

KK 田 中 正 員 ○ 浜田 禎 之
東北工業大学 正員 阿部 至 雄

1. まえがき

浸透破壊とその防止に関する既往の研究例は多く、例えば、表のりや透水地盤から堤体内に浸透する漏水対策工の一つとして、難透水性材料を用いた被覆土を表法面に設置し、更に、止水矢板を併設することが、その浸入防止に効果があるとされている【久楽・吉岡(1985)】。他方、浸透水の堤体内への侵入を阻止することは実際問題としては難しいので、本研究では、その軽減を図る立場に立つことにする。即ち、堤体内の水位をできるだけ低下させて、湿潤線が裏法面と交叉するのを防ぐと共に、浸透水をできるだけ堤体外へ排出させることによって、堤体裏のり尻付近を浸透破壊から保護することを目的とした漏水対策について検討するものである。難透水性材料として、新素材の一つである不織布付遮水マットを用いることにした。今回は、それら不織布の分離作用、濾過作用、排水作用及び補強作用といった機能のうち、法面崩壊の観点から不織布の補強機能について、また、堤体内湿潤線と浸透流量との観点からその排水機能について、若干の報告を試みるものである。

2. 実験の概要

天端幅44cm、高さ60cm、表のり面と裏のり面の勾配が1:4/3 の堤体模型を小規模開水路の固定床上に設置した。堤体材料は、中央粒径が約0.2 mm、透水係数が0.015(cm/s) 程度の細砂を用いた。実験に使用したマットは、厚さ1mmの特殊軟質塩ビシート(不透水部)と厚さ4mmの不織布(透水部)からなる「遮水マット:WSE-5」および厚さ4mmの不織布のみの「単一マット:PE-400」の2種類である。なお、使用した不織布の透水係数は圧縮荷重2.5(tf/m²)に対して約0.41(cm/s)である。堤体外水位は40cmの定水位とし、その定常状態が5時間継続するものとして、堤体内水位、浸透流量および法面崩壊状況について、実験開始後30分までは10分毎に、それ以降5時間経過時までは30分毎に観測を行った【阿部・浜田(1987)】。

図1は、堤体裏法尻付近の浸透水による崩壊を防ぐ目的で行った実験ケースである。「保護棚工型」は、基本堤体にマットを保護棚工のように設置した場合であり、「小段工型」は小段のみを設置した場合および「低小段工型」は低小段とマットを併設した場合である。図2は、浸透破壊防止策に加えて裏法尻付近の水位の通減を図る目的で行った実験ケースである。

3. 実験結果とその考察

3.1 浸透破壊の状況及びマット敷設の効果

図3の結果によれば、保護棚工のように、遮水マットをほぼ湿潤線が裏法面と交叉する付近に敷設した場合、浸透破壊は経過時間が20分以降殆ど進行せず、その破壊領域もマット敷設位置より法尻側の限られた範囲に抑止されている。単一マットを敷設した場合、浸透破壊は徐々に進行する。しかし、初期の破壊形状が3時間経過してもほぼ保たれ、規模的には遮水マットの場合と同程度であった。なお、同図に、マットなしの場合の経過5時間での最終破壊形状を示してあるが、マット敷設により、浸透破壊の規模が大幅に縮小、

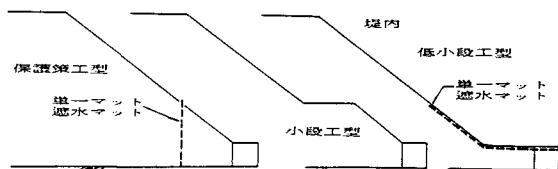


図1 実験ケース【裏法尻保護工】

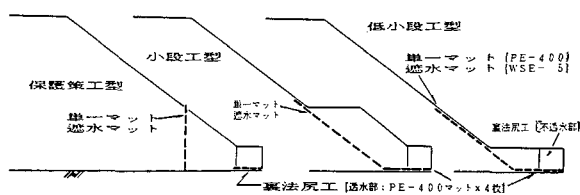


図2 実験ケース【水位通減対策工】

かつ、その範囲も局所的に抑止し得ることが分かる。

次に、小段工型に対する結果によれば、小段の天端が湿潤線と裏法面とが交叉する付近になるように小段を敷設した場合、基本堤体裏法面の浸透破壊は小段天端の継目付近に僅かに生じる程度であった。なお、裏法尻付近の水位通減策を併用することによって、小段工のり面の破壊を防止することが可能であった。低小段工の場合、湿潤線より下の裏法面に沿ってマットを敷設することにより、浸透破壊は阻止できたが、マットを敷設しない場合には、図示のように、浸透破壊が発生した。しかし、90分経過以降、その浸透破壊は進行せず、規模も「マットなし基本堤体」の場合に比較して縮小している。

3.2 敷設マットの水位通減効果及び排水機能

湿潤線の裏法面との交叉をなくすことは、のり面の浸透破壊防止に直接係わる。そこで、裏のり面付近の水位低下を図る目的で、遮水マット或いは単一マットを、保護策工型、小段工型及び低小段工型に設置した場合の湿潤線の観測結果を示したのが図4である。図から、保護策工型の場合、水位通減策を施さないマットなしの場合に比較して、裏法面付近での湿潤線の低下が認められる。

他方、低小段工型の場合には、その有為な差はそれほど観取できないが、小段工型の場合の湿潤線の低下策として、マットの敷設の効果は大きいことが分かる。

この小段工型に対する単位幅当たりの堤体内累加浸透量の一例が図5である。マットの透水係数は堤体砂のそれよりオーダーがひとつ大きいだけであるにもかかわらず、マットの敷設によって堤体内の排水が促進されていることが知れる。

4. あとがき

裏法尻保護工の一環として、マットを併設することは、堤体内水位の通減を図ることができると共に、浸透水による堤体法面の破壊をかなり抑止することができるということが分かった。今後は、不織布の排水材としての定量的な機能についての把握に努めたい。最後に、本実験は、本学土木工学科学生 菊地英男、畑山 亮、加藤靖洋諸君の協力を得て実施したものであることを付記し、ここに謝意を表します。

参考文献

阿部・浜田(1987): 浸透破壊に対するマットの敷設効果、第42回年講、II。
久楽・吉岡(1985): 有限要素法の利用(その3) - 浸透流解析 -

土木技術資料、Vol.27, No.6.

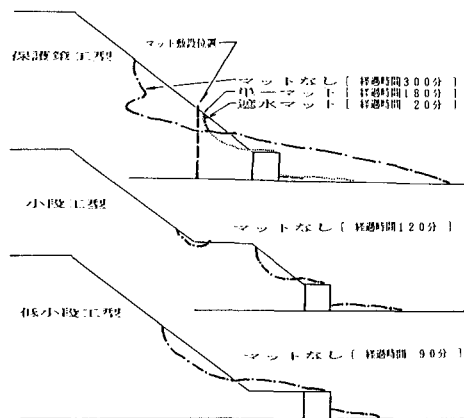


図3 浸透破壊の最終形状

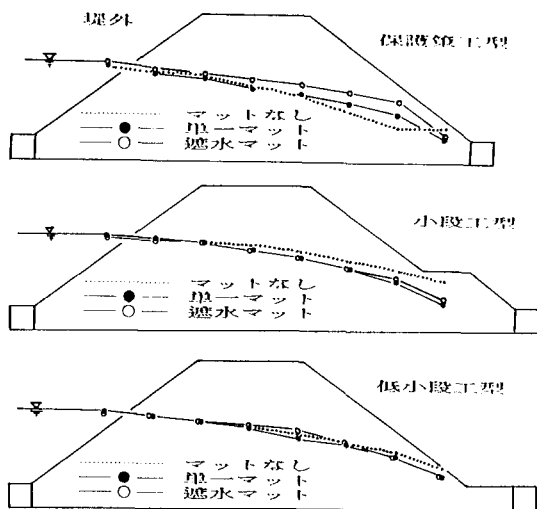


図4 堤体内湿潤線の変化

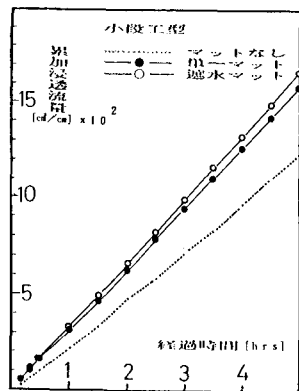


図5 累加浸透流量