

特性線法による砂質土の地震時主働土圧

名古屋大学工学部 正会員 市原松平  
 名古屋大学工学部 正会員 松沢 宏  
 名古屋大学大学院 学生員 ○河邑 真

1. まえがき

筆者らは再配分を考慮した砂質土の地震時主働土圧の算定法を前回の報告<sup>1)</sup>に示したが、この計算法ではすべり線を直線と仮定しているのですべり線場を満足していない。そこで、筆者らは裏込め工砂中の内部摩擦角の変化を仮定し応力場を満足する地震時主働土圧の算定法を導いたのでここに発表する。応力場の計算は、Sokolovski が内部摩擦角と粘着力を有する土に対して求めた特性線による方法を開発した。 $C=0$ の砂質土の場合には微少な載荷重を地表面に付加して特異点の解を求めた。

2. 計算法

内部摩擦角 $\varphi$ が変化する裏込め工砂中では、図1(a)に示した $+m$ 、 $-m$ の各すべり線上で次式が成立する。

$+m$ すべり線

$$\left. \begin{aligned} d\bar{\sigma} + 2\bar{\sigma} \tan \varphi d\theta + \bar{\sigma} \left\{ -\frac{\partial \varphi}{\partial x} dy + \frac{\partial \varphi}{\partial y} dx \right\} \\ = \frac{\bar{\sigma}_0}{\cos \varphi} \left\{ \cos(\theta_0 - \varphi) dx - \sin(\theta_0 - \varphi) dy \right\} \\ dy = -\tan(\theta + \mu) dx \end{aligned} \right\} (1)$$

$-m$ すべり線

$$\left. \begin{aligned} d\bar{\sigma} - 2\bar{\sigma} \tan \varphi d\theta + \bar{\sigma} \left\{ \frac{\partial \varphi}{\partial x} dy - \frac{\partial \varphi}{\partial y} dx \right\} \\ = \frac{\bar{\sigma}_0}{\cos \varphi} \left\{ \cos(\theta_0 + \varphi) dx - \sin(\theta_0 + \varphi) dy \right\} \\ dy = -\tan(\theta - \mu) dx \end{aligned} \right\} (2)$$

ここに、 $\theta_0$ は地震合成角、 $\bar{\sigma}_0 = \bar{\sigma} / \cos \theta_0$ 、 $\mu = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ 、 $\bar{\sigma}$ 、 $\theta$ は図1(b)のモールの円に示す値である。

これらの方程式から、各位置における内部摩擦角とその変化率が求まれば、特性線上で数値計算することによって壁面土圧を求めることができる。

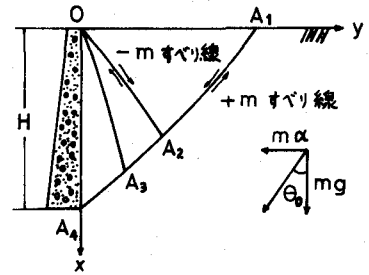


図-1 a

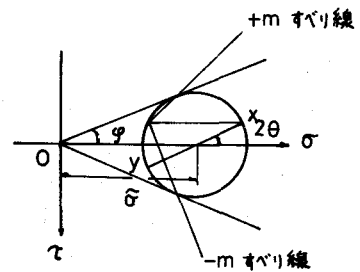
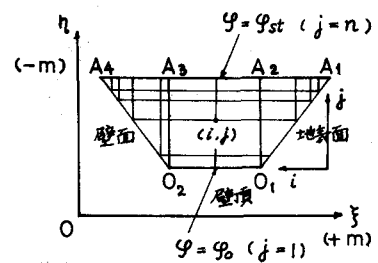


図-1 b



$$y_{ij} = y_0 + (y_{st} - y_0) \frac{j-1}{n-1}$$

図-2

いま、内部摩擦角は+m すべり線方向には変化せず、-m すべり線方向にのみ変化すると仮定する。内部摩擦角は壁面では $\varphi_0$ とし、壁底から発生するすべり線上では $\varphi_{st}$ となすとする。ここに、 $\varphi_{st}$ は静的内部摩擦角である。この関係を $\tau$ - $\eta$ 面に写像して考えると、図2に示すように各節点での内部摩擦角が与えられる。

つぎに、内部摩擦角の変化は+m, -m すべり線上でそれぞれ求められているので、

$$d\varphi_1 = \frac{\partial \varphi}{\partial x} dx_1 + \frac{\partial \varphi}{\partial y} dy_1 \quad (+m \text{ すべり線})$$

$$d\varphi_2 = \frac{\partial \varphi}{\partial x} dx_2 + \frac{\partial \varphi}{\partial y} dy_2 \quad (-m \text{ すべり線})$$

上式より、 $\partial \varphi / \partial x$ ,  $\partial \varphi / \partial y$  を求めて式(1), (2)による計算を行なった。

$\varphi_0$  の値は加速度によって減少する値で、 $\varphi_0 = \varphi_{st} - \theta_0$ を仮定した。 $\theta_0 > 10^\circ$  では不連続線が発生するが、今回の計算では特異点の解法を發行した。

### 3. 計算値と実測値の比較

図3は地震合成角 $\theta_0 = 0^\circ, 20^\circ$ で計算した壁面土圧 $\sigma_n$ ,  $\tau_{nt}$ を $\gamma H$ で除し無次元化した値を示したものである。

図4~6は、筆者ら

の研究室で行なった乾燥砂の振動土圧実験の結果と計算値の比較を示したものである。実験条件は、裏込め高さ $H = 0.55 \text{ m}$ , 単位体積重量 $\gamma = 1.59 \text{ g/cm}^3$ の砂は状態である。これらの図から、 $\varphi$ の変化を考慮した特性線法で地震時土圧特性が示されることがわかる。

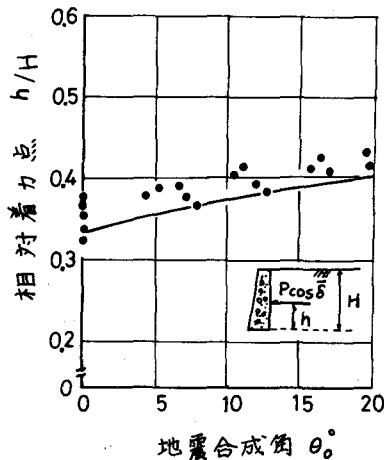


図-5

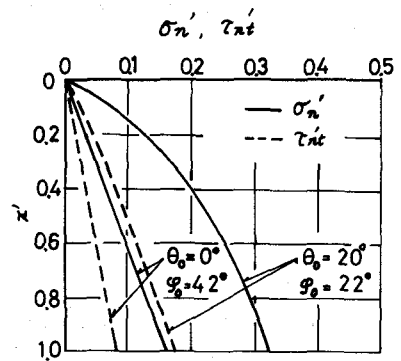


図-3

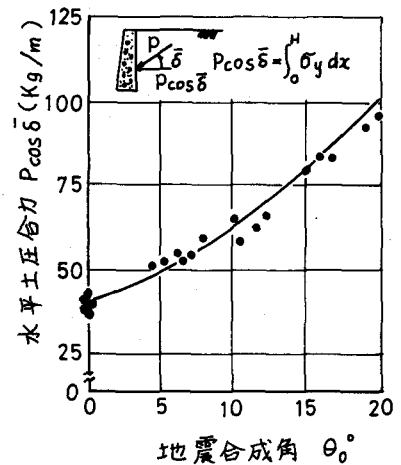


図-4

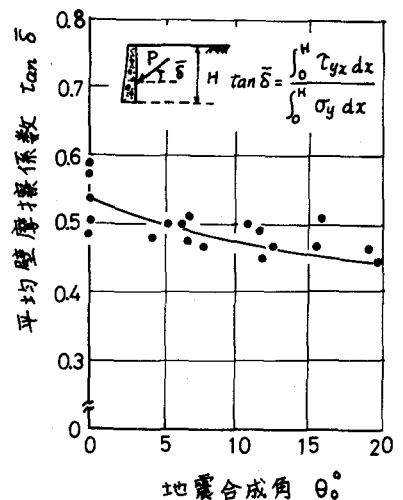


図-6

参考文献 1) 市原, 松沢, 河邑 「応力面配分法による砂質土の地震時主働土圧」 土木学会中部支部研究発表会 昭和51年1月