

危険物関係用語の解説（第32回）

○過剰注入防止設備

過剰注入防止設備とは、移動タンク貯蔵所から地下貯蔵タンクに危険物を荷卸しする際に、危険物の過剰な注入を防止するための設備です。

1 荷卸しの方式と過剰注入の形態

(1) 移動貯蔵タンク内の危険物の液面高さとの地下貯蔵タンク内の危険物の液面高さとの落差による荷卸し

移動タンク貯蔵所から地下貯蔵タンクに危険物を荷卸しするには、一般的に図1に示すように移動貯蔵タンク内の危険物の液面高さとの地下貯蔵タンク内の危険物の液面高さとの

落差によって行われます（以下「落差による荷卸し」といいます。）。

落差による荷卸しにおいて、地下貯蔵タンクに危険物が過剰に注入され、気がつかないまま注入を続けた場合には、図2に示すように移動タンク貯蔵所の荷卸し中の室の危険物の液面高さと通気管内の危険物の液面高さとの等しくなった状態となります。このような状態にまで至らなくても地下貯蔵タンクの頂部を超える液面高さとなった状態では、液面計の取り付けや予備ノズルの盲フランジの締め付けが不十分であった場合、これらの部分から危険物があふれ出してくる可能性があります。

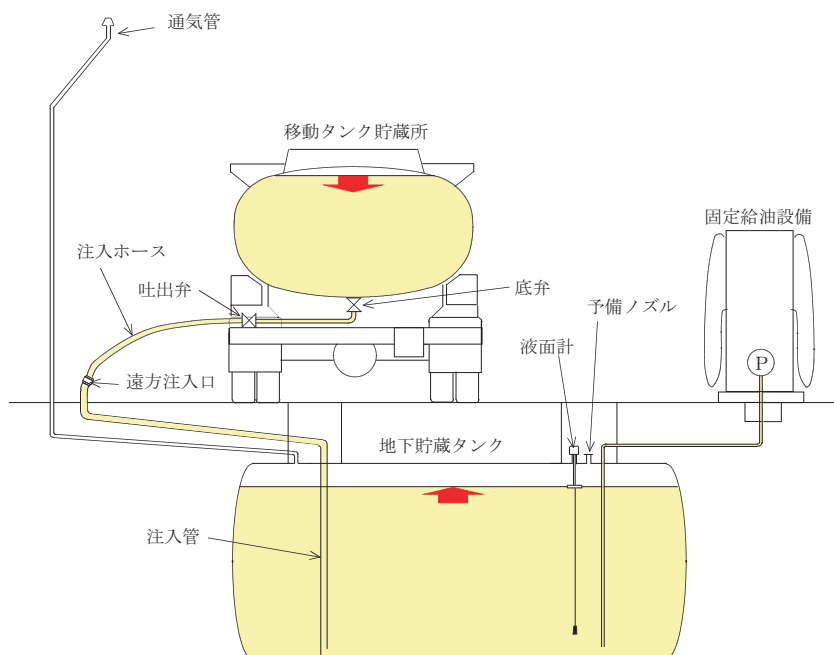


図1 給油取扱所における危険物の荷卸し

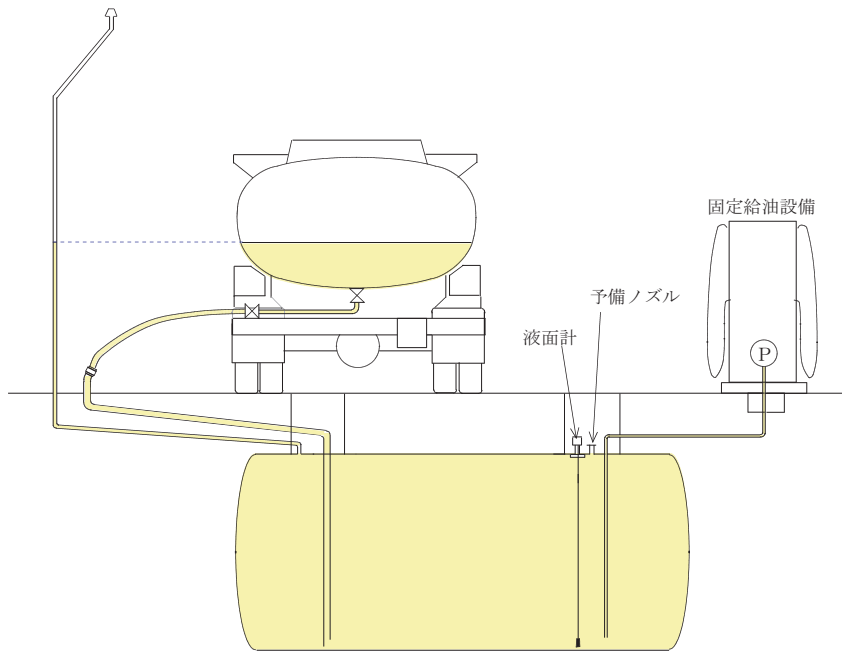


図2 移動貯蔵タンクの危険物の液面高さと同気管内の危険物の液面高さが等しくなった状況

(2) 移動タンク貯蔵所のポンプを使用した荷卸し
給油取扱所に設置されている地下貯蔵タンク以外の例えば、ボイラーの燃料を貯蔵する地下貯蔵タンクへ重油を荷卸しする場合には、落差による荷卸しではなく移動タンク貯蔵所に積載されているポンプを使用し、危険物を加圧して荷卸しすることがあります。

移動タンク貯蔵所に積載されているポンプは、移動タンク貯蔵所の原動機（エンジン）を動力源としていることから、引火する危険を排除するために引火点が40度未満の危険物を加圧して荷卸しすることはできません。

危険物を加圧して荷卸しを行い、過剰に注入した場合には、図3に示すように地下貯蔵タンクの通気管やサービスタンクの通気管から危険物が、あたかもシャワーから放射される水のように放射され非常に危険な状況となる可能性があります。

2 屋内給油取扱所の専用タンク（地下貯蔵タンク）に設置される過剰注入防止設備

過剰注入防止設備は、屋内給油取扱所の技術

基準が見直された際に、屋内給油取扱所に設置されている地下貯蔵タンクに、危険物の過剰な注入を自動的に防止する設備として設置が義務づけられたものです。

屋内給油取扱所の地下貯蔵タンクに過剰注入防止設備を設置することとされた理由は、屋内給油取扱所は屋外給油取扱所と比較して可燃性蒸気が滞留しやすいことから、移動タンク貯蔵所からの危険物の荷卸しに際して、過剰注入による危険物の流出による可燃性蒸気の発生を防止するためです。

屋内給油取扱所の地下貯蔵タンクに設置される過剰注入防止設備は、次に示すような構造を有するものであり、移動タンク貯蔵所側の設備に係わらず危険物の過剰な注入を防止することができます。

(1) センサ管を用いた過剰注入防止設備

センサ管を用いた過剰注入防止設備は、図4に示すように地下貯蔵タンクのノズルに直接取り付けられるタイプのものです。

右側のノズルにはセンサ管が設けられてお

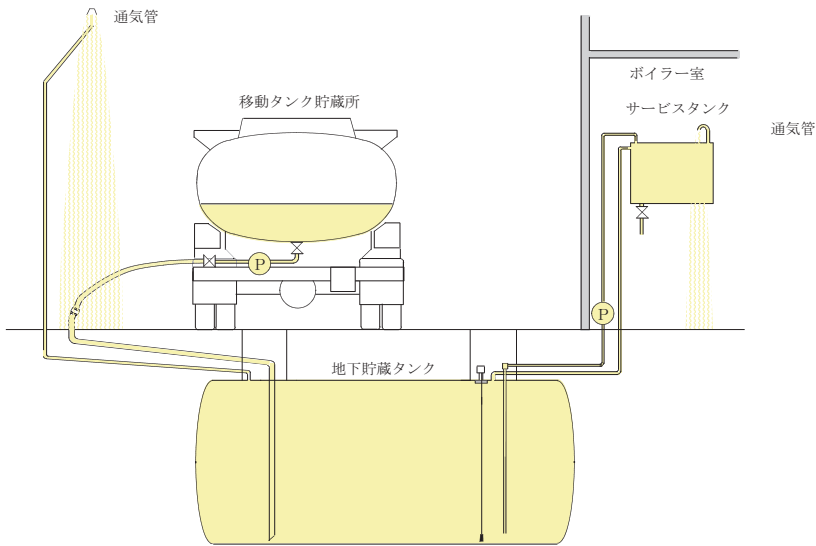


図3 移動タンク貯蔵所のポンプを使用した荷卸しにおける過剰注入のイメージ

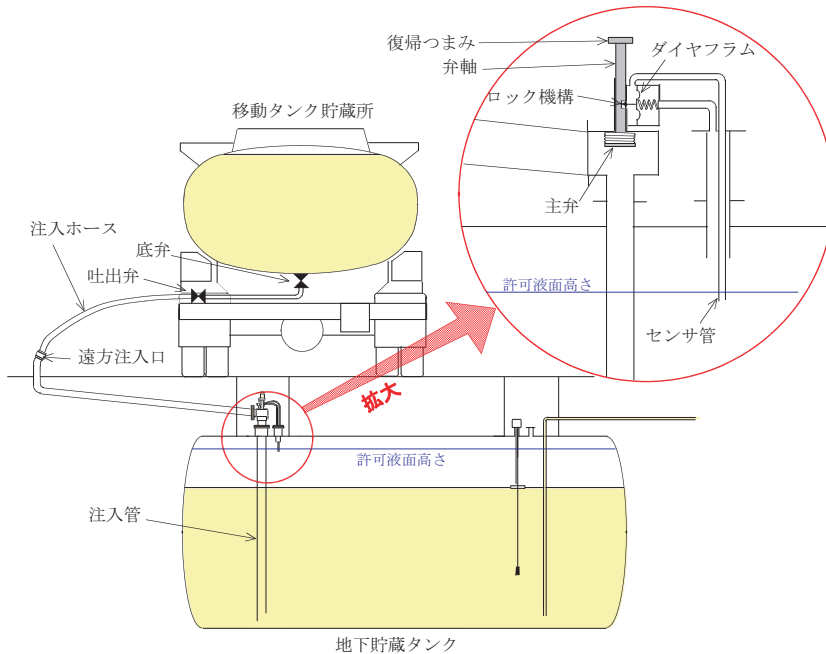


図4 センサ管を用いた過剰注入防止設備

り、その下端は地下貯蔵タンクの許可液面高さ（許可容量の液面高さをいいます。）より僅かに低い位置となっています。

左側のノズルは注入管の直上に設けられるノズルであり、ここに過剰注入防止設備のメインパーツが取り付けられています。

図4では復帰つまみが荷卸しの状態であり、弁軸がロック機構により固定され主弁が開放された状態となっています。

移動タンク貯蔵所から荷卸しを開始し、危険物の液面が次第に上昇していく場合における過剰注入防止設備の状態を図5に示します。

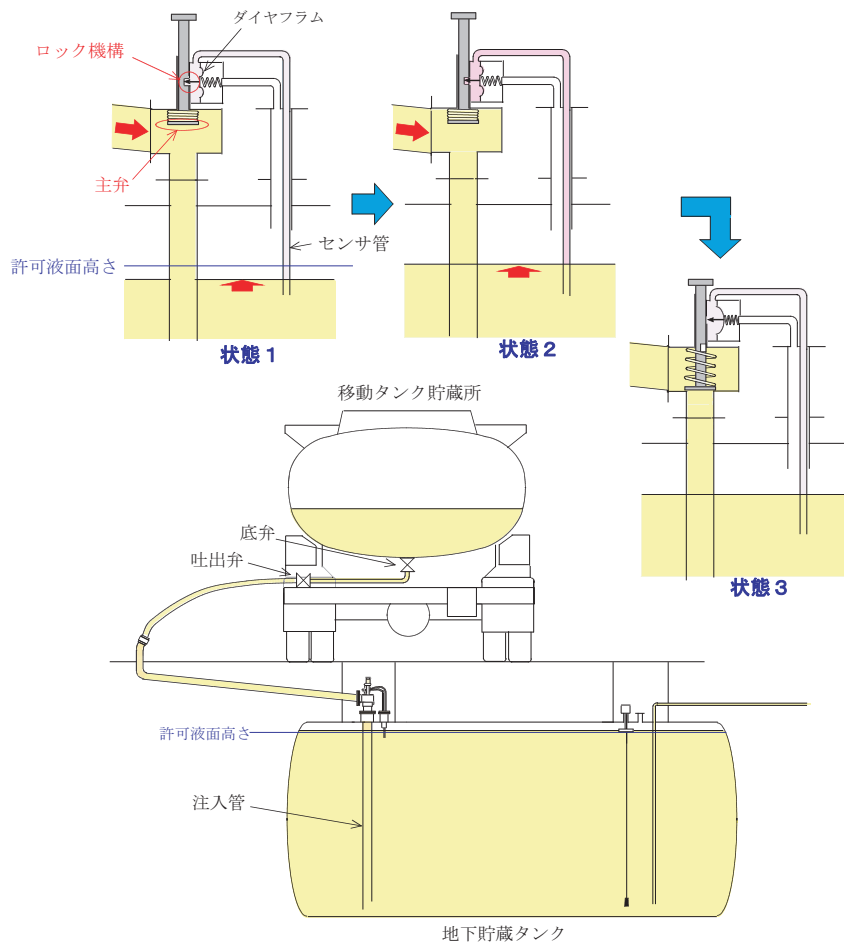


図5 過剰注入防止設備の作動状況

図5中の「状態1」は、危険物の液面高さが許可液面高さに近づき、センサ管内に危険物が入っていった状況を示しています。センサ管内の気相部と接続するダイヤフラム左側の空間に存する空気（以下「センサ管内空気」といいます。）は、危険物の液面高さの上昇に伴って圧縮されます。

図5中の「状態2」では、危険物の液面高さが許可液面高さと等しくなり、センサ管内空気の圧力は更に上昇します。

危険物の液面高さが許可液面高さを僅かに超えるとセンサ管内空気の圧力により、図5中の「状態3」に示すようにダイヤフラムが右側に逃げ、ロック機構が外れて主弁が閉じます。

主弁が閉じた際の移動タンク貯蔵所から地下貯蔵タンクに至る危険物の状態は図5の下側に示すとおりであり、このような場合には移動タンク貯蔵所の底弁を閉じた後に、過剰注入防止設備の復旧つまみを荷卸しの状態にして、移動タンク貯蔵所の配管内及び注入ホース内に残存する危険物を地下貯蔵タンク内に回収することになります。

残存する危険物を地下貯蔵タンク内に回収するイメージを図6に示します。

注入管の上部には、地下貯蔵タンクの気相部との圧力の均衡を保つための開口部が設けられています。

この開口部を介して、地下貯蔵タンクの気

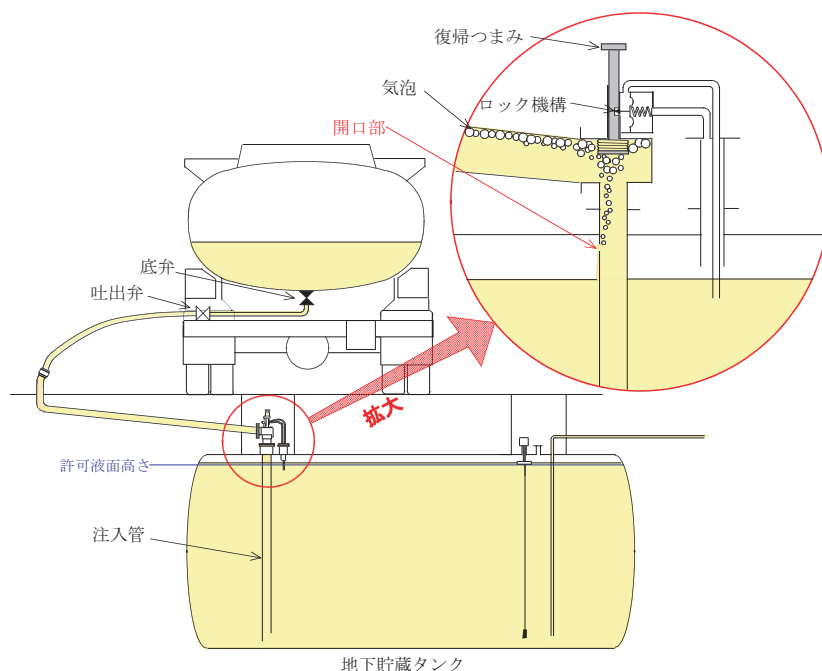


図6 残存した危険物を地下貯蔵タンクに回収するイメージ

相部の空気が残存した危険物と置換することにより、時間をかけて残存する危険物を地下貯蔵タンク内に回収します。

- (2) レベルセンサーと連動した過剰注入防止設備
 レベルセンサーと連動した過剰注入防止設備は、図7に示すように地下貯蔵タンクに設置されたレベルセンサーからの信号により遠方注入口に設置された過剰注入防止弁を閉止させる構成となっています。

過剰注入防止弁の外観を写真1に、作動原理を図8に示します。

屋外表示計に設けられている過剰注入防止弁コントロールユニットの荷卸し開始スイッチを投入すると「状態1」に示すように操作レバーと弁軸は励磁されたクラッチにより一体化されます。

操作レバーを回転させ、「状態2」に示すように弁軸のカムを介して主弁を右方向にスライドさせ弁を開きます。

操作レバーは、この位置でロックされます。

「状態3」は荷卸し中の状態です。

危険物の液面高さが許可液面高さを僅かに超えるとレベルセンサーからの信号により、「状態4」に示すようにクラッチがフリーとなり主弁はスプリングの力で左方向にスライドし弁が閉じられます。

過剰注入防止設備が作動した際の移動タンク貯蔵所の配管内及び注入ホース内に残存する危険物の状況や地下貯蔵タンクへの回収方法はセンサ管を用いた過剰注入防止設備の場合と同様です。

なお、屋内給油取扱所の地下貯蔵タンクに設置される過剰注入防止設備は落差による荷卸しを想定して設計されていることから移動タンク貯蔵所のポンプを使用した荷卸しに対応する過剰注入防止設備は、今のところ製品化されていません。

3 単独荷卸しの安全対策設備として設置される過剰注入防止設備

Safety & Tomorrow No.159において解説いた

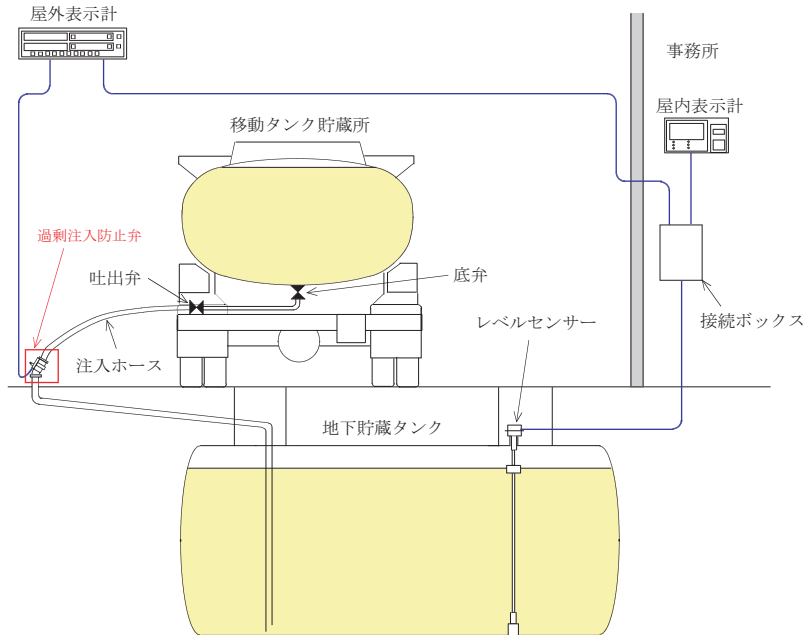


図7 レベルセンサーと連動した過剰注入防止設備の構成

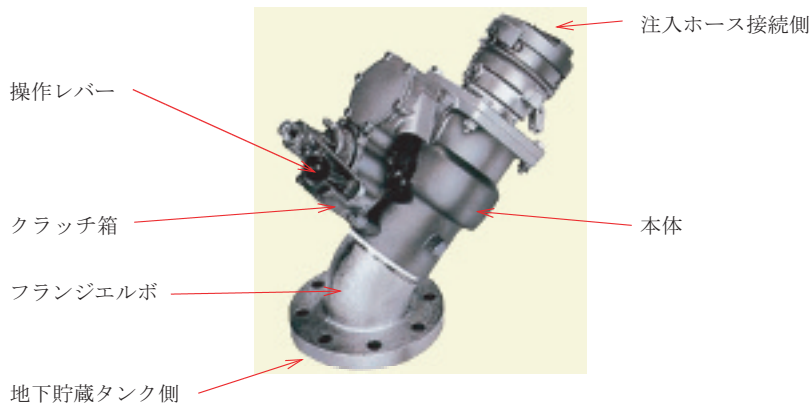


写真1 過剰注入防止弁の外観

しましたように単独荷卸しの安全対策設備は次に示すとおりであり、単独荷卸し時に発生させてはならない事故はコンタミと過剰注入であることから、過剰注入防止設備はコンタミ防止装置と並ぶ重要な位置づけとなります。

- ① コンタミ防止装置
- ② 過剰注入防止設備
- ③ タンク貯蔵量表示装置

- ④ 照明設備
- ⑤ 防災設備
 - 給油取扱所等の見取図
 - 消火器
 - 乾燥砂又は油吸着材
 - 緊急用電話
 - 通報連絡方法手順書

屋内給油取扱所に設置される過剰注入防止設備は、移動タンク貯蔵所側の設備に係わらず危険物の過剰な注入を防止することができました。

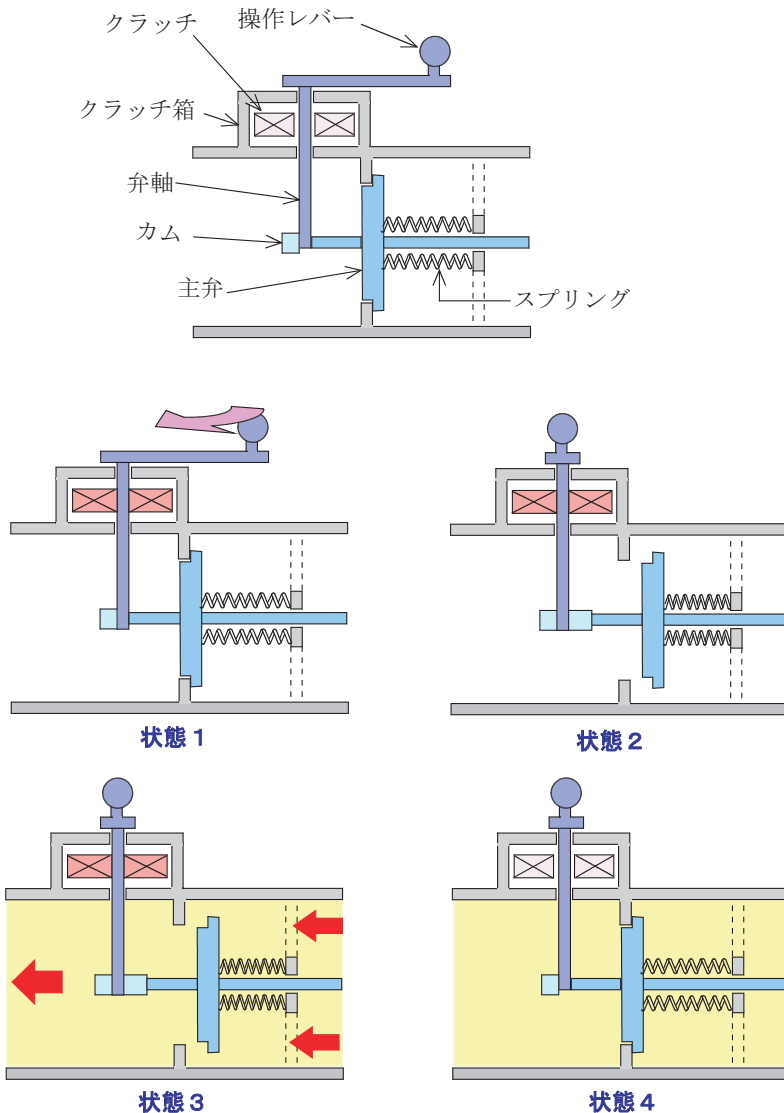


図8 過剰注入弁の作動原理

単独荷卸しの安全対策設備として設置される過剰注入防止設備は、屋内給油取扱所に設置される過剰注入防止設備と同様に地下貯蔵タンクに設けられる機器のみから構成されるものと移動タンク貯蔵所と地下貯蔵タンクの両方に設けられる機器で構成されるものがあります。

地下貯蔵タンクに設けられる機器のみから構成される過剰注入防止設備は、前2で示したセンサ管を用いた過剰注入防止設備とレベルセンサーと連動した過剰注入防止設備が該当します。

これからは、移動タンク貯蔵所と地下貯蔵タンクの両方に設けられる機器で構成される過剰注入防止設備（以下「DCD用過剰注入防止設備」といいます。）について解説いたします。

DCD用過剰注入防止設備では、地下貯蔵タンク内の危険物の液面高さに関する情報が移動タンク貯蔵所側に伝達されることが必要です。

DCD用過剰注入防止設備のイメージを図9に示します。

図9のイメージでは、地下貯蔵タンク側の液

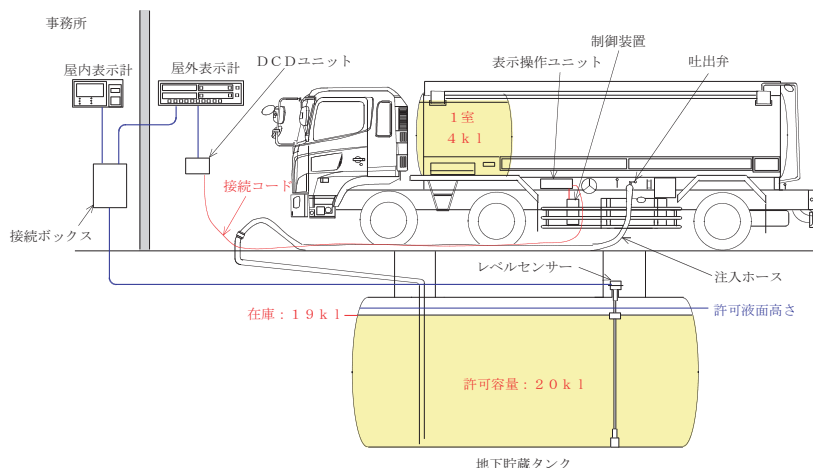


図9 DCD用過剰注入防止設備のイメージ



写真2 DCDユニットの設置状況 (例)

面情報は、DCDユニットから、接続コードを介して移動タンク貯蔵所に積載された制御装置に伝達されています。

その他に事務所に設置された無線ユニットと移動タンク貯蔵所側に設置された無線ユニットにより接続コードを介さずに無線により地下貯蔵タンク内の危険物の液面高さに関する情報を移動タンク貯蔵所に積載された制御装置に伝達する方法もあります。

DCDユニットは、地下貯蔵タンク内の危険物の液面高さに関する情報を移動タンク貯蔵所に積載された制御装置に伝達するためのインターフェイスであり、写真2に示すように注入口近傍のボックス内に設けられています。

DCDユニットに接続された接続コードは、写

真3に示すように移動タンク貯蔵所に積載された表示操作ユニットに接続されます。

無線により地下貯蔵タンク内の危険物の液面高さに関する情報を移動タンク貯蔵所に伝達する無線ユニットの状況を写真4及び写真5に示します。

DCD用過剰注入防止設備は次のいずれかの機能を有しています。

(1) 地下貯蔵タンクの上限信号によるもの

地下貯蔵タンク内の危険物の液面が許可液面高さを僅かに超えた場合、上限信号が移動タンク貯蔵所に積載された制御装置に伝達され、移動タンク貯蔵所のエア式底弁を閉じます。移動タンク貯蔵所の底弁が手動式の場合には、吐出弁を閉じます。

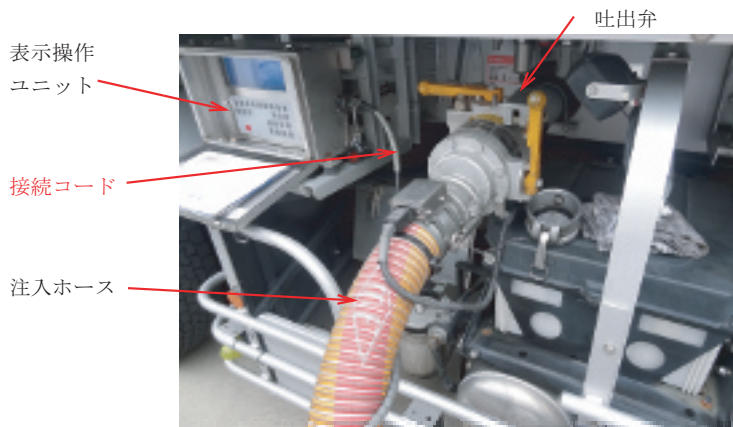


写真3 表示操作ユニットの設置状況 (例)



写真4 事務所に設けられた無線ユニット



写真5 移動タンク貯蔵所に設置された無線ユニット

図9では、荷卸しする量が4klに対して地下貯蔵タンクの空き容量が1klしかないの
で、移動タンク貯蔵所の1室から1kl荷卸し

した時点で上限信号が移動タンク貯蔵所の制御装置に伝達されて過剰注入を防止することができます。

移動タンク貯蔵所の底弁が手動式の場合には、写真6に示すように吐出弁に過剰注入防止装置が取り付けられます。

過剰注入防止装置の作動原理を図10に示します。

状態1は、バルブレバーが「開」の状態であり、回転軸と可動レバーを介して接続しているエアシリンダ内のピストンはスプリングにより右側に固定されています。

地下貯蔵タンク側からの上限信号が発せられたときには、移動タンク貯蔵所のエアータンクから圧縮空気がエアシリンダ内に導入され、ピストンを左側にスライドさせ、回転軸と可動レバーを介してバルブレバーを状態2に示すように「閉」の状態とします。

移動タンク貯蔵所の過剰注入防止装置設備が作動した際の移動タンク貯蔵所の配管内及び注入ホース内に残存する危険物の状況や地下貯蔵タンクへの回収方法は前記2のセンサ管を用いた過剰注入防止設備の場合と同様です。

(2) 荷卸し量と地下貯蔵タンクの空き容量を荷卸し前に照合するもの

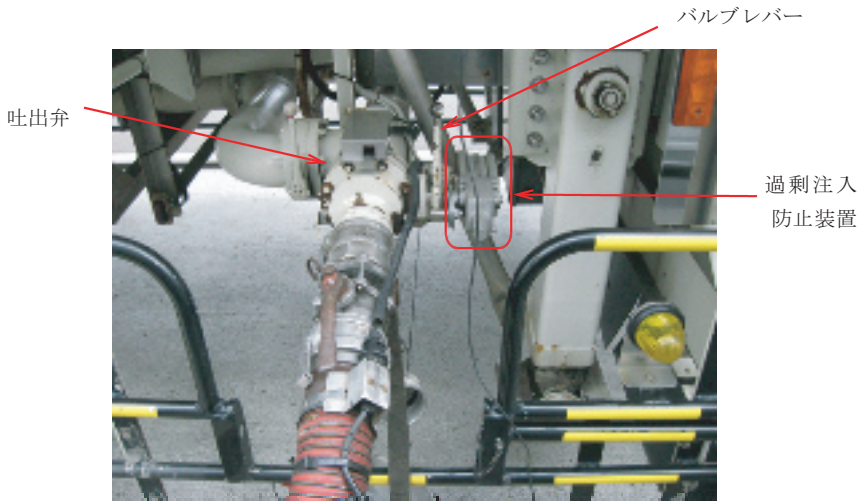


写真6 過剰注入防止装置の設置状況

危険物を荷卸しする前に、荷卸ししようとする危険物の容量と荷卸ししようとする地下貯蔵タンクの空き容量とを比較して、過剰に注入しないと確認できた場合にのみ荷卸しを行うことができるものです。

過剰注入に関する荷卸し前の照合と併せて、コンタミを防止するために荷卸ししようとする危険物の種類と地下貯蔵タンクに貯蔵されている危険物の種類を照合します。

このように単独荷卸しに際して、危険物の過剰注入とコンタミを防止するための荷卸し前の照合には下表に示す情報が必要となります。

移動タンク貯蔵所	各室ごとの危険物の種類、容量
単独荷卸しを行う危険物施設	地下貯蔵タンクの番号、危険物の種類、許可容量、現在の貯蔵容量

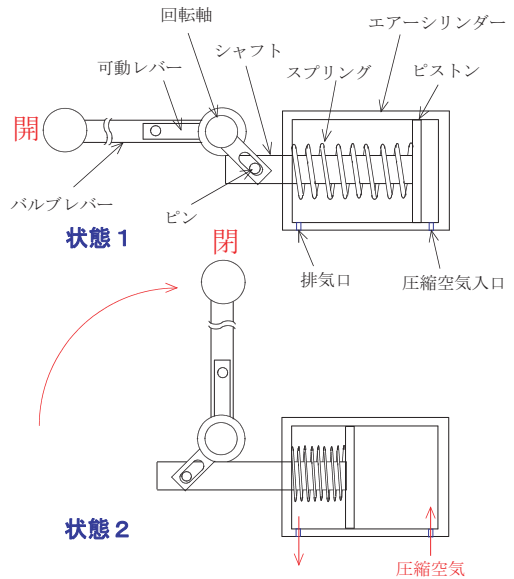


図10 過剰注入防止装置の作動原理