

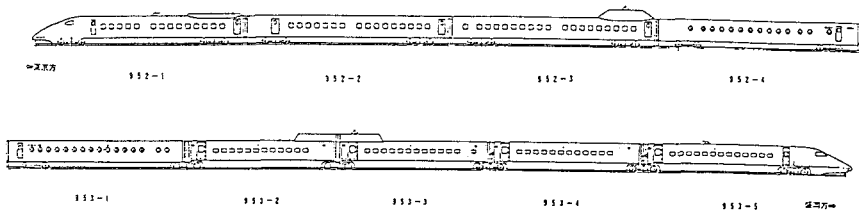
IV-173 新幹線高速走行時における列車風について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 瀧川 光伸
鉄道総合技術研究所 正会員 吉田 眞

1. はじめに

新幹線車両の 300km/h 領域の高速走行時では、車体下部に生ずる列車風により比較的小粒形のバラストが移動する可能性は高くなる。そこで、原因となる道床表面付近の列車風の発生状況を把握することが対策を検討するうえで重要となる。昨年度、JR東日本で行った 952・953形式新幹線低騒音高速試験電車（通称：STAR 21）による高速走行試験時において道床表面付近の列車風速測定をし、その測定結果をもとに車体形状の違いに対する検討を行った。以下にその結果を述べる。

図-1 952・953形式新幹線低騒音高速試験電車編成図



2. 高速走行時における道床表面付近の列車風

道床表面付近の列車風速は、軌間中心～軌間中心+1,900mmまでの範囲内で線路方向と線路横断方向風速の測点を7箇所設けて測定した。測定された風速データは4Hzのローパスフィルター処理¹⁾を行い、2方向の風速を合成した値により考察を進めた。この際列車長を越える範囲で発生した風速については考察から除外した。試験列車の編成は図-1に示すように952形式と953形式の混成列車であり、各々の形式の車両が先頭で走行した場合の軌間中心で測定された編成内の風速発生状況の例を図-2に示す。軌間中心では先頭車両が952形式の場合と比較して953形式の方が列車進入直後の風速の増加傾向が緩やかであり、その後の風速値及び変動幅も小さいことからバラストを移動させる可能性が小さいと推察する。

また、300km/h以上の速度で走行した場合の編成内の最大値を各測点毎に整理し、先頭車両別に各々の測定位置における平均値を結ぶと図-3のようになる。先頭車両が異なっても、道床肩付近まではほぼ30～40

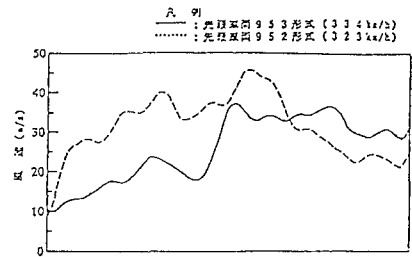


図-2 編成内の風速

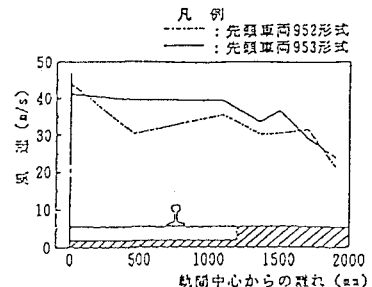


図-3 線路断面の風速分布

m/sの大きい風速であった。

3. 考察

○列車風の発生状況

列車風は湧出流、境界層流及び伴流の三つに大別される。列車風によりバラストが移動するにはある程度の風速と持続時間が必要であり、転動しながら移動するバラストが跳ね上がり車体と衝突するような場合は、湧出流と境界層流が主に問題になると考えられる。また、バラストの安定を妨げる因子としては発生する風の風速と変動幅が考えられる。

先頭車両が 952形式の場合と 953形式の場合を比較すると、先頭車両形状及び車体下部形状の差異が考えられる。先頭形状については湧出流に大きく関係し、前頭部で下側に押し出した空気が道床表面付近の列車風に大きな影響を与えていると考えられ、特に排障器付近の形状が問題となる。952形式と 953形式の排障器付近の形状を比較すると、図-4に示すように 953形式の方が車体と軌道のなす角度が小さく、952形式と比較して押し出した空気を大きく乱すことなく後方へ流す形状となっている。このため、953形式の先頭車両の方が、列車進入直後の風速の増加傾向が緩やかになったのではないかと考えられる。また、車体下部形状については境界層流に関係する。境界層流は主に移動している物体と空気との摩擦で生じる風である。列車が走行する上で車体に大きな凸凹がある場合は摩擦分に風の乱れた部分が加わる。952・953形式新幹線低騒音高速試験電車ではボディマウント方式及び台車カバーを採用し、車体下部付近の平滑化を行っているが、車輪と台車が原因となり風の乱れを起こしている。台車別では952形式では非連接台車で953形式では連接台車を使用している。両車を比較すると、非連接台車は「台車-連結部-台車」と乱れの原因となる距離が連接台車より長く、その結果風速値及び変動幅が大きくなったと推察される。

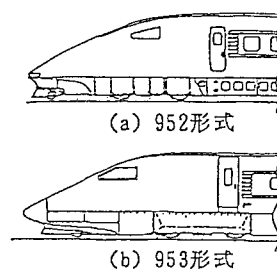


図-4 先頭形状

4. あとがき

新幹線車両が 300km/h以上で高速走行する時は、バラスト移動の原因となる列車風の低減につながる車両側の対策が必要である。同時に、軌道側としても車体下部に生ずる列車風により比較的小粒形のバラストの安定を考慮しなければならず、バラストの移動を防止するための何らかの対策が必要となる。今回、バラストの安定を妨げるものとして風速と風速の変動幅を考慮したが、道床表面のバラストの安定を大きく妨げる浮きマクラギ等の比較的小粒形の軌道狂いの除去及び衝撃荷重による道床の振動を抑制するためにレール短波長管理を合わせて推進する必要があると考える。

〔参考文献〕

- 1) 吉田 眞ほか：高速走行時のバラスト飛散防止対策、鉄道総研報告、1992.6
- 2) 松原、吉田：新幹線高速走行時における列車風に対する道床バラスト安定性の一考察、土木学会第47回年次学術講演会概要集、1992.9