

グラウチングによる硬岩地山の改良度について

○ 中部電力 正会員 山脇 司
同 上 正会員 土山茂希
同 上 奥田宏明

1. はじめに

セメントミルク等を岩盤内に注入するグラウチングは、岩盤の止水性を高めるため一般に実施されている基礎処理工法である。グラウチングは同時に岩盤の力学的改良も期待できると考えられるが、ダム基礎岩盤のような硬質岩盤において、グラウチングによる力学的な改良度を実測した例は少ない。

そこで、近年よく利用されるようになった測定器具（孔内水平載荷装置、孔間弾性波速度測定装置、ポアホールテレビカメラ等）を用い、力学的な物性値の測定やセメントミルクがどのように亀裂に充填されたかを直接確認するなどして、岩盤に対するグラウチングの効果の検証を行った。

検証の結果、グラウチングによって止水性が向上するとともに、力学的特性も改善されることが確認できた。

2. 試験の概要

試験は奥美濃水力発電所新設工事における川浦ダム（高さ107.5m、アーチダム）建設予定地のR7調査横坑を一部拡幅し、CM級とCH級の二種類の岩盤に対して実施した。R7孔内の地質は流紋岩で、割れ目系の走向は、南北方向（低角度10～30°東傾斜）のもの、東西方向（高角度60～90°、北傾斜）のものが顕著であり、割れ目の間隔は概ね10～30cmである。試験位置を図1に示す。

試験は表1に示すように、まず力学試験および弾性波探査の初期値を計測した後、CM級では1次から4次まで、CH級では1次のグラウチングを（透水試験を含む）を行い、各次注入の後にチェック孔において力学試験および弾性波探査を実施した。図2にCM級地点の試験孔平面図を示す。

3. 試験の結果と考察

1) 透水試験およびグラウト試験

図3にCM級のチェック孔におけるルジオン値（以下 L_u 値）と注入セメント量の次数変化を示す。 E_c 孔の L_u 値が D_c 孔のそれより大きい点を除けば、グラウト次数が進むにつれて L_u 値およびセメント注入量は減少しており、グラウチングによる止水効果が顕著に現れている。2次注入終了後で、注入前の20

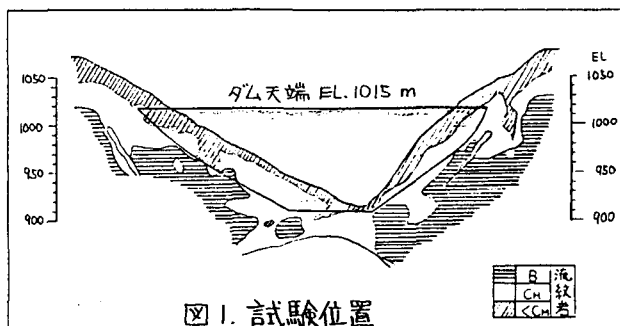


図1. 試験位置

表1 試験の概要

種類	試験名	
力学	平板載荷試験	(START) 地質調査 平板載荷試験 力学、弾性波初期値測定 1ステーション穿孔 透水テスト グラウトミルク注入 2ステーション穿孔 透水テスト グラウトミルク注入 力学、弾性波注入後測定 (A孔、チェック孔) 平板載荷試験 (END)
グラウト	透水試験 グラウト試験	
力学 および 弾性波 探査	孔内水平載荷試験 弾性波速度測定 孔間弾性波速度測定 底盤-ボーリング孔間屈折法 P波速度検層 音波検層 室内岩石試験	
観察	ポアホールビデオカメラ 顕微鏡写真	

～50Luが1～3Luとなっている。

2) 孔内载荷試験

図4にCM級の変形係数の変化を示す。各次グラウチングの前後でかなり改良されているもののバラツキが大きい。本試験では等圧分布载荷方式の装置を用い、载荷時のボーリング孔径の変化量を計測しているが、その計測値が 10^{-3} cm台と小さいため、変位計が割れ目の集中箇所に接しているかないかで、変形係数が大きく異なる。CM級は割れ目が多いため、測定位置の微妙な違いによりこのような結果が生じたものと考えられる。

2) 孔間弾性波速度測定

図5にCM級の孔間弾性波速度の変化を示す。グラウチングが進むにつれ200m/sec程度ずつ上昇しており、明瞭な変化が現れた。

4. おわりに

最新の試験装置を用いた今回の試験で、グラウチングは透水性のほか、力学的な物性の改良にも効果を示すことが明らかになった。しかし、ここで示した結果は本試験サイト固有のものであり、一般的かつ定量的、例えば岩盤の性状との関係を論じ、さらに設計に反映するためには、より多くのデータの蓄積と検討が必要である。今後、良質の岩盤を建設地点に望むことは困難となっており、今回のような試みが将来への布石となることを願う。

