

Ⅲ-3

大阪湾岸及び釜山の粘性土とX線回折

大阪土質試験所 福田光治 諏訪靖二
 〃 本郷隆夫 赤井俊之
 釜山大学校工科大学 朴性栽
 東亜地質 鄭京皖

1. はじめに

釜山の粘性土は大阪湾岸の粘性土に比べ塑性指数が小さく、中瀬の定義¹⁾に従えば中間土に近い土が多い。これまでの研究^{2) 3)}ではSkemptonの定義する活性度⁸⁾は大阪湾の平均的値に対し約1/3程度で釜山の粘性土はカオリン鉱物が多いことが予想された。これを確認するため釜山と大阪湾の粘性土に対してX線回折を行った。本研究報告は粘土鉱物を比較した結果を示したものである。またカンボジアアンコール遺跡の粘性土から、コンシステンシー特性が釜山の粘性土に近い試料をとりだし粘土鉱物、粒度特性とコンシステンシーの関係を調べた結果を示す。

2. 釜山と大阪湾粘性土に関するX線回折結果

日韓共同一斉試験と称して双方で試料を交換し液性、塑性限界試験を実施した。この結果大阪湾岸の粘性土の活性度は平均0.974、釜山の粘性土の活性度は0.579であり、この違いのひとつの原因は粘土鉱物にあることが予想された^{2) 3)}。そこで定方位法、不定方位法の両方法で、 $2\mu\text{m}$ 以下粘土に対してX線回折を実施し、鉱物、粘土鉱物を調べた。定方位法はエチレングリコール処理及び 600°C 一時間加熱試料について行った。この結果を表-1、2に示す。

表-1 X線回折強度

	試料名	不定方位法			定方位法				
		石英	長石	角閃石	粘土鉱物				
		20.8° (2θ)	20.8° (2θ)	10.5° (2θ)	7Å	10Å	14Å	17Å	
大阪湾	No.1	4.0	4.3		5.5	4.0	6.8		E.G.
	No.2	2.8	3.1		3.8	3.2	1.5	3.8	
	No.3	3.8	3.8		6.0	3.9	3.6	1.5	
	No.4	3.0	3.5		5.0	3.0	1.0	1.5	
釜山	BH-6	5.7	5.2		6.8	5.5	5.5		E.G.
	BH-7	5.0	5.8	1.2	4.7	3.2	3.0	?	
							4.4	?	E.G.
							2.6		

E.G.: エチレングリコール処理

表-2 粘土鉱物

試料名	石英	長石	角閃石	Kao	Ill	Sm	Ver
大阪湾	No.1	++	++		++	++	+++
	No.2	++	++		++	++	+
	No.3	++	++		++	++	+
	No.4	++	++		++	++	+
釜山	BH-6	+++	+++		+++	+++	?
	BH-7	+++	+++	+	++	++	?

Kao: カナイト, Ill: イライト, Sm: スメクタイト, Ver: パーミキュライト

この結果、以下の4点の特徴がみられる。

- 1) 微細な石英、長石粒子は釜山の粘性土が多い。
- 2) カオリンは大阪湾、釜山の両者の粘性土ではほぼ同じ程度検出
- 3) エチレングリコール処理で大阪湾の粘性土の14Åピークが17Åに移動していることから大阪湾粘性土はスメクタイトが含有されていることがわかる。しかし、釜山の土では検出できなかった。
- 4) パーミキュライトは釜山の粘性土が多い。

大阪湾の粘性土に関するX線回折研究は市原⁴⁾、末広⁵⁾、青木ら⁶⁾にみられる。これらの結果でも大阪湾の粘性土のピークは7Å, 10Å, 14Å付近にありモンモリロナイト、雲母、カオリナイト、緑泥石を含有していることが知られており、今回のX線回折と一致した結果になっている。青木らの研究では大阪湾表層粘土の粘土鉱物の組成としてモンモリロナイト（4～20%）、クロライト（25～44%）、イライト（29～44%）、カオリナイト（10～30%）が示されている。

3. 釜山の粘性土の粒度とコンシステンシー

コンシステンシーに及ぼす粒度と粘土鉱物の関係を確認するため、塑性図上で釜山の粘性土に類似したカンボジアアンコール遺跡周辺の粘性土と台湾赤黄色土の粘性土と比較したのが図-1～3である。表-3に分類指数³⁾を含めた粒度特性を示した。

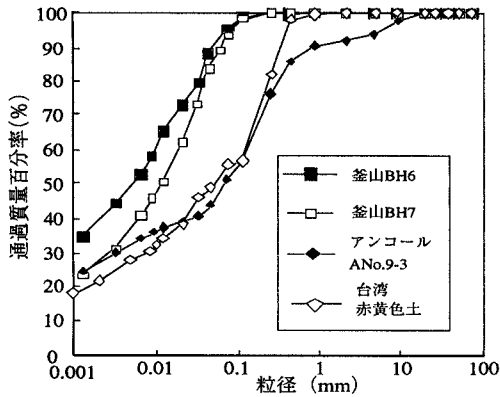


図-1 代表的な粒径加積曲線

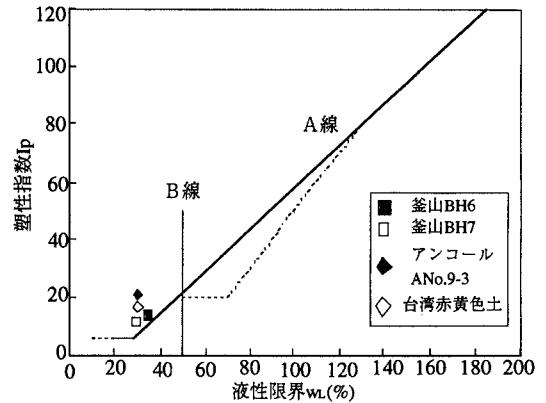


図-2 塑性図

表-3 分類指数と活性度

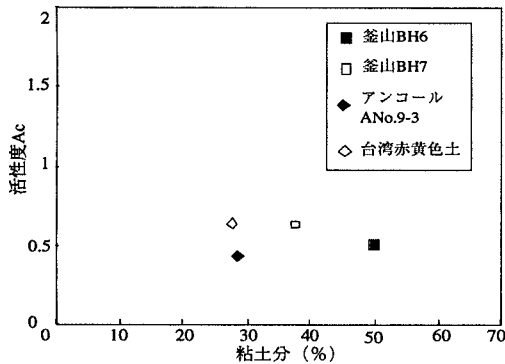


図-3 活性度

試料名		粘土分 (%)	分類指数 I_c	活性度
大阪湾	No.1	71.6	2.08×10^{-5}	0.870
	No.2	52.3	7.66×10^{-5}	1.140
	No.3	68.1	1.42×10^{-5}	0.950
	No.4	66.8	1.08×10^{-4}	0.936
釜山	BH 6	50.0	1.25×10^{-4}	0.519
	BH 7	37.6	3.41×10^{-4}	0.638
アンコール	ANo.9-3	29.0	8.45×10^{-5}	0.424
台湾赤黄土		27.5	9.96×10^{-5}	0.627

図-2, 3に示すようにコンシステンシー特性や活性度は類似した値であるが、カンボジアのアンコール粘性土と台湾赤黄色土の粘土分は釜山のBH-6, BH-7に比べ少ない。しかし、分類指数は釜山の粘性土が大きく、コンシステンシー特性に対する粒度の役割を明らかにすることは今後の研究課題である。

しかし、カンボジアアンコール遺跡周辺の粘性土に関する盛合⁷⁾のX線回折結果では全体的に石英約50~70%、カオリン約15~30%、針鉄鉱約5%が得られており、明らかに釜山のBH-6, 7とは異なった粘土鉱物である。アンコール粘性土の活性度が低いのはカオリナイトの活性度として0.46, 0.33を与えたSkempton⁸⁾の整理結果から予想される。従って表-3に示す大阪湾、釜山、アンコール粘性土の活性度の違いはこうした粘土鉱物の違いを反映していることは明らかである。

4. あとがき

釜山の粘性土は大阪湾岸の粘性土に比べスメクタイトが少なく、逆にパーミキュライト、石英が多いことが分かった。またコンシステンシー特性が釜山の粘性土に類似しているカンボジアアンコール遺跡の粘性土は粒度、含有粘土鉱物が異なっている。従って大阪湾と釜山の粘性土の活性度の違いは含有粘土鉱物の種類や量の違いを反映したものであることが明らかになった。このことから粘土のコンシステンシー特性の評価において粘土鉱物の分析を積極的に導入する必要がある。

参考文献

- 1) 土質工学会編 (1994) : ジオテクノート2 中間土-砂か粘土か-, 土質工学会, p.8, 2) 諏訪靖二他 (1994) : 大阪湾岸と釜山の土質特性の比較, 土木学会第4回年次学術講演会, pp.84-85, 3) 福田光治他 (1994) : コンシステンシーからみた韓国と大阪湾の海底地盤の土質特性, 土質工学会「土の判別と工学的分類に関するシンポジウム」, pp.177-122, 4) 市原実編著 (1993) : 大阪層群, 創元社, pp.281-282, 5) 末廣匡基 (1987) : 神戸港における洪積粘土 (Ma12) の地質学的及び土質工学特性に関する基礎的研究, pp56-64, 6) 青木三郎他 (1990) : 大阪湾堆積物中の分布, 東洋大学紀要教養課程篇 (自然科学) 第34号, pp.1-18, 7) 盛合禎天 (1992) : アンコール遺跡の地質学的研究, 上智大学アジア文化研究所「カンボジアの文化復興(7)-第7次アンコール遺跡および伝統文化復興の研究・調査-」, pp.14-29, 8) A.W.Skempton (1953) : The Colloidal "Activity" of Clays, Proc. 3rd. ICSM, Vol.1, pp.57-61