

環境

切土区間における新幹線の騒音予測手法

小方幸恵 村田香 長倉清

鉄道の切土区間の沿線で観測される騒音分布は、a) 切土壁面における反射音の影響を受ける、b) 高架橋区間の高所空間と比較して評価点において地面による影響をより強く受ける、などの特徴がある。そこで、音響模型試験を用いて切土区間を対象とした騒音分布の評価、検討を行い、この結果から切土区間における新幹線の騒音予測手法を構築した。

音響模型試験による

結果から、切土区間の沿線における騒音分布は、切土壁面における音の反射の影響を強く受け、斜め上方に音が強く放射されることがわかった。また、騒音予測手法において切土壁面における反射音を考慮したモデルを構築し、その予測結果と音響模型試験による結果を比較した。その結果、切土壁が5m以下では精度良く予測できることが示され(図)、本手法の妥当性が確認された。

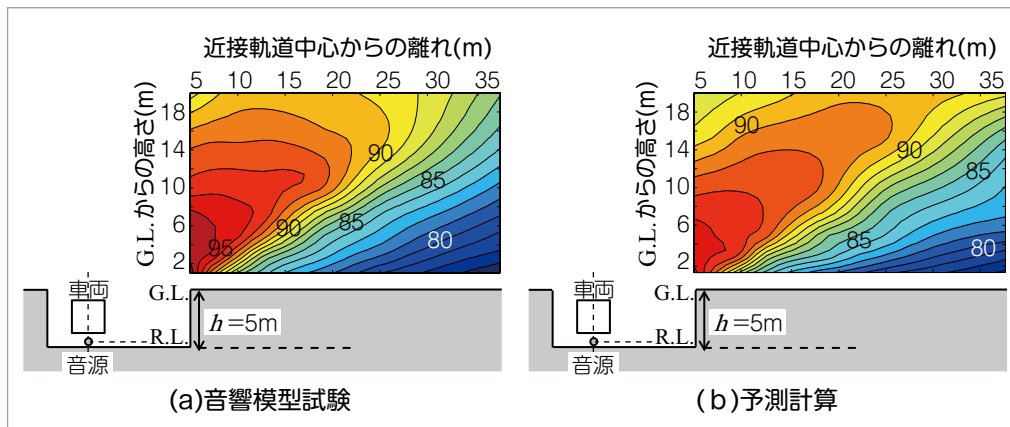


図 切土区間における沿線騒音の分布
(新幹線の車両下部音, 300km/h対応, 実寸換算, 単位:(dB))

環境

トンネル緩衝工内の吸音化による坑口騒音の低減効果

川口二俊 長倉清 松井精一

新幹線がトンネル坑口付近を通過する際の騒音は、通常の間隔区間の走行音とトンネル内走行時に発生する音がトンネル内を反響して坑口から放射される音(坑口放射音)で構成される。坑口付近の騒音に対する坑口放射音の寄与が間隔区間からの音に比べて大きい場合、騒音低減のためには坑口放射音への対策が必要である。そこで、本研究では、トンネル微気圧波対策として新幹線のトンネル入口に設置されている緩衝工に着目し、その内壁を吸音化した場合の騒音低減効果を1/20縮尺模型

を用いた音響実験により定量的に予測した。その結果、音の評価点がレールレベル(R.L.)よりも低い位置では、緩衝工の上部(斜面または上面)を対策した場合に、坑口放射音がより低減することが明らかになった(図)。実験条件に対応する吸音対策を実際の緩衝工に施したところ、予測結果とほぼ同等の騒音低減効果が得られ、音響模型実験による坑口騒音の予測手法は有効であることが確認された。今後、鉄道沿線に存在するトンネル坑口に対して、本対策により坑口騒音がさらに低減されることが期待される。

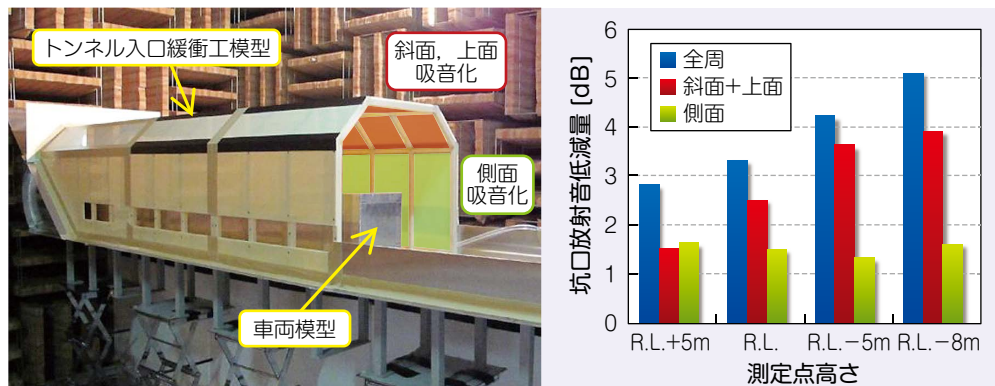


図 1/20縮尺音響模型実験と坑口放射音低減量の予測結果の例
(車両床下に有限長線音源を設置)

環境

架道橋付近における軌道支持剛性変化が地盤振動に及ぼす影響

加藤信二郎 蒲原章裕 横山秀史 岩田裕一

盛土区間における架道橋の橋台付近は盛土と橋台、桁の構造物境界であり、バラストの支持剛性の変化点であるほか、盛土に緩み等を生じやすいため、加振力が急激に変化する箇所である。このことが架道橋付近においての地盤振動の影響要因の一つと考えられる。そこで、本研究では車両・軌道・構造物系(図1)と構造物・地盤系の二つの動的解析を組み合わせて、橋台付近の加振力の変化が地盤振動に及ぼす影響を検討するとともに架道橋を対象とした振動低減対策工の効果について検討した。その結果、加振力は橋台背面盛土で大きくなり、背面盛土に緩みがあり沈下量が増加するほど加振力が増大することを確認した(図2)。また、架道橋の桁増厚や桁端部へのダンパ付加などの振動低減対策工により、沿線地盤において架道橋桁の固有振動数付近の周波数帯で振動の低減効果が認められた。

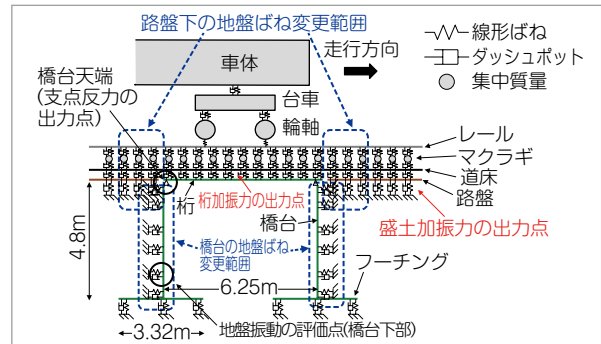


図1 車両・軌道・構造物モデル

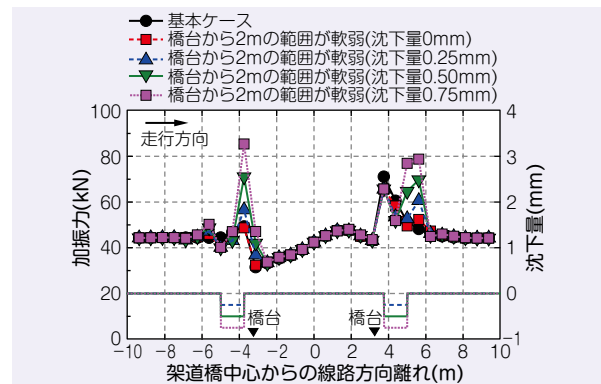


図2 加振力の線路方向分布

環境

トンネル微気圧波の放射に対する地形条件の影響

宮地徳蔵 福田傑

列車が高速でトンネルに突入すると、列車退出側の坑口から微気圧波が放射される。この微気圧波は、新幹線の沿線環境問題の原因となることがある。微気圧波の波形は地形によって変化し、また、そのピーク値の空間分布は3次元的なものとなる。本研究では、トンネル微気圧波の放射に対する地形条件の影響を調べるため、超高速列車模型発射装置を

用いた模型実験を行った。そして、坑口周りの地形が片側切土や両側掘割、高架橋である場合について、微気圧波ピーク値の空間分布を把握した。たとえば、片側切土の場合(図)、地面上(図中A)では、切土が高くなると微気圧波ピーク値が大きくなるが、地山上では(図中B)、平地よりも小さくなるのがわかった。また、これらの実験結果から、地形の影響を表わすパラメータを求めた。

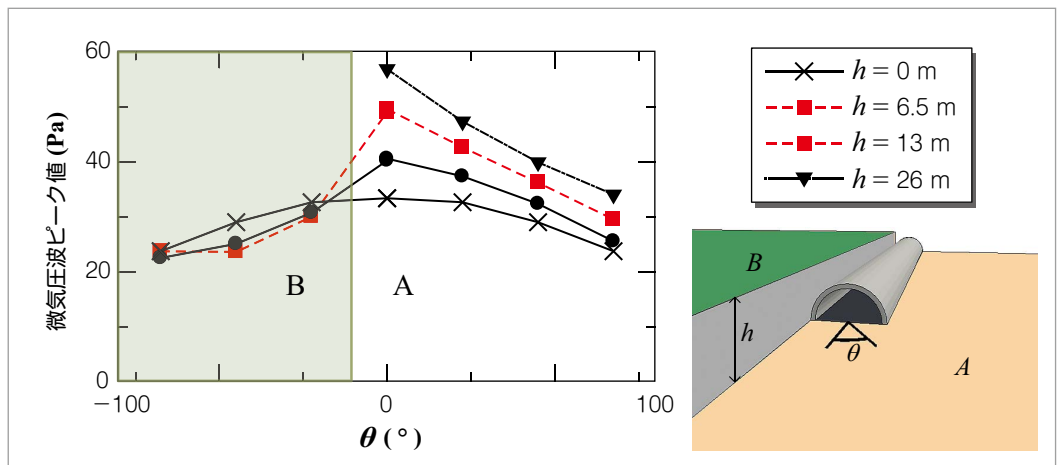


図 片側切土の微気圧波ピーク値の空間分布(坑口中心から20m点)

環境

側面開口部付き緩衝工から放射される微気圧波

渥美浩和 福田傑 宮地徳蔵

高速鉄道の沿線環境問題のひとつであるトンネル微気圧波に対する主な低減対策方法として、列車突入側のトンネル坑口における側面開口部付きトンネル緩衝工の設置がある。しかし、トンネルは一般的に上下線で共用されるため、当該線における突入側坑口での緩衝工の設置は、反対線に対しては退出側坑口に緩衝工（以下、退出側緩衝工）を設置することになる。

本研究では、退出側緩衝工から放射される微気圧波

について模型実験を実施するとともに、簡易解析モデルを構築した。模型実験結果より、退出側緩衝工がない通常のトンネル坑口と比較して、側面開口部の総面積が大きい緩衝工がある場合に、開口部周辺で微気圧波最大値が増大することが分かった。さらに構築した解析モデルによって、開口部周辺における微気圧波の増大や、開口条件や測定する位置の違いに対する微気圧波の大小関係を再現することができた。

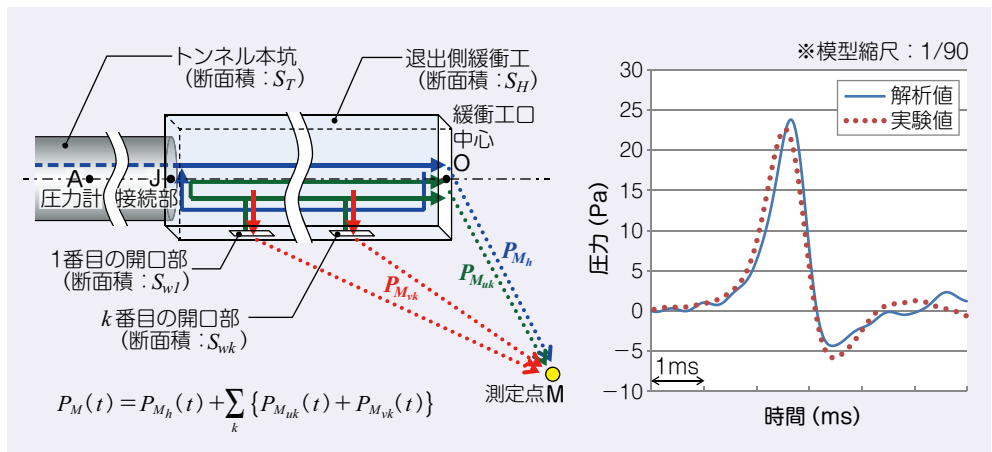


図 退出側緩衝工から放射される微気圧波波形の比較

環境

トンネル内圧力変動に対する車両先頭部形状の影響

斉藤実俊 福田傑

列車がトンネル内を走行する際に発生する圧力変動を再現するための装置として、列車模型発射装置がある。これまで、製作の容易さや発射機構の制約から、列車先頭部の断面積分布と列車・トンネル断面積比を現車と等価にした円形断面の列車模型を使用して、先頭部形状の影響を正確に再現するために、任意の先頭部・断面形状の列車模型を発射できる装置の開発を行った。さらに開発した装置を用いて、トンネル内における列車通過時の圧力変動に対する列車先頭部形状の影響を調査した。

その結果、実際の新幹線と相似な先頭部形状の列車模型を使用することで、現地試験と良く一致するトンネル内圧力変動の測定結果が得られた。さらに、列車通過時の圧力変動の大きさがトンネル断面内における列車中心からの距離の2乗にほぼ反比例することがわかった。

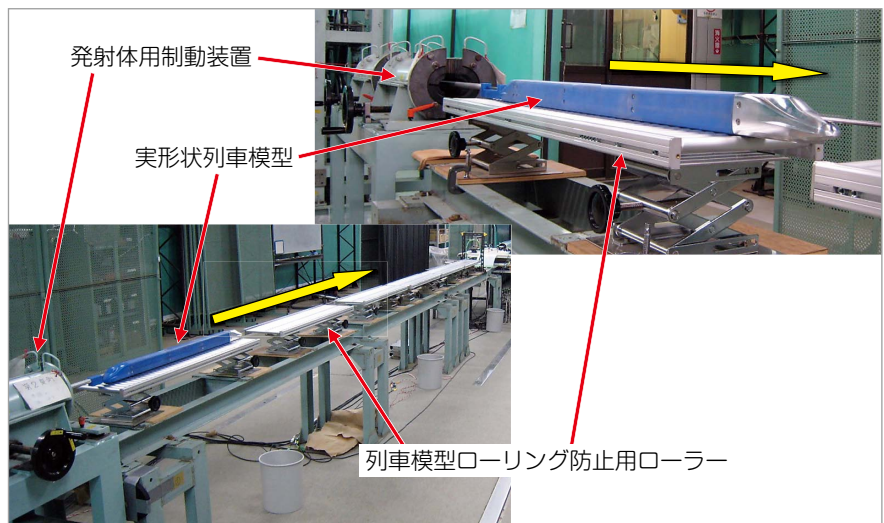


図 実形状模型発射装置の概略図

車両
防災
平地上の乱流境界層を走行する鉄道車両周りの流れの数値シミュレーション

中出孝次

ところ、平均圧力係数分布、平均横力係数、平均揚力係数について顕著な差は見られなかった。つまり、横風を受ける平地上の単純形状車両については、列車走行の影響は大きくないことが計算から示された。

平地上の乱流境界層を走行する鉄道車両周りの流れの数値シミュレーションを実施した。乱れを含む風の生法は、既存の手法を列車速度で移動する移動座標系に拡張することにより実現し、走行と乱流流入の両方の影響を同時に模擬することが出来るようになった。数値シミュレーション結果と走行模型装置を用いた風洞実験結果とを比較したところ、車体周りの平均圧力係数分布について概ね良好な一致が確認出来た。車両に対する相対風の偏角を等しくした条件で、走行車両と静止車両の数値シミュレーションを比較した

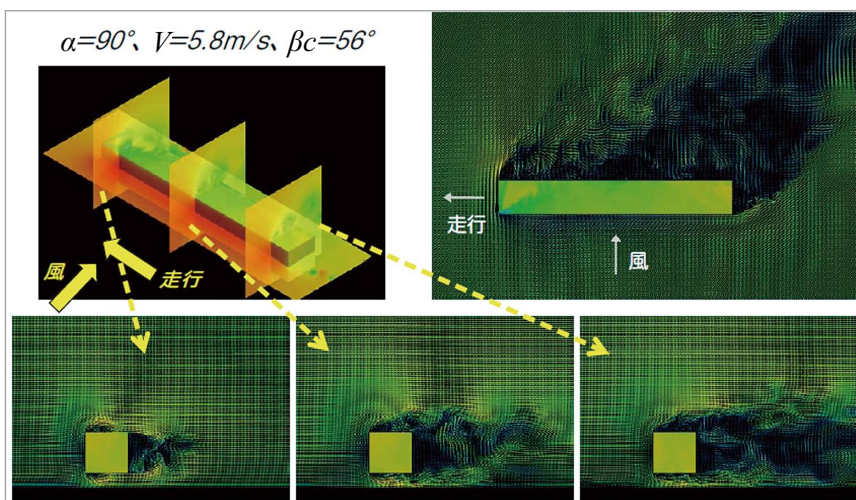


図 乱流境界層を走行する車両周りの流れの数値シミュレーション例
(瞬時の速度ベクトル, 赤: 高速, 青: 低速)
(α : 線路に対する風向角, V : 列車速度, β_c : 車体中心高さの相対風向角)