

1. まえがき

土を締固めることによって、土構造物や基礎地盤として具備すべき種々の土質工学的性質が改良されるので、土質安定のための一つの工法として締固めが活用されている。締固めの土の工学的性質は、土の種類はもちろん、その締固めの方法や締固めの含水比によつて変化するが、締固めのに伴う土粒子構造の状態の相異によつても解釈がなされている。一方、土粒子構造は、応力履歴、ひずみ履歴などによつて変化するが、これらが破壊強度にいかに関与を及ぼすかについては、未だに説明がなされていないと考えられる。

これまでの研究において、沖縄本島中南部に広く分布する島尻層土の締固め特性と、一軸・三軸圧縮試験より得られる強度特性およびCBR特性の関係を比較検討してきた。今回は、異なる含水比で締固められた供試体にフリープを負荷することによつて、フリープ応力が破壊強度にどのような影響を及ぼすかについて、一軸圧縮試験によつて調べたので、ここに報告する。

2. 実験に用いた試料および試験方法

実験に用いた試料は、島尻層泥岩土で、空気乾燥後、粉砕機で細かくし、2mmフルイを通してものを用いた。物理的性質は前回と同様、比重2.80、液・塑性限界は、それぞれ61.6(%)、28.0(%)である。まず、JIS A1210の1-1法(a)に基づいて、締固め試験を行ない、この結果得られた締固めの曲線を図-1に示す。この締固めの曲線から、最適含水比の供試体(以後 w_{opt})と、最大乾燥密度の95(%)に相当する含水比のうち、含水比の小さい方を乾燥側の供試体(w_{sd})、含水比の大きい方を湿潤側の供試体(w_{sw})として採用し、これら3段階の含水比で締固めた。通常の一軸圧縮試験より、それぞれの含水比の供試体について一軸圧縮強度を求め、この一軸圧縮強度の4割および6割のフリープ応力を24時間負荷後、直ちに一軸圧縮試験を行ない、フリープ応力の影響を調べた。

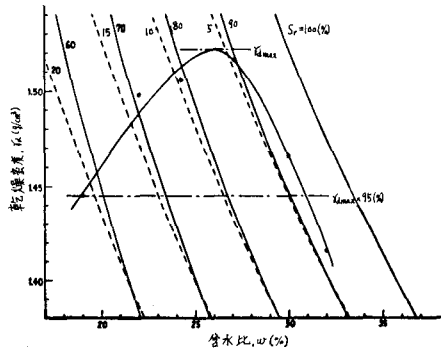
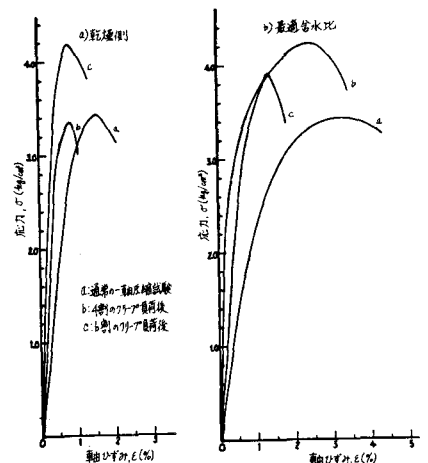


図-1 締固めの曲線

3. 実験結果および考察

w_{sd} 、 w_{opt} 、 w_{sw} の含水比の供試体について、通常の一軸圧縮試験、一軸圧縮強度の4割および6割のフリープ応力負荷後の一軸圧縮試験を各個ずつ行ない、その代表的な応力-ひずみ曲線を図-2のb)にそれぞれ示す。これらの図から、どの含水比の供試体においても、フリープを受けることによつて、応力-ひずみ曲線の初期勾配は大きくなることがわかる。通常の一軸圧縮試験では、 w_{sd} と w_{opt} の供試体の一軸圧縮強度はほとんど同じであるが、破壊時のひずみは、 w_{sd} の供試体が小さいので、変形係数(ϵ_{50})は大きい。一方、 w_{sw} の供試体では、一軸圧縮強度も小さく、破壊時のひずみは大きいので、変形係数は小さい。図-3に、フリープを受けることによつて一軸圧縮強度がどのように変化するかをその平均値で示しているが、一軸圧縮強度の4割のフリープを受けることによつて、



w_{5d} の供試体ではほとんど変化がなく、 w_{opt} 、 w_{5w} の供試体では、強度が増加している。しかしながら、6割のフリープを受けることにより、どの含水比の供試体でも強度が増大しているが、 w_{opt} の供試体では、4割のフリープ応力負荷の場合に比べて強度が減少し、 w_{5w} の供試体では、4割のフリープ応力負荷の場合とはほとんど同じ強度である。また、 w_{5d} 、 w_{opt} の供試体では、フリープを受けることにより、強度の増加率は2割値であるが、 w_{5w} の供試体では、2倍強にもなり、含水量と土粒子構造とに何らかのかわわりがうかがえる。さらに、図-4から、一軸圧縮強度の4割および6割のフリープ応力を受けることにより、フリープひずみは、 w_{5d} 、 w_{5w} の供試体ではほとんどその差がないが、 w_{opt} の供試体では、6割のフリープを受けることにより、極端に大きく、この事が強度にも影響していると考えられる。通常の一軸圧縮試験より得られる応力-ひずみ曲線を両対数にプロットし、その折点を降伏応力として表-1に一軸圧縮強度とともに示しているが、フリープ応力を降伏応力で除いた値は、 w_{opt} の供試体に6割のフリープ負荷の場合には、9割強となり、それに伴って塑性変形がかなり進行し、フリープひずみも大きく、強度減少を引きおこしたものと考えられる。一般に、最適含水比より乾燥側で固められた供試体では、土粒子は綿毛構造となり、また、湿潤側では配向構造となっている。乾燥側の供試体では、含水比が小さいためにフリープを受けると土

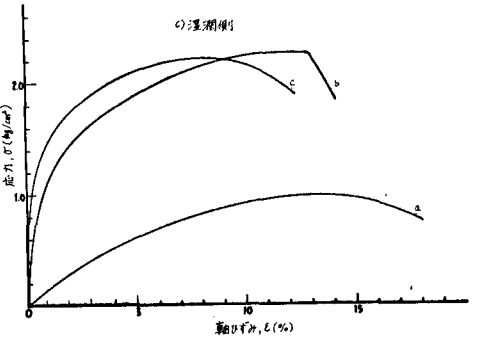


図-2 一軸圧縮試験結果

粒子的移動が容易でなく、強度に及ぼすフリープ応力の影響は小さいが、湿潤側の供試体では、フリープを受けた場合、含水量が大きいために土粒子の移動が容易で、フリープひずみも大きく、土粒子がより接近し、粘着性も増大し、強度もそれに伴って大きくなるものと考えられる。今回の実験では、フリープ応力の決定に際し、通常の一軸圧縮強度をもとに決めてみたが、 w_{opt} の供試体では、6割のフリープ負荷で、かえって強度減少を引きおこすことに注意する必要がある。従って、フリープ応力を与えて土粒子構造をより安定化させるためには、降伏応力を基準にとれば、異なる含水比の供試体でも変形挙動がより統一的に説明されるものとする。

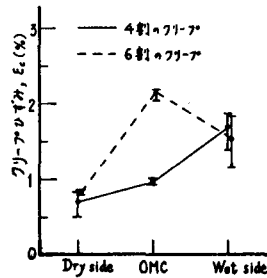


図-4 フリープひずみ

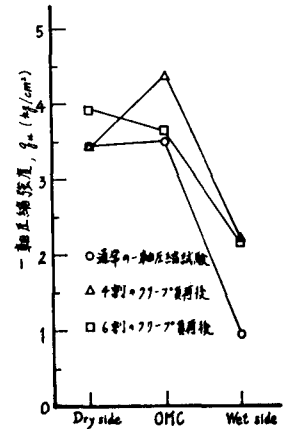


図-3 一軸圧縮強度

表-1

	一軸圧縮強度 σ_u (kg/cm ²)	降伏応力 P_y (kg/cm ²)
乾燥側	3.46	3.15
最適含水比	3.51	2.24
湿潤側	0.97	0.73

4. 結論

3段階の含水比の供試体に一軸圧縮強度の4割および6割のフリープ応力を負荷することにより、(1)締固めの供試体の強度は大きくなるが、含水比により、その増加率は異なり、土粒子構造の違いが大きく左右している。(2)含水比が異なれば応力-ひずみ曲線の形状も違い、従って一軸圧縮強度に対する降伏応力の割合も異なる。また、土粒子をより安定化させるためには、降伏応力を基準にフリープ応力を決定する必要がある。また、締固めにおける最適含水比(w_{opt})については、あらゆる角度から考える必要があるようだ。最後に実験を手伝って下さった、S.53年度卒業生花城、宮城両君に謝意を表します。

<参考文献> 1)上原：島尻層混合土の2.3の工学的特性(第1報)、第31回年講 2)同藤、上原：島尻層混合土の力学的特性、第32回年講 3)同藤、上原：島尻層土の力学的性質について、第33回年講 4)上原：土の締固めに関する研究、昭50、琉大理工学工学編8号