

粘土鉱物の理工学的特性

福山大学 工学部 富田 武満
 福山大学 工学部 田辺 和康
 福山大学大学院 ○下境 敏広

1. はじめに

広島県東部の瀬戸内沿岸の構成岩石は、花崗岩と古生層を不整合に覆う流紋岩質凝灰岩（高田流紋岩）で占められている。この流紋岩質凝灰岩は固結度が高くリッパの効かない土質であるが、いったん変形を受けると細粒化し、また降雨等の影響によって泥状化を起し非常に扱いにくい材料である。本報ではこの材料に含まれている粘土成分に着目し、その理工学的性質（物理化学的特性と粘土鉱物特性）より流紋岩質凝灰岩の基礎特性について検討を行った。

2. 物理化学的特性

用いた試料は、流紋岩質凝灰岩の灰白色（表層部）と灰緑色（深層部）の2種類の試料を対象としている。主鉱物は両試料ともに石英を多量に含んでいる。そして74 μ m以下のシルト質粘土が固結作用をもたらしているように思われる。そこで、420 μ m以下の各通過試料を用いてコンシステンシー特性を求め、その結果を図-1にとりまとめた。細粒土を多く含むものほどLL、PLは高い傾向を示しているが、PIの変化はあまり認められない。また、試料別に概観してみると灰緑色試料のほうが相対的に高い値を示している。LLとPL試験終了後の試料を用いて粒度分布を求めると図-2のような傾向となり、両試料ともによく似た粒径加積曲線を示している。つまり、両者の相違は粘土含有量によるものだけではなく化学的あるいは粘土鉱物の影響によるものと考えられる。そこで、化学的性質については陽イオン交換容量とpH試験を行った。表-1に示されるように、陽イオン交換容量は粒度分布の違いによって異なっている。そして、灰緑色試料は灰白色試料に比べ陽イオン交換容量が高い値を示しているこれらの要因がコンシステンシー特性に影響を与えているものと思われる。また、pH値についてみると、灰緑色試料はアルカリ土壌であり

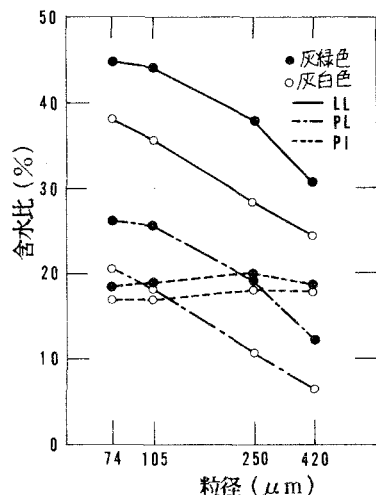


図-1 コンシステンシー特性

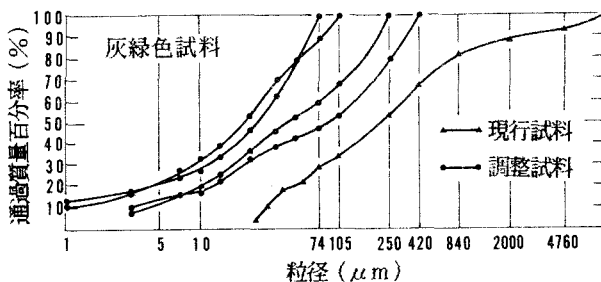
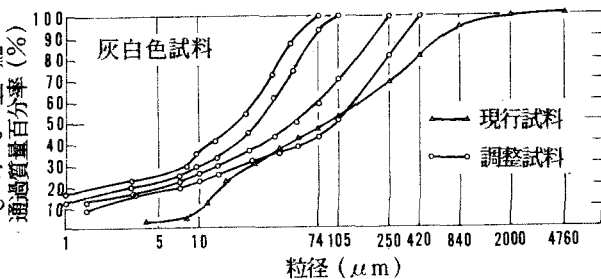


図-2 粒度分布

表-1 化学特性

試料	測定項目	<74 μ m	<105 μ m	<250 μ m	<420 μ m
灰緑色	C.E.C (meq/100g)	13.8	10.6	6.6	6.0
	pH	8.3	7.9	8.4	8.5
灰白色	C.E.C (meq/100g)	9.4	7.2	5.6	5.4
	pH	6.1	6.1	6.3	6.3

灰白色試料は微酸性土壌である。つまり、灰緑色試料はその色調から風化はあまり進行していないが、灰白色試料は酸化反応を受けながら風化が進んでいることを暗示している。

3. 粘土鉱物特性

X線回折分析によって同定を行った。測定条件は、線源Cu-K α 線(40kv, 20mA), スリット系DS=1°, SS=1°, RS=0.3, スキャンニングスピード=2°/minである。試料は、無方位(Na飽和粘土の粉末)と定方位(Mg飽和, Mg飽和のグリセロール処理, K飽和, K飽和の300℃と600℃の加熱)によって分析を行った。無方位試料のX線回折像を図-3に示した。全試料に12.8Å, 7.2Å, 4.5Å, 4.3Å, 3.6Å, 3.4Å, 1.5Åの回折ピークが認められる。両試料の回折ピークを比較すると、灰白色試料の方が12.8Å, 7.2Åの回折ピークが強く、結晶性粘土鉱物の存在が優勢であることが示唆される。これら低面反射(00 ℓ)の詳細については、定方位試料の結果で述べる。1次鉱物として4.3Å, 3.4Åに明瞭な石英の回折ピークが認められる。そして、1.5Åの回折ピークは、2-八面体鉱物の(060)反射に基因するものと推定される。次に定方位試料のX線回折像を図-4に示す。灰白色試料ではMg飽和処理によって14.7Åと7.3Åにシャープな回折ピークがみられ、グリセロール処理によって14.7Åの層格子が膨潤をきたし18.6Å(001), 9.2Å(002)に移動を示している。そして、K飽和处理により層格子が11.9Å~10.0Åに収縮している(モンモリロナイト鉱物)。また、7.2Åの回折ピークは600℃加熱によって消滅していることから、カオリナイト鉱物の構造破壊によるものと考えられる。灰緑色試料も同様な傾向を示しているが、モンモリロナイト鉱物を示す回折ピークが多少シフトしている。両試料ともに粘土鉱物はモンモリロナイトとカオリナイト鉱物を含有していることが認められる。

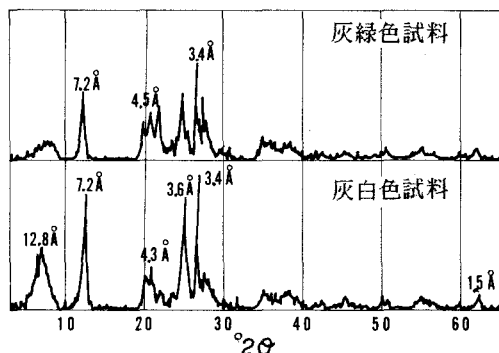


図-3 X線回折分析(無方位)

4. おわりに
本報では、流紋岩質凝灰岩に含まれている粘土鉱物の特性について、コンシステンシー特性と粒度特性との関連、陽イオン交換容量との対応関係などについて実験的な検討を行った。その結果、コンシステンシー特性に及ぼす影響は、粘土含有量よりも陽イオン交換容量のほうが大きな要素を含んでいることが明かとなった。そして、石英を母材とする流紋岩質凝灰岩の粘土鉱物はカオリナイトを主成分鉱物とし、モンモリロナイトの存在も認められた。

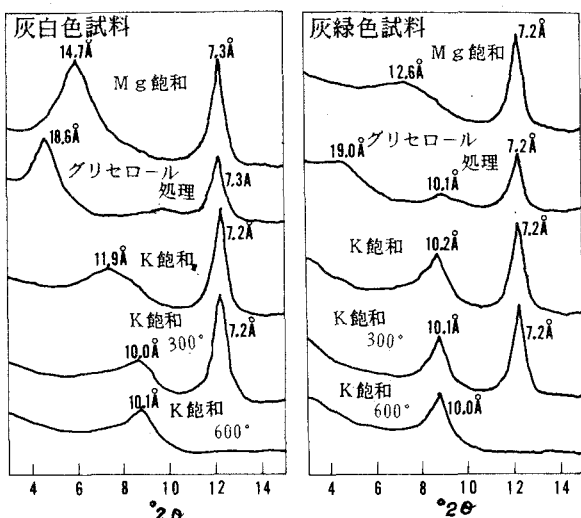


図-4 X線回折(定方位)

最後に、本研究の実験を行うにあたり、本学の卒業生、畑本武治、吉原信行の両君の協力を得た。

ここに記して謝意を表する。

ここに記して謝意を表する。