

山岳トンネル工事の改造型防音扉

■ 概 要

山岳トンネル工事における発破掘削は、周辺家屋に与える騒音・振動による影響が大きいため、多くの現場で様々な対策が実施されています。このうち発破音については、坑口に防音扉を設置することで影響を低減しています。防音扉に求められる減衰性能は現場ごとに異なりますが、高い性能が求められる場合は、防音扉の扉部材にコンクリートを充填して材質を硬くかつ重くすることや、複数基の防音扉を設置することなどで対応しています。

しかしながら、高性能なコンクリート充填タイプの防音扉は比較的高価となります。また、複数基の防音扉を設置する場合、扉間隔が 30m 程度必要なため機械掘削の実施区間が長くなり、機械では効率よく掘削できない硬質な岩盤が坑口付近から出現した場合は工期と費用が嵩みます。そこで、山岳トンネルの発破掘削で問題となる低周波音を低減し、安価に、より早い段階から発破掘削の実施を可能にする防音扉(図-1、写真-1 参照)を開発しました。本技術は、西松建設(株)との共同開発です。

■ 用 途

山岳トンネルの発破掘削における周辺環境への騒音抑制対策

■ 特 長

1. リース材として利用されている一般的な防音扉の車両通行部だけを 2 層式とするため、比較的安価に設置できます。
2. 一般的な防音扉 1 基相当の省スペースに若干の組立て時間の追加で実施可能です。
3. 防音扉 2 基設置時とほぼ同等の遮音性能が得られます。

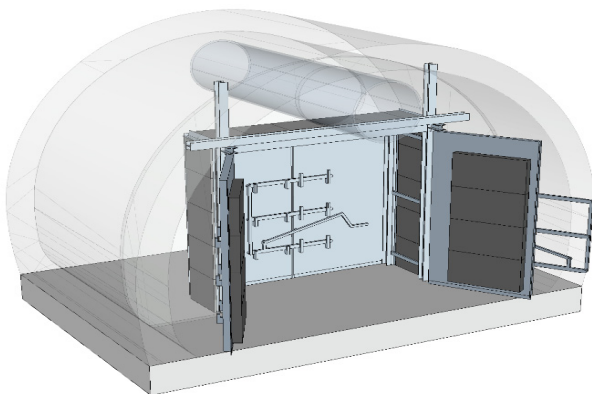


図-1 改造後の防音扉概念図



写真-1 改造後の防音扉

■ 実 績

・高知県・国道 493 号道路災害関連(小島トンネル)工事 (性能試験実施)

◆ 性能試験による遮音効果の検証

山岳トンネルの現場において改造型防音扉を設置し、改造前後で比較することにより遮音性能の検証を行いました。性能試験は、200mm コンクリート充填の防音扉の標準施工のケースと、この防音扉の車両通行部のみを2層化した改造を行ったケースを比較しました。計測器の配置を図-2 に示します。防音扉を挟んで坑内側5台ならびに坑外側に広帯域音圧計を設置しました。

防音扉の標準施工と、車両通行部を2層化した改造による音圧レベルの最大値の低減効果を表-1 に示します。標準状態に比べ車両通行部2層化の遮音性能は、低周波音圧レベルで10dB、騒音レベルで7dB向上しています。

図-3 に入射波(坑内)と坑外計測結果の差分で周波数帯ごとに評価した結果を示します。標準施工に比べて車両通行部2層化で特に低周波数成分で遮音性能が向上しています。

図-4 に車両通行部2層化による標準施工からの遮音性能の向上量を周波数帯ごとに示します。20Hz以下の超低周波音は、窓ガラスや建具のがたつき現象を引き起こす可能性が高く、周辺家屋からの苦情の主要原因になっていますが、車両通行部を2層化する改造は特に10Hz以下の成分に対して高い遮音性能を有しています。

表-1 車両通行部2層化改造後の遮音性能

孔数	装葉量(kg)	10	4.0
		最大低周波音圧レベル(dB)	最大騒音レベル(dB)
坑内音圧	St.A	142.1	127.8
	St.E	141.6	126.6
	入射波	140.3	126.1
坑外音圧	扉から10m	119.5	101.8
遮音性能 (坑内-坑外音圧)	St.A	22.6	26.0
	St.E	22.1	24.8
	入射波	20.8	24.3

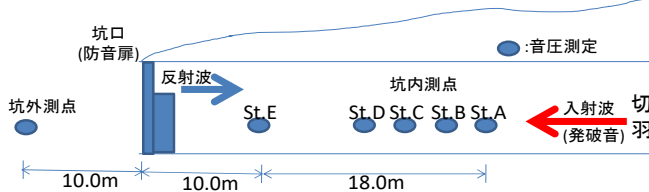


図-2 計測概念図

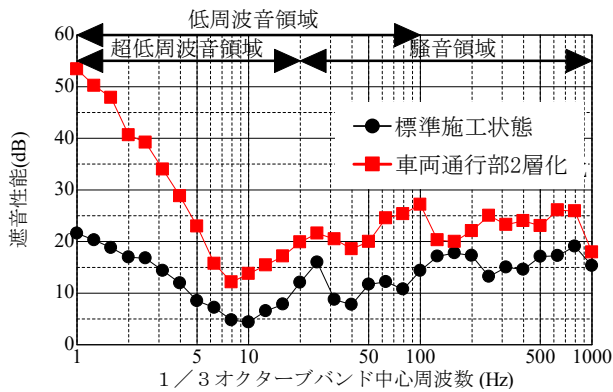


図-3 防音扉の遮音性能に関する周波数特性

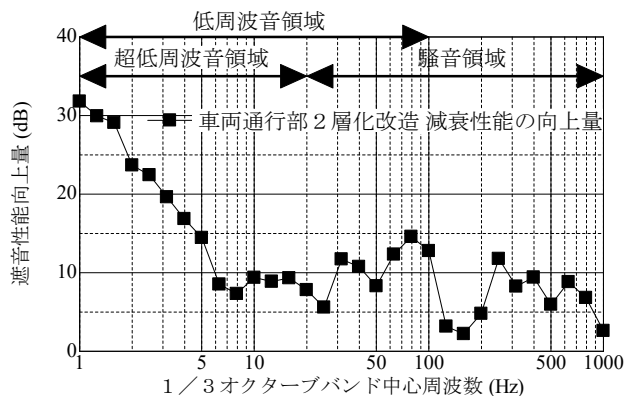


図-4 車両通行部2層化による標準施工からの遮音性能向上量

■ 関連資料

・土木学会 第74回年次学術講演会 2019.9

■ 技術登録・表彰等

・特願 2017-113377「防音扉」(西松建設(株)との共同出願)