

VI-113

金峰ダム左岸アバット部弱層処理工法について

鹿児島県伊集院耕地事務所	正会員	前田 勉
日本農業土木コンサルタンツ	正会員	金巻 宏明
飛島建設 九州支店	正会員	長谷部 聡

1. はじめに

金峰ダムは、鹿児島県日置郡金峰町に建設中の堤高約58mの中心遮水ゾーン型ロックフィルダムである。1994年9月より本堤基礎掘削に着手し、1999年3月末までに監査廊敷全域・EL100m以下の堤敷の基礎掘削及びカーテン・ブランケットグラウトが完了し、基礎地盤検査を受検し、監査廊打設・盛立を行っているところである。

金峰ダムの基礎地盤は、四万十累層群の砂岩・頁岩上に第四紀の阿多火砕流堆積物の溶結凝灰岩が堆積しているため、両層の間に阿多火砕流堆積物の非溶結部(シラス)と旧期崖錐堆積物が弱層として挟存している。また、左岸アバット部では四万十累層群に断層破碎帯が分布し、弱層は複雑な分布形状を成している。

調査段階においても弱層の分布は確認されていたが、弱層の中で最も脆弱な非溶結部は非常に薄く、洪水吐の掘削により除去されるものと推定していた。しかし、工事に着工し、基礎掘削面、パイロット孔の情報から地質断面を再検討したところ、弱層が厚くなることが予想されたため、追加ボーリングをグリッド状に8孔行い、図1に示すように弱層の分布を明確にした。

左岸アバット部は、盛土高約14mで監査廊も設置されるため、変形性の大きい弱層が基礎地盤、堤体、監査廊に悪影響を及ぼすことが懸念された。そこで、FEMによる変形解析を行い、弱層処理工法を検討した。本報文では、この解析の概要と処理工法の施工について報告する。

2. 解析概要

FEM解析は図1に示す地質縦断図を図2の様にモデル化し、盛立過程を考慮した非線形解析を行った。解析に用いる設計数値はボーリング孔での孔内水平載荷試験結果をもとに表1の値を採用した。検討ケースとしては、現状の把握と弱層の処理、洪水吐の安定を考慮して、以下の4ケースを設定した。

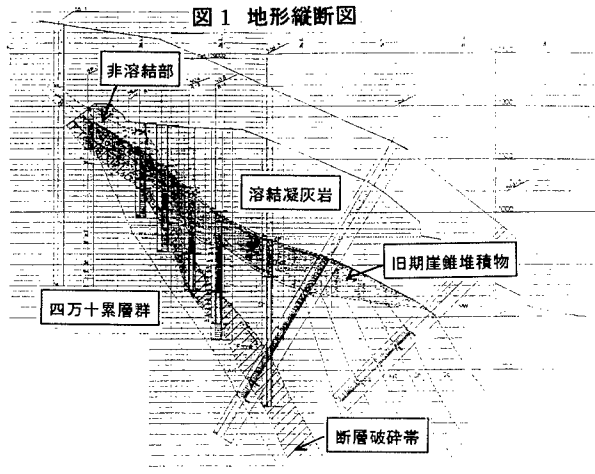
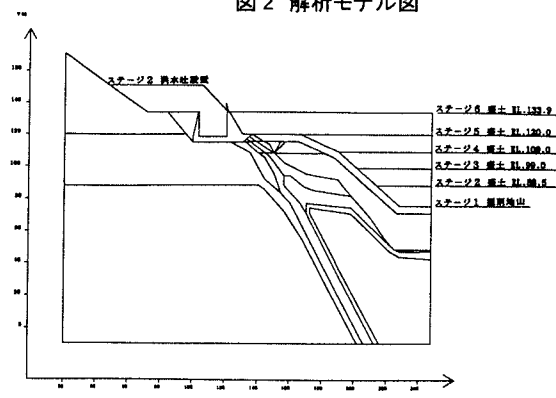


図2 解析モデル図



キーワード：フィルダム、基礎掘削、弱層処理

〒899-2501 鹿児島県日置郡伊集院町下谷口 1960-1 TEL 099-273-3111

CASE1 原床堀ライン

CASE2 非溶結部除去 置換コンクリート 洪水吐下は C_L 級を残す

CASE3 非溶結部除去 置換コンクリート 洪水吐下は C_L 級を除去

CASE4 非溶結部を除去する形状に床堀ライン変更

表1 金峰ダム左岸アバット部 設計数値

No	名 称	変形係数 D (N/mm ²)	δ 7/72比	せん断力		単位重量 γ_c (N/m ³)	Eパラメータ			νパラメータ		
				C(N/mm ²)	$\phi(^{\circ})$		R_f	K	n	D	G	f
1	非 溶 結 部	4.9	0.45	0.015	15.0	15,696	—	—	—	—	—	—
2	強 溶 結 部	1569.6	0.35	1.472	40.0	21,582	—	—	—	—	—	—
3	旧期崖錐堆積物	32.4	0.45	0.039	25.0	18,149	—	—	—	—	—	—
4	旧期河床堆積物	36.3	0.45	0.039	25.0	18,149	—	—	—	—	—	—
5	四万十累層群 D_L 級	36.3	0.45	0.039	25.0	19,130	—	—	—	—	—	—
6	" D_H 級	97.1	0.40	0.392	30.0	19,620	—	—	—	—	—	—
7	" C_L 級	519.9	0.35	0.491	37.0	20,601	—	—	—	—	—	—
8	" C_M 級	1471.5	0.30	1.472	45.0	22,563	—	—	—	—	—	—
9	" C_H 級	3825.9	0.25	1.766	50.0	24,035	—	—	—	—	—	—
10	遮 水 材	—	—	0.041	17.0	19,130	0.85	10.8	0.78	1.50	0.42	0.12
11	コ ン ク リ ー ト	20601.0	0.167	1.177	55.0	24,035	—	—	—	—	—	—

表2 解析結果

CASE	基礎地盤最大変位 (cm)		最大ひずみ ϵ (%)		監査廊 開 き (mm)	最 大 主 応 力 (N/mm ²)	最小点 安全率
	X 方向	Y 方向	圧縮	引張			
1	2.64	7.96	-0.052	0.077	5	-1.339	0.89
2	2.34	7.06	-0.917	0.077	5	-2.171	0.62
3	2.35	7.06	-0.611	0.077	5	-2.166	0.61
4	2.71	7.83	-0.082	0.125	7.5	-0.239	1.22

解析結果を変位、ひずみ、監査廊の開き、主応力に着目して整理すると、表2に示すとおりとなる。

原床堀ラインで盛土を行った場合は、弱層上の溶結凝灰岩内に最大 1.3N/mm^2 の引張応力が生じ、せん断破壊も生じていることより、グラウト改良ゾーンの破壊、監査廊のジョイントの開口、遮水ゾーンのクラックの発生が考えられ、弱層処理が必要となった。

弱層処理工法の比較では変位量は、大差ないものの置換コンクリートを施工した CASE2、3 はコンクリートとの剛性の差により、その周辺の岩盤に広範囲に引張応力が発生し、その値は CASE1 より大きく、せん断破壊も生じている。床堀ラインを変更する CASE4 では引張応力は局所的で 0.2N/mm^2 程度とわずかであり、せん断破壊も生じてないが、弱層の上に監査廊を設置した場合、監査廊左端付近での開きが他ケースより大きくなる。しかし、この部分を横断させず、その手前で下流にアクセスギャラリーを出せば問題ないと判断された。したがって、弱層の処理工法としては、床堀ラインを変更する CASE4 を採用した。

3. 施工実績

解析の結果、左岸アバット部の処理工法は床堀ラインを変更して非溶結部を掘削除去する案を採用したが、今回切り直す範囲より下は仕上げ掘削及びブランケットグラウトが完了しており、切り直し部の掘削によりブランケットグラウト改良部を緩めることがないよう、発破を使用せず、パワースプリッター4900kN 級、大型ブレーカ 1300kg 級、リッパードーザ 21t 級により溶結凝灰岩の掘削を行った。約 $27,000\text{m}^3$ の掘削増が生じ、今後 $45,000\text{m}^3$ の築堤量の増が生じる予定である。

現在、左岸アバット部は監査廊敷基礎地盤検査が完了し、監査廊打設中である。弱層周辺には、岩盤変位計、間隙水圧計、継目計を設置し、盛立中及び湛水時の挙動を監視して、ダムの安全の確認を行っていく考えである。

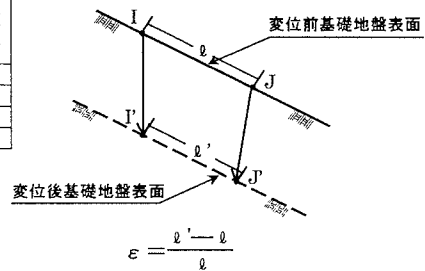


図3 ひずみの概念図