

三波川結晶片岩の地質構造とその土木地質的特性について

サンコーコンサルタント㈱

○伏木 治

田邊 謙也

赤嶺 辰之介

1. はじめに

三波川帯は、九州東部から四国、紀伊山地、中部地方を経て関東山地にかけて、中央構造線の南側に接して分布している。構成する三波川結晶片岩は、付加体を原岩とした複雑な地質構造や、片理が発達した特徴的な岩石・岩盤構造のために、土木施工において問題になることが少なくない。

筆者は、中部地方の三波川変成岩類分布域において、地表踏査及びボーリング等の調査を行った。その結果、三波川結晶片岩特有の地質構造・岩石構造に起因する調査地域の土木地質学的特性が明らかとなったので、ここに報告する。

2. 地質概要

(1) 調査地域の地質分布

調査地域に分布する三波川変成岩類は泥質片岩を主体としており、その中に苦鉄質片岩、砂質片岩、珪質片岩、石灰岩等をレンズ状に伴う。これらは全域において、北東-南西方向に伸張し、角度はばらつくが概ね北西方向に傾斜した片理構造を持つ。

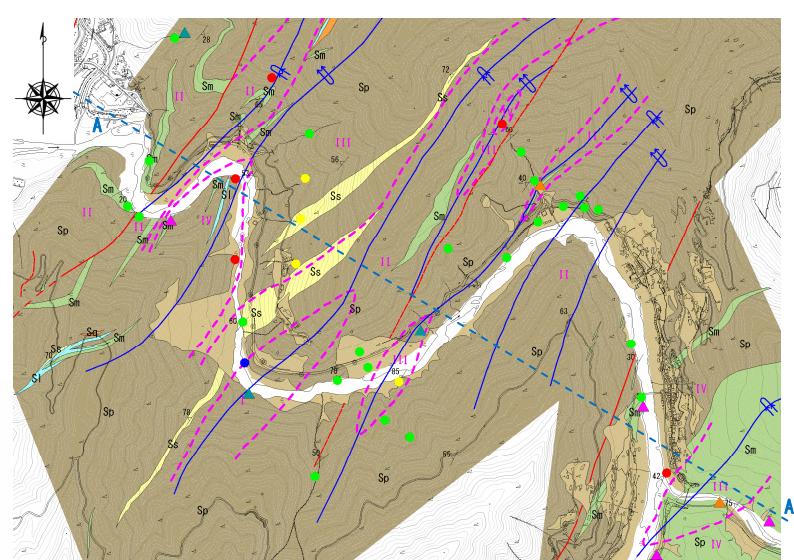
山腹部では重力変形を受け、緩んだ岩盤や地すべり様の地形も見られるが、沢の河床部では亀裂の少ない良好な岩盤が確認される。また、調査地の西部は中央構造線を介して領家帯と接しており、その付近ではカタクレーサイト～ガウジ状に破碎されている。

表-1 変成度区分表

変成度分布	低溫 ← → 高溫			
	I	II	III	IV
砂質片岩				
黒雲母				
スタイルブ/メラーン				
白雲母・綿雲母				
図面上での標記	●	●	●	●
苦鉄質片岩				
アクチノ閃石				
緑泥石・緑巖石				
曹長石斑状変晶				
図面上での標記	▲	▲	▲	▲

地質時代	地質名	記号
新世代 第四紀	崖維堆植物	
中生代～新生代	三波川変成岩類	
白堊紀	泥質片岩	Sp
砂質片岩	Ss	
珪質片岩	Sq	
石灰岩	Sl	

↓ 背 斜
↑ 転倒背斜
← 向 斜
→ 転倒向斜
断 層
II 变成度区分



通常の北西方向の単斜構造であれば、変成度は北西から南東にかけて連続的に上昇する分布が考えられるが、調査地域の変成度分布は、高温と低温の繰り返しや連続性の欠如が認められる複雑なものであることが分かった(図-1 平面図)。このことから調査地域周辺の地質は、折りたたみ褶曲や断層を伴う複雑な構造を有しているものと考えられる(図-1 断面図)。これは、近傍の三波川帯の構造と調和する¹⁾。調査地域の変成岩類は、北東-南西走向で北西方向に傾斜した(片理構造とほぼ同様の)褶曲軸や断層を伴った岩相に沿った変成度分布が想定される。このような地質構造を有する場合、褶曲軸を挟んで同一の地質が繰り返すことになる。

しかし、一部では岩相をまたいだ変成度分布がある等、この検討方法には以下のような問題点がある。

- ① 試料採取箇所が数100m 間隔と広いため、完全な構造は把握できない。岩石組成等による変成鉱物のばらつきが問題となる可能性がある。
- ② 原岩の構造(メランジュ)から、地層の側方変化が想定されるため、必ずしも繰り返し構造を有しているとは限らない。

しかし、設計・施工前に地質構造を想定しておくことで、調査地域に分布するキースラガ一鉱床(重金属や酸性水の問題)や石灰岩(湧水や対象地周辺の水文的問題)のように土木施工による影響が考えられる地質が、想定外の位置に繰り返して分布する可能性を考慮した上で、今後の調査を進めることができるものと考える。

4. 岩石組織や岩石試験から推測される岩盤構造

泥質片岩の鏡下観察では、微細褶曲やちりめんじわ劈開が顕微鏡スケール($\mu\text{m} \sim \text{mm}$)でも発達していることが確認できる(写真-2)。つまり、ミクロ(顕微鏡)～マクロ(露頭～広域地質構造)のスケールで同様の構造を有していることになる。

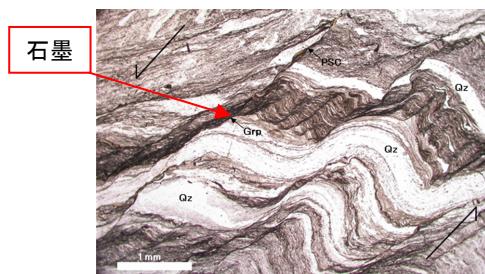


写真-2 泥質片岩の鏡下写真

また、劈開面に沿って石墨が生成している状況が確認された。石墨は非常に軟質で、また電導度の高い性質を持つ。石墨が一定方向(劈開面)に分布することで、岩盤性状の異方性を生じさせることとなる。

(1) 強度異方性

採取したボーリングコアについて岩石試験(一軸圧縮試験)を実施すると、石墨が濃集した劈開面沿いに割れ

やすく、強度が低下する結果が得られた。

劈開面と載荷軸の角度を変えて一軸圧縮試験を実施した。その結果、 $\theta = 40^\circ$ 程度を頂点として下に凸の分布を示した(図-2)。

のことから、設計において一軸圧縮強度値を用いるときは強度の異方性を考慮する必要がある。

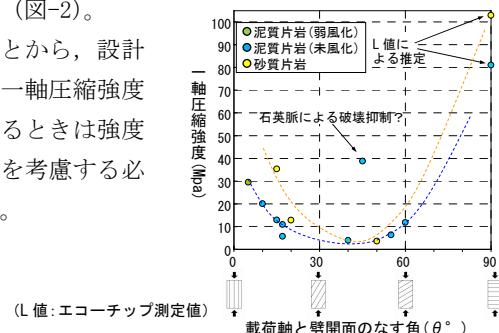


図-2 効率面との角度と一軸圧縮強度の関係

(2) 速度・電導度異方性

超音波伝搬速度値は、劈開面と測定方向の角度が小さいほど大きい値が得られた(図-3)。また、劈開面に沿って生成している石墨のために、劈開面方向に電導度が高くなることが考えられる。

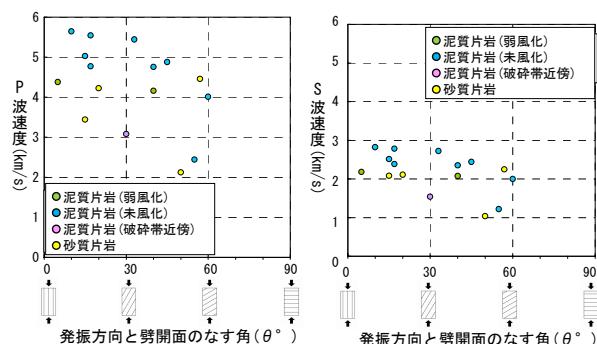


図-3 効率面との角度と超音波伝搬速度値の関係

今後の調査において弾性波探査・比抵抗二次元探査が予定されているが、上記の特徴から異方性を考慮して、片理・劈開の構造と測線の交差角度に留意した測線配置や結果の解釈が必要である。

5. まとめ

岩石の鏡下観察等を含めた広域の地表踏査を主体とする調査によって、今後の調査および設計・施工を行う上で注意すべき対象地質の特徴をとらえることができた。

- ① 地表部では片理・劈開面の構造に起因した災害特性を考慮する必要がある。
- ② 折りたたみ褶曲を伴った地質構造のために、注意すべき地質が繰り返す可能性がある。
- ③ 強度や物理特性の異方性を考慮した調査とその評価が必要である。

《引用・参考文献》

- 1) 後藤益巳:原郁夫先生退官記念論文集-テクトニクスと変成作用-, pp70-77, 1996. 12