

落球打撃感度試験における消音筒の効果

金子良昭*, 和田有可**, 劉 栄 海***

田村昌三**, 吉田忠雄**

落球打撃感度試験を行うに際し騒音(爆不爆の判定に必要な以上の音)が問題になる。この騒音を減少させる方法について検討した。騒音源とした競技用紙雷管を使用し、落球打撃感度試験を発泡ポリマー円筒で覆うことにより消音筒なしで実験を行った場合よりも爆源より2mの地点で騒音は約10~20dB減少する事が分った。

発泡ポリマー円筒としては、発泡スチロールの円筒及び蓋の内側にポリウレタンを張り付けた二重筒を使用した。

1. はじめに

筆者らは比較的感度の高い爆発性物質の打撃感度試験法として落球打撃感度試験法を検討し、多数の爆発性混合物、化合物及び火工品の打撃感度を評価してきた¹⁾²⁾³⁾。しかし、落球打撃感度試験は試料の種類によっては爆・不爆の判定に必要な以上の大きな音が発生する。この騒音は試験担当者のもとより周囲の人々にも心理的な圧迫を与える。この対策として、西ドイツ材料試験所の打撃試験機には防音箱がつけられている⁴⁾。筆者らも簡単な防音法を検討したので報告する。

2. 実 験

2.1 装 置

使用した落球打撃感度試験機は蔵持科学機械製のものので構造及び機能についてはすでに報告してある¹⁾²⁾³⁾ので省略する。防音筒としては二種類のものを使用した。一つは内径60cm、肉厚5cm、高さ110cmの発泡スチロール製の中空円筒で、上部に同じ材質で作った厚さ10cmの円形の蓋がついている。(Fig. 1 a)他の一つは、この円筒及び蓋の内側に5cmの厚さのポリウレタンを張り付けたもの(Fig. 2 b)である。但し内側のポリウレタンは高さ112cmとした。

2.2 試 料

爆発騒音に対する防音材の効果を知るために、爆発

音源用試料として、競技用紙雷管(ラジエ工業製、発音剤約0.05g含有)及び平玉(大谷煙火製造所製、発音剤約0.01g含有)を用いた。発音剤の組成は以下の通りである。

発音剤(塩素酸カリウム;74%, 赤燐;8%, 硫黄及び糊剤;18%)

2.3 測定条件

爆発騒音の測定にはインパルス精密騒音計(リオン製、NA-61)を用いた。測定は、爆発点から2.0m, 4.0m, 8.0m, 16.0mの地点で行った。

2.4 実験手順

- (1) 535gの鋼球を落高10cmになるように調節する。
- (2) 爆発音源用試料(競技用紙雷管及び平玉)を落球感度試験機のアンビル上に置いた12mmφ×12mmの鋼製ベアリングローラー(JIS B1506ころ軸受用ころ以下ローラーと略する)の上にセットする。
- (3) 合図と同時に電流スイッチをきり、落球を試料の上に落下させ、試料を爆発させて、生じる騒音(A-fast特性)を予め定めた距離で測定する。

3. 結果と考察

3.1 結 果

測定結果をTable 1に示す。

3.2 発泡ポリマー筒の防音効果

二種類の発泡ポリマー筒による減音効果をFig. 2に示した。発泡スチロール単一筒では2m地点で約10dBの減音効果があり、発泡スチロール-ポリウレタン二重筒では同地点で約20dBの減音効果があることがわかる。従って、減音材質として発泡スチロールとポリウレタンは、同程度の効果があることがわかる。

*防音筒を用いる実験では試料をセットした後で円筒をかぶせ、蓋をする。

昭和63年2月12日受理

*日本化薬株

〒757 山口県厚狭郡山陽町大字部 2300
TEL 08367-2-0922

**東京大学工学部反応化学科

〒757 東京都文京区本郷 7-1-3
TEL 03-812-2111 内線7293

***華東工学院化学工程系
中国南京孝陵 200號

Table 1 Noise level of the drop ball test

run	Sample	Silencer	distance m	Noise level dB(A)		
1	Sporting	No	2.0	124	Sample sticked on the ball	
2		No	2.0	123		
3		No	2.0	120		
4		A	2.0	114		
5		A	2.0	114		
6		B	2.0	105		
7		B	2.0	104		
8		No	4.0	116		
9		No	4.0	118		
10		A	4.0	109		
11		A	4.0	108		
12		Paper	B	4.0		100
13			B	4.0		100
14		No	8.0	112		
15		No	8.0	114		
16		Cap	A	8.0		105
17			A	8.0		105
18			B	8.0		96
19			B	8.0		95
20			No	16.0		106
21		No	16.0	106		
22		A	16.0	98		
23		A	16.0	99		
24		B	16.0	89		
25		B	16.0	92		
26		C	16.0	94	Imperfect double cylinder	
27		C	16.0	94		
28	Tou	No	2.0	108	The lid was pressed	
29		No	2.0	109		
30		A	2.0	97		
31		A	2.0	99		
32		B	2.0	83		
33		B	2.0	86		
34		B	2.0	85		
35		No	4.0	99		
36		No	4.0	102		
37		A	4.0	92		
38		A	4.0	92		
39		B	4.0	82		
40		Paper	B	4.0		82
41			No	8.0		95
42		Cap	No	8.0		98
43			A	8.0		87
44			A	8.0		86
45			B	8.0		77
46			B	8.0		75
47			No	16.0		89
48			No	16.0		88
49			A	16.0		83
50		A	16.0	81		
51		B	16.0	70		
52	B	16.0	72			
53		No	16.0	92	A roller was placed on the sample	
54		No	16.0	92		
55		No	16.0	87	A roller was placed on the sample and covered with a steel protector	
56		No	16.0	86		

Silencers : A ; Styrene foam single cylinder, B ; Styrene-urethane foams double wall cylinder,
C : Imperfect double cylinder

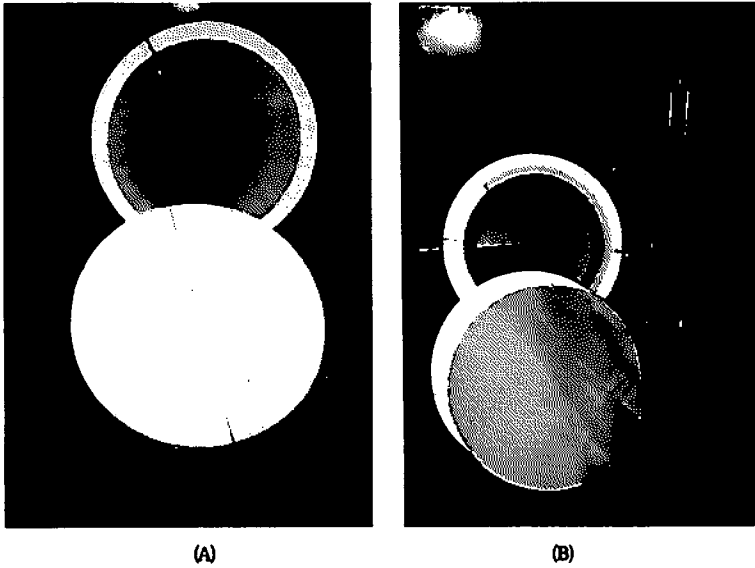


Fig. 1 Photographs of poly-styrene single wall cylinder (A) and styrene-urethane double wall cylinder (B)

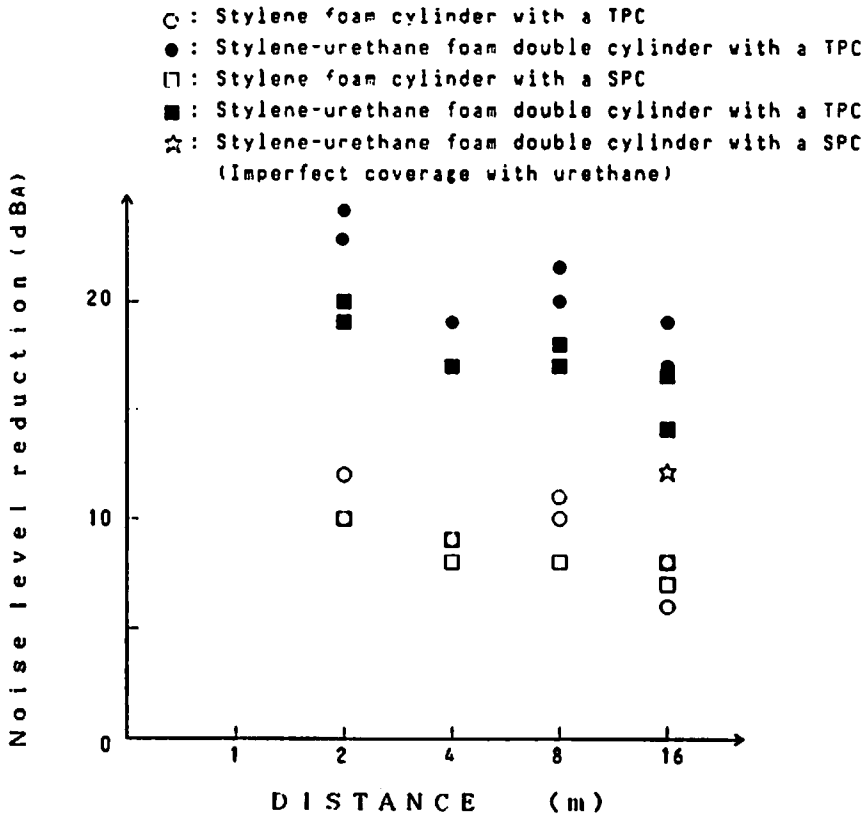


Fig. 2 Reduction of noise level (ΔS) by silencers at various distances
 TPC : Toy paper caps
 SPC : Sporting paper caps

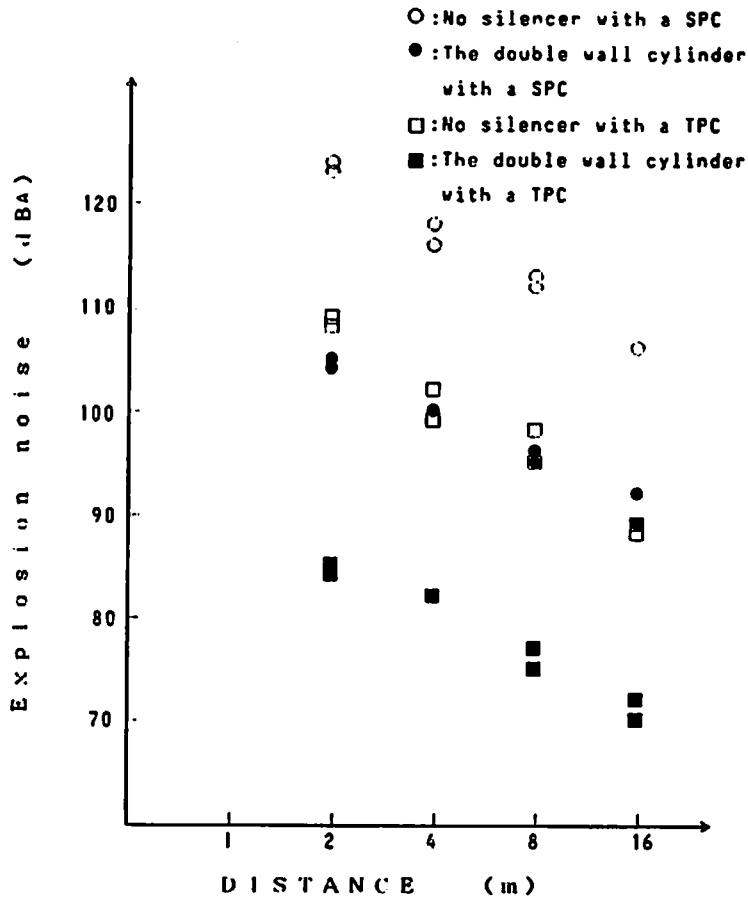


Fig. 3 Reduction of explosion noise (S) with distance

しかし、ポリウレタンは軟質で、それ自体の型を保つことができないので他の硬い材質の材料と併用する必要がある。距離が離れると減音効果は減少するが、それ以上に距離による減音が増大するため騒音はかなり低くなり実際上は、問題とならない。発泡ウレタンの張り付けが不完全で、蓋の部分に発泡ウレタンを取り付けないと減音効果は不十分となる。(Table 1 No. 26, 27 及び Fig. 2 A 参照)

3.3 爆発音の距離による減衰

防音筒をつけない実験に於いて距離が倍になったときの騒音の減衰率(dB/倍距離)は、以前行ったベントライトを用いた覆砂による防音効果の実験⁵⁾と同様に約6(dB/倍距離)で自由空間における理論的減衰率の値とかなり近い値となった。本実験で使用した二重筒の防音装置では、減衰率は、4.3~5.0(dB/倍距離)である。これは、自由空間に置ける理論的減衰率よりも小さい。この理由としては覆砂が音を全体の面で吸収する(点音源)のに対して、本方法では防音筒の円筒壁面から水平に音が放出される(円筒面音源)ためと思

われる。

3.4 その他(薬量と騒音)

競技用紙雷管は薬量が約0.05g、平玉では約0.01gである。薬量による騒音の増加は約20dBで、覆砂による防音効果の実験でベントライトを音源として用いた場合の9dB及びダイナマイトを地上で爆発させた場合の8.4dBよりかなり大きな値となっている。一方防音筒を使用しない二つの薬種の間の騒音差は約14dBであった。紙雷管の薬量による騒音差には二つの因子が考えられる。第一に火薬を包んでいる紙による減音効果が少薬量(平玉)の場合は相対的に大きいことである。第二は少薬量の場合の方がプラスチック円筒による減音効果が大きいことが考えられる。しかし、PETNを砂被覆した場合の騒音は紙による減音の影響を受けない。

落球打撃感度試験法には、直撃法と間接法の二種類があるがTable 1(No. 47, 48-No. 53, 54)に示す如く間接法の方が騒音が大きい。密閉度が大きいために完爆するためであろうと考える。間接法でローラーの周

囲に試料の飛散防止用カバー(外型19mm, 内径13mm, 高さ19mm, 鋼製)をつけると騒音はさらに5dB減少する。

謝 辞

騒音測定でご指導を戴いた中央大学教授小林直太氏及び実験装置の製作にあたりご協力を戴いた蔵持科学機械株式会社蔵持勇氏に謝意を表します。

文 献

- 1) 吉沢二千六, 井上吉勝, 金子良昭, 松永猛裕, 田村昌三, 蔵持勇, 吉田忠雄, 「酸化剤の反応性と危険性の評価(V). 酸化剤組成物の落球式打撃感度試験」, 安全工学, 26, 283 (1987)
- 2) 井上吉勝, 吉沢二千六, 金子良昭, 松永猛裕, 田村昌三, 平山達, 吉田忠雄, 「酸化剤の反応性と危険性の評価(V). 直撃式落球試験による酸化剤赤燐接触混合物の打撃感度」, 日本火災学会論文集, 36, 9 (1987)
- 3) 松永猛裕, 金子良昭, 吉沢二千六, 井上吉勝, 田村昌三, 蔵持勇, 吉田忠雄, 「落球式打撃感度試験機による高感度物質の打撃感度」, 工業火薬, 49, 3 (1988)
- 4) 西独Julius Peters社製品カタログ
- 5) 斎藤照光, 小林直太, 和田有司, 橋爪清, 中村聡, 吉田信生, 松永猛裕, 吉田忠雄, 「砂中爆発法の性質と応用(IV). 爆薬による鉄棒切断に於ける川砂の防音効果」, 火薬と保安, 20, 17(1988)
- 6) 名和小太郎, 「爆発音の遮蔽」, 工業火薬協会誌, 25, 280 (1964)

The reduction of explosion sound in the Drop ball test

by Yoshiaki KANEKO*, Yuji WADA**, LIU RONG HAI***
Masamitsu TAMURA**, Tadao YOSHIDA**

Running the Ball Impact test, it often sounds too noisy for operators and those around the testing site. We attempted to cover the machine with the plastic cylinder for reducing the noise. And the noise level was reduced about 20 dB at 2m-point from the noise source by using a foamed poly-styrene-urethane double wall cylinder as a silencer.

(*ASA LABORATORY, NIPPON KAYAKU CO., LTD.

Sanyo-cho, Asa-gun, Yamaguchi-ken 757, JAPAN

**FACULTY OF ENGINEERING Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, JAPAN

***EAST CHINA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

200 Xiao Ling Wei. Nanjing. CHINA)