

II-36 載荷壁体土圧に関する実験的研究

正負 京都大学工学部 工博 村山 朔郎
 准負 同 〇 近藤 正

本論文は鉛直壁背面の裏込上に局部的に載荷された荷重によって鉛直壁に生ずる水平土圧の特性をのべたものであつて、特に擁壁のような可倒性の鉛直壁では局部載荷によって生ずる水平土圧は、その荷重の強度、壁からの位置および面積によって土圧算定原理に相異があることを理論的ならびに実験的に明らかにした。これによれば鉛直壁に作用する土圧を、裏込土砂による塑性的な主動土圧と局部載荷による準弾性的な土圧との合計として算定する方法は、その適用に一定の限度が存在することとなった。

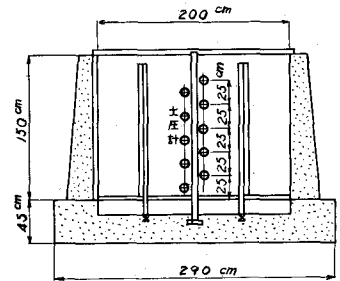
なお本実験用の大型土槽および測定機構は、大部分市原松平博士の実験装置⁽¹⁾を模して作ったものを用いた。

1. 実験装置および土試料 土槽は図-1のように三方がコンクリート壁で、一方は150x200 cm、厚さ16 mmの鋼板よりなり、側壁の一方は一部をガラス張りにして裏込土砂の断面を観察することができる。鋼板壁は下端のヒンジを中心に回転変位ができ ヒンジから水平に185 cmのアームを取付け、先端に光学式ルーフゲイナモメーターを設備して全土圧の変化を測定した。土圧計は鋼板壁中心線沿いに10個装置し壁体土圧の分布を測定した。なおその構造は市原博士の場合と異なり電気抵抗線歪計式で、薄い受圧板の裏面に金属細線抵抗線を4ゲージ貼付してあり最大許容圧力は 1 kg/cm^2 である。裏込土砂は2mm以下に篩り分けた木津川砂で、裏込深さ120 cmまで約20 cmごとにできるだけ一様に締固めた。三軸圧縮試験で求めた破壊時の砂の内部まさつ角は $38^\circ 40'$ であった。載荷重は底面20x40 cm、高さ20 cmのコンクリートブロックで、これを4層に積重ねると荷重強度は約 175 gr/cm^2 になった。壁からの載荷位置および載荷面積を変えて実験した。

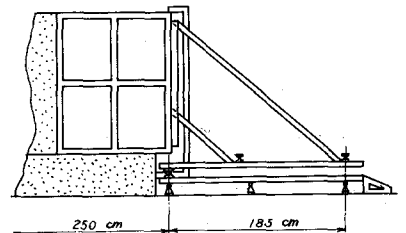
2. 塑性平衡時の載荷壁体土圧 実験においては無載荷時に壁体に作用する自然土圧と載荷後に壁体に作用する全土圧を求め、その差の土圧をもって局部載荷による土圧としこれを増加土圧と仮称することとした。鉛直壁を固定して裏込土砂を締固めながら填充した状態では裏込土砂は準弾性的な性質をもっているのので、局部載荷による土圧としての、Fröhlichの式とCarotherの鏡像原理を適用して算出した増加土圧は市原博士のいわれているように、実測した増加土圧とかなりよく一致することが認められた。

次に載荷のあるまま壁体下端を中心に壁を微小量(壁上端の移動量と壁全高との比: ϵ)

図-1



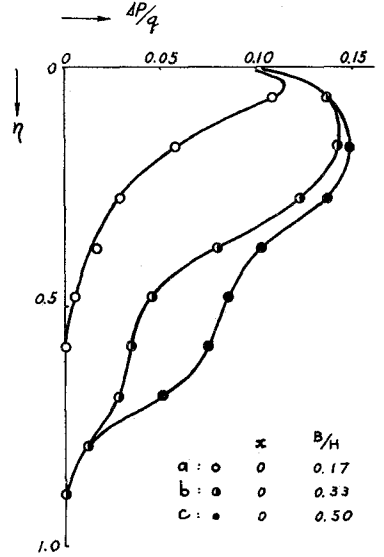
土槽正面図



土槽側面図

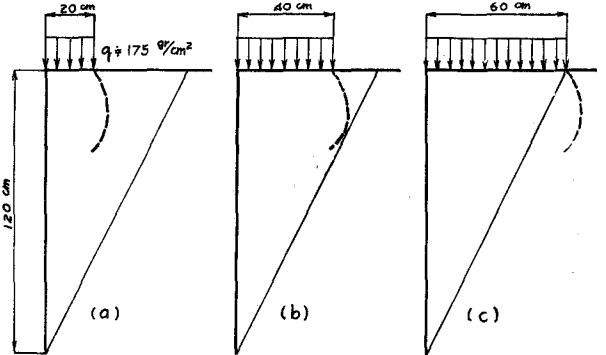
$\approx 0.2 \times 10^{-3}$) 変位させると裏込土砂は塑性的な主動状態になり、増加土圧合力の作用点は下方へ移行した。図-2はこのようにして求めた主動状態における増加土圧を a, b および c の3通りの載荷状態について測定したもので、図において η は壁の全高 H と鉛直壁面上の一稜の深さとの比であり、 ΔP は水平方向の増加土圧、 q は荷重強度で、 x は壁から載荷重までの距離、また B は載荷底面の壁と垂直方向の中である。図の

図-2



のように壁体に作用する増加土圧の大きさは壁の変位とともに小さくなる場合もあるが、荷重強度や壁からの荷重の位置によってはかえって大きくなる場合のあることがわかった。このことは次のように考察される。すなわち載荷重の荷重強度が大きいと載荷重端に塑性領域を生じ荷重強度の増大にともなって塑性領域は拡大されていく。一方、壁の変位にともなって裏込土砂が主動状態になると主動滑り面が発生して土砂はこの面に沿って滑り落ちる。もし載荷重端の壁より遠い側に生じた塑性領域の滑り面が主動滑り面と接し、あるいは塑性領域が主動滑り面と交わると両者は相互に影響を

図-3



およぼし合う。図-3はこの関係を示すために図-2の実験 a, b, c における載荷重端に生ずる塑性領域を近似的に算定したもので、このように塑性領域は荷重強度、壁からの位置および面積によって主動滑り面に近づく、あるいは交わる場合があることを明らかにした。主動滑り面は平面滑り面に近似した。図-3の b, c の場合には主動滑り面に沿って滑り落ちる滑り面近傍の土砂が局部載荷によって大きく流動され、鉛直壁の下方を押しつけるため、載荷壁体土圧分布が下方でふくらみをもつと思われる。ゆえに局部載荷による増加土圧を Fröhlich の式と Carother の鏡像原理とから算出できるのは、載荷重端に生ずる塑性領域が主動滑り面から隔離されている場合にのみ正しい。なお滑り面の干渉の現象はある限界をもって急に生ずるのではなく、載荷重による塑性領域に主動滑り面が接近するとともに徐々に生ずるもの

のようである。

文献(1) 市原松平：地表面載荷重によって岸壁に作用する横方向土圧の分布について、土木学会誌 40 巻 5号，昭和 30 年 5月。