

Fig. 1 Test field for explosion experiments using snow as silencer.

騒音計をA-ファースト特性とし、適当な目盛り水準とする。

- (5) 爆源から10m地点の騒音計のビデオカメラを回す。他の騒音計は目視記録の準備をする。
- (6) 秒読み後に爆薬を起爆し、最高騒音レベルを記録する。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 実験結果

実験結果はTable 1に記した。

#### 3.2 雪面上での爆発音

雪や砂被覆を行わない時の爆発騒音のレベル(S)を距離(l)の対数に対してプロットしたのがFig. 2である。雪上での距離減衰率は8~10dB/2倍距離で普通の土の上の6dB/2倍距離<sup>5)</sup>より大きい。また、普通の地面の上で行われた10gの爆薬の爆発音<sup>5)</sup>と雪上で

Table 1 Results of explosion using snow as noise silencer.

Run	weight of explosive W in g	snow thickness r in cm	noise level in dB (A-fast) at		
			10m	30m	60m
1	50	20	101	91	>85
2	45	20	109	95	89
3	100	20	108	100	91
4	100	20	108	99	92
5	100	30	101	91	85
6	100	30	102	90	85
7	100	40	96	85	81
8	100	40	97	86	81
9	100	50	91	81	76
10	100	50	90	80	74
11	100	10	113	104	92
12	100	10	115	104	94
13	25	20	92	84	76
14	25	20	90	81	73
15	25	10	100	87	79
16	25	10	103	88	78
17	25	30	84	74	67
18	25	30	85	75	68
19	25	in bug	112	97	87
20	25	in bug	112	97	87
21	25	0	117	107	96
22	25	0	116	108	98
23	50	0	118	110	99
24	50	0	119	111	101
25	50	in bug	116	101	94
26	50	in bug	117	103	96
27	50	20	98	89	83
28	50	20	97	88	78
29	300	50	107	95	89
30	200	50	107	92	89
31	no.6 det.	0	---	90	83
32	no.6 det.	0	104	95	81

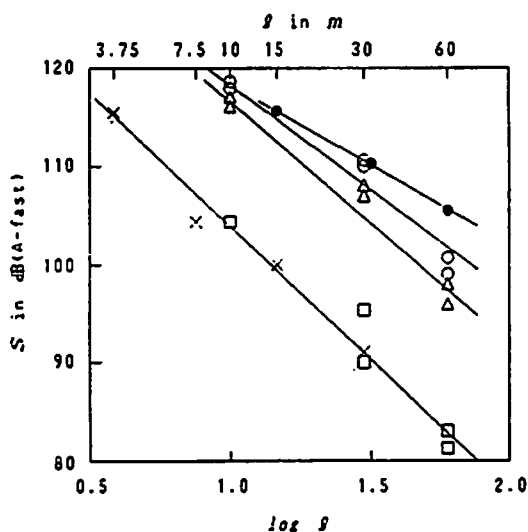


Fig. 2 Plot of noise level ( $S$ ) vs. logarithm of distance ( $l$ ) for open ground explosion

- : 10g explosive on the earth
- : 50g on the snow
- △ : 25g on the snow
- : 0.6g on the snow and
- × : 0.05g on the concrete ground.

行われた50gの爆薬の爆発音と比較すると、薬量が5倍異なるにもかかわらず、ほぼ近い騒音レベルを与えた。

以上のことから、雪上では音が吸収され、普通の地面上かコンクリート面上で行われる爆発に比べて騒音が少なくなることを示している。

### 3.3 雪面上での爆発の騒音レベルに及ぼす爆薬量の効果

雪面上での爆発騒音の薬量 ( $W$ ) 効果を Fig. 3 に示した。騒音レベルの薬量依存性は約8dB/10倍薬量であった。

### 3.4 雪の被覆による消音効果

100gの爆薬量で20cm以上の雪被覆をした時の爆発騒音レベルの距離減衰率は6dB/2倍距離であった。Fig. 4に雪の被覆半径 ( $r$ ) の対数に対する騒音レベル ( $S$ ) のプロットを示した。  $r$  が20cm以上の時は被覆半径を2倍にすると  $S$  は9dB低下する。  $r$  が20cm以下ではそれほど変わらない。すなわち、10cmと20cmでは  $S$  の差は2~6 dBである。距離が離れるほどその差は小さくなる。これらの現象から100gの爆薬の爆発の時、爆薬のすぐ近くでは雪の融解や蒸発が起こり、爆発ガスのエネルギーを大きく減少させている可能性が高い。この効果には爆薬から20cm位までの雪が参与するものと考えられるが、それ以下の雪厚では爆発ガスのエネルギーが不十分にしか吸収され

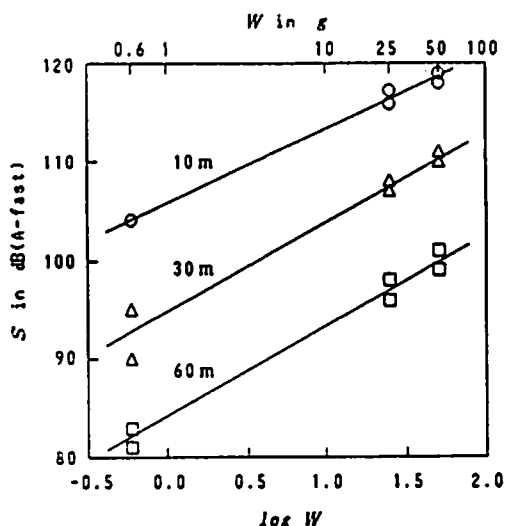


Fig. 3 Plot of noise level ( $S$ ) vs. logarithm of charge weight ( $W$ ) for explosion on the snow ground.

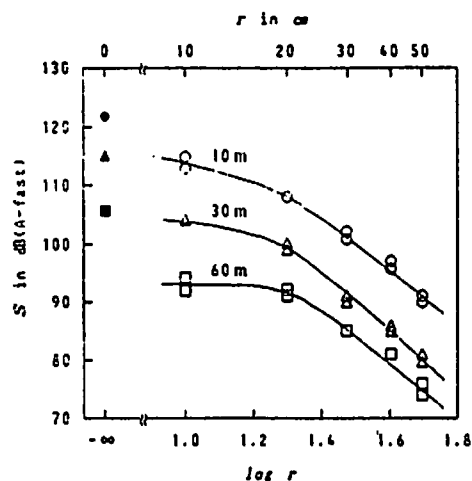


Fig. 4 Plot of noise level ( $S$ ) vs. logarithm of radius ( $r$ ) of snow hemi-sphere for undersnow explosion of 100g surry explosive.

ないため、雪厚増加による騒音の減少効果が小さく、また、それ以上の雪厚になると雪を吹き飛ばすのに爆発ガスのエネルギーが使われて雪厚による騒音低下の効果がみられるものと考えている。

25gの爆薬を爆発させた時の騒音レベルの距離減衰率は雪厚20cm以上では6dB/2倍距離で100g爆薬の時と同じであった。25g薬量の騒音レベルの被覆半径依存性は Fig. 5 に示した。この図は2つの異なる被覆領域と被覆方法が同じ図にプロットしてあるので定量的な比較はできない。直径10cmのポリ袋の中に雪を入れて行った実験は雪厚を5cmとしてプロットした。

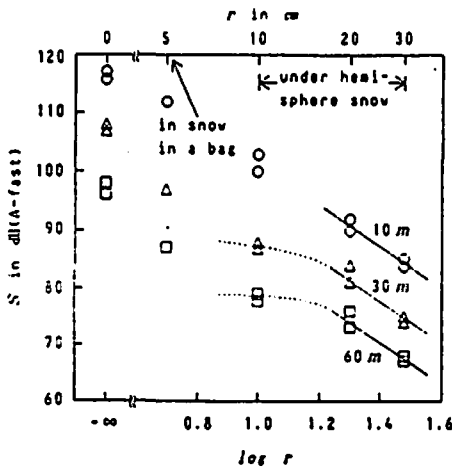


Fig. 5 Plot of  $S$  vs.  $\log r$  for undersnow explosion of 25g slurry explosive.

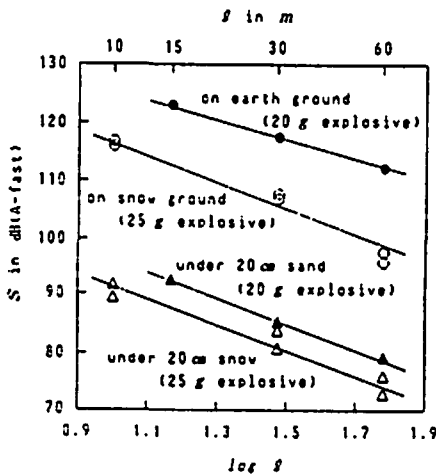


Fig. 6 Plot of  $S$  vs.  $\log l$  for explosion of 20~25g explosives under or without sand or snow

この実験は地上に雪の半球を作って行う実験に比べて単位雪量当りの効果は大きいと考えられるものの、雪量が少ないので全体の消音効果は小さいと思われるが、それでも雪の無い場合に比べて4~10dBの消音効果があった。30m以上の測定点では10dB程度の消音効果がみられた。

### 3.5 砂と雪の比較

砂と雪の被覆による消音効果の比較をFig. 6に示した。20~25gの爆薬を用いた場合に30m地点では20cmの砂または雪の被覆で約30dB騒音レベルが減少する。雪の密度は約0.3~0.4kg/l、砂の密度は2~3kg/lであるので単位重量当りの消音効率は雪の方がよい。また、雪には粉塵防止の利点もある。ただ

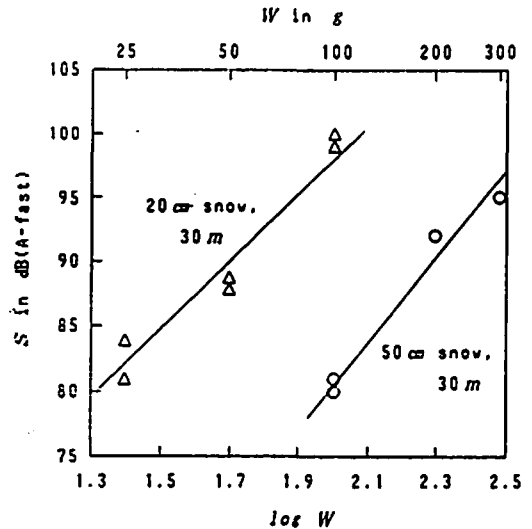


Fig. 7 Plot of  $S$  vs.  $\log W$  at 30m from the site of undersnow explosion.

し、雪は貯蔵性が乏しい。

### 3.6 雪被覆爆発音の薬量依存性

20cm及び50cmの雪で爆薬を覆い、爆発させた時の騒音レベルの薬量依存性をFig. 7に示した。薬量を10倍にした時の騒音レベルの増加はほぼ30dBで、雪上で雪をかぶせないで爆発させた時の増加率9dB/10倍薬量よりかなり大きい。ちなみに砂被覆の場合は薬量を10~60g用い、砂厚20cmの時の増加率は約13dB/10倍薬量であった。薬量が大となると砂の方が消音効果が上がることがわかる。

### 文 献

- 1) 木村 貞, 「海外における建物解体の現状」, 工業火薬, 48, 139(1987)
- 2) R. Gustafsson, "Swedish Blasting Technique", SPI, Gothenburg (1973)
- 3) 斉藤照光, 小林直太, 黒川孝一, 田村昌三, 松永猛裕, 吉田忠雄, 「砂中爆発法の性質と応用(Ⅳ), 爆薬による鉄板切断における川砂の防音効果」, 火薬と保安, 19, 21(1987)
- 4) 斉藤照光, 小林直太, 黒川孝一, 田崎陽治, 川村実, 和田有司, 吉田忠雄, 「砂中爆発法の性質と応用(Ⅲ), 爆薬によるH型鋼入りコンクリートブロック破碎における川砂の防音効果」, 火薬と保安, 20(2), 23(1988)
- 5) 斉藤照光, 小林直太, 和田有司, 橋爪 浩, 中村聡蔵, 吉田信生, 松永猛裕, 吉田忠雄, 「砂中爆発法の性質と応用(Ⅱ), 爆薬による鉄棒切断における川砂の防音効果」, 火薬と保安投稿中
- 6) 斉藤照光, 二瀬 薫, 黒田英司, 和田有司, 小出

浩平, 林 実, 小林直太, 吉田忠雄, 「砂中爆  
発法の性質と応用(V), 鉄筋コンクリート構造物の  
露出鉄筋の低騒音発破」, 工業火薬投稿中

明輝, 大橋正満, 吉田忠雄, 「泡による爆発音の  
消音(1), 紙雷管の爆発音の泡による消音効果」, 工  
業火薬投稿中

7) 和田有司, 小出浩平, 田村昌三, 小林直太, 國川

---

## Reduction of Blasting Noise by Snow(1) Noise Reduction Effect by Natural Snow

by Yuji WADA\*, Eishi KURODA\*\*, Shin-ichi KAKUTA\*\*,  
Masamitsu TAMURA\*, Minoru HAYASHI\*\*,  
Naota KOBAYASHI\*\*\* and Tadao YOSHIDA\*

The blasting noise of explosives covered by the natural snow was measured and analyzed, and the effectiveness of snow as a noise reducer for blastings was examined.

As those experiments were made on the snow ground, the influence of ground types on the reduction of noise was examined. It was found that the reduction of noise was more remarkable on the snow ground than on the soil or concrete ground.

The effect of more than 20cm thickness of snow coverage was 9dB when the snow thickness was twice as much. We examined the effect of the snow coverage within the range of 20cm thickness and ascribed the reason of the decrease of the explosion gas energy to the evaporation of snow around the explosive.

As the difference between the effects of 20cm snow and sand in the explosion of the 20g charge was rather small, the reduction of noise with snow was bigger than that with sand in the weight base. But as the weight of explosive became bigger, the reduction of noise with snow was less remarkable than that with sand of the thickness.

(\*Department of Reaction Chemistry, Faculty of Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan

\*\*Shirakawa Plant, Nippon Koki Co. Ltd., Nishigoh-mura, Nishishirakawa-gun, Fukushima 961, Japan.

\*\*\*Faculty of Science and Engineering, University of Chuo, 1-13-27 Kasuga, Bunkyo-ku, Tokyo 112, Japan.)