

ボーリングコア亀裂面の褐色汚染度評価と 岩盤透水性・孔内水位の相関性の検討

中央開発(株) 東北支店 小 森 次 郎
(現 日本大学)

1. はじめに

ダム基礎等の岩盤の透水性を把握する場合、現地においてボーリング孔を利用したルジオンテストや湧水圧試験等が一般に行われている。一方、透水性の高低を決定する要素である亀裂開口幅・亀裂分布頻度・挟在物の有無などは、露頭やボーリングコア（以下「コア」）によって、確認できる。

今回、コア亀裂面状態の評価による、透水性・孔内水位推定の可能性を明らかにする為、試験的に二つの異なった地質で、コア亀裂面の褐色汚染状態を定量化し、透水性や孔内水位との相関性を検討した。

2. 調査方法

2.1 試料

今回の解析には、安山岩質熔岩と花崗閃緑岩の2地点のコアを用いた。いずれの地点とも山岳地内に位置し、特に掘削区間内に大きな断層破碎帯や変質帯は分布せず、またコアは塊状・緻密で発泡・溶脱などは見られない。

点数化した区間はすべて岩着深度以下のコアで、総コア長は295mである。試料名はAn1、An2（安山岩質熔岩）、Gr1、Gr2（花崗閃緑岩）とした。

2.2 亀裂面の点数化

コアの亀裂の状態を定量的に評価するため、亀裂面の点数化を行った。点数化は亀裂面の褐色汚染度を評価対象とし、コア50cmを1区間として実施した。亀裂状態の評価基準を表-1に示す。

観察は区間内から亀裂面を無作為に5箇所選び採点し、それらの平均値をその区間の亀裂評点CG（Crack Grading）値とした。

表-1 コア亀裂状態の評価基準

記号	評価基準	評点
◎	新鮮。褐色汚染無し。	100
○	全体に淡黄褐色又は斑状に褐色部分あり。	66
△	黄褐～褐色を示し、新鮮な部分なし。	33
×	赤褐色～暗褐色に著しく汚染される。	0

亀裂が5箇所未満の場合でも単純に平均値を亀裂評点（以下「CG値」）とした。また褐色汚染度を対象とした為、亀裂自体の開口幅、挟在物の有無、亀裂面における熱水変質・二次的鉱物の晶出等は評価していない。透水性の判定は、同一ボーリング孔で得られたルジオン値（以下「Lu値」）を用いた。

3. 調査結果・考察

3.1 Lu値とCG値の相関性（図-1）

- 安山岩質岩盤……An1 (●) ではLu値-CG値の相関が良く表れLu=100、CG=20 Lu=0.1、CG=70を結んだ近似線（図中⇔⇔）が想定される。An2は右下がりのデータプロットでAn1の近似線上に乗るが、明瞭な相関は見られない。ただし、Lu>15のばらついたプロットとLu<15のプロットに分けることができ、実際にはこの変化点が孔内水位に対応する。

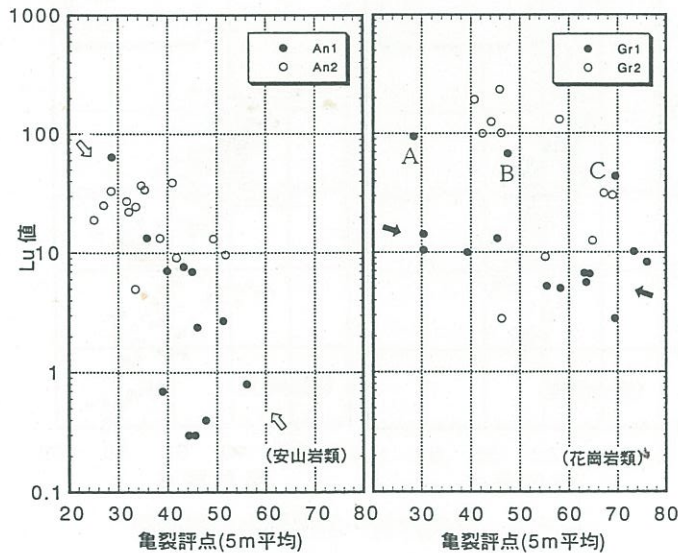


図-1 Lu値…亀裂評点（5m平均）の相関図

- 花崗岩質岩盤……Gr1 (●) では図中A、B、Cを除くとLu値-CG値の相関が良く表れ、Lu=15、CG=20~Lu=4、CG=80を結んだ近似線(図中⇔)が想定される。図中A、Bは表層の強風化帯、Cは深層風化帯(シーティングジョイントなど)である。Gr2は右下がりのデータプロットであるが、明瞭な相関は見られない。
- 二つの地質では明らかに近似線の勾配に差が見られ、Gr1は透水性の変化に対し、亀裂状態の変化が微妙であることがわかる。これらのことから、An1の結果等より、深層風化など特異な条件のない、均質・塊状岩盤ではCG値から岩盤透水性を推定できる可能性があると思われる。当然、この場合対象地域・対象地質の豊富なデータが不可欠である。

3. 2 孔内水位とCG値の相関性(図-2)

- 安山岩質岩盤……An1は岩着深度から孔内水位+8m付近まで急激にCG値が上昇するが、それ以深はデータのふらつきが大きい、概ね安定する。An2は孔内水位以上では約15m周期でCG値がばらつくが、孔内水位以下では一定に上昇する。この孔内水位は、前項でも述べたようにAn2のLu値の変化点に位置する。An1は孔内水位レベルではCG=35付近、An2は同じくCG=45付近にあたる。また、周期的なCG値の変化は連続的な冷却節理などの存在が考えられる。

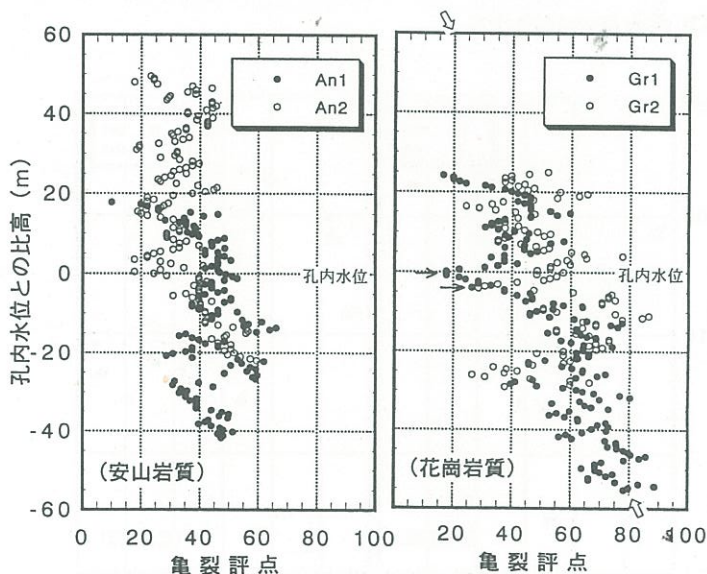


図-2 孔内水位…亀裂評点の相関図

- ・ 花崗岩質岩盤……安山岩質の場合と比べ、全体にばらつくように見えるが、実際は規則的なピークを示しつつ、大きくは右下がりの傾向を持っている。この規則性は15～20mの周期的な変化で、岩体のシーティングジョイントの存在を示すと思われる。また、このピークのうちCG値低下側のピークが孔内水位とほぼ一致し、各孔の孔内水位がこの低CG値部で決定されていると判断できる(図中→)。更に他のピークもGr1とGr2とで良く一致することから、各孔間の構造の連続性が、このグラフから推定される。

全体には比高=60m、CG=40～比高=-60m、CG=80(図中⇔)のライン上で変化し、このライン上では孔内水位レベルは亀裂評点50付近にあたる。孔内水位が安山岩質岩盤で35～45、花崗岩質岩盤で約50といずれに於いても安定しているのは、今後CG値からの孔内水位推定に結びつくことが期待される。

4. ま と め

4. 1 本評価方法の意義

この亀裂状態の定量化は次に示す利点がある。

1. 短時間に判定可能(今回は1m/1分)でRQD等の記載時に同時に実施でき、なおかつ特別な道具を必要としない。
2. 亀裂面を客観的に4段階評価するだけなので、地質調査の専門家以外でも判定可能。
3. 孔内水位との関係は大まかな値の推定ができる。今回の事例ではCG=35～50が孔内水位である。

4. 2 今後の課題

今回の結果から、多くの場合CG値からLu値を正確に推定することはやや困難であると言える。ただし、An1の様に均質・塊状岩盤で、既存データでの比較検討を十分に行えば、この推定方法が適用可能なボーリング孔も存在する。今後透水性・孔内水位-CG値の関連性を正確に位置づけるには、点数評価例を増やすと同時に、岩種、RQD、亀裂開口幅および挟在物の有無等の要素との関連性についても検討する必要がある。

—— 参 考 文 献 ——

- 神尾 茂雄 他 (1991) : 「岩盤中の割れ目の褐色汚染に着目した岩級区分についての研究」 ダム
技術 No.63 P.49~58
- 田中 芳則 (1986) : 「岩盤の透水性に関わる割れ目の一評価手段」 日本応用地質学会研究発
表会予稿集 vol.1986、P.139-142
- 菊池 宏吉 他 (1982) : 「ダム基礎岩盤のコンソリデーショングラウチングにおける地質工学的評
価法」 電力土木 No.179 P.45~55

本報告は「ボーリングコア亀裂面の点数評価による岩盤透水性・孔内水位の推定」(小森・石岡
1996、全地連技術フォーラム96 予稿集 P.525)をもとに、加筆、再検討したものである。

