

III-234 紙を混合した土に対するフォールコーン試験とペーンせん断試験の結果とその比較

東海大学 学生会員 川崎 亨

東海大学 正会員 綿引 恵一

1. はじめに

筆者等は、すでに種々の含水比におけるカオリン粘土、およびカオリン粘土と砂の混合土に対して、フォールコーン試験とペーンせん断試験を行い、その結果について、主として非排水強度的な抵抗力の面からの比較を通じて検討した結果を報告した^{1, 2)}。本報告においては、カオリン粘土と砂の混合土に紙を混入した試料に対して同様の実験を行った結果について述べる。

2. 試料、供試体

試料は市販のカオリン粘土 ($\gamma_s = 2.70$ 、 $PL : 36\%$ 、 $LL : 51\%$) と砂 ($\gamma_s = 2.70$) を重量比で1:1に混合した土に、紙を容積率で5、10、20、30%混入したものである。

供試体は、ゴム板の上に試料をいれた容器を軽く叩き付けて準備した。この方法で飽和状態が維持できる範囲で、なるべく少ない含水比から非常にゆるい状態になるまで数%の間隔で変化させた。含水比の範囲は紙の混合率で大きく異なり、紙の混合率が増えるに従って含水比は大きくなる。

供試体は、直径10cm、深さ11cmの容器に試料を詰めたものである。

3. 実験方法

フォールコーン試験：コーンは先端角 60° 、質量60gである。供試体表面から自重落下させ、貫入直後、及び、10、20、30、40、50秒、1、2、3、4、5、10分後における貫入量を測定した。

ペーン試験：羽の大きさは、回転直径2cm、長さ4cmである。測定できるトルクの大きさは最大で、 $2 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$ である。ペーンの上部が、供試体表面から3cm程度入るところまで差し込み、 $0.5^\circ / \text{sec.}$ の速度で回転し、 10° 毎にトルクを測定した。

フォールコーン試験をまず行い、引き続いてペーンせん断試験を行った。両試験とも、供試体の中央部分を用いて行ったが、試験位置は若干ずらした。

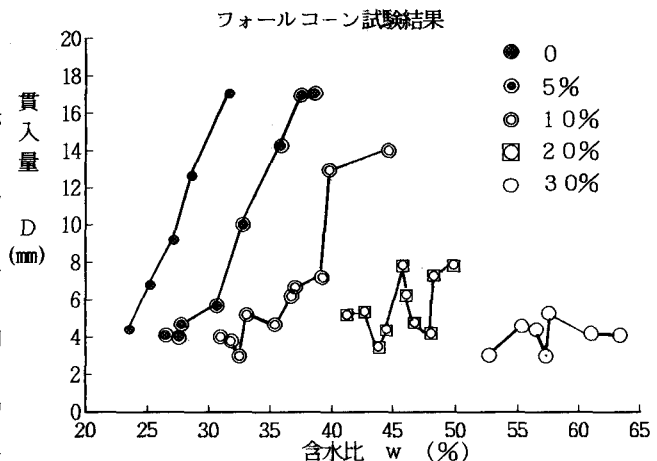
4. 実験結果

4. 1. フォールコーン試験

フォールコーン試験の結果を図-1に示した。縦軸はコーンの貫入量で、横軸は含水比である。図中のプロット記号に付けた数字は、紙の混合率を示している。

紙の混合率が増えるに従って、含水比が増加しても貫入量は増加しなくなる。混合率が10%を越えると、含水比が増加すると貫入量が減少し、さらに含水比が増加すると貫入量が再増加するという現象が一度ならず起こる。紙の混合率が増えると、貫入量の再増加の割合は減少する。このような現象は、適当な含水比の状態、紙が、ある構造を持つためだと考える。

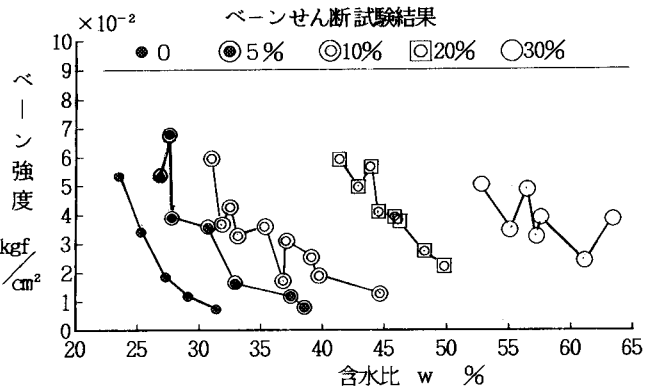
図-1



4. 2. ベーンせん断試験結果

ベーンせん断試験の結果を図-2に示した。締め固めなどを行わずに飽和試料を作成すると、紙の混合率の増加にしたがって必要な含水比が増大する事が判る。土のみの場合には含水比の増加に伴って強度は単調に減少するが紙の混合率が増えるに従って、この関係は乱れてくる。フォールコーン試験の貫入量の結果においても見られたように、含水比が増加するにもかかわらず強度が増加する現象が見られる。このような強度の変化は、紙の混入が原因であることは明らかであろう。

図-2



4. 3. ベーン試験とフォールコーン試験の結果の比較

図-3の(1)から(5)に、ベーン試験の結果の強度とフォールコーンの貫入量から求めた抵抗力（甲本の考え方）を比較して示した。

筆者等がすでに報告した²⁾粘土と砂の混合土に対するフォールコーン試験とベーン試験の結果において、砂の混合比の増加に伴いフォールコーン試験の貫入量から計算した抵抗力がベーン試験の結果より大きくなる事が示されている。これは特に含水比の少ない部分において顕著であった。これと同様の現象が、本試験の紙の混合率の増加に伴うフォールコーンとベーンの抵抗力の変化において見られる。これは、砂の混合の場合と同様に、紙の混入によって粘土だけの場合と異なった構造が試料内部に形成され、フォールコーンの貫入量から抵抗力を求める仮定が満たされていないためである。また、含水比の増加に伴う抵抗力の単調な減少が示されないのは、紙と紙の間にある土の量と含水比が適当な状態であると強度が低下しない、あるいは増加することを示している。このような現象は、不飽和土における間隙比とサクシヨンの関係にも似て興味深いものがある。

土のコンシステンシーと、土の強さあるいは変形特性との関係は、今後も検討されるべき問題であるが、本報告は、廃棄物埋立地盤の特性を知るための初歩的な導入的実験を目指して行ったものであるが、結果を見ると、種々の複雑な問題が顔を覗かせており、今後の課題は多いと考える。

最後になったが、実験を本報告の連名者川崎とともに直接担当した忍賀 仁君に心から感謝する。

1) カオリン粘土に対するフォールコーン試験とベーンせん断試験の結果とその比較（綿引恵一、川崎亨）

土木学会第48回年次学術講演会、第3部門、1993

2) フォールコーン試験とベーンせん断試験の比較（カオリン粘土と砂の混合土に対して）（綿引恵一、川崎亨）、第28回土質工学会年次講演会、1994