

法先の排水工ならびにジオテキスタイルによる補強効果が盛土の降雨時安定性に及ぼす影響について

九州工業大学大学院 学生会員 ○片山 亮 小林 睦 織掛晴弘
九州工業大学工学部 正会員 廣岡 明彦 永瀬 英生 清水 恵助

1. はじめに

近年、急速に普及している補強土工法においては、補強材と土との複合体として発揮される補強効果と補強材自体の力学的特性による補強機能の相乗効果は複雑であるため、設計段階における補強材

力の評価方法は依然として十分に確立されていないのが現状である．そこで本研究では、ジオテキスタイルと土との摩擦特性を明らかにした上で、ジオテキスタイルによる補強効果ならびに法先の排水工が浸透流を受ける補強盛土の安定性に及ぼす影響について調べるために、粘性流体を用いて遠心模型実験における時間の相似則を満足させた盛土の崩壊実験を実施したので以下に報告する．

2. 実験システム

実験に用いた試料は、九州工業大学構内で採取したシルト質砂に豊浦砂を重量比で1:1に混合した試料であり、統一分類法によるとSMに分類される．実験条件をTable1に示し、Fig.1に模型地盤の概要を示す．基盤部にはコンクリートブロックを設置している．模型斜面は縮尺1/50を想定し、含水比 $w=10$ (%)で調整した試料を乾燥密度 $\rho_d=1.40(g/cm^3)$ で締め固めて作製する．排水工を施す場合は、不織布で覆った砂礫を法先に設置し、補強材は盛土高を3等分した位置に敷設する．これを遠心模型実験装置に搭載し、50gの遠心加速度を付与させた後、給水タンク内に流体を供給することにより盛土内に浸透流を発生させる．また補強材と土との摩擦特性を調べるために行った一面せん断試験についての実験方法ならびに実験結果については別報¹⁾を参照されたい．

3. 結果および考察

浸透実験の結果得られた盛土内水位の変移をFig.2、変形メッシュ図をFig.3に示す．Fig.2より、S0-VにおいてH2-0～H3-0間で、給水タンク内の水位は上昇しているものの斜面中央の水位が変化していないことが観察される．この時点で法先の小崩壊が観察され、これにより盛土内の流体が法先より流出したためと思われる．さらにジオテキスタイルを敷設したケースにおいては、S0D-Vと比較して斜面中央から法先部にかけての水位上昇を抑制していることが確認できる．これは、基盤上に敷設したジオテキスタイルを介して排水工が効率良く機能したためであると考えられる．Fig.3より法先のせん断変形に着目すると、S0-Vでは法先の小崩壊により、盛土が前方へ大きく変形していることが分かる．これに対してS0D-V、S3FD-Vにおいては、法先の小

Table1 実験条件

Test code	Type of geotextiles	Toe drainage	Tensile strength (kN/m)	Spacing (cm)
S0-V	Non-reinforcement	×		
S0D-V	Non-reinforcement	○		
S3DF-V	Non-woven fabric F	○	0.93	5.8

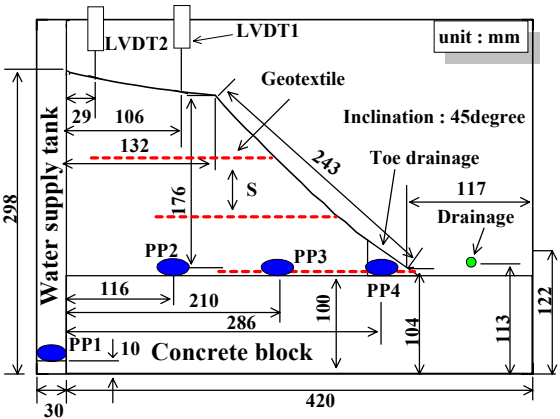


Fig.1 模型地盤概要

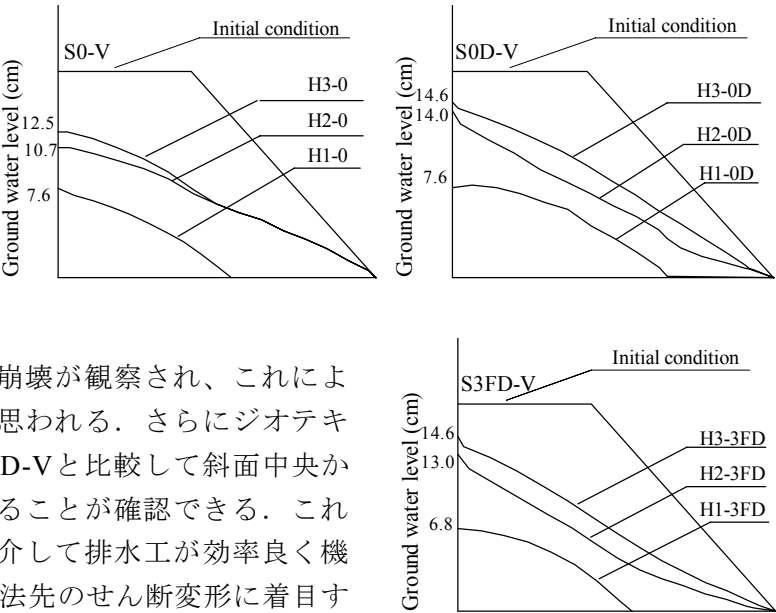


Fig.2 盛土内水位の変移

崩壊が防止されたため、排水工を施すことによる盛土の変形抑制効果が指摘できる。また、両者の沈下挙動に大きな違いは見られないものの補強材を敷設することによる法先の変形抑制効果は確認できる。特に、浸透流を受ける盛土斜面においては、法先部での変形が盛土の安定性に影響を及ぼすことは一連の遠心模型実験²⁾において明らかにされている。したがって、補強材を盛土内に敷設することにより得られた排水機能の向上ならびに補強材が発揮する引張り抵抗力が盛土の安定性に貢献したことは十分に確認できるといえよう。

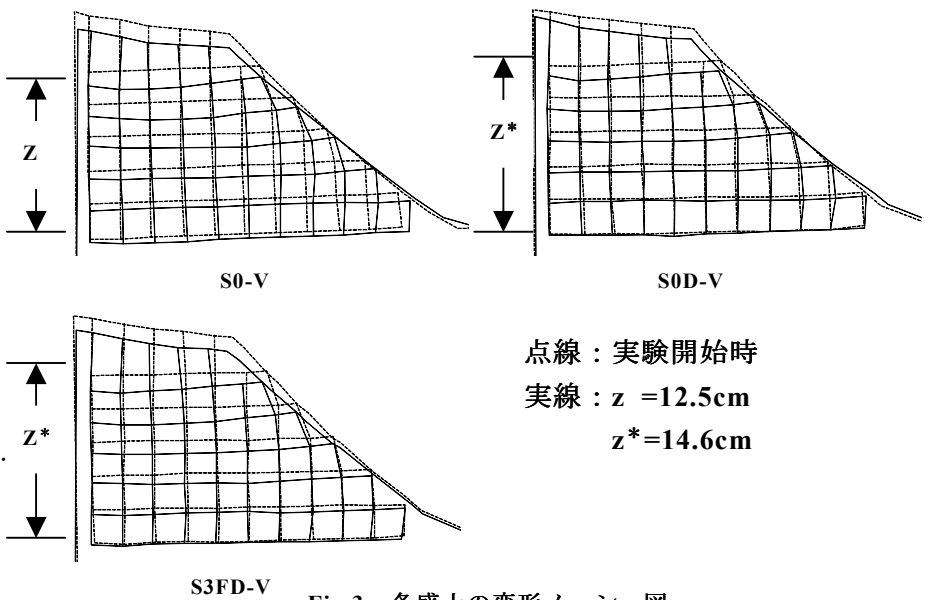


Fig.3 各盛土の変形メッシュ図

4. 斜面の安定解析

各実験ケースにおいて、浸透実験の最終段階における水位に対して、それぞれ盛土の安全率を算出するために、一面せん断試験により求めた強度定数 c' 、 ϕ' を用いた修正Fellenius法による斜面の安定計算を行った。補強材力の評価方法については別報²⁾に譲る。安定解析により得られた臨界円ならびに最小安全率をFig.4, 5に示す。これより最小安全率を比較すると、S3FD-Vの最小安全率が十分大きなものとなっていることから、この盛土の安定性は保持されていることが窺える。また、S3FVの臨界円が補強領域を含んでいることは内的安定性が十分であることを示唆し、これにより盛土の安定性に補強材の補強効果が十分に貢献しているものと推察される。しかし、S0-Vにおいても最小安全率が大きなものとなっているが、これは法先の小崩壊による盛土内水位の流出によって水位が上昇しなかったことが原因であろう。本研究における浸透実験の結果、排水工を施した両ケースにおいて法先部のせん断変形が認められたものの、盛土の変形に顕著な差が見られなかったことと、最終的には崩壊に至らなかったことから、計算された安全率が盛土の安定性を適切に評価しているとはいえない。しかしながら、補強材を敷設することによる排水性の向上ならびに補強材の力学特性、土と補強材との摩擦特性により安定性が増加していることは的確に捉えているといえよう。

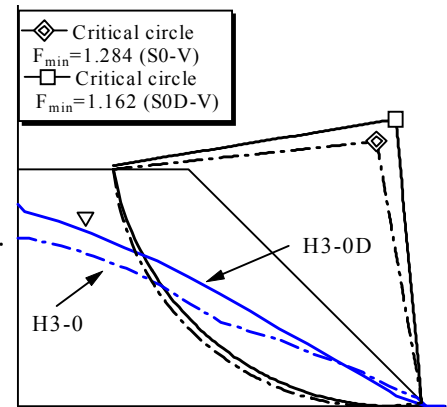


Fig.4 最小安全率と臨界円(S0-V,S0D-V)

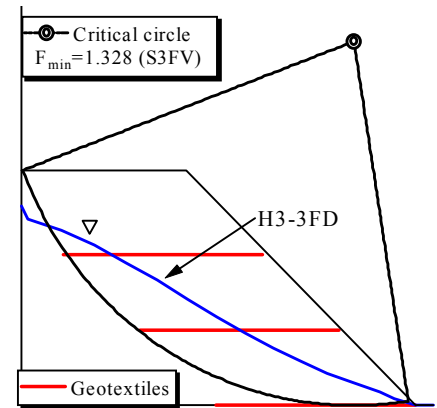


Fig.5 最小安全率と臨界円(S3FD-V)

5. 結論

- ① 浸透流を受ける盛土の崩壊実験の結果、排水工を施すことにより法先の崩壊を防止した。
- ② ジオテキスタイルを盛土内に敷設することで、斜面中央部から法先部にかけての地下水位上昇は抑制され、これが法先部でのせん断変形抑制効果を助長し、盛土の安定性の向上に十分貢献した。

《参考文献》1)小林ら：ジオテキスタイルにより補強された盛土の降雨時安定性に関する遠心模型実験、第36回地盤工学研究発表会(投稿中)、2001 2)小林ら：浸透流を受ける補強盛土の崩壊機構について、応用力学論文集Vol.3、pp405-414、2000