

III-303

地すべり粘土の力学特性

愛媛大学工学部 ○ 矢田部 龍一・八木 則男・榎 明潔

1. まえがき

四国は中央構造線をはじめいくつかの断層が東西に走り、この地帯に地すべり粘土を有する破碎帯地すべりが多く発生している。従来地すべり粘土の存在はすべり面の確認にとどまり安定対策工においても地すべり粘土の力学特性を考慮に入れることはあまりなかったように思われる。本研究では四国の地すべり地地採取した数種の地すべり粘土を用い、その力学特性を調べた。

2. 試料及び実験方法

試料には愛媛県伊予郡中山町犬寄(犬寄粘土)・高知県長岡郡大豊町怒田(怒田粘土)及び佐賀山(佐賀山粘土)で採取した地すべり粘土を使用した。犬寄粘土は結晶片岩の、怒田粘土及び佐賀山粘土はみかぶ緑色岩の風化したものである。各々の試料の物性をまとめて表-1に示す。試料はすべて0.44mmの篩を通して粒径及び砂分をかなり除いた。粒径加積曲線を図-1に示す。供試体の作成時には粘土を液性限界以上の高含水比で練り返し飽和度を高めるために真空脱気を行なった。そして、予圧密容器により一次元圧密を行ない直径35mm、高さ80mmの供試体を作成し実験に用いた。

実験は圧密非排水三軸圧縮試験により行なった。圧密時間は全て24時間である。圧密時の排水は供試体周囲のペーパードレーンにより行なった。非排水三軸圧縮試験は正規圧密状態・過圧密状態の供試体に対して行ない、正規圧密の場合の圧密圧力は $2.0 \cdot 3.0 \cdot 4.0 \text{ kgf/cm}^2$ 、過圧密の場合は先行圧密圧力を 3.0 kgf/cm^2 とし過圧密比を10、5、2として試験した。変位速度は $4.4 \times 10^{-2} \text{ mm/min}$ である。三軸圧縮試験時にはバックプレッシャー 2.0 kgf/cm^2 を作用させ、間隙水圧係数のB値が 0.95 kgf/cm^2 以上の供試体についてのみ試験を行なった。

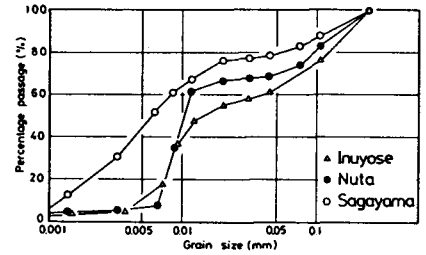


図-1 粒径加積曲線

表-1 物性値

	G _s	LL	PL	PI
Inuyose	2.73	35.9	24.2	11.7
Sagayama	2.95	48.3	27.7	20.6
Nuta	3.02	33.5	16.7	16.8

3. 実験結果と考察

地すべり粘土は長い年月にわたりせん断・再圧密の繰返しで大変形を受けている。従って、その圧密・せん断特性は乱して再圧密した試料のそれとは当然異なる。しかし、従来の研究¹⁾²⁾より膨潤指数 C_s ・見かけの内部摩擦角 ϕ' は繰返しの影響が少ないということが明らかにされているので、これらのパラメータを中心に考察を行なう。

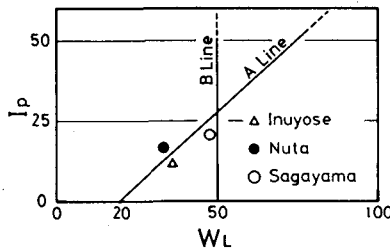


図-2 塑性図

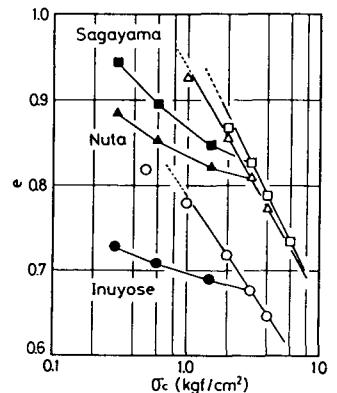


図-3 圧密沈下曲線

(1) 圧密特性

物理試験より得られた塑性図を図-2に、圧密沈下曲線を図-3に示す。図-2より今回使用した地すべり粘土は液性限界が小さく圧縮性が小さいことがわかる。また、図-3より膨潤指数 C_s は以下の様にもと

まる。 犬寄粘土 $C_s=0.047$ 怒田粘土 $C_s=0.076$ 佐賀山粘土 $C_s=0.133$

これらの値は一般の海成粘土と比べて大差がないと思われる。従って、今回使用した地すべり粘土を有する地すべりは膨潤による強度低下によって誘発されるものではないことがわかる。次に、三軸試験機による圧密試験より放射状排水として計算した透水係数 k を図-4に示す。この透水係数はかなり小さいように思われる。

(2) せん断特性

有効応力規準による見かけの粘着力 c' ・見かけの内部摩擦角 ϕ' を求めるため $(\sigma_1' - \sigma_3') / 2$ kgf/cm² と $(\sigma_1' + \sigma_3') / 2$ kgf/cm² の関係を図-5に示す。破壊時の間隙水圧係数 A_f と圧密圧力の関係を図-6に示す。また、これらの図より正規圧密状態での c' 、 ϕ' 、 A_f の値を表-2に示す。従来我国の自然粘性土は ϕ' の値が 30°以上のものが多いといわれているが、地すべり粘土のそれは 30°以下であることが分かる。この点が地すべり粘土と一般の海成粘土の大きな相違点で有り、かつ、地すべりの素因ともなるべきものではないかと考えられるが、何故地すべり粘土の ϕ' の値が小さいかは明らかでない。次に破壊時の間隙水圧係数 A_f の値を見ると正規圧密状態で 0.9~1.0 の範囲にある。この値は従来一般の粘土に対して言われている値の間にあるようである。しかし、今回用いた試料は粘土分よりシルト分が多いシルト質粘土であることから、やや鋭敏な土とも考えられる。

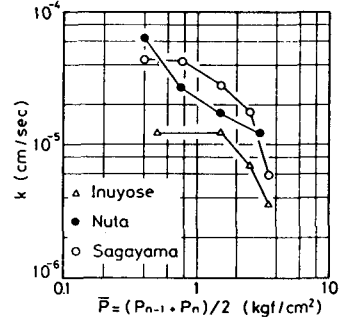


図-4 透水係数 k

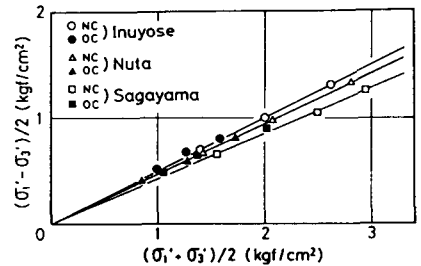


図-5 $(\sigma_1' + \sigma_3')/2 \sim (\sigma_1' - \sigma_3')/2$ の関係

4. あとがき

本研究では破碎帯地すべり地である四国の地すべり地より採取した地すべり粘土の力学特性について報告した。しかし、3種類と言う少量の試料数で破碎帯地すべりの統一的な力学特性を述べるのは危険である。従って、今後試料数を増やして統一的なことが言えるかどうか検討したい。また、地すべり粘土の力学特性に与える鉱物組成、吸着イオンの影響を調べることや求めた力学定数をもとに安定解析、変形解析を行ない、地すべり挙動に対して土質力学的観点から総合的な検討を加えることが必要であろう。

表-2 c' 、 ϕ' 、 A_f の値

	c'	ϕ'	A_f
Inuyose	0	30.0	0.98
Nuta	0	28.4	0.95
Sagayama	0	25.0	0.72

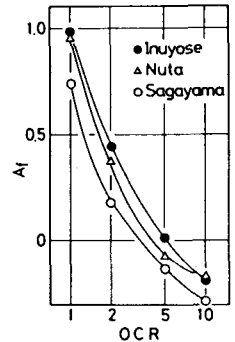


図-6 破壊時の間隙水圧係数

参考文献

- (1) 八木則男・矢田部龍一・松村真一郎；繰り返し時含水比の異なる再圧密度の力学特性，土木学会論文報告集，第330号，pp. 99~106，1983.
- (2) 八木則男・矢田部龍一；乱れを受けた飽和粘性土の力学特性，土木学会論文報告集，第352号，pp. 179~186，1984.