

中部工業大学	正 員	市原 松平
名古屋大学	正 員	松沢 宏
名古屋大学	○学生員	平 和男

1. まえがき 擁壁の事故は豪雨時に集中して発生しており、その原因としては、土の含水量の増加によるせん断強度の低下、排水不良による水圧の増加、裏込め土中に発生する浸透流の影響などが考えられる。その中の一つとして、裏込め土中に浸透流が存在する場合の土圧特性に関する研究は、理論ならびに実験ともに多くはない。そこで筆者らは、壁体背面に沿ってフィルター層が存在する場合について、裏込め土中の浸透流の影響を実験的に調べるために、まず乾燥した裏込め材料を用いて擁壁背後のフィルター層が土圧へ及ぼす影響を検討した。これは、現場の擁壁におけるフィルター層の力学特性が土圧に及ぼす影響はわずかであると考えられるが、筆者らの実験ではフィルター層の力学特性の影響が無視できないためである。以下に、この実験から得られた結果を報告する。

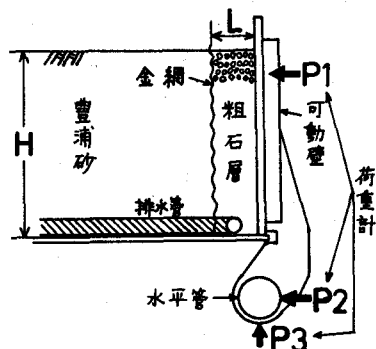


図 - 1

2. 実験概要 裏込め砂として気乾の豊浦標準砂を使用し、フィルター層としての粗石にはコンクリート用の粗骨材で5~10mmの粒径のものを使用した。実験には主働土圧実験用の振動砂槽を使用し、土圧を計測する可動壁の壁高を $H=58\text{cm}$ にして実験を行なった。図-1は実験を行なった裏込めの説明図である。裏込めの填充に際しては壁背後に粗石層を鉛直に設け、さらにその背後に裏込め砂を $\gamma_s=1.574\sim 1.581\text{g/cm}^3$ に棒状バイブレーターにて締めながら填充した。今回の実験では、粗石層の厚さ L を $L=11, 15, 38, 48\text{cm}$ に変化させた。粗石の単位体積重量

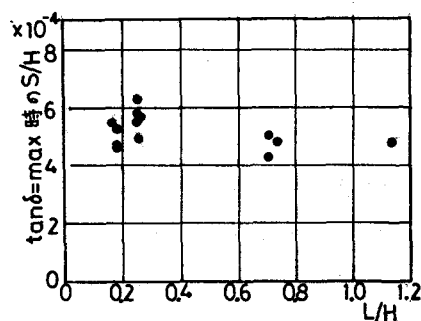


図 - 2

γ_s はかなりばらついたが、すべての実験の平均値で $\gamma_s \approx 1.575\text{g/cm}^3$ であった。なお、豊浦砂の粗石内への流入を防止するために、図-1に示すように、間き目が74μmの金網を両者の境界へ挿入した。この金網が裏込め中に存在することの影響を調べるために、裏込めとして豊浦砂のみを用いて、金網の挿入位置を可動壁内面からの距離を10, 15, 20cmに変化させた実験を行なった。その結果、金網は土圧の計測値に大きな影響を及ぼさないことが判明した。また、粗石の安息角を計測したが、平均は 35° になった。

3. 実験結果と考察

(1) 平均壁変位量 この実験では、壁が変位して壁摩擦係数 $\tan\delta$ が最大値となる壁変位の位置で、裏込めが塑性平衡状態に移行したと考えている。このときの可動壁の平均変位量を S とし、この S と

粗石層の厚さ s をそれぞれ壁高 H で除した s/H と L/H の關係を示しているのが図-2である。この図から、データ数が少ないが、粗石層の厚さが増加するとともに s/H の値は幾分減少するような傾向がみられる。

(2)主働土圧係数 図-3は主働土圧係数 K_a と L/H との關係を示している。図中の曲線は粗石層を考慮した場合の計算による土圧であり、粗石層の内部摩擦角 $\phi_2=44^\circ$ 、粗石と可動壁の壁摩擦角 $\delta_1=34^\circ$ 、粗石の単位体積重量 $\gamma_2=1.575$ g/cm³、裏込め砂の内部摩擦角 $\phi=41^\circ$ 、裏込め砂と金網との摩擦角 $\delta_0=0^\circ$ 、裏込め砂の単位体積重量 $\gamma=1.577$ g/cm³として計算した値である。この計算に用いた粗石の ϕ_2 は次のよう

にして求めた。 $L/H=0.7$ と 1.14 の実験では壁下端から発生するすべり面は粗石層内に位置しているので、 K_a と δ_1 の実測値をクーロンの土圧式に代入して ϕ_2 を逆算し、その平均値である 44° を粗石の内部摩擦角とした。砂の ϕ は平面ひずみ試験結果より 41° とした。この図からは、 $L/H \approx 0.19$ を除き、土圧が軽減される傾向が見られ、計算値とかなり良く合致している。 $L/H \approx 0.19$ における土圧係数が大きい値を示しているのは、以下の理由によると考える。この $L/H \approx 0.19$ の実験では粗石層の締固めが難しく、締固めをほとんどできなかった。そのため内部摩擦角は安息角にかなり近いことが推定される。このために土圧係数が大きくなったと考えられる。ちなみに、 ϕ_2 が安息角 35° に等しいとして計算した値を図中に $\odot$ 印で示したが、実測値と良く合致している。

(3)壁摩擦係数 図-4は壁摩擦係数 $\tan\delta=\max$ と L/H との關係を示したものである。 $\tan\delta=\max$ と L/H の間には明確な傾向はみられない。 $\tan\delta$ の値の範囲は $0.60 \sim 0.74$ で、その平均値は 0.68 となり、 $\delta_1 \approx 34^\circ$ となる。

(4)相対着力点 相対着力点 h/H と L/H との關係を示しているのが図-5である。 h/H と L/H との間に明確な傾向はみられない。 h/H の値は $0.23 \sim 0.39$ までばらつきはあるが、水圧分布を示す $h/H = 1/3$ よりも少し小さい値、平均値で 0.31 になっている。

以上、粗石層のある場合の平均壁変位量、および土圧三要素について調べた。粗石の内部摩擦角 ϕ_2 を 44° とし、裏込め砂の ϕ を 41° として求めた主働土圧係数は今回の実験から求められた値を比較よく満足していた。

参考文献

土質工学会編：土と基礎の設計法、「擁壁」、(市原松平)、技報堂、昭36、PP.139~142、

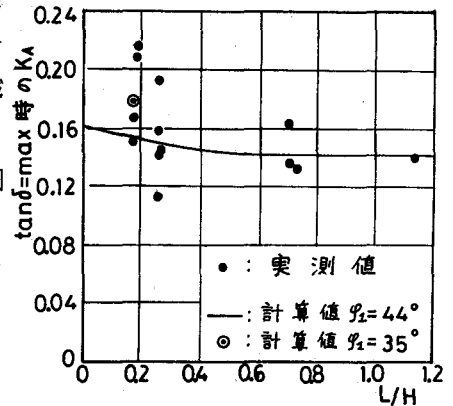


図-3

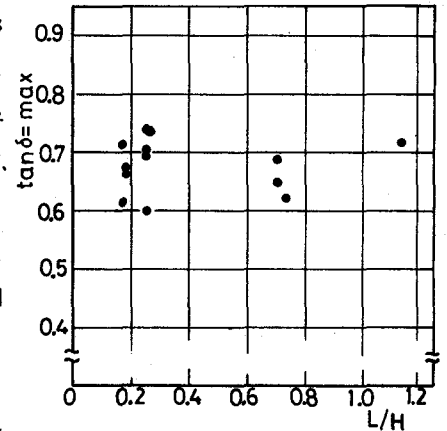


図-4

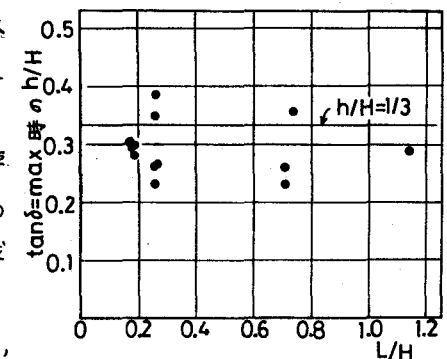


図-5