

2019年9月26日

屋外貯蔵タンクの浮き屋根の安全対策に関するワーキンググループ

石油連盟案

**喫水線上昇に伴うルーフサポートやエマージェンシードレンからの逆流防止対策(石油連盟案\*)**

\*一部未合意箇所がありますことをご容赦ください。

## (1) 背景

令和元年第1回WGにおいて、消防庁殿よりWGの進め方(WG資料1-1)が以下の通り提案され、この中で「喫水線の上昇に伴うルーフサポートやエマージェンシードレンからの逆流の危険性」に対する対策として石油連盟案を策定して第2回WGにおいて提示することとなりました。

## 【WG資料1-1抜粋】

## 1. 漏洩を未然に防止する方法

## 1-1 原因分析

- (1) 過去の事例の詳細な分析(WG資料1-3)
- (2) 流出事例の収集(H30年第2回)

## 1-2 対策

## (1) 適切な点検の実施

## ① 定期点検(今年度第2回)

課題: ポンツーン内の目視点検頻度等

## ② 開放点検(WG資料1-2)

## (2) 点検の結果に基づく適切な補修(恒久補修)の実施

## ① 恒久補修の注意点(今年度第2回)

課題

- ・重ね補修等で重量が増加した場合の浮力計算の実施
- ・喫水線の上昇に伴うルーフサポートやエマージェンシードレンからの逆流の危険性
- ・重ね補修等の重量増加部分に著しく雨水がたまることによる腐食の危険性
- ・補修工事の施工管理方法
- ・過度に応力集中が発生する構造の見直し 等

## 2. 漏洩発生時の対応

## 2-1 応急措置の可否の要件

## 2-2 適切な応急措置の方法

## 2-3 応急措置後のタンク使用継続可能な期間

## 2-4 応急措置後の対応・点検頻度

## (2) 石油連盟案

喫水線上昇に伴うルーフサポートやエマージェンシードレンからの逆流防止対策を考慮すべき状況

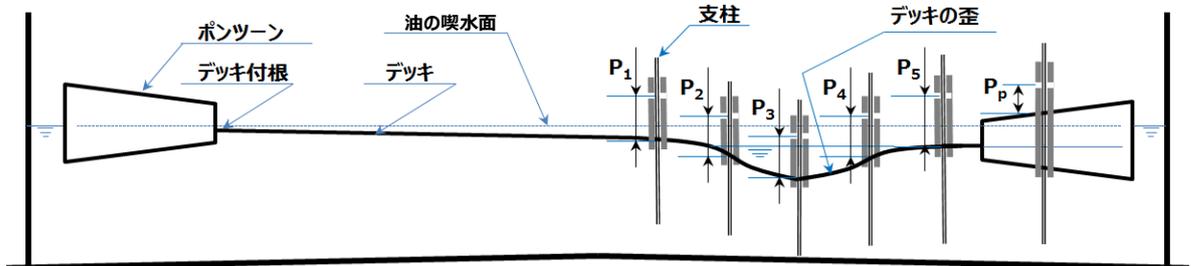
- 浮屋根上のルーフサポートやエマージェンシールーフドレンの設置位置において、デッキの局部的なひずみが発生し、相対的にデッキ面からの喫水線の上昇が見られた場合、ルーフサポートのピン孔やエマージェンシールーフドレンからの貯蔵油の逆流の危険性について評価を行う。

### (2-1) ルーフサポートのピン孔からの貯蔵油の逆流の危険性について

- タンク開放時に浮屋根の工事を行った場合、浮屋根デッキのひずみをチェックする。浮屋根上のルーフサポート部にデッキの局部的なひずみが発生し、相対的にデッキ面からの喫水線の上昇が見られた場合に貯蔵油の逆流の危険性が無い事を確認する。この時、貯蔵液比重は実液比重（最小値）を適用する。
- なお、スリーブより上にピン孔があるタイプ（スリーブ自体にピン孔が無い構造）の場合、下記「ピン孔高さ」を「スリーブ上端」と読み換える。

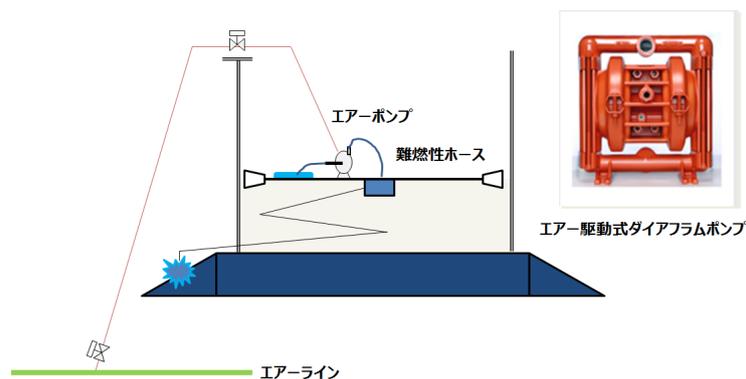
※ 確認すべき状況

**【支柱のデッキ上ピン孔高さ】>【各支柱位置における喫水面高さ】+【局部歪深さ】+余裕代 50 mm**



- 対策例：ルーフサポートのピン孔から貯蔵油の逆流の危険性有りと判断された場合、浮屋根上の滞水を仮設エアポンプなどで排水する、などの仮設対応を取る。

### 仮設エアポンプ設置による対策例



### (2-2) エマージェンシードレンからの貯蔵油の逆流の危険性について

- 対象：シングルデッキの水封式非常用排水設備（以降、「エマージェンシードレン」と称する）
- エマージェンシードレンは、適切な周期による封水量の点検と、定期的な注水により逆流を防止できるが、タンク開放時に浮屋根の工事を行った場合、浮屋根デッキのひずみをチェックし、エマージェンシードレンの設置位置において、デッキの局部的なひずみが発生し、相対的にデッキ面からの喫水線の上昇が見られた場合、エマージェンシードレンからの貯蔵油の逆流の危険性について評価を行う。

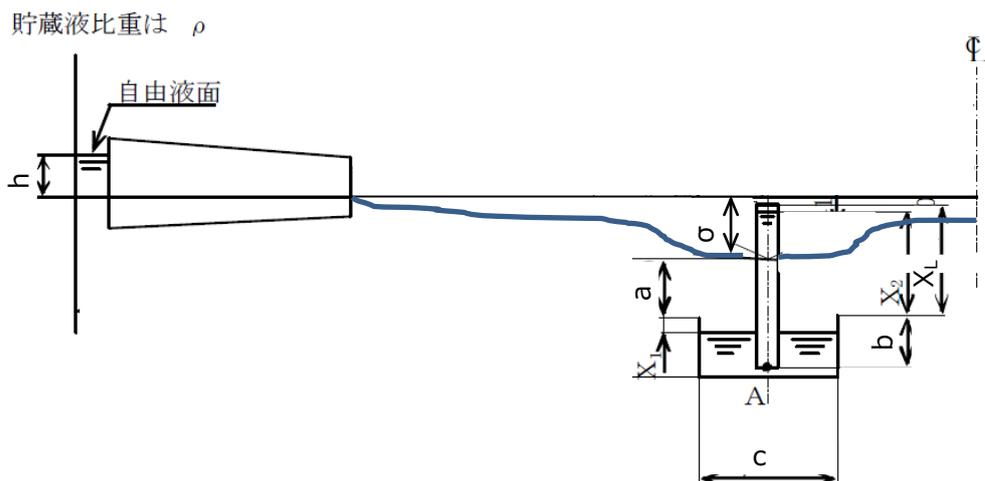
- エマージェンシードレン周辺の局部的なひずみ部に滞水している場合には想定よりも少量の滞水時点でタンク内に排水されるだけであるが、エマージェンシードレン周辺の局部的なひずみ部に滞水が無い場合で、かつ当該再計算結果で NG だった場合には貯蔵油の浮き屋根上への逆流の危険性が考えられる。

※ 想定すべき状況（エマージェンシードレン設置部が局部歪で凹んでいて、かつ滞水が無い状況）

**【エマージェンシードレンのノズル高さ】>【ノズル内の封水面高さ】+余裕代\***

\*余裕代について要否を含めて検討中

- ※ 上記の状態は局部歪時に封水を満たした時点で封水面高さを測定することが可能であるが、以下の通り計算でも確認できる。この時、貯蔵液比重は実液比重（最大値）を適用する。



A点（パイプ下端）に於ける水頭圧の釣り合いより、  
 $(h + \delta + a + X_1) \rho + (b - X_1) \rho_w = (X_2 + b) \rho_w$  (1)式

封水皿の上部空間容積とパイプ内封水の釣り合いより、  
 $A_o \cdot X_1 = A_w \cdot X_2$  (2)式

ここに、 $A_o = \pi (c^2 - P_o^2) / 4$

$A_w = \pi P_i^2 / 4$

c : 封水皿内径

P<sub>o</sub> : パイプ外径

P<sub>i</sub> : パイプ内径

$\rho_w$  : 雨水比重

(1)、(2)式より、 $X_1$ ,  $X_2$ を求め

$$X_2 = \rho (h + \delta + a) / \{ \rho_w + A_w (\rho_w - \rho) / A_o \} < X_L$$

$$X_1 = A_w \cdot X_2 / A_o < b$$

従って、封水はデッキ上に吹出すことはない。

- 対策：エマージェンシードレンから貯蔵油の逆流の危険性有りと判断された場合、エマージェンシードレンのセンターパイプを運転中に嵩上げするなどの仮設対応を取る。

以上