

い、使用しているブルドン管式圧力計の状態が正常であることを確認した上で計測を行う必要がある。

<計測前のチューブ内のエア抜き手順例>

【水量測定】

①ポリエチレンチューブの片側(注水側とする)に送水圧 0.05MPa 程度の低圧で送水を行う。その後、吐出水が清水になることを確認した後、送水量と吐出量が同程度になることを確認する。

②注水側とリターン側を逆にして、①と同様に水量を計測する。

<判定>：両試験の吐出水量が同じであれば、チューブ、コネクタおよびチップに漏水や目詰まりはなく、計測可能な状態と判断する。

【水圧測定】

③ポリエチレンチューブの片側(注水側とする)から一定の水圧を作用させ、リターン側のチューブ口の水圧を計測することにより、差圧を算定する。

④注水側とリターン側を逆にして、③と同様に差圧を算定する。

<判定>：両試験による差圧がともにほぼゼロ、もしくは同等であれば、計測は可能な状態と判断する。

(イ) ひずみゲージ式間隙水圧計

「ひずみゲージ式」は電気機器であることから耐用年数は10年程度とされており、定期的に絶縁抵抗、指示値等の確認により、その信頼性を評価する必要がある。

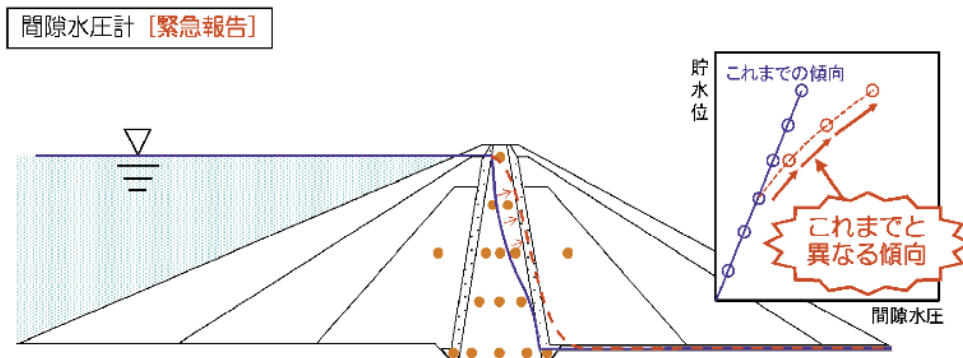


図-7.13 堤体内間隙水圧計の計測値がこれまでの傾向と異なる値のイメージ

(引用文献：農業用ダム機能診断マニュアル 計測データ管理用 土地改良区等の職員向け P.10)

(5) 土圧

土圧計には電気式と平衡式があり、土圧計の示す値は、土圧及び間隙水圧の全応力の表示である。真の土圧（有効応力）を求めるには土圧計の近くに間隙水圧計が必要であり、近傍の間隙水圧計が利用される。また、土圧計及び間隙水圧計は機器の故障により正確な値を示さない場合があるので、その示す値について注意する必要がある。

土圧の計測は、第二期、第三期の安全管理には原則的に必要としないが、データとして記録している場合もある。

(6) 地震計

一般的に最大断面の堤体基礎岩盤部と堤頂部に設けられ、地震時に堤体に入射された加速度と堤頂部の応答加速度を計測し、地震時の挙動や被災原因の究明などに用いられる。ただし、雷の誘導電流等により故障することが多いので、耐雷性の高い機器や耐雷対策を講じることが望ましい。

加速度計は、計測値の信頼性を確保するため1回／年の定期点検が望ましく、計測データは電子データとして保存し、挙動解析に用いることが可能なように保存しておくことが必要である。

なお、保存データがデータ容量を超えた場合、上書き保存する設定となっている場合が多いため、早めにデータ回収するのが望ましい。

7.3.2.2 コンクリートダム

ここでは、重力式コンクリートダムについて記す。

(1) 計器の配置

コンクリートダムでは、主に排水量(継目からの排水量、基礎排水孔からの排水量)、揚圧力(ブルドン管式圧力計又は間隙水圧計)、変形のたわみ量(堤体及び基礎地盤)を計測する。

貯水池法面などで既設の計測設備があり、計測が必要な場合は、地山地下水位、地山の変位量等を継続して計測する。

コンクリート重力ダム(柱状工法)の計器配置例を図-7.14に示す。

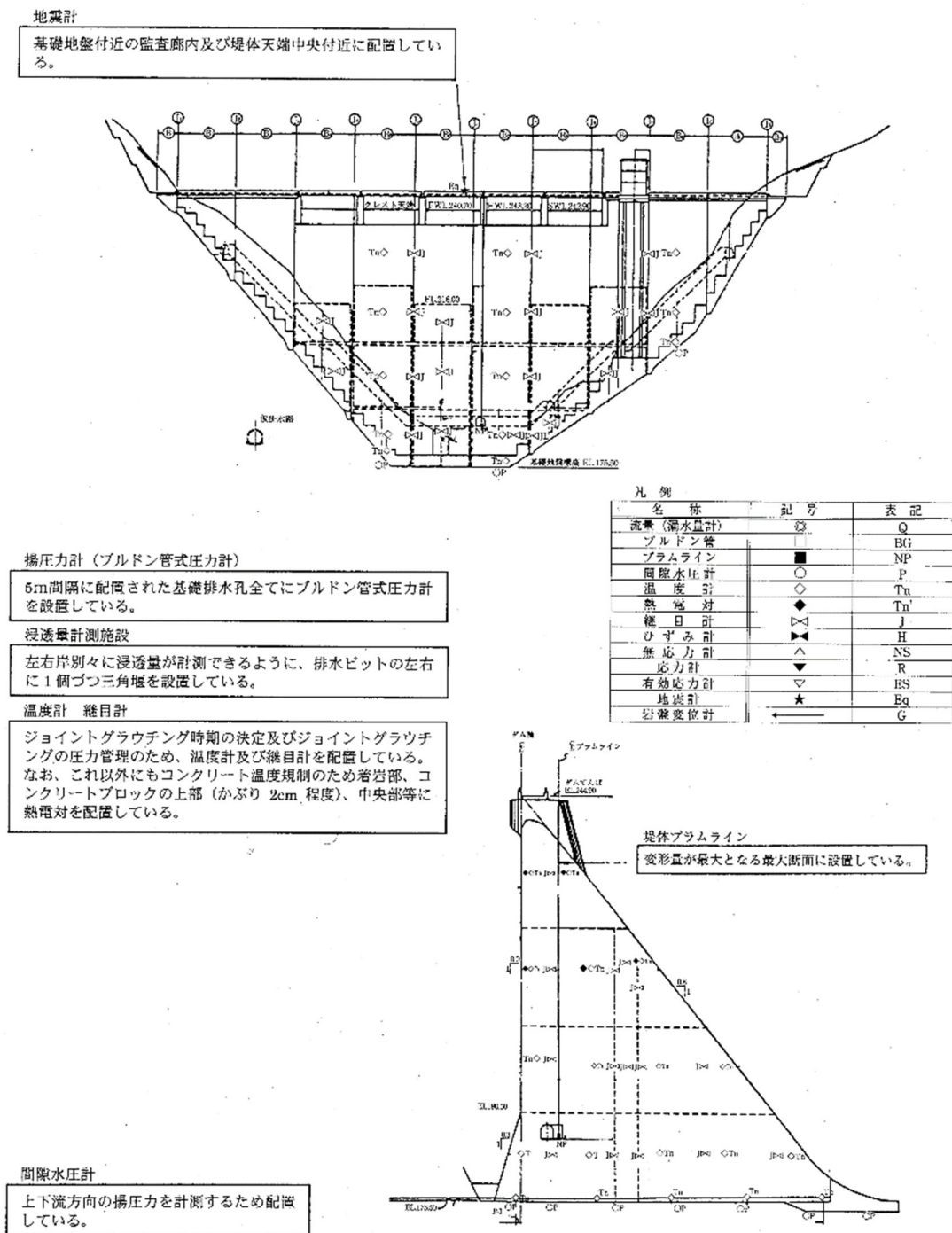


図-7.14 重力式コンクリートダム（柱状工法）

（引用文献：土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」技術書〔コンクリートダム編〕平成 15 年 4 月改定 P. III-261）

（2）排水量

コンクリートダムの全排水量は、堤体ブロック間の横継目からの排水量と、監査廊内に設置された基礎排水孔から流出する基礎岩盤内の排水量を集め、三角堰越流水深により計測される。

排水量計測は排水量だけではなく、水温、濁度、そして随時水質等を併せて計測することにより異常時の判断基準として有効である。図-7.15 で全排水量の時系列図、図-7.16 で全排水量と貯水位の相関関係図を示す。

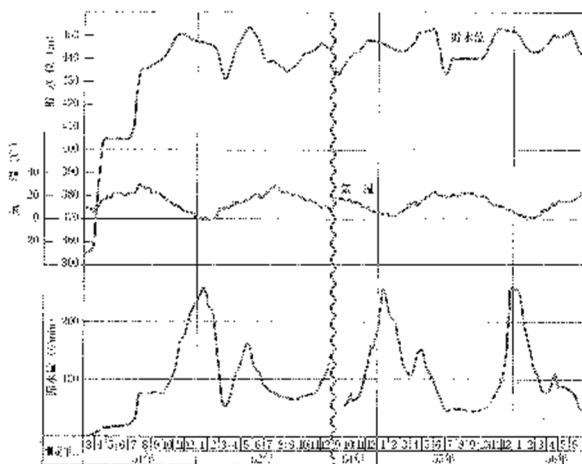


図-7.15 全排水量の時系列

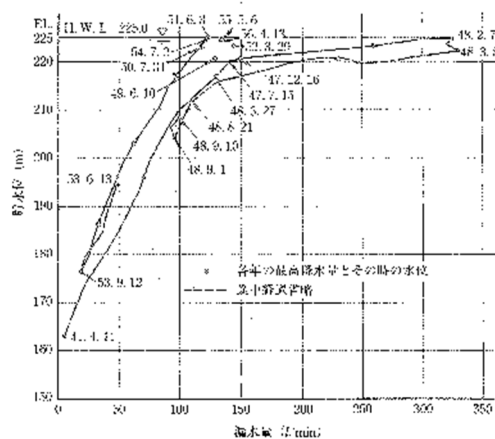


図-7.16 全排水量と貯水位の相関図

排水量の計測は、基礎排水孔ごと及び継目排水孔ごとにメスシリンダとストップウォッチを用いて計測し、その際の濁りの状況により基礎地盤のパイピングの可能性を確認する必要がある。一般に個々の基礎排水孔、継目排水孔の排水量と貯水位との関係が線形関係にあれば、ダムの挙動は安定した状態にあり、ダムの安全性は確保されているといえる。

ただし、基礎排水孔1孔当たりの排水量が50～100L/min程度を越えると、排水量と貯水位の線形性が失われることがあるといわれているため、十分な注意が必要である。

継目排水孔からの排水も目地排水孔ごとに同様の作業により計測され、その値が大きくなってもダムの安全性に影響が生じることは少ない。

しかし、「多目的ダムの建設 第7巻 管理編」では、“20～50L/min を超えるような排水が計測された場合、止水板の機能が損なわれたものとして何らかの措置を講じることが必要である”と記載されているため、留意する。

第二期や第三期の計測では、日常管理の合理化の観点から排水量の少ない基礎排水孔や継目排水孔における各孔の排水量計測を省略する場合は、三角堰により排水量の変化傾向を確認することが必要である。

(3) 変形

コンクリートダムの変形量の計測には、堤体の変形量（堤体の基礎に対する相対変位）、基礎の変形量及び基礎の圧縮量がある。

ア 堤体の変形量

基礎地盤から堤頂までの高さが50m以上の重力式コンクリートダムでは、「7.3.2 (1)」表-7.8に示すように、変形が計測項目として挙げられている。

堤体の変形量の計測には、左右岸固定点からの見通しによる視準測量による方法とプラムラインによる方法とがある。

視準測量による方法は、簡易に計測できるメリットがあるが、ヒューマンエラーなどの計測誤差を伴う。プラムラインによる方法は、堤体最大断面内に堤頂から下げ振りを設置し、監査廊内などで堤頂との相対変位を測定するものである。初期値はダム完成後の計器設置直後に計測されたものが、引き継ぎされる。堤体の変形量は、コンクリートの温度の影響を受けるため、同時にコンクリートの温度を計測する必要がある。

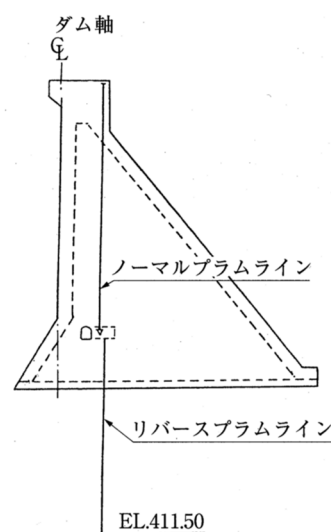


図-7.17 プラムライン配置図

（引用文献：土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」技術書

〔コンクリートダム編〕平成15年4月改定P.Ⅲ-267）

なお、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おおむね、弾性的関係にあり、異常な変位量の増加が認めなければ、ダムの挙動は安定した状態にあり、安全管理上特に問題が無いと判断される。なお、図-7.18は、計測値が同一荷重状態で時間と共に増加しているが、その増加する割合が時間とともに減少する場合であるが、このような場合は、計測値の増加傾向が収束し、安定した状態になるまでは変化に注意する必要がある。

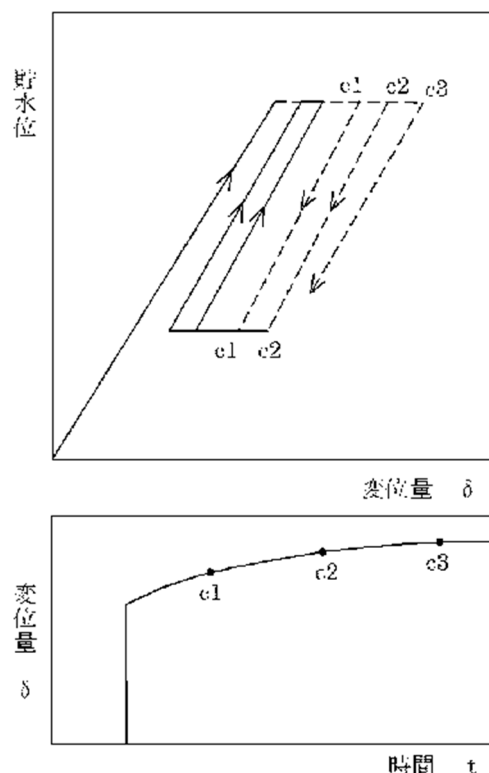


図-7.18 経時的变化の概念図（変位量として例示）

（引用文献：ダム総合点検実施要領・同解説P.46）

イ ダム基礎の変形量

基礎の変形量の計測には、基礎岩盤内に固定点を設けた倒立プラムライン（リバースプラムライン）により計測される。倒立プラムライン固定点は、ダムの荷重による影響がほとんどないと考えられる深さの基盤内に設置され、アンカーとワイヤーで接続された監査廊内のフロートの変位を計測することにより、ダム基礎の変形量を確認する。

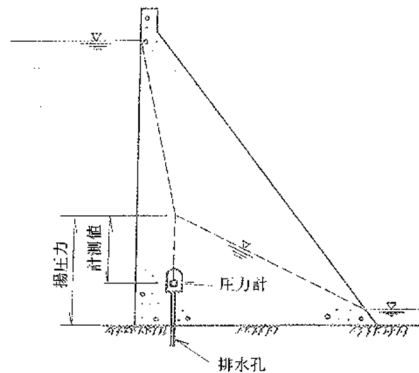
また、最近のダムでは、倒立プラムラインに代わり上下流方向に複数の岩盤変位計を設置し計測を行う事例が多くなってきている。岩盤変形の計測原理は(1)フィルダムに記載したとおりである。

(4) 揚圧力

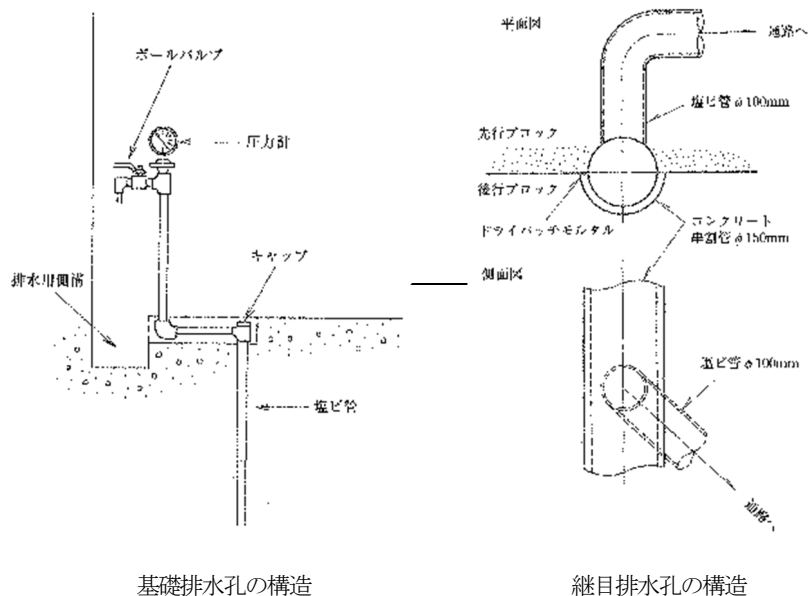
基礎岩盤からの揚圧力はダムの安定性に大きく影響し、揚圧力を低減するための基礎排水孔は重要な設備である。揚圧力の測定は、基礎排水孔を利用してブルドン管式圧力計を用いて測定する方法、専用の揚圧力測定孔にブルドン管式圧力計を用いて測定する方法、間隙水圧計を埋設して計測する方法がある。間隙水圧計の設置は、常時揚圧力を測定する必要がある場合や、上下流方向の通廊が設置されておらず、上下流方向の揚圧力分布が基礎排水孔で測定できない場合等に用いられる。なお、基礎排水孔を利用した場合は、常時開放している孔を一時的に閉じることにより揚圧力を計測することから、正確な揚圧力とはならず揚圧力の目安とする。

揚圧力の計測値が設計値（基礎排水孔の位置で下流側水深に上下流の水位差の20%を加えた値）を大きく上回る場合、排水量の計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り、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、ダムの挙動は安定した状態であると判断できる。

第二期の管理は、第一期と同様の管理を引き続き行うが、第三期においては、排水量が比較的少なく、かつ揚圧力の小さいものについて、河川管理者の了解を得て省略することが出来る場合もある。



揚圧力の計測値とダムの底面に作用する揚圧力の差



基礎排水孔の構造

継目排水孔の構造

図-7.19 揚圧力の計測概要図

【参 考】

基礎排水孔を利用してブルドン管式圧力計による計測は、基礎排水孔の排水コックを閉めて測定するものであり、基礎排水孔が機能している状態での正確な揚圧力を測定しているものではない。

ブルドン管式圧力計による計測値は、圧力計の設置標高における圧力であり、堤体底面に作用する揚圧力は、圧力計と堤体底面の高低差に相当する水压を加算したものである。

揚圧力の測定に当たっては、そのダムに最も適している測定方法を採用しなければならない。

基礎排水孔を用いて揚圧力を計測する場合は、隣接孔の開閉状況によって計測値が異なる（図-7.参 3 参照）。このため、事前に貯水位の低い段階で、隔孔閉塞、ブロック 1 孔閉塞等、基礎排水孔の閉塞方法を変えた場合の揚圧力を計測し、計測方法を決定する。

また、排水コックを閉塞後、揚圧力の上昇が安定し計測を開始できるまでの時間は、ダムごとに異なっており、この時間についても一定に保つ必要があり、計測方法などは第一期管理に行った方法を引き続き行わなければならない。

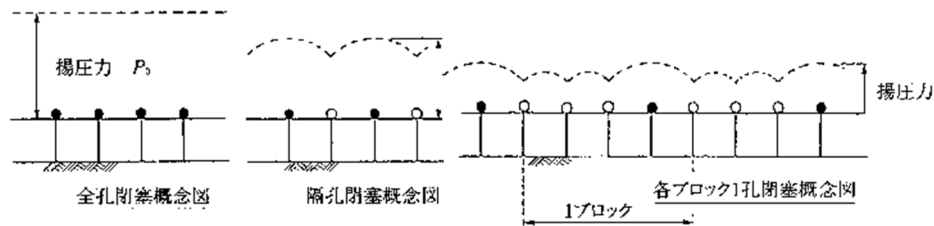


図-7. 参3 閉塞状態別の揚圧力概念図

(引用文献：土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」技術書[コンクリートダム編]平成15年4月改定P. III-272)

(5) 地震計

一般的に最大ブロックの監査廊と堤頂部に設けられ、地震時に堤体に入射された加速度と堤頂部の応答加速度を計測し、地震時の動的挙動や被災原因の究明などに用いられる。

堤頂部加速度計位置はダム本体の応答状況を捉える必要があることから、可能な限り洪水吐きゲートなどの堤体とは異なる振動の影響を受けない位置に設置することが望ましい。また地震計は、計測値の信頼性を確保するため1回／年の定期点検が望ましく、計測データは電子データとして保存し、堤体挙動解析に用いることが可能なように保存しておくことが必要である。

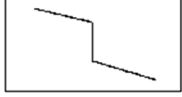
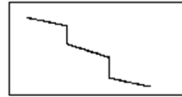
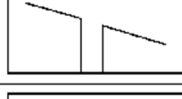
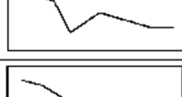
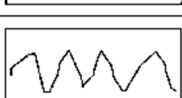
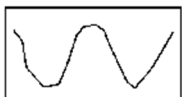
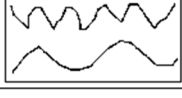
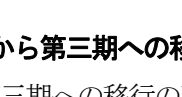
なお、保存データがデータ容量を超えた場合、上書き保存する設定が多いため、早めにデータ回収するのが望ましい。

7.3.2.3 計器の特異挙動の事例

ダムに設置する計器は、設置後の基礎処理や盛立等の複雑な施工条件で設置をせざるを得ないこと、地中に埋設されること、時間の経過などによって「特異挙動」を示すことも多く見られる。

計器の特異的な挙動を示す事例として表-7.10 に示すものが挙げられる。それらの特異挙動の説明及び想定される原因を同表に示す。

表-7.10 特異挙動の要因

異常 現象	特異挙動 タイプ	異常挙動の模式図	特異挙動の概要	対象計器	挙動の特定される原因
1	一発ジャンプ タイプ		ある時点で断片的に異常値が増加あるいは減少してズレを生じる。 なお、異常点より変動量を加重する計器（計測変位計・ゾーン間変位計）では計器計量にこのような挙動を示す。	全ての計器 中心計 計測変位計 ゾーン間変位計	・異常値や修正係数の修正ミス ・外圧によりケーブルが引っぱたかれ、総周長抵抗値が低下 ・誘導管により計器内リード線が断線しかかる抵抗値の低下 ・水没点 ・フレームやセンサー部の構造的な異常変化に追従できず異常値が蓄積されてある時期に急増
2	多段階ジャンプ タイプ		一発ジャンプタイプと同様に行われる。 なお、異常点より変動量を加重する計器（計測変位計・ゾーン間変位計）では計器計量にこのような挙動を示す。	計測変位計 ゾーン間変位計	・フレームやセンサー部の構造的な異常変化に追従できず異常値が蓄積されてある時期に急増
3	短時間欠陥 タイプ		短時間の間、計測値がゼロ又はゼロに近くなり、その後、正常な挙動に戻る。	全ての計器	・スキャナースタビライザーの故障 ・雪圧 ・ケーブルが引っぱたかれ、断線・断線の修復
4	短時間急激な タイプ		短時間の間、計測値が急激に変動するが、その後、正常に戻る。 なお、原因が総抵抗値の低下になる場合は、繰り返して生じる。	全ての計器 中心計 計測変位計	・総抵抗値の低下 ・スキャナースタビライザーの故障 ・計器の設置状態を含めた計器特性
5	永久欠陥 無変動 タイプ		同様な挙動を示していたが、計測値がゼロ又はゼロに近くなり、その後、正常に戻る。	全ての計器 同変位元（有変式）	・総抵抗値の低下 ・総抵抗値 ・ケーブルの断線 ・計器のリード線の断線 ・パイプのずれ
6	常時変動 タイプ		計測値が正常より、又は、ある時期より計測値が急激に変動するが、断片的には正常な挙動を示す。	全ての計器 中心計 計測変位計 同変位元（有変式）	・総抵抗値の低下 ・総抵抗値 ・気泡混入による抵抗値の変化の経路 ・パイプに空気混入
7	常時変動 タイプ		計測値が正常より、又は、ある時期より、計測値が急激に変動するが、断片的には正常な挙動を示す。	全ての計器	・総抵抗値の低下 ・総抵抗値
8	季節異同 タイプ		計測値が季節毎に変動変動する。	中心計 計測変位計	・計器の温度特性
9	特異挙動 タイプ		外的要因がないのにグラフ的な動きを示したり、ギクシャクした動きを示す。他の計器の挙動と異なると異なる。	中心計 計測変位計	・設置条件を含めた計器特性

7.3.3 第二期から第三期への移行

第二期から第三期への移行の判断は、日常管理、定期点検、臨時点検結果等を踏まえ、定常状態に移行していることや、所要の安全性を確保していることをもって、ダム設置者が判断し、施設管理者へ通知するものとする。なお、通知に当たっては水利使用規則等に基づく各種規程の変更が必要となる場合がある。

第二期から第三期への移行の判定の目安は次のとおりである

(1) フィルダム

浸透量：降雨や融雪の影響を除外した値が想定できる範囲にあり、かつ貯水位に比例し、特定の貯水位で急増しない状態。

塞」などバルブの開閉パターンが同一のものについて、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。

間隙水圧計を用いて計測する場合においては、間隙水圧計が電氣的、物理的に性能が安定しているものを対象とし、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。

7.3.4 通常時の管理

施設管理者は、通常時の管理として、ダムの安全管理のため定められた計測、点検項目について、定められた頻度に従って引き続き定期的に計測等を行う。

7.3.4.1 安全管理計画の作成

ダムの主な安全管理項目は計測、点検、監視である。このため安全管理の年間計画を作成し、管理業務に反映させなければならない。

7.3.5 定期検査

ダムの定期検査は、河川法の規定に基づき河川管理者が行う行為で、ダム設置者により、ダム施設及び貯水池の機能が適切に維持管理され、良好な状態に保持されているか、また、流水管理が適切に行われているか確認するため、維持管理状況、ダム施設・貯水池の状態について、河川管理者の視点から定期的に検査が行われるものであり、ダム設置者は施設管理者と連携し必要な対応を行わなければならない。

定期検査は、「検査の準備」、「現地検査」、「検査後の対応」で構成され、各内容は次に示す検査フローのとおりであり、「検査の準備」段階で作成が求められる検査票及びチェックリストを参考として巻末に示す。

なお、河川管理者からの定期検査の通知は、地方農政局長等を通じて施設管理者に通知される。また、定期検査の結果を踏まえ、必要に応じて、日常点検の点検項目や頻度、管理基準値、臨時点検における経路、計測項目等について、見直しを行うことを基本とする。

【参 考】「ダム定期検査の手引き〔許可工作物のダム版〕（平成 28 年 3 月）」

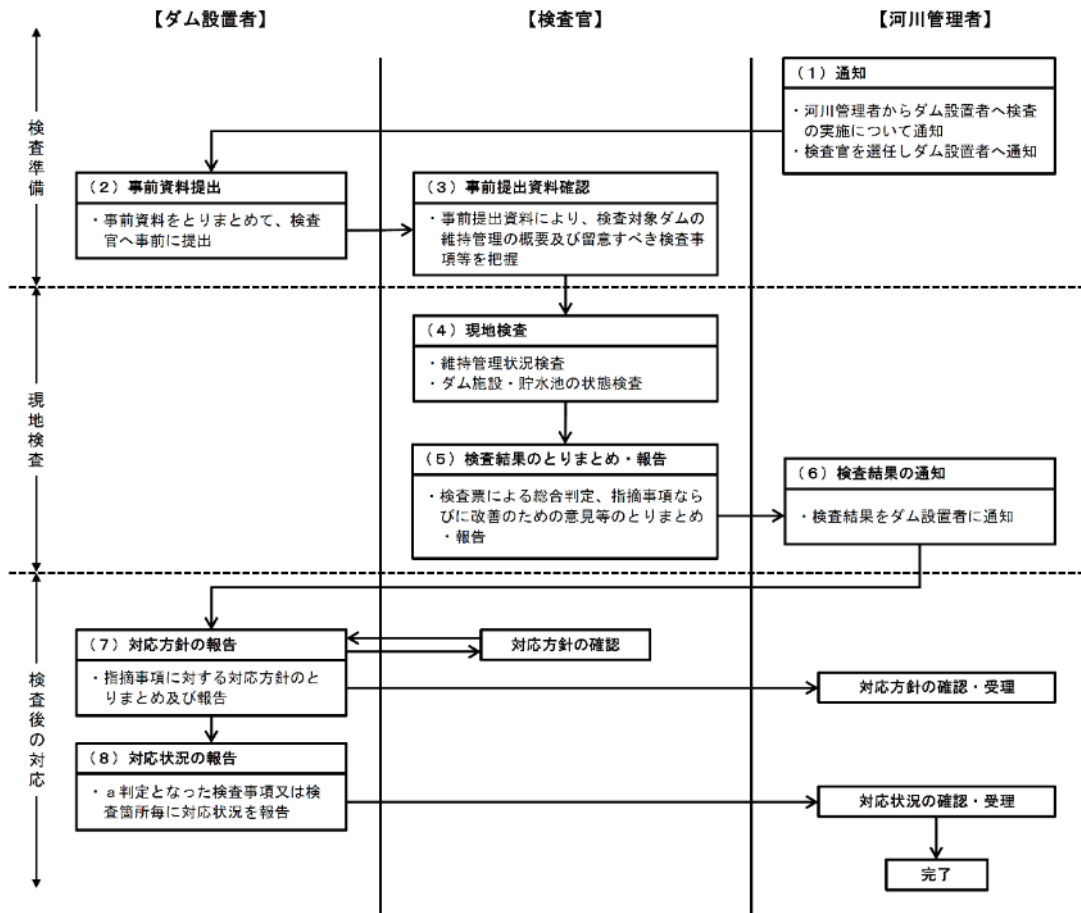


図-7. 参4 検査フロー

7.4 堤体等の安全性の確認

7.4.1 堤体及び基礎地盤の安全性の確認

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) 変形量、漏水量等の計測値が想定範囲にあり、貯水位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、貯水位の変化に対してほぼ同一曲線状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、特定の水位で圧力が急変しない状態であること。

堤体、基礎地盤等に機能、構造上の変化が生じている場合には、何らかの兆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。

なお、計測値、基準値については次のような配慮が必要とされている。

(1) 計測値の分析

計測設備は、建設時の設計計算法を前提とした計測設備であり、その計測された値は、現在の技術水準では、妥当な範囲を逸脱している場合がある。このため計測値を分析し再検討を加える必要がある。

計測値の分析に当たっては、設計時の技術水準を把握した上で、現在の技術水準に基づき判断を加え、ダム安全性が十分に判定できるかどうかの主眼において分析を行う。

(2) 点検項目の分析

点検項目及び点検場所は、計測設備と同様に建設時の設計手法を前提としたものである。現在の技術水準で再検討を加えた場合には、点検項目及び点検場所が異なった結果になる場合がある。このため分析に当たっては、専門的知識を有する者の指導の下に、設計時の技術水準を把握した上で、現在の技術水準に基づき判断を加えることが望ましい。なお、新たな計測を追加する場合においても既設の計測は継続する必要がある。

(3) 計測設備の確認

建設時期の古いダムにおいては、計測設備が十分設置されていることは少ない。計測設備の設置目的に応じて、新設又は増設が必要となる場合がある。

また、現在設置されている計測設備のデータの有効性の確認や更新の必要性については、専門的知識を有する者の指導を得ることが望ましい。

(4) 旧基準により建設されたダムの安全性についての基本的考え方

旧基準により建設されたダムの安全性については、現行基準を満たしていないことをもって不十分であると判断することは不合理である。建設時点での基準を満たし、更に長期間安全に運用されてきたという実績がある。ただし、安全な管理を行う上で現行基準による点検を行い、現行基準下での安全率を求めておくなど現行設計基準に示された手法などとの比較を行い、安全な管理を行う上で参考とすることが望ましい。

7.4.2 付帯施設（洪水吐き等）の安全性の確認

付帯施設（洪水吐き等）の安全性の確認は、次に示す内容を目安に行う。

(1) 安全性に関する確認事項

洪水吐きは、越流部、導流壁、減勢工等のコンクリート部を中心に異常の有無を確認する。
ゲート等放流設備は、洪水時などの必要な場合に確実に開閉する必要がある。

- ・ゲート開閉状況の試動による異常の有無の確認

また、試動によってゲート等の作動の確認を行うことが困難である設備は、放流、取水等の運転・操作を行う場合の支障の有無を確認する必要がある。

- ・戸溝への土砂の堆積、水門扉の開閉に対する障害物や支障の有無の確認
- ・制御・監視設備などの関連設備の状態の確認

(2) 耐震性能に留意した臨時点検

付帯設備においては、ダム本体の耐震性能で目標としている耐震性能Ⅱ「ダムの貯水機能、放流機能が維持されること」を満たす耐震性能を設定する必要がある。

このため、ダム付帯設備の耐震性能は下記のとおりとされている。

【耐震性能①】当該設備の損傷による「制御できない貯水の流出」が生じるおそれがないこと。

【耐震性能②】ダム本体が損傷した場合、ダムの安全を確保するために「緊急の水位低下が可能」であり、また「低下させた水位の制御が可能」であること。

臨時点検時には、「農業用ダム付帯設備耐震性能照査マニュアル」等を参考に、地震時に想定される損傷形態を考慮し、特に注意して巡視・点検を行うことが望ましい。

7.4.3 安全性評価結果を踏まえた安全性確保のための対応

国営造成農業用ダム安全性評価の実施について（H24. 3. 30 付け 23 農振第 2728 号整備部長通知）に基づき安全性評価を実施したダムについては、評価により明らかとなった管理上留意すべき点等を踏まえて適切に安全性確保のための対応を取る必要がある。

(1) 安全性に関する性能が不足する場合の対応

経年的な劣化の進行やこれに伴う性能低下、大規模地震に対する耐震性能不足が確認された場合には、性能確保のための対策工事を計画・実施する。

対策工事の設計に当たっては、土地改良事業計画設計基準設計「ダム」に基づき設計を行う必要があり、検討に当たっては、専門家の意見等を参考に総合的な検討を行う必要がある。

(2) 安全性が確認できた場合の対応

安全性が確認できた場合であっても、今後のダム運用・管理を適切に行うため、以下の対応を検討・実施していく必要がある。

ア 施設管理上の対応

(ア) 前歴事業及び補修等整備における設計・施工図書が随時利用できるよう、適切に保管・整理をする。

(イ) 施設異常の早期発見のため、施設管理者は漏水量、間隙水圧等の計測計器データについて、農業水利ストック情報データベースに格納する。また、ダム設置者が中心となって観測データの傾向分析を継続して行う。

イ スtockマネジメント

(ア) 定期的な施設機能診断による健全性の評価

(イ) 適時の施設整備による施設健全性の確保

ウ 地震対応・耐震対策

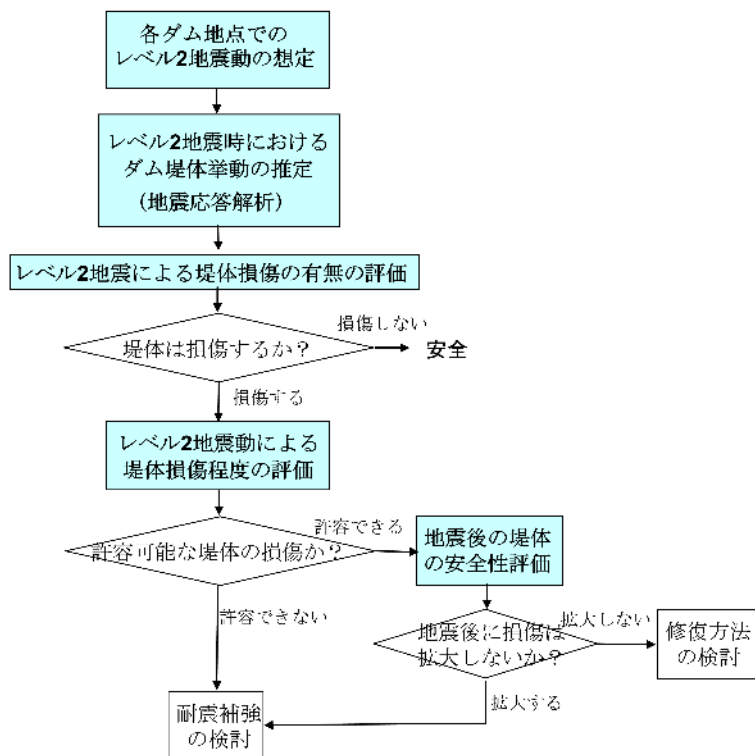
地震後の臨時点検の際に、安全性評価結果を反映したダム管理マニュアル（緊急点検マップを含む）を参考に、地震時に応力が集中する箇所など、弱部となる可能性が高い箇所を把握し、当該箇所は重点的に点検する。

エ 関係者間の情報共有

安全性が確認された後でも、関係機関との情報共有が重要である。

また、地震発生等の緊急時において、堤体の安全性を迅速に確認し、必要に応じた適切な対応を行うためには、通常より関係機関の連絡体制を整備するとともに、関係者の役割分担や行動計画を事前に検討し、情報を共有することが重要である。

【参 考】レベル2地震動による耐震性能照査の流れ



7.5 臨時の計測、点検及び監視

7.5.1 臨時の計測、点検及び監視の実施

臨時の計測、点検、監視は、次に示す規模以上の場合に実施する。

(1) 地震については、一定規模以上の地震が計測された場合

ア ダムの基礎地盤又は堤体底部に設置した地震計により計測された地震動の最大加速度が、25gal 以上である地震。

イ 気象庁が発表するダム地点周辺の震度観測結果が震度4以上である地震。

(2) 洪水については、3年に1回程度発生する洪水流量が計測された場合

(3) 大雨については、ダム地点で3年に1回程度発生する日雨量が観測された場合

(4) その他、通常時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、「7.6 応急措置」に基づき応急措置を施し、結果及び応急措置について「3.3.1(3) 緊急時の連絡等」に基づき報告する。

7.5.2 地震、洪水、大雨時の計測、点検、監視の内容

計測などの内容は、「7.3.4 通常時の管理」に示す計測結果と対比することのできる項目とし、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、表面遮水壁の変状、堤体周辺地山（アバット部・堤趾部）、フィルダムの法面の変状等、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、地震発生直後に実施する一次点検と、引き続き行う二次点検があり、各点検の内容は次のとおりである。点検の報告時期は、安全に配慮して行うことを原則とし、一次点検にあつては地震発生後3時間以内に、二次点検にあつては地震発生後24時間以内に「3.3.1(3) 緊急時の連絡等」に基づき報告する。ただし、第三期のダムについては、二次点検を省略できる場合がある。

(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、その他の状況が把握できる項目についての目視による外観点検を主に行う。特に被害の有無を中心として短時間に行うものとする。ただし、一次点検が夜間の場合、夜明け後に再点検を行う必要がある。

(2) 二次点検

一次点検項目に計測項目（漏水量、たわみ、変位量等）貯水池周辺地山及び放流警報設備に関する項目を加えた項目についての詳細な外観点検と計測による点検とする。

7.5.3 計測値等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つては、計測機器の信頼性について確認し、必要な安全を確保した上で、その結果を関係機関（土地改良調査管理事務所等の技術職員等）へ速やかに報告する。なお、主な項目及び内容については、次のとおりである。

- (1) 漏水量 : 漏水量と降雨の状況や貯水位との無関係な急増、浸透水又は排水の濁りの増加、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、変形量が変形のヒステリシス(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部的変化、間隙水圧の値が間隙水圧のヒステリシス(履歴曲線)から大きく逸脱
- (4) 堤体 : 亀裂、陥没、変形(型)、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) 洪水吐き : 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) 湖岸の変状 : 崩壊・陥没が発生し進行する
 (8) その他 : 予測値を超える急激な貯水位の変化

【事例紹介】

遠方監視カメラに赤外線カメラを採用したことによる夜間視認性能の向上

(福島県 金沢調整池)

《説明主旨》

ダム施設の監視カメラについて赤外線カメラを採用することにより、夜間暗視時の監視画像の鮮明化を図った事例について紹介を行う。

《取組概要》

金沢調整池は（重力式コンクリートダム 堤高：30.8m 堤頂長：247.8m）は、S54～H13年に築造され、土地改良区に管理委託されている。

本ダムは、R1まで監視カメラが未設置であったが東日本大震災を踏まえ監視カメラの設置を行った。

監視カメラの選定に際して、赤外線カメラは従来のカメラと比べ経済的に劣ったが、暗視時のカメラ性能を比較した結果、赤外線カメラが優位であると確認されたことから、監視性能という本来目的を優先させ赤外線カメラを採用した。

従来のカメラ



赤外線カメラ



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は、臨機にダム管理主任技術者の判断により、応急措置を講じ、安全を確保しなければならない。また、異常の発見時刻、その後の処置と計測値の変化の履歴などの記録、写真撮影、スケッチ、メモを行い現況の把握に努め、その後の資料として記録を保存するとともに、異常が重大な場合には、その旨速やかに関係機関に報告しなければならない。

【参 考】 応急措置の内容と状況

応急措置の内容としては次のようなものがある。

(1) 水位の低下

貯水池と貯水池下流の安全を確保できる貯水位まで、若しくは計測値の異常が消滅または十分減衰するまで貯水位を低下させる。

水位の低下に当たっては、下流河川の水位上昇に注意し、川岸の地域住民に警報等で周知し、安全を確保した上で行う必要がある。

(2) 排水処理

漏水が湧出している地点のパイピングを防止し、漏水を安全に排水する。また、地山の地すべり又は堤体の部分流亡を防止するために、フィルタ又はドレーンを施工し排水処理を行い、排水性の良好な砂礫等を用いて押え盛土を行う。

なお、押え盛土等の施工が困難な場合には、不織布等のフィルタを持つ有孔管を地山や堤体に打ちこみ、排水処理を行い、表面流出を防止する。

(3) 亀裂の保護及び亀裂調査

フィルダムにおける亀裂や陥没は、雨水の浸入を防止するために、防水シート等で被覆する。

地震によって発生した亀裂は、被災後の降雨等により、すぐに塞がるが多いため、亀裂に石灰水（参考：消石灰1に対し、水1～2（厳冬期には温水を使用））を注入し、状態保存することが望ましい。

また、必要に応じて電気探査あるいは検知液（石灰水、メチレンブルー）を注入し、トレンチ掘削による亀裂調査、地質の専門家による展開図の作成、トレンチ底面での原位置試験（透水試験や密度試験）等を行うことが望ましい。これらの試験終了後は、適切な締固めによりトレンチの埋め戻しを行い、堤体の安全確保に努めるものとする。

7.7 補修・補強

計測、点検、巡視及び監視の結果、必要と認められる場合は、補修・補強を適切に行うことにより安全を確保し、その機能の維持保全に努めるものとする。また、計測、点検、監視の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、ひび割れなどの補修は、その程度に応じて補修の方法及び時期を選定して実施する。なお、土木構造物の保全管理については「9 土木構造物の保全管理」による。