

名古屋大学 正会員 川本勝彦

名古屋大学 正会員 ○吉田英生

概要：最近，ダムや地下構造物設計のための基礎の強さの算定に関して種々の問題が提起されてい
るが，基礎の強さに関する基礎的知識を得るとともに現場岩盤せん断試験の妥当性と確かめるために，
模型実験を行なった。1)現場岩石せん断試験と同じ載荷条件のもとで等方等質基礎に対する模型実
験。2)成層模型による破壊過程を知るための実験。3)成層模型における応力伝播状態を成めるための
2次元弾性実験等と合力式と合力式の2つの載荷方式を用いて行なった。

模型及び載荷装置：モデル材料は石膏板（水石膏比， $w/p = 1/0$ ）と軟弱層のための石膏珪藻土混合材
料（石膏：珪藻土：水 = $1:0.3:2$ ，厚さ $3mm$ ）を用いた。その s の諸強度を Table. 1 に，寸法を Fig.
1, Fig. 2 に示す。成層模型は石膏板から断面 $1 \times 3cm$ の角材を取り出し，その s を糊で塗りつけて積重ねた s の
石のもと，上記の軟弱層を挟んで積重ねたものを作り，さきに前者のものにクロスジョイントを入
れたものが用いられた。載荷装置は合力式の場合には Table. 1 (単位， kg/cm^2)

傾斜面に油圧ジャッキによって荷重を加え，合力式の場合には力環計にターソバックルを取付けることによ
って垂直荷重と，油圧ジャッキでせん断荷重を作用さ
せた。

	圧縮強さ	引張り強さ	せん断強さ	内部摩擦角
石膏	44.1	10.4	10.5	33°
混合材料	9.4	1.9	0.2	30°

等方等質模型における破壊状態：破壊のすすぶ状況は合力式載荷と合力式載荷との間には大差なく
，その一般的な形状は Fig. 1 に示す通りである。破壊は，まず A 点から引張りによる1本の鮮明なクラ
ックが x 軸と約 60° をなしてまじ，弧を描きながら模型中央方向へ，その後 G 点近傍にまじり微細な数
本のクラックの延長と模型中央へまじり左端破壊域を作りださる。垂直荷重 (P) が大きくなると
破壊面はより中央に近づき， y 軸に関して対称となってくる。この現象は Boussinesq 及び Geraint
の式を同様板に適用して得た応力状態から推察できるものである。 $P = 125kg$ 以下では P の増加
に伴って破壊時のせん断荷重 (S) の増加するが，それ以上の値になると S は減少する。これはクラック発生
発生箇所での大きな応力集中が起るため，また内部欠陥などの破壊要因が増大するからであると思われ
る。(Fig. 1)

成層模型における破壊状況：一般に θ が 60° 以下の場合には
，載荷時に生じたクラックは層に垂直に入り，載荷対称端を
含む層までのみで，その層に達してすべり破壊を生ずる。 θ が
 90° をこせば逆にすべり破壊が生じた後に層に対して垂直なク
ラックが載荷対称端の方向にのびる。この破壊状況は弾性
実験の結果とはほぼ一致する。次に $P = 50kg$ の場合の代表的なも
のについて述べる。

$\theta = 45^\circ$ の場合には，あなかも層のない模型のように，層に
関係なく， x 軸に対して約 30° の角をなして載荷端から引張り

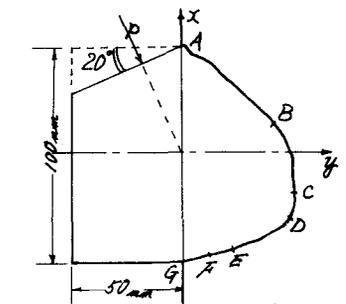


Fig. 1 等方等質模型の破壊状態

によるクラックが発生した。このクラック発生時のせん断荷重は層のなご模型の場合のそれに比較すると約半分(≒70kg)であった。層AからFまでクラックが発達する向に、分離面に沿うすべりは起らず、層内のクラックは全て層に対して直角に発生する。層のなご模型の場合にはCより近くで連続的圧縮破壊が生じるが、この場合には、H層の破壊前F層とG層の間の面に沿ってすべり破壊が生じる。

$\theta=90^\circ$ の場合には、せん断荷重が約110kgの時に、A層とB層の間で分離し、その後X軸に沿って破壊(I)がおこった。このクラックがE層に達した後、二次的破壊面(II)が起り、その後2つのクラックが同時に発達した。破壊面は一定の一定のなごさかな面に沿って発達せず層の曲げによつておこされたと思われる局部的なクラックが何本かの層に生じた。

$\theta=120^\circ$ の場合には、せん断荷重が約100kgの時にA層とB層の接離面が分離し始め、かなりの深さに達するまで続いた。連続的にC層とD層にクラックが生じた。その後せん断荷重の増加にもかかわらずしほさくの向クラックは発達せず、載荷端でのB層とC層の間に開きが生じた。せん断荷重が約350kgに達した時クラック面(I)と(II)が再び発達しすべり始めた。面(I)と(II)は互いにほぼ平行であり層に垂直であった。

クロスジョイントを含む模型実験においては、層の傾斜の有無にかかわらずX軸に最も近づく、3つのクロスジョイントを通して破壊は進行したかも知れぬせん断面に沿ったような破壊面が形成される。軟弱層を含む模型実験では中間層が垂直荷重により模型の外に押し出され、その結果変形が大きくなり曲げによる破壊され、他の実験のような定性的結果は得られなかった。成層模型に対する先弾性変形の例を示すとFig.5のようである。

等方等質の場合よりもさらに、成層状態の場合でも、仮想せん断面に沿ったせん断破壊はおこらず、むしろ載荷端の引張り応力の集中に原因して発生したクラックと、その伝播による全体破壊が見られた。この結果、クロスジョイントを多く含む基礎はより著しい公認の岩盤においてのみ仮想せん断面に沿って生ずるような破壊状態がえられるものと思われる。この点については実験を継続中であるので、当日報告できるところ。

本研究に昭和41年度文部省科学研究費の援助が与えられたことに感謝の意を記す。

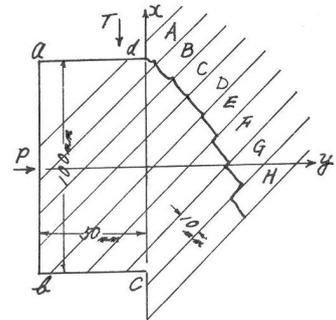


Fig. 2 $\theta=45^\circ$

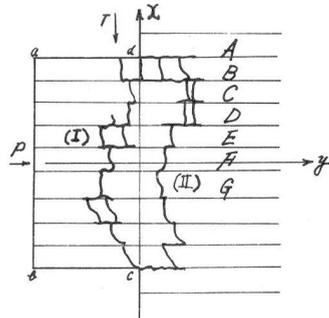


Fig. 3 $\theta=90^\circ$

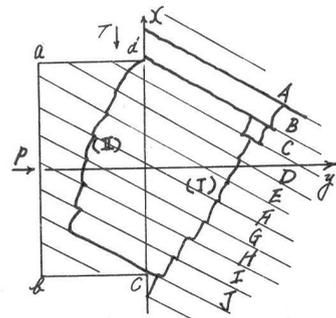


Fig. 4 $\theta=120^\circ$

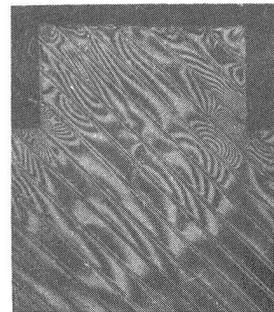


Fig. 5 成層模型の先弾性変形