

III-176 海底浮泥の非排水繰返しせん断試験

熊本大学 正員 鈴木敦巳
 熊本大学 正員 北園芳人
 運輸省 正員 木原 力

まえがき

現在建設中の熊本港に於いては、40mに及ぶ厚さの軟弱な有明粘土層の克服が大きな技術的課題の一つになっている。この様な状況下において航路を守るための防砂堤のタイプとして、最も経済的な軟弱地盤着定式防砂堤（以下、軟着堤と記す）が採用される事になった。その場合、海底浮泥の圧縮性とせん断特性を把握する必要があるが、そのための研究の一環として海底浮泥の圧密特性、圧密による非排水強度の増加傾向、及びその傾向への波による繰返し荷重の影響について実験的研究を実施した。ここではそのうちの第2及び第3の点について報告する。

1. 試料及び試験方法

試料は軟着堤設置予定線上の2地点（A及びB）から不攪乱土と攪乱土をそれぞれ不攪乱土サンプラー（ $\phi 10\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ ）とバケツで必要量採取したが、それらの物理的性質は図-1に示すように岸に近いB点の試料の方が沖寄りのA点の試料よりもやや細粒土に乏しい。

せん断試験は単純せん断試験機を用いて圧密非排水試験をおこなった。その場合、軟着堤底面の接地圧と波浪の周期を考慮して、圧密圧力を0.1～

0.4 kgf/cm^2 とし、ペロフラムシリンダーを電空サーボバルブとファンクションジェネレーターで制御して静的或は繰返しせん断力（周期4秒）を載荷して変位と間隙水压を測定した。供試体の初期状態を表-1に示す。ただし、不攪乱土供試体は上記の不攪乱土サンプラーより取り出したものであるが、沈降堆積土供試体は攪乱試料の1000%けん濁液を沈降槽に入れて沈降堆積させ、自重圧密終了後に0.05 kgf/cm^2 及び0.1 kgf/cm^2 の2段階の予備圧密を施した後に取り出した。

2. 試験結果

図-2にA地点の不攪乱土及び沈降堆積土の繰返しせん断試験の片側方向のせん断応力（ τ ）とせん断ひずみ（ γ ）を例示したものであり、各曲線のピークをその圧密圧力（ σ ）に対応する繰返し非排水せん断強度（ τ_{ur} ）とみなした。図によると、いずれの供試体も2～3%のせん断ひずみで降伏し、その後ピークを示しており、不攪乱土と沈降堆積土とでは、ピークの応力、降伏応力のいずれに於いても前者の方がやや高い。しかし図示はしていないが、B地点については逆に沈降堆積土の方が不攪乱土よりもやや高くな

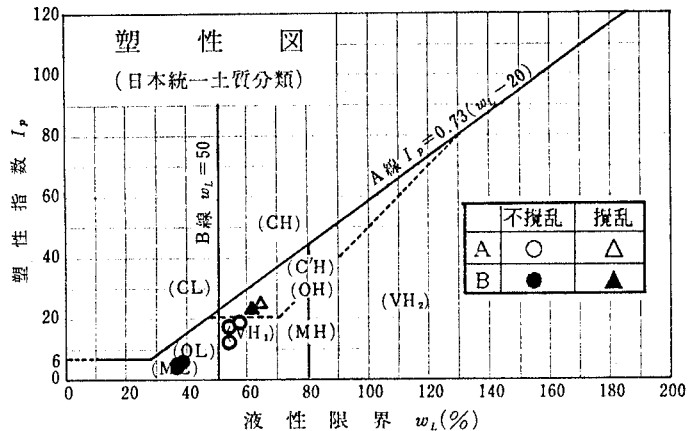


図-1 試料の塑性図

表-1 供試体の初期状態

		A		B	
		不攪乱土	沈降堆積土	不攪乱土	沈降堆積土
w (%)	静	102~120	117~142	64.5~66.4	111~118
	繰返し	60.2~67.8	117~139	60.2~65.4	128~142
e	静	2.84~3.84	3.23~3.98	1.68~1.83	3.11~3.34
	繰返し	1.65~1.85	3.31~3.88	1.72~1.87	3.57~3.64
Sr (%)	静	95.4~99.5	95.9~96.5	98.3~103.6	94.8~95.3
	繰返し	96.8~97.5	95.0~96.3	94.7~98.0	96.0~96.9

っている。

A, B両地点の圧密非排水静的せん断試験と圧密非排水繰り返しせん断試験の結果を $\sigma-\tau_{us}$, τ_{ur} 平面に描くと、図-3及び図-4のようになる。

図-3によると、不攪乱土と沈降堆積土の相違は静的及び繰り返しのいずれの試験に於いてもきわめて少ないので、その相違を無視すれば τ_{us}/σ は0.31であるが τ_{ur}/σ は0.2で約2/3に低下している。

図-4によると、 τ_{us}/σ に関しては不攪乱土と沈降堆積土との間での差が明かであり前者では0.45、後者で0.35となっている。しかしながら、 τ_{ur}/σ については両者の間にほとんど差はなく、0.21となっている。すなわち、B地点では、 τ_u/σ に対する繰り返し載荷効果はA地点よりも更に大きく、ほぼ1/2～2/3に低減している。まとめ

以上の結果をまとめると、次のようになる。

1. 非排水静的せん断強度に関しては、B地点では不攪乱土の方が沈降堆積土よりも3割程度高い τ_{us}/σ を示したが、細粒土に富むA地点では両者の間にほとんど差は無く、 τ_{us}/σ は0.31となった。

2. 繰り返し載荷による非排水せん断強度の低下を無視する事は出来ず、 τ_{ur}/σ は τ_{us}/σ の1/2～2/3に当たる約0.2に低下した。従って、実際の設計に於いても繰り返し荷重の影響を十分に考慮する必要がある。

参考文献

- 1) 昭和62年度第一回熊本港建設技術委員会資料1-6
- 2) 奥村・梅原，海底浮泥の基本的性質、土と基礎、Vol. 26, No. 239

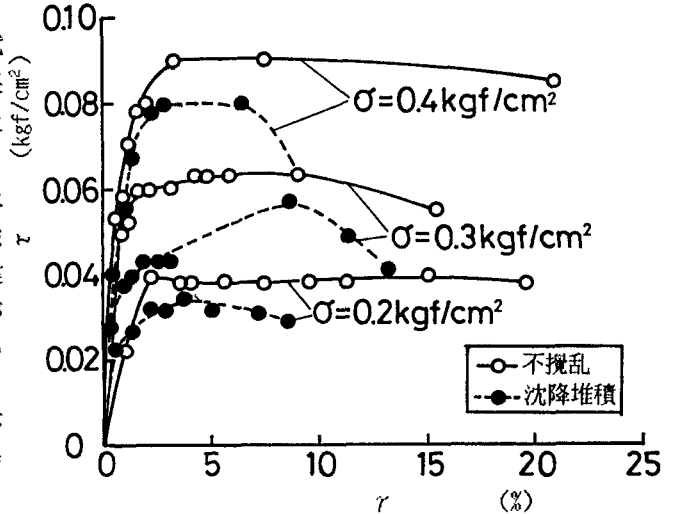


図-2 繰り返しせん断応力ひずみ曲線 (A)

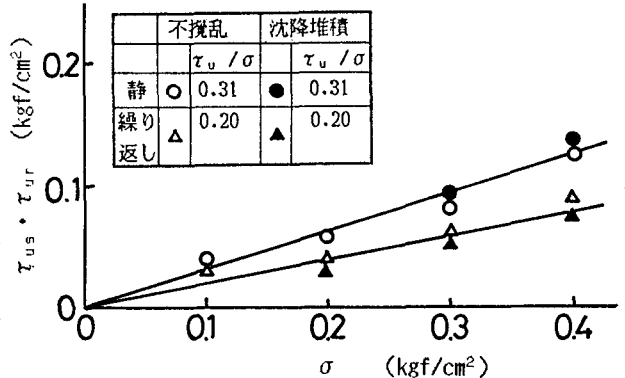


図-3 繰り返し載荷効果 (A)

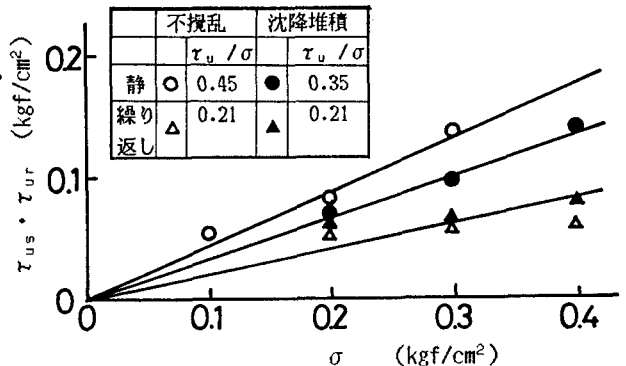


図-4 繰り返し載荷効果 (B)