

危険物関係用語の解説（第20回）

○油中ポンプ設備

油中ポンプ設備とは、地下貯蔵タンクの危険物中にポンプ又は電動機を設けて、危険物を押し上げる方式のポンプ設備です。

1 危険物の液面とポンプ設備との位置関係

ポンプ設備は、貯蔵されている液体の危険物を送液するために必要な設備であり、地下貯蔵タンクの他に屋外貯蔵タンクや屋内貯蔵タンクにも必要な設備です。

危険物の液面とポンプ設備の位置関係に着目すると、屋外貯蔵タンク及び屋内貯蔵タンクの

ポンプ設備の設置位置は危険物の液面よりも低くなっており、ポンプ設備の吸込側には危険物のヘッド圧（実際には配管等の摩擦損失を減じた圧力）が加わることになり、ポンプ設備の吐出側の配管等の設計・メンテナンスが適切であれば円滑な送液が可能になります。

図1に屋外貯蔵タンクにおけるポンプ設備と危険物の液面との位置関係を示します。

地下貯蔵タンクに設置される油中ポンプ設備以外のポンプ設備は、図2に示すように危険物の液面より高いところに設置されることとな

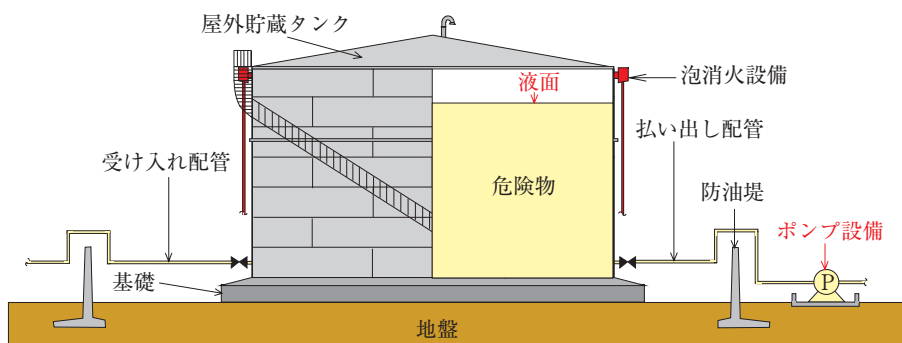


図1 屋外貯蔵タンクにおけるポンプ設備と危険物の液面との位置関係

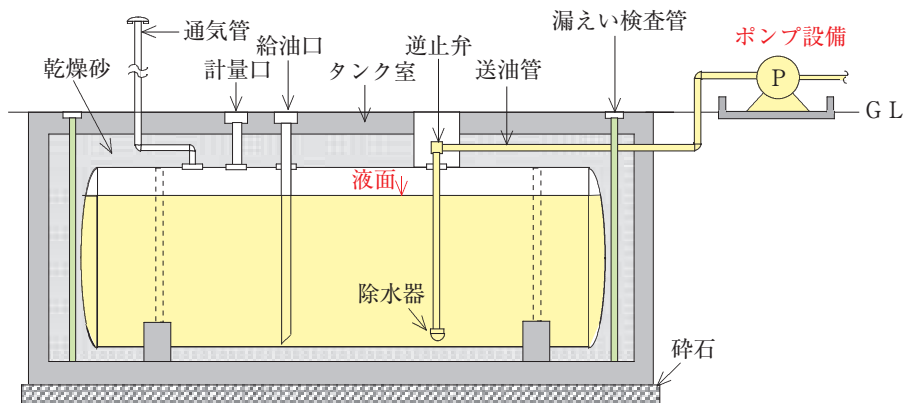


図2 地下貯蔵タンクにおけるポンプ設備と危険物の液面との位置関係

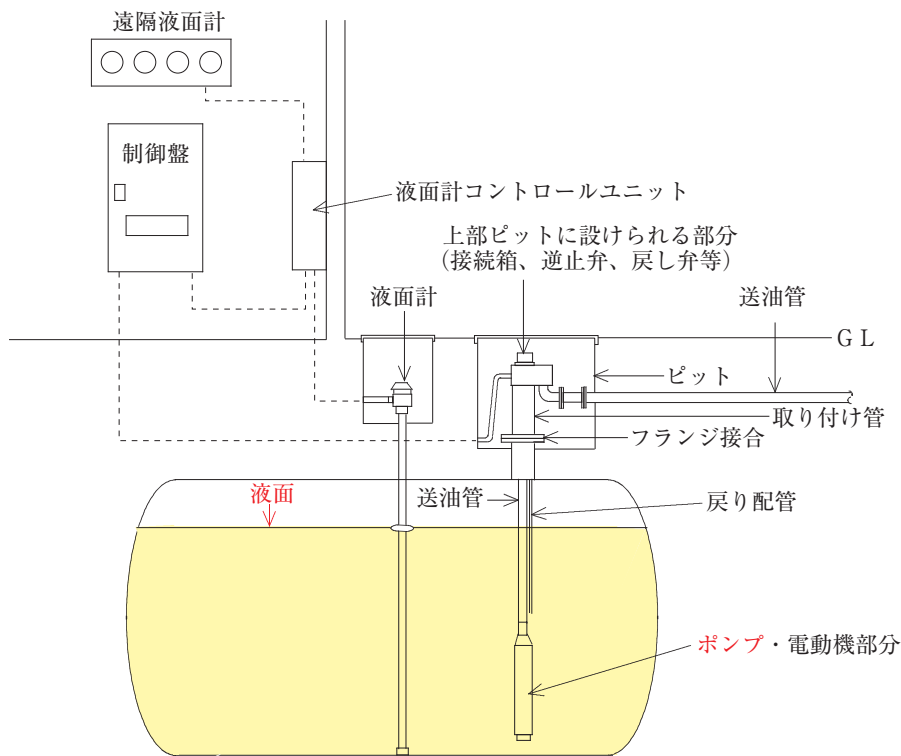


図3 油中ポンプ設備の設置例

り、危険物をポンプ設備に導くためには、あらかじめ地下貯蔵タンクとポンプ設備の間の配管を危険物で満たすことが必要となります。

これで、地下貯蔵タンク内の危険物をポンプ設備を介して送液できるようになりますが、危険物の液面はポンプ設備の設置位置よりも低いことから、ポンプ設備の吸込側は運転している間、常に負圧となります。

危険物の液面とポンプ設備までの高さを吸込揚程といいます。吸込揚程が大きくなるほどポンプ設備の吸込側の負圧の程度が増していきます。

ポンプ設備の吸込側の圧力が送液しようとする危険物の蒸気圧以下になると、危険物は気化して気泡が発生するようになります。このような現象をキャビテーション（空洞現象）といい、安定した送液ができないうばかりでなく、発生した気泡は集合して後に破裂しますが、この際の衝撃で配管やポンプを損傷させることもあります。

キャビテーションを発生させないための吸込揚程は、危険物の性状、配管の仕様・経路等により異なりますが、一般的な給油取扱所に設置されている固定給油設備に内蔵されているポンプ機器では、ガソリンで4m、軽油で5mであり、これより低い液面からはこれらの危険物の正常な送液ができなくなる可能性があります。

また、ポンプ設備の吸込側が負圧であると、例えば配管を長く敷設できない、危険物の流量を多くできないといった吐出側の制約が生じてきます。

このようなことから、内径の大きな地下貯蔵タンクを深く埋設したり、傾斜地の低い位置に地下貯蔵タンクを設置するなど吸込揚程が大きくなる場合や地下貯蔵タンクから離れた場所に十分な量の危険物を送液したい場合には、油中ポンプ設備による送液が有効となります。

図3に油中ポンプ設備の設置例を示します。

2 油中ポンプ設備の構造等

油中ポンプ設備は、図3に示すように地下貯蔵タンク内に設けられるポンプ・電動機部分、地下貯蔵タンクの上部のピットに設けられる部分及びこれらを接続する送油管（以下「油中ポンプ」といいます。）、液面計並びにこれらを制御する装置で構成されています。

油中ポンプの構造（例）及び油中ポンプ内部の危険物の流れを図4に示します。

(1) 電動機

電動機は、固定子と回転子とからなるかご形誘導電動機です。

固定子は、コイルの絶縁不良、劣化等を防止するため、金属製の容器に収納し、かつ、危険物に侵されない樹脂を当該容器に充填することとされています。

油中ポンプ設備の運転中には固定子が冷却される構造となっていることが必要です。この例では、固定子の周囲は全て危険物の通路となっており、流れる危険物で常に冷却され温度上昇を防止する構造となっています。

電動機の内部は、爆発雰囲気形成させないために空気が滞留する構造としてはなりません。この例では、固定子の周囲は全て危険物の通路となっていることから空気が滞留することはありません。

(2) 戻し弁・戻し配管

ポンプの吐出側の圧力が一定値以上になると戻し弁が開放され、危険物は戻し配管を介して地下貯蔵タンクに戻されます。

締切運転の場合は、戻し弁が作動して危険物は地下貯蔵タンク内に戻されますので、前(1)で示したように電動機の周囲は常に危険物で冷却され、温度上昇は防止されることとなります。

(3) 電動機に接続される電線

電動機に接続される電線は、危険物に侵されない絶縁物で被覆されていることが必要です。更に、被覆された電線は直接危険物に触れない

ように保護されていることが必要であり、この例では危険物に侵されない金属管（電線管）の内部に設けられています。

(4) 逆止弁

電動機が停止すると逆止弁が閉じて、逆止弁以降の配管内の危険物は一定の圧力に保たれるとともに、逆止弁のタンク側では吸い上げられた危険物がタンク内に落ちてしまうこと（油落ち）を防ぎます。

吸い上げた危険物がタンク内に落ちてしまうと、電動機の内部に空気が滞留してしまうこととなります。

(5) 漏えい検知弁

逆止弁から下流側の配管で危険物の漏えいがあつた場合に、危険物の流量を少量に制限することにより漏えいを検知します。

(6) 電動機を停止する措置

油中ポンプ設備は、次の場合において電動機を停止する措置が講じられていなければなりません。

ア 電動機の温度が著しく上昇した場合

長時間、締切運転を行うなどして電動機の温度が著しく上昇した場合、危険な温度に達する前に電動機の回路を遮断する装置を設けることが必要です。

イ ポンプの吸引口が露出した場合

地下貯蔵タンクの液面計で液面を検知し、当該液面がポンプの吸引口の露出する高さに達した場合に電動機の回路を遮断する装置を設けることが必要です。

実際には、ポンプの吸引口が露出してしまおうと油落ちが発生してしまうことから、液面がポンプの吸引口の露出する高さに達する前に電動機の回路が遮断する構造となっています。

3 油中ポンプ設備の設置

(1) 油中ポンプ設備は、維持管理、点検等を容易にするために、地下貯蔵タンクとフランジ接合としなければなりません。

(2) 油中ポンプ設備のうち、地下貯蔵タンク内に

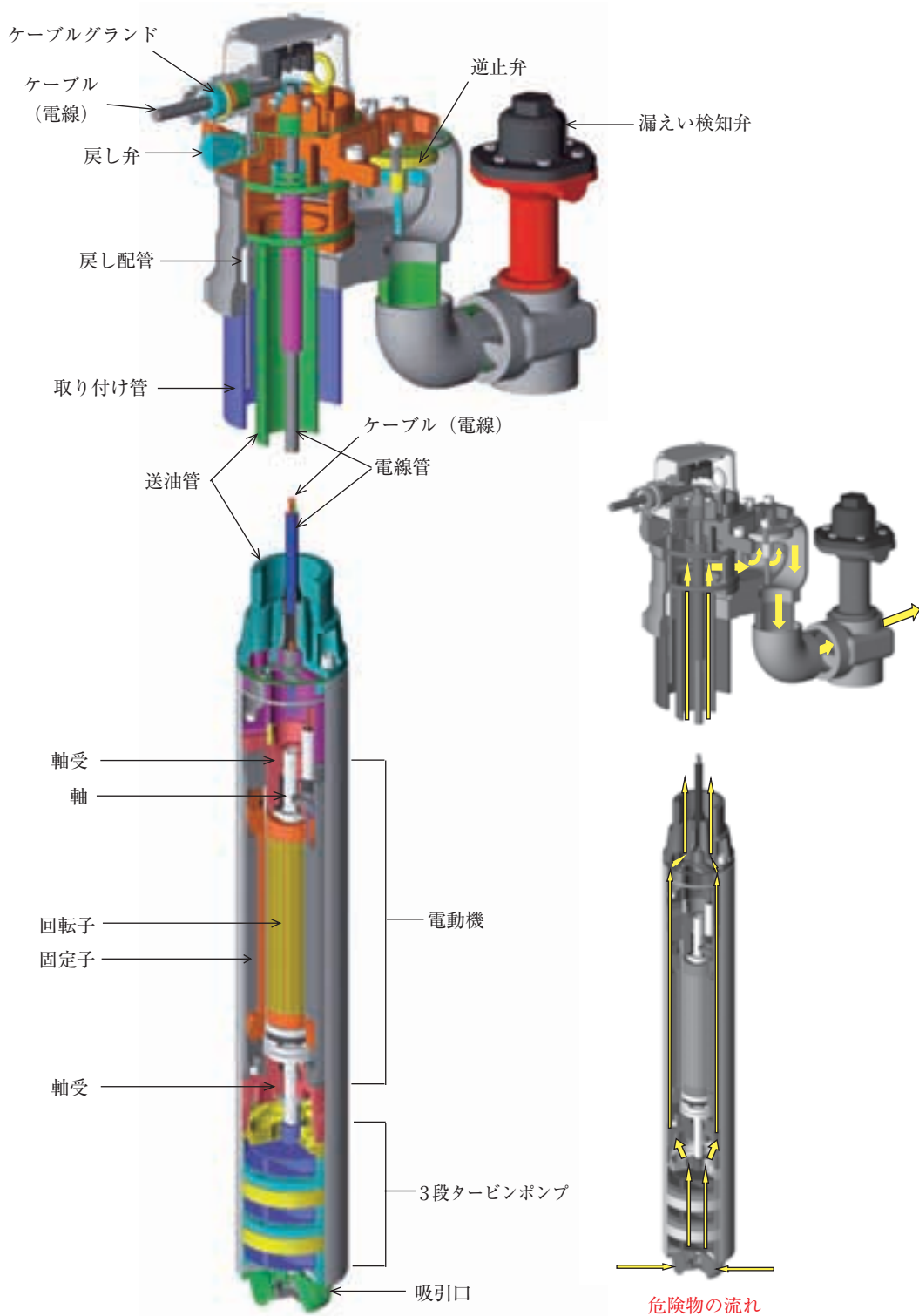


図4 油中ポンプの構造及び油中ポンプ内部の危険物の流れ (例)

設けられる部分（送油管、ポンプ・電動機部分）は、保護管内に設けなければなりません。

保護管とは、地下貯蔵タンク内に設けられる部分を外力等から保護するために設けられる地下貯蔵タンクに固定される金属製の管です。ただし、当該部分が十分な強度を有していれば、保護管内に設ける必要はないとされています。

十分な強度は、移動タンク貯蔵所からの荷卸しの噴流が、当該部分に直接衝突した場合に変形が生じるか否かについて、計算結果によって確認します。

(3) 油中ポンプ設備に制御盤又は警報装置を設ける場合には、常時人がいる場所に設置しなければなりません。

(4) 油中ポンプ設備のうち、地下貯蔵タンクの上部に設けられる部分は、危険物の漏えいを点検することができる措置が講じられた安全上必要な強度を有するピット内に設けなければなりません。

(5) 油中ポンプ設備の吸引口は、地下貯蔵タンク内の異物、水等の浸入によるポンプ又は電動機の故障を防止するため、地下貯蔵タンクの底面から十分離して設けなければなりません。

