

バルーンを用いた発破騒音低減効果に関する基礎的実験

正会員 ○辻村 幸治

カヤク・ジャパン株式会社

中村 聡磯

株式会社東宏

正会員

小林 雅彦

1. はじめに

山岳トンネルの発破掘削で生じる発破音は、持続時間は短いものの衝撃的な音であり、一般に機械音に比べ騒音レベルが大きい。このため、トンネル施工現場においては周辺環境への影響を低減するため、トンネル坑口部に防音扉を設置するなどの遮音対策を講じる場合が多い。

筆者らは、これに代わる隔壁として繊維を風船状に縫合し、内部に空気を充填したバルーンを考案し、模擬坑道においてその遮音性能に関する基礎的実験を行った。本報にその概略と結果について示す。

2. 実験方法

実験は模擬坑道（φ600, L=24.3m）を用いた小規模モデル実験とし、坑内の仮想切羽において定量（20g）の爆薬を爆発させ、坑道内外の定位置において普通、低周波騒音レベルおよび坑内気圧の計測を行うこととした。この同一計測条件下において坑道の内部にバルーン隔壁（φ600, L=300）を設置し、得られた各データから、バルーンの有無およびその設置位置の差異による騒音および坑内気圧の低減効果を検証した。

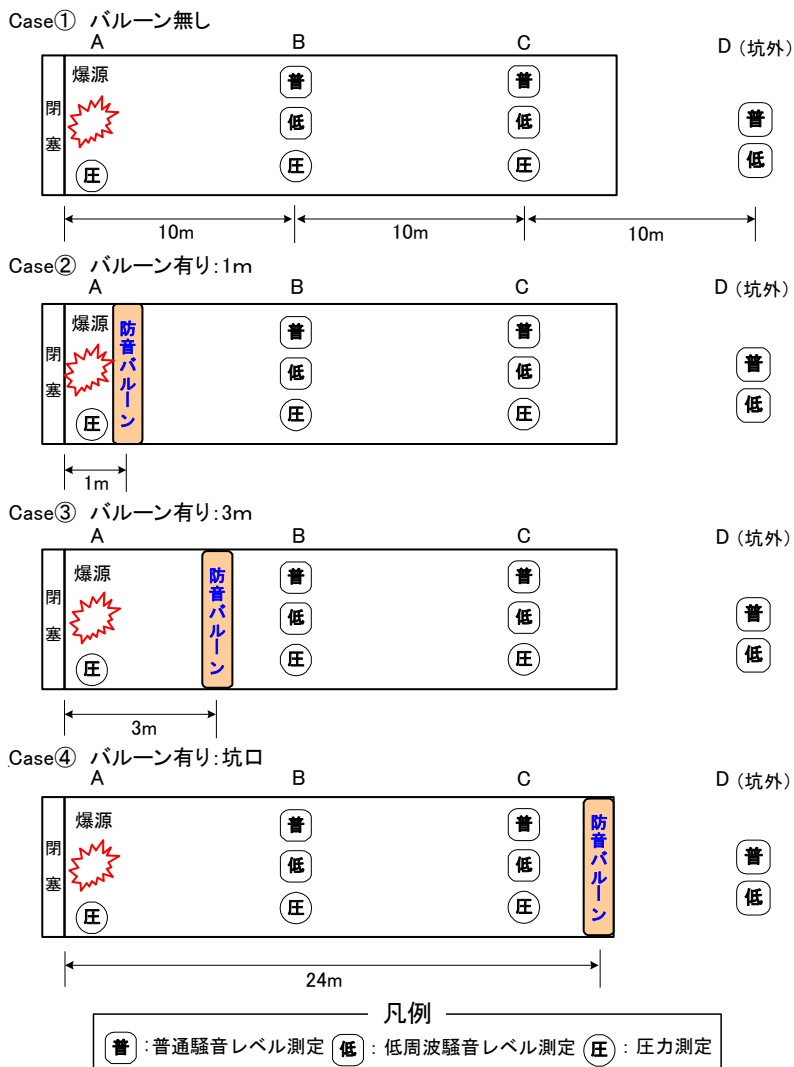


図1 試験概要



図2 模擬坑道全景



図3 バルーン隔壁

キーワード 発破, 騒音, バルーン, 実験, 計測

連絡先 〒065-0020 札幌市東区北20条東5丁目1番7号 株式会社東宏 TEL:011-742-3331



図4 騒音計設置状況 (D地点)



図5 圧力計設置状況

3. 計測結果

表1に騒音レベルの観測条件を、表2および表3に騒音レベル計測結果を示す。表中の計測値は各観測条件で取得した音圧レベル値 L_p である。坑外 (D地点) でのレベル値を比較すると、バルーンを設置した Case②～④ではバルーンなしの場合と比較して明確なレベルの減衰が見られた。その減衰量は、爆源付近にバルーンを設置した Case②, ③に対し、最も遠い坑口付近 (爆源より約 24m位置) にバルーンを設置した Case④が最も大きく、普通騒音計で 14.7 (dB), 低周波騒音計で 9.7 (dB) のレベル減衰が見られた。

表1 騒音レベル観測条件

種別	普通騒音	低周波騒音
使用測定器	普通騒音計	低周波騒音計
周波数重み特性	FLAT	FLAT
時間重み特性	FAST	SLOW

表2 普通騒音レベル計測結果

条件		普通騒音 L_p (dB)			D(坑外) 平均値	Case① との差
		B	C	D		
Case① (バルーンなし)	1	(140)	(140)	128	129.0	-
	2	(140)	(140)	129		
	3	(140)	(140)	130		
Case② (1m位置)	1	139	139	125	122.7	-6.3
	2	139	138	121		
	3	139	139	122		
Case③ (3m位置)	1	139	139	125	125.0	-4.0
	2	139	139	125		
	3	139	139	125		
Case④ (坑口位置)	1	(140)	(140)	115	114.3	-14.7
	2	(140)	(140)	115		
	3	(140)	(140)	113		

※()数値は騒音計の測定上限をオーバーしたため参考値とする。

表3 低周波騒音レベル計測結果

条件		低周波 L_p (dB)			D(坑外) 平均値	Case① との差
		B	C	D		
Case① (バルーンなし)	1	145	146	118	118.0	-
	2	145	146	118		
	3	145	146	118		
Case② (1m位置)	1	147	146	115	113.7	-4.3
	2	147	145	113		
	3	147	144	113		
Case③ (3m位置)	1	148	145	113	113.0	-5.0
	2	147	145	113		
	3	148	145	113		
Case④ (坑口位置)	1	145	146	108	108.3	-9.7
	2	145	146	108		
	3	145	146	109		

表4 坑内圧力計測結果

条件		圧力値 P (kPa)			減衰比 (%)	
		A	B	C	B/A	C/A
Case① (バルーンなし)	1	89.3	17.3	12.9	19.32	14.49
	2	69.7	19.7	14.3	28.27	20.53
	3	66.2	18.5	12.7	28.00	19.11
Case② (1m位置)	1	71.6	8.4	7.7	11.78	10.82
	2	57.4	6.9	6.5	11.97	11.28
	3	64.9	6.9	6.2	10.57	9.52
Case③ (3m位置)	1	77.3	7.3	6.2	9.39	7.99
	2	74.1	7.8	6.5	10.58	8.73
	3	65.6	7.3	6.9	11.06	10.46
Case④ (坑口位置)	1	104.2	22.9	13.6	22.01	13.08
	2	82.1	21.7	13.9	26.40	16.97
	3	63.4	17.8	13.6	28.17	21.52

表4は坑内における圧力値 (ゲージ圧) の計測結果を整理したものである。爆源直近 (A地点) での圧力値にバラツキが見られるため、各地点の圧力を爆源圧力で除した減衰比で評価すると、坑内A-B間にバルーンを設置した Case②, ③において、明確な圧力の減衰効果が確認出来た。

4. おわりに

遮音材には質量則があり、一般に面密度 (kg/m^2) の大きい素材を用いたほうが遮音効果が高いと言われている。今回の実験では、空気膨張させたバルーンにより断面を閉塞することで、質量の小さい素材でも騒音を低減させる可能性のあることが確認出来た。今後はさらに研究を深度化させ、バルーンの素材や数量、隔離など

による遮音効果の違いや、より有害とされる低周波音に対する遮音効果について検証していく所存である。