

静電気によるポータブルタンクに注入中の酢酸エチルの爆発・火災事故

「最近の事故事例に学ぶ」のNo.24で「タンクローリーから屋外タンクにナフサを注入中の静電気による爆発・火災事故」を紹介しましたが、この事故の約3ヶ月後に同じ会社の別事業所で全く同じシナリオの爆発、火災が発生しました。この事故原因は、発生した静電気が不適切な接地、ボンディングによって、放電し、酢酸エチルの蒸気に引火したものです。その事故事例を紹介しますので、改めて、接地・ボンディングの重要性を認識してください。

2007年10月29日午後1時頃、アイオワ州デモイン（Des Moines, Iowa）にある化学薬品の流通施設であるバートンソルベンツ（Barton Solvents）で爆発、火災事故がありました。この事故により、この施設は崩壊し、1人の従業員が軽い怪我、1人の消防士が熱中症により、治療を受けました。

この事故後、CSB（U. S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board）が原因調査を開始し、2008年9月に最終的な報告書が公表されました。その概要は、以下のとおりです。

作業員が、300 ガロン（約 1,150L）の鋼鉄製ポータブルタンクに可燃性液体である酢酸エチルを充填していた際に事故は起きた。

注入ノズルを下記の図1のように鋼鉄製の重りで固定し、酢酸エチルをタンクに注入中、従業員が「ボンと鳴っている」音を聞いて、振り返るとタンクはすでに炎にのみ込まれていた。従業員は消火器で消火を試みたが、炎は多量の引火性の可燃性液体に延焼し、木造の倉庫が全焼した。

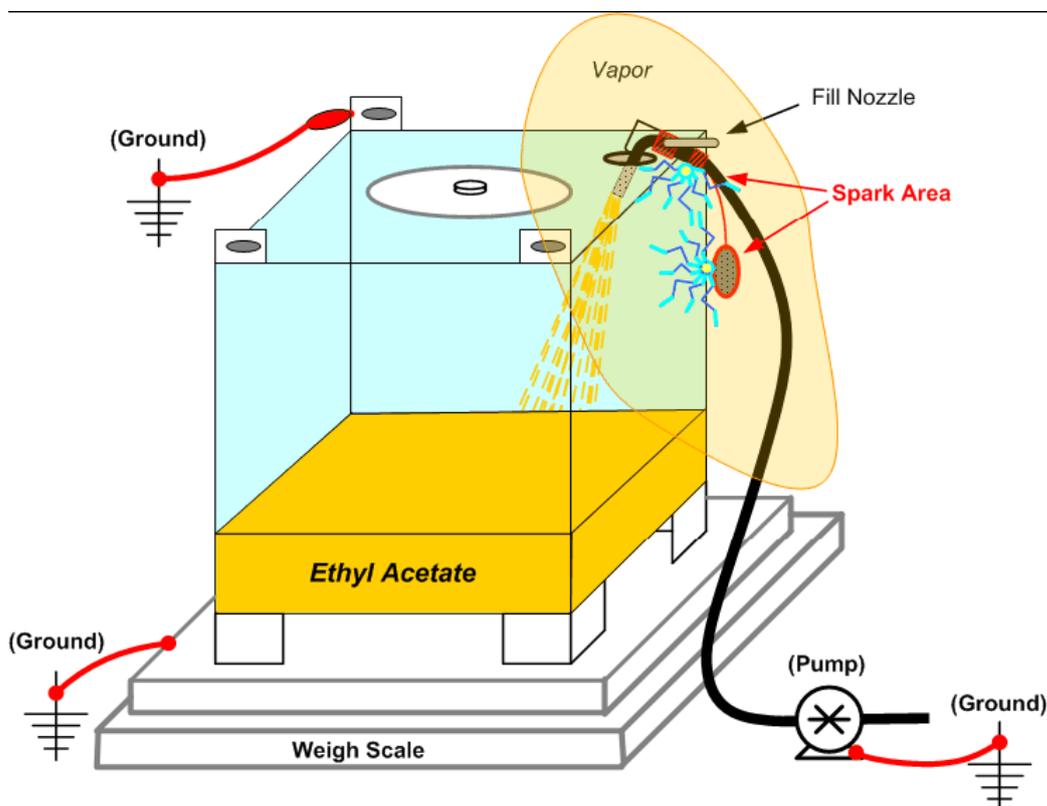


図1 300ガロンの鋼鉄製タンク

出典：CSB Barton Solvents Flammable Liquid Explosion and Fire (Des Moines, IA, Oct 29, 2008)

“Case Study”, Figure 1.

事故を未然に防ぐために、CSB が報告書で可燃物の取扱等を提唱しています。その概要は、以下のとおりです。

○酢酸エチルの引火性

酢酸エチルは導電性の引火性液体と考えられていたが、いくつかの酢酸エチルに関連した火災爆発事故事例から、非伝導性または低伝導性に分類すべきであると考えられる。

倉庫にあった引火性蒸気を除去する局部排気装置の電源が切られていた。もし、この装置が稼働していれば引火を防止できたかは不明である。

この事故は、ポータブルタンクの注入口付近に生成した引火性蒸気と空気との混合気体に、ポータブルタンクの本体と注入ノズル・ホースの金属部分（鋼鉄の重りを含む）の間に静電気放電が起きて引火した可能性が高い。なお、放電の原因は、適切なボンディングと接地が行われていなかったプラスチック製ノズルの金属部分とゴムホースに蓄積した静電気によるものである。

○ボンディングと接地

液体がパイプ、弁やフィルタの中を流れている間に静電気が発生する。適切にボンディングと接地を行えば、静電気が蓄積せず、火花はでない。静電気による火花により、多くの可燃性液体の混合気体は着火する。

ボンディングとは、火花を出すのを防止するため、電位差をなくすように個々のものを配線または直接接触によって、つなぐことである（図2参照）。

接地とは、ポータブルタンクの本体と注入ノズル、ホースの金属部分の間などに発生した静電気を地上に逃がすことである（図2参照）。

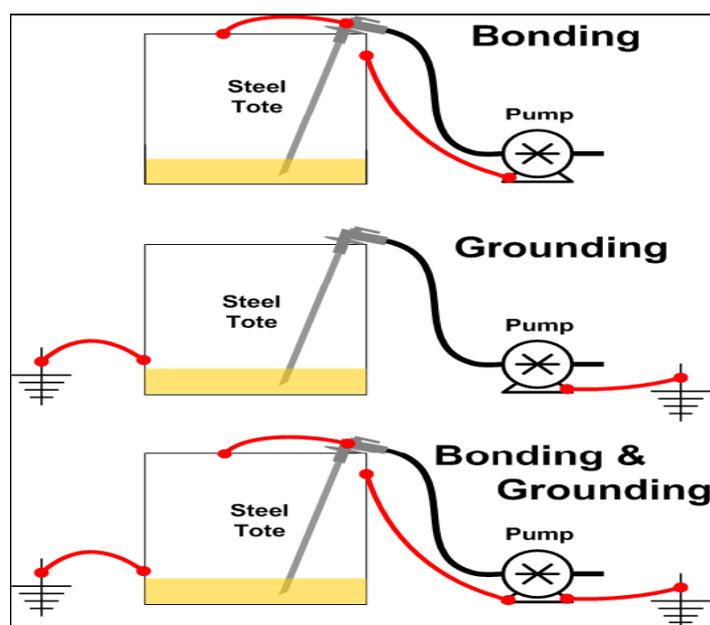


図2 ボンディングと接地

出典：CSB Barton Solvents Flammable Liquid Explosion and Fire (Des Moines, IA, Oct 29, 2008)

“Case Study”, Figure 2.

注入ノズルとホース（鋼鉄の重りを含む）の鋼の部分がボンディングと接地されていなかったため、静電気がこれらの部品の上に蓄積し、ポータブルタンク本体とそれらの間に火花が発生し、注入中に発生した可燃性の混合蒸気に着火した可能性が大きいと考えられる。

そのタンクは注入中、重量計の上に設置されていた。目撃者によると、作業者は注入する前にポータブルタンク本体を接地、固定した。しかし、ノズル及びポンプの金属部分並びに合成ゴムのホースは、ボンディングされていなかった。

ノズルは、非伝導性のプラスチックにステンレス製のボールバルブが組み込まれており、鋼製クイックコネクで接続されていた。これらの導電性物体は、ノズルの落下を防止するためにある重りを含めて接地されていなかったため、静電気が蓄積され、放電した。製造者の技術資料によれば、ノズルやホースが引火性雰囲気で使用されることを想定していなかった。

○上方からの注入

Barton 社は、スプラッシュの発生する可能性がある上方からの注入を行っていた。接地されたタンクにボンディングされた金属製の注入ノズルまたはディップパイプを使用していれば、静電気が蓄積することはなかった。NFPA 77 の Recommended Practice on Static Electricity では、図 3 のような引火性液体の取扱いのために設計されたディップパイプの構成例を示している。

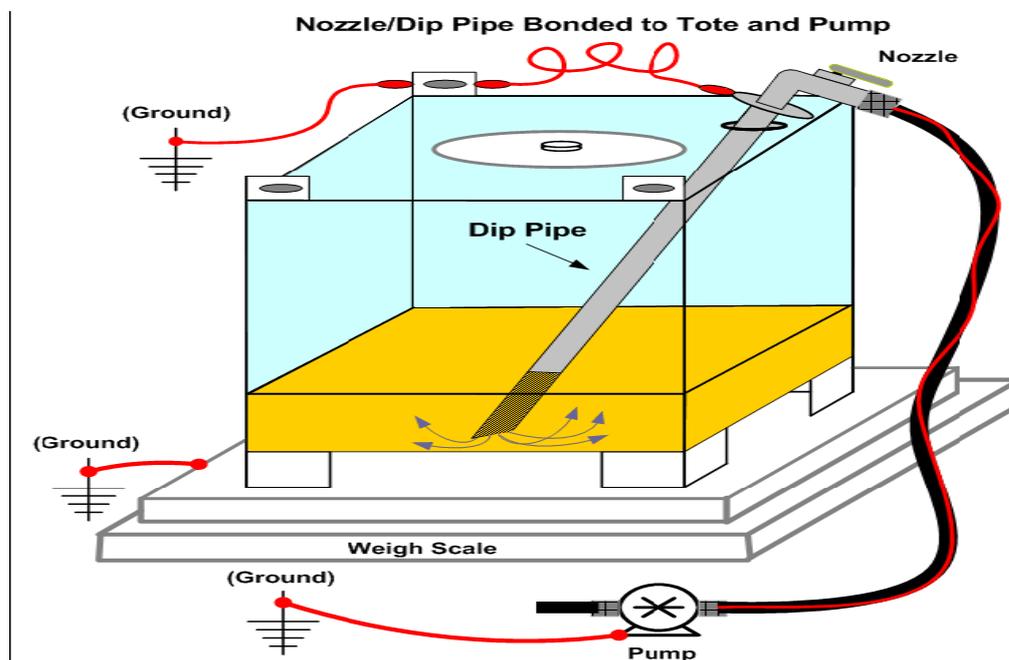


図 3 ディップパイプの設置例

出典：CSB Barton Solvents Flammable Liquid Explosion and Fire (Des Moines, IA, Oct 29, 2008)

“Case Study”, Figure 3.

注入エリアは、可燃物の貯蔵倉庫に隣接していた。この2つの間の壁は耐火性ではなく、その間のドアは開いており、自動閉鎖するようになっていなかった。このことが急速に火が広がる原因と考え

ている。

その貯蔵倉庫は、自動スプリンクラー装置が設置されていた。しかし、火事は注入エリアで起こって、急速に倉庫全体に広がったため、その貯蔵倉庫にある消火設備では、炎を消すことができなかった。

消火設備が注入エリアにも設置され、かつ、その間が耐火性の壁で仕切られていれば、この火事は倉庫を全焼する前に消すことができたであろう。

CSB は、この事故に関する Case Study（報告書）を公表しています。以下にアクセスすると、詳細が閲覧できます。

Barton Solvents Flammable Liquid Explosion and Fire (Des Moines, IA, Oct 29, 2008)

(http://www.csb.gov/completed_investigations/docs/Barton%20Case%20Study%20-%209.18.2008.pdf)