

鈍感な爆発性物質の感度の総合評価

小川輝繁*, 福山郁生*

大谷次郎**, 八木 昇**, 清水茂雄***

最近では、一般の化学工場でも多種類の爆発性物質が取り扱われており、これらの危険性を判定する手法の確立が望まれている。筆者らは、鈍感な爆発物にも適用できる感度の総合評価法を提案した。この方法はBAMのH. Treumannらが提案している方法を基礎とし、試験の一部を当研究室で行っている方法に置きかえたものである。

この評価法は、物質に加えるエネルギーの種類と感度との関係を明確にできるので、プラントの設計や工場の保安対策等に有益な資料を与える。また、これによって得られる感度の総合評価値は物質の爆発危険性のランク付けやその物質を取り扱う上での重要なデータとなる。

本評価法を用いて、ニトロベンゼン誘導体の置換基が感度に与える影響を検討し、NO₂基の増加は爆ごう衝撃感度評価値が増加すること、クロロニトロベンゼンではCl基の数が増加しても感度には影響しないこと、置換基が配向性に従って入ると感度が低下すること、*p*-ニトロフェノール類はナトリウム塩となると、熱感度評価値が増大することなどの結果を得た。

1. 緒言

現在の化学工場では、多くの爆発危険性物質を取り扱っている。W. Taylor¹⁾は爆発性物質を、その感度に応じて、Primary explosives, Secondary explosivesならびにTertiary explosivesの3つに分類しており、C. H. Johansson, P. A. Perssonも著書“Dynamics of High Explosives”でこの分類法を引用している²⁾。Primary Explosivesはアジ化鉛、雷ごう等であり、Secondary ExplosiveはTNT, NG, ピクリン酸等である。Tertiary Explosivesは硝安、過安、モノニトロトルエンのような物質で、通常は非爆発性として扱われているが、条件によっては爆発危険性のあるものである。ここで用いられている“Explosives”は日本でいう火薬類に限らず、すべての爆発性物質を意味している。一般の化学工場で扱われる爆発危険性物質は、日本でいう火薬類のカテゴリに入らぬものでありながら、その危険性は火薬類と同等あるいはそれ以上のものが多い。これらの非火薬類危険性物質を

含む鈍感な爆発性物質（以後鈍感性物質と呼ぶ）の感度について論じてゆきたい。

物質の爆発危険性を評価するためには、多面的な調査が必要である。それ故、火薬類の感度や威力を調べるための多種類の測定法が考案されており³⁾、その結果は永年の経験に基づいて評価され、火薬類の製造や取扱いに反映されている。ところが、火薬類の感度試験の結果は、あるものは定性的に表示され、定量的なものについても単位が試験法によって異なるため、結果の相互比較や感度の総合評価が困難である。そこで、西ドイツのBAMのH. Treumannらは、火工品組成物の危険性が熱、機械的エネルギーおよび爆ごう衝撃に対する感度で評価されるとし、これらの感度に関する各種の試験結果を点数で表わす方法を提案した⁴⁾（以後この方法をBAM方式と称する）。この方法は大担ではあるが、火工品組成物の危険性の比較や格付けを容易にし、その取扱いや輸送の基準の作成、製造プラントの安全性の事前評価等に対し、非常に有効データを与える。しかし、これを鈍感性物質に適用するには問題がある。

そこで、BAM方式をベースにして、試験の種類や方法、評価点の基準および配点を手直しすることにより、鈍感性物質の感度の評価法の試案を作った（以後この評価法を当方式と称する）。さらに、当方式を用いて、ニトロベンゼン誘導体を中心とした各種の物質の感度の評価値を求め、ニトロベンゼン誘導体に導入される置換基が感度に及ぼす影響について考察した。

昭和55年9月17日受理

*横浜国立大学工学部安全工学科
〒240 横浜市保土ヶ谷区常盤台 156
TEL 045 (335) 1451**三井東圧化学(株)大牟田工業所
〒836 福岡県大牟田市浅牟田町 30
TEL 09445 (5) 3131***三井東圧化学(株)中央研究所
〒247 横浜市戸塚区笠間町 1190
TEL 045 (891) 1111

2. 爆発感度の総合評価法

2.1 BAM 方式⁴⁾

火工品組成物の危険性を感度によって評価する。評価方法は、熱、機械的エネルギーならびに爆ごう衝撃

のそれぞれに対する感度を調べる試験を行い、その結果を点数で表わす。各試験の点数は、m-ジニトロベンゼンを0点とし、3種の感度に対してそれぞれ最高100点を与える。試験の種類と配点をTable 1に示す

Table 1 Tests and maximum points in the characterization of the safety hazard in BAM method

Sensitivity	Test	Max. point	
Sensitivity against thermal action	Ignition temperature (Wood's metal method)	10	
	Ignitability	Cerium iron sparks	10
		Black powder fuse	10
		Small gas flame	10
		Red glowing steel rod	10
	Combustion time in a red glowing steel dish	10	
	Behaviour when heated under confinement in a glass tube sealed at one end	10	
Behaviour when heated under confinement in a steel cap with varying openings in the nozzle plate	30		
Sensitivity against mechanical action	Friction test (BAM's method)	50	
	Drop hammer test (BAM's method)	50	
Sensitivity against detonation impact	Trauzl's lead block test	50	
	Steel tube detonation impact test 1" tube, 300mm length, Nitropenta blasting cap No. 8 2" tube, 300mm length, booster of 50g of hexogen with 5% wax 4" tube, 1000mm length, booster of 100g of hexogen with 5% wax	50	

熱、機械的エネルギーならびに爆ごう衝撃に対する感度をそれぞれ K_{th} , K_m , K_d とした時、総合評価値 G は次式で与える。

$$G = K_{th} + K_m + K_d \quad (1)$$

さらに、個々の感度が50点を越える場合は、 G 値に T (熱感度)、 M (機械的エネルギー感度)あるいは D (爆ごう衝撃感度)の指標を付ける。

Treumannらは、可燃物として乳糖を、酸化剤として過塩素酸カリウム、塩素酸カリウム、硝酸カリウムあるいは硝酸アンモニウムを用いた4種の二成分混合物について、 G 値と混合比の関係を調べた。その結果、これらの間には良い相関性が見られ、予想通り G 値の最大値は混合物の酸素バランスが0の附近に位置することから G 値が物質の危険性の尺度として十分使えると考えられる。

2.2 当方式

本研究では、BAM方式を基礎にして、鈍感性物質にも適用できることに加えて、爆発音のような周辺環境への影響を抑制することならびにできるだけ日本で

従来から使われている試験法を用いること等を考慮して、日本の現状に合った評価法を作成した。当方式の特徴をBAM方式と比較して以下に説明する。

・発火点試験

BAM方式ではウッドメタル式を採用しているが、当方式では、日本において固体爆発物の発火点試験によく用いられているクラブ法を採用した。

・密閉加熱試験

BAM方式ではガラス管法⁵⁾、ノズル式鋼筒法⁶⁾および鋼箱法⁷⁾を採用している。当方式では過酸化物の分解の激しさを調べるために開発されたオレンジ式圧力容器試験⁸⁾を鈍感性物質にも適用できるように改良して用いた。すなわち、オレンジ式圧力容器試験は破裂板に厚さ0.1mmのAl板を用い、破裂圧6atmとしているが、当方式では厚さ0.017mmのAlホイールを破裂板に使い、破裂圧を0.45kg/cm²とした。

・機械的エネルギー感度試験

摩擦感度試験は、BAM方式のものが日本のJISとなっており、現在のところ他に適当な方法がないので、

これを採用した。

衝撃感度試験は大型落つい試験機⁹⁾¹⁰⁾が鈍感性物質に適しているが、装置があまりにも大きいので、一般に普及させることは難しい。そこで、JIS で定められている方法を採用した。

・爆ごう衝撃感度試験

BAM 方式で採用されているトラウツル鉛とう試験を感度試験として採用することは当方式ではやめた。

鉄管起爆試験については、BAM 方式では 1", 2" および 4" 径の鋼管を用い、8 号電気雷管とヘキソゲン伝爆薬を起爆に用いている。筆者らはプリル硝安と過安について鉄管起爆試験を行い、22mm 径の鋼管を使った時最もよく爆発するという結果を得た¹¹⁾。そこで、鈍感性物質に対しては、最も爆発しやすい 22mm 径の鋼管を用いる方法をとった。また、試験薬量は少ない方が保安上好ましいので、当方式では、22mm 径

で長さ 200mm の鋼管を使って、試験薬量を BAM 方式に比べてはるかに少なくした。BAM 方式の起爆に用いている 8 号雷管やヘキソゲン伝爆薬は日本においては通常市販されていないので、当方式では 6 号電気雷管を用いた。

・評価点と配点

BAM 方式では m-ジニトロベンゼンを基準物質としてその感度を 0 点としているが、この物質は当方式で対象とする物質の中では比較的鋭感な部類に入る。そのため、当方式ではこのような基準は採用できないので、0 点の基準を大きく下げた。また、試験の種類や数を BAM 方式と変えているので、それに応じた配点を決めた。

当方式で採用した試験法と配点を一覽表にして、Table 2 に示す。各試験法の概要および評価点の求め方の基準を以下に述べる。

Table 2 Tests and maximum points in this evaluation method

Sensitivity	Test	Max. points	
Sensitivity against thermal action	Ignition temperature (Krupp's method)	20	
	Ignitability	Cerium iron sparks	5
		Black powder fuse	5
		Small gas flame	10
		Red glowing steel rod	10
	Combustion time in a red glowing steel dish	20	
Pressure vessel test	30		
Sensitivity against mechanical action	Friction test (JISK-4810)	50	
	Drop hammer test (JISK-4810)	50	
Sensitivity against detonation impact	Steel tube detonation impact test 22mm tube, 200mm length, blasting cap No. 6	100	

(i) 発火点試験

クルップ式発火点試験器を用いる。評価点は、発火点が 25°C 以下の時 20 点、600°C 以上の時 0 点とし、その間は次式で求める。

$$P_i = -\frac{4}{115}T + \frac{480}{23} \quad (2)$$

(25 ≤ T ≤ 600)

ここに P_i: 評価点 T: 発火点 (°C)

(ii) 着火性試験

・セリウム-鉄火花試験

セリウム-鉄火花ライターから 5mm 隔てた位置の試料がライターの火花で着火するか否かを調べる。

・導火線試験

長さ 50cm の導火線の吹き火によって、5mm 離れ

た位置の試料が着火するか否かを調べる。

・小ガス炎法

直径 5mm、長さ 20mm の小ガス炎の約半分の炎を試料につけて、試料が着火するか否かを調べる。

・赤熱鉄棒試験

直径 5mm の鉄棒を先端約 3cm が明赤色になるまで加熱し、これを 10 秒間試料に押し当て、着火するか否かを調べる。

なお、試験に供する試料量はいずれも 0.5 ~ 1.0ml とする。

評価点は、セリウム-鉄火花試験と導火線試験については、着火しない時 0 点、着火するが、燃焼が持続しない時は 2 点、着火し、燃焼が持続する時は 5 点とする。小ガス炎試験と赤熱鉄棒試験の点数は、不着火

火が0点、燃焼が持続しない着火が4点、完全着火を10点とする。

(iii) 赤熱鉄鍋試験

バーナで赤熱した直径120mm、厚さ1mmの鉄鍋に試料1.0gを投入し、着火の有無、および燃焼継続時間を測定する。評価点は、不着火および燃焼継続時間が20秒以上を0点とし、20秒以下の場合には次式によって与える。

$$P_d = 20 - t_b \quad (3)$$

$(t_b \leq 20)$

ここに P_d : 赤熱鉄鍋試験の評価点

t_b : 燃焼継続時間

(iv) 圧力容器試験

この試験は過酸化物の安定性の試験法として開発され、発展してきたものであるが⁽⁸⁾⁽¹²⁾、本研究では、鈍感性物質にも適用できるように改良して用いた。試験装置の概略をFig.1に示す。試験法は、試料5gを容

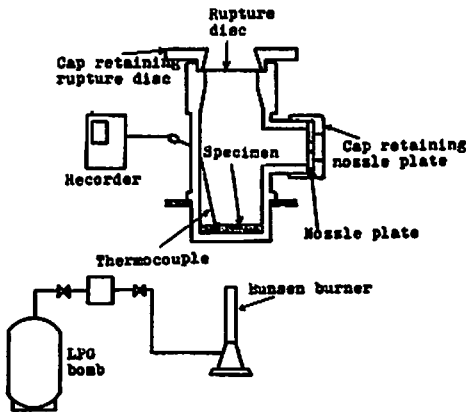


Fig.1 Pressure vessel test

器内にセットし、オリフィス板および破裂板を容器に取り付け、容器下部からバーナで加熱する。加熱による試料の分解速度、破裂板の破裂圧およびオリフィス径の3者の関係で破裂板が破裂するか否かが決定され、分解速度が大きい程、破裂板が破裂する最大のオリフィス径が大きくなる。

本研究での試験条件は以下の通りとした。

- 破裂板: 0.017mm厚のアルミホイール、破裂圧は約0.45kg/cm²である。
- オリフィス板の孔径: 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 2, 3, 4, 5, 6mmの11種類
- 試料量: 5g/回
- 昇温速度: 20°C~30°C/min
- 試験回数: 同一孔径で3回の試験を行い、3回共破裂しない最小孔径を限界オリフィス径

(以下PVLDと略称する)とする。

評価点は、PVLDが6mm以上を25点とし、それ以下の時は次式で与える。

$$P_{PV} = \frac{25}{6} D \quad (4)$$

$(D \leq 6)$

ここに、 P_{PV} : 圧力容器試験の評価点

D : PVLDの値

なお、破裂板が破れる際、火炎を伴えば、危険性が高いとして、5点プラスし、満点は30点とした。

(v) 摩擦感度試験

試験法はJISK4810-3.2.3に規定されている摩擦感度試験による。評価点は次式で与える。

$$P_f = 50 - \frac{25}{18} M \quad (5)$$

ここに、 P_f : 摩擦感度

M : 摩擦感度試験での1/6爆点(kg)

(vi) 衝撃感度試験

JIS K4810-3.2.1に規定されている落つい感度試験による。落ついは5kgのものを用い、1/6爆点が100cm以上の時は0点を、それ以下の時は次式で評価点を与える。

$$P_D = 50 - 0.5H \quad (6)$$

$(H \leq 100)$

ここに、 P_D : 衝撃感度試験の評価点

H : 落つい感度試験の1/6爆点(cm)

(vii) 鉄管起爆感度試験

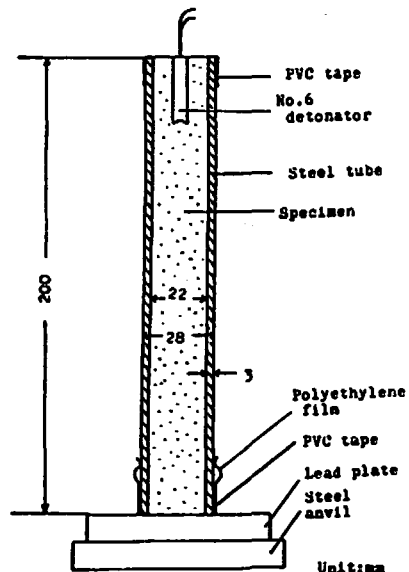


Fig.2 Steel tube detonation impact test

内径 22mm, 外径 28mm, 長さ 200mm の鋼管 (油圧配管用精密炭素鋼管) に試料を詰め, 起爆用の 6号電気雷管 1本を Fig. 2 に示せようにセットし, 試料が 6号電気雷管によって起爆するか否かを調べる。

結果の判定は Table 3 に従って行う。4級と5級の

判別が困難なものについては, 追加実験として 4本の 6号電気雷管を束ねて起爆し, 空試験との間に明瞭な差が見られた場合 4級とした。なお, 空試験は, 試料と同一比重の砂-パーライト混合物を試料のかわりに鋼管に充填して, 6号電気雷管で起爆する。評価点は

Table 3 The classification of results on the steel tube detonation impact test

Classification		Result	Punching action on the lead plate
Complete detonation	Class 1	The steel tube is finely smashed.	Large
	Class 2	The tube is wholly destroyed. Fragments of tube are large.	
Partially detonation	Class 3	Detonation is partially propagated. The half of the tube in length is split.	Middle
	Class 4	The tube near the detonator cracks or is expanded more than in the blank test.	Small
No detonation	Class 5	Expansion of the tube near the detonator is same as in the blank test.	No

Table 4 Points of the evaluation used in the steel tube detonation impact test

Classification	Points
Class 1	100
Class 2	80
Class 3	60
Class 4	30
Class 5	0

Table 4 に従って与える。

発火点試験, 着火性試験および圧力容器試験の評価点の合計を熱感度の評価値 K_{th} , 摩擦感度試験と衝撃感度試験の評価点の合計を機械的エネルギー感度の評価値 K_m , 鉄管起爆試験の評価点を爆ごう衝撃感度の評価値 K_d とする。これら 3種の感度の評価値はいずれも最高点が 100 点である。

感度の総合評価値は, 3種の感度を加算した G 値で表わす。

$$G = K_{th} + K_m + K_d \quad (7)$$

なお, 個々の感度が 50 点を越えた場合, その感度が鋭感であることを表示するために, 熱感度に対しては T , 機械的エネルギー感度に対しては M , 爆ごう衝撃感度に対しては D なる指標を G 値の肩に付す。

3. 結果および考察

3.1 各種の物質の評価点および評価値

試験結果から得られた各種の物質の評価点, 評価値の例を Table 5 に示す。

各感度の評価値には, お互いの相関性は見られず, 物質によって, 特徴が見られる。たとえば, 過酸化ベンゾイル, *p*-ニトロフェノールナトリウム塩, 2-アミノ-4-ニトロフェノールナトリウム塩等は熱感度が鋭感であり, 硝酸尿素, *m*-ジニトロベンゼン, 2,4-ジニトロフェノール, 2,4-ジニトロクロロベンゼン, 2,4-ジニトロトルエン, TNT 等は爆ごう衝撃感度が鋭感である。また, 2,6-ジクロロ-4-ニトロアニリンのように, 機械的エネルギー感度だけが鋭感で他の感度は全く問題がないようなものもある。それぞれの感度の中での各試験の評価点の間にも相関性はない。たとえば, 機械的エネルギー感度では, 過酸化ベンゾイル, 2-アミノ-4-ニトロフェノールナトリウム塩, *o*-ニトロ安息香酸等は衝撃感度試験の評価点が大きい, *o*-クロロニトロベンゼン, *p*-ニトロフェノール, *p*-ニトロフェノールナトリウム塩等は逆に摩擦感度試験の評価点が大きい。以上の結果より, 固体爆発物の感度はエネルギーの与え方により差があり, どの種のエネルギーに対して鋭感であるかは物質によって異なることがわかる。そのため, このように各種の感度試験を行い, 評価点をつけると, その物質がどのような刺激に対して鋭感であるかが明らかになり, 保安対策上非常に有効な資料が得られる。また, 必要があれば, 本研究では行っていない他の種類のエネルギーたとえば電気火花や銃撃等を加える試験も行い, 評価値に組み入れば, より良い評価ができるものと考えらる。

3.2 ニトロベンゼン誘導体の構造と総合評価値 (G 値) との関係

Table 5 Examples of safety characteristic data

Sample	Thermal							Mechanical		Det. impact	Degree of hazard			
	Ing.	Ce-Fe	Fuse	Gas	Rod	Dish	P. v.	Fric.	H. m.	Tube	K _{1A}	K _m	K _d	G
Urea nitrate	7	0	0	4	4	16	3	16	20	100	34	36	100	170 ^D
Benzoyl peroxide	17	0	0	10	10	20	25	0	30	30	82	30	30	142 ^T
<i>o</i> -Chloronitrobenzene	2	0	0	0	0	14	0	33	0	0	16	33	0	49
<i>p</i> -Nitrophenol	0	0	0	0	0	13	0	28	0	0	13	28	0	41
<i>p</i> -Nitrophenol Na salt	9	0	2	10	10	19	30	0	30	0	80	30	0	110 ^T
<i>o</i> -Nitrobenzoic acid	3	0	0	0	10	16	0	0	45	0	29	45	0	74
2-Amino-4-nitrophenol Na salt	11	0	5	10	10	18	30	0	45	0	84	45	0	129 ^T
<i>m</i> -Dinitrobenzene	3	0	0	4	0	13	0	27	0	100	20	27	100	147 ^D
2,4-Dinitrophenol	3	0	0	0	4	13	6	10	45	80	26	55	80	161 ^{MD}
2,4-Dinitrotoluene	6	0	0	0	0	13	17	20	0	80	36	20	80	136 ^D
TNT	7	0	0	4	0	15	25	15	8	100	51	23	100	174 ^{TD}

Ing.; Ignition temperature Ce-Fe; Cerium iron sparks Fuse; Black powder fuse Gas; Small gas flame Rod; Red glowing steel rod
 Dish; Red glowing steel dish P. v.; Pressure vessel test Fric.; Friction test Ham.; Drop hammer test Tube; Detonation test in steel tube

Table 6 G-value of derivatives of nitrobenzene



			
X	G-value	Y	G-value
H	—	H	147 ^D
NH ₂	64	NH ₂	96 ^D
Cl	66	Cl	157 ^D
OH	41	OH	161 ^{M, D}
ONa	110 ^T	—	—
CH ₃	41	CH ₃	136 ^D
COOH	77	—	—
CO·Cl	23	—	—

Table 7 G-value of derivatives of *m*-nitrochlorobenzene

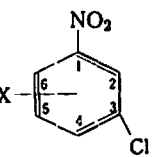
		X	G-value
		H	70
		4-NH ₂	7
		6-Cl	41
		6-OH	1
		2-CH ₃	58

Table 8 G-value of mono-, di- and trichloronitrobenzene

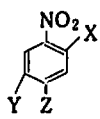
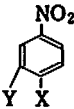
		X	Y	Z	G-value
		Cl	H	H	49
		Cl	Cl	H	41
		Cl	Cl	Cl	61

Table 9 Relation between position of substituents and G-value

Position	Nitrobenzoic acid	Chloronitrobenzene
<i>o</i> -	74	49
<i>m</i> -	27	70
<i>p</i> -	77	66

モノニトロベンゼンとジニトロベンゼンをベースとして、置換基とG値の関係をTable 6に示す。ニトロ基の効果は歴然としており、ニトロ基の多いジニトロベンゼンをベースとしたものの方がG値が大きくな

Table 10 G-value of nitro- and aminonitrophenol and their Na salt

		X	Y	G-value
		OH	H	41
		ONa	H	110 ^T
		OH	NH ₂	53
		ONa	NH ₂	129 ^T

ており、いずれもD指標がついていることから、爆ごう衝撃感度が鋭感になっていることがわかる。置換基の種類とG値との関係については規則性は見られない。

次に、クロロニトロベンゼンをベースとして、置換基とG値との関係をTable 7に示す。Xの位置にNH₂あるいはOHが入るとG値は著しく低下する。

Table 8には、ニトロベンゼンにCl基が入った場合のG値を示したが、Cl基の増加によるG値の大きな変化は見られない。

一般に、置換基がその配向性に従った位置に入った場合安定となるが、この安定性と感度とは密接な関係があると考えられる。ニトロ安息香酸とクロロニトロベンゼンについて、各異性体のG値をTable 9に示した。ニトロ安息香酸では、NO₂基とCOOH基の配向性が、お互に*m*-体に一致することが、*m*-体のG値が小さくなっている理由と見られる。クロロニトロベンゼンの場合、NO₂基とCl基の配向性が相反していることが、*o*-, *m*-, *p*-間にG値の著しい差がみられない理由の一つと考えられる。

Table 10には、*p*-ニトロフェノール類とそのナトリウム塩のG値を示す。これより、*p*-ニトロフェノール類はナトリウム塩になると、熱感度が増大して、G値が増加することがわかる。

4. 結 言

(1) 一般の化学工場でよく取り扱われている鈍感性物質の感度の評価法を提案した。この評価法は、物質に加えるエネルギーの種類と感度との関係が明瞭にできるので、プラントの設計や工場の保安対策等の有益な資料となる。また、これによって得られる感度の総合評価値は物質の爆発危険性のランク付けやその物質を使う場合のリスクを考える上で重要なデータとなる。

(2) この評価法を使って、ニトロベンゼン誘導体の置換基と感度との関係について調べ、次の結果を得た。

(イ) ニトロ基が増える程G値が大きくなり、ジニトロベンゼン誘導体はモノニトロベンゼン誘導体に比べ爆ごう衝撃感度の評価値が飛躍的に増大する。

(ロ) クロロニトロベンゼンにNH₂基やOH基が置換

基として入ると、非常に鈍感となる。また、クロロニトロベンゼンのCl基の数はG値に影響しない。

イ) 置換基が配向性に従った位置に入ると、安定となるので、G値も小さくなる。

ロ) p-ニトロフェノール類はナトリウム塩となると、熱感度の評価値が増大し、G値が大きくなる。

本研究は、(社)工業火薬協会感度専門部会の活動の1つとして行ったもので、種々の有益な御意見を頂いた委員諸氏に感謝する。また、本研究の遂行に当り、(財)火薬技術奨励会の助成金を受けた。ここに謝意を表す。

文 献

- 1) W. Taylor, "Modern explosives", (1959), The Royal Institute of Chemistry, London, Monographs, No. 5.
- 2) C. H. Johansson and P. A. Persson, "Detonics of high explosives", p. 7 (1970), Academic Press.
- 3) 工業火薬協会編, 「工業火薬ハンドブック」, P. 329 (1966), 共立出版
- 4) H. Treumann 著, 田村昌三, 吉田忠雄訳, 工業火薬, 39, 149 (1978)
- 5) H. Koenen, K. H. Ide and K. H. Swart, "Safety characteristic data of explosive substances" p. 13 (1962), BAM.
- 6) ibd., p. 17.
- 7) ibd., p. 15.
- 8) D. C. Noller, S. J. Mazurowski, G. F. Linder, F. J. G. DeLeeuw and O. L. Magali, Ind. Eng. Chem., 56, 12, (1964)
- 9) C. Hall and S. P. Howell, Bureau of Mines Bulletin, 66, 17 (1913)
- 10) A. Popolato, "Experimental Techniques used at LASL to Evaluate Sensitivity of High Explosives", Int. Conf. on Sensitivity and Hazards of Explosives, London, England (1963)
- 11) I. Fukuyama, Propellants and Explosives, 5, 94 (1980)
- 12) 北川宏, 工業火薬, 34, 119 (1973)

The Characterization of the Safety Hazard of so-called Non-sensitive Explosives Substances

by Terushige OGAWA*, Ikuo FUKUYAMA*, Jiroh OHTANI**, Noboru YAGI** and Shigeo SHIMIZU***

Recently many kind of explosives substances are treated in chemical plant. It would be desirable to establish a method ascertaining the safety hazard of these substances. Dr. H. Treumann et al. proposed the characterization of the safety hazard of pyrotechnic compositions by single value. We developed the application of this method the sensitivity of the substances and changed some tests our own methods. By this method the sensitivity of the material against each action and the total explosive hazard are ascertained.

The relation between the sensitivity of derivations of nitrobenzene and some kinds of the substituents is examined. The sensitivity against detonation impact action increase by increment of nitro group. The sensitivity of chloronitrobenzene is not affected by number of chloro group. If positions of substituents agree to their orientation, the sensitivity is low. The sodium salt of p-nitrophenol or 2-amino-4-nitrophenol is sensitive against thermal action.

(*Faculty of Engineering, Yokohama National University, 156 Tokiwadai
Hodogaya-ku Yokohama, 240 Japan.

**Ohmuta Factory, Mithui Toathu Chemical Inc., 30 Asamutamachi Ohmuta,
836, Japan.

***Central Research Laboratory, Mithui Toathu Chemical Inc., 1190 Kasama-cho,
Tothuka-ku, Yokohama, 247, Japan)

ニュース

化学物質の事故防ごう一日化協 パン フレットを配布

日本化学工業協会（会長丸田芳郎花王石鹼社長）は化学物質による事故を防止するため18日、「化学物質による不慮の爆発・火災を防ぐために」と題すパンフレットを作成し、これから会員会社や会員団体に向けて配布していく。このパンフレットは米国のダウケミカル社が作った「反応性物質の安全指針」を参考にまとめたもので、①今まで取り扱った経験のない化学物質を使用する時にはその化学構造式をながめてほしい②危険の疑いがある場合は専門家に相談してほしい——と呼びかけている。化学工業で

取り扱う化学物質の種類が増え、事故対策が急務になっていることから、同協会はとりあえずこのパンフレットを配布することにしたもの。

パンフレットにはアセチレン化合物、ジアゾ化合物など合計39の化学結合を構造式として明記し、この構造式を含む化学物質は安全性について疑う必要があるとしている。さらに参考文献や専門研究機関なども紹介しており、危険の疑いのある物質を使う場合には事前に物質の安全評価を済ませるように呼びかけている。

出典：日経産業新聞 1980年11月19日