

沖合堆積粘性土の含有塩分の深度分布について

京都大学工学部 赤井浩一, 嘉門雅史

鴻池組 大垣 剛, 京都大学大学院 ○長尾 毅

1. はじめに

大阪地盤に関する土質工学的知識はかなり豊富なものであるが、それらはほとんどが陸地に関するものであり、海底地盤に関するものはかぎられている。本研究は、この海底地盤の地史的特性や工学的性質を界面特性や鉱物特性との関連などから明らかにするために海底地盤の塩分濃度の深度分布を調べ、あわせてX線回折結果の鉱物組成などから物性を検討するものである。

2. 試料および実験方法

塩分濃度測定およびX線回折の試料は、大阪湾内の4つの地点にてボーリングされた試料を用いた。水深は約20mであり、海底面から深さ約80mまでの沖積、洪積粘土試料を対象にしており地層の一部にはナンノプランクトンの化石の産出が確認されている。ナンノプランクトンは外洋に広く、また多く生息しているため、この化石の産出¹⁾頻度の多少によって地層の堆積環境がおおよそ推定できる。すなわち、この化石を多産する層は海水成の可能性が高く、逆の場合は陸水成の可能性が高く、地史的な検討のために有力な指標とされている。ここでは粘土中の塩分量を直接測定して、圧密による変化や、溶脱の機構を追求するが、ナンノ化石との対応からも検討する。

塩分濃度の測定は、土の間隙水中の塩分濃度の測定と、土粒子に吸着している元素量の測定とにわかれる。まず試料20gに対してメチルアルコール200ccを加えてかくはんした後遠心分離し、その上澄液中のNa, Mg, K, Ca量を原子吸光分析装置を用いて測定し、これより間隙水中の塩分濃度を算出する。次に10%濃度の酢酸アンモニウム水溶液を加えて同様の操作を行い、土粒子に吸着している元素量を測定する。

3. 塩分濃度の深度分布

塩分濃度の測定結果の例を土質柱状図とともに示したものが図-1(陸地側)、および図-2(沖合側)である。図中の折れ線のうち、左側の実線で示したものがNaCl濃度であり、右側の実線で示したものがこれにMgCl₂とKClを加えた全塩分濃度である。なおCaCl₂については微量のため無視した。沖積層において、全塩分濃度は変動しているものの値はほぼ一定であり、それ以下の洪積層では値が急激に減少している。また、組成としてはNaClが非常に卓越しており、次いでMgCl₂が多く、KClはこの中では最も小さい。次に土粒子に吸着しているNa, Mg, K, Ca量を加えて交換性陽イオン量として点線で示してある。この交換性陽イオン量とナンノ化石の産出¹⁾頻度を対応させると、ナンノ化石の産

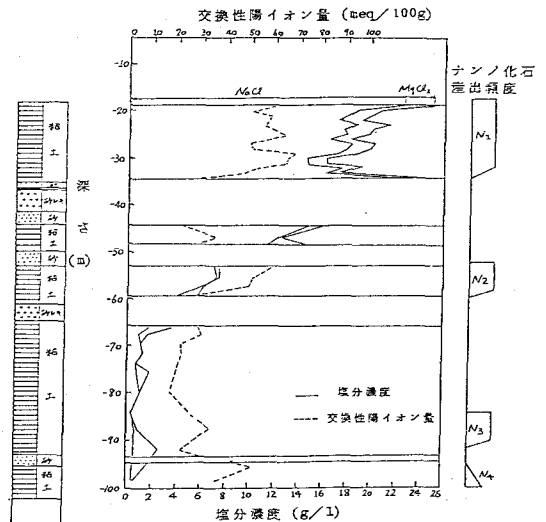


図-1 陸地側試料の結果

出頻度の少ない所では交換性陽イオン量も少なく、ナンノ化石の産出頻度の多い所では交換性陽イオン量も多いという対応がみられる。これは交換性陽イオン量が土粒子表面の界面特性に直接依存するものであるから、堆積環境の変化ともよく対応すると考えられる。また間隙水中の塩分濃度が深さ方向に減少している理由としては圧密の進行と溶脱の2通りが考えられる。しかし、例えば水深39m前後の所で間隙水中の塩分濃度が增大しているにもかかわらず交換性陽イオン量は減少しているので、溶脱が起っているとは考えられず、圧密の進行によるものであり、室内試験的にも明らかにされている²⁾。また図-3には土粒子に吸着しているそれぞれの陽イオン量分布を示した。

4. X線回折の結果

X線回折によって含有鉱物を調べた結果、モンモリロナイト+クロライト系、イライト系、カオリナイト系の3系統の鉱物が含まれていることがわかった。そこで測定結果のピークの高さから含まれる鉱物の強さを判定し、記号化して粒度組成とともに示したものが図-4である。これよりナンノ化石の産出頻度の多い所ではモンモリロナイト+クロライト系が強く、ナンノ化石の産出頻度の少ない所ではカオリナイト系が強いことがわかる。この結果はナンノ化石の産出頻度が堆積環境の変化と対応することを示すと考えられる。というのは、一般に海底における安定鉱物はイライト系およびクロライトであり、陸水成の粘土鉱物のそれがカオリン系のためである³⁾。

5. まとめ

海底地盤の間隙水中の塩分濃度は深さ方向に圧密の進行に伴って減少し、土粒子に吸着している元素量は堆積環境の変化に対応しており、大阪湾沖合堆積粘土は地史的に海水面変動を数度にわたってうけていることが明らかになった。なお圧密による塩分濃度変化は、室内試験からもこれを裏付ける結果が得られたが、それについては講演時に報告する。

参考文献：1)中世古幸次郎：土質工学会関西支部関西新空港地盤調査研究委員会報告，1983，2)赤井浩一ら：沖合堆積粘土の界面特性の工学的特性に及ぼす影響，第39回土木学会年講（投稿予定），1984，3)須藤俊雄：粘土鉱物，岩波全書178，1953

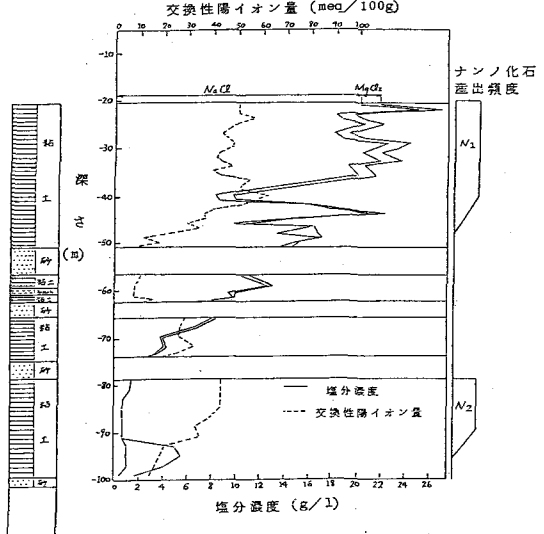


図-2 沖合側試料の結果

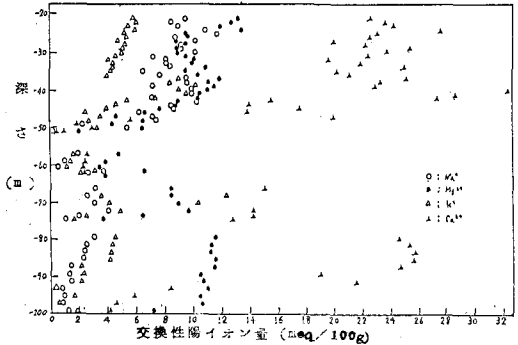


図-3 交換性陽イオンの分布（沖合側）

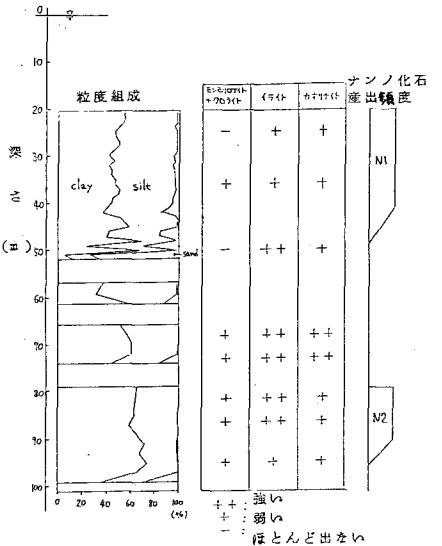


図-4 粘土鉱物の分布（沖合側）