

IV-158

のり面張ブロックの雨水遮断効果に関する基礎実験

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 杉山 友康 正会員 村石 尚

1. はじめに

筆者らはこれまでに鉄道盛土の降雨災害危険度評価法¹⁾を開発してきた。しかし、この評価法は現在のところのり面防護工がない箇所に適用できるものであり、防護工を施工することによる耐雨性の向上をこの評価法にどのように反映させるかは課題であった。ここで、鉄道盛土の崩壊防止を目的として、のり面に施工される張ブロックは、従来、のり表面の侵食を防止するものとして位置付けられていた。この張ブロックは、いわばのり面を被覆するものであり、のり面からの雨水浸透を防止することができるものと考えられる。筆者らが実施した単線断面の小型模型盛土散水実験では、のり面が被覆された盛土では、被覆されていない盛土に対して、累積雨量で約2倍の耐雨性をもつことを確認している²⁾。しかし、この張ブロックの施工には、目地部分をモルタルで埋める練張工法と目地部分をモルタルで埋めない空張工法がある。空張工法は、新設盛土や盛土の沈下が懸念される場合に適用されるが、この場合はブロック表面に降った雨水が目地部分から盛土内へ浸透してしまい、被覆の効果が低下するものと考えられる。本報告は、鉄道盛土で実際に使用される張ブロックを使用した散水実験を実施し、空張の場合の雨水の遮断効果を明らかにしたものである。

2. 実験の概要

図1に示す1:1.5の勾配を持たせた実験架台に、線路方向に5個、のり面方向に5個のブロックを空張状態で設置した。使用ブロックは、ブロック目地部の構造が相違する図2に示す2タイプである。散水強度は、ブロックAに対しては10~200mm/h、ブロックBに対しては10~60mm/hとした。さらに、ブロック目地の遮水効果を明確にするため、横目地のみを練張状態とした実験を散水強度10~60mm/hで実施した。計測は、ブロック表面を流下する水とブロック目地から浸透する水を分離して流量を計測した。

3. 実験結果

散水強度40mm/hによる、ブロックAの空張状態での、表面流量 Q_c (ℓ/分)と浸透流量 Q_s (ℓ/分)の散水開始からの経時変化を図3に示す。散水開始直後は、雨水がブロックに達してから流量を計測する位置まで到達するのに多少の時間を要するため、時間とともに表面流量 Q_c 、浸透流量 Q_s ともに増加し、散水開始から約10分経過すると、ほぼ一定の流量となる。

ここで、各ケースともに流量がほぼ一定となる経過時間60分以降から実験終了までの流量がほぼ一定の間の表面流量 Q_c と浸透流量 Q_s の合計を総流量 Q (散水量に等

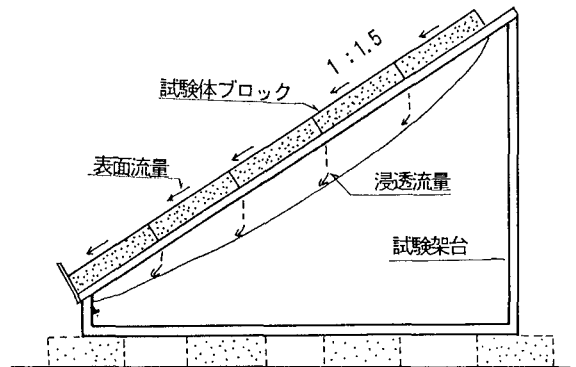


図1 試験架台（側面図）

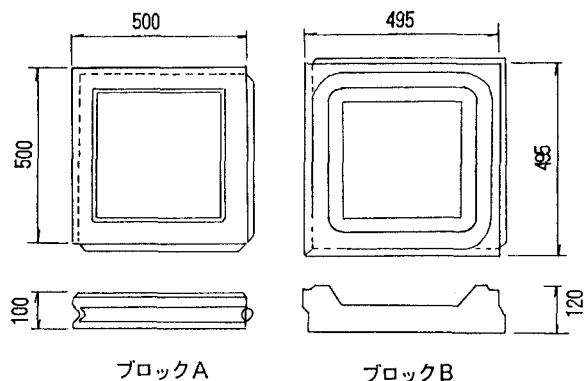


図2 使用した張ブロック

しい)とし、これと Q_c との比を百分率で表し、遮断率 P_c として求め、これと散水強度との関係を示すと図4のようになる。これから以下の知見を得ることができる。

(1) 散水強度と雨水の遮断効果の関係

ブロックAの実験によって、散水強度とともに遮断率 P_c が大きくなる傾向がわかる。実験中の目視観察によると、ブロック表面に達した雨水は、のり面下方へブロック表面を流下するが、散水強度が小さい場合はこのほとんどが目地部分からブロック内部へ浸透し、散水強度が大きくなると目地部に達する流量が多くなり、その一部が目地部を越流して一段下のブロックへ流下する。しかし、我国で通常観測される降雨は100mm/h以下であり、この範囲ではブロックA、Bともに20%~30%程度と遮断率は小さく、ブロックによる雨水の遮水効果は小さい。

(2) 目地構造の違いによる遮水効果の相違

ブロックA、ブロックBの遮水効果の違いは、図4における $r = 60\text{mm/h}$ までの結果によって比較できる。ブロックAではこの散水強度の範囲でも、散水強度とともに遮断率は大きくなる傾向を示すが、ブロックBではその傾向は顕著でない。上記の散水強度の範囲での両ブロックの遮断率の平均は、それぞれ $P_{c,A} = 22.4\%$ 、 $P_{c,B} = 21.3\%$ となり、目地構造によるブロックの遮水効果の違いは認められない。

(3) 練張による遮水効果

練張状態での遮水効果を確認するため、横目地だけを練張とした遮断率を図4中に、●、▲で示した。目地の全てを空張とした場合の遮断率は散水強度 $r = 60\text{mm/h}$ までの範囲では約20%と小さいが、横目地だけを練張状態とすると、Aブロックでは $P_{c,A} \approx 90\%$ 、 $P_{c,B} \approx 75 \sim 80\%$ と遮水効果は格段に向上する。

4. おわりに

鉄道盛土の防災強化のために一般的に使用される張ブロックを使用して、空張工法での目地からの雨水浸透の程度を明らかにし、この場合の遮水効果を実験的に定量化した。空張ブロックの場合は、雨水の遮断率が約20%と遮水効果が小さいが、横目地からの浸透を防止すれば遮水効果は格段に向上することが明かとなった。実際の張ブロックを考えた場合、長年の共用によって目地部分が土砂等で詰まる場合が多く、本実験結果がそのまま適用できるかは今後の課題であるが、目地部分からの浸透防止法の検討や練張ブロックの雨水浸透の抑制効果を耐雨性に関連付け、一般化したいと考えている。

〔文献〕

- 岡田、杉山、村石、野口：統計的手法による鉄道盛土の降雨災害危険度の評価手法，土木学会論文集，No. 448/Ⅲ-19，1992.6
- 村石、佐溝、杉山、野口：盛土の被覆条件に着目した耐降雨性に関する模型実験、鉄道総研報告、Vol. 5、No. 7、1991.7

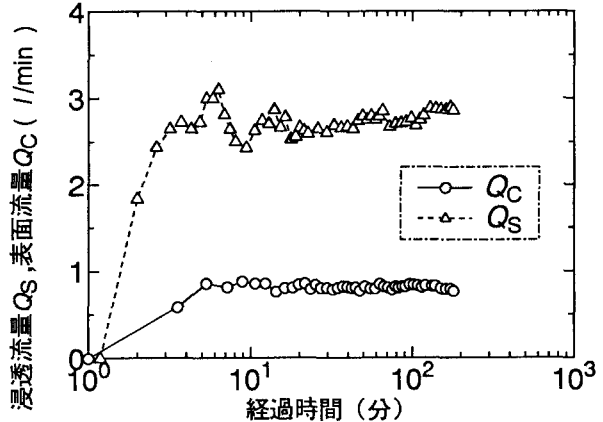


図3 Q_c 、 Q_s の経時変化（ブロックA、 $r=40$ 、空張）

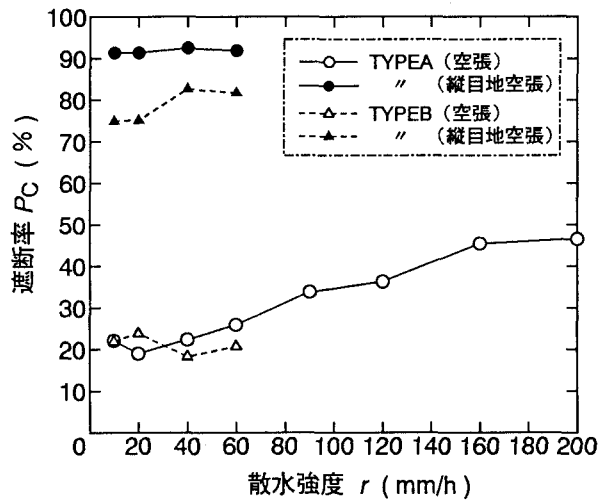


図4 散水強度 r と遮断率 P_c の関係