

中部工業大学

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 学生員〇宇都宮 洋一

1. まえがき

擁壁背後に盛土された場合に擁壁の裏込め土は面が2つの折線から形成され、土圧算定を困難にしている。この研究は、擁壁背面の盛土が $\beta=30^\circ$ の斜面をなして立ち上がり、ある高さになって水平になるというきわめて一般的な場合の地震時主働土圧を全数対数線法を用いて算定したものである。裏込め土には、若干の粘着力を考えている。土の強度は、地震時では c_u, ϕ_u であるがここでは、 c, ϕ と略記する。

2. 土圧算定の概略

主働土圧合力 P_{AE} は粘着力 c をゼロとしたときの土圧合力 P_{AEr} と、土の自重をゼロとしたときの土圧合力 P_{AEC} から構成され、これらは いずれも壁面の法線に δ だけ傾斜して作用し、次式で与えられる。

$$\left. \begin{aligned} P_{AEr} &= \frac{1}{2} \gamma H_w^2 \frac{K_{AEr}}{\cos \alpha_1 \cos \delta} \\ P_{AEC} &= c H_w \frac{K_{AEC}}{\cos \alpha_1 \cos \delta} \end{aligned} \right\} \quad \text{--- (1)}$$

H_w は図-1に示す擁壁の高さで、 K_{AEr}, K_{AEC} は土圧係数である。

図-1の対数線法の極 O' のまわりの P_{AEr} 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_r と釣り合う。また、 P_{AEC} 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 M_c と釣り合う。すなわち 次式が成立する。

$$\left. \begin{aligned} P_{AEr} \cdot l_r &= M_r \\ P_{AEC} \cdot l_c &= M_c \end{aligned} \right\} \quad \text{--- (2)}$$

ここに l_r, l_c は O' からそれぞれの土圧合力の作用線までの距離である。

対数線法の極の位置を変化させ、 $P_{AEr} + P_{AEC}$ を最大ならしめるすべり面を求め、これに対応する P_{AEr}, P_{AEC} を主働土圧として求め、2つの土圧係数は、式(1)より求める。

M_r の決定では図-1の扇形 $O'BC$ が全部土で満たされ

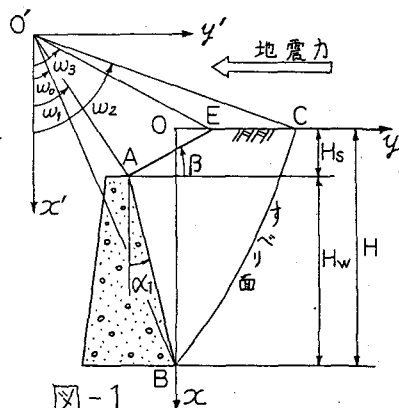


図-1

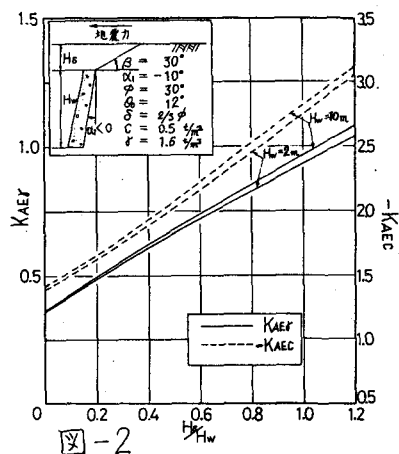


図-2

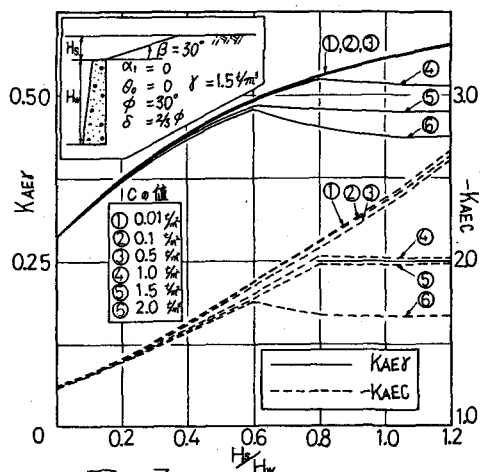


図-3

た場合、この自重によるO点のまわりの回転モーメント M_x と、地震力によるO点のまわりの回転モーメント M_y が必要であり、それは次式で与えられる。

$$\left. \begin{aligned} M_x &= -\frac{\gamma}{3} b^3 \frac{1}{1+q\delta^2} \left\{ e^{3\omega f} (3f \sin \omega + \cos \omega) \right\}_{\omega_0}^{\omega_2} \\ M_y &= \frac{\gamma}{3} b^3 \tan \theta_0 \frac{1}{1+q\delta^2} \left\{ e^{3\omega f} (\sin \omega - 3f \cos \omega) \right\}_{\omega_0}^{\omega_2} \end{aligned} \right\} \text{--- (3)}$$

ここに $f = \tan \phi$

なお上述した M_{c1} は、 $M_c = -(M_{c1} + M_{c2})$ で与えられ、付着力による回転モーメント M_{c2} を決定するための付着力の合力 C_1 は 次式で与えられる。

$$C_1 = c \cot \phi \tan \delta H_w / \cos \alpha_1 \quad \text{--- (4)}$$

3. 計算結果の考察

この研究は H_s/H_w に対して K_{AEF} , K_{AEC} を示している。ここに H_s は図-1に示すように盛土てんば面の壁頂からの高さである。上述の土圧係数が決定されると、任意の c , γ , H_w , H_s に作用する垂直土圧は、次式から決定される。

$$p_z = \gamma x K_{AEF} + c K_{AEC} \quad \text{--- (5)}$$

壁体上部の引張り応力を無視すると、壁面に作用する垂直土圧合力 P_{AEF} とせん断力 S は、次式で与えられる。ここに $x_0 = -c/\gamma \cdot K_{AEC}/K_{AEF}$ である。

$$\left. \begin{aligned} P_{AEF} &= \frac{1}{2} \gamma (H_w - x_0)^2 \frac{K_{AEF}}{\cos \alpha_1} \\ S &= (P_{AEF} + \frac{1}{2} c \frac{x_0}{\cos \alpha_1} K_{AEC}) \tan \delta + C_1 \end{aligned} \right\} \text{--- (6)}$$

裏込め土に粘着力があると、式(1)から求めた土圧係数は擁壁の高さ H_w , 粘着力, 土の単位体積重量で幾分異なった結果を与える。そのために最初にこれらによる土圧係数の比較が必要である。

図-2は H_w を変化させても、 K_{AEF} , K_{AEC} は実用上大きな差がないことを示す。図-3, 図-4は、 $H_w=10m$ でそれぞれ $\gamma=1.5 \text{ t/m}^3$, $\delta=20^\circ$ の場合に c を変化させたときの両係数を示している。いずれの場合でも $c=0.01 \text{ t/m}^2 \sim 0.5 \text{ t/m}^2$ ならば c , γ が変化しても両係数の値は同じである。地震力 $\theta_0=12^\circ$ でもこのような結果がえられた。従って、式(1)から係数を求める計算は、 $\gamma=1.6 \text{ t/m}^3$, $c=0.5 \text{ t/m}^2$, $H_w=10m$ で行なった。図-5は $\theta_0=6^\circ$ の K_{AEF} , K_{AEC} を示す。図-6は、Terzaghi-Peck との比較であり、 $c=0$ の場合によく合う。

