

防音扉の改造で効果的に発破音を低減する技術を開発 －山岳トンネル工事における発破音の低周波域での効果的な低減を実現－

株式会社奥村組（大阪府大阪市阿倍野区、社長：奥村太加典）と西松建設株式会社（東京都港区、社長：高瀬伸利）は、発破掘削による山岳トンネルで利用されている一般的な防音扉の車両通行部を二層式に改造することで、比較的安価に山岳トンネル工事の発破に伴う低周波音を効果的に低減できる『改造型防音扉』を開発しました。

本開発に先立つ調査で、一般に防音扉面積の30%～40%を占める車両通行部は、可動式の観音開き扉構造であるため拘束が弱く、減衰性能を向上させるべく扉部材を硬く・重くしても、特に低周波音を大きく減衰できないことがわかっています。開発した『改造型防音扉』を高知県発注の国道493号道路災害関連（小島トンネル）工事（施工：西松建設、関西新洋西山、東山建設、大宮建設 特定建設工事共同企業体）において設置し性能試験を実施したところ、改造前の一般的な防音扉に比べ低周波音圧レベルで10dB、騒音レベルで7dB減衰性能が向上することを確認しました（写真参照）。

■ 背景

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。現場ごとに防音扉に求められる減衰性能は異なりますが、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・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の開発を目指しました。

■ 改造型防音扉の概要

『改造型防音扉』は、特に低周波音の減衰性能の確保が困難な車両通行部に着目しています。

本開発では、図-1に示すように坑内側に車両通行部の扉を増設し、既存の車両通行部と側面および上面をコンクリート充填パネルで接続することにより車両通行部だけを二層式にしました。坑内側の車両通行部が先に振動してエネルギーを損失させることで、防音扉の減衰性能を担保しています。高知県発注の国道493号道路災害関連（小島トンネル）工事で性能を評価した結果、コンクリート充填200mmとした通常の防音扉の、坑内側にコンクリート充填100mmとした車両通行部の扉部材を増設し、車両通行部のみを二層化した改造により、改造前の防音扉に比べ低周波音圧レベルで10dB、騒音レベルで7dB減衰性能が向上しました。

■ 改造型防音扉の特長と効果

特長1 一般的な防音扉を改造することで発破音を効果的に低減できます

- ・改造型防音扉は、リース材として利用されている一般的な防音扉の、車両通行部だけを二層式とするため、比較的安価に設置することが可能です。また、一般的な防音扉1基並の省スペースに若干の組立て時間の追加で実現できます。

特長2 防音扉2基設置時とほぼ同等の減衰性能が得られます

- ・改造型防音扉は、防音扉2基設置時とほぼ同等の減衰性能が得られ、防音扉を2基設置する計画がある現場で採用することで、計画より早期に発破掘削が開始できる可能性が高まります。

特長3 特に10Hz以下の超低周波音に対して高い減衰性能があります（図-2参照）

- ・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な原因になっていますが、改造型防音扉は特に10Hz以下の成分に対して高い減衰性能を有しています。

■ 今後の展開

奥村組ならびに西松建設では、発破掘削を実施する山岳トンネル現場へ積極的に導入を提案し、周辺家屋に与える環境負荷の更なる低減に努めていきます。

■ お問い合わせ先

株式会社奥村組 技術研究所 土木研究グループ

三澤 孝史（みさわ たかし）

TEL 029-865-1763 / FAX 029-865-0782

E-mail: takashi.misawa@okumuragumi.jp.



写真 改造型防音扉の設置状況

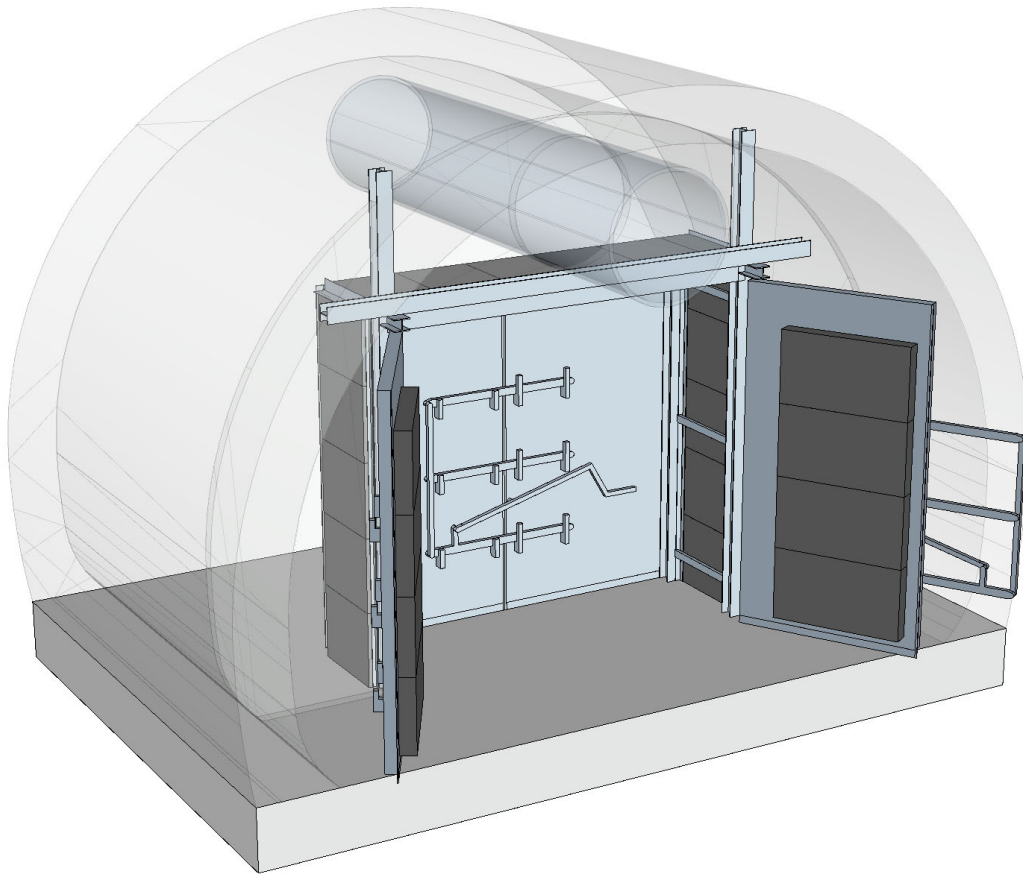


図-1 「改造型防音扉」の形状概念図

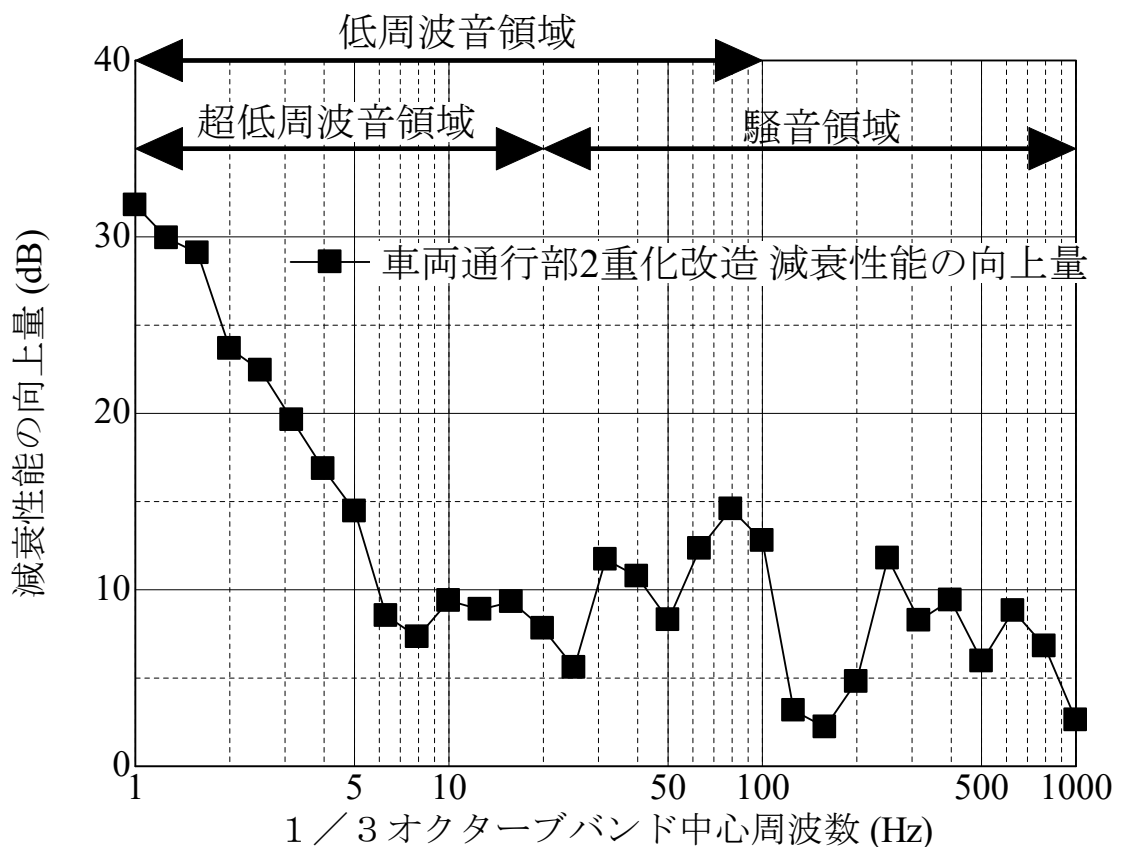


図-2 200mm コンクリート充填型防音扉の標準状態からの減衰性能の向上量