

屋外タンク貯蔵所におけるオーバーフローによる 灯油流出事故

堺市消防局 予防部 危険物保安課

当消防局管内の石油コンビナートに存する石油精製事業所において発生した事故事例について紹介する。

1. 事故の概要

- (1) 発生日時 令和2年2月25日11時10分頃
- (2) 堺市北臨海特別防災区域 第1種事業所（レイアウト規制対象）
- (3) 発生施設 屋外タンク貯蔵所（コーンルーフ式）許可容量200kL
- (4) 内容物 原油（スロップ）（危険物第4類第1石油類）
- (5) 設置許可 昭和56年
- (6) 被害状況（図1参照）
 - 人的被害 なし
 - 物的被害 約2kL原油混じりの灯油が防油堤内に漏えい
- (7) 事故状況 JET燃料用の灯油（以降、灯油）の出荷準備のため、ライン置換作業でのバルブの操作ミスにより、想定していないタンクに送油が行われ、オーバーフローが発生した。
- (8) 事故発生時の時系列
 - 9時10分 灯油出荷ラインの洗浄及び置換作業のため、灯油タンクから原油タンク間のバルブ操作を開始
 - 11時10分 巡回中の作業員が原油水切りタンク頂部のオープンメント及びゲージハッチからの漏えいを発見
 - 11時20分 漏えい停止を確認
 - 11時27分 消防へ通報
 - 11時52分 公設消防現場到着
 - 11時57分 防油堤内の油回収準備開始
 - 13時18分 エアポンプで油回収完了

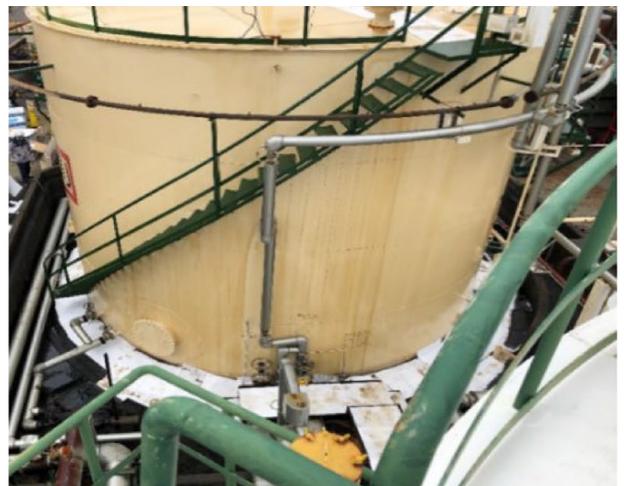


図1 被害状況

2. 灯油の出荷準備について

(1) 出荷前置換作業について

航空機燃料として出荷される灯油に水分が混じていると、その水分が凍結するため、エンジンが損傷して重大な事故が発生する恐れがある。灯油タンクの底部には、比重の差から水分が溜まっているため、出荷規格に満たない成分の灯油は、水抜きを兼ねて原油タンクに送られ、再度蒸留され製品化される。

この作業を行うことで、灯油タンクの水切りと出荷ラインの置換作業が完了する。

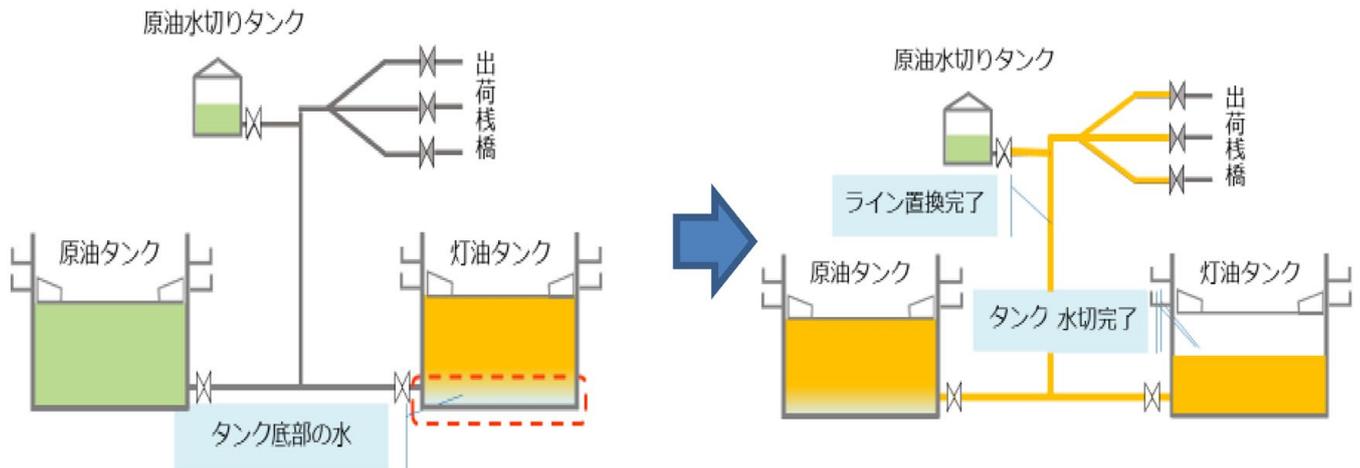


図2 出荷ライン置換作業及びタンク底部の水抜きについて

(2) 作業手順について

出荷作業には手順書が作成されており、作業に該当するタンク、配管およびバルブ等の図面を作成し、当日の作業を行う。

(ア) 手順書で定められている作業

[手順1]

送油元タンクである灯油タンクから、送油先タンクである原油タンクまでの配管のバルブの開閉操作を行い、送油ルート进行形成する。

[手順2]

配管の送油準備が整えば、灯油タンクから原油タンクへ500 kLの送油を行う。

[手順3]

送油の残り20 kL前になれば、出荷栈橋に設けられたサンプリング設備でサンプルの採取を行い、出荷規格に適合しているか確認する。このとき、出荷規格に適合していなければ、送油作業をやり直す。そしてこのサンプリング作業を行う前に、原油水切りタンクの前バルブ以外のバルブを開放し、配管ルートを形成する。

[手順4]

配管ルートの関係で滞油がたまりやすい部分の洗浄を行うために、原油水切りタンクの前バルブを開放して少量の送油を行い、出荷前置換作業が完了する。尚、この置換作業で操作するバルブ数はおおよそ30個程度になり、通常、一人の作業員が作業を行う。

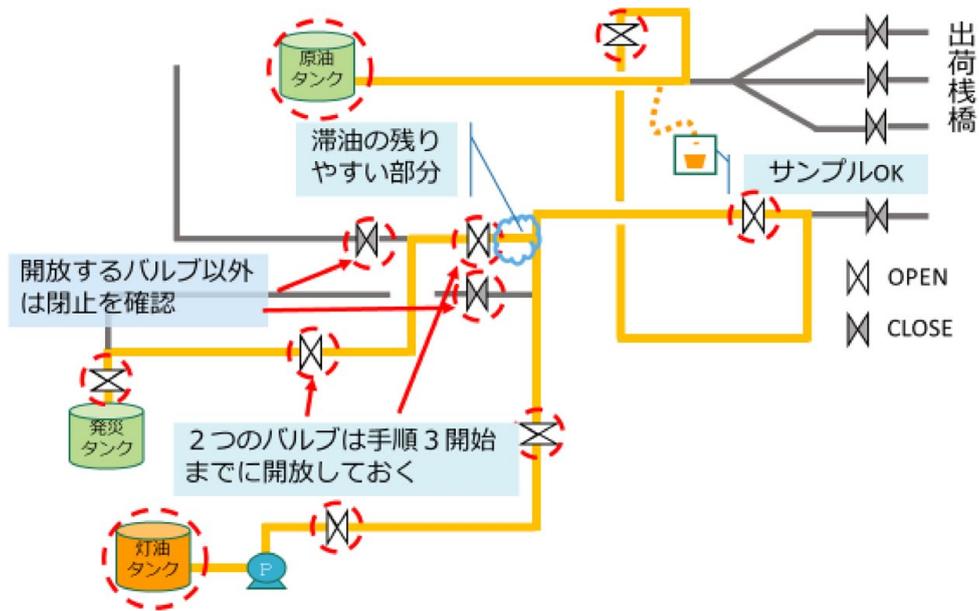


図3 手順書通りの作業フロー

(4) 実際に行われていた作業

実際はバルブ操作のための移動時間や作業時間短縮のために本来手順3の前に開放するバルブと、手順4で開放するタンク元バルブが開放されており、手順書通りの作業がなされていなかった。

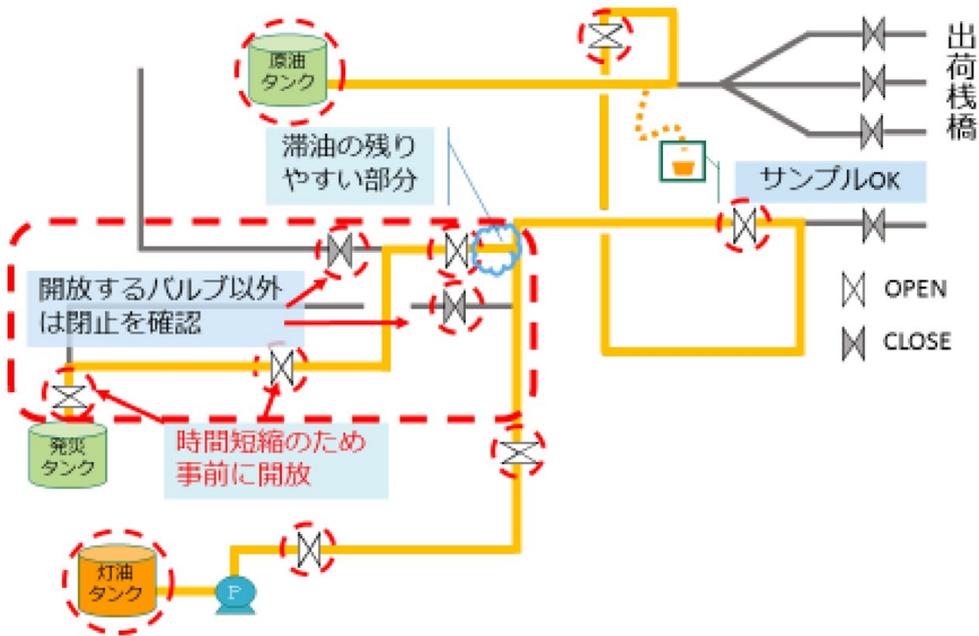


図4 実際行われていた作業フロー

3. 屋外タンクからオーバーフロー発生

(1) 事故発生の状況について

9時10分に灯油タンクから原油タンクまでの配管のバルブ操作が開始され、バルブ操作完了後、灯油タンクから原油タンクへの送油が開始された。

11時10分に付近を巡回中であったこの送油作業とは別の作業員が本来、送油される予定とは違う原油水切りタンク通気管からのオーバーフローを発見し、停止の措置と消防への通報が行われた。

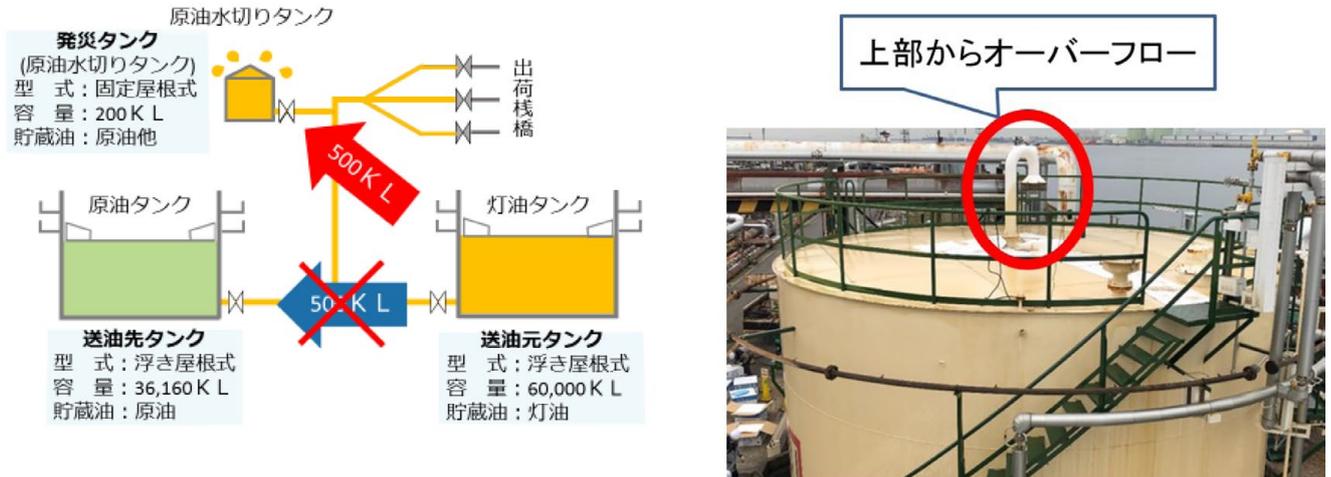


図5 (左) 送油フロー (右) 通気管からのオーバーフローの状況

(2) 事故当日の作業について

作業員は作業図面を確認しながら、バルブの閉止を確認するも、事故当日の図面には、下図6の点線で示した配管及びバルブが図面から抜け落ちていた。そして手順書通りの作業が行われず、発災した原油水切りタンク元のバルブも事前に開放していたため、原油水切りタンクへ意図せず送油ルートができてしまい、容量200KLの屋外タンクに500KLの送油が行われたことで、オーバーフローが発生した。

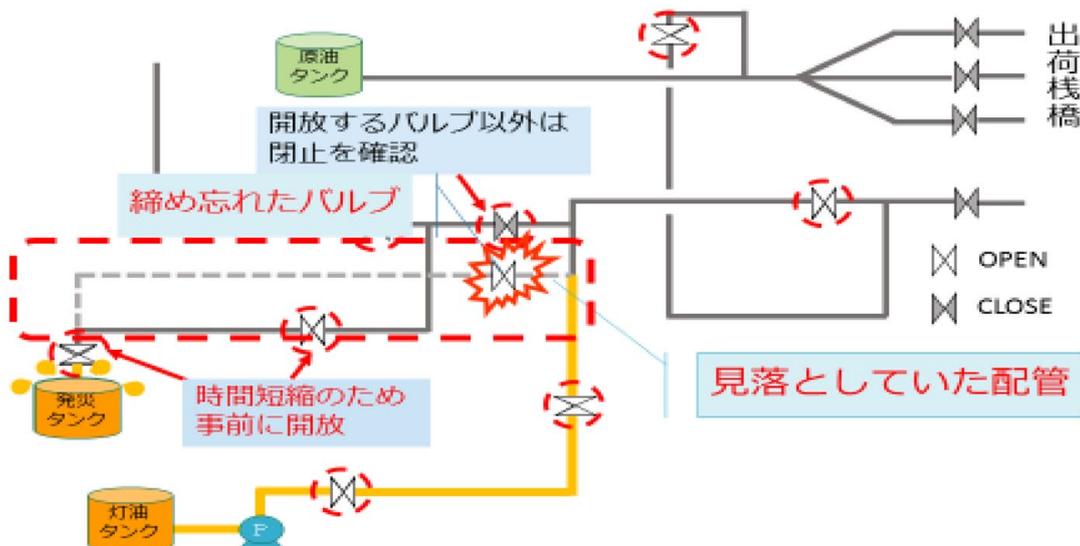


図6 事故当日の作業について

4. 事故原因について

(1) 事故発生までの流れ

9時10分に灯油タンクから原油タンクまでの配管のバルブ操作が開始され、バルブ操作完了後、灯油タンクから原油タンクへの送油が開始された。11時10分に付近を巡回中であった、この送油作業とは別の作業員が本来、送油される予定とは異なる原油水切りタンク通気管からのオーバーフローを発見し、停止の措置と消防への通報が行われた。

(2) 事故原因について

当該事故の原因として、以下の3点が考察される。

(ア) 作業図面作成ミス及び確認不足

まず、事故当日の図面作成者のタイムスケジュールについて紹介する。

8時00分 出勤 前班との引継ぎ実施

8時15分 自班始業ミーティングに参加

8時45分 出荷作業の作業図面を作成

9時10分 ライン置換作業のバルブ操作を実施

9時30分 新規ガス検知器メーカー教育に参加

11時00分 事務所に戻りPM予定の別作業準備

作業図面の
作成・確認時間

上記の通り、図面作成者の当日のスケジュールは非常に詰まっており、時間に追われながら行動していたため、図面作成を短時間で行う必要があった。作業開始までの25分という短時間で作成された作業図面からは、本来閉止を確認しなければならない配管及びバルブが抜け落ちていたが、作成者も確認者である班長も多忙のため気付くことができなかった。

(イ) 作業手順の不順守

滞油の残りやすい部分のバルブ操作は、送油作業終了前に行う手順であったが、図4で示したとおり、作業開始前に発災タンクの元バルブが開放されていた。直前に作成した図面から漏れていた配管のバルブを閉め忘れたことで、発災タンクに送油が行われた。

(ウ) 遠隔監視設備未設置

当該事業所には、約100基の屋外タンクがあり、そのほとんどに遠隔監視が行えるハード対策がとられている。しかし発災タンクを含んで3基のみ遠隔監視が出来ない現場用液面計が設置されていた。

5. 再発防止対策

(1) 図面作製時間の確保及び確認体制の強化

今回の直接原因のきっかけとなった図面作成と確認のミスを防ぐために、これまで基本的に置換作業を行う朝作業班が行っていた図面作成を前日の夜作業班で作成するように変更し、時間的に余裕を持った図面作成が可能になった。

また作業図面の確認ミスをなくすために、これまで作成者と班長で行っていた図面確認を、夜班複数人で行うようにし、置換作業を行う朝班に申し送りを行う体制に変更した。申し送り後、朝班複数人での図面の再確認により、図面の精度を上げるように対策が行われた。

(2) 作業手順の見直し

従前の作業手順では一つの作業中に他の作業を行う必要があったため、一つずつの作業を確実にを行うように、手順の改正を行った。手順3の前に行っていた滞油の残りやすい箇所のバルブ操作は行わず、出荷棧橋でのサンプリングのうち、滞油の残りやすい部分のバルブ操作を行うことで、流れ作業が発生しない手順に改められたことで、漏洩リスクが軽減された。

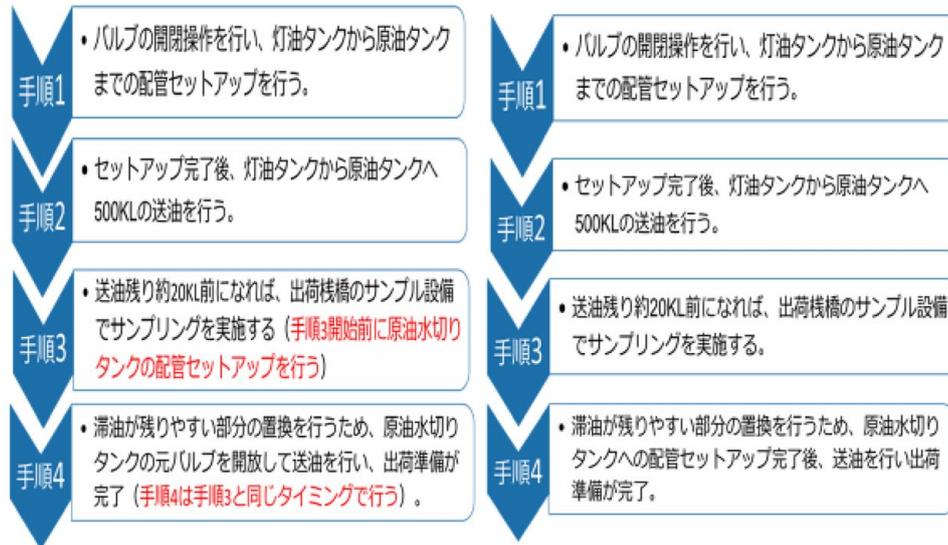


図7 (左) 改正前作業手順 (右) 改正後の作業手順

(3) 遠隔監視装置の設置

これまでは、現場での目視確認しかできなかったが、発災タンクにリアルタイムで監視できる遠隔監視型レベル計の設置及びアラーム機能が設けられた。また計器監視を行うオペレーターが図面確認ミーティングに参加するようになり、異常の確認が容易になり、監視力の強化が図られた。

6. おわりに

今回の事例は、複数の要因が混在して発生した事故である。当日の作業内容のようにタイムプレッシャーがかかる環境にあれば、焦りが生じて作業者に間違った行動をとらせてしまう恐れがある。その結果、確認不足や作業を省略してしまう可能性が高くなる。また常に遠隔監視ができる装置等が設置されていれば、いち早く異常に気付き、災害の防止ができたと思われる。

今回の事象を踏まえ、今後、消防局として立入検査等の機会を捉えて、ソフト面とハード面を有効に組み合わせた対策を事業所に指導を行い、同種事故の再発防止対策を推進し、石油コンビナートの安全に努める所存である。