

III-A 354 注入材料としてのベントナイトの基本特性について

鹿島技術研究所 正会員 戸井田 克 クニミネ工業(株) 伊藤 雅 和
 同 上 ○正会員 山本 拓治 同 上 新野 正 明
 同 上 正会員 日比谷 啓 介

1. はじめに

ベントナイトは、従来から土木・建築分野や鋳物用に用いられることが多かったが、近年、国内・海外で放射性廃棄物地層処分への適用が検討されつつある。具体的には、充填材や緩衝材の他に岩盤中へのグラウト注入材料としての適用も考えられている¹⁾。今回は、注入材料としてのベントナイトの基本特性把握を目的とした室内試験を行い、材料の粉碎効果や分散剤の添加効果に関する検討を行ったので、その結果を以下に報告する。

2. 試験目的

グラウトの注入材料に要求される性能としては、“止水性”や“長期的な耐久性”等が挙げられるがベントナイト材料では、セメント系材料には見られない目づまりの発生、進展が注入の基本となる。したがって、今回の検討では、ベントナイト系材料の“注入のしやすさ”として「粘性低さ」や「浸透性の良さ」を評価するための基礎的検討を実施した。注入材料としては、ボーリング等での実績が豊富な「クニゲルVA」（表-1、図-1参照）を選定し、以下に示す2項目に関する試験を行った。

3. 試験方法

3.1 注入材料の粉碎効果について

材料自体を微粉碎することによって、どの程度“注入のしやすさ”が向上するかについて検討した。通常のクニゲルVAに対して下記に示す5とおりの粉碎を行い、レーザー粒度分析計で粒度分布、ファンネルの回転粘土計（600rpm）で粘性を測定した。また、分散液（350ml）が、200メッシュのふるいを全量通過するのに要した時間を測定することにより、浸透性を評価した。

- ①クニゲルVAをジェット気流粉碎機を用いて約100g/時間の割合で粉碎する。
- ②クニゲルVAをジェット気流粉碎機を用いて約50g/時間の割合で粉碎する。
- ③クニゲルVAをジェット気流粉碎機を用いて約25g/時間の割合で粉碎する。
- ④①で粉碎したクニゲルVAを同様の方法でもう1回粉碎する。
- ⑤④で粉碎したクニゲルVAを同様の方法でさらにもう1回粉碎する。

3.2 分散剤の添加効果について

分散剤は注入材料の凝集を防ぐために有効と考えることが一般的であり、今回はカルボン酸系分散剤とビスフェノールスルホン酸系分散剤の2種をクニゲルVA、並びに前項で触れたクニゲルVAを1回微粉碎（3.1項の①に相当）したものの8%溶液と1%溶液に添加し、その際の粘性と浸透性を測定した。

表-1 クニゲルVAの基本特性

真比重	2.6
粒度	300mesh 96%以上通過
見掛比重	0.50～0.65
pH	9.0～10.5
水分	10%以下
膨潤力	20ml/2g以上(JBAS-104)

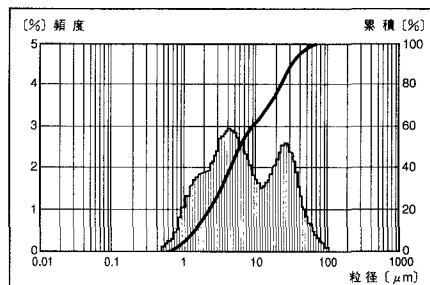


図-1 クニゲルVAの粒径加積曲線

表-2 粉碎試験結果

		VA	①	②	③	④	⑤
粒 径 (μm)	最小	1.50	1.20	1.16	1.13	1.15	1.12
	平均	6.29	3.55	3.32	3.18	3.14	2.96
	最大	33.08	9.03	7.41	6.77	6.73	6.14
粘 性		53	48	40	28	40	32
浸透性 (秒)		25.6	12.4	9.4	6.2	10.6	8.0

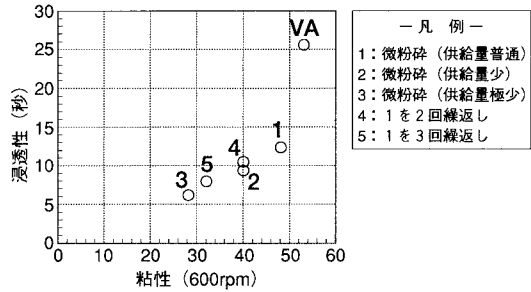


図-2 粘性と浸透性の関係（粉碎試験結果）

4. 試験結果

4.1 注入材料の粉碎効果について

粉碎試験の結果を示したものが表-2及び図-2であり、これらより以下のことがわかる。

- ・微粉碎することによって粒径は小さくなり、平均粒径で約1/2、最大粒径は約1/5とすることができる。
- ・微粉碎することによって粘性を約1/2、浸透性を約4倍にすることができる。
- ・粉碎を少量ずつ行う程・また粉碎回数を増やす程、粘性は小さく浸透能力も増大する。

4.2 分散剤の添加効果について

本試験の結果は表-3及び図-3に示すとおりであり、これらから以下のことがわかる。なお、前述の分散剤を添加するといずれの場合もかなりの気泡の発生がみられた。

- ・8%濃度溶液では、クニゲルVAにいずれの分散剤を添加しても粘性を小さくできるが、浸透能力はかえって低下する。一方微粉碎したVAに対しては、いずれの分散剤を添加しても粘性は同程度であり、浸透能力はVA同様、添加によって低下する。この浸透能力の低下は、前述の気泡の発生によるものと判断される。
- ・1%濃度溶液では、VAと微粉碎したVAのどちらに対しても分散剤添加による粘性、浸透能力への影響はほとんどなかった。但し、微粉碎VAでは見られなかったが、VAでは添加後に沈殿物が確認された。

5. おわりに

本論文では、ベントナイトの注入材料としての基本特性を把握する目的で実施した室内試験の結果を示した。その結果、材料を微粉碎することによって粘性を低下させると共に浸透能力を向上できることがわかった。また、ベントナイト系グラウトでは分散剤の添加が必ずしも効果的ではないこともわかった。

参考文献

- 1) OECD/NEA International Stripa Project Executive summary, pp. 70~82, 1993.
- 2) クニゲルVA：クニミネ工業（株）

表-3 分散剤添加試験結果

		VA			VA微粉碎 1回		
		1	2	3	1	2	3
8% 溶液	粘 性	58	26	36	19	18	18
	浸透性 (秒)	35	30	40秒以上	8	14	25
1% 溶液	粘 性	2	3	4	2	3	4
	浸透性 (秒)	1秒以下	1秒以下	1秒以下	1秒以下	1秒以下	1秒以下

- 1: 分散剤無添加
- 2: カルボン酸系分散剤添加
- 3: ビスフェノールスルホン酸系分散剤添加

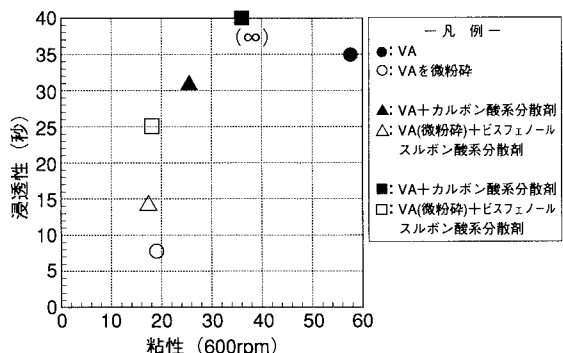


図-3 粘性と浸透性の関係〔8%溶液〕（分散剤添加試験結果）