

南方向爆薬の包装方法に就ての考察

(昭和 17 年 7 月 27 日受理)

會員 隅 山 嵩 雄*
" 上 田 春 一*
" 東 島 直*

摘 要

現行の工業爆薬を南方地で使用する場合、果して現行方法に依る包装で充分なりや？これを確る爲に、比較的高温度、高湿度下に爆薬（ダイナマイト及硝安爆薬）を貯蔵して、その變化の狀況を検した。この試験結果から、硝安系爆薬、特に硝安爆薬は、現在の儘では如何に包装を完全に施すも、南方向としては不適當と思はれ、膠質ダイナマイトに在つても猶ほ現行包装方法では不完全であり、防濕のため更に特別包装をなす必要ありと考へられる。

目 次

I 緒 言	III 試験結果
II 試験条件並に實際条件の考察	IV 試験結果よりの考察

I. 緒 言

南方各地に於ける気温並に湿度を、統計的に正確に識る事困難なるを以て、現行包装方法に依る爆薬の防濕程度では、南方向としては不十分なりと、一概には断定し難きも、全般的に見て内地に於けるよりも完全なる防濕を要する事は、容易に首肯される。

硝石の臨界湿度¹⁾は、30°C に於て 90.5%、40°C に於ては 87.9% であるから、之を配合した櫻ダイナマイトも、この温度に於てこれ以上の湿度ある處に、長時間放置する時は漸次吸濕²⁾するものと考へねばならぬ。南方地區に於てこの程度の湿、湿度は容易に想像せられる處なれば、一般には吸濕性なしと考へられて居る前記櫻ダイナマイトも、南方向とする場合には特別に防濕包装を施す必要ある如く思はれる。本試験では櫻、桐ダイナマイト及硝安爆薬に就て、現行方法に依り包装せるものと、更に包装を完全にせるものとの比較試験を行ひ、これ等の爆薬がどの程度吸濕し、又どの程度變質するかを慥めた。

II. 試験条件並に實際条件の考察

本試験は先づ、40~50°C、100% 湿度中に、前記爆薬を 180 時間放置して、其の變化の狀態を検し、次に硝安爆薬を高温、低温と毎日温度變化を與へつゝ貯蔵試験を行つて見た。

南方地に於ける實際の気温は、最高 40°C 附近と思はれ、且つ湿度も常に 100% あるもの

* 日本窒素火薬株式会社延岡火薬工場

1) Ind. and Eng. Chem., p. 306 (1929)

2) 櫻ダイナマイトの吸濕を、硝石のみに歸するは勿論語であり、木粉、澱粉の存在も大いに之に關係すると考へねばならぬ。温度 25~30°C、湿度 65~80% に於ける吸濕試験の結果は、木粉及澱粉の吸濕度を次の如く與へて居る。

放置時間	50. 時	100.	150.
木 粉	6.2%	7.3	9.0
澱 粉	7.1%	9.7	12.2

には非ざるも、輸送期間及使用迄の貯蔵期間等を通算すれば、6ヶ月或はそれ以上に亙るものと考へざるを得ないから、大略本試験条件と同一、或は需要先の氣候次第では、これ以上の悪条件下に在るものと思はなければならぬ。

殊に硝安系爆薬では、高温度下に長時間放置さるゝよりも、高温(35°C以上)、低温(30°C以下)と交互に温度変化ある場合³⁾の方が、著しく速に固化(eaking)が進行するものであり、従つて南方地の日々の気温変化(一日中の最高及最低気温)に依り、其の固化は益々促進される事になる。

III. 試験結果

實驗(1) 爆薬の加温試験成績

薬種	桐ダイナマイト		硝安爆薬		櫻ダイナマイト	
	現行包装 ^{*)}	現行包装のものを更にハトロン紙に包みパラフィン揚げせるもの	現行包装 ^{*)}	現行包装のものを更にハトロン紙に包みパラフィン揚げせるもの	現行包装 ^{*)}	
加温(40~50°C, 湿度, 100% 180時)後に於ける外觀的變化	薬包紙稍褐色となる。薬は濃厚な色を呈し、全體が軟化せり。特に其の兩端は軟化著し	著しき變化なし。但し一部薬の兩端が軟化せるものあり。	薬包紙變色す。薬は濃厚な色を呈し、全體が石の如く固化せり。	薬全體が石の如く固化せるも、其他の外観的變異は認められず。	薬包紙褐色化す。薬の色濃厚となり稍々固化せり。	
含水量(%)	加温前	0.62	0.62	0.17	0.17	0.40
	後	1.27	1.01	0.32	0.39	1.71
耐熱時間(分-秒)	前	26-50.	26-50.	24-30.	24-30.	15-40.
	後	21-25.	17-35.	30-25.	22-15.	11-50.
响爆距離(mm)	前	50.	50.	40.	40.	60.
	後	60.	50.	10.	20.	20.
鉛塊擴大値(cc)	前	403.	403.	302.	302.	336.
	後 ^{*)}	377.	387.	287.	296.	283.

*1) 20 mm, 45 g の薬包 10 本宛を小袋に收容し、口部糊着せる後パラフィン揚げをなす。このもの 5 袋をボール面に納む。

*2) 25 mm, 75 g の薬包 5 本宛を小袋に入れ、口部目張りの後パラフィン揚げをなす。このもの 6 袋を更に大袋に收容、全體をパラフィン揚げせる後、ボール面に納む。

*3) 20 mm, 45 g の薬包 50 本を其の儘ボール面に收容す。

本試験は何れもボール面に收容(施蓋)せる儘行ひたり。(昭 17.4.施行)

3) 硝安は 32.1°C を轉位點として結晶系が變るが、同時に容積變化を伴ふ[A. Cottrel: The Manufacture of nitric acid and Nitrates (1923) p. 376, Mellor: Inorganic and Theoretical Chemistry p. 829] これから考へれば、32°C 以上或は以下の温度に長らく放置する時は、一旦固化したのもも軟かくなる筈であるが、實際には斯様な現象は起らぬ。(石の如く硬くなりたるものを、35~38°C に 24 時間加温して、薬温 37.5°C となりたるも、矢張り石の如く硬い)。しかし硝安の固化が、この轉位點に關係があり而も吸濕如何に依るものではない(尤も水分の存在に依り、更に速に固化の進行する事は認めらるゝ)ことが、本實驗の結果から容易に首肯される。

硝安の固化防止方法に就ては、猶ほ研究の上詳しく論じ度いが、現行の硝安爆薬を實際に貯蔵或は取扱ふに當つて、32°C を中心としての温度上下を出来るだけ避ける様に、又温度の上下があつてもその温度差を極少に留める様に努めることが、固化の防止に非常に役立つ事を認識する必要がある。

實 験 (2) 硝安爆薬、加温冷却交互繰返し貯蔵試験：

貯蔵日数	2 號硝安爆薬		アンモン爆薬	2 號硝安爆薬	日々の最高、最低気温中の	
	(1)	(2)	(2)	(3)	最高	最低
4~6	固化す				47°C	0°C
6~9	更に固化す	固化す	固化す	固化す	47	0
9~12	〃	更に固化す	更に固化す	更に固化す	45	-1
12~16	石の如く固化す	〃	〃	石の如く固化す	45	2
16以上		石の如く固化す	石の如く固化す	(試験中止)	45	2
含水率 (%)	試験前	0.03	0.07	0.08	0.09	
	試験後	0.22	0.07	0.08	0.09	

- 註 1) 薬包を小袋に入れパラフィン揚げせる後、大袋に收容してパラフィン揚げせるものを、更に大袋に入れて三度パラフィン揚げせるもの。
 2) 上記より更に防湿を完全に爲す爲、薬包をパラフィン揚げせる後鉄力製罐中に收容、罐の合せ蓋の合せ箇所はテープにて完全に目張りせり。
 3) 更に(2)より完全に防湿する爲、薬包をパラフィン揚げし之を小袋に收容してパラフィン揚げせる後、鉄力罐中に入れ蓋、合せ目は紙テープにて充分に巻きたるものをパラフィン揚げせり。

本試験は何れも大気湿度(40~80%)下に於て行ひたり(昭 17. 2. 施行)

實 験 (3) 硝安爆薬、加温貯蔵試験：

試験年月 昭 17. 2.

供 試 品 2 號硝安爆薬(充填時に於ける薬温 31.5°C 及 20.0°C の 2 種に就き行ひたるものが、兩者共同結果を得たり)

包装方法 薬包を小袋に入れパラフィン揚げせるものを鉄力罐に入れ目張りせる後、大袋に收容しパラフィン揚げせり。

貯蔵中の湿度(40~65%)

貯 蔵 日 数	2.	5.	9.	11.	18.	25.	43.
最 高 温 度	48.5°C	47.5	47.	47.	48.	45.	49.
最 低 温 度	30°C	22.	32.	21.	30.	31.	31.
硬 化 の 状 況	稍々固化せり	同 左	同 左	固化す	同 左	更に固化	同 左

註 上表中『固化す』と有るは、薬包固化せるも指壓にて容易にホグシ得る程度の硬さとなりたるものにして、『更に固化』と在るは之よりも幾分硬くなりたる程度にして、雷管の挿入を感ず。更に固化が進めば、『石の如く固化す』と在る程度の硬さとなる。(固化の状況は何れも加温直後、即ち薬温の可成り高いときの状態を示す)。

4) 本試験の結果から直ちに、吸湿せるものが、これ丈の爆力に低下したと考へるは不當である。それは含水の儘の試料量を 10. g とした爲、含水分の多いものでは、火薬の純量がそれ丈減少するからである。加温に依つて吸湿したものを、除湿した後行ひたる鉛筒試験の結果は

薬 種	桐	硝爆	櫻
積大値	399 cc	303 cc	329 cc

となり、各種爆薬共加温前と略同一の成績が得られた。實際使用に當つては、消費する火薬の純量は吸湿の如何に拘らず一定であるから、吸湿に依る爆力の低下に大した事はないと思はれる。然しながら硝ダイ、硝爆の様なものは、吸湿に依つて著しく完全爆発が困難となるから、斯かる爆薬の吸湿したものを使用する場合には、相當の爆力低下を豫期せねばならぬ。

IV. 試験結果よりの考察

本試験の結果より推察するに、南方向工業爆薬の包装方法としては、次の如く改める必要ありと思はれる。

(1) 櫻ダイナマイト、現行方法に依り包装せるものに防湿包装を施すこと。例へば、現行方法に依る紙函を、ハترون紙に包みパラフィン揚げをなす。

(2) 桐ダイナマイト、現行方法に依り包装せるものを、更に一回防湿包装すること。例へば、現行方法に依る紙函を、ハترون紙に包みパラフィン揚げをなす。

猶ほ硝安系粉状爆薬、特に硝安爆薬に在りては、包装を如何に完全とするも、固化は避け得ざる處なれば、この種爆薬は現在のところ南方向としては不適當と思はれる。

附記

(1) ダイナマイトを加熱することに依つて、どの程度に含有 N/G 量が變化するかを、本試験に於て同時に檢した。その結果、密閉状態（包装品）では、一般に豫想されるよりも、N/G の減量は遂に僅少なる事を確め得た。即ち

N/G %	薬種	櫻ダイナマイト		桐ダイナマイト	
		加熱前	加熱後	加熱前	加熱後
		48.48%	48.39%	35.24%	35.15%

(2) 硝安ダイナマイトに就て、本試験と同一条件下に於て加熱試験を行ひたる處、豫想せる如く相當に固化し、南方向爆薬としては矢張り不適當なる事を確め得た。

硝安ダイナマイト加熱試験成績

硝安ダイナマイト	加熱 (40~50°C, 湿度, 100% 180. 時) 後に於ける外觀的變化	含水分 (%)		耐熱時間 (分-秒)		砲爆距離 (mm)		鉛撻積大値 (cc)	
		加熱前	加熱後	加熱前	加熱後	加熱前	加熱後	加熱前	加熱後
現行包装 ¹⁾	包装紙及薬色變色し稍々固化す	0.41	1.04	14-05	14-05	70.	40.	280.	282.
特別包装 ²⁾	包装紙及薬色變色し稍々固化す [相當固化し、指壓にて] ³⁾ [容易にホグシ得ず、雷 管の挿入困難なり]	〃	0.69	〃	15-05	〃	60.	〃	283.

註 1) 25 mm, 75 g の薬包 5 本宛を小袋に入れ、口部目張りの後パラフィン揚げをなし紙面に收容す。

2) 上記紙函をハترون紙に包み、パラフィン揚げせるもの。

3) [] 内は加熱試験後同品を小袋の儘、10 日間常温、常温下 (昭 17. 7.) に放置せるもの、成績を示す。