

3 ボアホールカメラを用いた岩盤判定

(株)エイトコンサルタント 徳島支店

吉岡 正治

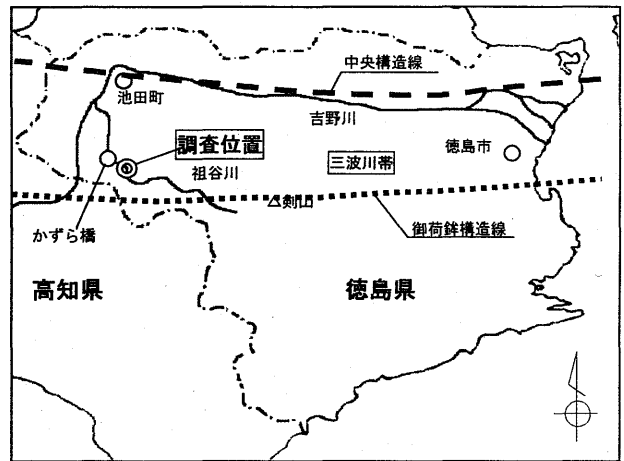
○(株)エイトコンサルタント 徳島支店

小林 武彦

1. はじめに

近年、地質調査における計測・観測技術の進歩にはめざましいものがあり、可視画像技術の発達と相俟って、その有効性はますます大きくなっている。ボアホールカメラもその中の代表的なものといえる。

この度、構造物基礎としての岩盤を掘削中、発達したオープクラックが見つかり、これに対する調査の一つとして、ボアホールカメラを適用した。



図—1 調査位置図

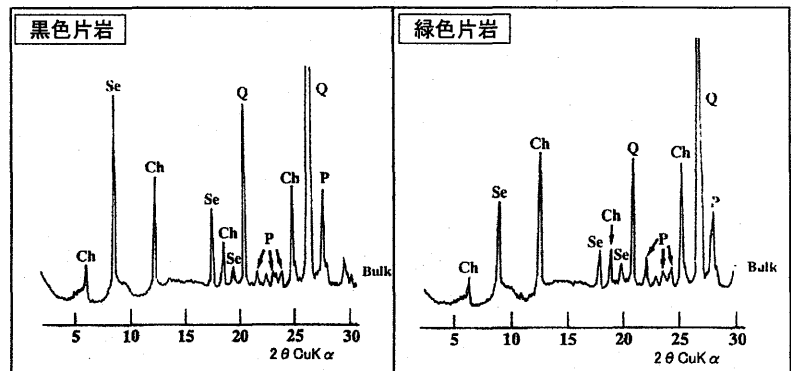
2. 調査地概要

当調査地は、徳島県の西方に位置し、四国を代表する一級河川吉野川の支流祖谷川の中～上流域にあたる。

祖谷川は侵食・下刻作用が著しく、V字谷を呈する絶壁状の溪谷が各所にみられる。当地は祖谷川に面する西向き急峻な山腹斜面に位置している。

基盤岩は広域変成帯である三波川帯が分布しており、泥質片岩（黒色片岩）、塩基性片岩（緑色片岩）、砂質片岩及び石英片岩から構成されている。当地は三縄層に属し、周辺では泥質片岩が卓越している。

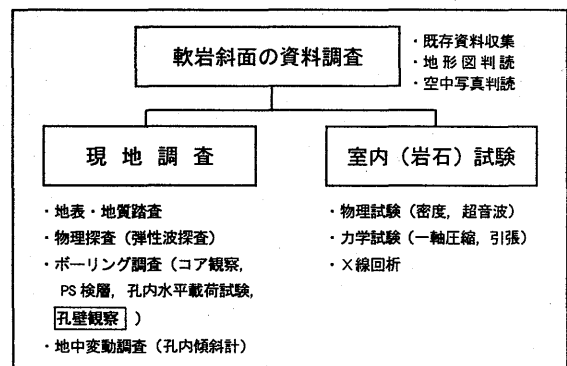
当地の黒色片岩および緑色片岩のX線回析結果図を図—2に示す。



図—2 調査地基盤岩のX線回析結果図

3. 調査・試験結果の概要

業務として行った調査は、図—3に示すとおりである。



図—3 調査・試験項目

現地調査の結果、オープクラックは開口幅 15~20 cm、掘削面での長さ約 8mを有し、橋台基礎底面のほぼ中央部を斜交する形で入っている。クラック面の走向傾斜はN5~24° Eで65°北落ちを呈し、斜面に対して高角度の受け盤状を呈する。

切土面ではこのオープクラック以外にも数本のオープクラックが認められた。割れ目系は2系統に分類され、1系統は上述したオープクラックと同一の割れ目系であり、走向傾斜はN17° W~36° E、傾斜 87° E~88° Wを呈する。もう1系統はこの割れ目系に高角度に交わる褶曲軸に沿った割れ目系であり(走向N60° W~86° E、傾斜 87° N~80° S)、割れ目の傾斜は2系統とも垂直~高角度となっている(図-4)。

なお、褶曲軸はほぼ東西性の走向を有し、東に18~30°傾斜している。この褶曲軸は当地の基盤岩の大局的な走向・傾斜となっているため、基盤岩は対象斜面に対して緩い受け盤構造を呈している。

ボーリング調査の結果を解析断面図として図-5に示すが、地層は3層に大別される。第1層はGL-4~7m付近までの表層部で、風化・変質の進んだC₁級岩盤が続き、

第2層の風化岩層は所々で変質が認められるものの、RQD=20~80を呈する。この風化岩層の最深部(GL-15~17m付近)には粘土化及び土砂状化した

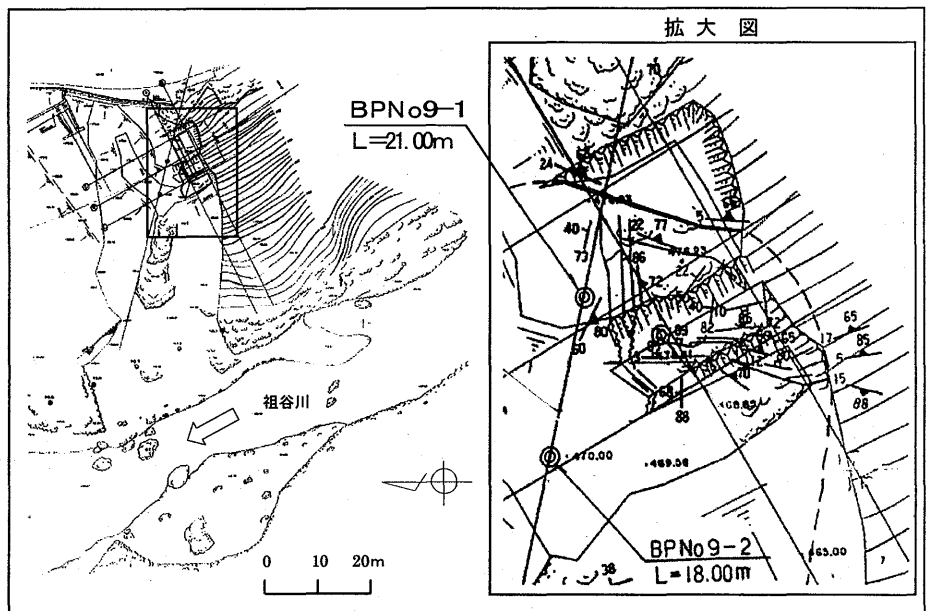


図-4 調査地平面図

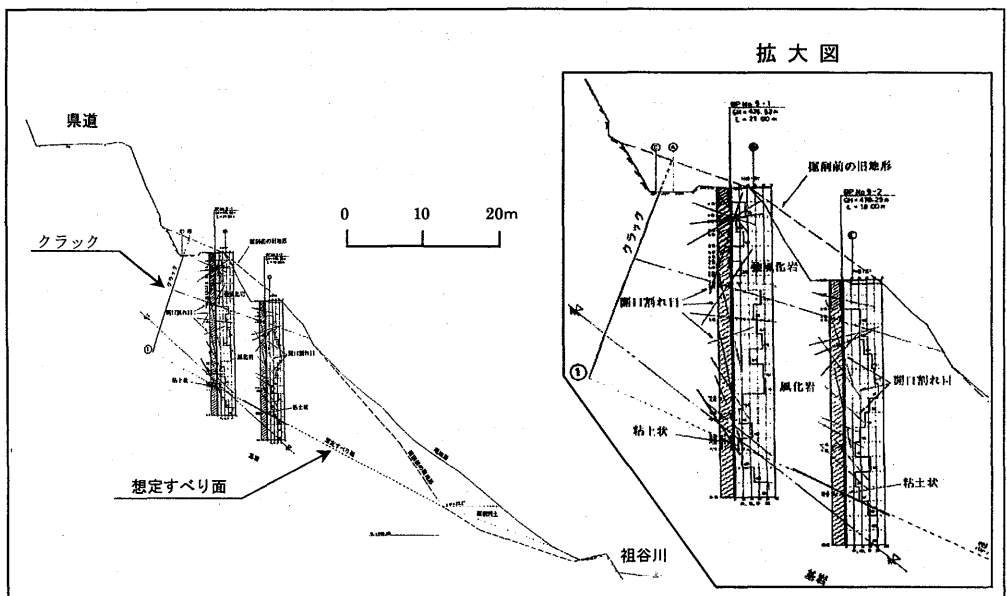
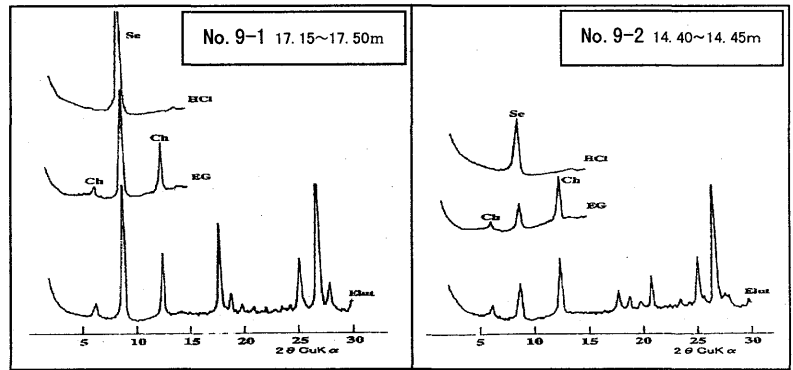


図-5 解析断面図

地層が厚さ 0.4~1.0m 確認された。これ以深は風化・変質がほとんどみられない基盤岩 (C_H級) となっている。

風化岩層最深部で粘土化した部分の X 線回析図を図一 6 に示す。図一 2 に示す原岩とほぼ同じものが得られたのは特筆すべきことであり、この結果、粘土化した部分は単に原岩が破碎粉状化した部分と解される。

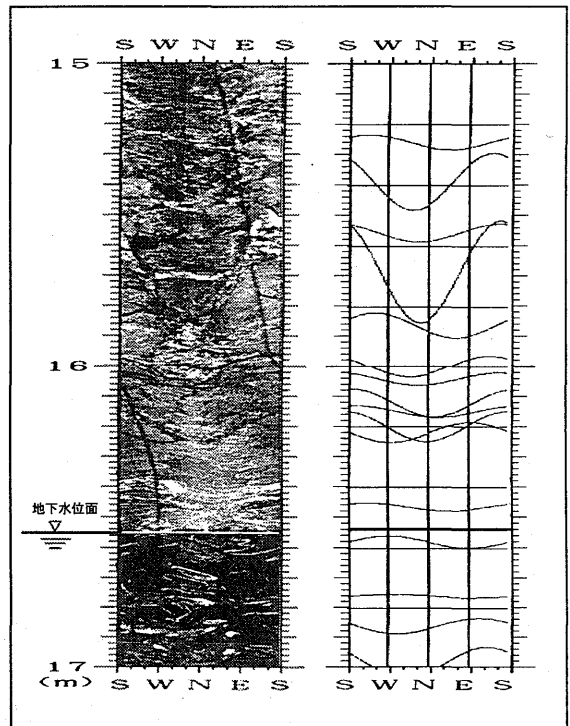


図一 6 ポーリングコアの X 線回析図

4. ボアホールカメラ測定結果

ボーリングコア観察では亀裂部の採取状況は一般的に悪く、また、亀裂の方向や開口性に関する情報がほとんど得られないため評価が難しい。当業務ではボアホールカメラの孔壁観察によって、亀裂部の性状や方向等を明らかにする目的で実施した。

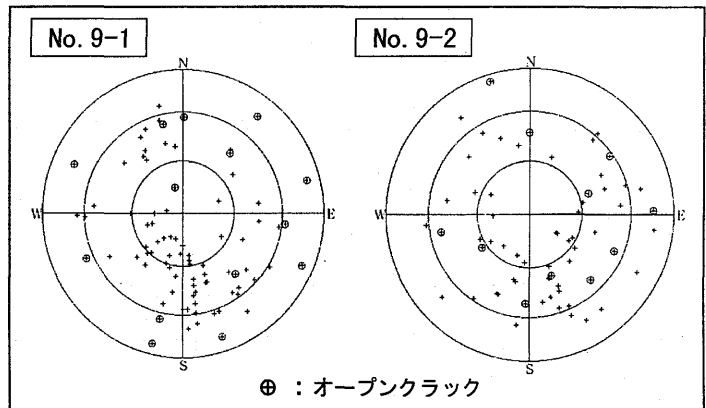
孔壁観測結果を図一 7 に示す。図中の左側は観察記録を電算処理システムにより画像出力したものである。右側の図はこれをもとに地層面あるいは亀裂面等の不連続面の画像解析を行った孔壁の全周展開図である。



図一 7 孔壁観測結果

亀裂等が横切っている場合、孔壁の展開図上での亀裂はサインカーブとして描かれる。展開図の横軸において中央を N、両端を S で表せば、図一 7 においては U 字形に近いカーブが描かれており、北～北西落ちの亀裂が多いことがうかがえる。

また、図一 7 に示す展開図から得られる亀裂面の走向・傾斜をシュミットネットで表すと、図一 8 のようになる。亀裂面は東西性の走向を呈し、30~60° 北落ちの傾斜が卓越しており、特にオープンクラックでは高角度の傾斜が多いことがわかる。



図一 8 シュミットネット図

5. 総合検討

画像解析等の結果、表層部の強風化岩層は明瞭なクラックが多数認められ、クラックの方向は様々であるが、風化岩層を含めて、クラック面は比較的高角度の傾斜を呈していることが判明した。一方、風化岩層最深部の脆弱部は、クラックの向きが斜面に沿った緩やかな傾斜を呈し、開口部は粘土化帯が介在している。

一般に、山腹は長期の重力作用によって斜面下方に変位し、変形を生じている。岩盤が変形した場合、割れ目に沿って岩塊がずれ、その結果割れ目面は開口ぎみとなる。¹⁾

当斜面においては、図-9に示すように斜面末端部を流れる祖谷川の溪岸侵食によって、急崖となった下方斜面に緩み領域が生じ、これに伴って、橋台基礎部に認められる数本の断層を起因とした、粘土化帯に沿った岩盤すべりあるいは転倒性破壊(トップリング)により、オープンクラックが形成されたものと解される。

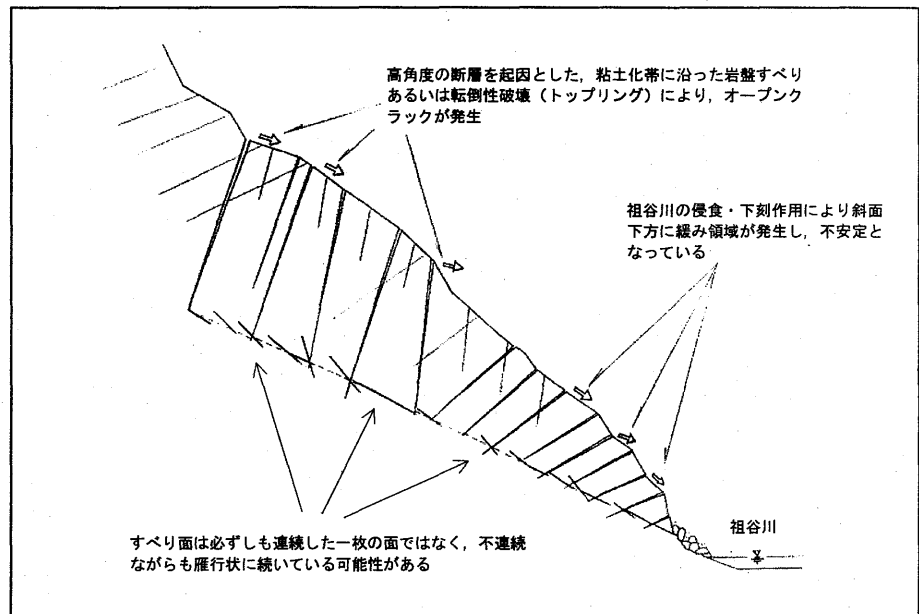


図-9 オープンクラックの発生機構

<参考文献>

- 1) 日本応用地質学会編；岩盤分類，1984.8
- 2) 土質工学会編；岩の調査と試験，1989.9
- 3) 土木工学会；軟岩，1984.12
- 4) 全国地質調査業協会連合会；地質と調査，'80第1号(No.3)，'96第4号(No.70)