

VI-148

水詰め式防音扉による発破音の遮音効果について

五洋建設㈱ 正会員 後藤 克人 正会員 徳永 豊
正会員 浅川 敏以 正会員 福與 智

1. はじめに

近年、住民の環境問題に対する意識が高まってきており、建設工事を行う上で隣接する周辺住民への環境に対する配慮が必要と考えられる。特に、トンネル工事において発破作業では、都市部に限らず山間部においても周辺に住宅が近接する場合には、必ずと言ってよいほど苦情が発生している。このため、発破に伴う作業では、騒音対策が必要となってくる。通常、発破に対する騒音対策は、遮音板および吸音材からなる既製の防音扉を坑口に設置したり、さらに坑口周辺に防音壁を設けているが、これらの対策だけでは十分な遮音効果が得られない場合がある。

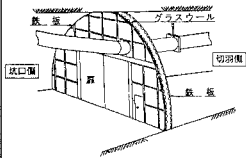
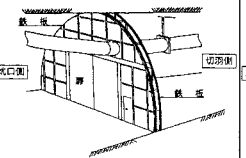
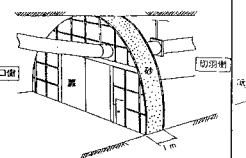
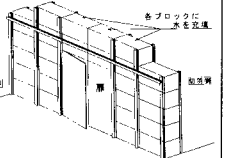
本報告では、発破騒音対策として従来の既製の防音扉に替わる水詰め式防音扉を一般国道196号（松山北条バイパス）粟井坂トンネルに適用し、非常に良い遮音効果が得られたので、その事例について報告する。

2. 騒音対策

本トンネルの東側に住宅団地が近接しており、隣接住宅までの最短距離は坑口より約130mである。当初、掘削の経済性を考慮して発破掘削が計画されていたが、地元住民との協議の結果、発破騒音を低減するため1回の発破の薬量を制限する制御発破と大型ブレーカの併用で掘削することにした。発破騒音に関しては、特に低周波騒音の問題が懸念されたため、周辺住民への物的・心理的影響を与えないように低周波騒音を低減する防音扉の適用を検討した。

防音扉は、①グラスウール吸音タイプ、②鉄板構造タイプ、③砂詰めタイプ、④水詰めタイプの4種類について検討した。防音扉の比較検討結果を表-1に示す。

表-1 防音扉の比較検討結果

	グラスウール吸音タイプ	鉄板構造タイプ	砂詰めタイプ	水詰めタイプ
概念図				
特 長	・グラスウールによる吸音効果で中～高音域の遮音効果は大きい ・防音扉構造として多く採用されてきたが、低周波騒音については遮音効果が劣る	・鉄板の自重により低周波騒音の遮音効果がある ・遮音効果を上げるためには鉄板を厚くする必要があり構造が大がかりとなる	・砂の自重により低周波騒音の遮音効果は十分ある ・砂の充填および撤去時の施工が困難である	・水の自重により低周波騒音の遮音効果がある ・扉の構造がブロックのバネにわかれているため、水の充填撤去が容易である
遮 音 効 果	5Hz・・・5dB 10Hz・・・8dB 50Hz・・・18dB 100Hz・・・22dB 劣る	5Hz・・・11dB 10Hz・・・16dB 50Hz・・・28dB 100Hz・・・33dB やや良い	5Hz・・・19dB 10Hz・・・24dB 50Hz・・・36dB 100Hz・・・42dB 良い	5Hz・・・16dB 10Hz・・・21dB 50Hz・・・33dB 100Hz・・・38dB 良い
経済性	安い	やや高い	高い	やや高い
総合判定	×	△	○	◎

キーワード：トンネル、発破、騒音対策、防音扉、遮音効果

〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町1534-1 TEL：0287-39-2107 FAX：0287-39-2132

なお、表中の遮音効果は、質量則の式 $TL_o=20\log(mf) - 42.5$ より算出した¹⁾。

[TL_o : 垂直入射波に対する透過損失(dB) m : 密実材料の面密度(kg/m^2) f : 音波の周波数(Hz)]

発破音は、音圧波形の立ち上がりが急峻であり、周波数成分としては5～100 Hzの低周波成分が卓越しているため、低周波空気振動(1～100 Hz)に伴う建具のがたつき等が問題となる。また、発破時の瞬間的な騒音を低減させるには、質量の大きい構造体で遮音する方法が効果的である。防音扉の比較検討の結果、本トンネルでは特に低周波の遮音効果、防音扉設置の作業性および経済性などから水詰めタイプの防音扉を採用した(写真-1参照)。

水詰め式防音扉では、既報²⁾の砂詰め式防音扉に代わって扉をブロック化(1ブロック 500kg 程度)することによって組立・撤去作業が大幅に改善された。また、組立後に中詰め材料の水を注入するため、砂詰め式に比較して充填作業が非常に簡単である。

3. 騒音測定結果

発破騒音測定結果を表-2に示す。測定結果によると、水詰め式防音扉の扉内側と扉外側の騒音の差である遮音量の平均は、普通騒音で23dB、低周波騒音で17dBであり、非常に高い遮音効果が得られた。

また、坑口に最も近接している住宅内における防音扉設置前後の低周波騒音測定結果を低周波騒音に伴う建具のがたつきの実験例³⁾に重ねたものを図-1に示す。これによると、防音扉設置後の低周波騒音は70dB以下であり、がたつきの発生レベルを大きく下回っており、水詰め式防音扉の遮音効果が顕著に認められた。

表-2 発破騒音測定結果(斉発量0.9kg)

全葉量 (kg)	普通騒音(dB)			低周波騒音(dB)		
	防音扉内	防音扉外	遮音量	防音扉内	防音扉外	遮音量
8.2	120	100	20	—	—	—
8.7	128	108	20	—	—	—
9.0	129	109	20	—	—	—
9.0	118	98	20	—	—	—
9.0	123	99	24	138	122	16
9.0	121	99	22	138	120	18
7.1	121	86	35	138	121	17
平均			23			17

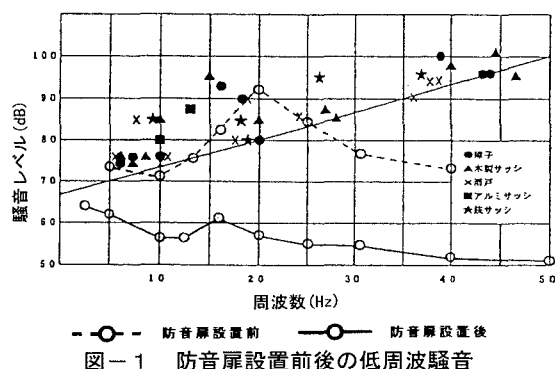


図-1 防音扉設置前後の低周波騒音

4. おわりに

今回、発破掘削における周辺環境の騒音対策として水詰め式防音扉を適用した結果、普通騒音で23dB、低周波騒音で17dBと非常に高い遮音効果が得られ、住民からの苦情もなくなり、工事を順調に進めることができた。

今後は、中詰め材料は現地で調達し易いことが望ましいため、水、砂以外の例えばトンネルの掘削ずりなどの材料の適用も検討していきたい。

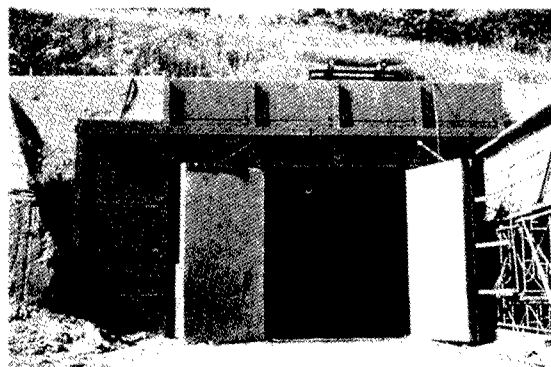


写真-1 水詰め式防音扉

- 参考文献 1) 公害防止の技術と法規 編集委員会編：公害防止の技術と法規〔騒音編〕 PP.109～128
 2) 徳永，増尾，村田：土木学会第47回年次学術講演会VI PP.122～123 (1992)
 3) (社)日本騒音制御工学会技術部会低周波音分科会：発破による音と振動 PP.123 (1996)