

III-409

破砕帯と第三紀層の地すべりの地表勾配の相違について

愛媛大学工学部 ○矢田部龍一、八木則男、榎明潔

1. まえがき

日本の地すべりの大部分は第三紀の泥岩地帯と三波川帯を中心とする変成岩地帯で発生している。第三紀層地すべりと破砕帯地すべりとは種々の相違が指摘されているが、地表勾配もその一つである。第三紀層地すべりでは $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の地表勾配のものが大半であるのに対して、破砕帯地すべりのそれは 10° 程度大きい。この地表勾配の相違の要因について、今回は、すべり層の粘性土(細粒分)の強度定数の相違、すべり層の粒度の相違、地質構造の点から簡単に検討を加えた。

2. すべり層の粘性土の強度定数

破砕帯地すべり地と第三紀層地すべり地のすべり層より採取した粘性土の強度定数を三軸圧縮試験ならびにリングせん断試験により求めた。試料は 420μ の篩を通して再圧密している。なお、破砕帯地すべり粘性土は愛媛、徳島、高知の各県の地すべり地より、また、第三紀層地すべり粘性土は島根、長野、新潟、富山、宮城の各県の地すべり地より採取したものである。

ϕ' 、 ϕ_r と I_p の関係を図-1に示す。第三紀層の地すべり粘性土と破砕帯地すべり粘性土の強度定数に関しては、本試験結果をみる限りでは大きな違いは認められない。従って、すべり層の粘性土の強度定数は地表勾配の相違の重要な要因ではないと思われる。なお、第三紀層地すべりの地すべり粘性土でもスメクタイトを多量に含むものは別に考える必要がある。それはスメクタイトのせん断抵抗角が小さいからである。実際、スメクタイトを多量に含む試料の ϕ_r で 5° 程度のものも得られている。

3. すべり層の土の粒度と粒度がせん断抵抗角に与える影響

すべり層の粘性土の粒度であるが、新潟県の第三紀層の地すべり地と愛媛県の破砕帯地すべり地の粘性土の細粒分($<74\mu$)含有率の度数分布を図-2に示す。第三紀層の地すべり地では大部分の地すべり粘性土が60~70%以上の細粒分を含むのに対して破砕帯地すべり地の地すべり粘性土では殆どが50%以下である。

図-3に礫と粘性土の混合土に対して行った三軸試験により得られた ϕ' と礫間隙比 e_o (=粘土粒子と水の体積/礫粒子の体積)の関係を示す。 e_o の大きい所

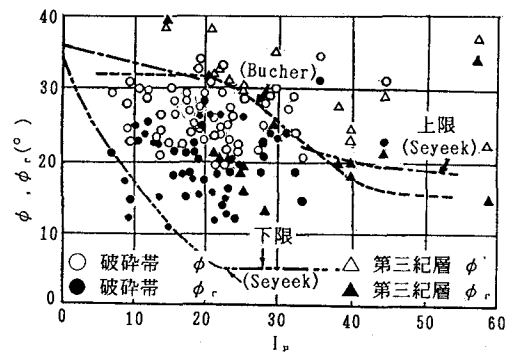
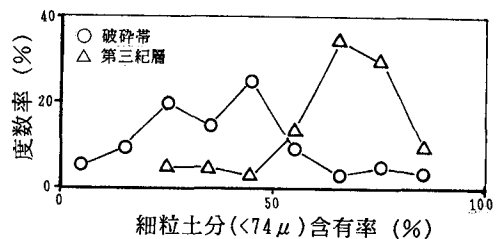
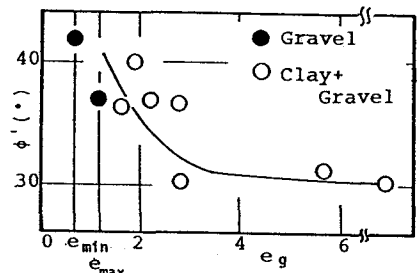
図-1 ϕ' 、 ϕ_r と I_p の関係

図-2 細粒土分含有率の度数分布

図-3 ϕ' に与える礫含有量の影響

では粘土の ϕ' と同じであるが、 e_{max} に近づくにつれて急激に ϕ' が増加し、礫の挙動が表れている。 ϕ' が増加し始める e_v は3程度である。

図-4にリングせん断試験により求めた ϕ_r と砂分含有率の関係を示す。試料は地すべり地より採取した黒色片岩の風化した粘性土を粒度調整したものである。砂分含有率が30%程度までは ϕ_r はあまり増加していないが、それを越えると急激に大きくなっている。

第三紀層地すべりの粘性土は大半が60~70%の細粒分を含むので図-1に示した ϕ' 、 ϕ_r が実際の地すべり地のものをほぼ代表していると思われるのに対して、破碎帯の粘性土では50%以下のものが大半であるので ϕ' 、 ϕ_r は本実験結果より5°以上大きいのではないかと考えられる。したがって、破碎帯地すべりと第三紀層地すべりの地形勾配の相違には地すべり粘性土の粒度の違いが大きく影響していると思われる。

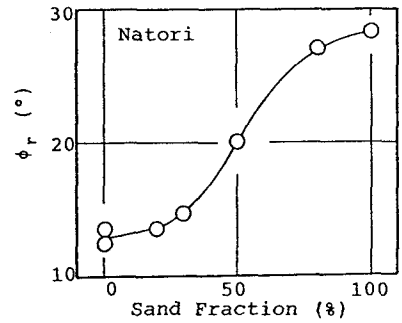


図-4 ϕ_r に与える砂分含有率の影響

4. すべり面の形状の影響

第三紀層地すべりと破碎帯地すべりとでは地質構造がかなり異なる。図-5に第三紀層地すべり地と破碎帯地すべり地におけるN値試験結果の一例を示す。第三紀層地すべり地では基岩まで比較的均一に風化している場合が多いのに対して、破碎帯地すべりは非常に不均一な地質構造をしている。

破碎帯地すべりの場合、深さ方向にすべり面となり得る箇所は限定されている。すべり面が限定されているものの方が安全率は大きくなるので、強度定数が同じであったとしても破碎帯地すべりの方が第三紀層地すべりよりも急勾配で存在しえることになる。

そこで、すべり面がせん断抵抗角に与える影響について簡単に検討してみた。図-6に示す斜面およびすべり面を仮定し、 $c_s=0$ 、 $\gamma=1.8\text{tf/m}^3$ 、 $G_s=2.7$ で、GLEMにより $F_s=1.0$ となる ϕ_s を求めた。結果は図に示すが、すべり面の影響は大きいことがわかる。したがって、地表勾配に地質構造の影響は大きい。

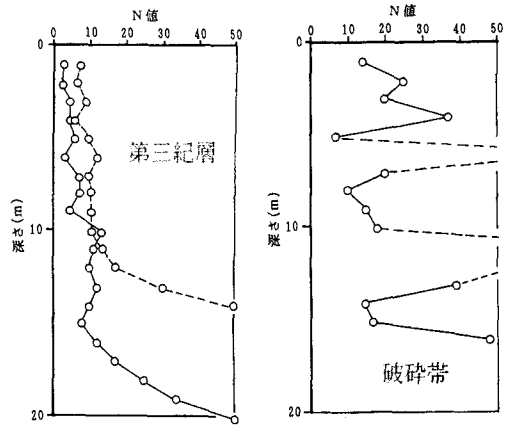


図-5 N値試験結果の一例

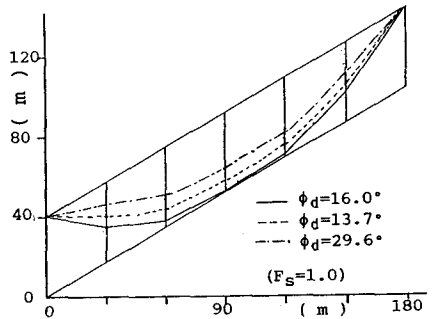


図-6 $F_s=1.0$ の時の ϕ_s

参考文献 1) 矢田部、八木、榎、中森：地すべり粘性土の強度特性、地すべり、28-1、1991。 2) Enoki, Yagi, Yatabe: Back analysis of strength parameters on landslides and its problem, Proc. Japan-China Sympo. on Landslides and Debris Flows. 1989。 3) Enoki, Yagi, Yatabe: generalized slice method for slope stability analysis, Soils and Foundations, Vol.30, No.2, 1990。