

4. 解析モデルの条件

- ①拘束条件 $1/6$, 傾斜角 30° , $C = 0.25 \text{ kg/cm}^2$, $\phi = 30^\circ$
- ②拘束条件 $1/3$, 傾斜角 30° , $C = 0.20 \text{ kg/cm}^2$, $\phi = 0^\circ$
- ③拘束条件 $1/3$, 傾斜角 30° , $C = 0.20 \text{ kg/cm}^2$, $\phi = 30^\circ$
- ④拘束条件 $1/6 \sim 1/6$, 傾斜角 30° , $C = 0.25 \text{ kg/cm}^2$, $\phi = 30^\circ$

但し、③、④は研究予定である。

解析方法

最初全要素を初期（弾性域）の弾性定数 E , ν で全体剛性マトリックスを作成し（応力-ひずみ Matrix は D_{iso}^* ）, 求めた応力成分から各要素の潜在すべり面（引張応力の場合は破断面）が x の正方向と反時計回りになす角度 β と、 $\sigma_m - C \tan \phi$ の正負、破壊近接度 K の値を計算する（Step 0 と呼ぶ）。次に表 1 に従って降伏した要素あるいは、破壊した要素を潜在すべり面法線を軸とする軸対称異方性材料（あるいは面内等方性材料）とみなし、要素の剛性マトリックスを D_{an}^* で置換し、全体剛性マトリックスを修正し、再計算する（Step 1 と呼ぶ）。以後 Step 1 を繰り返して降伏域の発達を追跡する（Step 2, 3, ……）。

*付録参照

		$E(\text{kg/cm}^2)$	$E_z(\text{kg/cm}^2)$	$G_z(\text{kg/cm}^2)$	ν_1	ν_2
$\sigma_m - C \tan \phi \geq 0$	$0.7 > K \geq 0$	200.0	200.0	76.9	0.30	0.30
	$1 > K \geq 0.7$	200.0	200.0	25.6	0.40	0.40
	$K \geq 1$	200.0	200.0	0.01	0.45	0.45
$\sigma_m - C \tan \phi < 0$	$1 > K \geq 0$	200.0	200.0	76.9	0.30	0.30
	$K \geq 1$	200.0	0.01	25.6	0.30	0.30

なお多元連立一次方程式の解法は Cholesky の平方根法を用い、計算は九大大型計算機センター F A C O M 230-60 を使用した。

解析結果

解析途中ではあるが、2つの場合の降伏域発達の様子を図 5 (a), (b) に示す。図 5 から砂質土（ $\phi = 0$ ）の場合はすべり面に沿って破壊域が発達し、粘土（ $\phi = 0$ ）の場合破壊はすべり底面に沿わずに、斜面内に発達するものと推定される。なお詳細な解析結果は当日発表の予定である。

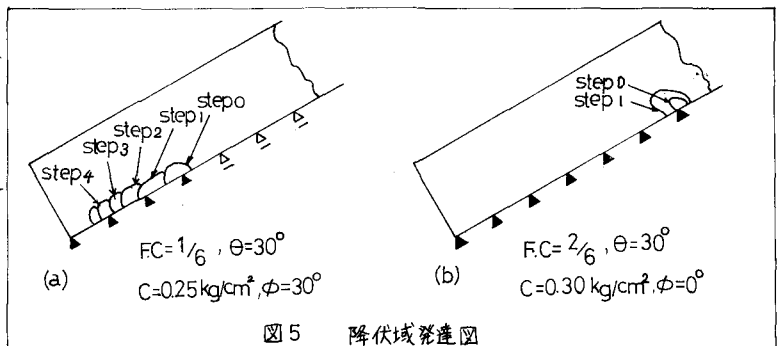


図 5 降伏域発達図

あとがき

降伏（あるいは破壊）後の要素を面内等方性材料でシミュレートすることにより、砂質土と粘土のすべり破壊の発達の相違を明らかにした。また、比較的なおざりにされてきた引張域での土の挙動も、解析の対象とし得た。

参考文献

1. 土木学会第 27 回学術講演集Ⅲ (1972) 伊勢田哲也他 2 名 Ⅲ-90 “斜面のすべり破壊につ

2. ツェンキウヰチ.O.C., チューン.Y.K., 吉識雅夫訳 培風館 “マトリックス有限要素法”

等方性材料の(初期の)応力-ひずみマトリックス D_{iso} は

$$D_{iso} = \frac{E}{(1+\nu)(1-2\nu)} \begin{bmatrix} 1-\nu & \nu & 0 \\ & 1-\nu & 0 \\ \text{SYM} & & \frac{1-2\nu}{2} \end{bmatrix}$$

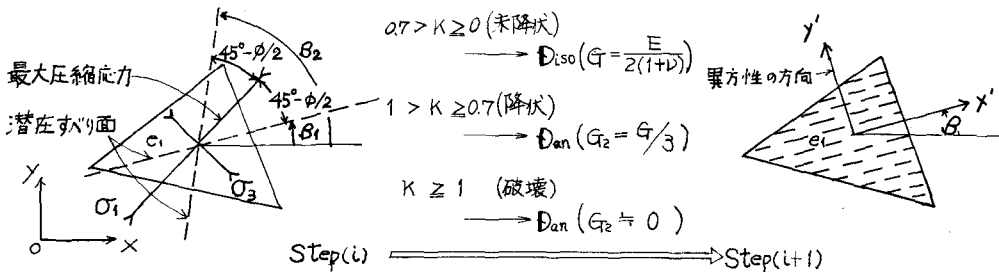
$$D' = \begin{pmatrix} \frac{1-n\nu_2^2}{1-\nu_1} S & \nu_2 S & 0 \\ & \frac{1-\nu_1}{n} S & 0 \\ \text{SYM} & & G_2 \end{pmatrix} \quad \text{ただし } S = \frac{E_1}{1-\nu_1-2n\nu_2^2}, \quad n = \frac{E_1}{E_2}$$

また (x', y') 座標系から (x, y) 座標系へのひずみ(応力)変換マトリックス L は

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} \cos^2\beta & \sin^2\beta & -2\sin\beta\cos\beta \\ \sin^2\beta & \cos^2\beta & 2\sin\beta\cos\beta \\ \sin\beta\cos\beta & -\sin\beta\cos\beta & \cos^2\beta - \sin^2\beta \end{bmatrix}$$

$D_{an} = L D'^t L$ 与えられる。ただし tL は L の転置行列。

Step i で $\sigma_m - c \tan \phi > 0$ なる要素 e_i については,



Step i で $\sigma_m - c \tan \phi < 0$ なる要素 e_2 については,

