2) 揚圧力

a) 観測項目の目的

コンクリートダムに作用する揚圧力は、特に重力式コンクリートダムの構造設計における主要な外力の一つであり、ダムに作用する揚圧力の大きさを測定し、常に監視することは、ダム安全管理を行う上で極めて重要である。したがって、河川管理施設等構造令では、重力式コンクリートダムのほか堤高30m以上のアーチ式コンクリートダムで揚圧力を測定することが義務付けられている。

b) 調査時の着眼点

揚圧力の測定には、一般に堤内監査廊に設けられている揚圧力の軽減用の基礎排水孔にブルドン管式圧力計を取り付けて測定する方法と埋設計器の間隙水圧計により観測する方法がある。調査時の着眼点は以下のとおりである。

○基礎排水孔にブルドン管式圧力計の場合

- ・計測方法（ブルドン管のバルブを隔孔ごとに閉じ、一定時間経過後に測定する方法が一般的である。バルブ閉塞及び計測の順序については、各ダムで統一しておく必要がある。なお、バルブ閉塞から測定開始までの経過時間が一定でない場合、揚圧力の計測値は経過時間とともに増加するため、評価が困難となる。）
- ・圧力計の作動状況（圧力の有無は、孔口を手で塞ぐ方法で判断できる）
- ・圧力計の検定及び交換時期
- ・バルブ開閉状況の確認
- ・基礎排水孔内の遊離石灰の付着状況

○埋設計器の間隙水圧計の場合

- ・間隙水圧計の絶縁状態のチェック

c) 解析項目

- ・揚圧力（間隙水圧）を時系列に整理する。
- ・揚圧力（間隙水圧）と貯水位との相関関係を整理する。
- ・上下流方向の揚圧力（間隙水圧）の分布が求められるように計器が配置されている場合には、圧力分布図を整理する。

d) まとめ方の留意点

- ・揚圧力の計測は圧力（MPa）の単位で計測されるが、貯水位との相関を確認するために水頭（m）表示した方が解りやすい。
- ・上下流方向の圧力分布は、適宜定めた複数年おきの同一貯水時の計測値をプロットする。
- ・ダム軸方向の揚圧力（間隙水圧）の分布を、適宜定めた複数年おきの同一貯水時の計測値をプロットする。

e) 観測値評価の留意点

現行の構造令では、重力式コンクリートダムでは、上流面に平行な監査廊内に設けられた基礎排水孔の位置で、下流側の水位に上下流の水位差の20%を加えた揚圧力が設計値として採用される。

基礎排水孔を利用したブルドン管により計測する場合は、排水孔が開放されて有効な働きをしている実際の状態とは異なった状態での圧力であり、この数値は設計値と直接対比できる値ではないことに留意が必要である。よって、揚圧力の実測値を用いて安定解析を実施する場合には、実測値を安全側という観点から採用するか、排水孔開放時の圧力分布を推定する（ただし、規定された手法があるわけではないため適宜検討が必要となる）か、などの対応を検討する必要がある。

また、基礎排水孔より下流の位置で設計揚圧力よりもかなり高い値を示す場合に、ダム貯水とは別な地山地下水の被圧力を測定している場合もあるので注意が必要である。

揚圧力が安定しているか否かは、同一水位における経年変化に注目し、図4.2.1.3-1の同一荷重状態の傾向で判断する。

コンクリートダムの揚圧力の観測値評価に関する留意点を以下に整理する。

- ① 揚圧力と貯水位の関係が直線関係にあれば、ダムの挙動は安定した状態にあり、ダムの安全性は確保できていると判断できる。
- ② 揚圧力観測値が設計値（現行の構造令では、基礎排水孔の位置で下流側水深に上流側水深と下流側水深の差の20%を加えた値）を大きく上回る場合、漏水量の観測値や経年変化に注意が必要であるが、揚圧力と貯水位の関係が直線関係にあればダムの挙動は安定した状態にあると判断できる。しかし、上回る程度がきわめて大きい場合には、漏水量や揚圧力のみならず、プラムラインによる変位計測結果など他の観測データもあわせて総合的に評価する必要がある。
- ③ 試験湛水時には、サーチャージ水位まで水位を上昇させてダムの安全性を確認していることから、最大揚圧力が試験湛水時よりも小さく、同一水位に対して増加傾向になれば安全管理上、問題ないと判断される。
- ④ 揚圧力が観測されない基礎排水孔については、孔そのものが完全に閉塞していることも考えられるので、過去の経緯及び現在の状況を調査し、必要に応じて孔内洗浄やリボーリング等の基礎排水孔の機能回復を図る必要がある。

3) 変形量

a) 観測項目の目的

変形量は、ダム安全性を総合的に評価する上で、漏水量、揚圧力の測定と同様に重要な測定項目である。河川管理施設等構造令では、堤高 50m 未満の重力式コンクリートダムを除くすべてのダムで変形量を計測することが義務付けられている。

b) 調査時の着眼点

① コンクリートダムにおけるプラムラインの場合

- ・ラインの堅孔との接触の有無
- ・検出器の作動状況（点検時前の観測値と比べる）
- ・観測装置の定期点検の状況
- ・観測室内の風の影響がないかどうかの確認

○ プラムライン（堤体のたわみ計測）

- ・防滴傘設置状況（水滴が観測装置に落下していないかどうか）
- ・油槽内部の状況（油の劣化、水との入れ替わりがなかどうか）

○ 逆プラムライン（堤体底部と不動岩盤との相対変位）

- ・フロートタンクの油槽とフロートの状態
- ・孔内の不純物の有無

c) 解析項目

- ・変形量を時系列に整理し、堤体温度もしくは外気温とあわせて記録する。
- ・変形量と貯水位の相関関係を整理する。
- ・時系列、相関図とも何れも上下流方向と左右岸方向の変形量に分けて整理する。
- ・同一貯水位における平面の動きの方向を整理する。
- ・同一貯水位における経年変位を作図する（特に下流変位量）。

d) まとめ方の留意点

- ・上下流方向、左右岸方向の動きをプラムライン毎に適宜定めた複数年おきの貯水池水位の上下 1 サイクルを一枚に表現し、折線の色または形を変える。
- ・アーチ式コンクリートダムの時系列は中間標高の変位量も併せて図化する。
- ・アーチ式コンクリートダムは重力式コンクリートダムと比べて、左右方向の変位も重要となる。

e) 観測値評価の留意点

コンクリートダムの変形、応力は、貯水圧、温度の季節的変化の影響を受けやすく、特に断面厚の薄いアーチ式コンクリートダムの場合は構造的にその傾向が強い。このため、変形によってダムの安全管理を行う場合は、必ずしも測定された結果がそのまま構造的な課題に起因するものでなく、貯水位、温度の季節的変化との相関を把握したうえで判断を行う必要がある。

変形量についても漏水量と同じように、貯水位と変形量の関係及び同一貯水位での経年的挙動から判断される。

図 4.2.1.3-1 の(d)のように変形量が貯水位の変化に対して急激に変化する場合は異常が生じたと判断することができる。しかし、このような異常が生じた事例は殆どなく、一般に変形量が課題となるのは基礎岩盤またはフィルダム堤体のクリープないしは圧密変形(以下、

クリープ変形) によることが多い。こうした変形も経年的に安定化することが一般的であるが、経年的な増加傾向には注意が必要である。

なお、アーチ式コンクリートダムは著しく温度変化の影響を受けることがあるため、計測データ整理、分析には特に注意が必要である。

図 4.2.1.3-4 は、あるダムの貯水位と変形量の関係を示している。これは、図 4.2.1.3-1 の(b)の傾向となり、変形については問題ないと判断される。また、図 4.2.1.3-5 は、あるダムの同一貯水位時における変形量を示しているが、図 4.2.1.3-1 の(c)のような傾向がみられ、クリープ変形が残留しており、安定に至っているとはいえないと判断される。そのため、その後の経年的な継続観測が重要となる。

コンクリートダムの変形量評価に関する留意点を以下に整理する。

- ① プラムラインにより計測される堤体変位は貯水池の水圧荷重によって生じるダム堤体のたわみを計測するものであるが、貯水位及び堤体の温度変化の影響を受ける。
- ② 堤体温度(外気温)がほぼ同じ状態において、堤体変位が貯水位に対して概ね、弾性的関係にあり、異常な変位量の増加が認められなければ、ダムの挙動は安定した状態にあり、安全管理上特に問題ないと判断される。
- ③ 長期的な傾向として、堤体変位に残留変位が認められる場合には、入念な監視が必要である。堤高の高いダムあるいは基礎岩盤に断層等の弱部を有するダムでは逆プラムラインにより不動岩盤に対する堤体底面の相対変位(以下、岩盤変位と呼ぶ)が計測されることがある。
- ④ 岩盤変位が貯水位に対して弾性的関係にあれば、基礎地盤の挙動は安定した状態にあり、安全管理上特に問題ないと判断される。長期的な傾向として岩盤変位に残留変位が認められる場合には、原因として岩盤のクリープ等が考えられるため、継続的な監視が必要である。

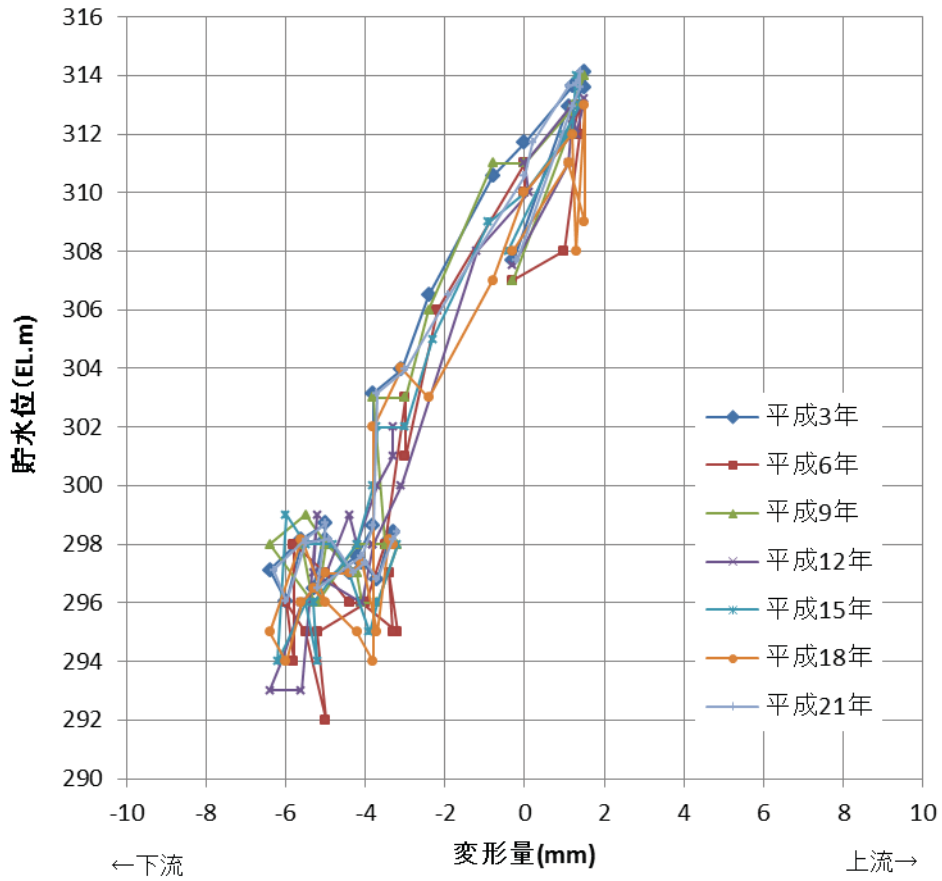


図 4. 2. 1. 3-4 ダムの変形量の貯水位との関係の一例

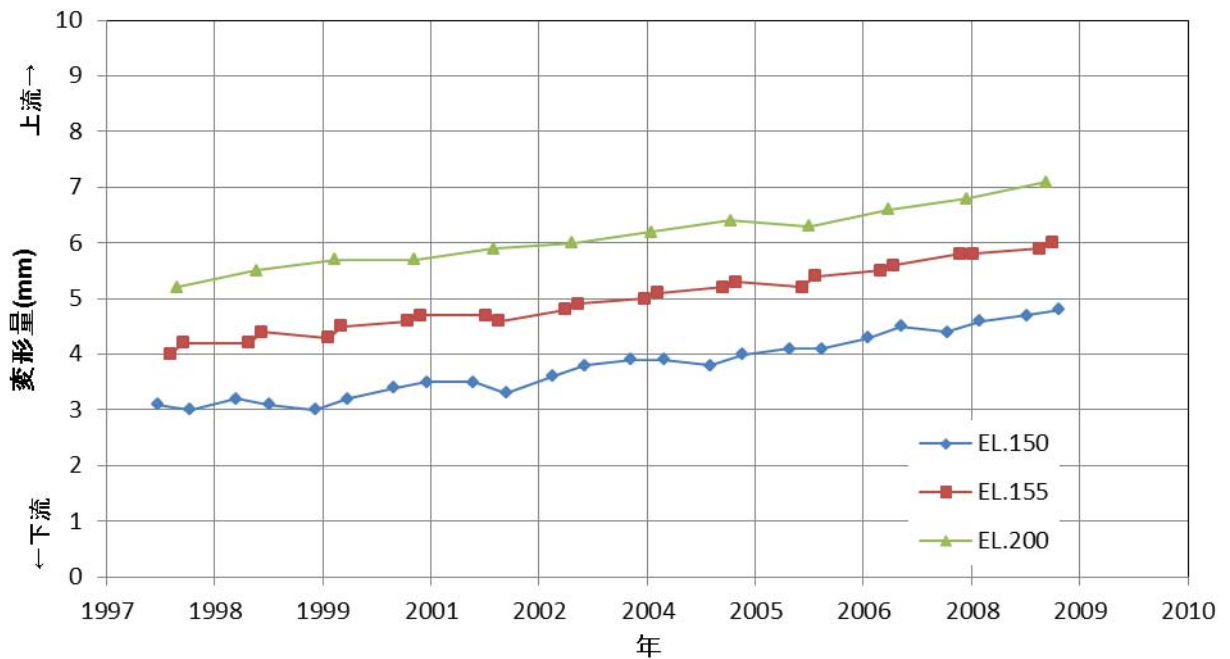


図 4. 2. 1. 3-5 ダムの各水位における変形量の経年変化の一例

4) 埋設計器

a) 観測項目の目的

ダムの種類、設計上の特徴、施工法等に応じて、各種観測設備が設けられる。

埋設計器は、その寿命が比較的短いことから施工時の管理用としての用途が多い。しかし、日常の管理において計器の健全度を検証したうえで計測を継続することで、常時のほか地震時等の異常時の安全性評価に利用することができる。

b) 調査時の着眼点

- ・埋設計器による計測の目的

c) 解析項目

- ・データがある場合は、概略傾向分析（経時変化図、貯水位との相関図など）
- ・異常値が認められた場合は、外的要因（地震、洪水等）、計器の異常など原因を分析

d) まとめ方の留意点

- ・経年変化等に地震発生時期等を記載する。

5) 地震時データの取り扱い

a) 解析項目の目的

地震計で観測された地震動の記録を詳細に解析するものではないが、最大加速度記録により臨時点検が必要な規模の地震であったかの確認を行うとともに、地震動によるダムの動的挙動解明のための基礎資料とする。

b) まとめ方の留意点

地震動は、他の測定項目の観測値の変動の要因や量の変化の原因となるため、漏水量、揚圧力ならびに変形量等の時系列図に地震発生日、最大加速度を記載する。

c) 各種観測値の分析時の留意点

① 漏水量

地震によって、継目の漏水経路、基礎排水孔の浸透経路が影響され、ダムの漏水量は増加することがある。また、基礎排水孔の浸透経路は地震動の影響を受けて、一時的に漏水に濁りが認められることがある。漏水量の大きさにもよるが、漏水量が地震前の定常状態にもどるまでの間、必要に応じて計測を常時よりも頻度を上げて行う必要がある。地震前の漏水量～貯水位の関係に概ね戻ったことが確認できれば、ダムの挙動は安定していると判断できる。

② 揚圧力

揚圧力についても、地震によって基礎排水孔の浸透経路が影響され、揚圧力が増加することがある。揚圧力の大きさにもよるが、定常状態にもどるまでの間、必要に応じて計測を常時よりも頻度を上げて行う必要がある。地震前の揚圧力と貯水位の関係に概ね戻ったことが確認できれば、ダムの挙動は安定していると判断できる。

③ 堤体の変状

コンクリートダムが強い地震を受けた場合、既往ダム実績によれば地震応答加速度の大きい天端付近の高欄コンクリート剥離、ゲート巻上げ室や水位計観測施設など張出し部コンクリートのクラック、剥離等の変状が発生することがある。これまでの地震において適切に施工されたコンクリートダムでは、構造的に問題となるような損傷やダムの遮水性に影響を与えるような被害は全く発生していない。しかし、コンクリートダムが地震を受け

た場合、常時と異なる大きな荷重が作用することから、地震時の臨時点検による堤体の変状確認は重要である。

3. 現地調査（補修箇所調査も含む）

次の項目について現地を観察する。

- ・ ダム及び減勢工、その他関連施設の地質状況、崩壊等変化と現状
- ・ 堤体材料の変質、劣化状況
- ・ 漏水、クラック等の観察
- ・ 沈下、変形等
- ・ 補修箇所の経過観察

これらの内容を、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式B】に整理する。

【様式B】への記入方法を表4.2.1.3-4、表4.2.1.3-5に示す。

表4.2.1.3-4 コンクリートダム総合点検記録表の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	整理方法（分析・評価）
B	・ 調査結果 （本体）	ダム本体の調査は、次の点に留意して行い、評価を行う。 a. 調査位置は、可能な限り広範囲を点検するようにし、調査した位置について明示する。 b. 客観的評価の目安として非破壊検査（中性化試験やテストハンマー強度試験など）による計測は数多く行い、その位置を明示する。なお、これらの具体的な試験法などについては「4.2.1.4 追加調査」のところで説明する。 c. 評価を行う場合は、判断基準を記載する。
	・ 調査結果 （基礎）	ダム基礎の調査は、次の点に留意して行い、評価を行う。 a. 下流アバット等調査位置は、可能な限り広範囲に調査を行い、また、調査した位置について明示する。 b. 漏水量の特に多い箇所や流出物等があり、必要が認められた場合は、漏水量の測定や成分分析を行って確認しておく。 c. 下流地山に湧水が認められる場合は貯水池との連絡について調査しておく。この時、必要に応じて漏水量、水温、水質分析等を行い、漏水経路の推定を行う。 d. 評価を行う場合、測定頻度や管理方法等についても留意する。

表 4.2.1.3-5 コンクリートダム点検項目の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	整理方法（分析・評価）
B	・調査結果 （洪水吐き） （下流取付河川）	洪水吐き、減勢工の調査は、次の点に留意して行い、評価を行う。 a. 調査位置は、流入部から下流河川との取付部まで、できるだけ広範囲に行う。 b. 減勢池内が湛水して水叩き面が点検できない場合は、事前に水抜きを行い調査する。 c. 調査結果に対する評価は、堤体の安全性や洪水吐きの機能低下といった面に基準をおいて行う。

なお、現地調査時の留意点として、堤体及び基礎に関すること、地震計に関することを以下に示す。

1) 堤体及び基礎

a) 観測項目の目的

建設省土木研究所資料「ダムの安全管理」（昭和 57 年 5 月）¹⁾では、巡視による堤体等の状況の把握は安全管理上必要不可欠な管理項目となっている。堤体等の状況の巡視は計測には該当しないが、計器が設置されている断面は限られていること、計測のみによっては判断できない事項（例えば、漏水の濁りの有無、堤体のクラック等）があることから、堤体及び基礎岩盤の安全性を判断するために重要な項目である。

b) 調査時の着眼点

- ・コンクリートダム本体のクラック位置とその発生時期
- ・コンクリートダムのクラック発生位置及び発生要因
 （「改訂 3 版 コンクリートダムの細部技術」（(財)ダム技術センター）参照）²⁾
- ・漏水の濁りの有無
- ・基礎露頭岩盤の風化状況

なお、コンクリートのクラックは「幅」、「長さ」のみならず構造物の安定性においてはクラックの「深さ」も重要な要素となるため、計測を実施する。（「4.2.1.1 基本調査及び追加調査計画立案」参照）

c) 解析項目

- ・現行の堤体設計基準での安定検討
- ・漏水量の特に多い箇所や下流地山からの漏水について、必要に応じ漏水量、水温、水質分析等を行い、漏水経路を推定する。

d) まとめ方の留意点

- ・現行設計基準での安定検討結果により、ダムの現状を把握する。また、建設完了時点から総合点検時点までの安定性の変化傾向に着目することが重要である。

2) 地震計

a) 観測項目の目的

河川管理施設等構造令では、地震計の設置は義務付けられていないが、地震後の臨時点検の可否を判定するうえで、地震計は設置することが望ましい。さらに 1995 年の兵庫県南部地震以降はダムの耐震性評価の基礎資料を得るなどの目的も含めて重要な観測項目の一つとして取り扱われている。

なお、地震発生後のダム臨時点検結果の報告について(平成 24 年 4 月 1 日国水流第 4 号)では、下記に該当する地震が発生した場合には、ダムの臨時点検を実施することになっている。

- ・ 最大加速度 80 gal 以上である地震または気象庁震度階が 5 弱以上である地震の場合には、速やかに一次点検及び二次点検を実施
- ・ 最大加速度 80 gal 未満である地震で、かつ気象庁震度階が 4 以下である地震の場合には、一次点検により迅速に被災概況を把握する。(特殊な形状のダムを除き、一次点検の結果により、二次点検は省略できる。また、最大加速度が 25gal 未満で気象庁震度階が 4 である地震の場合、特殊な形状のダム等を除き、平常時の点検とあわせて一次点検を実施することができる。)

b) 調査時の着眼点

- ・ 設置位置状況 (設置場所は、基礎通廊と堤体天端中央付近に各 1 台が標準)
- ・ 設置位置について、放流水による影響や一般道路交通、通行者等による影響、水浸の恐れ、湿気の影響等がないことを調査
- ・ 停電時の対応の確認

参考文献

- 1) 建設省土木研究所ダム部：ダムの安全管理、土木研究所資料、第 1834 号、昭和 57 年 5 月
- 2) (財)ダム技術センター：改訂 3 版 コンクリートダムの細部技術、平成 22 年 7 月。

4.2.1.4 追加調査

ダム管理者は、立案した点検計画を踏まえ、追加調査を実施する。なお、追加調査は、主に経年的な劣化に着目し、その実態や原因の解明等を目的として実施する。

追加調査は、基本的に点検計画立案時に計画されたものを実施するものとするが、基本調査後または専門家の意見・助言を受けて数次にわたって実施するものもある。

主な追加調査項目の例を表 4.2.1.4-1 に示す。

表 4.2.1.4-1 堤体及び基礎の追加調査の項目の例

追加調査の項目	<ul style="list-style-type: none">● 目視観察、画像解析等・ 漏水、クラック、剥離、遊離石灰等● 非破壊試験・ テストハンマーによる強度試験・ 表面波を利用したひび割れ、剛性、強度試験● 破壊試験・ コアリングした供試体による強度試験、中性化試験など
---------	--

検討結果は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式C】に整理する。

上記の各種調査・試験を実施するに際して、調査・試験方法を規定した基準、指針、マニュアル類に準拠する。また、各種調査・試験に関して、基準、指針、マニュアル類としては整理されていないが、建設技術審査証明を受けた技術など、適切な技術評価がなされた技術も積極的に導入して、効率的かつ高精度の調査・試験を実施する。

4.2.1.5 健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成

ダム管理者が、基本調査及び追加調査の成果をもとに、先に抽出した課題を踏まえてダム土木構造物の構成要素の健全度評価を行うとともに、構成要素の管理レベルを踏まえて詳細調査や保全対策などの今後の維持管理の方針（案）を作成する。

1. 健全度評価の考え方

ダムの構成要素は、経年的な劣化や突発的な災害や事故による損傷等により、その機能に影響を受ける可能性がある。健全度は、これらの機能に影響が及ぶ前兆や程度を示す指標である。このため、発生した劣化・損傷が各構成要素の機能に及ぼす影響、事故発生に至る原因や機構（メカニズム）、放置した場合に予想される事象等をできるだけ明らかにし（図 2.2-1 参照：コンクリートダムの変状連鎖）、施設の状態（クラックや漏水の程度など）がどの段階に位置するのかを予め整理しておき、施設の状態に応じて健全度を評価する。健全度の評価は他の土木構造物における維持管理指針等においては3～5段階程度に区分されていることが多い。本要領では、ダム定期検査の評価区分を細分化する形で、表 4.2.1.5-1 に示すように健全度評価区分を5段階に設定することとする。

表に示した健全度評価区分の単位は、構成要素（細別）である。例えば、安全管理のための計測装置は、ダム堤体などの構造物とは異なり、劣化・損傷しても直接ダムの機能を低下させるものではないが、ダムの安全性を評価するうえできわめて重要な情報を与える。よって、計測装置についても、構成要素に分類したうえで管理レベルが設定される。この際、表中の劣化・損傷は計測装置の劣化・損傷を示しているものとする。とりわけ、計測装置の中でも河川管理施設等構造物にその計測が義務付けられている項目（漏水量、変形量、揚圧力など）と地震計は、構成要素（細別）としての管理レベルはHとなる。

なお、対象ダム数の多い重力式コンクリートダムとロックフィルダムの各構成要素について、健全度を評価する際に着目すべき劣化・損傷現象を参考資料に整理する。なお、本要領で対象とするダム土木構造物以外の構成要素は参考例示である。

表 4.2.1.5-1 ダムの健全度評価区分

健全度の区分		「ダム定期検査」の評価区分	
a1	機能低下により、緊急の措置が必要な状態	a	直ちに何らかの処置が必要と判断される場合
a2	劣化・損傷により機能への影響が認められ、何らかの措置が必要な状態		
b1	現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、近い将来、機能に影響を及ぼすと予見される状態	b	何らかの兆候があり、今後注意して監視する必要があると判断される場合
b2	現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、中長期的には機能に影響を及ぼす可能性がある状態		
c	軽微な劣化・損傷が認められるが機能には支障がなく、将来的にも機能に影響を及ぼす恐れがない状態 劣化・損傷が認められない状態	c	特に問題がないと判断される場合

対策実施については、第3章で構成要素（細別）別に設定された管理レベルと調査の結果に基づき評価された健全度の組合せを踏まえ、表3.2-5に示した保全対策の基本的な考え方を踏まえて必要性を判断することを基本とする（表4.2.1.5-2参照）。またこのとき、必要に応じて設置条件を勘案する。保全対策が必要と判断された場合は、対策の方法・効果はもちろんのこと、コストや工期も含めて総合的に検討し、計画的に行うものとする。なお、保全対策の前段として詳細調査を実施する場合がある。

表 4.2.1.5-2 構成要素（細別）の管理レベルと健全度区分の組合せに基づく保全対策の基本的考え方

施設の管理レベル及び健全度に対応する保全対策一覧表		構成要素（細別）の管理レベル			
		H	M	L	
健全度の区分	a1	○機能低下により、緊急の措置が必要な状態	予防保全 (直ちに対策を実施)	予防保全 (直ちに対策を実施)	事後保全 (速やかに対策を実施)
	a2	○劣化・損傷により機能への影響が認められ、何らかの措置が必要な状態	予防保全 (直ちに対策を実施)	予防保全 (速やかに対策を実施)	事後保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)
	b1	○現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、近い将来、機能に影響を及ぼすと予見される状態	予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	事後保全 (保全対象に至っていない)
	b2	○現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、中長期的には機能に影響を及ぼす可能性がある状態	予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)
	c	○軽微な劣化・損傷が認められるが機能には支障がなく、将来的にも機能に影響を及ぼす恐れがない状態 ○劣化・損傷が認められない状態	予防保全 (状態監視)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)

2. 設置条件の勘案

ダム土木構造物の劣化・損傷は、その設置条件により進展性に大きな影響を受ける可能性があるため、健全度の評価を実施する場合は個別ダムの設置条件から考えられる進展の予測についても可能な限り考慮する。考慮する指標としては、①使用条件(放流頻度、放流量等)、②環境条件(気象条件等)があり、「厳しい」・「通常」・「穏和」を目安に評価する。なお、ダムの長寿命化を図るという目的からは、ダムの総合点検ではもちろんのこと、日常点検、定期検査においてもこうした設置条件を考慮しておくことが重要となる。例えば、その使用条件、環境条件の厳しきにより、他ダムに比べてある構成要素(細別)の劣化の進展が早いと考えられる場合は健全度の区分にも反映される場合がある。

使用条件としては放流頻度や放流量、ゲート操作頻度、貯水位変動の幅や頻度等が考えられる。環境条件としては、凍害の原因となる凍結融解、降雨等が考えられるほか、海岸に近いダムでは飛来塩分や、酸性河川では水質も問題となることがある。これらは環境要素の一例であり、立地条件やダムの種類に応じて適切に設定する必要がある。実際の適用にあたっては、ダム管理者が実情に応じて調整の上適用するものとする。調整については、各地方整備局等においてそれぞれの考え方の整理を実施することが望ましい。また、一般的な基準を示すことは難しい案件でもある。

ダムにおける使用条件及び環境条件の評価例をそれぞれ表 4.2.1.5-3、表 4.2.1.5-4 に示す。

表 4.2.1.5-3 使用条件評価の例

条件評価	対象区分	内容
使用条件 厳しい	放流設備	放流頻度が高く、かつ放流量が大きい。
	堤体・付属構造物	計画貯水位が高く、かつ貯水位変動の頻度が高い。
	斜面对策工	貯水位の影響を受ける位置にあり、かつ貯水位変動の頻度が高い。
使用条件 通常	放流設備	放流頻度が高い、または放流量が大きい。
	堤体・付属構造物	計画貯水位が高い、または貯水位変動の頻度が高い。
	斜面对策工	貯水位の影響を受ける位置にある、または貯水位変動の頻度が高い。
使用条件 穏和	放流設備	放流頻度が低く、放流量も少ない。
	堤体・付属構造物	計画貯水位が低く、かつ貯水位変動の頻度が低い。
	斜面对策工	貯水位の影響を受ける位置にない。

表 4.2.1.5-4 環境条件評価の例

条件評価	内容
環境条件 厳しい	凍結融解を受ける気温変動が頻繁に発生する。
	海岸に近く飛来塩分の影響を受ける。
環境条件 通常	凍結融解を受ける気温変動がまれに発生する。
	飛来塩分の影響を受ける可能性がある。
環境条件 穏和	凍結融解を受ける気温変動が発生しない。
	飛来塩分の影響はない。

図 4.2.1.5-1～図 4.2.1.5-2 にダムの環境条件（凍結融解、飛来塩分）を評価するうえでの地域的な指標の例を示す。なお、凍害は、コンクリート中の水分が凍結膨張する時に発生するもので、長年にわたる凍結と融解の繰り返しによってコンクリートが徐々に劣化する現象であることから、図 4.2.1.5-1 の凍害危険度の分布図は凍結融解による危険度を示したものである。

○内の数値は凍害危険度

凍害危険度	凍害の予想程度
5	極めて大きい
4	大きい
3	やや大きい
2	軽微
1	ごく軽微

コンクリートの品質が良くない場合には、--- 内の地域でも凍害が発生する。

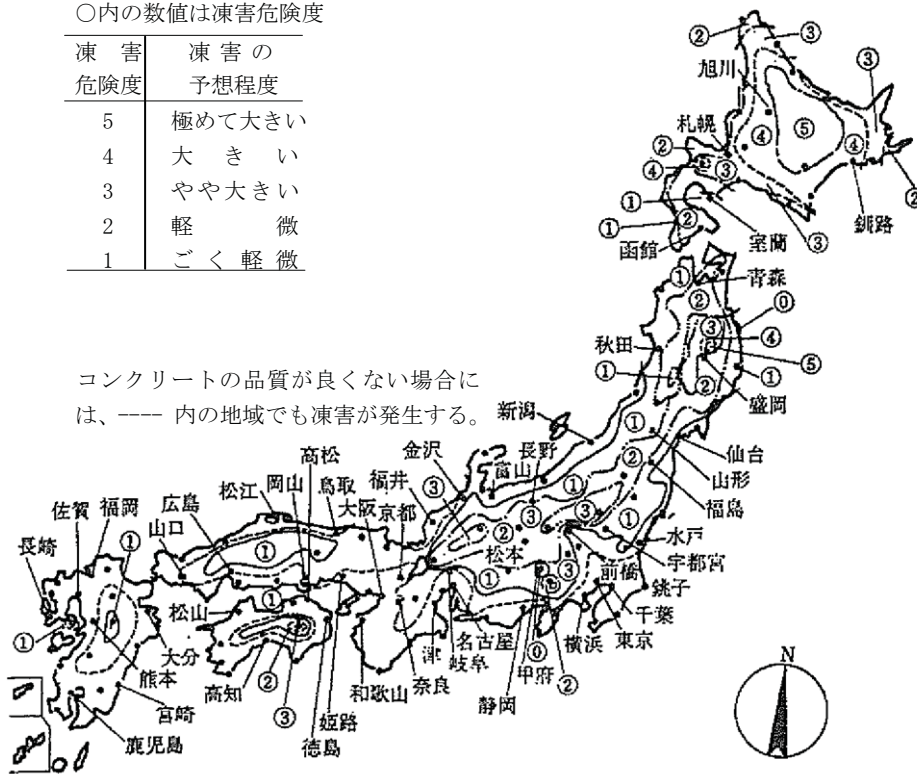


図 4. 2. 1. 5-1 凍害危険度の分布図 (文献¹⁾より抜粋)

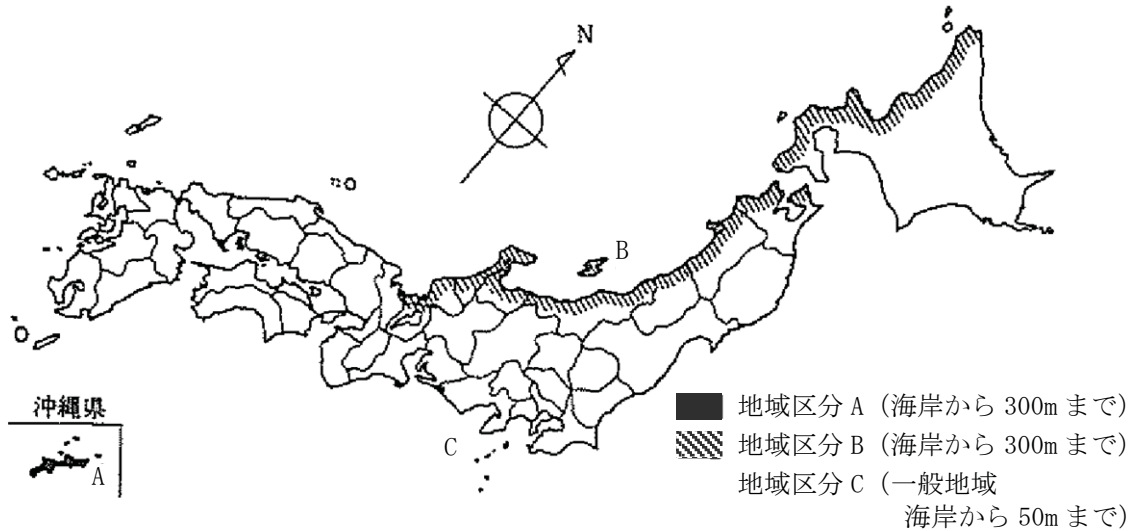


図 4. 2. 1. 5-2 塩害範囲地域 (道路橋)²⁾

参考文献

- 1) (社)日本コンクリート工学協会: 複合劣化コンクリート構造物の評価と維持管理計画研究委員会 報告書、p. 34、2001 年
- 2) (社)日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 I 共通編 III コンクリート橋編、p. 172~175、2002 年

3. 健全度評価と保全対策

点検計画立案時に抽出した課題のほか、基本調査（設計に関する調査、管理記録による調査、現地調査）結果から明らかとなった課題等について、基本調査結果と追加調査結果より、1. の評価基準に基づき健全度評価を行う。

これらの健全度評価及び保全対策の結果は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式D1】に整理する。この際、基本調査結果及び追加調査結果の欄には、課題のみならず、調査項目について記す。また、課題に対する具体的な保全対策に係る対応方針とその決定根拠を記載する。

現行設計基準とその適用以前の設計との比較に関しては、ここで健全度評価の対象としていない。

また、管理記録による調査については、調査項目に対して、計測値に基づく各構成要素の評価と計測装置自体の評価を2段書きで整理する。

4. 今後の維持管理の方針（案）

ここまでに実施した健全度評価及びそれらを踏まえた今後の維持管理の方針について、総括的に整理する。また、以下の5つの方針を主に維持管理を行うものとし、これらに沿って明らかになった課題等を踏まえて、今後の経年的な計測・調査等の維持管理の方針を整理する。

今後の維持管理の方針（案）は、「4.2.1.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式D2】に整理する。

<経年的な計測・調査等の維持管理の方針（案）>（コンクリートダム・フィルダム共通）

☆方針1：計測機能の保持

計測装置については、老朽化等による故障が原因で間違ったデータを表示しないように、定期的にその信頼度をチェックする。

なお、信頼度の落ちている計測装置については早急に補修・更新を行うとともに、データの信頼度の向上、作業の効率化等の観点から、必要に応じて、新技術の適用等も提案する。

☆方針2：健全度を評価するための継続的な計測

過去の管理記録（各種計測データの履歴、巡視記録等）から、現状の計測項目の見直し（継続、中止、追加）を行う。

漏水量、変位量、揚圧力など、各々のダムの健全度の評価に必要な計測項目については、その計測方法（計測場所、計器の種類、計測頻度等）を検討した上で、継続的に計測する。

☆方針3：継続的な施設劣化状況の把握

コンクリート構造物、リップラップ（フィルダムの場合）、堤体アバットメント等の劣化については、目視観察結果や各種試験データから現状を把握した上で、劣化の進行を把握できる管理計画を立案する。

☆方針4：個別の課題に対する対応

それぞれのダムが抱える個別の課題については、過去の管理記録（各種計測データの履歴、巡視記録等）からその重要度を判断した上で、対応方法（定期検査時の留意点としての提言も含む）を提案する。

☆方針5：各種データの整理等

設計・施工時の資料、地質関連資料、工事中及び湛水後の計測・点検活動の結果、補修工事記録、及び、その他関連資料については、ダム維持管理計画検討の基礎資料となることから、利活用し易い方法で整理する。

特に劣化の激しい設計・施工関連及び地質関連の紙資料等については、必要に応じて電子データ化などの対応を行う。

4.2.1.6 専門家からの意見聴取及び助言（健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成時）

4.2.1.5 で示した課題を踏まえた健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）については、専門家から意見を聴取するとともに助言を受け、必要に応じて見直しを行い、今後の維持管理方針を策定する。

専門家は、ダム管理者が作成した健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）（【様式D 1～2】）の内容を確認し、検討内容の妥当性についての意見・助言を行う。

妥当性に対する意見・助言は、「4.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式D 1～2】の専門家の意見・助言の欄に加筆する。

4.2.1.7 健全度評価及び維持管理方針

専門家による意見・助言を踏まえ、最終的な健全度評価及び維持管理方針を作成する。

専門家による意見・助言を踏まえ策定された健全度評価及び維持管理方針は、課題の評価や他の資料とともに、第6章で示すカルテとして記録する。

維持管理方針は今後の維持管理の中で、確実に実行していくものとし、その実行状況は、ダム定期検査等でチェックを行う。

4.2.1.8 データベース

ダム総合点検で収集した資料、検討資料、検討結果（ダム総合点検記録表、カルテ）等は、データベース化に努める。

ダム総合点検で収集された資料等については、体系的な整理とりまとめ、データの電子化に努め、今後の管理資料とする。

特に重要なのは初期評価の段階で、以後の管理を見据えた整理をすることが重要である。経験上、既設ダムでは、初期欠陥等に関わる情報が残っていない場合もあるため、新設ダムにおいては、初期のダムの状態について、記録（データベース化等）しておくことが重要である。

また、定期検査資料は、経年変化や補修履歴を把握するための重要な資料であり、資料については電子データ化等の対応を行う。

4.2.1.9 ダム総合点検記録表

ダム総合点検の各項目の結果は以下の様式に基づいて記入、整理するものとする。

1. 点検計画立案

- ・様式 A 1 : 基礎資料
- ・様式 A 2 - 1 : 資料の収集及び整理状況確認
- ・様式 A 2 - 2 : ダム管理等の記録
- ・様式 A 3 : 現地状況（概査）の整理
- ・様式 A 4 : 課題等の抽出
- ・様式 A 5 : 基本調査計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画（専門家による記入欄あり）

2. 専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）

- ・様式 A 4 及び様式 5 : 課題等の抽出、及び、基本調査計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画についての意見と助言

3. 基本調査

- ・様式 B : 基本調査結果のまとめ

4. 追加調査

- ・様式 C : 追加調査結果のまとめ

5. 健全度評価及び維持管理方針（案）作成

- ・様式 D 1 : 基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針を整理（専門家による記入欄あり）
- ・様式 D 2 : 今後の維持管理の方針（案）を整理（専門家による記入欄あり）

6. 専門家からの意見聴取及び助言（健全度評価及び維持管理方針（案）作成時）

- ・様式 D 1 : 基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針の評価
- ・様式 D 2 : 今後の維持管理の方針（案）の評価

7. 健全度評価及び維持管理方針

- ・カルテ : 全ての検討結果と健全度評価及び維持管理方針を整理（詳細は第 6 章に示す）

各様式については、ダム総合点検の実施過程の中で整理する様式の標準を示したものであり、個別ダムの状況に応じて、課題ごとに着目した整理、検討を行うなどの分かりやすい整理を行うことも考えられる。

それぞれの様式を以下に示す。

【様式A 1】：基礎資料

- ・ダム位置図
- ・ダム計画諸元
- ・ダム四面図（平面図、標準断面図、上流面図、下流面図）
- ・地形地質概要
- ・ダムの計画、建設、管理の経緯（年表形式に整理）
- ・計画概要（特徴、留意点）
- ・設計概要（特徴、留意点）
- ・施工概要（特徴、留意点）
- ・管理概要
- ・巡視点検方法、頻度
- ・ダム計測装置配置図及び計測方法と計測頻度 等

【様式A2-1】：資料の収集及び整理状況確認

区 分		有無等	内容	整理状況	備考	
図 表	流域概要図					
	堤体観測機器系統図					
	管理設備一覧表					
	その他					
ダム 操作 資料	操作規則					
	操作細則					
	操作実施要領					
	点検整備基準					
	貯水池水位容量曲線					
	ゲート操作曲線					
	貯水池水位予備放流開始時流入量関係図					
	ゲート設計計算書					
	堆砂記録					
	その他					
参考 図書	ダム竣工図					
	各施設取り扱い説明書					
	一般的 事項	貯水池計画				
		ダム計画諸元				
		その他				
	地質 調査 関係	ダムサイト地質図（平面、断面）				
		岩級区分図				
		ダム基礎等の掘削面図（地質・岩級）				
		調査ボーリングの記録				
		ルジオンマップ				
		原位置せん断・変形試験				
	ダムサイト 及び 周辺	貯水池周辺地質図				
		その他・地すべり関係				
	設計 関係	ダム本体（ダム安定計算書、構造計算書等）				
		放流設備（水理計算書等）				
		基礎処理計画				
		計測装置計画				
		地形図 1/500～1/5,000				
		下流河道（減勢工直下）				
		耐震性能照査報告書				
その他						
施工 関係	特記仕様書					
	堤体打設実績					
	コンクリート配合及び品質管理報告書					
	グラウチング実施報告書					
	全体工事報告書及び記録写真					
	試験湛水報告書					
その他						

【様式A2-2】：ダム管理等の記録

番 号	管理の有無	記 録 簿 名	内 容	整理状況	備考
① 出水記録					
② ゲート操作記録					
③ 管理日報					
④ 管理月報					
⑤ 放流点検整備記録					
⑥ 施設点検整備記録					
⑦ 臨時点検記録					
⑧ 堤体巡視記録					
⑨ 漏水量					
⑩ 揚圧力					
⑪ 間隙水圧					
⑫ 岩盤変位					
⑬ 地 震					
⑭ 水平及び鉛直変位					
⑮ 温 度					
⑯ 応 力					
⑰ ひずみ					
⑱ 水 質					
⑲ 浸潤線					
⑳ 堆 砂					
㉑ 定期検査記録					
㉒ 管理段階移行検討書					
㉓ 補修記録					
㉔ ダム総合点検資料					
㉕ その他					

【様式A3】：現地状況（概査）の整理

■現地状況 年 月 日 : ~ :

■天候 : ■気温 : °C ■貯水位 : EL. m

項 目		確 認 手 段		現地状況	備 考
		記録による確認	その他		
本 体	上 流 面	クラック	⑥, ⑦	目 視	
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量	
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃	
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視	
		その他			
	下 流 面	クラック	⑥, ⑦	目 視	
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量	
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃	
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視	
		浸透水	⑥, ⑦	目視及び計測	
		漏水量	⑥, ⑦	目 視	
	堤 頂	クラック	⑥, ⑦	目 視	
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量	
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃	
		摩 耗	⑥, ⑦	目 視	
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視	
		越水時飛沫による周辺への影響	⑥, ⑦		
	監 査 廊	クラック	⑥, ⑦	目 視	
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量	
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃	
継目の開き		⑥, ⑦	目 視		
異常漏水		⑥, ⑦			
異常排水		⑥, ⑦			
基 礎	ダム周辺の漏水	⑥, ⑦	目視及び聞き取り		
	地山のはらみ出し	⑥, ⑦	目視または測量		
	沈 下	⑥, ⑦	目視または測量		
	風 化	⑥, ⑦	目 視		
	断 層	⑥, ⑦	目視または測量		
	地すべり・崩壊(ダムサイト近傍)	⑥, ⑦	目 視		
	グラウト	⑥, ⑦			
	その他				
洪 水 吐 き		ダム設計洪水流量	⑥, ⑦	現基準による計算	
		既往最大流量の確認	①, ②, ③		
	流 入 部	クラック	⑥, ⑦	目 視	
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量	
		摩耗・損傷	⑥, ⑦	目 視	
		劣 化		目視及び打撃	
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視	
		閉 塞 (流木等)	⑥, ⑦	目 視	
	越 流 部	クラック	⑥, ⑦	目 視	
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量	
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃	
		摩 耗	⑥, ⑦	目 視	
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視	
		その他			
	導 流 部	クラック	⑥, ⑦	目 視	
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量	
		摩耗・損傷	⑥, ⑦	目 視	
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃	
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視	
		閉 塞 (流木等)	⑥, ⑦	目 視	
減 勢 工	クラック	⑥, ⑦	目 視		
	変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
	摩耗・損傷	⑥, ⑦	目 視		
	劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
	継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
	閉 塞 (流木等)	⑥, ⑦	目 視		
その他					

注1：必要に応じて補足説明のための現地状況の写真集を添付

注2：土木施設とゲート設備等の境界部分（ゲートのアンカー、戸当たりなど）については、「本体」または「洪水吐き」の「その他」の中で抽出する。

【様式A 4】：課題等の抽出

項目	各段階 時期	設計時 年 月	施工時 年 月	試験湛水中 年 月	試験湛水 完了時 年 月	第1回 定期検査 年 月	第2回 定期検査 年 月	管理段階 移行時 年 月	補修工事 実施時 年 月	第1回 ダム総合点検 年 月	近年の 巡視記録 年 月	現地状況 確認		現地状況確認 (専門家) 年 月	課題抽出の 妥当性
												現時点での 課題の抽出	年 月		
漏水量															
揚圧力															
堤体変位															
基礎の 状況	右岸下流 アバット														
	右岸 急崖斜面														
堤体の 劣化	コンクリー ト クラック														
	中性化														
	テスト ハンマー 強度試験														
その他	右岸減勢工														
	左岸堤趾 導流壁														
	ゲート 操作室														

段階は、各ダムの過去のイベントから、
適宜設定する。

その他は、各ダムの実情によ
り、適宜設定する。

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所わかる図面を示すととも撮影年月日を明示する。
注2：特に課題がない場合についても評価の根拠を明示する。
注3：対象外の項目には記入欄に斜線を記入する。

【様式A 5】：基本調査計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画

調査計画立案にあたっての留意事項 (様式A 4の課題を抽出)	追加調査計画		専門家の意見・助言
	1 劣化・損傷調査 <調査目的> <調査内容・項目>	2 その他 <調査> <調査内容・項目>	
①			
②			
③			
④			
⑤			
⑥			
⑦			

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所わかる図面を示すとともに撮影年月日を明示する。

注2：基本調査は、全項目について実施するため、ここでは具体的な留意事項に対応した調査内容は記載しない。

【様式B】：基本調査結果のまとめ

基本調査項目	調査内容	調査結果	評価及び課題
1 設計に関する調査	<ul style="list-style-type: none"> ○ 現行基準との比較 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 堤体の安全性 <ul style="list-style-type: none"> ・ 荷重条件の確認 ・ 設計震度 ・ 堆砂 ・ 揚圧力 ・ コンクリート単体体積重量 ・ 水位条件 ・ 岩盤強度（設計値 or 推定値） ・ 検討ケース ◆ 洪水吐きの安全性 <ul style="list-style-type: none"> ・ 非越流部堰高 ・ ダム設計洪水流量 ・ 流下能力検討 ・ 減勢工の安全性検討 ◆ 法面安定計算の確認 		
2 管理記録による調査	<ul style="list-style-type: none"> ○ 各種計測データの解析（時系列図、相関図、分布図の作成） <ul style="list-style-type: none"> ◆ 漏水量 <ul style="list-style-type: none"> ・ 全漏水量 ・ 基礎漏水量 ・ トレーン孔漏水量 ・ 継目漏水量 ・ その他排水孔 ◆ 変形量 <ul style="list-style-type: none"> ・ プラムライン ・ 岩盤変位計 ◆ 揚圧力 <ul style="list-style-type: none"> ・ ドレーン孔ブルドン管 ・ 間隙水圧計 ◆ 埋設計器 <ul style="list-style-type: none"> ・ 応力 ・ ひずみ ・ 継ぎ目 ◆ その他 <ul style="list-style-type: none"> ・ ・ ・ ・ 		
3 現地調査 (補修箇所を含む)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 現地点検記録の作成 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 現地写真の整理 ◆ クラックマップの作成 ◆ 変状マップの作成 ◆ ◆ ◆ 		
4 その他			

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所がわかる図面を示すとともに撮影年月日を明示する。
注2：「評価及び課題」の欄においては、評価の結果、課題とならない事項についてはその事実と根拠を示す。また、現行基準との比較は、ダムの現状を把握することを目的としたもので、ここで評価の対象としていない。
注3：「1 設計に関する調査」において現行基準についてはその名称と発刊年を明確にする。

【様式C】：追加調査結果のまとめ

追加調査	調査内容	調査結果	評価及び課題
1 劣化・損傷状況	<ul style="list-style-type: none"> ○目視観察 ◆漏水 ◆クラック ◆剥離 ◆遊離石灰等 ○画像解析等 ○非破壊試験 ◆テストハンマーによる強度試験 ◆表面波を利用したひび割れ、剛性、強度試験 ○破壊試験 ◆コアリングした供試体による強度試験 ◆コアリングした供試体による中性化試験 		
2 その他			

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所のみならず、撮影年月日を明示する。

注2：「評価及び課題」の欄においては、評価の結果、課題とならない事項についてはその事実と根拠を示す。

【様式D 1】：基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針

調査項目	基本調査結果	追加調査結果	健全度評価と対応方針(案)		専門家の意見・助言
			管理レベル	評価区分 対応方針(案)	
①					
②					
③					
④					

【健全度評価区分】

評価区分	評価内容
a1	機能低下により、緊急の措置が必要な状態
a2	劣化・損傷により機能が認められ、何らかの措置が必要な状態
b1	現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、近い将来、機能に影響を及ぼすと予見される状態
b2	現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、中長期的には機能に影響を及ぼす可能性がある状態
c	軽微な劣化・損傷が認められるが機能には支障がなく、将来的にも機能に影響を及ぼす恐れがない状態 劣化・損傷が認められない状態

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所のわかる

図面を示すとともに撮影年月日を明示する。

注2：健全度評価上、ダムを設置条件を考慮した場合はその旨を記載する。

注3：基本調査結果及び追加調査結果の欄には、課題のみならず、調査全項目について記す。また、課題に対する具体的な対応方針とその決定根拠を記載する。

注4：現行設計基準とその適用以前の設計との比較に関しては、ここで健全度評価の対象としていない。

注5：管理記録による調査については、計測値と計測装置を2段階で整理する。

施設の管理レベル及び健全度に対応する保全対策一覧表	構成要素(細別)の管理レベル		
	H	M	L
a1	予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (速やかに対策を実施)	事後保全 (速やかに対策を実施)
a2	予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (速やかに対策を実施)	事後保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)
b1	予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	事後保全 (保全対象に至っていない)
b2	予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)
c	予防保全 (状態監視)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)

健全度の区分

*) 本表の構成要素(細別)の管理レベルは、構成要素(工種)の影響度の組合せから決定される。
構成要素(細別)の影響度の組合せから決定される。

【様式D-2】：今後の維持管理の方針（案）

		ダム管理者立案	専門家の意見・助言
総括			
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		
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		

<経年的な計測・調査等の維持管理の方針（案）>（コンクリートダム・フィルダム共通）

☆方針1：計測機能の保持

計測装置については、老朽化等による故障が原因で間違ったデータを表示しないように、定期的にその信頼度をチェックする。

なお、信頼度の落ちている計測装置については早急に補修・更新を行うとともに、データの信頼度の向上、作業の効率化等の観点から、必要に応じて、新技術の適用等も提案する。

☆方針2：健全度を評価するための継続的な計測

過去の管理記録（各種計測データの履歴、巡視記録等）から、現状の計測項目の見直し（継続、中止、追加）を行う。

漏水量、変位量、揚圧力など、各々のダムの健全度の評価に必要な計測項目については、その計測方法（計測場所、計器の種類、計測頻度等）を検討した上で、継続的に計測する。

☆方針3：継続的な施設劣化状況の把握

コンクリート構造物、リップラップ（フィルダムの場合）、堤体アバットメント等の劣化については、目視観察結果や各種試験データから現状を把握した上で、劣化の進行を把握できる管理計画を立案する。

☆方針4：個別の課題に対する対応

それぞれ別のダムが抱える個別の課題については、過去の管理記録（各種計測データの履歴、巡視記録等）からその重要度を判断した上で、対応方法（定期検査時の留意点としての提言も含む）を提案する。

☆方針5：各種データの整理等

設計・施工時の資料、地質関連資料、工事中及び止水後の計測・点検活動の結果、補修工事記録、及び、その他関連資料については、ダム維持管理計画検討の基礎資料となることから、利活用しやすい方法で整理する。特に劣化の激しい設計・施工関連及び地質関連の紙資料等については、必要に応じて電子データ化などの対応を行う。

注：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所わかる図面を示すとともに撮影年月日を明示する。

4.2.2 フィルダムの総合点検

4.2.2.1 点検計画立案

ダム管理者は、既存資料の収集・整理や現場状況の確認を行った上で課題を整理し、点検計画（基本調査、追加調査）を立案する。

1. 資料の収集・整理

ダム総合点検実施対象ダムに関する一般的な事項のほか、調査・設計・施工・管理に関する資料を収集・整理する。

2. 現地状況の概査

現地概査を実施し現場状況を把握する。

3. 課題の抽出

上記の作業によりダム総合点検での基本調査で留意すべき事項及び追加調査として実施すべき事項を、基本調査及び追加調査に向けての課題を抽出する。

4. 基本調査及び追加調査計画立案

点検計画立案時に実施される現地調査や計測データの解析等は詳細なものではないため、基本調査については、留意しなければならない点として抽出された課題に対してだけでなく、全項目に対して実施することを基本し、また課題の原因追及のための基本調査及び追加調査計画を立案する。

なお、調査計画は、ダムの堤体・基礎地盤等の長寿命化を念頭に立案する。特に、追加調査計画に関しては、経年劣化の進行が懸念される事項に関して適切に立案する。

フィルダムにも各種型式があるが、本項の検討については土質遮水壁型ロックフィルダムを対象とし、表面遮水壁型ロックフィルダムならびにアースダム等については、これに準拠して実施するものとする。

1. 資料の収集・整理

収集・整理が必要な主な資料を下記に示す。

① 一般的事項

- ・ダム位置図
- ・ダム計画諸元（貯水池計画、ダム計画等）
- ・ダム四面図（平面図、標準断面図、上流面図、下流面図）
- ・ダム計画、建設、管理の経緯
- ・計画概要（特徴、留意点）等

② 地質調査関係

- ・ダムサイト地質図（平面、縦断）
- ・岩級区分図
- ・ダム基礎等の掘削面図（地質・岩級）
- ・調査ボーリング記録
- ・横坑展開図
- ・ルジオンマップ
- ・原位置せん断強度、変形試験関係
- ・その他 等

③ ダムサイト及び周辺

- ・貯水池周辺地質図
- ・その他・地すべり関係 等

④ 設計関係

- ・設計概要（特徴、留意点）
- ・ダム安定計算書
- ・洪水吐き関係水理計算書
- ・洪水吐き構造物等応力計算書
- ・基礎処理計画
- ・計測装置計画

- ・耐震性能照査報告書 等

⑤施工関係

- ・施工概要（特徴、留意点）
- ・築堤材料品質管理報告書
- ・グラウチング実施報告書
- ・試験湛水報告書 等
- ・特記仕様書・本体盛立実績・施工時の写真類
- ・洪水吐きコンクリート配合、品質管理報告書

⑥管理関係

- ・管理概要（巡視点検仕様）
- ・漏水量、ダム変形量、間隙水圧、地下水位等の計測資料
- ・定期検査記録
- ・既往地震、既往洪水（最大流入量、最大放流量、最高貯水位）の記録
- ・補修記録 等
- ・計測装置配置図及び仕様
- ・管理段階移行検討書

資料準備により収集された資料について各項目単位に整理チェックし、不足の資料について関係機関及び研究資料等から可能な限り補充する。

計画、調査、設計、施工、管理（湛水初期から現在まで）の資料を区分けして整理する。

収集・整理した資料は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式A1】の内容でとりまとめるとともに、【様式A2】に準じて、その有無と保管状況等を整理する。

【様式A2】への記入要領を表4.2.2.1-1に示す。

表 4.2.2.1-1 フィルダム総合点検記録表の記入要領【様式A2】

総合点検記録表の様式	項目	記入要領及び整理方法
A2-1	管理資料の整理状況	<ul style="list-style-type: none"> ○「有無」について「無」の場合も記入する。 ○「保管状況」については下記の点を記入する。 <ol style="list-style-type: none"> 管理所内に整理されているもの 管理所内に整理されていないが蓄積されているもの 所要機関が保有しているもの 所要機関がわからないが資料はあるはずのもの もともと資料が無いもの 資料の有無について不明なもの ○当該資料が一部欠如している場合は、その内訳について記入する。
A2-2	ダム管理等の記録	<ul style="list-style-type: none"> ○表中全項目について、以下の事項の内容を確認して、必ず記載しておく。 <ol style="list-style-type: none"> 管理の有無 測定の方法と頻度 データの保管状況 測定機器の有無、及び種類と台数、設置時期 測定機器の状態とメンテナンス状況 ○「4.2.2.3 基本調査」に各資料の整理方法を示すが、データの取り扱いは次のように行う。 <ol style="list-style-type: none"> データの量が膨大な場合は、予備的な抽出整理を行う。

	<p>b. 時系列変化等による傾向分析を行う場合は、建設当初については細く取り扱い、ダムが安定期に入った以降は月1点等の大まかなデータを用いて行う。</p> <p>c. 地震発生時等異常時については、詳細なデータから当日のダムの状況を把握する。</p>
--	--

2. 現地状況の概査

管理記録等による確認を行った上で、目視、聞取り、簡易測量等による現地概査を実施し現場状況を把握する。

これらの概査結果は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式A3】に整理する。

【様式A3】への記入要領を表4.2.2.1-2に示す。

表4.2.2.1-2 フィルダム総合点検記録表の記入要領【様式A3】

総合点検記録表の様式	項目	記入要領
A3	点検年月日	<p>○点検年月日はもちろんのこと、当日の貯水位を必ず記載する。また、当該水位が当該ダムの貯水池運用計画上のどの水位に相当するのか（例：洪水期常時満水位等）付記するとよい。</p> <p>○なお、点検が2回以上に渡る場合には、その都度の水位を表示する。また、当日の天候、気温等も併記する。</p>
	点検結果(本体) 点検結果(基礎・洪水吐き)	<p>○目視：構造物に対して極力近接した位置での目視を基本とし、やむを得ない場合は必要に応じて双眼鏡等で確認する。</p> <p>○測量：測量には、巻尺などによる測距等も含む。</p> <p>○打撃：ハンマーによる打撃のほか、原位置におけるコンクリートやリップラップへのテストハンマー強度試験を行うほか、コンクリートについては中性化試験も実施する。</p> <p>○聞取り：日常の点検担当者より構造物周辺における漏水等を聞き取り、現地点検時に確認されない事象を補足する。</p> <p>○点検の結果、確認された変状については、箇所及び規模等について可能な限り詳細を記載する。</p> <p>○劣化については、各種試験結果（強度試験、中性化試験、凍結融解試験等）についても記載する。</p> <p>○現地にて目視確認が困難な場合には、収集資料により確認する。</p> <p>○その他、各ダム特有の施設、留意事項等がある場合には追記する。</p>

3. 課題の抽出

上記1. 2. の作業により、基本調査、追加調査に向けた課題を抽出する。

課題は主に計測項目別に、設計時から現在に至る各ダムの各段階（時期）に準じて時系列に整理する。

留意する段階（時期）は、基本的に下記のとおりとする。

- ・設計時、施工時、試験湛水中、試験湛水完了時
- ・定期検査、管理段階移行時、補修工事実施時、総合点検
- ・近年の巡視記録
- ・現地状況（2. で実施した現地の概査結果）

特に、建設当時の地質調査報告書や工事報告書等を基に、ダムの調査、設計、施工時に課題となった事項を確認し、抽出する。

これらの資料は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式A4】（専門家の意見・助言記入欄あり）に整理する。

4. 基本調査及び追加調査計画立案

上記3. で取りまとめた課題を踏まえて、原因追及のための基本調査及び追加調査計画を立案する。

点検計画立案時に実施される現地調査や計測データの解析等は詳細なものではないため、基本調査については、点検計画立案時に基本調査時に留意しなければならない点として抽出された課題に対してだけでなく、全項目に対して実施することを基本とする。

基本調査及び追加調査の計画立案、特に追加調査の計画立案に際しては、課題に対する要因分析を行い、調査目的とその内容等を示す。基本調査及び追加調査計画の大項目は表4.2.2.1-3に示すものを基本とするが、各ダムの実情に応じて、効果的な調査計画を追加する。

健全度の検討、評価のために基本的かつ重要な資料が不足ないしは欠如している場合は現地において、試験及び調査を行う。

表 4.2.2.1-3 基本調査及び追加調査計画の大項目

基本調査	追加調査
○設計に関する調査	○劣化・損傷調査
○管理記録による調査	○その他
○現地調査（補修箇所の調査を含む）	

注：調査結果の整理方法は、「4.2.2.3 基本調査」に示す。

追加調査の項目は、「4.2.2.4 追加調査」に示す。

基本調査及び追加調査計画は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示す、【様式A5】（専門家の意見・助言記入欄あり）に整理する。

なお、堤体の劣化に関する追加調査を計画する際の留意点を以下に示す。

ダムの長期にわたる安全性及び機能を適切に保持するというダム総合点検の目的を達成するためには、時間の経過とともに堤体材料に現れる劣化の兆候を観察・把握し、そのような兆候が見られた場合には早急に必要な対策を講じる必要がある。

フィルダム堤体の劣化について、使用した材料の耐久性によるが、最も厳しい気象・水象作用を受けるリップラップ材の劣化が考えられる。リップラップ材の劣化について、目視観察、トレンチ調査、材料試験（サンプリング試料の密度、吸水率試験、乾湿の繰り返し試験、凍結融解試験、鉍物分析など）などを状況に応じて試験方法を選択して行う。

① 目視観察

目視観察、岩検ハンマーによる打音等により、岩級確認などの材料調査を行い、調査時データと比較して劣化を判定する。目視観察をする際、堤体表面のみだけでなく、深度の浅いトレンチを掘削して、劣化の深度方向への進展についても確認する場合がある。

② 材料試験

サンプリング試料による材料試験（密度、吸水率試験、乾湿の繰り返し試験、凍結融解試験、鉍物分析など）を行い、調査時データと比較する。

なお、洪水吐き等のコンクリート構造物については、「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」に準ずるものとする。

上記の各種調査・試験を実施するに際して、調査・試験方法を規定した基準、指針、マニュアル類に準拠する。また、各種調査・試験に関して、基準、指針、マニュアル類としては整理されていないが、建設技術審査証明を受けた技術など、適切な技術評価がなされた技術も積極的に導入して、効率的かつ高精度の調査・試験を実施する。

4.2.2.2 専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）

4.2.2.1 で作成した点検計画（基本調査及び追加調査）については、専門家から意見を聴取するとともに助言を受け、必要に応じてその内容を追加・修正し、最終的な点検計画を立案する。

1. 課題抽出の妥当性

ダム管理者が、既往資料の整理等から抽出した課題について、専門家は意見・助言を行う。

2. 点検計画の妥当性

ダム管理者が計画した基本調査・追加調査の内容について、専門家は意見・助言を行う。

専門家は、ダム管理者が計画した【様式 A 1～A 5】の内容を、ダム管理者が課題抽出のために収集・整理した、①一般事項、②地質調査関係、③ダムサイト及び周辺関係、④設計関係、⑤施工関係、⑥管理関係の各種資料を参照しつつ確認するとともに、現地状況も確認した上で、課題抽出の妥当性、点検計画の妥当性について意見・助言を行う。なお、基本調査のうち「管理記録による調査」と重複する部分もあるが、漏水量、間隙水圧、変位、地下水位等の既往計測資料の確認も非常に重要になってくる。

妥当性評価の結果は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式 A 4～5】の専門家の意見・助言の欄に加筆する。

4.2.2.3 基本調査

ダム管理者は点検計画を踏まえ、基本調査を実施する。

基本調査は

1. 設計に関する調査
2. 管理記録による調査（漏水量、間隙水圧、変形等）
3. 現地調査（補修箇所調査も含む）

により行うものとする。

基本調査については、点検計画立案時に実施される現地調査や計測データの解析等は詳細なものではないため、点検計画立案時に基本調査時に留意しなければならない点として抽出された課題に対してだけでなく、全項目に対して実施することを基本とする。

調査結果については、課題と評価されるもののみに着目するのではなく、課題がないという項目についてはその根拠を明確にしておく必要がある。

1. 設計に関する点検

ダム関係について設計図、安定計算、水理計算、応力計算等の報告書をもとに基本事項を確認する。

1) ダム標準断面

- ・安定計算の諸計数値の確認 : 付加高さ、波浪高、泥圧係数等
- ・基礎岩盤強度の確認 : 現地踏査と設計時の地質資料
- ・設計震度の確認 : 地域区分等と採用している設計震度
- ・安定性の確認 : 設計時・施工時の安定計算、初期湛水時の挙動

2) 止水性及び間隙水圧分布の検討確認

ブランクセットグラウチング、カーテングラウチングの計画書、改良実績図等を整理し、地質報告書と対比し、またダム及び基礎地盤からの漏水、間隙水圧、地下水位の変化を参考に止水性の検討確認を行う。

3) 洪水吐き等

常用洪水吐きと、非常用洪水吐き及び減勢工について確認する。

- ・常用洪水吐き : 水理計算の確認
- ・非常用洪水吐き : 水理計算を検討する他、ゲート開度と放流量の関係その時の下流河道水位上昇等の検討確認を行う。
- ・シュート部 : シュート部の水理計算、導流壁の高さ等について確認する。
- ・減勢工 : 減勢工の設計、水理計算等について確認する。
- ・非常時の水位低下 : 緊急時に貯水池の水位を下げる設備の機能と能力の確認及び貯水池地山の状況

4) 築堤材料

築堤材料の設計値と材料試験及び現地状況の対比並びに評価を行う。

（ゾーン型フィルダムの場合は、リップラップもしくはロック材が対象となる。）

5) 洪水吐きコンクリート

洪水吐きコンクリートの配合、強度について設計と施工時の品質管理データ等の実際のデータの比較確認を行う。

5) 設計・施工時の課題事項

設計・施工時に課題となった事項を確認し、抽出する。

これらの内容を基に、実際に採用された設計方法や実測挙動データに基づく荷重条件や解析方法を踏まえて、現行（ダム総合点検実施時点での「現行」であることに注意。以下同様。）設計基準に照らした堤体の安全性と洪水吐きの安全性を、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式B】に整理する。なお、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たもので、ここで評価の対象としていない。現行設計基準の適用以前に設計されたダムについては、現行設計基準を適用した場合との差を明らかにしておく。

【様式B】への記入方法を表4.2.2.3-1に示す。

表 4.2.2.3-1 フィルダム総合点検記録表の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	記入要領及び整理方法
B	堤体の安全性	堤体の安全性検討は、現行の設計基準及び計測結果等に照らして次のように行う。 <ul style="list-style-type: none"> a. 準拠基準＝現行設計基準 b. 荷重条件 <ul style="list-style-type: none"> ○地震＝現行設計基準の設計震度 ○堤体材料物性値＝設計値（必要に応じて、工事記録等から実績値） ○水位条件＝現行設計基準 c. 基盤定数＝設計値があれば設計値 d. 検討ケース <ul style="list-style-type: none"> 常時満水位、サーチャージ水位、設計洪水位の3ケース（ダムの設計上の課題に応じて適宜追加）
	洪水吐きの安全性	洪水吐きの安全性検討は、現行の設計基準に照らして次の4点について検討を行う。 <ul style="list-style-type: none"> a. 非越流部標高の検討 b. ダム設計洪水流量の検討 <ul style="list-style-type: none"> 設計洪水流量は次の3点から算出し、算出根拠を明示する。 <ul style="list-style-type: none"> ○1/200年確率流量（可能な限り雨量資料を用いる。） ○比流量（クリーガー曲線） ○既往最大洪水 また、建設当時の洪水流量について、その算出根拠を明示する。 c. 現有施設の流下能力の検討 <ul style="list-style-type: none"> ○建設当時の洪水流量の現有施設による流下 ○現行設計洪水流量の現有施設による流下。 ○建設当時の洪水流量流下時の現行基準クリアランスの確保 ○現行設計洪水流量流下時の現行基準クリアランスの確保 d. 減勢工の安全性の検討 <ul style="list-style-type: none"> ○現行基準による減勢工対象流量を用いた減勢工規模の検討 ○現有施設越流時の流水の流下方向と安全性検討

なお、ダムの耐震性能照査については、当該ダム地点で考えられる最大級の地震動としての「レベル2地震動」を想定し、ダムの耐震性能を合理的に照査するための技術指針である大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）・同解説（平成17年3月30日国河治第205号）が作成され、各地方整備局に通知されている。この指針（案）に基づいて、ダムの耐震性能照査が試行されている場合は、設計図書ではないが、当該ダムの耐震性を把握するうえで有用な資料であるため、その結果についても整理とりまとめを行う。

2. 管理記録による調査（漏水量、変形、浸潤線等）

ダムの計測装置については、河川管理施設等構造令第13条において表4.2.2.3-2のように規定されており、その計測が義務付けられている。漏水量、変形、浸潤線等の計測データを用いて、試験湛水から現在に至る間の挙動解析を行う。

表 4.2.2.3-2 ダムの計測装置

項	区 分		計測事項
	ダムの種類	基地地盤からの堤頂までの高さ (単位メートル)	
1	重力式コンクリートダム	50未満	漏水量 揚圧力
		50以上	漏水量 変形 揚圧力
2	アーチ式コンクリートダム	30未満	漏水量 変形
		30以上	漏水量 変形 揚圧力
3	フィルダム	ダムの堤体がおおむね均一の材料によるもの	漏水量 変形 浸潤線
		その他のもの	漏水量 変形

ダムの管理の期間の区分は第Ⅰ期から第Ⅲ期に区分される。各ダムの管理の期間の区分に応じて計測頻度が、各種の基準類^{1)~3)}に設定されている。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所ダム部：ダムの安全管理、土木研究所資料、第1834号、昭和57年5月
- 2) (社)日本大ダム会議：改訂 ダム構造物管理基準、昭和61年5月
- 3) (財)ダム水源地環境整備センター編：ダム管理の実務、(株)光和発行、平成12年2月

検討結果は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式B】に整理する。

【様式B】への記入方法を表4.2.2.3-3に示す。

表 4.2.2.3-3 フィルダム総合点検記録表の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	整理方法
B	<ul style="list-style-type: none"> ・漏水量 	<p>○漏水量に関して整理を行う場合、次の項目について整理する。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 漏水量と貯水位の時系列変化 b. 定水位における漏水量の経年変化 c. 貯水位との相関関係 d. 漏水量の特に多い場合の原因分析 e. 漏水対策工事の有無とその工法、及び結果 f. 上記 a～e 等に基づく漏水量に関する評価 g. 今後の管理に対する留意点 <p>○漏水の濁りの有無の確認</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・岩盤変位 ・変形量 (フィル堤体、洪水吐きコンクリート) 	<p>岩盤、フィル堤体、洪水吐きコンクリートの変位に対する整理は、次の点について整理、評価する。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 変位と貯水位、外気温、コンクリート温度等の時系列変化とその関係把握 b. 過去に検討評価がなされている場合は、その写しとその後の傾向分析 c. 上記 a、b 等に基づく変位に対する評価 d. 今後の管理上の留意点
	<ul style="list-style-type: none"> ・間隙水圧 	<p>間隙水圧の整理は、次の点に留意して行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 間隙水圧は、測定値でなく、静水頭※により表示 b. 間隙水圧が異常に高い場合の原因追及と評価 c. 今後の管理に対する留意点
	<ul style="list-style-type: none"> ・地震 	<p>地震に対する整理は、次の点について整理を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 地震計の記録の整理 既往最大地震発生前後の堤体管理記録の照査 b. 過去の地震記録から当該地点で発生したと推定される地震の推定 なお、推定に使用する文献と推定式は化のとおりとする。 文 献；理科年表（東京天文台編纂） 日本被害地震総覧（宇佐見著） 地震月報（気象庁） 推定式；近年の経験式 また、最大地震発生前後の堤体管理記録の照査。 なお、使用文献と推定式については記載しておく。 さらに、実測地震は最大加速度と気象庁震度階、推定地震は気象庁震度階で整理する。 c. 上記 a、b 等に基づく地震に対する評価 d. 今後の管理上の留意点
	<ul style="list-style-type: none"> ⑫ 土圧 ⑬ せん断変位 ⑭ 浸潤線 ⑮ その他 埋設計器等の記録 	<p>これらの項目は、次の点について整理しておく。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 概略的な傾向分析と評価 (必要に応じて貯水位や外気温等との関係把握) b. 設計時の値があれば計測値との比較検討及び評価 c. 今後の管理の必要性、管理方法についての留意点

※静水頭表示：測定した圧力を標高に換算する（単位は EL. m）。

MPa 計測 静水頭[EL. m] = 計測値[MPa] × (1/0.0981) × 10 + 計器設置標高[EL. m]

kgf/cm² 計測 静水頭[EL. m] = 計測値[kgf/cm²] × 10 + 計器設置標高[EL. m]

各計測項目については、a)観測項目の目的、b)調査時の着眼点、c)解析項目、d)まとめ方の留意点、e)観測値評価の留意点などについて整理する。

以下に、漏水量、間隙水圧、変形量、埋設計器の解説のほか、地震時データの取扱いについて示す。

1) 漏水量

a) 観測項目の目的

漏水量は、ダム型式にかかわらず河川管理施設等構造令に計測が義務付けられている。

海外のダムの決壊事例の中には、決壊前に急激な漏水量の増加が観測されている場合がある。このことからわかるように、ダムの安全性を判断する上で、漏水量の観測が極めて重要である。

b) 調査時の着眼点

フィルダムの漏水は、堤体直下の監査廊に設置された浸透流観測孔及び堤体コア（比較的浅い基礎地盤を含む）を浸透してきた量を計測する方法で測定されている。

各ダムにおける漏水量の計測方法に応じて、現地にて次のような点に留意する。

① 基礎浸透流観測孔

基礎浸透流観測孔は、コンクリートダムの基礎排水孔とは異なり通常はバルブを閉めた状態で、計測時に開けて測定されている。計測時には土粒子等を含んで水に濁りがどうかどうかに注意する。

② ダム下流の集水堰

ダム下流への浸透水は、最近のダムでは、堤体内の下流フィルタ敷にコンクリート製の堰を設けて複数のブロックに区分し、ブロック毎に分けて計測されている例が多い。しかし、建設年代の古いダムでは下流のり先に設けられた堰で集水された量を計測している。

計測方法としては、集水堰で集水された漏水は三角堰で計測されている。三角堰のナイフェッジの不純物の付着に注意する必要がある。なお、漏水を自動計測している場合には、定期的な手動計測による精度のクロスチェックが重要となる。

c) 解析項目

漏水量の解析として次の点に考慮する。

- ・ 浸透流観測孔の漏水量については、全漏水量と個別の浸透流観測孔からの漏水量を図化する。この際、全漏水量や相対的に漏水量の多い浸透流観測孔の漏水量に留意する。
- ・ 堤体からの漏水量については、まずその計測方法を調査し、降雨や地山地下水位の影響を受ける漏水量であるのか、概ね堤体コアと比較的浅い基礎地盤の浸透量をあわせた漏水量を計測できるものであるのかを明確にしたうえで解析する必要がある。

d) まとめ方の留意点（「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」と同様）

e) 観測値評価の考え方と留意点（「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」と同様）

フィルダムの場合の漏水量評価に関する留意点を以下に整理する。

- ① 漏水量(堤体浸透量)と貯水位の関係が直線関係にあればダムの挙動は安定した状態であると判断できる。また、最大漏水量については、試験湛水時にサーチャージ水位まで水位を上昇させてダムの安全性を確認していることから、漏水量が試験湛水時よりも少なく、同一水位に対して増加傾向になれば、安全管理上問題ないと判断される。
- ② 基礎浸透量は、監査廊内に設置されている浸透流観測孔のバルブを開けた状態で計測される。堤体浸透量と同様に基礎浸透量と貯水位の関係が直線関係にあればダムの挙動は安定した状態であると判断できる。

- ③ 基礎地盤に断層や比較的、軟質な地層を挟在している場合、コンクリートダムと同様に基礎浸透水の濁りの確認が重要である。これは、基礎浸透水に濁りが認められる場合には、基礎地盤の弱部に新たな浸透経路が形成されている可能性があるためである。

例えば、図 4.2.2.3-1 の漏水量（最も漏水量の多い区間 BQ-1）と貯水位との関係では、漏水量が経年的に減少傾向を示しており、図 4.2.1.3-1 の (a) パターンで安定していると判断できる。

また、図 4.2.2.3-2 は同一貯水位での漏水量の経時変化を示しているが、最大量を示す BQ-1 区間については明らかに経年的に減少しており、漏水量は安定していると判断できる。

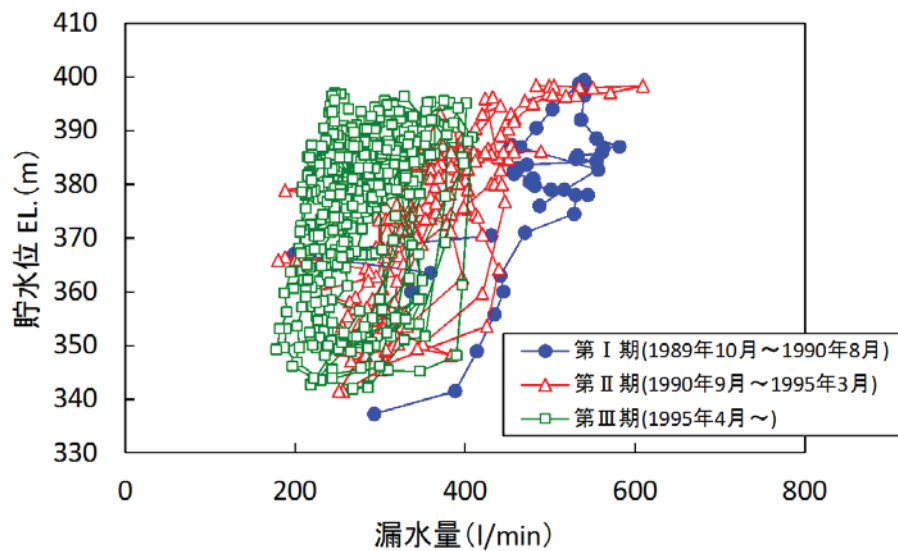


図 4.2.2.3-1 BQ-1 漏水量と貯水位の関係

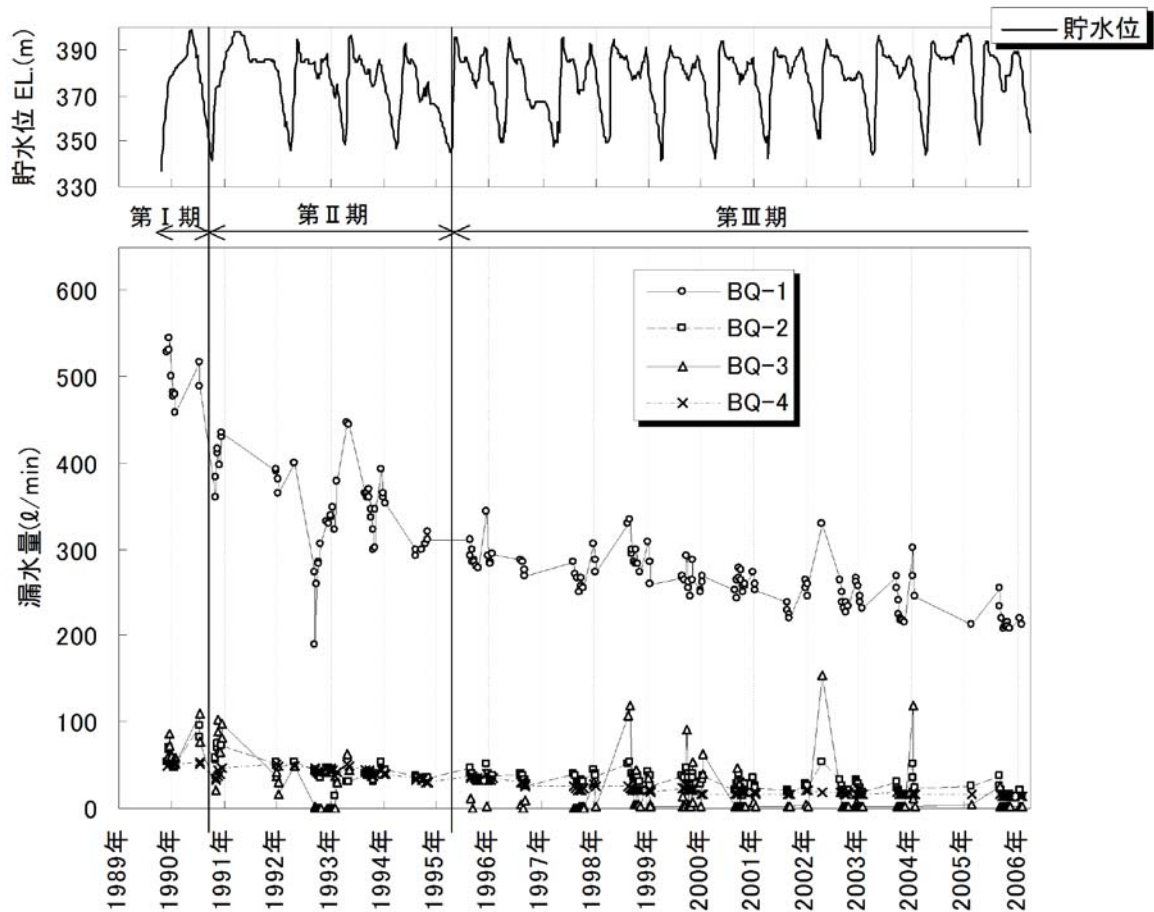


図 4.2.2.3-2 降雨融雪等によるノイズカット後の堤体漏水量の計測結果(貯水位 EL. 377.20m±5m)

2) 間隙水圧

a) 観測項目の目的

フィルダムでは、堤体及び基礎地盤内の浸透状況を把握するために堤体内部および基礎地盤の間隙水圧を計測することが一般的である。また、アースダムについては、堤体内の浸潤線を明らかにするための間隙水圧ないしは堤内水位の計測が河川管理施設等構造令で義務付けられている。

b) 調査時の着眼点

間隙水圧の測定には、一般に監査廊に設けられている浸透流観測孔にブルドン管式圧力計を取り付けて測定する方法（基礎地盤が対象）と埋設計器の間隙水圧（堤体及び基礎地盤が対象）により観測する方法がある。

○浸透流観測孔に設置したブルドン管式圧力計の場合

- ・計測方法
- ・圧力計の作動状況（圧力の有無は、孔口を手で塞ぐ方法判断できる）
- ・圧力計の検定及び交換時期
- ・バルブ開閉状況の確認
- ・浸透流観測孔内の遊離石灰の付着状況

○埋設計器の間隙水圧計の場合

- ・ 間隙水圧計の絶縁状態のチェック

c) 解析項目

- ・ 間隙水圧を時系列に整理する。
- ・ 間隙水圧と貯水位との相関関係を整理する。
- ・ 同一断面内に比較的多くの間隙水圧計が設置されていることが一般的であるので、各段面における堤体及び基礎地盤の圧力分布図を整理する。

d) まとめ方の留意点

- ・ 適宜定めた複数年おきの同一貯水時の計測値をプロットする。

e) 観測値評価の留意点

間隙水圧が安定しているか否かは、同一水位における経年変化に注目し、**図 4.2.1.3-1** の同一荷重状態の傾向で判断する。

フィルダムの間隙水圧の観測値を評価する場合の留意点を以下に整理する。

- ① 基礎岩盤中の浸透流による間隙水圧は、浸透流観測孔にブルドン管を取り付けて直接計測する。また、間隙水圧計を基礎岩盤中に埋設して計測することもあるが、埋設計器には寿命があり、故障時の取り替え費用が高いため長期的な計測には適さない。
- ② 間隙水圧と貯水位の関係が直線関係にあればダムの挙動は安定した状態にあると判断できる。また、間隙水圧の最大値について、計測値が試験湛水時よりも小さく、同一水位に対して増加傾向になれば、安全管理上問題ないと判断される。

3) 変形量

a) 観測項目の目的

変形量は、ダムの安全性を総合的に評価する上で、漏水量、間隙水圧の測定と同様に重要な測定項目である。河川管理施設等構造令では、すべての型式のフィルダムでの計測が義務付けられている。

b) 調査時の着眼点

- ・ 堤体表面に設置された測量標的の状況

c) 解析項目

- ・ 経年的なクリープ変形量ないしは圧密変形量（以下、クリープ変形量という）について、適宜定めた複数年おきの同一貯水位時を函化する。

d) まとめ方の留意点

- ・ 上下流方向、左右岸方向の動きを、適宜定めた複数年おきの貯水池水位の上下1サイクルを一枚に表現し、折線の色または形を変える。
- ・ フィルダムの同一貯水位におけるクリープ量の増減傾向

e) 観測値評価の留意点

変形量も漏水量も同じように貯水位と変形量の関係及び同一貯水位での挙動から判断される。

図 4.2.1.3-1 の(d)のように変形量が貯水位の変化に対して急激に変化する場合は異常が生じたと判断することができる。しかし、このような異常が生じた事例は殆どなく、一般に変形量が問題となるのは基礎岩盤またはフィルダム堤体のクリープ変形によることが多い。

こうした変形も経年的に安定化することが一般的であるが、経年的な増加傾向には注意が必要である。

図 4.2.2.3-3 は、あるロックフィルダムの最大断面天端 (M29) における貯水位と変形量 (水平変位量と鉛直変位量 (沈下量)) の関係を示している。また、図 4.2.2.3-4 に最大断面の測点 (下流側斜面 : 下位標高から M2、M6、M12、M20、天端 : M29、上流側斜面 : M38) における変形量の経時変化を示す。これらの図より、水平変位については、第 I 期に一旦下流側に変位し、その後、上流側に経年的に変形しつつ貯水位の変動に応じて変形しているが、第 III 期以降では水位変位が安定に向かっていることがわかる。また、鉛直変位 (沈下) については、貯水位との関係はほとんど見受けられず、経年的に変位が進行するものの徐々に一定値に収束しつつあることがわかる。以上より、本ダムの変形の傾向は安定に向かっており、変形に関する問題はないと判断できる。

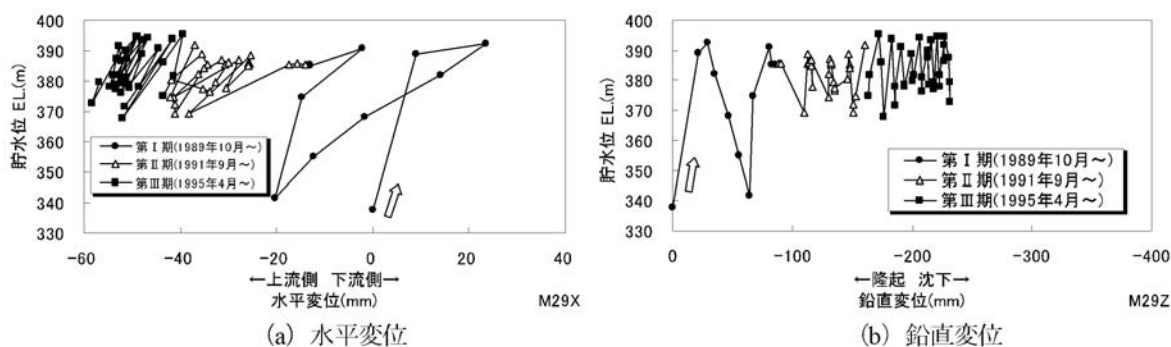


図 4.2.2.3-3 ダム最大断面天端計測地点 M29 の貯水位と水平変位・鉛直変位の関係

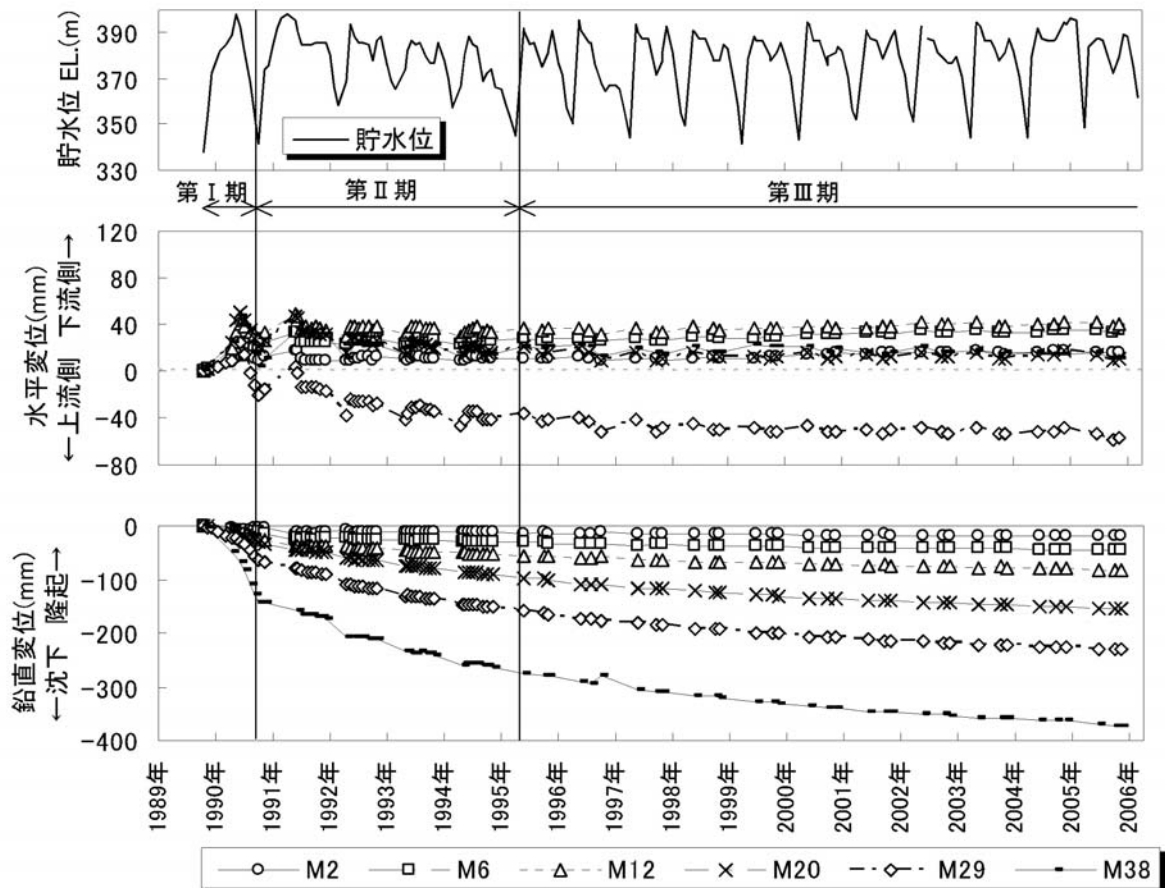


図 4.2.2.3-4 最大断面の外部変形計測結果

フィルダムの変形量評価に関する留意点を以下に整理する。

- ① 初期湛水後の天端沈下量は、良く締固められたロックフィルダムでは一般に堤高 H の 0.2~0.3%程度以下であり、堤高の 1~3%の余盛高と比べるとかなり小さいと言える。
- ② 堤体沈下量の経年変化について、堤体沈下量は時間経過とともに収束傾向を示し、ダムによる違いがあるが概ね数年間程度経過したあたりから安定してくる。ただし、大きな地震時には、堤体沈下量が増加する。
- ③ 天端の水平変位量は、貯水位の影響を受ける。試験湛水後、数回の貯水位変動を経験した後は、貯水位の上昇に伴って下流側へ変位し、貯水位の低下に伴って上流側へ戻る弾性的挙動を示すようになるのが一般的である。
- ④ 堤体の水平変位が、貯水位の上昇・下降に伴って弾性的挙動を示しておれば、フィルダムの挙動は安定した状態にあると判断できる。

4) 埋設計器

a) 観測項目の目的

ダムの種類、設計上の特徴、施工法に応じて、各種観測設備が設けられる。

埋設計器は、その寿命が比較的短いことから施工時の管理用としての用途が多い。しかし、日常の管理において計器の健全度を検証した上で計測を継続することで、常時のほか地震時等の異常時の安全性評価に利用することができる。

b) 調査時の着眼点

- ・埋設計器による計測の目的

c) 解析項目

- ・データがある場合は、概略傾向分析（経時変化図、貯水位との相関図等）
- ・異常値に伴う外的要因（地震、洪水等）、計器の異常によるものかの判断

d) まとめ方の留意点

- ・経年変化等に地震発生時期等を記載する。

5) 地震時データの取り扱い

a) 解析項目の目的

地震計で観測された地震動の記録を詳細に解析するものではないが、最大加速度記録により臨時点検が必要な規模の地震であったかの確認を行うとともに、地震動によるダムの動的挙動解明のための基礎資料とする。

b) まとめ方の留意点

地震動は、他の測定項目の観測値の変動の要因、量の変化の原因となるため、漏水量、間隙水圧ならびに変形量等の時系列図に地震発生日、最大加速度を記載する。

c) 判定方法

① 漏水量（堤体浸透量）、基礎浸透量

地震によって堤体及び基礎の浸透経路が影響され、フィルダムの漏水量は増加することがある。漏水量の大きさにもよるが、漏水量が地震前の定常状態に戻るまでの間、必要に応じて、計測を常時よりも頻度を上げて行う必要がある。地震前の漏水量～貯水位の関係に概ね戻ったことが確認できれば、ダムの挙動は安定していると判断できる。

② 堤体の沈下量、水平変位量

フィルダムが強い地震動を受けた場合、ダム天端が沈下することがある。既往ダム実績によれば、フィルダムが 100gal を超える強い地震動を受けた場合、（薄層転圧式により築造された）ロックフィルダムの最大沈下量はダム高の 0.2～ 0.5%程度以下である。

2008年に発生した岩手・宮城内陸地震においては、石淵ダム(堤高 H=53m)では天端沈下量 55cm が観測され、天端舗装のクラック、波打ちが見られた。石淵ダムは投石工法により建設されたコンクリート表面遮水壁型ロックフィルダムで、堤体の転圧・締固めは十分行われていないことから、沈下量が大きくなったもの(ダム高の約 1%)と考えられる。また、宮城県荒砥沢ダム(H=74.4m)では底設監査廊において 1000gal を上回る地震動を記録したが、天端沈下量は 40cm 程度(ダム高の 0.54%)であった。

フィルダムの外部変形(沈下量及び水平変位)計測に関して、最近では、GPS による自動計測システムが開発され、実用化されている。これは、堤頂部の可動標的位置に天端埋設型 GPS センサーを設置(繊維強化プラスチック製の蓋を使用)、法面部の可動標的位

置にアンテナ型の GPS センサーを設置してリアルタイムに外部変形を計測するものである。

これまでの実証試験において、適切な誤差処理を施すことにより従来からの計測方法である水準測量、光波測量と同程度以上の計測精度が得られることが確認されている。

この方法は、リアルタイムに計測結果が得られること、測量作業が不要であり省力化できること、大規模地震で固定点自体が移動した場合にも外部変形が計測できることから、地震時の点検、計測方法として非常に有効であると思われる。ただし、北海道・東北地方のような積雪地帯では、積雪期間の除雪に配慮する必要がある。

③ 堤体の変状

フィルダムが強い地震動を受けた場合、既往ダムの実績によると天端付近の縦クラック(クラック深さは天端保護層の範囲内)、アバットメント付近の横クラック、堤体が洪水吐きと接する付近での段差あるいは不等沈下などの変状が発生することがある。しかし、転圧工法により岩盤上に建設されたロックフィルダムでは、堤体上下流面の表層滑落、堤体のすべりなど構造的に問題となるような被害は発生していない。

フィルダムが強い地震を受けた場合、常時と異なる大きな荷重が作用することから、地震時の臨時点検による堤体の変状の確認が必要であり、地震後の堤体点検はダムの安全性を確認するうえで重要である。

3. 現地調査（補修箇所調査も含む）

次の項目について現地を観察する。

- ・ ダム及び洪水吐きの状況、その他関連施設の地質状況、崩壊等変化と現状
- ・ 築堤材料の変質、劣化状況
- ・ 漏水、クラック等の観察
- ・ 沈下、変形等
- ・ 補修箇所の経過観察

これらの内容を、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式B】に整理する。

【様式B】への記入方法を表4.2.2.3-4、表4.2.2.3-5に示す。

表 4.2.2.3-4 フィルダム総合点検記録表の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	整理方法（分析・評価）
B	・ 調査結果 （本体）	ダム本体の調査は、次の点に留意して行い、評価を行う。 a. 調査位置は、可能な限り広範囲を調査するようにし、調査した位置について明示する。 b. 堤体表面の沈下、リップラップ材の劣化等を調査し、その位置を明示する。
	・ 調査結果 （基礎）	ダム基礎の調査は、次の点に留意して行い、評価を行う。 a. アバット等調査位置は、可能な限り広範囲に調査を行い、また、調査した位置について明示する。 b. 漏水量の特に多い箇所や流出物等があり、必要が認められた場合は、漏水量の測定や成分分析を行って確認しておく。 c. 下流地山に湧水が認められる場合は貯水池との連絡について調査しておく。この時、必要に応じて漏水量、水温、水質分析等を行い、漏水経路の推定を行う。 d. 評価を行う場合、測定頻度や管理方法等についても留意する。

表 4.2.2.3-5 フィルダム総合点検記録表の整理方法【様式B】

総合点検記録表の様式	項目	整理方法（分析・評価）
B	・ 調査結果 （洪水吐き） （下流取付河川）	洪水吐き、減勢工の調査は、次の点に留意して行い、評価を行う。 a. 調査位置は、流入部から下流河川との取付部まで、できるだけ広範囲に行う。 b. コンクリートのクラックや劣化・損傷部について記載する。 c. 減勢池内が湛水して水叩き面が調査できない場合は、事前に水抜きを行い調査する。 d. 調査結果に対する評価は、堤体の安全性や洪水吐きの機能低下といった面に基準をおいて行う。

なお、現地点検時の留意点として、堤体及び基礎に関すること、地震計に関することを以下に示す。

1) 堤体及び基礎

a) 観測項目の目的

建設省土木研究所資料「ダム安全管理」(昭和 57 年 5 月)¹⁾では、巡視による堤体等の状況の把握は安全管理上必要不可欠な管理項目となっている。

堤体等の状況の巡視は計測には該当しないが、計器が設置されている断面は限られていること、計測のみによっては判断できない事項があること(例えば、漏水の濁りの有無、堤体のクラック等)から、洪水吐き及び基礎岩盤の安全性を判断するために重要な項目である。

b) 調査時の着眼点

- ・洪水吐きのクラック位置とその発生時期
- ・洪水吐きのクラック発生位置及び発生要因
- ・漏水の濁りの有無
- ・基礎露頭岩盤の風化状況

なお、洪水吐きのクラックは「幅」「長さ」のみならず構造物の安定性においてはクラックの「深さ」も重要な要素となるため、計測を実施する。(「4.2.2.1 基本調査及び追加調査計画立案」参照)

c) 解析項目

- ・現行の堤体設計基準での安定検討
- ・漏水量の特に多い箇所や下流地山からの漏水について、必要に応じ漏水量、水温、水質分析等を行い、漏水経路を推定する。

d) まとめ方の留意点

- ・現行設計基準での安定検討結果により、ダムの現状を把握する。また、建設完了時点から総合点検時点までの安定性の変化傾向に着目することが重要である。

2) 地震計

a) 観測項目の目的

河川管理施設等構造令では、地震計の設置は義務付けられていないが、地震後の臨時点検の可否を判定するうえで、地震計は設置することが望ましい。さらに 1995 年の兵庫県南部地震以降はダムの耐震性評価の基礎資料を得るなどの目的も含めて重要な観測項目の一つとして取り扱われている。

なお、地震発生後のダム臨時点検結果の報告について(平成 24 年 4 月 1 日国水流第 4 号)では、下記に該当する地震が発生した場合には、ダムの臨時点検を実施することになっている。

- ・最大加速度 80 gal 以上である地震または気象庁震度階が 5 弱以上である地震の場合には、速やかに一次点検及び二次点検を実施する。
- ・最大加速度 80 gal 未満である地震まで、かつ気象庁震度階が 4 以下である地震の場合には、一次点検により迅速に被災概況を把握する。(特殊な形状のダムを除き、一次点検の結果により、二次点検は省略できる。また、最大加速度が 25gal 未満で気象庁震

度階が4である地震の場合、特殊な形状のダム等を除き、平常時の点検とあわせて一次点検を実施することができる。）

b) 調査時の着眼点

- ・設置位置状況（設置場所は、基礎通廊と堤体天端中央付近に各1台が標準）
- ・設置位置について、放流水による影響や一般道路交通、通行者等による影響、水浸の恐れ、湿気の影響等がないことを調査
- ・停電時の対応の確認

参考文献

- 1) 建設省土木研究所ダム部：ダムの安全管理、土木研究所資料、第1834号、昭和57年5月

4.2.2.4 追加調査

ダム管理者は、立案した点検計画を踏まえ、追加調査を実施する。また、追加調査は、主に経年的な劣化に着目し、その実態や原因の解明等を目的として実施する。

追加調査は、基本的に点検計画立案時に計画されたものを実施するものとするが、基本調査後または専門家の意見・助言を受けて数次にわたって実施するものもある。

主な追加調査項目の例を表 4.2.2.4-1 に示す。

表 4.2.2.4-1 堤体及び基礎の総合点検による評価項目の例

追 加 調 査 の 項 目	<ul style="list-style-type: none">● 目視観察、画像解析等<ul style="list-style-type: none">・ 浸透量、洪水吐きなどコンクリートのクラック、剥離、遊離石灰等● 非破壊試験<ul style="list-style-type: none">・ 岩検ハンマーによるリップラップ材の岩級判定・ 高密度弾性波探査などにおける堤体剛性の調査● 材料試験<ul style="list-style-type: none">・ リップラップ材の比重・吸水量試験・ リップラップ材の環境条件を考慮した乾燥湿潤の繰り返し試験等
---------------	--

検討結果は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式 C】に整理する。

上記の各種調査・試験を実施するに際して、調査・試験方法を規定した基準、指針、マニュアル類に準拠する。また、各種調査・試験に関して、基準、指針、マニュアル類としては整理されていないが、建設技術審査証明を受けた技術など、適切な技術評価がなされた技術も積極的に導入して、効率的かつ高精度の調査・試験を実施する。

4.2.2.5 健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成

ダム管理者が、基本調査及び追加調査の成果をもとに、先に抽出した課題を踏まえてダム土木構造物の構成要素の健全度評価を行うとともに、構成要素の管理レベルを踏まえて詳細調査や保全対策などの今後の維持管理の方針（案）を作成する。

本項については、「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」と同様とする。

健全度評価の結果は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式D1】に整理する。

今後の維持管理の方針（案）は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式D2】に整理する。

4.2.2.6 専門家からの意見聴取及び助言（健全度評価及び今後の維持管理の方針（案）作成時）

4.2.2.5で示した課題を踏まえた健全度評価と今後の維持管理の方針（案）については、専門家から意見を聴取するとともに助言を受け、必要に応じて見直しを行い、今後の維持管理の方針を策定する。

本項については、「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」と同様とする。

妥当性に対する意見・助言は、「4.2.2.9 ダム総合点検記録表」に示した、【様式D1～2】の専門家の意見・助言の欄に加筆する。

4.2.2.7 健全度評価及び維持管理方針

専門家による意見・助言を踏まえ、最終的な健全度評価及び維持管理方針を作成する。

本項については、「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」と同様とする。

4.2.2.8 データベース

ダム総合点検で収集した資料、検討資料、検討結果（ダム総合点検記録表、カルテ）等は、データベース化に努める。

本項については、「4.2.1 コンクリートダムの総合点検」と同様とする。

4.2.2.9 ダム総合点検記録表

ダム総合点検の各項目の結果は以下の様式に基づいて記入、整理する。

1. 点検計画立案

- ・様式 A 1 : 基礎資料
- ・様式 A 2 - 1 : 資料の収集及び整理状況確認
- ・様式 A 2 - 2 : ダム管理等の記録
- ・様式 A 3 : 現地状況（概査）の整理
- ・様式 A 4 : 課題等の抽出
- ・様式 A 5 : 基本調査及び計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画（専門家による記入欄あり）

2. 専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）

- ・様式 A 4 及び様式 5 : 課題等の抽出、及び、基本調査及び計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画についての意見と助言

3. 基本調査

- ・様式 B : 基本調査結果のまとめ

4. 追加調査

- ・様式 C : 追加調査結果のまとめ

5. 健全度評価及び維持管理方針（案）作成

- ・様式 D 1 : 基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針を整理（専門家による記入欄あり）
- ・様式 D 2 : 今後の維持管理の方針（案）を整理（専門家による記入欄あり）

6. 専門家からの意見聴取及び助言（健全度評価及び維持管理方針（案）作成時）

- ・様式 D 1 : 基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針の評価
- ・様式 D 2 : 今後の維持管理の方針（案）の評価

7. 健全度評価及び維持管理方針

- ・カルテ : 全ての検討結果と健全度評価及び維持管理方針を整理（詳細は第 6 章に示す）

各様式については、ダム総合点検の実施過程の中で整理する様式の標準を示したものであり、個別ダムの状況に応じて、課題ごとに着目した整理、検討を行うなどの分かりやすい整理を行うことも考えられる。

それぞれの様式を以下に示す。

様式 A 1 : 基礎資料

- ・ダム位置図
- ・ダム計画諸元
- ・ダム四面図（平面図、標準断面図、上流面図、下流面図）
- ・地形地質概要
- ・ダムの計画、建設、管理の経緯（年表形式に整理）
- ・計画概要（特徴、留意点）
- ・設計概要（特徴、留意点）
- ・施工概要（特徴、留意点）
- ・管理概要
- ・巡視点検方法、頻度
- ・ダム計測装置配置図及び計測方法と計測頻度 等

様式 A 2 - 1 : 資料の収集及び整理状況確認

区 分		有無等	内容	整理状況	備考	
図 表	流域概要図					
	堤体観測機器系統図					
	管理設備一覧表					
	その他					
ダム 操作 資料	操作規則					
	操作細則					
	操作実施要領					
	点検整備基準					
	貯水池水位容量曲線					
	ゲート操作曲線					
	貯水池水位予備放流開始時流入量関係図					
	ゲート設計計算書					
	堆砂記録					
その他						
参考 図書	ダム竣工図					
	各施設取り扱い説明書					
	一般的 事項	貯水池計画				
		ダム計画諸元				
		その他				
	地質 調査 関係	ダムサイト地質図（平面、断面）				
		岩級区分図				
		ダム基礎等の掘削面図（地質・岩級）				
		調査ボーリング記録				
		ルジオンマップ				
		原位置せん断・変形試験				
	その他					
	ダムサイト 及び周辺	貯水池周辺地質図				
		その他・地すべり関係				
	設計 関係	ダム本体（ダム安定計算書等）				
		洪水吐き関係（構造計算書、水理計算書等）				
		基礎処理計画				
		計測装置計画				
		地形図 1/500～1/5,000				
		下流河道（減勢工直下）				
		耐震性能照査報告書				
		その他				
	施工 関係	特記仕様書				
堤体盛立実績						
築堤材料品質管理基準・品質管理報告書						
洪水吐きコンクリート打設実績						
洪水吐きコンクリート配合及び品質管理報告書						
グラウチング実施報告書						
全体工事報告書及び記録写真						
試験湛水報告書						
その他						

様式A2-2：ダム管理等の記録

番 号	管理の有無	記 録 簿 名	内 容	整理状況	備考
① 出水記録					
② ゲート操作記録					
③ 管理日報					
④ 管理月報					
⑤ 放流点検整備記録					
⑥ 施設点検整備記録					
⑦ 臨時点検記録					
⑧ 堤体巡視記録					
⑨ 漏水量					
⑩ 揚圧力					
⑪ 間隙水圧					
⑫ 岩盤変位					
⑬ 地 震					
⑭ 水平及び鉛直変位					
⑮ 温 度					
⑯ 応 力					
⑰ ひずみ					
⑱ 水 質					
⑲ 浸潤線					
⑳ 堆 砂					
㉑ 定期検査記録					
㉒ 管理段階移行検討書					
㉓ 補修記録					
㉔ ダム総合点検資料					
㉕ その他					

様式 A 3 : 現地状況 (概査) の整理

■現地状況 年 月 日 : ~ :

■天候 : ■気温 : °C ■貯水位 : EL. m

項 目		確 認 手 段		現地状況		
		記録による確認	その他			
本 体	上 流 面	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		その他				
	下 流 面	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		浸透水	⑥, ⑦	目視及び計測		
		漏水量	⑥, ⑦	目 視		
	堤 頂	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
		摩 耗	⑥, ⑦	目 視		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		越水時飛沫による周辺への影響	⑥, ⑦			
		その他				
	監 査 廊	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		異常漏水	⑥, ⑦			
		異常排水	⑥, ⑦			
		その他				
	基 礎	周辺斜面	ダム周辺の漏水	⑥, ⑦	目視及び聞き取り	
			地山のほらみ出し	⑥, ⑦	目視または測量	
		沈 下	⑥, ⑦	目視または測量		
		風 化	⑥, ⑦	目 視		
		断 層	⑥, ⑦	目視または測量		
		地すべり・崩壊(ダムサイト近傍)	⑥, ⑦	目 視		
		グラウト	⑥, ⑦			
洪 水 吐 き		ダム設計洪水流量	⑥, ⑦	現基準による計算		
		既往最大流量の確認	①, ②, ③			
	流 入 部	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		摩耗・損傷	⑥, ⑦	目 視		
		劣 化		目視及び打撃		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		閉 塞 (流木等)	⑥, ⑦	目 視		
		その他				
	越 流 部	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
		摩 耗	⑥, ⑦	目 視		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		その他				
	導 流 部	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		摩耗・損傷	⑥, ⑦	目 視		
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		閉 塞 (流木等)	⑥, ⑦	目 視		
	減 勢 工	クラック	⑥, ⑦	目 視		
		変 形	⑥, ⑦	目視または測量		
		摩耗・損傷	⑥, ⑦	目 視		
		劣 化	⑥, ⑦	目視及び打撃		
		継目の開き	⑥, ⑦	目 視		
		閉 塞 (流木等)	⑥, ⑦	目 視		
その他						

注 1 : 必要に応じて補足説明のための現地状況の写真集を添付

注 2 : 土木施設とゲート設備等の境界部分 (ゲートのアンカー、戸当たりなど) については、「本体」あるいは「洪水吐き」の「その他」の中で抽出する。

様式 A 4 : 課題等の抽出

項目	各段階 時期	設計時 年 月 日	施工時 年 月 日	試験湛水中 年 月 日	試験湛水 完了時 年 月 日	第1回 定期検査 年 月 日	第2回 定期検査 年 月 日	管理段階 移行時 年 月 日	補修工事 実施時 年 月 日	第1回 ダム総合点検 年 月 日	近年の 巡視記録 年 月 日	現地状況 確認		現地状況確認 (専門家) 年 月 日	課題抽出の 妥当性
												年 月 日	年 月 日		
漏水量															
間隙水圧															
堤体変位															
埋設計器 (土圧、せん断 変位、浸潤線等)															
基礎の 状況	右岸下流 アバット														
	右岸 急崖斜面														
堤体 (リ ップラ ップ) の 劣化	劣化の目視観 察														
	打音試験														
	密度・比重・ 吸水量														
	乾湿繰り返試 験し														
洪水吐 きの 劣化	凍結融解試験														
	コンクリート クラック														
	中性化 テスト ハンマー 強度試験														
その他	右岸減勢工														
	右岸堤趾 導流壁 ゲート 操作室														

段階は、各ダムの過去のイベントから、
適宜設定する。

その他は、各ダムの実情によ
り、適宜設定する。

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所のでわかる図面を示すととも撮影年月日を明示する。

注2：特に課題がない場合についても評価の根拠を明示する。

注3：対象外の項目については記入欄に斜線を記入する。

様式 A 5：基本調査計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画

調査計画立案にあたっての留意事項 (様式 A 4 の課題を抽出)	追加調査計画		専門家の意見・助言
	1 劣化・損傷調査	2 その他	
②	<調査目的> <調査内容・項目>	<調査> <調査内容・項目>	
②			
③			
④			
⑤			
⑥			
⑦			

注 1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所がわかる図面を示すとともに撮影年月日を明示する。

注 2：基本調査は、全項目について実施するため、ここでは具体的な留意事項に対応した調査内容は記載しない。

様式B：基本調査結果のまとめ

基本調査項目	調査内容	調査結果	評価及び課題
1 設計に関する調査	<p>○現行基準との比較</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆堤体の安全性 <ul style="list-style-type: none"> ・荷重条件の確認 ・設計震度 ・揚圧力 ・堤体材料設計値 <ul style="list-style-type: none"> ・水位条件 ・基礎常数（設計値 or 推定値） ・検討ケース ◆洪水吐きの安全性 <ul style="list-style-type: none"> ・非越流部標高 ・ダム設計洪水流量 ・流下能力検討 ・減勢工の安全性検討 ◆法面安定計算の確認 		
2 管理記録による調査	<p>○各種計測データの解析 （時系列図、相関図、分布図の作成）</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆漏水量 <ul style="list-style-type: none"> ・全漏水量 ・基礎漏水量 ・ドレン孔漏水量 ・その他排水孔 ◆変形量 <ul style="list-style-type: none"> ・標的 ・岩盤変位計 ◆間隙水圧計 ◆埋設計器 ◆その他 <ul style="list-style-type: none"> ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ 		
3 現地調査 （補修箇所を含む）	<p>○現地点検記録の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆現地写真の整理 ◆リップアップ劣化状況の整理 ◆洪水吐きコンクリート劣化状況の整理 ◆ 		
4 その他			

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所わかる図面を示すとともに撮影年月日を明示する。
注2：「評価及び課題」の欄においては、評価の結果、課題とならない事項についてはその事実と根拠を示す。また、現行基準との比較は、ダムの現状を把握することを目的としたもので、ここで評価の対象としていない。
注3：「1 設計に関する調査」において現行基準についてはその名称と発刊年を明確にする。

様式 C：追加調査結果のまとめ

追加調査	調査内容	調査結果	評価及び課題
<p>1 劣化・損傷状況</p>	<p>○目視観察 ◆漏水 ◆リップラップ、洪水吐きの劣化状況 ○堤体材料調査 ◆サンプリング試料の密度 ◆吸水率試験 ◆乾湿繰り返し試験 ◆凍結融解試験 ○洪水吐き調査 ◆非破壊試験 ・テストハンマーによる強度試験 ・表面波を利用したひび割れ、剛性、強度試験 ◆破壊試験 ・コアリングした供試体による強度試験 ・コアリングした供試体による中性化試験</p>		
<p>2 その他</p>			

注 1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所がわかる図面を示すととも撮影年月日を明示する。

注 2：「評価及び課題」の欄においては、評価の結果、課題とならない事項についてはその事実と根拠を示す。

・様式D1：基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針

調査項目	基本調査結果	追加調査結果	健全度評価と対応方針(案)		専門家の意見・助言
			管理レベル	評価区分(案)	
①					
②					
③					
④					

【健全度評価区分】

評価区分	評価内容
a1	機能低下により、緊急の措置が必要な状態
a2	劣化・損傷により機能への影響が認められ、何らかの措置が必要な状態
b1	現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、近い将来、機能に影響を及ぼすと予見される状態
b2	現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、中長期的には機能に影響を及ぼす可能性がある状態
c	軽微な劣化・損傷が認められるが機能には支障がなく、将来的にも機能に影響を及ぼす恐れがない状態 劣化・損傷が認められない状態

注1：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所のわかる図面を示すとともに撮影年月日を明示する。

注2：健全度評価上、ダムの設置条件を考慮した場合はその旨を記載する。

注3：基本調査結果及び追加調査結果の欄には、課題のみならず、調査全項目について記す。また、課題に対する具体的な対応方針とその決定根拠を記載する。

注4：現行設計基準とその適用以前の設計との比較に関しては、ここで健全度評価の対象としていない。

注5：管理記録による調査については、計測値と計測装置を2段階まで整理する。

施設の管理レベル及び健全度に対応する保全対策一覧表	構成要素(細別)の管理レベル		
	H	M	L
a1	予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (速やかに対策を実施)	事後保全 (速やかに対策を実施)
a2	予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (速やかに対策を実施)	事後保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)
b1	予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	事後保全 (保全対象に至っていない)
b2	予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)
c	予防保全 (状態監視)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)

健全度の区分

*) 本表の構成要素(細別)の管理レベルは、構成要素(工種)の管理レベルと構成要素(細別)の構成要素(工種)への影響度の組合せから決定される。

・様式D2：今後の維持管理の方針（案）

		ダム管理者立案	専門家の意見・助言
総括			
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		
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		

<経年的な計測・調査等の維持管理の方針（案）>（コンクリートダム・フィルダム共通）

☆方針1：計測機能の保持

計測装置については、老朽化等による故障が原因で間違ったデータを表示しないように、定期的にその信頼度をチェックする。

なお、信頼度の落ちている計測装置については早急に補修・更新を行うとともに、データの信頼度の向上、作業の効率化等の観点から、必要に応じて、新技術の適用等も提案する。

☆方針2：健全度を評価するための継続的な計測

過去の管理記録（各種計測データの履歴、巡視記録等）から、現状の計測項目の見直し（継続、中止、追加）を行う。

漏水量、変位量、揚圧力など、各々のダムの健全度の評価に必要な計測項目については、その計測方法（計測場所、計器の種類、計測頻度等）を検討した上で、継続的に計測する。

☆方針3：継続的な施設劣化状況の把握

コンクリート構造物、リップラップ(フィルダムの場合)、堤体アバットメント等の劣化については、目視観察結果や各種試験データから現状を把握した上で、劣化の進行を把握できる管理計画を立案する。

☆方針4：個別の課題に対する対応

それぞれのダムが抱える個別の課題については、過去の管理記録（各種計測データの履歴、巡視記録等）からその重要度を判断した上で、対応方法（定期検査時の留意点としての提言も含む）を提案する。

☆方針5：各種データの整理等

設計・施工時の資料、地質関連資料、工事中及び湛水後の計測・点検活動の結果、補修工事記録、及び、その他関連資料については、ダム維持管理計画検討の基礎資料となることから、利活用しやすい方法で整理する。特に劣化の激しい設計・施工関連及び地質関連の紙資料等については、必要に応じて電子データ化などの対応を行う。

注：必要に応じて補足説明のための各種資料を添付する。写真については、撮影箇所わかる図面を示すととも撮影年月日を明示する。

第5章 機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等の健全度評価及び維持管理方針

5.1 機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等のダム総合点検への反映方法

ダムの構成要素である機械設備、電気通信設備及びその他のダム施設等について、構成要素に対応する既存の要領等に基づき実施された健全度評価や維持管理計画等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。

【解説】

ダムは、ダム土木構造物、機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等から構成されており、前述までのとおり、各々の設備の特性に応じた点検を行うことが重要である。

機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等については、各々設備等毎に定められた要領・マニュアル等に基づき、それぞれ健全度評価、維持管理計画の策定・見直し等がなされている。よって、ダム総合点検実施時にはそれらについて要点を整理して、維持管理方針としてとりまとめることとし、ダム総合点検として新たな調査及び検討は要しないものとする。

5.2 機械設備

機械設備については、日常点検、定期検査、ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討要領等に基づき実施された機械設備の総合評価とりまとめや維持管理計画等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。

【解説】

機械設備については、ダム用ゲート設備等の信頼性を確保しつつ効果的・効率的な維持管理を実現するため、ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討要領等¹⁾²⁾³⁾⁴⁾に基づき、計画的に点検・整備・更新を実施することを基本としている。

ダム総合点検では、機械設備に関して、日常点検、定期検査、ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討要領¹⁾等に基づき実施された点検等の結果より健全度を評価し、総合評価による対策実施の優先度、維持管理計画について要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。

「ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討マニュアル(案)」では、適用対象設備を以下のように設定している。

①対象設備

- ・取水・放流設備

洪水処理設備（非常用洪水吐き設備、常用洪水吐き設備）、貯水池維持用放流設備、低水放流設備（取水設備、小容量放流設備）、貯水位低下用放流設備

- ・付属設備

係船設備、流木止設備、ダム管理用昇降設備（エレベータ、インクライン、モノレール）、ガントリークレーン、水質保全設備

また、「ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討マニュアル(案)」では、ダム用ゲート設備等の設備区分、機器の健全度、設置条件、機能の適合性等を総合的に勘案し、保全実施の優先度を合理的に整理し、維持管理計画の最適化を図ることとしている。各評価と維持管理計画の概要は以下のとおりである。

②設備区分の評価

設備区分とは、ゲート設備等の機能・設置目的による区分である。設備が故障した場合の影響が及ぶ範囲、程度によって設備区分レベルを決定する。

③健全度評価及び設置条件評価

健全度とは、設備の稼働及び経年に伴い発生する材料の物理的劣化や、機器の性能低下・故障率の増加等、機器・部品の状態を表すものである。年点検、管理運転点検、診断等により確認・評価される。設置条件評価とは、ゲート設備等の使用条件・環境条件等を評価し、設置条件別に分類するもので、健全度を評価する際に“重み”として加味する。

④総合評価

総合評価とは、整備・更新実施にあたって、健全度評価結果に設備区分レベル、設置条件、設置からの経過年数等も考慮し、実施の優先度を総合的に評価するものである。

⑤機能の適合性（社会的耐用限界、機能的耐用限界）評価

更新等を実施する場合には、前記した評価以外に、社会的耐用限界及び機能的耐用限界を考慮した機能の適合性評価を実施するものとする。社会的適用限界は、当該設備が設置されている流域の環境や下流域の変化に伴う設備の目的、能力、機能の見直し等の必要度により評価する。機能的適用限界は、当該設備・機器の経年に伴う維持管理、運用の困難化による設備改善の必要度により評価する。

⑥維持管理計画

維持管理計画は、効果的・効率的な保守管理を行うために、機器毎の標準的な取替・更新年数、点検及び診断の結果並びに整備・更新の評価結果に、経済性、信頼性等を考慮して決定する。ゲート設備等毎に、設備の維持管理に係る基本的事項、中長期保全計画（ライフサイクル計画）、年度保全計画を作成し、設備毎の点検、整備、更新について計画する。

ダム総合点検に当たっては、前記の各種評価結果等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめることになるが、特に点検結果による機器・部品レベルの健全度評価結果、この健全度評価結果に設備区分レベル、設置条件、設置からの経過年数等も考慮して設定した整備・更新の実施の優先度に関する総合評価が重要である。

また、維持管理方針に関しては、設備毎の維持管理実施計画を踏まえることが重要である。

参考文献

- 1) 国土交通省 総合政策局建設施工企画課・河川局河川環境課流水管理室：ダム用ゲート設備点検・整備・更新検討要領、平成 23 年 4 月
- 2) 国土交通省 総合政策局建設施工企画課・河川局河川環境課流水管理室：ダム用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)、平成 23 年 4 月
- 3) ゲート点検・整備要領検討委員会編：ゲート点検・整備要領(案)、(社)ダム・堰施設技術協会発行、平成 17 年 1 月
- 4) 国土交通省 大臣官房電気通信室・総合政策局建設施工企画課・河川局治水課：ダム・堰施設技術基準(案)、平成 21 年 6 月

5.3 電気通信設備

電気通信設備については、日常点検、定期検査、電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説（案）に基づき実施された総合評価や電気通信施設維持管理計画指針に基づく中長期計画等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。

【解説】

電気通信設備については、既に設置され運用されている膨大な各種電気通信設備の状態を点検等により把握、分析して定常的な改善対策等を行うことで、設備の長寿命化、長期使用を図ること、並びに既存設備の整備・更新にあたって適切な方式を選定して、機能・性能及び信頼性を確保しつつ、ライフサイクルコストの低減を図ることが維持管理の基本方針となる。また、電気通信設備は、継続的に稼働することを前提としていることから機能停止した場合はその影響が大きいいため、基本的に予防保全を前提とすることに注意が必要である。

○対象設備

電気通信設備は、電気設備、通信設備、情報設備からなり、具体的には以下のとおりである。

・電気設備

動力設備、受変電設備、非常用発電設備、配電設備、直流電源設備、照明設備等

・通信設備

多重無線設備、光ファイバ設備、移動体通信設備、テレメータ設備、放流警報設備等

・情報設備

ゲート制御設備、CCTV 設備、情報提供設備等

ダム総合点検では、電気通信設備に関して以下の基準類を活用することにより、今後の維持管理・更新計画等に係る重要な事項を設備毎に整理し、維持管理方針としてとりまとめる。

○電気通信施設維持管理計画指針¹⁾

指針に基づき立案された維持管理計画により、中長期的な観点からオーバーホール等による延命化対策や設備更新に係る基本的事項を整理する。

○電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説（案）²⁾

対象設備の劣化診断やストック基本評価により、要対策として抽出された設備の総合評価結果に基づき具体的な対策や実施時期等を整理する。

また、劣化診断や日常点検によるストック基本評価の結果、設備の維持管理等にかかわる判定についても整理する。

○電気通信施設点検基準（案）

日常点検、定期点検等の結果に基づく経年的な変化及び技術的所見により、施設の状態を把握し当面の対応を整理する。

参考文献

1) 国土交通省 大臣官房電気通信室：電気通信施設維持管理計画指針、平成 25 年 3 月

2) 国土交通省 大臣官房電気通信室：電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説（案）、平成 23 年 6 月（平成 24 年 10 月一部改訂）

5.4 その他のダム施設等

その他のダム施設等（水質、堆砂、貯水池周辺斜面等）については、日常点検、定期検査、ダム等管理に係るフォローアップ調査要領等に基づき実施された測量・調査結果、定期報告書等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。

【解説】

ダム総合点検では、その他のダム施設等に関して、日常点検、定期検査、ダム等管理に係るフォローアップ調査要領等に基づき検討された以下の事項をとりまとめる。

①貯水池の水質

ダム等の管理に係るフォローアップ調査の一項目として実施された水質調査の結果の要点を整理し、その評価の結果及び対策が必要な場合は総合的に維持管理方針としてとりまとめる。

②貯水池内堆砂

ダム等の管理に係るフォローアップ調査の一項目として実施された堆砂状況調査の結果の要点を整理し、その評価の結果及び対策が必要な場合は総合的に維持管理方針としてとりまとめる。

③貯水池周辺斜面（地すべり）

日常点検、定期検査及び貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針(案)（平成 21 年 7 月 1 日国河治第 39 号）による湛水時の斜面管理等について、その要点を整理し、その評価の結果及び対策が必要な場合は総合的に維持管理方針としてとりまとめる。

第6章 ダム総合点検結果のとりまとめと点検結果の記録

ダム総合点検結果は、ダム土木構造物、機械設備、電気通信設備及びその他のダム施設等それぞれで整理された健全度等の評価や今後の維持管理方針とあわせて、総合的に維持管理方針としてとりまとめる。

ダム総合点検結果は、その後の日常点検、定期検査、ダム総合点検等に活用するため、カルテとして記録するほか、データベース化する。

【解説】

点検・検討結果におけるカルテは次のような項目について記録する。また、その後の日常点検、定期検査、ダム総合点検等に活用するため、カルテをデータベース化する。

なお、カルテの他、収集したデータ、資料、調査した結果等についても、データベース化に努める。

a) ダム概要等

①ダム名

ダム名、点検年度、ダム管理者名（地方整備局名、県名）、所在地

②施設概要

竣工年度、ダム諸元、貯水池の諸元

③水文気象概要

ア) 水文

ダム完成後からの記録があればその平均値（観測資料がない場合は、前年の値）

イ) 既往洪水（最大流入量、最大放流量、最高貯水位）

ダム完成から上位10洪水（発生日日を併記）

ウ) 既往地震

地震計の有無（無しの場合、ダムサイトでの推定値）

※ただし、震度IV未満は記載しない

また、既往地震の欄には()書きで、推定震度及びその時の貯水位を記載する

b) ダム総合点検の結果要旨

ダム総合点検において実施された点検の結果および健全度評価や維持管理方針の概要を示す。特に今後の維持管理の方針において重点項目がわかるように工夫する。

c) ダム土木構造物の点検・検討結果

①堤体及び洪水吐きの安全性

ア) 堤体の安全性

- ・設計時の設計条件、計算手法など
- ・現行設計基準との設計条件の相違
- ・完成後、地震、揚圧力、堆砂等で、当初の設計条件を上回る荷重を経験しているかの有無を記載し、安全性のチェックをする

イ) 洪水吐きの安全性

- ・現行のダム設計洪水流量、設計時の異常洪水量

なお、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たもので、ここで評価の対象としていない。

②観測値の解析結果

ア) 漏水量

- ・漏水量の計測方法、観測箇所
- ・漏水量は全漏水量と堤体基礎のドレーン量及び継目等からの漏水量と分けて、湛水初期から現在の経年変化を記載する
- ・ドレーン量が多い箇所ならびに継目その他の漏水量が多い箇所
- ・漏水量の傾向を貯水池との関連、季節との関連ならびに降雨量との関連

イ) 揚圧力（間隙水圧）

- ・揚圧力の測定方法
- ・ダム軸方向の揚圧力分布について経年的な傾向
- ・ダム軸直角方向の観測設備があれば揚圧力の経年的な傾向
- ・揚圧力が比較的高い値を示している孔の経年変化

ウ) 変形

- ・観測箇所を記載
- ・平面的な動きの傾向
- ・経年的な変形量
- ・変動量の貯水位との関連、季節的な関連を記載

エ) 地震

- ・地震計の位置
- ・地震による被害状況

オ) 埋設計器

- ・計器の種類、設置目的、位置を記載
- ・埋設計器の測定結果から挙動を推察

③現地調査結果（補修箇所調査を含む）の結果

ア) 本体及び基礎地盤

- ・堤体表面の劣化、クラック状況等
- ・監査廊内の状況
- ・岩盤の露頭状況から基盤の状態
- ・その他の課題

イ) 洪水吐き及び放流設備

- ・洪水吐き及び放流設備周辺のクラック等の状況
- ・その他の課題

d) 機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等の点検結果

①機械設備

機械設備に関して、日常点検、定期検査、ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討要領等に基づき実施された点検等の結果の概要をとりまとめる。

②電気通信設備

電気通信設備に関して、日常点検、定期検査、電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説（案）等に基づき実施された点検等の結果の概要をとりまとめる。

③その他のダム施設等

その他のダム施設等（水質、堆砂、貯水池周辺斜面等）については、日常点検、定期検査、ダム等管理に係るフォローアップ調査要領等に基づき実施された測量・調査結果等の概要についてとりまとめる。

e) 健全度評価及び維持管理方針

健全度評価は以下の項目について記載する。

なお、前述したように、現行設計基準による安定性の検討結果は、あくまでダムの現状を把握する目的で実施するものであることから、ここで健全度評価の対象としていない。

ア) 管理記録に基づく評価

- ・漏水量、揚圧力、基礎浸透量、変形量等の堤体観測結果についての評価と保全対策

イ) 現地調査に基づく評価

- ・ダム本体及び基礎、洪水吐きの土木設備の現地点検結果についての評価と保全対策

また、健全度評価については、構成要素（細別）毎に行うこととしているが、その結果については、健全度評価及び保全対策の結果も踏まえ、構成要素（工種）毎にとりまとめるなど、わかりやすい整理を行うこととするものとする。

ダム土木構造物については、ここまでに実施した健全度評価及びそれらを踏まえた今後の維持管理の方針について、総括的に整理する。また、以下の5つの方針を主に管理を行うものとし、これらに沿って明らかになった課題等を踏まえて、今後の経年的な計測・調査等の維持管理の方針を整理するものとする。

- 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

ダムの構成要素である機械設備、電気通信設備及びその他のダム施設等（水質、堆砂、貯水池周辺斜面等）について、構成要素に対応する既存の要領等に基づき実施された健全度評価や維持管理計画等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。

〇〇ダム 総合点検結果及び維持管理方針

カルテ

(1/4)

ダム名	〇 〇 ダ ム				点 検 年 度	平成〇年度～平成〇年度			
					ダム 管 理 者	〇〇地方整備局			
					所 在 地				
施 設 概 要	竣 工 年 度				水 系 名		河 川 名		
	地 質				目 的				
	形 式				流 域 面 積				
	堤 高				総貯水容量				
	堤 頂 長				有効貯水容量				
	堤 体 積								
	年 平 均 気 温				最 高 気 温		最 低 気 温		
年 平 均 雨 量									
水 文 気 象 概 要	既 往 洪 水	(最大流入量、最大放流量、最高貯水位)			既 往 地 震				
ダム総合点検の結果要旨	<p>ダム総合点検において実施された点検の結果、および健全度評価や維持管理方針の概要を示す。</p>								

ダム土木構造物の点検・検討結果	<p>【堤体及び洪水吐きの安全性に関する記入項目例】</p> <p>(1) 堤体の安全性 堤体の設計、現行設計基準との関係</p> <p>(2) 洪水吐きの安全性 洪水吐きの設計、現行設計基準との関係</p>
	<p>【観測値解析結果に関する記入項目例】</p> <p>漏水量、変形量、揚圧力、基礎浸透量、堆砂、地震、埋設計器 等</p>
	<p>【現地調査結果（補修箇所調査を含む）に関する記入項目例】</p> <p>(1) ダム本体 上下流面、監査廊、ダム天端 等</p> <p>(2) 洪水吐き</p> <p>(3) 基礎地盤</p> <p>(4) 堤体周辺斜面</p>
機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等の点検結果	<p>・機械設備</p> <p>機械設備に関して、日常点検、定期検査、ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討要領等に基づき実施された点検等の結果の概要をとりまとめる。</p>
	<p>・電気通信設備</p> <p>電気通信施設に関して、日常点検、定期検査、電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説（案）等に基づき実施された点検等の結果の概要をとりまとめる。</p>
	<p>・その他のダム施設等（水質、堆砂、貯水池周辺斜面等）</p> <p>その他のダム施設等（水質、堆砂、貯水池周辺斜面等）については、日常点検、定期検査、ダム等管理に係るフォローアップ調査要領等に基づき実施された測量・調査結果の概要についてとりまとめる。</p>

1. 観測値解析結果に基づく健全度評価と保全対策

項目	健全度評価及び対応方針	評価区分	管理レベル	保全対策

2. 現地調査結果に基づく健全度評価と保全対策

項目	健全度評価及び対応方針	評価区分	管理レベル	保全対策

3. これまでの主な補修箇所の健全度評価と保全対策

項目	健全度評価及び対応方針	評価区分	管理レベル	保全対策

<参考> 構成要素(細別)の管理レベルと健全度区分の組合せに基づく保全対策の基本的考え方

施設の管理レベル及び健全度に対応する保全対策一覧表		構成要素(細別)の管理レベル		
		H	M	L
健全度の区分	a1	○機能低下により、緊急の措置が必要な状態 予防保全 (直ちに対策を実施)	予防保全 (直ちに対策を実施)	事後保全 (速やかに対策を実施)
	a2	○劣化・損傷により機能への影響が認められ、何らかの措置が必要な状態 予防保全 (直ちに対策を実施)	予防保全 (速やかに対策を実施)	事後保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)
	b1	○現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、近い将来、機能に影響を及ぼすと予見される状態 予防保全 (速やかに対策を実施)	予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	事後保全 (保全対象に至っていない)
	b2	○現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、中長期的には機能に影響を及ぼす可能性がある状態 予防保全 (重点状態監視) (必要に応じて対策を実施)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)
	c	○軽微な劣化・損傷が認められるが機能には支障がなく、将来的にも機能に影響を及ぼす恐れがない状態 ○劣化・損傷が認められない状態 予防保全 (状態監視)	予防保全 (状態監視)	事後保全 (保全対象に至っていない)

4. 今後の維持管理の方針

項目		今後の維持管理の方針
総括		
項目		計測・調査等の維持管理の方針
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	

5. 機械設備、電気通信設備、その他のダム施設等

<p>・機械設備</p> <p>機械設備については、日常点検、定期検査、ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討要領等に基づき実施された機械設備の総合評価とりまとめや維持管理計画等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。</p>
<p>・電気通信設備</p> <p>電気通信設備については、日常点検、定期検査、電気通信施設アセットマネジメント要領・同解説（案）等に基づき実施された総合評価や電気通信施設維持管理計画指針に基づく中長期計画等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。</p>
<p>・その他のダム施設等（水質、堆砂、貯水池周辺斜面等）</p> <p>その他のダム施設等（水質、堆砂、貯水池周辺斜面等）については、日常点検、定期検査、ダム等管理に係るフォローアップ調査要領等に基づき実施された測量・調査結果、定期報告書等の要点を整理し、維持管理方針としてとりまとめる。</p>