

岐阜高専 正員 ○菅野 一
東邦ガス 同 白川 弘之

まえばき 重力式構造物は、外力に対して摩擦力によって抵抗するが、その摩擦係数のきめ方に考究すべき点がある。摩擦法則は適当な荷重下において、近似的に成り立つ経験則で、実験のつど若干のばらつきは、不可避である。過去における実験の結果摩擦面が30×50 cm の場合碎石と碎石（割石も同じ）の摩擦係数が大きいことがわかったので、供試体を大きくした耐圧試験機を用いて、圧力増加の実験を行なったものである。

実験方法と結果

(1) 自然地盤 37×2 m を約20 cm 掘削平滑にし、割石を密に敷きつめ、これに割石をハンマーでたたきながらおしこみ、面が水平になるよう調整し、潜水夫による基礎均し面と近似であるような下部を作った。写真-1 均し面 底面

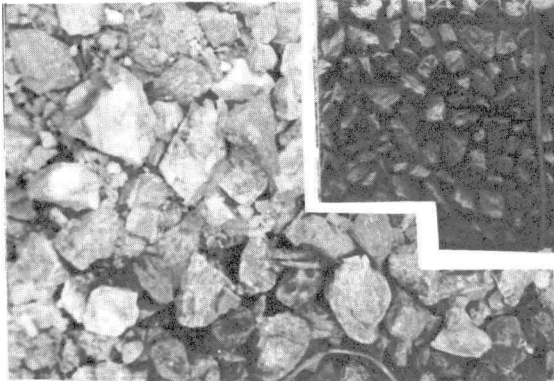


写真-1 均し面と上部供試体の底面

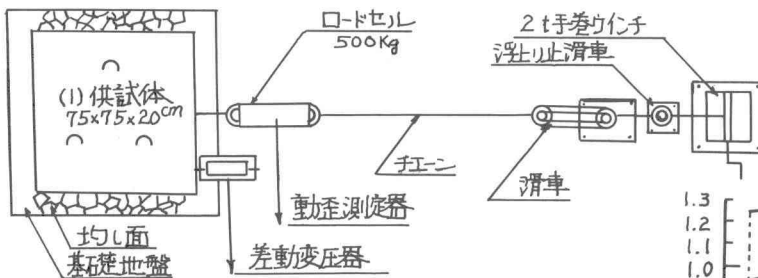


図-1 (1) 実験装置図

上部供試体は75×75×20 cm³（配合セメント333 Kg、水175 Kg、碎石1140 Kg、砂775 Kg）とし、碎石の角部による摩擦面が平滑であり、かつできるだけ密になるようコンクリートに埋めこんだ。写真-1右 張力は2t手巻ウインチ、力量はロードセル、変位は差動変圧器によった。装置の配置を図-1に示す。供試体は5個作製し、荷重は250, 350, 450, 550 kgの4種とした。図-2は変位量と張力の関係の、パターンで初期変位0.1 mm 最大張力は、変位10 mm 前後におこった。測定の結果を図-3に示す。

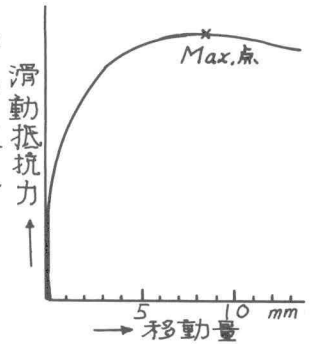


図-2 変位量と張力

(2) 下部を自然地盤とせず、上下供試体を耐圧試験機にはさみ圧縮荷重下において μ の測定をするもので、下部供試体は、20×20 cm 高さ10 cm、上部は15×15 cm、配合は(1)と同一とした。供試体の大きさは、試験機の構造に制約され上記の寸法をとった。下部供試体を固定する枠を取りつけ、上部供試体の保持部には、ボールベアリングを使用した。力量の検定にはダイシングリングを使用して正確を期した。圧力をかけながらの引張り試験なので、耐水平力を特に留意した。装置は図-4のとおりである。

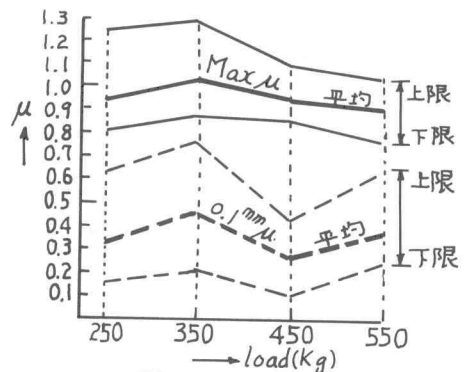


図-3 (1) 荷重- μ 関係

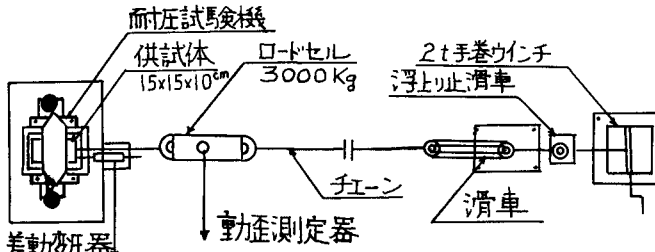


図-4 (2) 実験装置図

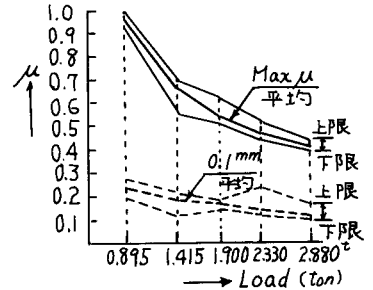


図-5 (2) 荷重-μ 関係

供試体は4個作製し、荷重は $\bar{0.895}$, $\bar{1.415}$, $\bar{1.900}$, $\bar{2.330}$, $\bar{2.880}$ とした。

本実験は(1)に比較し単位荷重が大きく、最終の $\bar{2.880}$ のときは、コンクリートと碎石が分離し、ともに破壊の状態となり、荷重増加の要がなくなった。実験の結果を図-5に示す。

考察 碎石と碎石の μ 値と過去の実験と比較すると図-6のようになる。摩擦係数($\text{Max } \mu$) 0.77~1.30従前と同じように玉石とコンクリートより μ が大きい。次に図-2の最大張力が初断発動時でなく、10mm程度の変位時

実験 年次	碎石と碎石 μ 値										標準偏差	上部供試体寸法 下部供試体寸法
	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3			
1977		0.606		0.764					1.160		0.1573	上部: $14 \times 20 \times 6 \text{ cm}$ 下部: $15 \times 23 \times 10 \text{ cm}$
1978	0.537		0.752		0.963						0.1073	上部: $30 \times 50 \times 7 \text{ cm}$ 下部: $40 \times 60 \times 7 \text{ cm}$
1979			0.770		0.939				1.300		0.1625	上部: $75 \times 75 \times 20 \text{ cm}$ 下部: $200 \times 300 \times 20 \text{ cm}$ 地盤

図-6 摩擦係数実験値の推移 ● μ 平均値

より急な角度でわずかに滑り、最後に止まることなく滑る現象に相当している。³⁾次に単位面積当たりに換算した荷重と μ の関係について考察する。摩擦力は接触面の大小に無関係であるが、これは接触面の状態が不変である範囲であるから、圧力強度が大きくなり、面が破壊されるようになれば、 μ 値に影響すると考えられる。この関係を図-7に示す。図によれば40 t/m^2 以下では μ 値に大きな変化はないが、荷重の増加につれて μ 値が低下し、最終には0.4程度になっている。この原因として荷重が大きくなっていくことにより、研石角部が破碎され

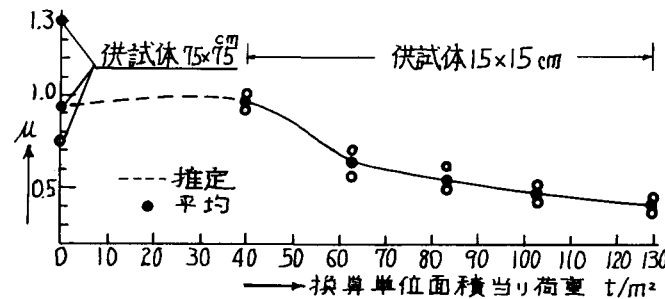


図-7 荷重と摩擦係数

粒から粉状になり、次々に伝わり広がって砂粉と砂粉の摩擦のようなものに移行しているように考えられる。重力式構造物として一般的なケーソン式防波堤は10~15 t/m^2 であるから、図の低下部分に該当していない。1~40 t/m^2 の部分についての実験と荷重の換算方式について調べ⁴⁾、また実験(2)の下部供試体がコンクリートに埋めこまれ、実際の地盤と弾性が異なっており、実験(1)と同じ

状況に近似させていくことなどが今後の問題点としてあげられる。以上の実験より下部の均し手間および上部構造物の底部施工に若干の労力を要するが、碎石または割石のように角ばったものどうしの接触による摩擦抵抗の増加は、断面の節減に寄与するものと考えられる。

参考文献1) 菅野; 重力式構造物設計に用いられる摩擦係数の実験研究, 第32回年次講演会概要集 III-289

2) 運輸省第3港湾建設局神戸調査設計事務所, アスファルトマツト実験報告書 P.23, 1968

3) 菅野; 重力式構造物の摩擦についての実験的研究, 第30回年次講演会概要集 III-180

4) 2)と同じ P.31.