

吹付工の背面侵入水へののり肩排水対策に関する検討

国立研究開発法人土木研究所 正会員 ○加藤 俊二 正会員 川添 英生
正会員 佐々木 哲也

1. はじめに

モルタル吹付工（以下、吹付工）の背面地山の風化による土砂化・空洞化を抑制するためには、雨水がモルタル背面に供給されることを抑制することが必要である。吹付工の背面に雨水が供給されるケースは、1)背面地山を切土した際にその上の肩部に残る表土層からの侵入、2)吹付工表面亀裂からの侵入、3)亀裂性の地山である場合等の地山からの湧水、の大きく3つが考えられる。このうちに2)に関してはひび割れ補修による対応が可能であり、3)については、本来は開放型ののり面保護工を検討すべきケースであり、やむを得ず吹付工を行う場合には、適切に集・排水対策を行うこととされている。一方で、1)の肩部からの侵入水に関しては、「道路土工・切土工・斜面安定工指針」¹⁾においては、地山までの巻込処理による対応を行うものとされている。しかしながら、実施工で地山まで完全に密着した巻込処理を行うことは、地山と表土層との境界部では凹凸があるため困難であり、筆者らは簡易な模型実験により累積雨量が多いと吹付工背面部に水が侵入することを確認している²⁾。このため、吹付工に適したのり肩部の排水対策の検討が必要である。

本報は、吹付工のり肩における排水対策方法の提案を目的に、のり肩部の排水対策を模擬した模型実験により検討を行った結果を述べるものである。

2. 吹付のり肩排水材の要件設定と排水材の試作

吹付のり面ののり肩背面に排水材を設置する場合、モルタル吹付工の施工方法にも配慮することが必要である。吹付工は、構造上一体性を持たせるために一般にラス金網を敷設しており、ラス金網は吹付厚の中間に位置するように施工される。一般的な吹付厚は5~10 cmであり、ラス金網の内側に排水材を敷設することや肩部の巻込施工のためのラウンディング処理を行うことを踏まえて邪魔にならないようにしなければならない。そこで、排水材の要件を以下の5つと考えた。

- ・必要な排水能力を有すること。
- ・耐久性があり地山の地形形状に合わせた敷設が可能なようにフレキシブルな構造であること。
- ・排水の際の土砂の流出がない構造であること。
- ・排水材の径は数cm程度に抑えること。
- ・現地で安価かつ容易に準備・加工ができること。

そこで筆者らは、容易かつ安価に調達できる市販の洗濯用排水ホース(内径28mm、約400円/m)および網戸に用いる網(約500円/<2m×1m2枚組>)に着目して、実験に用いる排水材の試作を行った。写真1に試作品の状況を示す。排水ホースは5cmピッチで幅10cmで周長の1/4をカットして開口部を設け、網はホース内部で広がって密着した際に3層以上になるように巻いて挿入したものである。

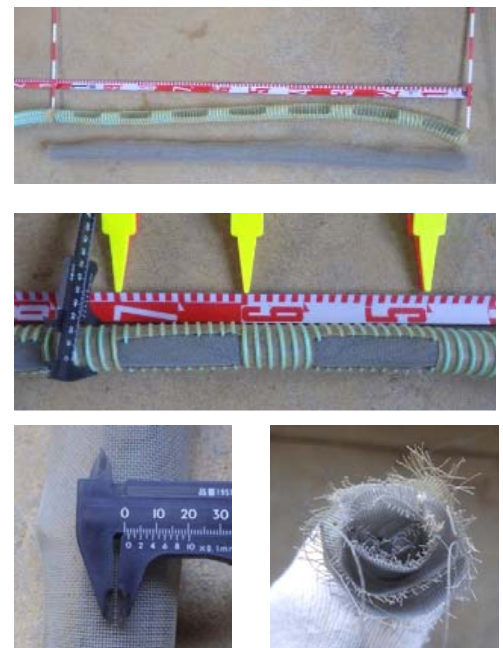


写真1 試作品の状況

3. 簡易模型実験の概要および結果

(1) 実験概要

実験模型は、図1(a)に示すような吹付のり肩部の背面に侵入する水を、吹付背面の地山と表土層の境界位置に排水材を設置して集・排水する方法を模擬したものである。実験土槽は、図1(b)に示すように長さ150cm、深さ40cm、奥行き100cmの内部を遮水塗装した木製箱型土槽を用いて、一般的な表土層をイメージして山砂(土粒子密度: 2.689(g/cm³)、細粒分含有率: 30%)を締固め度85%で詰め、撥水塗装を施した木製合板を用いて部分被覆と巻込処理を行ったものである。排水材は下端部に1%勾配で這わせ、排水材により排水された水を回収するため片側面下端部に穴を開けて排水材の片端を外部に出している。また、下端部の底面および中央位置に土壌水分計を設置

キーワード 吹付工、背面浸透、のり肩排水対策

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (国研)土木研究所 土質・振動チーム TEL029-879-6771・FAX029-879-6735

表1 比較実験に用いた市販の排水材の諸元

		排水材A	排水材B	排水材C
外観				
材質・形状		2/3周開孔コルゲート管	化学繊維カール構造	プラスチック製立体網目構造
規格寸法	外径(縦)	89 mm	70 mm	70 mm
	内径(横)	75 mm	70 mm	30 mm
	開孔率	1.2%	不明	80～97%

し、土槽を 30 度に傾斜させ、時間雨量 50mm を 4 時間継続（総雨量 200mm を目標）した人工降雨を与え、排水材からの排水量および下端部の含水状態の変化を計測した。また比較用として、のり面の湧水を排水する際に用いられる市販の排水材 3 種類（表 1）を準備した。これらは溝切をして敷設するため径が比較的大きなものでかつ地山の凹凸に対する柔軟性が低いものである。なお、排水材 B および C については導水路部分がないことから、塩ビ管を半割したものを敷設して導水路を確保して実験を行った。

(2) 実験結果

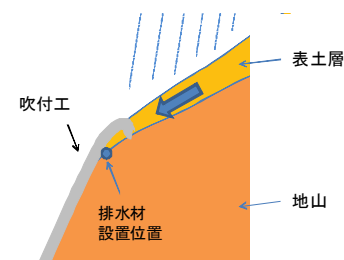
表 2 に排水材毎の排水開始時間、排水開始から降雨停止時までの排水量、停止後 1 時間経過時および停止後 2 時間経過時の 1 時間排水量、それまでの全排水量を示す。また、図 2 に試作品および全排水量が最も多い排水材 C の土壌水分計の計測結果を示す。全排水量をみると、いずれの排水材も 60 リットル程度であり、また浸潤線の上昇に伴い反応する中段位置の飽和度の上昇傾向も類似しており、今回の降雨条件における排水能力はほぼ同等であるものと判断される。ここで、他の排水材は背面に回った水も集水可能な開孔となっているが、試作品は集水するための開孔が一方向に限定されており、排水条件が不利であるにもかかわらず同等量の排水が行われている。なお、実施工では、図 1 a) のように排水材の背面側は吹付モルタルで覆われるため、本実験で生じるとような背面側からの集水は想定されない。

4. おわりに

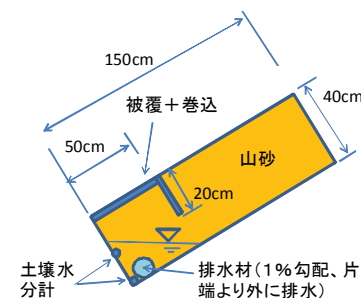
試作した排水材は、市販の湧水用の排水材と比較しても同等に排水でき、のり肩排水材の構造として適したものであることが確認できた。今回の実験は、構造と排水性について検討したものであり、用いた材料の耐久性に関する評価は行ってはいない。排水材の評価に当たっては、耐久性および排水能力の限界（適用限界）についても適切に評価する必要がある、これらについては今後の課題である。

参考文献：

- 1) (公社) 日本道路協会：「道路土工・切土工・斜面安定工指針」、平成 21 年
- 2) 加藤、佐々木、梶取：「吹付工の背面侵入水への巻込処理の効果に関する検討」、土木学会第 70 回年次学術講演会概要集、p. 177~178、平成 27 年 9 月



(a) のり肩部の背面侵入水の排水



(b) 実験模型の模式図

図1 実験イメージ図

表2 排水材毎の排水開始時間および排水量

排水材		試作品	排水材A	排水材B	排水材C
排水開始時間(h:m:s)		1:41:37	2:10:34	1:56:58	1:48:20
排水量 (リットル)	降雨停止時	37.264	33.672	33.754	35.598
	停止後1h	14.556	15.740	16.490	15.362
	停止後2h	7.392	8.952	9.976	9.298
	全排水量	59.212	58.364	60.220	60.258

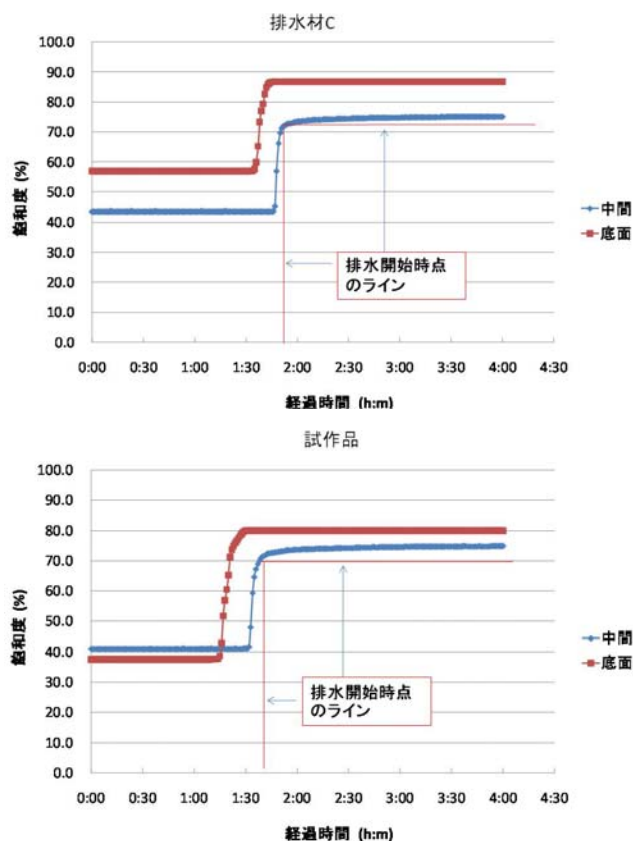


図2 土層下端面の飽和度の変化