

# 簡易的現地測定による岩石の定量的強度指標の検討

サンコーコンサルタント株式会社 ○西 右京, 松崎 達二, 小西 祐樹, 森山 哲朗

## 1. はじめに

ボーリングコアの判定は、肉眼観察やハンマーによる打撃などの感覚的な方法で行うため、判定する技術者によっては誤った評価をしてしまうことがある。一方、ボーリングコアを現地で簡易かつ定量的に評価する方法は少なく、定性的な判定をしているのが現状である。

本稿では、簡易的に現地で測定できるエコーチップ硬さ試験機により、ボーリングコア（岩石試料）の定量的な強度指標を検討した事例を紹介する。エコーチップ試験は、ダム事業では岩盤分類や岩石材料評価を目的に活用例が多くあるが、一方で道路事業では活用例が少ない。今回、紹介する事例は、道路事業におけるトンネル設計のための地質調査での適用事例である。

## 2. 測定内容・方法

エコーチップ硬さ試験機は、テストチップをスプリングで試料に当て、その衝突前後の速度比から硬さ（L 値）を求める携帯型の反発硬さ試験機である。

$$L = V/V_0 \times 1000 \quad \dots \text{式-1}$$

ここで、V：打撃速度

V<sub>0</sub>：反発速度

今回は、スイスのプロセック社製エコーチップ 550 を使用し、ボーリングコアを 50cm 間隔で各点 5 回測定して平均した値（平均 L 値）を求めた。測定には、長崎市で採取した新第三紀長崎火山岩類の凝灰角礫岩及び安山岩のボーリングコアを用いた。



写真-1 測定状況

## 3. 測定結果

### (1) 岩級区分と L 値

図-1 に凝灰角礫岩の L 値の深度分布図の例を示す。凝灰角礫岩の L 値の分布は、CM 級で 300~400、CH 級で 700~800 に集中する結果となり、岩級区分ごとに明瞭な差があることがわかる。

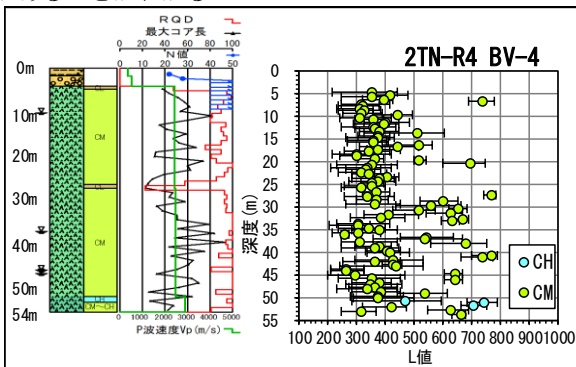


図-1 L 値の深度分布図(凝灰角礫岩の例)

図-2は、安山岩の L 値の深度分布図の例である。安山岩も凝灰角礫岩と同様に岩級区分ごとに明瞭な差があることがわかる。

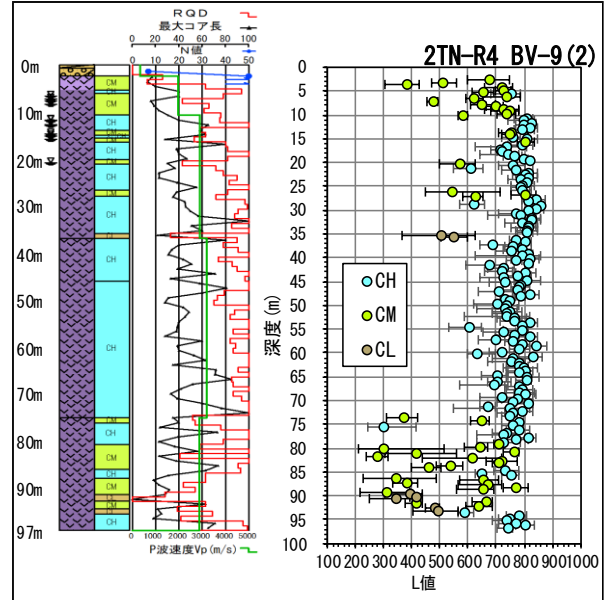


図-2 L 値の深度分布図(安山岩の例)

図-3に安山岩の L 値の頻度分布図、表-1に今回測定した安山岩の L 値の集計を示す。これらからも、L 値には岩級区分ごとに明瞭な差があり、岩級と L 値には良い正の相関があることがわかる。

ただし、D、CH 級に比べると、CM、CL 級は分散する範囲が広い。これは、風化や変質、割れ目による強度低下影響を多く内包している結果と考えられる。

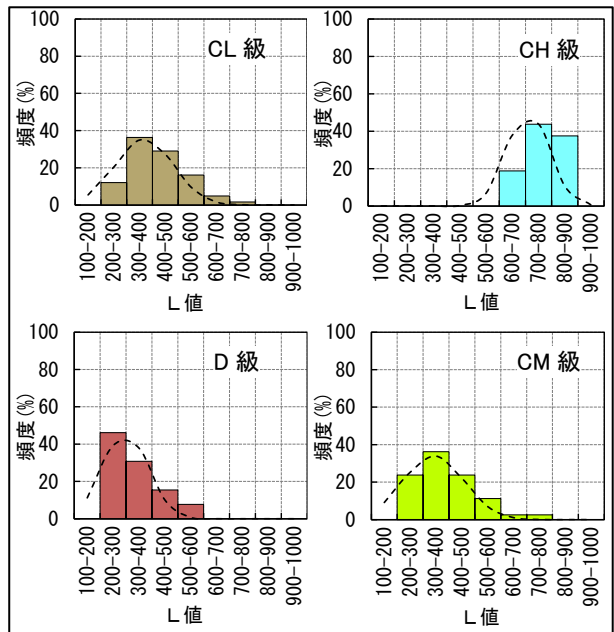


図-3 L 値の頻度分布図(安山岩)

表-1 L 値の測定結果(安山岩, 全3孔)

岩級区分	CH	CM	CL	D	
測定データ数	16	80	124	13	
平均値	Lave	758.13	389.43	417.14	346.31
最小値	Lmin	612	220	229	267
最大値	Lmax	854	786	785	557
標準偏差		80.00	117.50	112.65	88.13
変動係数		0.11	0.30	0.27	0.25

(2) 硬さ区分と L 値

図-4~5は硬軟区分ごとにL 値を整理したものである。硬軟区分とL 値には明瞭な正の相関があり、エコーチップ試験は、ボーリングコアの強度変化を敏感にとらえられていることがわかる。

一方で、単純な硬さで決まる硬軟区分ごとに整理してもL 値に多少のばらつきが生じている。これは、潜在亀裂等の影響に加えて、同一点での繰返し測定による打撃面のめり込みや、測定点のズレなど測定方法にも原因があるものと考えられる。

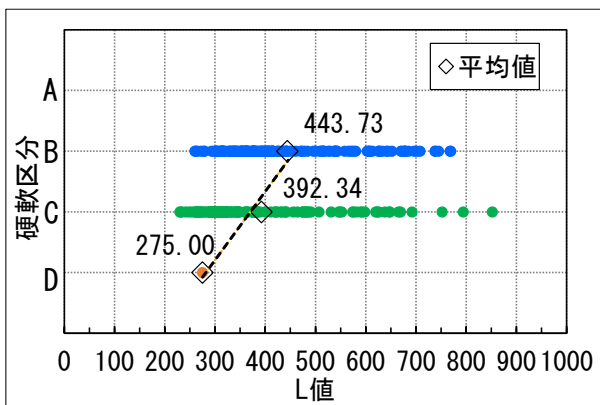


図-4 硬軟区分ごとの L 値(凝灰角礫岩)

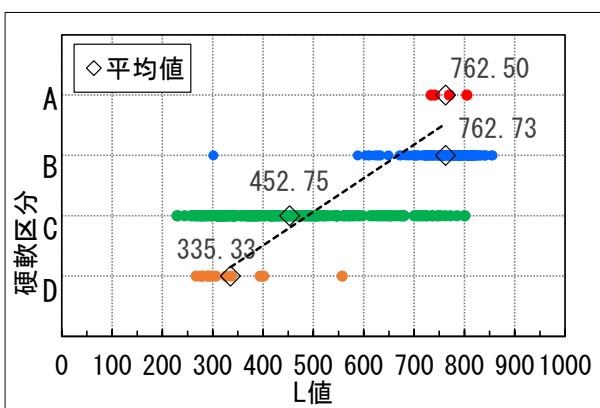


図-5 硬軟区分ごとの L 値(安山岩)

(3) 一軸圧縮強度との比較

凝灰角礫岩、安山岩ごとに整理したL 値と一軸圧縮試験結果を図-6~7に示す。これらの図より、いずれの岩種もL 値と一軸圧縮強度には、片対数上で指数近似としての正の相関があることがわかる。特に、安山岩は良好な相関関係を示す。一方で、凝灰角礫岩は、安山岩と比較

するとばらつきが大きい、これはデータ数が少なかったことや基質と礫からなる不均一な岩であること、場所によって固結度が異なっていたことなどが原因と考えられる。

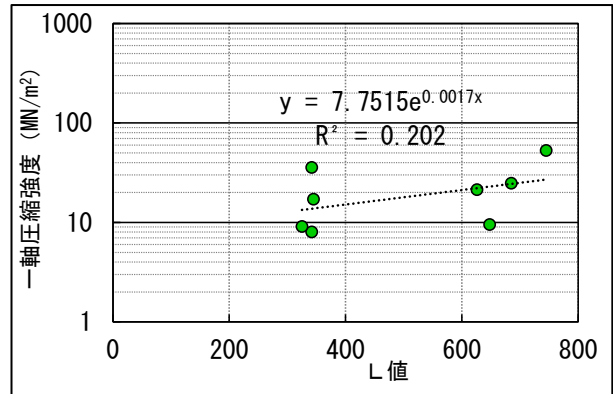


図-6 L 値と一軸圧縮強度(凝灰角礫岩)

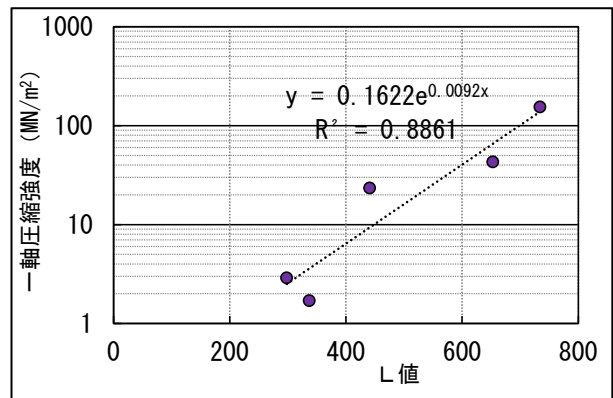


図-7 一軸圧縮強度とL 値(安山岩)

4. まとめ

今回実施したエコーチップ試験結果から、①エコーチップ試験は現地で簡易に測定でき、ボーリングコア(岩石試料)の強度変化を敏感にとらえること、②L 値と一軸圧縮強度には正の相関があることがわかった。これにより、エコーチップ試験は、ボーリングコア判定時に設定した岩級区分の強度ばらつきを定量的に評価でき、相関関係を求めることでL 値から物理・力学特性を推定できる可能性があると考えられる。

一方、留意点として、測定時にはボーリングコアの状況から測定方法を十分検討する必要があることがわかった。

今後期待できることとして、①簡便かつ安価(多量の定量値を取得可能)な試験として活用されること、②L 値を介して岩石試験結果の確度が高まること、③定量的指標として岩盤分類や岩盤構造物建設時の評価(に活用されること、などが考えられる。