

$\left\{ \begin{array}{l} \text{NH}_4\text{ClO}_4 \\ \text{Al} \end{array} \right.$	80%	$\left\{ \begin{array}{l} D_i \\ D \\ D/D_i \end{array} \right.$	3680	3880	4140	4400
			3490	3630	3870	4220
	20%		0.95	0.94	0.94	0.95

特に過塩素アンモン100%の場合は傳爆薬を使用して測定されて居るので、其の影響が表はれて D_i より大きくなつて居るものと思はれる。アルミニウムを20% 混合した場合には、 D/D_i は約0.95である。之により(25)式の正しい事が実証された訳である。

VI 結 論

1. 単体爆薬の理想爆速 D_i と装薬比重 ρ との間には、次の式が成立する。

$$D_i = \frac{1.26 + 1.33\rho}{1.26 - 0.17\rho} \sqrt{2(\gamma^2 - 1)(\Delta Q + C_r T_0)}$$

2. 実際の爆速 D は D_i より小で、其の比はテト

リールで0.95、トロチルでは0.90となる。

3. 眞比重 d の非爆発性成分を混合した二成分系火薬の理想爆速は、

$$D_i = \frac{126(d-\rho) + 1.33xd\rho + 1.26x\rho}{126(d-\rho) + 1.26x\rho - 0.17d\rho x} \sqrt{2(\gamma^2 - 1)(\Delta Q + C_r T_0)}$$

但し ρ は二成分系火薬の装薬比重、 x は火薬成分の重量比。

4. 二成分系火薬の爆速は d と ρ の関係許りでなく、爆発熱により非常に影響され、 x の減少に従ひ一つの極大点を示すものと、次第に緩く減少するものと、急速に減少する三つの種類に分類される。

5. 各種配合の二成分系火薬に就て実験し、上式の正しい事を確認した。

Fundamental Researches on Mercury-Fulminate Blasting Caps.

(V) Ideal Detonation Velocity.

By Takeichi Mataka.

From the equation of continuity, the equation of motion, the 1st law of the thermodynamics, and the Abel's equation of the state, we obtain the relation between ideal velocity and loading density. For explosive compound, the detonation velocity increases linearly with its density. But for explosive mixture, the heat of explosion has greater role than the loading density and the real density of non-explosive component. This relation was confirmed by numerous experiments. The measured detonation velocity is smaller than the ideal one, and its ratio is almost 0.7-0.95.

水中の衝撃波に対する予捏薬の感爆能

(昭和25年5月10日受理)

坂 本 勝 一

(旭化成延岡工場)

殉爆現象は第一薬包の動爆能及び第二薬包の感爆能の種々の因子に支配されて居るが、以下の実験は N/g 及び予捏薬の水中の衝撃波に対する感爆能に就いて行つたものである。

(I) 実験方法

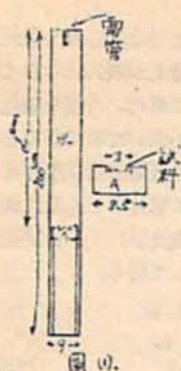
図(1)の如き長さ2米、内径9cm、肉厚0.6cmの鋼管に水を口元まで充たし、試料は鉄白Aに約2g載せて鋼管に入れ、6号雷管を鋼管の口元で水中にて起爆し距離 l を変えることによりA上の試料の爆不爆を試験した。この方法では高温ガス流や飛散粒子

は考えられないから動爆能は水中を傳播する衝動波のみである。

(II) N/g 及び予捏薬に就いての実験結果

(1) N/g のみ

薬温	113	123	133	143	153	163	173	183	193
9°	$\frac{5}{5}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{0}{5}$				
15°				$\frac{5}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{0}{5}$	$\frac{0}{5}$	
21°						$\frac{5}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$	
28°								$\frac{5}{5}$	



(2) N/g: C/C=99:1

薬温	71	76	81	86	96	103	108	113	123	133	143	153	163	173	183	193
9°		3/5	2/5	2/5	0/5	0/5										
13°					5/5	2/5	2/5	0/5	0/5							
14°									3/5	3/5	1/5	1/5	0/5	0/5	0/5	0/5
22°													5/5	1/5	0/5	
25°															3/5	2/5
32°															2/5	4/5

(3) N/g: C/C=98:2

薬温	66	71	76	81	86	91	96	103	108	113	123	133	143	153	163	173	183	193
11°		3/5	5/5	2/5	2/5	0/5	0/5											
14°	3/5	1/5	1/5															
17°				2/5	3/5	1/5	1/5	1/5	0/5									
25°											2/5	3/5	2/5	0/5	1/5			
32°															5/5	2/5	1/5	0/5
60°																		5/5

(4) N/g: C/C=98:3

薬温	16	26	36	46
14°	3/5	5/5	1/5	0/5
19°	3/5	0/5	0/5	0/5
28°	2/5	2/5	0/5	0/5

(5) N/g: C/C=96:4

薬温	16	26
14°	2/5	0/5
25°	1/5	0/5

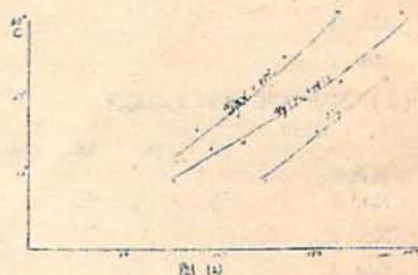
(6) 新 桐

薬温	16	26
14°	2/5	1/5
25°	0/5	0/5

(7) 雷 乘

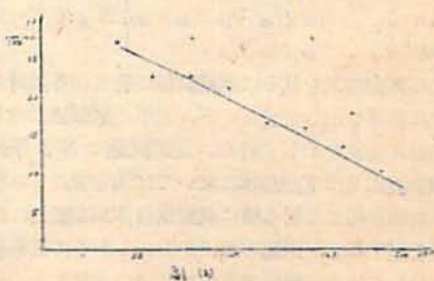
薬温	193	備 考
15°	5/5	試料はゴムの薄膜にて包む

上の結果をグラフにすれば図(2)の如き曲線となる。グラフで見る様に試料は温度の上昇と共に敏感となり、C/Cの増加と共に鈍感となつて居る。又表中の数字は分母は試験回数、分子は完爆(又は半爆)回数



を表して居るが、試料は不爆より殆ど半爆を経て完爆に至るので表中の分子は殆ど半爆数を表して居る。又10°C以下の温度では実験の際に試料が凍結現象を起すので良い成績を得難い。N/gの氷点は13°C附近であるが普通の状態ではこれを0°C以下に冷却しても容易に氷結しないが、かように急激な衝動圧を加えると簡単に氷結現象を起す。

次にこの鋼管中の水中で雷管が各距離で示す衝動圧はこれを鋼柱の圧縮量にて測定した結果は図(3)の



如き曲線となる。尚鋼柱は 9.5 mm × 12 mm でピストンは径 25 mm であるが、標準鋼柱が無いので、径 9.5 mm の純鋼柱を 12 mm の鋼柱に切断したものをを用いたので、鋼柱の不均による誤差や実験方法自体による誤差を考慮しなければならないが、衝撃波の減衰状況を概略知ることが出来、又鋼柱の圧縮から見ても相当大きい圧力が加わつて居ることを示して居る。次に空中では距離 $d=10$ cm に於いて新制 1 本 (113 g) の爆轟による衝動圧を鋼柱にて測定するに鋼柱は全く圧縮されない。しかるに空中では $d=10$ cm では第二薬包は完全に殉爆する近距離である。即ち水中では爆薬は空気中より遙かに大きい衝動圧を受けても爆轟して居ない。

(II) C/C 重合度と予担薬の感度

N/g に C/C を加へて 膠化させる場合、密素量が最

(1) N/g: C/C=99:1 の場合

試料番号	dcm	76	81	86	96	103	123	128	143	183	193	備	考
No. 1		$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$						} 水温	9°C
No. 2					$\frac{2}{3}$		$\frac{2}{3}$						
No. 3					$\frac{2}{3}$		$\frac{2}{3}$						
No. 1					$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$		$\frac{1}{3}$				} 水温	13°C
No. 2							$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$		

(2) N/g: C/C=99:2 の場合

試料番号	dcm	66	76	86	96	163	173	183	193	備	考
No. 1		$\frac{2}{3}$		$\frac{1}{3}$						} 水温	17°C
No. 2						$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{3}$		
No. 3							$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$		
No. 4									$\frac{2}{3}$	} 1日放置後水温	19°C
No. 1		$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{3}$						
No. 2									$\frac{2}{3}$		
No. 3									$\frac{2}{3}$		
No. 4									$\frac{2}{3}$		

落錠試験による実験結果 (落錠 5 kg)

試料番号	落高 cm	40	55	57	60	62	備	考
No. 1		$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{10}{10}$	} N/g: C/C=95:5	
No. 2		$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{10}{10}$		
No. 4		$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{10}{10}$				

上の実験結果を見るに落錠試験に於ては各試料とも感度に差異を示して居ないが、水中の衝撃波に対しては明かに差異を示して居る。落錠試験は N/g 予担薬の如き液体又は半流動体に就いては測定者により種々異つた値を出して居る様に試験法自体が数値的に良い成績を出すことが困難の様である。しかるに衝撃波のみに對しては上の成績で見るとはつきりとその感度

も重要な因子であることは今までに知られて来た事実であるが、近年重合度と云う考えが取り入れられて膠化作用に影響があることが解つて来た。人絹を硝化しても膠化作用がないのは重合度が低いためであると考えられる。従て数種の C/C に就き密素量及び重合度の異なる試料にて予担薬を作り、その感度がどんなに異つて居るかにつき普通の落錠試験法及び (1) の試験法にて試験し以下の様な成績を示して居る。

C/C 試料番号	密素量 %	重合度
No. 1	11.97	1430
No. 2	11.72	1730
No. 3	11.80	1450
No. 4	11.80	940

(I) の鋼管中に於ける実験結果。

を異にして居る。そして各試料につき予担薬を作つて見ると No. 4 は特に重合度が低いためか、膠化状態が不良であるが、No. 1, 2, 3 は何れも膠化状態は良好で何等差異を示さない。しかるにこれ等の予担薬を数日間放置すると No. 1 は何等変りないが、No. 2, 3, 4 は離解現象を起して次第に N/g を遊離して来る。そして温度をかけると再び元の良好な膠化状態に戻る。以上の現象より考へて予担薬が C/C の性質によりその感度を異にすることは当然考えられる。

(IV) 水中及び真空中に於ける殉爆試験

(II) (II) の試験と関連として新制の水中及び真空中に於ける殉爆試験を行った。

殉爆距離 cm	15	20	25	30	35	40	備考
方法							
砂上			$15/15$	$10/15$	$2/15$	$0/60$	第一薬包は 32mm, 113g
水中(吊)			$0/0$	$21/25$	$2/9$	$1/1$	
空中(吊)	$14/15$	$11/15$	$2/15$	$0/0$			
殉爆距離 cm	10	15	20				備考
方法							
真空中(吊)	$0/0$	$7/0$	$1/0$				第一薬包は 32mm, 56g, 真空度は 10mm Hg 柱
空中(吊)	$0/0$	$7/0$	$1/0$				

以上の結果を見るに殉爆距離は水中(吊)の場合が空中吊より大きい値を示して居る。清水達英氏の¹⁾実験では軍用爆薬は空中(吊)の場合が水中より大きい値を示して居る。これは非常に鈍感な軍用爆薬と割合に鋭感な膠質爆薬の性質の差異に基くものであり、(Ⅰ)(Ⅱ)の実験にて知り得る様に空中よりは水中にて遙かに大きい衝撃波が傳わるため鋭感な予担薬が起爆されることは当然考えられる。又真空中が空中と同じ値を示すのは殉爆距離程度の近距離では衝撃波が爆発ガスを媒体として傳播して居ると考えられる。飛散粒子による殉爆は第二薬包の位置に鉛板を置いて見ても、粒子に依る殉爆は考えられない。

Sensitiveness of N/g-C/C Gelatine to Shock-waves under Water.

By K. Sakamoto

Experiments of the sensitiveness of N/g-C/C gelatine to shock-waves under Water, show that as the percentage of C/C increases the sensitiveness decreases, and as temperature rises it increases. But results show that the sensitiveness varies widely in accordance with the N content and the degree of polymerization of the C/C.

雷管起爆力の一試験法

(昭和26年5月10日受理)

坂 本 勝 一

(旭化成延岡工場)

雷管の起爆力試験には種々の方法が行われて居るが、之を大別すれば純化爆薬試験の如き直接法と鉛板試験の如き間接法がある。以下述べる方法は間接的であるが雷管の一試験法になるのではないかと考えられる。原理的には Vieille の密閉爆発器と同じ考へに基いて居る。

考 察

- (1) 膠質爆薬は水中にては空中にてより大きい衝撃波を受けても爆轟しない。
 - (2) 予担薬はC/Cの増加と共に水中の衝撃波に対する感度は次第に鈍感となる。
 - (3) 水中の衝撃波に対して予担薬は爆轟への過程に於いて殆ど半爆現象を呈する。顕微鏡的に見て予担薬の膠化状態は決して均一でない事実からもこの半爆現象は理解出来る。
 - (4) C/Cは重合度が高いと膠化試験では良好な成績を示すが、窒素量が適当でないとき日の経過と共に離解現象を起してN/gを遊離して来る。従て予担薬はC/Cの性質により感度を異にする場合が考えられる。
 - (5) N/gは水中にて0°附近の低温に於いて急激な衝撃を加えると凍結現象を起す。
- (終りに本実験に協力された 松田政昭氏に感謝の意を表す。)

参 考 文 献

- 1) 二火報 294: 清水達英

試 験 方 法

水は非圧縮体と考えて差支えないので完全に密閉状態の水中で雷管を起爆すれば、その爆発圧による仕事効率は水中を殆ど減衰せずに傳播する故、之を適当な方法にて測定することが出来る。試験方法は図(1)の如き密閉白陶内にて水中にて雷管を起爆し、測定は