

# 金属火災用消火剤の研究

—消火実験—

金 坂 武 雄  
渡 辺 勝 志

## 1. はじめに

現在金属火災は発生件数、損害ともに少なくあまり注目されていないが、一旦規模の大きい火災を引き起すと最も厄介な火災になると思われる。我々が最もたのみとする水や泡沫消火剤は勿論のこと、現在市売されている粉末消火剤、炭酸ガス、四塩化炭素等は全く効果がなく逆に火勢を大きくするものさえある。常識的には乾砂を使用すればよいといわれているが、どの程度効果があるのかも実験的によく知られていないし、またあるマグネシウム火災にそなえ付の乾砂を使用した所大爆発を起して死者を出したという報告もある。それで今回は現在金属火災用消火剤として紹介されているTECを始め、文献上効果があるといわれ、あるいは薬剤の性質上効果があると考えられるものについて簡単な消火実験を行ない基礎資料を得た。また金属火災防ぎよ上の参考になるとと思われるので報告する。

## 2. 実験日時および場所

昭和41年1月26日～2月5日  
機械工場構内燃焼実験室前

## 3. 燃料金属および消火剤

### 1. 燃料金属

- (1) Mg—Al合金切屑 (Mg95%以上)
- (2) 金属ナトリウム

### 2. 消火剤

21種。第1表および第2表参照。

## 4. 実験要領

### 1. Mg—Al合金切屑について

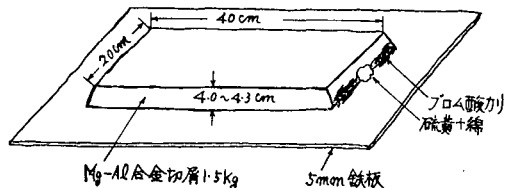
#### (1) 燃料の置方

各種消火剤の量に制限があるので、なるべく小量で

しかも比較差が現われるように燃料金属の量、置方、消火剤の使用方法、使用量をいろいろ変えて実験をくり返した。Mg—Al合金切屑の置方には円錐形、円板形、矩形等いろいろ考えられるが消火開始時期、残量の測定しやすく、比較的小量の消火剤で済む矩形床型を採用することにした。

予備実験の結果、Mg—Al合金切屑1.5kgを20×40cmの矩形に置くと、ほぼ同量のTEC、融剤等で消火できる見当がついたので標準としてこの型を採用することにした。

第1図 Mg—Al合金切屑の置方および点火位置



#### (2) 点火方法

第1図矩形床型の20cm一辺に沿ってプロム酸カリを小量まき、中央に硫黄を付着させた綿を置き、それにマッチで点火した。プロム酸カリをまいた一辺が一様に着火し、燃えが一線になって進むようにした。

#### (3) 消火方法

点火後、燃焼が矩形床型の半分まで進んだ時、粉末の薬剤はシャベルでもって燃焼前線部分および未燃焼部分を被覆して消火し、油類の消火剤はヒシヤクで全面に振りかけ、二次火災はドライケミカルを用いて消火した。炭酸ガス、強化液はそれぞれの消火器を用い、水は背負型噴霧器で放水した。なほTEC、ガラス粉末については上記方法の外1.5kg入りホーン付消火器で消火を行ない、消火不能の場合、シャベルを用いる方法もとった。それを第1表に示す。

\* 第二研究室

第1表

消 火 剤	使用量	消 火 方 法
水		背負式噴霧器による噴霧および直状放水
強 化 液	1 本	3 ℓ 蓄圧式消火器で放射
炭 酸 ガ ス	"	炭酸ガス消火器で放射
菜 種 油	1.5kg	ビシヤクで振りかけ、二次火災はドライケミカルで消火
モ ビ ル 油	1.8kg	"
TCP+H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> (15%)	1.85kg	"
T C P + 硼砂 (15%)	1.52kg	"
乾 砂	2.0kg	シヤベルで振りかける。
トリポリ磷酸ソーダ	1.3kg	"
融 剤 S-4	1.5kg	"
" S-5	1.5, 2. kg	"
" S-6	1.5kg	"
T E C	① 1.5kg	"
"	②	1.5kg 用ホーン付消火器で放射、消火不能の場合はシヤベルで振りかける。
黒 鉛 末	0.8kg	シヤベルで振りかける。
炭 酸 ナ ト リ ウ ム	1.5kg	"
塩 化 カ リ	1.5kg	"
ス テ ア リ ン 酸	1.0kg	"
ステアリン酸バリウム	1.0kg	"
ラウリン酸バリウム	1.0kg	"
ガ ラ ス 粉 末	① 2.0kg	"
"	②	1.5kg 用ホーン付消火器で放射、消火不能の場合はシヤベルで振りかける。

2. 金属ナトリウムについて

(1) 金属ナトリウム使用量

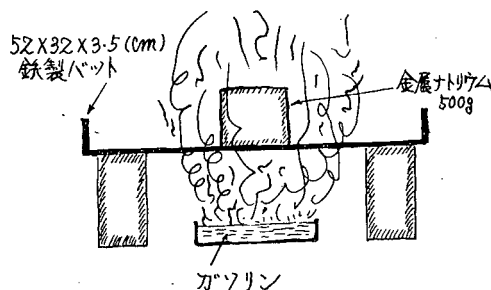
一回の実験に使用する金属ナトリウムは500gとした。加熱前の形態は立方形および板形である。

(2) 点火および消火方法

52×32×3.5(cm)の鉄製バットの中央に金属ナトリウム500gを入れ第2図のように下からガソリンで加熱した。バットの中にも少量のガソリンを入れナトリウムに着火しやすいようにした。

消火はナトリウムが融解し、着火して燃焼が全面に拡大した時Mg-Alと同じくシヤベルおよび消火器を用いて行なった。これを第2表に示す。

第2図 金属ナトリウムの点火方法



第2表

消火剤	使用量	消火方法
乾砂	3.0kg	シャベルで振りかける
T E C	① 1.5kg	"
	② "	1.5kg用ホーン付消火器で放射
ガラス粉末	1.5kg	シャベルで振りかける
ステアリン酸バリウム	0.44kg	"
塩化ナトリウム	2.5kg	"

## 5. 実験結果および考察

本実験の観察から得た結果を各消火剤について説明し、考察を加える。

### 1. Mg—Al 合金切屑の消火実験

#### (1) 燃焼状況観察

Mg—Al 合金切屑はちょっとガソリンで湿した程度では着火しないが、一旦着火すると白色の炎をあげて激しく燃える。

マグネシウムの発火湿度は約650°C、リボンや削屑で約510°C、細粉で約480°Cである。

Mg—Al 合金の場合はそれより若干低いといわれている。合金切削の燃焼状態は二つの部分に分けることができる。一つは金属が蒸発して燃焼する部分、それは強い白色光を放つ5～6cmの炎と酸化物の白色煙をとまなう。火炎の温度は2,500°Cを越えるといわれている。もう一つは火炎も煙もあげない白橙色の金属表面燃焼である。ちょうど木材の燃焼のように初期には発生ガスが火炎をあげて燃え、あとに酸化のおそい炭火がのこると同じである。その炭火に相当する金属の赤熱状態は30分以上もつづいた。短形床型の一辺に着火して、燃えがほぼ15cmを過ぎるとほぼ一定の速度で燃え進むことが分った。

#### (2) 水

水と燃焼Mg—Al 合金切屑がどのように反応するかを観察した。噴霧水、直状水いずれでも燃焼をいちじるしく激しくし、1mほど火炎を吹きあげ飛散させた。最も激しく反応するのは白色光の火炎を放って燃えている所であり、赤熱した表面燃焼の部分は激しさが小さかった。全くの未燃部分でも水分を含んでいて、ある程度の温度霧田気になると水素ガスが発生して燃焼するのが見られた。噴霧より直状放水の方が燃焼を激しくした、それは放水量に関係していると考えられる。たとえ小規模のMg—Al 合金切屑火災でも水を使用すれば爆発的に燃えを激しくし、飛散させることが分った。

#### (3) 強化液

3 l型蓄圧式消火器を使用した。消火不能。水と全く同じ様相を呈した。一般にカリウム塩は火炎を鎮圧する性能を有するが、全く効果は認められなかった。強化液にかぎらず、水溶液の消火剤はどんなものでも火勢をあおり飛散させるだけだと考えられる。

#### (4) 炭酸ガス

消火器を使用。消火不能。炭酸ガスが燃焼金属の全面を覆うように放射したが全く効果は認められなかった。燃焼中のMg—Al 合金切屑は二酸化炭素から酸素を奪って燃焼を継続する。また放射時に一緒に巻き込まれる空気もあるし、高温では窒素とも直接反応するので抑制すらできない。しかし金属—炭化水素の同時火災が起きたような場合、炭化水素の燃焼による火災は炭酸ガスによって鎮めることができ、金属火災に対する消防隊員の接近を助けることができよう。ただしそれも炭酸ガスに覆われている間だけであることに注意すべきである。

#### (5) 菜種油（植物油）

引火点162.8°C、発火点446.3°C、比重0.915。消火方法；菜種油をヒシヤクで燃焼部分と未燃部分の境から始めて、全体に振りかけた。使用量；1.5kg。消火可能。菜種油はMg—Al 切屑を消火し、菜種油の二次火災はドライケミカルで消火できた。余熱のある残査には白い油の蒸発煙が残った。

一般火災においては水が最も有効な消火剤で、その第1の作用は蒸発潜熱による冷却である。しかし金属火災に対しては最も危険な助燃剤で爆発的な反応をまねくことは(2)の通りである。それで金属火災の冷却剤として引火点、発火点の比較的高い植物油を用いる、すなわち油類の蒸発潜熱による冷却を利用するわけである。しかしそれ自身可燃液体なので当然二次火災を起す、この二次火災にはドライケミカル、炭酸ガスを使用する。この場合、充分な量の油を用いて金属の火を完全に消火し、金属余熱を油の発火点以下に冷却しないと油の再発火をまねく。菜種油は液体消火剤としての利点、すなわち急速な冷却、切屑等への滲透、ある種のポンプを使用できる等を持つと同時に可燃性であるので消火剤として致命的な欠点を持っている。したがって金属火災の規模、周囲の状態等を適確に判断し、菜種油とドライケミカル、炭酸ガスとの連携を密にして充分な量を機をいっせいに投入しないと、金属—炭化水素の同時火災を引き起し、かえって厄介な火災にしてしまうと考えられる。オープン容器等に入れてある切屑等には有効に使えらると思う。植物油、動物油で漏した切屑は自然発火するおそれがあるので消火後の処置にも注意すべきである。

なほ米国には精製したピーナツ油をベースにした消火剤がある、それは一つの消火器から炭酸ガスも放射できるようにになっている。

(6) モビル油 (鉱物油)

鉱物油の代表として手近にあるモビル油を使用した。

消火方法; (5)菜種油と同じ。使用量; 1.8kg。消火不能。大部分の金属を消火できたがほんの一部分残った。ほんの一部分でも残ればドライケミカルでは消火できないので、当然金属-炭化水素の同時火災となった。油類消火剤を使用して失敗した場合は困難性を一層大きくすることが分った。モビル油でも、容器内で燃えている場合等で表面を完全にモビル油で覆うことができれば消火できると思われる。

(7) TCP+H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (15wt%)

これはトリクレジルホスフェート (引火点225°C, 発火点385°C, 比重1.2, 沸点410°C) に15wt%の硼酸を混合したものである。消火方法; (5)と同じ。使用量; 1.85kg。消火不能。TCPの冷却効果とH<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>が分解してB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>となり燃焼表面を覆うことを期待したが消火できなかった。硼酸による被膜もうまくできなかった。二次火災の黒煙量は極めて多い、残査も油煙で真黒であった。H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>はTCPに溶解せず、ただ分散するだけなので時間とともに分離し沈んで、使用前に攪拌して十分に混合しなければならない。

(8) TCP+Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O (15wt%)

TCPに硼酸(Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O)を15wt%混合したものである。消火方法; (5)と同じ。使用量; 1.52kg。消火不能。Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>OはH<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>よりも一層TCP中に分散しにくいのですぐ沈んで分離する。結果は(7)と同じ。

(9) 乾砂

10メッシュのふるいにかけてパーナードで乾燥したものである。消火方法; Mg-Al合金切屑の半分まで燃え進んだ時、シャベルでもって燃焼部分と未燃部分の境から始めて未燃部分の全部を被覆した。使用量2.0kg。消火できないが抑制力あり。Mg-Al合金のような発熱量が大きく、燃焼の激しい金属は砂の被覆下で二酸化珪素から酸素を奪って燃え続けるといわれる。乾砂の粒度が大きいと粒子間に含まれる空気もあり、空気流通もあるので砂の粒度は小さいほどよい。

実際問題として完全に乾燥した砂はめったになく、燃焼金属は湿気と反応して水素を発生させ、ある場合には爆発的に金属-水反応を起すこともあるので注意を用する。予備実験において自然のままの砂を使用してみたが、発生水素の火災が見られ、抑制力も認められなかった。乾砂は消火は期待できなくとも抑制力が

あるので、初期において金属火災の周囲に砂を敷いて金属を孤立させる方法等には有効に使用できると思われる。

(10) トリポリリン酸ソーダ (Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>)

白色粒状。融点622°C。融解してピロリン酸ソーダを生ずる。消火方法; (5)と同じ。使用量13kg。消火不能。

トリポリリン酸ソーダの融解潜熱による冷却効果と融解して生じたピロリン酸ソーダの被覆浸透による窒息効果とを期待したが消火できなかった。熔融温度が高過ぎる。熔融しても流動性がなく、したがって浸透性もなく窒息効果は小さい。

今回は粒状のものを使用したが、粉体状のものを使用すればもう少し効果があると思われる。抑制力は期待できる。

(11) 融剤

金属の融剤として使用されているもので、これは塩化物の混合である。次の三種類について実験を行なった。

(i) S-4; NaCl 26%, CaCl<sub>2</sub> 64%, NH<sub>4</sub>Cl 10%, 融剤使用温度280°~540°C。

消火方法; (9)と同じ。使用量; 1.5kg。消火不能。融点が低いので熔融が速く、流動性もよく油類のように流れた。湿気と反応して一時燃焼を激しくした。しかし浸透性がよいので残火を残さない。

CaCl<sub>2</sub>が多いので吸湿性であり、乾燥状態で貯蔵するのはむずかしい。

(ii) S-5; BaCl<sub>2</sub> 28%, NaCl 18%, CaCl<sub>2</sub> 44%, ZnCl<sub>2</sub> 10%, 融剤使用温度450°~650°C

消火方法は(9)と同じ。消火可能。第1回目1.5kgを使用したのが失敗した。2回目2.0kgを使用して消火できた。やはり水分を含んでおり、金属と反応して一時火災を大きくする。熔融、流動、浸透状態はよくいい皮膜を作った。熔融による冷却効果と皮膜による窒息効果が有効に働いた。(i)同様吸湿性の大きいのが欠点である。

(iii) S-6; BaCl<sub>2</sub> 34%, CaCl<sub>2</sub> 42%, NaCl 22%, Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> 2%, 使用温度550°C~750°C。

消火方法は(9)と同じ。使用量; 1.5kg。消火不能。二回の実験とも消火できなかった。融剤の湿分と反応し火災を大きくした。熔融、流動、浸透状態はよい。完全な未燃部分は残せなかったが、いい皮膜を作って切屑を固めるので残火を残さない。(i)(ii)同様吸湿性なので乾燥状態の維持がむずかしい。

(12) TEC (三元共晶塩化物)

英国原子力公社で開発した金属火災用の消火剤である。BaCl<sub>2</sub> (無水) 51%, NaCl 20%, KCl 29%の共

晶物。灰白色粉末、わずかに吸湿性。吸湿性を小さくし、流動性を大きくするための添加物を加えている。融点： $555^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、見掛比重：約  $1.25\text{g}/\text{cc}$ 、真比重： $2.5\text{g}/\text{cc}$ 。

燃焼中の金属と接触すると熔融して全体の上に皮膜を作って酸素を除き、また熔融潜熱の吸収で温度を下げて消火する。

① 消火方法は(9)と同じ。使用量  $1\text{kg}$ 。消火可能。実験の結果最もすぐれた消火剤であった。熔融状態もよく、透過性もよく、いい皮膜を作った。予備実験では  $\text{Mg}-\text{Al}$  切屑の厚さが  $2\text{cm}$ 程度であればわずか  $3\sim 4\text{cm}$ 巾の防止帯で燃焼を阻止することができた。標準の矩形床型の切屑に対しては  $1\text{kg}$ で消火できた。切屑の未燃部分に集中的に使用し、TECの厚さを  $1\sim 1.5\text{cm}$ くらいに堆積した所、TECの被覆を  $2\text{cm}$ ほど融したのが完全に燃焼を阻止することができた。

② 消火方法； $1.5\text{kg}$ 入ホーン付消火器より放射。使用量  $1.5\text{kg}$ 。消火不能。燃焼物に集中的に放射できるようにノズルにホーンを付けたが消火不能であった。引き続きシャベルを用いて消火した、使用量  $1.5\text{kg}$ 。TECの消火機構から見ても、燃焼切屑を冷却して消火するにはかなりの量を必要とすることがわかる。消火器を使用する場合は飛散せず集中的に放射できる大型のものが必要である。

#### (13) 黒鉛末（一級試薬）

消火方法；(9)と同じ。使用量  $0.8\text{kg}$ 。消火不能。当日風が強く、燃えが激しい上に黒鉛末の使用量が少なかったので全然効果が認められなかった。

黒鉛末は耐熱性、耐蝕性に富み、電気および熱伝導性がよく、滑性がある。化学的には安定な物質であり、空気中における着火温度は  $500^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ 以上といわれている。

消火剤として使用する場合、黒鉛は熱伝導体および熱吸収剤として作用して燃焼金属を冷却し、また粉体でぎっしりと被覆することによって窒息する。したがって大量に使用しなければ有効な冷却剤および窒息剤として期待できないわけである。黒鉛をベースにした金属火災用の消火剤は  $\text{G}-1\text{ Powder}$ 、 $\text{Lith}-\text{X Powder}$ 、 $\text{Metal Fyr Powder}$ 等の名前前で種々でている。また黒鉛そのままでも消火剤として奨励されて来た。要は大量に使用することである。

#### (14) 炭酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

粒状。無水塩は白色粉末で吸湿性である。融点  $851^{\circ}\text{C}$ 、真比重  $2.533$ 。

消火方法は(9)と同じ。使用量  $1.5\text{kg}$ 。消火不能。被覆の薄い所から火を噴き出した。被覆の充分な所でも内部で燃え続けた。 $\text{Mg}-\text{Al}$ 切屑のような高温で燃焼

する金属は  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ を分解して酸素を奪って反応するらしい。若干熔融したが消火剤としては融点が高すぎる。

#### (15) 塩化カリウム ( $\text{KCl}$ )（一級試薬）

純粋なもの潮解性はないが精製されていないものはアルカリ土類を含むので吸湿性である。融点  $776^{\circ}\text{C}$ 。

消火方法；(9)と同じ。使用量  $1.5\text{kg}$ 。消火不能。塩化カリウムの熔融潜熱による冷却と被覆による窒息作用を期待したが、購入したままのものを使用したので吸湿しており、使用と同時に湿分と反応をおこし逆効果をまねいた。被覆の厚い所ほど大きい火災をあげ塩化カリがはじけ飛んだ。若干溶けたが融点が高すぎる。完全脱水状態で使用しないと効果がない。

#### (16) ステアリン酸

炭素数18ケの直鎖飽和脂肪酸。白色。融点  $71.5^{\circ}\text{C}\sim 72^{\circ}\text{C}$ 、沸点  $360^{\circ}\text{C}$ 。

消火方法は(9)と同じ。使用量  $1.0\text{kg}$ 。消火不能。菜種油の冷却効果にヒントを得て高級脂肪酸を使用してみた。全く効果が認められず、火面を広くした。

#### (17) ステアリン酸バリウム

無色（白色）結晶性粉体。

消火不能。(16)と全く同じ。

#### (18) ラウリン酸バリウム

無色（白色）粉体

消火不能。(16)と全く同じ。

#### (19) ガラス粉末

ソーダガラス。平均粒度200メッシュ。融点約  $500^{\circ}\text{C}$ 。

① 消火方法；(9)と同じ。使用量  $2.0\text{kg}$ 。消火不能。ガラス粉末の融解潜熱による冷却効果と被覆による窒息効果をねらって採用した。抑制力は認められたが消火できなかった。理由としては熔融ガラスが流動性に乏しく、したがって透過性がないこと、ガラスは伝熱性が小さいため放熱による冷却が小さい等が考えられる。

② 消火方法； $1.5\text{kg}$ 入りホーン付消火器より放射。使用量約  $1.2\text{kg}$ 。消火不能。粉体の流動性をよくするため1.0%のステアリン酸マグネシウムで混合コーティングした。消火できず、続いて  $1.5\text{kg}$ のガラス粉末をシャベルで振りかけたが消火できなかった。

## 2. 金属ナトリウムの消火実験。

### (1) 燃焼状況観察

融点  $97.9^{\circ}\text{C}$ 、 $20^{\circ}\text{C}$ における比重  $0.971$ 、融点および液状における比重  $0.9287$ 。加熱すると発火する前に熔融する。燃焼するときは豆粒ほどの橙色粒状になって全表面に広がる。火災はあげず、酸化物の白煙を大量に発生する。非常に刺激性があり、毒性があることに注意すべきである。

## (2) 乾砂

使用した砂はバーナーで乾燥したものを容器に入れたまま4日間屋内に放っておいたものである、なおこの4日間の相対湿度は40%前後であった。

消火方法; シャベルでもって燃焼ナトリウム全面に砂を振りかけた。使用量3.0kg。消火はできないが抑制力あり。最初2.0kgの砂で消火を試みたが、使用と同時に湿気と反応して火炎をあげた。燃焼ナトリウムは砂の表面に出て来て効果なし。続いて1.0kgの砂を用いて被覆した。しかし温度はほとんど下らず、被覆下で燃え続け、未燃のナトリウムはほとんど残っていなかった。実際の防ぎよにおいては、乾砂で消火できなくとも、ある程度抑制できるので燃焼ナトリウムを孤立させるため周囲に防壁を作る等の使用方法を工夫すべきである。しかし湿気にはくれぐれも注意すべきである。

## (3) TEC

① 消火方法は(2)と同じ。使用量1.5kg。消火可能。最初に1.0kgのTECで消火を試みたが一部に火を残した、つづいて500gのTECで完全に被覆した。熔融ナトリウムの比重が約0.93、TECの見掛比重が約1.25、熔融固化するともっと大きくなるので液化ナトリウム下に沈む、もしTEC粉末内に吸収しきれなければ表面にでてくるので充分な量を使用しなければならぬ。

完全被覆後24分して掘りかえした所再発火した、35分後同じく掘りかえしたが発火しなかった。充分冷却するまで被覆のまま放っておく必要がある。

② 消火方法; 1.5kg入り、ホーン付消火器より放射。使用量1.5kg。消火不能。無駄のないように慎重に放射した。一応被覆したが15秒後ナトリウムが表面に出始め、2分後には元の状態になった。とけたTECが熔融ナトリウムに沈んだためである。

## (4) ガラス粉末

ナトリウム量400g。消火法; (2)と同じ。使用量1.5kg。消火不能。抑制はできても消火はできなかった。ガラス粉末の被覆を破ってナトリウムが表面に出た。被覆下でも乾砂同様燃え続けた。

## (5) ステアリン酸バリウム

消火方法; (2)と同じ。使用量440g。消火可能。ナトリウムに対してはすぐれた消火効果を示した。500gのナトリウム火災に対して比較的小量(440g)で消火できた(但し比重が小さいので嵩は大きい)。とけたステアリン酸バリウムは軽いのでナトリウムの表面に浮き、表面に密着し窒息効果を大きくする。ステアリン酸バリウムは発火しなかったが、しかしそれ自身可燃性なので、ドライケミカル、炭酸ガス等の消火器との

連携を密にして防ぎよに当るべきである。また火災の規模や周囲の状況をよく判断して使用すべきである。

## (6) 塩化ナトリウム

融点; 800°C。比重; 2.164

純粋なものには潮解性はないが、精製していないものはマグネシウム、カルシウムの塩類を含むので潮解性を示す。

消火方法; (2)と同じ。使用量2.5kg。消火不能。試薬として購入したものをそのまま使用したので使用と同時に湿分と激しく反応して飛び散った。抑制力は認められたが消火はできなかった。

## 6. ま と め

以上の実験観察から次のような結論を得た。

### 1. 吸湿性でないこと

ナトリウム、Mg—Al合金切屑は湿気に対して敏感に反応し、少しでも吸湿していれば火の走りを速くする、特にナトリウムは爆発的に反応する。高温の金属火災は結晶水でさえ助燃剤として作用するといわれている、したがって長期間貯蔵しても吸湿しないもの、出来れば結晶水を持たないものがよい。

実際の防ぎよに当って砂あるいは工場等にある融剤を使用する場合はそれらの吸湿度をよく考えて使用すべきである。

### 2. 分解して酸素を放出しないもの

高温燃焼の金属は酸素との反応性が大きく、砂中の二酸化珪素等からも酸素を奪って燃焼を続けるといわれる。したがって分解して酸素を放出しないものがよい。

### 3. 熱吸収量の大きいもの

完全に消火するには急速に冷却しなければならない。菜種油、TEC融剤等で消火できたが、それぞれ蒸発潜熱による冷却、熔解潜熱による冷却が大きい。

また放熱による冷却を大きくするために熱伝導性の大きいものがよい。

### 4. 流動性のよいもの

粉末消火剤の場合、熔融した後の流動性がよく、切屑等の内部まで浸透して行くもの、またナトリウム等に対しては表面に密着するものがよい。CaCl<sub>2</sub>を含む融剤は流動性、浸透性がよいけれど吸湿性が大きいので実際のでない、ナトリウムに対しは使用困難である。

### 5. 融点の低いもの

熔融潜熱による冷却(吸熱)に期待する消火剤においては融点が300°C~500°Cくらいものがよい。Mg—Al合金切屑等の火災には必ずしも300°Cの融点のものを必要としないが、アルカリ金属の場合は300°C

くらいのものがよいと考えられる。

#### 6. 不燃性であること

Mg—Al 合金切屑に対する菜種油，ナトリウムに対するステアリン酸バリウムのように消火能力があっても，それ自身可燃性のもは使用範囲が大きく限定される。また使用できない場合が多いので不燃性であることがのぞましい。

#### 7. 比重が小さいこと

比重の大きい消火剤は熔融ナトリウムの中に沈み，思うように表面を覆うことができないことは砂，TEC等の例に見るとおりである。したがってナトリウムより軽い消火剤であることがのぞましい。

#### 8. 大量に使用できること

すべての例に見るように，小さい金属火災を消火，あるいは抑制するにも大量の消火剤を必要とした。したがって大量に使用できる経済性のものであるべきである。

#### 9. 腐食性でないもの

施設，器具，機械，その他に対して腐食性であってはいけない。

#### 10. 毒性のないこと

人間および動物に対し毒性でないもの。

その他実際の使用に当っては，各々の消火剤について適した使用方法を工夫すべきである。