

山口大学工学部 正員 三浦哲彦
同 正員 岩根雅弘
(株) 森本組 森 孝則

1. まえがき

前報¹⁾において、マサ土を水浸させた場合の強度特性変化について調べた。その結果、水的作用によって軸ひずみは進行し、せん断強度は低下することがわかった。そして、これらの現象は水的作用による粒子破砕の促進と何らかの関係があることが示唆された。本報は、前報に引続いて水浸によるマサ土のせん断特性変化が粒子破砕とどのように係っているのかを調べたものである。

2. 試料および実験方法

宇都田市郊外で採取したマサ土を標準細ワイル 4760 μm でふるい分け、その通過分を試料として採用した。試料は気乾状態($w=5\%$)で試験に供した。本試料の粒度特性は、50% 粒径 1.0/mm, 420 μm ワイル 通過率 = 25.0% 74 μm ワイル 通過率 = 11.6% であった。また土粒子の比重は 2.63 であった。実験は前報で述べたのと同様な方法で行った。すなわち、気乾試料を締め固め初期間隔 $e_0 = 0.72$ の供試体を作製し、次の方法で排水三軸圧縮試験(CD試験)を行った: 1) 応力制御方式により破壊まで至らしめる, 2) ある応力レベルで供試体に水を供給し, 24時間放置する, 3) 24時間経過した後、ひずみ制御方式で破壊まで至らしめる。

3. 三軸圧縮試験結果

気乾試料の三軸圧縮試験結果の一例を図-1に示した。図中、Aは応力制御方式によって破壊まで至らしめた場合、Bは破壊応力の60%の応力レベルで水を供給した場合、Cは同じく40%に水を供給した場合を示す。Bでは水浸により軸ひずみが約5%進行し、Cでは約3%進行した。破壊応力はB、CともにAの約80%で破壊した。軸ひずみに関して、高い応力レベルで水を供給した時の方が低い応力レベルで水を供給した時より軸ひずみの進行が著しく、破壊応力について言えば、水を供給した時の応力レベルの大きさにはあまり関係しないことがわかった。このように水浸により軸ひずみが著しく進行するのは、水供給と同時に粒子破砕が起こっているからであると考えられる。このことを明確に表わしているのが図-2である。図-2は、種々な応力レベルで水を供給し、24時間放置した時の表面積増加量 ΔS と応力レベル関係を示したものである。高い応力レベルで水を供給した時ほど表面積増加量は大きいことがわかる。図-1と図-2とから、水供給による軸ひずみの進行は水供給による表面積の増加(粒子破砕量の増大)と密接に関連していることがうかがえる。また、図-1において、水供給後24時間経過してからせん断試験を行うと応力～ひずみ曲線の立ち上がりが急になっているのが注目される。これは、次のように説明できよう。図-1において、①で水浸された試料は①→②の過程で粒子

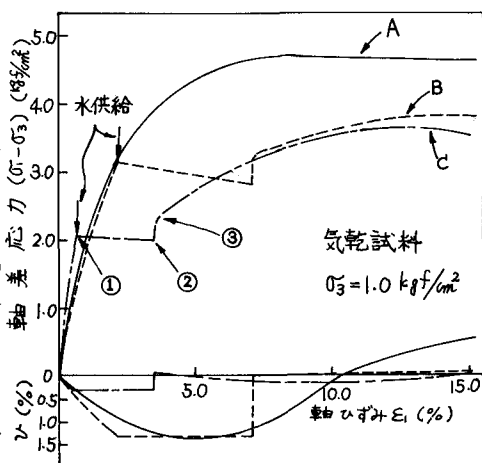


図-1 応力～ひずみ曲線

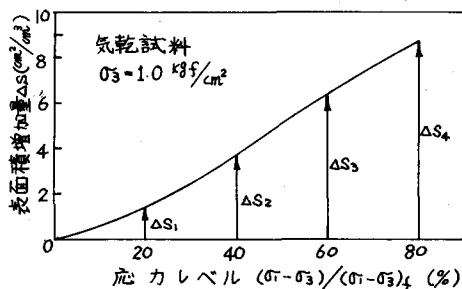


図-2 水の供給による粒子破砕の進行

破砕を生じ、②における試料は①におけるより良い粒度組成に変わっている。したがって、②→③の間には粒子破砕はほとんど生じず弾性的変形を示すものと推察される。③の応力レベルに達すると再び粒子破砕が生じはじめる。

せん断応力下における粒子破砕量(表面積増加量 ΔS)は塑性仕事 W と密接に関係していることがわかって²⁾いる。このことを調べたのが、図-3である。曲線Aは、気乾試料を応力制御方式で破壊に至らした場合は $\Delta S \sim W$ 曲線、また、曲線Bは②点で水浸し24時間放置後(③)に、ひずみ制御で破壊せしめた場合の曲線を示す。これより、同一の塑性仕事に対して水浸試料の方が粒子破砕量が多いことがわかる。図-3の曲線の破壊点(F_A , F_B)の勾配は粒子破砕率(ds/dw)_fを与える。高压下の砂においては、この粒子破砕率はダイレイタンシーレイトと直線的関係にあることがわかって³⁾いる。本実験試料については、図-4に示すような結果が得られた。すなわち、気乾試料が水浸されると粒子破砕が促進されて粒子破砕率は大きくなり、その結果、ダイレイタンシーレイトは体積収縮の方向に変化する。

次に破壊時の主応力比(σ_1/σ_3)_fとダイレイタンシーレイト($dv/d\varepsilon_1$)_fの関係を示したのが図-5である。図より本実験試料の(σ_1/σ_3)_f ~ ($dv/d\varepsilon_1$)_f 関係は含水比の違い、拘束圧の大小などに係りなく1本の直線で表わされること、拘束圧1.0 kg/cm²で水を供給した供試体の(σ_1/σ_3)_f ~ ($dv/d\varepsilon_1$)_f 関係はやはり同直線に沿って変化することがわかった。この結果と図-4に示した結果から、水浸によってマサ土の主応力比(σ_1/σ_3)_fが低下するのは、水的作用によって粒子破砕が促進され(粒子破砕率の増大)、その結果、ダイレイタンシーレイト($dv/d\varepsilon_1$)_fが体積収縮の方向へ変化するためであると結論される。

4. 結論

一連の排水三軸圧縮試験により、次のことがわかった。

- 1) ある応力レベルにおいて、供試体に水を供給すると軸ひずみは着しく進行し、その度合いは高い応力レベルの時ほど大きい。
- 2) 水供給によりせん断強度は約20%低下する。
- 3) 水供給による軸ひずみの進行およびせん断強度の低下は粒子破砕と密接な関係がある。
- 4) 以上を要約すると、マサ土が水浸されると粒子破砕が促進され、体積変化特性に変化が起り、その結果、せん断強度が低下すると結論できよう。

文献 1) 三浦：水浸によるマサ土の強度特性変化，土木学会中国四国支部昭和53年度研究発表会，1978。

2) 三浦他：砂のせん断特性に及ぼす粒子破砕の影響，土木学会論文報告集，No.260，1977。

3) 三浦他：Effect of Particle-Crushing on the Shear Characteristics of a Quartz-Rich Sand, Trans. JSCSE, Vol.9, 1977. 4) O-hara: Some Properties of Decomposed Granite Soils, 6th ARC, 1979。

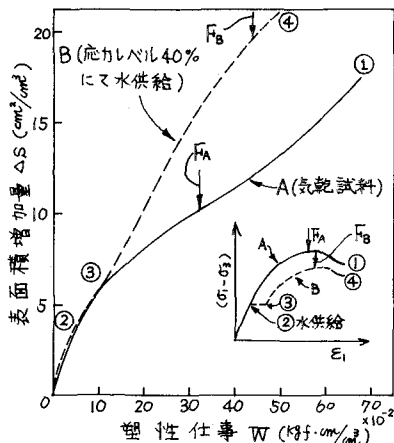


図-3 塑性仕事と表面積増加量の関係

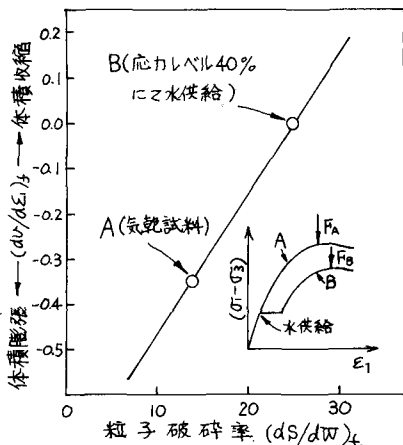


図-4 ダイレイタンシーレイトと粒子破砕率の関係

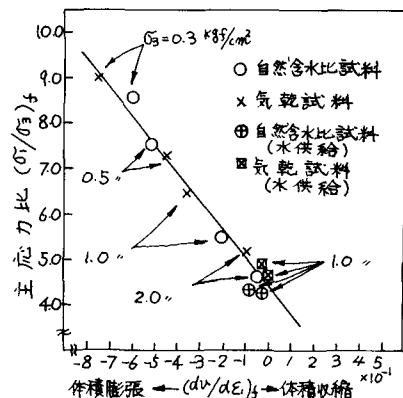


図-5 ダイレイタンシーレイトと主応力比の関係