

III-130 乾湿の繰返しによるしらすの強度特性の変化

九州大学工学部 学○梅村 順 正 落合 英俊 正 林 重 徳
鹿 児 島 高 専 正 岡 林 巧

1. はじめに

しらす裸地斜面表層部は、種々の要因による風化作用を受けて次第に劣化する。このような劣化は、侵食や表層すべり崩壊等の素因の変化、即ち、物理的性質や力学的性質等の変化であり、しらす切土斜面の長期安定および法面保護の検討を行なう上で、また防災対策を考える上で、これらの変化を定量的に把握することが重要である。

斜面表層の風化に関する研究は、従来多く行なわれているが、これらは主として応用地質学的な面から検討したものであって、土質工学的に検討したものは少ない。これは、風化作用が多くの因子の絡み合う非常に複雑なものであり、これを定量的に捉えることが困難であるためと考えられる。

そこで著者らは、いろいろな風化作用因子の内、特に斜面表層部が最も強く受けると考えられる乾湿の繰返しに限定して着目し、この作用に伴う不攪乱一次しらすの劣化機構の解明と劣化に伴う侵食抵抗の変化およびその評価法を室内実験および現地観測の両面から検討している。本文では、乾湿の繰返しを定量的に捉え、それを制御するための方法、および乾湿の繰返しに強度特性に及ぼす影響について考察し、それに基づいて行なった圧裂引張試験について述べる。

2. 乾湿の繰返しの定量化とその制御

乾湿の繰返しに伴う劣化に関する研究は、泥岩等のスレーキング現象を対象としたものが多い。それらの研究の多くは、それぞれ独自のスレーキング試験を行なっているが、乾燥・湿潤の方法も様々である。これらの研究における乾燥・湿潤方法は、強制炉乾燥・水浸によるものが多い。しかし、しらすの場合このような乾燥・湿潤方法では、特に湿潤時において、含水比がある程度高くなると自立しなくなり、問題がある。

一方、不攪乱しらすは、それが特徴的に持つ溶結組織により、軟岩と粒状体の中間的な性質を示すので、乾湿の繰返しに伴い、スレーキング現象と類似した現象を示すと考えられる。スレーキング現象のメカニズムは、水分ポテンシャルの面から検討されているので、本研究においてもこの面からの検討が有効である。

以上のことから、本研究では乾燥・湿潤方法を水分ポテンシャル、即ちサクションを制御することによって行ない、乾燥・湿潤の度合を pF で表わすことにして、そのための装置を作成した。装置の概要を図-1に示す。

この装置では、試料にゴムスリーブをかぶせてセル内に入れ、等方的な拘束応力を与えた状態でサクションを制御するので、湿潤時の自立の問題を解決でき、またサクションの制御をサクションプレート法、加圧法、または両者の併用によって行なうことで、

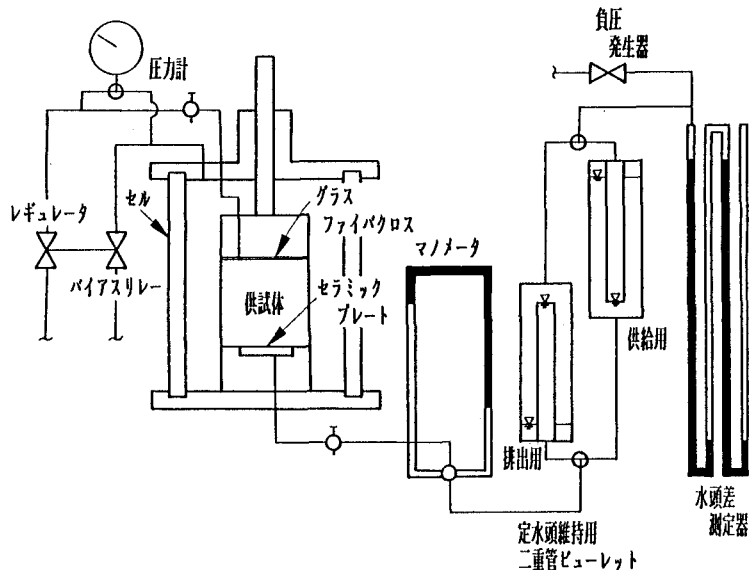


図-1 サクション制御による乾湿の繰返し装置概略図

pF0~3.4の範囲内で乾湿の繰返しができる。

3. 乾湿の繰返しに伴う強度特性変化についての考察

一次しらすは粒子同士が軽微に溶結した組織を持っているが、これは強度特性要因中、固結効果成分に大きく寄与している。しらすは乾湿の繰返しにより、乾燥収縮、湿潤膨張を繰返し、そのために溶結組織は徐々に破壊していき、強度特性の変化の面では、固結効果成分が次第に損失する現象となって現われるものと考えられる。従って、しらすの乾湿の繰返しに伴う強度特性変化を把握するためには、この固結効果成分の影響が大きく寄与する強度について精密に測定できる試験を行えば良い。このことから、固結効果成分の把握を目的に、圧裂引張試験を行なった。

4. 圧裂引張試験

圧裂引張試験に用いた試料は、著者らが、鹿児島県国分市郊外に確保している現地観測用テストピットから採取したものである。その物理的性質を表-1に示す。供試体は、径50mm、長さ50mmとし、含水状態の違いにより強度が異なるので、試験時のpFを同

表-1 試料の性質

比 重		乾燥密度	間隙比	透水係数	
全粒径	2mm以下				
2.473	2.468	1.29 g/cm ³	0.948	5.28×10 ⁻⁴ cm/s	
粒 度					
粘 土	シルト	細 砂	粗 砂	細 礫	礫
4.9 %	13.7 %	22.5 %	38.9 %	11.4 %	8.6 %

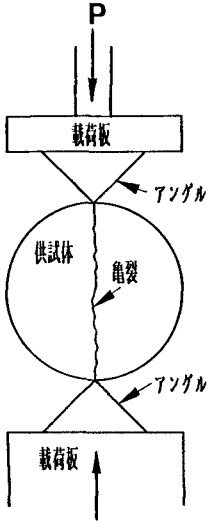


図-2 圧裂引張試験

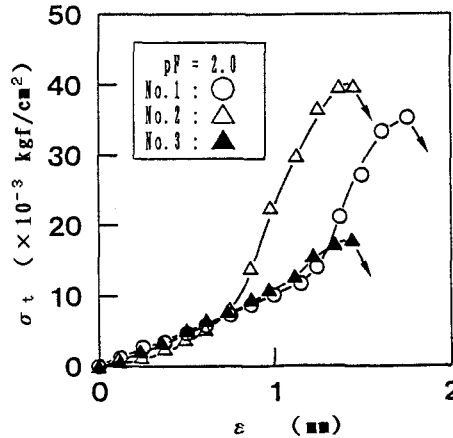


図-3 圧裂引張試験結果例（σt: 引張応力）

一にして行なった。

この試験方法において、載荷に伴いその部分が変形し、幅を持った面荷重となった場合、供試体内部の応力状態が理論的な状態と異なるものとなるので、算出される引張強度に誤差が生じる。そこで、図-2に示すように載荷板と供試体との間にアングルを挟み、線載荷となるように工夫した。

試験結果の一例を、図-3に示す。図-3において、No.1は自然含水状態からpF2.0に調節したもの、No.2およびNo.3は自然含水状態から一度水浸した

後、pF2.0に調節したものである。供試体が一攪乱であるためにばらつきが大

きく、試験数がまだ少ないために明確な結論は出せないが、湿潤のみの作用では強度特性には変化がないようである。

5. まとめ

乾湿の繰返しはの定量化を行ない、室内でサクシオン制御により乾湿の繰返しができる装置を作成した。更に、乾湿の繰返しは強度特性に及ぼす影響について考察し、それに基づいて圧裂引張試験を行なった。その結果、湿潤のみの作用では強度特性には変化がないと考えられる。

最後に、（有）末永工業、ライト工業（株）九州支店および同鹿児島営業所には現地観測用テストピットの提供等、御協力戴いた。末筆ながら、厚く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 村田他(1977): 土質学会論文報告集, Vol.17, No.3, p.81-91.
- 2) 石田他(1987): 土と基礎, Vol.35, No.1, p.61-66.
- 3) 新城他(1989): 農業土木学会九州支部研究発表会要旨, p.153-156.
- 4) 山口他(1977): 岩石力学入門(第2版), 東大出版会, p.123-125.