

岸壁に作用する地震時土圧

— 特に可動壁の場合について —

九大 大 原 資 生

岸壁裏込め地盤を弾性体と仮定して地震時岸壁に作用する土圧の計算を行つてみた。

先づ実験との対応を考へて有限な二次元問題と考えると、運動方程式及び境界条件は次の通りとなる。

$$\left. \begin{aligned} (\lambda + \mu) \frac{\partial \Delta}{\partial y} + \mu \nabla^2 u + \rho k_3 \cos pt &= \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \\ (\lambda + \mu) \frac{\partial \Delta}{\partial x} + \mu \nabla^2 v &= \rho \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$i) \quad y = 0, \quad u = 0 \quad v = 0 \quad ii) \quad y = 0; \quad \lambda \Delta + 2\mu \frac{\partial v}{\partial y} = 0$$

$$\mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) = 0$$

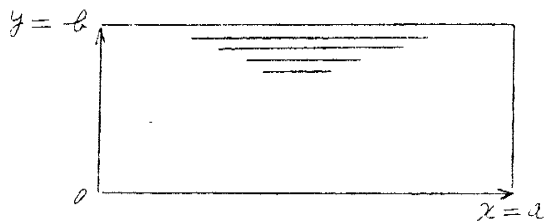
$$iii) \quad x = 0, \quad u = 0 \quad v = 0 \quad iv) \quad x = a, \quad u = 0 \quad v = 0$$

これを満足する解を求めることは不可能である。故に筆者は(1)式の近似式として

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + k_3 \cos pt \quad (2)$$

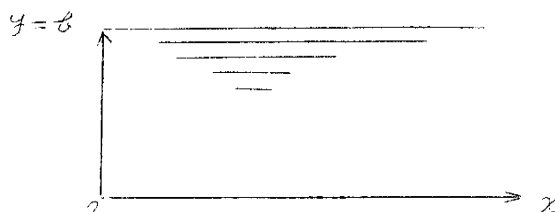
を取扱い、その近似度を研究し、これが充分適用出来ることを確かめ得たので、これを用いて種々の場合の振動土圧の計算を行つてみた。次に三つの場合の解のみを列挙する。

A) x方向 y方向に有限なる場合



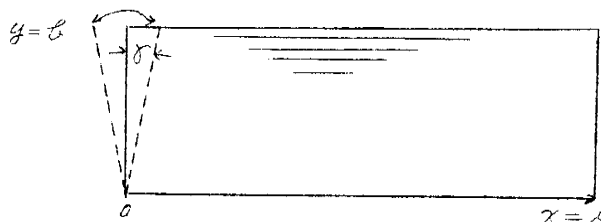
$$(\partial_x)_{x=0} = -(\lambda + 2\mu) \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\frac{16}{a(2m+1)\pi} k_f \cos pt}{\left[C_1^2 \left(\frac{(2m+1)\pi}{2} \right)^2 + C_2^2 \left(\frac{(2m+1)\pi}{2b} \right)^2 \right] - p^2} \cdot \sin \frac{(2m+1)\pi}{2b} y \quad (3)$$

B) x方向に無限，y方向に有限な場合



$$(\partial_x)_{x=0} = -(\lambda + 2\mu) \sum_m \frac{4 k_f \cos pt}{\pi(2m+1) C_1^2 \sqrt{\frac{C_2^2}{C_1^2} \left(\frac{(2m+1)\pi}{2} \right)^2 - \frac{p^2}{C_1^2}}} \sin \frac{(2m+1)\pi}{2b} y \quad (4)$$

C) 可動壁の場合



$$(\partial_x)_{x=0} = (\lambda + 2\mu) \left\{ - \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\frac{16}{a(2m+1)\pi} k_f \cos pt}{\left[C_1^2 \left(\frac{(2m+1)\pi}{2} \right)^2 + C_2^2 \left(\frac{(2m+1)\pi}{2b} \right)^2 \right] - p^2} \sin \frac{(2m+1)\pi}{2b} y + \sum_r \frac{2r}{b} \left(\frac{2b}{(2r+1)\pi} \right)^2 (-1)^r \sqrt{\frac{C_2^2}{C_1^2} \left(\frac{(2r+1)\pi}{2} \right)^2 - \frac{p^2}{C_1^2}} \sin \frac{(2r+1)\pi}{2b} y \cdot \coth \frac{a}{C_1} a \cdot \cos pt \right\}$$

以上の計算結果と実験値とを比較、検討する。