

- W. S. Ide: *Ind. Eng. chem., Anal. Ed.* 8 (1936), 56.
- (iii) 重炭酸「カマ」, 硫酸を用ふる法  
E. J. Poth: *Ind. Eng. chem., Anal. Ed.* 3 (1931), 202.  
H. Reihlen: *Ber.* 72 (1939), 112.
- (iv) 固體炭酸を用ふる法  
E. B. Herechberg, G. W. Wellwood: *Ind. Eng. chem., Anal. Ed.* 9 (1937), 303
- 「ガスメータ」  
J. B. Niederl, V. Niederl: *Micromethods of quantitative organic elementary analysis* (1938).  
R. T. Milner, M. C. Sherman: *Ind. Eng. chem., Anal. Ed.* 8 (1936), 331.
- (6) S. Netelson, S. S. Brodie, E. B. Conner: *Ind. Eng. chem., Anal. Ed.* 10 (1939), 609  
H. Gygel: *Helv.*, 22 (1939), 1638.
- (7) R. T. Milner, M. S. Sherman: *Ind. Eng. chem., Anal. Ed.* 8 (1936), 331.
- (8) 落合, 津田氏共著, 91 頁  
O. R. Trautz: *Mikro-Chemie* 9 (1931), 300; *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.* 3 (1931), 151.
- (9) Küster: *Logarithmischen Rechentafeln.* 第7表, 131 頁  
四方, 下澤共著, 理化學恒數表附對數表, 80~91 頁, 落合, 津田, 共著: 附録第一表
- (10) O. R. Trautz, J. B. Niederl: *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.* 3 (1931), 151.

## 低ニトログリセリンダイナマイト

### (萩ダイナマイト)に就て(第三報)

(爆發生成ガス中の一酸化炭素量)

(昭和19年9月20日受理)

會員 須藤 秀治  
出穂 達之助  
西原 永根

#### I 緒 言

本報告は低ニトログリセリン爆薬萩ダイナマイト<sup>1)</sup>に関する研究第三報であつて, 主としてこの爆薬の爆發生成ガスの状況及これが作業員に影響を及ぼす一酸化炭素につき実験を行つたものである。

萩ダイナマイトが鑛山に實用されて以來この爆發瓦斯による中毒者を出した報告があり, 又日立鑛山

採鑛課の實驗に依れば, 同ダイナマイトに比し萩ダイナマイトは相當量の一酸化炭素を發生するとの事である。即ち萩ダイナマイトの40~45 l/kg 同ダイナマイトは7.0 l/kg の一酸化炭素を發生する。

併し筆者は萩ダイナマイトの實用試驗に際し爆發後直ちに爆發箇所に行き其の破壊結果を檢して居るがナフタリンの微粒子に依り咽喉及び眼の刺激は強く感じたが一酸化炭素の吸入に依る障害は受けた事がない。

- 1) 須藤等: 低ニトログリセリンダイナマイトに就て(萩ダイナマイト第一報)本誌 5, 2  
須藤等: 萩ダイナマイトの實用威力に就て(萩ダイナマイト第二報)本誌 6, 16-20
- 2) 朝鮮總督府警務局への朝鮮名道警察部よりの報告に依る

- 3) 日立鑛山採鑛課: 萩ダイナマイト爆發ガスの試驗報告(昭和18年8月)  
日立鑛山採鑛課: 萩ダイナマイトの實用試驗に就て(昭和18年11月)
- 京城帝國大學理工學部熱工學研究室

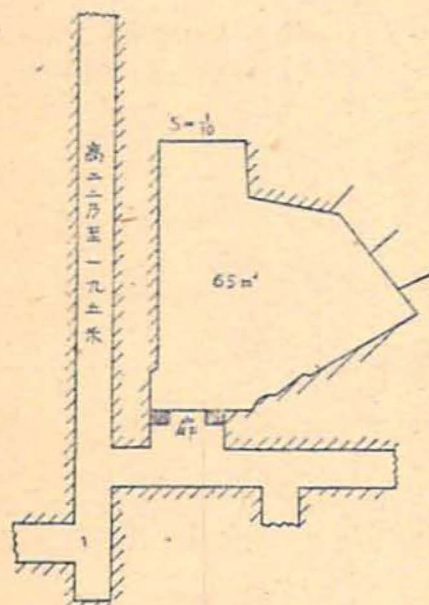


従つて本件に關しては、爆發發生ガスの試験を行ふ事にした。

## II 試験方法

II. 1) 朝鮮總督府警務局發破研究所に於ける試験  
試験坑道に圖1の如き容積 65m<sup>3</sup> の木製扉を有するガス室を設け此の中の壁に深さ 1m の鑿孔を 3 本なし、各孔に 1kg の試料を裝填し

圖1 發破研究所試驗坑道



- 1°) 粘土及び砂の混合物で填塞
- 2°) 無填塞

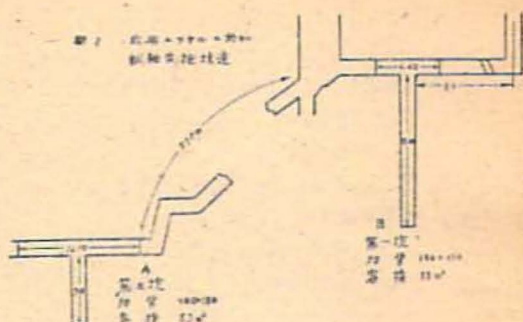
にて爆發し、爆發直後扉を閉し數分後より一定時間を置いてガスを採取して發生せる一酸化炭素量を求めた。

一酸化炭素は鹽化バリウム溶液に浸した試験紙の黒變時間に依り求めた。

II. 2) 威鎮南道威興ニツケル嶺山に於ける試験

1° 通風良好ならざる隸行中の坑道(第三坑)に圖2に示す位置に木枠を設け之に藁を吊して發生ガスの自由逸散を抑制して、此の内部に於て萩及洞ダイナマイトを爆發せしめ、ガスを一定時間毎に採取し一酸化炭素量を試験 I と同様の方法を用ひて測定した。

1) 小松富三; 滿洲醫學雜誌 32 1119 (1940)



2° 通風良好なる發坑(第一坑)に於て圖3の如き位置に木枠を設け之に藁を吊して此の内部の穿孔に洞ダイナマイト及第一表に示す如き各種配合成分の萩ダイナマイトを裝填し込物として

- 1°) 粘土
- 2°) 藁

を填塞し爆發を行つた發生ガスは自由逸散を抑制し之を一定時間毎に採取し、一酸化炭素量を求めた。

II. 3) 江原道襄陽鐵山に於ける試験

圖3 襄陽鐵山に於ける試驗實施坑道

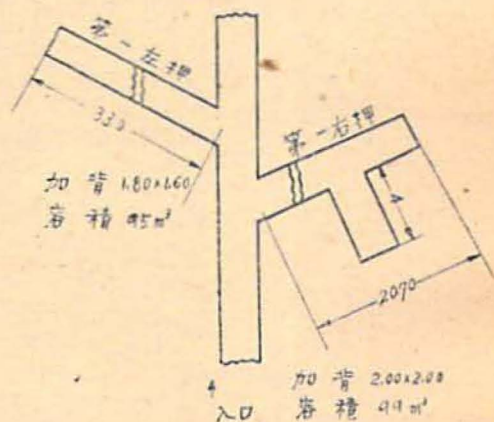


圖3に示す様な通風の悪い隸行中の坑道に於て、桐(第一左押坑)及萩ダイナマイト(第一右押坑)を粘土填塞にて爆發せしめ、發生ガスを一定時間毎に採取し一酸化炭素量を求めた。

II. 4) 尙内容 201 のピツヘル式カロリメータ中で導火線或は雷管を發火せしめ、各々より生ずる一酸化炭素量を求めた。

## III 使用ダイナマイトの配合成分

本試験に使用したる爆薬の配合成分は次の如くである。



表 1. 配 合 成 分

記 號	N/G	C/C	A/N	ナフタ リン	木 粉	炭 粉	紙 筒 25m/m	75g ダイナ マイトのバ ラフィン	酸素過不足量 ダイナマイト のみの場合	0 g/100g 火薬紙筒 共の場合	
萩 ダイ マイト	H <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>	15.0%	0.6%	78.9%	1.5%	4.0%	%	2.5g	1.8g	6.09	- 5.51
	H <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	15.0	0.6	75.6	2.0	6.8		2.5	1.8	0	-12.25
	H <sub>3</sub>	15.0	0.6	82.13	0.65	1.62		2.5	1.8	12.6	0
	H <sub>5</sub>	15.0	0.6	84.05	0.25	1.0		2.5	1.8	16.46	+ 3.86
桐 ダイ マイト	K <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	30.0	1.2	63.1	2.7	1.0	2.0	1.88		1.46	- 1.03
	K <sub>2</sub> <sup>(4)</sup>	30.0	1.5	63.7	2.95	1.0	1.2	1.88		1.11	- 1.28

1), 3) 朝鮮油蔴仁川火薬工場にて製造の萩及桐ダイナマイトの配合成分  
2), 4) 朝鮮釜山火薬興南工場にて製造の萩及桐ダイナマイトの配合成分

表 2. 爆 發 成 ガ ス の 一 酸 化 炭 素 量

試験番號	使用 場 所	使用 爆薬	使用量	填 塞 方 法	一定時間後のガス濃度(%)			
					直 後	5分後	10分後	15分後
1, 1	發 破 研 究 所	H <sub>1</sub>	3.00 g	粘 土, 砂	0.048 <sup>(1)</sup>	0.0234		
1, 2	"	H <sub>1</sub>	1.950	(紙筒を除き填 塞)粘土, 砂	0.005 <sup>(1)</sup>	<0.003		
1, 3	"	K <sub>1</sub>	3.00	粘 土, 砂	0.020 <sup>(1)</sup>	0.013	<0.0036 <sup>(2)</sup>	0.0026
2, 1, 1 <sup>o</sup>	成興=ツケル第三坑	H <sub>2</sub>	4.312	粘 土		0.13	0.15	0.133
2, 1, 2 <sup>o</sup>	(通 風 良 好)	K <sub>2</sub>	3.825	"	0.062 <sup>(4)</sup>			0.056
2, 2, 1 <sup>o</sup>	成興=ツケル第一坑	H <sub>2</sub>	3.750	"	0.08 <sup>(2)</sup>		0.05	0.019 <sup>(3)</sup>
2, 2, 2 <sup>o</sup>	(通 風 良 好)	H <sub>2</sub>	3.375	藁 7g 粘 土	0.095 <sup>(2)</sup>		0.05	0.031 <sup>(3)</sup>
2, 2, 4 <sup>o</sup>	"	H <sub>1</sub>	3.825	"	0.051 <sup>(2)</sup>	0.035	(0.03)	0.0185 <sup>(3)</sup>
2, 2, 5 <sup>o</sup>	"	H <sub>2</sub>	3.825	"	0.051 <sup>(2)</sup>		0.027 <sup>(3)</sup>	0.024 <sup>(3)</sup>
2, 2, 6 <sup>o</sup>	"	K <sub>2</sub>	3.750	"	0.031 <sup>(2)</sup>		(0.019) <sup>(3)</sup>	0.011 <sup>(3)</sup>
3, 1	襄陽鐵山第一右押	H <sub>1</sub>	4.500	"	0.073 <sup>(2)</sup>			0.034
3, 2	襄陽鐵山第二左押	K <sub>2</sub>	4.780	"		0.04 <sup>(7)</sup>		0.024

試験番號	一定時間後のガス濃度(%)				爆 火 線 長	電 管 数 (アルミ 6 號)	爆 火 線 長 以 上 引 立 面 以 下 一 般 廣 山 一 般 廣 山 一 般 廣 山	爆 火 線 長 以 上 引 立 面 以 下 一 般 廣 山 一 般 廣 山 一 般 廣 山	爆 火 線 長 以 上 引 立 面 以 下 一 般 廣 山 一 般 廣 山 一 般 廣 山
	30分後	45分後	60分後	90分後					
1, 1	0.0114			0.005	240cm	3	0.231	10.323	0.026
1, 2					240	3	0.231	1.073	0.003
1, 3					240	3	0.231	4.256	0.010
2, 1, 1 <sup>o</sup>	0.078 <sup>(23)</sup>		0.051		2000	13	1.866	16.73	0.042
2, 1, 2 <sup>o</sup>	0.045		0.019		1625	13	1.546	8.00	0.020
2, 2, 1 <sup>o</sup>	0.0038	0.0029 <sup>(40)</sup>			600	6	0.572	7.2	0.018
2, 2, 2 <sup>o</sup>	0.009				560	7	0.538	8.8	0.022
2, 2, 4 <sup>o</sup>	0.010				1625	13	1.523	3.9	0.009
2, 2, 5 <sup>o</sup>	0.009	0.005 <sup>(40)</sup>			400	4	0.382	3.8	0.009
2, 2, 6 <sup>o</sup>	0.0015				600	4	0.570	3.3	0.008
3, 1	0.051	0.031	0.036		1500	12(銅6號)	1.424	7.2	0.018
3, 2	0.026	0.023	0.017		1500	12( " )	1.424	4.4	0.011

1) 括弧内の数字はガス採取時間を示す。  
2) 2m×2m の切羽にて爆薬 5kg を装填爆破を行ひ引立面より 50m の處迄ガスが浸透した場合に相當し一般廣山の坑道の實際に近いものと思はれる。



## IV 試驗結果

試驗結果は第二表の如くである。

尙爆發に依りて生ずる白煙は

- 1° 發破研究所試驗坑道に於ては爆發直後室内に瀰漫し
- 2° 成興ニッケル鑛山に於ては爆發 10 分後仕切幕内に瀰漫し
- 3° 襄陽鐵山に於ては爆發 15 分後試驗坑内に瀰漫した。

従つて發生一酸化炭素量を此の 1°, 2° 及 3° の時刻に採取したガスの濃度から推算した。又此の結果から爆發箇所 200m<sup>3</sup> に爆藥 5kg より爆發生成物が瀰漫した場合のガス濃度を算出した。

## V 總括

以上を通觀するに

- 1° パラフィン被包の萩ダイナマイトの一酸化炭素の發生量は 15l/kg 程度である。
- 2° 無被包の場合には一酸化炭素の發生量は 1l/kg 程度である。
- 3° 桐ダイナマイトの一酸化炭素發生量は萩の半量以下で 4~8l/kg である。
- 4° 紙筒も考慮せる酸素過不足より見たる場合、酸素量の多い時の方が勿論一酸化炭素の發生量は少となるが同一條件で試験を行つた結果では遊離酸素量 -12.6g/kg と 0g/100g の爆藥では前者は後者の約 2 倍の一酸化炭素を發生し、其の差は 3.4l/kg である。遊離酸素量 0g/100g 及 +3g/100g に於ては殆んど差異を認められなかつた。
- 5° 填塞に可燃物を入れる時には矢張り一酸化炭素量は増加する。
- 6° 通風の悪い場所に於て何れの配合成分の萩ダイナマイトを爆發させても 30 分を經過すれば一酸化炭素の濃度は低下し此の濃度は第三表に示す如く人體に殆んど無害となり其の箇所に入り得る。

表 3. 人間に對する一酸化炭素の急性中毒  
Flury: Schädliche Gas  
有毒ガス 245 頁による

	濃度容量百分率
Kohu-Abrest	
既に障害可能	0.01
許容最大用量	0.02
Gruber	
數時間呼吸するも危険ならず	0.04
數時間呼吸すると危険	0.05
Lehmann-Hess	
½~1 時間で即ちに又は遅れ死	0.18~0.26
½~1 時間で生命危険 (Hese)	0.18~0.26
½~1 時間耐へる	0.045~0.09
數時間呼吸後既に有効 (Hese)	0.018
實際的の徴候なく 6 時間耐へる	0.009
Flury	
½~1 時間耐へる	0.1
½~1 時間で危険	0.2
5~10 分で致死	0.5
Henderson-Haggard	
2~3 時間耐へる	0.01
1 時間認むべき作用なく呼吸す	0.04~0.05
1 時間作用後正に作用を認める	0.06~0.07
1 時間作用後不快なるも危険な徴候なし	0.1~0.12
1 時間作用で危険	0.15~2.2
1 時間以上に致死	0.4 以上
従つて壓作空氣を吹込む等の事を行へば一酸化炭素の爲に作業に左程影響するとは考へられない。作業に影響するのはナフタリンの微粒子刺激性の爲と考へられる。	
本研究は京城帝國大學總長山家信次博士の御指導を蒙り、朝鮮研究所補助の下に、朝鮮總督府警務局朝鮮窒素火薬興南工場並に試験御許可下さつた鑛山の御助力に依り行つたもので衷心より感謝の意を表する次第である。(19.4.10)	