

ボーリングで検出された破碎帯付近での放射能探査の活用

復建調査設計株式会社 吉村辰朗 濱村和馬 正会員 梅本幸男

1. はじめに

構造物を設計・施工するうえで、如何に地盤状況を把握し地盤モデルを設定するかが重要である。構造物基礎の地盤調査としては、主にボーリング調査が実施されるが、調査時に破碎帯が検出された場合、その分布が構造物全体に影響するため、破碎帯の規模と伸張方向の把握が必要となる。破碎帯の分布如何によっては、構造物計画に影響を及ぼし、いわゆる地質リスクが生じる。破碎帯分布を調べる従来の手法としては、追加ボーリングや物理探査(弾性波探査, 電気探査)が主に行なわれるが、経費・時間が掛かる割には細かい分布を把握しきれない場合が多い。本稿では、破碎帯の規模(破碎幅)・伸張方向(走向)を10cm オーダーで簡便に把握できる物理探査手法として放射能探査(γ 線測定)を実施し、構造物基礎調査における地質リスクの低減を目指した事例を紹介する。

2. 調査方法

岩石や鉱物中にはわずかであるがウラン系列元素(^{239}U), トリウム系列元素(^{232}Th)など天然放射性同位元素がふくまれている。放射能探査(γ 線測定)は、これらの元素が崩壊過程で放出する γ 線をシンチレーションサーベイメータ(TC-151, アロカ社製)で検出し、その強度(放射線の数)を全計数法で計測する方法である。 γ 線強度の単位は1cm線量当量率(Sv/h)で、測定誤差は3%以下である。測点間隔は2.0mで、 γ 線強度異常値が出現した地点付近では10cm間隔で測定し γ 線強度異常値区間を求めた。この測定法で γ 線異常値区間境界点(α 点)を求め、測線より50cm~1m程シフトさせて同様に境界点(β 点)を10cmオーダーで求め、 α 点と β 点を結んだ方向を破碎帯の走向とした¹⁾。走向に直交する γ 線強度異常値区間を破碎幅と定義した(図-1)。

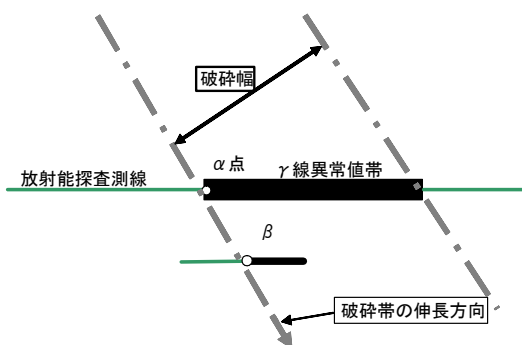


図-1 放射能探査（ γ 線測定）で検出した破碎幅

3. 第一次調査（地表踏査, ボーリング）

計画の橋梁地点に分布する地質は、三郡変成岩類に属する泥質片岩・砂質片岩である。ボーリングは橋台予定地で実施したところ、右岸側(No.2)で破碎帯が確認された。次に破碎帯分布を確認するために斜掘りボーリング(No.3~No.4)、鉛直ボーリング(No.5)、水平ボーリング(No.6)を実施した(図-2)。

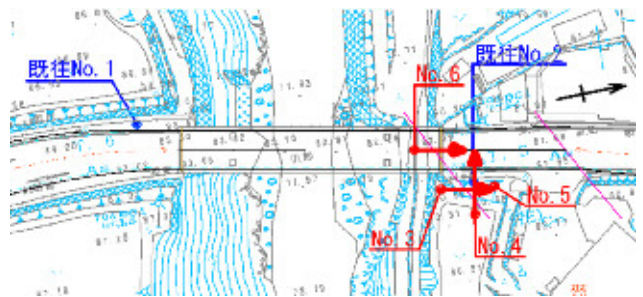


図-2 ボーリング調査位置

破碎帯のコア性状は、断層角礫と柱状コアが互層状になっており、堅硬な箇所は片理面で分離しやすい(写真-1)。



写真-1 No.9 ボーリングコア写真（破碎帯）

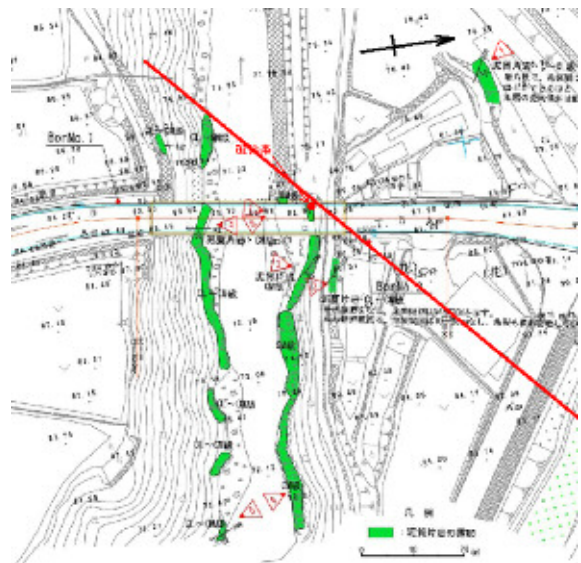


図-3 踏査図

地表踏査の結果、右岸側橋台付近に破碎帯の露頭が確認されたことと、河床の露岩がNE-SW方向で境されることから(図-3)、右岸橋台の岩着深度付近における破碎帯分布をNE-SW方向とした(図-4)。また、破碎帯は道路方向に19m分布すると推定した。

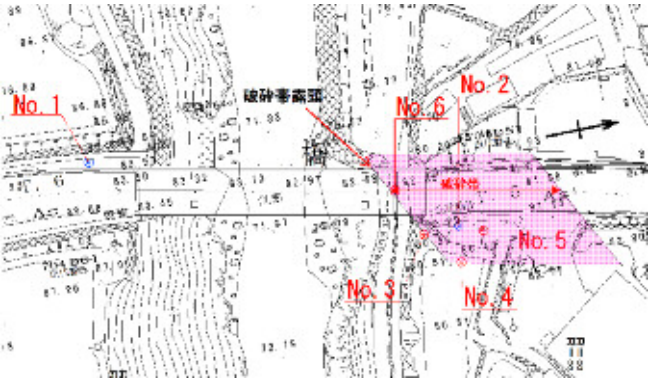


図-4 右岸側橋台付近の破碎帯分布図

4. 第二次調査（放射能探査，ボアホールスキャナ）

調査地付近の地形判読の結果、橋台付近には河川方向と同様な WNW-ESE 方向のリニアメント(線状構造)が認められる。このリニアメントの有無を調べる目的で放射能探査を実施した。橋台付近の表層には盛土が分布するため、当層を対象にしては地山の破碎帯が検出できないので、東方約 150m の山体で測定を行った(図-5)。

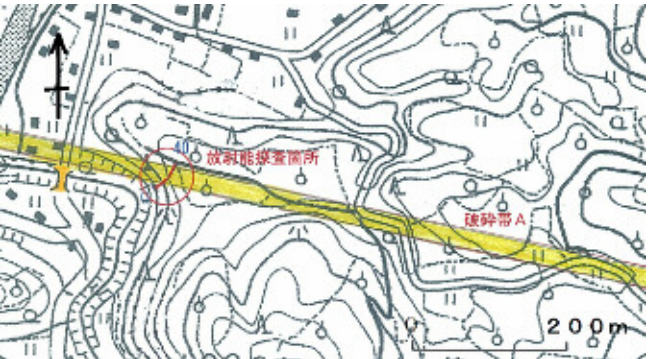


図-5 リニアメントと放射能探査箇所

γ 線測定の結果(図-6)、破碎帯の走向は N78° W、規模(破碎幅)は 24.4m であった。

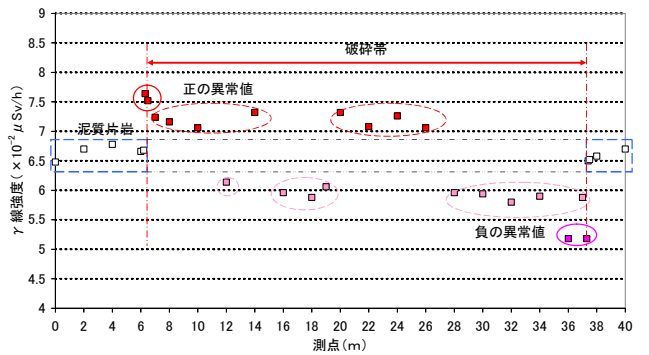


図-6 γ 線測定結果図 (A 測線)

一次調査で破碎帯域と想定し、橋台に影響すると考えられる箇所のでボーリング(No.7 と No.8)を実施した(図-7)。その結果、泥質片岩・砂質片岩の互層が確認され、片理面で分離しやすいが硬質な岩盤が確認された。

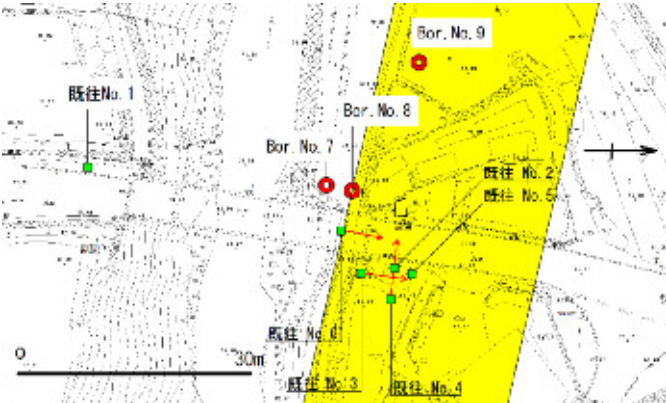


図-7 ボーリング調査位置と破碎帯分布（黄色）

今回は破碎帯の走向・傾斜を確認するために、破碎帯の南側端部付近と推定した No. 9 においてボアホールスキャナを実施した。断層境界の観察結果を表-1 に示す(写真-1)。

表-1 断層角礫の走向・傾斜

番号	深 度	走 向	傾 斜
66	GL-8.2m	N85° W	61° N
71	GL-12.4m	N78° W	48° N

図-8 に破碎帯の走向に直交方向の断面図を示す。今回破碎帯の南側端部で実施した Bor. No. 9 と一次調査結果 (D 級岩盤分布) から、破碎帯の傾斜は 70° 北落ちと考えられる。今回明らかになった破碎帯の緒元は以下のとおりである。

破碎帯の緒元		
走向	傾斜	破碎幅
N78° W	70° N	24.4m

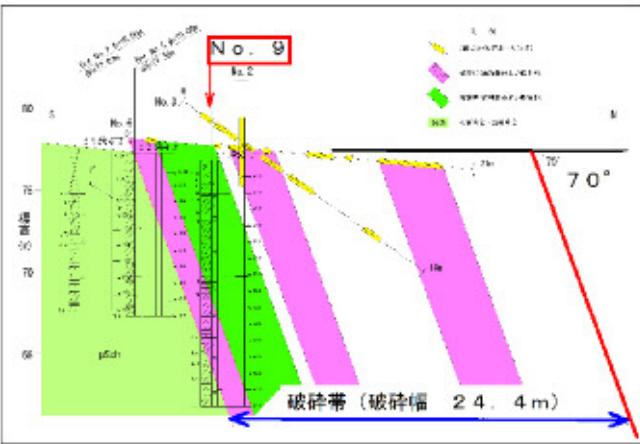


図-8 破碎帯に直交する地質断面図

[引用文献]

- 1) 吉村辰朗(2006):破碎幅の成長過程から推定される活断層の発生数と発生時期, 活断層研究, No.26, pp.7-14.