



屋外貯蔵タンクからの キシレン流出事故

川崎市消防局予防部危険物課

はじめに

当市臨海部は、東京湾に面する立地の良さと交通の利便性の良さから、国内有数のコンビナート地帯として古くから国内産業の発展に貢献しており、石油コンビナート等災害防止法に基づく特別防災区域のうち京浜臨海地区の中核として、55の特定事業所（第一種事業所28、第二種事業所27）を擁している。

今回紹介する事例は、全国の危険物施設における事故統計において、ここ数年流出事故原因のトップとなっている腐食等劣化により、市内特定事業所の屋外タンク貯蔵所から、危険物が運河へ流出したもので、当該事業所へ行政措置等を行ったものである。

事故発生状況

- (1)発生日時 平成15年2月24日(火) 以前
- (2)覚知日時 平成15年2月24日(火) 11時02分
- (3)発生場所 川崎市川崎区A事業所内 危険物屋外タンク貯蔵所

事故概要

A事業所沿いの運河に、油が浮いているとの通報があり、調査の結果、A事業所岸壁コンクリートの継ぎ目部分から若干の油（油種不明）が運河に流出しているのを確認した。

調査を進めたところ、油は事業所内の屋外貯蔵タンクで貯蔵しているキシレンと成分が

一致したため、当該タンクを開放したところ
底板に4カ所の腐食開孔が見つかったもの。

損害状況

- (1)人的被害 なし
- (2)物的被害 キシレンの漏えい量は不明であるが、同年5月20日までに回収した量は次のとおりである。
岸壁付近回収口 173ℓ
防油堤内回収口 1,428ℓ
合計 1,601ℓ

消防隊の出場状況(その他災害出場)

公設消防隊 4隊・1艇 22名

災害発生施設

- (1)許可関係等
 - ①製造所等の別 危険物屋外タンク貯蔵所
 - ②設置許可年月 昭和40年12月
 - ③完成検査年月 昭和41年7月
 - ④危険物の類・数量・倍数 第4類第二石油類（非水溶性）
キシレン・700kgℓ・指定数量の700倍



写真1 油膜が認められた運河

(2)タンクの概要

縦置円筒型コーンルーフ
内径 10,640mm×高さ8,600mm
材質 SS41
底板 6mm・側板4.5mm・屋根板4.5mm
底板裏面防食措置：盛砂で裏面防食措置なし

(3)施設の概要

当該事業所では、農薬の中間体をプラントで製造しており、主な原料であるキシレンを船で当該キシレントankに受入れ、供給ポンプによりプラントに移送している。

今回流出事故を起こしたキシレントankは、プラントと併せて昭和41年に建設され、工場東側（運河寄り）に設置されており、護岸から約40m離れている。

災害発生の状況

- (1) 2月24日 海上保安署からの通報により、A事業所沿い運河に幅約1m、長さ約20mにわたる油膜の浮遊を確認した。調査の結果、A事業所岸壁コンクリートの継ぎ目部分から若干の油（油種不明）が運河に流出しているのが確認された。油膜をサンプリングし消防局で分析した結果、キシレンを検出した。
- (2) 2月26日 岸壁を掘削したところ、土壌から褐色の油分が滲み出てきた。事業所で分析したところ、キシレンであることが判明し、掘削場所西側約40m離れたキシレントank貯蔵物と成分が一致することが判明した。
- (3) 調査の結果、キシレントankの外観及び受払い配管には異常がなく、また、配管は、すべて地上敷設であることから、タンク底板からの漏えいが推測され、キシレントankを開放することとした。
- (4) 3月2日 キシレントankの貯蔵物移送完了。
- (5) 3月10日 キシレントankの内部検査をしたところ、設置当時からの底板に腐食があり、2カ所の開孔が認められた。また、真空試験

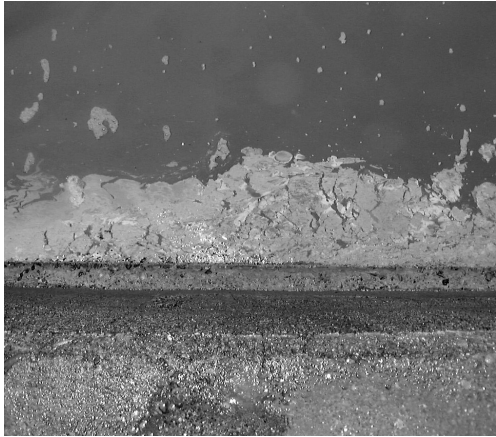


写真2 油膜の状況

の結果、2カ所に発泡が認められ、計4カ所の開孔が確認された。

調査結果

(1)タンク開放の経緯

当該タンクは昭和55年と平成2年に内部開放点検を実施し、一部底板に重ね補修を施している。前回の開放点検から13年目に当たる平成15年8月に開放検査を予定していた。

(2)キシレンタンクの内部検査結果

①目視検査

○底板中央部付近に腐食による貫通孔が2カ所認められた。
○深さ1.2mm以上の孔食が多数認められた(MAX2.3mm)。

②肉厚測定検査

底板全面100mm ピッチ測定実施(8,844ポイント)

○使用板厚：6.0mm・最小値：2.1mm

○元板厚の80% (4.8mm) 以下が276カ所

③磁粉探傷検査

底板溶接線全線を実施した結果、4カ所に、きずを検出したが漏れ等の原因となるものではなかった。

④真空試験

○底板溶接線全線について実施し、発泡は認められなかった。



写真3 岸壁継ぎ目から流出する油

○底板部2カ所にて、発泡が認められた。

(3)当該タンクの底板サンプリング調査結果

①貫通部切断調査

底板の貫通部を含め8カ所サンプル切断し、断面観察により腐食状況を調査した結果、開口部には硬く脆い物質が密に詰まっていた。いずれも裏面から大きく減肉して貫通に至っており、内面からの腐食減肉はそれに比べて軽微であった。

②底板裏面の腐食状況調査

サンプルの一部を約15mm間隔で帯状に切断し、それぞれの断面において15mmピッチでノギスにより残存肉厚を測定した。

○腐食深さ及び腐食孔の形態

裏面には、ほぼ全面に硬く脆い層状の腐食生成物が付着し、また、ところどころに錆瘤が発生している。腐食孔は腐食生成物で覆われ裏面からは容易に確認できない。腐食形態自体は、均一な腐食ではなく、局所的に著しく減肉していた。

○腐食分布

腐食深さの分布について、貫通部が存在したサンプルは、平均腐食深さが大きく、2.0mm以上の腐食部位も多数存在している。

外周部のサンプルは平均・最大とも腐食深さは小さく、明らかに腐食は穏やかである。基本的に中央部付近の方が腐食が激しい傾向

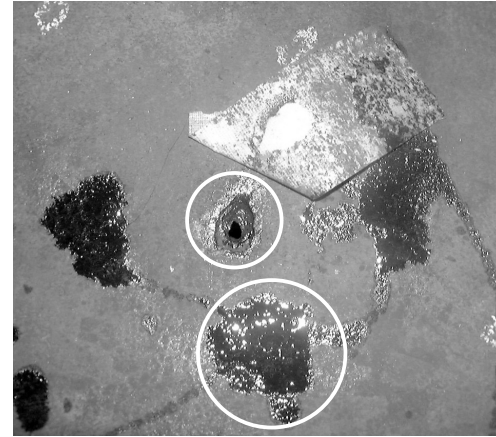


写真4 底板に認められた貫通孔

であった。

③底板内面の腐食状況調査

各サンプルの内面側の一定範囲を約10mmピッチでデプスゲージにて測定し、内面の腐食深さを調査した。

腐食形態は通常の湿潤環境における炭素鋼の腐食と同様であり、製品であるキシレンに混入した水が底板凹部に長時間滞留したことで、内面の一部が発錆したものである。

④腐食生成物の分析

貫通部より腐食生成物をサンプリングし、エネルギー分散型X線元素分析装置により分析調査した。

いずれの試料からもFeの他、Cl、Sが検出された。裏面の層状付着物ではClは1wt.%以上と高い値を示したが、内面では約0.4wt.%と低い値を示していた。

(4)基礎砂のサンプリング調査

タンク中心付近及び周辺部の2カ所から3点ずつ基礎砂をサンプリングし、分析したところ、水分、塩素イオン、硫酸イオンが検出された。

タンク中央部では塩素イオンは数ppm～30ppmと数値にばらつきがあり、硫酸イオンは数100ppm～1,000ppm以上と高い値を示した。それに対し外周部では塩素イオン15ppm～20ppmと安定した値で、硫酸イオンは

50ppm程度と低い値を示した。

水分についてはタンク中心付近は低く、周辺部は高い傾向を示したが、その原因は特定できなかった。

消防機関のとった措置

(1)危険物製造所等基準適合命令書の交付

当該タンク底部から危険物の流出があったことを確認後、消防法第12条第2項に基づく危険物製造所等基準適合命令書を交付し、消防法第10条第4項の技術上の基準に適合するよう当該屋外タンク貯蔵所の改修を命じた(標識の設置により公示を実施)。

(2)警告書の交付

屋外タンク貯蔵所より危険物を流出させたことから、消防法第10条第3項違反として警告書を交付し、事故原因の究明及び再発防止対策、容量1,000kℓ未満の屋外タンク貯蔵所(10年以上内部点検未実施のものに限る。)の内部点検の実施、流出した危険物の回収について指導した。

事故原因の推定

(1)不適切な設置環境

腐食部の錆瘤の成分及び裏面側が広く、内面側に向かって狭くなるという貫通部の状況から、防食措置が施されていない盛砂に接した底板裏面が湿潤環境の下、局部電池が形成され、裏面から内面へと腐食が進行し、開孔に至った。

(2)不十分な検査方法

設置後2回開放検査を実施したものの、内面の腐食に着目するのみで、裏面からの腐食について、十分検討を行わず、目視で腐食を確認した内面部分に重ね補修するだけで、裏面腐食が進行し開孔に至った。

再発防止対策

(1)当該タンクの腐食開孔について



写真5 油回収井戸の状況

①裏面腐食に対して、現在の盛砂をすべて取り除きアスファルトサンドとし、腐食環境との絶縁を図る。

②内面腐食に対しては、底板を全面取替し、底板内面と側板立ち上がり部（300mm）についてコーティングを実施する。

(2)その他のタンクについて

容量が1,000kℓ未満の屋外タンク貯蔵所で、設置後又は前回点検実施後10年以上内部点検を実施していないタンクが13基中1基あったことから開放点検を実施する（11年目）。

漏えいしたキシレンタンクの回収について

①護岸油膜漏えい付近、防油堤外（②タンク西、③タンク北、④タンク北東）、防油堤内（⑤タンク最近傍）、敷地境界近傍（⑥信号灯西側、⑦信号灯東側）以上7カ所で油回収井戸を掘り、油相が確認された井戸3地点において、油相が完全になるまで回収を継続し、回収状況を記録する。

課題と対策

容量1,000kℓ未満の屋外タンク貯蔵所は、内部開放点検の法的義務がないことから、今回の事例と同様に経年による腐食劣化が進行しているものも多く存在することが懸念され、当市では、これらの屋外タンク貯蔵所の維持

管理が適正に行われることを重要課題の一つとしており、昭和55年及び昭和57年に市内関係事業所に対し、開放点検の実施について繰り返し文書にて依頼している。

今回の事故においても、これを教訓として、設置後10年以上経過したものや、前回の開放点検から10年以上経過したものについては、安全管理上の観点からタンクを開放し、底板の厚さ、溶接部の状態、腐食状況、形状等を自主点検するよう市内関係事業所72社に文書を送付し、改めて依頼した。

おわりに

危険物施設において火災や爆発事故が発生し、又は事故により危険物施設が危険な状態となった場合に、消防機関は消防法第12条の3の規定に基づき緊急使用停止命令を発動し、当該危険物施設の使用の停止又は使用の制限を行い、人命の安全確保や被害の拡大防止を図るとされている。

当市で発生した危険物施設の事故において行政措置を行う場合も、多くが緊急使用停止命令を発動するケースであった。

しかしながら、今回紹介した事例は、現実には海上へ油が流出しているものの、発生源と性状が特定できなかったことから、直ちに行政措置等を行うことができず、もどかしい状態が生じた。結果としては、慎重に調査を進めることにより危険物施設からの危険物流出事故と確定した時点で行政措置等を行ったが、その時点では、タンク内の危険物は除去され危険性は排除されていたことから、今後の施設使用に当たり消防法第12条第2項に基づく危険物製造所等基準適合命令書を交付し、技術上の基準に適合するよう当該屋外タンク貯蔵所の改修を命じたものである。事例が少し古く、また、すべてがお手本とは言えないが、今後、同種の流出事故発生時等で本事例が何かの参考となれば幸いである。