

2013.10.1

災害リスク情報 <第 52 号>

事業所の防火対策 ～冬期を迎えるにあたって～

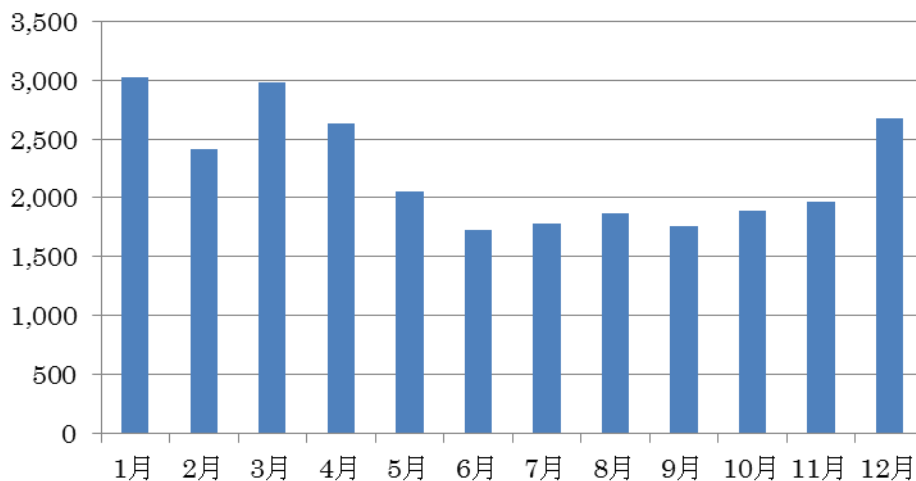
1. はじめに

製造現場における出火原因は、電気機器・配線の過熱・漏電・ショート、溶接機・溶断機の火花等が挙げられるが、特に空気が乾燥する冬期は火災件数が増加する。本稿では、冬期を迎えるにあたり、特に防火対策として留意したい静電気とその着火源である危険物の管理について記載する。

2. 出火件数、出火原因

建物火災の月別の出火件数をみると、12月から4月が多く、月に2,500件から3,000件程度となっている。冬期に暖房器具を使用することや太平洋側の地域では空気が乾燥することが影響しているものと思われる。

図表1 建物火災の月別出火件数

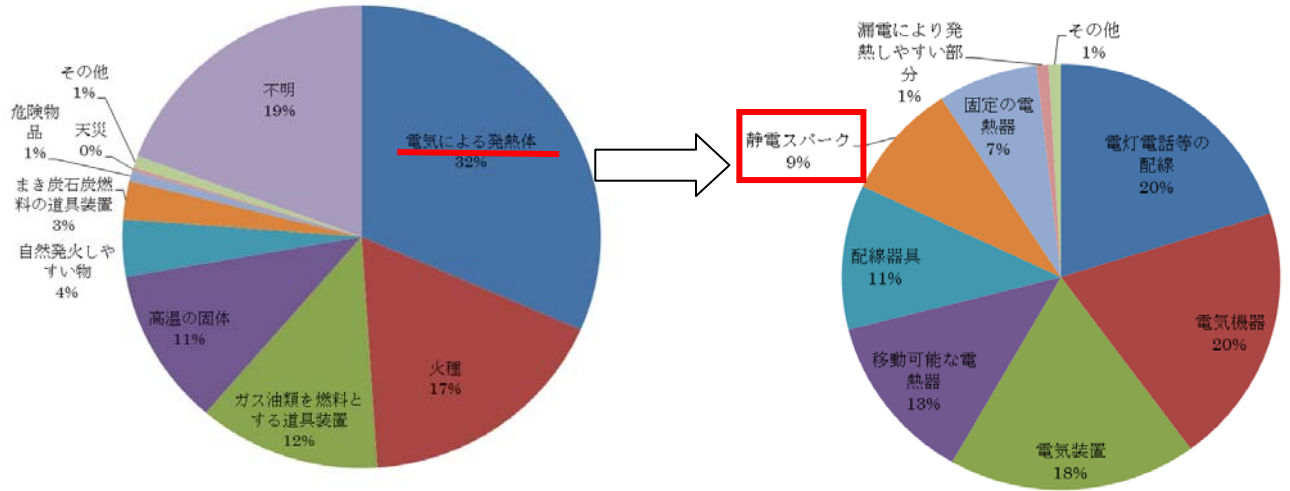


(出典：平成 23 年火災年報)

工場における火災の発火原因を調べると、「電気による発熱体」が一番多く全体の30%強を占めている。その内訳をみると電気機器・配線が多くなっているが、「静電スパーク」がその内の9%を占めている。

これから冬期を迎えるにあたり、電気関係の中でも「静電気対策」と、静電スパークによる引火を防ぐ観点から「危険物の管理」について考えてみたい。

図表2 工場火災の発火源

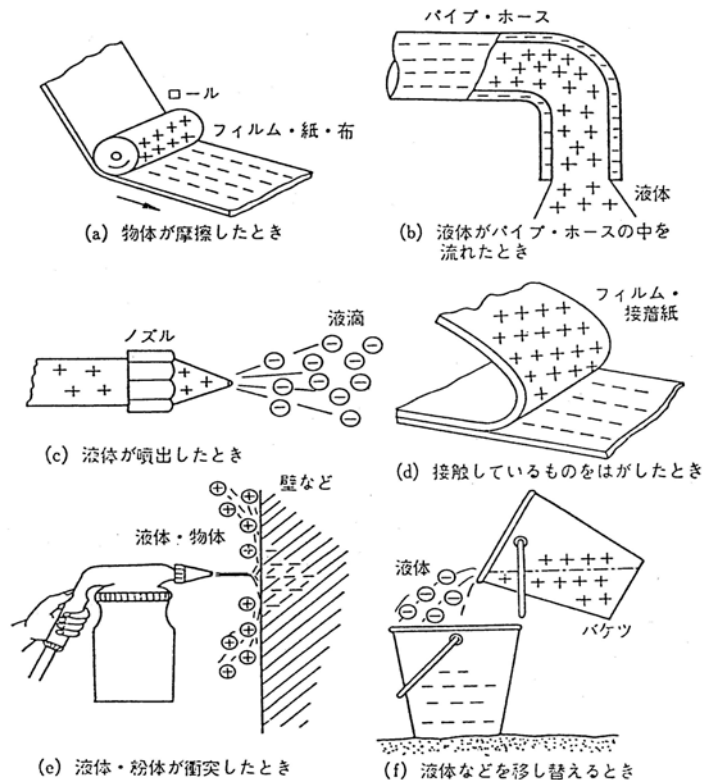


(出典：平成23年火災年報)

3. 静電気について

すべての物質は正・負等量の電荷を有し、電気的に中性であるが、2つの物質が接触すると、瞬時に接触面を通して正負の電荷が移動し、一方の物質には正の電荷が、他の物質には負の電荷が過剰になる。この過剰な電荷が静電気であり、一般には物質が固体であれ液体であれ、接触によって静電気が発生する(下図)。また接触している物質が剥離したとき、あるいは物質が破壊したとき等にも静電気が発生する。

冬の乾燥期に、ドアの金属製ノブに触れたとき、あるいはセーターを脱ぐときに、「ビリッ」という電撃を受け不快な思いをする。冬期にこのような現象が発生しやすいのは、乾燥により電気を通しやすい水分が減少し、静電気が空気中に漏れいせず、滞留量が増加し、放電するためである。



4. 静電気による火災事例

工場における静電気が原因または原因と思われる火災・爆発事故例を下表に示す。静電気により可燃性ガスや溶剤に引火するケースが多い。

No.	内容
1	製品の合成樹脂を反応器下部から管の開閉バルブを手動操作してドラム缶へ充填中、静電気のスパークにより揮発性気体へ引火して火災が発生し、反応器、攪拌機、各種ポンプ、配管、建物が広範囲にわたり焼焦損し、大量の泡消火剤および放水により濡汚損を被った。
2	工場から出火し、隣接倉庫建物、据付機械設備、什器備品類および製品・半製品等が焼損した。出火原因は、製品材料の発砲スチレンシートを原反を移動する際に発生した静電気が、原反製造時に梱包のビニール袋内に注入されたブタンガスが残留していたために、引火したものと思われる。
3	粉体塗装機より出火し、同装置内部および付近の仕掛品が損害を被った。塗装機の損害に伴って、他の設備による代替生産を実施したため、従業員の残業代・休日出勤等の追加費用（営業継続費用）が発生した。原因は、回収粉タンク内で生じた静電気により塗装粉に着火して内部で炎上したものと推定される。
4	塗工機の溶剤バットに静電気の火花が引火して出火し、工場建物・機械設備および収容品が焼損した。
5	工場内の研究棟が、試作品製作作業中の出火により建物・機械設備・製品などの焼損を被った。作業に使用した遠心分離器で発生した静電気が仕掛品の溶剤であるトルエンに引火したことが、出火原因であると考えられる。

5. 静電気対策

(1) 静電気の帯電防止対策

物体に蓄積した静電気は、火災や爆発の原因になったり、生産障害を引き起こしたりするため、災害防止上、静電気の帯電防止対策は重要である。

静電気の帯電を防止するには、発生量を少なくするか、漏えいを早める必要がある。漏えいを促進するための主な対策としては、次の3つがある。

① 接地（対象は金属導体）

接地対策は静電気対策の最も基本的な対策で、目的により「グランディング」と「ボンディング」に大別される。

・ グランディング

金属導体に発生した静電気を大地に漏えいさせるために、大地と電氣的に接続し大地と同電位にすること

・ ボンディング

2個以上の独立した金属導体を電氣的に接続してお互いの電位を同じにすること

② 導電性の付与（対象は不導体）

不導体は、導電率が小さいため、電荷の移動がしにくいことから、接地により帯電を防止することはできない。したがって、電荷が移動できるようにするためには、導電性を向上させることが必要になる。このための対策として、導電性材料の使用や加湿による方法がある。

・ 導電性材料の使用

金属のような導体を使用できない場合、プラスチックやゴムに金属やカーボン、帯電防止剤を混入した導電性材料を使用することにより、帯電を防止する。

・加湿

帯電した物体の近傍を水蒸気等により加湿し、表面固有抵抗を減少させて、不導体表面の電荷を漏えいしやすくし、帯電を防止する。

③中和（除電）

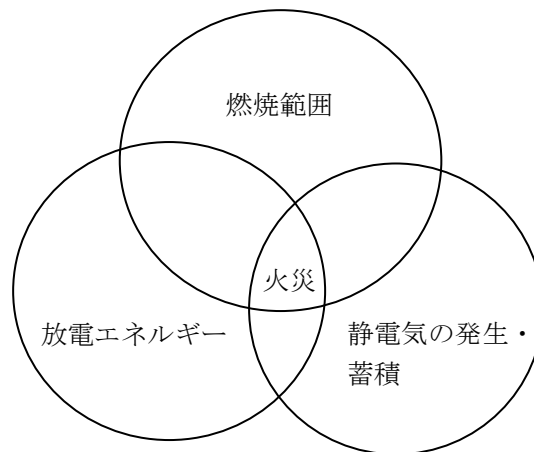
除電気等を用いて物体に帯電している電荷の極性と逆極性のイオンを発生させることにより、電荷を中和させ、帯電を防止させる。帯電をゼロにはできないが、災害を発生させない程度に除電することができる。

(2) 可燃性溶剤等の危険物取扱上の静電気対策

可燃性溶剤等の危険物は、静電気の放電により容易に火災・爆発を引き起こす。この場合、火災発生に必要な条件は、次のとおりである。

- ・ 燃焼範囲（可燃性気体の空気中の濃度範囲、爆発範囲ともいう）
- ・ 静電気の発生・蓄積
- ・ 放電エネルギー

この関係を図に示すと次のようになる。



したがって、静電気による火災・爆発を防止するには、これらの条件のうち、1つでも欠ければよいことになる。

(3) 人体の帯電防止

静電気は人体にも帯電する。人体に帯電した静電気は、電撃やそれに伴う2次災害、人体からの放電による火災・爆発を引き起こすことがある。

人体の静電気は、主に歩行や着衣の摩擦により発生する。人体に帯電した静電気は、通常、靴を通し床に漏えいさせる。したがって、木綿の作業服や静電服、静電靴および導電性床・マットが必要になる。

人体は電気的には導体であるが、人体の帯電は、着衣や靴、床の状態に大きく左右されるので、維持・管理的な対策が重要になる。

①静電服の着用

作業者の着衣（下着を含めて）を木綿に統一することには限界があるので、作業服に中和（除電）機能を持たせた静電服を着用することにより、人体の帯電を防止する。

静電服は金属繊維、カーボン繊維、導電性繊維等を織り込んだもので、塵埃の付着防止にも効果がある。

②静電靴の使用

人体に帯電した静電気は、通常、床を通して漏えいさせる。このためには、作業靴は電気を通しやすい素材を使用した静電靴に変更する必要がある。静電靴は樹脂や塗料の付着により機能が落ちるため、危険なエリアに入室する場合は、シューテスターで靴の電導度をチェックしてから入室する。

③導電性床の管理

床を通して静電気を漏えいさせるためには、導電性能を有するシートや塗床材を使用するなどして導電性床にする必要がある。また、静電靴と同様、樹脂の塗料等の付着により、その機能が落ちるため、定期的に清掃し維持管理する必要がある。

6. 危険物の管理

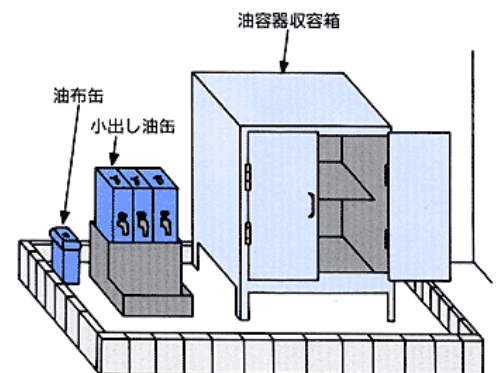
引火性危険物および可燃性ガスに関する注意点を次に述べる。冬期を迎えるにあたり、改めて点検を行うことが重要である。

(1) 引火性危険物

- 危険物は所定の専用貯蔵所に貯蔵しているか
- 品名・数量・責任者名等の標示は明示されているか
- 消火設備は適切に設けられているか
- 危険物は有資格者または有資格者の指示のもとに取扱われているか
- 「危険物取扱場所」、「火気厳禁」等の危険標識が掲げられ、火気使用制限が励行されているか
- 他の施設との間に安全な空地距離があるか
- 納置してある危険物の種別・数量は適切か
- 危険物貯蔵容器は密栓してあるか
- 建物の外壁・屋根・出入口、また防油堤に破損箇所はないか
- 施設の周辺で火気が使用されていないか
- 換気・電気・避雷設備は適切に設けられているか

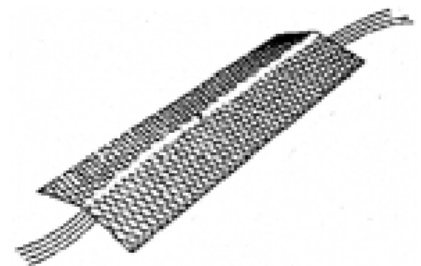
危険物を取り扱う作業場では、次の点に注意が必要である。

- 必要以上の危険物が作業場内に搬入されていないか
- 危険物取扱場所は他の作業場と防火区画されているか
- 引火性蒸気の発生しやすい作業場においては、静電気除去対策が行われているか
- 蓋を欠いた危険物容器が使用されていないか
- やむを得ず作業場内に残す危険物は、金属製の格納庫に収納しているか（上図）
- 格納庫の周辺には十分なスペースがあり、清掃が行き届いているか
- 薬品棚にはビン類の落下防止対策が施されているか
- 排気設備は有効に作動しているか
- 危険物取扱場所周辺の電気設備は防爆型の機器が使用されているか



(2) 可燃性ガス

- ボンベは直射日光にさらされていないか、また、通風は良好か
- ボンベが転倒しないように鎖で固定されているか
- LPGボンベ等が屋内に貯蔵されていないか
- ホースはホースバンドで固定されているか
- 踏みつけられやすいホースには保護板が取り付けられているか
- 予備ボンベには保護キャップが取付られているか



<地上ホースの保護板>

7. おわりに

事業所の火災は建物や機械設備の損害に止まらず、生産・営業活動を復旧させるまでの利益損害も大きなものとなり、製品の納入先・取引先等にも多大な迷惑を掛けることになる。さらには近隣住民にも大きな不安を与え、信用回復には大変な労力を要する。事故防止には役員・従業員全員の防火に対する意識高揚と職場での日頃の取り組みを絶やさないことが重要である。

12月に入ると多く事業場で年末年始無災害運動が実施され、防火を含めた取り組みが行われるが、本稿を参考に職場パトロールの強化、チェックリストの見直しなど具体的な活動に着手していただければ幸いである。

コンサルティング第三部

リスクエンジニアリンググループ

マネジャー・上席コンサルタント

岩野 哲夫

参考文献等

- ・平成23年 第68号 火災年報

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 コンサルティング第三部
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 2013/