

III-165 細粒分を含む砂礫材の浸水沈下

東京大学工学部 正会員 桑野二郎

アジア工科大学 元院生 Maung Tin Maung

1. まえがき

砂礫材は、フィルダムや鉄道・道路盛土等の建設に多く用いられている。しかし、貯水や降雨等により、建設が完了した後も沈下が生ずる事が知られている。また、その砂礫材には、採取の際の混入、あるいは建設時の締め固め等により生じる細粒分の存在が考えられる。そこで、細粒分を含む砂礫材の浸水沈下特性を調べてみたので報告する。

2. 実験概要

本実験では、タイのChiew Larnダム建設に用いられた、砂質泥岩のロック材を砂礫材として使用した。また、細粒分としても、これをすりつぶし、 $74\mu\text{m}$ 以下としたものを用いた。この細粒分だけを見ると、塑性指数 11%の低塑性シルト質粘土であった。これらを混ぜ合わせ、図1のような粒度分布を持つ試料を用意した。これは、 D_{50} 以上を固定し、細粒分含有率(F.C.)のみ 0, 5, 10, 12, 13.5, 15, 20%と変化させたものである。このような試料を、実験に用いたRoweセルの中で、乾燥密度が 2t/m^3 となるように突き固めた後、鉛直応力を 120tf/m^2 まで増加させ、1次元圧縮を行った。また、浸水過程では、一定鉛直応力の下で、供試体の下から上へ通水させた。さらに、繰り返し浸水の影響を見るために、一旦水で満たされた試料から排水させまた通水させる事を3回繰り返した。

3. 実験結果及び考察

気乾試料に対し、鉛直応力40, 80, 120tf/m^2 の下で、3回繰り返し浸水した時の沈下量の時間による変化を図2に示す。いずれも、1回目の浸水(P点)では大きな沈下を示し、しかも短時間の内に終了している。そして、2回目以降の浸水では、殆ど変化は認められなかった。これは、鉛直応力や細粒分含有率によらなかった。以後の浸水後(Dry then Wet)の沈下量とは、3回の通水後4日間の排水をさせた時点(S点)での沈下量である。

図3(i)~(iii)には、こうして得られた気乾試料、飽和試料、浸水試料の鉛直ひずみの鉛直応力による変化が、異なった細粒分(F.C.= 0, 12, 15%)について示されている。これらを見ると、 40tf/m^2 を超えると直線的な応力~ひずみ関係となり、いずれの場合も、気乾、飽和、浸水の順にひずみが大きくなっている。また、応力~ひずみ関係は、ほぼ平行になっている。このような、含水状態の差による圧縮特性の差は、高压下でmicrofissureに水が侵入する事で局地的な応力増加が生じたり、含水量の増加で鉱物的結合が弱められ、接触点での破砕が促進される事、また、含水量の増加に伴うサクシヨンの低下により、粒子の相対的な移動が容易になる事などから

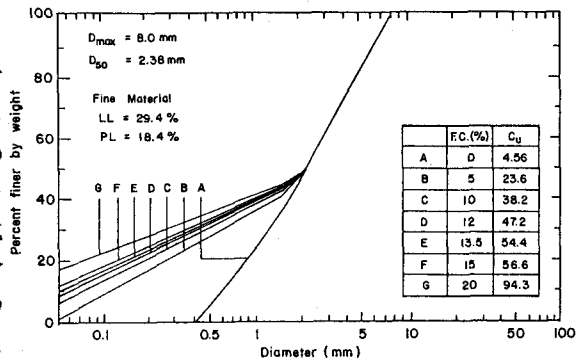


図1 試料の粒度分布

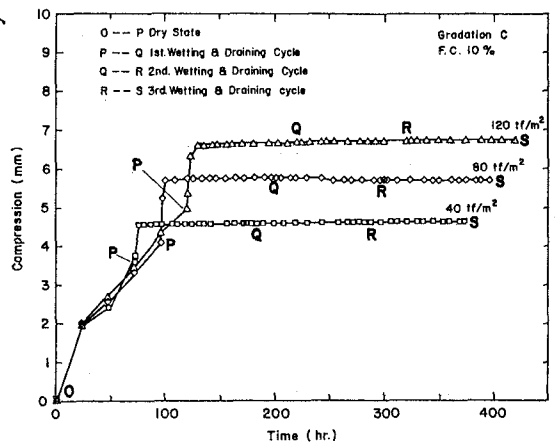


図2 繰り返し浸水による圧縮沈下量の変化

説明されよう。さらに、ひずみ量は細粒分含有率により、著しく異なる。

ある鉛直応力において、気乾試料とそれを浸水させた場合の鉛直ひずみを、細粒分含有率を変えて求めたのが図4である。これによると、圧縮量は細粒分含有率が12%までは細粒分と共に増加する。しかし、12%を超えると減少し、15%以上ではほぼ一定となった。細粒分が少ない範囲では、細粒分は滑り抵抗を減少させ、砂礫粒子の間の潤滑材として働くため、細粒分の増加と共に、同じ鉛直応力に対しても大きな圧縮量を示すのではないと思われる。ところが、ある量以上の細粒分が含まれると、今度は砂礫粒子の間の隙が満たされてくる。その結果、細粒分がクッションのような働きをして、粒子間の接触応力を減少させ、そのために逆に圧縮量が小さくなるのではないと思われる。

ある鉛直応力における気乾試料と浸水試料の圧縮量の差は、浸水によって生じた鉛直ひずみ増分である。これは、気乾状態で盛り立てられた盛土が、貯水や降雨などで飽和状態となる事により生ずる付加的な沈下量に相当する。このようなひずみ増分が、細粒分含有率の変化に伴い、どのように変化するかを示したのが図5である。これを見ると、浸水による鉛直ひずみ増分は、鉛直応力が120tf/m²では、細粒分含有率 20%までは単調に増加している。また、鉛直応力 40, 80tf/m²でも、多少のバラツキは有るものの、ほぼ同様の傾向を示す。さらに、鉛直ひずみ増分は、鉛直応力にあまり依存しないようである。

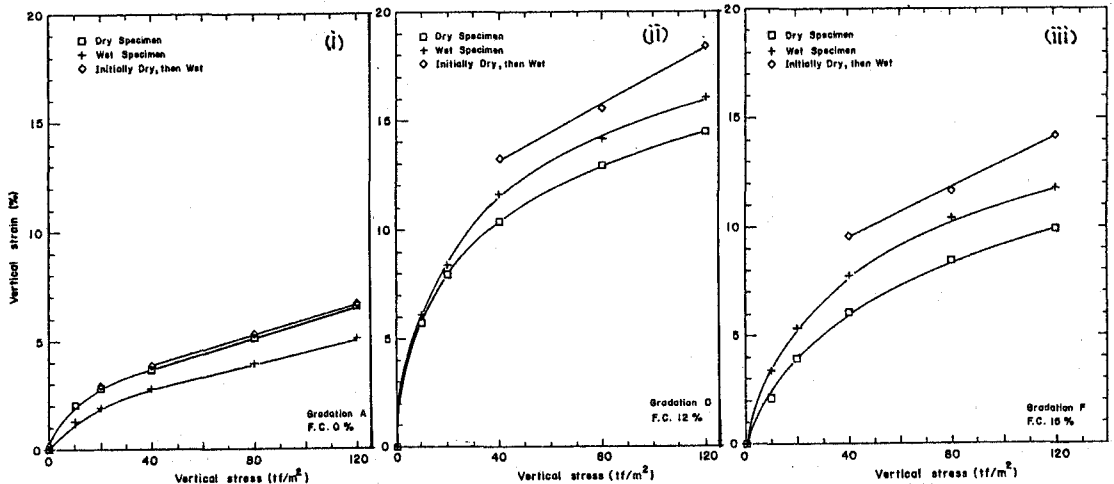


図3 気乾試料、飽和試料、浸水試料における鉛直応力と鉛直ひずみの関係(F.C. = 0, 12, 15 %)

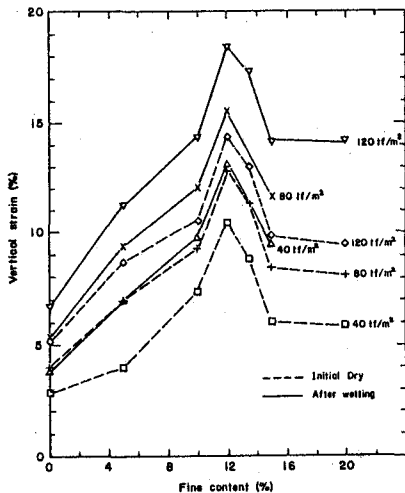


図4 細粒分含有率と鉛直ひずみの関係

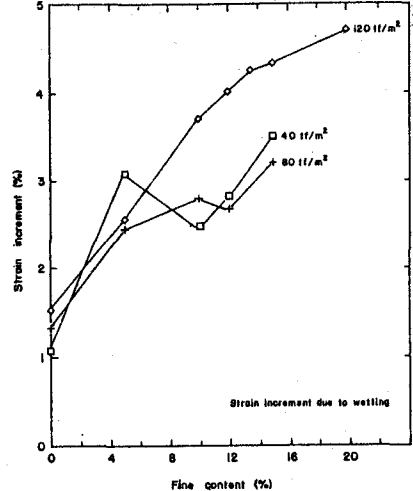


図5 細粒分含有率とひずみ増分の関係