

IV-339

のり面管理マップによる弱点箇所抽出の試み

J R 東日本 正員 小林敬一 正員 村山雅史 岩瀬良秋
正員 平山友保 石井正徳

1. はじめに

日本は地形・地質的環境、気象・気候条件が厳しい環境にあり、雨、風、地震に起因する災害が多く発生している。特にJ R 東日本では、降雨による影響は大きく、程度の差こそあれ毎年多くの災害が発生している。このため、安全で安定した輸送を目的とする鉄道事業にとって、降雨災害に対する防災は鉄道開通依頼の宿命的課題なのである。

降雨災害を予知し適切に管理するためには、耐降雨性に対する定量的な評価が必要となる。これについては、のり面採点表¹⁾や鉄道総研による危険度評価法^{2) 3)}といった評価基準が提唱されている。これまでの研究で、降雨と災害の関連性が明確になりつつあるが、予知に関しては必ずしも実務的レベルに達していない。そこで、降雨災害の予知という観点から、約9 kmのモデル区間で「のり面管理マップ」を作成し、弱点箇所の抽出を試みた。ここではその概要と、抽出した弱点箇所に前述の評価基準を適用した結果について報告する。

2. のり面管理マップの作成の考え方

のり面管理マップ作成の目的は、ラインとしての線路を一定の尺度で評価し、弱点箇所を抽出しようというものである。そのフローを図-1に示す。

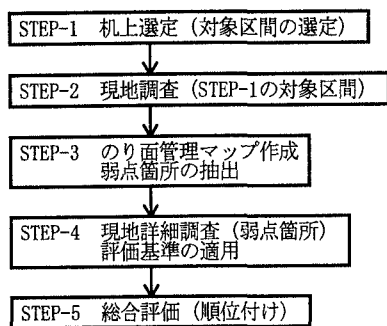


図-1 弱点箇所抽出のフロー

STEP-1は、線路図、地形図、空中写真など既存の資料により、机上で連続的な現地調査対象区間を選定する。

素地区間、低い盛土区間などは対象外とする。STEP-2では、のり面管理マップ作成に必要なデータを調査する。特に、排水性と水の集中しやすさに注目し、表-1に示す地形上注意を要する箇所を抽出する。STEP-3では、調査結果に災害歴、建設年、地質を加えて、のり面管理マップを作成し、さらに工学的・経験的な評価も加えて、弱点箇所を抽出する。STEP-4は、抽出した弱点箇所をスポットで詳細に調査し、これまでに研究された評価基準を適用する。STEP-5では、順位付け、対策工の検討も含めた総合評価を行う。

3. モデル区間における弱点箇所の抽出結果

モデル区間は房総半島中南部の線路で、2駅間約9 kmである。全区間とも海岸線に沿っており、海岸からの距離は0.1~1.0 kmである。起点方約6 kmは、清澄山系丘陵の端部に位置し、トンネル2箇所（延長約1.1 km）が介在する山間部に建設されている。一方終点方約3 kmは、河口の沖積低地帯に位置する低盛土区間である。

なお、のり面管理マップの記載項目とモデル区

表-1 地形上注意を要する箇所

①線路勾配落ち込みとなる箇所
②切取り下り込み隣接盛土区間
③下り込み勾配の橋台裏盛土
④切取連続区間
⑤片切片盛土区間
⑥線路山手に隣接する小沢、ガレ等の集水地形箇所
⑦河川の攻撃斜面に接する区間
⑧切取上部に道路、造成地等が隣接する箇所
⑨トンネル坑口に接する切取
⑩その他（上記以外で崩壊の恐れ、既往災害箇所）

表-2 のり面管理マップの記載項目

記載項目	詳細内容
線路平面図 (1/2, 500)	排水流路、集水域、周辺環境
判定 (表-1の番号)	地形上注意を要する箇所の区分
キロ程及び勾配	位置及び路盤面の縦断勾配
切取又は盛土等の区分	切取・盛土の形態、構造物種別
災害歴	既往災害の種別、発生日、規模等
防護工及び排水設備	防護工及び排水設備の有無と種別
環境変化	隣接地での開発、環境変化
状態	植生、環境、特徴、特記事項等
建設年及び地質	建設・補強年、表層地質

間での作成例を表-2及び図-2に示す。

以上の結果、表-1の地形上注意を要する箇所に該当したのは、25箇所、これらのうち、16箇所は過去に災害を受けた箇所と一致していた。次に、注意を要する25箇所について、集水性・排水性、防護工の有無、環境・状態について考慮すると、表-3に示す9箇所の弱点箇所が抽出された。集水性・排水性の評価は、①排水設備の機能が十分か、②のり面、路盤面を雨水が集中して流れたか、③湧水やにじみがあるかの現地観察結果を考慮した。

4. 既開発の評価基準の適用

降雨災害の予知には、「何時」「何処で」発生するのかということが欠かせない。のり面管理マップの作成により、場所をある程度特定することができた。しかし、健全度（又は危険度）の順位付けや時期の特定は困難である。

そこで、既に研究開発されている評価基準を、弱点箇所9箇所中の特に注意を要する4箇所について適用した。評価基準は、前述の①のり面探点表と②危険度評価法によった。前者は目視による外観的な評価で、耐降雨性を日雨量で得るもの。後者は、簡易な現場試験と踏査により、時間雨量と連続雨量の積としての限界雨量として評価されるもので、鉄道総研の指導を仰いだ。

のり面探点表による評価結果では、いずれも3級線基準の10年確率日雨量（195mm/日）以下の耐雨強度であり、危険度順は、 $C < B < D < A$ であった。また、危険度評価法による結果では、盛土における限界雨量 $R^{0.3} \times r^{0.3} = 15.17$ を超える耐雨強度があるというものであった。危険度は $A < C < B < D$ の順であった。切取の評価がのり面探点表による場合と相違していたが、目視のみによる方法と現場試験を取入れた方法との相違が表れたものと思われる。

JR東日本の降雨に対する運転規制は、連続雨量と時雨量の組み合わせであるため、危険度評価法によると運転規制雨量との関連付けができる。また、現在設定されている運転規制雨量は、評価結果の限界雨量より安全側の領域であり、妥当な値に設定されていると言える。

5. おわりに

鉄道における降雨災害の予知は、時期と場所を特定し運転規制雨量に関連付けるなど、対象が広範囲なため極めて難しいといえる。今回ののり面管理マップにより抽出した弱点箇所は、災害多発区間や現場保守担当社員が気に掛けている箇所とも良く一致することが判った。また、危険度評価法などと組み合わせることにより、精度が高まることも判明した。また、抽出された弱点箇所は、今後有効な対策を実施していく計画である。今後、この方法の適用を他の区間にも広げ、災害の防止に努めていきたいと考えている。

〔文献〕1)国鉄施設局土木課：土木建造物取替の考え方、日本鉄道施設協会、1974 2)杉山、三溝、村石、野口：全国の災害事例を基にした盛土の降雨災害危険度評価法の開発、鉄道総研報告、Vol.6, No.12, 1992 3)OKADA, SUGIYAMA, MURAISHI, NOGUCHI, SAMIZO :Statistical Risk Estimating Method for Rainfall on Surface Collapse of A Cut Slope, Soils and Foundations, Vol.34, No.3, 1994

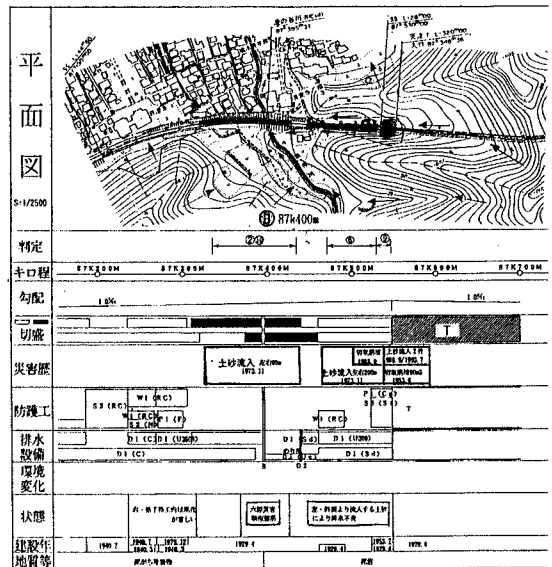


図-2 のり面管理マップの例

表-3 選定された弱点箇所

No.	位置 起点からの距離	切盛 種別	表-1の 該当番号
a	85k100m 付近	切取	⑥⑨
A	85k940m 付近	切取	④⑥⑦⑨
B	87k400m 付近	盛土	②⑩
b	87k510m 付近	切取	⑥⑨
c	87k900m 付近	盛土	⑦
C	88k760m 付近	盛土	⑤⑧
D	89k120m 付近	盛土	⑦⑩
d	89k400m 付近	切取	④⑥
e	90k400m 付近	切取	⑧

注意) No欄中、大文字は特に注意を要する弱点箇所