

東海道新幹線における降雨運転規制後の取扱い見直しについて

東海旅客鉄道株式会社 正会員 本田翔平

1. はじめに

東海道新幹線を支える様々な土木構造物のうち、54%は盛土・切取構造の土構造によって構成される土工区間である。この土工区間において、豪雨時等に列車の運行に影響を及ぼし得る盛土崩壊や土砂流入等（以下、災害）を発生させないよう事前に適切な防災対策を行っていくことは、列車の安全輸送を確保する上で非常に重要である。

東海道新幹線では、これまで土工区間において降雨に対する耐力が弱い箇所を選定して、プレキャスト格子枠工（写真-1）や張コンクリート工などのハード対策が実施されてきた。



写真-1 プレキャスト格子枠工

また、降雨に対するソフト対策としては、沿線の雨量計データが「ある基準値」を超過すれば、図-1のように、その雨量計が存在する場所近隣の区間（以下、雨量計受持区間）における列車の運行形態を徐行または運転中止とするルール（以下、降雨運転規制）を定め、列車を災害発生から確実に守るようにしている。

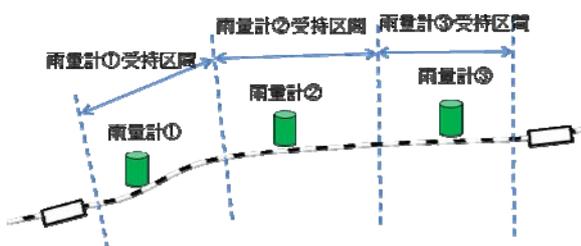


図-1 雨量計受持区間概念図

本稿では、東海道新幹線の降雨対策として、平成20年9月に実施された降雨運転規制後の取扱い見直しについて紹介する。

2. 降雨時の運転取扱い

東海道新幹線では、沿線に設置された59カ所の雨量計とともに、各保線所に設置されたマイコス末端による各種気象情報を基に降雨状況の把握が行われている。これにより降雨の初期段階から警備態勢を整え、雨量が一定の基準に達すると即座に施設係員が巡回警備や固定警備を実施するシステムが採られている。

また、降雨がさらに強まった場合、降雨運転規制として時雨量あるいは連続降雨量、10分間雨量がある基準値に達すれば、運転中止を行い、列車運行の安全を確保している。ここで、時雨量とは過去1時間の降雨量の累計、連続雨量とは過去24時間の降雨量の累計であり、10分間雨量とは過去10分間の降雨量の累計を差す。

運転規制の解除については、速度規制は発令基準を下回った時点で解除し、運転中止後は当該雨量計範囲内の必要箇所の地上巡回の結果、線路等の状態が列車の運転に支障がないことが確認されれば運転再開としている。また、運転再開後についても当該雨量計範囲内の設備の変状を発見すべく、構造物の入念な調査が行われている。

3. 運転取扱い見直しについて

東海道新幹線構造物の土工設備（盛土・切取等）において、前述したようにこれまで降雨対策が進められ、近年の降雨後の線路設備の検証、及びこれまでの降雨運転規制の技術的検討の結果、安全性を確認することができた為、降雨運転規制後の取扱いの見直しが実施された。

雨量規制値を超えた場合の今後の取扱いとして、
○ 降雨量が規制値に達した時点で運転見合わせ（従来と同様）

- 10 分間雨量が 4mm 未満で、施設係員が現地で安全を確認したうえで、30km/h 以下の徐行で運転（見直し箇所）
 - 規制値を下回った時点で、通常で速度で運転再開（従来と同様）
- とした。

降雨運転規制後、10 分間雨量 4mm 未満となったときの列車運行状況を図-2 に、降雨運転規制後の取扱い変更イメージを図-3 に示す。

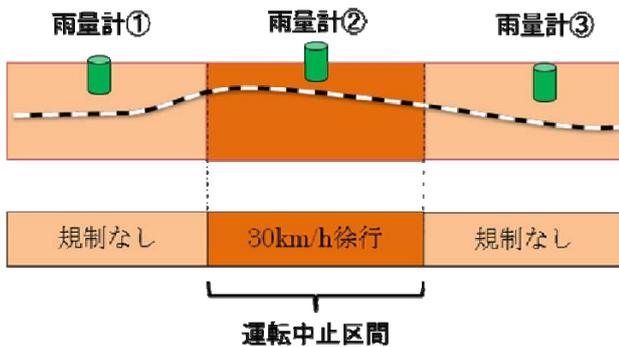


図-2 降雨運転規制後の取扱い見直し

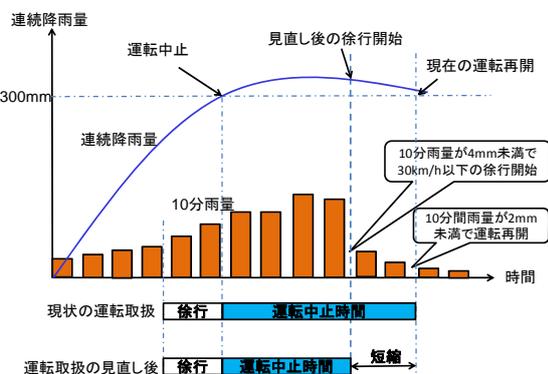


図-3 運転取扱い変更イメージ

今回の降雨運転規制後の取扱い見直しに当たり、東海道新幹線の盛土の安定性について技術的な検討が行われている。具体的には、当該雨量計が過去に経験した最大の降雨量（以下、経験降雨）の評価に加え、

- ① 降雨による土の抵抗力の減少を考慮した盛土の安定性
 - ② 降雨パターン（雨の降り方）による盛土内水位の変化
 - ③ 列車走行時の盛土の安定性
- の3点を浸透流解析、タンクモデル²⁾等により検証

し、降雨対策工による防災強度向上の評価が行われた。

結果として、10 分間雨量が 4mm 未満であれば盛土内の水位が急激に上昇せず、時速 30km 走行時の列車荷重が加わっても盛土の安定性に影響がなく、防災対策工の有効性及び運転規制後の取扱い見直しが安全上問題ないことが確認された。なお盛土の安定性の技術的検討には、小牧研究施設内にある実験盛土で実施された散水試験や、関ヶ原地区のスプリンクラー散水試験の結果についても参考としている。



写真-2 小牧実験盛土

4. まとめ

平成 20 年 9 月の降雨運転規制後の取扱い見直しでは、経験降雨と解析結果より、降雨量が運転中止規制値となった場合には、列車を一旦停止させ、10 分間雨量 4mm 未満で、社員等による固定警備実施による安全確認をしたうえで、時速 30km 徐行による運転再開を実施すると見直された。

今後の降雨規制についても、雨量の経験値などを踏まえ、さらに適切なものを求めて検討を引き続き実施する。

参考文献

- 1) 竹上浩史、庄司朋宏、杉崎英司：東海道新幹線の降雨対策、新線路、pp14-16、2009.4
- 2) 松田猛、関雅樹、梅田博志、岡田勝也、杉山友康：豪雨に対する防災強度を考慮した線区耐雨強度評価方法の開発、第 12 回鉄道力学シンポジウム、2008