

鉄道のトンネル坑口まわりにおける沿線騒音の特性

鉄道総合技術研究所 正会員 ○北川 敏樹
鉄道総合技術研究所 小方 幸恵

1. 目的

トンネル坑口まわりの沿線騒音は、明かり区間を走行する車両からの放射音とトンネル内を走行する車両から生じた音がトンネル坑口からの放射される音（以下、トンネル放射音）で構成される。そこで、新幹線沿線における2区間のトンネルでの騒音測定試験から沿線騒音に対するトンネル放射音による影響を評価した。

2. 測定概要

2つの区間における軌道条件や構造物条件等を下記に整理する。

区間A：軌道条件：バラスト軌道、コンクリート高架橋（高さ：G.L.～R.L.+10.7m）、防音壁条件：上り線側 直型 R.L.+1.5m、下り線側 直型 R.L.+1.5m、車両条件：A系新幹線 16両、285km/h

区間B：軌道条件：スラブ軌道、コンクリート高架橋（高さ：G.L.～R.L.+8.7m）、防音壁条件：上り線側 直型 R.L.+2.0m、下り線側 直型 R.L.+2.23m、車両条件：B系新幹線 10両、270km/h

区間A、Bともにトンネル出入口にはトンネル緩衝工（鋼製）が設置されている。上下線側の柵外に30点程度の測定点を設置し、騒音測定を実施した。その測定範囲は軌道中心からの離れ0～50m、トンネル緩衝工口（以下、トンネル出入口）から線路方向の距離0～+100mである。また、地上点に配置されたマイクロホンは地上1.2m高さである。列車速度と列車位置は、上下線のレールに設置された車軸検知器等から求めた。各測定点における結果は、同程度の速度で走行する3本以上の列車に対応する結果を算術平均して評価した。

3. 測定結果

区間A、Bのトンネル出入口まわりにおける騒音の分布状況を調査するため、単発騒音暴露レベルでの評価を行った。これは、騒音レベルの時間変動における立ち上がり部と立ち下がり部を含めた騒音評価を行う必要があるためである。図1(a)は、区間Aにおける下り列車（退出側）に対応する単発騒音暴露レベルの分布である。下り線側の場合、トンネル出入口から45°程度の方に音が強く放射される傾向にある。また、トンネル出入口から線路方向の距離が20～30m、近接側軌道から離れが20～30mの範囲（以下、区域I）を中心に単発騒音暴露レベルが大きい。その分布形状では、レール長手方向に+80mまで広がるような領域が形成され、+80m以上の領域では等エネルギー線は線路方向とほぼ平行である。これは、線路方向に+80mまでの領域には、トンネル放射音による影響が含まれていることを示している。上り線側に対応する結果においても同様の傾向が現れている。上下線側での結果を比較すると、列車に対して近接側位置である下り線側に対応する結果が大きい。図1(b)は、区間Aにおける上り列車（突入側）に対応する結果である。下り列車の結果と同様に、上下線側ともに区域Iを中心に単発騒音暴露レベルが大きく、レール長手方向に+70～90mまで広がる分布形状である。上り列車・上り線側と下り列車・下り線側の結果で相対レベルが0dB以上の領域を比較すると、両者の大きさは同等程度である。したがって、測定点に対して列車が近接側軌道を走行する場合では、トンネルに対する列車の進行方向（突入側、退出側）が単発騒音暴露レベルの分布に与える影響は小さいと考えられる。

図2(a)は、区間Bにおける下り列車（トンネル退出側）に対応する単発騒音暴露レベルの分布である。区間Bにおいても、トンネル出入口から45°程度の方に音が強く放射される傾向にある。下り線側ではA区域やトンネル緩衝工まわりにおいて単発騒音暴露レベルが大きく、その分布形状ではレール長手方向に+70～80mまで広がるような領域を形成する。これらの傾向は、区間Aにおける結果とほぼ同様である。しかし、上り線側では、トンネル緩衝工まわりとトンネル出入口に近い位置（以下、区域II）において、単発騒音暴露

キーワード 鉄道騒音, トンネル坑口

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所環境工学研究部

レベルが大きい傾向である。この原因には、この測定区間ではトンネル緩衝工のスリットからの放射音による影響が大きいことが考えられる。図 2(b)は、区間 B における上り列車（トンネル突入側）に対応する結果である。上り線側では、区域Ⅱを中心に単発騒音暴露レベルが大きく、レール長手方向に+70m 程度まで広がるような分布形状である。下り線側の場合では、単発騒音暴露レベルが大きい領域は主に区域Ⅰであり、トンネル出入口からの+70m 以上の領域で等エネルギー線はレール長手方向とほぼ平行である。また、区間 A と区間 B の結果を比較すると、バラスト軌道に対応する結果（区間 A）の結果が小さい。これは、バラストによる吸音効果等による影響である。また、2つの区間で単発騒音暴露レベルの分布形状の概形は大きくは変わらない。これは、軌道条件が異なる場合においても、トンネル放射音の分布形状は概ね同じであることを示唆している。

なお、上記に示した傾向は、最大騒音レベルの分布においてもほぼ同様であった。

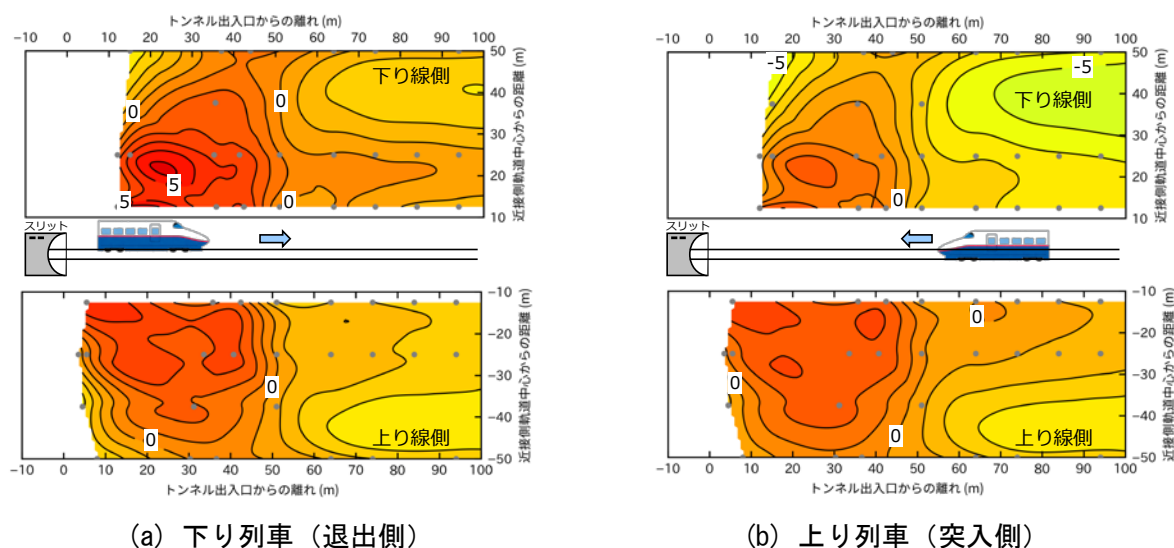


図 1 区間 A におけるトンネル出入口まわりの単発騒音暴露レベルの分布

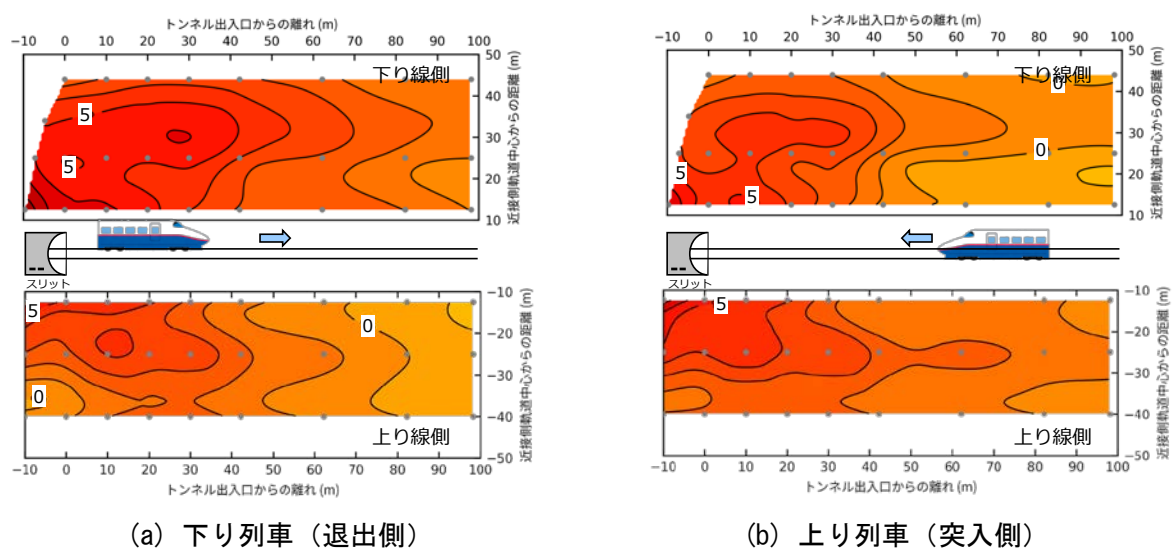


図 2 区間 B におけるトンネル出入口まわりの単発騒音暴露レベルの分布

4. まとめ

2 区間のトンネル出入口まわりの現地試験における測定結果から、トンネル放射音の指向特性やその影響が現れる範囲などを整理した。また、列車の走行方向（突入側、退出側）や軌道条件が異なった場合においても、トンネル放射音の特性が概ね同じであることを確認した。今後は、現車試験や音響模型試験からの結果を基にトンネル放射音を予測するモデルの構築を進める予定である。

参考文献

長倉清、トンネル坑口騒音の予測と対策、鉄道総研報告、17 巻、11 号、pp.13-18、2003