

III-546

流入土粒子粒度が排水材の目詰り量と
透水性低下に及ぼす影響

梶フジタ 正会員 林 英雄
早稲田大学 正会員 森 麟

1. まえがき

これまでの研究で不織布排水材を盛土底面などの面排水材として適用したとき、排水材に接する土層から排水層に土粒子が懸濁液として垂流入・面内流下条件で流入して流出する。このとき排水材の分担長(5m)と土層から排水材に流入する単位面積当たりの土粒子量($400 \times 10^{-6} \text{g/cm}^2$)とから、安全側の値として排水材の単位巾あたり $20 \text{万} \times 10^{-6} \text{g/cm}$ の土粒子流入総量が設定される。そして、現場の条件を満足する懸濁液の濃度、動水勾配に設定して種々の拘束圧を作用させた状態で排水材に懸濁液を流入したときに排水材に発生する目詰り量とその結果生ずる透水性の低下について検討してきた。今回は流入土粒子の粒度が排水材に発生する目詰り量とその結果生ずる透水性の低下に及ぼす影響について検討したので報告する。

2. 実験の方法

実験装置はこれまでの報告で使用したもので、排水材に拘束圧を作用させた状態で、定水位条件で懸濁液を垂流入・面内流下条件で流入して、懸濁液の流入量と流入、流出液の濃度の測定値から排水材に目詰りした土粒子重量を算出した。また、流入及び流出懸濁液の土粒子の粒度分布の測定は液中パーティクル・カウンターKS-61で測定した。測定時期は土粒子流入総量の5%、40%、80%に達したときに行なった。排水材はポリエステル製のニードルパンチ方式で製造された不織布と複合型の排水材(コードカーベットとスパンボンドを不織布状の接着剤で固定した構造)の2種類の排水材を使用した。土粒子の粒度分布は図-1に示すAとBの2種類とし、Aはこれまでの試験に採用した粒度分布であり、BはA試料を用いてJIS1204に基づいてテトラリン酸ナトリウムを使用して土粒子を分散させて作成した。予め4分割した幅10cm長さ30cmの供試体に拘束圧 2kgf/cm^2 を作用させて、濃度40PPMの懸濁液を動水勾配1、33で $20 \text{万} \times 10^{-6} \text{g/cm}$ の土粒子流入総量まで流入した後、供試体を取り出して同じ拘束圧のもとで面内方向の透水係数を測定した。

3. 実験結果と考察

図-1は実験に用いた流入懸濁液の土粒子の粒度分布を示す。図-2(a)~図-2(c)は不織布排水材に粗い粒度分布の懸濁液Aを用いたときの目詰り土粒子の粒径と土粒子目詰り重量(排水材に捕捉された土粒子重量)との関係を示す。図-3(a)~図-3(c)は不織布排水材に細い粒度分布の懸濁液Bを用いた場合について示す。排水材に目詰まりした土粒子重量を流入懸濁液の単位体積当たりの重量(10^{-6}g/cm^3)で表示すると、流入土粒子総量 $20 \times 10^{-6} \text{g/cm}$ の5%、40%、80%に達したときの目詰り土粒子重量は不織布に土粒子粒度Aを使用した場合、夫々、粒径 $10 \mu\text{m}$ 以下では、約3、10、12となり、 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ では2、2、4、8、8、5となり、 $20 \sim 30 \mu\text{m}$ では5、9、7、2、8、3となり、 $30 \sim 40 \mu\text{m}$ では3、9、4、8、5、4となり、 $40 \sim 50 \mu\text{m}$ では1、5、1、5、1、8となり、 $50 \mu\text{m}$ 以上の粒径では流入土粒子総量が5%に達した時点から最大値2、0となり、流入土粒子総量が増加すると各粒径とも目詰り土粒子総量は増加する。また、土粒子粒度Bを使用した場合、流入総量が5%、40%、80%に達したとき、夫々、粒径 $10 \mu\text{m}$ 以下では、約1、3、1、6、2、2となり、 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ では1、3、3、0、3、2となり、 $20 \sim 30 \mu\text{m}$ では0、3、0、5、0、6となり、 $30 \sim 40 \mu\text{m}$ では0、1、0、2、0、2となり、 $40 \sim 50 \mu\text{m}$ では0、2、0、2、0、3となり、 $50 \mu\text{m}$ 以上では0、4、0、5、0、5となり、流入土粒子量が増加すると各粒径とも目詰り土粒子重量は増加する。また、流入土粒子のすべての増加段階において、粒径 $80 \mu\text{m}$ 以下で目詰りした土粒子総重量は粒度Aは粒度Bよりも大きい。

図-1 土粒子の粒度分布

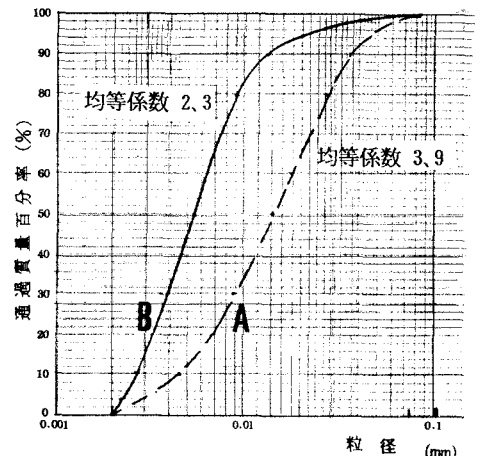


図-2 目詰り土粒子の粒径と土粒子目詰り重量
不織布排水材 懸濁液A

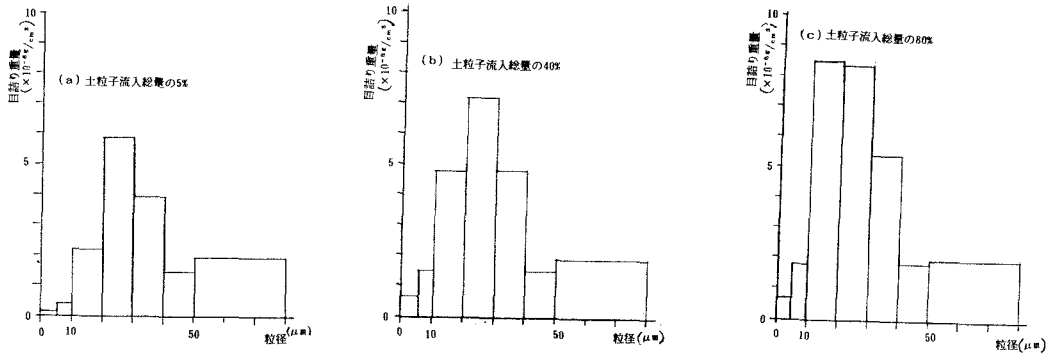
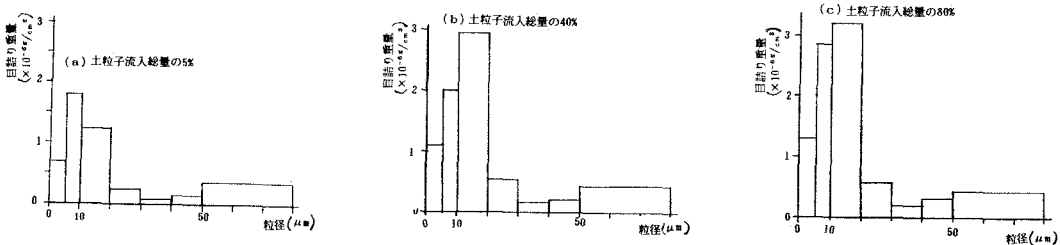


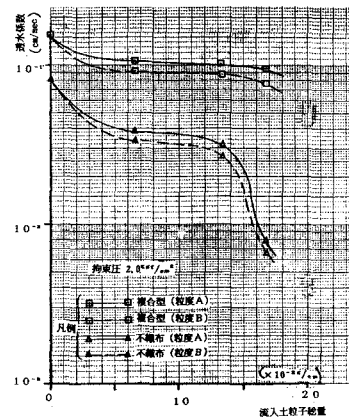
図-3 目詰り土粒子の粒径と土粒子目詰り重量
不織布排水材 懸濁液B



土粒子粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の目詰り土粒子重量は各増加段階とも粒度BはAに比べて大きい。上記の傾向は複合型排水材においても不織布排水材の場合と同様の結果が得られた。また、複合型の場合、 $10\mu\text{m}$ 以下の目詰り土粒子重量は不織布の場合に比べて、粒度A、Bとも絶対量が大きい。

図-4は供試体の各分割位置での土粒子流入総量と各分割された試験片の水平方向透水係数との関係を示す。土粒子流入総量が増加すると、不織布、複合型とも粒度Aの場合の透水係数はBの場合よりもやや大きい値を示す。この理由として、排水材の透水性は $10\mu\text{m}$ 以上の粒径の目詰り量の大小には殆ど影響されず、 $10\mu\text{m}$ 以下の粒子の目詰り量で支配される。このため、 $10\mu\text{m}$ 以下の目詰り量が多いBの方が透水性が低くなると考えられる。 $10\mu\text{m}$ 以下の土粒子の目詰り重量の絶対量が複合型の方が不織布よりも大きいにも関わらず、複合型の透水性が不織布の透水性よりも高い理由として、複合型は土粒子が流入する排水材上面に不織布よりも孔径が小さいスパンボンドを使用しているので、土粒子が排水材に流入し流下するときに生ずる目詰り土粒子のかなりの量がスパンボンドに捕捉されるので、比較的孔径が大きい排水材下層のコードカーペットに目詰りする $10\mu\text{m}$ 以下の土粒子量が少なくなるからであると思われる。

図-4 土粒子流入総量と水平方向透水係数



4. 結論

- ①土粒子の流入量が増加すると各粒径の粒子とも目詰り量は増加する。
- ②排水材の透水性は $10\mu\text{m}$ 以上の目詰り量の大小には殆ど影響されず、 $10\mu\text{m}$ 以下の目詰り量で支配される。このため、 $10\mu\text{m}$ 以下の目詰り量が多いBの方がAよりも透水性が小さい。
- ③不織布排水材と複合型排水材とは①と②についての傾向は殆ど相違が無かった。