

III-3

山留め工における掘削下面下の抵抗土圧特性

真柄建設(株) 技術研究所 正会員 筒井弘之
 金沢工業大学 土木工学科 正会員 川村國夫
 真柄建設(株) 管理部技術課 竹内勝信

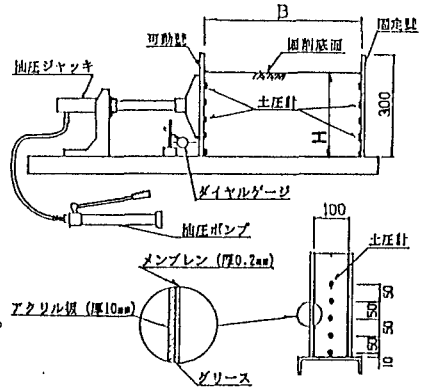
1. まえがき

山留め工の現設計法では、根入れ長や断面の算定において、掘削幅が考慮されていないのが現状である。掘削幅を変化させた土槽実験により、山留め壁根入れ部の抵抗土圧は、掘削幅の影響を大きく受けることがわかった¹⁾。したがって、掘削幅のせまい山留めの設計では、掘削幅を考慮して掘削下面下の抵抗土圧を算定する必要があるといえる。また、抵抗土圧の検討においては、とくに根入れ部地盤の受働破壊のメカニズムの把握が重要となる。本報告では、山留め壁の根入れ部地盤に着目し、これをモデル化した実験槽を用いて、掘削幅および根入れ長が抵抗土圧にどのような影響を及ぼすか、また、根入れ部地盤の挙動を明らかにすることを目的に行った実験結果について報告する。

2. 実験装置および実験方法

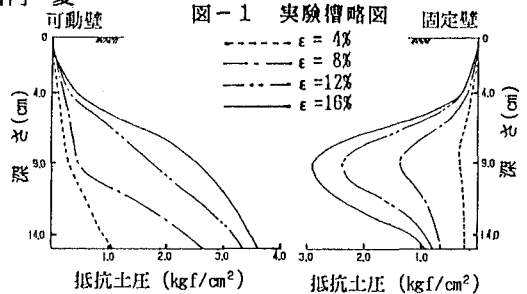
(1) 実験装置

図-1に実験槽全体の概要を示す。土槽の側面は、厚さ10mmの亚克力板である。側面の内側と実験用砂の間の摩擦は、約0.2mm厚のシリコングリース層と0.2mm厚のラテックスメンブレンを用いて軽減した。またメンブレンの表面には、メンブレンの変形に抵抗しないように同じくラテックスラバー製の格子形マーカーを取り付けてある。実験用砂は、豊浦標準砂を使用した。



(2) 実験方法

油圧ジャッキの操作により、可動壁をゆっくり実験槽内へ変位させる。変位量は、1段階2.0mmで、幅Bの15%程度までとした。変位に伴う抵抗土圧の変化を土圧計で計測する。さらに、マーカーの格子点の動きを写真撮影し、写真の上での座標をデジタイザーで読み取り、1cm 間隔の格子点の変位から3つの格子点で構成される三角形要素内のひずみを求めた。実験は、掘削幅B=10, 20, 30, 49cm、根入れ長H=15, 25cmに変化させて8ケース行った。

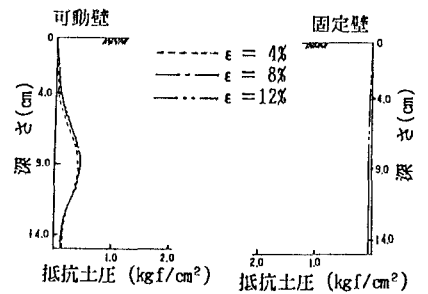


(a) B = 10 cm, H = 15 cm

3. 実験結果および考察

(1) 土圧測定結果

図-2に土圧測定結果の一例を示す。図中のεは、可動壁の変位量δを幅Bに対するひずみで表したものである。B=10cmの場合(図-2(a))は、抵抗土圧の増加は大きく、可動壁側はもちろんのこと固定壁側に大きな土圧が作用している。また、固定壁側の土圧のピーク的位置は、マーカーの変位及び、後述する最大せん断ひずみの増分から想定したすべり線の位置とほぼ一致する。固定壁に作用する土圧の増加は、固定壁の壁面摩擦力の増加を意味すると考えられる。これに対して、幅B=49cm



(b) B = 49 cm, H = 15 cm

図-2 土圧測定結果

の場合(図-2(b))は、壁の変位ひずみ ϵ が大きくなっても、可動壁側の抵抗土圧も固定壁側の抵抗土圧も変化が少ない。

図-3は、可動壁側の土圧分布から計算した抵抗土圧合力(変位ひずみ $\epsilon=8\%$ のとき)と B/H (幅 B を深さ H で除して無次元化した値)との関係を示したものである。図から、 B/H が2以下になると抵抗土圧が増加しだして、 B/H が1以下になると大きく増加するのがわかる。 B/H と抵抗土圧の増加の関係は、地盤材料や壁体に変化すれば変わると考えられるが、幅がせまくなり、可動壁の変位にともない、壁下端から発生するすべり面内に固定壁が位置するようになると抵抗土圧が増加すると言える。

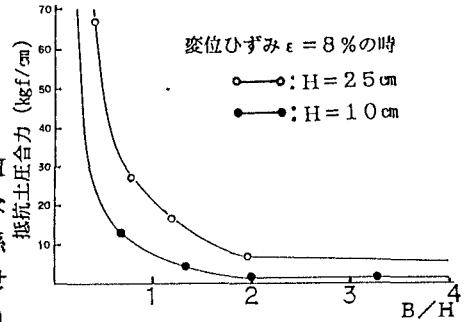


図-3 抵抗土圧合力と B/H の関係

(2)最大せん断ひずみの増分($\dot{\gamma}$)について

可動壁の移動にともなう砂のすべり面の変化を調べるために、可動壁の各変位段階での最大せん断ひずみの増分を示したのが図-4である。図-4(5)~(8)から、 $B=49\text{cm}$ の場合は、可動壁が動き出すと、まず可動壁の上端部から斜め下方に向かって直線状にひずみ増加領域が進行する。さらに壁変位が大きくなると、可動壁の下端からひずみ増加領域が現れ、可動壁の変位の増加にしたがって、曲線状に地表面にのびる。図-4(8)には、格子マーカーの変位から判定したすべり線を破線で示してあるが、せん断ひずみの増加領域と比較的よく一致している。これに対して、 $B=10\text{cm}$ の場合は、ひずみの変化は同様の傾向を示すが、可動壁下端からのすべり線の立ち上がりは、 $B=49\text{cm}$ の場合に比べて急になっている。また、図-4(3)、(4)から、すべり線より上の固定壁近傍で、最大せん断ひずみの増分が大きい。これは、壁面摩擦により固定壁近傍の砂が拘束されるためと考えられる。(a) $B=10\text{cm}$, $H=15\text{cm}$

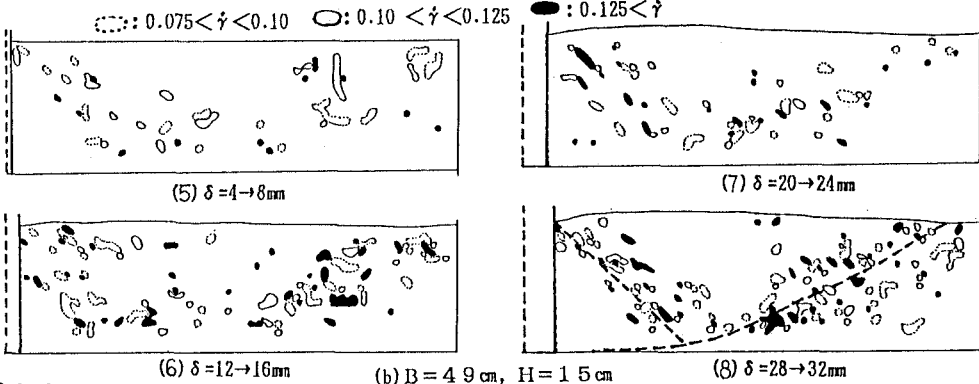
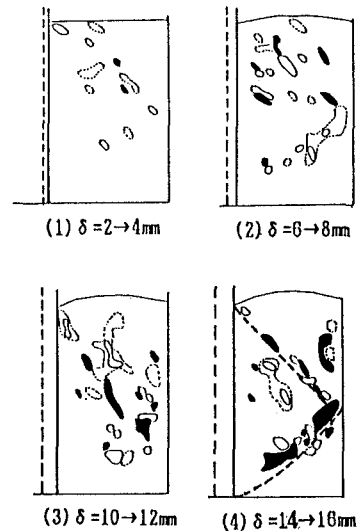


図-4 最大せん断ひずみの増分

4. まとめ

以上のことから、掘削幅 B と根入れ深さ H との関係でいうと、 B/H が2以下になると抵抗土圧が増加しだして、 B/H が1以下になると大きく増加することがわかった。幅のせまい場合は、壁の壁面摩擦が砂の挙動に大きな影響を与え、この壁面摩擦が抵抗土圧の増加の原因の一因であることも推察された。今後は、可動壁、固定壁の壁面摩擦の測定や各計器の測定精度の向上などを改善して、抵抗土圧の定量的な把握を可能としたい。

[参考文献]1)川村・筒井・竹内:掘削幅のせまい土留め壁の基礎的研究,第44回年次学術講演会,III-420,1989