

# 圧縮成型ベントナイトの力学挙動に対する 弾粘塑性モデルの適用性に関する研究

並河 努<sup>1</sup>・平井 卓<sup>2</sup>・棚井憲治<sup>3</sup>・油井三和<sup>4</sup>・重野喜政<sup>5</sup>・高治一彦<sup>6</sup>・大沼 敏<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 工修 株式会社竹中工務店 技術研究所 (〒270-1395 千葉県印西市大塚 1-5-1)

<sup>2</sup> 正会員 工修 核燃料サイクル開発機構 東海事業所 (〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松 4-33)

<sup>3</sup> 核燃料サイクル開発機構 東海事業所 (〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松 4-33)

<sup>4</sup> 核燃料サイクル開発機構 東海事業所 (〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松 4-33)

<sup>5</sup> 正会員 工修 株式会社竹中工務店 技術研究所 (〒270-1395 千葉県印西市大塚 1-5-1)

<sup>6</sup> 正会員 株式会社竹中工務店 エンジニアリング本部 (〒104-8182 東京都中央区銀座 8-21-1)

<sup>7</sup> 正会員 工修 株式会社竹中土木 東京本店 (〒104-8182 東京都中央区銀座 8-21-1)

高レベル放射性廃棄物の地層処分システムにおいて用いられる高密度に圧縮成型されたベントナイトの力学挙動を室内試験結果より考察した。圧縮成型ベントナイトの一次元圧密試験の結果において有効応力の原理が適用できることを確認し、圧密非排水三軸圧縮試験よりそのせん断挙動に有効拘束圧依存性及び負のダイレイタンスが存在することを確認した。そして、圧縮成型ベントナイトに対する関ロー太田モデル及び足立一岡モデルの適用性について検討を行うため、室内試験結果に対し両モデルを用いたシミュレーション解析を実施した。今回対象とした室内試験のシミュレーションにおいて、両モデルの差は小さいことが明らかとなった。また、両モデルとも定性的に室内試験の結果を再現できることが確認できた。

**Key Words :** bentonite, high-level radioactive waste disposal, buffer material, laboratory test, mechanical property, constitutive equation

## 1. はじめに

原子力発電により生じる高レベル放射性廃棄物の地層処分システムにおいて人工バリアの一つである緩衝材には、放射性核種移行の抑制を目的として地下水の移動の抑制や溶解した核種の吸着およびコロイドの移行防止などの機能が要求されている。このような機能を確保するためには、緩衝材が長期間力学的に安定していることが不可欠である。緩衝材には、金属製格納容器の腐食膨張、自重による沈下及び周辺岩盤の変形等による外力が長期間にわたり作用すると考えられる(図-1)。緩衝材の性能を精度よく評価するには、これらの外力に対する緩衝材の力学変形挙動を明らかにする必要がある。

これまで緩衝材としての圧縮成型ベントナイトの力学挙動の評価は室内試験を中心に行われてきており、一次元圧密試験や圧密非排水三軸圧縮試験が実施され、その力学挙動が明らかとなってきた<sup>1)10)</sup>。そして、これら室内試験結果にもとづき、有効応力の原理や critical state model の適用についての議論も行われている<sup>1),2),3)</sup>。さらに圧縮成型方法の違いによる力学挙動の差異に関しても研究されている<sup>11)</sup>。一

方、これらの室内試験結果にもとづき代表的な構成モデルである弾粘塑性モデル(関ロー太田モデル)や弾塑性モデル(修正 Cam-clay モデル)を用いた FEM 解析によりオーバーパックの沈下挙動や腐食膨張さらには岩盤クリープなどによる外力による緩衝材の変形挙動も評価されている<sup>4),5)</sup>。

しかしながら、モデルの選定においては妥当性の検討が不十分であった。本研究では緩衝材に用いる高密度に圧縮成型されたベントナイトの力学変形挙動をこれまで実施された室内試験結果にもとづいて考察し、一般粘土に用いられている構成式の適用性について検討を行った。

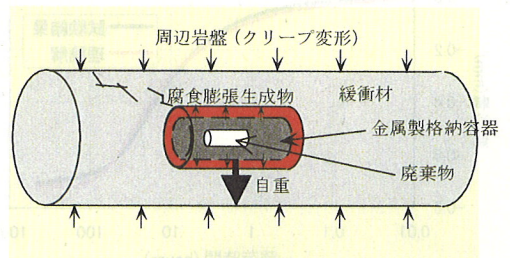


図-1 高レベル放射性廃棄物の処分坑道と緩衝材に作用する外力の概念図(横置きの場合)

## 2. 緩衝材の力学挙動

ここでは室内試験結果<sup>5)10)</sup>より、緩衝材として用いる圧縮成型ペントナイトの力学挙動について考察を行う。対象としている緩衝材は、ペントナイトのクニゲル V1 に重量比で 30% のケイ砂を混合し乾燥密度  $1.6\text{g/cm}^3$  に圧縮成型したものである。また、処分後に緩衝材が再冠水した後の挙動を対象にしており、飽和状態の供試体を用いて試験を行っている。

### (1) 圧密挙動

圧縮成型ペントナイトの一次元圧密試験における  $e\text{-log } p$  関係を図-2 に示す。供試体の寸法は直径  $60\text{mm}$ 、高さ  $20\text{mm}$  で成型圧は約  $4.5\text{MPa}$  である。圧縮成型ペントナイトは飽和過程で吸水すると膨潤する。本試験では、圧縮成型した供試体の変形を抑制して飽和を行い、発生した膨潤圧 ( $0.42\sim 0.55\text{MPa}$ ) を初期状態として  $19.6\text{MPa}$  まで 8 段階で載荷し、その後除荷及び再載荷を行っている。図-2 より、圧縮成型したペントナイトは、膨潤圧より少し大きな応力で降伏し、その後の  $e\text{-log } p$  関係はほぼ直線関係となっている。また、再載荷時においても  $e\text{-log } p$  関係はほぼ直線関係となっている。そして、再載荷時の  $e\text{-log } p$  の傾き  $C_s$  は載荷時の  $e\text{-log } p$  の傾き  $C_c$  の 0.6 程度度と大きいことが特徴的である。

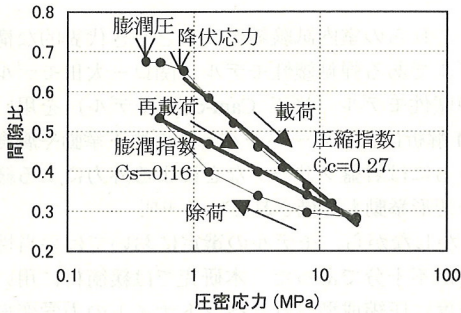


図-2 圧密試験結果  $e\text{-log } p$  関係

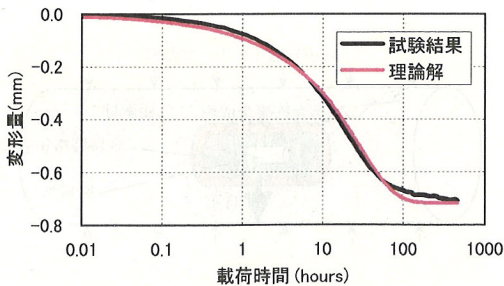


図-3 圧密試験結果 載荷時間-変形量関係  
載荷 4 段階目  $2.08\text{MPa}\rightarrow 3.25\text{MPa}$

除荷時の再載荷時で  $e\text{-log } p$  関係が異なるのは、膨潤圧による側方摩擦が影響していると推測される。

載荷時の 4 段階目 ( $2.08\text{MPa}\rightarrow 3.25\text{MPa}$ ) における沈下量と時間の関係を図-3 に示す。ここで、Terzaghi の圧密理論解と試験結果との比較を行なった。理論解における圧密度 100% の沈下量  $d_{100}$  と圧密係数  $C_v$  は  $\sqrt{t}$  法により算出した。それぞれの値は、 $d_{100}=0.72\text{mm}$ 、 $C_v=0.0151(\text{cm}^2/\text{hour})$  である。

図-3 より試験結果と理論解は比較的一致しており、実施した圧密試験の載荷時間の範囲内において、圧縮成型ペントナイトに対し Terzaghi の圧密理論が適用可能なことがわかる。

### (2) せん断挙動

圧密応力を変えた 6 種類の圧密非排水三軸圧縮試験結果を図-4、図-5 に示す。供試体のサイズは高さ  $10\text{cm}$ 、直径  $5\text{cm}$  である。せん断時のひずみ速度は  $0.01\%/min$  とした。ひずみ速度の影響については参考文献<sup>12)</sup>を参照されたい。各水圧は供試体下部で計測しており、 $B$  値は  $0.96\sim 1.0$  である。有効拘束圧を変えた 6 試験を実施したが、前述したように周辺岩盤クリープ等の外力に対するせん断変形挙動を調べることを主目的としているため、膨潤圧以上の有効拘束圧を選択した<sup>5)</sup>。

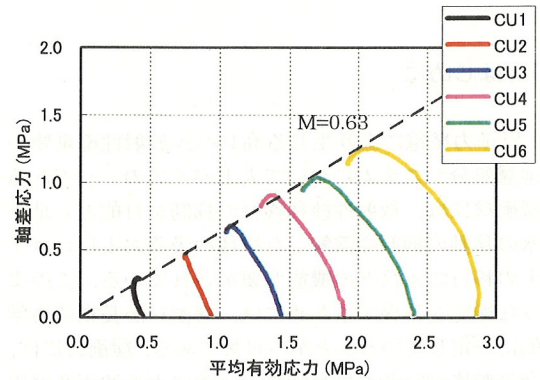


図-4 圧密非排水三軸圧縮試験結果 (有効応力経路)

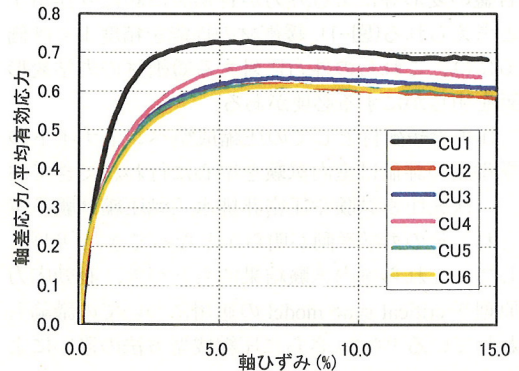


図-5 圧密非排水三軸圧縮試験結果 (応力-ひずみ関係)

図-4 は有効応力経路を、図-5 は正規化した軸差応力と軸ひずみ関係を示している。図-4 の有効応力経路より、各ケースともせん断にともない負のダイレイタンシに伴う過剰間隙水圧が生じ、平均有効応力が減少していることがわかる。また、圧密応力が異なってもほぼ同じ応力比でピーク強度を示している。正規化された軸差応力と軸ひずみの関係では、圧密応力の低い CU1 を除いてほぼ同じ関係となっている。これらのことより、圧密試験で得られた圧密降伏応力(約 1MPa)以上の圧密応力において、圧縮成型ベントナイトは正規圧密粘土と同様の非排水せん断挙動を示しているといえる。

### (3) クリープ挙動

圧縮成型ベントナイトの圧密非排水三軸圧縮クリープ試験結果を図-6 に示す。高拘束圧下でのクリープ挙動を調べるため、3MPa で等方圧密した供試体に対し、破壊前のクリープ特性を調べるため三軸圧縮試験 CU6 で得られたピーク強度の 30%、50%、70% の軸差応力を载荷した。図-6 は軸ひずみの経時変化を示しているが、各応力比とも軸ひずみは時間の経過に伴い増加していることがわかる。

### (4) 力学挙動のまとめ

圧密試験、せん断試験およびクリープ試験結果より、飽和した圧縮成型ベントナイトは通常の粘土と定性的に同じ力学挙動を示すことが明らかとなった。つまり、体積圧縮挙動に対しては、有効応力の原理及び Darcy 則を含む Terzaghi の圧密理論が適用できる。また、せん断挙動は有効拘束圧で整理でき、クリープ挙動においても一般の地盤材料と同様の挙動を示すといえる。

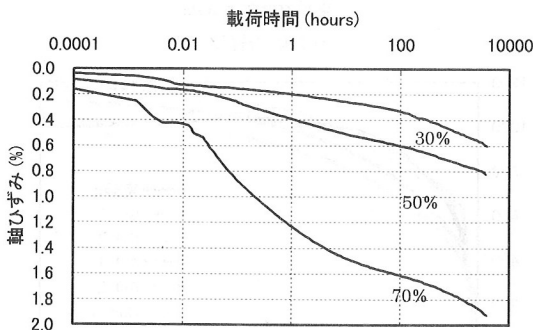


図-6 圧密非排水三軸圧縮クリープ試験結果  
軸ひずみの経時変化

## 3. 弾粘塑性モデルの適用性検討 (室内試験シミュレーション)

### (1) シミュレーション概要

室内試験結果より、飽和した圧縮成型ベントナイトは圧密、せん断といった力学挙動において、粘性土と定性的に同様の挙動をすることが明らかとなった。そこで、圧縮成型ベントナイトの力学挙動を解析するための力学モデルとして、弾粘塑性モデルの適用性について検討を行った。本研究では、関口-太田モデル<sup>13)</sup>、<sup>14)</sup>と、足立-岡モデル<sup>14)</sup>、<sup>15)</sup>を取上げた。また両モデルのベースとなっている Cam-clay モデル<sup>16)</sup>によるシミュレーションも実施している。各モデルを用いて、前述した室内試験結果のシミュレーションを (FEM 解析コード MuDIAN<sup>17)</sup> を使用) 行い、その適用性の検討を行った。なお、圧密試験は 10 要素の 1 次元モデルで、三軸試験は 1 要素で解析した。

室内試験シミュレーションで用いたパラメータを表-1 に示す。弾塑性パラメータは両モデルとも共通で、圧密試験、圧密非排水三軸圧縮試験結果より決定した。初期せん断剛性は三軸圧縮試験の初期剛性を参考に設定した。Cam-clay モデルの弾塑性パラメータも表-1 の値を用いた。また、粘性パラメータに関しては、2 つのケースでシミュレーションを行っている。SO-1 では関口-太田モデルの粘性パラメータである二次圧密係数  $\alpha$  を、図-3 に示した圧密試験の载荷 100 時間以降の傾きより決定し、一次圧密の

表-1 解析で用いたパラメータ

パラメータ	関口-太田		足立-岡	
	SO-1	SO-2	AO-1	AO-2
弾性	Cs	0.16		
	G <sub>0</sub>	78800kPa (平均有効応力 2.41MPa での値**)		
塑性	Cc	0.27		
	M	0.63 ( $\phi=16.5^\circ$ )		
粘性	$\alpha$	$1.2 \times 10^{-3}$	$4.5 \times 10^{-4}$	-
	$v_0$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-15}$	-
	$m'$	-	-	24
	C	-	-	$1.9 \times 10^{-5}$
				$1.6 \times 10^{-15}$

Cs: 膨潤指数 G<sub>0</sub>: せん断弾性係数 Cc: 圧縮指数

M: 限界状態線の傾き  $\alpha$ : 二次圧密係数

$v_0$ : 初期体積ひずみ速度 (単位 h<sup>-1</sup>)

$m'$ : 粘性パラメータ<sup>11)</sup> C: 粘性パラメータ<sup>21)</sup> (単位 h<sup>-1</sup>)

\* 三軸試験のシミュレーション用

\*\* Cs とポアソン比一定、G<sub>0</sub> は平均応力により変化

終了に要する時間を目安に特性時間  $t_c$  を設定し、次式により初期体積ひずみ速度を設定している<sup>18)</sup>。

$$v_0 = \alpha / t_c \quad (1)$$

ここで、特性時間は圧密試験（排水距離 1cm）では 100 時間とし、三軸試験では排水距離（2.5cm）より 100 時間  $\times 2.5^2 = 625$  時間としている。SO-2 では粘性パラメータである二次圧密係数と初期体積ひずみ速度を、圧密非排水三軸クリープ圧縮試験のピーク強度 70% の載荷試験データ結果とのフィッティングにより設定している。足立-岡モデルの粘性パラメータは、二次圧密係数と初期体積ひずみ速度より次式により設定している<sup>19)</sup>。

$$m' = \frac{\lambda - \kappa}{\alpha(1 + e_0)} \quad C = \frac{\dot{v}_0}{M} \quad (2)$$

一次元圧密試験のシミュレーションでは次式により、密度に応じて透水係数  $k$  を変化させている<sup>5)</sup>。

$$k = \frac{K \rho g}{\mu}$$

$$K = \exp(-42.1 + 1.447 \rho_e - 2.1232 \rho_e^2)$$

$$\rho_e = \rho_d \frac{100 - R_s}{100 - R_s \rho_d / \rho_{sk}} \quad (3)$$

ここで、 $K$  は固有透過度、 $\rho$  は水の密度 ( $1\text{g/cm}^3$ )、 $\rho_e$  は有効粘土密度 ( $1\text{g/cm}^3$ )、 $g$  は重力加速度 ( $980\text{cm/sec}^2$ )、 $\mu$  は水の粘性係数 ( $1 \times 10^{-6}\text{MPa} \cdot \text{sec}$   $T=20$  度の場合)、 $R_s$  はケイ砂混合率 (30%)、 $\rho_{sk}$  はケイ砂の土粒子密度 ( $2.64\text{g/cm}^3$ ) である。本研究ではケイ砂混合ベントナイトの乾燥密度  $\rho_d$  は  $1.6\text{g/cm}^3$  で、透水係数  $k$  は  $4.57 \times 10^{-11}\text{cm/sec}$  となる。

## (2) 圧密試験シミュレーション

2.1 章に示した一次元圧密試験のシミュレーションを第 1 段階より第 8 段階まで連続して実施した。載荷 4 段階目のシミュレーション結果を図-7 に示す。

SO-1 と SO-2 はほぼ同じシミュレーション結果になっており、関ロ-太田モデルにおける粘性パラメータの影響は小さいことがわかる。また、関ロ-太田モデルは弾塑性モデルである Cam-clay モデルとほぼ同じ結果となっている。これは、第 1 段階の載荷時点をシミュレーション開始時間としその後は連続的に計算しているため、構成式において時間を陽に含む関ロ-太田モデルでは粘性ひずみ成分の速度を載荷段階が進むにつれて小さく見積もっていることが原因であると考えられる。一方、AO-1 のパラメータ設定における足立-岡モデルは 100 時間以降において二次圧密挙動が適切にシミュレーションされて

いる。ただし、3 モデルともシミュレーションによる変形量は試験結果より小さく見積もられている。これは、図-2 に示す試験結果において  $e$ - $\log p$  関係が完全に直線となっていないことが原因と考えられる。

## (3) 圧密非排水三軸圧縮試験シミュレーション

圧密非排水三軸圧縮試験の CU5 のシミュレーション結果を図-8 に示す。

粘性パラメータの差異はせん断初期に現れており、SO-1、AO-1 に比較して、SO-2、AO-2 の応力経路

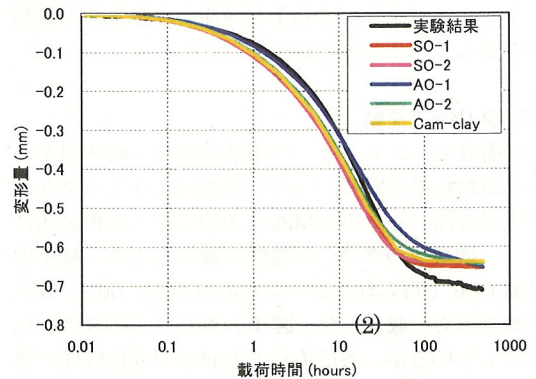


図-7 圧密試験のシミュレーション結果  
載荷 4 段階目 2.08MPa→3.25MPa

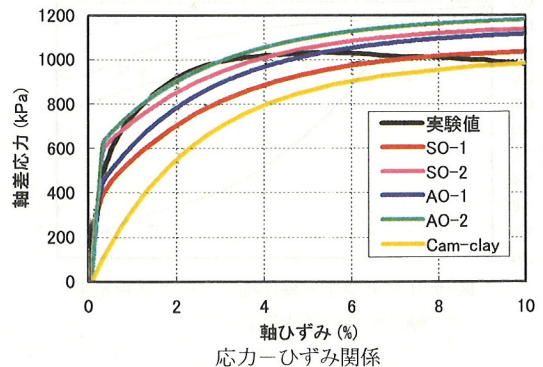
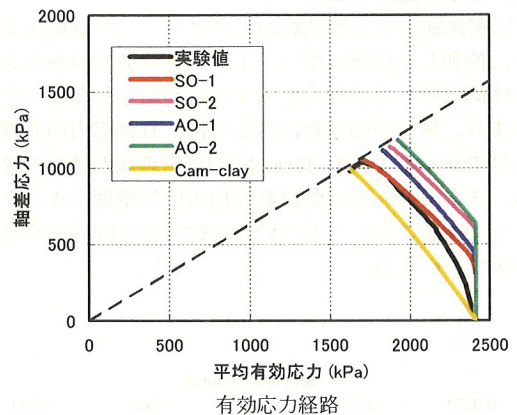


図-8 圧密非排水三軸圧縮試験シミュレーション CU5

の立ち上がりが大きくなっている。ただし、試験結果に対し両モデルとも初期段階での過剰間隙水圧に伴う平均有効応力の低下を小さく見積もっている。一方、応力-ひずみ関係においては、粘性パラメータを小さく設定した SO-2, AO-2 が軸ひずみ 4%以下の範囲において試験結果を適切に再現している。

#### (4) 圧密非排水三軸圧縮クリープ試験シミュレーション

圧密非排水三軸圧縮クリープ試験 (50% 載荷) のシミュレーション結果を図-9 に示す。本シミュレーションでは、粘性パラメータの設定の違いで大きな差が生じている。70% 載荷のクリープ試験よりパラメータを設定した SO-2, AO-2 は試験結果に近い結果となっており、SO-1, AO-1 で設定したパラメータでは、クリープひずみを過大に見積もっていることがわかる。CU 試験のシミュレーションにおいても同様の傾向があり、せん断挙動に対する粘性パラメータは SO-2, AO-2 で設定した値が妥当である。

#### (5) シミュレーション結果のまとめ

一次元圧密試験、圧密非排水三軸圧縮試験、圧密非排水三軸圧縮クリープ試験に対して関口-太田モデル及び足立-岡モデルによるシミュレーション解析を実施し、次のことが明らかとなった。

- ① 本研究で対象とした各試験のシミュレーションにおいては、関口-太田モデルと足立-岡モデルによるシミュレーション結果に大きな差はなかった。
- ② 圧密試験のシミュレーションにおいて、弾粘塑性モデル (関口-太田モデル、足立-岡モデル) と弾塑性モデル (Cam-clay モデル) は差のない結果となった。粘性パラメータの違いによる差も小さかった。
- ③ 圧密非排水三軸圧縮試験の応力-ひずみ関係では、粘性パラメータを小さく設定した条件では両モデルとも軸ひずみが 4% 以内の範囲において試験結果とよい一致を示した。
- ④ 圧密非排水三軸圧縮クリープ試験において、粘性パラメータの違いがシミュレーション結果に大きな

影響を与えることがわかった。

本研究では 2 種類のパラメータを用いて試験結果のシミュレーションを行ったが、三軸試験のシミュレーションにおいて差異が大きく見られた。これはモデルにおいて体積粘塑性ひずみ増分とせん断粘塑性ひずみ増分の関係がうまく表現できていないのが原因の一つと考えられる。また、圧縮成型ベントナイトは通常粘性土と異なり、非常に大きな膨潤特性を示す。この特性は  $e\text{-log } p$  関係における除荷、再載荷過程の傾き  $\kappa$  に現れ、シミュレーションにおいて、大きな  $\kappa$  を設定することになった。  $\lambda$  と  $\kappa$  の差はモデルにおいて塑性ひずみ量に影響を与えるため、モデルと試験結果の差異の一因となったと考えられる。これらのことより、Cam-clay タイプの構成式を圧縮成型ベントナイトに適用するには、せん断ひずみとダイレイタンスのシミュレーション精度について留意する必要があるといえる。

クリープ試験のシミュレーション結果においてパラメータの差異による大きな差が見られた。本研究では、弾塑性パラメータは圧密試験と三軸試験結果より設定し、粘性パラメータは圧密試験とクリープ試験より設定した。最適な粘性パラメータの設定に関しては、今後の検討課題である。

## 4. 結論

高レベル放射性廃棄物地層処分的人工バリアに用いる圧縮成型したベントナイトの室内試験レベルでの力学挙動に関して考察を行い、地盤材料に用いられている弾粘塑性モデルの適用性に関して検討した。

一次元圧密試験及び圧密非排水三軸圧縮試験より、圧縮成型ベントナイトの力学挙動に対しても有効応力原理が適用でき、そのせん断挙動に有効拘束圧依存性及び圧密応力の大きい範囲では負のダイレイタンスが存在することが確認できた。また、圧密非排水三軸圧縮クリープ試験より、せん断におけるクリープ挙動が確認された。

圧縮成型ベントナイトの力学挙動に対し、関口-太田モデルと足立-岡モデルの適用性の検討を、室内試験シミュレーションにより実施した。本検討では、関口-太田モデルと足立-岡モデルに大きな差がないことが確認された。せん断に伴うダイレイタンス挙動やクリープ挙動において、両モデルと試験結果は若干異なっており、パラメータの設定方法も含めて両モデルの適用精度を明確にすることが今後の課題である。長期挙動に関しては、より長期間の試験結果を実施し、年単位での圧密及びせん断挙動が両モデルで説明できるか検討する必要がある。

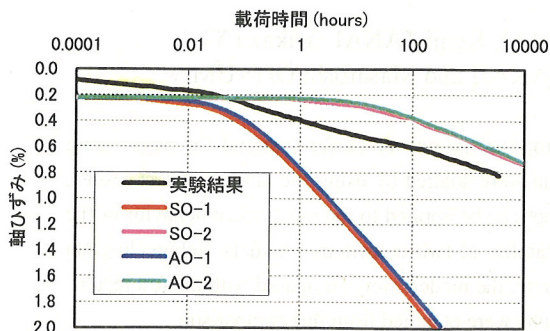


図-9 三軸圧縮クリープ試験シミュレーション 50% 載荷

謝辞：本研究を実施するにあたり、京都大学の足立紀尚名誉教授（財団法人 地域地盤環境研究所 理事長）、岡二三生教授、三村衛助教授に貴重な助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1)Graham,J.,Saadat,F.,Gray,M.N.,Dixon,D.A. and Zhang,Q.Y. : Strength and volume change behaviour of a sand bentonite mixture. *Can.Geo.J.*26, pp292-305,1989.
- 2)Graham,J.,Oswell,J.M. and Gray,M.N. : The effective stress concept in saturated sand-clay buffer. *Workshop on Stress Partitioning in Engineered Clay Barriers*,Duke Univ. Session3, pp1-20,1991
- 3)Borgesson,L. and Hökmark,O. : Interim report on the laboratory and theoretical work in modeling the drained and undrained behavior of buffer material.*SKB TECHNICAL REPORT*, 1991
- 4)動力炉・核燃料開発事業団：高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書—平成3年度—, 1992.
- 5)核燃料サイクル開発機構：わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次取りまとめ—分冊2 地層処分の工学技術, 1999.
- 6)並河努,菅野毅：圧縮成型したベントナイトの1次元圧密試験,32 回地盤工学研究発表会講演集, pp.397-398, 1997.
- 7)加藤一行,山中裕美子,永野 宏,内藤靖博,植田浩義：CIP成型した高圧圧縮ベントナイトの圧密試験, 第33回地盤工学研究発表会講演集, pp.653-654, 1998.
- 8)山中裕美子,加藤一行,永野 宏,内藤靖博,植田浩義：CIP成型した高圧圧縮ベントナイトの圧密非排水三軸圧縮試験, 第33回地盤工学研究発表会講演集, pp.655-656, 1998.
- 9)並河 努,白井克巳：圧縮成型したベントナイトの圧密非排水三

軸せん断試験, 第33回地盤工学研究発表会講演集, pp.657-658, 1998.

- 10)高治一彦,鈴木英明：緩衝材の静的力学特性,サイクル機構技術資料, JNC TN8400 99-041,1999.
- 11)戎 剛史,谷村匡哉,三田地利之,工藤 豊,強瀬義輝：緩衝材としてのベントナイト・珪砂混合土のせん断特性, 第37回地盤工学研究発表会講演集, pp.231-232, 2002.
- 12)高治一彦,並河努：FEM解析による圧縮成型ベントナイトの非排水三軸圧縮試験における間隙水圧分布の評価, 日本原子力学会 2004年秋の大会,2004. (投稿予定)
- 13)Sekiguchi,H. and Ohta,H. : Induced anisotropy and time dependency in clays. *Proc. 9th ICSMFE*, special session9, pp.229-237,1997.
- 14)Adachi,T.,Oka,F. and Múura,M. : Descriptive accuracy of several existing constitutive models for normally consolidated clays, *Proc. T5th ICONMG*, Vol.1, pp.259-269, 1985.
- 15)Adachi,T. and Oka,F. : Constitutive equations for normally consolidated clay based on elasto-viscoplasticity. *Soil and Foundation*, 22, No.4, pp.57-70, 1982.
- 16)Schofield,A.N. and Wroth,C.P. : *Critical state soil mechanics*. McGraw-Hill, London, 1968.
- 17)Shiomi,T.,Shigeno,T. and Zienkiewicz,O.C. : Numerical prediction for model No.1. *Proc. of the Int. conf. on the Verification of Numerical Procedures for the Analysis of Soil Liquefaction Problems /Davis California USA /* pp.213-220, 1993.
- 18)三村 衛, 関口秀雄, 柴田 徹：海底地盤の変形解析-弾粘塑性構成式の適用例-, 土と基礎 38-7 pp.13-18, 1990.
- 19)岡二三生：地盤の粘弾塑性構成式, 森北出版, pp.44-62, 2000.

(2003. 3. 6 受付)

## STUDY ON APPLICABILITY OF ELASTO-VISCOPLASTIC MODELS TO MECHANICAL PROPERTIES OF COMPACTED BENTONITE

Tsutomu NAMIKAWA, Takashi HIRAI, Kenji TANAI, Mikazu YUI, Yoshimasa SHIGENO, Kazuhiko TAKAJI and Masatoshi OHNUMA

Mechanical properties of compacted bentonite proposed as one of buffer material for engineering barrier system in high-level radioactive waste disposal were studied by using the laboratory test results. The test results showed that the effective stress concept can be applied to the mechanical behavior of the compacted bentonite. In order to evaluate the applicability of two constitutive models, Sekiguchi-Ohta model and Adachi-Oka model, to the compacted bentonite, the models were compared with the test results. Good agreements between the models and the test results were obtained from this comparison.