ベントナイトの膨潤性に及ぼす人工海水濃度の影響

(財)電力中央研究所	正会員	田中幸久,「	中村邦彦
茨城大学	正会員	小峯秀雄	
(株)シー・アール・エス		川西光弘	

1.はじめに

高レベル放射性廃棄物の地層処分において緩衝材として用いられ るベントナイトの特性は,主として蒸留水を用いた常温下における 室内試験により求められてきた.しかし,高レベル放射性廃棄物の 設置地点の地下水には海水を含まれている可能性があるため,その 影響を調べておく必要がある.そこで,ここではベントナイトの膨 潤性に及ぼす人工海水の濃度の影響を室内実験により調べた.

2. 実験概要

実験は,クニゲル V1,ボルクレイ,MX80,クニボンド,ネオク ニボンドを対象として実施した.ただし,本論文で報告するのは, クニゲル V1,ボルクレイ,クニボンドのみである.供試体は,静的 に圧縮して成型した.人工海水の濃度は,1%,10%,100%である.膨 潤変形実験ならびに膨潤圧実験を行い,蒸留水を用いた実験結果と 比較した.実験方法については,参考文献1)を参照されたい.

3.実験結果

図1は初期乾燥密度と最大膨潤率の関係に及ぼす塩分濃度の影響 を示したものである.図1に示すクニゲル^{V1} とボルクレイでは,塩 分濃度が大きくなるほど最大膨潤率が小さくなっているのがわかる. この原因は,既に指摘されているように,ベントナイト中の間隙水 と周辺の溶液の間の陽イオン濃度の差が変化するためであろう.一 方,クニボンドの膨潤変形量は,クニゲル^{V1} やボルクレイと異なり, 人工海水の濃度の影響をほとんど受けないことがわかる.クニゲル V1 やボルクレイはいわゆる Na 型であるのに対して,クニボンドが Ca 型である.クニボンドの膨潤特性がクニゲル^{V1} やボルクレイと異 なるのはこうした交換性陽イオンの種類の違いに起因しているもの と思われる.

図2は,初期乾燥密度と最大膨潤圧の関係に及ぼす塩分濃度の影響を示したものである.クニゲルV1の結果では,塩分濃度が大きくなるほど最大膨潤率が小さくなっているのがわかる.それに対してボルクレイの結果では,初期乾燥密度と最大膨潤圧の関係に及ぼす塩分濃度の影響は小さいかもしくはほとんど見られず,クニボンドの結果では,初期乾燥密度と最大膨潤圧の関係に及ぼす塩分濃度の影響はほとんどない.



キーワート:: 放射性廃棄物処分,ベントナイト, 膨潤性,人工海水 連絡先(〒270-1194,千葉県我孫子市我孫子1646,TEL:0471-82-1181,FAX:0471-84-2941) 4.考察

前述したように,Na型ベントナイトのうち,クニゲル V1 は 最大膨潤率,最大膨潤圧ともに大きな影響を受けるのに対して, ボルクレイでは最大膨潤率は大きな影響を受けるが最大膨潤 圧は影響が小さいかほとんど影響を受けない.このようなクニ ゲル V1 とボルクレイの挙動の差の原因を検討するため,図1 ならびに図2のデータを膨潤後の有効モンモリロナイト乾燥 密度 dmeff と最大膨潤率,最大膨潤圧の関係としてプロットし 直したものが図3である.有効モンモリロナイト乾燥密度 dmeff は供試体中のモンモリロナイトの乾燥質量を供試体中のモ ンモリロナイト粒子ならびに空隙の体積で除したものであり, 小峯の提案する「モンモリロナイトの膨潤体積ひずみ ^{sv}」²⁾ とは以下に示す一義的な関係がある.

$$_{dmeff} = _{m} / (1 + _{sv}^{*} / 100)$$
 (1)

ここで, ":モンモリロナイトの土粒子密度

式(1)の計算に必要なベントナイトの物性に関する定数の多くは, 文献 2)中に記載されているものを用いた.

図3(a)は,最大膨潤ひずみと dmeffの関係を示したものであ る.ベントナイトの種類ならびに初期乾燥密度によらず,膨潤 後の dmeff は人工海水の濃度によってほぼ定まることがわかる. 一方,最大膨潤圧と dmeff の関係を示したものが図3(b)である. クニゲル V1 とボルクレイの差は図2に比べて小さくなってい るが,人工海水の濃度の影響に関する両者の差は依然として認 められる.後者の原因は明確ではないが, ボルクレイでは dmeff の値の変化に対する膨潤圧の変化が大きいこと, 人工海 水の濃度の増加に対して膨潤圧が単調に変化しないことを考 えると, dmeff の評価に含まれる誤差が影響している可能性が ある.



参考文献:1)小峯秀雄・緒方信英(1999):高レベル放射性廃棄物処分のための緩衝材・埋戻し材の膨潤平価式の提案,, 電力中央研究所研究報告U99013.2)小峯秀雄・緒方信英(2002):砂・ベントナイト混合材料および各種ベントナイトの膨 潤特性,土木学会論文集 N0.701/III-58, pp.373 - 385.

