

結晶片岩粉碎集合体の破碎・細粒化を伴う圧縮挙動

名古屋大学 正会員 中野正樹, 浅岡顕 学生会員 中井健太郎
 矢作建設工業（株） 正会員 ○吉田宗史

1. はじめに

現在, JHによって三重県大台町付近の中央構造線南側に, 近畿自動車道尾鷲勢和線が建設されている。ここでは, 広域変成作用を受け片理が発達し, 破碎性に富んだ, 結晶片岩が発生する。この片岩は, 重機等の走行により片理面で剥離を生じ, 破碎・細粒化し, 降雨等で吸水すると強度低下を生じる。将来, 盛土材として用いる場合には, 吸水による破碎などによる強度低下や圧縮の影響を把握する必要がある。そこで, 本報告では, 粒径を調整した結晶片岩粉碎集合体の水浸下での破碎・細粒化を伴う圧縮特性を, 一次元圧縮・圧密挙動に注目して調べた。

2. 試験に用いた試料

試験に用いた試料は結晶片岩（黒色片岩）である（図1）。結晶片岩は, 低温高压型の広域変成岩であり, 片理面が発達して剥離しやすい構造となっている。物性等の詳細は文献 1)を参照。結晶片岩は, 板状結晶の集合体であり, 火山岩もしくは砂質凝灰岩が変成作用を受けてできたものと言われる。

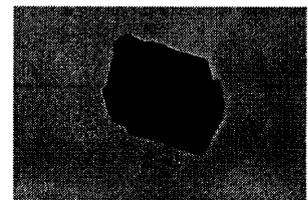
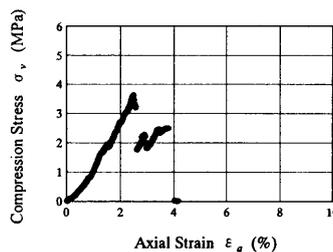
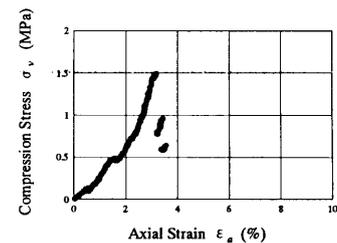


図1 黒色片岩

3. 結晶片岩単体の一軸圧縮試験

結晶片岩単体の強度特性を調べるため, 一軸圧縮試験を行った（図2）。破碎は主に片理に沿って生じ, 約3.7MPaで圧縮応力のピークを示した。図3は水浸後に同様の試験を行った結果である。破碎は同様に片理に沿って起こり, 圧縮応力のピーク値は約1.5MPaとなり, 吸水により, 強度が著しく低下する。このことから, 後述

図2 一軸圧縮試験結果
（乾燥状態）図3 一軸圧縮試験結果
（水浸状態）

する片岩粉碎集合体の圧縮挙動は, 片理の影響と水浸状態での挙動把握が重要になる。

4. 結晶片岩粉碎集合体の一次元圧縮・圧密特性

結晶片岩を所定の初期粒径に調整し, 初期粒径にあわせて一次元圧密容器または CBR 用モールド（以後, 圧密容器と呼ぶ）に粉碎試料を投入し, 一次元圧密試験を行った。圧縮特性として, a) 段階載荷による一次元圧縮試験を, 沈下特性として, b) 鉛直荷重一定一次元圧縮試験を行い, 試験後, ふるい分けによって, 破碎, 細粒化の状況を調べた 2),3)。

a) 段階載荷による一次元圧縮試験

初期粒径 9.5~12.7mm, 1.7~2.0mm の 2 種類の集合体に対し, 得られた比体積~鉛直応力関係を, 図 4 に示す。図中には, 片岩をすり潰しスラリー状にした後, 一次元圧密し作製した再構成試料の正規圧密線 N.C.L.も示した。2 種類の集合体ともに緩く圧密容器に投

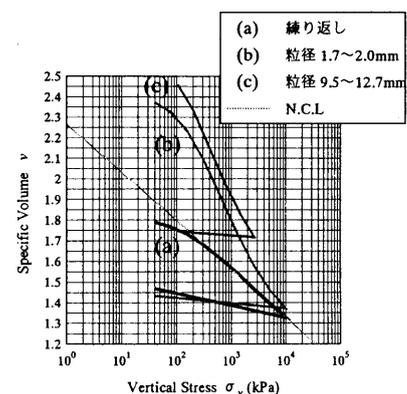


図4 段階載荷による試験結果

結晶片岩, 破碎, 圧縮

入したので、初期比体積は大きな値を示す。しかし、鉛直応力が増加するにつれ N.C.L.に近づく。また、粒径が小さくなるにつれ N.C.L.により近づいている。膨潤線の傾き κ は、粒径が大きいほど小さい。

b) 鉛直荷重一定一次元圧縮試験

試験方法は以下の通りである。片岩集合体に対し、自然含水比のままの所定の荷重を加え、約3時間放置（乾燥過程と呼ぶ）後、荷重を与えたまま集合体を水浸状態にし、2日間放置させた（水浸過程と呼ぶ）。図5～7には、乾燥過程のみの試験（a）と、乾燥・水浸過程の試験（b）での沈下曲線と粒径加積曲線を示す。乾燥過程で破碎・細粒化が生じていたが、水浸過程においてもさらに破碎・細粒化が生じており、特に細粒分の増加

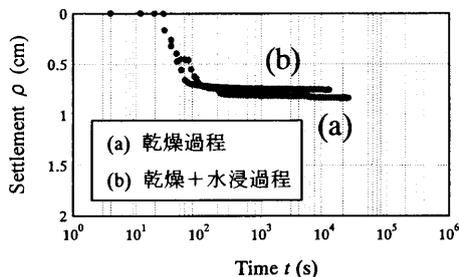


図5 沈下曲線（乾燥過程）

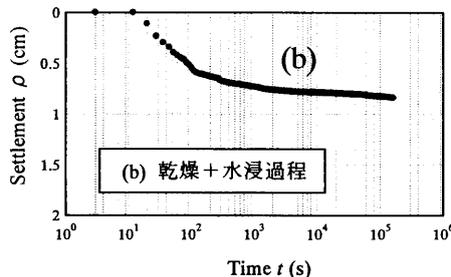


図6 沈下曲線（水浸過程）

が起こっている。

続いて、1)初期間隙比の違いによる影響、2) 載荷荷重の違いによる影響、3) 初期粒径の違い（19.0～37.5mm 試料と9.5～12.7mm 試料）による影響の3つの点に着目した試験を行い、得られた結果を比体積～鉛直応力関係でまとめると図8のようになる。図中の矢印は初期比体積と試験後の最終比体積とを結んだものを表している。図より、N.C.L.の上側領域では荷重が大きくなるにつれて、また粒径が小さくなるにつれて、最終比体積は正規圧密状態の比体積に近づくことが分かる。また、初期比体積が小さくなるほど比体積変化は小さくなるが、ある程度初期比体積が小さくなると、比体積変化がほとんど起きないことがわかる。このことから、粒径を調節して締め固めを行い、比体積を小さくすることで沈下を抑制することができると思われる。

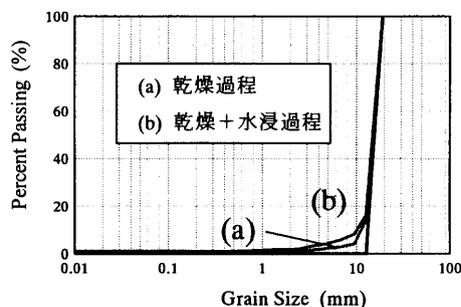


図7 粒径加積曲線

5. まとめ

今回、片岩同士の接触点で起こる破碎、細粒化に注目していたため、ほぼ単一径の片岩粒からなる結晶片岩集合体の水浸一次元圧縮挙動を調べた。しかし、現場では、単一径ではなく、様々な径を持った片岩粒が発生する。粒径分布の異なる片岩粉碎集合体の挙動の把握も重要となってくる。

謝辞

現地での試料採取や資料提供にあたっては、JH名古屋技術事務所、JH松阪（工）の協力を頂いた。記して謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 篠田雅男ら(2003): 結晶片岩を用いた盛土の破碎・細粒化について 第38回地盤工学研究発表会
- 2) Nakano M.et al. (1998): "Delayed Compression and ...",S&F, 38(4),183-194
- 3) 土屋光弘ら(1996):"スレーキングを伴う常滑泥岩岩砕の" 第31回地盤工学研究発表会,1437-1438

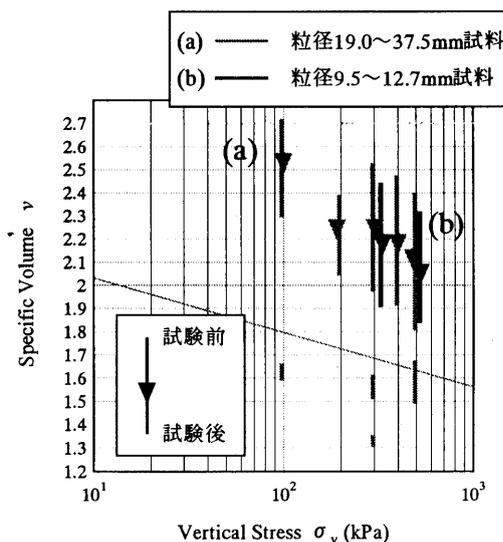


図8 鉛直荷重一定による試験結果