

III-213

堆積泥岩のボー径分布特性

防衛大学校(学)○中山美佐緒・(正)山口晴幸・(正)木暮敬二

1. はじめに 軟岩に分類される堆積泥岩が、工学的対象として利用される機会が非常に増えてきている。特に、原位置でスレーキング作用を受け、既に破碎し粗粒化した泥岩粗粒材を盛土や路床・路盤等の締固め材料として活用する試みが多い。著者らは、堆積泥岩母岩のスレーキングや力学特性および泥岩粗粒材のせん断特性について報告してきた。^{1)~3)} 本報告では、原位置でスレーキングして生じた粗粒泥岩を用い、泥岩粒子のボー径分布特性から、スレーキング機構について考察する。

2. 試料と実験 神奈川県横須賀市郊外に分布する新第3紀堆積泥岩地帯から、図-1に示すように、露岩表面で既にスレーキング作用により破碎した粗粒泥岩を採取した。試料の物理的性質は、自然含水比 $w_n=3\sim5\%$, $G_s=2.49$, $L.L.=65.5\%$, $P.L.=32.1\%$, 強熱減量 $Li=13.6\%$ であった。原位置でほぼ乾燥状態にあった粗粒泥岩を粒度分析により、各種の粒径範囲(d)に区分して、 $d=4.76\sim9.52\text{mm}$, $d=9.52\sim19.1\text{mm}$, $d=19.1\sim25.4\text{mm}$, $d=200\text{mm}\sim300\text{mm}$ の4種類の粒径範囲の単粒子についてそれぞれボー径分布の測定を、水銀圧入型ポロシメーター装置¹⁾を用いて実施した。本装置では、ボー径(d_p)が $0.0035\mu\text{m}\sim400\mu\text{m}$ 範囲の空隙を測定することができる。

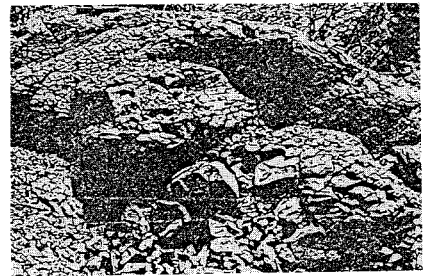


Fig.1

3. ボー径分布からみたスレーキング機構 図2と3は異なる温度条件下で乾燥した粒径範囲 $d=19.1\sim25.4\text{mm}$ と $d=200\sim300\text{mm}$ の泥岩単粒子についてのボー径分布曲線を示したものである。横軸は水銀圧入圧力(P)とボー径(d_p)を縦軸は単位質量当りの累積ボー体積量(ΣV_p)を示している。自然含水比が $3\sim5\%$ 程度で原位置においてほぼ乾燥状態にあったため、ボー径分布曲線に乾燥時の温度(T)条件の影響がほとんど認められず、各温度下でのボー径分布曲線はほぼ一致していることがわかる。また、図4と5に、温度(T) 20°C と 110°C でそれぞれ気乾および炉乾燥した粒径(d)の大きさが異なる各粒子から求めたボー径分布曲線を示す。なお、これらの結果に基づき、ボー径(d_p)が $0.0035\mu\text{m}$ までの、累積ボー体積量(ΣV_p) r を粒径(d)との関係で図6に表示してある。ここで興味あることは、スレーキング作用を受け破碎した粗粒子のボー径分布は生じた土塊の大小にはほとんど依存せず、各大きさとの粗粒子のボー径分布がほぼ一致していることである。当初、スレーキング作用によって生じた岩塊の大小においてボー径分布にかなりの相違があり、ある傾向を持って変化していることを予想していたが、そのような傾向はほとんど認められなかった。そこで、図7に図式化するように、スレーキングによる粗粒化現象は、当初、比較的大きなボー径を介して破碎面(亀裂)が発生し、単位質量当りほぼ同一のある量のボー体積量を保有した粒子が形成されるように粒子破碎が進展する現象と見なすことができる。そ

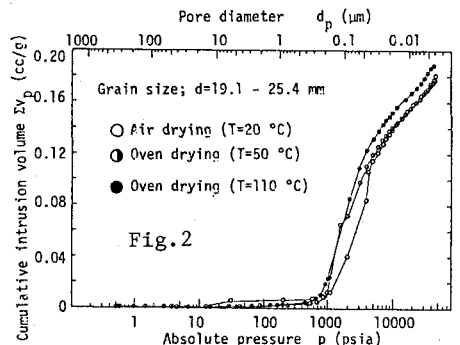


Fig.2

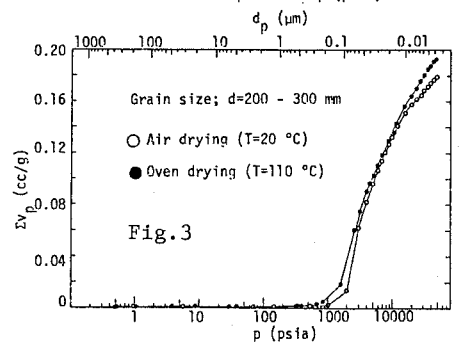
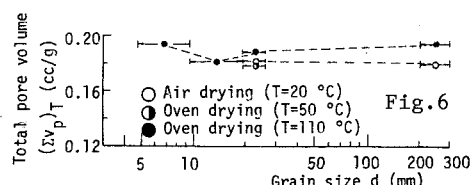
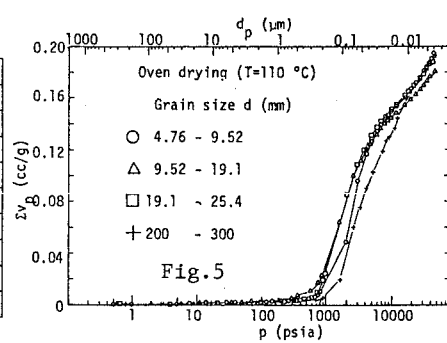
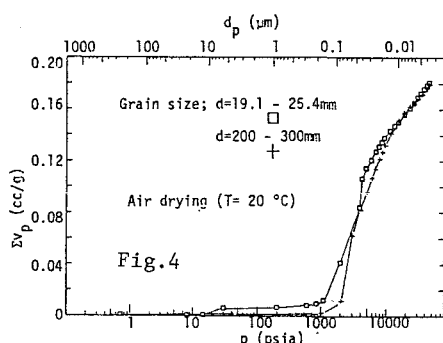


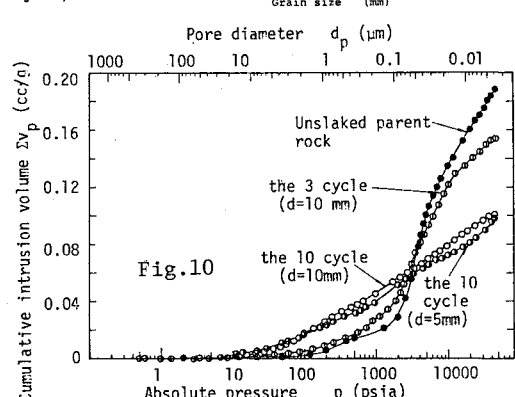
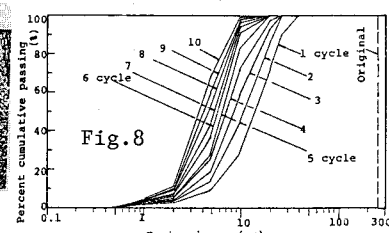
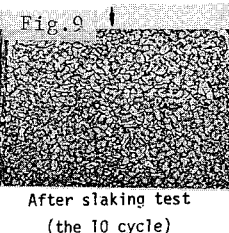
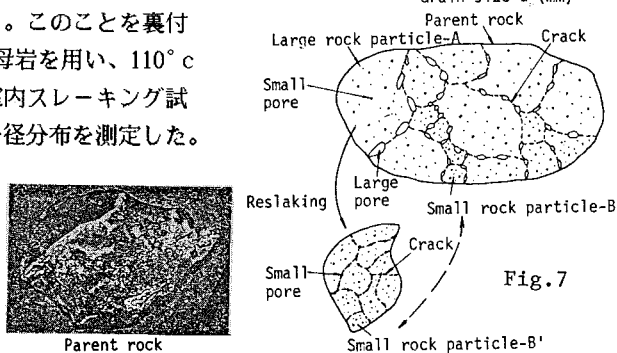
Fig.3

のため、破碎によって生じた比較的大きな岩塊A粒子がさらに乾湿効果を受け再破碎した場合には、A粒子が生じたポーアよりも小さなポーアを主に介して破碎



面（亀裂）が再び発生し、前過程で生じたB粒子と同寸法のB'粒子が形成されたとしても、このB'粒子のポーア径分布はもはやB粒子のそれとは異なることになるであろう。即ち、岩塊が粗粒化の履歴を受けることによって、単位質量当りのポーア体積量が徐々に小さくなる粒子が形成されるように破碎が進展していくものと推測できる。このことを裏付けるために、最大長約300mmの末スレーキング母岩を用い、110°Cで炉乾燥した後水浸する操作を10回繰り返す室内スレーキング試験を実施し、破碎で生じた単塊についてポーア径分布を測定した。

図8は乾燥・水浸のサイクル数に伴う粗粒化の進展状況を粒度分布の変化として示したもので、また、図9は10サイクル目の粗粒化の状況を示している。最大長約300mmの単塊は10サイクル目には約10mm以下の粗粒子が大部分を占めるように破碎していることから、粒径(d)が約10mmと5mmの粒子についてのポーア径分布を示したのが図10である。サイクル数が3回から10回へと、増大するに伴い、同一粒径粒子(d=10mm)間のポーア径分布は大きく異なり、ポーア径(d_p)0.0035μmまでのポーア体積量は末スレーキング母岩の約0.8倍(3サイクル)と約0.5倍(10サイクル)へと減少していることがわかる。しかし、10サイクルの同一サイクル数を受けて生じたd=5mmと10mmの粒子間ではポーア径分布にほとんど相違が認められないことがわかる。即ち、図7で記述したように、乾湿効果の履歴度合に応じ、単位質量当りのポーア体積量が小さくなる粒子が形成されるように粗粒化が進展していることを裏付けている。



（参考文献） 1)山口ら（1987）；第7回岩の力学国内シンポジウム講演論文集，pp.91～96， 2)桜田ら（1988）；第23回土質工学研究発表会投稿中， 3)黒島ら（1988）；第23回土質工学研究発表会投稿中