

塩規定度が土の膨潤に与える影響について

秋田工専

学生員

○ 佐藤 和義

秋田工専

正会員

伊藤 駿

1. はじめに

土や岩盤が膨潤を示す原因として、いくつかの要因が考えられている。特に初期含水比の相違⁽¹⁾やモンモリロナイトの含有量の相違⁽²⁾について調べた研究は見受けられるが、水の性質による影響を調べた報告例は割合少ないように思われる。ヤン、ワーケンティンらは、NaCl 溶液の稀薄な濃度について膨潤圧を調べているがそれは極めて高い含水比の領域なので実用的でない。本研究では、NaCl の規定度を段階的に変えた水を作成し、この水による膨潤の影響を調べてみた。その結果、興味ある二、三の知見が得られたのでここにその概要を報告する。

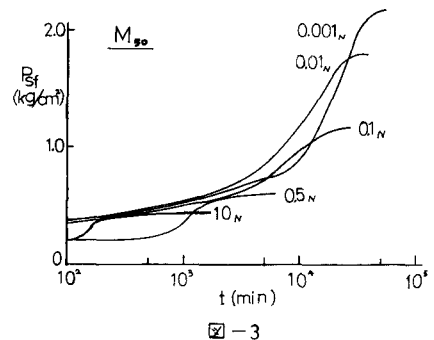
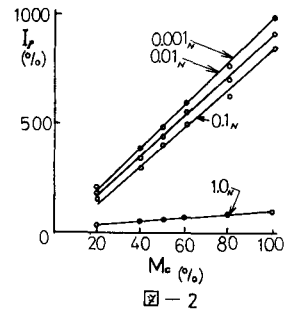
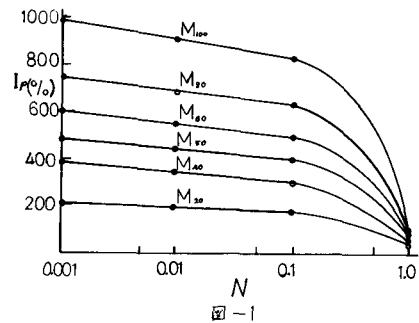
2. 試料及び試験方法、装置

本実験で用いた試料は、モンモリロナイト（クニピアード）とガラスビーズを混合したもので、モンモリロナイトの含有率（ M_k ; 重量比）によつて、 M_{100} 、 M_{90} 、 M_{80} 、 M_{70} 、 M_{60} 、 M_{50} 、 M_{40} 、 M_{30} 、 M_{20} 、 M_{10} とし、これらについては、塩規定度（ N ）による塑性指数（ I_p ）を調べ、膨潤試験は M_{90} についてのみ行ない、各規定度の水を吸水させた。なお、膨潤は試料の締結度にも支配されるので、一定の締固めエネルギー（ $E_c = 5.625 \text{ kg cm}^2$ ）を与えて締固め、24 時間養生した。実験方法や装置は文献（1）に述べられているので省略する。

3. 実験結果と考察

まず試料の物理的性質として、試料の N による I_p の変化を調べてみた。それが図-1 である。図によると、 $N = 0.001 \sim 0.1$ の範囲では、各 M_k により I_p は段階的に変化している。一方、同一 M_k における N の影響は、 M_k が小さいほど小さい。しかし、 $N = 1.0$ においては M_k による差異は若干見られるものの、各試料の I_p は共に小さな値を示した。又、図-2 は、このような傾向を N をパラメーターとして調べたものである。図-1、図-2 から明らかなように、 I_p は $N = 1.0$ から $N = 0.01$ までには極端に変化しており、この範囲で I_p が最も影響を受け易いことがわかる。

次に、このような N の差異による I_p の変化が、膨潤挙動に



かなる影響を与えるかを調べたものが図-3である。図示のように膨潤圧 (P_f) に対し N は明瞭な影響を与えている。 $N = 1.0$ では最も膨潤圧が小さく、しかも数時間で膨潤が終了した。 $N = 0.001$ の場合は、初期において緩慢な挙動を示したが、毎一週間値から急激な圧力増加が見られた。この挙動は蒸留水を用いて行なった通常の膨潤試験⁽¹⁾と非常によく類似していた。即ち、 $N = 0.001$ 程度では N の影響はほとんど無視できるものと判断される。以上の図を整理して示すと図-4のようになる。これによると最終膨潤圧 (P_f) は、 N と指数関数の関係にあることがわかる。これを要約してみたのが次式である。

$$P_f = 0.488 - 0.585 \log_{10} N$$

このように膨潤圧は、 $NaCl$ の N によって明瞭な特徴が把握された。又、同一試料によつて P_f がちがうことは、試料中に含まれる水分の量によることも考えられたのでそれをチェックしてみたら図-5のようになった。 $N = 0.001$ における最終含水比 (W_f) は、 $N = 1.0$ 約3割増加していた。

このように、大きな圧力が出現するためには、最終的に水を多く吸っていることがわかる。このことは、蒸留水に対し M_2 を変えた実験や W_f の変化したものについてと同様の傾向が伺える^{(1),(2)}。以上のように膨潤挙動は水の性質、特に N の影響を強く受け、又大きな P_f になるためには大量の水を必要とすることもわかった。

4. 結び

土や岩盤の試料に見あう基礎資料を得るために、 N によつてモンモリロナイトのコンシステンシーや膨潤挙動がいかなる変化を示すかを調べた。実験は、現在も継続しているが、 N の差異にすぎり膨潤挙動が異なることから、各 M_2 についても尚詳細な検討を行ないたいと考えている。

参考文献

- (1) 伊藤, 堀部: モンモリロナイトを含む岩盤の膨潤挙動に関する基礎的研究, 第11回岩盤力学に関するシンポジウム, (1978, 2)
- (2) 岸谷, 伊藤: モンモリロナイトの含有率による地盤の膨潤に関する研究, (土木学会) 東北支部技術研究発表会論議, (1979, 3)
- (3) R N ヤン, B P ワーケンレン: 土質工学の基礎, 鹿島出版会, p 158, (1972)

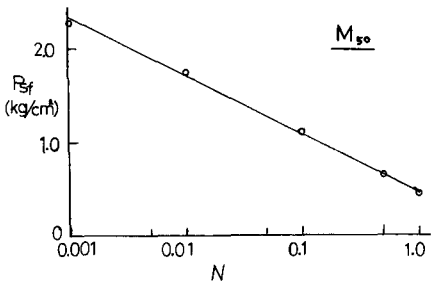


図-4

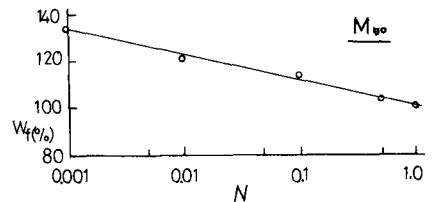


図-5