

蛇紋岩の風化粘土の強度特性

愛媛大学工学部（正）横田公忠・八木則男・矢田部龍一
愛媛大学工学部（学）青山健

1. はじめに

生活基盤の拡充や土木技術の進歩により各地で大型の土木工事が行われている。しかし、我国は大陸の周縁部として断層破碎部分をもつ地質構造線が発達しており、道路やトンネルの設計・施工において慎重な検討がなされているが、特異な性状を示す蛇紋岩地帯についてはその工学的性質や力学特性について事例的検討の段階と考えられる。今回新たに風化蛇紋岩の採取地を拡大し、各種の試験を行い、蛇紋岩の工学的特性について検討した結果を報告する。

表-1 試料の物性値

Samples	Gs	W _L (%)	W _p (%)	I _p	Grain Size (%)			
					Clay Radon	Silt Radon	Sand Radon	Gravel Radon
A	2.81	39.6	16.9	22.7	8.5	35.4	37.8	18.3
B	2.73	30.1	28.5	1.6	8.1	49.7	50.3	-
C	2.71	36.9	16.8	20.1	10.2	59.8	30.0	-

2. 工学的性質

・試料の採取地の概要

試料Aは和歌山県下津町の町道建設による高さ70m長さ100mの切土のり面の底部の粘土化した部分から採取した。地質は三波川帯に属し斜面の上部は緑色片岩、珪質片岩で、下部に蛇紋岩と粘土化した部分があり、この部分をすべり面として滑動した。試料Bは愛媛県伊予三島市の露頭から採取したものである。三波川帯の閃緑岩体に併入し変成したと考えられる。試料Cは高知県橋原町の黒瀬川帯に併入したもので、林道建設時に露頭化し、高さ10m幅30mの小崩壊を繰り返している。

・試料のサンプリングと供試体の作成

三軸圧縮試験を行うため、試料A、Cはシンウォールにより採取した不かく乱試料をφ5×10cmに成型した。リングせん断試験は、隙部を除き、練返して0.7(kgf/cm²)で予圧密を行った。一面せん断試験は不かく乱試料を用いて、0.7kgf/cm²で予圧密を行い、水浸による強度への影響を調べた。

3. 各種物理試験及び粒度試験

比重、粒度、LL、PL試験を行った。その結果を表-1に示す。比重（蛇紋岩=2.5~2.6）はA>B>Cの順になっている。また、図-1の粒度試験の結果から、Bは砂が多く、C、Aは細粒化が進んでおり、粒子配合の良い土といえる。塑性指数は10~20強であり、非常に低塑性の鉱物が含まれていると予想される。

4. X線解析による鉱物分析

構成鉱物の同定を行うため、X線回折を行った。作成試料の測定方法は非定方法である。回折条件

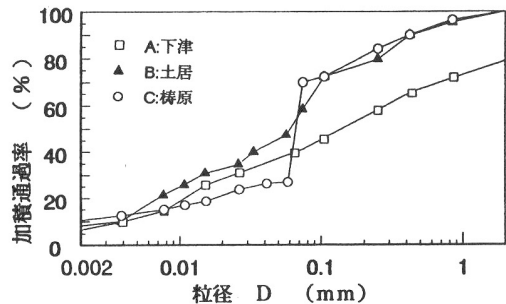


図-1 粒径加積曲線

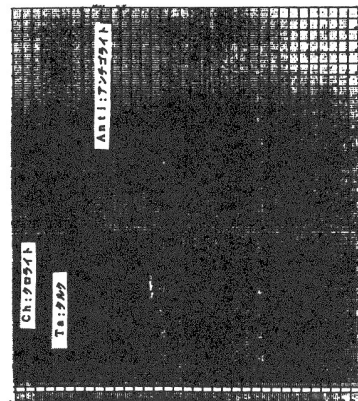


図-2 X線回折図

は、30V、15mAで、Cuをターゲットとし、ゴニオメーターは1°/minで回した。記録紙は1cm/minとした。解析結果は、図-2に試料Bの例を、図-3に全試料の相対的量比を示す。試料Cは黒瀬川帯のものであるがChIが多いのが特徴である。

5. 各種強度試験に基づく蛇紋岩の風化粘土の強度特性

三軸圧縮試験は試料のピーク強度を見るために行った。試験条件は圧密非排水である。試験結果を図-4、5に有効応力表示で示した。 ϕ' は25.5°~27.8°にあり、一般的な粘土の中、上位に入る。試料Cは粒度分布を見て砂分が多いためと考えられる。リングせん断試験は、残留強度を検討するために行った。試料Aについて、有効応力表示で考えると、 ϕ_r は12.4°~20.7°であり、地すべり粘土に比較して下位である。膨張性鉱物が含まれる場合、強度低下は著しいと思われるが、今回は確認しておらず、硬度の小さいものの破碎によるものと考えられる。また、クロライトやタルクの含有率が影響していると思われる。一面せん断試験は乾燥、水浸による強度の変化を検討するために行った。試験結果を図-6に示す。潤滑剤としての水と粒子間にサクション作用する水があるが強度低下は16.8°~5.8°にある。塑性指数から粒子の活性度を見ると、蛇紋岩の構成鉱物の水に対する活性度が低く保水性が小さく流動化し易いと考えられる。

6. おわりに

本研究に於いて、風化度合の相違によって含有する粘土鉱物に影響を及ぼすことの検証をし、また、それにより、強度特性にも影響することが分かった。しかし、蛇紋岩中のクロライトやタルクの含有量がせん断強度に与える影響について、十分な検討が行えなかった。現場等に於ける地すべりや斜面の安定性への影響は大きいと思われるので今後の研究課題としたい。

参考文献

- 1) 野地正保: 蛇紋岩と土木工事 (第1報) - 蛇紋岩と蛇紋岩化作用 - 北海道開発局土木試験所月報, pp. 1~10, 1978, No. 303.
- 2) 野地正保: 蛇紋岩の調査と評価, 地質と調査, pp. 34~39, 1988, No. 2.

試料	鉱物名		
	粘土鉱物	珪酸塩	酸化物 水酸化物 炭酸塩
A: 下津	Ch+	Anti+ Chry+	Ta
B: 土居	—	Anti++ Chry++	Ta++
C: 椿原	Ch++	Anti Chry	Ta+

++: 多い +: やや多い

Ch: クロライト Ta: タルク

Anti: アンチゴライト

Chry: クリソタイル

図-3 解析結果

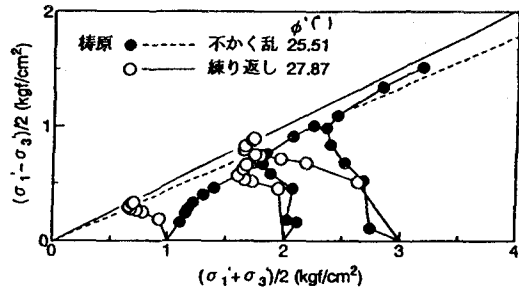


図-4 有効応力径路

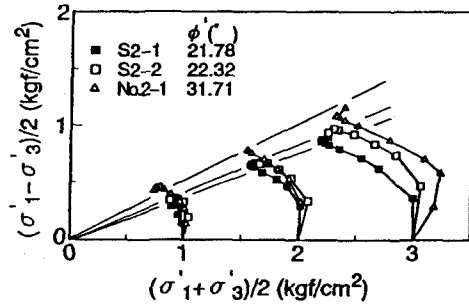


図-5 有効応力径路

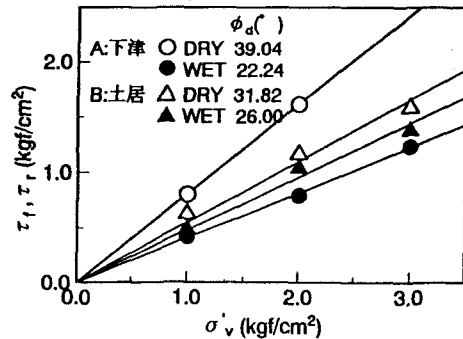


図-6 破壊強度線