

## 上総層群堆積性泥質岩の強度とスレーキングについて

東亜建設工業 正会員 ○堺谷 常廣  
国土交通省東京空港整備事務所 竹内 泰弘

## 1. はじめに

上総層群上部の高溝層は、千葉県富津市上後から君津市大塚山にかけて幅 0.25~1.5km、長さ 9.5km の範囲に分布している(図-1 赤丸)。灰白色の堆積性泥岩(以下、泥岩)を主としており、層厚は 300mにおよぶ。この泥岩は一般的に強度が約 5~20MN/m<sup>2</sup>と礫材としては比較小さな値を示す。また、盛土構造物に用いる際には、スレーキングによる長期的な圧縮についても懸念される。本論文では、上総層群の泥岩について、圧縮試験及びスレーキング試験を行っており、その試験結果について報告するものである。試験結果は圧縮試験で一軸圧縮強度  $q_u=5\text{MN/m}^2$  となっており、簡易スレーキング試験では、スレーキングによる変形が小さい材料であることが確認された。構造物基礎への利用には留意する必要があるが、一般的な埋立材料としては、安定した性質を有する事がわかった。

## 2. 泥岩の採取箇所と採取方法

本論文で対象とした泥岩は、上総層群上部の高溝層より採取したものである。図-1 に採取した調査部周辺の地質概要図<sup>1)</sup>を示す。写真-1 は、採取された泥岩である。色は灰白色で人力でも容易に掘削できる軟岩である。試料の採取は、露頭面を 50cm 程掘削し、新鮮な面を露出させ、表層から 30cm ほどコアサンプラーで採取を行った。試料間の不均一をさけるため、クラックなどが無い材料を選んでいる。また、粒状体としての特性を確認するため、19mm 尖頭粒径での CD 試験も行っている。

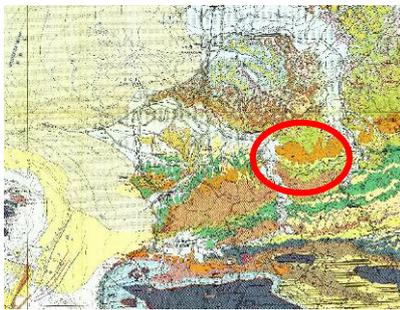


図-1 調査部地質概要図



写真-1 泥岩のコアサンプル

## 3. 泥岩の物理特性

採取した泥岩の物理特性を表-1 に示す。礫比重は、約 1.64 と岩石としては低い値を示す。また、吸水率は、23.4%と高く、空隙が多い材料であることが分かる。含水比は、19.0%であり、岩の空隙中に水分を含み、飽和した状態と考えられる。

## 4. 泥岩の強度特性

泥岩の強度試験は、コア採取した試料について一軸圧縮試験を行い、掘削後の礫材について、CD 試験を行っている。図-2 に一軸圧縮試験結果を示す。結果は、 $q_u=5.4\sim 6.7\text{MN/m}^2$  となった。地盤工学会の基準<sup>2)</sup>では、 $q_u=20\text{MN/m}^2$  以下を軟岩と判断している。また、礫材の CD 試験結果から  $\phi=37^\circ$  を確保できる事が確認された。材質が極めて軟質の岩であることから、盛土材として使用する場合は、支持力について検討して使用の適否を判断する必要がある。

表-1 泥岩の物理試験結果

土粒子密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	自然含水比 $w_n$ (%)	礫比重(乾燥) (g/cm <sup>3</sup> )
2.684	19.0	1.640
礫比重(湿潤) (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	地盤材料 の分類
2.024	23.3	GS-F

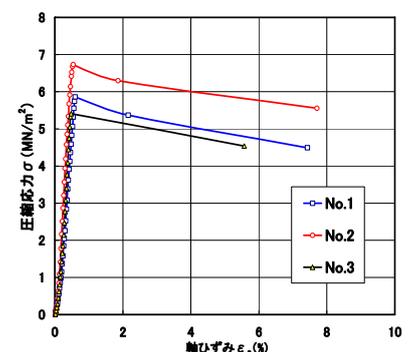


図-2 泥岩の一軸圧縮強度

キーワード 泥岩 圧縮強度 スレーキング 長期安定性

連絡先 〒135-0064 東京都江東区青海2丁目中防波堤外埋立地(その1)護岸・埋立(IV)工区 TEL 03-3599-3440

5. 長期水浸後の強度試験

長期の強度低下を確認するため長期水浸後強度試験を行っている。長期水浸強度試験は、コア試料を絶乾状態としたのち、水浸させ1~21日間の強度を計測するものである。強度の計測は、針貫入試験による。針貫入試験はあらかじめ行った一軸圧縮試験との相関をとり、 $\log(q_u) = 0.958 \cdot \log X + 0.683$  X: 針貫入勾配として整理をしている。図-3に絶乾後の吸水率を示している。図-4に強度の時系列変化を示している。強度は時系列での変化が見られず、ほぼ一定の値となっている。

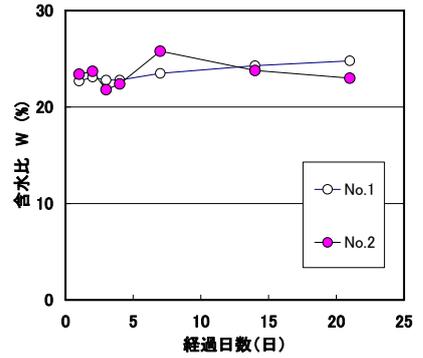


図-3 絶乾後の含水比

6. 軟岩の簡易スレーキング試験

軟岩の簡易スレーキング試験<sup>3)</sup>は、軟岩のスレーキングに関する性質を乾燥させた岩石供試体の水浸後の形状及び吸水量の変化から求めるものである。スレーキング試験は乾湿繰り返しなどの試験条件により評価を行うものもあるが、軟岩の物理特性明らかにすると共に相互に比較評価が可能な試験を選択した。使用対象を水中とした場合も適用性が高い。スレーキングは岩質だけでなく水浸時の乾燥程度に著しく影響を受けるので、初期飽和度とスレーキングの程度(スレーキング指数)を求めている。泥岩は自然状態では、地下水より飽和して安定しているが、気中に曝露されることにより、不飽和や酸化及び鉱物の溶解が進み、風化していく<sup>4)</sup>。試験は、13個以上のφ10×H5cmの供試体を2時間~21日及び絶乾状態とし、水浸後24時間のスレーキングの進行を観察するものである。この方法では、スレーキングの進行は水浸後2時間程度で、形状変化の大部分は進む。図-5にスレーキング区分を示す。スレーキングの判定は、領域I-未スレーキング領域、II-スレーキング進行領域、III-スレーキング飽和領域<sup>3)</sup>の3つに分けて、領域Iのみ現れるものを、スレーキングを起こさない材料と判定する。図-6に初期飽和度と吸水含水比の関係を示す。図-7に初期飽和度とスレーキング指数 S. I.の結果を示す。図-7に示すように、初期飽和度に関係なく、スレーキングは進行していない。試験結果より、泥岩のスレーキングによる形状変形は小さいと考えられる。

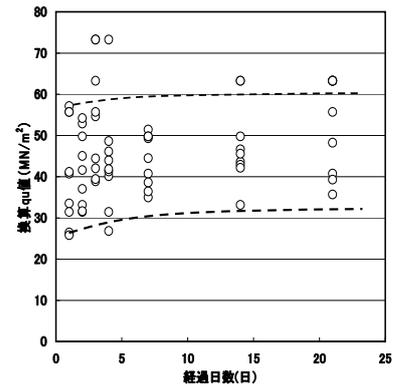


図-4 水浸後の針貫入試験

区分	0	1	2	3	4
形状					
	変化なし。	割れ目が少しできる。または、周辺が少し崩れる。変化なし。	全体に割れ目が多数でき、いくつかの岩片にわかれる。または、周辺がかなり崩れる。	全体が崩片化する。または、周辺がほとんど崩れる。全体が風化化。	全体が風化化。または、全体が砂状化。

図-5 スレーキング区分

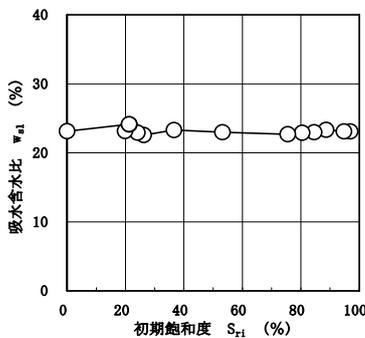


図-6 初期飽和度と水浸後の含水比

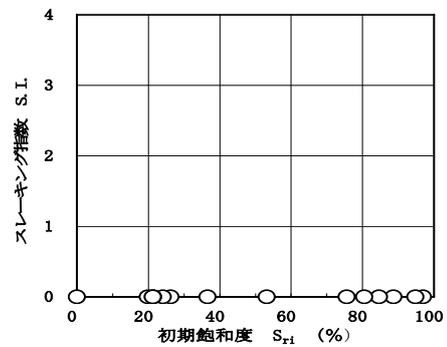


図-7 初期飽和度とスレーキング指数

【参考文献】 1) 東京湾とその周辺の地質調査部 1976 2) 土質調査法 土質工学会 1983 3) 軟岩の簡易スレーキング試験法 建設省土木研究所資料 昭和 61 年 12 月 4) 堆積性軟岩の化学的風化特性の検討 電力中央研究所 総合報告 平成 12 年 5 月