

防衛大学校・正員・青木三郎・大平至徳

<はじめに>

従来、海底土の研究は、地球科学的見地からの研究が全体的に多かった。併ながら、最近、海洋開発ブームの到来と共に、海底土の工学的研究の必要性が関係者の間で唱えられるようになってきた。といえ、1,000mを越える大水深下の海底土の工学的研究は極めて少ない現状である。演者はこれまで海底土の鉱物学的研究に専念してきたが、工学的研究にも関心を抱いていたので、最初に、深海底土の物理、化学、鉱物的特性を明らかにすることを試みた。

<試料と実験の方法>

本研究に供した海底土は、1974年金属探鉱事業団所属の地質調査船白嶺丸により、伊豆半島沖南海トラフ軸上の1点(SL.1、水深3,500m)とその近傍の銭洲堆北面陸棚斜面上の1点(SL.2、水深1,350m)の2地点で採泥されたものである。(図1)。海底土採取には、前者は改良型オウングラブサンプラーが、後者では内筒式採泥器が使用された。土質は、SL.1は灰緑色のシルト質粘土で、SL.2は有孔虫遺骸を含む含泥集塊岩状砂岩(湯ヶ島系?)及び緑色岩である。土質試験は土質工学会発行の土質試験法に従い、化学分析は還元法、粘土鉱物分析はX線回折と示差熱分析によった。

<実験結果と若干の考察>

表1に実験項目と結果を示した。前述したように、深海底土の工学的研究は極めて少ない現状であるが、中村・大華(1975)による駿河湾底土の調査結果は、数少ない貴重な報告であり、演者らの研究結果と比較検討するうえで有益である。

1. 物理的性質

駿河湾の海底土試料は、水深1,400m以浅で採取されたものであるが、平均比重が2.685と演者らの値よりも幾分小さい。一般に土粒子比重は、

水深の増大と共に大きくなるが報告されているが、このかぎりでは対応を示す。併ながら、有機炭素量と土粒子比重値の負の相関性に関して、今回の結果からはうかがえない。2μm以下の粒子の重量%は水深の違いにも拘らず差異は認められない。これは両試料中のシルト質の成分割合について測定した結果である。コンシステンシー特性には、両試料間で差異が認められる。SL.1はSL.2よりも液性、塑性、収縮とも低い値を示す。このことは、駿河湾の東西大陸棚斜面上の試料に認められる傾向に類似している。いっぽうこの差異をキャサランデの塑性分類図上に照合してみると、SL.1はA-線上のML・OLの中間にプロットされ、またSL.2もA-線上にのるもののMH・OHの中間に属する。このことは両試料共無機質粘土の分類に属することを示している。SL.1は雲母質粘

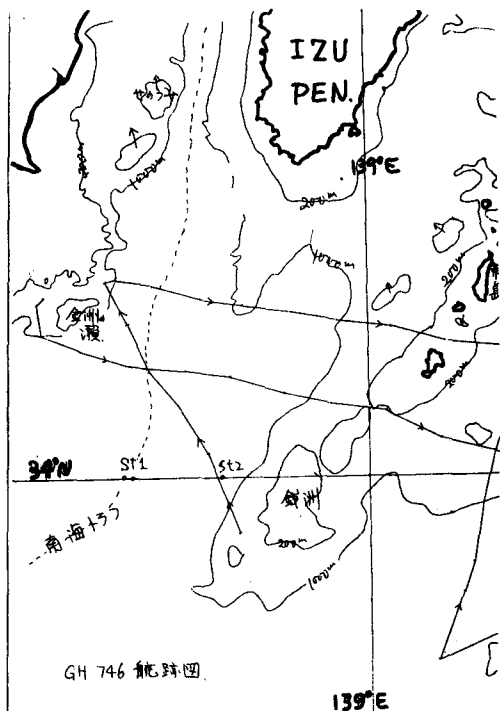


図1. 海底土採取位置

上に分類されるものであるが、X線分析の結果は同材料が霞母（イライト）に富む海底土であることを示した。塑性指数と液性限界値の関係は、キャサグランデのIP = 0.73 (WL-20) をほぼ満足する結果が得られた。また、塑性指数を粘土分含有量で割った値で示される治性度は、St.1が0.60、St.2が1.72を示し、両試料間の治性度の違いを示した。

2. 化学的性質

有機炭素量、灼熱減量、土粒子の比重の間には有意な関係があることが報告されている。灼熱減量と比重の間には負の相関性は認められるものの、有機炭素量と灼熱減量の間には、駿河湾底土の場合に認められ相関性はなからず、St.2の有機炭素量が1.30に対して、灼熱減量が11.0%と異常に大きな値を示しているのは、やや粗粒な有孔虫遺骸の炭酸カルシウムの灼熱減量によるものと思われる。このことは、DTA、TG曲線からもうかがえる。

また、粘土分含有量（<2 μ m）と灼熱減量の間に、相関性が認められなかったことも以上のことを裏づけている。次に炭酸塩類による化学分析結果（表2）について略述する。今回はアルカリ元素（Na₂O, K₂O）の分析は除外した。

両試料間の元素量の違いは、SiO₂, CaO, Al₂O₃で認められ、特に前二者で顕著である。この原因としては、含有鉱物種の違いであることは明瞭である。即ち、St.1は粘土鉱物を主としたケイ酸塩鉱物が圧倒的に多いのに対して、St.2は石灰質生物（有孔虫等）の骨格を形成する方解石をかなり含んでいる。次に化学成分と工学的性質の関係については、ロームのような火山灰質粘性土を安定処理する場合、生石灰（CaO）、消石灰（Ca(OH)₂）を用いることはよく

知られている。その理由として、土と、石灰の溶解によって生じたカルシウム

イオンとの間にイオン交換反応が起こり、カルシウムイオンが粘土表面に吸着され、土中の微粒子が凝集集合作用と、カルシウムイオンを吸着して土粒子がアルカリ環境下でさらに石灰と反応して、安定な結晶鉱物を生成していくボゾラン反応が生ずる為である。このことからすれば、St.2はSt.1よりもかなりCaOが多いが、このことだけで即座に、St.2の海底土がより工学的潜在能力が秀れていると判断するのは早計であろう。粘土鉱物の量比（特にモンモリロナイトの多寡）や他の土質特性の検討が必要であることはいうまでもない。

3. 粘土鉱物的性質

2 μ m以下の粒子中の鉱物及び粘土鉱物の定量結果を表3に示した。

試料中の鉱物種については、St.2の方解石の存在を除けば、両試料共に全く同じ鉱物相を示している。粘土鉱物の量比については、両試料共にモンモリロナイトの少量が目立つ。報告によれば、日本列島の太平洋側では、一般にモンモリロナイトは卓越鉱物となっており、イライトがもっとも優勢な鉱物種で、カオリナイト量が10%以下であることは、世界の海底土中の平均的な値である。クロライトはFe-Mg系のものであることを示した。

4. 参考文献

中村・大華（1975）：駿河湾における海底土の物理、化学

的性質、第10回土質工学研究発表会 63-66。

実験項目	St.1	St.2
含水比	76%	64%
比重	2.728	2.691
液性限界	37%	61%
塑性限界	25%	30%
塑性指数	12%	31%
収縮限界	20%	26%
粘土分含有量	20%	18%
有機炭素量	1.59%	1.30%
灼熱減量	6.1%	11.0%

表1. 土質実験と結果

	St.1	St.2
SiO ₂	64.87	55.02
Al ₂ O ₃	13.30	11.83
Fe ₂ O ₃	7.55	7.40
TiO ₂	0.78	0.57
MnO	0.03	0.03
CaO	1.78	9.55
MgO	2.28	2.31
H ₂ O(-)	1.31	1.85
Ig. loss	4.11 (%)	9.23

表2. 化学分析結果

鉱物名	St.1	St.2
モンモリロナイト	7%	12%
クロライト	14%	20%
イライト	71%	63%
カオリナイト	8%	5%
石英	有	有
長石	有	有
方解石	無	有

表3. 鉱物種と粘土鉱物量(2 μ m)