

九州大学 工学博士 松尾春雄

山口大学 工学博士 大原資生

壁体の裏込土を弾性体と考えた時の振動圧力の計算値は我々の実験の固定壁に相当する場合において図-1の様になること、又、可動壁の場合には図-2の様になる事は既に発表した通りである。この後者の場合には固定壁の場合の圧力分布①と壁体のみが下端を中心として動く場合の圧力分布②との和となり、しかも両者は互いに逆符号であるので両者が交わる場合にはその交点を境として壁の上部と下部とでは互いに逆符号の圧力が作用することとなる筈であるが、実験結果においてこの点が明らかにされた。

以上の計算では裏込土の弾性係数は均一であるとしたが、其の後の研究で砂の動弾性係数は深さにより大体直線的に増大することが明らかにされたので、弾性係数を深さの一次函数として固定壁面に作用する圧力分布と計算した。その結果は図-3に示す。

これを実験値と比較するに当っては箱の中に砂を詰めて後の初回の振動時の実験値をとった。

これは振動による砂の締め方は箱の底程大きくはる傾向が見られ、このため計算における弾性係数が深さの一次函数と云う仮定が崩れると判断されるからである。又、実験値は圧力全振幅であるので計算値も全振幅に直した。この際、砂は引張力を

持ち得ないので、静土圧の範囲内の引張力しかないと考え、全振幅値は半振幅が静土圧より大なる所では半振幅と静土圧の和、小なる所では半振幅の2倍とした。この様にして両者を比較したのが図4である。深さ7.5及び19.5cmでは実験値が散っているが、震度0.2以下及び深さ32.5cmでは弾性係数を深さの一次函数とした計算値に近い。唯、いづれの深さにおいても震度が大きくはるに従って計算値より大きい実験値を得ておる。これは震度が大きくなると砂粒子が動く様になるためと思われる。なお、計算の全振幅値を求める際の静土圧は $\phi=42^\circ$ としての計算値を使用した。以上により実際岸壁でも深さによって弾性係数が変わると考えて地震時土圧分布の計算を行うべきであると思う。

次に裏込土が水で飽和している場合については我々が前に報告した様に間隙水による水

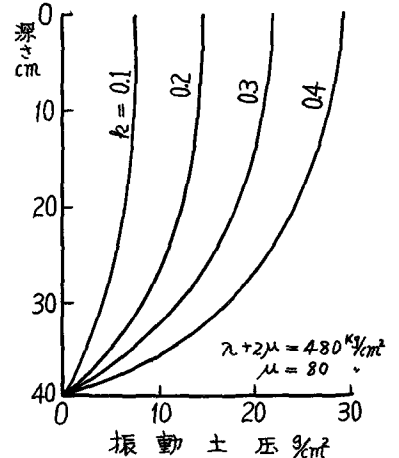


図-1 固定壁の振動土圧

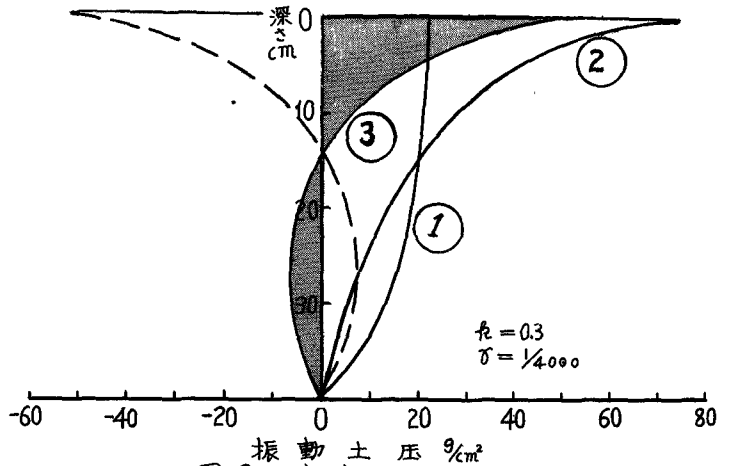


図-2 可動壁の振動土圧

圧も見逃せぬ。振動中の水圧についての我々の実験結果の中、砂を十分に中り込んだ後の圧力振幅は先に安藏教授が発表されたに砂の空隙水圧の計算値よりも水にけがめるとした場合の Westergaard<sup>62</sup>の計算値の方が実験結果と一致した。

しかし、この場合も $k$ が大になると実験値が計算値よりも20~40%程度大となる。これは $k$ が大になるとこの場合でも砂粒子が多少動く様になるにめと考えられる。岸壁が地震をうける場合には前面、すなわち海側の水圧が減少し、背面の空隙水圧が増した場合に最も危険であるから、設計の場合には、前述の定常的動水圧をも考えなければならぬ。

更に砂が十分に中り込まれていない場合には、前述の定常的動水圧の他に、中り込みによる大きな空隙水圧が生ずる。すなわち、振動函の中に水を満し、これに静かに砂を落し込んで出来た飽和砂に振動を与える時、震度 $k$ を0-0.2-0, 0-0.3-0, 0-0.4-0,

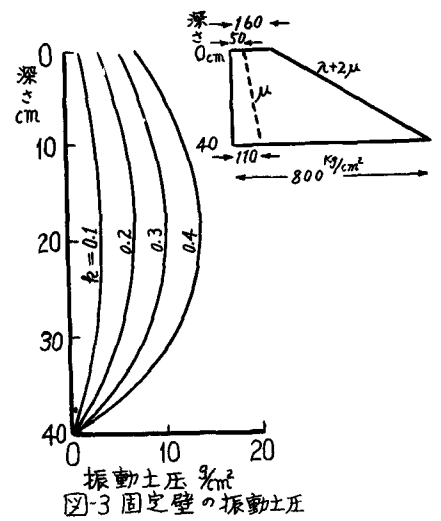


図-3 固定壁の振動土圧

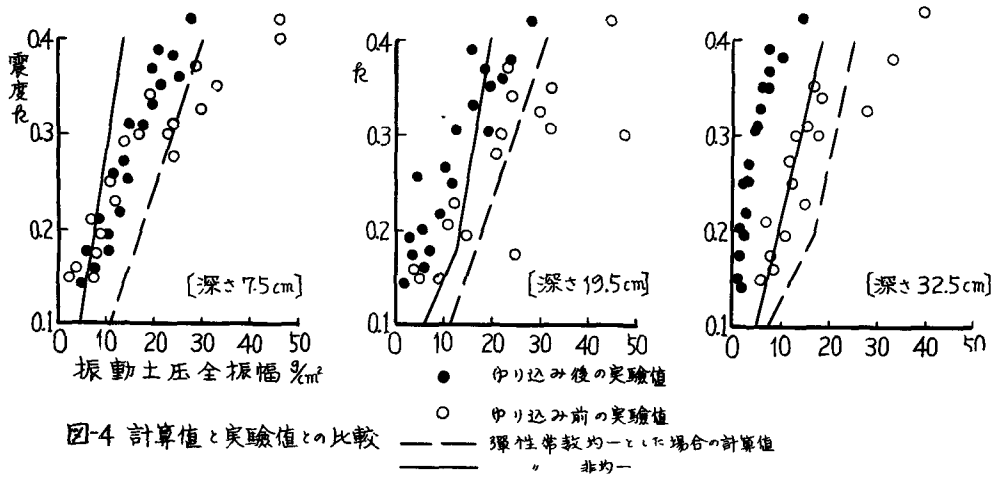


図-4 計算値と実験値との比較  
 ● 中り込み後の実験値  
 ○ 中り込み前の実験値  
 ——— 弾性係数均一とした場合の計算値  
 - - - 非均一

と云う三回の実験で順次 $k$ を大きくした場合でも、又 0-0.4-0, 0-0.3-0, 0-0.2-0と順次小さくした場合でも(図-5) 常に震度0.2と0.3との間で急激な中り込み圧力の増加を生ずる。この時に表面沈下も著しい。これはその震度に達すると、砂粒子が流動を起し沈下が急に増す。この沈下のために空隙水圧が生じ、この空隙水圧は砂の場合には透水係数に影響されて急に外に抜け出すことが出来る。 (粗粒の玉砂利での実験では砂程顕著にこの様な現象は認められぬ。) このために、これが抜出すまでの間、大きい空隙水圧が残留するものと思う。

実際の岸壁では裏込に割栗を用いて、その背後に土砂が置かれることが多いので、上記の現象は多少緩和されるが、大きい力が中り込みのために壁体にかかることは考えなければ

ばらばら。どんな砂の時、いくらの震度で、どの程度のゆり込み現象が起るか、は現在十分に明らかにされていない。そして、これは一般に道路や建造物の基礎と振動によって安定させる場合、パイプロ、フローテーションの施工の場合に当然明らかにされなければならぬ問題である。

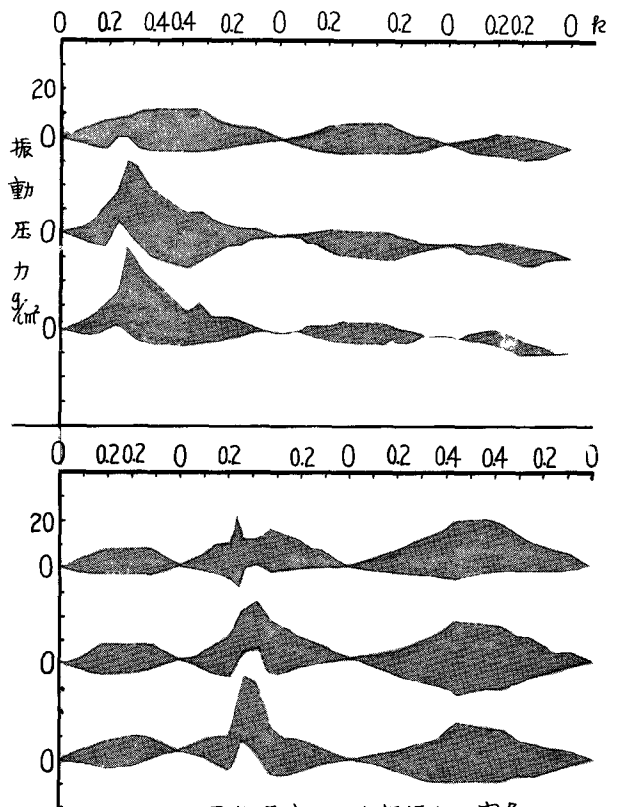


図-5 震度と圧力振幅との関係

[参照]

- 1). 大原 岸壁に作用する地震時土圧 九大工学集報 29巻2号
- 2). " 砂の動弾性係数と内部摩擦 九大工学集報 29巻3号
- 3). 松尾,大原 水に飽和した土の振動圧力 土木学会誌 40巻6号
- 4). " " 岸壁裏込めの間隙水による動水圧 土木学会論文集 38号
- 5). 安蔵 第三回工学大会講演論文集
- 6). Westergaard Trans. A.S.C.E 1933 vol 38