

中電技術コンサルタント(株)ダム部

正会員 山下 雅彦

建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室

正会員 永山 功

同 上

正会員 太田 道男

1. はじめに

ダム基礎岩盤の最も一般的な止水処理であるグラウチングは、基礎岩盤内に存在する亀裂にセメントミルク(グラウト)を注入し、岩盤の遮水性を改良する工事である。しかし、グラウチングは目視できない岩盤中の改良作業であるため、その効果を確実かつ合理的に判定することはなかなか難しい。

グラウチングの施工は一般に中央内挿法によって行われ、所要の改良度が得られるまで順次孔間隔を狭めてグラウトの注入が行われる。この際、岩盤の遮水性(透水性)はグラウチング孔を利用した透水試験によって測定されるが、測定された遮水性はあくまでグラウト注入前の値であり、グラウト注入後の遮水性はこれらの値から推定せざるを得ない。

グラウチングの改良度は一般に表-1に示すような基準で評価され、これによって追加孔の必要性が判断される。本論文は、このようなグラウチングの追加基準の妥当性について、実施工データを基に分析を加えたものである。

2. 解析方法

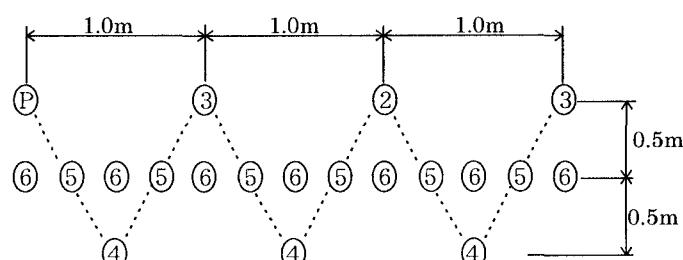
表-1に示した追加基準のうち、①の基準は全体的な改良度を示す基準であり、②、③の基準が具体的な追加位置を示す基準となる。しかし、②、③の基準で「追加孔が必要」と判断された部分でも、当該孔のグラウト注入によって所定の改良度が達せられていることもあり、また「追加孔が必要ない」と判断された部分でも、その周辺に透水性の高い部分が残っている可能性もあり得る。そこで、ここではこのような状態が発生する確率を調べることにより、

追加基準の妥当性について検討することにした。

解析データにはSダム右岸リム部のカーテングラウチングの施工実績を使用した。この部分の地質は新第三紀中新世中期の堆積岩(凝灰質泥岩)であり、現在6次孔まで中央内挿法によって施工が行われている。その孔配置を図-1に示す。

ここでは、規定孔を5次孔までと考え、6次孔を追加孔と仮定した。こ

①非超過確率による判定	最終次数孔において改良目標値に対する非超過確率が基準値(85%~90%)以下である場合
②連続性による判定	最終次数孔で改良目標値を上回る部分が2点以上並ぶ場合
③単独値による判定	最終次数孔で改良目標値の約2倍を上回る部分が存在する場合



((P), ①~⑥は次数を示す)

図-1 Sダムのカーテングラウチング孔配置図

キーワード：基礎処理、グラウチング、追加グラウチング

連絡先：中電技術コンサルタント(株) 〒734 広島県広島市南区出汐2-3-30 TEL 082-256-3361(FAX 082-254-2496)

建設省土木研究所 〒305 茨城県つくば市大字旭1番地 TEL 0298-64-4283(FAX 0298-64-2688)

のように考えれば、実際には全ステージを施工している6次孔を「追加孔が必要な部分」と「追加孔が必要ない部分」に分けることができ、追加基準の妥当性を詳細に検証することができる。なお、5次孔は実際には最終規定孔としていないことを考慮し、本検討では便宜的に改良目標値を4 Luと仮定した。

3. 解析結果

グラウチングの結果を表-2に示す。P次孔から6次孔まで次数が進んでいくに従って、4 Luに対する非超過確率は上昇、平均ルジオン値は減少する傾向にあり、次数の進展に応じた改良効果が現れている。ここで、5次孔の透水試験結果に着目してグラウチングの施工範囲を「追加孔が必要な部分」と「追加孔が必要ない部分」に

分け、それぞれの部分に対する6次孔の施工結果を示したものが表-3である。

表-2 6次孔までのグラウチング結果

次 数	ス テ ジ 数	4 Lu に対する非 超過確率 (%)		ルジオン値 (Lu)	
		平均値	最大値	平均値	最大値
p	18	21		10.6	29.6
1	18	63		4.6	24.0
2	36	62		4.5	14.6
3	72	68		5.9	194.6
4	144	74		3.8	49.4
5	288	87		1.9	9.7
6	288	91		1.5	10.2

表-3 6次孔の連続性、単独値の解析結果

	ス テ ジ 数	4 Lu に対 する非超過 確率 (%)	4 Lu に対 する超過確 率 (%)	ルジオン値(Lu)		連続性の判定		単独値の判定	
				平均値	最大値	箇所 数	ス テ ジ 数に 対する割合	箇所 数	ス テ ジ 数に 対する割合
5次孔	288	87	13	1.9	9.7	—	—	—	—
6次孔(追加孔が必要な部分)	33	81	19	2.6	10.2	4	12%	1	3%
6次孔(追加孔が必要ない部分)	255	93	7	1.3	8.1	20	8%	2	0.8%

表によれば、「追加孔が必要な部分」では、非超過確率、平均ルジオン値とともに5次孔の値より悪い結果となった。一方、「追加孔が必要ない部分」では、非超過確率、平均ルジオン値ともに5次孔より良い結果となり、両者に明確な差が認められた。さらに、この結果を詳細に見てみると、「追加孔が必要な部分」は「追加孔が必要ない部分」に対して4 Lu を超える孔の数が約3倍 ($19/7=2.7$) の割合で存在している。また、6次孔における改良目標値 (4 Lu) を超える孔の連続性、ルジオン値の高い (8 Lu以上) 孔の存在について見てみると、「追加孔が必要な部分」は「追加孔が必要ない部分」に対して改良目標値を超える孔の連続性では1.5倍 ($12/8=1.5$)、ルジオン値の高い孔の存在割合では約4倍 ($3/0.8=3.8$) の割合で該当孔が存在していることがわかる。

以上のことから、上述した追加基準によって「追加孔が必要な部分」と「追加孔が必要ない部分」は的確に分けられていると判断できる。

4. まとめ

以上の解析結果より得られた結論をまとめると次のとおりとなる。

- ① 「追加孔が必要な部分」は、「追加孔が必要ない部分」に比べると、改良目標値を超える孔が存在する確率、連続する確率、改良目標値を大きく上回る孔が存在する確率がすべて大きくなつた。
- ② したがつて、上述した追加基準によって「追加孔が必要な部分」と「追加孔が必要ない部分」は的確に分けられていると判断できる。

<参考文献>

- 1) グラウチング技術指針・同解説、(財)国土開発技術センター、1983.11
- 2) カーテングラウチングの追加基準ならびに効果判定基準について、ダム技術、vol6-2、1988