

## III - 138

## 超軟弱粘土の浸透圧密特性に与える塩分濃度の影響

広島大学工学部 正会員○池上 慎司  
 同 正会員 吉國 洋  
 同 正会員 森脇 武夫  
 神戸市 正会員 源 明夫  
 (株)フジタ 正会員 有本 享作

## 1. まえがき

浚渫土を利用し土地造成を図るような場合、埋立ポンド内に投入された超軟弱粘土の圧密沈下予測が問題となる。このような超軟弱粘土の圧密解析は、三笠等の有限ひずみ圧密理論を用いることが多い。一方、高含水比状態の粘性土の力学挙動は、界面作用の影響を受け、塩分濃度やpHにより変化することが知られており、このことが超軟弱粘土の圧密解析を困難にしている。そのため、より精度の高い予測をするためには、界面作用の圧密挙動に及ぼす影響を把握しておく必要がある。

そこで本研究では、超軟弱粘土の浸透圧密特性に与える塩分濃度の影響を実験的に検討した。

## 2. 実験方法

## 1) 試料

試料は、市販のベントナイト並びにカオリンを重量比で1:1となるように混合したものの2種類を用意した。間隙水には、塩化カルシウム( $\text{CaCl}_2$ )溶液を用い、塩分濃度を0, 0.01, 0.05, 0.1Nの4種類用意し、計8試料に対して浸透圧密試験を行った。

## 2) 試験装置及び試験方法

試験容器として、直径19cm・高さ20cmのアクリル円筒セルを用いた。試験条件としては、初期含水比500%で高さ16cmとなるようにセルに投入し、24時間自重圧密した後、浸透圧密を開始した。浸透圧は、試料の上下端に空気圧により19.6kPaの差が生じるよう負荷した。

## 3. 試験結果及び考察

## 1) 自重圧密

表-1に各ケースの自重圧密段階の最終沈下量(24時間時点)を示す。表からも分かるようにベントナイト試料並びに混合試料において塩分濃度の増加に伴い沈下量が増すことが分かる。また、塩分濃度0N及び0.01Nにおいては両試料とも、24時間時点では沈下していない。これは塩分濃度の小さい領域では、粘土粒子の凝集性が小

さく沈降又は自重圧密しにくいことに加え、ベントナイトが高い膨潤性を有するためと考えられる<sup>1)</sup>。また、ベントナイト試料に比べカオリンを含む混合試料の方が沈下量が多い傾向にある。

## 2) 浸透圧密特性

図-1にベントナイト試料、図-2に混合試料における各塩分濃度の沈下量-時間関係を示す。

図から両試料とも自重圧密段階同様、塩分濃度の増加に伴い沈下量が増しており、粘土の圧密特性に界面作用が大きく影響していることが分かる。つまり、低応力レベルにおいて、塩分濃度の小さい領域では、粘土の凝集性が乏しく圧縮されにくく、逆に塩分濃度の大きい領域では凝集性に富み圧縮性が高くなる。

また、ベントナイト試料と混合試料を比較すると、同一塩分濃度に対しては混合試料の方が沈下量が多い。そこで、各試料の塑性指数と試験終了時(10日経過時点)の沈下量の関係を図-3に示す。図からも分

表-1 自重圧密段階の沈下量

|          | 塩分濃度 |       |       |      |
|----------|------|-------|-------|------|
|          | 0N   | 0.01N | 0.05N | 0.1N |
| ベントナイト試料 | 0    | 0     | 0.9   | 2    |
| 混合試料     | 0    | 0     | 6.6   | 6.6  |

(単位; cm)

かるように、圧密の終了したケースと終了していないケースで分けて考えると、今回試験を行った試料に対しては、塑性指数の増加に伴い沈下量が増している。このように低応力レベルでは、塑性指数の大きい粘土ほど高い含水比で安定する傾向がある。コンシステンシーが塩分濃度の影響を受けることは、既に指摘されているが<sup>2)</sup>、高含水比・低応力レベルにおける粘性土の圧縮性も同様に塩分濃度と密接な関係を有することが分かる。

次に圧密速度について注目すると、両試料とも塩分濃度の大きいケースほど圧密が速く進行していることが分かる。特に、塩分濃度0N及び0.01Nの試料では、試験期間中に明瞭な圧密終了点が現れていない。このように塩分濃度の圧密速度への影響は、形成される粘土の骨格構造に関係している。つまり、本試験で用いたベントナイトのように活性的な粘土では、塩分濃度の増加に伴い、凝集性が増しフロックを形成するため結果的に透水性の高い構造になることが考えられる。

#### 4. まとめ

今回、活性的な粘土であるベントナイトを中心に、塩分濃度と浸透圧密特性の関係を実験的に検討し、以下のような結果が得られた。

- 1) 活性的な粘土では、塩分濃度の増加に伴い沈下量が増す。
- 2) 塩分濃度の増加に伴い、圧密が速く進行する。
- 3) 高含水比・低応力レベルでは、塑性指数の大きい粘土ほど、高い含水比で安定する。

#### 参考文献

- 1) 池上他(1994)：超軟弱粘土の沈降・自重圧密特性に及ぼす塩分濃度の影響, 第29回土質工学研究発表会概要集
- 2) 吉國他(1993)：粘土の物理的性質に及ぼす塩分濃度の影響, 第28回土質工学研究発表会概要集

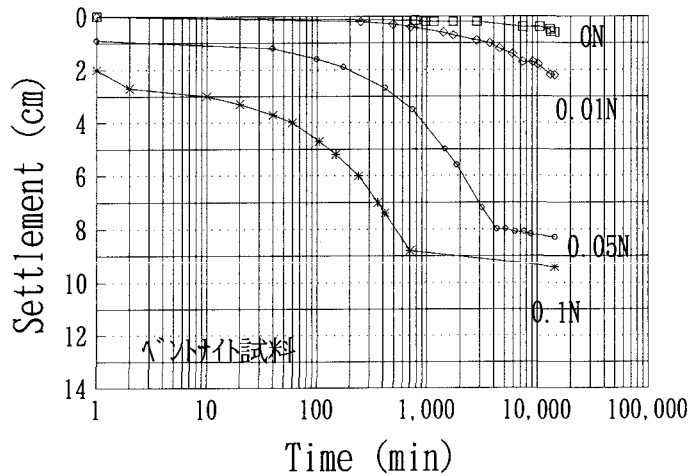


図-1 沈下量-時間関係（ベントナイト試料）

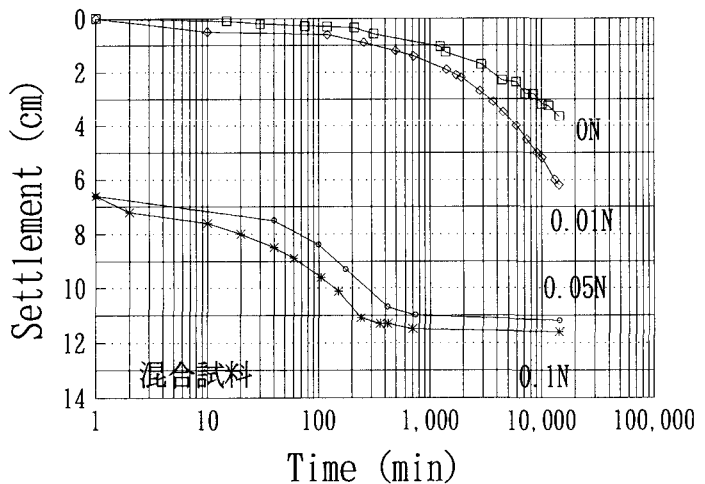


図-2 沈下量-時間関係（混合試料）

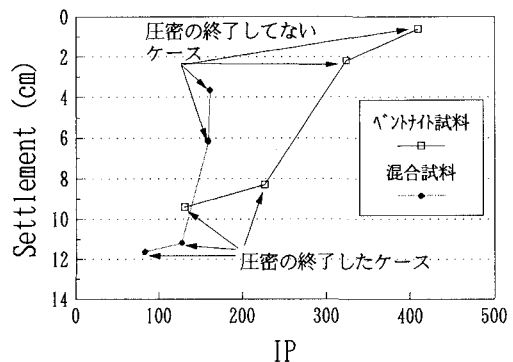


図-3 塑性指数と沈下量（試験終了時）