

## 廃棄物最終埋立処分場カバー層材料に用いる九州特殊土の耐久性に関する研究

佐賀大学工学部 学生会員 長友昭憲  
 佐賀大学低平地研究センター F 会員 林 重徳  
 同 上 正 会 員 杜 延軍  
 同 上 正 会 員 末次大輔

### 1.はじめに

最終処分場カバー層材料に要求される主な機能として、雨水浸透量の低減が挙げられる。遮水性が優れているだけではカバー層として十分ではなく、長年使用できるよう耐久性にも優れていなければならない。そこで本研究では埋立後に跡地利用する場合（上部構造物を設置）のカバー層に用いる九州特殊土について、自然の影響による乾燥・湿潤や凍結・融解を考慮した上で、耐久性の評価を行う。

### 2.実験概要

#### 2.1 供試体の作製

本研究で用いた試料は赤ぼく土( $w_{opt}=58\%$   $\rho_{dmax}=1.00\text{ g/cm}^3$   $\rho_s=2.68\text{ g/cm}^2$ )・黒ぼく土( $w_{opt}=62\%$   $\rho_{dmax}=0.92\text{ g/cm}^3$   $\rho_s=2.50\text{ g/cm}^2$ )である。一連の耐久性試験に用いた供試体は、内径 4.0cm、高さ 8.0cm の塩化ビニール製のモールドを用いて、最適含水比に調整した試料を締め固めて作製した。なお、供試体をモールドより取り出しやすくするために、あらかじめモールド内部にはシリコングリースを塗布した。

#### 2.2 一軸圧縮試験

乾湿繰返し耐久性試験、凍結繰返し耐久性試験の前後に一軸圧縮試験を行い、最大圧縮応力の変化を求める事により耐久性を評価する。また各サイクル内において最大圧縮応力の変化についても検討する。

#### 2.3 乾湿繰返し耐久性試験

モールドを装着した状態で供試体を 15 の水槽に 3 時間水浸させる（湿潤過程）。その後、水槽から供試体を取り出し、60 で 18 時間炉乾燥させる（乾燥過程）。これを 1 サイクルとし、1 から 4 サイクルの乾湿繰返しを行った供試体に対して一軸圧縮試験を行う。なお、一軸圧縮試験を行う直前の最終サイクルにおける乾燥過程ではモールドより供試体を取り出しやすくするために 4 時間炉乾燥した後にモールドより供試体を取り出し、さらに 60 で 16 時間乾燥させた。その後、20 の室温で 2 時間放置して一軸圧縮試験を行う。

#### 2.4 凍結繰返し耐久性試験

モールドから取り出した供試体を -10 で 6 時間凍結させる（凍結過程）。凍結後室温 20 で 6 時間融解させる（融解過程）。これを 1 サイクルとし、1~4 サイクルの凍結繰返しを行った後に一軸圧縮試験を行う。

### 3.実験結果

#### 3.1 乾湿繰返し耐久性試験

赤ぼく土の乾湿繰返し耐久性試験後の一軸圧縮試験の結果を図-1 に示す。乾湿繰返し前に比べると強度は全体的に増加しているが、サイクル内で見ると 3 サイクルから強度は減少する傾向にあり、劣化の兆候が見られる。この劣化の原因としては、水の出入りによって空隙の体積が変化し、亀裂が発達してスレーキングが起こったと考えられる。

黒ぼく土の乾湿繰返し耐久性試験後の一軸圧縮試験の結果を図-2 に示す。こちらも赤ぼく土と同様 3 サイクルから強度が減少する傾向にあるが、赤ぼく土と比べると全体的に強度は劣っている。

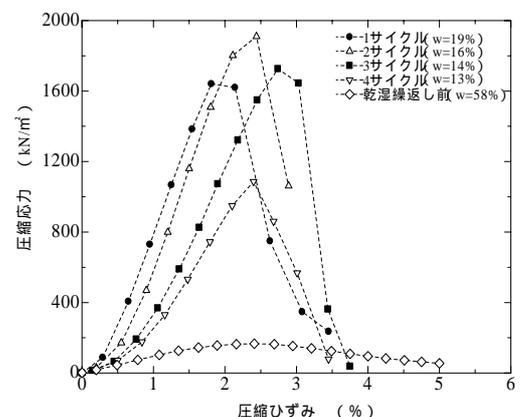


図-1 赤ぼく土の一軸圧縮試験(乾湿繰返し)

3.2 凍結繰り返し耐久性試験

赤ぼく土の凍結繰り返し耐久性試験後の一軸圧縮試験の結果を図-3に示す。凍結繰り返し前と比べると大幅に強度が増しているわけではないが、融解させてから一軸圧縮試験をしているにも関わらず、サイクルを重ねるごとに強度は増加傾向を示している。これは凍土の力学的特性が関わってくるものと考えられる。土中の間隙水が氷に変化することで氷と土粒子間に結合力が生じ、強度は大幅に増加する。6時間の融解では完全に内部の氷が溶けないためサイクルを重ねるごとに強度が増加していったものと考えられる。

黒ぼく土の凍結繰り返し耐久性試験後の一軸圧縮試験の結果を図-4に示す。赤ぼく土に比べると、強度は劣っている。また3サイクルから4サイクルにかけて強度の低下が見られる。

強度増加率の変化を図-5に示す。乾湿繰り返しの過程においては赤ぼく黒ぼくのどちらも3サイクルから減少していくが、凍結繰り返しの過程ではサイクルを重ねる度にどちらも増加していく。

変形係数の変化を図-6に示す。乾湿繰り返しの場合、サイクルを重ねる度に赤ぼく黒ぼくのどちらも変形係数が減少している事がわかる。この原因としては、水分の出入りを繰り返す事で土粒子間結合力が低下してスレーキングが発生し、変形係数が減少したと考えられる。なお凍結繰り返しの場合は先に述べたように、氷と土粒子間に結合力が生じる事で変形係数が増加したのと考えられる。

4.まとめ

乾湿繰り返し・凍結繰り返しの両方の状況において耐久性の面で優れているのは実験結果より赤ぼく土である事がわかる。今後の課題としては凍結繰り返し試験での透水性能の変化を調べ、遮水性能を評価し、最終的なカバー層材料の選定を行っていく必要がある。

参考文献 1)生頼ら：土の凍結と地盤工学,3.凍土の力学的特性, 土と基礎 Vol.51, No.5, 2003, pp.51-53

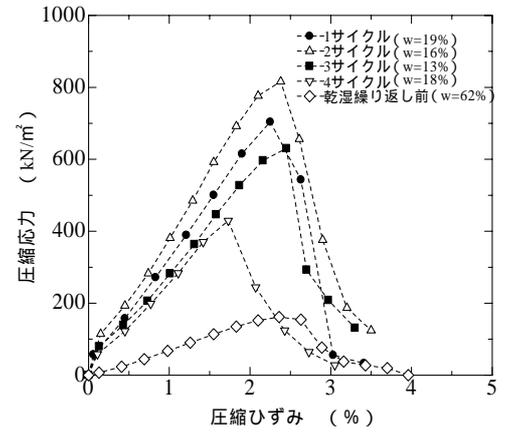


図-2 黒ぼく土の一軸圧縮試験(乾湿繰り返し)

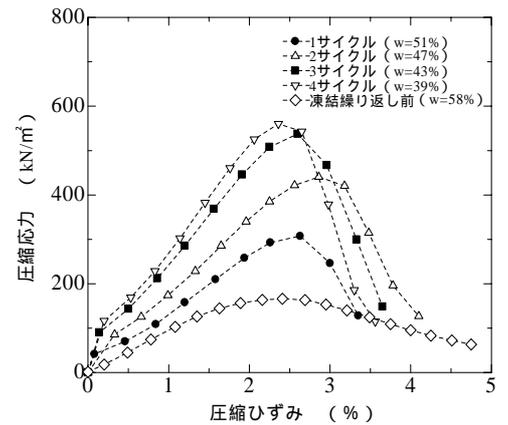


図-3 赤ぼく土の一軸圧縮試験(凍結繰り返し)

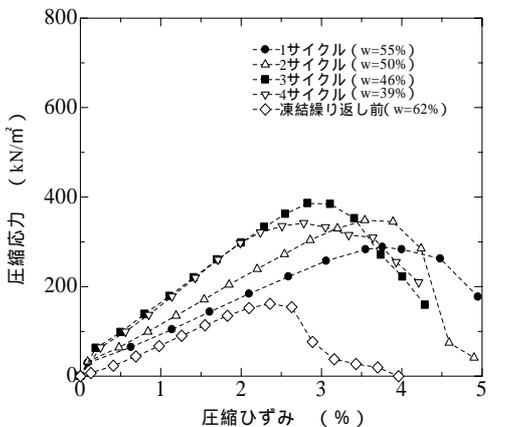


図-4 黒ぼく土の一軸圧縮試験(凍結繰り返し)

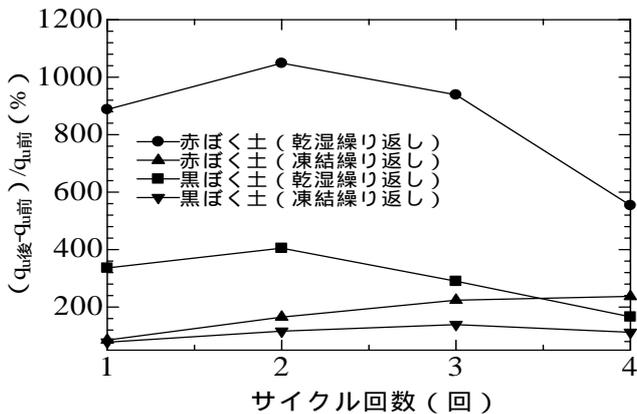


図-5 強度増加率の変化

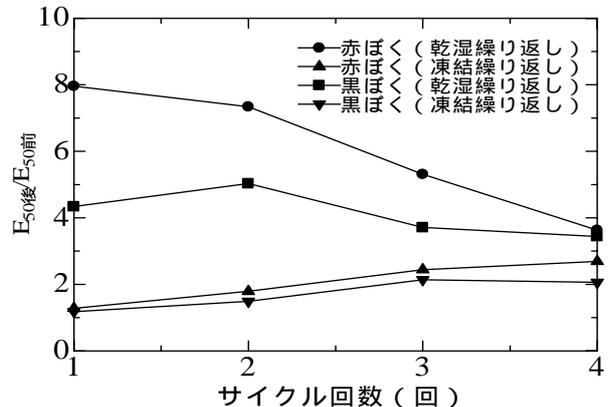


図-6 変形係数の増加率の変化