

炭礦爆薬の炭粉系消焰剤に就て

(昭和26年4月20日受理)

山崎 隆 重

(日本化学株式会社厚狭作業所)

I 目 的

此の研究の目的は炭礦爆薬の消焰剤として、現在広範に使用されている食塩の代用品を得る事であり、之により爆薬の主成分たる硝酸アンモンと共存して起る吸湿及固化の促進を改良し、薬勢を損する事なく瓦斯炭薬に対する安全性を向上させる事である。

II 消焰剤を得るに当つて考慮した要旨

消焰剤の主成分が容易に国内需給出来るもので、且つ経済的にも成り立つものを目標とした事と、研究に当つて着考した消焰機能は、従来の概念を出ないものであるが、食塩の吸熱様式等に類似の点が多く、其れ自身不活性物質である岩石粉に、融劑として金属の酸化物、ハロゲン化合物及金属塩類等を供試する時、是等が高温に於ける結合反応は硝子の化学反応と同様に何れも吸熱反応である事に着目したもので、特に大型臼砲試験(直方)、爆燭写真及電気炉による熔融試験の結果是等の熔融点は、1000°C以下である事が望ましい様であつた。(I. C. T. Vol IV p. 87 参照)

III 実験結果 (其一)

炭粉系消焰剤の試験は、主として硝安ダイナマイトにより実験され、多くの瓦斯炭薬に対する安全度及性能試験が実施されたが、其の代表的な成績は表1の如く、炭粉系消焰剤の或るものは CH_4 ガスに対して相当の効果があるけれども、炭薬に対しては NaNO_3 の様に例外はあるが、一般に融劑の量を増す必要を認められた。

表中安全度試験の内鉱業技術試験所の大形臼砲試験は正式検定試験の要領に従つて実験し、当所の中型懸吊試験は径66cm長98cmの爆発室に6.55mの坑道からなる試験坑道で、爆発室中央にパラフィン浴された32m/m六号電気雷管付薬包を懸吊して CH_4 ガス濃度9%にて発射し、着火の判定を肉眼で行うものである。試験硝安ダイナマイトの吸湿試験は、秤量管(径31.9±0.1m/m、深59.5±0.5m/m)内に試料9.9±0.1gを秤量し、水入デシケーター中に納め、室温17°C湿度80~85%の処に貯蔵し、経過時間と吸湿度の関係を求め、其の正切より比較した。その結

果は融劑として食塩を含む以外のものは従来の二号硝安ダイナマイトより一般に吸湿性は少ない結果が得られた。固化試験は落球法によるもので、試料は室温50~55°Cに保つて、試料皿(径58±0.5m/m深13±1m/m)に手込圧填をして蓋をなし、室温23±3°C湿度80~85%の処に貯蔵し、試験の際は38cmの位置より鋼球(径20m/m重量約35.3g)を試料面に自由落下させ、(電磁石を利用す)薬中に入った球の断面積を薬面についた痕跡より間接に求め、時間の経過と共に固化の現象が一定になつた処で食塩単体を基準にして比較する方法で、其の結果は一般に炭粉を含んでいる消焰剤は食塩の存在に関せず、固化の傾向は食塩単体と比較して非常に少い事が判つた。尙実験に使用した消焰剤の粒度は大略20~35#(mesh/Tyler)20%、35~60#25%、60~100#20%、100~200#20%、200#~15%のもので、微粉とあるのは300#を全通したものである。

IV 実験結果 (其二)

さきの実験結果より炭粉系消焰剤の消焰性能は一般に CH_4 ガスに対しては効果大であるが、炭薬には融劑の量を増す必要があると云う結果より炭薬抑制劑の種々の実験を実施した。成績の概要は表2の如く概ね珪藻土の如き多孔性物質に、沃度若しくは其の化合物を触媒の担体として用いる時は非常に効果ある事が判つた。

表中の中型懸吊試験の坑道はさきの CH_4 ガスと同様のものであるが、懸吊された爆薬の直下に炭薬約100gを散布し、発射後肉眼にて炭薬着火の判定を検するもので、薬包の状態は凡て CH_4 ガスの場合と同様である。小型臼砲試験坑道は臼砲(径30cm長50cm、穿孔径4.5cm、深35cm)と爆発室(径37.5cm、長2.35m)からなるもので、其の内部に炭薬散布棚が坑道の壁にそつて自由に設けられる様にしてあり(長1.5m)、其の上面に炭薬200~250gを平均に散布して実験に処するもので、実験に供した試験用炭薬は鉱業技術試験所九州支所と同規格のものである。薬包はパラフィン浴された32m/mの六号電気雷管付で、之を臼砲内に装填して発射し、肉眼により着火の状況を判定するものである。

表1 実験成績の一例

ニトログ リセリン ゲル	配 合 成 分 %						鉦業技術試験所九州支所に 於ける大型白砲試験			厚狭作業所 に於ける中 型懸吊試験 (CH ₄ -Air) 不引火薬量	殉爆試験 32m/m× 112.5g (倍)	川 壩 試 験 (cc)	吸 濕 試 験 (%)	固 化 試 験 (%)			
	硝酸ア ンモン	澱 粉	木 粉	ナフタ リン	岩 粉	融 剤	瓦 ス × ×	試 引 ×	炭 火 ×						座 試 ×	験 引 ×	験 火 火
8.4	65.5	1.3	2.6	2.2	食 塩	20	600g	検 定 合 格 品		50g	3~4	265	100 (基準)	100 (基準)			
◇	◇	◇	◇	◇	滑石又は正長石	20	400g	○○		35g	4~5	270	-	-			
◇	◇	◇	◇	◇	滑 石	食 塩	600g	××× ×××	400g	×○○○○	60g	◇	260	100	126		
◇	63.8	◇	6.5	-	滑 石	食 塩	600g	検 定 合 格 品		◇	4	265	◇	120			
◇	65.5	◇	2.6	2.2	凝 石	弗化ソーダ (微粉)	600g	×××		-	◇	4~5	260	115	148		
◇	◇	◇	◇	◇	大 理 石	弗化ソーダ (微粉)	600g	×××		-	◇	◇	265	◇	◇		
◇	◇	◇	◇	◇	黒 雲 母	食 塩	600g	×××		-	◇	3~4	268	100	126		
◇	◇	◇	◇	◇	正 長 石	食 塩	600g	×××	400g	×○	◇	4~5	270	◇	◇		
◇	◇	◇	◇	◇	滑 石	沃 度 カリ	400g	××	500g	×	◇	4~5	265	-	-		
◇	58.1	1.2	2.7	3.2	滑 石	硝 石	400g	×××	600g	×○	400g	×××	◇	3~4	265	127	134
◇	54.4	1.1	3.0	3.6	滑 石	硝酸ソーダ	400g	×××	600g	○	400g	○○○	◇	3~4	260	108	130
◇	74.6	1.5	4.0	1.5	滑石(微粉)	弗化ソーダ (微粉)	600g	×××	400g	○	65g	2.5~3	300	115	160		
◇	69.0	1.4	4.0	2.2	滑石(微粉)	食 塩	400g	×	600g	×	65g	2.5~3	280	115	150		

表 2 岩粉系消焰剤の炭塵試験成績

試料の組成： ニトログリセリン 8.4% 硝酸アンモン 71.4% 澱粉 1.5% 木粉 8.7% 消焰剤 10%

(A) 中型懸吊試験の部

項目	基準	—	—	珪藻土の沃度— アルコール処理 (15.8%sol)	珪藻土の沃度カ リー水処理 (15.8%sol)	珪藻土の塩化カ リー水処理 (15.8%sol)	珪藻土の食塩 —水処理 (15.8%sol)
消焰剤	食塩 10%	滑石 (30#~) 6%	珪藻土 (10#~) 6%	珪藻土 6.8% } 沃度 0.2% } 7%	珪藻土 5% } 沃度カリ 2% } 7%	珪藻土 5.3% } 塩化カリ 1.7% } 7%	珪藻土 5.6% } 食塩 1.4% } 7%
		食塩 4%	食塩 4%	食塩 3%	食塩 3%	食塩 3%	食塩 3%
結果	80g×××	100g×××	100g×××	150g×	150g×	250g○	150g○○
○引火			110g○××○	200g×××	200g×	200g○	
×不引火	90g×○○	105g××○	120g○○○	250g×	250g×××	150g×○×	140g××○×

(B) 小型白砲試験の部

項目	基準	—	—	—	珪藻土の沃度カ リー水処理 (8%sol)	珪藻土の沃化ソ ーダ—水処理 (8%sol)	珪藻土の食塩 —水処理 (30%sol)
消焰剤	食塩 10%	滑石 (30#~) 7%	珪藻土 (10#~) 7%	珪藻土 (10#~) 7%	珪藻土 6.16% } 沃度カリ 0.84% } 7%	珪藻土 6.21% } 沃化ソーダ 0.79% } 7%	珪藻土 7.4% } 食塩 1.6% } 9%
		食塩 3%	食塩 3%	沃度カリ 3%	食塩 3%	食塩 3%	食塩 3%
結果	65g○	70g○	50g○	110g○	80g○○	85g○	70g○
○引火		60g××○					65g×○
×不引火	60g×××	50g×○	45g×××	100g×××	75g×××	80g×××	60g○
		40g×××					55g×××

備考 食塩 10% を基準にしたのは直方の大型白砲試験成績中炭塵に対して 600g は引火しないと云う結果より摘要した。(福岡鉱山監督局：爆発試験坑道に於ける火薬実験成績第 6 回報告参照)

V 総 括

岩粉系消焰劑の機能は岩粉と塵劑との反応が吸熱反応である事を前提として実験的に一応肯定出来る結果が得られたが、本質的には多くの問題が残され、今後の研究に待つ処大であるが、実質的には岩粉の種類、粒度及塵劑により爆薬としての吸湿及固化の性質を改良し、威力、安全共に大なる炭礦爆薬の創製は可能で

あり、此の種の消焰劑は硝爆及膠質爆薬にも其の儘で用する事が出来る。

以上本研究に当りましては工学博士日野研究課長の直接間接の御指導を得ました事に対し衷心より感謝の意を捧げると共に、鉱業技術試験所九州支所の多田前所長、古谷課長、原田、城戸、国谷各技官の御援助、並びに直接実験に盡力して戴いた森本(昭)、増富各課員に対し厚く感謝の意を呈す。

On the Coal-mine Explosives Containing Rock-dusts and Mineralizers

By Takashige Yamasaki

Rock-dust flame-reducers consist of inactive rock dusts and mineralizers (metallic oxides, halides and metallic salts etc). They react endo-thermically in the explosion, so that they can reduce the explosion risks of methane or coal dust-air mixtures. Moreover they can reduce the hygroscopicity and caking tendency of ammonium dynamites.

(Nihon kayaku K. K.)

低比重 (LD) 硝安ダイナマイトの発破成績

(昭和20年5月25日受理)

太 原 正

(旭化成延岡工場)

I 緒 言

[1] 1929年(昭和4年)東京に於て開催せられた万国工業会議で、当時米岡鉄山局火薬化学部長であった Munroe 博士は炭礦用爆薬としては低比重低爆速のものが理想的であると述べた。低比重爆薬は当初米岡で考案され1927年初めて採炭に使用せられるに至り、ここで非常な発達を遂げ漸次広く用いられる様になつた。英国には1931年導入せられて翌年一月当時の Bobbinite を搬送して炭礦用認可爆薬として採用せられ、爾來歐米に於てはその価値を認められて盛んに使用せられ、今日米岡では既に比重0.5程度のもので実用されている。

低比重爆薬の製造法については、多数の文献や特許が報告されて居り、之が発破成績についても塊炭の歩留りを向上せしめ、石炭トン当りの爆薬消費量が少なくてすむという報告を諸所に見ることが出来る。例えば D. Hay 及び R. V. Wheeler (Trans. Inst. Min. Eng. 1931-32) によれば緩衝爆破によらずして之と同じ効果を低比重爆薬によつて起すことが出来、或る炭礦では5.7cm目の篩を通過する程の大きさの石炭

は約10%増大した。又 J. E. Lambert (Trans. Min. & Geol. Inst., India, 1934) は実地試験の結果低比重爆薬は大きな塊を作る点では Bobbinite に非常に似ているといつて居る。更に彼は低比重爆薬と普通の認可爆薬とで緩衝爆破を行った場合を比較して、その作用を論じ低比重爆薬はその爆轟速度が低いために粉碎作用が少いとも述べて居る。W. Payman (Colliery Guardian Jan. 27, 1933) によれば米岡に於ては英国同様過剰装薬の懸念が広く行はれて居るから低比重爆薬はこの懸念を除く良い方法であつた。その他米岡鉄山局 Bureau of Min., Bull. や Iron and Coal Tr. Rev. 又 Impevial Chemical Industries Ltd の研究誌などにも報告がある。

[2] 爆薬の爆発効果は仕事効果と衝撃効果とに分けられる。仕事効果は爆発生成ガスが爆発瞬間の状態から断熱的に膨脹して最後の状態になるまでに為し得る仕事量 W で之は熱力学的に計算出来る。

即ち

$$W = \frac{f}{r-1} \left\{ 1 - \left(\frac{1}{R} \right)^{r-1} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

ここに f は火薬の力、r は定圧及び定積比熱の比、