

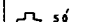
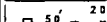
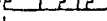
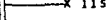
九州大学 正員 山内 豊隆 正員 後藤 忠之輔
鹿児島高専 正員 村田 秀一 正員 岡林 巧

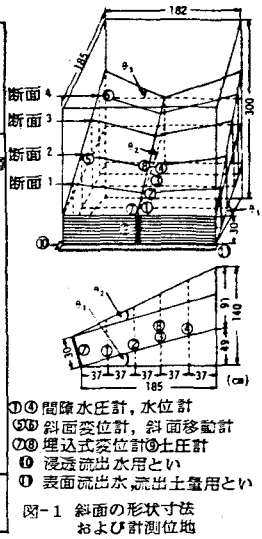
1. まえがき 桜島は1955年に南岳が火山活動を再開して以来、今日までしばしば大小の山頂噴火を繰り返しており、降下火山灰の堆積も著しい。特に標高約50m以上の植生のない降灰地帯においては、降雨のたびに激しい侵食前壊が進行している。本研究は、数種類の降雨パターンで人工降雨実験を行い、降雨による降灰層の侵食前壊機構について比較検討したものである。

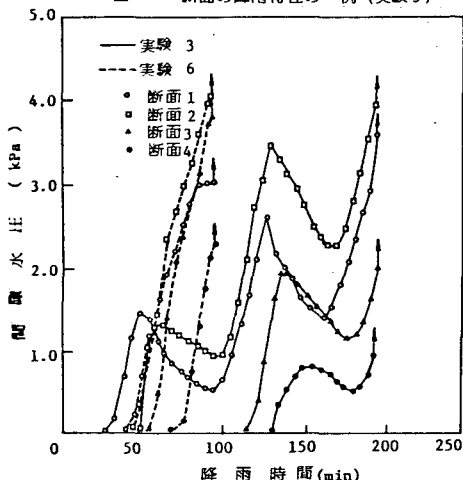
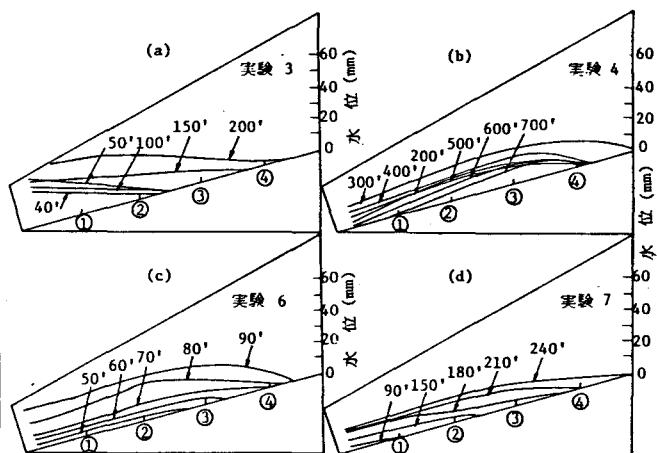
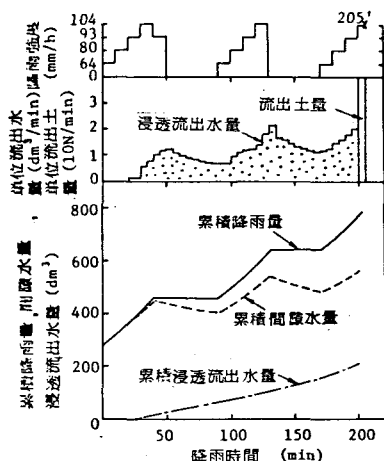
2. 実験方法と試料の性質 実験は、図-1に示すような斜面を整形後、降雨強度39~104mm/hの範囲で実施した。斜面に用いた試料は、飛鳥を採取した粒径10mm以下の流出火山灰砂で、比重は2.50、粒度組成は砂分53%、礫分40%、シルト分以下7%である。なお、一部降灰層の下に透水層として粒径30mm以下のボラを層厚50mmで敷設した実験も行った。

3. 実験の結果および考察 実験の条件および結果は表-1に示すとおりである。実験1~4は断続降雨パターンで、実験5~9は連続降雨パターンである。ここ数年の実験結果から終局的な斜面前壊は、断面2(図-1参照)の間隙水圧がほぼ4kPaを超えた時点で発生することが判っている¹⁾ので、特に実験1, 2, 4では前壊のす前に降雨を停止し、その後の斜面の挙動を検討したものである。表-1から判るように、前壊時の平均飽和度は、断続降雨パターンの場合約50%で、連続降雨パターンの場合約75%を示しており、前者の降雨条件では平均飽和度が低くて斜面前壊を生ずる傾向にある。このことは、両者に関して後述する貯水状態の違いを示唆するものである。また、前壊時の断面2における間隙水圧は約4kPaを示しており、終局的な前壊の発生するとした値に等しい。ただ、降雨強度の小さい条件ほど低い間隙水圧で前壊が発生する傾向にあること、さらに実験9のように実験8と同一降雨強度であっても透水層の存在によって、侵食前壊の発生がみられないことなどは、新たな知見である。次に、斜面の降雨特性の一例を図-2に示す。図から明らかのように、断続的な降雨パターンの場合、単位浸透流出水量はピークが少し遅れながら増減し、累積間隙水量も漸次増大し斜面は前壊していることが判る。図-3は、降雨に伴う斜面内の貯水状態を示したものである。断続降雨パターンの代表例である実験3では、予想したとおり斜面先部に降雨の休止毎に水平に貯水する状態となり、斜面先部に近い部分が飽和に近い状態であったものと考えられる。一方、実験6, 7の連続降雨パターンの場合には、降雨に伴って漸次不透水斜面に沿って貯水する傾向が認められ、斜面全体にわたって高含水比になったために斜面が前壊したものと考えられる。断続降雨パターン(実験3)、連続降雨パターン(実験

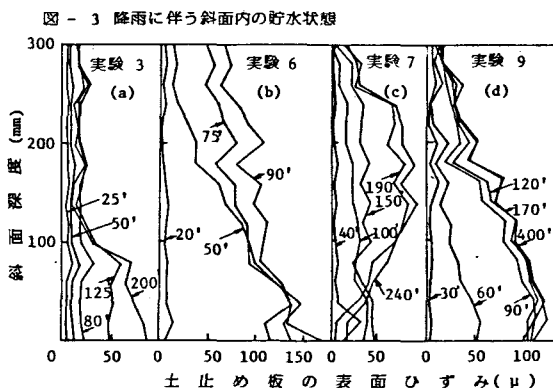
表-1 実験の条件および結果

実験 番号 No.	降雨 強度 (mm/h)	降雨パターン (X印は崩壊発生を示す)	傾斜角 (°)	崩 壊 発 生						間隙水圧発生時間				下層 条件		
				初期含水 比 (%)	初期湿度 (kN/m³)	崩壊 時間 (min)	飽和度 (%)	ピエゾ メーター		間隙水 圧						
								①	②	①	②	①	②		③	④
				(%)	(kN/m³)	(min)	(%)	(mm)	(mm)	(kPa)	(kPa)	(min)	(min)	(min)	(min)	
1	64		θ ₁	7.4	13.7	-	-	-	-	-	-	50	55	80	-	不 透 水 層 θ = 15°
2	80		θ ₂	8.5	-	-	-	-	-	-	-	15	45	60	80	
3	93		θ ₃	8.5	13.8	205	52	36	31	4.3	5.1	30	50	115	130	
4	104		θ ₄	8.2	14.5	-	-	-	-	-	-	95	105	130	175	
5	39		θ ₅	8.6	13.6	115	77	42	32	4.3	4.8	15	50	70	90	透 水 層 (ボラ) θ=15° e=5cm
6	80			7.6	14.0	93	73	26	27	3.1	4.0	40	45	55	70	
7	86			4.1	15.4	245	75	15	15	3.3	3.0	120	140	155	-	
8	45			5.7	14.7	138	70	16	15	2.9	2.8	90	105	120	-	
9	63			6.8	14.7	-	-	-	-	-	-	-	180	-	-	





6)の両者の代表例について、間隙水圧と降雨時間の関係を示



6)の両者の代表例について、間隙水圧と降雨時間の関係を示せば図-4のとおりである。面降雨パターンとも間隙水圧はビゾメータ水位の変動と同様な挙動を示す。また、間隙水圧は、断面1, 2, 3, 4の順で発生し、斜面先頭から斜面後部に向って漸増する傾向にある。このことは、図-3に示した貯水の挙動を裏付けるものである。図-5に斜面先頭の土圧特性土圧が増大するのびで上、中部は増大しない特徴を有する。また、が全体的に急増するのびに比べ、最小降雨強度の実験7のそれと実験9の土圧分布は、下部ほど増大するが、90分以降には、貯水状態と密接に関係しているものと考えられる。図-6は、毎30mm/月の範囲であれば斜面崩壊は、100-250分の範囲で降雨強度が定められていない、これは今後の問題とした。

謝辞. 本研究は鹿児島県島田地域学術調査協議会による研究に参加して得られた成果の一部であること, また文部省科学研究費の補助を受けたものであることを付記し, さらに実験に際して始終協力を受けた鹿児島県基礎工学部研究学生川添伸洋・星田博・井手勇希各氏に感謝の意を表す。

参考文献. 1) 打田・田村・山内・後藤 (1980). 降雨下における桜島火山灰金庫の侵食前壊壊損: 7171, 第5回地質学研究会講演集, 1157~1160.