

Ⅲ-29 熱水性の白色粘土に起因した地すべりの機構

カナン地質㈱	正	○篠原 潤
愛媛大学工学部	正	矢田部 龍一・横田 公忠
㈱荒谷建設コンサルタント	正	白石 央

1. はじめに

四国の中央構造線に沿って高速道路の建設が行われているが、熱水性の白色粘土に起因した地すべりが数箇所発生している。それらの事例をもとに、地すべり機構を強度特性や鉱物分析によって検討した。地すべり地の位置を図-1に示す。



図-1 白色粘土に起因した地すべり地の位置

2. 地すべり地の概要

(1) 的之尾地区

愛媛県伊予三島市に位置し、トンネル掘削に伴い中央構造線の断層破碎帯に起因した地すべりを誘発した。基岩は三波川結晶変岩と和泉層群で、断層破碎帯に熱水作用により白色粘土化した流紋岩が貫入している¹⁾。

(2) 東峰地区

愛媛県双海町の中央構造線上に位置し、松山自動車道の橋梁深礎工施工中に地すべりが発生した。基岩は三波川緑色片岩が優勢であるが、安山岩等の貫入により熱水変質を受け白色粘土化した変質帯がすべり面付近に存在していることが地すべりの素因と考えられる。縦断面図を図-2に示す。

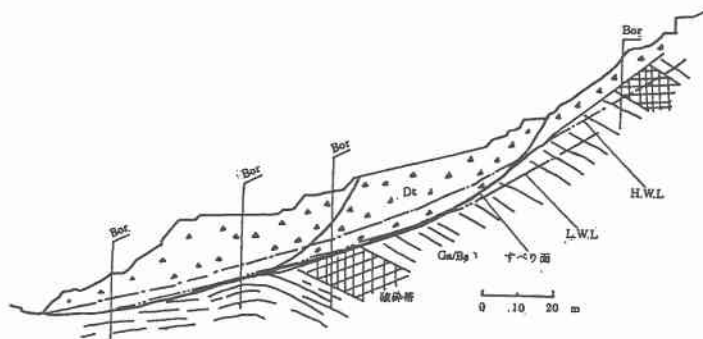


図-2 東峰地すべり地の縦断面

(3) 高尾地区

徳島県土成町に位置し、中央構造線に極めて近い外帯側にあり、徳島自動車道の切取面が完成した後に崩壊した例である。和泉帯の砂岩・泥岩互層地帯であるが、特に地表下30m付近の砂岩は変質されていて、白色粘土がみられる。中央構造線付近の断層運動によることも想定される。縦断面図を図-3に示す。

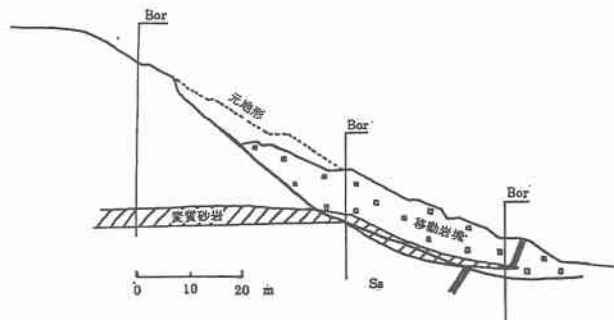


図-3 高尾地すべり地の縦断面

(4) 新谷地区

愛媛県大洲市に位置し、松山自動車道土木工事の切土によって地すべりが懸念される地区である。三波川帯に属し、基岩は泥質片岩及び珪質片岩。御荷鉾構造線に近い脆弱な破碎帯が広く分布している。深層部に熱水作用による白色粘土が存在し、深層すべりの発生する可能性もある。縦断面図を図-4に示す。

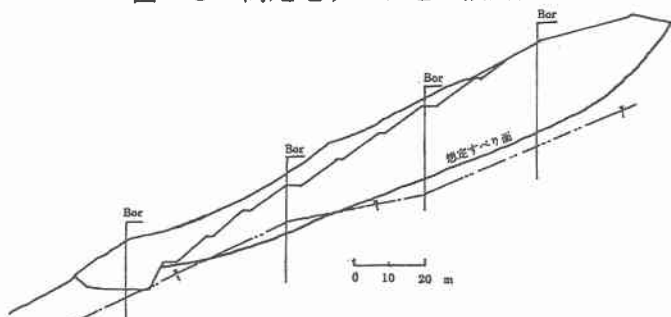


図-4 新谷地すべり地の縦断面

3. 白色粘土の強度特性

熱水変成作用を受けた粘性土（白色粘土）の強度特性をつかむためにせん断試験をおこなった。試験は、有効応力基準のせん断抵抗角 ϕ' を求める圧密非排水の三軸試験（CU）ならびに残留強度 ϕ_r を求める、リングせん断試験である。試験に用いた試料は表－1の試験結果に示す通りである。強度定数の関係を図－4、 I_p と強度低下の関係を図－5に示す。図－4、図－5の地すべり粘性土は白色粘土との比較のために共に示した。地すべり地は、沢渡、蔭（御荷鉾帯）、杭野（和泉層群）である。

白色粘土は地すべり地粘性土に比べ、 ϕ_r が小さく、強度低下も大きいことが分かる。また I_p の増加に伴い強度低下も地すべり地粘性土に比べ大きい。これらのことから強度がある粘土鉱物に依存していると考えられる。

4. X線回折による鉱物分析

白色粘土のせん断抵抗角は他の地すべり地の粘性土と比べても、かなり小さいことがわかったが、理由を検討するためにX線回折によって鉱物分析をおこなった。結果は表－1に示すように、母岩からの主要粘土鉱物（クロライト、マイカ等）、石英、長石で構成されており、スメクタイトも多くみられた。図－6に東峰、高尾地区の試料に対する回折結果の一例を示す。スメクタイトを有する白色粘土は有さない白色粘土に比べても、かなり小さい抵抗角である。

よって白色粘土は、スメクタイト等のせん断強度の小さい粘土鉱物に依存していると考えられる。

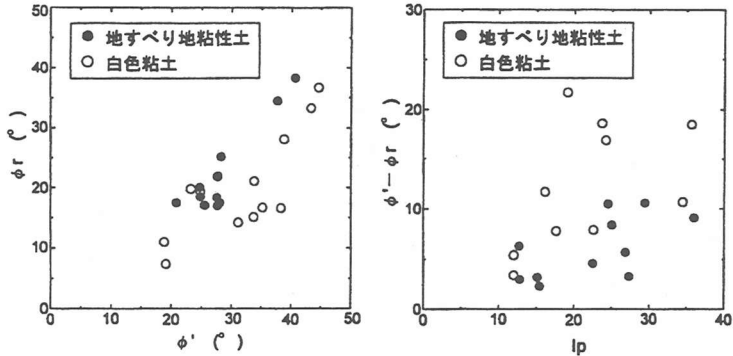
5. あとがき

中央構造線上の断層破碎帯には、熱水性の白色粘土が存在することが多い。白色粘土は広く板状に存在することが多く、また傾斜が切取面方向に貫入する場合（流れ盤）は、地すべりを誘発する危険性が高い。また、今回の実験の結果から、白色粘土の強度はスメクタイト等の粘土鉱物に依存し、残留強度がかなり小さく、強度低下も著しいことがわかった。これらを考慮にいれて地すべり対策を行うべきである。

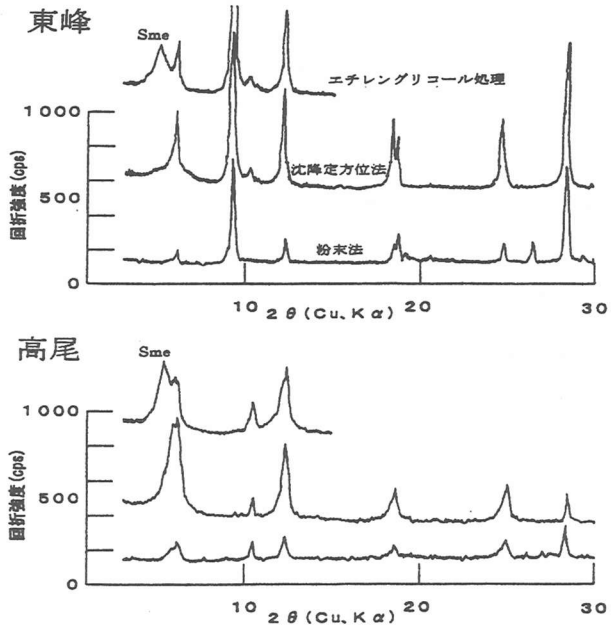
参考文献 1) 佐藤 修治・宮本 晃・八木 則男・奥園 誠之：道路建設に伴う中央構造線直上の断層破碎帯における地すべりの機構と対策，土木学会論文集 No. 546/VI-32, 125-132, 1996. 9

採取地点		G _r	I _p	φ' (°)	φ _r (°)	φ' - φ _r	粘土鉱物
の之尾	B-2 2.0m	2.68	24.2	31.1	14.2	16.9	Mic,Chl
	B-2 7.0m	2.69	35.7	35.2	16.7	18.5	Mic,Chl,(Sme)
	B-2 13.0m	2.73	19.1	38.3	16.6	21.7	Mic
	B-2 16.0m	2.64	23.7	33.7	15.1	18.6	Mic
新谷	STA39+30	2.90	*	27.6	21.9	5.7	Chl,(Sme)
	STA32+80	2.79	*	33.8	21.1	12.7	Mic,Chl
	STA40+60	2.68	*	43.3	33.3	10.0	Mic,Chl
	STA39	2.82	12.0	24.8	19.4	5.4	Mic,Chl,(Sme)
高尾	STA35	2.56	22.6	44.6	36.7	7.9	Mic,Chl
	STA39	2.82	12.0	23.2	19.8	3.4	Mic,Chl
	STA46	3.01	17.6	18.8	11.0	7.8	Mic,Chl,(Sme)
	STA55	2.78	34.5	38.8	28.1	10.7	Mic,Chl
東峰	B-17 7.5m	2.90	16.1	19.1	7.4	11.7	Mic,Chl,(Sme)

表－1 白色粘土試験結果一覧表



図－4 $\phi' \sim \phi_r$ の関係 図－5 I_p と強度低下の関係



図－6 白色粘土（東峰、高尾）のX線回折結果