

爆 発 音 の 測 定

澤 田 維 男*

再現性のよい、生の爆発音々源として、電気雷管、ダイナマイト、及び仕事をさせた場合の音源として、建設用紙打銃を選び、爆発試験現場で、インパルス精密騒音計—テープレコーダー系で磁気録音を行い、実験室で再生し、音圧レベル、周波数スペクトル、持続時間、立上り時間等を求めた。爆発音の評価については別に報告する。

1. 緒 言

爆発音は衝撃騒音の範疇にあるが、一般には衝撃騒音は、音圧ピーク値が高く、それに達する迄の立上り時間が極めて短く、それに続く減衰時間も極めて短いものを称している。日本産業衛生学会（以下産衛）の勧告¹⁾では暫定的な定義として、ピーク音圧レベルが100dB以上で立上り時間が0.5ms以下としており、減衰時間については触れていないが、反射音を除く単発の衝撃音に関しては、500ms以下を減衰の上限と考えているようである。

衝撃騒音に関しては、理工学工学医学等の観点から成りの研究が行はれており Committee on Hearing, Bioacoustic and Biomechanics（以下CHABA）及び産衛の評価基準案等¹⁾も存在する。

但しその大部分は固体同志の衝突により発生する Impact noise が中心のようであり、火薬類の³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾の如く爆発生成ガス体等による急激な圧力変化を主とした Impulse noise（或は Blast noise）についての研究は数多くは見受けられないようである。

後者の場合、自由音場ではN字形の波形を示すが、残響のある場合はその減衰は指数関数的で、前者のそれに類似するといわれており、複雑な様相を呈する。

筆者は爆発音源として再現性がよいと思われる電気雷管、ダイナマイト及び仕事をさせた時の音源例として建設用紙打銃（ドライビイト）を選んだ。

爆発音は、インパルス精密騒音計(Brüel and Kjaer 2209型, Microphone¹⁾)を用い、Scotch177 テープに Nagra IV-SJ レコーダーにより、磁気録音し、実験室にて再生して、夫々の目的に応じ使用することとした。

音圧レベル分析は、計測用増幅器(Brüel and Kjaer 2606, 2~200KHz)と高速レベルレコーダー (Brüel and Kjaer 2305, 200KHz)により記録速度500m/sec.で周波数平坦特性 Lin, 及びA特性により音圧レベルを求めた。

周波数分析は、通常行われる如く 1/3 Octave Band Pass Filter JEIC3302(1~2000Hz, 50dB)を通し、JEIC LR-22 レコーダー（時定数 0.2sec., 5~2000Hz, -1.0dB）に記録し、音圧レベル—周波数スペクトルを求めた。

別途夫々の音源の代表例について、高速フーリエ変換分析器 Hewlett Packard 5451C 型により、A(Analogue)→D(Digital)変換、Fourier 分析を行い、残響環境下の持続時間 T_B 、立上り時間 T_R ¹⁾、周波数パワースペクトルを求めた。

上記の解析結果では、周波数は、電気雷管、ダイナマイトでは低周波、ドライビイトでは比較的高周波構成々分が多いようである。音圧波形の立上り時間 T_R は何れもインパルス精密騒音計の動特性 Impulse の時定数 35ms 以下である。又本実験から現場で録音する際は、別途オシロスコープで音圧波形の頭打ち（Clip現象ともいう）等をチェックすることが好ましく考えられる。

2. 爆発音の測定実験

2.1 爆発実験期日及び場所

昭和54年7月3日；日本油脂 K. K. 武豊工場、爆発試験場

2.2 爆発音源

電気雷管（1ヶ3回；2ヶ2回；3ヶ1回；4ヶ1回）及びダイナマイト（梗 25mm, 50g, 3回）は空中約2mの高さに吊して起爆し、ドライビイトの被射体コンクリートブロック（大さ 50cm×50cm×50cm：紙35mm 3回；45mm 1回；80mm 1回）は地上で、被射体

昭和55年9月3日受理

*近畿大学理工学部経営工学科
〒577 東大阪市小若江 3-4-1
TEL 06-721-2332 内線 373

鉄板（厚さ 15mm, 60cm×60cm: 鉄 35mm 3回; 45mm 1回; 80mm 1回）は枕木上に置き紙打ち発射を行った。

2.3 測定機器類の配置等

測定機器類の配置を示すと、Fig. 1 の如くである。

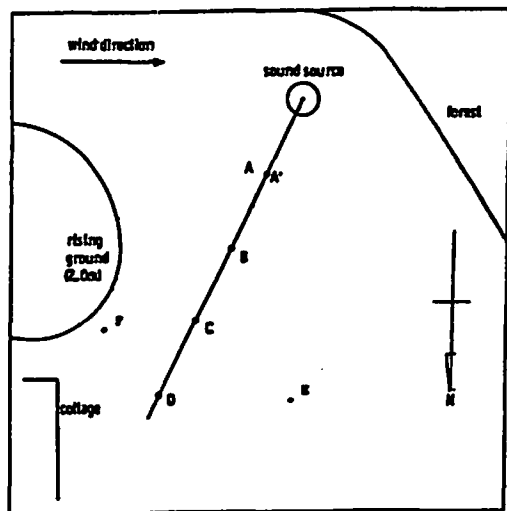


Fig. 1 Arrangement of measuring points for determination of the noise level in the field

- A, B, C: impulse precision sound level meter B & K 2209
 A' : sound level meter D: sound level meter JEIC 1006 Node PS-101C
 E : anemometer F: hygrometer

各爆発音源に対し、A, B, C, D 測点は略々直線上にある如くし、A, B, C にはインパルス精密騒音計、D, A' には普通騒音計を配置した。マイクロホンの高さは約 1.2m とした。A, B 及び C, D の騒音計のマイクロホンの出力信号はレコーダ Nagra IV-ST により Scotch 177 テープに録音し、A' 測点の騒音計のマイクロホン出力信号はレコーダー JEIC LR-22 を用いて記録した。

3. 爆発音の解析

3.1 音圧レベル分析

(1) 分析方法及び結果

レコーダー Nagra IV-SJ を用い、テープ Scotch 177 に磁気録音した爆発音を計測用増幅器で増幅し、動特性に相当する記録速度 50mm/sec. (20ms/cm), 低域制限周波数 20Hz にセットした高速レベル記録器で、動特性 Fast* 周波数特性 Lin. 及び A によるレベルを求めた。

* 500mm/sec. に相当する動特性であり時定数 20ms に相当するので Impulse (時定数 35ms) と呼ぶ方がより実際に近い。

分析結果を、爆発音源、測定距離、気象条件等と併せ総括すると、Table 1 の如くである。

(2) インパルス精密騒音計の周波数特性 Lin. 及び A の比較

前述の動特性記録速度 500mm/sec. で求めた音圧レベルにつき周波数特性 Lin. と A を図示して比較すると、Fig. 2 の如くである。

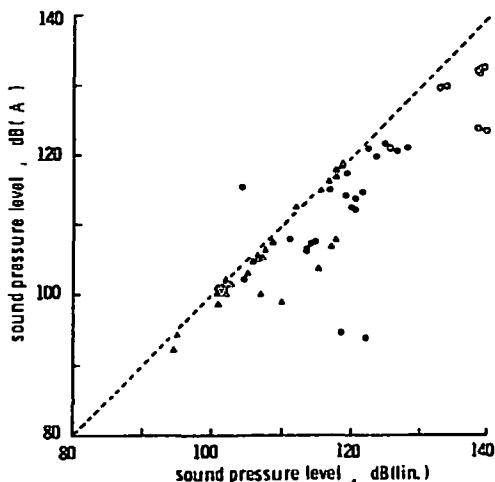


Fig. 2 Relation between sound pressure level in fast lin. mode and in fast A mode

- sound source
 ● electric detonator
 ○ enoki dynamite
 ▲ drive-it driven in concrete block
 △ drive-it driven in steel plate

同一音源の音圧レベルは通常 Lin. 特性の方が A 特性による値よりも大きい筈であり、大部はこれに従っているが、電気雷管 1 ケの場合 (No. 1) 異常に低い 1 点と高い 2 点がある。前者の場合 1000~5000Hz 成分が多いためとも考えられるが、実験解析上の誤りによるものであろう。

又ドライビートの被射体コンクリート、鉄板の Lin. 及び A 特性による値が略等しいものがあるが、これらは 述の周波数分析により 1000~2000Hz 辺の構成成分が多いためと考えられる。

(3) 音源のパワーレベル

音源からの距離と音圧レベルの実験式から音源の相対的な概略のパワーレベルを求めた。即ち

今小さい音源が自由空間で爆発したとして、音源からの距離を $r(m)$ とすると、音圧レベル $L_p(dB)$ とパワーレベル $L_w(dB)$ の関係は、

$$L_p = L_w - 20 \log r - 10 \log 4\pi \quad \text{となる。}$$

Table 1 Sound pressure level (dB) at various distances from sound sources

(a) electric detonator

No.	sound source	mode	distance (m)				temp. (°C)	hum. (%)	w. s. (m/s)	time (h:min)
			10	20	30	40				
1	one detonator	lin. A	122.2 93.8	118.5 94.4	103.9 115.4	110.6 106.3	24.1	74	0.8	11:02
2	one detonator	lin. A	122.2 121.2	119.0 117.4	116.7 115.1	112.1 106.6	24.3	72	0.7	11:05
3	one detonator	lin. A	110.7 108.3	104.7 102.2	118.8 114.3	112.6 109.5	24.2	73	0.5	11:14
4	two detonators	lin. A	120.2 112.5	113.5 106.5	124.4 121.8	116.9 115.0	24.1	74	0.7	11:21
5	two detonators	lin. A	119.7 112.7	113.5 106.3	123.2 120.0	115.9 113.8	24.1	74	0.5	11:26
6	three detonators	lin. A	120.2 113.8	114.0 107.2	126.2 120.8	119.7 115.8	26.2	62	1.0	11:34
7	four detonators	lin. A	121.2 114.8	114.5 107.5	127.7 121.2	120.7 116.6	26.4	69	0.4	11:40

(b) enoki dynamite

No.	sound source	mode	distance (m)				temp. (°C)	hum. (%)	w. s. (m/s)	time (h:min)
			15	25	35	45				
8	enoki dynamite 50 g	lin. A	139.4 123.7	138.6 132.6	132.7 129.7	124.6 120.4	24.0	68	0.5	11:51
9	enoki dynamite 50 g	lin. A	138.3 124.1	139.0 132.6	133.7 130.3	125.1 120.8	26.0	69	0.5	13:32
10	enoki dynamite 50 g	lin. A	138.3 131.9	138.3 132.0	125.2 121.2	123.6 120.4	25.6	69	0.5	13:39

(c) drive-it driven in concrete block

No.	sound source (length of rivet)	mode	distance (m)				temp. (°C)	hum. (%)	w. s. (m/s)	time (h:min)
			5	10	15	20				
11	35 mm	lin. A	112.0 112.7	95.2 94.7	101.2 100.9	94.6 92.2	24.8	61	0.6	13:50
12	35 mm	lin. A	117.7 117.9	101.4 100.2	106.9 100.0	98.1 92.7	24.2	60	0.5	13:56
13	35 mm	lin. A	115.5 114.9	99.8 98.9	105.3 103.1	97.7 93.2	24.4	60	0.4	13:59
14	45 mm	lin. A	115.2 113.7	101.1 100.3	102.7 101.6	99.4 96.9	24.2	60	0.4	13:52
15	80 mm	lin. A	117.0 116.8	102.1 100.1	106.7 105.7	98.4 95.3	24.4	60	0.5	13:55

(d) drive-it driven in steel plate

No.	sound source (length of rivet)	mode	distance (m)				temp. (°C)	hum. (%)	w. s. (m/s)	time (h:min)
			5	10	15	20				
16	35 mm	lin. A	118.5 119.0	102.2 102.2	107.7 106.4	99.1 97.8	24.1	61	0.5	14:05
17	35 mm	lin. A	117.5 117.1	101.5 100.6	106.7 105.4	99.2 96.7	24.6	61	0.5	14:06
18	35 mm	lin. A	117.5 117.9	101.7 100.9	107.2 105.5	99.6 98.8	25.0	61	0.4	14:08
19	45 mm	lin. A	118.5 118.9	102.2 101.5	108.7 107.6	101.9 96.9	24.8	61	0.2	14:09
20	80 mm	lin. A	116.5 116.4	101.2 98.7	106.1 104.8	99.2 95.9	24.8	57	0.2	14:12

r の異なる 4 測点 A, B, C, D における実験で求めた音圧レベル L_p の値は略々上式を満足する。従って簡単に考え $r=0.1\text{m}$ の爆発音源近傍周りで、 $L_p \approx L_w$ と見做して、パワーレベルの概算を行った結果、

ダイナマイトでは、 $L_w=182\text{dB} \geq 180\text{dB}$ で音圧レベル値とはいいい難いが、電気雷管 161~168dB、ドライビイト被射体コンクリート 145~147dB、鋼板 147~149

dB となり、これらは相対的にも妥当な値であると思われる。

3.2 周波数分析

3.2.1 分析方法

Scotch177 テープに磁気録音した爆発音を、夫々約 75cm のエンドレス、テープに、Nagra IV-SJ レコーダー 2 台を用いて再生録音し、1/3 Octave Band Pass

Table 2 Frequency of maximum sound pressure level in the range, 10~20000Hz

(a) electric detonator					
No.	sound source	maximum SPL frequency (Hz)			
		10 m	20 m	30 m	40 m
1	one detonator	40	20 - 31.5	400 - 800	4000
2	one detonator	800	630	400 - 500	4000
3	one detonator	31.5	630	500 - 1250	31.5
4	two detonators	31.5	1000 - 1600	400	3150 - 4000
5	two detonators	31.5 - 50	20000	400	3150
6	three detonators	31.5	100	500	3150 - 4000
7	four detonators	40	31.5	160 400 - 500	500

(b) enoki dynamite (50g)					
No.	sound source	maximum SPL frequency (Hz)			
		15 m	25 m	35 m	45 m
8	enoki dynamite	31.5	40	200	3150
9	enoki dynamite	31.5	31.5 - 40	160 - 200	2500 - 4000
10	enoki dynamite	25 - 31.5	40	200	2000 - 4000

(c) drive-it driven in concrete block					
No.	sound source	maximum SPL frequency (Hz)			
		5 m	10 m	15 m	20 m
11	35 mm drive-it	1000	1000	1000	2500-4000, 1600
12	35 mm drive-it	1000	1250	1000 - 1250	1600
13	35 mm drive-it	800	400, 1600 - 2000	400, 800 - 1000	2500 - 3150
14	45 mm drive-it	1250	160 - 315	1250	400
15	80 mm drive-it	1250 - 1600	315	1600 - 2000	2000

(d) drive-it driven in steel plate					
No.	sound source	maximum SPL frequency (Hz)			
		5 m	10 m	15 m	20 m
16	35 mm drive-it	1250	1600	1600 - 2000	2000
17	35 mm drive-it	1250 - 2000	200	1250	2000
18	35 mm drive-it	1250 - 2000	1600	1600 - 2000	2000
19	45 mm drive-it	1000 - 1600	1000 - 1600	1600	25
20	80 mm drive-it	800 - 1000	1000	1000	2500

Filter JEIC3302(1~20,000Hz, 50dB)を通し, JEIC LR-22 レコーダー (時定数 0.2sec., 5~20,000Hz, -1.0dB) で記録し, 音圧レベル周波数 (10~20,000 Hz の範囲で) 分析を行った。

3.2.2 分析結果

各音源から投射された爆発音の周波数は10~20,000 Hz の全広範囲に亘った。分析結果を最大音圧レベルの中心周波数により総括すると, Table 2 の如くで低周波領域のもののみならず比較的高周波領域のものも認められる。

電気雷管, ダイナマイトでは, A, B 測点で低周波 20~40Hz の最大音圧レベル中心周波数が求められるが, C から D 測点では高周波成分への移行という異常現象が認められる。これは実験音場の影響と考えられるが或は D 測点では普通騒音計を用いたためかもしれない。

ドライバイトでは比較的高周波 1000~2000Hz が主体となっているようである。

3.2.3 音源の各周波数の距離効果の基準化

音圧レベル分析結果から, 音圧レベルと距離の対数間に略々直線関係が成立すると考えられるので, この

関係に基づき, 実験距離と 1/3 オクターブバンド分析による各中心周波数及び全帯域通過* (all pass) の音圧レベルとの実験式を求めた。この際夫々の音源の実験距離における各周波数の音圧レベルは, その和が全帯域通過の音圧レベル値に等しくなるよう重みづけを行った。

このようにして求めた音圧レベル周波数スペクトルの代表例を図示して説明すると次の如くである。

(1) 電気雷管

(a) 1 ケ, データ数 3

Fig. 3 に示す如く, 全帯域通過音圧レベルは, 実験距離 10m, 118.0dB から 40m, 111.6dB と略々正常な距離減衰傾向を示す。周波数 10~1,600Hz 迄は同様な傾向を示すが, 1600Hz 以上では距離減衰傾向は明瞭ではない。

最大音圧レベルは, 160~200Hz から距離が遠くなるにつれ約 630Hz 位に移行する。即ち最大音圧レベル周波数が高周波側に移行する。

* 音圧レベル分析による全帯域通過の音圧レベル値即ち時定数 20ms の時の値を使用したので若干高くなっている。

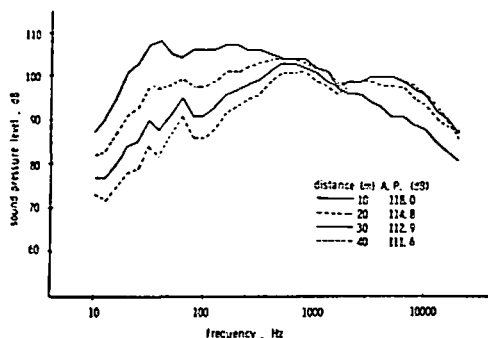


Fig. 3 Third octave band spectra at various distances based on application of least square method to blast noise No.1 No.2 and No.3

(b) 2ヶ, データ数2

全帯域通過音圧レベルは, 距離減衰傾向を示すとはいえず略々一定 118.4dB である。1部 16~100Hz 領域では距離減衰傾向を示すが, 100Hz 以上では周波数距離による音圧レベル変化が少い。

(c) 3ヶ, データ数1

全帯域通過の音圧レベルは, 10m, 120.2dB であるが距離減衰傾向は殆ど認め得ない。1部 1500~12500 Hz では距離による音圧レベルの増大傾向すら認められる。このような現象は音圧波形の頭打ち即ち Clip 現象が関連することが考えられる。従って測定の際オシロスコープでチェックすることが必要である。

最大音圧レベルは近距離では 31.5Hz 附近であるが, 距離の増大により 500, 3150~4000Hz へと移行する傾向を示す。

(d) 4ヶ, データ数1

全帯域通過の音圧レベルは, 10m, 121.2dB であるが距離による明瞭な減少傾向を示すとはいえない。

最大音圧レベルは, 31.5~40Hz 或は 400~500Hz で, 距離による変化も顕著ではない。

(2) ダイナマイト(概), 50g, データ数3

Fig. 4 に示す如く, 全帯域通過の音圧レベルは, 15 m, 140.5dB から距離減衰傾向を示す。10~400Hz では同様な傾向を示すが, 400Hz 以上は明瞭ではない。

最大音圧レベルは, 31.5~40Hz, 160~200Hz 附近で, 比較的低周波領域が主体であるようである。

(3) ドライビート

(a) 被射体コンクリート

(i) 鉄 35mm, データ数3

Fig. 5 に示す如く, 全帯域通過の音圧レベルは, 5 m, 115.7dB で明瞭な距離減衰傾向を示し, 各中心周波数についても同様である。最大音圧レベルは, 比較

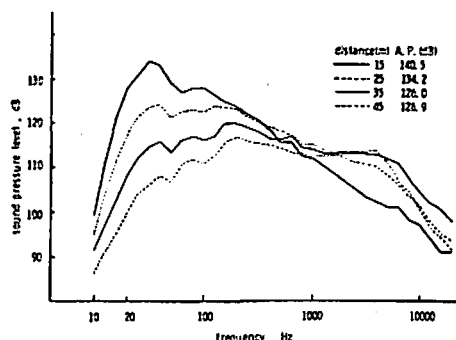


Fig. 4 Third octave band spectra at various distances based on application of least square method to blast noise No.8 No.9 and No.10

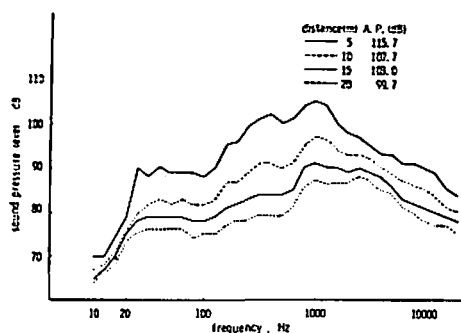


Fig. 5 Third octave band spectra at various distances based on application of least square method to blast noise No.11, No.12 and No.13

的高周波領域 1000~2500Hz である。

(ii) 鉄 45mm, データ数1

全帯域通過の高圧レベルは, 5m, 115.2dB で略々距離減衰傾向を示す。各中心周波数についても略々同様である。最大音圧レベルは, 160~400, 1250Hz 附近である。

(iii) 鉄 80mm, データ数1

全帯域通過の音圧レベルは, 5m, 117.0dB で略々距離減衰傾向を示す。各中心周波数についても同様である。最大音圧レベルは, 31.5, 1250~1600, 2000Hz 附近である。

(b) 被射体 鋼板

(i) 鉄 35mm, データ数3

Fig. 6 に示す如く, 全帯域通過の音圧レベルは, 5 m, 112.8dB で明瞭な距離減衰傾向を示し, 各中心周波数についても全く同様である。

最大音圧レベルは, 比較的高周波領域にあり, 1250

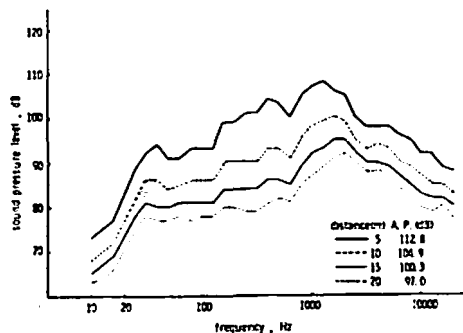


Fig. 6 Third octave band spectra at various distances based on application of least square method to blast noise No.16 No.17 and No.18

Hz から距離の増大により 2000Hz に移行する。

(ii) 鉄 45mm, データ数 1

全帯域通過の音圧レベルは, 5m, 118.5dB で, 略々距離減衰傾向を示す。各中心周波数についても略々同様である。最大音圧レベルは, 1000~1600Hz である。

(iii) 鉄 80mm, データ数 1

全帯域通過の音圧レベルは, 5m, 116.5dB で略々

距離減衰傾向を示し, 各中心周波数についても同様である。最大音圧レベルは, 800~2000Hz から 2500Hz に移行する。

以上比較的高周波構成々分領域が主体のようである。

3.3 FFTA (Fast Fourier Transition Analysis)

による持続時間, 立上り時間及び周波数分析

3.3.1 分析方法

HP(Hewlett Packard)541C Fourier Analyser⁸⁾

により, 夫々の代表爆発音源の近接測点A及び遠距離測点C或はDで, 磁気録音した再生テープにつき, A (Analogue)→D(Digital)変換し, Fourier 分析を行い, 持続時間, 立上り時間及び周波数パワースペクトルを求めた。

3.3.2 分析及び解析結果

分析結果は, Fig. 7, 8, 9, 10 に示す。

解析結果を総括すると, Table 3 の如くである。

持続時間は, シングルパルスが得られなかったので残響環境下の減衰時間 T_B ⁹⁾ を求めた。電気雷管C測点, ダイナマイトD測点では明らかに反射音が認められた。

立上り時間は 1.53ms 以下である。一方インパルス精密騒音計の Impulse 動特性の時定数は 35ms である。従ってこのような現象を Impulse 特性で測定

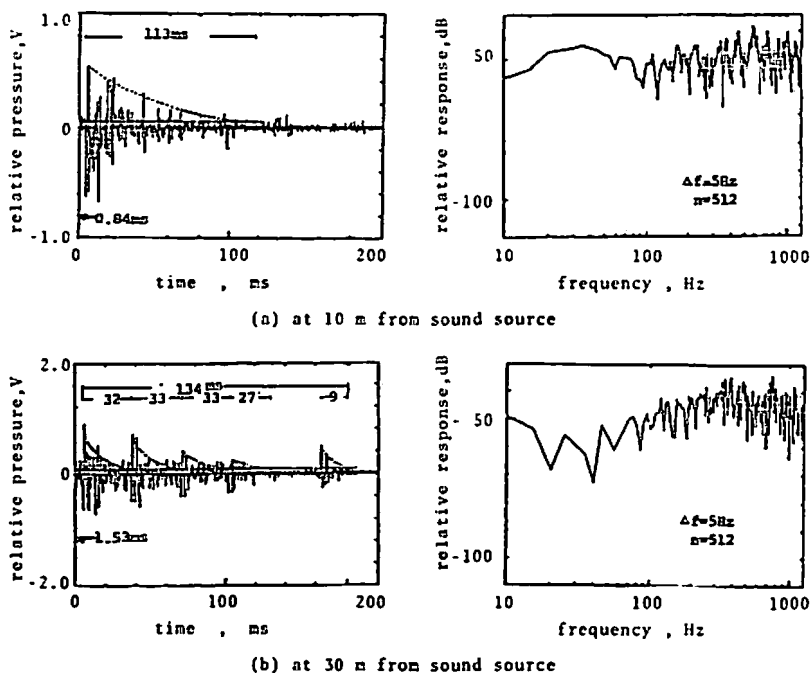
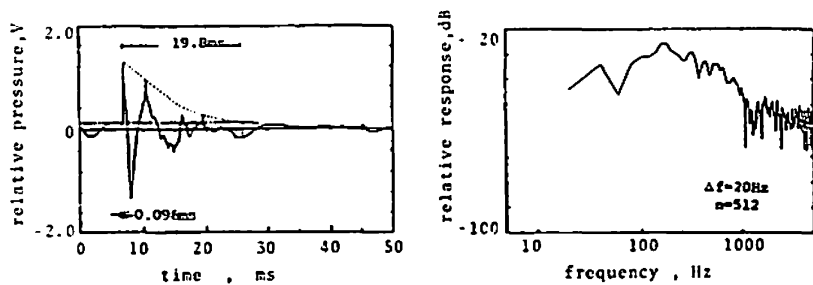
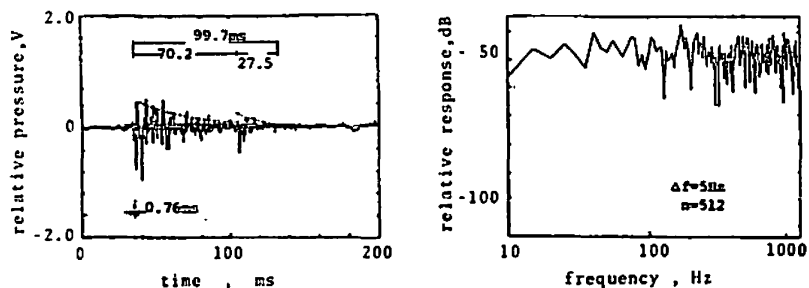


Fig.7 FFT analysis of blast noise No.2 (one electric detonator)

Δf : frequency resolution
n: block size



(a) at 15 m from sound source

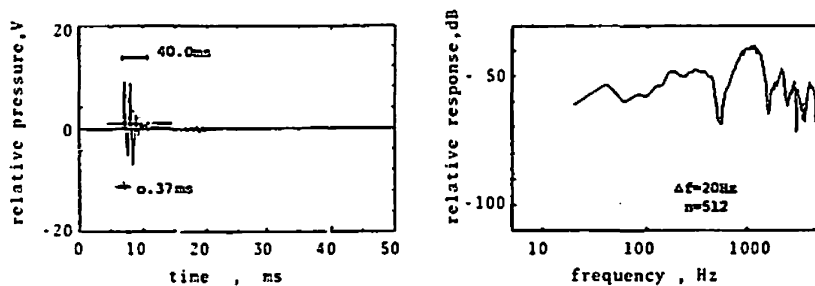


(b) at 45 m from sound source

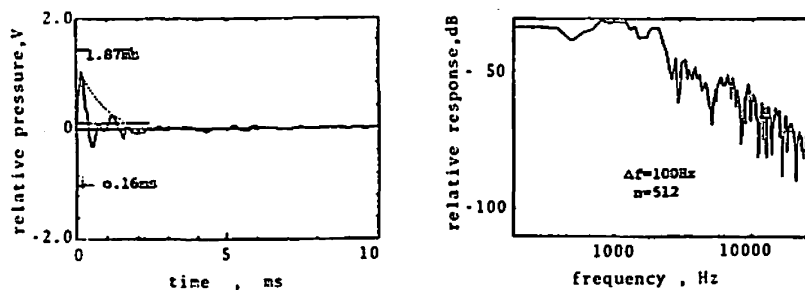
Fig.8 FFT analysis of blast noise No.10, No.8 (enoki dynamite 50g)

Δf : frequency resolution

n: block size



(a) at 5 m from sound source



(b) at 15 m from sound source

Fig.9 FFT analysis of blast noise No.11 (drive-it in concrete block)

Δf : frequency resolution

n: block size

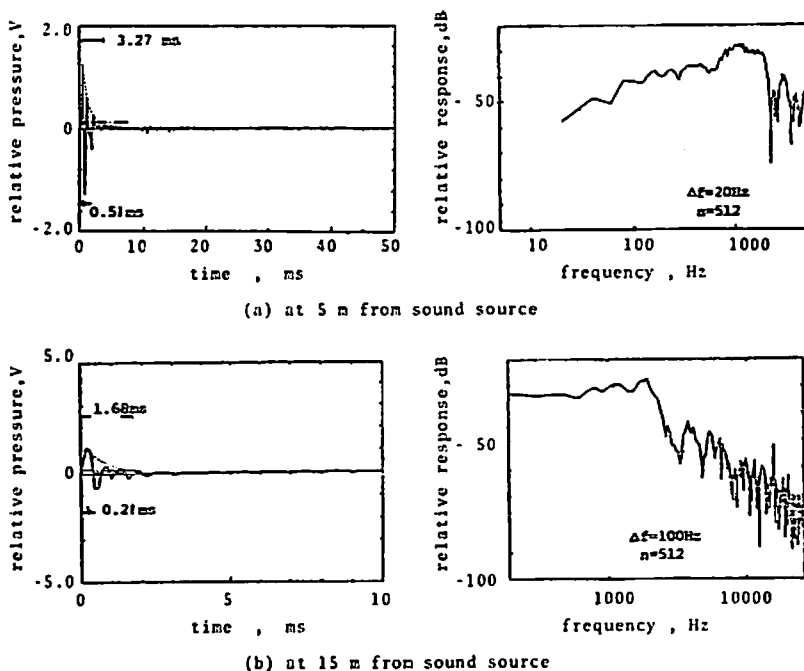


Fig. 10 FFT analysis of blast noise No. 16 (drive-it in steel plate)

Δf : frequency resolution
n : block size

Table 3 Duration time, rising time, range of frequency and level frequency of peak sound pressure by FFT analysis

No.	sound source	distance (m)	duration time T_d (ms)	rising time T_r (ms)	range of frequency(Hz)	peak SPL frequency(Hz)	
						FFT anal.	1/3 oct. anal.
2	one electric detonator	10	113	0.84	10 - 1280	580	800
2	one electric detonator	30	$125 \pm 9^\circ$	1.53	40 - 1280	390, 755	400-500
10	enoki dynamite (50 g)	15	19.8	0.09	10 - 1000	160	25-31.5
8	enoki dynamite (50 g)	45	$70.2 \pm 27.5^\circ$	0.75	10 - 1280	175	3150
11	35 mm drive-it in concrete block	5	4.0	0.37	100 - 2000	1060, 1160	1000
11	35 mm drive-it in concrete block	15	1.87	0.16	- 3000	800, 1200	1000-1250
16	35 mm drive-it in steel plate	5	3.27	0.51	40 - 4000	1120-1140	1250
16	35 mm drive-it in steel plate	15	1.63	0.21	- 3000	1900	1500-2000

It seemed to be reflective sound.

したとしても、果して正しい値を示すか否かわからぬが規格値としての意味は認められる。

周波数分析結果は、1/3 オクターブ・バンド・フィルター分析結果が20~20,000Hzの広領域となったのに比し、検出された周波数範囲が狭く高周波構成成分が認められなかった。前者にはフィルターのレスポンスの影響等が考えられる。

最大音圧レベル・中心周波数も比較的低周波領域であるが、これは1/3 オクターブ・バンドフィルター分析によるものと略々一致しているといえる。

4. 総括

爆発音源として、電気雷管、ダイナマイト及びドライビットを選び、インパルス精密騒音計を用い、レコーダーにより、爆発音を磁気録音し、実験室で夫々の

目的に応じ再生解析した。

(1) 計測用増幅器—高速レベル記録器系で、動特性ともいふべき記録速度 500mm/sec. で音圧レベル分析を行った結果

音圧レベルの距離減衰傾向は略々満足されていた。これより音源近傍 ($r=0.1m$) のパワーレベルを概算したが略々満足すべき値を得た。

上記の動特性で周波数平坦特性 Lin. 及び A 特性による音圧レベルの比較を行ったが、Lin. によるものが A によるものより大多数は僅か高く、周波数特性から予想される値を得た。但し 1 部はその周波数構成々分の影響と思われる略々等しい音圧レベルを示すものもあった。

(2) 1/3 Octave Band Pass Filter—レコーダー系による音圧レベル—周波数スペクトルを求めた結果

音圧レベルの距離減衰傾向は、ドライビイトでは明瞭であったが、電気雷管、ダイナマイトでは、1 部異常なものがあつた。これらの原因は測定法に関連した Clip 現象であるかもしれない。従つて現場録音の際はオシロスコープを併用し、音圧波形を確めることが必要である。

周波数分析結果では 10~20,000Hz の広領域に亘つたが、最大音圧レベル・中心周波数は、電気雷管、ダイナマイトでは 20~40Hz が可成り多く、ドライビイトでは、比較的高周波成分 1000~2000Hz が多いようであつた。

(3) 高速フーリエ変換分析器による解析結果では、シングルパルスは認められなかつた。

従つて持続時間は B 持続時間を求めたが、電気雷管、ダイナマイトでは、19.8~70.2ms で、何れも遠距離になると反射音が認められた。ドライビイトでは、1.63~4.0ms で前者に比べ明らかに短い。

立上り時間は、0.09~1.53ms に亘つた。従つて 1 部衝撃音の暫定々義 0.5ms より長いものもあるが、何れもインパルス精密騒音計の動特性 Impulse の時定数

35ms より短い。従つてこのような爆発音を Impulse 特性で測定したとしても果して正しい値を示すか否かわからぬが規格値としての意味は認められる。

本器により分析した周波数範囲は、10~4000Hz で、最大音圧レベル中心周波数は、ダイナマイト、電気雷管では、比較的低周波領域 160~755Hz で、ドライビイトでは 800~1900Hz であつた。1/3 Octave Band Pass Filter によるものも略々これらに相応する。

以上の実験は竹山象三助手が主務となり前田助手が 1 部協力して行ったものであり、種々御助言を賜つた大阪大学産業科学研究所中村昭敏教授、大阪府公害監視センター中村騒音課長、爆発音の現場録音実験に御協力いただいた日本油脂 K. K. 武豊工場友石部長酒井研究課長に感謝すると共に、本研究費の 1 部は学内プロジェクト研究助成金によるもので記して謝意を表明する。

文 献

- 1) 許容濃度等委員会：産業医学，15，111~116 (1973)
- 2) W. D. Ward : Proposed damage-risk criterion for impulse noise (gunfire), Report of Working Group 57, NAS-NRC CHABA (1968)
- 3) 畠山直隆，小出忠男：昭和42年度滋賀県(雲庭野)における爆発実験報告，186~223 (1968)
- 4) 佐々宏一，岡本昌直，伊藤一郎：工・火・協誌，39，307~312 (1978)
- 5) E. David Siskind and R. Charles Summer : Bureau of Mines Technical Progress Report, 78, 1~18 (1974)
- 6) 清水和男，時田保夫：音響技術，6，3 (1977)
- 7) Brüel and Kjær : Instruction and Application 2305
- 8) Hewlett Packard : Technical Data, Mach (1978)
- 9) A. R. R. Coles et al. : J. Acoust. Soc. Am., 43, 336 (1968)

Measurement of Blast Noises

Tsuguo SAWADA*

Blast noises of electric detonator, 50g dynamite and drive-it gun were recorded through the measuring system of Impulse Precision Sound Level Meter (E & K2209) and Tape Recorder (Nagra IV-SJ), and recorded in various analytical purposes.

Sound pressure level, frequency spectra, duration time, rising time and others of blast noises were found with Measuring Amplifier (B & K 2606)-Level Recorder (B & K 2305, writing speed 500mm/sec.), Third Octave Band Pass Filter (JEIC3302)-Recorder (JEIC LR-22) and Fast Fourier Transition Analysiser (H. P. 5451c).

In FFT Analysis a single pulse was not found in blast noises in the case of these small quantities of explosives. The rising time was in the range of 0.09~1.53m.s. and so the sound pressure level with the Impulse Precision Sound Level Meter (35m.s. time constants) also seems not to be exact entirely.

(*Faculty of Science and Technology, Kinki University, Kowakae, Higashiosaka City, 577, Japan)

ニュース

事故情報—ビアツチ式硝化工室安全槽よりヒューム放出事故

カナダ, Quebec 州 Mc Masterville, C・I・L 社 Quebec 工場にて, 1980年3月26日, 午前4時, 作業中, 当日の気象(記録なし)。

ビアツチ式リモコン方式 NG 硝化装置 (2,000kg/時) 運転中, NG 混酸分離器から安全槽にゆくバルブから漏洩を生じ, 45分にわたり漏洩増大したので安全タンクに, 90%のEGDNを含む約400kgを放出す。10分位いで NG は分解を始めヒュームを放出し始めた。400kgのNGオイルは回収できず喪失。ヒューム発生の原因は 漏洩混酸が安全タンクの水を反応して酸生化し, これがため NG を分解した。

被害, 人員施設被害なし。

処置, 分離器の安全コックのブッシングは侵食を受け易いのでナイロンに代えてテフロン製とした。安全タンクの温度指示装置を管制室に装備した。

出典, 国際火薬類事故情報交換会報告

Accidint Report No. 326

(田中俊二)

事故情報—黒色火薬工場の爆発事故

スペイン UNION EXPLOSIVOS RIO TINT 社, Gaedácano, ERT工場にて, 1980年7月29日午前11時, 作業中, 当日の気象, 気温24℃, 気圧700mmHg, 湿度70%。

鉱山用黒色火薬製造中, 30分の粉碎工程中(ローラー1個の重量6t)完了の3分前爆発, 鉱山用黒色火薬30.5kg爆発した。

原因, 爆発後の調査により, ローラーの可動部に摩擦あるいは焼付き膠着の兆候がないことから, 原料中に金属の異物が混入していたと推定する。

被害, 負傷者なし, 作業員は工程中工室に入ることを禁止されている。工室内の被害軽微。放爆方向以外の3面は厚さ300mmの鉄筋コンクリートを有し, 重大な被害なし。

出典, 国際火薬類事故情報交換会報告

Accident Report No. 363

(田中俊二)