

Ⅲ-812 盛土のり面防護工の浸透耐力

(株)テクノックス 正 ○木村 英樹、吉田 茂
(財)鉄道総合技術研究所 正 館山 勝、小島 謙一
東海旅客鉄道(株) 正 中島 正宏

1. はじめに

本実験では、降雨による盛土浸透破壊について現地実験を行ったもので、実際の鉄道盛土ののり尻に実験用供試体を作製し、盛土内部から注水し、各のり面防護工の浸透流に対する耐力を確認した。実験を行なった、のり面防護工は厚層基盤吹付工、ネット+種子吹付工、連続長繊維混入吹付工、人工芝、張りブロック、無処理、プレキャスト格子枠の7種類である。実験盛土の造成方法と実験方法は参考文献¹⁾に示す。本文では、各のり面防護工の効果比較について報告する。

2. 実験体ののり面防護工法

図-1に示した実験ピットののり面上に各のり面防護工を施工した。各のり面防護工の仕様を以下に示す。

①厚層基材吹付工： 貧配合モルタル（単位セメント量；50 kg/m³）の下地を30mmの厚さに吹付け、その上に植生用の厚層基材を20mmの厚さに吹付けたもの。雨水の遮水効果と表面保護効果を目的とする。

②ネット+種子吹付工： ビニロン繊維を軟質塩化ビニールで被覆した20mm目合のジオグリッド（破断強度3350kg f/m）をのり面に設置し、さらに植生用に種子を吹付けたもの。ジオグリッドの張力により地盤の崩壊を小規模に抑える。

③連続長繊維混入吹付工： 200デニールのポリプロピレン連続長繊維を混入した植生吹付を2層に分けて合計50mmの厚さに吹付けたもの。地盤の補強と耐浸食性の向上を図る。

④人工芝： 高張力の防草シートと遮水シートと人工芝シートを一体化した人工芝をのり面に敷設したもの。雨水の遮断効果を高め、のり面の表面浸食を防止すると共に人工芝の張力により地盤の崩壊を小規模に抑える。

⑤張りブロック： 50cm角×12cm（50kg/個）の張りブロックを1m²あたりに4個敷設したもの。雨水の遮断効果と押さえ効果およびのり面の表面浸食を防止する。

⑥現行格子枠： 断面が10cm×15cm角のプレキャスト格子枠を1辺が1m間隔で格子状に敷設したもの。雨水による浸食防止効果と局所破壊を防止する。

⑦無処理： 防護工を施さない盛土のり面。各防護工の効果を比較する上での基準とする。

3. 実験結果

1) 実験結果概要： 7種類の防護工の実験結果を表-1及び図-2に示す。今回の実験は、のり面防護工の施工時期が12月上旬であり、施工後約2ヶ月で実験を実施したため植生の発育が不十分であり、植生が基本である防護工の耐力は低めに評価されている。実験の結果、のり面から漏水が始まる口元水位は①厚層基材吹付けが最も高く、⑦無処理が最も低い。小崩壊時が始まる口元水位は、観察不能な④⑤を除いて⑦無処理が最も低く、⑥格子枠が最も高い。崩壊時の最大口元水位は⑤張りブロックが最も高く、④人工芝が最も低かった。しかし、その最大値と最小値の範囲は30cm程度と小さかった。

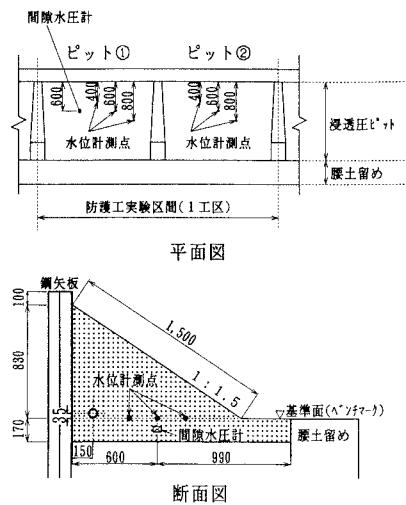


図-1 実験ピット見取り図

2) 各防護工の実験の観察結果を以下に示す。

①厚層基材吹付工： ソイルセメント層による斜面の 表-1 間隙水圧計及び水位計の測定結果

押え効果大きい。パイピングによる水位低下が生じたが、全体的に崩壊することはなかった。

②ネット+吹き付け工： 早い段階に流動化による小崩壊が起こるが、ネットの張力が大崩壊を効果的に抑えていた。

③連続長繊維混入吹付け工： 局所的な箇所（特にのり尻端部やピット側面）からパイピングが生じ、水が噴出しやすいが、大崩壊にはいたらなかった。

④人工芝： 人工芝の下で盛土が流動化して崩壊を起こした。土がのり尻の水平部に堆積しているのが確認できた。

⑤張りブロック： 最も崩壊を起こしにくい。崩壊の形式はパイピングで一気に水位が低下した。

⑥プレキャスト格子枠： プレキャスト格子枠の高さまで客土をしたためその押さえ効果が有効に働いたことと、格子枠の樋効果が表土の削剥を遅らせる効果が確認できた。

⑦無処理： 最も低い水位で崩壊が始まる。水みちがのり面上に通ずると浸食と流動化により、一気に崩壊が生じた。

防護工	状態	間隙水圧計 (kg/cm ²)	水位計計測値 (cm)				崩壊形態		
厚層 基材吹 付	①	湧水	0.033	45.1	—	31.6	28.5	仕切境界面からの水みち崩壊	
		小崩壊	0.043	61.1	—	39.3	27.2		
		大崩壊	0.053	89.2	—	49.1	36.9		
	②	湧水	—	35.8	17.7	19.1	13.1	仕切境界面からの水みち崩壊	
		小崩壊	—	60.1	47.0	40.7	37.0		
		大崩壊	—	95.1	71.2	52.1	44.6		
	ネット+ 植生	①	湧水	0.041	48.2	11.7	23.2	9.4	パイピング表面浸食崩壊
			小崩壊	0.044	59.2	19.3	26.2	9.8	
			大崩壊	0.059	8.5	32.8	33.8	13.6	
		②	湧水	—	55.9	51.6	39.3	13.8	パイピング表面浸食崩壊
			小崩壊	—	0.4	49.9	35.4	9.5	
			大崩壊	—	75.5	68.1	49.1	14.5	
連続長 繊維混 入吹付		①	湧水	0.037	39.5	—	24.7	11.3	仕切境界面からの水みち崩壊
			小崩壊	0.055	58.2	—	38.7	20.3	
			大崩壊	0.078	89.4	—	52.3	28.9	
		②	湧水	—	44.3	49.8	30.8	20.5	仕切境界面からの水みち崩壊
			小崩壊	—	58.9	66.2	41.4	20.3	
			大崩壊	—	84.9	70.6	43.6	19.6	
	人工芝	①	湧水	0.048	37.0	26.6	28.1	—	のり尻流動化崩壊
			小崩壊	—	78.3	73.0	54.3	28.9	
			大崩壊	—	64.3	—	51.0	—	
		②	湧水	—	74.5	—	54.0	—	のり尻流動化崩壊
			小崩壊	—	74.5	—	54.0	—	
			大崩壊	—	74.5	—	54.0	—	
張りブ ロック		①	湧水	0.021	34.2	31.8	27.5	10.1	パイピング流動化崩壊
			小崩壊	—	—	—	—	—	
			大崩壊	0.079	99.7	92.2	67.8	24.7	
		②	湧水	—	95.0	—	31.3	—	パイピング流動化崩壊
			小崩壊	—	—	—	—	—	
			大崩壊	—	—	—	—	—	
	既設格 子枠	①	湧水	0.005	24.2	—	—	—	パイピング表面浸食崩壊
			小崩壊	0.029	56.8	—	11.0	—	
			大崩壊	0.058	98.1	—	9.6	—	
		②	湧水	—	55.0	—	22.7	—	パイピング表面浸食崩壊
			小崩壊	—	78.4	—	26.5	20.0	
			大崩壊	—	95.0	—	22.7	24.8	
無処理		①	湧水	—	24.0	—	—	—	パイピング表面浸食崩壊
			小崩壊	—	30.0	—	29.5	—	
			大崩壊	—	—	—	52.4	—	
		②	湧水	—	39.7	—	15.4	—	円弧滑り崩壊
			小崩壊	—	44.4	—	14.4	31.6	
			大崩壊	—	88.6	54.2	19.9	47.6	

4. 考察

- ①厚層基材⑤張りブロック、⑥格子枠の浸透耐力が比較的大きいのは、これらの防護工の粘着性と重量による押さえ効果が有効に作用したためと考えられる。
- ②ネット、④人工芝の浸透耐力は無処理とほとんど差が無く、これらの被覆工は流動化に対してはさほど効果が発揮されていなかった。
- 今回の実験においては、①厚層基材吹付工、②ネット+種子吹付工、③連続長繊維吹付工の植生がほとんど育たないうちに実施されてたため、浸透耐力を過小評価した可能性がある。

5. まとめ

- 各防護工の崩壊時の水位は、75cmを超え、部分的な被圧水に対しても十分な耐力を示した。
- 防護工の相違による最大水位の差は、20cm程度の範囲に収まり、防護工の種別による効果の差は少なかった。
- 今後は、模型降雨実験や²⁾浸透耐力解析結果³⁾と比較し、浸透破壊について合理的な面防護工を提案する予定である。

参考文献：

- 上、 館山他：盛土のり面防護工の現地浸透実験、H7.9、第50回土木学会年次学術講演会
- 山本、館山他：棒状補強体で補強された盛土の耐雨性に関する模型実験、H6.9、第49回土木学会年次学術講演会
- 小島、館山他：盛土のり面防護工における降雨浸透効果、H7.9、第50回土木学会年次学術講演会

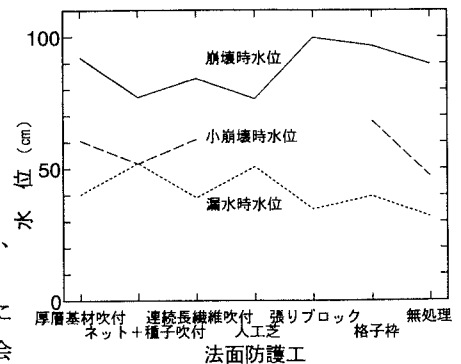


図-2 防護工別ピット内水位