

現地散水試験による東海道新幹線盛土の耐降雨性評価（一考察）

東海旅客鉄道株式会社	正会員	○ 畑中 達彦
〃	正会員	船田 智巳
〃	正会員	神田 仁
ジェイアール東海コンサルタンツ(株)	正会員	山本 美博

1. はじめに

前稿で、東海道新幹線の3箇所の実盛土で実施した散水試験により、のり面工の遮水率が得られた。本稿では、これらの値を既往研究や設計標準の値と比較するとともに、土構造物の維持管理に関する留意点について考察する。

2. 遮水率の評価

(1) 既往研究との比較

盛土のり面工の遮水性能に関する既往研究として、杉山¹⁾による現場散水試験と遮水率の分析がある。この研究では、東海道新幹線の盛土2箇所を対象として本稿と同様の方法で現地散水試験を行い、張りブロック工(空張)の遮水率を算定している。これをもとに、室内試験値も含めて、施工後の経年と遮水率の関係について2年程度の期間を対象として考察を行っている。

その結果、施工後の日数の増加とともに遮水率の増加傾向が認められた。この理由として、空張ブロックの目地が風等で運ばれた砂塵で埋められたり、その箇所に飛来した種子が発芽して根を張ったり、ブロック下部の均し材とのなじみが良くなったりする結果として、目地部分からの雨水の浸透を抑制し、結果として遮水率を大きくしているものと解釈している。

今回のCase1とCase2の試験から求められた遮水率を既往研究の結果と同様に整理したものが、表-1および図-1である。表と図中の試験箇所AとBは、文献1)の結果を転記した。

データ数が少なく、またブロック工の種別も同一でないため単純な比較は難しいものの、経過日数の増加に応じて遮水率が増加する大まかな傾向が確かめられる。このことから、施工後の経年により遮水性能が増加するという、既往の研究と調和する結果が得られた。

表-1 試験結果(文献1)に追記

試験箇所	A	B	Case1	Case2
のり面	張ブロック (空)	張ブロック (空)	場所打ち格子 枠+張ブロック (空)	張ブロック (練)
経年	3ヶ月	1年10ヶ月	15年	45年
散水強度 (mm/h)	20.8	30.6	17.6	17.4
平均散水量 (l/min)	1.805	2.666	1.528	1.508
平均流下率 (l/min)	0.537	1.718	1.454	1.395
遮水率(%)	29.8	64.4	95.2	92.5

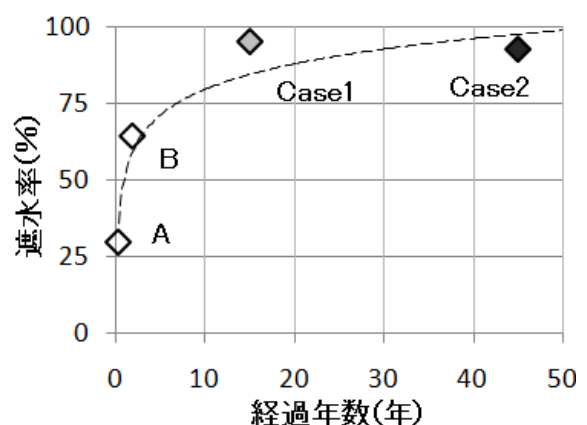


図-1 対策工経過年数と遮水率の関係
(文献1)に追記

キーワード: 散水試験, 遮水効果, 鉄道盛土

連絡先: 〒100-0005 東京都千代田区丸の内 1-9-1 丸の内中央ビル Phone03-5218-6274 Fax03-3286-5185

表-2 地表面の種類別基礎流出係数 (文献 2) 付属表 36.2 から抜粋)

地表面の種類		流出係数Cの範囲	流出係数Cの標準値	備考
路盤	強化路盤	0.70～0.95	0.83	
道路面	舗装	0.70～0.95	0.83	
	砂利道	0.30～0.70	0.50	
のり面など	硬岩	0.70～0.85	0.78	張ブロック工(練), 張コンクリート工に適用
	軟岩・脆弱岩	0.50～0.75	0.63	張ブロック工(空)に適用
粘性土の芝生	勾配7%以上	0.25～0.35	0.30	

(2) 設計標準の流出係数との比較

土構造物からの雨水の排出については、鉄道構造物等設計標準(土構造物)²⁾において排水工設計時に用いる「地表面の種類別基礎流出係数」に標準的な値が示されている。この抜粋を表-2 に示す。

今回の試験箇所のうち、Case1 は張ブロック工(空)、Case2 は張ブロック工(練)に該当する。よってそれぞれの流出係数は 0.5～0.75 程度、0.70～0.85 程度と読み取れる。また Case3 の格子枠＋植生工は、同表に該当するものはないものの、植生工のみとみなせば「粘性土上の芝生」相当の 0.25～0.35 程度とも考えられる。

これらの値を、実験結果の遮水率と比較すると、Case1、Case2 の張ブロック工に関しては 0.97、0.92 であり表中の値の範囲をやや超えている。Case3 については、遮水率は 0.73 であり芝生の値と比べて倍程度の流出となっている。

Case3 の結果については、現地試験を観察した結果、図-2 中の点線に示すように、開放のり面の表層を流下する排水が、途中で格子枠上に流れ落ち、その後、枠上を流下していく状況が認められた。つまり、盛土土羽の安定を主目的として設置された格子枠が、雨水の盛土内への浸透防止と盛土外への排水にも、一定程度寄与している様子が確かめられた。

以上のように、開業後 45 年以上を経た東海道新幹線の盛土のり面は、経年の影響もあり、設計標準で示される雨水の排出係数の範囲と比べ、同等かやや高めの排水機能を有しているものと解釈できる。



図-2 格子枠工箇所の雨水排出(イメージ)

3. 維持管理に対する留意点

今回の試験箇所では、のり面工が良好な状態で維持管理されており、施工後長い年月を経た状態でも高い遮水効果を有し、盛土の降雨対策として所与の性能を維持していることが確かめられた。今回の試験をもとに、継続的な維持管理を行っていくことの重要性が改めて特筆される。すなわち、将来にわたり東海道新幹線の安全安定輸送を確保するため、対策工が健全な状態でその機能を発揮させられるよう定期的な検査を行い、不良箇所が見つければその都度修繕を行うことが必要である。

定期検査の機会として、2年に1度の全般検査に加え、部内標準に基づいて毎年雨期前に実施している土工検査がある。これらの機会に、植生工の繁茂していない状況で検査を行うなど確実に目視確認することが重要である。遮水性能の確認のための着眼点としては、張りブロック工や格子枠工等が亀裂や開口、変状を生じていないか、さらには排水パイプや排水溝に目詰まりがないかを確認することが特に重要なポイントである。現在、これらの検査ポイントや過去の東海道新幹線の降雨被害事例を、部内で「土工検査マニュアル」として整理しているところであり、別の機会に報告したい。

参考文献

- 1) 杉山友康:降雨時の鉄道斜面災害防止のための危険度評価手法に関する研究、鉄道総研報告特別第 19 号, 1997.05
- 2) 鉄道総合技術研究所編:鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物), 丸善, 平成 19 年 1 月