

(52) 構造欠陥を持つ斜面の崩壊模型実験例

静岡大学 農学部 ○大村寛 加藤千博

1.はじめに

実際の斜面は不均質で、節理・層理・断層・キ裂・腐朽根跡の粗大孔隙など、構造的な欠陥を含む場合が多い。崩壊はこれらの最弱部から始まると言われるが、実証的研究は少ない。本研究は模型実験により、初生的なキ裂の崩壊に及ぼす影響を解明しようとするものである。

2. 材料および実験方法

砂を充てんした模型斜面に、矩形鉄板を插入し、キ裂を作り、人工降水で崩壊を起した。

2.1 模型斜面

左側面が透明アクリル板の木箱（長さ1.8m、幅0.9m、深さ0.6m）を並び足場パイプで設置し、砂を層厚0.3mにてん後、表-1のような平滑および矩形の鉄板2枚を深さ0.1mの位置に重ねて挿入した。対照に無挿入の場合などを設けた（表-2参照）。模型斜面の縦断面の概略は図-1のとおりである。

2.2 砂層の初期条件

充てんした砂の粒度分布は図-2に、最水前の初期条件等は表-2に示されるとおりである。

2.3 測定項目と方法

左側面に太さ1mm四方の乾燥モシトンを挿入、移動時にアクリル板上へマジックで位置形状をなどり、時刻を付して、側面移動量とすべり面を観測した。右側面にφ3mmのビニールパイプ製マノメータを取り付け、時間と水位を記録、内部の水圧分布を推定した。内部歪みは幅7mm厚さ04mmのビニール板に沿グージSR-4をはり、動歪み計一オシロで記録した。表面移動量は3.5cmの釘9本に白ビニールテープの小旗を付けて設置、下方正面からカメラ撮影で解析に供した（図-1参照）。

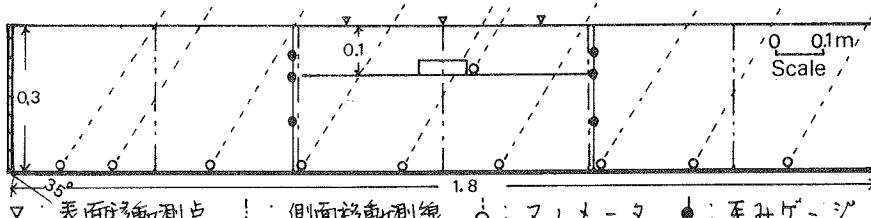


図-1 模型斜面の縦断面

表-1 挿入鉄板の諸元

記号	縦断面の形状	幅m
a 平滑	—	0.90
b 矩形	—	"
c 平滑	—	0.88
d 矩形	—	"

表-2 崩壊の初期条件など

插入鉄板	なし	a	a-b	c	c-d
乾燥重量 %	14	1.3	1.4~1.5	1.4	1.4~1.5
含水比 %	1.9~8.7	9.9	8.0~14.4	8.7	6.9~8.7
降雨強度 mm/h	150~170	130	120~170	150	140~150
実験回数	3	1	3	1	3

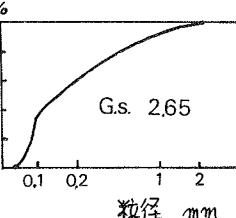


図-2 粒度分布

3. 実験結果と考察

插入鉄板別に見た側面移動量・水圧分布・すべり面の位置等の一例を図-3を写真-1に示す。

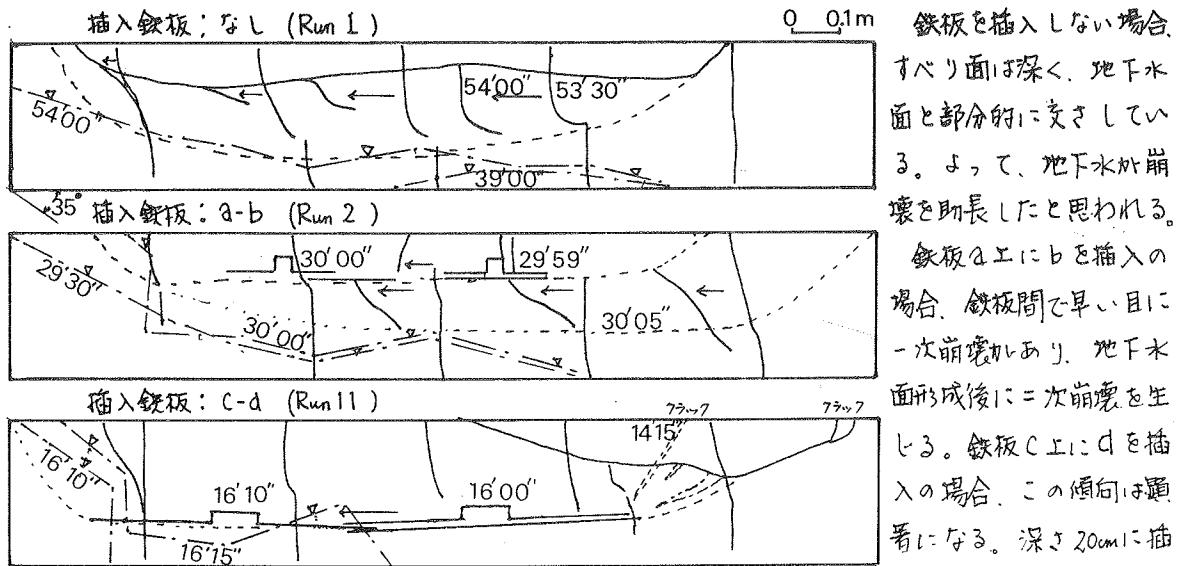


図-3 插入鉄板別に見た側面移動量・水圧分布・すべり面の位置例

↓: 側面移動測線 -平-: 地下水位 ...: すべり面 □: 插入鉄板

鉄板を插入しない場合、すべり面は深く、地下水位と部分的に交差している。よって、地下水が崩壊を助長したと思われる。

鉄板c上にbを插入の場合、鉄板間で早い目に一次崩壊があり、地下水位形成後に二次崩壊を生じる。鉄板c上にdを插入の場合、この傾向は顕著になる。深さ20cmに插入したRun11では、地下水位形成前に鉄板間で一次崩壊のみを生じた。

矩形鉄板と平滑鉄板の間にキアリと空隙があり、応力の集中か考えられるか。簡便法で安定解析をした。ただし、次の値を使った（測定は傾斜法による）。

砂の水中安息角 : $32^{\circ}46'$

砂-鉄板間の摩擦角 : $30^{\circ}58'$

鉄板と鉄板の摩擦角 : $30^{\circ}07'$

その結果、安全率は次のよう

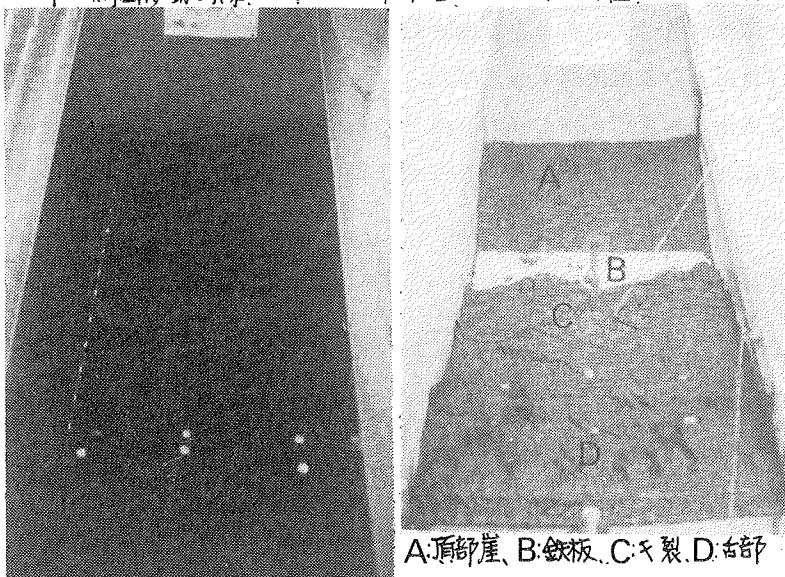
になった。

	一次崩壊	二次崩壊
--	------	------

鉄板なし : $0.91 \sim 0.99$ —

a-b : $0.84 \sim 0.88$ $0.89 \sim 0.99$

c-d : $0.82 \sim 0.88$ $0.86 \sim 0.94$



鉄板のない場合

A:頂部崩壊, B:鉄板, C:キ裂, D:舌部

鉄板(c-d)を插入した場合

写真-1 鉄板の插入による崩壊形態の違い

4. おわりに

斜面内の局部に矩形鉄板を插入し、構造欠陥として初生キ裂を包含させると、人工散水後まもなく上部定位位置に直線状のランヤン的なキ裂が生じ、内部で地下水圧や含水比が上昇しながら、鉄板間でいちじるしい一次崩壊が生じる。脚部での移動に伴う幅度増加により一次崩壊はいったん停止するが、地下水圧が脚部に発生・上昇すると鉄板より深い面で二次崩壊が生じる。鉄板が広いほどこの傾向は強く、本来的なすべり面付近にある場合、一次崩壊がそのまま全体的な崩壊に発展する。これらの実験から、構造欠陥のある斜面はその最弱部を破壊の始点とし、含水比や地下水圧の上昇をみながら、破壊が進行し、崩壊につながることが推定される。さらに種々の条件下で実験を重ねたい。