

II - 20 地すべり模型実験と破壊について

九州大学工学部 正員 ○平田登基男
九州大学工学部 正員 内田 一郎
銭 高 組 KK 芦 刈 哲 郎

1. はじめに、我国には地すべり地帯と呼ばれる地域があり、それらはいくつかの共通する、地すべり発生原因の素因と誘因を持っている。その主なものを挙げると、次のようである。(1)降雨量が多い。(2)断層地帯である。(3)地すべり粘土がある。そしてこれらが原因となり多くの地すべりによる災害が生じている。そこで筆者らは、北松地すべり地帯で採取した地すべり粘土を用い、先の(1)、(3)が地すべりに及ぼす影響について調べた。実験は法面勾配を変化させる傾斜実験と法面上に散水する降雨実験の2つである。そして地すべりの発生機構や現象について詳しく調べたのでここに報告する。

2. 試料及び実験装置、表-1に用いた試料の諸性質を、図-1に試作した実験装置を示す。

3. 実験方法、

(1)傾斜実験、図-1の装置上に幅26.5cm、高さ30cm、長さ1245cmの直方体を作成する。この供試体の傾きを水平な状態から5度ずつ増加させて各勾配で、各測点の変位やセン断力を測定した。

(2)降雨実験、法勾配20度に定置した供試体に、降雨強度約35mm/hの水をノズルから散水して、供試体の破壊の進行状況を調べた。

4. 試験結果、各底板に作用するセン断力の大きさを求めてその分布状態を調べた。その一例を図-2に示す。粘土、マサ土とも法肩付近ではセン断力は小さく、法尻にいく程大きくなる。含水比の違いによる差は明確ではなかった。傾斜角が大きくなると、粘土ではセン断力の分布状態の変化が少し大きくなる。図-3には含水比21%の場合のマサ土の、図-4には全試料の、法勾配が20度の場合の内部応力の分布状態を示す。いずれも最初に法尻部分に引張領域が現われ、この領域が大きくなるにつれて拡がり、次第に法肩に向かって伸びていく。この領域の拡がりは、

表 - 1 試料の性質

		松浦粘土	福岡マサ土
自然含水比 (%)		50.1	—
湿潤密度 (γ_m)		1.728	—
乾燥密度 (γ_d)		1.153	—
土粒子比重		2.660	2.631
液性限界 (%)		71.9	34.8
塑性限界 (%)		23.4	21.6
塑性指数 (%)		48.5	13.2
粒 度 分 布	レキ分 > 2.00 (mm)	0	18.0
	砂 分 $2.00 \gg 0.074$ (mm)	17.0	56.0
	シルト分 $0.074 \gg 0.005$ (mm)	13.0	17.0
	粘土分 < 0.005 (mm)	7.0	9.0
分 類	日本統一土質分類	CH	SC
	三角座標分類	F(細粒土)	SF(砂質土)
種 値	最大乾燥密度 (γ_d)	1.445	1.780
	最適含水比 (%)	26.5	16.0
X線回折分析	結晶度の悪い緑泥石ーモンモリロナイト混合層	石英長石雲母カオリンを含む	

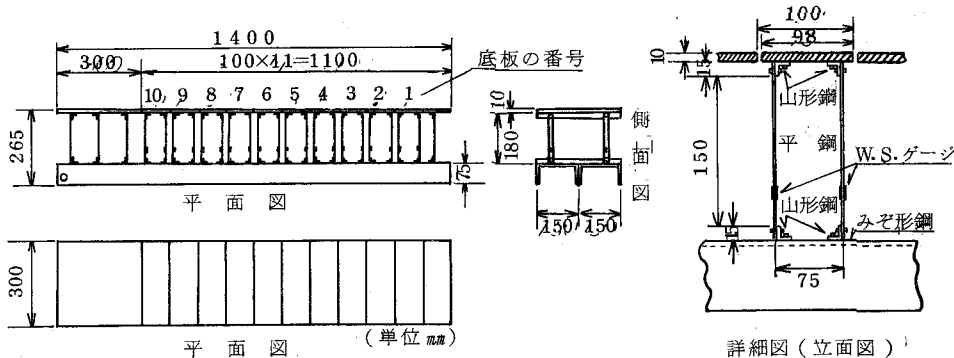


図 - 1 試験装置図

土の強度とある相関を示すようで、マサ土では最適含水比16%のものが、粘土では一番小さい含水比47%の供試体の、引張領域の拡がりが少ない。実際には斜面の一部を切土した場合に、このような応力分布になることが考えられ、引張強度の小さい土質ではこの法尻部分から崩壊が生じ、連続的に崩壊していくことを示唆している。図-5、6には降雨実験の、マサ土と粘土のセン断力と降雨時間の関係を示す、マサ土では法尻部分のセン断力が降雨時間とともに減少する。これは法面に発達した雨裂により法尻部分が流失したためである。降雨開始後2時間で法尻部は完全に流失した。一方粘土では、同じ降雨強度でも、殆んど法面に変化はなく、雨裂も見られない。最終的には降雨開始後74時間後に、供試体全体が装置上を滑り落ちた。その時の降雨量は2850mm/cm²であった。実験終了後粘土の含水比を測定してその増加量を調べたが殆んど増加しなかつた。つまりこの程度の降雨量では粘土の含水比は変化しないようだ。

これらのことから、降雨に鋭敏に影響されるのはマサ土であり雨裂による崩壊を生じやすいことがわかった。実際の現場では特に注意が必要である。一方粘土では短期間では降雨の含水比への影響は殆んどなさそうである。現実には2850mm/cm²という降雨強度は考えられない。飽和状態にある粘土は、通常の降雨によつて含水比、つまり間ゲキ比は変化しないと考えられる。実際、地すべりが降雨後、動き出すといわれるのは、降雨によつて地すべり粘土のセン断強度が小さくなり土塊が動き出すのではなく、地すべり粘土の表面に生じた水膜によつてセン断抵抗が小さくなり滑動しはじめるのではなからうか？

5. むすび、地すべりの発生機構を従来の見方とは違った立場で考えて見る必要がある。

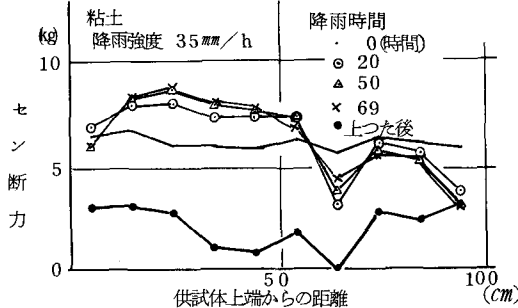


図-6 セン断力-降雨時間関係

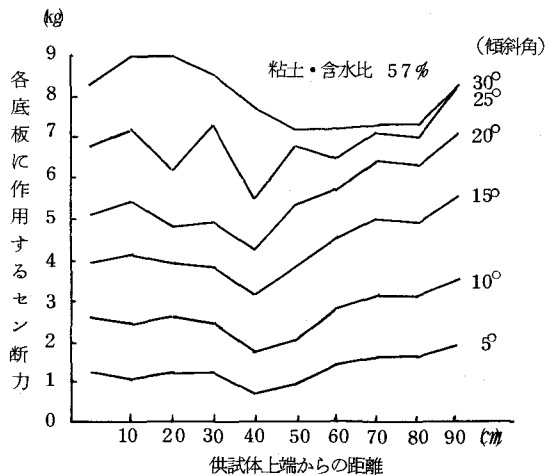


図-2 セン断力分布図

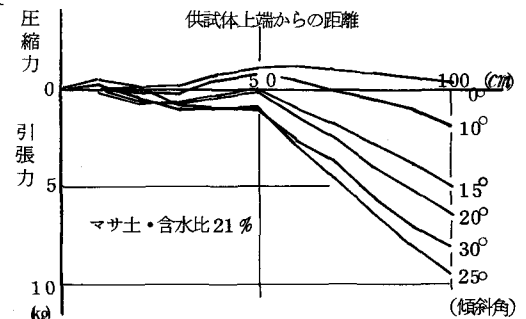


図-3 内部応力分布図

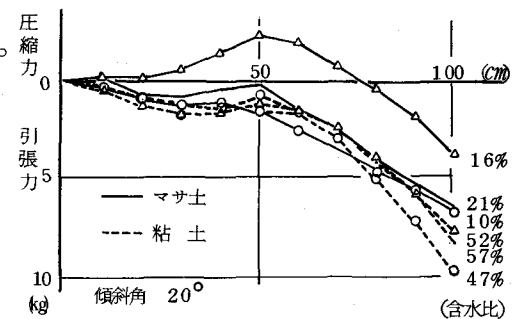


図-4 内部応力分布図

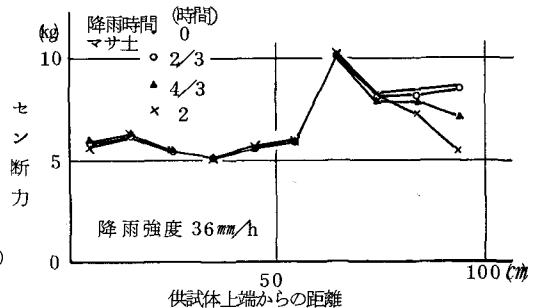


図-5 セン断力-降雨時間関係