

地震時に岸壁に作用する振動土圧の計算図表

大 原 資 生

1. 緒 言

前号¹⁾において、この計算法の概略について述べ、裏込地表面上に載荷重のない場合の計算図表を記載した。今回は引き続いて上載荷重のある場合の計算図表および実際の岸壁のように地震時に岸壁がロッキング運動する場合の計算結果について述べる。

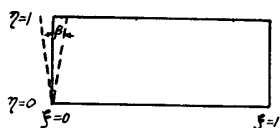
2. 載荷重のある場合の振動土圧

前号の計算法によって載荷重 q が 1.6, 3.2, 4.8t/m² で壁全高 H が 5, 10, 15m のそれぞれの場合の振動土圧分布を求めると図一1の通りである。同一の q および H に対してそれぞれ①…⑤の5本の分布曲線は前号図一2と同様に深さによる弾性常数の変化状態の異なる場合のものである。これより振動土圧含力およびその作用点高を求め図表としたので図一2である。

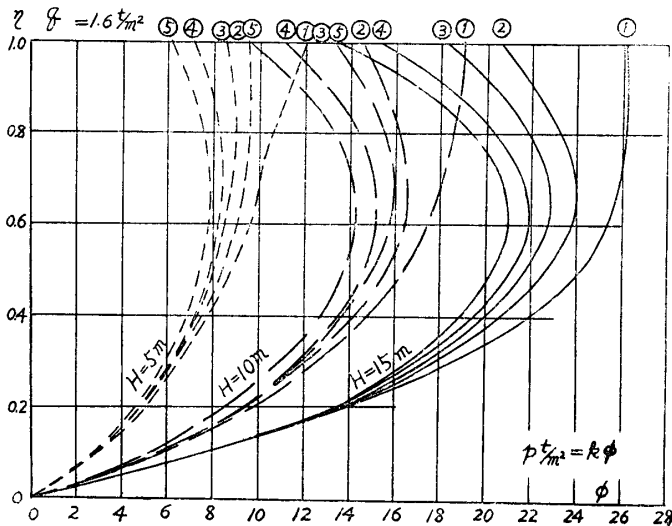
3. 岸壁がロッキング運動する場合の振動土圧

この場合の計算の詳細については前報告²⁾があるので、ここでは簡単に結論だけ述べる。

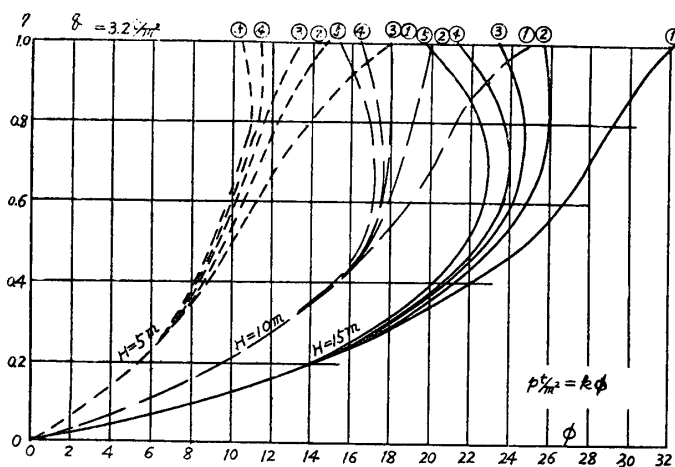
問題を簡単にするため図一3の



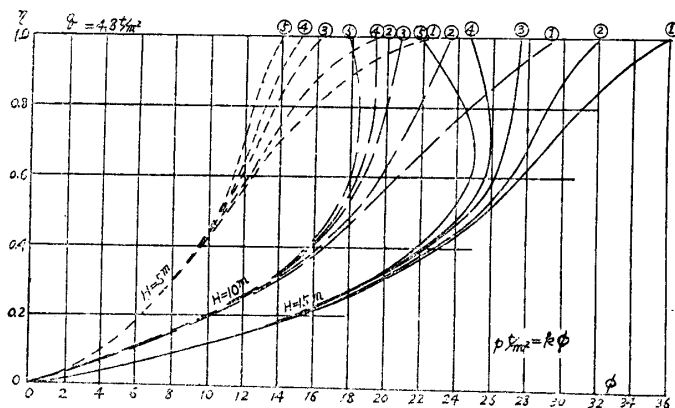
図一3



図一1(a) 振動土圧分布 ($q=1\text{t/m}^2$)



図一1(b) 振動土圧分布 ($q=3.2\text{t/m}^2$)

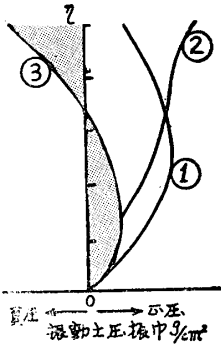


図一1(c) 振動土圧分布 ($q=4.8\text{t/m}^2$)

表一 地盤の固有周期(秒)但しHの単位はm

弾性常数の状態	q=0 t/m ²	q=1.6t/m ²	q=3.2t/m ²	q=4.8t/m ²
①	0.0271H	0.0246H	0.0230H	0.0215H
②	0.0221H	0.0206H	0.0196H	0.185H
③	0.0188H	0.0184H	0.0176H	0.0167H
④	0.0166H	0.0165H	0.0163H	0.0154H
⑤	0.0151H	0.0153H	0.0146H	0.0141H

ように壁が下端を回転中心とし、βなる角振幅で振動すると云うように考えると、この場合の振動土圧分布は岸壁を完全固定壁とした場合の分布と岸壁だけがロッキング振動するときの分布との和になる（この両者の値は互いに逆符号であるので実際には差となる）。この状況を図一4で示す。①曲線が前者の分布、②曲線が後者の分布であるので、この場合の分布は③曲線となり、完全固定壁の分布より②の分布を差引いた分布となる。これは壁に土圧が作用するとき壁が逃げることを意味する。



図一4 可動壁の振動土圧

また、②の分布値はβに一次比例して増大するので、壁のβが大きければ③曲線の分布は小さくなり、図一4のように①と②が交わる場合にはその交点を境にして壁の上半部と下半部とに互いに逆符号の圧力が作用することとなる。これらのことは全て実験的にも確かめられているのであるが、現在、既に完全固定壁の場合の振動土圧は計算出来ているのであるから、この場合の分布を知るには②曲線に相当する

分布を求めればよい。

この場合の方程式および境界条件は

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \frac{C_1^2}{a^2} (1 - \alpha_1 \eta) \frac{\partial^2 U}{\partial \xi^2} + \frac{\partial}{\partial \eta} \left[\frac{C_2^2}{H^2} (1 - \alpha_2 \eta) \frac{\partial U}{\partial \eta} \right] \quad (1)$$

i) $(U)_{\xi=0} = \beta \eta \sin pt$ ii) $(U)_{\xi=1} = (U)_{\eta=0} = 0$

iii) $\left(\frac{\partial U}{\partial \eta}\right)_{\eta=1} = 0$

いま、 $U = \sum_n Y_n(\eta) \frac{\sinh \lambda_n \sqrt{1 - \xi}}{\sinh \lambda_n} \sin pt$ (2)

とおくと、(1)式は

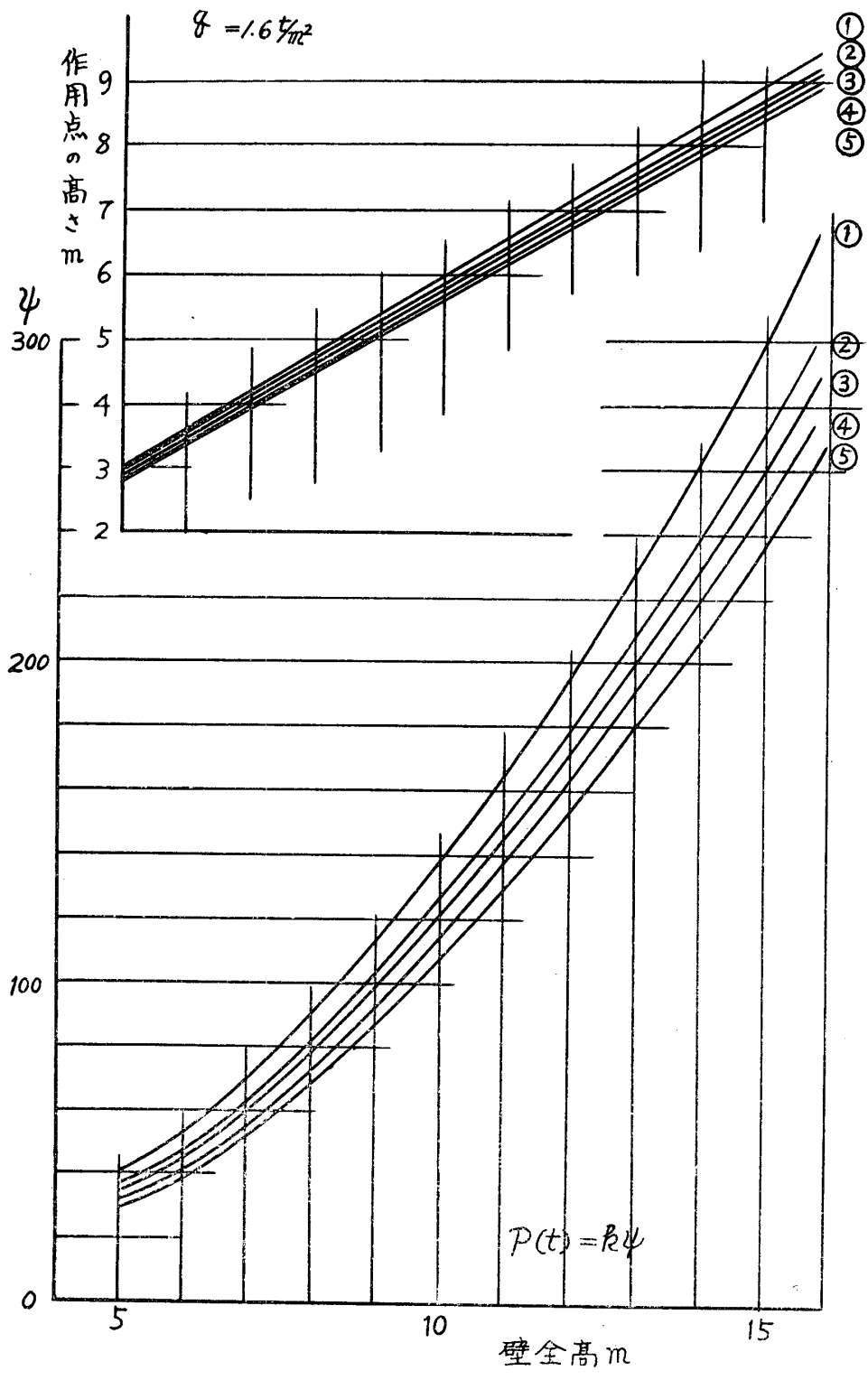
$$\frac{d}{d\eta} \left[\frac{C_2^2}{H^2} (1 - \alpha_2 \eta) \frac{dY_n}{d\eta} \right] + [p^2 + \lambda_n^2 \frac{C_1^2}{a^2} (1 - \alpha_1 \eta)] Y_n = 0 \quad (3)$$

(3) 式を解くのに $Y = \sum_m A_{mn} \sin \frac{(2m+1)\pi}{2} \eta$ とおきRit法を用いる。前と同様に

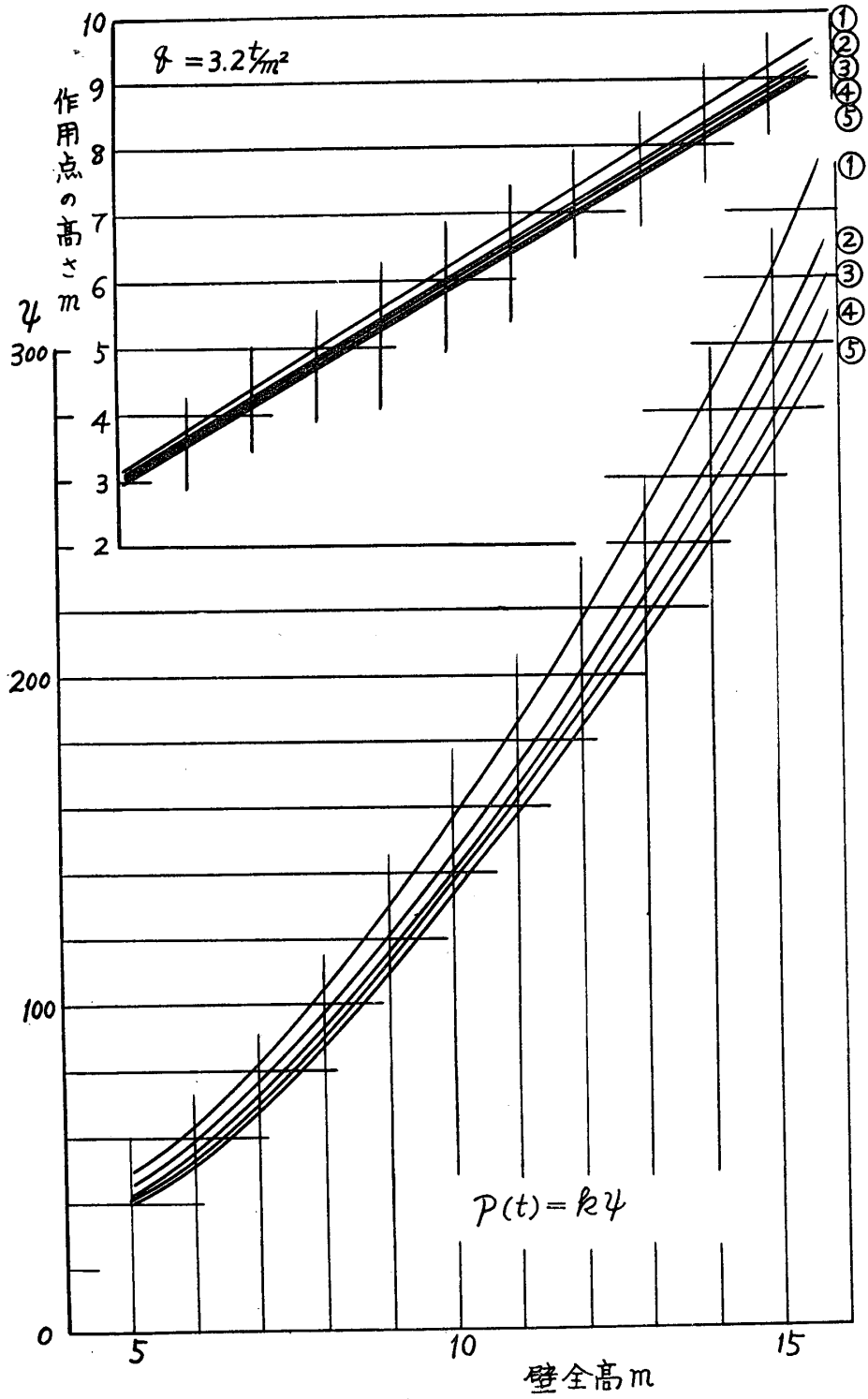
$$I = \int_0^1 [P(\eta) \left(\frac{dY_n}{d\eta}\right)^2 - Q(\eta) Y_n^2] \alpha \eta \quad (4)$$

を計算する。

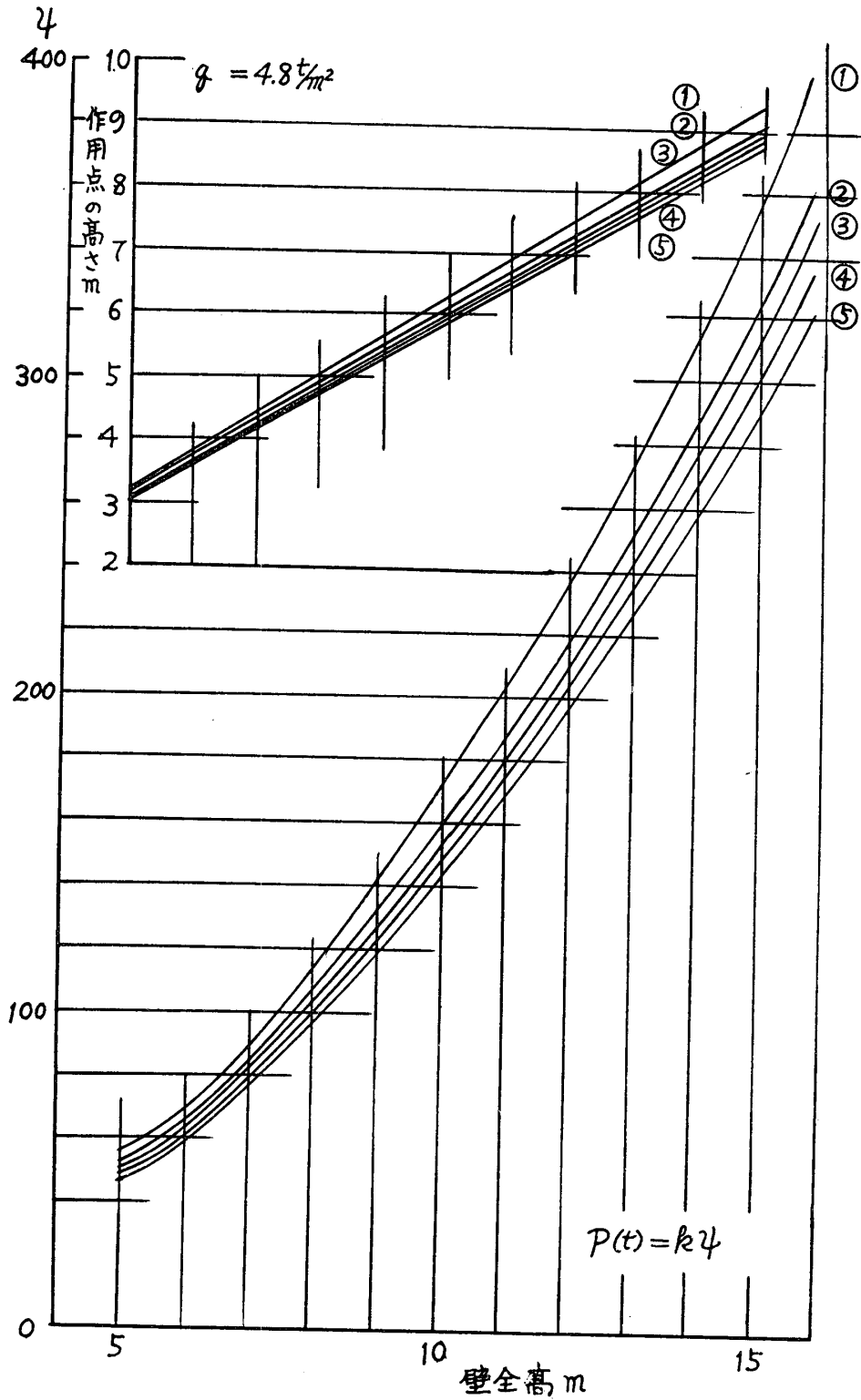
但し、 $P(\eta) = (1 - \alpha_2 \eta)$, $Q(\eta) = [\gamma + \lambda_n \delta (1 - \alpha_1 \eta)]$



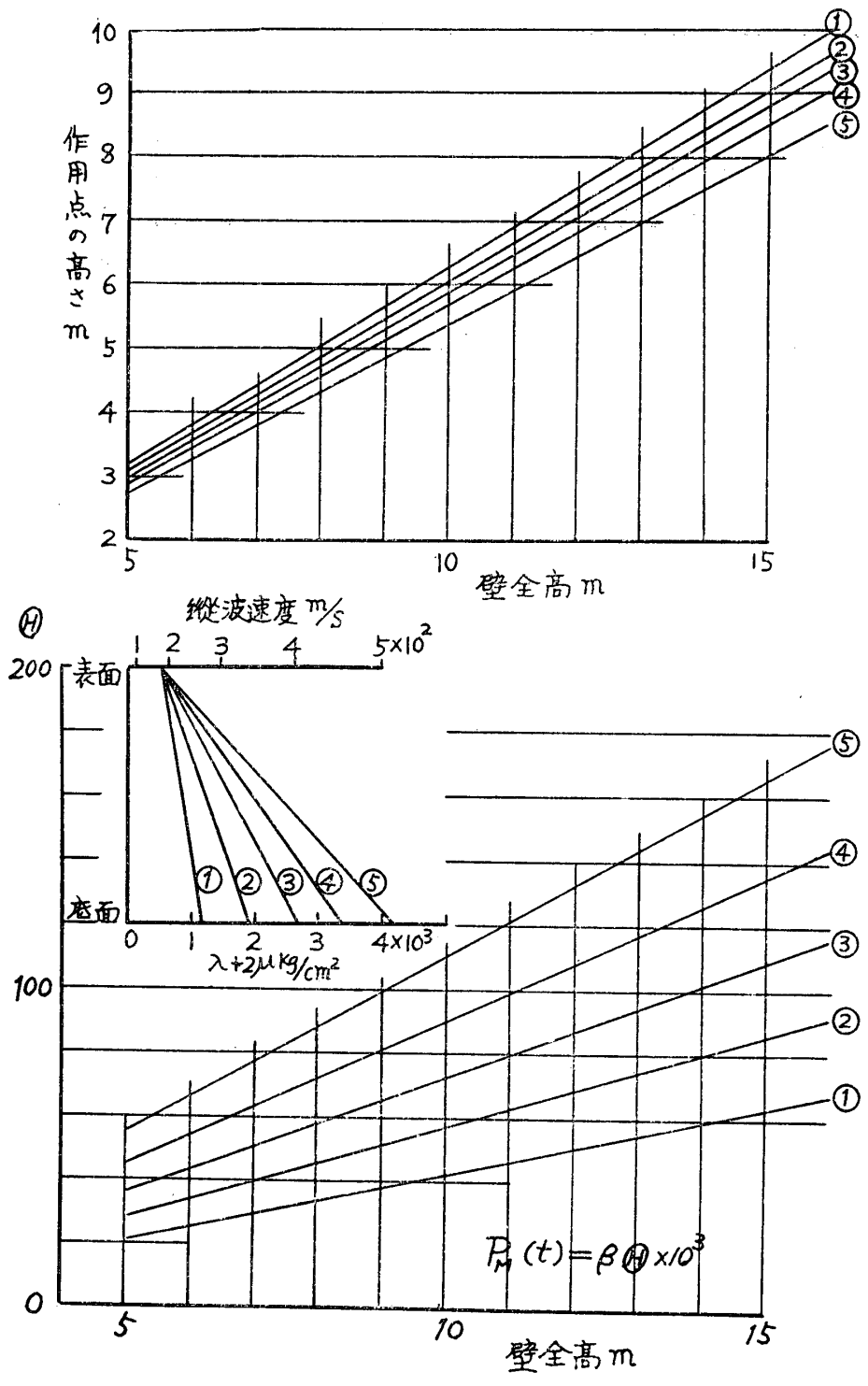
図一2 (a) 振動土圧合力及其の作用点高との関係($q=1.6t/m^2$)



図一2 (b) 振動土圧合力及其の作用点高と壁高との関係($q=3.2/m^2$)



図一2 (c) 振動土圧合力及作用点高と壁高との関係($q=4.8\text{t/m}^2$)



図一六 壁がロッキングするために生ずる振動土圧合力及作用点高と壁高との関係

