

不かく乱まさ土のせん断特性について

関西大学工学部 西田一彦
 関西大学工学部 青山千彰
 関西大学大学院○中山義久

1. まえがき

不かく乱まさ土のせん断特性は自然斜面や切取ノリ面の安定解析に不可欠であるにもかかわらず、不かく乱試料の採取、成形の困難さから、その研究例は少ない。そこで、筆者らは、特別に工夫したサンプリング法とそれをせん断試験機に連結した新しい手法によって不かく乱まさ土のせん断強度特性を明らかにしたので報告する。

2. 実験装置と試料ならびに実験方法

実験装置は従来的一面せん断試験機と同様であるが試料箱に改良を加え、サンプラーと連結することで不かく乱試料のせん断試験を可能にしたものである。

すなわち、試料箱はせん断面で上下2つに分離した内径10(cm)の円筒形のもので、上、下部は隠しネジで締めつけてある。これを、釘打込法で採取した試料中に周りの土を削りながら静的に押込んでいき、試料を試料箱に納める。上下面の成形の終わった供試体はそのまません断試験機にセットし、隠しネジをぬいてそのまません断することができる。せん断試験機は下部駆動型であるが垂直圧力、水平荷重は自由にコントロールできるものである。

試料の採取地点は図-1に示した生駒山に切取られたノリ面で上部から下部にわたって連続的に風化しており、U、M、L層が存在する²⁾。実験に用いた試料は、このうち主として表-1に示した物性を有するM層ならびに比較のためU層から採取した。

せん断試験法は、試料と試料箱の摩擦の影響を避けるため、圧密定体積試験による³⁾。

また、とくに、浸水の影響をみるため、圧密後、せん断開始直後に、試料下部からせん断面と同じレベルがすこし高い水頭を保ちながら水を試料中に浸透させたときの

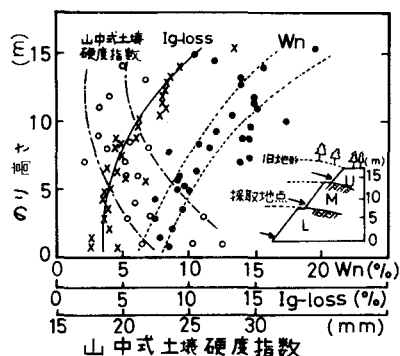


図-1 採取試料の物理的性質

表-1 基本的性質

試験方法	番号	強熱減量値	自然状態含水比	飽和度	浸水状態含水比	飽和度	初期間げき比
定体積せん断試験	1	5.69	24.16	55.48	—	—	1.19
	2	4.95	18.72	61.80	—	—	0.83
	3	6.97	19.85	47.17	—	—	1.15
	4	6.03	16.57	39.54	—	—	1.15
	5	6.61	20.80	45.05	—	—	1.27
	6	6.16	19.71	44.63	35.03	81.19	1.21
	7	4.89	21.11	46.53	33.89	84.43	1.24
	8	5.70	19.50	44.74	33.22	94.00	1.20
	9	5.88	18.63	42.63	31.69	92.24	1.20

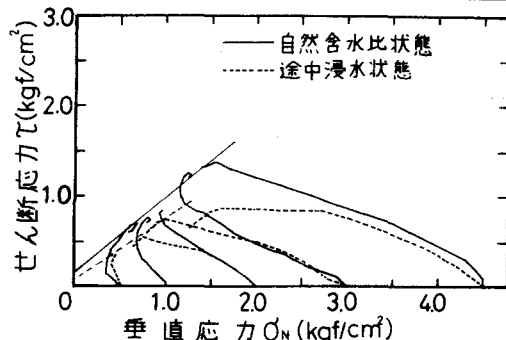


図-2 せん断試験結果

KAZUHIKO NISHIDA, CHIAKI AOYAMA, YOSHIHISA NAKAYAMA

強度変化もあわせて調べた。

3. 実験結果と考察

M層についての実験結果の一例を図-2に示した。これによると、自然含水比の試料では、圧密荷重4.5 (kgf/cm²)のものを除いてすべてベクトルカーブは左廻りから右廻りのS字状を呈すし、包絡線の勾配も大きい。浸水の場合は、ほとんどすべてのベクトルカーブが、左廻りとなり、包絡線の位置は低く、かつ勾配も小さくなる。

この関係をくわしくみるため、図-3のようにせん断応力と水平変位の関係にすると、水平変位約1 (mm)までは、自然含水比と浸水の場合大差がないが、水平変位の増大とともに両者の差が明瞭となり、また、浸水の場合は比較的小さな水平変位でせん断応力がピークに達することがわかる。

一方、水平変位にともなう垂直応力の変化をみると図-4のようになり、やはり浸水の影響は水平変位が1 (mm)くらいから顕著に現われる。以上のことから、この程度に風化したまき土の場合、浸水の影響はかなり明確であるが、いま、垂直応力と浸水の影響を明確にするため、各ベクトルカーブの包絡線上で、種々の垂直応力における値を読み取り、破壊時のせん断応力の低下の割合 = $\left[\frac{\text{自然含水比のせん断応力} - \text{浸水時のせん断応力}}{\text{自然含水比のせん断応力}} \right] \times 100(\%)$ をU層、M層について示すと図-5のようになる。この図より、浸水の影響はいずれも垂直応力の大きい所で顕著であり、M層よりもとくにU層の方が顕著である。

したがって、乱さないまき土のせん断強度に及ぼす浸水の影響は、風化度と垂直応力の2つの要素によって異なることが明らかであり、浸水によって、現象的には砂質土から、粘性土の挙動へと変化することがわかる。そして、これは基本的には浸水による土構造の変化に基因するものと考えられるが、詳細な物性論的説明は今後の問題である。

参考文献

- 1) 西田青山、荒木、(1979)、「不かく乱マサ土のせん断試験について」昭和54年度土木学会関西支部講演概要集、Ⅱ8-1~Ⅱ8-2
- 2) 西田青山、(1979)、「花崗岩風化層の間隙径分布と水分吸着特性について」応用地質、Vol.20、No.1、pp.3-12
- 3) 土質工学会編、(1980)、「土質試験法-まき土-」土質工学会、pp.669-693

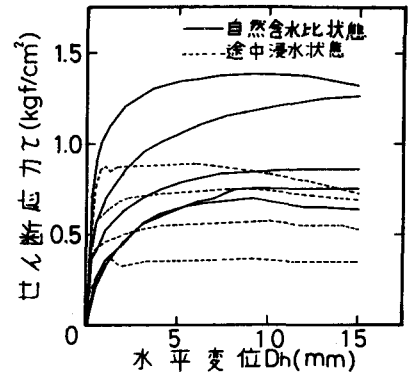


図-3 せん断応力と水平変位の関係

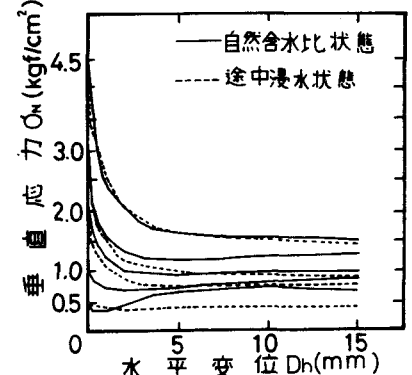


図-4 垂直応力と水平変位の関係

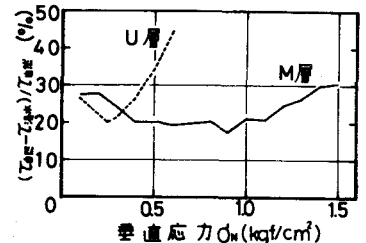


図-5 浸水による強度低下の割合