

平均崩壊深について

東洋航空事業株式会社 荒木春視

1. 緒言 山腹崩壊土砂量の推定方法の1つに、空中写真から図化・計測された崩壊斜面積に平均崩壊深を乗じて算出する方法がある。ここで平均崩壊深は崩壊地の地上測量から推定するのが通例であるが、崩壊地の多くは20~40度といった斜面を形成していること、山頂部近くに分布するという事もあり、測定精度並びに経費面から、その測定には多くの困難点を残しているといえる。本研究は平均崩壊深を土壌化深と斜面傾斜とから推定する方法について検討を加えたものである。

2. 崩壊地のモデル 崩壊モデルとして図1に示すような単純な円弧すべりを想定して、崩壊地の水平距離と傾斜とから崩壊最大深と崩壊平均深を算出してみると図2のようになる。なお、円弧半径 r

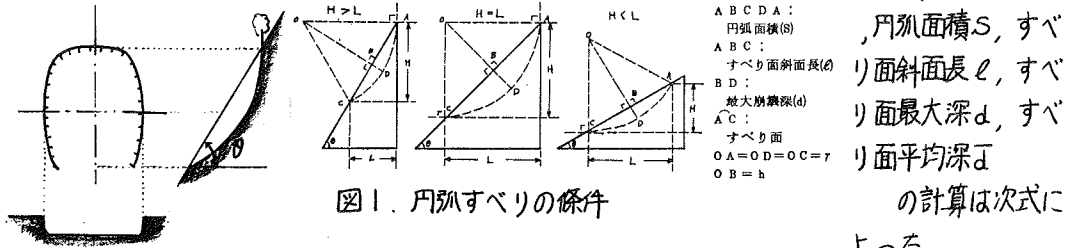


図1. 円弧すべりの条件

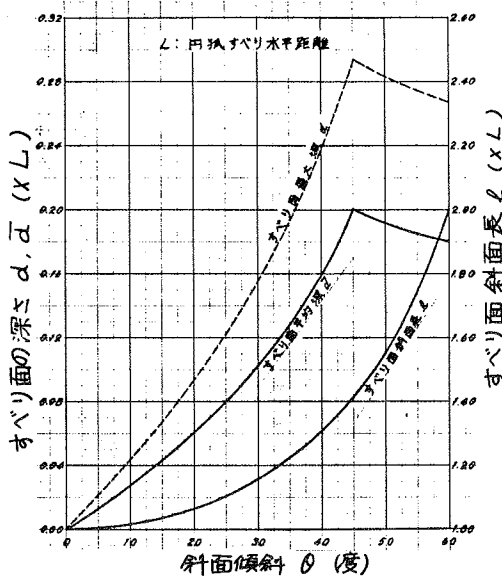


図2. 山腹斜面傾斜と崩壊深

i) r の計算

$$H \geq L \quad r = 0.5 L (1 + \tan^2 \theta)$$

$$H < L \quad r = 0.5 L (1 + \tan^2 \theta) / (\tan \theta)$$

ii) S の計算

$$H \geq L \quad S = (1 + \tan^2 \theta) L^2 \{ 0.00436 (90 - \theta) (1 + \tan^2 \theta) - 0.25 \tan \theta \}$$

$$H < L \quad S = \{ (1 + \tan^2 \theta) / \tan \theta \} L^2 \{ 0.00436 \times \theta \times \{ (1 + \tan^2 \theta) / \tan \theta \} - 0.25 \}$$

iii) l の計算 $l = L / \cos \theta$

iv) d の計算

$$H \geq L \quad d = 0.5 L \{ (1 + \tan^2 \theta) - \tan \theta \cdot \sqrt{1 + \tan^2 \theta} \}$$

$$H < L \quad d = (0.5 L / \tan \theta) \{ (1 + \tan^2 \theta) - \sqrt{1 + \tan^2 \theta} \}$$

v) \bar{d} の計算

$$\bar{d} = S / l$$

3. 崩壊地の水平距離 崩壊が土質の不連続面である土壌化深を最大崩壊深として円弧すべりをおこなうものとし、崩壊地の規模(水平距離)を上式から算出すると図3のようになる。崩壊が20~40°

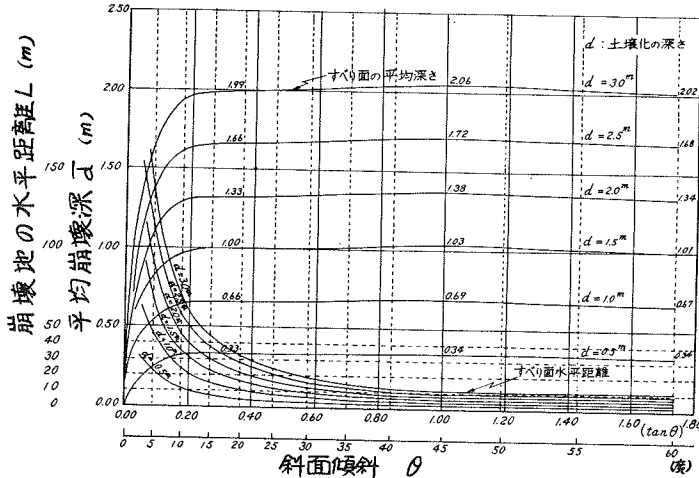


図3. 山腹斜面傾斜と崩壊地の水平距離 (計算値)

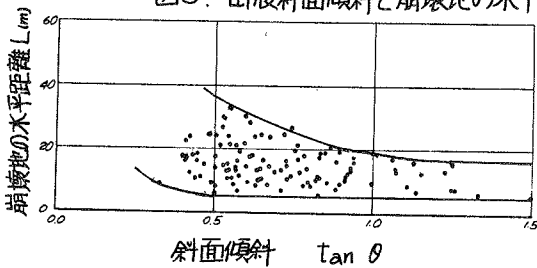


図4. 山腹斜面傾斜と崩壊地の水平距離 (実測値)

とも関係するであろうとの想定から、樹高を測定し、実測水平距離との関係を探ってみると表1のよう

表1. 樹高と崩壊地の水平距離 (実測値)

樹高 (m)	山腹斜面傾斜 $\tan \theta$ (度)		
	0.41~0.60 (22°~31°)	0.61~0.80 (31°~38°)	0.81~1.00 (39°~45°)
2未満	18 m	17 m	14 m
2~7	13 m	13 m	15 m
8以上	18 m	21 m	14 m

うになっていた。ここでは斜面傾斜が22°~38°では樹高8m以上の斜面の方が樹高2~7mの斜面でよりも崩壊規模の大きくなること、しかし39°~45°になると樹高による差が明確でなくなっている。

4. 崩壊地の最大崩壊深と平均崩壊深 崩壊が単純な円弧すべりによるものとし、表1の水平距離から図2により、計算上のすべり面までの最大深と平均深を求めてみると表2のようになる。

表2. 最大崩壊深と平均崩壊深 (計算値)

樹高 (m)	最大崩壊深 (m)			平均崩壊深 (m)		
	山腹斜面傾斜 ($\tan \theta$)			山腹斜面傾斜 ($\tan \theta$)		
	(0.41~0.60)	(0.61~0.80)	(0.81~1.00)	(0.41~0.60)	(0.61~0.80)	(0.81~1.00)
2未満	2.4	3.3	3.7	1.7	2.3	2.5
2~7	1.8	2.5	3.9	1.2	1.7	2.7
8以上	2.4	4.1	3.7	1.7	2.8	2.5

の山腹斜面に多発するとして、その傾斜での崩壊規模をみると、土壌化深2.0mでは崩壊地の水平距離が8~21m、また2.5mでは11~27mとなっている。図4は崩壊地について実測された山腹斜面傾斜と崩壊地の水平距離の関係を示したものであるが、斜面傾斜の減少によって崩壊地水平距離の増大する傾向にあり、崩壊地の水平長がおおむね5~35mとなっていることがわかる。この値は一般の土壌化深として0.5~3.0mを考えると、計算式によれば斜面傾斜20°~40°において、2.1~32.0mとなり、観測された数値にほぼ一致する。なお土壌化深は植生の樹高(根長)