

火 藥 協 會 誌

第 5 卷 第 2 號

昭和 18 年 9 月 20 日 發 行

研 究 ・ 報 文

低ニトログリセリンダイナマイトに就て

(昭和 18 年 7 月 22 日受理)

會 員 須 藤 秀 治
會 員 鮭 延 襄
會 員 澁 谷 武
會 員 木 下 昇

目 次

- | | |
|---------------------|------------------------|
| I 緒 言 | IV 吸濕試製ダイナマイトの威力試験結果 |
| II 配合成分の決定及威力試験 | V 鑛山に於ける爆破試験結果 |
| III 試験ダイナマイトの吸湿度 | VI 試製第 2 ダイナマイトの感度 |
| 1. 水を入れたるデンケーター中に放置 | VII 試製ダイナマイトの爆發生成ガスの臭氣 |
| 2. 空氣中に放置 | VIII 結 言 |
| 3. 水中に一定時間浸漬 | |

I. 緒 言

昭和 17 年度に於ける朝鮮鰯漁獲高は未曾有の少量であつた爲鰯油を唯一の原料としてゐた鮮産グリセリンの生産量亦激減しダイナマイト製造に少なからざる困難を生じた。


一方時局下鑛山資源開發には是非共工業用爆藥の充分なる供給が必要條件である爲ニトログリセリン含有量を減少して硝安の如きを以て代用する等ダイナマイト成分の學術的検討を加へる必要に迫られた。

本研究は火藥協會朝鮮支部に於ける技術委員會に於て研究し各社の試製品につき主として朝鮮總督府警務局發破研究所に於て筆者等の實驗したものである。

II. 配合成分の決定及威力試験

グリセリンの供給困難なる點より之が代用品に就て原料補給容易なるもの及其の製造に資材を要せざるもの等を選ばなければならない。殊にニトログリセリン製造量減少の爲其の製造用硝酸の餘裕を利用する等を考慮すれば當然之が補用品として硝安を主劑とすべき決論に到達す

表 1 試製爆藥成分性能表

番 號	會 社 名	配 合 成 分						性 能 試 驗							特 徵 數				
		N/G	C/C	硝安	W/m	D.N.N	 澱粉	過 利 酸 紫	比重	爆速 (m)	カ ス ト 壓 縮 量 mm/15g	彈 道 白 砲 kg-m/10g	鉛 c.c.	塔 P/a100 ト ス	殉 爆 (cm)	耐 熱 (min)	V ₀	Q ₀	t
1	窒 火 油	15	0.3	79.9			4.8	1.95				326	115	170		906	953	2681	10128
		"	"	80.2			4.5	2.32	1.20	3900		326 ⁽²⁾	113	62	8	915	952	2603	10166
		"	"	79.9			4.8	1.95	1.26	4400	2.275	1821.27		100		906	953	2681	10128
2	窒 火 油	15	0.3	78.3	3.1		3.3	1.92				336	119	170		907	948	2581	10147
		"	"	78.6	3.1		3.0	2.87	1.07	4050		335 ⁽³⁾	116	100	8	910	923	2608	9922
		"	"	78.3	3.2		3.2	2.08	1.16	4350	2.032	1778.76		125		908	943	2651	10048
3	窒 火 油	15	0.3	75.1	3.6	6.0		2.11				361	129	190		895	962	2720	10137
		"	"	75.6	3.1	6.0		2.90	1.11	3740		323 ⁽³⁾	112	175	6	897	941	2677	10014
		"	"	75.0	5.7	4.0		3.00	1.10	3900	2.100	1771.61		115		906	951	2672	10097
4	窒 火 油	15	0.3	74.9	9.8			2.93				354	125	200		913	926	2594	9906
		"	"	75.5	9.2			2.88	0.97	3950		343 ⁽⁴⁾	119	100	20分以上	908	901	2554	9714
		"	"	75.0	9.7			2.82	0.95	3700	1.800	1785.92		120		911	921	2588	9691
5	窒 火 油	10	0.2	84.7			5.1	1.91				338	119	160		922	923	2584	9968
		"	"	85.0			4.8	2.82	1.07	4150		307 ⁽²⁾	106	37	8	922	896	2532	9787
		"	"	84.7			5.1	1.91	1.09	3900	1.612	1764.87		70		922	923	2584	9968
6	窒 火 油	10	0.2	83.0	3.4		3.4	2.00				335	118	200		919	909	2554	9832
		"	"	83.4	3.2		3.2	2.95	1.05	3790		321 ⁽²⁾	111	50	10	921	883	2500	9665
		"	"	82.9	3.6		3.3	2.00	1.01	3500	1.600	1799.81		65		919	908	2552	9825
7	窒 火 油	10	0.2	79.6	4.2	6.0		2.05				342	121	150		907	815	2368	9065
		"	"	80.1	3.7	6.0		2.84	1.04	3020		307 ⁽⁷⁾	106	50	8	909	903	2569	9777
		"	"	79.6	6.2	4.0		2.09	0.90	3600	1.400	1729.94		50		910	910	2574	9812
8	窒 火 油	10	0.2	79.5	10.3			2.02				338	119	210		917	885	2495	9606
		"	"	80.1	9.7			2.97	0.93	3210		324 ⁽⁴⁾	112	50	17	919	861	2446	9456
		"	"	79.5	10.3			2.02	0.85	3100	1.451	1750.50		75		917	885	2495	9606
9	窒 火 油	35	1.25	59.35	2.0		2.6	2.07				398	138			961	1210	3326	11727
		"	1.0	56.0	4.0		4.0	1.82	1.56	5500		347 ⁽³⁾	120	200	20分以上	858	1193	3284	11686
		"	1.1	56.0	1.0		6.9	2.46	1.40	6400	3.173	2004.00		110		859	1176	3248	11446

備考 1. 爆速測定には「トロチル」導爆線(爆速 5400 m/sec)及「ベントリット」導爆線(爆速 6600 m/sec)を用ひたり。

2. 爆速及鉛塔欄の()は試験回数を示す。

3. 會社名 窒: 朝鮮窒素火藥株式会社 火: 朝鮮火藥製造株式会社 油: 朝鮮油脂株式会社。

る。従つて差當り考慮される爆薬は萩級ダイナマイトであつて N/G 10~20% とし 安全を増加し 尙可燃性物質として木粉チニトロナフタリン及ナフタリンを用ひ過剰酸素量を 大略 1~2% として其の成分を決定し之を在鮮各製造会社に於て試製し物理的化學的性質及爆速殉爆試験等を施行した。其の成績は表 1 に示す如くである。此の結果を通観すると

1) N/G 10% のものと N/G 15% のものは f に於て約 2~3% の差を示すのみで全體としての特徴數に於て大差なきも殉爆に於て相當差がある。即ち N/G 10% のものは使用上此の點より困難と考へられるが N/G 15% のものは桐級ダイナマイトと大差なく使用し得られるから N/G 15% の爆薬を使用することにした。

尙 N/G 10% のものに関する日迄の殉爆成績は高きに失する。

2) 比重 N/G 15% のものに於ては比重は大略 1.0 程度であり N/G 15% のものに在りては 1.1 程度である。

3) 可燃物質としてナフタリンを含有するものは D.N.N. を含有するものに比し爆速及殉爆に於て優つてゐる (特徴數及威力試験結果は殆ど同一である) 更に製造工程に於てナフタリン 硝化を省き得る。従つて之等の結果より製造容易な試製第 2 ダイナマイトを適當と考へる。

III. 試製ダイナマイトの吸湿度

試製ダイナマイト及桐ダイナマイトを同一状態に於て比較測定した。

1. 水を入れたデシケーター中に放置

1° デシケーター中に水を入れ室温約 20°C に於て試料を約 2g 裸となして放置し毎日精秤して其の重量増加を測定した。此の結果は表 2 の如くであつて増加の傾向は直線的であり 17 日迄の所飽和點を見出さず。其の吸湿度は何れも櫻ダイナマイトに比し著しく大であるが桐ダイナマイトとは大差は認められない。

表 2 (外割%吸湿の累計)

ダイナマイト別	試 1	試 2	試 3	試 4	試 5	試 6	試 7	試 8	桐ダイ N/G35%	櫻ダイ N/G50%
1 日	2.94	3.68	3.97	3.33	3.48	4.46	3.83	4.75	3.57	0.84
2 "	5.66	7.33	7.63	6.59	6.92	8.55	7.18	9.07	7.07	1.41
5 "	14.74	18.30	19.38	22.15	17.49	21.85	18.57	23.05	18.31	2.00
12 "	34.80	42.28	44.09	40.83	41.01	47.79	42.17	51.70	38.77	3.22
17 "	47.19	57.36	53.57	55.36	55.14	63.93	58.07	68.29	52.43	4.20

2° パラフィン加工の包被を剝脱し試料 30~50g を新聞紙で被包し之を乾燥後室温 25~28°C に於て (櫻ダイナマイトは 18~26° にて試験す) 1° と同様のデシケーター中に放置し重量増加を上皿天秤により測定した。其の結果は表 3 の如くであつて増加の傾向は直線的である。其の吸湿度は何れも桐ダイナマイトに比し 5~6 日迄は大差はない。試製は 3~4 日後より被包外に滲出を始め桐ダイナマイトにあつては 5 日後より滲出を始める。

表 3 (外割%吸湿の累計)

ダイナマイト別	試 1	試 2	試 3	試 4	試 5	試 6	試 7	試 8	桐ダイ N/G35%	櫻ダイ N/G50%
1 日	4.2	8.4	9.4	10.4	4.9	3.4	9.6	11.0	3.0	0.31
2 "	8.7	14.3	16.3	17.4	9.2	7.5	16.1	18.0	7.3	0.43
3 "	12.5	16.9	23.2	24.8	13.3	11.1	22.8	24.2	11.4	0.53
5 "	22.4	35.1	41.4	41.2	23.7	20.7	40.0	39.4	27.7	0.65
8 "	38.4	56.5	63.3	62.2	38.9	36.0	59.9	63.2	35.7	0.79

2. 空氣中に放置

1 の 2° と同一の被包を施したものを氣温 20~25°C 相對湿度 70~80% の室内に放置し其の重量増加を上皿天秤にて測定した。此の結果は表 4 の如くで何れも櫻ダイナマイトに比較すれば遙に劣るが試製第 1 第 2 は桐ダイナマイトとは大差がない。

表 4 (外割%吸湿の累計)

ダイナマイト別	試 1	試 2	試 3	試 4	試 5	試 6	試 7	試 8	桐ダイナマイト	櫻ダイナマイト
1 日	0.6	0.7	1.3	1.6	1.6	0.8	1.6	1.6	0.9	0.0
2 "	1.5	1.7	3.2	3.8	1.8	2.2	3.8	4.3	2.3	0.1
3 "	2.3	2.2	5.1	6.1	2.8	3.2	5.8	6.5	3.1	0.1
5 "	4.8	4.7	9.6	11.1	5.6	6.5	10.7	12.3	10.6	0.1
8 "	12.0	12.4	22.4	24.4	15.1	16.3	25.4	28.2	12.8	0.2
10 "	17.9	17.1	25.6	32.1	21.9	22.1	33.8	38.1	16.2	0.1

3. 水中に一定時間浸漬

水中に一定時間浸漬して吸水の状態を観察した。其の結果は次の如くである。

1° 被包の儘水面下 55 cm に浸漬した場合

1' 3 時間後位より水の滲透があり両端より吸水して軟化しはじめる。

2' 7 時間後 N/G 15% にて木粉のみ含有のもの及 N/G 10% でナフタリンを含有しないものは吸水軟化が相當進行する。

3' 24 時間後では何れも吸水軟化をなすが甚だしい吸水部分は試製第 7 及 8 を除て表面より 3 mm 程度である。

2° 櫻ダイナマイトと同様の被包を爲し水面下 55 cm に浸漬して吸水の状態を観察した。其の結果は次の如くである。

1' 2 時間後では試製第 8 は全體に亘り吸水したが他は何れも表面から 1~3 mm 程度甚だしく吸水した。

2' 8 時間後では試製第 7 及 8 は全體に亘り甚だしく吸水し他は表面より 3 mm 程度吸水した。

3' 19 時間後では試製第 4, 6, 7 及 8 は全體に亘り甚だしく吸水し他は表面より 4~5 mm 程度吸水した。

4' 19 時間後に於て桐ダイナマイトは表面より 2 mm 程度甚だしく吸水した。

IV. 吸湿試製ダイナマイトの威力試験結果

1° III 2° の水中に浸漬した試製ダイナマイトに就き完爆の能否を測定した。完爆の能否は試料の軸の方向に同種の乾燥ダイナマイトを接置し試料の完爆により之が爆發せらるるか否かにより判定した。

此の結果は次の如くである

1' パラフィン包装であれば 16 時間程度は何れも爆力を保持してゐる

2' N/G 15% のものは 24 時間迄は完爆する

3' ナフタリンを含有するものは耐水力大で櫻ダイナマイトと同様の被包の場合 19 時間迄は完爆する。ナフタリンと木粉を共に用ふる時は幾分耐水力は低下する

4' D.N.N を含有するものは櫻ダイナマイトと同様の被包の場合 N/G 15% に在つては

19 時間 N/G 10% に在つては 2 時間迄は完爆する。ナフタリン含有のものに比し耐水力は劣る

5' 可燃體として木粉のみを含有するものは N/G 15% にあつては 6 時間 10% にあつては 0.5 時間以上浸漬す時は完爆能を失ふ

2° 試製第 1 及 2 ダイナマイトに就き之に水分を含有させカスト温度計及彈道臼砲により威力を測定した。之等の結果は表 5 の如くである。

表 5

水分 (外割%)	彈道臼砲試験 (kg-m/10g)				カスト試験 (鋼柱壓縮量 mm/15g)			
	試製第 1		試製第 2		試製第 1		試製第 2	
	威力	比率	威力	比率	威力	比率	威力	比率
0	1821	100.0	1778	100.0	1.012	100.0	1.004	100.0
5	1663	91.3	1678	94.3	0.870	86.0	0.880	87.6
10	1580	86.7	1700	95.5	0.862	85.3	0.732	72.9
15	1291	70.9	1728	97.2	0.775	76.8	0.735	73.2
20	427	23.4	1351	96.0	0.668	66.1	0.824	82.0
30	391	21.4						

彈道臼砲試験に於て試製第 2 では水分 30% の場合に 1268 kg-m, 190 kg-m, 150 kg-m の結果が得られ、偏差が大である爲表より除いた。又試製第 1 で水分 20% 及 30% の場合急激に威力が低下してゐるのは水分の爲試料がダブダブして雷管の接觸が不完全であつた爲であると考へる。

表 5 の結果を見るに從來の各部分に均一に水分が含有される時は水分 15% 程度迄は完爆し其の場合仕事威力に於て試製第 1 は約 30% 試製第 2 は約 5%, 猛度に於ては何れも約 25% の低下を示す。

V. 鑛山に於ける爆破試験結果

前述の如く試製第 2 ダイナマイトは最も使用の可能性が認められるが其の威力は N/G 35% 桐ダイナマイトに比し猛度に於て 70%, 仕事威力に於て 90% 程度である。

従つて筆者は實用的爆破効果を求める爲試製第 2 ダイナマイトを極硬岩, 硬岩及軟岩に於て實際掘進を試みんとしたが差當り威鏡南道德山局所在威興ニッケル鑛業所に於ける中程度の破岩の坑道に於て試験を行つた。

試験に於ては桐ダイナマイトと試製第 2 との混用及試製第 2 のみ單獨に用ひる場合とを行つた。

當鑛山は主として珪長岩より成り節理多く、發破作業は割合容易で從來の爆薬使用量は岩石 1m³ 當り 1.5~3kg である。

1° 桐ダイナマイトと試製第 2 との混用

- 1' 心抜發破には桐ダイナマイトのみを用ひ拂發破には試製第 2 及桐ダイナマイト 75g を傳爆薬として混用した
- 2' 心抜發破に桐ダイナマイト 75g を傳爆薬として混用し拂發破には試製第 2 のみを使用した

兩者の試験に於ては從來當鑛山で使用の桐ダイナマイトと同一の効果を認めた。

2° 試製第 2 ダイナマイトのみ使用

心抜及拂發破に試製第 2 のみを用ひて試験を行つたが其の結果は 1° の場合と大差は認めら

れない。1° 及 2° の結果より見て試製第2ダイナマイトは中程度の硬岩で節理の多い箇所では桐級と同様に使用する事が出来ると考へる。

VI. 試製第2ダイナマイトの感度

試製第2ダイナマイト、桐ダイナマイト及びピクリン酸に就て落錘感度を比較した。其の結果は次の如くである。

	完爆點 cm	限界爆點 cm	不爆點 cm	不爆感度
試製第2	100	85	70	583
桐ダイナマイト	72	60	48	400
ピクリン酸	20	16	12	100

此の結果より見て取扱ひは割合安全であると考へられる。

VII. 試製ダイナマイトの爆發生成ガスの臭氣

V の鑛山に於ける試験に於て試製第2ダイナマイトは使用の際ナフタリン臭及び亞硝酸ガス臭が相當強く、且眼を刺激した。

1° 筆者等は表 6 で示す如き組成の桐級及び N/G 15% ダイナマイトを製造し之を隧道内に懸吊し爆發生成ガスの刺激の強弱を數人で體驗鑑定を試みた。

表 6

實驗ダイナマイト番號	N/G	C/C	W/m	澱粉	硝安	ナフタリン	D.N.N	木炭	過剩酸素
桐	35	1.1	1	6.9	56				2.46
1	35	1.1	2.0		59.9	2			4.04
2	35	1.1	2.0		59.4	2.5			2.43
3	35	1.1	1.2		59.4	3.5			1.13
4	35	1.1	1.0		60.4	2.5			4.00
5	35	1.1	2.8		58.6	2.5			1.17
6	15	0.3	3.1		78.3	3.3			1.92
7	15	0.3	4.0		77.4	3.3			1.29
8	15	0.3	2.1		79.3	3.3			3.49
9	15	0.3	2.1		78.8			3.8	3.11
10	15	0.3	2.1		76.0		6.6		3.51
11	15	0.3	2.1		79.1	2.5	1.0		3.81

此の結果は次の如くであつた。

1. 桐級ダイナマイトの臭氣

1' ナフタリン量及び過剩酸素量の影響

1, 2, 3 に就き試験を行つたが何れも3分間以上堪えるのは稍苦しい。刺激は 3, 2, 1 の順序に弱くなつてゐる。即ちナフタリン量の少い程過剩酸素量の多い程刺激は小である。

2' 過剩酸素量の影響

ナフタリン量は同一で過剩酸素のみ異なる 2, 4, 5 に就き試験を行つたが刺激は 4, 2, 5 の順に弱くなつてゐる。即ち過剩酸素量の多い程刺激は小である。

3' 桐ダイナマイトと試験ダイナマイトとの比較

大なる差異は認められないが桐ダイナマイトの方が稍刺激は小である。咽喉の刺激は桐ダイナマイトの方が大、眼の刺激は試験1ダイナマイトの方が大である。又昭和 17 年 2 月北鮮に於て試験を行つた結果は澱粉含有量小なる桐ダイナマイトよりナフタリンを含有するダイナマ

イトの方が刺戟は小であつた。

以上 1'~3' を総合して見ると 3, 5, 4, 2, 1, 桐ダイナマイトの順序に刺戟は小となつてゐる。

2. 15% N/G ダイナマイト級の臭氣

1' 過剰酸素量の影響

ナフタリン量は同一で過剰酸素の異なる 6, 7, 8 に就き試験を行つた。刺戟は相當強く、8, 6, 7 の順序に小となつてゐる。即ち過剰酸素量の異なる程刺戟は小である。

2' 可燃體の變化の影響

木粉は何れも同一量であるが他の可燃體が異なる 8, 9, 10, 11 に就き試験を行つた。刺戟は相當強い。其の強さは 11, 9, 10, 8 の順序に小となつてゐる。即ち可燃體が夫々 (1) D.N.N とナフタリン, (2) 木炭, (3) D.N.N, (4) ナフタリン, である場合此の順序に刺戟は小となつてゐる。

2' 表 7 の如き組成のダイナマイトに就き隧道内に深さ 50~60 cm の鑿孔を穿ち之に各 100 g を装填し粘土を長さ約 20 cm 填塞して爆破させ發生ガスの臭氣を十數人で試験鑑定した。

表 7

試験ダイナマイト香統	N/G	C/C	W/m	澱粉	硝安	ナフタリン	D.N.N	過剰酸素	刺戟順位 (強さの順)
試製 2	15	0.3	3.2		78.3	3.2		2.08	4
2'	14.8	0.3	4.2		77.5	3.2		0.55	5
2''	14.8	0.3	3.1		78.7	3.1		2.59	6
試製 3	15	0.3	5.7		75.0		4	3.00	2
3'	14.6	0.3	5.7		73.0		6.4	1.71	7
試製 4	15	0.3	9.7		75.0			2.82	1
桐ダイナマイト	35	1.1	1.0	6.9	56.0			2.46	3

薬量が試験場所の容積に對して過小であつた爲か表 7 第 11 列の如き結果を示した刺戟順序を系統的に判然と分類する事は出来なかつた。然し試製第 2 ダイナマイト系列 (2, 2', 2'') は桐ダイナマイトより刺戟は幾分少い様である。

VIII. 結 言

以上を通観するに N/G 15% 及 10% の硝安系ダイナマイトに於て試製第 2 ダイナマイトは使用上最適の結果を表はす。即ち試製第 1 に比し略同一の威力を表はし且殉爆度は優る。試製第 3, 第 4 に比し殉爆度は稍劣るが威力は優つてゐる。而して此の威力は N/G 35% 桐ダイナマイトの 70~80% 程度である。耐水性はナフタリンを含有する第 1 第 2 は D.N.N. 含有の第 3 に比し大で桐ダイナマイトに匹敵する。爆發生成ガスは第 2 は N/G 35% 澱粉 6.9% 含有の桐ダイナマイトより刺戟は小である。

製造上より考へるにナフタリンを含有せしむれば粘性を帯び薬包への填實が D.N.N. の場合よりも稍困難と思はれるが製造工程に於てナフタリン硝化工程を省き得る爲製造簡易である。従つて低ニトログリセリンダイナマイトとしては試製第 2 が最も有利と思惟せられる。

本實驗は火薬協會朝鮮支部長山家先生御指導により在鮮火薬製造所成興ニッケル鑛業所並に朝鮮總督府警務局發破研究所各位の御助力の下に行つたものである。甚深の謝意を表するものである。以上