

建物の立地条件が騒音レベルに与える影響の定量評価

斎藤英俊 小方幸恵 長倉清

本研究では、住宅密集地域での鉄道騒音測定における建物壁面等による反射や遮蔽の影響を定量的に評価する手法の提案を目的に、実際の騒音測定現場に見られる状況を模擬し、測定点から建物壁面までの距離や線路の見通し角、建物の壁面幅等の条件を変化させた縮尺模型実験を実施した。その結果、測定点の背後に建物がある場合には壁面から3.5m離れた地点における騒音増加量は2dBとなること、立地条件によっては騒音に対する影響を近似式で推定することが可能なこと、測定点が複

数の建物に囲まれている場合には騒音反射の影響を強く受けることを確認した(図)。このことは、環境省から公表された「新幹線鉄道騒音測定・評価マニュアル」の手法に従って測定を実施しても、騒音測定値は反射の影響を強く受ける場合があることを示している。さらに、これらの模型実験結果を踏まえ、騒音の反射・遮蔽の影響を小さくするための測定点の選定ポイントを提案した。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)

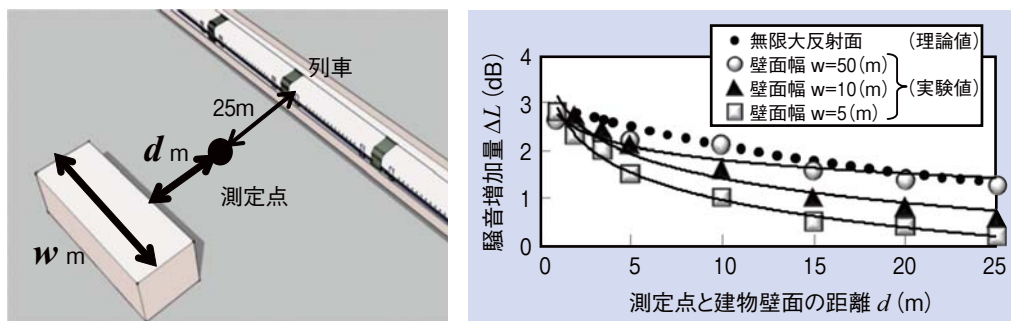


図 測定点が建物の正面にある場合の騒音増加量

レール近接位置の低防音壁による騒音低減効果

小方幸恵 長倉清

車両下部音が沿線の高所空間に伝播することを防ぐ対策法のひとつとしてレール近接防音壁を考え、高さ、形状、吸音材の有無等種々の条件における騒音低減効果を音響模型試験および実車試験の結果から検証した。音響模型試験の結果から、その騒音低減効果は、近接防音壁が高いほどまた音源に近いほど大きいこと、吸音材なしで防音壁高さが同じであれば逆L+T型が最も大きいことがわかった。実車試験の結果から、レール近接防音壁による騒音低減効果は、模型試験の結果より小さいこと、その周波数特性は一般的な低層遮音壁の回折減衰量として計算される結果と定性的には一致するが、絶対値は一致しないことがわかった。また試験結果から、レール近接防音壁による騒音の遮蔽効果を表わす実験式を導

入し、それを用いてレール近接防音壁が設置された場合の車両下部音の予測手法を提案した。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)

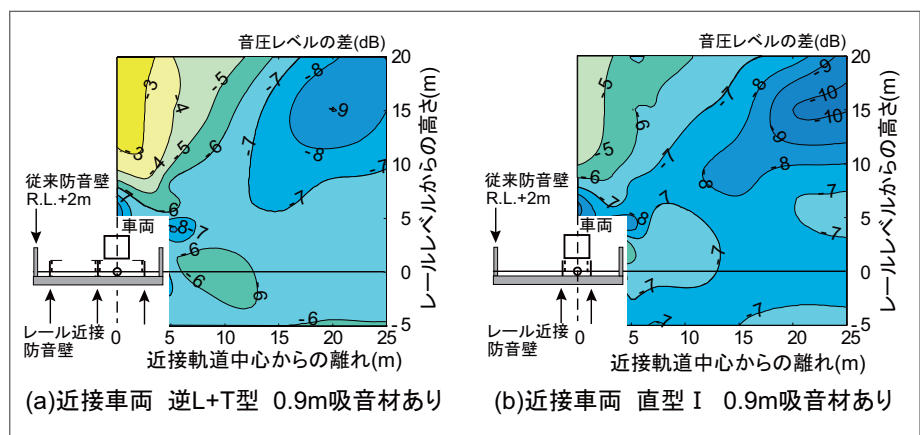


図 模型試験におけるレール近接防音壁設置による沿線騒音の変化 (基準: 従来防音壁あり)

新幹線コンクリート高架橋の振動・音響特性

上妻雄一 長倉清

鉄道の構造物音は、レール・車輪表面に存在する凹凸に起因した加振力と、車両の軸通過に伴う鉛直方向荷重の変動により生じた加振力が、軌道を介してコンクリート高架橋等の構造物に伝達され、構造物の各部材が振動することによって発生する。鉄道沿線騒音全体に対する構造物音の寄与は、一般に他の音源に比べるとやや小さいが、高架橋隣接箇所においては大きい場合もあり、構造物音低減は沿線騒音問題における課題の1つである。本報告では、構造物音の特性を理解する第一段階として、衝撃加振試験結果から、新幹線のラーメン高架橋の振動特性を明らかにした。高架橋の音響特性に関しては、衝撃加振試験と現車走行測定の結果を組み合わせ境界条件を設定し、境界要素法を用いた放射音解析を行った。また、新幹線の桁式高架橋に対して、衝撃加振試験結果に替

えて、有限要素法により得られた振動モード解析結果を用いて、放射音解析を実施し、その有用性を検証した。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)

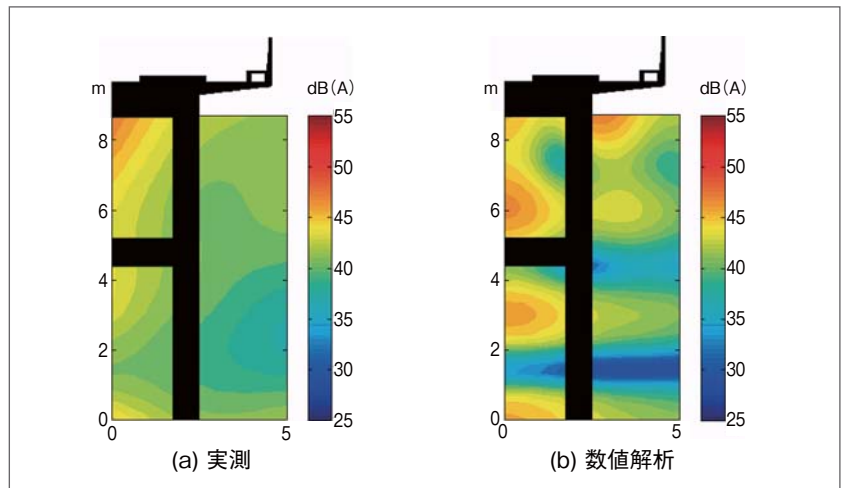


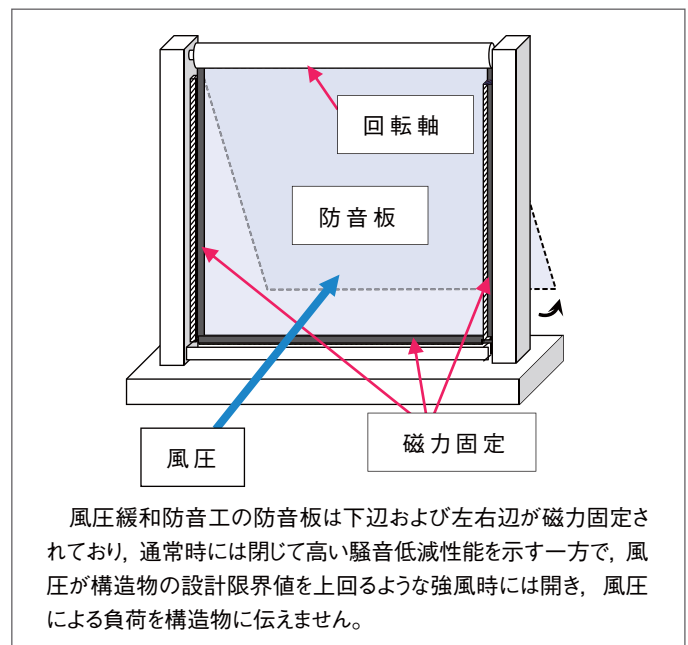
図 ラーメン高架橋まわりの放射音分布(列車速度70km/h, 63Hzバンド)

風圧緩和防音工の構造と動作メカニズム

佐藤大悟 半坂征則 谷口望 間々田祥吾

近年、沿線の高階建築物への騒音を低減するなどの理由から、既設防音壁の上にこれまで以上の高さを有する高上げ防音壁の設置に対する要求が高まっている。しかし、防音壁を高くすると防音壁に作用する風による荷重およびモーメントが増大するため、これまでは防音壁を大幅に高くするためには構造物を大規模に補強する必要があった。この課題に対し、防音板の上辺を回転軸により支持し、下辺および左右辺を磁力によって固定する構造の風圧緩和型防音工を考案した(図)。これは、防音板が通常時には閉じて高い防音性能を示す一方で、風圧が構造物の設計限界値を上回るような強風(風圧1.5kPa・風速約35m/s以上)時に開き、構造物への負荷を低減するものである。この防音工の風圧作用時の機構解析を行い、防音板が開くときの風圧を荷重試験で予測する手法を見出した。また、風洞試験を行い、防音板の風圧作用時の開閉機構を検証した。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)



風圧緩和防音工の防音板は下辺および左右辺が磁力固定されており、通常時には閉じて高い騒音低減性能を示す一方で、風圧が構造物の設計限界値を上回るような強風時には開き、風圧による負荷を構造物に伝えません。

図 新たに開発した風圧緩和防音工の構造

高速鉄道車両の屋根上流れを再現した風洞試験法

高石武久 池田充

高速鉄道では、屋根上に設置された集電装置に対する流体力学的作用を十分に把握しておくことが、安定した集電性能と低騒音化の両立を図る上で重要である。風洞試験はその有効な事前検討手段であるが、従来の風洞試験では車両周りに形成された境界層の影響を十分な精度で反映できていなかった。

そこで本研究では、新幹線屋根上流れを再現した風洞試験法の開発を行った。最初に、再現すべき流れの様子を把握するために、実際の新幹線の屋根上において、熱線流速計と三孔管を用いて、集電装置周りの流れ場の測定を行った。次に、風洞の開放型測定部において、乱流生成装置の形状や配置を工夫することによって、新幹線屋根上の風速分布を再現するとともに、乱流生成装置自身から発生する空力音の影響を抑える風洞試験法の開発を行った。最後に、この方法を適用して集電装置模型の風洞試験を行い、集電装置の空力音特性、ならびにパンタグラフに作用する空気力の評価を行った。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)

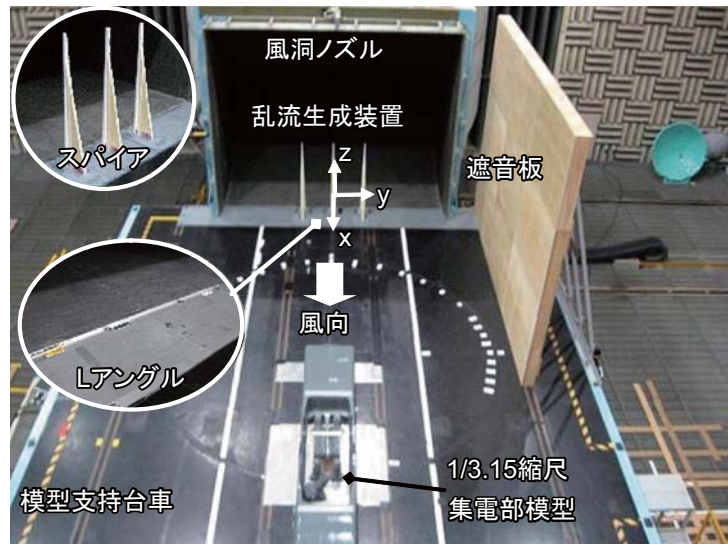


図 大型低騒音風洞において新幹線屋根上流れを再現した試験の様子

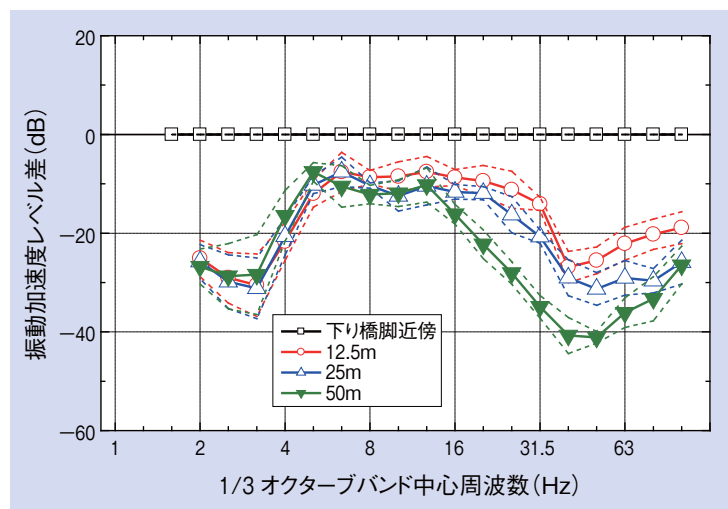
鉄道沿線地盤振動の水平動および鉛直動の伝播特性

横山秀史 八代和幸 蒲原章裕 岩田直泰

新幹線の地盤振動の予測・対策方法を考える上で、水平動を含めた地盤振動の伝播特性の把握は重要な課題である。そこで、過去に実施した起振機試験や新幹線沿線における振動測定の結果にもとづき、鉄道沿線地盤振動の水平動および鉛直動の伝播特性について検討した。

その結果、今回の測定箇所では同一位置、同一成分の正規化スペクトルは、列車速度や車軸配置などの地盤振動起振力特性が異なる場合もほぼ同じであり、地盤振動伝播特性に対する起振力特性の影響が小さいことを確認した。また、鉛直動と水平動のいずれについても地盤振動の減衰は構造物に比較的近い位置で生じていることや、地盤振動の大きさや距離減衰量等に対しては構造形式や地盤条件の影響が大きいことを確認した。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)



桁区間における鉛直動の正規化スペクトルの例

(下り側橋脚近傍点の鉛直動により正規化)
(実線は各点における平均、破線は $\pm 1\sigma$ の範囲を示す)
(車種：新幹線タイプ・新在直通タイプ、160～320km/h程度)

静磁界と変動磁界の複合曝露による変異原性の評価

吉江幸子 池畑政輝 鈴木敬久 多氣昌生

電気鉄道では、架線・レール、車載機器、主変換装置などから、周波数が異なる磁界が発生し、複雑に重なり合っている。本研究では、鉄道環境において発生する磁界のうち、静磁界、極低周波変動磁界(50Hz)、中間周波変動磁界(2kHz)を組み合わせた2周波数または3周波数からなる複合磁界の遺伝子の変異を起こす作用(変異原性)を評価した。微生物または哺乳類細胞を用いた変異原性試験を行った結果、各周波数が0.5mTの3周波数複合磁界では変異は誘発されなかった。また、磁束密度が、静磁界で最大5T、50Hz変動磁界で最大1mTの2周波数複合磁界でも影響は見られなかった。本研究で曝露した複合磁界の強度は、鉄道環境で想定される最大値と同程度から数万倍に相当することを考えると、鉄道環境で発生する複合磁界が変異原性を示す可能性は極めて低いと考えられる。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)

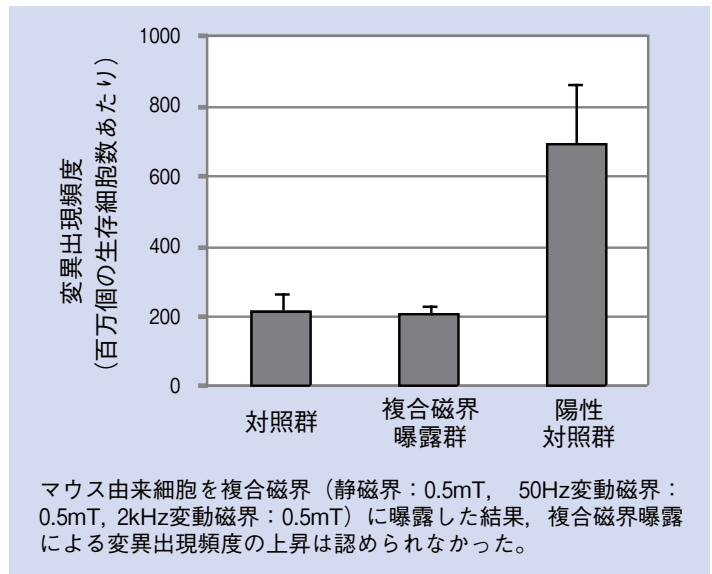


図 3周波数複合磁界の変異原性試験結果

機械換気を行う長大トンネル内の流れ・温熱環境の予測手法

梶山博司 斎藤寛之 斉藤実俊

大深度地下鉄道では長大トンネルに立坑を配置して換気することになるが、新幹線のような高速列車が走行する場合、トンネル内に大きな圧力変動が生じて既往の送風機の動作範囲を超えることになる。一方、トンネル内の温熱環境を維持するためには、送風機を用いた機械換気が重要となる。そこで、立坑に換気経路とバイパスを備えてダンパ切替により送風機へのダ

メージを回避するシステムを想定した数値シミュレーション手法を開発した。この手法の概要について述べるとともに、全長40kmの大深度地下鉄道モデルを想定してトンネル内の流れと温熱環境の計算を行い、縦流換気方式と中間換気方式について換気量とトンネル内温度を比較した。

(鉄道総研報告, 2011年11月号)

