

## 爆発騒音測定方法の検討（第1報）

黒田英司\*, 吉田忠雄\*\*, 伊藤清蔵\*\*\*  
小林直太\*\*\*\*

我々は、通産省主催の爆発実験において、多数の各種騒音計と記録計を用いて、各種の地表上爆発爆発からの爆発騒音の測定を実施し、多数の測定データを得たが、それらには、結果の整理や解析ができないほどに、大きな不一致とバラツキが認められた。

我々は、その原因と爆発騒音を正確に測定する方法について検討し、その結果、爆発騒音の正確な測定のためには、特別な性能をもつ騒音計と記録計が必要であることを明らかにした。ここでは、そのような測定データの一例と検討結果を報告する。

## 1. 緒言

爆発騒音の測定は、JIS Z 8731「騒音レベル測定方法」にしたがって、普通騒音計を使用して、メーター指針の最大振れ値を読みとるか、又はレベルレコーダに記録して、その波形のピーク値を読みとる方法が普通のやり方であり、我々は過去そのような方法によって、爆発騒音の測定データを集積してきた<sup>1)~4)</sup>。

通産省主催の昭和54年度の相馬ヶ原実験<sup>5)</sup>、及び昭和55年度の王城寺原実験<sup>6)</sup>では、多数の各種騒音計と記録計を用いて、各種の爆発からの爆発音の測定を実施し、多数の測定データを得たが、それらには結果の整理や解析ができないほどに、大きな不一致とバラツキが認められた。

その結果、爆発騒音の測定には、過去普通に行われてきた方法では不適當であり、一般騒音の測定にはない特別の測定上の注意及び特別の測定器が必要であることがわかった。

ここでは、大きな測定不一致やバラツキの認められた代表的なデータを紹介し、その原因及び爆発騒音を正確に測定する方法について検討する。

なお、爆発音は可聴下限周波数近傍ないしは以下の周波数域に、多量のエネルギーをもつインパルス性騒音であり、短い持続時間と普通には非常に低い発生頻度のために、一般騒音の影響とは大きく異なる。そのため、このような爆発音の測定や評価は、非常に困難で、今後の研究を待たなければならないが、まず第一段階として、測定器や測定方法によらず、一定の測定値が得られるような方法が必要とされる。当研究の目的は、そのような方法を見出すことにある。

## 2. 実験

## 2.1 爆発条件

相馬ヶ原実験では、地表上に置いたスラリー爆薬（薬量、100g~4.5kg）、又は塩ビ管に装薬したANF O爆薬（薬量、480g~4.75kg）の爆発からの音について、測定を行った。王城寺原実験では、弾丸衝突起爆感度試験で発生した音、すなわち、弾丸駆動用の少量の3号桐ダイナマイト（薬量50~200g）と、地表上2点に設置された3号桐ダイナマイトとスラリー爆薬の、どちらか一方、又は両方ともスラリー爆薬の爆発（薬量、3.6~8.5kg）からの音について測定を行った。薬量が7kgより多い時は、ほぼ斉発の2点爆発である。詳細は、通産省出版の実験報告書<sup>5)~7)</sup>に記されている。

## 2.2 観測点と地形条件

両実験場とも山裾の複雑な地形のところであり、爆発音は観測点毎に異なった地形条件の影響を受けた。それらの詳細については、実験報告書<sup>5)~7)</sup>にゆずり、ここでは、観測データの説明のところで、必要な場合にのみ、爆発点と観測点間の地形条件の簡単な説明を行うに止める。

## 2.3 測定器と記録計

音又は騒音の測定器として、相馬ヶ原実験では、次

昭和57年6月28日受理

\*日本工機株式会社 白河製造所  
〒961 福島県西白河郡西郷村長坂土生 2-1  
TEL 02482-2-3111

\*\*東京大学工学部反応化学科  
〒113 東京都文京区本郷 7-3-1  
TEL 03-812-2111

\*\*\*全国火薬類保安協会  
〒102 東京都千代田区九段北 1-12-4 徳海屋ビル  
TEL 03-264-8751

\*\*\*\*中央大学理工学部精密機械工学科  
〒112 東京都文京区春日 1-13-27  
TEL 03-813-4171

に示すような普通騒音計や指示騒音計、インパルス精密騒音計及び超低周波音測定器等7種16台を使用した。

普通騒音計……RION NA-07 (2台), RION NA-09 (4台)

指示騒音計……日本測器 SM-5844 (1台), 日本電子測器 SLP-21 (1台)

インパルス騒音計……RION NA-57 (1台), RION NA-61 (6台)

超低周波音測定器……RION MV-03 マイクロホンと振動計 RION VM-14B を組み合わせたもの

これらのうち、普通騒音計はJIS C1502-1977, 指示騒音計はJIS C1502-1967, インパルス精密騒音計は、JIS C1505-1977とIEC Pub. 197A<sup>7)</sup>に適合する騒音計である。また、NA-61のFlat特性と超低周波音測定器の低周波応答性は、それぞれ10と1Hzまでである。

記録計としては、レベルレコーダ (RION LR-03, LR-04) と高速度グラフィックレコーダ (RION LR-50) を用いた。レベルレコーダは指数変速形のもの、高速度グラフィックレコーダは、機械的可動部分をもたない絶縁破壊記録方式を採用している。また、測定器からの出力は、ほとんどの場合にデータレコーダに磁気記録した。それらはいずれもDCから625Hz～5kHzまでの周波数応答性がある。

王城寺原実験では、最も不一致の大きかった指示騒音計は、使用せず、測定器を2カ所の観測点に集めて、主として測定方法の比較検討を行なった。

#### 2.4 測定及び解析方法

爆発騒音の測定は、各種騒音計の最大振れ値（以下指示値と称する）の読みとりの他、レベルレコーダや高速度グラフィックレコーダでは、それらの動特性回路を通して記録されたDC波形のピーク値（以下単にピーク値と称する）を読みとることによって行った。

データレコーダに記録されたAC信号は、後に実験室において、騒音計、レベルレコーダ及び高速度グラフィックレコーダに印加して、再び指示値やピーク値を読みとった。

これらの各種方法によって得られた測定値について、後述するような比較検討を行い、我々の用いた方法のうちでは、最も正確であると判定された値、すなわち、インパルス精密騒音計の出力信号を記録したデータレコーダの出力を、適当な記録条件にセットした高速度グラフィックレコーダLR-50に接続して、その記録波形から読みとったピーク値を比較基準値とした。その方法をもっと詳しく説明すると、データレコーダに記録されたインパルス精密騒音計からのAC出力信号

を、LR-50のフルスケールレベルよりも、少なくとも20dB以上低いレベルに、騒音計のフルスケールレベルが一致するようにセットしたLR-50に印加し、それに記録されたDCレベル波形から読みとる方法である。

その他、データレコーダに記録された信号については、LR-50、シグナルプロセッサ（三栄測器7T7A、デジタル方式）及び適当なオシロスコープ等を用いてAC波形を観測するとともに、1/3オクターブ実時間分析器（RION SA-24）によって実時間スペクトル分析、及び7T7Aによるパワースペクトル分析を行った。

#### 3. 実験結果

過去、JIS規格騒音計を使用して、爆発騒音を測定した場合には、騒音計毎に少し異なる指示値が得られることはわかっていたが、相馬ヶ原実験ではそれをあまり考慮に入れず、爆発音の広範囲の特性を得るために、異なった地形条件毎に多くの観測点を設け、さらに多くの周波数補正特性（A、B、C及びFlat）と動特性（Impulse、Fast及びSlow）について、測定を行なった。

そのような測定によって得られたデータに、以前知られていた以上に大きな不一致とバラツキがあることがわかったのは、測定データを整理し、解析する段階になってからであった。その実験では、測定方法の検討を実験の目的としていなかったために、一見するだけで、不一致やバラツキが明確となるデータはほとんどなかった。なお、次年度の王城寺原実験では、それを主目的とした測定を行い、そのための多数のデータを得た。

ここでは、それらの一例を挙げるに止めるが、大きな不一致とバラツキを含んだ多数の生の相馬ヶ原実験データ及び測定方法を検討するための王城寺原実験データの詳細については、実験報告書<sup>8)</sup>にゆずる。

Table 1は、相馬ヶ原実験で得られた普通騒音計又は指示騒音計の指示値と、高速度グラフィックレコーダを用いて得られた基準値との比較を示す。また、Table 2は、王城寺原実験で得られた普通騒音計とインパルス精密騒音計NA-61の指示値と基準値との比較を示す。

相馬ヶ原データは、1つ（ANFO爆薬480g）を除くと全て1点爆源からの音について得られたものであるが、王城寺原データは、2点爆源からの音についてのもが多い。相馬ヶ原第3観測点は、地形の影響はあまり受けていないが、樹木等による吸音の影響がある。第5観測点は、爆点との間が低地となっているため、遮音や吸音の影響をほとんど受けなかった。王城寺原A観測点は、爆点と同じ谷間沿いにあり、反射の

**Table 1 Comparison of readings from Sound Level Meters with reference values (Sōmagahara data).**

Explosive Charge weight(kg)	No. 3 measuring point		No. 5 measuring point	
	SLM NA-09 Reading	Reference value	SLM SM-5844 reading	Reference value
ANFO 0.48	60	61	76	85
0.85	68	69	78	87
3.17	75	77	96	103
0.85	68	70	82	87
3.17	73	75	91	98
1.28	69	72	85	95
4.75	76	77	94	104

(Unit; dBA Fast)

Reference value was obtained by the out put of LR-50 connected to Data Recorder (AC signal from NA-61) under the conditions that the full scale level of NA-61 was set under 20dB from that of LR-50.

**Table 2 Comparison of readings from SLMs and Precision SLM with reference value (Ōjōjihara data)**

Explosives Charge weight (kg)	A measuring point			B measuring point	
	SLM NA-09 reading	Reference value	Precision SLM NA-61 reading	SLM NA-09 reading	Reference value
S 8.11	93	95.5	92	76	—
S + D 8.45	93	95.0	94	76	76.0
S 8.06	94	95.0	93	73	74.5
S + D 8.40	94	97.0	98	74	75.5
S 8.01	94	101.5	106	74	75.5
S + D 8.35	94	99.5	104	75	78.5
S 7.96	89	98.0	97	74	76.0
D 4.62	89	93.0	94	74	76.0
S 7.91	89	—	93	74	76.5
S + D 8.25	88	—	92	76	78.0
D 3.62	87	—	92	70	72.5

S: Slurry Explosive, D: No. 3 Kiri Dynamite (Unit; dBA Fast)

影響を強く受け、B観測点は樹木の繁った山陰にあり、遮音と吸音の影響を強く受けた。これらの観測点は、順に、それぞれ爆点から630, 430, 360および400mのところにある。

Table 3は、爆発音のような短時間持続のインパルス性騒音の測定には、重要であると考えられている<sup>7)</sup>動特性間の測定値の差の一例を示す。ここには、Slow 応答測定値が強く暗騒音の影響を受けた場合があるので、それを除き、Impulse と Fast 応答間の測定値の差 (dBL Impulse-dBL Fast) について記した。各表の左欄には、騒音計の指示値間の差を、右欄には基準

値間の差を示す。両者間には、一見して若しく大きな差異があることが明白であり、これが騒音計毎に大きな指示値の差異が得ること、又ある種の騒音計では大きく間違った指示値を得ることがあるということ、確証した最初のデータである。

Table 4は、普通騒音計とインパルス精密騒音計 NA-61の指示値とレベルレコーダ (LR-04, LR-03) から読みとられたピーク値の関係を示す。このとき、騒音計のフルスケールレベルは、レベルレコーダのフルスケールレベルよりも10dB低いレベルに一致するように設定された。

Table 3 dBL Impulse minus dBLFast data (Somagahara data)

Slurry Explosive Charge weight	Meter readings			Reference values		
	$F_{Imp} - F_{Fast}$		$A_{Imp} - A_{Fast}$	$F_{Imp} - F_{Fast}$		$A_{Imp} - A_{Fast}$
	No. 2 M. P.	No. 3 M. P.	No. 5 M. P.	No. 2 M. P.	No. 3 M. P.	No. 5 M. P.
100g	5.5	—	—	4.0	4.5	5.0
300g	6.5	8.0	12.0	4.0	5.0	5.0
1kg	8.5	9.0	13.0	4.5	4.5	4.5
2kg	8.0	7.0	12.0	3.5	4.5	4.5
4.5kg	5.5	6.0	10.5	4.0	4.5	4.0

ANFO Explosive Charge weight	Meter readings			Reference values		
	$A_{Imp} - A_{Fast}$			$A_{Imp} - A_{Fast}$		
	No. 2 M. P.	No. 3 M. P.	No. 5 M. P.	No. 2 M. P.	No. 3 M. P.	No. 5 M. P.
480 g	1	1.0	14.0	4.0	3.0	4.5
850 g	4	6.5	12.0	4.5	4.0	4.5
1.28kg	4	8.0	13.0	4.0	4.0	4.5
3.17kg	0	7.0	12.5	4.0	3.5	4.0
4.75kg	1	6.0	15.5	4.0	3.5	4.5

M. P.; Measuring point, L; A or Flat

(unit; dB)

Table 5 は、ダイナミックレンジが 50dB と広いレベルレコーダ (LR-04) で、入力騒音計のフルスケールレベルが、そのフルスケールレベルに一致するように、及びそのレベルよりも 20dB 低いレベルに一致するように設定して、データレコーダからの信号を入れて得られた記録波形のピーク値と、LR-50 から得られた基準値との比較を示す。このように、騒音計のフルスケールレベルを、記録計のレベルレコーダのどのレベルに設定するかで、そのピーク値が変わる現象は、高速度グラフィックレコーダの場合にも認められた。ただ、レベルレコーダの場合には、そのフルスケールレベルよりも 20dB 以上に低いレベルに、騒音計のフルスケールレベルが設定されたとしても、その読みとり値 (ピーク値) が少し変わるのに対して、高速度グラフィックレコーダの場合には、フルスケールレベルよりも 20、特に 30dB 以上低いレベルに設定されれば、そのピーク値はほとんど一定となり、変わらなかった。

これと類似した現象として、騒音計メータの 0 ~ +10dB の目盛範囲で読みとったか、または -10 (-5) ~ 0dB の目盛範囲で読みとったかによって、その指示値が大幅に異なる場合があった。これは偶然にいくつか見いだされたものであり、まとまったデータはないので表示は省略する。

騒音計の指針の最大振れ (指示値) の読みとりは、人の目によって行う。当然いくらかの読みとり誤差が

考えられるので、データレコーダに記録されたいくつかの支流波形を NA-61 に入れて、3 人の人の読みとり値を比較した。結果を Table 6 に示す。目による読みとり誤差は、予期されたものよりかなり少なくなっている。

## 5. 結果の検討

### 5.1 測定及び評価方法について

爆発騒音の測定及び評価は、国内においてのみならず外国においても、まだ定まった方法というものはないが、各種の方法が提案されてきている<sup>10-11)</sup>。我々は一般騒音に準じた測定方法ということから、また超低周波音の影響に関する調査結果<sup>12)</sup>及び提案された方法を考慮に入れて、基本的には、聴感的、心理的影響に関しては、A特性で、構造物への影響及びそれによる二次的影響<sup>13)</sup>に関しては、Flat 又は Linear 特性 (Flat はインパルス精密騒音計の Flat 特性、Linear 特性は超低周波音測定器の周波数特性をさす) で測定するのが適当であると考えて、両特性による測定について検討した。なお、今回測定した地表上爆発から爆発音は、10Hz 以下の周波数成分は多量には含んでいなかったもので、Flat と Linear 特性による測定値を区別することはしなかった。さらに、各動特性での A と Flat 特性間の測定値は、絶対値そのものには大きな差があるが、応答性や表示上、特に大きな差異はなかったもので、それら間の比較検討や区別しての説明は行わ

**Table 4** Comparison of readings from SLM and Precision SLM with Level Recorder readings (Somagahara data)

1) $F_{Fast}$			
Slurry explosive Charge weight	LR-04 (NA-61)reading	NA-61 reading	Difference
100g	83	84	- 1
300g	90	92	- 2
1kg	100	102	- 2
2kg	104	108	- 4
4kg	111	114	- 2
2) $A_{Fast}$			
Slurry explosive Charge weight	LR-04 (NA-09)reading	NA-09 reading	Difference
100g	56	56	0
300g	62	62	0
1kg	72	72	0
2kg	74	74	0
4kg	74	75	- 1
3) $A_{Fast}$			
Slurry explosive Charge weight	LR-03 (NA-09)reading	NA-09 reading	Difference
480g	64	65	- 1
850g	68, 68	68, 68	0, 0
1.28kg	70	69	1
3.17kg	75, 73	75, 73	0, 0
4.17kg	75	76	- 1

(unit; dB)

**Table 5** The effect of Level Recorder range setting on  $F_{Fast}$  readings (Öjōjihara data)

Explosives Charge weight (kg)	A measuring point			B measuring point		
	Level Recorder		Reference value	Level Recorder		Reference value
	0dB	-20dB		0dB	-20dB	
S 8.11	123.2	126.2	129.5	-	-	-
S+D 8.45	123.5	126.3	129.5	120.1	122.2	122.5
S 8.06	123.0	125.7	129.0	118.1	120.0	120.0
S+D 8.40	123.5	126.0	129.0	120.0	121.8	122.0
S 8.01	123.5	126.2	129.5	118.3	120.3	120.5
S+D 8.35	124.0	126.7	130.0	121.2	122.9	123.5
S 7.96	123.2	126.0	129.0	118.2	120.5	120.5
D 4.62	124.0	124.6	128.0	118.5	120.2	120.5

S , Slurry explosive, D ; No.3 Kiri Dynamite  
Level Recorder range settings

(unit ; dB  $F_{Fast}$  )

0dB ; Full scale level of NA-61 was set on it of Level Recorder  
-20dB ; Full scale level of NA-61 was set on -20dB from it of Level Recorder.

Table 6 Comparison of readings (dB  $F_{\text{net}}$ ) obtained by 3 persons.

Sample noise No.	A, No. 1	A, No. 2	B	C
1	113.8	113.8	124	123.9
2	105.8	105.5	105.5	105.5
3	106.8	106.8	107.1	107.0
4	91.8	91.8	91.9	91.9
5	94.0	94.3	94.8	94.6
6	117.8	117.2	119.0	118.6
7	117.8	117.8	118.2	118.0
8	106.7	106.3	107.1	106.7
9	104.8	105.3	105.4	105.4
10	95.7	95.7	96.3	96.0

なかった。ただ、測定値のバラツキはA特性測定値の方に多く見られた。

### 5.2 測定データの検討

相馬ヶ原実験では、多数の騒音計を使用したが一つの観測点で、同一の測定条件にセットしたものは、ほとんどなかった。そのために、測定時には、Table 1や2に示されるような測定値間の大きな不一致やバラツキには気付かず、ただTable 3に示されるように、いくつかの測定で、騒音計指示値とレベルレコーダピーク値間に0~3dBの差があることが認められただけであった。そのために、それらの差異は測定誤差や機差によるものであるとして、あまり重要視しなかった。

しかしながら、その後、測定データを整理する段階になって、騒音計の各動特性指示値間の差を検討したところ、理論計算値が最大で5.5dBとなるdB Impulse-dB FastがTable 3に示されるように、しばしば10dB以上となり、また最大で9dBとなるdB Fast-dB slow もしばしば9dB以上となって、重大な誤測定があることが明らかとなった。

そのために、同一観測点でデータレコーダに記録された同じ周波数補正特性のデータを、レベルレコーダLR-04と高速度グラフィックレコーダLR-50を用いて、三つの動特性で、またそれらの波形の記録位置をかえて、レベル波形を書き出し、得られたピーク値について検討した。すなわち、各動特性ピーク値間の差が最も適当となり、また記録方法によらず一定値が得られる方法を検討した。レベルレコーダは、その読みとり値が、例えばTable 5に示すように波形の記録位置によって変わり、さらに、そのフルスケールレベルより30~40dB低いレベルになっても、わずかつつ変った。高速度グラフィックレコーダの場合は、前述のようにフルスケールレベルよりも20~30dB低いレベルでは、一定した読みとり値が得られ、また各動特性間読みと

り値の差も適当な値となった。

インパルス精密騒音計NA-61だけは、その指示値が読みとり位置によらず一定となったが、各動特性間の差が適当ではなかった。またインパルス精密騒音計と普通又は指示騒音計のデータレコーダ記録AC信号を、DC信号に変換して比較したところ0~4dBの差異が認められ、これは周波数補正特性の違いによるものと考えられた。

以上の検討によって、2.4に述べた方法によって得られた読みとり値が、我々の用いた測定方法のうちでは、最も正確であると判断され、それを比較基準値とした。以下、この基準値に対して不一致又はバラツキを示した代表的な測定例について検討する。

Table 1と2から、普通及び指示騒音計は、9~10dBと大きく異なる指示値を得る場合があり、またNA-09の指示値は、音の性質によって、基準値との差が大きく変わることがわかる。一般に、測定に用いた普通及び指示騒音計では、反射があったり、吸音、遮音の影響がないときは、正確な値よりも著しく低い値を指示し、吸音、遮音の影響が著しいときは、正確な値に近い値を指示することがいえる。

また最近のインパルス精密騒音計NA-61でも、その指示値は基準値とは一致せず、さらにそれら間の差は爆源の性質によって著しく変っている。前者は不適当な動特性によって、後者は不適当な複合音特性によって生じたと考えられるが、詳細は不明である。

3つの動特性測定値間の差は、その定義式<sup>7)</sup>によると、ImpulseとFastの差及びFastとSlowの差は、非常に短い持続時間の音に対しては、それぞれ5.5と9dB、100msecの持続時間のバースト音信号に対しては、それぞれ2.3と7.6dBとなる。今回測定された範囲の爆発音に対しては、おおよそそれらの間にはいると考えられ、基準値から得られたImpulseとFastの差、3.5

～5 dBは妥当な値である。しかし、騒音計指示値の差から得られた場合は、ほとんど5.5dBよりも大きくなり、大きいものでは15dBにもなっている。定義式によれば、このようなことはありえないので、このことは何らかの誤測定があることを示している。

この原因は、Impulse指示値が、NA-57を使用した第2観測点A特性の場合を除いて、全てNA-61を用いて得られており、これは基準値と十分に一致しているのに対して、Fast指示値のほとんどは、普通又は指示騒音計で得られており、それが基準値よりもかなり低くなるために、前述のような大きな差となったのである。

FastとSlowの指示値の差は5～22dBとかなり広がりがあり、特に9dBを越える場合が多く、誤測定が多く含まれていることがわかる。これはまた、Fast指示値よりもSlow指示値の方が、基準値よりもさらに低くなったことを示している。

レベルレコーダのピーク値と普通騒音計の指示値は、Table 4に示されるように、±1dBと比較的によく一致している。これは、レベルレコーダのペンの運動が、普通騒音計の指針の運動と同じになるように、調節されているためと考えられる。しかしながら、それらの測定値は、基準値より低い値を与えるNA-61の指示値よりもさらに約2dB低くなっており、正確な測定値ではない。そのことをもっと明確にTable 5のデータが示している。

記録計での波形記録位置、また指示計器の指示目盛位置によって、Table 5のように測定値が変わる現象は、インパルス精密騒音計NA-61とフルスケールレベルよりも20dB低いところで使用した高速度グラフィックレコーダLR-50以外の全ての騒音計(NA-57も)と記録計で認められた。このような現象は、波高率に対する応答精度の違いによって生じたと考えられる。

NA-61は、実効値検出回路にTrue RMS方式を採用しており、波高率に対する応答精度が、波高率5で0.2dB、波高率10で0.5dBと非常に高い。一方、LR-50の波高率応答性は次のように与えられている。

- フルスケールより-20dB以下の40dBの範囲で波高率10以上
- フルスケールより-20dBまでは10以下
- フルスケールより-10dBまでは3以下

代表的な爆発音の波高率は5以上と考えられるために、NA-61やある限られた範囲で使用するLR-50では、波高率応答精度不良による測定値の低下はない。これに対して、普通及び指示騒音計、インパルス精密騒音計NA-57及びレベルレコーダは、二乗検波方式

を採用しており、また特に過負荷を大きくとってあるものはないので、波高率応答精度はあまりよくなく、フルスケールと-15dB間では、波高率3～6程度までの応答性しかないであろう。また、指針やペン等機械的可動部分の制動特性も測定値に関係し、レベルレコーダで、フルスケールレベルよりも大幅に低い位置で測定しても、測定値が変化するのは、このためと考えられる。

この他、爆発音は、周波数分析の結果、その成分が低周波数域だけに集中した音であることがわかった。そのため、FastとA特性間の測定値の差は、主として距離と伝搬条件によるが、20～50dBと非常に大きく、発破等空中爆破の場合には、さらに大きくなる。またAC波形の波高値と実効値ピーク値間には8～15dBの差がある。したがって、A特性で測定値が得られたとしても、マイクロホンや増幅器が飽和していて、それが不正確である場合がしばしばおこる可能性がある。

最後に、今まで表示した指示値は、騒音計指針の振れを人の目によって読みとったものであり、個人差や他の影響によって、かなり異なることが予想される。Table 6では、指示値の最大と最小の差が最も大きいもので、平均で、0.5dBと、かなり一致した読みとりがなされている。これは実験室内で得られたデータであり、人と条件の異なる野外測定で、どの程度の誤差がでるか不明であるが、±1dB以上の誤差はめつたにないであろうと推測している。

## 5. まとめ

- 1) 一般騒音の測定に準じた方法で、爆発騒音を測定した場合には、大きく間違った測定値を得る可能性があるが、爆発騒音の正確な測定のためには、特別の性能をもつ測定器が必要である。
- 2) 過去、普通に使用されてきた騒音計や記録計は、爆発騒音の測定に必要な特別の性能を、ほとんど備えてないものが多い。そのような騒音計の指示値や記録計から読みとられたピーク値は、それらが読みとられた目盛や記録位置によって、さらに、測定対象の爆発音の性質によって大幅に変わるなど、過去のデータには大きな不一致やバラツキが含まれる場合が多く、参照の際には注意する必要がある。
- 3) 爆発騒音の正確な測定のためには、波高率応答性が特に重要であり、そのためには、実効値変換方式にTrue RMS方式を採用した測定器を選べばよい。その他、動特性の正確さ、過負荷特性、測定器可動部分の機械的応答精度、マイクロホンや増幅器の飽和及び周波数補正特性等も重要な関係がある。最後に、当報告では、爆発騒音の測定に關した測定

不一致やバラツキに関して、定性的な検討しか行えなかった。また当報告で最良と判定された方法によっても、まだ3dBまでのバラツキがみられた。今後の引き続いた検討が必要である。なお、次報においては、もっと定量的な検討を行う。

〔付記〕

当実験の機会と各種の援助を与えられた通産省立地公害局保安課の斉藤照光氏、化学技術研究所の日下部正夫氏、計測や解析を援助された中央大学小林研究室、東京大学吉田研究室、化学技術研究所保安環境化学部の諸氏及び科学警察研究所の中村順氏に深く謝意を表す。

文 献

- 1) 黒田英司, 日下部正夫, 工業火薬, 41, 51(1980)
- 2) 黒田英司, 工業火薬, 39, 297 (1978)
- 3) 伊藤一郎 工業火薬, 34, 4 (1973)
- 4) 山本一元, 工業火薬, 31, 420 (1970)

- 5) 通産省立地公害局保安課, 工業技術院化学技術研究所, 昭和54年度相馬ヶ原(群馬県)爆発実験報告書(1980.3)
- 6) 同上, 昭和55年度王城寺原(宮城県)火薬類の保安技術実験報告書(1981.3)
- 7) IEC Publication 179A (1973), International Electrotechnical Commission
- 8) D. E. Siskind, V. J. Stachura, M. S. Stagg and J. W. Kopp, U. S. Bureau of Mines RI 8485, pp. 111 (1980)
- 9) D. E. Siskind and C. R. Sumner, U. S. Bureau of Mines TPR 78 (1974)
- 10) National Academy of Sciences-NRC, Committee on Hearing, Bioacoustics and Biomechanics, Reports of Working group 69 (1977)
- 11) P. D. Schomer, PB 285571, pp 100 (1978)
- 12) 黒田英司, 工業火薬, 42, 192 (1981)

---

Discussion on the method for measurement of blast noise (1)

by Eishi KURODA\*, Tadao YOSHIDA\*\*, Seizo ITO\*\*\*,  
and Naota KOBAYASHI\*\*\*\*,

In the field explosion experiments, blast noise from surface detonations was measured with many sound level meters and level recorders of various type. Among many data obtained, it was found that many measurement discrepancies and scattering, considered to be difficult to rearrange and analyse them, were contained considerably.

In this report, we discussed on it's cause and method for accurate measurement of blast noise. As the result, it was recognized that instruments for measuring blast noise should have some peculiar characteristics.

(\*Shirakawa plant, Nippon Koki Co., Ltd. Nishigo-mura, Nishishirakawa-Gun, Fukushima, Japan

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

\*\*\*Corporate Juridical Person Japan Explosive Safety Association, 1-12-4 Kudankita, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

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