

2014.05.27

災害リスク情報 <号外>

金属に起因する火災リスクと安全対策について

はじめに

5月13日午後4時すぎ、東京都町田市にある金属加工工場で火災が発生した。

本火災の特徴として、加工工場で使用していたマグネシウム、アルミニウムが水と反応し、火災の拡大や爆発のおそれがあったため、放水活動ができず鎮火に時間を要した点が挙げられる。

マグネシウムやアルミニウム粉は消防法において特別な取扱いが必要な物質に指定されている。本稿では災害の概要と金属に起因する火災の事例、法令に定められる火災危険性の高い金属類についてその管理や防災対策について概説する。

1. 事故概要

5月13日午後4時すぎ、東京都町田市の金属加工工場で爆発が起き、火災が発生した。

工場内ではマグネシウム約80kgとアルミニウム約20kgが燃え、水をかけると爆発する恐れがあるために消火活動は難航。午後6時頃、工場内から爆発音が相次いだ。その直後に火が強まり、2階の窓から外まで炎が噴き出し、猛烈な黒煙が周囲に立ちこめた。周辺住民は約30名が付近の体育館に避難したり、行政からの呼びかけにより外出を自粛するなどした。

午後8時頃には外から見える炎は小さくなったが、内部では小規模な爆発が起きており、消防隊が突入して砂や専用の消火器を使う消火活動ができなかった。

東京消防庁は翌14日早朝から消火活動を再開。燃烧しているマグネシウムに砂をまいたり、金属火災用の特殊な消火剤で火勢を弱めた。同日午後には体育館に避難していた近隣住民約30人に帰宅が許可され、東京消防庁は、発生から約24時間後の14日午後4時35分、火をほぼ消し止め、鎮圧したと発表した。

警視庁町田署や東京消防庁などによると、工場は地下1階、地上2階で、延べ床面積約2,000m²のうち約1,400m²を焼損。火元は1階の倉庫とみられ、工場で使用するマグネシウムやアルミニウムに、作業で飛散した火花が引火した可能性があるという。

出火時、工場では22人が働いており、死者1名、負傷者は7名（重症2名、中等症1名、軽症3名、搬送辞退1名）となっている（5月26日時点）。詳しい原因は調査中である。

2. 金属火災の事故事例

下表 1 は金属を原因とする火災事故例である。その多くは金属粉塵に起因する爆発火災であるが、いずれも大きな人的、物的被害をもたらしている。

金属粉塵を取り扱う、あるいは作業工程上、粉塵が発生する場合は周辺火気の除去、集塵機の保守、静電気対策などが非常に重要である。

※粉塵爆発の危険性と事故防止対策については災害リスク情報第 44 号（2012 年 8 月発行）を参照されたい。

表 1 金属を原因とする火災事例

（出典：高圧ガス保安協会 事故事例データベースを引用）

事故名称	物質名	現象	業種	着火源	事故概要
アルミ加工工場での粉末集じん機爆発	アルミニウム	爆発	金属加工	静電気	自動車部品の型枠製造を行うアルミ加工工場でアルミ製品の研磨や穴あけ作業を行っていた。作業中に集じん機の運転をしていたところ、突然爆発が起こり鉄骨平屋建て工場約630㎡の屋根や壁などが吹き飛んだ。工場内では14～15名の従業員が研磨作業などをしていたが、集じん機のある部屋に人はいなかったため、けが人はなかった。集じん機は幅3m×高さ3.6mの円錐形で内部に約15kgのアルミ粉末が入っていた。アルミは水と化学反応を起こし水素ガスを発生する恐れがあるため消防本部は砂や布をかける応急処理を行った。
アルミニウム粉塵による爆発	アルミニウム粉塵	爆発	金属加工	静電気	金属加工工場において、アルミニウムの研磨作業中、アルミニウム粉塵の集塵機内にて爆発が起こり、1名が死亡、7名が重軽傷を負った。鉄骨スレートぶき2階建工場の一部の屋根が吹き飛び、工場の一部が焼損した。原因は、集塵機内のアルミニウム粉塵が静電気等により爆発したためとみられる。
アルミ工場における火災	油、ウェス	火災	金属加工	自然発火	加熱源として電気を用いていた、アルミの押出し機において火災が発生し、消火器で消火作業がなされた。原因は、押出し機からでる高温のビレット端材（パツツ）が搬送装置より落下し、ウェス等の可燃物に着火したためとみられる。
アルミニウム粉末の選別作業中における爆発	アルミニウム粉末	爆発	金属加工	静電気	アルミニウム作業場において、24時間操業でアルミニウム粉末の選別作業をしていたところ爆発があり、鉄骨平屋1棟(約450㎡)が全壊して出火したが、約2時間半後に鎮火した。作業場は、屋根と壁が爆風で吹き飛び、周辺は一時激しい煙と異臭が立ちこめた。作業場に隣接する倉庫など3棟も、外壁の剥離、窓ガラスが割れる等の被害が発生した。人的被害としては、2名が重傷、1名が爆風で首に軽いけがを負った。原因は、配管内のアルミ粉末の濃度が高まり、静電気などで引火、爆発したためとみられる。同工場では以前にも爆発事故があった。
鋳物製造時の発熱保温剤の製造中の爆発	アルミニウム粉末・フッ素・助火剤	爆発火災	金属加工	不明	金属鋳造用の保温材を製造する工程の円筒型攪拌機において、アルミニウム粉末とフッ素を混合、攪拌作業中に、爆発が発生した。被害としては、建屋の250㎡を焼き、従業員2名が火傷を負った。原因としては、アルミニウム粉による粉じん爆発が発生したものと推定される。
設備解体中の粉塵爆発	マグネシウム粉塵	爆発	金属加工	不明	塊状のマグネシウムを粉砕し、粒状化させる工場内で、マグネシウムの集塵装置の解体作業中、サイレンサー部分をガス溶断作業していたところ、何らかの原因で爆発が発生した。
金属粉末製造装置の爆発	シリコン粉末	爆発	非鉄金属製造	火花（衝撃）	原料のケイ素をミルで粉砕し、粉末をブロアーの送風にて輸送する工程において、爆発が発生した。原因として、ブロアーの吸入管端部とインペラーが接触したため、火花が発生し、ケイ素粉末に着火したものとみられる。
非鉄金属粉砕装置の粉じん爆発	アルミニウム マグネシウム	爆発	非鉄金属製造	静電気	アルミニウムとマグネシウムの合金を粉砕する工程において、粉砕が完了したため、粉砕機と回転させて詰め替え作業を実施していたところ、爆発が発生し、1名が全身にやけどを負った。作業は、酸素濃度が5%以下となるように二酸化炭素で装置内を希釈して行っているが、何らかの原因により、酸素濃度が上昇し粉じんに着火したことにより粉じん爆発が発生したものとみられる。

3. 火災危険性の高い金属の法規制と取扱い、消火方法

(1) 消防法による規制

火災危険性の高い物質について、消防法では「消防法別表第1」として掲げ、危険物として定義している（表2参照）。

危険物は、個々の物性に応じて6つに分類され、取扱い方法について特別な管理が求められている。

なお、火災危険性の高い金属は第二類危険物、第三類危険物に属しており、今回の火災の要因となったマグネシウムやアルミニウム粉は第二類危険物に該当し、火災に至った場合には消火方法に注意が必要である。また、第三類危険物には水と接触することにより発火したり、可燃性ガスを発生するものがあり、水による消火ができないだけでなく、保管、取扱い時から水との接触を避けたり、高温多湿の環境にならぬよう厳重な注意が求められるものがある。

表2 消防法別表第1

（出典：消防法よりインターリスク総研作成）

類別	性質	品名
第一類	酸化性固体	一 塩素酸塩類
		二 過塩素酸塩類
		三 無機過酸化物
		四 亜塩素酸塩類
		五 臭素酸塩類
		六 硝酸塩類
		七 よう素酸塩類
		八 過マンガン酸塩類
		九 重クロム酸塩類
		十 その他のもので政令で定めるもの
		十一 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの
第二類	可燃性固体	一 硫化りん
		二 赤りん
		三 硫黄
		四 鉄粉
		五 金属粉
		六 マグネシウム
		七 その他のもので政令で定めるもの
		八 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの
		九 引火性固体
第三類	自然発火性物質 及び禁水性物質	一 カリウム
		二 ナトリウム
		三 アルキルアルミニウム
		四 アルキルリチウム
		五 黄りん
		六 アルカリ金属（カリウム及びナトリウムを除く。）及びアルカリ土類金属
		七 有機金属化合物（アルキルアルミニウム及びアルキルリチウムを除く。）
		八 金属の水素化物
		九 金属のりん化合物
		十 カルシウム又はアルミニウムの炭化物
		十一 その他のもので政令で定めるもの
		十二 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの
第四類	引火性液体	一 特殊引火物
		二 第一石油類
		三 アルコール類
		四 第二石油類
		五 第三石油類
		六 第四石油類
		七 動植物油類
第五類	自己反応性物質	一 有機過酸化物
		二 硝酸エステル類
		三 ニトロ化合物
		四 ニトロソ化合物
		五 アゾ化合物
		六 ジアゾ化合物
		七 ヒドラジンの誘導体
		八 ヒドロキシルアミン
		九 ヒドロキシルアミン塩類
		十 その他のもので政令で定めるもの
		十一 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの
第六類	酸化性液体	一 過塩素酸
		二 過酸化水素
		三 硝酸
		四 その他のもので政令で定めるもの
		五 前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの

(2) 適切な取り扱い方法と消火方法

危険物にはその性状に応じて、貯蔵および取扱い上の注意点、適切な消火方法が定められている。

保管、取扱い時に火気との接触を避けなければいけないことから、作業環境における溶接火花、電気火花、照明、ヒーター等の発熱体の近接に充分注意が必要である。また、第三類危険物に属する禁水性物品については、水との接触を避けねばならないことから、作業環境、保管場所での漏水、液体配管の近接、保管建物の雨漏りや風雨の吹き込みなどにも留意が必要である。

消火方法としては、第二類危険物に該当する金属粉やマグネシウムは、火災時において水と反応して水素を発生し爆発、または火災を拡大する可能性があることから、放水による消火ではなく、乾燥砂等による窒息消火や金属火災専用消火器を用いることが必要である。禁水性物品も同様に、火災時には粉末消火薬剤等の専用の消火剤を用いることが必要である。(表3、図1参照)。

表3 危険物の特性

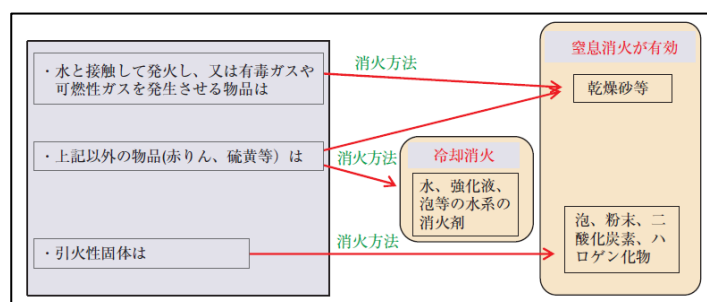
(出典：危険物保安技術協会 HP 「危険物関係用語の解説」よりインターリスク総研作成)

	共通する特性	共通する火災予防の方法
第二類危険物	・いずれも可燃性の固体である。 ・一般に比重は1より大きい。 ・一般に水には溶けない。 ・比較的低温で着火しやすい可燃性物質で燃焼が速く、有毒のもの、あるいは燃焼のとき有毒ガスを発生するものがある。 ・酸化されやすく、燃えやすい物質である。 ・一般に、酸化剤との接触又は混合・打撃などにより爆発する危険がある。 ※微粉状のものは、空気中で粉じん爆発をおこしやすい。	・酸化剤との接触又は混合を避ける。 ・炎、火花若しくは高温体との接近又は加熱を避ける。 ・冷暗所に貯蔵する。 ・一般に、防湿に注意し、容器は密封する。 ・<u>鉄粉、金属粉及びマグネシウム並びにこれらのいずれかを含有するものにあっては、水又は酸との接触を避ける。</u>
第三類危険物	・空気又は水と接触することにより、直ちに危険性が生じる。 ・黄りんのように自然発火性(空気中での発火の危険性)のみを有している物品、あるいはリチウムのように禁水性(水と接触して発火又は可燃性ガスを発生する危険性)のみを有している物品もあるが、ほとんどのものは自然発火性及び禁水性の両方の危険性をもっている。	・<u>禁水性の物品は、水との接触を避ける。</u> ・自然発火性の物品は、空気との接触を避ける。 ・自然発火性の物品は、炎・火花・高温体との接触又は加熱を避ける。 ・冷暗所に貯蔵する。 ・容器の破損又は腐食に注意する。 ・容器は密封する。

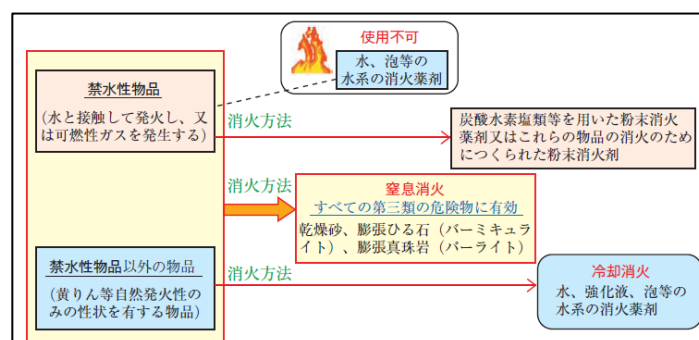
図1 危険物の適切な消火方法

(出典：危険物保安技術協会 HP「危険物関係用語の解説」を引用)

【第二類危険物に共通する消火方法】



【第三類危険物に共通する消火方法】



4. おわりに

以上のように、危険物はその物性に応じ適切な保管方法、消火方法が求められ、対応を誤った場合には大きな災害に発展することがある。

本項で述べた火災危険性の高い金属を扱う事業所においては以下のポイントに留意した防災対策が求められる。

- ① 適切な防火対策を念頭に置いた作業環境の見直し、保管場所に近接する火気の除去等の安全性チェック
- ② 切り屑や残余物が堆積しないよう、清掃の徹底
- ③ 危険物法令に則った関係機関への届け出や申請（法令順守）
- ④ 従業員（派遣、請負等も含む）、納入業者等の関連当事者全体に対する物性、危険性、対応方法等の周知徹底
- ⑤ 作業手順、レイアウト、原材料等の変更時におけるリスクアセスメント（リスク評価）とルール化

各事業所においては上記の点に留意し、職場安全レベルの向上に取り組まれない。

以上

災害リスクマネジメント部 リスクエンジニアリンググループ
コンサルタント 松本裕文

参考文献

- 1) 消防庁 東京都町田市作業場火災（第4報）
<http://www.fdma.go.jp/bn/%E6%9D%B1%E4%BA%AC%E9%83%BD%E7%94%BA%E7%94%B0%E5%B8%82%E4%BD%9C%E6%A5%AD%E5%A0%B4%E7%81%AB%E7%81%BD%EF%BC%88%E7%AC%AC%EF%BC%94%E5%A0%B1%EF%BC%89.pdf>
- 2) 高圧ガス保安協会 HP 事故事例データベース
https://www.khk.or.jp/activities/incident_investigation/hpg_incident/incident_db.html
- 3) 危険物保安技術協会 HP 「危険物関係の用語の解説」 第13回 第二類 可燃性固体
<http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/guide/magazine/glossary/13.pdf>
- 4) 危険物保安技術協会 HP 「危険物関係の用語の解説」 第14回 第三類 自然発火性物質及び禁水性物質
<http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/guide/magazine/glossary/14.pdf>

株式会社インターリスク総研は、MS&AD インシュアランスグループに属する、リスクマネジメント専門のコンサルティング会社です。

災害や事故の防止を目的にしたサーベイや各種コンサルティングを実施しています。弊社コンサルティングに関するお問合せは下記の弊社連絡先、または、あいおいニッセイ同和損保、三井住友海上の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

株式会社インターリスク総研 災害リスクマネジメント部
東京都千代田区神田淡路町2-105 TEL:03-5296-8947/FAX:03-5296-8942

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。
また、本誌は、読者の方々に対して企業の災害防止活動等に役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

不許複製/Copyright 株式会社インターリスク総研 2014