

降雨運転規制における土壌雨量の導入効果の検証

東海旅客鉄道株式会社 ○正会員 木村 伸彦
東海旅客鉄道株式会社 正会員 新海 英昌
東海旅客鉄道株式会社 正会員 島村 宗一郎

1. はじめに

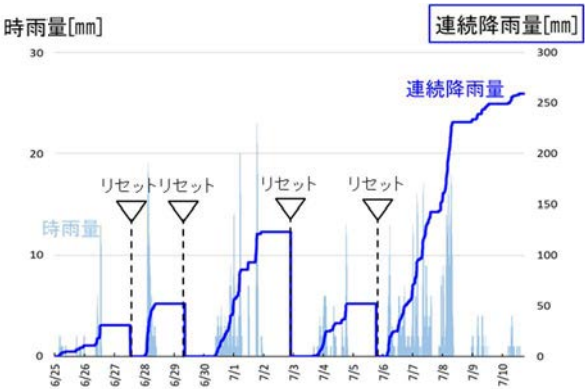
近年、極端な気候の発現の頻度が増えており、過去に例を見ない超大型台風や局所的豪雨などによる大雨が増加傾向にある。これに対し、従来、鉄道では降雨による災害から列車の安全を確保するため、定期的の実施する構造物の検査、沿線斜面等の点検に加え、のり面防護工等のハード対策や、沿線に設置された鉄道雨量計の観測値に基づく降雨運転規制等のソフト対策を実施してきた。

今回、当社在来線で降雨運転規制の新たな指標として令和2年6月より導入した土壌雨量について、導入後の土砂災害の事例を用いて効果を検証したので、報告する。

2. 土壌雨量の導入目的

当社在来線の降雨運転規制は、JR発足以降、台風時等の事前規制や社外雨量計による規制の導入、最近ではレーダー雨量を活用した規制を導入し、降雨災害に対して安全を確保してきた。一方、雨量指標は国鉄時代から継続して、短期雨量指標である時雨量と長期雨量指数である連続降雨量を使用してきた。連続降雨量は、12時間の無降雨による雨量値をリセットすることとしていた（図－1）。

従来の指標により過去から安全を確保し続けてきたが、近年の気象変化を踏まえ、降雨に対する運転規制の更なる適正化を図ることとし、長期雨量指標として実際の土壌中への雨の浸透などの現象に近いモデルに相当する雨量指数として「土壌雨量」を令和2年6月より導入¹⁾した。



図－1 連続降雨量のイメージ



写真－1 被災時の現場写真

3. 事例による効果の検証

(1) 高山本線で発生した土砂流入（令和2年7月8日）

停滞した梅雨前線の影響により約2週間にわたり断続的な雨が降っていた。この降雨により線路上方の斜面が崩壊し、約150m³の土砂が線路内に流入した（写真－1）。当時、土壌雨量が規制値に達し、4時10分に運転規制が発令、列車運転を抑止しており、その後、7時23分に被災が確認された。一方、旧規制である連続降雨量で評価すると、被災時点においても運転規制値を超えることはなかった。土壌雨量により災害を補足できた事例の一つと言える（表－1、図－2）。

表－1 運転規制値と最大降雨量（A雨量計）

	現規制 (土壌雨量)	旧規制 (連続降雨量)
最大降雨量	159mm/h	231mm/h
運転規制値	135mm/h	300mm/h
列車抑止	あり	なし

キーワード 土壌雨量，連続降雨量，降雨運転規制，土砂災害

連絡先 〒453-8520 愛知県名古屋市中村区名駅一丁目3番4号 東海鉄道事業本部 施設部 土木課

(2)身延線での降雨（令和4年8月13日）

次に降雨による被災がない事例で検証を行った。土壌雨量では運転規制値を上回っていないが、旧規制の連続降雨量で評価すると運転規制を発令する結果となった。土壌中に貯留している水分を定量的に評価できた事例であり、列車運行の安定性に寄与する結果となった（表－2、図－3）。

(3)在来線全体の土砂災害

土壌雨量導入以降、令和4年12月までに当社在来線の長期雨量起因で発生した土砂災害の内、線路を支障した全21箇所を対象に同様の検証をおこなった。

検証の結果、旧規制の連続降雨量では、4箇所ですり砂災害発生前に運転規制値を超えていないが、土壌雨量では全21箇所において災害発生前に列車抑止することができて災害捕捉率100%、列車運行の安全を確保できたと言える（図－4）。なお、旧規制の運転規制値を超えていない4箇所においても、隣接雨量計が運転規制値を超えており、旧規制であっても列車の安全性について問題はなかった。

4. 土壌雨量導入後の降雨運転規制の推移

土壌雨量導入以降、令和4年12月までに当社在来線で降雨運転規制（列車抑止）を行った257回に対し、旧規制での再評価を行い、比較検証した。その結果、旧規制と比較し、安全性向上に資する列車抑止が116回増加した一方で、安定性向上に資するものとして38回、列車抑止回数が減少した（図－5）。

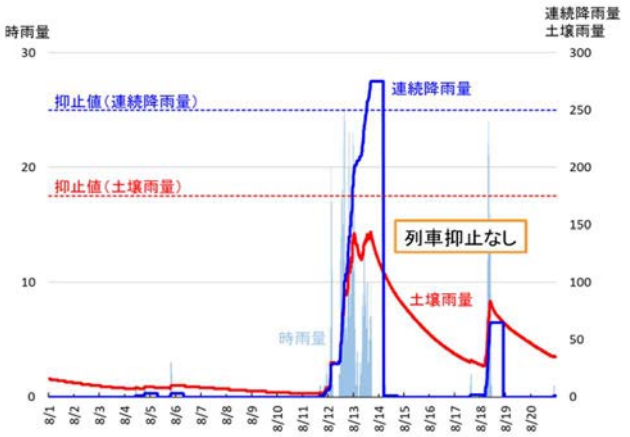


図－2 連続降雨量と土壌雨量の推移

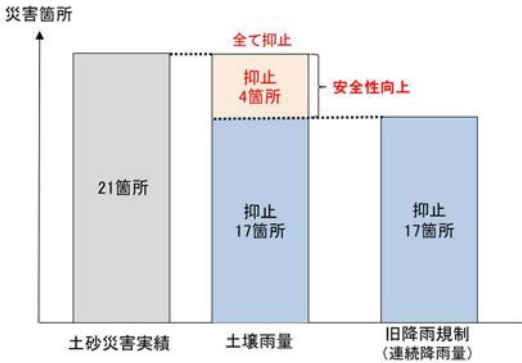
(A雨量計)

表－2 運転規制値と最大降雨量（B雨量計）

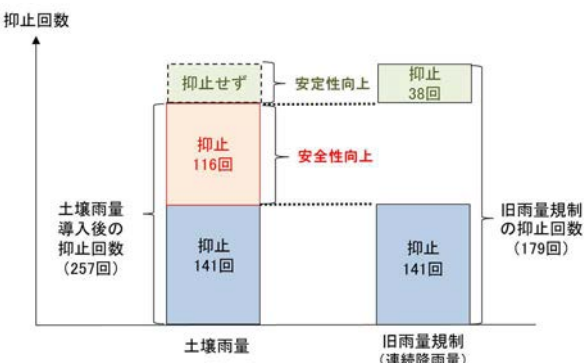
	現規制 (土壌雨量)	旧規制 (連続降雨量)
最大降雨量	144mm/h	275mm/h
運転規制値	175mm/h	250mm/h
列車抑止	なし	あり



図－3 降雨量の推移（B雨量計）



図－4 土砂災害箇所における運転規制



図－5 土壌雨量による抑止回数

5. おわりに

土壌雨量を導入し、まだ2年6ヶ月程度ではあるが、現時点において、導入目的であった降雨運転規制の更なる適正化が図れたものとする。引き続き、災害を確実に捕捉しつつも、安定輸送の観点も踏まえた降雨運転規制の閾値見直しも含め、降雨運転規制の在り方について継続的に検討していく。

参考文献 1) 浅野嘉文, 石川智史, 湯浅友輝, 舟橋秀磨, 杉山友康：在来線における降雨時運転規制の深度化，土木学会第75回年次学術講演会，2020.9