

公益信託 NEXCO関係会社高速道路防災対策等に関する支援基金
受託者 三菱UFJ信託銀行株式会社 宛

研究概要書

研究課題：水位低下・浸透抑制・侵食防止のいずれの機能も有する多機能斜面安定工開発への挑戦

研究代表者：北見工業大学 工学部 教授 川口 貴之

共同研究者：北見工業大学 工学部 准教授 中村 大

共同研究者：北見工業大学 工学部 准教授 川尻 峻三

はじめに

本助成に基づいて実施した過去2年に及ぶ一連の研究から、のり面に打設した排水パイプは盛土内の水位を大きく低下させることや、表面に設置した碎石を充填したジオセル層には、不飽和状態でも排水を促進させる効果があることが明らかとなった。しかし、その一方で表面の碎石層には高い侵食防止効果はあるものの、降雨浸透を抑制する効果については期待できないことが明らかとなり、昨今の記録的な豪雨を考えれば、浸透抑制効果も発揮できることが望ましいとの認識に至った。

1. 研究の目的

上述した内容を踏まえて、碎石層と排水パイプが持つ水位低下や侵食防止機能は保持したまま、浸透抑制効果も発揮できることを期待し、従来の碎石層の上に不織布と緑化した砂質土層を設置した2層構造からなるのり面保護工に着目した。この工法では中詰め材である砂質土と碎石の保水性の違いや不織布の設置、更には表面緑化によって浸透を抑制することが期待できるとともに、植生によって降雨・融雪水による侵食防止も期待できる、また、これまで研究してきた排水パイプとの併用も容易であり、パイプの端部を碎石層内に位置させることで排水による侵食も抑制できる。

そこで本研究では、排水パイプによる水位低下機能については十分に確認されたことを踏まえて、先述した2層構造ののり面保護工が有する浸透抑制効果の定量的評価と耐侵食性の確認を目的とした屋内での散水模型試験を実施した。さらに、ここで得られた知見も踏まえて、のり肩の小段やのり尻の排水溝との接続など、実際の道路で社会実装することを見据えた実物大実験も行い、施工性についても確認した。

2. 屋内散水模型試験

図-1は散水実験に使用した模型土槽の断面図である。この土槽では、盛土内を浸透した水（以下、浸透水と呼ぶ）と、ジオセル表面とジオセル内を流下した水（以下、表流水）を分けて回収・計量でき、更にはのり尻に設置した遮水シートを変えることで、流下した範囲を区別して回収・計量できる。なお、回収・計量は散水開始から10分ごとに行った。散水は4個のノズルに対して、所定の圧力に調整して水を供給した。

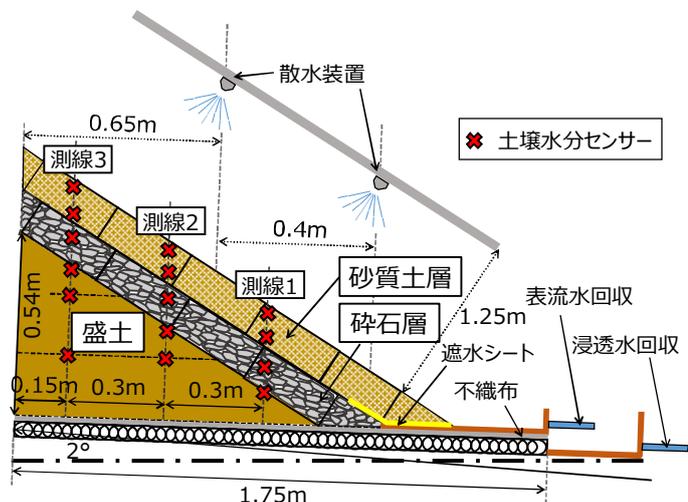
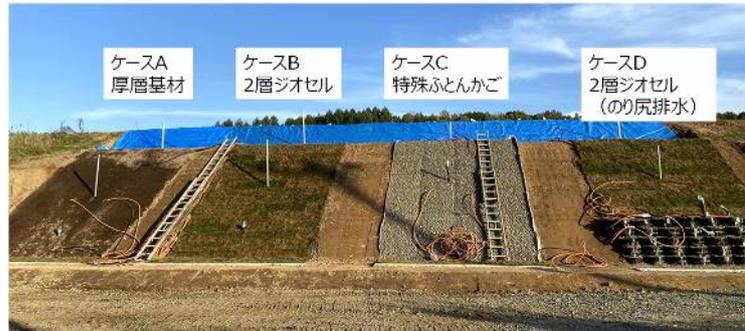


図-1 散水実験に用いた模型土槽の断面図

表－1 実験条件と主な結果のまとめ

ケース名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
水圧	強	強	強	強	弱	弱	弱	弱	強	強	強	強		
散水量(mm/h)	57	57	51	57	11	11	11	11	38	54	55	56		
保護工	張芝	なし	あり	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	あり	なし	あり	
	2層目	中詰め材(m)	砂質土 0.1	砂質土 0.1	砕石 0.1	砂質土 0.15	砂質土 0.1	砂質土 0.1	砕石 0.1	砂質土 0.15	砂質土 0.1	砂質土 0.1	砕石 0.1	砂質土 0.1
		排水工	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	砕石
		w(%)	35	36.5	2.0	35	34.5	36.2	2.0	35	34.7	35.6	2.0	33
		Dc(%)	86	88	90	86	86	86	90	86	86	86	85	88
	不織布	あり	あり	なし	あり	あり	あり	なし	あり	あり	あり	なし	あり	
	1層目中詰め材(m)	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	砕石 0.1	
回収水割合(%)	2層目	56	72	19	50	48	66	17	27	74	70	45	90	
	1層目	44	28	81	50	52	34	83	73	26	30	55	10	
	盛土浸透													
1層目浸透時間(分)	14	18	8	23	89	74	20	77	18	22	4	36		
浸透水回収時間(分)	19	20	13	28	105	90	38	75	20	35	25	68		

表－1は本研究で実施した全12ケースの実験条件と主な結果についてまとめたものである。張芝の有無が異なるケース1, 2の結果から、張芝には一定の浸透抑制効果があることが分かる。次に、不織布を取り除いて2層目の中詰め材を砕石に変えたケース3とケース1の比較から、砕石の上に設置した不織布と砂質土が、本りのり面保護工全体の浸透抑制効果を高めていることを確認できる。最後にケース12はのり尻に集積した水を効率的に排水させることを目的として、2層目におけるのり尻の一部を砕石に置換したが、表流水量の割合は90%に達しており、のり尻排水工の設置は、本りのり面保護工の浸透抑制機能を向上させると考えられる。



写真－1 実物大実験の様子

3. 実物大実験

写真－1は実物大実験で施工した4ケースの様子を示したものである。ジオセルを用いた2ケース(B, C)の他に、比較のために厚層基材吹付と特殊ふとんかごのケースも施工しているが、ジオセルを用いた2ケースにおいて、小段やのり尻に配置した排水溝との接続や、のり尻部での排水促進のために設けた砕石を中詰め材とする段積みのジオセルについても施工性が良いことを確認した。

4. まとめ

本研究で実施した中詰め材が異なる2層ののり面保護工を対象とした屋内散水模型試験より、この保護工が高い浸透抑制効果を発揮することを定量的に把握することができた。また、実物大実験で施工性が良いことも確認した。今後は、実物大実験でも浸透抑制や侵食防止効果について検証したいと考えている。

参考文献

- 1) 平井泰輔, 川口貴之 他: ジオセルと排水パイプを併用した斜面安定工の排水メカニズムに関する模型実験, ジオシンセティックス論文集, Vol.34, pp.107-114, 2019.
- 2) 古矢達也, 川口貴之 他: 中詰め材が異なる2層のジオセルで構成されるのり面保護工に関する散水模型実験, ジオシンセティックス論文集, Vol.35, pp.81-88, 2020.