

中央構造線付近に分布する粘性土の強度特性

愛媛大学
(株) 四国総合研究所
愛媛大学
愛媛大学大学院

正 矢田部龍一
正 長谷川修一
正 横田公忠
学 ○金子俊一朗

1. はじめに

四国縦貫自動車道の工事に伴い、日本を代表する活断層である中央構造沿いの粘性土試料を採取する機会に恵まれた。活断層の工学的性質を明らかにするため物性試験、X線回折解析およびリングせん断試験を行ったので以下にその結果を示す。

2. 使用試料と採取地の地質概要

試料の採取地は図-1 に示す二カ所である。一方は、徳島県池田町佐野上浦地区に位置し、東北東から西南西にかけて中央構造線・池田断層による断層谷が連続しており、その中を馬路川が東北東に向かって流れている。地質的には池田断層を境にして、北側に和泉層群の礫岩、砂岩及び頁岩、南側に三波川帯の結晶片岩が分布している。また、断層谷内は、馬路川により搬出された堆積物からなる第四紀層に覆われている。断層運動による破碎によって、いたるところに巨大な旧地すべり地形が観察されるが、浸食によりその境界は不明瞭である。もう一方の採取地は徳島県三野町に位置し、ほぼ東西方向に中央構造線が走り、南側に吉野川が流れている。地質的には中央構造線を境にして、北側に和泉層群の砂岩及び頁岩、南側に三波川帯の結晶片岩が分布している。三波川帯の一部は、吉野川により搬出された堆積物からなる第四紀層に覆われている。



図-1 試料採取地位置図

今回使用した試料は、徳島県池田町から採取した試料①：和泉層群の砂岩が粘土化したもの、試料②：三波川帯の結晶片岩を起源とする断層破碎帯中の断層粘土と徳島県三野町から採取した試料③：三波川帯の黒色片岩が粘土化したもの、

試料④：三波川帯の緑色片岩が粘土化したものの四種類を用いた。これらの試料の物性試験結果を表-1 に、試料中の粘土鉱物が強度に与える影響を考慮するために行ったX線回折解析の結果を表-2 に示す。また、比較対象として

表-1 物性試験結果

	採取地地質帯 及び基岩	試料名	WL (%)	WP (%)	Ip	Gs	粒度分布(%)			
							粘土	シルト	砂	礫
断層粘土	和泉層群砂岩	試料①	42.5	23.1	24.0	2.8	19.6	22.8	27.6	30.1
	三波川帯結晶片岩	試料②	39.4	26.8	21.6	2.7	25.9	19.8	24.3	29.8
	三波川帯緑色片岩	試料③	35.8	24.3	13.7	2.8	29.8	18.4	26.8	24.6
	三波川帯黒色片岩	試料④	46.9	22.6	31.8	2.8	25.7	22.4	29.3	22.9
地すべり粘土	和泉層群砂岩	粘性土	45.2	25.1	20.1	2.9	14.4	17.7	28.4	39.6
	三波川帯緑色片岩	粘性土	36.5	25.1	11.4	2.9	28.2	12.4	30.7	28.6
	三波川帯黒色片岩	粘性土	50.6	18.6	32.0	2.7	23.3	18.0	51.3	7.4

今回使用した試料と採取地が近く、同地質帯に属し、基岩が同一の過去に調査された地すべり粘性土の物性試験結果、X線回折解析の結果もあわせて示す。断層粘土と地すべり粘土は、生成過程が違うにもかかわらず、物性値における明確な違いは認められなかった。X線回折解析結果においても和泉層群に属する粘土からは石英、雲母が、三波川帯に属する緑色片岩起源の粘土からはクロライトが、黒色片岩起源の粘土からは石英、絹雲母といった代表的な鉱物しか同定できなかった。

表-2 X線回折解析結果

	採取地地質帯 及び基岩	試料名	粘土鉱物	硅酸塩酸化物
断 層 粘 土	和泉層群砂岩	試料①	Mic、Mus	Qua、Chr
	三波川帯結晶片岩	試料②	Mon、Kao	Fel、Qua
	三波川帯緑色片岩	試料③	Chl、Mus	Tre
	三波川帯黒色片岩	試料④	Chl、Mic	Qua
地 す べ 粘 り 土	和泉層群砂岩	粘性土	Mic、Sme	Qua、Fel
	三波川帯緑色片岩	粘性土	Chl、Sme	Tre
	三波川帯黒色片岩	粘性土	Chl、Mic	Fel、Qua

3. リングせん断試験

3-①実験概要

断層粘土の力学的特性を明らかにするため、リングせん断試験を行い、ピーク強度に対する ϕ_d と残留強度に対する ϕ_r をそれぞれ求めた。試料は420 μ m標準網ふるい通過分を脱イオン水で練り返し、内径10cm、外径16cmのせん断枠に装填した。上載荷重は空圧シリンダーによって与え、せん断は下部のリングを回転させることによって行う。圧密圧力は、0.5、1.0、2.0kgf/cm²とし、圧密終了は、圧密～時間曲線、上部ダイヤルゲージで確認した。せん断速度は0.44°/min（試料の中心部で0.55mm/min）とし、せん断抵抗はロードセルで測定し、マルチリコーダーに自動記録させた。使用した一面型リングせん断試験器を図-2に示す。

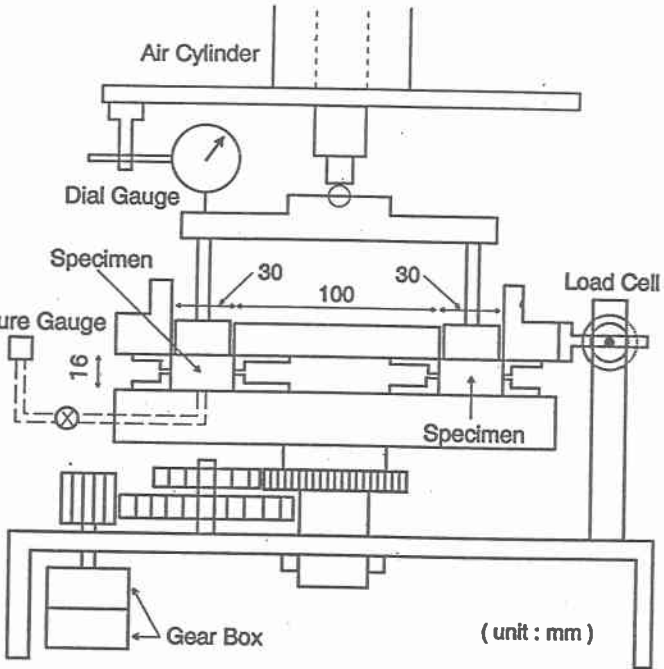


図-2 一面型リングせん断試験機

3-②実験結果

リングせん断試験の結果を表-3に示す。また、前章同様に比較対象として今回使用した試料と採取地が近く、同地質帯に属し、基岩が同一の過去に調査された地すべり粘性土の ϕ_d 、 ϕ_r もあわせて示す。

表-3 リングせん断試験結果

	採取地地質帯 及び基岩	試料名	ϕ_d	ϕ_r
断 層 粘 土	和泉層群砂岩	試料①	27.8	25.3
	三波川帯結晶片岩	試料②	30.0	26.8
	三波川帯緑色片岩	試料③	34.2	30.0
	三波川帯黒色片岩	試料④	28.6	25.4
地 す べ 粘 り 土	和泉層群砂岩	粘性土	26.2	24.5
	三波川帯緑色片岩	粘性土	40.7	34.3
	三波川帯黒色片岩	粘性土	26.2	20.2

4. おわりに

地震時の瞬間的な断層運動に起因して超高压で生成する断層粘土の工学的性質を、比較的長い時間にわたる地すべりの機械的作用による破碎粘土化により生成する地すべり粘土と比較してみたが、明確な相違点は見つからなかった。このことから断層自体は工学的な弱面として扱えると考えられる。

研究初期段階のためデータ量が不足し、断層粘土と地すべり粘土の比較にとどまったが、結晶構造の違い等に着目し、今後も研究を続行したい。