

海底浮泥の工学的性質について

京都大学工学部 正員 松尾新一郎
京都大学大学院 学生員 ○嘉門 雅史

1. まえがき

浮泥とは、海底地盤のかく乱あるいは河川からの土砂流入によって微細粒子が海底粘土上に浮遊したものであり、硫化物などとともに有機物を相当量含むものと予想され外観は暗灰色の粥状である。著者らはこのような未知試料を対象とするに、その基礎的研究として組成分析を行ない浮泥の沈降特性を考察した。

2. 組成分析

沈降法を用いて粒度分析を行なったが従来の分散法では綿毛化をきたしたため、有機物処理として H_2O_2 を少量に加えピロリン酸ソーダで分散させた。その結果コロイド分30~40%、粘土分20~30%、シルト分30~40% となり3者は均等に分布する。表-1 浮泥の化学組成
また有機物含有量試験は強熱減量法と重クロム酸法で行ない両者を比較したが、浮泥中には当初予想したほど多くは含まれず7~8%であった。つぎに化学組成を分析常法にもとづいて決定した。含有金属元素を酸化物の形で示せば表-1のようである。結晶水量(H_2O)は強熱減量と重クロム酸法の有機物量との差から求めたものである。以上の結果から浮泥がほぼ粘土鉱物から成るものと考えられ、X線、電子顕微鏡、D.T.Aなどを用いて粘土鉱物の判定を行なった。

組成	含量%	組成	含量%
SiO_2	42.3	Fe_2O_3	2.0
Al_2O_3	16.1	MnO	2.0
MgO	6.3	CaO	0.6
Na_2O	2.5	H_2O^-	5.4
Fe_2O_3	2.5	H_2O^+	8.6
FeO	2.4	有機物	7.1
K_2O	2.1	Σ	99.9

1) X線回折—粘土鉱物の多くが層状結晶であり、その底面反射を利用して同定を行なうものである。粒径5 μ 以下のものを採取し、粉末法良定方位によって回折したが多くの鉱物が混在して反射が重複するために、薬品処理(グリセロール、硝酸アンモン、酢酸マグネシウム、塩酸その他)を行なって結晶層間隔を変化させ、その移動によって鉱物を判定した。回折図の例を図-1に示す。これにより浮泥中にはモンモリロナイト、カオリナイト、加水ハロイサイト、バーミキュライト、イライトなどが含まれる。

2) 電子顕微鏡による観察—浮泥中の粘土鉱物の形態観察と電子回折による鉱物判定を行なった。(写真-1,2,3) モンモリロナイトはその粒径が0.5 μ 以下のものしか存在しないために電子回折像が得られなかった。不定形板状結晶が多くみられ、おもにモンモリロナイト、

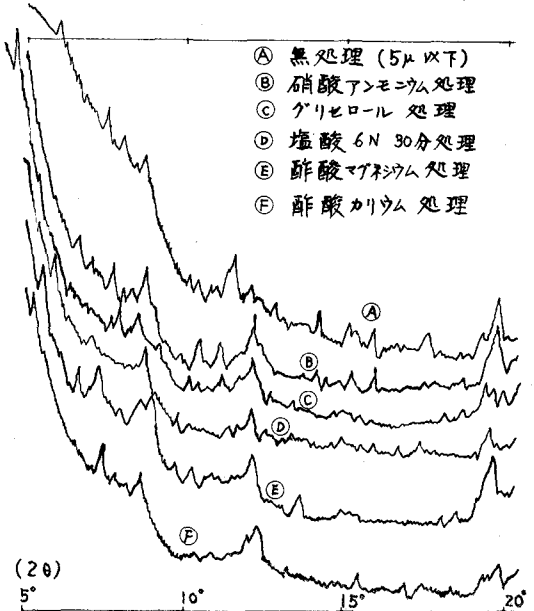
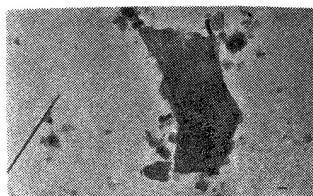


図-1 X線回折曲線

一部カオリナイトである。また中空管状のハロイサイトがみられ、特殊鉱物としてはアタパルジマイトが観察された。

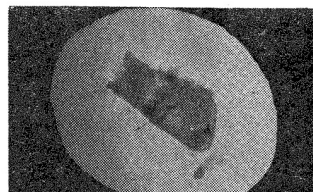
Ⅲ)示差熱分析—結晶の熱的性質による粘土鉱物判定の一手段としてD.T.A.を用いた。100°~200°C, 500°Cに幅広い吸熱ピーク, 700°, 850°Cに発熱ピークがみられ、モンモリロナイトの示差曲線が得られた。しかし低温時ピークはハロイサイトとも考えられる。

以上のように粘土鉱物判定という立場から浮泥の組成分析を行なった。総じて含有される粘土鉱物の結晶度は低いものであり、海底風化が相当進んでいるものと考えられる。通常海成粘土の安定鉱物はモンモリロナイト系であり湖や河川における堆積粘土のそれはカオリン系とみなされている。河口に近い地帯で採取した浮泥にこれら両系統が混在することは、現位置粘土と運搬粘土との両者から成ることを示している。



倍率×25000
通電中央
(カオリナイト)
左端
(ハロイサイト)
その他
(モンモリロナイト)

写真-1



倍率×32000
通電(視野制限)
(カオリナイト)

写真-2

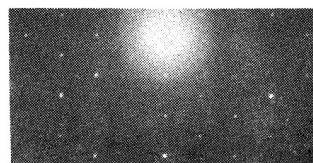


写真-2の電子
回折像
(下半分)

写真-3

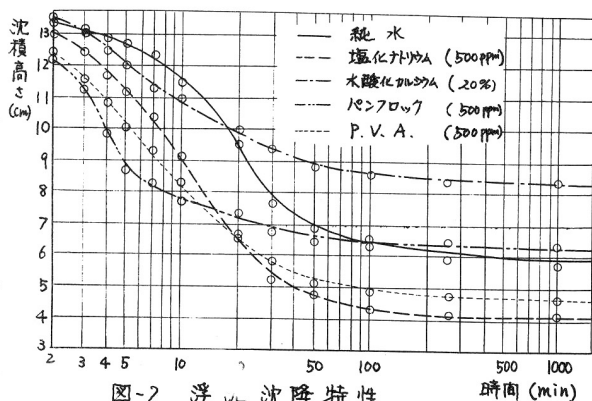


図-2 浮泥の沈降特性

3. 沈降分析

浮泥の安定化に際し、その前提となる沈降特性についての実験を行なった。浮泥層の含水比がほぼ300%であると仮定して試験管中にてそれを再現し、各種添加剤(食塩、消石灰、ポリビニールアルコール、パンフロック)を加えて沈降変化を検証した。図-2は沈積量の時間変化の例である。Naイオンの濃度差による沈積量の変化はほとんどみられなかった。Ca

イオン添加では濃度が大きい程沈積量も大となり2価イオンの影響がはっきり表われ、モンモリロナイトなどの含有のためと考えられる。ポリビニールアルコールの効果はあまりみられず、一方パンフロックでは綿毛化が促進され沈降速度は大であるが反面沈積量は多くなり再びかきはんによって沈積量が約20%増加する事を考慮すれば、化学的安定剤として是不通のようである。浮泥の沈降特性は、従来の粘土の電気化学的性質とそのまま適用する事ができず、有機物の表面イオン状態などとの関連の上で更に明確な位置づけが要求されるものである。

4. あとがき

浮泥中に含まれる粘土鉱物の種類と、その沈降特性が明らかとなったが、海水中の遊離イオンは完全に除去することができず、沈降特性についても定量的判断が行なえなかった。これらは今後の課題である。