

と起爆力との關係も再検討を要する時期にあるものと考えられる。

工業用雷管の性能の必要にして十分なる限界は此等の研究を行つて後、はじめて判明するであらう。

#### 文 献

- 1) A. Stettbacher; Die Schiess. und Sprengstoffe (1933) p. 353.
- 2) 長谷部富彦: 雷管の猛度測定 (1943)
- 3) R. Escales, A. Stettbacher; Initialexplosivstoffe (1917) p. 320.
- 4) C. Beyling, K. Drekopf; Sprengstoffe und Zündmittel (1936) p. 155.
- 5) 南坊平造: 探礦火薬學 (昭和 23 年) p. 68.
- 6) 山本祐徳: 産業爆破概論 (昭和 22 年) p. 98.
- 7) M. Patry; Combustion et détonation des substances explosives (1933)
- 8) 谷崎明: (工業火薬協会誌 昭和 17 年 9 月 4 巻 2 號 p. 125)
- 9) R. L. Grant, J.E. Tiffany; Ind. Eng. Chem. analy. 17. (1945) p 13.  
Ind. Eng. Chem. 37 (1945) p 661. Teh. Popev 677 U. S. Bureau of mines.
- 10) T. Urbánski; Z. S. S.
- 11) A. Parisot, Mém. de Partil. Fran. 3 fasc 1939 (XVII)
- 12) 日野熊雄: 工業火薬協会誌 Vol 9. No 2. (1948) p 47.

## 導火線附雷管の吸濕

(昭和 24 年 4 月 24 日受理)

坂 卷 喬・三井志郎

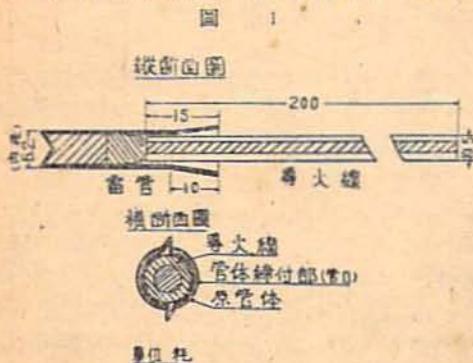
(日本化薬厚狭作業所)

### I 緒 言

雷管に導火線を結着して發破に用ひる場合、温度の高い坑内等に於て、時としては不發の現象を見る場合がある様である。この不發の原因としては、結着部の締付けが強すぎた爲に、導火線被覆の破損或は薬の途中消火を生ずる事もあるであらうが、その最たるものは吸濕による性能低下ではないかと考へられる。よつてこの吸濕による雷管並びに導火線の性能低下を検討する事とした。

### II 實驗方法

圖 1 の如く、特に結着部が締付け不完全にして、湿氣の交換が自由に出来る如く、雷管を長さ 25 cm に



切断したる導火線を、日化折尾式締付器でゆるく結着し、水入りデシケーター中に次の 3 種の温度に於いて吸濕させた。加温保存方法は電氣恒温器中にデシケーターを入れた。

- (1) 温度常温 (平均 10°C) にて保存
- (2) 温度 50°C—10°C に断続保存
- (3) 温度 50°C に連続保存

實驗 (2) (3) の場合デシケーターは常に内部壓力が大氣壓と等しくなる様コックを附して極細間隙を與へた。併して適時試料を取り出し、その發火試験を行ひ、吸濕による導火線の着火性、傳火性、雷管の着火性の性能低下度、並びに實驗 (2) (3) に於ては雷管の起爆力試験を行つた。雷管の起爆力試験としては、實驗 (2) に於ては 5×40×40 mm の鉛板を使用する鉛板試験、實驗 (3) に於ては爆破雷管破片の集拾を行ひ、後者の試験は發火試験を鐵筒中で行ひ破砕片中の大なるものに就いて秤量した値より威力を推測した。

### III 實驗結果

實驗 (1): 平均 10°C の常温の場合 結果を表 1 に示す。

試料 { 導火線: 第 2 種緩燃導火線 23 年 11 月  
          日化製  
          雷管: ヘキ・テト 6 號補強雷管

表 1

保存期間	完爆率	状 況
0(日)	2/2	異常なし
12	2/2	◇
16	2/2	◇
20	2/2	◇
23	1/1	導火線の先端部 2~3cm 切断せざれば着火困難
30	1/1	導火線は甚しく湿氣を帯びカビを発生する
37	1/1	同 上
40	2/2	雷管の起爆力低下の感あり

45 { 導火線 2/3 雷管 1/3 }  
 導火線外観は甚だしくカビを生じ吸湿も著し、然して各その部分を切断するも火導力は殆んどなし  
 雷管は新導火線を用ひれば全數着火す、但しその爆力稍低下の感あり

実験(2)：50°C で先づ 40 時間加温、次に 16 時間 10°C、更に 8 時間 50°C、16 時間 10°C の順に断続加温したる場合 結果を表2に示す。尙導火線の不良化状況はこの実験で明確ならざる爲、実験(3)に於て特に留意した。試料の規格は実験(1)と同じ、但し 23 年 12 月製。

表 2

50°C 加温下の保存期間(時)	完爆率	試 料		状 況
		導 火 線	管 雷	
0	1/1	着傳火共良好	完爆	鉛板徑 12.0 mm
8	1/1	外觀稍黒色味 3cm 切断すれば着火良好	完爆	鉛板徑 12.0 mm
24	導火線 2/3 雷管 2/2	相當吸湿状態、黒色を呈し着火するも傳火力なく直ちに消火する	完爆	
		5本中1本のみ 15cm 切断して辛うじて雷管迄着火し得	{ 吸湿導火線……11.5 mm 新導火線……12.0 mm	
32		導火線は完全に吸湿し傳火能なし	2/3 完爆………	{ 12.0 mm 11.5 mm
		依つて以下の雷管發火試験は總て新導火線による	1/3 半爆………	爆痕僅少
40		雷管のみ 2/2 完爆……11.5 mm, 11.5 mm		
48*		◇ 1/2 完爆……12.0 mm, 1/2……導火線にては發火不能		
56		◇ 1/2 完爆……12.0 mm, 1/2……導火線にては發火不能		
64		◇ 1/2 完爆……11.5 mm, 1/2……導火線にては發火不能		
72		◇ 2/3 完爆……11.5 mm, 11.5 mm		
		◇ 1/3 半爆……鉛板に擦過傷を殘すのみ		
		2/3 ……導火線にては發火不可能		

\* 40 時間以後は、此の間 16 時間、常温大氣中に放置する事を繰り返す。

実験(3)：50°C にて連續加温をしたる場合 結果は表3に示す。試料其他の條件は実験(2)と同じ。雷管

破碎片に就ては、大なる破片4個に就て秤量、その内最大なるもの、値を記載した。

表 3

吸湿時間(時)	完爆率	導 火 線	管 雷	最大破碎片重量(g)
0	1/1	着火、傳火共に良好	完爆、破片は全部揃つて小	0.0382
2	1/1	同 上	◇ 稍中	0.0612
5	1/1	被覆稍吸湿、先端 3cm 切断して着火、傳火良好	◇ 小	0.0291
8	1/1	同 上	◇ 小	0.0264
11	1/1	先端 5cm 切断すれば着火	◇ 小	0.0280
13	2/2	相當吸湿し黒變するも 10cm 切断すれば着火、傳火良好	完爆、破片は A, B とも全部揃つて中	A=0.0824 B=0.0605
		3本中1本のみ辛うじて導火し完爆す、2本は着火力も不良で分解の結果、麻絲、紙絲が著るしく吸湿せり	完爆、破片は A, B 共一つだけ大きく殘餘は少、但し導火線吸湿不導火の2本は新導火線にて着火、内1本は破片集拾を行はず	A…舊導火線=0.0647 B…新導火線=0.0471
15	導火線 1/3 雷管 2/3			

16	導火線 $\frac{1}{3}$ 雷管 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$ 本のみ辛うじて導火完爆, $\frac{2}{3}$ 本は共に着火, 傳火能力 なし	完爆, 碎片は各れも揃ふ。導 火線不良のもの内1個のみ 新品と取り換へ再試験	A...舊導火線=0.0896 B...新導火線=0.0068
17	導火線 $\frac{1}{3}$ 雷管 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$ 本のみ辛うじて導火完爆, $\frac{2}{3}$ 本は共に着火, 傳火能力 なし	碎片は各れも揃つて小, 以下 同上	A...舊導火線=0.0330 B...新導火線=0.0197
19	導火線 $\frac{0}{5}$ 雷管 $\frac{1}{2}$	$\frac{5}{5}$ 本各れも着火, 傳火能力な し, 雷管發火試験は新導火線 にて行ふ	$\frac{1}{2}$ 完爆……破片揃つて小, $\frac{1}{2}$ 半爆……揃つて大	完爆 =0.0581 半爆 =0.5540
22		同 上	$\frac{1}{2}$ 完爆……破片揃つて中, $\frac{1}{2}$ 半爆……揃つて大	完爆 =0.0859 半爆 =0.7941
25		同 上	$\frac{1}{2}$ 完爆……破片揃つて中, $\frac{1}{2}$ 半爆……一つのみ特大, あと小	完爆 =0.0560 半爆 =1.5510
34		同 上	$\frac{1}{2}$ 完爆, $\frac{1}{2}$ 半爆状況同上	完爆 =0.0740 半爆 =1.7050

#### IV 考 察

導火線及雷管の温度差による吸濕量は豫想外に差が著しく、冬季平均温度  $10^{\circ}\text{C}$  にて湿度 100% 中での吸濕試験にては導火線は 45 日にて着火, 傳火力を共に失ふに對し,  $50^{\circ}\text{C}$  にて湿度 100% の場合には約 20 時間にてその能力を失ふ様である。雷管も前者の場合には約 20 時間で半爆を生じ始め, 48 時間位になると完全に不發火となるものが出て来る恐れがある。但し雷管は非常に個々の差が多く, 此の状態に 72 時間の如き長時間に置くも未だ完爆し得るものもある様である。これは水の蒸氣壓が  $10^{\circ}\text{C}$  では 9.2mm,  $50^{\circ}\text{C}$  では 92.3mm の如く約 10 倍にもなり, その爲に吸濕速度が加速される事が主たる原因であらう。故に梅雨期の高温高湿の場合に於ては相當吸濕度が加速されるものと見ざるを得ず, 特に導火線に就ては充分なる防濕法が行はねばならないと思はれる。

雷管の威力試験としては, 半爆が出た場合, 如何なる状況であるか, 例へば爆粉は完爆して添装薬が残るもの, 或は添装薬迄は半分位完爆して底部の薬が残るもの等が, 普通の鉛板試験では現はれず, 又完爆した時は鉛板孔徑で威力の大小を見る事は出来ない。之に比して残存せる碎片を集拾して, 大體大きいものを比較すればその威力を推定することが出来る様である。

雷管の起爆力は非常に導火線の最終末端部の強さに依り變化し, 吸濕して辛うじて傳火する如きものでは雷管體の破碎片は大きく, 新しい導火線で同條件の雷管を發火すると威力は比較的大きくて破碎片が小さく出て来る。

#### V 結 論

1. 平均温度  $10^{\circ}\text{C}$ , 湿度 100% に放置したる導火線及雷管は前者は 45 日にて着火, 傳火各れの能力をも失ふが, 後者は未だ完爆する。
2. 温度  $50^{\circ}\text{C}$ , 湿度 100% で放置したときは導火線は 20 時間で駄目になり, 雷管は 20 時間で半爆, 48 時間で不發火のものが生ずる。
3. 吸濕のため辛うじて燃焼傳火する如き導火線により, 雷管を發火せしめる場合は, 傳火性よき無吸濕の新導火線により發火せしむる場合に比し, その雷管への着火威力は小さく, 斯くして發火した雷管の起爆力は低い様である。

#### 附記

尙比較のため導火線と雷管の縛付完全にして隙間なき様結着したるものにつき, 實驗 (3) と同條件に於て吸濕實驗を行ひたるに下記の結果を得た。

導火線は 23 時間にして完全に着火性傳火性を失ふ。雷管は 60 時間に及ぶも尙威力は減少せず。