

蛇紋岩地帯における地すべりの機構 — 地質構造と地すべりについて —

(株)東建ジオテック 阪口和之
片田良之
北村晴夫

1. はじめに

蛇紋岩は一部の構造帯に産するものを除き、一般的に北海道の神居古潭帯や中国地方における三郡帯のような低温高圧型変成岩に付随して出現する地質であり、その分布は大きな目で見た時には局所的であると言える。

しかし、蛇紋岩は地表付近での風化、変質を受けやすいため、風化・変質帯ではスメクタイトに代表される粘土鉱物が数多く生成され、土木の分野では岩盤としての不均一性や、粘土鉱物に起因する吸水膨張などの特性から対処が困難な地質の一つとして取り扱われていた。

蛇紋岩の研究は一般地質の分野を除けばその有名度に比べて決して多くなく、応用地質の分野の中では近年では北海道神居古潭帯の野地(1988他)の研究、及び中国帯での地すべり学会関西支部現地討論会資料(1993)などの若干の研究が発表されているにすぎない。その中で、最近蛇紋岩地すべりについてはその素因として地すべり粘土の構成鉱物の種類や量比を取り扱おうという動きがでてきた。

ここでは、山口県における蛇紋岩地帯で発生した斜面変状とすべり面粘土の特性、特に粘土鉱物との関係について若干の検討を行う。

2. 地質概要

対象斜面周辺の地質図を図-1に示す。

周辺は三郡変成岩に属する黒色片岩とそれに付随する蛇紋岩が分布しており、道路は両者の境界をぬうように建設された。両者の境界は直線的ではなく、指交状となる事が多く、大部分の斜面では両者が入り乱れた様相を示す。その形態をまとめると下に示す3つに大別する事ができる。

- ①片岩中に蛇紋岩薄層が挟在される。
- ②片岩上位を蛇紋岩が被覆する。
- ③蛇紋岩上位を片岩が被覆する。

対象区間では全てのタイプの地質構成で変状が発生したが、今回はその中の①、②と2タイプの変状斜面を取り上げる。以後、①型の斜面をA斜面、②型斜面をB斜面と呼び、それぞれの模式断面を図-2に示す。

A斜面は黒色片岩体中に蛇紋岩薄層が挟在され、蛇紋岩層をすべり面とし、その上位の片岩層が移動土塊となり変状が発生した。移動土塊は軟岩状片岩が主体となり、一部で旧期移動土塊である片岩起源の崩積土を含む。

B斜面は黒色片岩上位に蛇紋岩層が被覆しており、両者の境界付近の蛇紋岩内ですべり面を形成し、その上位

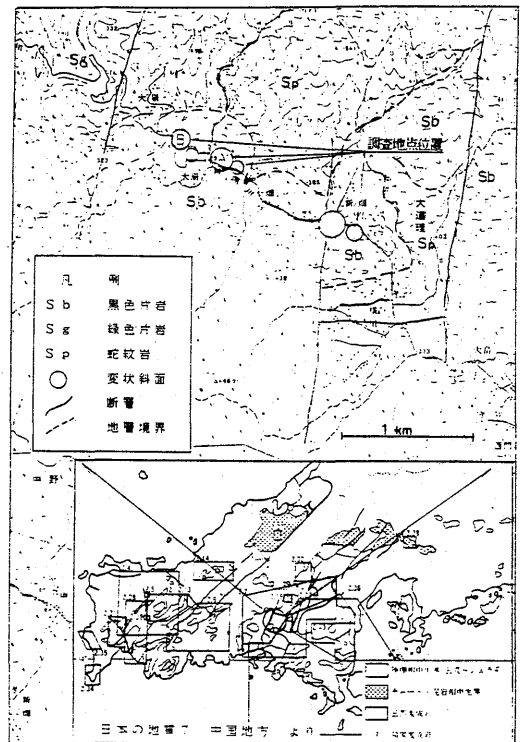


図-1 周辺地質図

の粘性土化した蛇紋岩が移動土塊として変状が後方波及していった。強風化蛇紋岩の色調は、すべり面付近で白色～灰白色を示すが地表に向かって赤褐色化する。

3. 変状状況

A, B斜面は変状の規模 及びその運動速度を異にし、特に運動速度に関しては著しく異なる。

A, B斜面ともに降雨に敏感に反応して変状が累積するものの、その挙動は、A斜面では緩慢であるのに対して、B斜面は瞬発的に崩壊に至る。両斜面とも白色～灰白色粘土をすべり面粘土としているが、B斜面では降雨により増加した湧水により、スラリー状となった白色粘土の流出後に粘性土化した強風化蛇紋岩層が一気に崩れ落ちる形態となる。

A斜面は降雨毎に数mm～数十mmの変位を示すが、図-3に示すように、頭部、末端部ともに斜面右側に比較して、左側の変位量が著しく大きかった。

また、水抜きボーリングからの湧水は図-4に示すように変位量とは逆に斜面右側で多量であるのに対して、中央部で少量、左側ではほとんど認められない状態であった。

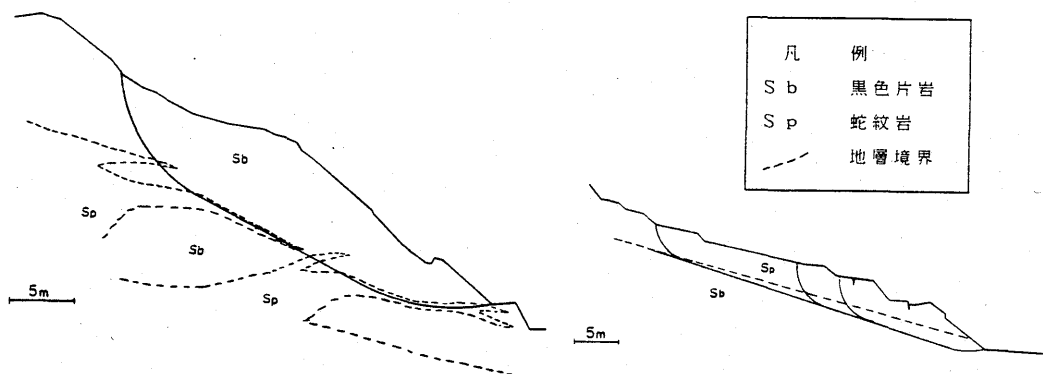


図-2 (a) A斜面模式断面図

図-2 (b) B斜面模式断面図

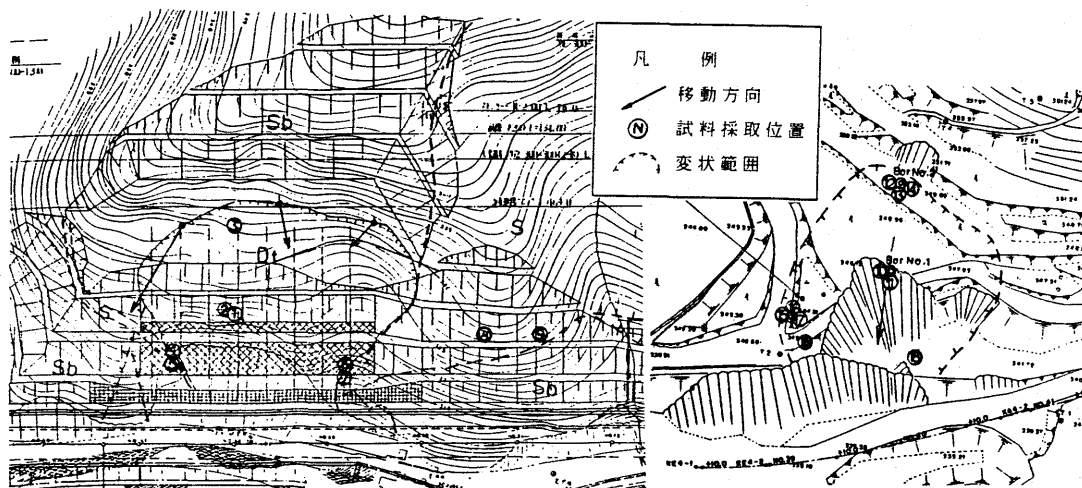


図-3 (a) A斜面移動方向と試料採取位置

図-3 (b) B斜面移動方向と試料採取位置

4. X線回折解析

X線回折解析はボーリングコア、及び末端押し出し部のすべり面粘土とその上下の蛇紋岩を採取して実施した。

A、B各斜面で採取した試料の構成粘土鉱物を表-1にまとめた。

X線回折解析は全岩試料、及び水ヒ試料で実施し、必要なものはエチレングリコール処理を施した。

今回の試料から得られた粘土鉱物は蛇紋石、スメクタイト属、透角閃石、緑泥石、滑石、雲母、ハロイサイトであった。その中でスメクタイトに注目すれば、全岩、水ヒ両結果を併せ見た時、ほぼ全試料から検出されたが、全岩結果のみではその含有される試料の分布から1つの特徴を認める事ができた。

例えばA斜面でのスメクタイトは、スメクタイト・緑泥石の混合層鉱物として存在する。それは、ボーリングコアのすべり面粘土と斜面左側のすべり面粘土に含まれるが、斜面右側のすべり面粘土には含まれない。また、B斜面ではボーリングコアのすべり面粘土はもちろん、地表付近を除くすべり土塊中にも含有される事が判明した。

透角閃石、滑石、緑泥石については各試料中にそれぞれ単独、または2種類ペアの組合せで含有されるが、A斜面右側のすべり面粘土は滑石、緑泥石の組合せであった。

表-1 X線回折解析結果一覧表

	試料名	全岩試料	水ヒ試料	備考
A 斜 面	① 68-1-12.0m	Sm/Ch, Ta, Sp	Ta, Sm/Ch, Sp	すべり面
	② 68-1-13.0m	Ta, Ch	Ta, Sm, Ch	
	③ 68-2-12.5m	Mi, Sm/Ch, Tr	Sm/Ch, Mi, Ch, Ta	すべり面
	④ 68-a	Sm/Ch, Ta, Mi	Sm/Ch, Ta, Mi	
	⑤ 68-b	Sm/Ch, Mi, Ta	Sm/Ch, Ta, Mi	すべり面
	⑥ 69-a	Sp, Ch, Ta	Sp, Sm, Ta, Ch	
	⑦ 69-b	Sp, Ch, Ta, Mi	Sp, Sm, Ta, Ch, Mi	
	⑧ B	Sp	Sp	蛇紋岩中の 白色粘土
	⑨ A	Tr, Ta	Ch, Ta, Sm	葉片状白色軟岩
B 斜 面	⑩ 38-1-1.6m	Sp Sm, Tr	Sp Sm, Tr, Ta	
	⑪ 38-1-3.1m	Sp, Ch, Sm, Mi, Tr	Sp, Sm, Ch, Ta	すべり面
	⑫ 38-2-0.5m	Sp, Tr	Sp, Sm, Ta, Tr	
	⑬ 38-2-1.5m	Sp, Ta, Sm	Sm, Ch, Sp, Ta	
	⑭ 38-2-3.3m	Sm, Ch, Ta	Ch, Sp, Sm, Ta >> Tr, Ha	すべり面
	⑮ 38-8-0.5m	Ta, Ch, Tr	Ta, Ch, Sm, Tr	
	⑯ 38-8-1.5m	Sm, Tr, Mi	Sm/Ch, Tr, Ta, Mi	
	⑰ 38-8-2.5m	Tr, Sm, Ta, Ch	Sm/Ch, Ta, Tr, >> Sp, Ha	すべり面
	⑱ C	Tr, Ch	Ch, Ta, Sm	No.40白色粘土
	⑲ D	Ta, Ch, Sp		No.39+10 不攪乱

Sp:蛇紋石, Sm:スメクタイト, Tr:透角閃石, Ch:緑泥石, Ta:滑石, Mi:雲母, Ha:ハロイサイト

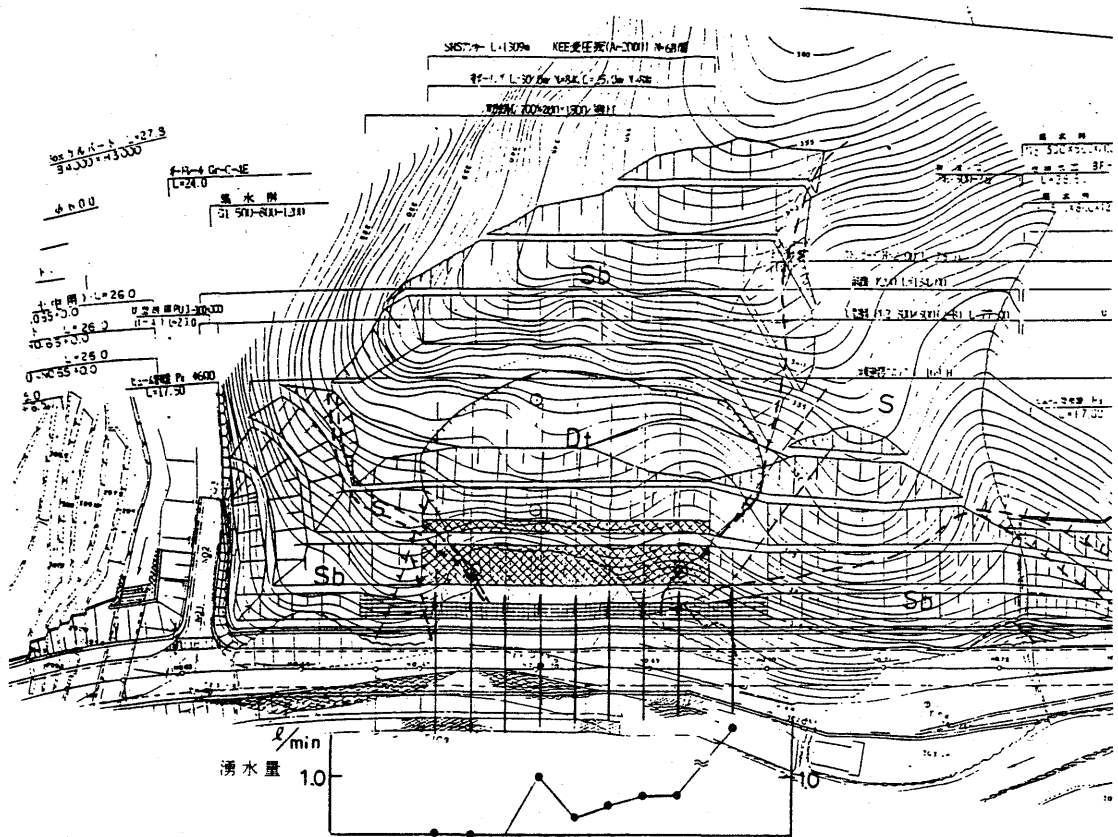


図-4 A斜面水抜きボーリングからの湧水量

5. 考察

A, B両斜面はその地質構成、挙動形態は異なるものの、蛇紋岩起源のすべり面粘土を介して変状が発生する点では同一形態の変状であると言える。また、すべり面粘土の粘土鉱物を見た時、スメクタイト属の粘土鉱物が全岩試料で認められる地点と変位量が著しい地点がA, B斜面ともに一致した。一般に、全岩試料において明瞭にスメクタイトが認められる事は、その含有量は相対的に多い事を意味しており、この点から見ればスメクタイト含有量が多い地点で変状の変位量が大きくなっていると言いかえる事ができる。

これは図-4に見られるように変位量は湧水が多い斜面右側よりも湧水の少ない斜面左側の方が大きい事からも支持できる。

蛇紋岩地帯のすべりはスメクタイトと併せて普遍的に含有される滑石の影響も強いと言われている。ここでは滑石の傾向は認められなかったものの、A斜面でのスメクタイトが含有されなかったすべり面粘土にも滑石が多量に含有されていた事から地質的素因として着目してゆく必要がある。

引用文献

野地正保：蛇紋岩の調査と評価，地質と調査，1988

地すべり学会関西支部現地討論会資料：蛇紋岩地帯における地すべり

一田口地区地すべりを対象にして一，1993