

浸透せん断試験について

建設省土木研究所

安江朝光 服部泰英

建設省神通川水系砂防工事事務所 吉川正徳

1.はじめに

すべり崩壊発生の最も大きな原因は降雨であり、降雨による間隙きさの上昇、地盤の強度低下等により崩壊が発生する。現在まで浸透実験及びせん断試験等によりこれらの検討を行なってき来たが、実際に雨が降る、という状態におけるせん断力の変化も調べる必要があり、このような実験が行われた例もありないのが今回写真-1に示す実験装置を製作し、降雨中、降雨後のせん断力の測定を試みたのでここに実験装置の紹介をかねて報告する。

2. 実験装置の概要

本装置は、図-1に示すように、本体、せん断装置、降雨装置よりなり、本体は直径28cm、高さ80cmのアクリル製円筒であり浸潤状況の観察を行なうことができる。せん断方法は底面より30cmの位置にせん断面を設け、下部円筒を回転することによりせん断する。せん断速度は0.1°～4°/minで自由に可変でき、せん断応力は外部に取り付けた2個の圧力計により測定する。降雨装置50～500mm/hrの降雨が可能である。また図-1に示す各断面に各種検出器を設置することができる。

3. 実験結果

使用した試料は、平均粒径0.22mm、均等係数1.55の均一な細砂である。実験は、上槽の底面より60cmまで試料をつめせん断面上、下(A,C)の2断面に図-1に示す検出器を設置し、下層が不透水層でありかつ地下水位がないものとして実験条件を以下の5条件について5ケース行なった。せん断変位は4°/min一定である。

ケース1 乾燥砂のせん断試験

ケース2 50mm/hrで2時間降雨ののちせん断試験を行う。

ケース3 50mm/hrで2時間降雨ののち200mm/hrで降らせ水面が表面に出た時点でのせん断試験を行う。

ケース4 100mm/hrで2時間降雨ののちせん断試験を行う。

ケース5 100mm/hrで降雨し水面が表面に出た時点でのせん断試験を行う。

各ケース共、試料の初期条件は自然乾燥($w=0\sim1\%$)であり乾燥重量は $\gamma_d=1.42\sim1.47t/m^3$ である。

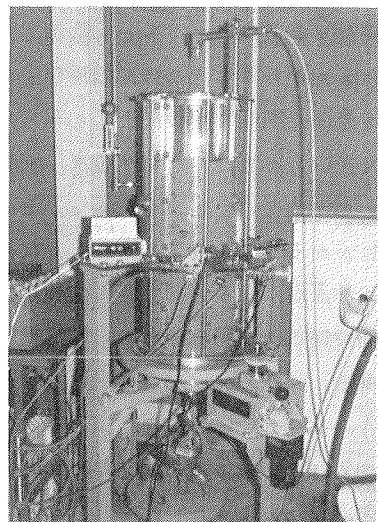


写真-1

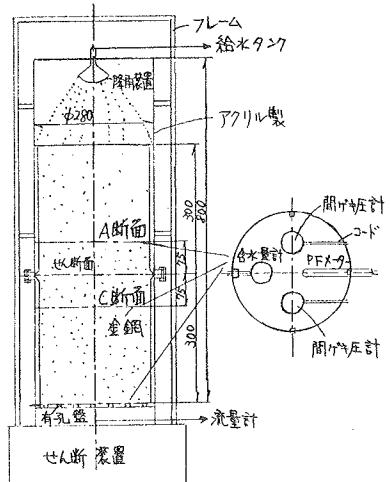


図-1

実験結果の一覧を表-1に示す。

図-2は、各ケースにおけるせん断荷量（2個の荷重計の平均）と変位のグラフである。図-3はケース4ドにおける間げき圧の測定結果を示したものである。

ケース2はせん断の途中で浸潤面がせん断面に達し、それ以後強度が低下していく。その他はケース1を除き浸潤面がせん断面に達した後にせん断試験を行なっている。

表-1に示したせん断応力は、せん断面の応力分布が一様とした場合のせん断応力である。

乾燥砂の場合
は0.038~0.041

kg/cm^2 程度であり
浸潤させた場合
は0.026~0.029
 kg/cm^2 である。

浸潤面がせん
断面に達した後
は、降雨水度に
かかわらずほぼ
同じ値を示す。

表-1 せん断実験結果一覧

	せん断面の 浸潤状態	最大せん断応力 kg/cm^2 1※	最大せん断応力 kg/cm^2 2※	間げき比	試験後 の飽和度
ケース1	乾燥	0.038		0.89	0%
ケース2	せん断開始 後浸潤	0.041	0.029	0.89	80
ケース3	浸潤後 せん断		0.027	0.83	88
ケース4	ク		0.029	0.86	90
ケース5	"		0.026	0.88	82

1※ 浸潤面がせん断面に達する前
2※ " " した後
間げき圧はA断面とC断面の平均

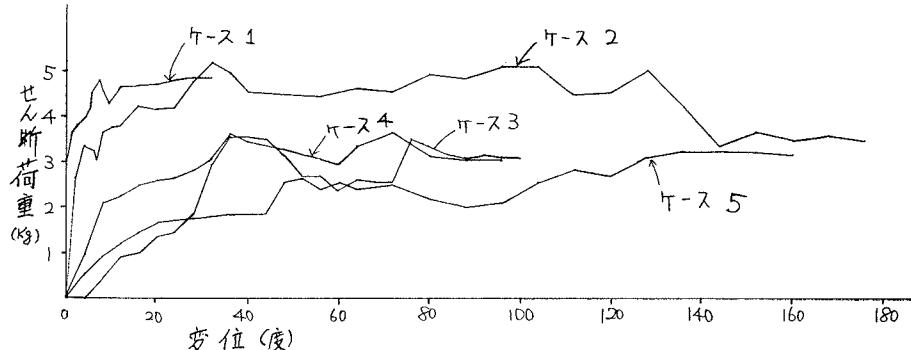


図-2

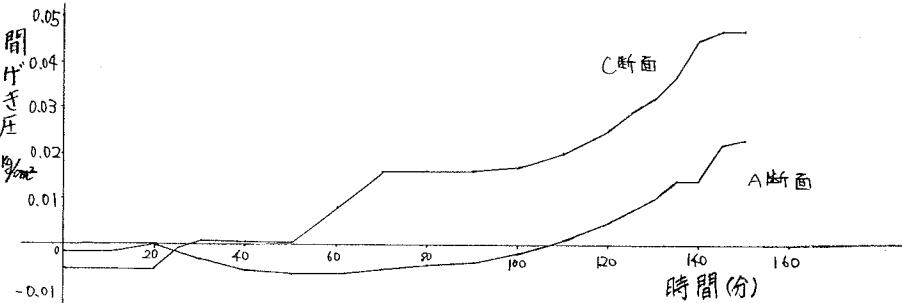


図-3

今後実験をより降雨水のせん断応力の変化、間げき圧の上昇等の傾向をつかむため検討を行なっていく。

4. 今後の問題点

円筒型の土槽を直接回転させることによりせん断を行なうので外側と内側では変位にかなりの差が生じ、中心から外側に向かって変位が大きくなる。試料のせん断状態が各円周上で異なるためせん断面の応力分布が一様ではなくこれがいかに推定していくか、またせん断面のせん断面の排水状態をどのようにコントロールしていくか、ダイレイタンシーの影響をどのように考えいくか、さらに垂直荷重を考える場合のサイドフリクションの問題もある。今後装置の改造も含めこれら問題点の検討を行なっていただきたい。