

Ⅲ-24 御荷鉾帯の地すべり粘性土に関する鉱物組成の研究

松山市役所 正会員 ○神野 斎
愛媛県建設研究所 学会員 水口 公徳
愛媛大学工学部 正会員 横田 公忠

1. はじめに

御荷鉾帯は、三波川帯と比べると非常に小さな地質構造帯であるが、地すべりの発生密度は極めて高く、もともと風化しやすい岩質である。これは、従来の研究により強度低下を促進させる鉱物として膨張性鉱物が大きく影響していると考えられている。本研究では、鉛直深度方向に対する各鉱物の量的変化によるすべり面との関係について検討した。

2. 試料

御荷鉾帯に属する、愛媛県上浮穴群美川村上黒岩地区における上黒岩地すべり地の試料を用いた。ボーリング地点 B-3,4,12,13,16,17,19 の各ボーリングコアから採取した試料を粉砕したものを X 線回折試験に用いた。また、425 μ m のふるいにかけたものを一面せん断型リングせん断試験に用いた。

3. 試験方法

上記の試料を用いて、一面せん断型リング試験によりすべり面でのせん断抵抗角を測定した。また、X 線回折分析により構成鉱物の同定を行った。

3. 3. 構成鉱物の定量

あらかじめ各鉱物の重量割合と X 線回折による反射強度からそれぞれの鉱物ごとの検量線を作成する。それを基に、重量割合 100% での反射強度の値を求め、それを $I(100)$ とする。また、測定試料の X 線回折から求められた各鉱物の反射強度を $I(M)$ とする。この $I(100)$ と $I(M)$ から測定試料の組成鉱物の含有量を次式でその鉱物の重量%として算定すると、

$$M(\text{重量}\%) = I(M)/I(100)$$

となる。

本研究では、この従来からある考え方に、水口 他(2001)で示された

● $M(\text{重量}\%)$ にみかけ密度を乗じた値をひとつの定量的な数値(指標)と考える。

みかけ密度(乾燥密度)はパラフィン法により測定する。

を用いて検討する。

4. 試験結果および考察

(強度定数と粘土鉱物)

X 線回折分析により、御荷鉾帯から同定された主要粘土鉱物および他の鉱物は、クロライト・スメクタイト・トレモライト・長石および石英であった。

これらの鉱物について定量値と、一面せん断型リングせん断試験より得られた強度定数について比較すると、図-1 に示すように強度定数とスメクタイトの鉱物量、強度定数と石英の鉱物量の間には相関が認められる。スメクタイトの単位体積あたりの鉱物量が増加するほど、強度定数が低下している。石英においては、単位体積あたりの鉱物量が増加するほど、強度定数が高くなっている。

〈鉱物の量的変化〉

同定された鉱物について、深度方向での鉱物量の変化について検討する。

まず、図-2で示すようにトレモライトとクロライトにおける正の相関が認められる。トレモライトは、造岩鉱物の一つであるため、相関をなすクロライトも未風化岩として存在していたと考えられる。また、増減の様子が同じであるのなら、風化による影響を同じ

ように受けていると考えられ、トレモライトとクロライトが少ない位置では、風化が進んでいると考えられる。それを、証明するように、新鮮な岩石の部分では、トレモライト・クロライトの鉱物量が比較的多く存在する。さらに、試料のみかけ比重が大きくなっている。

試料のみかけ比重が小さくなることは、風化・溶脱などにより間隙率が高くなったことを示している。よって、比重の大きい位置が新鮮な岩であることは明らかで、その位置でトレモライト・クロライトが多く存在することは、

未風化岩としてトレモライト・クロライトが存在し、風化に伴って減少したことを裏付けることになる。

すべり面より上位においては、図-3に示すように試料のみかけ比重の大小に対して、トレモライトおよびクロライトの鉱物量の増減が正の相関を示しており、スメクタイトの鉱物量の増減では負の相関を示している。みかけ比重の低下を風化と捉えるとことによって、トレモライトまたはクロライトの風化する環境とスメクタイトが形成される環境が近いと考えられる。

また、ボーリングコアから採取した試料による深度に対する各鉱物量の変化・みかけ比重の変化を見ると、すべり面では、みかけ比重が小さいことより、風化が進んでおり、弱面となっていると考えられる。しかしながら、地すべりの重要粘土鉱物と考えられすべり面で一般的に多いといわれているスメクタイトは、すべり面で多く含まれているとは限らず、スメクタイトの量的ピークとすべり面との関係は認められなかった。すべり面は、みかけ比重が小さくなっており、すべり面であることから弱面と予想される。これは、スメクタイト以外の影響もあり弱面を形成したと考えるべきである。

5. まとめ

- ・スメクタイト増加による強度定数の低下が認められた。
- ・石英の増加による強度定数の上昇が認められた。
- ・トレモライト、クロライトの化学的風化とスメクタイトの化学的作用による生成は、同じ環境下で起こる可能性がある。
- ・一般的に、すべり面ではスメクタイトが多いと言われる。しかし、すべり面でスメクタイトが多いとは限らず、スメクタイトとすべり面との関係は認められなかった。

本実験によって、研究目的である各鉱物とすべり面との関係を判断することはできなかった。

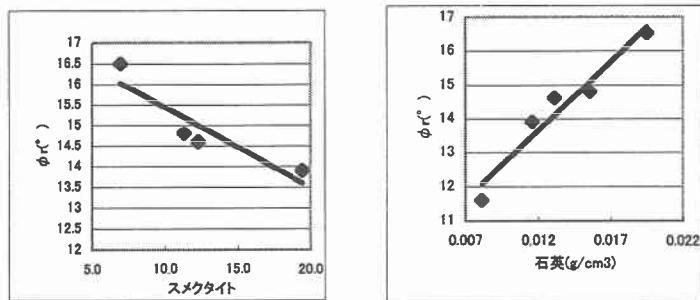


図-1 鉱物量とせん断抵抗角 (φ)

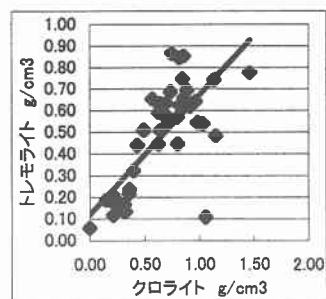


図-2 クロライトとトレモライト

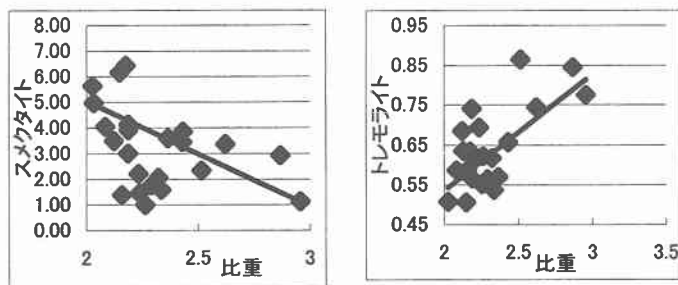


図-3 構成鉱物とみかけ比重