

レキを含む盛土材（結晶片岩）の浸水沈下特性について

九州産業大学工学部 正会員 松尾 雄治
同 上 正会員 奥園 誠之

1. はじめに

盛土完成後に問題となる沈下は地盤の圧密現象を別にすれば、盛土の施工条件や土質材料の特性、または盛土が受ける外力や環境等の要因が複雑に重なって起こる現象であるため沈下の性状が把握しにくい。本研究では盛土材として比較的多用されている結晶片岩（粒子形状が異方的なレキ材）の沈下特性を検証するため、締固め条件（含水比、締固め回数）を変えた試料の長期載荷試験を行った結果について報告する。

2. 実験試料および試験概要

試料は大分市周辺より破碎された結晶片岩（黒色・緑色片岩 $\rho_s=2.72\text{g/cm}^3$ ）を採取し、37.5mmふるい通過分のみを実験に用いた。試料の粒度分布を図-1に示し、一つ一つの岩（レキ）の粒子形状をその大きさ（幅、長さ、高さ）の比で表すと図-2の様に分類される。試料は粒子寸法が揃いで形状異方性を有するレキ材であることがわかる。載荷試験は15cmモールド内（供試体初期高さ：15cm）で行うが、事前に締固め試験を行った結果より、試料の初期含水比を最適(OMC)の8%、乾燥側の4%と湿潤側12%に設定し、締固め回数(N)を8, 14, 25, 50, 77回（全3層）で締固め、供試体の初期状態に変化を与えた。載荷の圧力段階は 6, 12, 25, 50, 100 kPaまでは非水浸で60分まで、200kPaでは先に非水浸で長期載荷した後、圧力を保った状態で浸水させ長期載荷を行った。なお、長期載荷は非水浸、水浸ともに沈下がほぼ収束するまで計測を続けた。

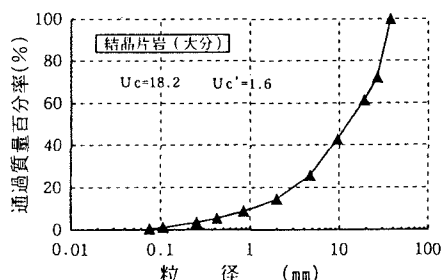


図-1 試料の粒度分布曲線

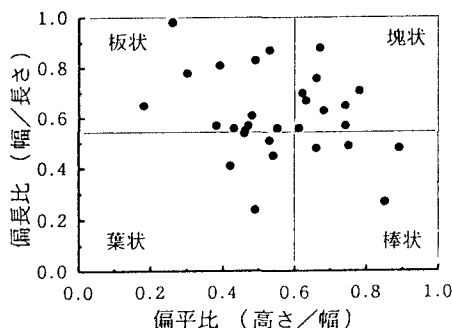


図-2 試料の粒子形状分布

3. 試験結果および考察

載荷試験を実施する前に、実験に用いる試料の材料特性を把握するため、日本道路公団規格に準じ予備試験を行った結果、岩のスレーキング率：1.2%、破碎率：34%、乾湿繰返し吸水率2.3%が求まり、これより今回の試料は盛土材に要求される特性（破碎性が低く耐久性に優れスレーキングを起こさない）を十分に有する材料であることがわかった。

長期載荷試験の代表的な結果として、沈下量の大きく生じた締固め回数(N=)8回の沈下曲線を図-3～5に示す。非水浸の場合では生じる沈下量にそれほど差はなく、試料の初期含水比の違いによる影響はさほど見られないが、水浸の場合では試料の初期含水比が低いほど沈下量は大きくなる特徴が見られる。特に湿潤側では水浸による沈下がほとんど生じていないのに対し、乾燥側では極めて大きな沈下が生じていることがわかる。これは締固め回数が少ない供試体は初期密度が低く緩い状態であるために供試体中の間隙が大きくなっており、その間隙に水が浸入することで乾燥側供試体には、いわゆる水締め効果（あるいはコラプス現象）が働き、一方の湿潤側供試体は含水比が高い分、締固めた直後から間隙が水で満たされているために、その後の水の浸入がほとんど起こらないことで両者の差が生じたことが原因であると考えられる。

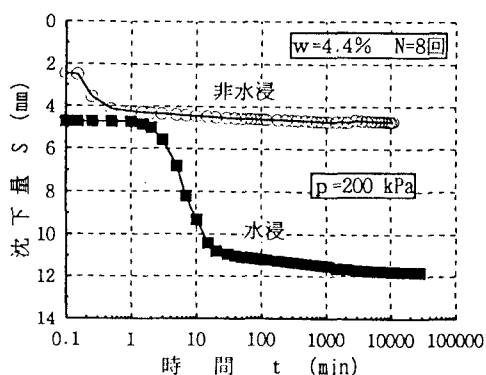


図-3 沈下曲線 (乾燥側 N=8)

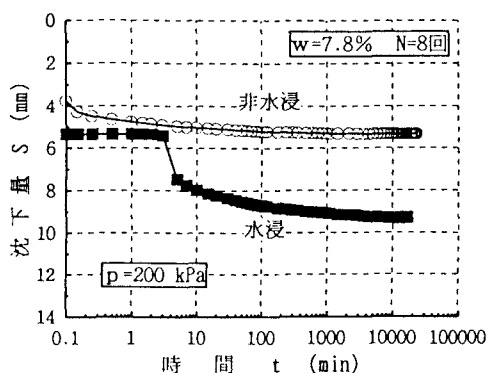


図-4 沈下曲線 (最適 N=8)

全ての試験結果について、図-6は非水浸時の最終沈下量（載荷圧力 6～200kPaまでの総沈下量）を、図-7は水浸によって生じた最大沈下量（水浸時最終沈下量と非水浸時最終沈下量の差）を各々まとめたものである。試料の初期含水比および締固め回数の違いによって沈下特性が異なることがわかる。非水浸時の最終沈下量は初期含水比が高いものほど大きくなる傾向がある。これは、間隙中の水が豊富にあるものは載荷圧力によってそれが排出されることで一種の圧密現象的な体積減少を生じ、それが沈下として現れたものと考えられる。したがって、オーバーコンパクション状態となる締固め回数が多いものほどこの傾向が顕著に見られている。一方、水浸によって生じる最大沈下量は前述の理由から、初期密度が低い状態のものほど大きくなっており、特徴的な現象としては非浸水時に大きな沈下を生じた湿潤側供試体では、浸水による沈下が全く見られないことがわかった。

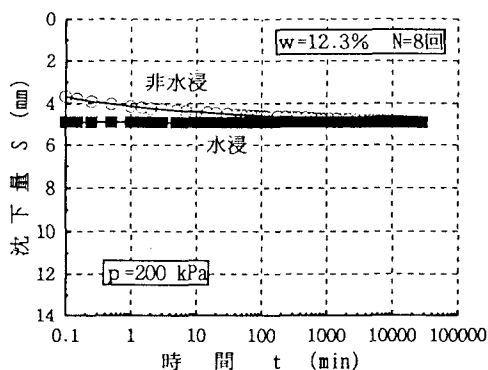


図-5 沈下曲線 (湿潤側 N=8)

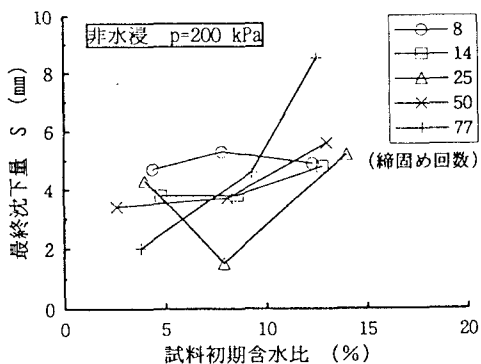


図-6 試料含水比と沈下量の関係

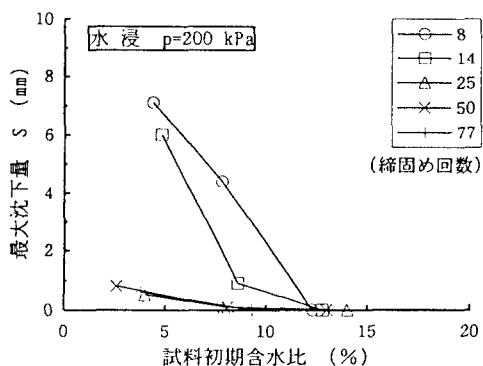


図-7 試料含水比と沈下量の関係

4. まとめと今後の検討課題について

今回の実験結果から、締固め条件としての含水比、締固め回数の違いによって変わる盛土の初期状態によって、非浸水時と浸水時の沈下特性が異なることが検証された。今後はさらに長期載荷および繰返し水浸試験等を行い、盛土の長期沈下特性について検討する予定である。