

III-281 ボーリング孔を利用した岩盤物性簡易試験機の開発と 原位置岩盤への適用試験結果について

東京電力㈱ 正会員 佐藤 博 正会員 鈴木英世
応用地質㈱ 正会員○和田 弘

1. まえがき 筆者らは、ボーリング孔を利用して岩盤物性を簡便に評価するための試験機として、電磁ハンマーを組み込んだ孔内挿入型の打撃応答試験機の開発を行ない、室内および原位置での実験によりその適用性を確認してきた^{1),2)}。本報では、これまでの成果をもとに、さらに多様な岩盤に適用した原位置試験結果について報告する。また、従来の実験は、室内物性試験結果との対比が中心であったが、ここでは、新たに試みた各種原位置物性試験結果との対比について述べる。

2. 試験概要 試験地点としては、軟岩から硬岩までの比較的広範な岩種を対象に、風化程度や亀裂頻度も異なる箇所を選定した。各試験地点では、打撃応答試験の他にキャリパー検層を実施し孔壁の状態を確認すると共に、ボーリングコアを用いた岩石試験を行ない、打撃応答量 R_v に対応した物性値を把握した。なお、ここでは、打撃応答量 R_v を次のように定義した。

$$R_v = P_{\max} / (W \cdot V_0)$$

ここに、 R_v : 打撃応答量
 $P_{\max}$: 打撃時のハンマーの最大加速度
 W : 打撃時の加速度波形のパルス巾
 V_0 : 打撃開始時のハンマーの速度

また、可能な限り、孔内載荷試験や P S 検層を実施し、原位置での物性値をも把握するようにした。

3. 試験結果 R_v とコアの室内試験による物性値との関係を図-1に、さらに、原位置での R_v とボーリング孔を利用した孔内水平載荷試験による弾性係数との関係を図-2に示す。

(1) 室内試験による物性値との関係 図-1に示すとおり、原位置での R_v と室内試験による物性値との間には相関性は認められるものの、室内試験による R_v と物性値との関係(○印)に対してややばらつきが大きい結果になった。これは、室内試験においては同一のインタクトな岩石供試体による R_v と物性値との関係であるため、比較的ばらつきが小さいのに対し、原位置試験は、ボーリング孔内での R_v 測定箇所と物性値を得た岩石供試体の採取箇所とが同一ではないために比較的大きなばらつきを生じたものと考えられる。

(2) 孔内水平載荷試験結果との関係 図-2において、孔内水平載荷試験による弾性係数は同一の岩種、岩級でも岩盤状況によりばらつきが大きいので、同一地点の岩種、岩級ごとの平均値と対応する原位置での R_v の平均値との関係を示した。 R_v がほぼ同じでも、E地点の玢岩、K地点のホルンフェルス等の亀裂性岩盤では弾性係数が低く、E地点の凝灰岩、I地点の安山岩等の堅硬で亀裂の少ない岩盤では弾性係数が高い傾向が見られるが、全般的には原位置での R_v との間に相関が認められる。本試験機によって得られる岩盤物性の情報は孔壁表層に限られるのに対し、孔内水平載荷試験は、孔壁奥部の岩盤物性の情報を含んでいる。特に、岩片の堅硬な亀裂性岩盤等の場合には亀裂の分布、方向にもよるが、両者の違いによる影響は顕著に現われる。今回はまだデータ数が少ないためすべてを同一の図に表したが、今後は両者の間の対応関係を明確にするために亀裂の分布の程度を表す指標(例えば R Q D 等)をパラメーターとして選択する必要があるものと考えている。

(3) 弾性波速度測定結果 本試験機を用いた弾性波速度(S波速度)測定結果を P S 検層結果、打撃応答試験結果と合わせて示した一例を図-3に示す。同図から本試験機による弾性波速度測定結果は、岩石試験、P S 検層の結果とよく一致しており、また R_v から推定した速度値ともよく一致する結果となった。

4. まとめ これまでに行なってきた室内および原位置での試験により本試験機の適用性を検討してきた結果、岩盤物性を簡便に推定できるという所期の目的は達成でき、これによりコストや工程上の

制約を受ける他の原位置試験や調査に対して、本試験機が補完的な役割を果たせるものと考えられる。今後はより多くのデータを収集することにより本試験機の精度、信頼性をさらに高めることができる。と考える。

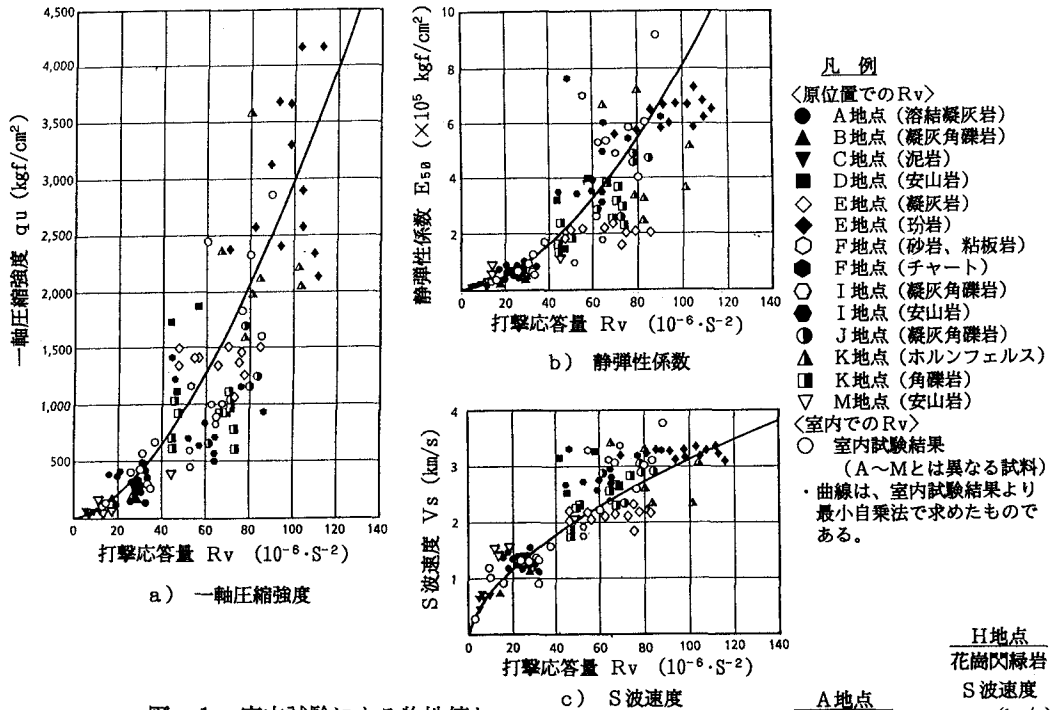


図-1 室内試験による物性値と打撃応答量との関係

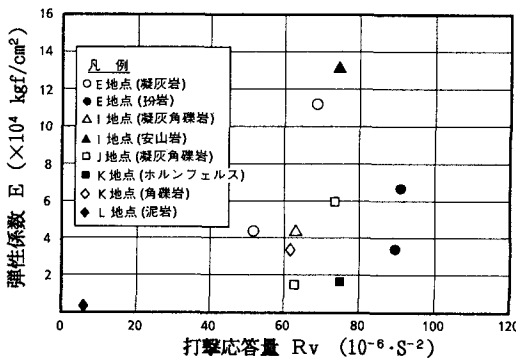


図-2 孔内水平載荷試験結果（平均値）と原位置打撃応答量（平均値）との関係

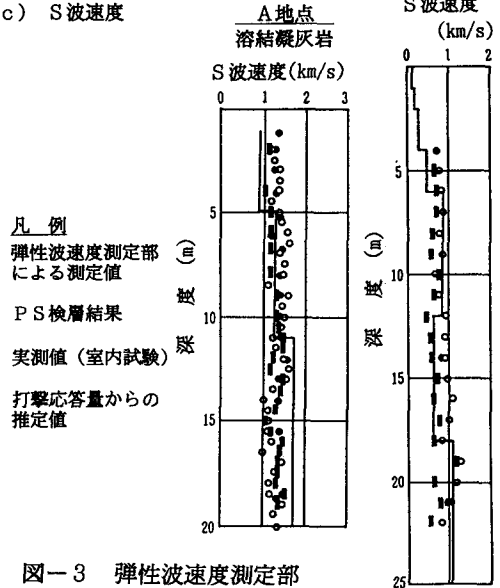


図-3 弾性波速度測定部原位置試験結果例

【参考文献】

- 1) 野沢是幸・鈴木英世・菊地宏吉・藤枝誠・曾根好徳：孔内簡易打撃応答試験機の開発と適用（その2），土木学会第21回岩盤力学に関するシンポジウム，1989
- 2) 野沢是幸・鈴木英世・菊地宏吉・曾根好徳：孔内簡易打撃応答試験機の原位置岩盤への適用，土木学会第44回年次学術講演会第3部，1989