

## 奈良俣ダム

# 蓄積された法面挙動観測データの 一括整理による評価技術の向上と観測計画の再編

活動組織・団体：独立行政法人水資源機構 沼田総合管理所



### 【概要】

奈良俣ダムでは、平成3年の管理開始から、原石山長大法面、崩落発生法面、地すべり等の法面挙動観測を行っており、データの蓄積が図られている。しかし、それらのデータ及び過去履歴情報が系統立てて整理されておらず、現時点の法面状態や、現状の観測体制が適切な状態であるかの評価を行うことが困難な状態であった。

そのため、管理開始前に遡って過去に蓄積された情報・データを一括整理し、容易に現在の状態を評価できるようにすると共に、今後の観測体制の再編を行った。

## 背 景

奈良俣ダムでは、平成3年の管理開始から図-1に示す原石山長大法面、崩落発生法面、地すべり等の法面挙動観測をこれまで実施しており、そのデータの蓄積が図られている。しかし、それらのデータ及び過去履歴情報が系統立てて整理されておらず、現在管理所で勤務する職員にとって、現時点の法面の状態や、現状の観測体制の適否などの評価を行うことが困難な状態であった。

そこで、このような状況になった原因の分析を行ったところ、以下の3点に集約された。

- ①各年の観測報告書が独立したデータ集となっており、経年的な関連づけがなされていないこと。
- ②過去の出来事が期間別（大きくは建設と管理）に分離されて整理されており、それぞれ別々に保存されてしまっていること。
- ③各観測計器の設置目的、設置背景などの記載がないこと。



図-1 貯水池法面位置図

## 創意・工夫した事項

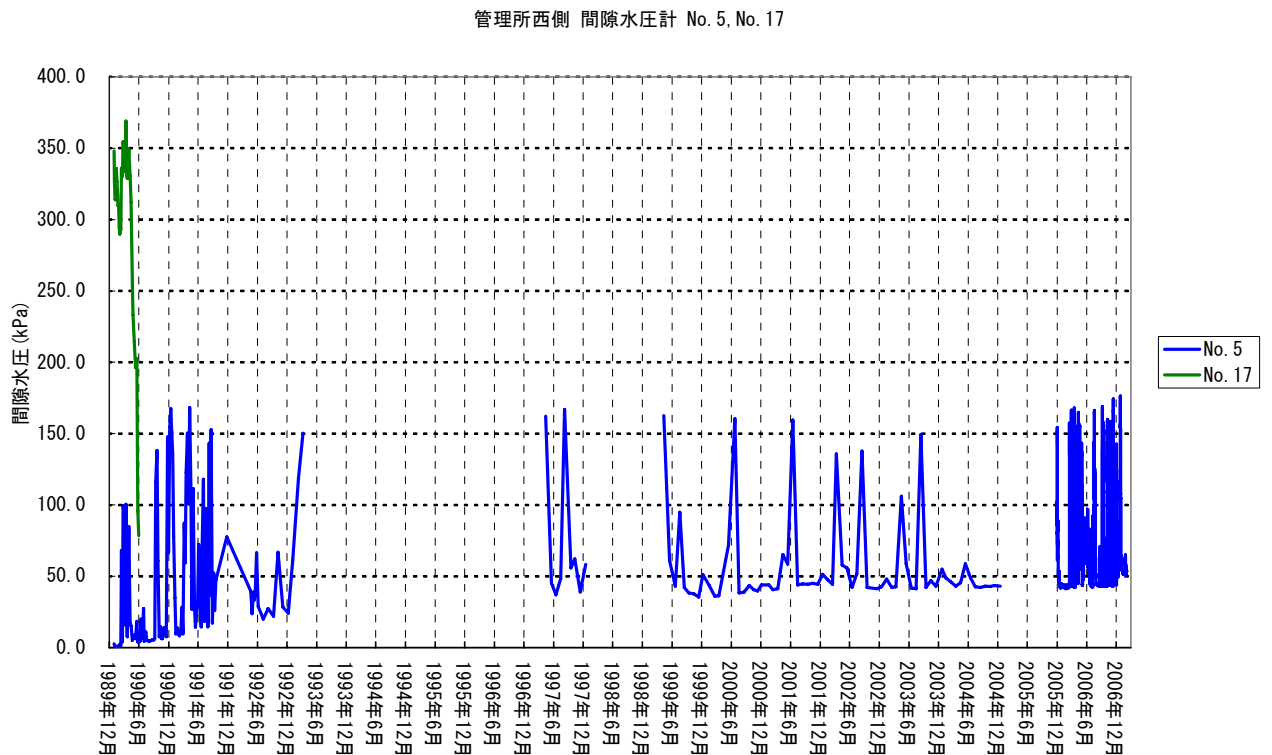
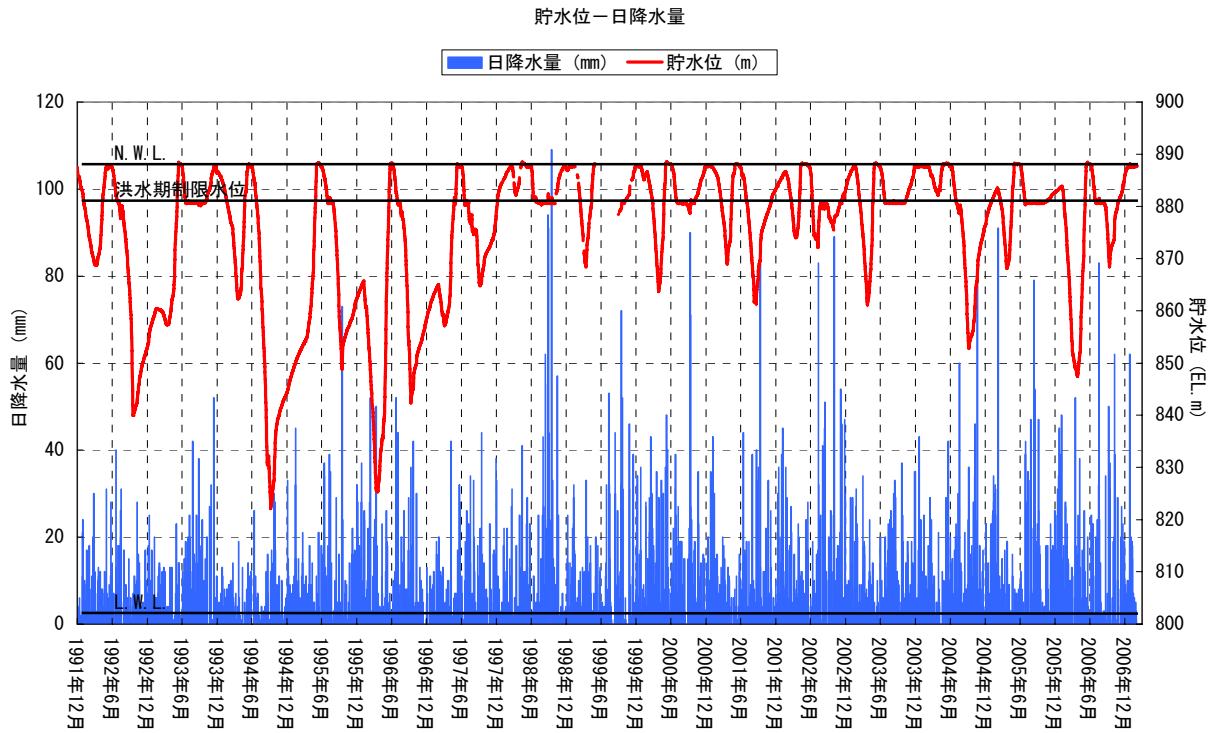
- ① 過去の検討や調査の報告書に蓄積された情報を一括整理した「**検討履歴**」(表-1)を作成し、現状の**安定状況**について**再評価**を行った。
- ② 管理開始前の斜面の状況、試験湛水中の挙動、観測開始の経緯、観測計画の考え方、観測計器の設置状況履歴等、基礎的な情報について時系列で追えるよう整理した「**プロフィール**」を作成し、今後職員の異動があっても、その法面の**履歴**が容易に把握できるようにした。(表-2)
- ③ データ整理に関しては、計測データのみでの整理ではなく、**貯水位**や**雨量データ**も併せて整理することで、貯水池状況や天候が及ぼす**影響**を考慮した評価ができるようにした。(図-2)
- ④ また、機器異常と考えられるデータについては機器点検を行い、データの**信頼性**についての確認を行った。
- ⑤ 観測計器の中には役割を終えたものも含まれており、今後より**重点的・合理的**な法面監視を実施していくため、各観測計器のそもそもの設置目的、設置された背景を確認し、現時点における観測上の**位置付け**についても**評価**を行い、それを踏まえて観測の廃止も含め今後の**観測計画**の**再編**を行った。(表-3)
- ⑥ また、今後の評価を**簡易**にできるように、**管理基準**を示した。

表一 「検討履歴」の一例（原石山）

対象	年 月	概要
原石山	昭和59年7月	原石山クリーブ性崩壊について地質検討を行い、対策工の設計を実施
原石山	昭和62年9月	昭和61年度融雪期に発生した法枠工の破壊等を含む変状に対して調査・検討を行い、新たな法面対策工の立案、設計を実施
原石山	昭和63年7月	昭和59年の融雪以来断続的に生じている法面変状の要因、変状の深さを推定するために実施した地質調査。ボーリング（2孔）、孔内水平載荷試験（12点）、孔内PS検層（2mピッチ100m）、地下水トレーサー試験、高密度電気探査（4測線、1200m）
原石山	昭和63年7月	昭和63年度融雪期に発生した法枠工の破壊等を含む変状に対して調査・検討を行い、新たな法面対策工の立案、設計を実施
ダム工事全般	平成3年3月	原石山の材料調査、原石山法面保護工とその経緯について記載
原石山・管理所	平成7年3月	試験湛水後の原石山、管理所の計測データ、現地調査結果をもとに評価・検討を実施。監視体制等を立案。原石山は南山斜面で累積した変位傾向が認められる。
原石山	平成8年3月	平成7年度の原石山法面計測データについて、整理・解析を実施。特に異常はなく、「山の呼吸」程度の変位で収まっている。
原石山	平成9年3月	平成8年度の原石山法面計測データについて、整理・解析を実施。現地調査を実施。計測データから平成8年度の湧水に伴う水位急低下により地山が反応していると判断している。

表二 「プロフィール」の一例（管理所西側）

年度	現場状況	調査・対策等	観測実施の有無						
			地盤傾斜計	地下水位計	間隙水圧計	標的測量	定点測量	孔内傾斜計	軸力荷重計
昭和61		貯水池内地すべり調査 マサ化が進んだ花崗岩と硬質な流紋岩体の分布を指摘							
昭和62		弾性波探査							
昭和63	試験湛水開始（10月） 西側斜面一次崩壊発生（平成元年1月）	管理所西側斜面にて ボーリング調査 孔内傾斜計ガイドパイプ設置 地下水位観測孔設置 法面補強対策設計	○				○		
平成元	西側斜面二次崩壊発生（平成元年5月）	管理所西側周辺にて ボーリング調査 孔内傾斜計ガイドパイプ設置 地下水位観測孔設置 法面保護工	○	○	○		○	○	
平成2		管理所西側斜面にて ボーリング調査 法面安定計算、崩壊発生の要因解明、法面保護工の地質工学的評価、法面保護工、押え盛土	○	○	○		○	○	
平成3	試験湛水完了（6月）		○	○	○		○	○	
平成4			○	○	○	○	○	○	○



図—2 時系列グラフの一例

表一3 観測体制一覧表

地区	計器名	現在の状況	今後の観測体制
原石山	アンカー荷重計	2基のみ稼働、H18年にリフトオフ試験を実施	観測可能な2基での観測を継続
	孔内傾斜計	観測可能な10孔で観測実施	観測可能な10孔での定期的な観測（年数回）を継続
管理所西側	地盤傾斜計	6基で観測を実施。3基はH17年に再設置 残りの3基は管理所一階に設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観測可能な計器については、基本的に観測は継続するが、観測項目が多いため、観測頻度、項目の再編について今後検討を行う</li> <li>・地下水位計、間隙水圧計に関しては、計器不具合の可能性があるため点検を実施する</li> <li>・地下水位のデータについては、特に貯水位急低下時のデータに注意する</li> </ul>
	地下水位計	4基で観測を実施。斜面に2基、管理所平場に2基	
	間隙水圧計	1基のみの観測だが、計器異常の可能性有り	
	標的測量	9箇所にて観測を実施	
	定点測量	9箇所にて観測を実施	
	孔内傾斜計	2基で観測を実施	
	自動孔内傾斜計	1基で観測を実施。ケーブル長調査、動作点検等を毎年実施	
アンカー荷重計	7基稼働しているが、1基は荷重が抜けており、2基は計器異常		
管理所東側	地盤伸縮計	4基で観測を実施。H18年12月に2基を再設置	融雪時のデータに注意しながら観測を継続
	孔内傾斜計	3基で観測を実施	定期的な観測（月一回）の観測を継続
洗ノ沢	地盤傾斜計	H18年に撤去済み	代替の観測計器（地盤伸縮計等）を設置し、その観測データに変状が認められた際に、観測を実施
	標的測量	H17年まで観測	

表一4 管理基準の一例（管理所法面）

観測計器名	管理基準
地盤傾斜計	5 秒／日
標的測量	5 mm／月
定点測量	5 mm／月
孔内傾斜計	累積変位が 0.4 mm／月
自動孔内傾斜計	累積変位が 0.4 mm／月
アンカー荷重計	5 kN(0.5tf)／月
地盤伸縮計	0.4 ～ 1 mm／日

## 創意・工夫により得られた効果

- ①順次情報が追加できる法面観測体制を構築することができ、後任者への引継も容易に行うことが可能となった。
- ②今後における観測結果の評価、観測体制の見直しを容易にし、また異常が発生した場合における迅速な対応に資する情報整理がなされた。
- ③観測開始からの経年変化と、ここ数年の変化のグラフを分けて作成することで、長期的な変化と短期的な変化を併せて評価できるようになった。
- ④検討履歴（表―1）により、当該法面に関する情報が短時間で把握できるようになった。
- ⑤各法面の現況を知ることで、重点化・合理化を図るための観測体制の再編（計測頻度の見直し等）を実施できた。
- ⑥貯水位低下時の法面内部の変化を把握する機器が不十分であることが判明し、新設の間隙水圧計による観測体制を整備した。これにより将来的に、水位低下速度の制限緩和に向けた検討が可能となる。

## 今後の展開

- ①現状としては安定しているが、過去に変状があった法面であることから、監視を**継続**していく。
- ②随時データ整理・**評価**を行い、観測体制の**見直し**を図り、必要であれば計器の追加を行うなどの措置を行っていく。
- ③今後、職員の移動があっても、このデータ維持管理計画全体の考え方が引き継がれるよう、簡易な操作で情報の維持管理が可能な**データベースシステム**を**構築**し、**技術レベル**を落とすことなく引き継がれるよう措置を行っていく。