

和歌山工業高等専門学校 正員 市原 松平
 中部工業大学 正員 山田 公夫
 中部工業大学大学院 学生員 〇眼部 久義

1. まえがき

この研究は擁壁背面に盛土された土砂が水平面に対してある角度となして立ち上がり、ある高さになって水平になるというような、きわめて普通の擁壁に作用する地震時主動土圧と土の粘着力を考慮し、全域対数らせんのすべり面を用いて算定したものである。地震時に擁壁背面の盛土が崩壊をおこさないためには、土の強度は粘着力に依存せざるを得ないが、土圧算定には粘着力として最小の値をとるのが普通である。最小の粘着力の求め方は前報告で述べたが、普通の擁壁では地震時に $\tan \theta_0 = \alpha/9$ で $\theta_0 = 12^\circ$ の場合に、 $c = 0.5 \text{ t/m}^2 = 4.9 \text{ KN/m}^2$ 以上あれば斜面は崩壊をおこさない。

2. 土圧係数

粘性土による主動土圧合力は粘着力 c とゼロとしたときの土圧合力 $PAE\gamma$ と、土の自重をゼロとしたときの土圧合力 $PAEC$ から構成され、これらはいずれも壁面の法線に対して δ だけ傾斜して作用し、次式で与えられる。

$$\left. \begin{aligned} PAE\gamma &= \frac{1}{2} \gamma H_w^2 \frac{KA E\gamma}{\cos \alpha_1 \cos \delta} \\ PAEC &= c H_w \frac{KA EC}{\cos \alpha_1 \cos \delta} \end{aligned} \right\} \text{----- (1)}$$

さらに壁面に沿って次の付着力の合力が作用する。

$$C_1 = c \cot \varphi \tan \delta H_w / \cos \alpha_1 \text{----- (2)}$$

H_w は擁壁の高さであり、図-1の対数らせ線の極 o' のまわりの $PAE\gamma$ による回転モーメントは、土塊の自重と地震力による回転モーメントの和 $M\gamma$ と釣合う。また $PAEC$ による極 o' のまわりの回転モーメントは、すべり面に沿う粘着力による回転モーメントと壁面に沿う付着力による回転モーメントの和 Mc と釣合う。計算の詳細は前報を参照されたい。この研究では、まず $KA E\gamma$ 、 $KA EC$ を求めた。

3. 計算結果の考察

土圧は次式から決定される。

$$\left. \begin{aligned} \sigma_n &= \gamma x KA E\gamma + c KA EC \\ \tau_{nt} &= (\sigma_n + c \cot \varphi) \tan \delta \end{aligned} \right\} \text{----- (3)}$$

主動土圧では $KA EC < 0$ である。壁体上部で引張応力が作用する最大の深さ x_0 は、上式から $x_0 = -c / \gamma \cdot KA EC / KA E\gamma$ となる。壁体上部の引張応力を無視すると、垂直土圧合力は次式で与えられる。

$$P_{An} = 1/2 \cdot \gamma (H_w - x_0)^2 KA E\gamma / \cos \alpha_1 \text{----- (4)}$$

壁面に作用するせん断力 S は、式 3 の τ_{nt} を壁面に沿って積分すると

$$S = (P_{An} + \frac{1}{2} c \frac{x_0}{\cos \alpha_1} KA EC) \tan \delta + C_1 \text{----- (5)}$$

P_{An} と S の大きさと P_{An} の作用点が決定されればよい。

このような古典的方法では、土の粘着力を考慮すると得られた算定値に相似関係が成立しない。

その例を以下に示す。図-2は H_w をパラメーターとして $KA E\gamma$ 、 $KA EC$ の面係数を H_s/H_w に対し

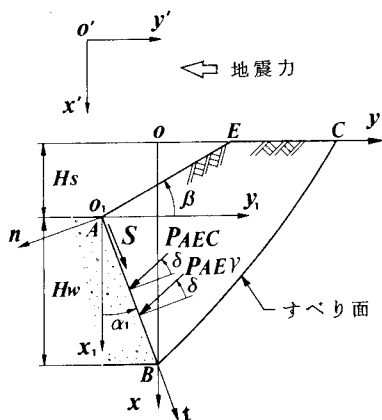


図-1

て示す。計算に使用した α_1 , β , θ_0 , φ , δ は図に示されている。図-3はその場合の土圧合力 P_{An} と S を示しているが、これから半断して両係数が高さによって変化しても、 $H_w = 4\text{m} \sim 10\text{m}$ ならば実用上、土圧合力に与える差はほとんどない。以下の計算は $H_w = 10\text{m}$ で行なった。図-4は C を変化させたときの両係数の変化を示す。前述したように $C = 4.9\text{KN/m}^2$ として係数を求めているが、この係数を使用して $C = 2.0\text{t/m}^2 = 19.6\text{KN/m}^2$ の場合の P_{An} と S の計算値(実線)と直接 $C = 19.6\text{KN/m}^2$ で求めたそれらの値(点線)とを比較している。

係数を使用して求めた方が幾分不安全になるが、点線の値とこの程度の差ならば実用上差支えない(図-5)。次に、 $\gamma = 9.8\text{KN/m}^3 = 1.0\text{t/m}^3$ と $\gamma = 19.6\text{KN/m}^3$ で求めた係数は図-6に示すようにきわめて小である。それゆえ、この研究では $\gamma = 1.6\text{t/m}^3 = 15.7\text{KN/m}^3$ で両係数を求めた。

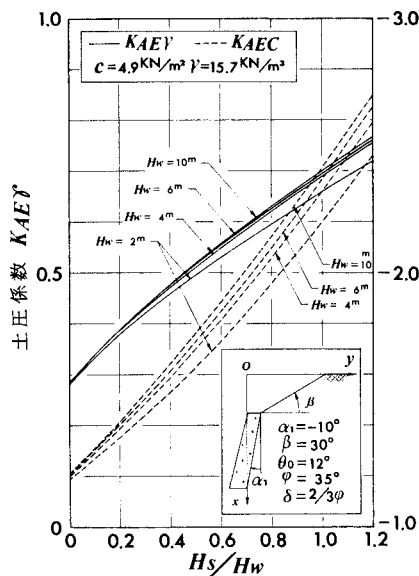


図-2

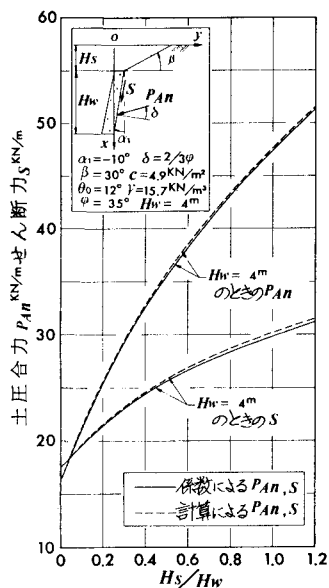


図-3

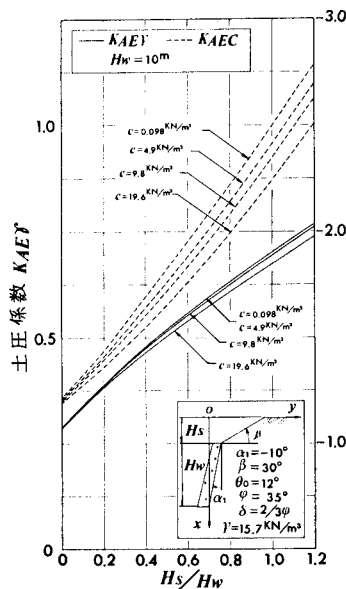


図-4

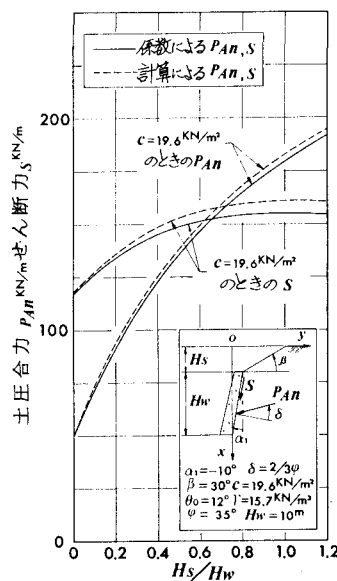


図-5

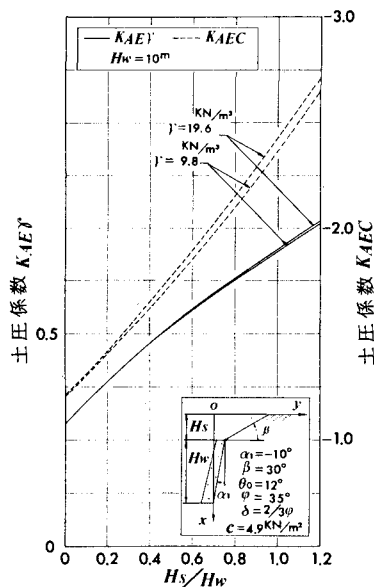


図-6

- (参考文献) 1) 市原・山田・服部:「盛土斜面における地震時安定係数の算定」、昭和56年2月、土木学会中部支部研究発表会議演概集(信州)、III-20、pp.180~181
- 2) 市原・山田・宇都宮:「背面に盛土された擁壁に作用する地震時主動土圧の算定」、昭和55年2月、土木学会中部支部研究発表会議演概集(金沢)、III-12、pp.162~163