

トンネル発破騒音の低減システムを開発 ～システムの組み合わせにより全周波数帯域を低減～

大和ハウスグループの株式会社フジタ（本社：東京都渋谷区 社長：奥村洋治）は、山岳トンネル工事における近隣への発破音対策の第二弾として、対象とする周波数が異なる二つの対策技術を組み合わせることにより、掘削段階に応じて効率的に発破音を低減させるシステムを開発しました。

山岳トンネル工事における発破掘削は昼夜を問わず一日に複数回行われ、非常に大きな騒音が発生します。掘削の初期段階では全周波数帯域の音の問題となる一方、掘削距離が進むと可聴音が減衰するために低周波音が際立った周波数特性となります。このように、掘削段階によりその特性が異なるため、近隣の住環境に配慮した発破音対策は技術的難易度が高いものとされています。

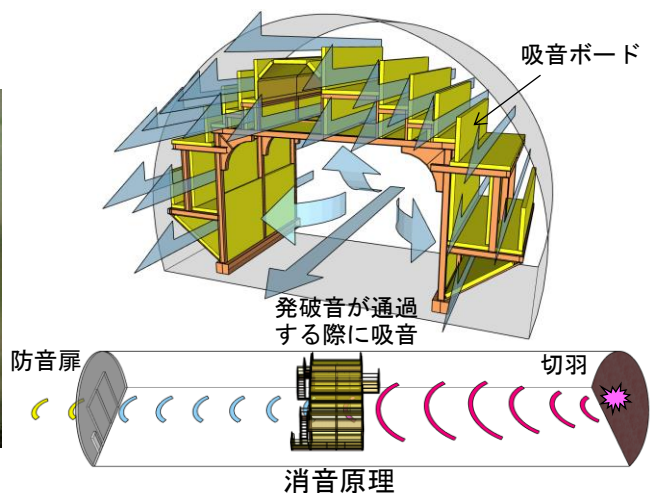
そこで当社は、トンネル発破時の超低周波音吸音装置「ドラムサイレンサー[※]」の開発に続き、100Hzを超える可聴音対策として、既設坑内設備を利用した「チューブセルサイレンサー」を開発し、さらに100Hz以下の低周波音対策として、坑外の対象民家への伝搬音に逆位相の音を重ね合わせて相殺させる「アクティブターゲットサイレンサー」を構築しました。当社が施工するトンネル工事で検証した結果、両システムの組み合わせにより、騒音（可聴音）レベルで10dB、低周波音レベルで6dBの低減効果を確認し、「ドラムサイレンサー」との組み合わせにより、全周波数帯域の発破音を効率的に低減させることが可能になりました。

「チューブセルサイレンサー」

防水シート張り台車など、トンネル坑内に設置される作業台車の骨組みに吸音ボードを付けることにより、可聴音を低減させるサイレンサー（消音機構）を形成します。100～500Hz帯域で4～6dB、500Hz以上で3dB程度の低減効果が得られるうえ、可聴音が問題となる掘削初期にサイレンサーとして利用した後、通常の作業台車として利用することが可能です。既設設備を利用するため設置コストも抑えられ、坑内作業の妨げとなることもありません。



シート張り台車を利用した消音機構



検証現場

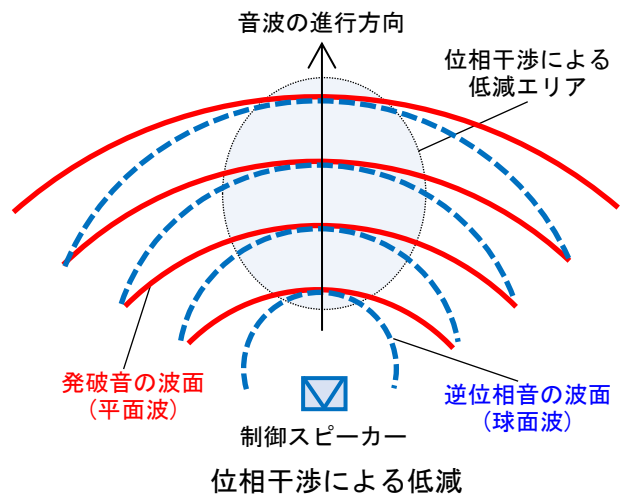
- ・高松自動車道 津田トンネル工事（発注者：西日本高速道路株式会社 四国支社）
- ・長崎自動車道 平間トンネル工事（発注者：西日本高速道路株式会社 九州支社）

「アクティブターゲットサイレンサー」

発破掘削時、トンネル坑外の対象民家への伝搬音をマイクロホンによって集音、瞬時に解析し、発破音を打消す逆位相音をスピーカーから再生します。坑口での制御に比べ、制御対象エリアを限定することによりスピーカーの設置数や出力レベルが抑えられます。坑口から100m離れた地点において100Hz以下の低周波音を制御する場合、スピーカー1台でおよそ10m×20mのエリア内で5～10dBの低減効果が得られました。スピーカーの設置数を増やすことで低減エリアを拡大することも可能であり、事前に発破音の特性やトンネル坑口からの距離、対象となるエリアなどの条件を確認、設計することで、最適な制御システムを構築します。



ユニットハウスを対象とした検証実験



位相干渉による低減

検証現場

- ・長崎自動車道 平間トンネル工事（発注者：西日本高速道路株式会社 九州支社）
- ・長崎自動車道 中尾トンネル工事（発注者：西日本高速道路株式会社 九州支社）

今回得られた知見を、今後当社の発破掘削トンネル工事に積極的に活用し、現場近隣の音環境に配慮した取り組みを進めていきます。

※ドラムサイレンサー

2016年6月24日に当社が発表した開発技術。

『トンネル発破に伴う超低周波音の低減システムを開発
～再生ドラム缶を活用した吸音装置「ドラムサイレンサー」を実用化～』

【お問い合わせ先】

株式会社フジタ

〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-25-2

広報室

TEL 03-3402-1911