

(株)大林組	正会員	西田 憲司
徳島大学工学部	正会員	山上 拓男
徳島大学工学部	正会員	鈴木 壽
仁田ソイロック(株)	正会員	山川 治

1. はじめに

一般に粗粒材の強度決定は大型一面せん断試験ないし大型三軸試験によることが原則とされている。しかしこれらの試験は種々の難点を抱えている。特に原粒度の材料について直接実験できない点は問題である。こうした背景から、筆者らは粗粒材のせん断強度 c , ϕ を決定する新しい原位置試験法の開発に取り組んでいる¹⁾²⁾。ここでは、模型実験を通じ、現在開発中の試験法が高い応力レベルの c , ϕ を推定し得るか否かの検討を行っている。

2. 新しい原位置せん断強度推定法

図-1に筆者らが提案する試験法の模式図を示した。この方法は、自然地山ないし締固めた盛土に斜上方から強制外力を与えて局部的な破壊(すべり)を発生させ、その結果から、地すべり地に対して展開された強度定数逆算法⁴⁾⁵⁾の概念を拡張応用して c , ϕ を決定しようとするものである。紙面の都合で詳述できないが、砂岩・頁岩より成る粗粒材の試験盛土への適用から、本破壊実験システムはかなり満足できる c , ϕ を逆解析し得ることが判明している。

本破壊実験は実地盤に対して直接適用し得る点で、一面せん断試験や三軸試験にない際だった特徴(長所)を有している。そうは言っても何ら問題無しとはしない。

通常、この種の現地実験でいつも頭を悩ませるものの1つに反力受けの設置が挙げられる。本実験においても、地表面に対して斜上方から载荷せねばならないため、時として反力受けの設置にかなりの労力と経費を投入せねばならず、これが1つの障壁となっている。この難点を回避するためには、図-1の载荷面の角度 θ をできるだけ 90° に近い値とし、载荷方向をなるべく水平方向に近づけるほかないであろうと筆者らは考えている。

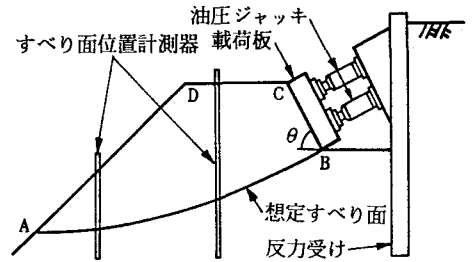


図-1 盛土の破壊実験

いま1つの問題点は、強制的に外力を付加して破壊させねばならない都合上、余り深い位置にすべり面を発生させることができない事実である。換言すると、応力レベルの高い(つまり拘束圧の高い)領域、すなわち盛土深部の強度が推定し難いということである。一般に粗粒材料は応力レベルが高くなるにつれ、強度低下を示す可能性があるため、この現象には十分注意を払わねばならない。なお、強度低下の原因が主として粒子破碎にあることはよく知られた事実である。原位置破壊実験に付随するこのような難点は三軸試験や一面せん断試験ではほとんど問題とはならず、この点ではこうした室内試験に軍配を上げざるを得ない。自然斜面の表層崩壊を対象とする場合は応力レベルの低い状態がむしろ望ましい訳であって、現状のままでなら問題は無い。しかし例えば高盛土の安定性を検討しようとする、やはり高拘束圧下の情報を欠くことは許されない。したがって、本破壊実験になんらかの対策を講じ、高い応力レベルの c , ϕ が推定可能となればこれに勝るものはないであろう。

3. 模型盛土の破壊実験

上述の観点を踏まえて室内で模型盛土の破壊実験を行った。破壊実験装置は図-2に示したとおりで、载荷面はできるだけ鉛直に近い角度で仕上げる。すべり面を発生させる斜方向荷重は、1個の手動式油圧

ジャッキで載荷面の中心に作用させる。反力受けは、図に見られるように、2枚の鉄板を土槽に固定しただけの簡単な構造となっている。なお、油圧ジャッキによる荷重は、載荷板に取り付けられているロードセルによって計測される。高い応力レベル下の実験を意図して作用させる上載荷重(拘束圧力)は、4本のずん切りねじとそれに合うナット(現場試験においてはアンカーを用いる)、および2枚の上載載荷板で作用させる。各ずん切りねじには、3個のナットがねじ込まれている。3個のうち、2個は土槽下部でずん切りねじを固定するために用いられる。残りの1個は盛土の天端に作用させる上載荷重を調整するために使われ、このナットを締め込めば上載荷重が増加し、逆に緩めれば上載荷重が減少するようになっている。ナットによる締め付け力は、センターホール型ロードセルによって計測される。なお、バスマット(家庭の浴室に敷くマットで、剛性が小さい)は、上載荷重を均等に作用させるためのものである。またアルミ棒は、上載載荷板と地盤の摩擦を低減するために設置されている。地盤と土槽壁面の摩擦を除去するために、図に示すような工夫を施した。地盤内の着色砂は、すべり面の位置を観測する目的で、真っすぐに埋め込まれている。すなわち、実験終了後盛土を鉛直に切ったとき、着色砂のずれによりすべり面の位置がわかるという仕組みである。

本実験の試料には、豊浦標準砂($G_s = 2.65$)を用いた。盛土の形状は図-3に示したとおりで、すべり土塊幅は30 cmである。地盤の締固め状態は、 $\gamma_t = 1.560 \text{ tf/m}^3$ 、 $w = 2.963\%$ 、そして $e = 0.749$ であった。

以上の状態のもとに実験を行った結果、得られたすべり面は図-3に示す形状となった。この結果に対して、Janbu法に基づく逆解析法を適用した。ただし、斜方向荷重はピーク時の値を用いて逆解析した。その結果を表-1に示す。なお表中の荷重は、単位幅当たりのそれである。表より逆算された c 、 ϕ は十分妥当な値と言える。

4. おわりに

ここでは、室内実験レベルではあるが、粗粒材の新しい原位置せん断強度推定法について考察した。そして、高い拘束圧下の c 、 ϕ を推定し得ること等が確認できた。

【参考文献】1)山上・植田:第40回土木学会年次学術講演会, pp. 145~146, 昭和60年。2)山上・植田:第21回土質工学研究発表会, pp. 1599~1600, 昭和61年。3)山上・鈴木・山川・西田:第43回土木学会中国四国支部研究発表会(投稿中), 平成3年。4)山上・植田:地すべり, Vol. 21, No. 2~4, 1984。5)山上・植田:第6回岩の力学国内シンポジウム, pp. 299~304, 1984。

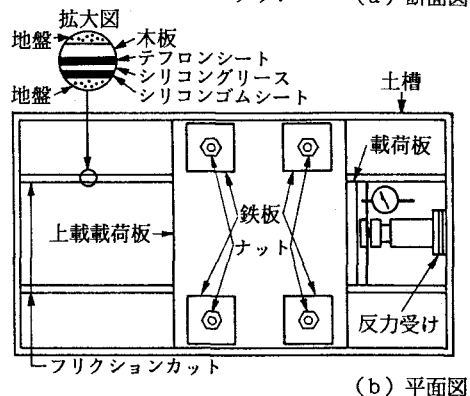
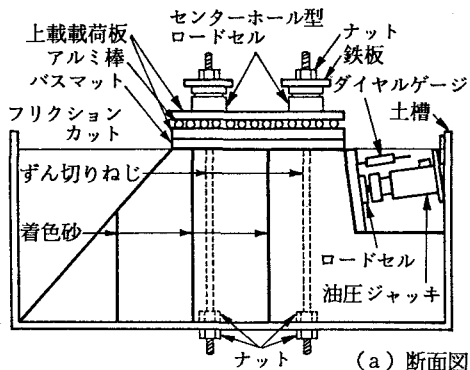


図-2 模型盛土の破壊実験装置

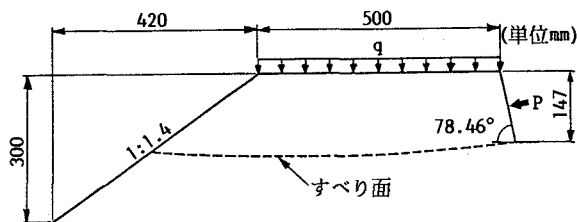


図-3 模型盛土の形状

表-1 c 、 ϕ 逆解析結果

斜方向荷重 (tf/m)	ジャッキ P	1.066
	水平成分	1.044
	鉛直成分	0.213
上載荷重 q (tf/m ²)		1.067
単位体積重量 (tf/m ³)		1.560
安全率		1.00
計算式		Janbu厳密法
逆算値	c (tf/m ²)	0.549
	ϕ (°)	36.870