

東海道新幹線の雪害対策について

国鉄 岐阜工事事務所 調査課 柳 頼 恭 夫

1. はじめに

東海道新幹線は、毎冬期間降積雪により列車の運転障害が発生している。これの主な原因は、列車の高速走行によって舞い上げられた雪が車輛床下に付着し、これが落下する際にバラストを跳ねあげ、車輛の故障を生じるため、速度規制を余儀なくされていることである。このため対象地域である米原地区の約68.5kmに雪の舞い上がり防止の濡雪対策として、スプリンクラーによる散水設備を設置してきたが、依然として降雪量の多い場合には列車遅延が生じている。特に58年度の冬は、開業以来最大規模の豪雪により大きな輸送障害を生じさせた。そのため根本対策を定むため種々の案が考え出されたが、対策を実施するには数百億円の工事費を要するため、その効果・経済性・施工期間等を把握する目的で各種の試行を実施することになった。

2. 降雪状況

米原地区沿線の降雪状況は、垂井付近から米原付近が特に多く、関ヶ原・近江長岡付近でピークとなっている。又、同地区では降雪強度5cm/日以上の豪雪が顕著にみられる。

3. 降雪による輸送障害状況

前述の58年度の障害状況を見ると、運転規制日数延べ4日、60分以上の遅延本数733本、払い戻し金額3億8千万円となっている。尚、地域的に見た場合の地区別雪害規制総遅延時分率を見ると、米原地区がその殆どを占め、他の東海・山陽では数%の起因率となっている。

4. これまでの雪対策

初期に車輛の強化改善を図り、又、地上設備の対策として前述の散水濡雪対策を主体に、分岐器融雪器、岐阜羽島上り2番線の新設等を実施してきた。又、取扱い面のマニュアルの整備及び機械・人力の対応等の強化策を図り、近年では降雪の大きさに比べ障害の程度は相当数低減されてきている。

5. 他の新幹線との比較

東北・上越両新幹線とも車輛は従ってボディマウント化され、併せて殆どの区間が高架構造となっているため、東北では貯雪式高架方式、上越では多量な温水散水消雪方式が、主に対策されている。なお、両新幹線で採用されている散水方式はスプリンクラーを両側4島6m間隔で設置し、散水量はバラスト区間72mm/日、スラブ区間42mm/日としている。

6. 試行計画及び結果

東海道新幹線を根本的に強化する場合の問題として、現行設備・車輛を活かした制約条件の中で計画する必要がある。一段と高度な応用問題の解決が要求される。以下に根本的対策計画を策定するため実施した試行の内容及びその結果を述べる。

(1). 温水散水消雪設備

本設備は、循環・非循環システムに分けられる。循環システムは、多量散水による消雪効果及び路盤シート工施工後の軌道・盛土の安定度の確認、システム全体の水収支等の把握を、又、非循環シ

スラムでは、少量散水による消雪及び濡雪効果、連続散水による軌道・盛土の安定度の確認等を行う

〔試行の結果〕循環システム：散水量を10, 20, 30, 40, 50, 60 mm/ℓとして行った結果、一般的に降雪に対しては、30～40 mm/ℓ程度の温散水でほぼ完全消雪可能、シート工の遮水効果は概70%程度等が確認できた。尚、遮水の原因は、返送水路外への飛散等が考えられるが、一部のり面の水抜孔、高架橋端部の翼壁等から漏水が認められ、今後シート工を施工する場合に改善を要することが判明した。非循環システム：散水量を5 mm/ℓとして、スプリングラー間隔を散水分布の均一化を図るために現行設備と変えて、降雪と同時に散水したが、通常の降雪では完全消雪に至らなかった。又、非循環システム区間（路盤シート工なし）において、散水量を20, 30 mm/ℓとして、連続6日間、計4ノ1時間の盛土安定度確認の為に散水を行ったが、のり面に設置した地スベリ計、間隙水圧計、変状測定杭等の問題となる異状値は認められなかった。

(2). 遠赤外線消雪設備

本設備は、基礎実験データが相当得られていたが、現地の地形・気象条件及び列車運転時の風圧・振動等による影響下での効果的遠赤外線照射量とその消雪効果等の確認を行う。〔試行の結果〕設備容量を3.4, 4.8, 7.0 kW/ℓとして行った結果、完全消雪に至らなかった。その為容量を13.4 kW/ℓに上げた結果、降雪強度5 cm/ℓ以上の降雪時にほぼ完全消雪できることを確認した。

(3). スノーシェルター

本設備は、雪荷重・列車風圧等の確認及び活線直上での施工性の把握、雪の吹き込み、持ち込み状況、並びに明り取りと通風性等の機能確認を行う。〔試行の結果〕雪の単位重量は0.25～0.30 g/cm³、列車風圧は列車走行速度が200 km/ℓの場合最高で110 kg/m²、施工性については計画的かつ慎重に施工すれば安全上の問題はない。吹き込みは風向きの関係から無かった。持ち込み状況は入口から20m付近まで見られたが量的に少ない等の事項を確認した。

7. 抜本的基本対策（案）

(1) 試行の結果判明した主な事項

○対策区間の大部分が盛土構造のため散水制限を要す。○そのためシート工を施工するには、長期間を要す。○シェルターは効果大であるが工費が高い。○遠赤外線は運転経費が高い。○少雪区間では少量散水の濡雪化により160 km/ℓの運転が可能。○豪雪区間は30～40 mm/ℓの散水量が必要。

(2). 基本対策の策定

米原地区の降雪状況は、関ヶ原から米原を中心に大きく変化している。その為降雪量により豪雪地区、多雪地区、少雪地区の3区分を設定し、地域毎の最適設備を検討した。その結果種々の対策案の中から、効果・工費・工期等を含めて検討した最良と思われる案を下記に述べる。

：豪雪区間（23.2 km） シェルター 14.1 km、散水消雪設備 9.1 km（シェルター施工困難箇所）

：多雪区間（23.8 km） 散水濡雪設備（加熱） 23.8 km

：少雪区間（13.3 km） 散水濡雪設備（非加熱） 13.3 km

尚、この場合の全体工事費は、約500億円である。又、列車遅延の改善効果は、10年確率降雪の場合、10分以上の遅れは無人なり、9分以内の遅れが現行の約4分の1と成り、大巾な改善効果が期待できると思われる。