

# 福地ダム取水用立坑の内部点検結果報告

仲宗根 善洲<sup>1</sup>・富山 直樹<sup>2</sup>・金城 基樹<sup>3</sup>

<sup>1</sup>北部ダム統合管理事務所 福地ダム管理支所（〒905-1203 沖縄県国頭郡東村字川田中上原1105-108）

<sup>2</sup>北部ダム統合管理事務所 福地ダム管理支所（〒905-1203 沖縄県国頭郡東村字川田中上原1105-108）

<sup>3</sup>北部ダム統合管理事務所 福地ダム管理支所（〒905-1203 沖縄県国頭郡東村字川田中上原1105-108）

東村にある福地ダムは、新川ダム・安波ダム・普久川ダム及び辺野喜ダムを含めた沖縄本島北部5ダム統合運用の中核をなすダムで洪水調節、流水の正常な機能維持、都市用水の供給等を目的としたロックフィル型式の多目的ダムである。

都市用水供給等の起点となる取水用立坑について約5年に1度実施される立坑及び放流管内部の点検とその結果について報告する。

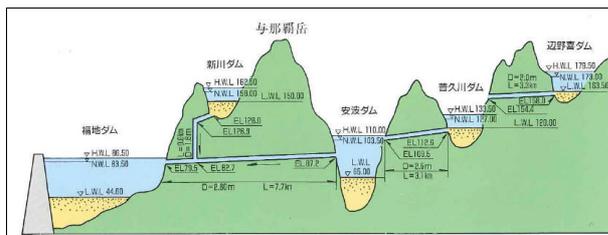
キーワード 取水設備（立坑）、立坑放水、作業計画

## 1. はじめに

### (1) 現在の取水設備（立坑）

福地ダムは、昭和49年12月に完成し、北部5ダムのダム群を調整水路でつないでおり、その統合運用の中核をなすダムで沖縄本島の都市用水供給の要として重要な役割を担っている。

#### <利水縦断概要図>

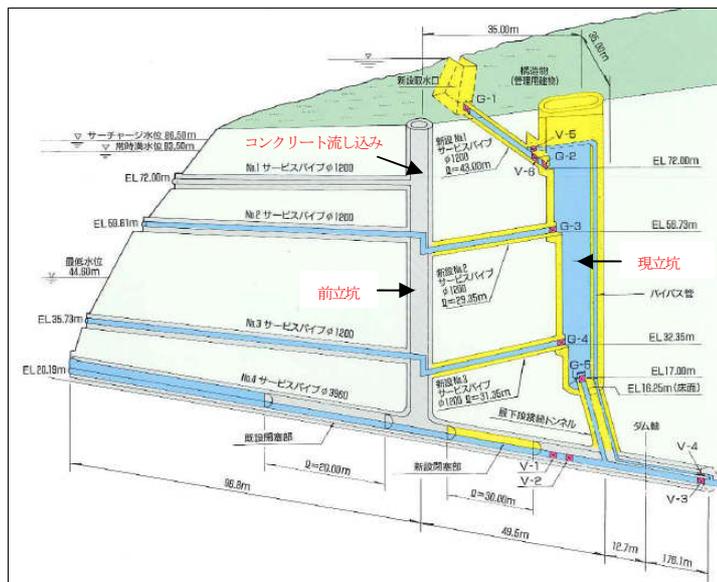


しかし、この都市用水供給の起点となる福地ダムの取水設備（立坑）は、完成から約10数年が経過し、立坑からの漏水量の増加や構造的にダムの水位を低下させる以外に補修ができないなど保守運用上の問題が発生し、福地ダムの保守運用改善のため、新設立坑及び多孔式選択取水設備の改築工事を昭和60年度より着手、平成3年度に完成し現在に至っている。

### (2) 取水設備（立坑）の概要

取水設備の概要を図-1に示す。

<図-1 現取水設備の概要図>



取水設備（立坑）の概要としては以下のとおりである。

- ① 立坑
  - ・既設立坑から山側に新たに立坑を新設。
- ② 取水口（路）：多孔式選択取水
  - ・最上段のNo.1取水口は別系列に新設。
  - ・既設No.2、No.3取水路はそのまま活用し、新設立坑との間は新規取水路で連結。
  - ・立坑点検時に使用できるバイパス管路を新設。
- ③ ゲート類
  - ・保守点検及び緊急遮断が可能なようにローラーゲート、ボールバルブ等を新設。

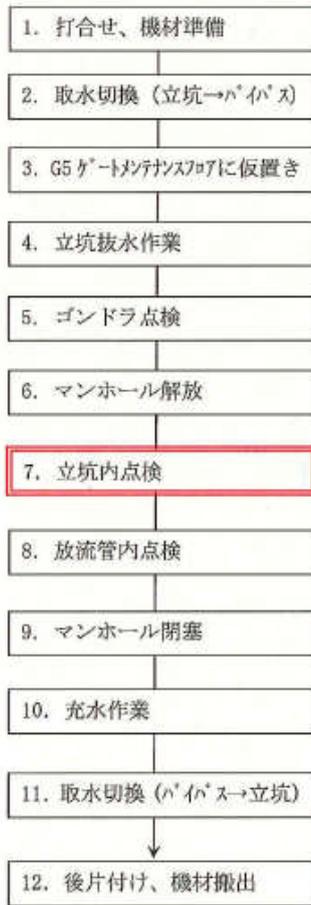
## 2. 取水設備（立坑）点検

### (1) 点検概要

取水設備（立坑）の内部点検の内容としては、大別してG2～G5の扉体の状態、漏水の有無および戸当たり軌条等を点検する「ゲート点検」と放流管内部を点検する「放流管点検」、立坑壁面コンクリートのひび割れ、漏水（湧水）および劣化等を点検する「土木構造物点検」に区分される。

内部点検作業の流れを以下のフローに示す。

#### <作業フロー>



### (2) 立坑内の抜水

内部点検を実施するためには、まず立坑内の抜水を行う必要があるが、抜水作業に際しては「抜水要領」に基づき、各点検時期の立坑内水位に応じた「抜水計画」を立案し、安全性に十分留意した上で実施する。

### (3) 抜水要領

抜水作業を安全に実施するため、立坑の荷重条件を踏まえた水位低下制限及び立坑外の地下水位の低減状況を坑内の湧水量（水位上昇量）により判断し実施する。

- ① 1時間に1回、各標高での水位低下を排水バルブで行い、水位上昇を確認し、次の水位低下に移る。
- ② 各標高において、水位上昇時間及び10分あたり水位上昇の標準を目安として実施する。
- ③ 上限を超えた場合は一旦停止し、検討を行う。
- ④ 1回あたりの水位低下が次の断面にはいるときは、下部の水位低下量を採取する。

これら抜水に係る諸条件をとりまとめた「抜水要領」を表-1に示す。

<表-1 抜水要領（抜粋版）>

断面形状	標高	延長 m	荷重 条件 tf/m <sup>2</sup>	1回当たり 水位低下 m/h	断面積 m <sup>2</sup>	1cm当たり 容量 ℓ	工事中		通水量		水位上昇時間		10分間 上昇水位 cm				
							標高	湧水量 ℓ/min	(上限)	1cm min	10cm min						
I型断面 縦構造部	EL 86.000	11.25	2.8	2.5	33	330		(許容量) 20	20	16.5	165	0.6					
	EL 78.000												(40)	8.25	82.5	1.2	
予定水位 I型断面 重構造部 G2	EL 74.750	3.65	2.8	2.5	23	230	EL 72	(許容量) 20	5	20	11.5	115	0.9				
	EL 72.000													(40)	5.75	57.5	1.7
	EL 71.100																
● ● ●																	
II型断面 縦構造部 G4		19.88	3.8	3.5	20	200	EL 54	100	165 (330)	1.2	12	8.3					
	EL 42						150										
	EL 35.104						165										
II型断面 重構造部		4.5	3.8	3.5	19	190			250 (500)	0.8	0.4	7.6 3.8	13.2 26.3				
	EL 32.354 EL 30.604													EL 32	250		
IV型断面 縦構造部		8.85	7.0	7	19	190	EL 29	220	250 (500)	0.8	0.4	7.6 3.8	13.2 26.3				
	EL 25						245										
	EL 21.754						EL 22	250									
IV型断面 重構造部 G5上		5.5	7.0	7	10	100			280 (600)	0.4	0.2	3.6 1.7	28 60				
	EL 17.254 EL 16.254													EL 15	280		

### (4) 立坑抜水計画

抜水作業は、抜水要領において定められた水位低下量および湧水量から換算される水位上昇量に基づき、計画的な水位低下を行う。

水位低下に際しては、抜水を行う時期の立坑内水位を考慮した「低下開始水位」および「低下目標水位」を設定する。

水位低下制限および湧水量等は以下のとおりとする。

#### ① 1時間1回あたりの水位低下量（水位低下制限）

EL86.000～EL54.984	2.5m	許容荷重	2.8 tf/m <sup>2</sup>
EL54.984～EL30.604	3.5m	許容荷重	3.8 tf/m <sup>2</sup>
EL30.604～EL16.254	7.0m	許容荷重	7.0 tf/m <sup>2</sup>

## ②湧水量

- ・約20分で排水した後、水位上昇から湧水量を換算。
- ・工事中（新設時）実績より最大280 ℓ /分、グラウト後推定湧水量は600 ℓ /分とする。
- ・各標高での湧水実績をもとに20 ～300 ℓ /minを目標値とする。

## ③水位低下要領（表 - 2）

目標水位を低下させその後、水位上昇から湧水量を確認し、正時に水位から目標水位を低下させる。

## ④中止及び停止

湧水量が上限を超えたとき、及びその他の構造物、漏水量の異常があった場合、一旦中止し再検討する。

また、抜水作業に際しては、水位低下制限および湧水量管理を行うことから、常に坑内水位や湧水量の把握を行う。

＜表 - 2 福地ダム水位低下予定表＞

日	開始時間	開始水位 (m)	目標水位 (m)	水位低下 (m)	水位上昇時間 (min/10cm)
11月9日	13:00	78.00	75.50	2.5	165
	14:00	75.52	73.02		115
	15:00	73.07	70.57		
	16:00	70.67	68.17		
11月10日	9:00	70.10	67.60	2.5	52
	10:00	67.70	65.20		
	11:00	65.30	62.80		
	12:00	62.90	60.40		
	13:00	60.50	58.00		
	14:00	58.30	55.80		
11月11日	15:00	56.10	52.60	3.5	12
	16:00	53.10	49.60		
	9:00	53.60	50.10		
	10:00	50.60	47.10		
	11:00	47.60	44.10		
	12:00	44.60	41.10		
	13:00	41.60	38.10		
	14:00	38.60	35.10		
11月12日	15:00	35.60	32.10	7.0	7.5
	16:00	32.85	25.85		
	9:00	33.05	29.55		
	10:00	30.30	23.30		
	11:00	24.05	17.05		
12:00	18.55	16.25	2.3	—	

## (5) 点検内容

各点検の点検項目を以下に列記し、今回の点検箇所を図 - 2 に示す。

＜土木構造物点検＞ ゴンドラ上からの範囲

- ①目視を中心とする外観状況
- ②スクレイパーによる削り取りによる調査（一部）
- ③テストハンマーによる圧縮強度試験

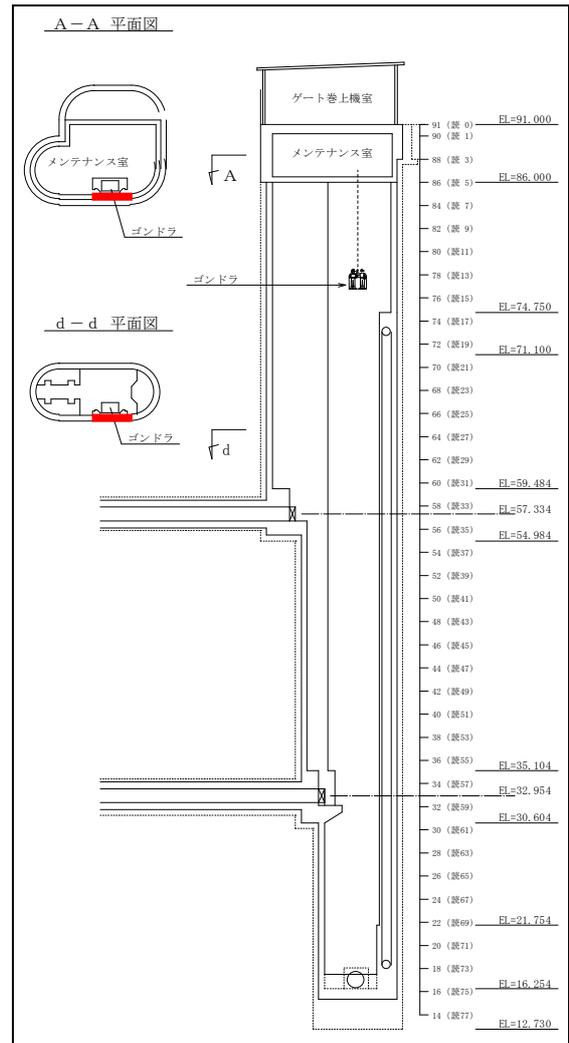
＜ゲート点検＞

- ①扉体の外観状況
- ②扉体水密部の状況（漏水、水密ゴムの劣化）
- ③戸当たり（レール）の状況

＜放流管・バルブ点検＞

- ①放流管内部の外観状況
- ②バルブ本体の外観
- ③バルブの変形、漏水の有無

＜図 - 2 点検箇所＞



## 3. 点検結果

### (1) 土木構造物点検

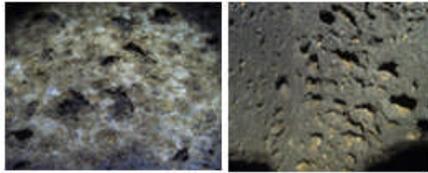
- ・表面はスクレイパーで軽く削り取れることから表層部の劣化は進んでいるとみられる。
- ・底部側壁はスクレイパーで5mm程度削り取れたことから強度低下も進行しているとみられる。

＜点検写真＞

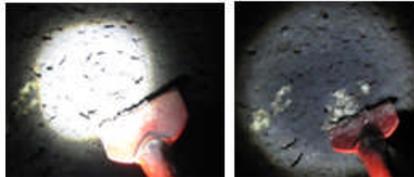
81(読10)→  
表層劣化厚4mm  
孔が多い



64(読27)→  
 表層劣化厚4mm  
 孔は非常に多い  
 特に状況が悪い



22(読69)→  
 表層劣化厚4mm  
 孔が多い  
 表層はスライムで  
 簡単に削れる



底部+1.2m→



↑底部状況

↑孔の拡大状況、  
骨材が見える

### (2) ゲート・バルブ点検

- ・G-4ゲート扉体水密部より若干の漏水がみられた。
- ・V-6バルブより若干の漏水がみられた。

<点検写真>

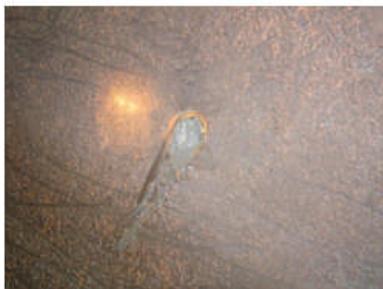


G-4ゲート  
扉体水密部から  
漏水あり

### (3) 放流管点検

- ・V1~V3間放流管内溶接継手部を中心に塗膜劣化によるものと思われる塗装剥離や錆こぶ等が見られた。

<点検写真>



V3付近  
孔蝕

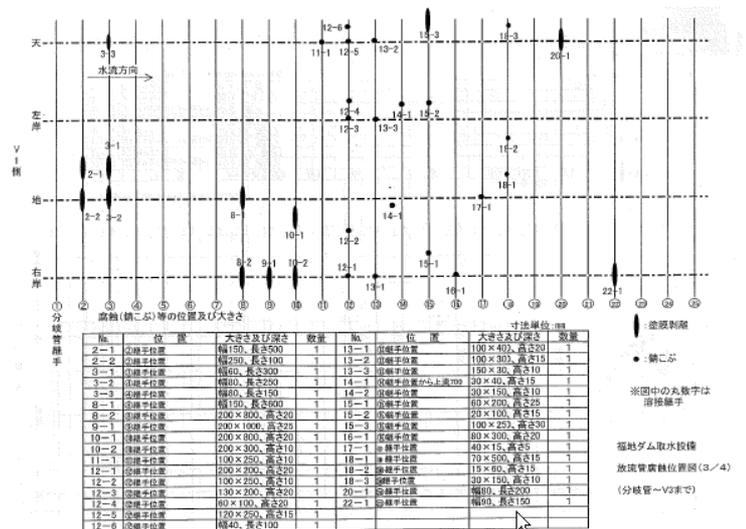
V2付近  
錆こぶ



V1~V3間  
錆こぶ



### <放流管内腐蝕位置図(分岐管~V3間)>



### 4. まとめと今後の課題

今回の点検では、全壁面を点検することはできなかったが、成分溶出が壁面全体に及んで劣化が進んでいると思われる。

当該構造物の劣化過程としては「進展期の中頃」と思われ、取水用立坑の劣化が進行していくと予想される。

また、今回は限られた時間の中での目視点検が主の点検で、全壁面の点検や深さ方向の圧縮強度、PH値測定など詳細な点検を実施していないため、今後はより詳細な点検・調査・試験等を実施し、予防保全に努めていきたい。

課題としては立坑内を完全にドライにすることが困難であり、表面が湿った状態あるいは濡れた状態での補修となり、対策工法の検討が必要と思われる。

