

大阪産業大学 大学院 学生会員 ○笠井康弘

大阪産業大学 工学部 正会員 佐野郁雄

大阪産業大学 工学部 学生会員 橘 智也

1. はじめに

地層は、環境や人為的活動により各年代の多様な変化を受けて堆積している。いわば自然環境を記録している天然の年表である。中でも、地層の成因には、生物による活動が大きく関わっている。ここでは、大阪湾海成粘土 (Ma13) について、電子顕微鏡を用いて土の構造を微視的に観察した結果について考察する。特に、ペレットの構造を内部・表面とペレット周辺に分け、各々に対して自然状態の土の構造と圧密圧力 ($p=2520\text{kN/m}^2$) を加えた後の構造の違いを観察する。

2. 生物攪乱 (バイオターベーション)

内底生物の活動により、堆積物の属性を物理的・化学的に大きく変化させることが知られている。例えば、底泥内で上下に活動し、数百 mm も動き回るために、本来は底泥内部に保存されるはずだった地層累重の法則を乱してしまう場合もある¹⁾。写真 1-1、写真 1-2 は、それぞれ乱さない Ma13 と圧密後の供試体における鉛直断面をエッチング処理した表面についての観察結果である。これらには、ミミズの糞石である細長い卵型の粘土の固まり (ペレット (Fecal Pellets)) が数多く見られる。多いところでは、全乾燥質量中 35% 以上に達するといわれている²⁾。このペレットの結成は、含水量が多く、せん断力の低い数 cm の厚さの表面層を作り、生物によって捕らえられ集められて砂粒大のペレットが形成されて、最終的には構成粒子よりも高い定着速度を持つようになる。この効果はバイオデポジションと呼ばれている¹⁾。

3. ペレットの構造

1) ペレット内部 写真 2-1 (点 a) では、自然状態でマクロポアが多く見られる。一方、圧密後の写真 2-2 (点 d) では、自然状態に比較しても空隙は破損により多少大きくなっていることがわかる。しかし、ポアに大きな変化はみられず、空隙はマイクロポア～メゾポアが多くを占めている。

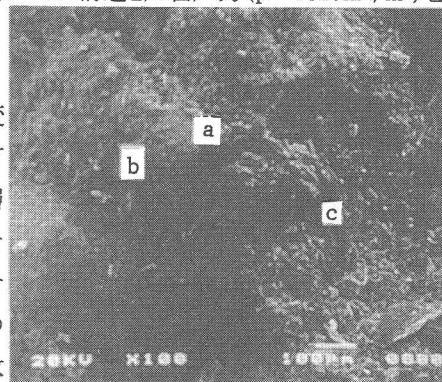


写真 1-1 自然状態のペレット×100

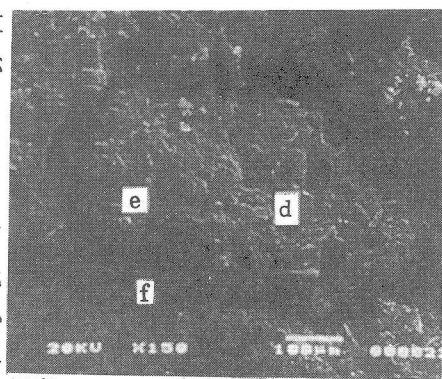


写真 1-2 圧密後のペレット×150

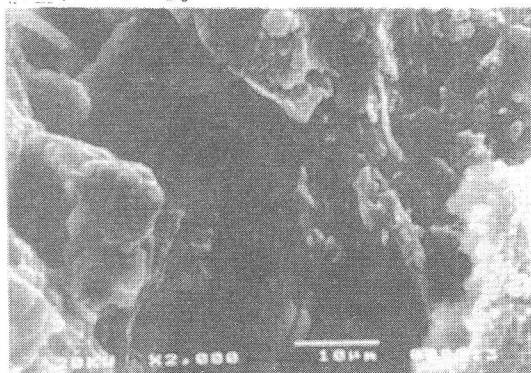


写真 2-1 自然状態のペレット内部×2,000

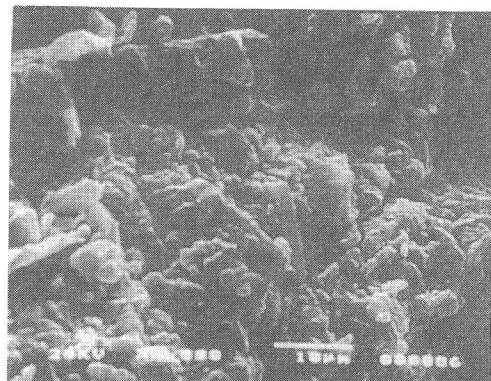


写真 2-2 圧密後のペレット内部×2,000

Yasuhiro KASAI, Ikuo SANO, and Tomoya TACHIBANA

2) ペレット表面 自然状態の写真 3-1 (点 b) におけるペレット表面では、マクロポアは見られず、ミクロポアが大半を占める非常に密な土の構造となる。また、ペレット表面に平行に団粒化されていない細かい土粒子が配向している。写真 1-2 では、ペレットの出現頻度が減少しており、ペレット表面も崩れている場合が多い。また、粘土とペレット外殻の境界では、大きく溝ができています。これらは、圧密圧力の増加により、ペレットの一部に亀裂などが入り、破壊されたためであり、外殻が周辺の土構造と異なっているためと考えられる。写真 3-2 (点 e) では、破損により表面のポアに大きな亀裂が入るため、メソポアが多く見られる。しかし、大きな土の構造変化は見られず、圧密圧力の影響を受けにくいことがわかる。

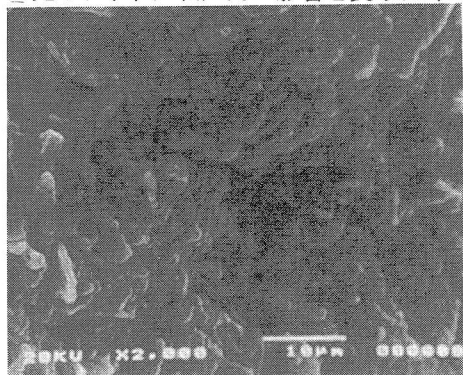


写真 3-1 自然状態のペレット表面×2,000

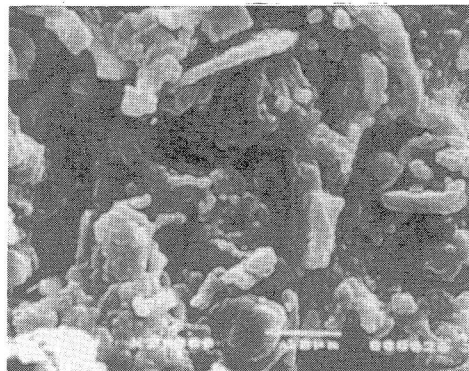


写真 3-2 圧密後のペレット表面×2,000

3) ペレット周辺 写真 4-1 (点 c) における自然状態の土の構造に見られるマクロポアは、大きい状態のままである。しかし、圧密後の写真 4-2 (点 f) では、圧密圧力により大きく圧縮され、密な状態になり、大きく構造が変化していることがわかる。少しのマクロポアは見られるが、自然状態と比べるとポアは小さくなり、一定の配向性をもって圧縮して密に変化している。

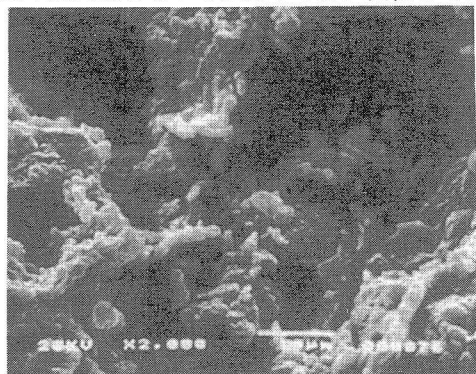


写真 4-1 自然状態のペレット周辺×2,000



写真 4-2 圧密後のペレット周辺×2,000

4. おわりに

温暖な気候で生成された海成粘土では、生物の活動により乱されて不均質になった層が、さらに生物の攪乱が進み、やがて均質化する。しかしこれは、マクロに堆積層を見た場合である。ミクロに見ると、バイオデポジションが最も発達したペレットの外殻を隔てて、内部と外部には構造的に大きな違いがある。生物活動により、マクロに見て均質化した土は、ミクロに見れば、いまだに不均質な状態が多く存在している。特に、ペレット内部とその周辺は、堆積過程、あるいは、せん断や圧密を受ける場合においても、大きな差異があると考えられる。

引用・参考文献 1) Richard G. Bromley (大森昌衛訳) : 生痕化石—生痕の生物学と化石の成因, 東海大学出版会, pp.133-170, 1993. 2) 嘉門雅史, 曾我健一, 木山正明, 井上啓司 : 大阪湾海成粘土のペレットの出現特性とその土質工学的性質への影響, 土質工学会論文報告集, Vol.29, No.2, pp.181~189, 1989.