

農業用ダム機能診断マニュアル

(共通編)

平成30年4月

農林水産省農村振興局

《目 次》

1. 農業用ダム技術の今後の展開	1
2. 農業用ダムに関する基準類の位置付け	6
3. 農業用ダムの管理内容	7
4. 農業用ダム機能診断マニュアルの整備内容	11
5. 農業用ダム機能診断マニュアルと関係基準類との関連	24
6. 地震時等の緊急対応時における安全管理上の留意点	32

1. 農業用ダム技術の今後の展開

(1) 農業用ダムの技術の変遷

農業用ダムの設計・施工技術は、ため池築造の経験と近代の工学理論との融和によって体系化されてきたものである。

技術の発展は、ダム建設が困難とされていた基礎地盤上においても、安全なダムを建設することを可能とし、更に経済性にも配慮しつつ、設計・施工面での合理化が図られてきた。

今後、農業用ダムは新規建設から既設ダムの保全管理に移行することとなるが、用水需要の変化や気象変動等に伴う流入量の増加等に対応するためのダムの再開発、維持・管理、環境配慮等、今後も技術の発展が必要である。

これまでに蓄積されてきた農業用ダムの技術の変遷は以下のような歴史的経緯を経てきている。

表-1.1 農業用ダムの歴史的経緯

『土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」』H15.4, 農村振興局を要約・加筆

フィルダム	コンクリートダム
①土堰堤(ため池)による経験蓄積の時代(～1885年頃) † 古代より、幾度かの決壊、修理、復旧等に基づく経験の蓄積による築造 ②ゾーニングの芽生え、土質工学理論の導入の時代(1886～1945年頃) † 中心遮水ゾーン型の堤体設計の考え方をイギリス、フランスから導入 † Terzaghi(テルツァギー)の有効応力と圧密理論を骨子とする近代土質工学が全世界に普及 † Proctor(プロクター)が「締固めの最適含水比」という新概念を提示 ③技術発展の時代(1946～1955年頃) † 干拓堤防、アースフィルダム、ロックフィルダム等の大型構造物を精力的に建設 † アメリカの土質工学の本格的な導入などにより、フィルダムの技術が目覚ましく発展 † 設計基準「土堰堤(1953年)」において、堤体の浸潤線の決定方法、堤体設計へのせん断すべり安全率の適用などを規定、付帯構造物・基礎地盤に対する考え方も規定 ④フィルダム技術確立の時代(1956～1965年頃) † 堤体の安定性検討に用いる「円形すべり面スライス法」が定着、1966, 1971年の設計基	①粗石モルタル、粗石コンクリートダム主流の時代(～1945年頃) † 明治後半よりヨーロッパからコンクリートダムの設計・施工技術が導入 † 1900年に完成した上水用のダム以降、発電・上水用の水源施設として建設が進展 † 基本的な設計理論(理論断面決定、応力解析、継目設置)、施工技術(ダム用コンクリートの製造、打設)の導入 ②コンクリートダム技術確立の時代(1945年頃～1960年頃) † 戦後復興に伴う電力需要に応えるため多数のダムが建設。100m超の大規模ダム、アー

フィルダム	コンクリートダム
準に反映 † ロックフィルダムの設計・施工技術の確立、大型機械の導入、基礎地盤の状況に応じた様々なダムタイプが採用 ⑤フィルダム技術高度化の時代(1965 年頃～) † コンピュータ、精密機械等の発達に伴い、調査、設計及び施工精度が飛躍的に向上 † 堤体や基礎地盤内の応力・変形状態、貯水に伴う浸透流の状態、地震時の堤体の挙動等を把握するため、有限要素法を用いた各種解析を実施 † 解析の基礎資料を収集するための調査、試験の新技术開発（コアパッキングチューブ、気泡ボーリング工法、ボアホールスキャナ、孔内水平載荷試験等の開発） † アメリカのティートンダムの決壊(1976 年)の要因とされたハイドロリック・フラクチャリングの可能性等から、堤体の安全監視や異常発生時の対策実施のため、底設監査廊を設置 † 大規模地震の発生(1995 年兵庫県南部)を教訓に、土木構造物における耐震性能照査(レベル 1, レベル 2)の必要性 ⑥フィルダム長期供用の時代(2000 年頃～) † ダムの再開発（堤体嵩上げ、堆砂対策）の実施 † 大規模地震への対応（レベル 2 地震動に対する耐震性能照査を含めた安全性評価の実施）	チ式も建設され、コンクリートダムの総合的技術が培われる。農業用ダムでは比較的良好な基礎岩盤に建設。 † 1965 年に設計基準「コンクリートダム」を制定、設計・施工技術の体系が確立 ③コンクリートダム技術高度化の時代(1960 年頃～現在) † ダムサイト適地が減少し、必ずしもコンクリートダムの基礎地盤として良好でないダムサイトにおいて設計・施工の工夫を行いダムを建設 † 有限要素法による解析をもとに大規模な断層処理、弱層処理等を実施 † 経済性の観点(堤体積減少)から、アーチ式、中空重力式を解析や模型実験を用いて設計 † 1960 年代後半の高度経済成長期以降は、機械施工の導入によるコスト縮減の傾向。作業の効率化・安全性向上のための設備の大型化・自動化や、面状工法による打設方法などを導入 ④コンクリートダム長期供用の時代(2000 年頃～) † ダムの再開発（堤体嵩上げ、ゲート形式の変更）の実施 † 大規模地震への対応（レベル 2 地震動に対する耐震性能照査を含めた安全性評価の実施）

農業用ダムに関連する「土地改良事業計画設計基準」の変遷は以下のとおりである。

フィルダム	コンクリートダム
1953. 2 「土堰堤」	1952. 12 「コンクリート堰堤」
1956. 4 「アースフィルダム（改訂案）」	
1966. 6 「フィルダム」	1965. 10 「コンクリートダム」
1967. 1 「フィルダム」一部追補改訂	
1981. 4 「ダム」（フィルダムとコンクリートダムを合併）	
2003. 4 「ダム」基準書・技術書〔共通編・フィルダム編・コンクリートダム編〕	

(2) 保全管理工学の構築に向けて

我が国の農業生産基盤を支える戦後から高度成長期にかけて整備されてきた農業水利施設は、水源施設である農業用ダムを含め、新たな施設を整備する時代から、今後は施設の老朽化等による機能低下に対して、戦略的な保全管理の観点から、適時適切な機能診断に基づく機能保全を図っていく時代へと変化してきている。

一方で、激甚化する豪雨災害や、各地で発生する内陸活断層型地震や、東日本大震災などの大規模地震による社会インフラの被災、さらには将来予想される南海トラフ巨大地震などの大規模なプレート境界型地震などの発生リスクの高まりが指摘されている。

これらの背景から、2016 年 8 月に閣議決定された土地改良長期計画においては、政策目標として「農業水利施設の戦略的な保全管理と機能強化（ハード）」、「災害に対する地域の防災・減災力の強化（ソフト）」が掲げられ、今後、具体的な施策や事業が進められることになる。

農業用ダムをとりまく課題に対しても、既設ダムが有する機能を適切に評価・診断し、将来にわたってこれを維持・保全させるため、従来の設計・施工技術の基盤となってきた既存の工学分野の技術体系に加えて、計測・解析等に関する新たな技術を積極的に導入していくとともに、管理面においては、地域の経済・社会・環境に対してダムが担っている役割や影響をふまえ、リスクマネジメントの手法を導入していくこと等が必要である。

そこで今後の新たな農業用ダム技術としては、保全管理工学という技術体系の構築が望まれる。

(3) ICT 利用の可能性

近年の ICT（情報通信技術）の発展に伴い、IoT（Internet of Things）、ビッグデータ、ロボット、人工知能（AI）などに関する新たな科学技術の進展が社会の課題解決と経済成長に大きな役割を果たすことが期待されている中で、農業農村整備分野においても ICT を最大限に活用して技術開発を推進していく必要がある。これからのダムの維持管理においても、高度化・効率化を目的として、新しい分野の技術を積極的に取り入れることが望ましい。

例えば、日常点検の記録・確認では、計測値を計測箇所ではタブレット端末に入力して、紙ベースの野帳から PC へのデータ転記を省略することや現場での変状や計測値の異変を過去のデータと比較することにより、問題の早期発見や迅速な情報共有を行うことができる。また、ダムを 3 次元データとして管理することで、ダム管理初心者にもダムの構造が分かりやすいものとなることはもちろん、堤体の嵩上げや放流設備の増設といったダムの再開発にも利用可能となる。

【参考：用語の定義】

本マニュアルで使用している主な用語の定義を以下に示す。

用 語	定 義
機能診断(※1)	施設機能の点検・調査と評価を行うこと。
日常点検(※1)	ダム管理にあたる土地改良区等の職員が日常的に行う点検作業
定期点検(※1)	土地改良調査管理事務所等の技術職員がダム全体の機能低下の有無を確認するために、定期的（数年毎に1回のサイクル）に行う点検作業
臨時点検(※1)	地震等が発生した際に、ダム管理にあたる土地改良区等の職員又は土地改良調査管理事務所等の技術職員（+専門技術者）がダム全体の安全性確認のために行う臨時の点検作業
1次調査(※1)	ダム管理にあたる土地改良区等の職員が、日常点検において、目視観察を中心として特に重要な変状の有無を確認するための調査
2次調査(※1)	土地改良調査管理事務所等の技術職員が、以下の目的で実施する調査 1) 1次調査の段階で、何らかの変状が確認された場合に、変状に関する定量的な状況やダムの機能低下の有無を確認・把握するための調査 2) 定期点検において実施する調査
詳細調査(※1)	2次調査の段階で、ダムの機能低下に関連する変状の発生が確認できた場合に、土地改良調査管理事務所等の技術職員が専門技術者等の協力を得て、機能低下の詳細な把握と原因の究明、対策の実施の必要性を判断するための調査
変状(※1)	構造物等で外部から認知できる幾何学的・物理的・力学的性質の変化した状態のうち、機能低下につながる（又はその可能性のある）もの （変状の要因は大きく「初期条件によるもの」、「経年変化によるもの」、「一時的な外圧によるもの」の3種類に区分できるが、このうち「経年変化によるもの」が“劣化”の要件となる。）
劣化(※1)	自然環境作用・荷重、内在する化学物質及び内部応力などによって、構造物等に対して経年的に生じる、幾何学的性質（形状・寸法）、物理的性質及び化学的性質が変化する現象。さらに、それらの変化に起因して性能・機能が低下する現象。
ストックマネジメント(※2)	施設の管理段階から、機能診断を踏まえた対策の検討・実施とその後の評価、モニタリングまでをデータベースに蓄積された様々なデータを活用しつつ進めることにより、リスク管理を行いつつ施設の長寿命化とLCCの低減を図るための技術体系及び管理手法の総称。
機能保全(※2)	全施設又は施設系の機能が失われたり、性能が低下することを抑制または回復すること。
長寿命化(※2)	施設の機能診断に基づく機能保全対策により残存の耐用年数を延伸する行為。
施設の機能(※2)	施設の設置目的又は要求に応じて、施設が果たすべき役割、働きのこと。（農業水利施設では、水利用機能、水理機能、構造機能など）
施設の性能(※2)	施設が果たすべき役割（施設の機能）を遂行する能力のこと。（性能は、その能力を数値で示すことができる。水利施設の水理機能を遂行する能力である、通水性、水理学的安定性など）
リスク(※2)	目的に対する不確かさの影響。 （農業水利施設では、施設の劣化や自然災害などにより、施設機能が低下して施設が損傷・故障し、本来機能の停止のほか二次災害や第三者非該当が発生するなどのリスクが考えられる）
リスク管理（リスクマネジメント）(※2)	リスクについて、組織を指揮統制するための調整された活動。なお、リスクマネジメントプロセスは、コミュニケーション、協議及び組織の状況の確定の活動、並びにリスクの特定、分析、評価、対応、モニタリング及びレビューの活動に対する運用管理方針、手順及び実務の体系的な運用。 （農業水利施設のリスク管理においては、施設が本来果たすべき機能への影響に加えて、人命・財産等の第三者被害への影響も併せて考慮しつ

用 語	定 義
	つ、リスクを特定した上で、そのリスクを施設造成者、施設管理者双方の視点で分析・評価し、施設監視、機能保全対策の実施等の手段によってリスク対応を図ることが基本となる)
BCP (※3)	業務継続計画(Business Continuity Plan)。リソースが相当程度の制約を受けた場合を想定して、土地改良施設機能の継続、早期回復を図るための計画。広義には、計画の策定・運用・点検・見直しまでを含むBCM (Business Continuity Management：業務継続マネジメント)を指す。なお、土地改良施設管理におけるBCP作成の目的として「大規模地震や豪雨等により土地改良施設が被災し、かつ、ヒト、モノ、カネ、情報及びライフライン等利用できるリソースに制約のある状況下において、二次災害の防止・軽減や土地改良施設の機能回復のために優先すべき事項を特定するとともに、管理業務の継続力向上のために必要な措置を定め、優先業務の立ち上げ時間の短縮やその業務レベルの向上に資することを目的として記載」することとしている。
リソース(※3)	ヒト、モノ、カネ、情報及びライフライン等復旧に必要な資源。

注)用語欄の注記(出所)

(※1)「農業用ダム機能診断マニュアル(2次調査用)」H24.3, 農村振興局

(※2)「農業水利施設の機能保全の手引き」H27.5, 食料・農業・農村政策審議会 農業農村整備部会 技術小委員会

(※3)「土地改良施設管理者のための業務継続計画(BCP)策定マニュアル」H28.3, 農村振興局整備部防災課災害対策室

2. 農業用ダムに関する基準類の位置付け

土地改良施設としての農業用ダムの計画・設計・施工及び管理、保全の各事業段階において適用可能な基準、指針類については、現状、以下のものがある。

調査・設計・施工段階においては、『土地改進黨業計画設計基準 設計「ダム」』を、管理段階においては、『土地改良施設管理基準 -ダム編-』が適用される。また、各段階で現場実務等において適用する指針や技術資料が整備されている（赤字は H30 年度以降に運用開始、または試行運用開始予定）。

なお、「農業用ダム機能診断マニュアル」を用いた診断結果に基づき行う詳細調査や、機能保全のための対策工の実施にあたっては、「農業水利施設の機能保全の手引き」を参考とするものとするが、ダム構造物としての特性を踏まえた対応が必要な場合もあることから、専門家や有識者からの助言等も踏まえて、内容・手法を検討することが望ましい。

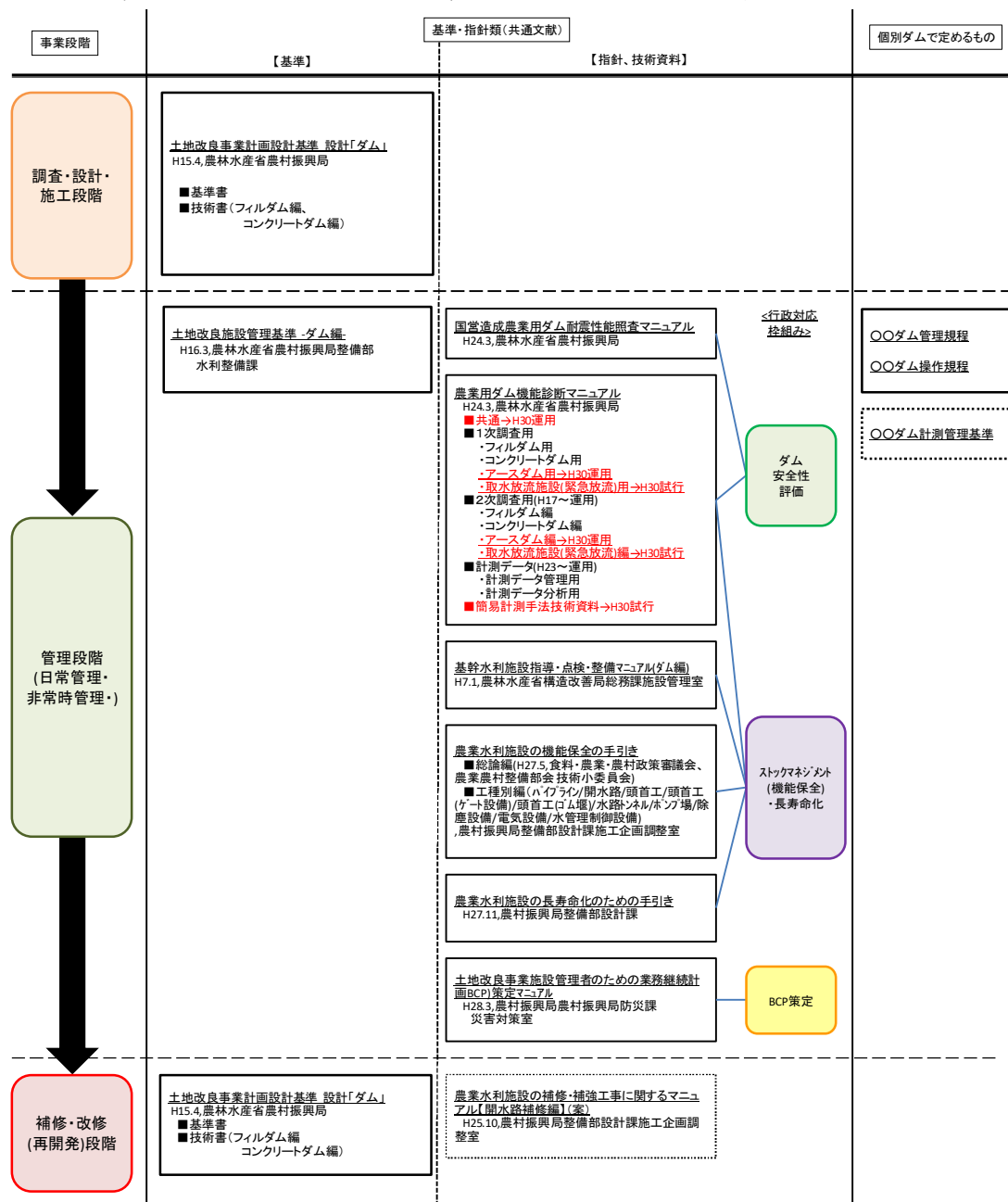


図-2.1 農業用ダムの各事業段階における基準、指針類の適用

3. 農業用ダムの管理内容

(1) ダム管理業務内容の区分（機能保全、安全管理）

国営造成農業用ダムの管理段階においては、前項で示したとおり、『土地改良施設管理基準―ダム編―』H16.3, 農村振興局水利整備課（以下、「施設管理基準」と称する。）に基づき実施することが原則である。

「施設管理基準」において、ダムの管理業務としては、「平常時の主な業務」と「緊急時に追加して行う業務」を下表のとおり位置付けている。このうち、ダム堤体・付帯構造物の機能保全・安全管理に関する項目を□で示す。具体的な内容については後段（5. 農業用ダム機能診断マニュアルと関係基準類との関連）にて整理する。

表-3.1 ダム管理業務の内容（「施設管理基準」P.69 に加筆・修正）

業務内容等		管理体制	
管理区分	業務内容等	平常時	緊急時の追加
・気象・水象の観測	・観測データ等の記録、整理・解析及び保存	○	○
	・気象台情報等の収集	○	○
・洪水時等の対応	・流入量及び放流量等の予測		○
	・ダムの操作等の記録		○
	・関係機関への通知及び一般住民への周知		○
	・臨時の計測、点検、監視		○
・地震時等の対応	・堤体及び周辺の巡視、点検		○
	・堤体及び周辺の維持、保全		○
	・設備機器の点検、整備		○
	・管理の記録、点検・整備データの記録と保存		○
・利水管理	・貯水管理	○	
	・渇水時の管理	○	
	・取水・放流管理	○	○
	・取水・放流データの記録・整理	○	○
	・水利調整組織等の運営・調整	○	
・機能の保全と構造物の管理	・堤体、貯水池及び付帯施設の巡視、点検	○	
	・堤体、貯水池及び付帯施設の維持、保全	○	
	・設備機器の点検、整備、補修	○	
	・管理の記録、点検・整備データの記録と保存	○	
・安全管理	・管理者及びダムへ近づく者への安全対策	○	
・土地改良財産管理	・他目的使用、共有持分付与に係る事務手続き	○	
	・改築、追加工事に係る事務手続き	○	
	・管理台帳の整備	○	
・その他	・予算事務	○	
	・河川管理者との協議・調整等	○	
	・その他関係する機関との協議・調整	○	

(2) ダム機能診断の必要性

ダムの機能保全・安全管理に必要となる機能診断手法については、「施設管理基準」において基本的な内容を整理しているが、施設管理の実態や、実際の現場での要望等を踏まえ、段階的にマニュアルの整備を行ってきた。また、平成 23 年の東日本大震災を契機として、国営造成農業用ダムの安全性評価に着手した際に、改めて機能診断の位置付けを明確化している。

農業用ダム機能診断マニュアルの整備状況

平成 17 年 4 月	1 次・2 次調査用（フィルダム編・コンクリートダム編）
平成 23 年 4 月	計測データ管理用・分析用
平成 30 年 4 月	共通、1 次・2 次調査用（アースフィルダム編）
平成 30 年 4 月以降	1 次・2 次調査用（取水放流設備編） 技術資料（簡易観測手法）

『国営造成農業用ダム安全性評価について』H24. 3, 農村振興局に加筆
(ダムの機能診断に関する部分を赤字で示す。)

1. 趣旨

- (1) 国営造成農業用ダムは、その半数以上が供用後 20 年以上を経過しており、経年的な劣化の進行やこれに伴う性能低下、あるいは地震等の外力による施設機能の損失が懸念されている。
- (2) このため、経年的な劣化の進行やこれに伴う性能低下状況を把握する機能診断を実施することとし、平成 17 年度に「長期供用ダム機能診断マニュアル」として堤体外部からの目視、計測等による診断手法をとりまとめ、平成 22 年度には「農業用ダム機能診断マニュアル」として、これまでのマニュアルに、観測データを活用した堤体内部からの診断手法を追加・拡充することにより、国営造成農業用ダムの機能診断手法を確立し、既に運用しているところである。
- (3) 一方、震度法により設計された国営造成農業ダムは、既往の大規模地震においても、貯水機能の喪失に至ることなくその安全性が維持されてきたが、ダムサイトで想定されるレベル 2 地震動（施設の供用期間中に発生する確率は低いものの極めて激しい地震動）をはじめ、ダムサイトの地形や地質、造成時の設計や施工の詳細等の条件はダム毎に異なることから、これらの条件に応じた耐震性能を、大規模地震時のダムの挙動を再現しながら定量的に評価することが求められている。
- (4) このため、レベル 2 地震動に対する耐震性能照査手法の検討を進めてきたところであり、平成 23 年度に「国営造成農業用ダム耐震性能照査マニュアル」としてとりまとめたところである。
- (5) このように、国営造成農業用ダムの安全性評価に必要な各マニュアルを整備する中、農林水産省は、平成 24 年 3 月に閣議決定した土地改良長期計画において、今般の東日本大震災の教訓を踏まえ、農村の防災・減災力を強化するため、土地改良施設の耐震強化を推進する方針を打ち出した。

(6) 具体的には、施設が被災することにより周辺の人命・財産やライフラインへの影響が極めて大きい施設であるダム等の重要構造物を対象に、レベル2地震動に対する耐震性能照査を推進することとしている。

(7) ついては、平成24年度より全ての国営造成農業用ダムを対象に、機能診断と併せてレベル2地震動に対する耐震性能照査を一体的に行い、総合的な安全性評価を実施することとする。

2. 安全性評価の枠組み

(1) 国営造成農業用ダムの安全性評価を行うに当たっては、①造成時の堤体や基礎地盤等の水理的・力学的安定性に関する設計・施工内容を確認した上で、②設計・施工により期待される性能が、経年的な劣化の進行やこれに伴う性能低下が発生したとしても許容される範囲内にあるかを確認すること、すなわちダムの健全性を確認することを先行して行う必要がある。

(2) その上で、レベル2地震動に対して、ダムが損傷を受けたとしても貯水機能が維持される程度に留まることを、ダム毎に異なるレベル2地震動、地形・地質や設計・施工の詳細等の条件を踏まえ、大規模地震時のダムの挙動を再現しながら、定量的に確認する必要がある。

(3) したがって、以下の3項目により安全性評価を行うこととする。

【安全性評価の枠組み】

1. 造成時の設計・施工内容の詳細を確認する。

2. 設計・施工により期待される性能が発揮されていること(健全性)を確認する。

3. 動的解析による耐震性能照査を行い、レベル2地震動に対する安全性を定量的に確認する。

(4) なお、この際、関係機関（都道府県、市町村、土地改良区等）との作業協力・情報共有等の連携や、学識経験者等による評価内容の妥当性についての審議が必要である。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・（中 略）・・・・・・・・・・・・・・・・・・

4. 健全性の確認

(1) 適切な設計や施工が行われた施設であっても、経年的な劣化の進行やこれに伴う性能低下により、設計・施工の段階で見込んだ性能が発揮されない状態、すなわち健全性が低下した状態であれば施設の安全性は確保できない。このことから、国営造成農業用ダムの機能診断を行い、健全性を確認する。

(2) 具体的には、既に運用している「農業用ダム機能診断マニュアル」(H22.4,農林水産省農村振興局)により、目視確認や観測データ分析等を行い、ダムの健全性を確認する。

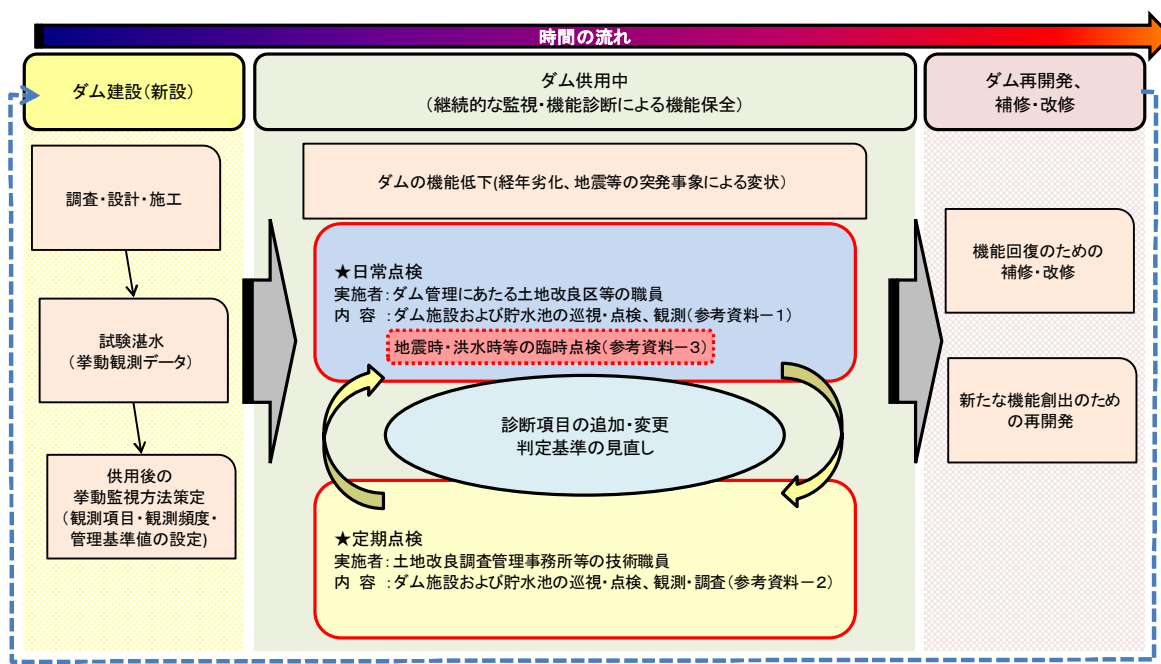
また、平成24年度以降に実施されている国営造成農業用ダム安全性評価の耐震性能照査において、レベル2地震動により堤体に損傷が生じた場合（具体的には、フィルダムにおけるすべり破壊、コンクリートダムにおけるひび割れの発生等）でも、ダムの貯水・放流機能が維持されるかの確認が行われるが、その際、ダムの緊急放流施設についても、そ

の機能が確実に発揮できることが重要であり、ダム本体・付帯施設と併せて、緊急放流施設の機能保全に対する検証が必要となった。

これらの背景に基づき、ダムの機能診断に関しては、個別ダムにおける安全性評価の一環としての位置付けや、平常時・緊急時の適切な施設管理という観点も考慮して、

- 平常時の管理における対応
- 緊急時の追加管理における対応（特に大規模地震や洪水等の重大な事象発生時）
- B C P（業務継続計画）策定時の非常時を見据えた管理における対応

等の場面において、ダム管理にあたる土地改良区等の職員及び土地改良調査管理事務所等の技術職員が、適切な運用を図っていくための体制構築及び健全性評価を適切に行うための体系的なマニュアル整備（既存マニュアルの拡充、見直し）が必要である。



参考資料-1: 農業用ダム機能診断マニュアル 1次調査用
 参考資料-2: 農業用ダム機能診断マニュアル 2次調査用、計測データ管理用・分析用
 参考資料-3: 各ダムごとの地震時・洪水時等の所定の様式

図-3.1 農業用ダムの安全管理サイクル(概念図)

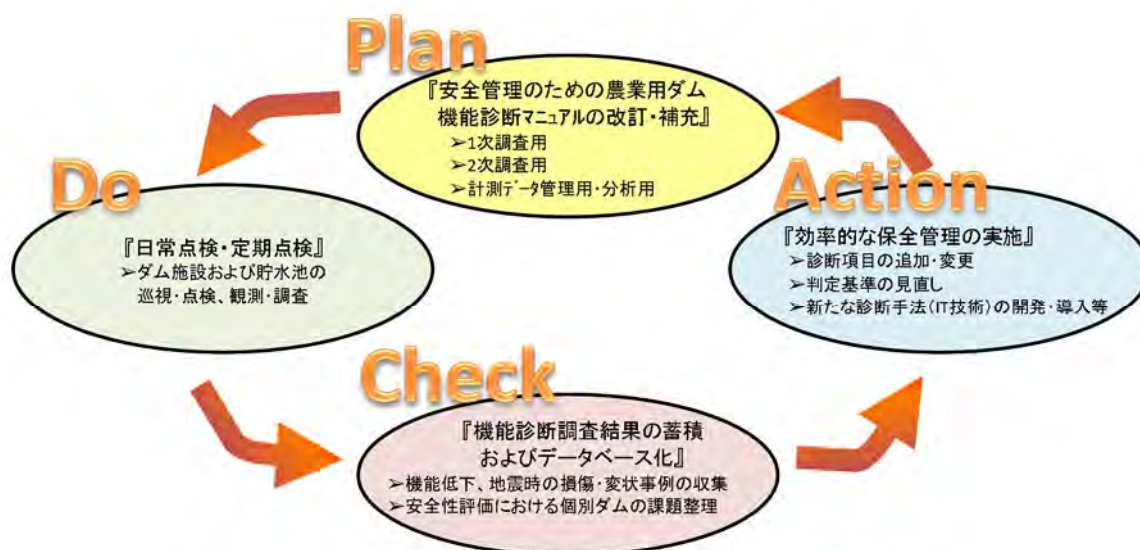


図-3.2 農業用ダム機能診断マニュアルの運用サイクル(概念図)

4. 農業用ダム機能診断マニュアルの整備内容

農業用ダム機能診断マニュアルは段階的に整備を行っており、現在の各マニュアルの概要は以下のとおりである。

(1) 農業用ダム機能診断マニュアル※（1次調査用、2次調査用）（平成17年度～運用中）

国営造成土地改良事業で造成され、長期に供用されているダムについて、施設の有する諸機能を堤体外部から診断するための手法をとりまとめたもの。

<点検の区分>

区 分	内 容
日常点検	ダム管理にあたる土地改良区等の職員が日常的に行う点検作業
定期点検	土地改良調査管理事務所等の技術職員がダム全体の機能低下の有無を確認するために、定期的（数年毎に1回のサイクル）に行う点検作業
臨時点検	地震等が発生した場合に、ダム管理にあたる土地改良区等の職員又は土地改良調査管理事務所等の技術職員（＋専門技術者）がダム全体の安全性確認のために行う臨時の点検作業

<調査の区分>

区 分	内 容
1次調査	ダム管理にあたる土地改良区等の職員が、日常点検において、目視観察を中心として特に重要な変状の有無を確認するための調査 ■調査頻度：1回以上/年 （なお、電気・機械設備等、法令に基づく定期点検は取水放流設備編（H30.4以降に試行運用予定）に含まれる）
2次調査	土地改良調査管理事務所等の技術職員が、以下の目的で実施する調査 1) 1次調査の段階で、何らかの変状が確認された場合に、変状に関する定量的な状況やダムの機能低下の有無を確認・把握するための調査 2) 定期点検において実施する調査 ■調査頻度：1回以上/数年（最長でも5年程度）
詳細調査	2次調査の段階で、ダムの機能低下に関連する変状の発生が確認できた場合に、土地改良調査管理事務所等の技術職員が専門技術者等の協力を得て、機能低下の詳細な把握と原因の究明、対策の実施の必要性を判断するための調査 ■調査頻度：現場状況に応じて土地改良調査管理事務所等の技術職員が判断

※運用開始時の名称は「長期供用ダム機能診断マニュアル」であったが、H24.3より「農業用ダム機能診断マニュアル」に変更している。

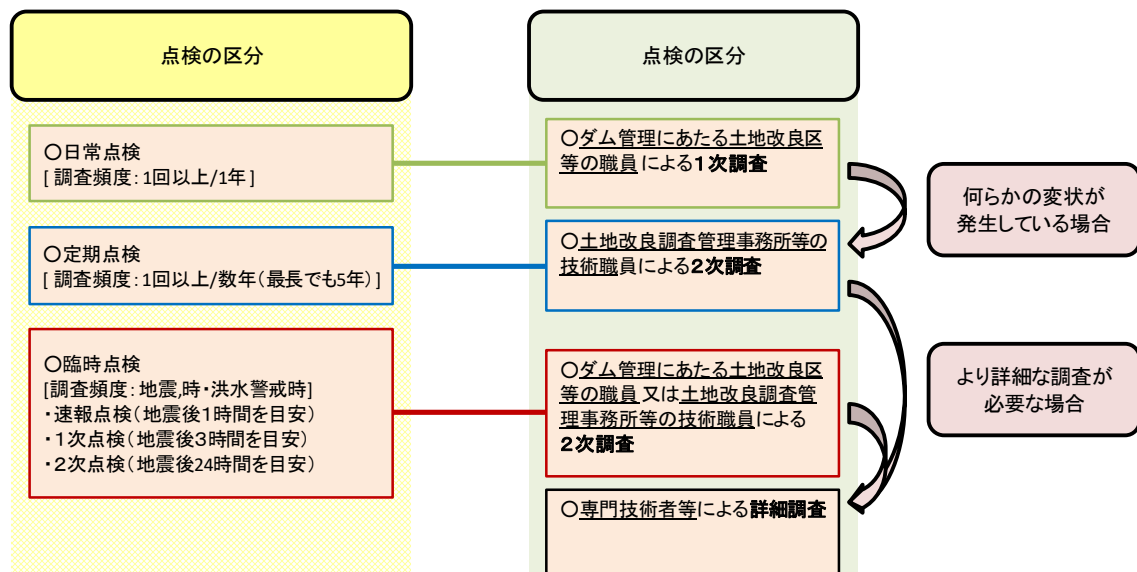


図-4.1 点検・調査の区分概念図

※ダム管理にあたる土地改良区等の職員による日常点検においては、本マニュアルで規程している1次調査（目視観察を中心として特に重要な変状の有無を確認するための調査）の他に、ダムの管理に関連する法令、基準等についてまとめる。

【関係法令】

ダム管理は、堤体及び関連施設の安全管理、洪水時等のダム管理、利水管理を重要課題として、ダムの供用に際しては、河川法第47条、河川法施行令第29条を根拠として、ダム管理規程を定めなければならない。また、ダムを土地改良区に管理委託をする際には、土地改良法第57条の2及び土地改良法施行規則47条により管理規程を定めることになっている。

【土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」技術書】

ダムの計測は、堤体及び基礎地盤の挙動が定常状態になるまでの期間等から、第1期、第2期、第3期に3区分される。本マニュアルで対象とする長期供用ダムは、基本的に第3期に相当する。

以下に第3期におけるダムの計測及び点検項目の内容を示す。

■参考資料:ダムの管理に関する基準・法令等

＜計測項目と計測回数の標準＞

【フィルダム】

タイプ及び高さ		浸透量	変形	浸潤線	備考
表面遮水型	70m 未満	月 1 回	(3 月 1 回)		◎ゾーン型フィルダムの下流側ゾーンで排水機能が低いおそれのあるものについては、均一型に準じて浸潤線を追加する。
	70m 以上	月 1 回	3 月 1 回		
ゾーン型	70m 未満	月 1 回	(3 月 1 回)		◎ゾーン型及び均一型フィルダムで貯水位の変動が大幅かつ急激であり、残留間隙水圧の影響を調査する必要があるもの、施工中の過剰間隙水圧が残留するおそれのあるものは、適当な期間間隙水圧の測定を行う。
	70m 以上	月 1 回	3 月 1 回		
均一型	—	月 1 回	(3 月 1 回)	3 月 1 回	◎第 3 期で()を付したものは半年ごとに 1 回としてよい。

【コンクリートダム】

タイプ及び高さ		浸透量	変形	揚圧力	備考
重力及び中空重力	50m 未満	月 1 回		(3 月 1 回)	◎特に高いダム、又は特殊な設計のものについてはひずみ又は応力、内部温度、継目の開き、基礎岩盤の変形について必要に応じ追加し、適当な期間計測する。
	50m 以上 100m 未満	月 1 回	(3 月 1 回)	(3 月 1 回)	
	100m 以上	月 1 回	(3 月 1 回)	(3 月 1 回)	
	30m 未満	月 1 回	(3 月 1 回)		
アーチ	30m 以上	月 1 回	3 月 1 回	(3 月 1 回)	◎第 3 期で()を付したものについては状況により省略してもよい。 変形:ほとんど変化が認められないもの 揚圧力:浸透量が比較的小さく、かつ揚圧力が小さいもの

＜定期点検の概要＞

【フィルダム】

点検箇所	点検上の留意事項	管理の期間区分別点検回数		
		第 1 期	第 2 期	第 3 期
ダム本体	浸透水、表面遮水壁の状態、フィルダムの法面の状態	1 週毎に 1 回	2 カ月毎に 1 回	* 年間 3 回
取付部周辺地山	浸透水、亀裂、崩落、地すべり	〃	〃	* 〃
放流設備	浸透水、コンクリートの摩耗及び洗掘、障害物の有無、機器の損傷、変形及び状態、予備電源装置の作動状態、その他の設備状態	1 カ月毎に 1 回	1 カ月毎に 1 回	1 カ月毎に 1 回

※:洪水期の前後、並びに融雪期

【コンクリートダム】

点検箇所	点検上の留意事項	管理の期間区分別点検回数		
		第 1 期	第 2 期	第 3 期
ダム本体	下流面からの浸み出し、コンクリート表面のクラック、コンクリートの凍害	1 週毎に 1 回	2 カ月毎に 1 回	* 年間 3 回
取付部周辺地山	浸透水、亀裂、崩落、地すべり	〃	〃	* 〃
放流設備	浸透水、コンクリートの摩耗及び洗掘、障害物の有無、機器の損傷、変形及び状態、予備電源装置の作動状態、その他の設備状態	1 カ月毎に 1 回	1 カ月毎に 1 回	1 カ月毎に 1 回

※:洪水期の前後、並びに融雪期

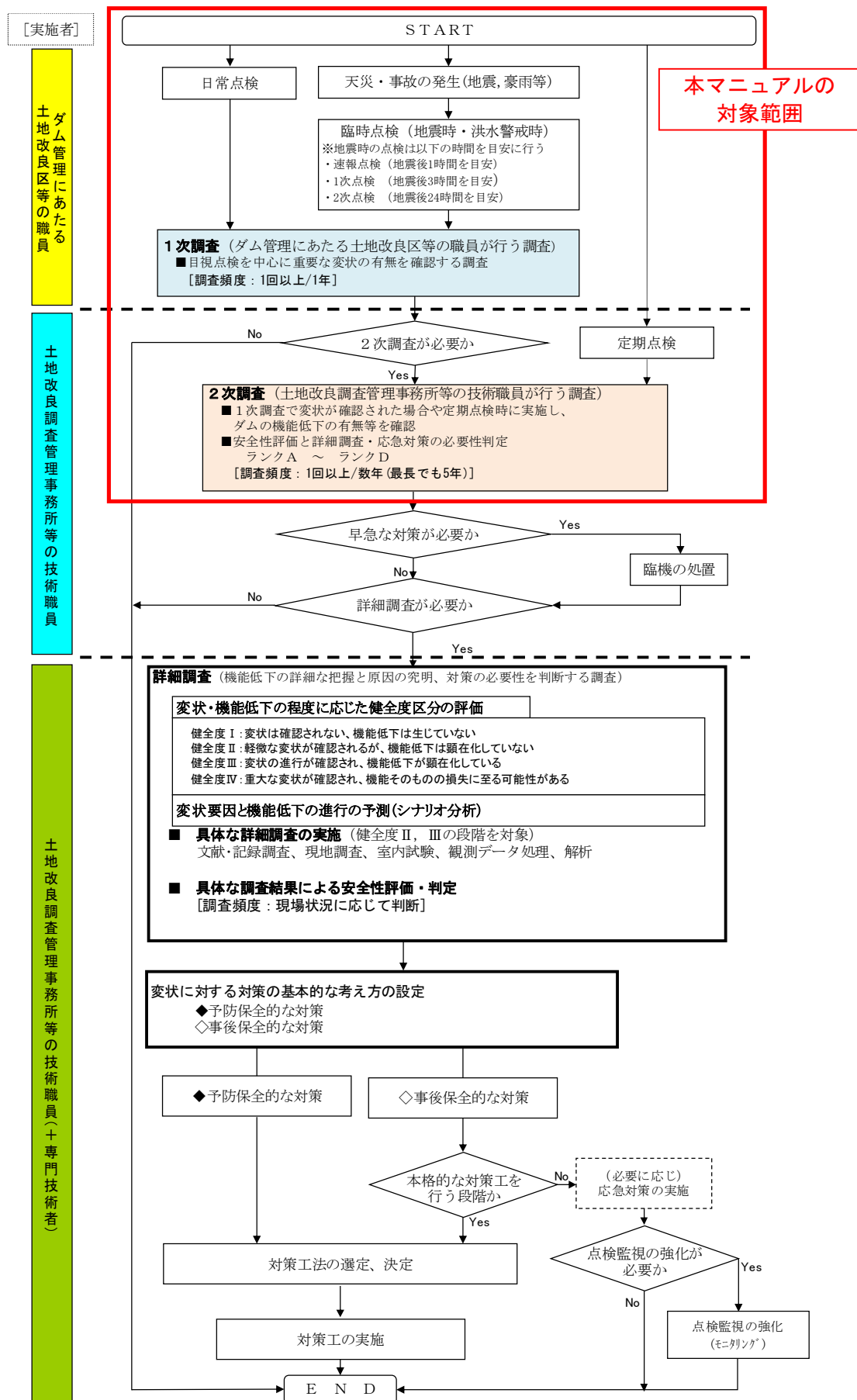


図-4.2 機能診断フロー

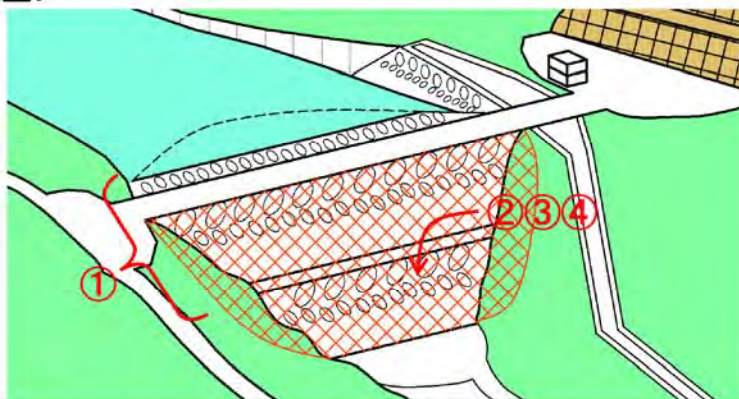
農業用ダム機能診断マニュアル（１次調査 診断項目）

フ ィ ル ダ ム	本ダムについて点検の結果、以下の変状を確認しましたので報告します。		
	観測日： 年 月 日	天候：	記録者名：
	貯水池水位：EL.		該当する箇所○
	変状の箇所と内容		チェック欄
	堤 体	①堤体の表面に「陥没」や「亀裂」、「はらみ出し」が生じている箇所がある。	
		②表面のリップラップ材、張石、積みブロックなどに損傷や抜け落ちた箇所がある。	
		③堤体の下流面で植生の変化がみられる（「シタ」や「フキ」類の繁茂） 堤体と地山の境界部付近から湧水がみられる。	
		④堤体の下流面や小段の側溝部で水のしみ出しや湧水がみられる。	
	洪水吐	⑤水路コンクリート表面のひび割れまたは継目（目地）から湧水がみられる。 また、鉄筋がむき出しになっている箇所がある。 部材を貫通する規模のクラックが生じている。 継目（目地）に大きな開き（幅 1cm 程度以上）がみられる。	
		⑥壁の天端のはらみだし、また水路内側へのたわみがみられる。	
⑦水路の底版や側壁に骨材が露出する程度のすりへりや損傷がみられる。			
監査廊	⑧監査廊コンクリートのひび割れまたは継目から漏水がみられる箇所がある。		
観測施設・ 観測計器	⑨（前回調査以降）雨も降らないのに漏水量が最近になって急増した／漏水に濁りが生じてきた。		
	⑩（前回調査以降）堤体内の間隙水圧計の計測値がこれまでと異なる値を示した。		
	⑪（前回調査以降）表面変位計の計測値がこれまでと異なる値を示した。		
貯水池内・ 堤体周辺部	⑫貯水池周辺の斜面や周回道路で、崩壊または連続した亀裂・湧水が発生している箇所がある。		
	⑬堤体に近接した法面で、法面工の損傷や連続した亀裂・湧水が発生している箇所がある。		
<上記以外の変状> ダムの安全上、問題があると思われる場合に記載する。			

コ ン ク リ ー ト ダ ム	本ダムについて点検の結果、以下の変状を確認しましたので報告します。		
	観測日： 年 月 日	天候：	記録者名：
	貯水池水位：EL.		該当する箇所○
	変状の箇所と内容		チェック欄
	堤 体 ・ 洪水吐	①コンクリート表面のひび割れまたは継目（目地）から漏水がみられる。	
		②コンクリート表面がくずれていたり、鉄筋がむき出しになっている箇所がある。部材を貫通する規模のクラックが生じている。 継目（目地）に大きな開き（幅 1cm 程度以上）がみられる。	
		③壁の天端のはらみだし、または水路内側へのたわみがみられる。	
		④水路の床板に骨材が露出する程度のすりへりや損傷がみられる。	
	観測施設・ 観測計器	⑤（前回調査以降）雨も降らないのに漏水量が最近になって急増した。／漏水に濁りが生じてきた。	
		⑥（前回調査以降）揚圧力の計測値がこれまでの傾向と異なる値を示した。	
⑦（前回調査以降）ブラムライン計または視準測量による堤体変位量計測値がこれまでの傾向と異なる値を示した。			
貯水池内・ 堤体周辺部	⑧貯水池周辺の斜面や周回道路で、崩壊または連続した亀裂・湧水が発生している箇所がある。		
	⑨堤体に近接した法面で、法面工の損傷や連続した亀裂・湧水が発生している箇所がある。		
<上記以外の変状> ダムの安全上、問題があると思われる場合に記載する。			

堤体のチェックポイント

<点検位置図>



No.	変 状
①	堤体下流面の亀裂 堤体上流面の崩落 堤体の表面に「陥没」や「亀裂」、「はらみ出し」が生じている箇所がある。 チェック欄 ☐
②	堤体下流面張ブロックの損傷 堤体リップラップ材の細粒化 表面のリップラップ材、張石、積みブロックなどに損傷や抜け落ちた箇所がある。 チェック欄 ☐

農業用ダム機能診断マニュアル（２次調査 診断項目）

フ イ ル ダ ム	<table border="1"> <tr> <th>※２次調査 重要点検項目に関する判定</th> <th colspan="4">判 定 結 果（該当ランク○と点数を記入）</th> <th>特記事項</th> </tr> <tr> <th>ランク D</th> <th>ランク C</th> <th>ランク B</th> <th>ランク A</th> </tr> <tr> <td>個表-1:「堤体の変形」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-2:「堤体の漏水」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-3:「洪水吐(コンクリート)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-4:「監査廊(コンクリート)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-5:「観測値・観測施設(漏水)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>計器の作動状況に問題(□あり・□なし)</td> </tr> <tr> <td>個表-6:「観測値・観測施設(変形)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>計器の作動状況に問題(□あり・□なし)</td> </tr> <tr> <td>個表-7:「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-8:「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>該当ランクの個数</td> <td>個</td> <td>個</td> <td>個</td> <td>個</td> <td></td> </tr> </table>						※２次調査 重要点検項目に関する判定	判 定 結 果（該当ランク○と点数を記入）				特記事項	ランク D	ランク C	ランク B	ランク A	個表-1:「堤体の変形」に関する調査						個表-2:「堤体の漏水」に関する調査						個表-3:「洪水吐(コンクリート)」に関する調査						個表-4:「監査廊(コンクリート)」に関する調査						個表-5:「観測値・観測施設(漏水)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)	個表-6:「観測値・観測施設(変形)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)	個表-7:「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査						個表-8:「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査													該当ランクの個数	個	個	個	個	
	※２次調査 重要点検項目に関する判定	判 定 結 果（該当ランク○と点数を記入）				特記事項																																																																							
	ランク D	ランク C	ランク B	ランク A																																																																									
	個表-1:「堤体の変形」に関する調査																																																																												
	個表-2:「堤体の漏水」に関する調査																																																																												
	個表-3:「洪水吐(コンクリート)」に関する調査																																																																												
	個表-4:「監査廊(コンクリート)」に関する調査																																																																												
	個表-5:「観測値・観測施設(漏水)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)																																																																							
	個表-6:「観測値・観測施設(変形)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)																																																																							
	個表-7:「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査																																																																												
個表-8:「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査																																																																													
	該当ランクの個数	個	個	個	個																																																																								
コ ン ク リ ー ト ダ ム	<table border="1"> <tr> <th>※２次調査 重要点検項目に関する判定</th> <th colspan="4">判 定 結 果（該当ランク○と点数を記入）</th> <th>特記事項</th> </tr> <tr> <th>ランク D</th> <th>ランク C</th> <th>ランク B</th> <th>ランク A</th> </tr> <tr> <td>個表-1:「堤体(コンクリート)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-2:「洪水吐(コンクリート)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-3:「観測値・観測施設(漏水)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>計器の作動状況に問題(□あり・□なし)</td> </tr> <tr> <td>個表-4:「観測値・観測施設(揚圧力)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>計器の作動状況に問題(□あり・□なし)</td> </tr> <tr> <td>個表-5:「観測値・観測施設(変位)」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>計器の作動状況に問題(□あり・□なし)</td> </tr> <tr> <td>個表-6:「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>個表-7:「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>該当ランクの個数</td> <td>個</td> <td>個</td> <td>個</td> <td>個</td> <td></td> </tr> </table>						※２次調査 重要点検項目に関する判定	判 定 結 果（該当ランク○と点数を記入）				特記事項	ランク D	ランク C	ランク B	ランク A	個表-1:「堤体(コンクリート)」に関する調査						個表-2:「洪水吐(コンクリート)」に関する調査						個表-3:「観測値・観測施設(漏水)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)	個表-4:「観測値・観測施設(揚圧力)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)	個表-5:「観測値・観測施設(変位)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)	個表-6:「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査						個表-7:「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査													該当ランクの個数	個	個	個	個							
	※２次調査 重要点検項目に関する判定	判 定 結 果（該当ランク○と点数を記入）				特記事項																																																																							
	ランク D	ランク C	ランク B	ランク A																																																																									
	個表-1:「堤体(コンクリート)」に関する調査																																																																												
	個表-2:「洪水吐(コンクリート)」に関する調査																																																																												
	個表-3:「観測値・観測施設(漏水)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)																																																																							
	個表-4:「観測値・観測施設(揚圧力)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)																																																																							
	個表-5:「観測値・観測施設(変位)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)																																																																							
	個表-6:「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査																																																																												
	個表-7:「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査																																																																												
		該当ランクの個数	個	個	個	個																																																																							
	＜参考＞判定ランクごとの対応																																																																												
	ランクD: 全体に変状はなく、安全である。通常の管理を継続することで問題ない。																																																																												
	ランクC: 全体的には劣化程度は小さく、当面は通常の管理を継続することで問題ない。ただし、個別項目で3点以上の箇所があった場合には、当該箇所を対象に詳細調査を行う。																																																																												
ランクB: 部分的に劣化がみられる状態である。変状の確認された箇所については、次回点検時に前回の記録(又は状況)との対比を行い、劣化の進行程度を確認する。ただし、個別項目で3点以上の箇所があった場合には詳細調査を行う。																																																																													
ランクA: 全体的に劣化が進行している状態であり、早急に詳細調査を実施する。 なお、個別項目で5点以上の箇所があった場合には、対策の要否も含め優先的に詳細調査を実施する。																																																																													

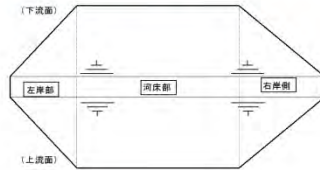
農業用ダム機能診断マニュアル（2次調査用（抜粋））

（フィル-3/15）

個表-1 「堤体の変形」に関する調査

調査実施日

調査実施者名



《記載例》

注1：判定はブロック毎（左岸、河床、右岸）におこなう。

【現地調査での確認内容】

注2：該当する場合は○、該当しない場合は—で消す

	左岸部	河床部	右岸部	＜計＞	自由記入欄 (具体的状況等)
①堤体盛土の変形、損傷					
1)堤体斜面に「陥没」または「はらみ出し」がある 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	5	5	5	5	範囲5m×2m程度のはらみ出し
2)堤体法面に連続したクラックがある 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載） 計測（クラックの方向、段差の有無及び大きさ）	5	5	5	0	
3)盛土表層部がずり落ちている箇所がある 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載） 計測（クラックの方向、段差の有無及び大きさ）	⑤	5	5	0	はらみ出しと同じ位置
4)堤体内部の盛土材が露出している 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	3	3	3	0	
5)堤体下流面で、排水側溝等のコンクリート製品のズレ、損壊がある 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	1	①	1	1	側溝がずれている
6)堤頂部（天端舗装または地覆コンクリート）の連続した亀裂の発生している部分があるか。 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	3	3	3	0	
②表面保護材の劣化、変形					
1)張石工・捨石工のはがれ、欠けおち、ズレ、変形 がある 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	1	1	1		
2)張石工・捨石工の間詰め材が抜け落ちている 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	1	①	1	1	満水位付近で抜け落ちている？
3)保護コンクリート・法枠工のはがれ、段差、変形がある 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	1	1	1		
4)表面保護材（岩石材料）が細粒化もしくは風化している 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	1	1	1	0	
5)表面保護工（コンクリート）の目地材が損傷している 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載）	1	1	1		
6)表面遮水アスファルト面にクラックが発生している 調査内容：目視、写真 発生箇所（平面図に記載） 計測（クラックの長さ、深さ、幅）	3	3	3		
				合計点数 7点	

合計点数より、次のようにランク区分を判定する。

ランク区分	全体点数	判 定	ランク判定
ランクD	0点	安全であり、通常の管理で問題ない	B
ランクC	1～5点	劣化程度は小さく、当面は通常の管理で問題ない。	
ランクB	6～9点	部分的に劣化がみられ、日常点検での注意が必要	
ランクA	10点以上	早急な詳細調査又は対策が必要	
（※1）判定ランクに関わらず、変状の確認された項目・箇所の状況の記録は必ず残しておく。 （※2）ランクB、Cについては3点以上、ランクAについては5点以上の項目があった場合は、その項目について優先的に詳細調査を実施			

転集
記す
表に

(2) 農業用ダム機能診断マニュアル（計測データ管理用・分析用）（平成 23 年度～運用中）

ダムの挙動については埋設計器等により計測し、ダムの安全性を絶えず監視している。計測のデータからは、長期にダムを供用する中で時間の経過とともに構造物が劣化する兆候が異常値として現れることが考えられる。しかし、計測データの評価手法や安全性を評価する指標がないため、計測データの評価等は、各ダムの管理者の能力や経験に依存している状況にある。

このため、ダムに発生している異常を早期に察知しダムの安全性を確保することを目的として、表計算ソフトを活用したデータ整理、分析、評価に対応できるよう、ダム管理にあたる土地改良区等の職員向けに「計測データ管理用」を作成、土地改良調査管理事務所等の技術職員向けには、データのより効率的な整理・分析方法の検討やデータを評価するための安全性評価指標の検討、長期供用を経たダムにおける合理的な安全管理体制の確立を行うための「計測データ分析用」のツールを作成し、相互に連携することで、計測データの管理を行うこととしている。

なお、計測データのうち「地震計」については、地震時の緊急点検の実施要否を判断する重要な記録であること、ダムの地震時応答や万一の変状発生時の要因推定のための貴重な情報となることから、他の計器と併せて正常に作動することを定期的に確認しておく。

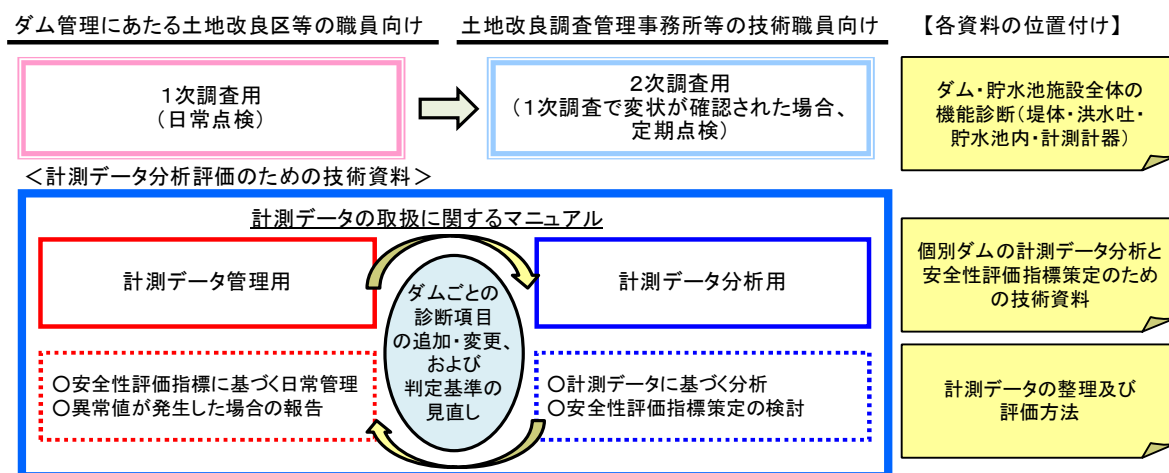


図-4.3 農業用ダムの機能診断に関する各資料の位置付け

「農業用ダム機能診断マニュアル（1次調査用、2次調査用）」及び「農業用ダム機能診断マニュアル（計測データ管理用・分析用）」を継続的なダムの安全管理に活用することにより、ダムの機能低下につながる恐れのある経年的な劣化や、地震・豪雨等の突発的な事象の発生時における安全確認を確実に行うことが重要となる。このため、両マニュアルの記録は常に一体として総合的に評価する必要がある。

なお、本マニュアルにおける点検項目は一般的な内容は網羅しているものの、個別ダム特有の条件に応じた監視項目等については、ダム建設時・試験湛水時において確認された課題や安全性評価の取り組みで抽出された事項をもとに、整理しておくことが重要である。

また、本マニュアルによる評価点、判定ランクも絶対的な指標ではないことに留意し、従前と異なる挙動や状態が認められた場合は、土地改良調査管理事務所等の技術職員に報告して早期に対応を協議する必要がある。

(3) 農業用ダム機能診断マニュアル（アースフィルダム編）（平成 30 年度運用開始）：

農業用アースフィルダムについては、築造年代が古く、堤体の安全性を定量的に評価するための浸透量、浸潤線等の計測施設を十分に有していないダムが比較的多いことから、従来の機能診断マニュアルのフィルダム編（ロックフィルダムを想定した調査項目が主）とは別に、アースフィルダム編として、1 次調査、2 次調査用をとりまとめたもの。

農業用ダム機能診断マニュアル（アースフィルダム編：1 次調査用（抜粋））

（２）洪水吐

- 1) 洪水吐の放流機能が損なわれることがないように、洪水吐流入工断面内やそれより下流の水路内に障害物（流木やゴミ等）があれば速やかに掃除してください。

〔解説〕ダムの洪水吐は、ダム上流で発生するおそれがある最大規模の洪水流量（設計洪水流量）を安全に流下させる能力を有するよう設計されています。洪水吐流入工断面の大きさも設計洪水流量をもとに決められていますので、流入工断面内に障害物（流木やゴミ等）が引っかかっていたりすると、断面を狭くする原因となります。



写真6: 流入工断面
（青網掛け部分）

このような状態の時に、大雨が降れば、設計洪水流量に満たない量の雨でも貯水位は上昇しますので、堤体天端を越えるまで貯水が上昇し、堤体の越流破壊に至る危険性が高まります。このため、日常の管理においては、洪水吐流下能力を低下させる障害物を流入工断面内及び水路内からこまめに除去する等の清掃が重要です。

また、洪水吐内の障害物のみならず、特に洪水吐下流の水路がトンネル構造であったり水路上部に橋が存在する場合は流木等が引っかかりやすいため、当該箇所に障害物が確認されれば速やかに撤去する必要があります。



写真7: 洪水吐下流水路の例

(アース-5/18)

個表-2 「堤体の漏水」に関する調査

調査実施日

調査実施者名



注1: 判定はブロック毎(左岸、河床、右岸)に実施する。

【現地調査での確認内容】

注2: 該当する場合は○、該当しない場合は—で消す

		左岸部	河床部	右岸部	<計>	自由記入欄 (具体的状況等)
① 堤体下流面の浸潤化						
植生の 状況	1) 地山境界部で、他の部分より植生が濃い部分がある	1	1	1		
	調査内容: 目視、写真 発生箇所(平面図に記載)					
	2) 法面保護工(張石、捨石等)がコケなどで変色している	1	1	1		
	調査内容: 目視、写真 発生箇所(平面図に記載)					
湿潤化の 状況	3) 地山境界部、堤体法尻部で好湿性の植物(コケ、フキ、シダ)が繁茂している	1	1	1		
	調査内容: 目視、写真 発生箇所(平面図に記載)					
	4) 堤体上に(樹木など)根の深い植物が生えている	速やかに除去する				
	調査内容: 目視、写真 発生箇所(平面図に記載)					
	5) (晴天時) 堤体下流面の中腹～法尻部で湿潤化している箇所がある	2	2	2		
	調査内容: 目視、写真 発生箇所(平面図に記載)					
	6) (晴天時) 地山境界部で湿潤化している箇所がある	2	2	2		
	調査内容: 目視、写真 発生箇所(平面図に記載)					
② 堤体・周辺部からの湧水・漏水						
	1) 堤体下流面・地山境界部で湧水している箇所がある(※2)	5	5	5		
	調査内容: 目視(湧りの有無)、写真 発生箇所(平面図に記載) 計測(経時的な観測・計測)					
	2) 堤体下流面・地山境界部で激しい水の噴出がみられる(※2) (周辺の堤体盛土を流亡する程度の量、勢いの場合)	10	10	10		
	調査内容: ! 直ちに適切なダム操作で水位を低下させる。					
	3) (晴天時) 堤体下流面の小段、法尻の承水路に水が流れている(※2)	3	3	3		
	調査内容: 目視(湧りの有無)、写真 発生箇所(平面図に記載) 計測(経時的な観測・計測)					
					合計点数	点

合計点数より、次のようにランク区分を判定する。

ランク区分	全体点数	判 定	ランク判定
ランクD	0点	安全であり、通常の管理で問題ない	転集 計表 に 記入 する
ランクC	1～5点	劣化程度は小さく、当面は通常の管理で問題ない。	
ランクB	6～9点	部分的に劣化がみられ、日常点検での注意が必要	
ランクA	10点以上	早急な詳細調査又は対策が必要	
(※1) 判定ランクに関わらず、変状の確認された項目・箇所の状況の記録は必ず残しておく。			
(※2) ランク判定に関わらず、個別項目で3点以上項目があった場合は、その項目について優先的に詳細調査を実施			

(4) 農業用ダム機能診断マニュアル（取水放流設備編）（平成 30 年 4 月以降試行運用）

国営造成農業用ダムは、他の農業用施設と比べ、事故等が発生した場合、周辺地域に及ぼす影響は格段に大きく、常に十分な安全性が確保されている必要がある。そのため、耐震性能照査においては、レベル 2 地震動により堤体に構造的な損傷が生じた場合でも、ダムの貯水・放水機能が維持される等の性能を有しているかどうかの確認を行っているが、その際、とりわけ、ダムの付帯施設である緊急放流施設については、その機能が維持・確保されていることの確認が、堤体の耐震性確保の点からも重要である。このことから、緊急放流施設用として機能診断マニュアルをとりまとめたものである。ただし、当該施設の設備面、機能面は取水放流設備と共通する部分が多いため、緊急放流施設を含めた「取水放流設備編」として定めている。

農業用ダム機能診断マニュアル（取水放流設備編：1 次調査用（抜粋））

点検				
(2) 日常点検				
放 流 設 備	取 水 設 備	斜樋等（外観）		①ひどい汚れ、油などの付着がないこと ②錆がないこと ③塗装が剥離していないこと ④変形等がないこと など目視による確認を行うこと
		施設の異常音・異常振動		目視・聴音・指触により ①異常振動がないこと ②異常な音がないことを確認する。
		ランプテスト		『ランプテスト』のボタンがあるので、ボタンを押すと、すべてのランプが点灯する。点灯しない場合は、ランプの異常である。

農業用ダム機能診断マニュアル（取水放流設備編：2次調査用（抜粋））

個表-6 「緊急放流設備（貯水位低下用放流設備）」に関する調査

【点検表】 取水塔側 制水ゲート + 開閉装置 + 機側操作盤
主・副 放流ゲート + 開閉装置 + 機側操作盤

調査実施日		調査担当者	
調査実施日		調査担当者	
調査実施日		調査担当者	

例：取水側 スライドゲート+ワイヤーロープウインチ式+機側操作盤
主 φ1550：ジェットフローゲート + スピンドル式 + 機側操作盤
副 φ1550：スルースバルブ + スピンドル式 + 機側操作盤

注）点検表はゲート等の種別に応じて差し替えること

点検表

緊急放流 制水ゲート	スライドゲート	No.等
最近年の定期点検日		点検施工者
管理者からの聴取日		調査担当者
現地調査実施日		調査担当者

記入例
G：良好あるいは異常なし
N：異常（要処置（保全整備））
-：内容の実施なし
※要処置に付いては、総合的評価結果から対策の必要なものをNとし、必要に応じて測定記録を残す。

No.		項目	点検内容	点検方法	判断の基準	条件	点検周期			点検者			定期点検	管理者からの聴取	現地調査	記事
							日常	定期	臨時	1	2	3	記録確認		点検確認	
1	設備全般	清掃状態	目視	①ひどい汚れ、油等の付着がないこと ②錆がないこと	停	○				○						
2		塗装		塗装が剥離していないこと		○		12			○					
3	構造全体	振動	目視・聴音・指触	異常な振動がないこと	連	△				○						
4		異常音	聴音	異常な音がないこと		△				○						
5		片吊り	目視	開閉に支障がないこと		△				○						
6		変形	目視	変形がないこと	停		12			○	○					
7		漏水	目視	漏水がないこと	停	○				○						
8	ボルト・ナット	ゆるみ・脱落	目視・打診	ゆるみ、脱落がないこと	停		12			○						
9	溶接	われ	目視	われがないこと	停		12			○	○					
10	水密ゴム	漏水	目視	漏水がないこと	停	○				○						
11		老化、損傷、腐蝕	目視、指触	老化、損傷等異常がないこと			12				○					
12	押え金具	損傷	目視	損傷がないこと	停		12				○					

(1)ゲート																
②スライドゲート																
No.	項目	点検内容	点検方法	判断の基準	条件	点検周期			点検者			定期点検 記録確認	管理者からの 聴取	現地調査 点検確認	記事	
						日常	定期	臨時	1	2	3					
1	全般	清掃状態	目視	扉体、水密部、スライド部、吊 上部、ガイド金物に流水、ご みなどが付着しないこと。	停	○				○						
2	主桁および補 助桁	水抜穴	目視	つまっていること。	停	○				○						
3	スキンプレート	接合部の漏水	目視	漏水が認められないこと。	停		6			○						
4	摺動板	摩耗	目視	摩耗がないこと	停		12			○						
5	ガイドシュー	損傷	目視	損傷がないこと	停		12			○						
6		摩耗	目視	摩耗がないこと			12			○						
7		損傷	目視	損傷がないこと			12			○						
8	ガイド金物	摩耗	目視	摩耗がないこと	停		12			○						
9	水密板	損傷	目視	損傷がないこと	停		12			○						
10		摩耗	目視、計測	摩耗がないこと			12			○						
11		損傷	目視	損傷がないこと			12			○						
その他必要な事項																

その他必要な事項

健全度ランク	設備・装置・部品の状態の例	現象例	対応する対策の選定
S-5	・異常が認められない状態	開設時点とはほぼ同様の状態	対策不要
S-4	・軽微な劣化がみられるが、機能的な支障は無い状態	・軽微な変形や摩耗が認められるが基準値内であり、機能的な支障は無い状態	・継続監視（予防保全含む）
S-3	・放置しておくとも機能的に支障がでる状態で、劣化対策が必要な状態	・調査結果が基準値を超過するなど、劣化対策が必要な状態	・劣化対策
S-2	・機能的に支障がある状態	・調査結果が基準値を著しく超過するなど、緊急劣化対策が必要な状態	・緊急劣化対策
	・著しい劣化状態により、至急劣化対策が必要となる状態	・ゲートの開閉に支障をきたすような変形が見られる状態	
S-1	・設備等の信頼性が著しく低下しており、補修では経済的な対応が困難な状態	・調査の結果、部位等のS-3、S-2評価が多く、補修よりも更新（全体・部分）した方が経済的に有利な状態	・更新（全体・部分）
	・近い将来に設備の機能が失われるリスクが高い状態	・重要部位等が機能的に劣化により、代替品の入手が困難であり、対策に緊急を要する状態	
	・本来的機能及び社会的機能における性能が総合的に著しく低下している状態	・重要部位等が機能的に劣化により、代替品の入手が困難であり、対策に緊急を要する状態	

↑
↓
ランク判定

↑
↓
集計表に転記する

5. 農業用ダム機能診断マニュアルと関係基準類等との関連

平常時、緊急時におけるダム管理及び安全性評価等におけるダム機能診断の実施に当たり、本マニュアルを適切に運用していくため、他基準類等との関連を整理する。

○本マニュアルの対象施設・設備の考え方

本マニュアルの対象施設・設備は大きく、「堤体・付帯施設・貯水池周辺部（主に土木構造物）」と設備機器（管理設備）」に区分される（以下の分類図参照）。

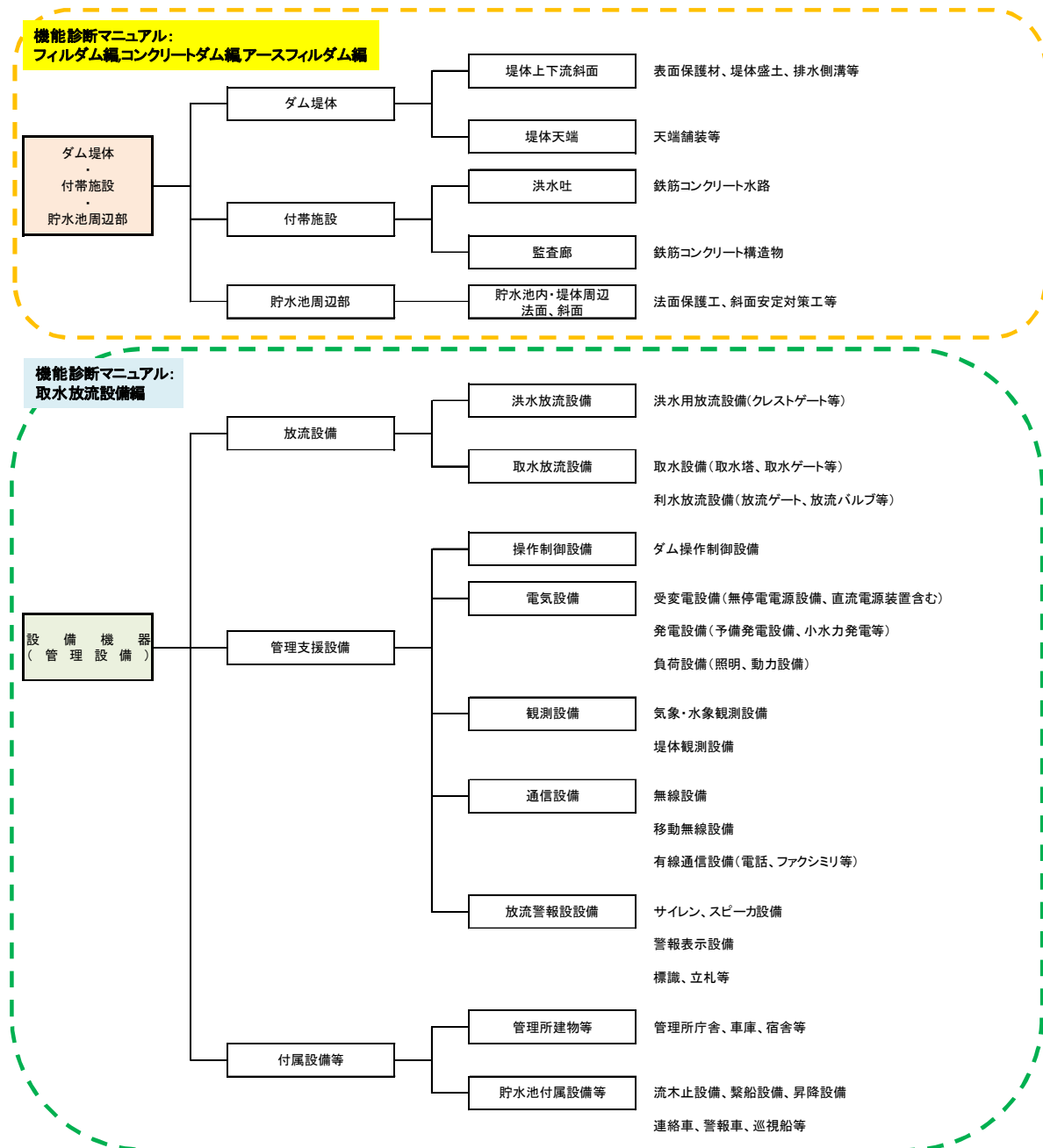


図-5.1 ダム機能診断マニュアルの対象施設・設備区分

※「施設管理基準」P. 242 に加筆

なお、貯水池周辺の法面・斜面安定管理は、「ダム管理の一環」として実施することが望ましい。他の法律に基づく事業で実施した対策についても、当該事業主体・管理者と密接に連携して、共同的な管理を行うべきである。

特に、地すべり対策事業（地すべり等防止法）で、ダム機能に重大な影響がある斜面の対策が行なわれている場合に、ダム管理機関（土地改良法）と地すべり防止施設担当機関（地すべり等防止法）が連携できず、不十分な管理体制に陥っている事例がある。ダム貯水池周辺については、土地改良法に基づき、土地改良施設として斜面安定対策を行い、土地改良施設として維持管理していくことが望まれる。

なお、貯水池周辺の法面・斜面安定管理においては、ダム建設時に作成されたダムサイト周辺の地すべり調査結果により、地すべり分布と性状、特に注意すべき地すべりの有無、及び対策工の内容を把握した上で実施する必要がある。特に対策工の機能診断・維持管理の手法については、『地すべり防止施設の機能保全の手引き』（H29.3, 農林水産省農村環境課）を参照して実務に反映することが望ましい。

ダム堤体、付帯施設、貯水池周辺のほか、BCPとも関連する事項として、管理施設までの緊急時のアプローチの確保の観点（万一の被災時にダムの操作、管理を行うための施設（管理事務所、放流ゲート室）に確実にアクセス可能なルート、手段の維持・保全を行うことも重要である。

○本マニュアルと他基準類等との関連性（「施設管理基準（技術書）」の各条項（安全管理、機能保全の関連部分：第7章～第11章）や、安全性評価、ストックマネジメント、業務継続計画（BCP）との対比表を以下に添付する。

ダムの施設管理と機能診断マニュアル、安全性評価、ストックマネジメント、BCP策定の関連表(1)

土地改良施設管理基準 -ダム編- (技術書) (※記載内容は一部要約、抜粋箇所あり)	農業用ダム機能診断マニュアル		ダム安全性評価	ストックマネジメント (機能保全)	BCP策定	【備考】
	1次調査 (施設管理者)	2次調査 (国職員等)				
7. 堤体等の安全管理						
7.1 管理の期間の区分						
7.2 第一期管理 (試験湛水)	第一期の試験湛水とは、ダムの工事建設の最終段階で、堤体、取水放流設備、基礎地盤及び貯水地周辺山地の安全性と機能に問題がないことを確認するために、水位コントロールと観測・点検を行い、通常使用の最高水位までの上昇させた後、所定の標高まで水位を下降させてダム施設の安全性の確認を行うことである。		①設計・施工内容の確認：観測計器の配置、管理基準値設定根拠、試験湛水時の挙動評価			※ダム施工中の管理であり「設計基準・ダム(フルダム編/コンクリートダム編)」に基づく評価・対応が基本
7.3 第二期、第三期管理 (通常期)	第二期管理においては、試験湛水の結果を踏まえた管理基準値により、計測値からダムの挙動が定常状態へ移行していることを確認を行うものとする。 第三期管理においては、第二期管理の観測結果等からダムが定常状態にあることが確認された以降の管理であり、定められた計測、点検項目について引き続き観測等を行い、管理の主眼は、水質の保全、貯水池の堆砂、堤体の劣化や摩耗等を監視し、必要な対応策を決定することにある。 管理基準では、ダムの第二期、第三期の安全管理のために必要な計測項目及び計測回数を決めている。	→現場の日常点検、定期点検に活用 ●1次調査チェックシート(フルダム編、コンクリートダム編、アースダム編) ●計測データ管理用	②健全性の確認：供用開始後の挙動データの評価、分析 -機能診断マニュアル -個別ダムで定めた基準値に基づく評価			※個別ダムの管理規程、操作規程も関連
7.4 堤体等の安全性の確認	堤体及び基礎地盤の安全性の確認については、次に示す内容を目安に行う。 ①計測結果及び漏水量の値が想定範囲にあり、貯水に比例し特定の水位で急増しないこと。 ②均一型ダムにあっては、浸潤線がなめらかな曲線を示し設計時の仮定とほぼ一致していること。 ③変形量は、貯水の変化に対してほぼ同一曲線上を推移する状態であること。 ④間隙水圧にあっては、特定の部位が急変することがないこと。 ⑤コンクリートダムの揚圧力にあっては、計測値が貯水位と線形関係にあり、特定の水位で比例定数が変化しない状態であること。 堤体及び基礎地盤に機能、構造上の変化が生じている場合には、何らかの徴候が計測結果に現れる。この場合、これらの計測結果を整理し、比較、分析を行い安全性の判断を行う。	→現場の日常点検、定期点検に活用 ●計測データ管理用 ●計測データ分析用	①設計・施工内容の確認：当初設計内容による予測等の把握 ②健全性の確認：長期的な観測データに基づく現状評価			※個別ダムの管理規程、操作規程も関連
7.5 臨時の計測、点検、監視						
7.5.1 臨時の計測、点検、監視の実施	次に示す規模以上の場合に実施する。 (1) 地震：一定規模以上の地震が観測された場合 ①ダム基礎地盤又は堤体底部に設置した地震計の最大加速度が25gal以上である地震 ②ダム周辺地点で得られる気象庁の震度観測結果が震度階4以上の地震 (2) 洪水：3年に1度程度発生する洪水流量が観測された場合 (3) 大雨：ダム地点で3年に1度程度発生する日雨量が観測された場合 (4) その他、通常の安全管理において、計測値に異常が確認された場合 臨時の計測、点検、監視が行われた場合は、その結果を記録し、結果に異常が確認された場合には、応急措置(7.6)を施し、結果及び応急措置について、緊急時の連絡等に基づき報告する。					

ダムの施設管理と機能診断マニュアル、安全性評価、ストックマネジメント、BCP策定の関連表(2)

土改改良施設管理基準 -ダム編- (技術書) (※記載内容は一部要約、抜粋箇所あり)	農業用ダム機能診断マニュアル		ダム安全性評価	ストックマネジメント (機能保全)	BCP策定	【備考】
	1次調査 (施設管理者)	2次調査 (国職員等)				
7.5.2 地震、洪水、大雨時の計測、点検、管理の内容 計測などの内容は、通常時の管理(7.3)に示す計測結果と対比できる項目とし、さらに状態の変化及び堤体における漏水、コンクリート表面のひび割れ、表面遮水壁の状態、堤体取付部地山、フィルダムの法面の状態等の漏水、放流設備における漏水、放流及び操作上支障となる障害物の有無、機器の損傷や変形及び駆動部の作動状況、予備発電装置の作動状態等の確認を行う。 なお、地震時の点検は、地震直後に実施する一次点検(地震発生後3時間以内に報告)と、引き続く行う二次点検(地震発生後24時間以内に報告)がある。 (1)一次点検：堤体及び取付部、周辺地山、放流設備、電気通信設備、その他状況が把握できる項目についての目視による外観点検 (2)二次点検：一次点検項目に計測項目(漏水量、たわみ又は変位量等)、貯水池周辺及び放流警報設備に関する項目を加えての詳細な外観点検と計測による点検。	※活用可能： ●1次調査チェックシート(フィルダム編、コンクリートダム編、アースダム編) ●計測データ管理用	※必要に応じ ●2次調査マニュアル(フィルダム編、コンクリートダム編、アースダム編) ●計測データ分析用	③レベル2地震動に対する耐震性能照査：照査結果に基づき大規模地震時の注意箇所を抽出し管理への反映		●災害時取組BCP(地震、豪雨)：緊急点検の実施に反映	※個別ダムの管理規程、操作規程も関連
7.5.3 計測値に異常がある場合の臨時の計測、点検、監視 通常時の安全管理において、計測値等に異常が確認された場合にあっては、必要と認められる項目の臨時の計測、点検、監視を行う。 (1)漏水(基礎排水)：漏水量の貯水位と無関係な急増、漏水の濁りの増加、水温・水質の急変 (2)変形：堤体及び基礎の変形量の急激な変化又は局部的変化、変形量がヒステリシス(履歴曲線)から大きく逸脱 (3)間隙水圧：堤体基礎の間隙水圧の急激な変化又は局所的変化、間隙水圧の値がヒステリシスから大きく逸脱 (4)堤体：亀裂、陥没、変形、コンクリート打継目の開き、漏水が予測地点以外で発生しかつ進行する (5)基礎及び地山：変形崩壊、亀裂、漏水が予測地点以外で発生しかつ進行する (6)洪水吐：亀裂、変形、摩耗、コンクリート打継目の開きが発生しかつ進行する (7)湖岸の変形：崩壊・陥没が発生しかつ進行する (8)その他：予測値を超える急激な貯水の変化	※活用可能： ●1次調査チェックシート(フィルダム編、コンクリートダム編、アースダム編) ●計測データ管理用	※必要に応じ ●2次調査マニュアル(フィルダム編、コンクリートダム編、アースダム編) ●計測データ分析用				●地すべり防止施設の機能保全手引き(農村環境課)も参照。
7.6 応急措置 計測、点検、監視の結果、漏水量、変形等のダムの挙動に異常が生じ、かつ急速に増加の傾向を示す場合には、臨機にダム管理主任技術者の判断により、応急措置を施さなければならない。(中略) 【参考】応急措置の内容 (1)貯水位の低下、(2)排水処理(ドレーン施工、押さえ盛土)、(3)亀裂の保護(防水シート等)					●災害時取組BCP(地震、豪雨)：緊急点検の実施に反映	
7.7 補修 計測、点検、巡視ならびに監視の結果、補修が必要と認められる場合には、結果に基づいて決められた設計及び施工方法に従って実施する。点検結果のみで行う構造物の摩耗、洗掘、凍害及びひび割れ等の補修は、その程度に応じて方法・時期を選定して実施する。施工方法は「9.構造物の維持補修」による。		●2次調査マニュアル(フィルダム編、コンクリートダム編、アースダム編)			●災害時取組BCP(地震、豪雨)：施設被災時の対応に反映	
8.機能の保全 8.1 貯水池の湖岸の維持 貯水池の湖岸の維持は、貯水機能を適正に維持するため非常に重要であり、試験湛水時から計測観測を必要として引き継がれた箇所等については試験湛水に準じた計測、監視を行うとともに、それ以外の湖岸についても地すべりや法面の崩壊及び浸食等の状況について日常的に監視を行い、重大な事故等が発生しないように留意しなければならない。	●1次調査チェックシート(フィルダム編、コンクリートダム編、アースダム編)	●2次調査マニュアル(フィルダム編、コンクリートダム編、アースダム編)	①設計・施工内容の確認：ダム建設時の調査、対策工の位置、内容把握 ②健全性の確認：機能診断の実施			●地すべり防止施設の機能保全手引き(農村環境課)も参照。
8.2 水質の保全 貯水池における水質は、ダムの目的に照らして保全されることが望ましい。そのため、貯水池の水質の観測だけでなく、流入する河川水の水質やダム流域の開発等水質に影響を与える環境の変化にも注視することが必要である。			別途対応			
8.3 貯水容量の確保 貯水池の堆砂対策は、貯水容量の確保や上流河道の機能維持の観点から重要な課題となっている。また、堆砂の分布状況を定期的に調査し、その結果、利水等へ影響を与える場合は適切な堆砂対策を講じなければならない。			別途対応			

ダムの施設管理と機能診断マニュアル、安全性評価、ストックマネジメント、BCP策定の関連表(3)

土地改良施設管理基準 -ダム編- (技術書) (※記載内容は一部要約、抜粋箇所あり)		農業用ダム機能診断マニュアル 1次調査 (施設管理者) 2次調査 (国職員等)		ダム安全性評価	ストックマネジメント (機能保全)	BCP策定	【備考】
8.4 環境との調和への配慮 ダム周辺の環境については、管理段階においても周辺環境との調和のために、可能な配慮事項に留意しつつ管理運用することが求められている。 また、これらについては、地域住民や関係機関と十分調整することや参加や協力を得て行うことが必要である。				別途対応			
8.5 道路の管理 貯水池周辺、ダム敷地内の道路（管理用道路等）の管理；舗装面、道路法面、安全柵、防護柵		●1次調査チェックシート（取水放流設備）/付帯施設→追加予定	●2次調査マニュアル（取水放流設備）/付帯施設				
8.6 冬期の管理 東北、北海道において、降雪や凍結により管理上の障害（道路通行不能、施設の点検・管理不能）が生じることがあるため、除雪並びに湖面及び機器周辺の凍結対策等を立案しておくことが必要である。		●1次調査チェックシート（取水放流設備）/付帯施設→追加予定	●2次調査マニュアル（取水放流設備）/付帯施設				
8.7 人身に対する安全管理 ダム及び貯水池とその周辺では、管理要員及び周辺住民等の安全を図るための安全管理施設を常に巡回、点検するなどして、事故発生の未然防止に努める。				別途対応			
9. 構造物の維持補修							
9.1 コンクリート構造物及び堤体の点検 コンクリート構造物及び堤体の巡視、点検は、構造物及び堤体の現状を的確に把握する目的で実施し、状態変化の有無、変化の程度、変化の推移について、計画的に行わなければならない。		●1次調査チェックシート（フィルダムコンクリートダム編、7-39'編）	●2次調査マニュアル（フィルダム編、コンクリートダム編、7-39'編）	②健全性の確認：機能診断調査結果	●機能保全手続き（工種別編）		※「施設管理基準」と「機能診断マニュアル」はほぼ同一内容となっている。
9.2 構造物及び堤体の機能の維持 構造物及び堤体の評価・判定の結果、構造物が有する性能が低下し許容できる限界を超えていると評価、判定された場合又はその可能性があるとされた場合、適切な対応をとらなければならない。 (1)点検強化、(2)補修、(3)補強、(4)更新、(5)使用期限		●1次調査チェックシート（フィルダムコンクリートダム編、7-39'編）	●2次調査マニュアル（フィルダム編、コンクリートダム編、7-39'編）	②健全性の確認：機能診断調査結果	●機能保全手続き（工種別編）	●災害時取組BCP（地震、豪雨）：緊急点検の実施に反映	※機能診断結果に基づき、監視強化、詳細調査等の対応区分を決定。

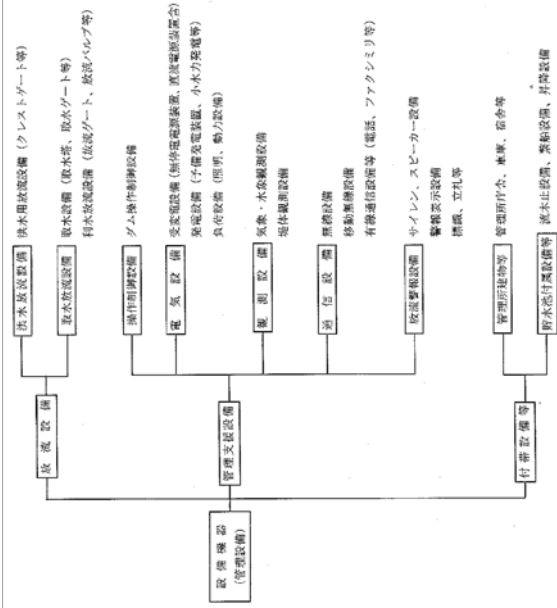
ダム施設管理と機能診断マニュアル、安全性評価、ストックマネジメント、BCP策定の関連表(4)					農業用ダム機能診断マニュアル 1次調査 (施設管理者)	2次調査 (国職員等)	ダム安全性評価	ストックマネジメント (機能保全)	BCP策定	【備考】
土地改良施設管理基準 -ダム編- (技術書) (※記載内容は一部要約、抜粋箇所あり)										
10. 設備機器の点検、整備、補修 10.1 設備機器の分類 ダムの運転操作に係る設備を概念的に分類すると図のようになる。										
					●1次調査チェックシート(取水放水設備編)→追加予定 ●2次調査マニュアル(取水放水設備編)					
					●2次調査マニュアル(取水放水設備編)					
					●機能保全引き(工種別編)					
					③レベル2地震動に対する耐震性能照査：緊急放流設備の機能確認					
					●2次調査マニュアル(取水放水設備編)					
					●1次調査チェックシート(取水放水設備編)→追加予定					
					●2次調査マニュアル(取水放水設備編)					
					③レベル2地震動に対する耐震性能照査：緊急放流設備の機能確認					
					●機能保全引き(工種別編)					
					※今回提案のマニュアルの2次調査は「定期点検」に相当する。 ※個別ダムの管理規程、操作規程も関連					

図-10.1 設備機器等の分類

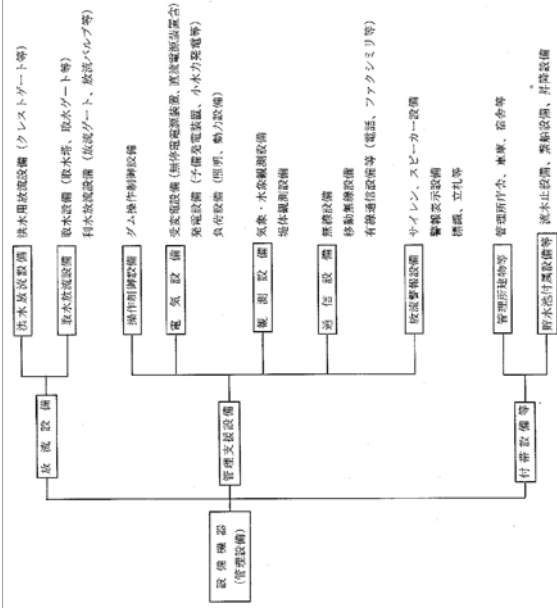
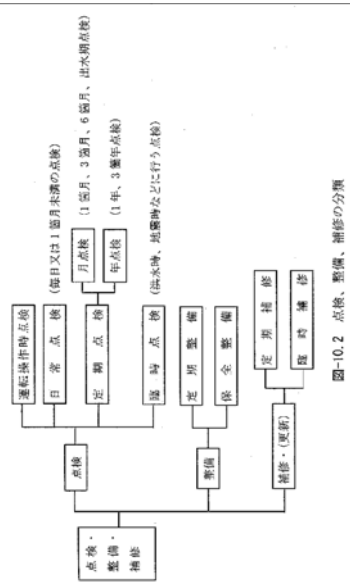


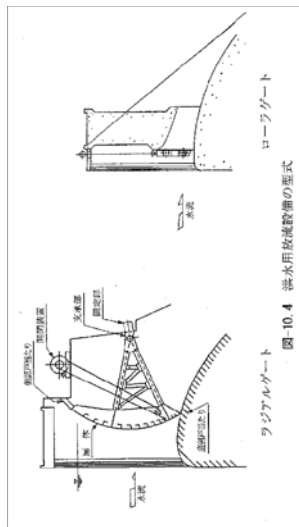
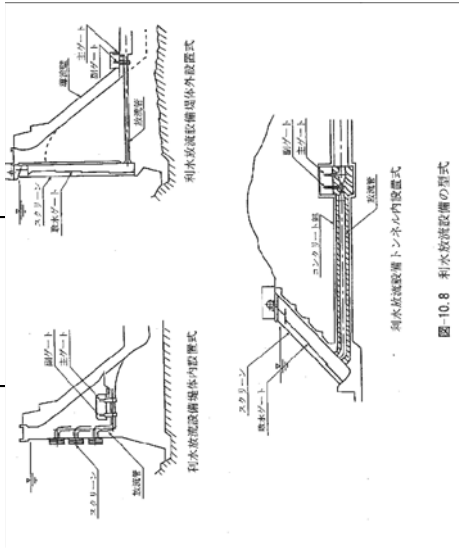
図-10.2 点検、整備、補修の分類



10.2 点検、整備等の区分と内容

設備機器の点検、整備は、運転操作時点検、日常点検、定期点検、臨時点検、定期整備及び保全整備に区分される。

ダムの施設管理と機能診断マニュアル、安全性評価、ストックマネジメント、BOP策定の関連表(5)

土地改良施設管理基準 -ダム編- (技術書) (※記載内容は一部要約、抜粋箇所あり)	農業用ダム機能診断マニュアル		ダム安全性評価	ストックマネジメント (機能保全)	BOP策定	【備考】
	1次調査 (施設管理者)	2次調査 (国職員等)				
10.3 設備機器の点検、整備						
10.3.1 放流設備 放流設備は、「洪水用放流設備」及び「取水放流設備」に大別される。	 図-10.4 洪水用放流設備の型式	 図-10.8 利水放流設備の型式				※ダム毎に設備の配置、目的、機能、能力等を把握する必要
10.3.2 管理支援設備 管理支援設備として、操作制御設備(ダム操作制御設備、TC/TM設備、CCTV設備、電気設備、受配電設備、観測設備)、付帯設備(管理事務所、貯水池付属設備等)があり、様々な機器・設備で構成される。	●1次調査チェックシート(取水放流設備編)【未作成】	●2次調査マニュアル(取水放流設備編)		●機能保全引き(工種別編)		
10.4 設備機器の補修、更新 設備の機能を維持、回復させるため、適切な周期で定期的に実施しなければならない。			別途対応			
11. 管理の記録						
11.1 管理の区分に応じた記録						
11.1.1 計測記録 ダムの挙動及び状態を監視するための計測は、ダムの安全度を判断する最も重要なものである。計測項目・回数については、ダム毎に操作規程等に定められている。計測データは他のデータとの相関などダムの安全確認のため整理を行い、専門的知識を有するものの判断が必要と考えられる場合には、速やかに解析、判定を行うものとする。 計測値は表により記録し、その様式は予め定めておくものとする。また、必要に応じてグラフ化するものとする。	●計測データ管理用	●計測データ分析用	②健全性の確認：供用開始後の挙動データの評価、分析 -機能診断マニュアル -個別ダムで定めた基準値に基づく評価			※個別ダムで記録様式等整備されている場合あり
11.1.2 観測記録 気象、水象観測及び貯水位、流入量、放流(取水)量等の記録観測記録は、ダムの操作、運用上重要なものである。また、貯水位などの観測データの一部分は、計測記録との相関からダムの挙動状況判断する上からも必要な記録である。	●計測データ管理用	●計測データ分析用	②健全性の確認：供用開始後の挙動データの評価、分析 -機能診断マニュアル -個別ダムで定めた基準値に基づく評価			※個別ダムで記録様式等整備されている場合あり

ダムの施設管理と機能診断マニュアル、安全性評価、ストックマネジメント、BCP策定の関連表(6)

土壌改良施設管理基準 -ダム編- (技術書) (※記載内容は一部要約、抜粋箇所あり)	農業用ダム機能診断マニュアル		ダム安全性評価	ストックマネジメント (機能保全)	BCP策定	【備考】
	1次調査 (施設管理者)	2次調査 (国職員等)				
11.1.3 点検記録 点検は、堤体のみならず周辺地山、設備機器及び管理用道路を含む施設全体の点検結果を記録するものであり、日常点検、一定期間毎に行う定期点検及び臨時点検とに区分される。 点検を実施した結果の記録データは、次回以降の点検整備に役立つばかりではなく、設備機器の機能診断や状態を把握するのに重要なデータとなるので、詳細かつ明確に記載し、必要に応じて図面、写真を添付するが、記録の様式は予め定めておくものとする。	●1次調査チェックシート(フィルダム編、コンクリートダム編、7-スラム編) ●1次調査チェックシート(取水放流設備編)【未作成】	●2次調査マニュアル(フィルダム編、コンクリートダム編、7-スラム編) ●2次調査マニュアル(取水放流設備編)	②健全性の確認：機能診断調査結果			※個別ダムで記録様式等整備されている場合あり
11.1.4 精密調査記録 計測または点検結果により堤体、基礎地盤及び放流設備その他に変化が認められ、その事象に関しさらに詳細な調査を実施した場合には精密調査を実施し、その結果を記録するものとする。(後略)			※既存資料の収集			※個別ダムで記録様式等整備されている場合あり
11.1.5 補修その他の措置の記録 計測または点検結果により堤体、基礎地盤及び放流設備その他に変化が認められ、その事象に関しさらに詳細な調査を実施した場合には精密調査を実施し、その結果を記録するものとする。(後略)			※既存資料の収集			※個別ダムで記録様式等整備されている場合あり
11.1.6 定期検査の記録 河川法第44条に規定される利水ダムは、管理段階での定期検査(ダムの維持、操作、その他に関しダム の安全確認の状況について河川管理者が実施)が義務づけられている。 検査結果の記録等は保存し、指摘があった場合にはその是正などを行うとともに、以後の管理に反映させなければならない。			※既存資料の収集			
11.1.7 その他 日常管理の記録として、管理日誌を整備するものとする。						
11.2 記録様式と記録の保存 各種記録を管理する上で、記録の様式と保存が重要となる。記録の様式は、その用途に応じて必要な情報が漏れなく網羅されていることが重要である。(後略)	●計測データ管理用					※個別ダムで記録様式等整備されている場合あり
11.3 管理結果の報告等			別途対応			

6. 地震等の緊急時対応における安全管理上の留意点

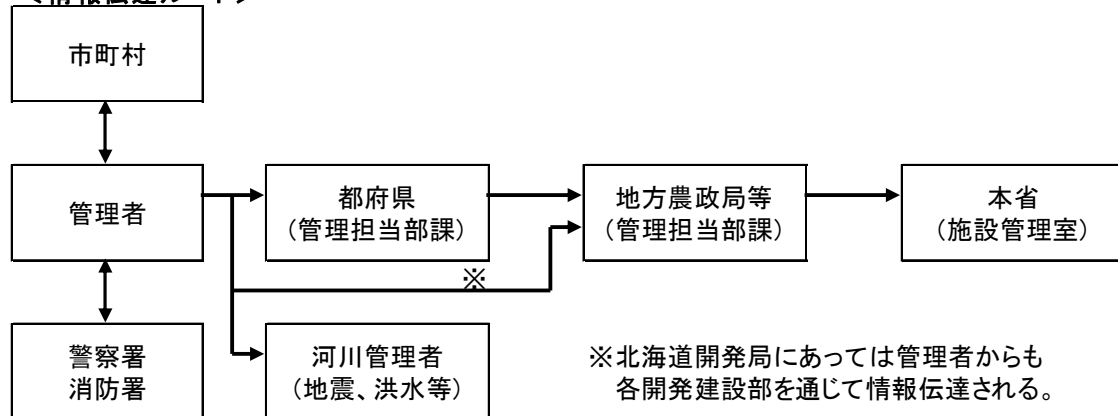
特に、臨機の対応が求められる大規模地震発生時において、適切な施設の安全管理を図るため、個別ダムの特性やその発生状況に応じ、以下の対応のあり方に留意する必要がある。

●監視体制（地震発生後の情報伝達、組織対応）

緊急時の情報伝達は、「施設管理基準」P. 66, 67 に示されるルート及び体制により行われることとなるが、特に施設の安全性に関して重大な問題が生じた場合の対応を確実に図るための組織対応のあり方を検討しておく必要がある。

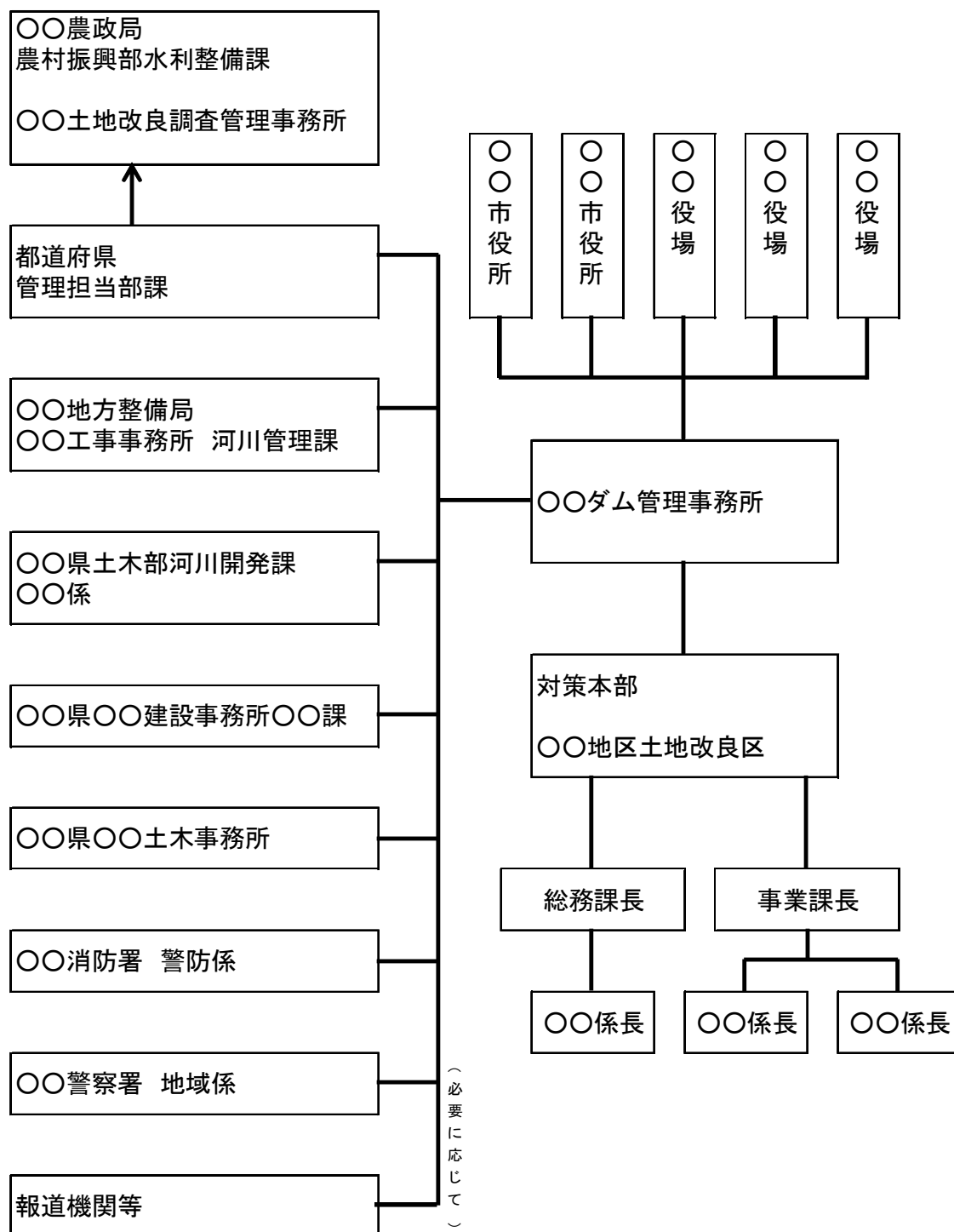
（業務継続計画（BCP）策定の推奨：平成 28 年 3 月、「土地改良施設管理者のための業務継続計画（BCP）策定マニュアル」が整備され、農林水産省 HP に掲載されている。）

<情報伝達ルート>



注) 地方農政局等の連絡先は次のとおりである。
地方農政局にあつては農村振興部水利整備課
北海道開発局にあつては農業水産部農業計画課
沖縄総合事務局にあつては農林水産部農村振興課

【参考】緊急時連絡体制図（例）



●大規模地震時に発生する可能性がある変状について

我が国の農業用ダムにおいて過去に発生した大規模地震時に発生した変状事例は以下のとおりである。

対 象	確認された変状の事例
フィルダム	○堤頂道路舗装の継目クラック ○堤体天端からのクラック（ダム軸方向、横断方向） ○堤頂法肩部波返しの目地の開き・段差・ずれ ○堤体上流法面保護工の段差、はらみ出し、ずれ ○天端の沈下 ○浸透量の増加 ○間隙水圧の変動（増大、減少） ○洪水吐コンクリートの損傷
（参考）ため池	○堤体の決壊（藤沼ため池、青田新池、中池、下小森ため池の４例） ○天端の沈下 ○上流・下流斜面のすべり、はらみ出し ○縦断・横断クラック ○上流法面保護工の変形、転倒 ○上流波返しの転倒 ○底樋管の破損、離脱、土砂吸い出し ○下流斜面からの漏水 ○地表地震断層による損傷
表面遮水型 フィルダム	○表面アスファルト遮水壁のクラック
コンクリートダム	○継目排水孔からの浸透量増加 ○基礎排水孔からの浸透量増加 ○揚圧力、間隙水圧の増加 ○天端高欄コンクリートの剥落、舗装継目の開き、段差
付帯施設	○洪水吐コンクリートのクラック・傾倒・目地の開き ○取水構造物の変状（斜樋・底樋のクラック及びクラックからの漏水、操作室の傾倒等） ○下流分水工の損壊による漏水

※参考資料：農業工学研究所技報、国総研資料、地盤工学会報告資料

●アースフィルダムにおける水位低下の判断基準

地震後に堤体変状が発生した場合や、大規模地震後に余震が続いている場合、アースフィルダムでは水位急低下に伴って堤体の安定性が低下する可能性がある。ダム形式や材料特性により、貯水位低下による影響（可否）を把握し、水位低下操作の判断指標を策定しておく必要がある。

関連して、水位低下の検討に当たって、流入量を制限するための流域変更施設がある場合は、当該施設の健全性や機能について事前に把握しておくことも考えられる。

●緊急放流施設の機能確保に関する対応

大規模地震によって、フィルダム堤体におけるすべり、貯水池内斜面の崩壊や地すべり、その他の重大な異常が発生した場合、緊急放流施設によって速やかに貯水位を低下させる必要がある。

本マニュアル（取水放流設備編）を用いた管理により、特に重要な緊急放流施設の機能保全に関する対応が図られることになるが、ゲート単体の健全性だけでなく、受電設備、非常放流設備、ゲート室へのアクセス路（管理用道路）の確保等、ダム施設としての機能確保が重要であり、これらの観点での機能確保の確認を行うための管理マニュアルの整備や、業務継続計画（BCP）の策定が必要である。

関連して、緊急放流施設的能力について当初設計内容が不明確な場合、施設規模（ゲート口径、導水管口径・延長、呑口・吐口標高等）から水理検討により水位低下日数の検証を行っておくことも考えられる。また、その際には、下流域の水路の流下能力等について事前に把握しておくことも考えられる。

●安全性評価結果のダム管理への反映

国営造成農業用ダムの安全性評価の結果に基づき、当該ダムで大規模地震が発生した場合に弱部となりうる箇所や挙動監視における留意点、異常発生時に想定される挙動等の整理を行っている。

これらの留意点を、今後の機能診断（１次調査、２次調査）や地震後の臨時点検等において確実にダム管理者へ引き継ぐため、土地改良調査管理事務所等の技術職員からダム管理にあたる土地改良区等の職員にチェック表などにより具体的に情報伝達を行うことが重要である。

(安全性評価結果における今後の留意点の整理例：「ダム個表」を活用)

農業用ダム安全性評価結果

ダム名： ○○ ダム

所在地： ○○県○○市○○

ダム諸元			
型式	中央遮水ゾーン型ロックフィルダム	堤高	○○ m
堤頂長	○○ m	堤体積	○○○○ m ³
着工年度	○○ 年 (S○年)	完成年度	○○ 年 (H○年)
共同区分(農水以外が施工主体のダム)		なし	
事業化スケジュール	H○年度 着手済	国営施設機能保全事業「○○地区」 (取水・放流、管理設備等の改修)	

技術的特徴

- ①本ダムは、築堤過程を考慮した応力・変形解析、監査廊応力解析が実施されるなど最新のフィルダム工学に基づき設計・施工されたハイダムである。
- ②洪水吐はもたれ擁壁タイプとなっており、ダム軸上流側は常時満水位において貯水位が作用する構造であるため、滑動、浮上対策としてアンカーバーが施工されている。
- ③堤体右岸アバット部の地山安定のため、カラム工法(アンカーバー)が施工されている。

1. 設計・施工内容の詳細確認		評価年度	2012 年 (H.24年)
確認結果	①ダムの技術資料として、「ダム技術誌」(○○農政局)、出来型図、工事図面、工事品質管理結果、設計報告書、ダム委員会検討資料等が残されており、これらに基づきダムサイトの地質、基礎掘削・堤体・基礎処理・洪水吐等の設計施工内容を確認した。 ②現行の設計基準に則した安定計算により、最小すべり安全率が所要の安全率を満足することを確認した。		

2. 健全性の確認		評価年度	2012 年 (H.24年)
確認結果	①堤体の変形、堤体の漏水、洪水吐(コンクリート)、観測値・観測施設(漏水)、観測値・観測施設(変形)、貯水池内・堤体周辺の法面・斜面等について確認を行った。その結果、監査廊・洪水吐のひびわれ補修、洪水吐左岸法面保護の改修等が必要であることから、国営事業により対応する計画とした。 ②浸透水は堤敷に設置した1条のドレーンで計測しているが、2008年以降増加傾向を示すことから手動計測で確認し、計器の誤作動であることが明らかとなり、2008年～2012年の値については評価できなかった。なお、センサーは整備済。 ③東北地方太平洋沖地震の前後においても、変形量・浸透水量等は従前の範囲内である。		

3. レベル2地震動に対する耐震性能照査			評価年度	〇〇 年 (H〇年)
地震動		位相特性	振幅特性	入力加速度
	内陸活断層型	〇〇断層帯公開波	照査用下限加速度応答スペクトル	〇〇 gal
	プレート境界型	本ダム観測波(〇〇地震)	〇〇モデル	〇〇 gal
再現解析	実施 有(無)	※機器故障により波形が無いため再現解析は実施せず		
解析断面	1断面	最大断面		
照査Ⅰ	フィルダム	液状化の判定	すべり破壊の安全率	備考(対象地震)
		有(無) 基礎地盤:岩盤 堤体:粒度分布	0.371<1.0	内陸型
照査Ⅱ	フィルダム	すべり土塊の変位量	浸透破壊の判定	備考(対象地震)
		0.360m<1.0m(許容値)	発生しない	内陸型
確認結果	・岩盤上に建設されたロックフィルダムであり、液状化等による強度低下が発生する可能性は極めて低いこと、・すべり安定解析の結果、最小すべり安全率が1.0未満である(〇〇)が、すべり変位量が許容変位量1m未満であること、・常時満水位から、遮水ゾーン内すべりの始点の水位まで短期間で水位を低下できる設備が設置されていること、及びフィルタによる浸透破壊抑制効果も確認できることから、浸透破壊は生じないことを確認した。 よって、ダム地点において設定したレベル2地震動に対して、一定の安全性は確保されていると評価する。			
今後の安全管理における留意点等	①洪水吐のカラム工法(アンカーバー)箇所が弱部となる恐れがあるため、震度4以上の地震後の目視点検対象に追加する。 ②クロスギャラリー出入口の浸透水は定期的に計測するのが望ましいことから、不定期計測であったが、定期計測(月1回)に改める。			

総括	評価年度	2014 年 (H.26年)
①レベル2地震動に対して、堤体の貯水機能は維持されるが、一定の損傷はあるものと評価される。このため、緊急時の水位低下は安全確保の重要なポイントとなることから、今後の維持管理、対策実施の局面において、不測の事態にあっても、放流機能が確実に確保されるよう十分に留意すること。 ②レベル2耐震性能照査は、〇〇といった制約条件を踏まえた現時点で得られた知見に基づく評価である。このため、今後、改修等のタイミングで評価を行うに際しては、その時点で得られる最新の知見も加味した上で、本照査を活用することが望ましい。		