

b) 計算上想定したすべり面の分布：図-3の黒丸の位置において過去に調査ボーリングが実施され、孔内傾斜計による地中変位が継続観測されている。各ボーリング孔で観測された変状深度を求め、各変状深度を通るいくつかの平面を求めて、この平面を計算上想定したすべり面とした。斜面上部においては滑落崖等の地表面の形からすべり面を想定した。図-4、表-1に計算上想定したすべり面の諸元を示す。図-4に示す不連続面と地表面で囲まれる岩体が形成されることが判かった。ここで表-1の傾斜方位角は図-3のY軸を基準として右まわりを正としている。

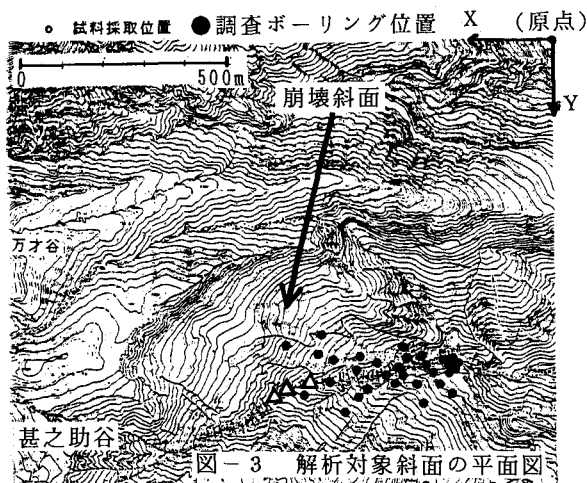


図-3 解析対象斜面の平面図

```

graph TD
    A[不連続面の  
分布形態] --- B[自然斜面の  
地形分布]
    A --- C[地表面と不連続面とで  
囲まれたか  
多面体か]
    B --- C
    C -- no --> D[をともな  
うに安  
定な面  
積はあ  
るが、  
全面積  
の約10  
%に達  
しない  
ため、  
安定計  
算は必  
ずしも  
必要と  
しない]
    C -- yes --> E[形成された土壌が安定かどうか  
の検討が必要である]
    E --> F[不連続面より  
圧入  
力大]
    E --> G[不連続面の強度  
c'、φ']
    F --- H[安定計算]
    G --- H
  
```

図-1 安定性の要因

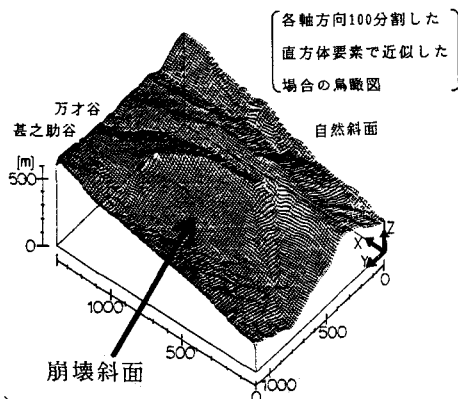


図-2 崩壊斜面の鳥瞰図

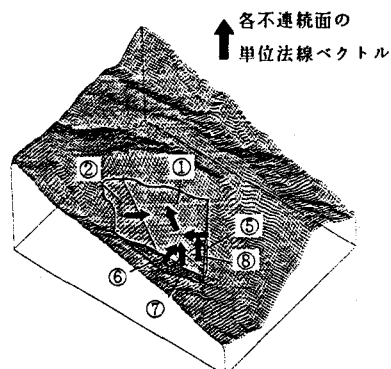


図-4 岩体が抜け落ちた形状

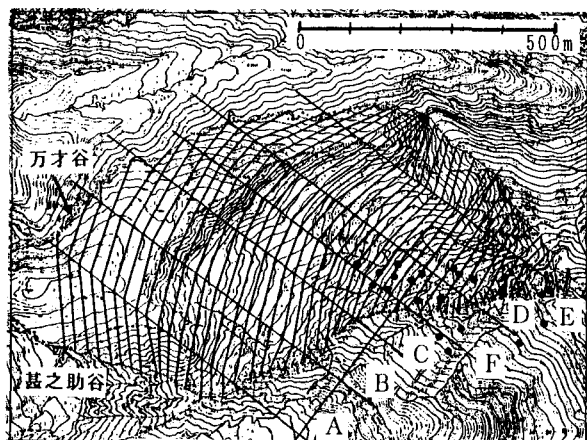


図-5 計算上想定した地下水位

c) 計算上想定した地下水位: 検討では図-5の黒丸の位置で行なわれた過去の地下水位の継続観測値の内、孔内水位の最高値を用いた。図-5の斜面の上方には左から右へ万才谷の河川が流れている。万才谷の水量は上流から下流に行くにしたがい減少することから、万才谷から甚之助谷への地下水浸透があるものと推定される。図-5のAからFの横断面図を別に作成し、その横断面図上で万才谷と甚之助谷の河床高を結ぶ線を決めると、DとF断面で観測された最高地下水位が線近くに分布したため、地下水位がこの線上にあるものと仮定して地下水位の等高線を作成した(図-5の等高線)。

d) すべり面の強度: 図-3の試料採取位置(粘性土露頭位置)で地表面下約30cmから不攪乱試料を採取し、圧密等体積一面せん断試験を実施した。図-6に試験結果を示す。検討ではこの粘性土の強度特性をすべり面の強度特性と仮定した。

e) すべり岩体の諸元と解析精度: 図-4のすべり岩体の体積と各不連続面の底面積を図-7に示す。計算では図-2に示すように解析範囲を分割(図-2は各軸方向に100分割した場合)した直方体要素で近似して、岩体を構成する直方体要素数から岩体の諸元を求めた。図-7から解析範囲の一辺の分割数(横軸)を増すと岩体の諸元が一定値に近づくことが判かる。一辺500分割(1億2500万個の要素)で計算を行なった。計算結果用いたすべり岩体の諸元を表-1に示す。

f) 安定解析結果: 図-5で想定した地下水位を用いた場合、各不連続にかかる合計の水圧を表-1に示す。安定解析結果を図-8に示す。崩壊斜面は右岸側の斜面に下を押さえられた形で安定しているものと考えられる。現在の安全率が1.0と仮定して崩壊斜面から反対側の斜面にどれくらいの力が作用しているかを求めると、約170万tfとなった。

謝辞: 本研究を行なうにあたり建設省 小俣 篤氏、高橋 裕史氏、甚田隆光氏、および応用地質(株)寺崎 勉氏、河嶋 智氏より多大なる御助力をいただきました。ここに謝意を表します。

参考文献 太田秀樹・大森晃治・寺田武彦: 不連続性岩盤斜面におけるすべり岩体の特定と安定性の評価, 土木学会論文集, No. 424, pp. 217-225, 1990.

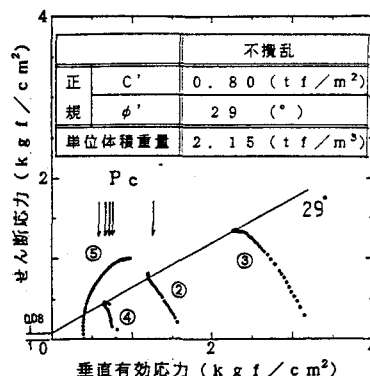


図-6 粘性土の強度特性

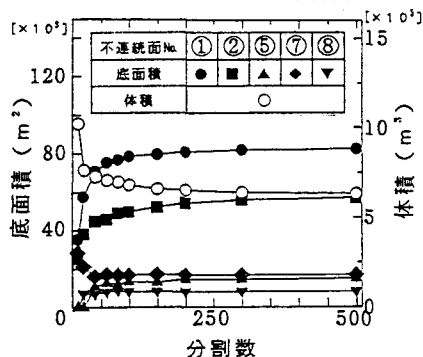


図-7 解析精度の検討

| 番号 | 傾斜方位(度) | 傾斜角(度) | 体積( $\times 10^6 \text{ m}^3$ ) | 底面積( $\times 10^4 \text{ m}^2$ ) | 水圧( $\times 10^5 \text{ tf}$ ) | 面の区分 |
|----|---------|--------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------|
| ①  | 319.08  | 44.00  | 2.608                           | 8.25                             | 15.62                          | 分離面  |
| ②  | 265.66  | 41.31  | 1.843                           | 5.72                             | 12.00                          | 分離面  |
| ⑤  | 42.00   | 70.00  | 0.135                           | 1.48                             | 1.99                           | 分離面  |
| ⑦  | 328.00  | 26.00  | 1.242                           | 1.68                             | 6.62                           | すべり面 |
| ⑧  | 337.00  | 36.00  | 0.371                           | 0.80                             | 3.60                           | 分離面  |
| 合計 | —       | —      | 6.240                           | 18.06                            | 39.84                          | —    |

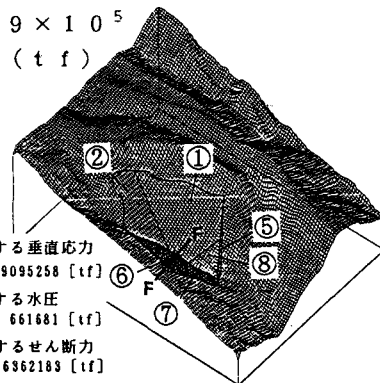
岩体の重量 =  $13.42 \times 10^6 \text{ (tf)}$

すべり面粘土の単位体積重量 ( $\text{tf/m}^3$ ) [実測平均] = 2.15

すべり面粘土強度  $\phi' = 29^\circ$  (正規不攪乱)

表-1 すべり岩体の諸元と作用する水圧

$$F = 16.9 \times 10^5 \text{ (tf)}$$



すべり面に作用する垂直応力

$$= 9095258 \text{ [tf]}$$

すべり面に作用する水圧

$$= 661681 \text{ [tf]}$$

すべり面に作用するせん断力

$$= 6362183 \text{ [tf]}$$

安全率 ( $F_s$ )

$$= 0.735$$

図-8 安定計算結果