

III - 151

粘土の物理的性質に及ぼす塩分濃度の影響

広島大学 正会員 吉國 洋 森脇 武夫 池上 慎司
 ㈱フジタ 正会員○有本 享作
 神戸市 正会員 源 明夫

1. まえがき

粘土粒子は、微細であるため粒子間の結合力に界面化学的要因が大きく影響していることはよく知られている。そのため、粘土の力学特性に及ぼす界面化学的影響を無視することはできない。そこで本研究で粘土の力学特性の指標となっている物理特性に及ぼす界面化学的な影響について検討する。具体的には、単一粘土鉱物であり性質が両極端なベントナイトとカオリンを用いて、間隙水の塩分濃度を様々に変化させコンシステンシー試験を行い物理的性質に及ぼす塩分濃度の影響を明らかにした。また、ベントナイトとカオリンを様々な重量比で配合することによりコンシステンシーがいかに変化するかも同時に検討した。

2. 試料及び試験方法

今回の試験では、市販のベントナイトとカオリン及びそれらを重量比で3:1, 1:1, 1:3で配合した試料の計5種類の試料を用いた。また、間隙水として0~0.5規定濃度の間で塩分濃度を8種類に変化させた塩化カルシウム溶液を使用した。表-1に今回使用したベントナイトとカオリンの0規定濃度（蒸留水）での物理特性を示す。

上述した5種類の試料を所定の塩分濃度に調整した塩化カルシウム溶液で十分練り混ぜ液性限界及び塑性限界試験を行った。

なお、それぞれの試験はJIS A 1205-1980及びJIS A 1206-1970に基づいて行った。

3. 試験結果及び考察

図-1に塩分濃度と液性限界の関係を示す。同図より、カオリンにおいてはほぼ一定値を取っており、塩分濃度の影響はほとんど認められない。これは、不活性粘土は塩分濃度に左右されないというこれまでの研究結果と一致している。それに対してベントナイトにおける塩分濃度の影響は大きく、特に0.05規定濃度でその影響が顕著である。0.05規定濃度を境に高塩分濃度では液性限界の激減が見られ、カオリンとの差が著しく縮まっている。このことより、0.05規定濃度付近でベントナイトの土粒子構造や性質が大きく変化しているものと推測できる。

さらに界面作用が小さくなっており、不活性な状態、つまり活性度が減少していると推測できる。また、配合試料についてはベントナイトと同じような挙動を示しているが、カオリン含有率の増加に伴い0.05規定濃度での減少率が小さくなっている。これは不活性なカオリンの影響が現れているものと思われる。

一方、図-2に示すとおり塑性限界に対する塩分濃度の影響についてであるが、多少の乱れは見られるもののどの試料においてもほとんど塩分濃度の影響は認められず、ほぼ一定値をとっている。

ベントナイトとカオリンでは粒子の大きさが違うため重量比で比べると相対的な評価ができていく。そこ

表-1 ベントナイトとカオリンの物理特性

	L. L.	P. L.	Ip	比重	活性度
ベントナイト	409.2	53.7	355.5	2.576	4.15
カオリン	47.0	24.0	23.0	2.530	0.39

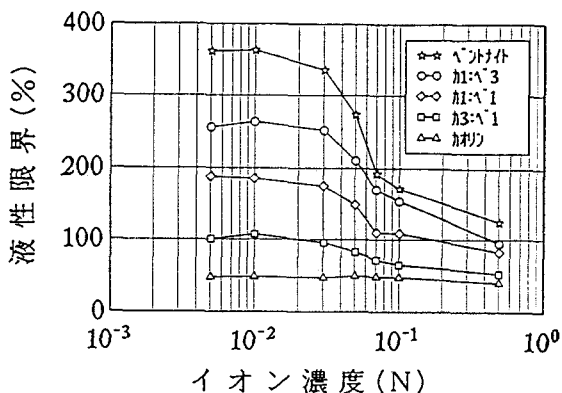


図-1 塩分濃度と液性限界の関係

で相対的に評価するために全ての試料の活性度を測定し、活性度と液性限界及び塑性限界の関係を調べてみた。それを図-3及び図-4に示す。両図とも全試料がほぼ一本の直線で表せるという結果が得られた。自然試料ではそれぞれの試料が傾きの違う直線になるのだが、単一鉱物のベントナイトやカオリンでは同一直線で表せるというのは興味深い結果である。さらに、どの試料においても塩分濃度の増加に伴う活性度の減少が認められる。これは、土粒子表面でのイオン吸着によって界面活性作用が低減されたためであり、塩分濃度が粘土の活性度を大幅に下げる要因となっている。

次に塑性図を図-5に示す。図-3及び図-4と同様に全ての試料が一本の直線上にのるという結果が得られた。また、全試料が塩分濃度の増加に伴いA-LINEとB-LINEの交点で一致しうるのである。土の分類に使用される塑性図上において、塩分濃度の増加に伴い活性なベントナイトが不活性なカオリンに近づいていくということは、活性粘土に塩分が添加されていくと不活性な性質が現れることを示している。

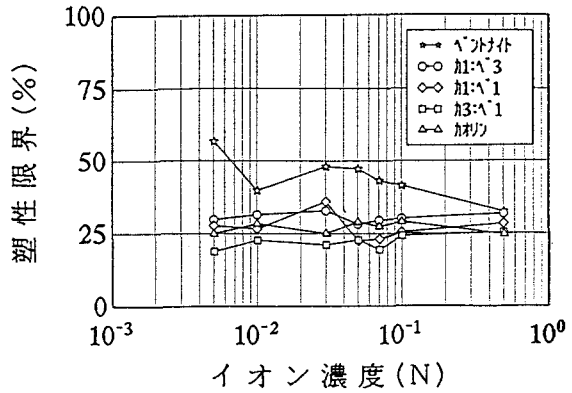


図-2 塩分濃度と塑性限界の関係

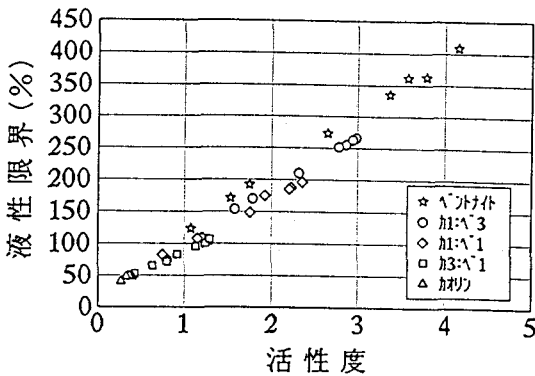


図-3 活性度と液性限界の関係

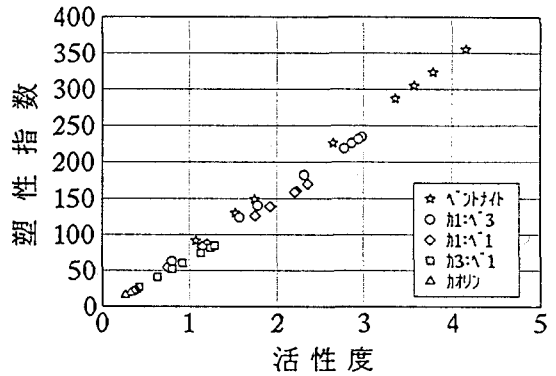


図-4 活性度と塑性限界の関係

4. まとめ

以上、本試験結果の考察を行ったが、ここで粘土の物理的性質に及ぼす塩分濃度の影響についてまとめる。

①液性限界に対する影響は、活性粘土において顕著であり不活性粘土の含有率増加に伴いその影響は減少する。

②塑性限界に対しては、あまり影響がないように思われる。

③塩分濃度によってベントナイトのような活性粘土の性質を改善することができる。

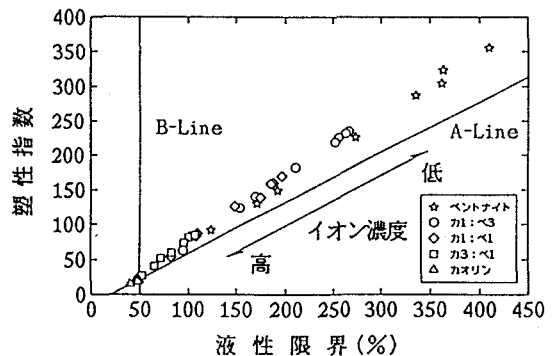


図-5 塑性図