

岩盤物性簡易試験機を利用したダム基礎岩盤の評価について

中部電力（株）奥美濃水力建設所 正会員 ○鈴木英也

中部電力（株）奥美濃水力建設所 正会員 藍田正和

1. まえがき

ダム基礎岩盤のグラウチング施工の目的は、一般に基礎岩盤の遮水性と力学的性質の改良であるが、その改良度合いの評価は一般に遮水性の観点から行われており、力学的性質について定量的に評価することは経済性、施工性などから非常に困難である。また、力学的性質の改良効果は、一般には安全側の余裕分ということで設計値には反映させていない。本研究ではボーリング孔を用いた地盤の力学的性質を簡単に評価する方法の1つとしてすでに菊地、鈴木ら¹⁾によって開発されている孔内簡易打撃応答試験機の前位置における適用性について検証を試みた。本試験機は、いわばボーリング孔を用いたロックテストハンマー試験機であり、ボーリング孔の孔壁を小型の電磁ハンマで打撃し、その反発度から岩盤の物性値を推定することを目的としたものであり、均質な人工材料を用いた室内試験における各種物性値との相関性が既に検証されている。本試験機を用いて、前位置における種々の地盤工学的特性との相関を求めるとともにグラウチング改良効果の評価可能性について試験を試みたので報告する。

2. 試験地盤の概要

試験は、平面的に4.3m×4.3mの正方形、深さ約4mの領域を対象とした。試験ヤード表面の岩級区分はC_H～C_M級が分布しており、C_M級岩盤においては一般に弱い風化・変質を受けており、節理面は概ね褐色に変色している。

3. 前位置試験の方法

(1) 概要

試験ヤードにおけるボーリング孔の配置を図-1に示す。試験はボーリング削孔後、ボーリングコア観察、孔内打撃応答試験、孔内載荷試験、透水試験の順に行い、その直後に一次、二次、三次孔においてはグラウチングを、チェック孔においては硬練りモルタルで埋戻した。全次数孔のグラウチング終了後各孔で再度ボーリングを行い、同様の試験を実施した。

(2) 孔内打撃応答試験

試験機の外観を図-2に、孔内挿入状況の概要を図-3に示す。測定は、深度130cmから330cmの区間で20cm間隔に1孔あたり11地点の打撃を行い、全孔同じ深度で実施した。1点における打撃回数は予備打撃5回、本打撃5回の計10回行っている。

(3) 孔内載荷試験

全孔とも載荷部中心の深度を180cmと280cmの2箇所とした。これはゴムチューブ載荷部全面での岩盤等級区分が等しくなるような区間をすべての孔で共通する深度として選定した結果である。

3. 前位置試験結果および考察

(1) 孔内打撃応答試験結果と岩盤等級

コア観察結果より判断した岩盤等級別に、打撃応答量が分布する範囲を整理した結果を図-4(1)に示す。これによれば、岩盤等級がよくなるにつれて打撃応答量も大きくなるが、かなり重複する部分が多いことが

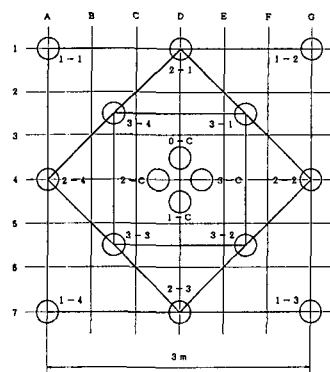


図-1 ボーリング孔配置図

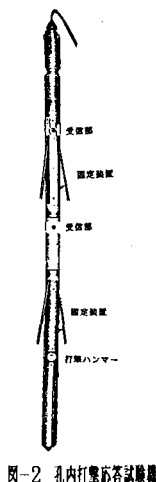


図-2 孔内打撃応答試験機

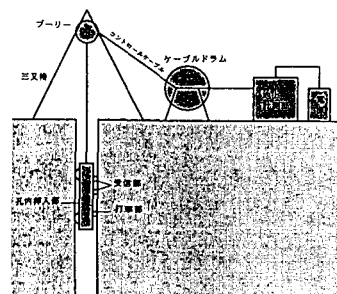


図-3 試験状況の概念図

ら、1打撃点における割目、風化などの局所的な要因によって値がかなり影響を受けやすく、全体の性状を適切に評価しにくい傾向を示している。次に、図-5に示すように孔内載荷試験の載荷部分にほぼ含まれる4点の平均値を1点と評価して、これと同様に整理した結果を図-4(2)に示した。これによれば、ばらつきの範囲は当然小さくなり、岩盤等級との相関もよくなる傾向が認められる。よって、以後の検討では、後者の方法で打撃応答量を評価することとした。

(2) 次数毎の物性変化

孔内載荷試験結果による割線弾性係数および孔内打撃応答試験結果による打撃応答量が、それぞれ各次数のグラウチング終了後どの程度改良されるか整理した結果を図-6、図-7に示す。これによれば、ルジオン値の低減傾向ほどではないが、両者とも次数が上がるにつれて若干増加する傾向がうかがわれる。

(3) 同一孔におけるグラウチング前後の物性変化

割線弾性係数および打撃応答量について、同一孔におけるグラウチング前後の変化を図-8、図-9に示す。これによれば、同一孔での変化は両者とも顕著であり、また、グラウチング前の値が小さいほど改良される度合いが大きくなる傾向が認められる。

4. あとがき

孔内打撃応答試験機によって得られる打撃応答量は、打撃点の局所的な割目や風化などの影響を受けやすいため、個々の打撃点ではばらつきが大きくなりやすいという欠点をもっているものの、隣合う数打撃点の平均値で評価することによって、その区間の岩盤の岩盤等級および変形特性とよい相関をもち、また、グラウチングの前後での岩盤の改良度合いを、孔内載荷試験結果と同程度によく評価することができた。

打撃応答量と岩盤物性値との定量的な相関を検証するためには、今後より多くのデータの蓄積を待たなければならないが、本試験機の利用価値はさらに試験を積み重ねることにより、十分な適用が期待できるものと考えられる。本試験・研究の実施ならびに本稿をまとめるにあたっては、京都大学菊地研究室、当社建設所、清水建設の関係各位の協力を得た。末尾ながら感謝の意を表する次第である。

〔参考文献〕 1) 鈴木英世、野沢是幸、菊地宏吉ら、「ボーリング孔を利用した簡易打撃応答試験機の開発」第7回岩盤力学に関するシンポジウム、土木学会、1988。

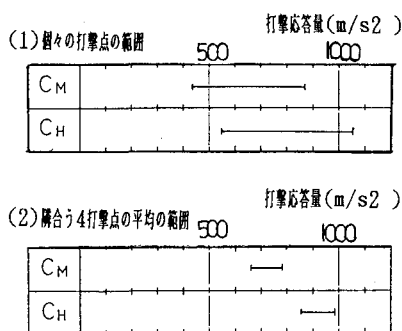


図-4 各岩盤における打撃応答量の範囲(1次孔)

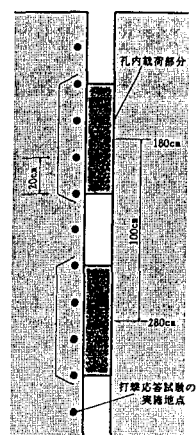


図-5 孔内載荷部分と打撃応答試験実施地点

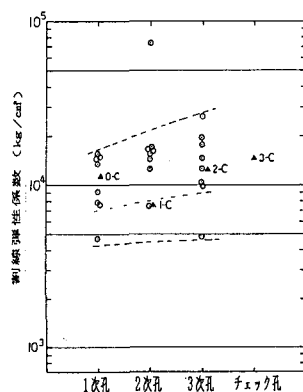


図-6 割線弾性係数の次数変化

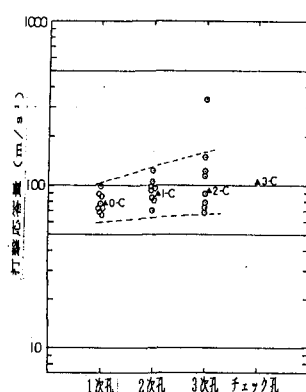


図-7 打撃応答量の次数変化

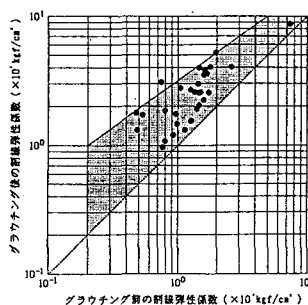


図-8 グ라우チング前後の割線弾性係数の変化

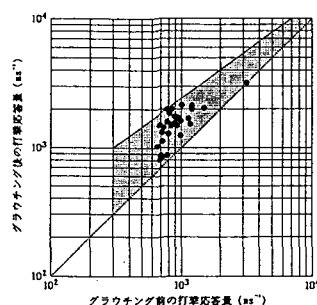


図-9 グ라우チング前後の打撃応答量の変化