



危険物事故 関連情報

屋外タンク貯蔵所における付属配管からの 硫黄の漏えい事故について

横浜市消防局予防部保安課

1 はじめに

本事例は、硫黄を貯蔵する屋外タンク貯蔵所（以下「硫黄タンク」という。）の可とう管継手の施工不良、配管サポートの設計不良、並びにバルブの腐食疲労等によりフランジ近辺から硫黄が3日間で2度に渡り流出したと推定した事案である。

2 発災タンク諸元

- (1) 設置許可年：1994（平成6）年
- (2) 貯蔵物：硫黄（危険物第2類）
- (3) 申請容量：7,668.51kℓ
- (4) 屋根形式：コーンルーフ
- (5) 内径：18.00m
- (6) 高さ：17.97m



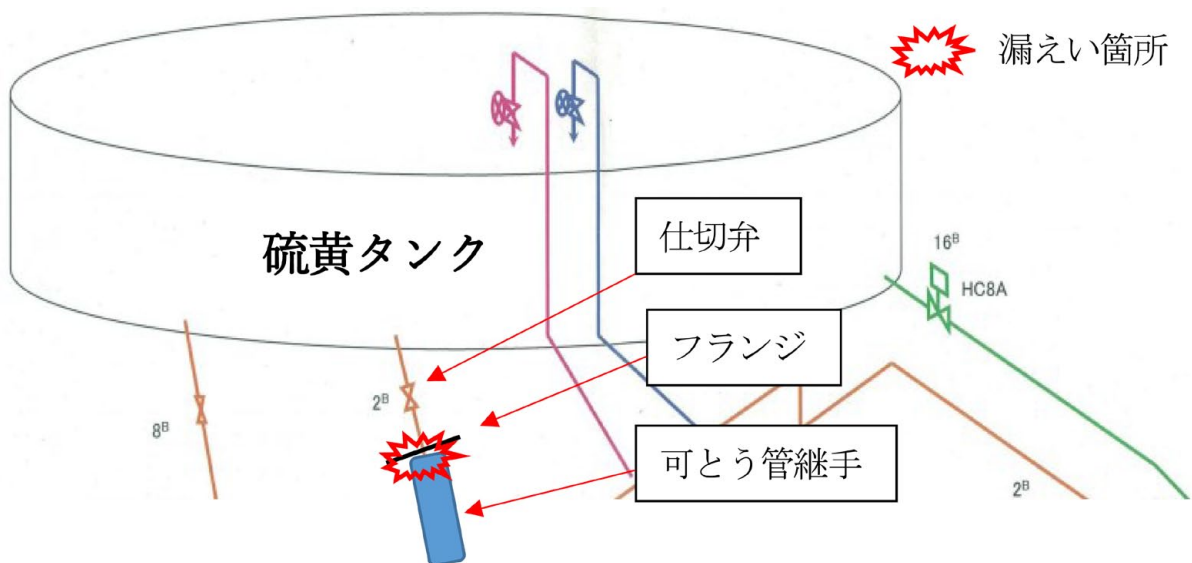
発災タンク

3 事故発生時の状況

(1) 覚知状況

2021（令和3）年4月14日19時頃、事業所社員が巡回中に、硫黄タンクの付属配管で仕切弁（バルブ）近くの可とう管継手のフランジ付近から硫黄が漏えいしているのを発見した。直ちに漏えいしている配管に近い3箇所の仕切弁を閉止し、119番通報を行った。その後、硫黄を回収し、現場パトロールの強化を実施した。

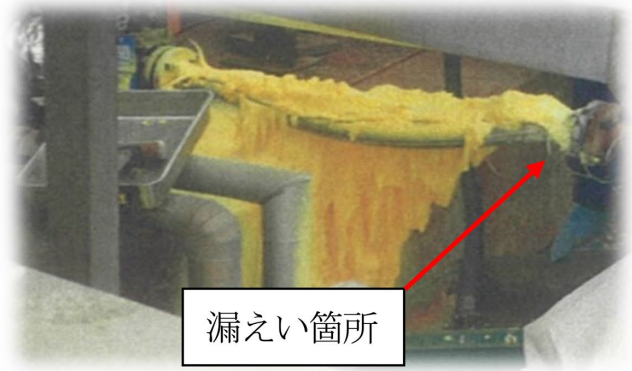
同年4月16日5時15分頃、事業所社員が巡回中に、14日と同じ箇所から硫黄が漏えいしているのを発見した。既に閉止してある3箇所の仕切弁とは別の4箇所の仕切弁を直ちに閉止し、119番通報を実施した。



漏えい箇所図



4月14日の漏えいの様子



4月16日の漏えいの様子

(2) 被害状況

人的被害 なし

物的被害 硫黄約200リットル (4月14日)

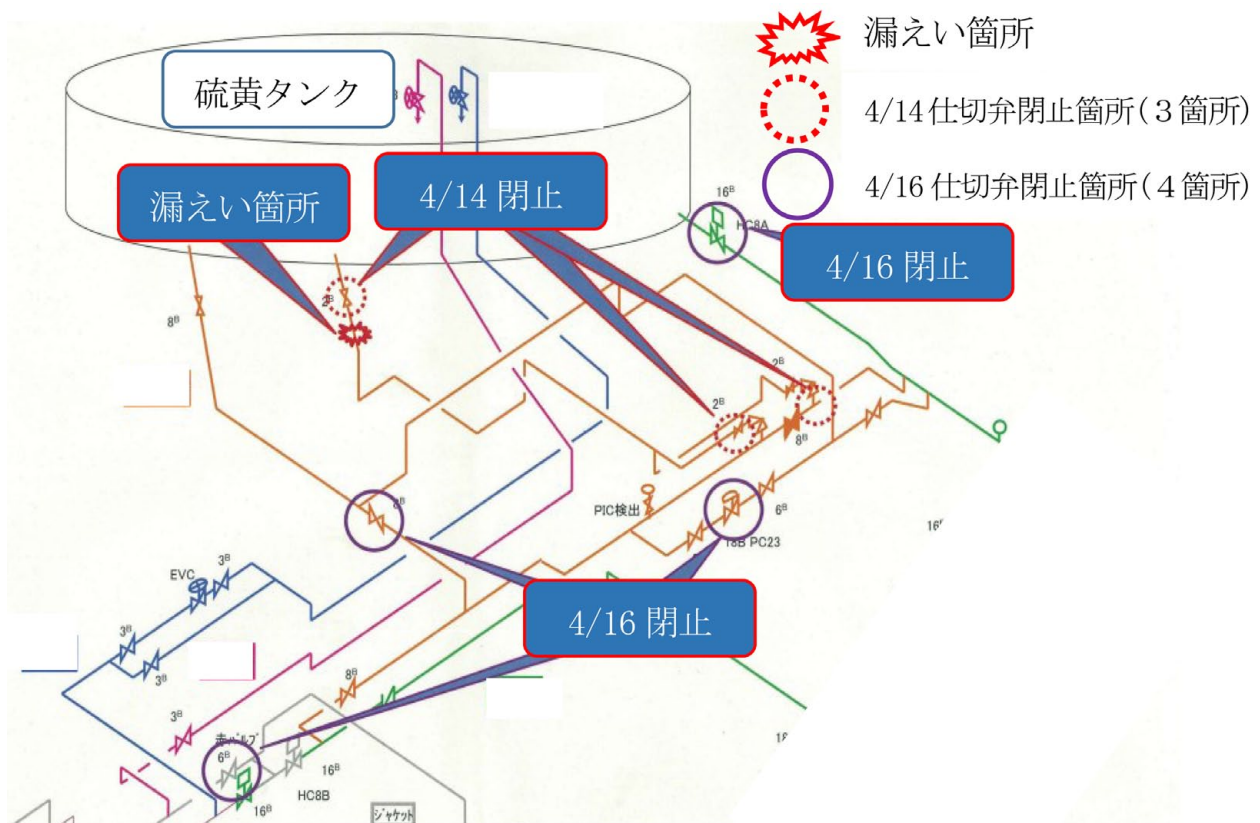
硫黄約110リットル (4月16日)

(3) 行政措置

事業所により、仕切弁の閉鎖等の初動措置が取られていたが、同じ箇所から再度硫黄が漏えいしたことから、引き続き危険物の流出及び拡散を防止するため、公設消防が4月16日6時10分に消防法第16条の3に基づき応急措置命令を発動した。

(4) 漏えい後の措置 (応急措置命令前)

4月14日、16日にそれぞれ閉止した仕切弁は以下の図のとおりである。



閉鎖した仕切弁の箇所

(5) 漏えい後の措置（応急措置命令後）

漏えい箇所に新たに硫黄が流れないように、関連配管の仕切弁、フランジにブラインドプレートを挿入し配管同士の縁切りを実施した。また、縁切りにより独立した配管内に残存する硫黄を一部取り除き、配管に空間を作ることによって、独立した配管に余計な圧力がかからないよう対応し、配管内に残存する硫黄の流出防止措置を実施した。その後、硫黄の漏えい停止を確認した公設消防が4月16日14時28分に消防法第16条の3に基づく応急措置命令を解除した。



配管縁切りの様子

4 原因調査

4月14日、16日と連続して同箇所から硫黄が漏えいした原因と、周囲の仕切弁を閉止したにもかかわらず再度漏えいした原因を調査するため、可とう管継手、配管サポート、仕切弁をそれぞれ調査した。

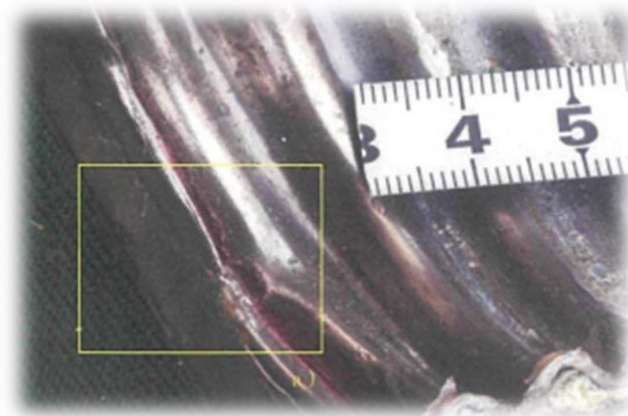
(1) 可とう管継手の調査

ア 溶接部の割れ

漏えい部分の可とう管継手を取り外したところ、溶接部に割れが見られた。



取り外した可とう管継手



溶接部拡大図

イ 変形

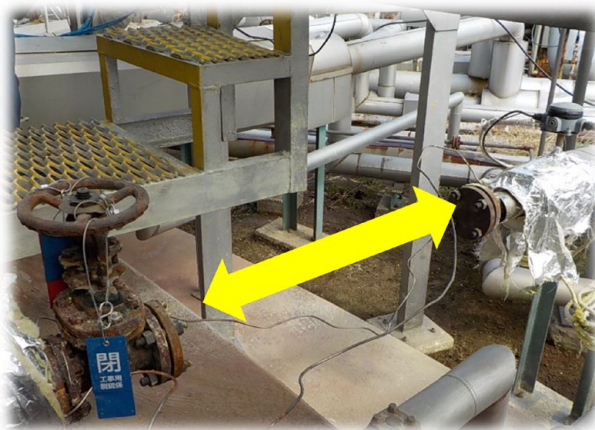
可とう管継手の長さは元々900mmだが、実際に計測すると1,200mmにまで伸びて変形していた。



可とう管継手 (イメージ)

ウ 取り付けの距離

可とう管継手を取り外してフランジ間の距離を計測したところ、1,040mmであった。配管変形等の要素を考慮しても敷設時の距離は元々1,000mm前後で、1,000mmのフランジ間に900mmの可とう管継手が伸張した状態で接続されていたものと推測される。



可とう管継手設置場所

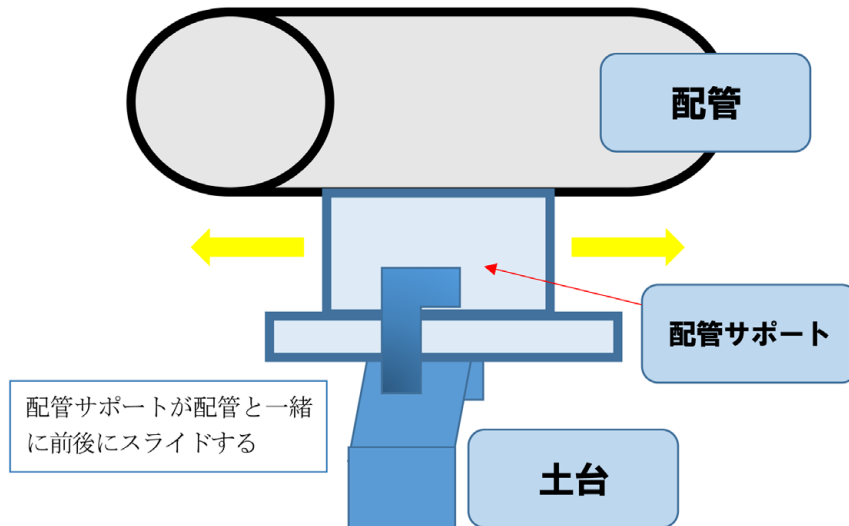
(2) 配管サポートの調査

ア 配管サポートの種類

流出場所の至近にある配管サポートは配管の正方向に前後するスライド式のものを取り付けられていた。



配管サポート写真



配管サポート図

イ 配管側からの応力

硫黄の流れによる応力が、配管サポートが動くために吸収されず、可とう管継手に負荷がかかってしまい、可とう管継手の割れに繋がったものと推測される。

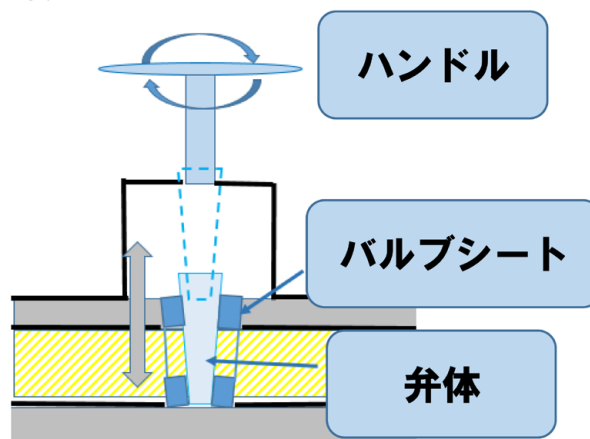


可とう管継手付近

(3) 漏えい箇所至近の仕切弁

ア 仕切弁の構造

漏えい箇所至近の仕切弁は、上部のハンドルを回すことで中の弁体が上下し、バルブシートとの密着により流体を制御する構造になっている。



仕切弁の構造

イ 仕切弁の漏えい確認

仕切弁を閉止した状態で漏えいの確認を行ったところ、10分間で約300グラムの硫黄の漏えいを確認した。1994（平成6）年の設置以来、使用してきたバルブシートが金属摩耗、硫黄中の不純物により腐食を発生させ、密着性能が低下したものと推測される。

5 考察

(1) 4月14日の漏えい

原因調査の結果から、可とう管継手が伸張した状態で接続されていた施工不良及びスライドする配管サポートの設置で可とう管継手に過大に応力がかかる構造となっていた設計不良により、可とう管継手の溶接部に割れが生じ、漏えいが発生したものと推定される。

(2) 4月16日の漏えい

一度目の漏えいの後に仕切弁を閉止したにもかかわらず同箇所から漏えいしたことから、一度目の漏えい原因に加え、腐食疲労により仕切弁のバルブシートの密着性能が喪失したことによって発生したものと推定される。

6 再発防止対策

(1) 可とう管継手の更新

今回漏えいが発生した可とう管継手を更新し、フランジ間の距離を適正化した。

(2) 配管サポートの変更等

スライドする配管サポートを固定サポートに変更し、可とう管継手に応力がかかりにくい設計に変更した。

(3) 仕切弁の更新

漏えいした仕切弁は、2022（令和4）年に予定しているタンク開放点検時に更新し、更新するまでの間に仕切弁を閉止する際は合わせてブラインドプレートを挿入することとした。また、開放点検の際には類似している周辺の仕切弁に関しても併せて点検を実施することとした。

(4) 類似箇所の調査等

他に可とう管継手に応力が過大にかかる構造になっている箇所がないか調査を実施した。なお、他に該当する箇所は無かった。

7 おわりに

本事例の事故原因は、設計・施工不良、腐食疲労により発生したものと推定され、完成から25年以上経過してから漏えいが発生した。

設計・施工不良は通常運転時に気づきにくく、仮に事故が発生した際は想定よりも被害が拡大することから、設計・施工管理の重要性は高いと考える。

また、危険物施設の老朽化がこれから更に進行して行く中で、長期利用を考慮しながら、いかにして事故を防ぐ維持管理体制を整えるかが当面の課題である。

危険物に係る災害は、甚大な被害が発生するケースもあり、最悪の場合、人命に関わることもある。今回の事案を通じて、自主保安の確立や類似事故防止に少しでも役立てば幸いである。