

奨励賞

懸垂式の固定給油設備給油ホース破損に起因した危険物流出事故について

末吉 修二（東京消防庁）

1 はじめに

近年、全国の危険物施設の総数は減少傾向にあるにもかかわらず、危険物施設における事故発生件数は平成6年以降増加傾向となり、現在高止まりの状況にある。そして、危険物流出事故についても長期的には増加傾向にあり、その主な発生要因は、配管や設備機器等の腐食疲労等劣化によるものである。

本事案は、営業用屋内給油取扱所（フルサービス）の懸垂式の固定給油設備（以下「懸垂式固定給油設備」という。）の給油ホースが、短期間であるにもかかわらず、過度に使用されたことで疲労等劣化を起し、危険物流出事故に至ったものである。

なお、当該施設では1回目の事故から1年が経たないうちに同種事故を再発したため、子細に調査する必要があるが生じたものである。

2 流出事故概要

(1) 流出事故1回目

ア 発生年月日及び場所

平成26年8月7日 東京都中央区

イ 事故概要

本施設に給油に来所した車両に対し、従業員が懸垂式固定給油設備からガソリンの給油を開始した。当該従業員は、給油途中で他の従業員に給油作業を引継ぎ、一旦その場を離れた。その後、給油中の車両関係者がクラクションを鳴らしたので、引継ぎを受けた従業員が確認に向かうと、車両上方の給油ホース部分からガソリンが流出している状況であった。これにより、施設内にガソリン約3Lが流出したものである。なお、本件による死傷者等は発生していない。

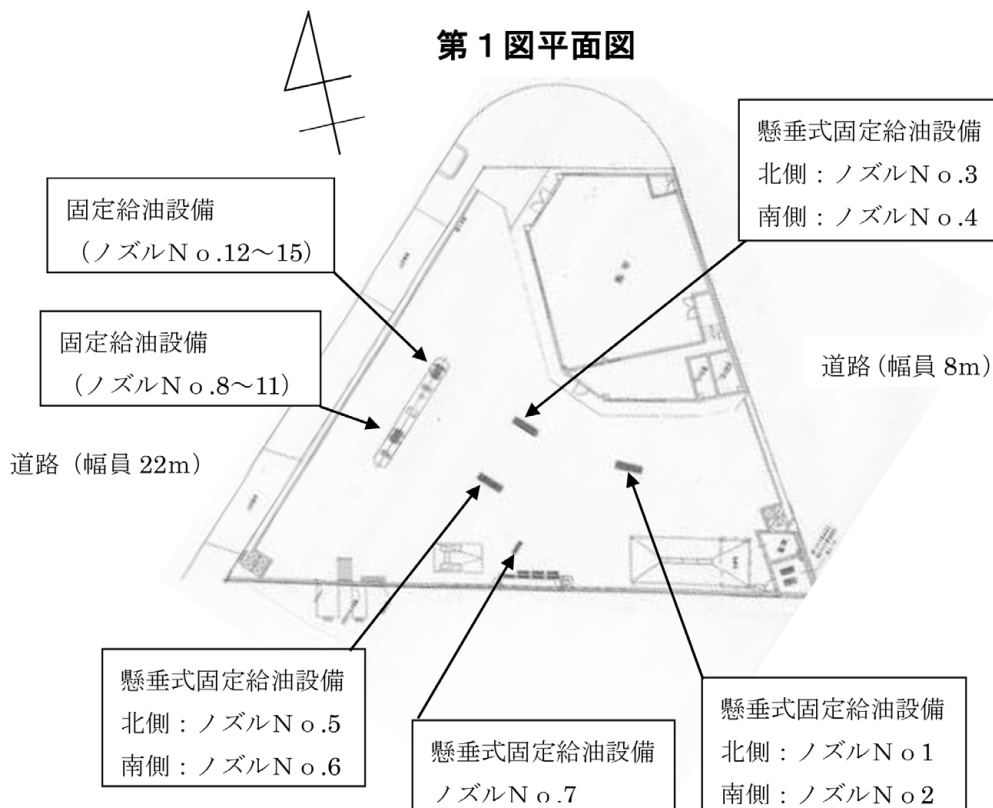
ウ 施設概要

本施設は、営業用屋内給油取扱所（フルサービス）であり、敷地南側は隣地に接している。また、北側及び西側には幅員22mを有する幹線道路、東側には幅員8mの道路が存している。車両は東西いずれからも施設内に進入できる構造となっている。

施設内西側には、固定式給油設備が2基（各設備に4系統のノズル設置）、中央から東側にかけて懸垂式固定給油設備のデリバリュニット（給油ホース収容箱）が4基設置されている。（第1図参照）

なお、各レーンのノズル番号と危険物の種別は下表に示すとおりである。

ノズルNo	危険物種別	給油設備種別	備考
No. 1	ガソリン (ハイオク)	懸垂式	同一収容箱
No. 2	ガソリン (レギュラー)	懸垂式	
No. 3	ガソリン (レギュラー)	懸垂式	同一収容箱
No. 4	ガソリン (ハイオク)	懸垂式	
No. 5	ガソリン (レギュラー)	懸垂式	同一収容箱 ノズルNo. 5にて流出発生
No. 6	軽油	懸垂式	
No. 7	灯油	懸垂式	単独設置
No. 8	ガソリン (レギュラー)	固定式	同一設備内収容
No. 9	ガソリン (レギュラー)	固定式	
No. 10	ガソリン (ハイオク)	固定式	
No. 11	ガソリン (ハイオク)	固定式	
No. 12	ガソリン (ハイオク)	固定式	同一設備内収容
No. 13	ガソリン (ハイオク)	固定式	
No. 14	ガソリン (レギュラー)	固定式	
No. 15	ガソリン (レギュラー)	固定式	



また、地下貯蔵タンクは合計6基埋設されており、許可申請貯蔵量及び危険物の種別等は以下のとおりである。

タンク番号	危険物の種類	許可申請貯蔵量 (単位: L)	備考
No. 1	ガソリン	20,000	
No. 2	ガソリン	20,000	
No. 3	ガソリン	20,000	
No. 4-1	軽油	4,800	No. 4-2と同一タンク (中仕切)
No. 4-2	軽油	4,800	No. 4-1と同一タンク (中仕切)
No. 5	灯油	9,600	
No. 6	廃油	1,800	

上記に基づく許可倍数は320.1倍となっている。

エ 流出事故調査状況

(ア) 流出事故発生時の時系列等

発生日時:平成26年8月7日19時00分ころ

懸垂式固定給油設備(ノズルNo.5)にて流出発生

覚知日時:平成26年8月7日19時28分 一般加入

応急措置完了日時:平成26年8月7日19時28分

従業員が給油ノズルレバーを操作し閉止状態とする。

処理完了日時:平成26年8月7日20時40分

流出したガソリン給油機系統の配管バルブを閉鎖、ポンプ設備の電源停止、給油機のホース内に残存していたガソリンの抜き取りを実施する。

ガソリン給油機の給油ホースに孔を確認。さらに隣接する軽油給油機の給油ホースに亀裂を確認し、軽油給油機の配管系統バルブを閉鎖する。

使用停止命令:平成26年8月7日21時03分

上記ガソリン給油機及び軽油給油機を対象に、消防法第12条の3第1項に基づく製造所等の緊急使用停止命令を発令する。

(イ) 現場見分状況

a 流出事故現場見分(1回目)

本施設が存する敷地及び建物等を見分するも、敷地外及び建物側への危険物の流出等は認められていない。

施設内に設置されている懸垂式固定給油設備のうち、ノズルNo.1とNo.2、No.3とNo.4、No.7を収容する3基のデリベリユニット、給油ホース等を見分するも異常は認められていない。

また、施設内に設置されている固定給油設備2基についても異常は認められていない。

敷地中央南側に設置されているノズルNo.5とNo.6が収容された懸垂式固定給油設備について、デリベリユニット及びノズルNo.6の給油ホース等に異常は認められていない。しかし、ノズルNo.5の給油ホースには損傷が見分され、当該部分からの液体の流出が確認されている。

損傷部分には、約1.5cm程度の孔が開いており、ホース内部の配線類が視認される状況である。(写真1、2参照)



写真1 ノズルNo.5とNo.6を収容するデリベリユニットと損傷した給油ホース
写真2 ノズルNo.5の給油ホース損傷部分

b 流出事故現場見分 (2回目)

流出が発生した給油ホースを子細に見分すると、先端ノズルと給油ホースの結合部分から約2m50cmのホース部分に孔が生じており、ゴムホースの外装には約50cmの範囲で亀裂及び損傷が認められている。(第2図、写真3参照)

流出が発生した給油ホースのデリベリユニットの内部、外装等を子細に見分するも異常は認められていない。ホースを収納した状態で見分すると、デリベリユニット内部の送り出しローラー部分にホースの損傷部が位置する。損傷したホースが通過する送り出しローラー、補助ローラー、ローラー台車等の各部分を見分するも異常は認められず、ホースドラムにも異常は認められていない。

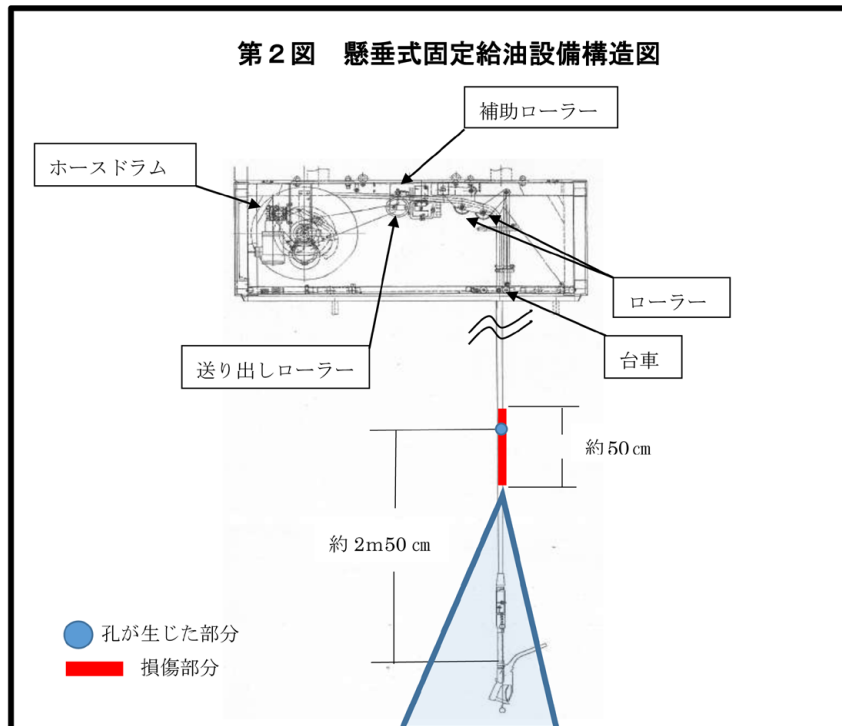


写真3 ノズルNo.5の給油ホース損傷状況

※約50cmの範囲にわたり損傷している。

(ウ) 流出が発生したノズルNo.5の給油ホースの仕様は以下のとおりである。

最高使用圧力	5kg/cm ²
標準吐出	40.4L/min
ホース長	6,048mm
外面ゴム、内面ゴム材質	耐油ゴム
メーカー推奨使用期間	3年
メーカー推奨使用流量	1,500,000L

(エ) 各固定給油設備の給油量について

関係者から提出された資料による各給油設備の積算給油量、積算給油量から算出した1か月あたりの平均給油量は下表のとおりである。

ノズルNo.5の給油量は、懸垂式固定給油設備の中ではNo.3に次ぐ2番目の給油量の多さとなっている。

ノズルNo	給油量 (単位: L)			備考
	積算給油量 (8か月)	1か月あたりの給油量 ※小数点第一位を四捨五入	給油設備種別	
No. 1	27,805	3,476	懸垂式	
No. 2	109,529	13,691	懸垂式	
No. 3	689,502	86,188	懸垂式	
No. 4	149,655	18,707	懸垂式	
No. 5	552,487	69,061	懸垂式	流出発生
No. 6	242,892	30,362	懸垂式	
No. 7	27,147	3,393	懸垂式	
No. 8	515,381	64,423	固定式	
No. 9	189,923	23,740	固定式	
No. 10	87,559	10,945	固定式	
No. 11	99,489	12,436	固定式	
No. 12	18,064	2,258	固定式	
No. 13	26,548	3,319	固定式	
No. 14	115,796	14,475	固定式	
No. 15	43,840	5,480	固定式	

(オ) 懸垂式固定給油設備給油ホースの交換時期等について

関係者から提出された資料による懸垂式固定給油設備の給油ホースの交換時期等は下表のとおりである。ノズルNo.5の給油ホースは交換から2年6か月経過している。

ノズルNo	直近交換日	流出事故日までの使用期間	備考
No. 1	平成22年7月	4年1か月	
No. 2	平成22年7月	4年1か月	
No. 3	平成25年3月	1年5か月	
No. 4	平成25年3月	1年5か月	
No. 5	平成24年2月	2年6か月	流出発生
No. 6	平成21年11月	4年9か月	
No. 7	平成24年4月	2年4か月	

(カ) 関係者等の供述について**a 施設関係者の供述から以下のことが明らかとなった。**

流出事故発生当日、後刻ガソリンが流出することとなる給油ホースの損傷箇所付近に糸状のものが出ている状況を見つけ、業者にホース交換の依頼をしたが、給油作業は中止せず、通常通り使用を継続していたこと。

ガソリンを給油する懸垂式固定給油設備は施設内に計3基あるが、洗車待ちの車の待機位置や車両誘導の容易さを理由に、ノズルNo.3及びNo.5での給油作業頻度が高かったこと。

使用頻度の高いレーンのうち、ノズルNo.3については流出発生時の前年3月に給油ホースを交換していたこと。

b 定期点検業者の供述

平成26年7月9日に本施設の給油ホースを点検した業者は、ノズルNo.5の給油ホースについて、ひび割れはあったが交換を進めるほどひどいものではなかったことを供述している。

(キ) 給油ホースメーカーからの報告

給油ホースメーカーによる考察は以下のとおりである。

計量機製造年月	平成16年8月
給油ホース製造年月	平成23年6月
給油ホース施工交換月	平成24年2月
流出発生年月日	平成26年8月

給油ホースは消耗品であることから、交換目安を3年毎または1,500,000L運転毎としている。本件のホースは、交換から約30か月で3年未満であるが、運転量が約2,700,000Lであり、交換推奨運転量を超過している。懸垂式固定給油設備の給油ホースは、各ローラーを支点として、上下動作、左右スライド動作による負荷がかかる。本ホースの運転量からすると、給油回数も多く、ホース屈曲動作を繰り返すことにより破損したと考察されている。

オ 本流出事故の発生原因について

現場見分状況より、デリバリーユニット内において、給油ホースが他の部品等の干渉により、外部側から損傷したような状況は認められていない。また、関係者の供述において、給油時等に当該ホースを損傷したような状況もない。

給油ホースの仕様より、メーカー推奨期間内の使用であることから、経年による劣化は考えにくい。

関係者からの情報より、No.5ノズルの懸垂式固定給油設備の1か月平均使用量は69,061Lである。その使用量から算出される、ホース交換後の積算使用量(30か月)は、約2,071,830Lであり、メーカー推奨使用量の1,500,000Lを超過していたと史料される。また、施設関係者は当該固定給油設備での給油作業が多い旨を供述している。

現場見分状況における考察から、給油ホースの損傷箇所は、送り出しローラー付近であり、ホース動作における負荷が生じやすい位置であることがわかる。

上記状況を踏まえ、総合的に検討すると、本流出事故の発生原因は、流出を発生させた懸垂式固定給油設備でのガソリン給油作業が過度に多く、給油ホースの使用と収納を繰り返すことで、デリベリユニット内のローラー等の摩擦や、ホース動作時の屈折によりホースゴム部が劣化して孔が生じ、ガソリンが流出したものと考察される。

(2) 流出事故2回目

ア 発生年月日及び場所

平成27年5月2日 上記同一施設 ※施設概要は上記2(1)ウ参照

イ 事故概要

本施設に給油に来所した車両に対し、従業員が懸垂式固定給油設備ノズルNo.3からガソリンを給油しようと、ノズルを降下させトリガーを握ったところ、デリベリユニット内からガソリンが流出したものである。

流出は当該デリベリユニットの給油ホースの破損に起因し発生したもので、破損箇所からガソリン約0.5Lが施設内に流出したものである。なお、この事故による死傷者等は発生していない。

ウ 流出事故調査状況

(ア) 流出事故発生時の時系列等

発生日時：平成27年5月2日7時50分ごろ

懸垂式固定給油設備(ノズルNo.3)にて流出発生

覚知日時：平成27年5月2日8時50分 一般加入

応急措置完了日時：平成27年5月2日8時00分

従業員が給油の緊急停止ボタンを押下後、流出したガソリンの配管系統バルブを閉鎖し、同系統のポンプ電源を遮断する。

処理完了日時：平成27年5月2日11時54分

(イ) 現場見分状況

a 流出事故現場見分(1回目)

敷地中央北側に設置されているノズルNo.3とNo.4を収容する懸垂式固定給油設備のデリベリユニット内の見分において、ノズルNo.3の給油ホースが台車付近で損傷している状況が見分されている。損傷は、当該ホースの外装ゴム及びホース内部に至っている。(第1図、写真4、5参照)

※給油設備の構造は第2図参照

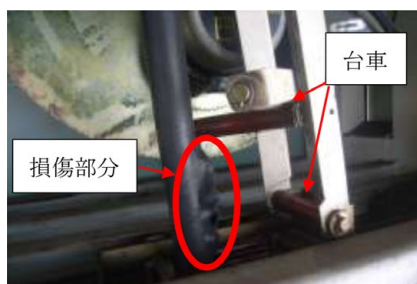


写真4 流出発生位置におけるノズルNo.3の給油ホース損傷状況



写真5 ノズルNo.3の給油ホース損傷状況

b 流出事故現場見分 (2回目)

No.3ノズル給油ホース交換後に見分実施施設内に4基設置されている懸垂式固定給油設備のデリベリユニット外観を見分するも異常は認められていない。

また、敷地内に2基設置されている固定給油設備を見分するも異常は認められていない。

c 流出事故現場見分 (3回目)

流出が発生したノズルNo.3給油ホースを子細に見分すると、先端ノズルと給油ホースの結合部分から約2m17cmの位置に約2cmの孔が開いている。また、当該孔を基点として、その周囲のゴムホース外装が約7cm損傷している。(写真6、7参照)



写真6 取り外したノズルNo.3の
給油ホース



写真7 ノズルNo.3の給油ホース
損傷部分

(ウ) 流出が発生したノズルNo.3の給油ホースの仕様は以下のとおりである。

最高使用圧力	5kg/cm ²
標準吐出	40.4L/min
ホース長	6,048mm
外面ゴム、内面ゴム材質	耐油ゴム
メーカー推奨使用期間	3年
メーカー推奨使用流量	1,500,000L

※1回目の流出事故を起こした給油ホースとは型式は異なる

(エ) 流出が発生した懸垂式固定給油設備のホース交換時期及び給油量について

関係者から提示された資料より、ノズルNo.3の給油ホースの直近交換日は平成25年3月であり、流出事故発生日までの使用期間は約26か月である。

また、積算使用量は2,210,000Lである。

(オ) 点検業者の供述

今回流出が発生した給油ホースの積算使用量は、交換後2,000,000Lを超過している。

この施設からデリベリユニットのローラー等の不具合について連絡等を受けたことはない旨を供述している。

(カ) 施設側からの原因調査報告による考察

施設側の依頼により計量機メーカーが実施した流出原因調査結果をまとめると以下のとおりである。

ノズルNo.3のデリベリユニットの送り出しローラー、各回転動作部、動作状況に異常はなく、ホース接触面にも異常はない。

給油ホースの交換目安は、3年毎または1,500,000L運転毎とのことである。本件のホースは、交換から約26か月の使用で3年未満であるが、運転量が約2,000,000L超であり、交換推奨運転量を超過している。懸垂式固定給油設備の給油ホースは、形状的に給油時にホースをスライドさせる際、ローラーと給油ホースが接触する部分に負荷がかかる。本施設は、他の同種施設よりも年間運転量が多いため、劣化が早まり破損したと考察されている。

1回目の流出事故発生後、毎月流量メーターの記録を取っていたが、各計量機の給油ホース交換日及びホース交換時点での流量を施設側が明確に把握していなかったことが報告されている。

エ 本流出事故の発生原因について

現場見分状況及び計量機メーカーの調査結果より、デリバリーユニット内において、給油ホースが他の部品等の干渉により、外部側から損傷したような状況は考えにくい。

給油ホースの仕様より、メーカー推奨期間内使用であることから、経年による劣化についても考えにくい。

関係者からの情報より、No.3ノズルの懸垂式固定給油設備の積算使用量(26か月)は、約2,210,000Lであり、メーカー推奨使用量の1,500,000Lを超過していたもの思料される。

現場見分状況における考察から、給油ホース損傷箇所は、ローラー台車付近であり、ホース動作における負荷が生じやすい位置であったと考えられる。

また、施設関係者は、各計量機の給油ホース交換日及びホース交換時点での流量を把握しておらず、積算使用量が未把握の状況であった。

上記状況から検討すると、本流出事故の直接的発生原因は、1回目の流出事故同様、特定の懸垂式固定給油設備での給油作業が多く、当該設備の給油ホースの使用と収納が繰り返されたことにより、デリバリーユニット内のローラー等の摩擦や、ホース動作時の屈折によりホースゴム部が劣化、メーカー推奨使用期間前においても孔が発生し流出に至ったものと考察される。しかし、1回目の流出事故発生後、給油ホースの積算使用量を明確に把握せず、同種事故の防止が図られていなかった点もひとつの大きな要因と言えよう。

3 各流出事故に対する消防指導

(1) 1回目の流出事故発生後

日常点検の徹底と給油ホースに異常を発見した際の早期使用停止を指導。

ホース耐用年数等を交換目安とせず、使用頻度や積算使用量を考慮した点検交換を実施するよう指導。

従業員への給油ホース取扱い教育の実施を指導。

(2) 2回目の流出事故発生後

1回目の指導事項が遵守されていなかったことから、今後の再発防止策について文書による報告を求め、同種事故の防止について再指導の徹底を図っている。

4 事業者側からの再発防止策

1回目の流出事故以降、毎月流量メーターの記録は取っていたが、各計量機の給油ホース交換日及びホース交換時点での流量を明確に把握しておらず、月々の流量が不明確のまま業務を継続していた。

この点を踏まえ、毎月の流量管理を確実に実施することとし、現時点で給油ホース交換日を把握していないホースはすべて取り換え、交換日と交換時の流量を明確に把握することとした。

また、積算流量が交換目安に達した給油ホースは、目視点検での異常の有無に関わらず早めの交換を実施することとした。

さらに、定期点検方法を改善(メーカー等と連携した詳細な点検を実施)し、本件と同機種を使用している系列施設の管理点検方法改善も図ることとした。

上記内容を全従業員に周知徹底するとともに、予防規程に規定することとした。

5 全国における同種事故の発生状況

過去に発生した同種事故のうち重大事故及び近年（平成23年から平成27年中）における同種事故の発生状況は下表のとおりである。

重大事故			
発生年月	都道府県	概要	被害状況
平成12年3月	山梨県	営業用給油取扱所において、経営者の妻が懸垂式固定給油設備から給油中、給油ホースに生じた亀裂から霧状に噴出したガソリンを全身に浴びた。同人は経営者に事故を知らせようと、また、経営者はポンプを停止させようと販売店のドアを開放したところ、販売店内の石油ストーブが引火し爆発的に炎上したものの、給油ホースは過去6年間交換されていなかった。	死者1名 重症者1名 販売室23㎡焼損

近年における同種事故			
発生年月	都道府県	概要	被害状況
平成23年6月	神奈川県	営業用給油取扱所において、給油のため懸垂式固定給油設備のノズルを降ろしたところ、ホースのノズル付近から軽油約1Lが流出した。長年の使用で当該給油ホースには小さな亀裂が複数発生しており、当該亀裂部分より流出した。	軽油1L流出
平成24年5月	東京都	営業用給油取扱所において、従業員が懸垂式固定給油設備にて給油中、給油ホースからガソリンの滴下を確認した。使用頻度の最も高い懸垂式固定給油設備内ホースドラムリールのローラー部分とホースとの接触箇所が、給油時のホース引張及び移動の繰り返しにより局所的に強い負荷がかかり、給油ホースの亀裂が内層まで達して送油圧力により流出した。	ガソリン0.5L流出 給油ホース1破損
平成24年12月	新潟県	営業用給油取扱所において、懸垂式固定給油設備から給油中、給油ホースからガソリンが噴霧状に流出した。給油ホースのゴム部に、経年劣化により亀裂が生じ流出した。	ガソリン0.2L流出
平成27年6月	福岡県	営業用給油取扱所において、消防職員が立入検査を実施中、懸垂式固定給油設備の導通試験を行うため給油ホースを降ろしたところ、当該ホースに亀裂が生じ、同部分からガソリン0.95Lが流出した。	ガソリン0.95L流出 給油ホース1破損

上記に本件で取り上げた2事案の発生を含めて考察すると、全国において概ね1年間に1件の同種事故が発生していることがわかる。また、特筆したとおり、過去には流出から火災に至って死者が発生した事故も起こっている。このような重大事故につながりかねない同種事案が、近年においても定期的に発生していることは憂慮すべきことである。

6 提言

本件は、発生要因を同じくする流出事故が、同一施設において短期間に繰り返し発生してしまった事案である。

また、全国では、懸垂式固定給油設備で毎年1件程度の危険物の流出事故が発生しており、平成12年には死傷者が発生している。

このような状況を踏まえ、同種の事故を防止するための対策をいくつか挙げ、そのメリットとデメリットを以下にまとめる。

対 策	メリット	デメリット
日常点検の徹底	<ul style="list-style-type: none"> 費用負担がなく簡単に実施可能 確実に実施すれば早期に異常を発見 	<ul style="list-style-type: none"> 従前から取り組んでおり十分な対策とは言えない 点検しても交換に至らないケースあり
交換時期を判断できる製品等の開発 ^(注)	<ul style="list-style-type: none"> 本件のような短期間で再発した事故にも対応可能 関係者が交換時期を容易に判断可能 	<ul style="list-style-type: none"> 開発費用がメーカー等に必要 導入費用が事業者が必要
ホース交換の義務化	<ul style="list-style-type: none"> 定期的かつ確実に交換を実施 劣化等での交換を判断する必要なし 	<ul style="list-style-type: none"> 本件のような短期間で発生する事故に対応できるか疑問 交換費用が事業者が必要

注：交換時期が判断できる製品とは、外装が摩耗すると色などが現れ、交換すべき状態となったことを表示する製品（自動車タイヤのスリップラインのようなもの）をイメージしている。これ以外にもホースに交換可能な外装を設けるなども方法として考えられる。

懸垂式固定給油設備を有する給油取扱所は、全国的に設置数は少ないが過去5年間をみると年1件程度の流出事故を発生させている。幸いにして、過去5年間の事故では、大きな被害は生じていないものの、ガソリンなど引火性の高い危険物を高所から飛散させる事故の形態は、常に大きな被害を生じさせる危険性を有している。

このような被害を生じさせない対策として、具体的に3つの方法を取り上げ、そのメリットとデメリットを表にまとめた。表にもあるとおり、「日常点検の徹底」は十分な対策とはいえず、「ホース交換の義務化」は本件のような短期間で発生する事故に対応できるか疑問が残る。「交換時期を判断できる製品等の開発」には、メーカー等の協力が不可欠であり、導入には多くの課題があると考えられる。このようなことから事故の再発防止の実効性を確実に高めるためには、これらの方法を組み合わせることも必要ではなかろうか。

今後、懸垂式固定給油設備に事故対策を実施することが必要となった場合には、本件のような短期間で発生する事案があることも考慮していただきたい。

7 おわりに

本稿は、全国における同種事故の発生防止に少しでも役立てていただければという意図のもと作成したものである。

同種事故が重大事故につながった過去もあることから、本稿の内容を事故防止に活かしていただければ幸いである。