

岩石鑑定によって岩種を正しく判定することの重要性

明治コンサルタント株式会社 ○藤林 真, 岩村 尚樹, 谷口 正人

1. はじめに

本業務は、高速道路Ⅱ期線の橋梁・トンネル・切土の設計を行うための地質調査であった。Ⅰ期線の資料やその他既存資料、露頭・ボーリングコアの目視判定によって岩種を決めようとしたが、岩種については、資料や技術者によって意見が分かれた岩があったことから岩石の薄片作成及び顕微鏡による鑑定を実施した。

その結果、一部の岩が既存資料とは異なる岩種であることが判明した。目視で判定した岩種と顕微鏡鑑定で判明した岩種での物性値を対比した結果をここにまとめるものとする。

2. 本業務地の地形地質

(1) 地形

本業務地は、標高500~700mの急峻な山地において、東西に流れる河川の下刻作用で形成された谷地形に位置し、河川沿いには狭小な平坦地が分布する。

(2) 地質

本業務地は、中生代白亜紀の流紋岩質凝灰岩・石英安山岩質凝灰岩を基盤とし、新生代古第三紀の花崗岩類・閃緑岩類が併入しているとされる地域である。

ただし、資料によって見解が異なっており、図-1の20万分の1日本シームレス地質図では業務区間の大部分が花崗閃緑岩・トータル岩の分布範囲とされているのに対し、図-2の20万分の1地質図においては、流紋岩（デイサイト溶結凝灰岩）の分布範囲とされている。

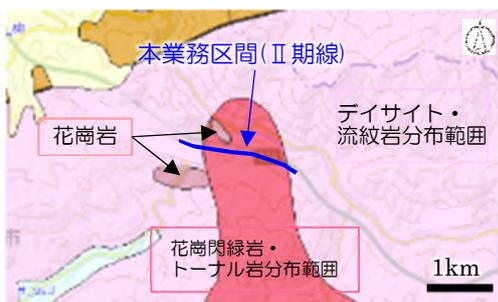


図-1 本業務地周辺の地質図¹⁾(1)



図-2 本業務地周辺の地質図²⁾(2)

3. 露頭・ボーリングコアや既存資料の地質判定結果

本業務範囲内の露頭やボーリングコアを観察すると様々な岩相が認められた。流紋岩質凝灰岩が主体であると判断されるものの、一部花崗閃緑岩のように見える岩盤も認められていた。その他、併入岩として花崗岩及び安山岩が確認された。

観察できた岩種の中では、流紋岩質凝灰岩と花崗閃緑岩が大半を占めていた。火成岩の分類を表-1に示し、上記2種類の岩の説明を表-2に示す。

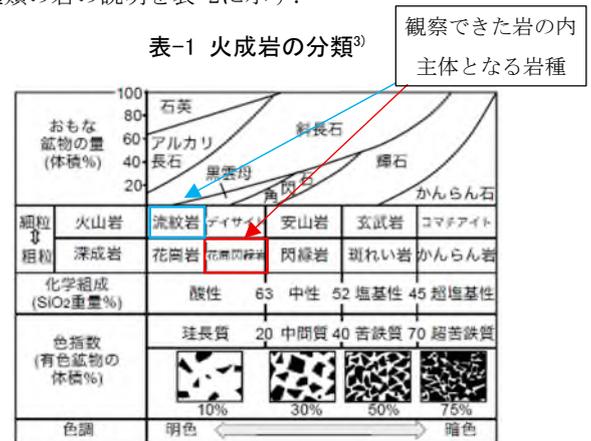


表-2 流紋岩質凝灰岩と花崗閃緑岩の説明

流紋岩質 凝灰岩	流紋岩の成分を持った高温の火山灰や火山礫が急激に堆積してできた岩のこと（火砕流堆積物）。
花崗閃緑岩	花崗岩のうちカリ長石が少なく斜長石が多い岩のこと。

流紋岩質凝灰岩を流紋岩と考え、岩のでき方が異なるものの流紋岩質凝灰岩も花崗閃緑岩も火成岩の中では、造岩鉱物が似ていることから見た目が良く似ている可能性が考えられた。

実際、ボーリングコアから岩種を判定することが困難であった。2章(2)節及び表-3でまとめた引用元による地質の判定結果からもわかるように、地質の判断が異なったことから、本業務当初はコアの目視観察により岩片の様相を示す火山礫が認められた場合は流紋岩質凝灰岩とし、火山礫が認められなかった場合は花崗閃緑岩と判断していた。

既存資料や露頭・ボーリングコアによる地質の判定結果を表-3にまとめる。

表-3 当該業務地の判定結果

引用元	基盤岩の地質又は岩種の判定
20万分の1日本シームレス地質図 ¹⁾	・大部分が花崗閃緑岩・トータル岩 ・一部はデイサイト・流紋岩
地質調査所 ²⁾	・流紋岩 (デイサイト・溶結凝灰岩)
I期線地質調査報告書	花崗斑岩, 流紋岩, 花崗岩, 流紋岩質凝灰岩, 閃緑岩, ペグマタイト, 花崗閃緑斑岩, 石英斑岩, 閃緑斑岩, アプライト, 輝緑岩
本業務の露頭・ボーリングコア判定	・大部分が流紋岩質凝灰岩 ・一部は花崗閃緑岩, 花崗岩, 安山岩

岩石の種類によっては、設計に必要な地盤定数の算出式が異なる場合がある。今回、岩種判定が困難であった流紋岩質凝灰岩と花崗閃緑岩は地盤定数の算出式が異なることから、正しい岩種で地盤定数を計算するために、薄片を作成し・岩石判定を行うこととした。なお、薄片作成及び顕微鏡鑑定は外部機関に委託した。

4. 岩石判定の結果

薄片の鑑定を行ったのは、ボーリングコア観察において流紋岩質凝灰岩や花崗閃緑岩と判断していた14試料である。薄片鑑定を行った一部試料の拡大写真とその薄片写真を表-4に示す。

表-4 岩石判定の結果の例

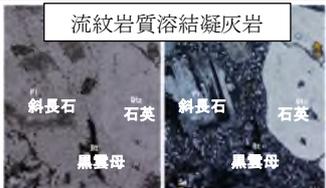
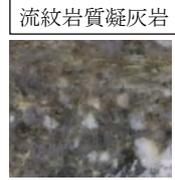
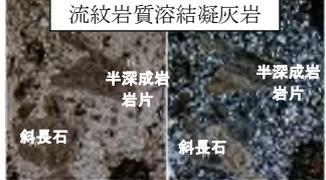
	コア観察時判定とコア拡大写真	顕微鏡鑑定と薄片写真 (左:平行ニコル, 右:直行ニコル)
試料①	花崗閃緑岩 	流紋岩質溶結凝灰岩 
試料②	流紋岩質凝灰岩 	流紋岩質溶結凝灰岩 

表-4で示した試料の薄片鑑定の結果は、試料①が流紋岩質溶結凝灰岩、試料②も流紋岩質溶結凝灰岩となった。表-4以外の試料においては、流紋岩質凝灰岩、流紋岩質溶結凝灰岩、流紋岩質凝灰質砂岩、のいずれかに該当する結果となった。

これにより、露頭・ボーリングコア観察時に花崗閃緑岩と判断していた岩石については、流紋岩質凝灰岩系の岩石であることから、流紋岩質凝灰岩に統一し岩種名の変更を行うこととなった。

5. 流紋岩質凝灰岩と花崗閃緑岩の物性値の比較

今回薄片作成・顕微鏡鑑定によって、花崗閃緑岩の判定を流紋岩質凝灰岩とし、正しい岩種で成果をまとめることができた。ここで、不正確な岩種で成果をまとめた場合、物性値がどのように変わるか比較を行った。

幅広い岩級に対して比較を行うため、ボーリング調査をおこなった構造物の内、岩級区分に幅が見られた切土のデータを用いて比較した。

前述のように、N値から換算する地盤強度定数C、Φは、岩種によって換算式が異なり、岩種の違いを明瞭に反映すると考えられたことから、その値について比較した。換算式を表-5に示し、結果を表-6に示す。

表-5 換算N値と岩盤のせん断強度定数の関係⁴⁾

		元の判定 花崗閃緑岩	鑑定後の判定 流紋岩質凝灰岩
		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩 凝灰角礫岩
粘着力 (kN/m ²)	換算N値と 平均値の関係	15.2 N ^{0.327}	25.3 N ^{0.334}
	標準偏差	0.218	0.384
せん断 抵抗角 (°)	換算N値と 平均値の関係	5.10 log N	6.82 log N
	標準偏差	4.40	7.85

表-6 鑑定前後のせん断強度定数の比較

岩級区分	設計N値	粘着力C(kN/m ²)		内部摩擦角φ(°)	
		花崗閃緑岩	流紋岩質凝灰岩	花崗閃緑岩	流紋岩質凝灰岩
DL	11	33	69	35	20
DM	35	49	140	37	21
DH	91	66	249	39	21
CL	259	94	574	42	29

表-6より、N値から換算するせん断強度定数の岩種による違いは非常に大きいことがわかる。

6. まとめ

本業務では岩種判定が困難な岩が確認されたことから、薄片作成及び顕微鏡鑑定を行い、岩種の正しい判定を行った。

5章で整理した様に、岩種によって物性値が異なることから、岩種を正しく判定することは非常に重要であり、本業務においては設計サイドに適切な地盤定数の提案ができたと考えている。

《引用・参考文献》

- 産総研地質調査総合センター (に加筆), (閲覧2025年6月) : 20万分の1日本シームレス地質図.
<https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#14,34.84151,132.33641>
- 地質調査所 (1988) : 20万分の1地質図「浜田」
- 山崎徹 (2021) : 斑れい岩類 : その種類・成因と特徴, GSJ地質ニュース, Vol.10 No.10.
- 設計要領 第二集 橋梁建設編 (2024) : 東日本高速道路株式会社, 中日本高速道路株式会社, 西日本高速道路株式会社, p.4-10~4-11.