

VI-58

堆積軟岩におけるダム基礎処理について

東日本旅客鉄道株式会社 信濃川工事事務所 正員 野澤伸一郎 正員 林 康雄
峰村 政士 正員 熊本義寛

1. まえがき

軟岩においては、普通セメントを用いた従来のグラウト工法では、止水性の改良が困難であるとされているが、正確な透水性の把握、岩盤を破壊しないための注入仕様、問題点をフィードバックできる管理体制を用いて、新山本調整池ダムの基礎処理をおこなった。この結果と止水性改良の特徴について述べる。

2. 地質概要

地質は、第三紀鮮新世～第四紀洪積世前期の魚沼層群の堆積岩で、単斜構造を成している。コア部の基礎は、主として砂岩、泥岩、その互層、及び礫岩であり、試験値より得た基礎岩盤の特性値を表-1に示す。

3. 基礎処理概要

普通セメントを用いたステージグラウト工法により、改良目標値を、カーテングラウトは5Lu、プランケットグラウト10Luとして施工している。基礎岩盤が表-1に示した軟岩であることから、下記に留意して施工をおこなった。カバーロックは2mとした。

(1) 透水試験

基礎岩盤の正確な透水性を把握するため、特にパイロット孔とチェック孔では図-2の様な透水試験をおこなった。「ルジオンテスト技術指針」に準拠したが、限界圧力が小さいことを考慮して、圧力を高い精度で制御することとした。

(2) 注入仕様

岩盤を破壊しないことに力点を置いた。

- I. 注入速度……深度2～7mの第1ステージでは1ℓ/min/m等 深度別に注入速度を規制。
- II. 許容変位量……変位量10/100で注入速度を50%、20/100で注入中断。
- III. 圧力………0.23Dkgf/cm²（Dはパッカー深度）に相当する各ステージの注入圧力を設定。
- IV. 中断………(a)1回の注入量が400ℓ/m

(b)変位量が20/100

(c)リーク多量

(3) 施工管理体制

施工中におきた問題点に対し、即時次の施工にフィードバックすること、全体の注入状況を常に把握し、追加、完了の判定が迅速におこなえる様にするため、図-3の様なパソコンを使用した管理体制をおこなった。現場では透水試験、注入状況等のデータをフロッピーディスクに取り込み、さらにこ

図-1 標準断面図

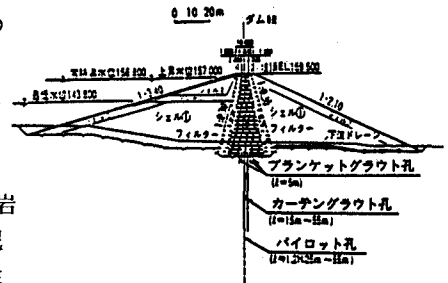


表-1 基礎岩盤の物理特性値

岩 種	比重	天然含水比 (%)	乾燥密度 (t/m ³)	強度(平均) (kgf/cm ²)	変形係数 (kgf/cm ²)	ルジオン値 (Lu ²)
泥 岩	2.70	2.51-63.8	1.28-1.82	33.0	2,950-16,000	5Lu ² 以下
細粒砂岩	2.71	13.6-41.7	1.45-1.82	10.2	6,000	10Lu ² 以下
中・粗粒砂岩	2.71	13.2-31.2	1.43-1.91	4.6	1,350-1,340	5Lu ² 以上
礫 岩	—	7.5-8.8	—	—	1,460-1,940	5Lu ² 以上

図-2 透水試験 (第4ステージ)

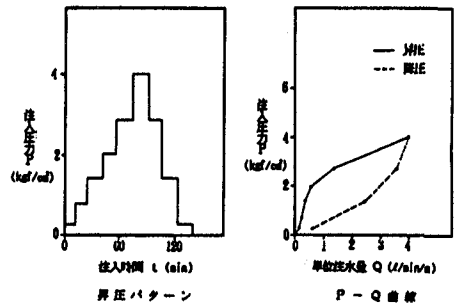
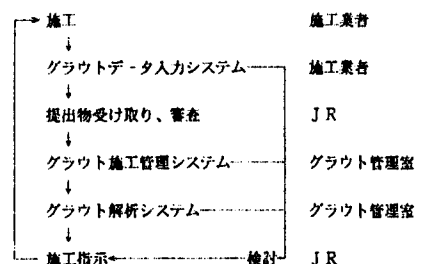


図-3



のデータを使用してルジオン値超過確率、ルジオンマップ等を描いた。

4. 施工結果および考察

(1) 改良状況

昭和62年度までに、注入延長53,000mを施工し、堤軸方向に400mの区間では、基礎処理がすべて完了し、堤体盛立てを開始している。堤頂長1360mを24mごとに58ブロックに分けて、ブロックごとに完了の判定をおこなっているが、概ね各ブロックとも1次孔⇒2次孔⇒3次孔と間隔がせばまるごとにLu値が小さく（止水性が改良）なった。

この中で、砂岩単層のブロックは、パイロット孔⇒1次孔⇒2次孔と順を追って施工しても改良が進まず、3次孔になって大幅な改良が確認された。これは、砂岩単層部分では改良範囲が狭く、1.5mピッチとなって初めて2次孔以前の注入効果が現れたものと思われる。

(2) 注入仕様の検討

個々の透水試験結果、注入状況、注入結果をその都度チェックするとともに、フロッピーディスクを介したパソコンを用いた管理システムにより各ブロック全体のルジオン値超過確率図（図-4）、ルジオンマップ（図-5）、セメント注入状況図を出力して、そのブロックにおける注入仕様が最適かどうかの検討をおこなった。下記のような変更が生じた。

1) 注入圧力……パイロット孔の透水試験で明確な限界圧力（PC）が生じた場合はPC+1 kgf/cm²

2) 昇圧速度……昇圧時の急激な岩盤変位が多発したため、全ステージ0.25kgf/cm²/minとした。

3) リーク及び変位多発箇所……ブランクットグラウトの範囲を広げ、表層を広く固めることとした再発多発箇所は、中断時間を長くする等、その都度対処した。

パソコンを用いた管理により、各ブロックの地質に対応して、岩盤を破壊しないで効果範囲を極力広げる注入がおこなわれたと評価している。

(3) 岩種別追加孔増加状況

カーテングラウトは、2次孔までで3m千鳥二列の規定孔が終了するが、この段階で改良目標値に達しない場合は、列上の中央内挿法で1.5mピッチとなる3次孔、0.75mピッチとなる4次孔と追加して施工する。62年度まで施工の第1～3ステージを4つの岩種に分け、追加孔の追加状況を調べたのが表-2である。礫岩部分で改良目標値に達するまでの追加本数が多くなっているが、ほぼどの岩種も3次孔と部分的な4次孔で完了した。

5. あとがき

これまでの施工結果から、低圧で精度の高い透水試験と、岩盤を破壊しない慎重な注入をおこない、施工結果の検討をすぐに反映できる管理体制をとれば、魚沼層群の様な堆積軟岩においても、普通セメントを用いた従来のステージグラウト工法で、ダム基礎としての止水性の改良が可能なが分かった。

図-4 ルジオン値超過確率 (砂岩) カーテン 200L CR-6H400R

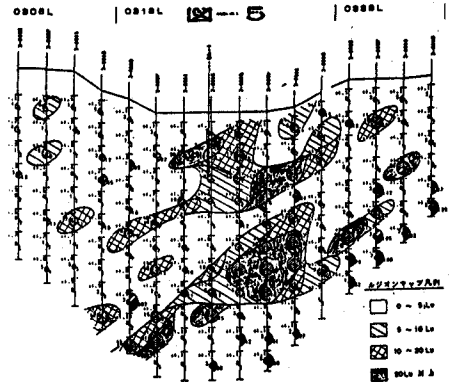
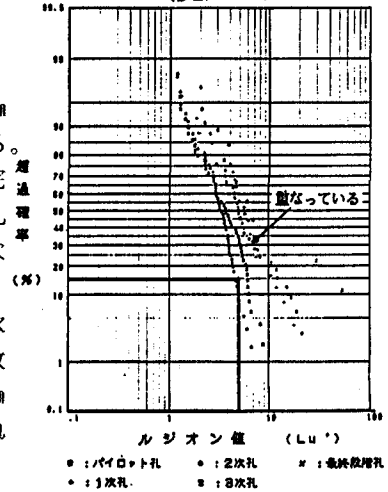


表-2 岩種別追加率 (1～3ステージ)

	規定孔(st) (P+2列)	追加孔(st) (3+4+5列)	追加率 (追加孔/規定孔)
泥 岩	228	308	1.37
互 層	825	1,128	1.37
砂 岩	358	434	1.21
礫 岩	204	329	1.61