

列車の運転条件を考慮した地上騒音レベルの検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 瀬川 祥
西日本旅客鉄道株式会社 八野 英美

1. はじめに

山陽新幹線では高速走行のための地上沿線騒音対策として、集電系音・車体空力音・転動音等車両の各部位毎に騒音発生位置およびその大きさを特定し、それに対応した低減対策を実施してきた。逆に言えば、適切な騒音低減対策を実施するためには、騒音源の正しい評価をする必要がある。そのためには測定条件（測定位置、測定器具等）を適正なものにすると共に、地上構造物の条件や騒音源（車両）の条件を明確に把握する必要がある。今回は、列車の運転条件（力行状態と惰行状態）の地上沿線騒音への寄与度を調査・検証したのでその結果を報告する。

2. 列車通過時の沿線騒音レベルの現状と、差異の発生要因の推定

図.1 は、山陽新幹線の盛土バラスト、かつ防音壁のない区間（図.2 参照）で線路から 25m 離れたある地点において、同一形式車両の騒音レベルを列車速度と共にグラフ化した図である。これを見れば、同一形式・同一列車速度であっても最大 7～8dB 騒音レベルの差異がある。今回は、このような騒音レベルの差の発生要因を調査することにした。

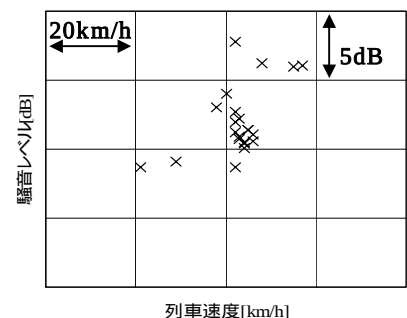


図.1 同一編成における列車通過時の騒音レベル分布

現在の新幹線高速車両において主音源となり得る騒音は、過去の知見によれば、¹⁾ 集電系音・車両上部空力音および車両下部音等が考えられる。このうち、車両下部音については、レール/車輪の接触から発生する転動音、車両下部表面凹凸による空力音、また車両の駆動系騒音のそれぞれが混在するが、列車の運転条件、具体的には力行状態と惰行状態によって騒音レベルが変化するのは、この車両の駆動系音の変化によるものと思われる。そこで、駆動系の音が車両の全体騒音にどの程度影響しているか検証するため、同一編成・同一地点・同一速度による沿線騒音レベルの検証を実施した。

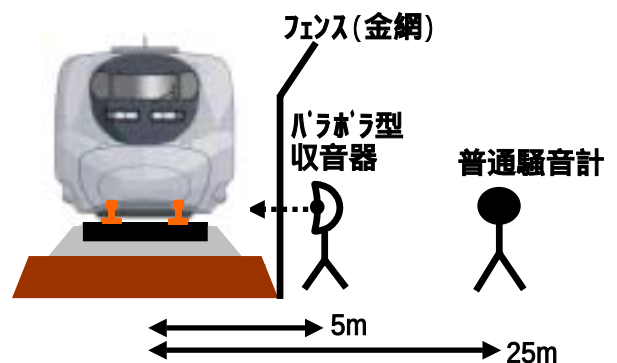


図.2 今回の騒音測定地点概況

3. 車両走行音の音源調査 - 下部騒音の高指向性把握

駆動系音を把握するためには、主に車両下部から発生する騒音を検証するのが適当であると考えられる。そこで、図.2 に示す盛土バラスト区間の同一測定位置で、台車部付近に焦点を定めたパラボラ型マイク（リオン社、MY-11）を用いて線路近傍から騒音レベルを検証することにした。これにより、主に上部騒音（集電系音、車体上部空力音）の影響が無視出来る（ただし車両走行音はもともと下部からの音が最も大きいため、普通騒音計でもある程度は把握出来ると考えられる）。

キーワード：沿線騒音、駆動系音、力行惰行、運転条件、パラボラ型マイク

連絡先：鉄道本部 技術部 〒530-8341 大阪市北区芝田 2-4-24 TEL 06-6376-8136 FAX 06-6376-6154

4. 騒音測定結果および考察

測定対象列車は、同一日・同一編成車両・同一速度で測定点を通過出来るように設定した。一方、パラボラ型收音器はその指向性を向上させるために線路から 5m 程度の近傍点に設置し、A 特性で騒音レベルを計測した。合わせて 25m 離れた点において普通騒音計の騒音レベルの計測も実施した。

測定の結果、図.3 に示すように 25m 点普通騒音レベルは力

行状態が惰行状態に比べ 1dB 程度大きくなった。また、図.4 に示すように、パラボラ型收音器による測定結果では、力行状態が惰行状態に比べ、ピーク値で 4dB 程度大きいことがわかる。

一方、この騒音レベル値の差が駆動系音の寄与によるものかどう

かを確認するために、騒音レベルピーク部における周波数分析を行い、各台車部のピーク値を電動車（以下 M 車）付随車（以下 T 車）別に平均化して整理した。この結果を図.5 に示す。力行状態の場合、2kHz の周波数帯域で顕著なピークレベルが発生しているが、惰行状態の場合は総じてピークが小さくなっている。これは、駆動系音の周波数帯域が 2kHz 付近に顕著に表れるという過去の知見と一致しており、運転条件の違いが沿線騒音レベルの差に寄与していることがわかる。ただし惰行の場合、台車毎の騒音レベルピークのばらつきが大きく、駆動装置に起因する騒音以外にも何らかの騒音発生要因がある可能性がある。

一方今回の測定においては、より低周波（およそ 630Hz～1000Hz）領域において、惰行状態が力行状態に比べ若干大きい傾向が示されているが、これが有意性のある差かどうかは現在のところ不明であり、今後測定データ数を増加させて検証する必要があると考えている。

5. 結論と今後の課題

今回列車の運転条件、特に力行状態と惰行状態の差による列車通過時の沿線騒音レベルを比較するために現車測定を実施した。その結果 25m 点の沿線騒音レベルは力行状態が惰行状態に比べて 1dB 程度大きく、駆動系音もある程度全体騒音に寄与していると考えられる。今後は、測定データ数を増加させること。また車種別により、各種地上条件（高架橋区間等）での駆動系音の寄与度を定量的に把握することが重要であると考えている。

参考文献

- 1) 長倉清, 善田康雄: 新幹線沿線騒音予測手法, 鉄道総研報告 Vol.14 No.9, 2000/9

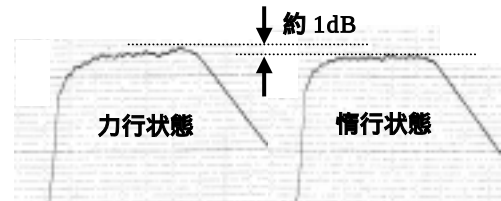


図.3 力行状態と惰行状態の差による音圧レベル波形の比較 (25m 普通騒音計)

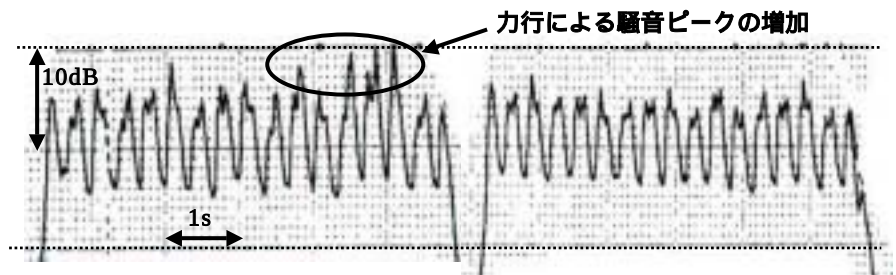


図.4 パラボラ收音器による音圧レベルの比較

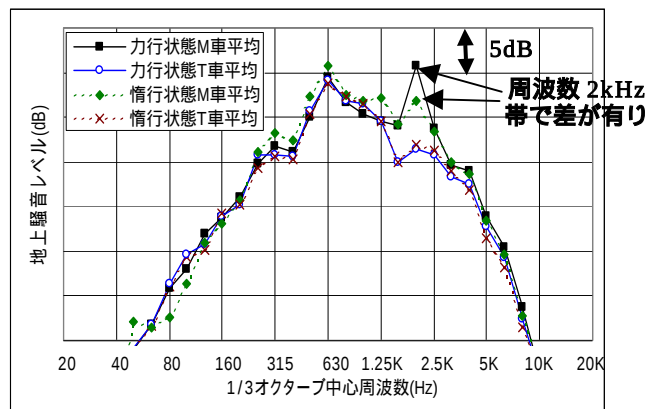


図.5 運転条件の違いによる騒音レベルの周波数分析結果