

浮き屋根に関する耐震基準

○危険物の規制に関する規則（昭和 34 年総理府令第 55 号）

第 20 条の 4 第 2 号第 3 号

特定屋外貯蔵タンクのうち告示で定めるものの浮き屋根は、液面揺動により損傷を生じない構造を有するものであること。

○危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示（昭和 49 年自治省告示 52 号）

第 4 条の 20 第 2 項第 3 号

液面揺動の設計水平震度は次の式によること。

$$Kh2=0.15v1 \cdot v4 \cdot v5$$

Kh2 は、液面揺動の設計水平震度

v1 は、地域別補正係数

v4 は、液面揺動の一次固有周期を考慮した応答倍率であつて、次の式により求めた値

$$v4 = \frac{4.5}{Ts_1}$$

Ts1 は、液面揺動の一次固有周期であつて、次の式により求めた値

$$Ts_1 = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.68g} \cdot \coth\left(\frac{3.68H}{D}\right)}$$

Ts1 は、液面揺動の一次固有周期（単位 s）

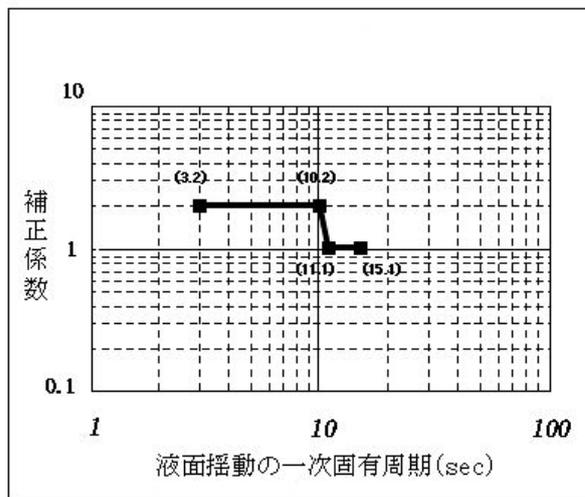
D は、特定屋外貯蔵タンクの内径（単位 m）

g は、重力加速度（単位 m/s²）

H は、最高液面高さ（単位 m）

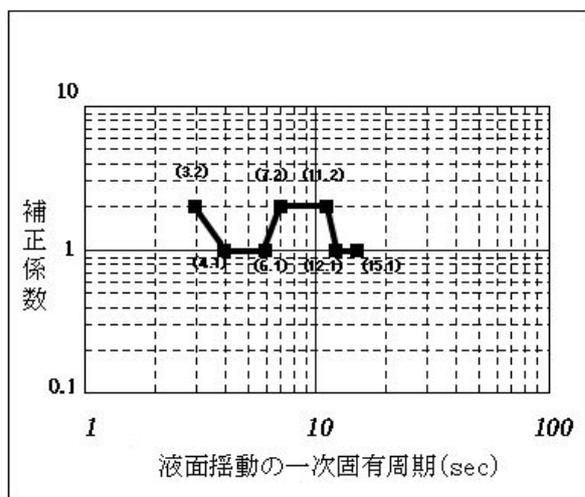
v5 は、長周期地震動に係る地域特性に応じた補正係数（次のイからハマまでに規定する区域に設置される特定屋外貯蔵タンクにあつては当該特定屋外貯蔵タンクの存する敷地又はその周辺で得られた強震計地震動記録等に基づき、地域特性を考慮して予想された速度応答スペクトルから、当該特定屋外貯蔵タンクの液面揺動の一次固有周期に応じた速度を 100cm/s で除した値（当該値が次のイからハマまでにそれぞれ掲げる図から当該特定屋外貯蔵タンクの液面揺動の一次固有周期に応じて求めた値を下回る場合にあつては、当該図から求めた値とする。ただし、適切な強震計地震動記録等が得られていない場合にあつては、当該図から求めた値とすることができる。）とし、その他の特定屋外貯蔵タンクにあつては 1.0 とする。）

イ 石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令（昭和五十一年政令第百九十二号。以下この号において「区域令」という。）別表第2号、第11号、第22号及び第23号に掲げる地区ごとの区域



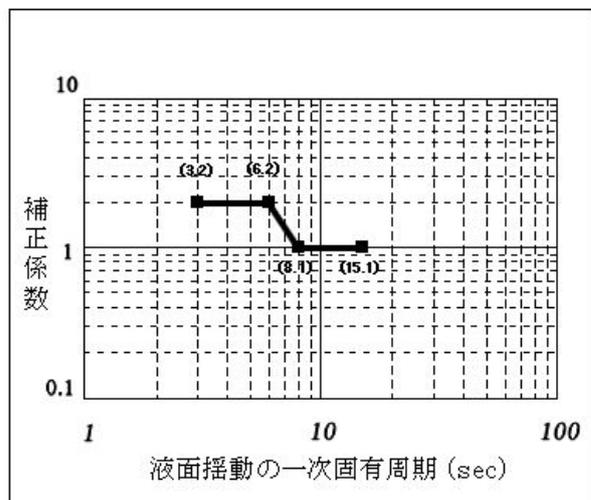
苫小牧、新潟東港、新潟西港

ロ 区域令別表第14号から第16号まで及び第19号から第21号までに掲げる地区ごとの区域



京葉臨海北部、京葉臨海中部、京葉臨海南部
京浜臨海、根岸臨海、久里浜

- ハ 区域令別表第2号の2、第4号、第10号、第31号、第34号から第36号まで及び第38号から第40号までに掲げる地区ごとの区域



石狩、北斗、秋田、清水、衣浦
名古屋港臨海、四日市臨海
大阪北港、堺泉北臨海、関西国際空港

第4条の21の3

規則第20条の4第2項第3号の告示で定める特定屋外貯蔵タンクは、一枚板構造の浮き屋根を有するもののうち次のものとする。

- 一 容量二万キロリットル以上のもの
- 二 容量二万キロリットル未満であつて、かつ、第二条の二に規定する H_c が2.0メートル以上となるもの

第4条の21の4

前条に規定する特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根は、一次及び二次のモードを考慮した液面揺動の影響によつて浮き屋根に作用する次の荷重により、外周浮き部分に生じる応力が材料の規格最小降伏点又は0.2パーセント耐力の90パーセントの値以下であること。

- 一 円周方向面外曲げモーメント
- 二 水平面内曲げモーメント
- 三 円周方向圧縮力

第4条の22

第4条の18から前条までに規定するもののほか、特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根及び底部の構造は、次の各号に掲げるところによるものとする。

- 一 浮き屋根の構造は、次に掲げるところによること。
 - イ 浮き屋根は、当該浮き屋根の浮き部分が仕切り板により完全に仕切られたもので、かつ、当該仕切り板で仕切られた室（以下この号において「室」という。）が、一枚

板構造の浮き屋根にあつては相隣接する二の室（第4条の21の3に規定する特定屋外貯蔵タンクにあつては、連続する三の室に加えて回転止め、検尺管等が貫通している室）及び当該浮き屋根の浮き部分以外の部分が破損した場合において、二枚板構造の浮き屋根にあつては相隣接する二の室が破損した場合において沈下しないものであること。

- ロ 浮き屋根の浮力計算において貯蔵する危険物の比重が 0.7 以上であるときは、当該比重を 0.7 として計算するものとする。
- ハ 第4条の21の3に規定する特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根の浮き部分の溶接及び浮き部分と当該浮き部分以外の部分との溶接は、完全溶込み溶接又はこれと同等以上の溶接強度を有する溶接方法による溶接とすること。
- ニ 浮き屋根は、当該浮き屋根上に少なくとも二百五十ミリメートルに相当する水が滞留した場合において沈下しないものであること。
- ホ 室には、マンホールを設けるものとし、当該マンホールは、イに規定する浮き屋根の破損による当該浮き屋根の傾斜又はニに規定する水の滞留がある場合においても当該マンホールから室内に危険物又は水が浸入しない構造とするとともに、当該マンホールのふたは、風、地震動等によつて離脱しないものであること。
- ヘ 浮き屋根には、当該特定屋外貯蔵タンクを設置する地域の降雨量に応じて必要な排水能力を有する排水設備（貯蔵する危険物が浮き屋根上に流出することが防止できる装置を設けたものに限る。）を設けるほか、当該排水設備が正常に機能しない場合又は当該排水設備の排水能力を超える降雨があつた場合において排水できる非常排水設備（貯蔵する危険物が浮き屋根上に流出することが防止できる装置を設けたものに限る。）を設けること。この場合において、特定屋外貯蔵タンクの直径が四十メートル以下のものにあつては口径が八十ミリメートル以上の排水管を、直径が四十メートルを超えるものにあつては口径が百ミリメートル以上の排水管をそれぞれ一以上設けること。
- ト ヘに規定する排水設備及び非常排水設備のうち第4条の21の3に規定する特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根に設けるものにあつては、当該排水設備又は非常排水設備から危険物が当該特定屋外貯蔵タンク外部に流出するおそれが生じた場合に速やかに流出を防止できる機能を有すること。
- チ 浮き屋根には、浮き屋根が支柱で支えられている場合において、危険物の出し入れによつて、屋根が破損しないよう必要な通気管等を設けること。
- リ 浮き屋根には、当該浮き屋根を常に特定屋外貯蔵タンクの中心位置に保持し、かつ、当該浮き屋根の回転を防止するための機構が設けられていること。
- ヌ 浮き屋根の外周縁は、たわみ性があり、かつ、側板に密着する性能を有する材料により被覆すること。
- ル 浮き屋根の上に設けられている可動はしご、回転止め、検尺管、浮き屋根の外周

縁の被覆等の滑動部分に用いる材料又は構造は、発火のおそれのないものであること。

- 二 特定屋外貯蔵タンクの底部には、地震等により当該タンクの底部を損傷するおそれのある貯留設備等を設けないこと。

平成17年1月14日
消防危第14号

各都道府県知事 }
各指定都市市長 } 殿

改正経過 平成18年6月30日
消防危第157号

消 防 庁 次 長

危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令等の施行について

危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成17年総務省令第3号）及び危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示の一部を改正する件（平成17年総務省告示第30号）が本日公布され、一部を除き平成17年4月1日から施行されることとなりました。

今回の改正は、平成15年十勝沖地震に伴い発生した浮き屋根式屋外タンク貯蔵所火災等の一連の産業災害を受けて危険物施設の保安確保を図るためのものであり、特定屋外タンク貯蔵所の浮き屋根に係る技術基準を整備するとともに屋外タンク貯蔵所に設置される固定式の泡消火設備の点検方法等について定めるほか、製造所及び一般取扱所において危険要因の把握に基づく事故防止対策の推進を図るための規定の整備等を内容とするものです。

貴職におかれましては下記事項に十分留意の上、その運用に配慮されるとともに、各都道府県知事におかれましては貴都道府県内の市町村に対してもこの旨周知されるようお願いいたします。

なお、本通知中においては、法令名について次のとおり略称を用いたのでご承知おき願います。

消防法（昭和23年法律第186号）	・・・法
危険物の規制に関する政令（昭和34年政令第306号）	・・・政令
危険物の規制に関する規則（昭和34年総理府令第55号）	・・・規則
危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示（昭和49年自治省告示第99号）	・・・告示
危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成17年総務省令第3号）	・・・改正省令
危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示の一部を改正する件（平成17年総務省告示第30号）	・・・改正告示

記

第1 浮き屋根の耐震機能確保に関する事項

やや長周期地震動の影響による特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根の耐震機能の確保を図るため、浮き屋根の強度等について、次のとおり定められたこと。

1 浮き屋根の耐震強度

(1) 特定屋外貯蔵タンクのうち次のものの浮き屋根で一枚板構造のものは、液面揺動により損傷を生じない構造を有するものとされたこと（規則第20条の4第2項第3号及び告示第4条の21の3）。

- ① 容量が2万キロリットル以上のもの
- ② 容量が2万キロリットル未満であって、かつ、告示第2条の2に定める側板の最上端までの空間高さ（Hc）が2メートル以上となるもの

(2) 浮き屋根の耐震強度には液面揺動の一次モードに加え、二次モードも大きく影響することが判明したことから、液面揺動に伴い浮き屋根に作用すると考えられる次の荷重により外周浮き部分に生じる応力が許容応力以下であることとされたこと。

- ① 円周方向面外曲げモーメント
- ② 水平面内曲げモーメント
- ③ 円周方向圧縮力

なお、各荷重及び応力については、次により算出することができるものであること（告示第4条の21の4）。

ア 円周方向面外曲げモーメントと発生応力

$$M_{\theta} = 2.26 \times \beta_1 \times \frac{EI_{\theta}}{R_m} \times \left(\frac{\eta_{\max}^{(1)}}{R_m} \right)^2$$

M_{θ} ：円周方向面外曲げモーメント（N-mm）

$$\beta_1 = \frac{k}{\left(k + \frac{8EI_{\theta}}{R_m^4} \right)}$$

k ：浮力に相当するバネ定数（N/mm²）

$k = \rho B$ ρ ：液比重（N/mm³） B ：浮き室幅（mm）

E ：縦弾性係数（N/mm²）

I_{θ} ：浮き室断面二次モーメント（mm⁴）

R_m ：浮き室半径（mm）

$\eta_{\max}^{(1)}$ ：一次モードの液面揺動高さ（mm）

$$\eta_{\max}^{(1)} = \frac{D}{2g} \times 0.837 \times \left(\frac{2\pi}{Ts_1} \right) \times S_v$$

D ：タンク直径（mm）

g ：重力加速度（mm/sec²）

Ts_1 ：一次固有周期（sec）

$$Ts_1 = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.68g} \times \coth\left(\frac{3.68H}{D}\right)}$$

H ：最高液面高さ（mm）

S_v ：速度応答スペクトル（mm/sec）

$$\sigma_{b1} = \frac{M_{\theta}}{(Z_{\theta})_{eff}}$$

σ_{b1} : 円周方向面外曲げ応力 (N/mm²)
 $(Z_{\theta})_{eff}$: 浮き室有効断面係数 (mm³)

イ 水平面内曲げモーメントと発生応力

$$M_x = 6.25 \times \beta_2 \cdot \frac{EI_x}{R_m} \cdot \left(\frac{\eta_{max}^{(2)}}{R_m} \right)^2$$

M_x : 水平面内曲げモーメント (N-mm)

$$\beta_2 = \alpha_1^2 \cdot \alpha_2$$

$\alpha_1 = \exp(-14,500 \times A / R_m^2)$
 $\alpha_2 = 0.082 \times (R_m / 1000)$
 A : 浮き室構成部材の断面積 (mm²)

E : 縦弾性係数 (N/mm²)

I_x : 浮き室断面二次モーメント (mm⁴)

R_m : 浮き室半径 (mm)

$\eta_{max}^{(2)}$: 二次モードの液面揺動高さ (mm)

$$\eta_{max}^{(2)} = \frac{D}{2g} \times 0.073 \times \left(\frac{2\pi}{T_{S_2}} \right) \times S_v$$

D : タンク直径 (mm)

g : 重力加速度 (mm/sec²)

T_{S_2} : 二次固有周期 (sec)

$$T_{S_2} = 2\pi \sqrt{\frac{D}{10.66g} \times \coth\left(\frac{10.66H}{D}\right)}$$

S_v : 速度応答スペクトル (mm/sec)

$$\sigma_{b2} = \frac{M_x}{(Z_x)_{eff}}$$

σ_{b2} : 水平面内曲げ応力 (N/mm²)

$(Z_x)_{eff}$: 浮き室有効断面係数 (mm³)

ウ 円周方向圧縮力と発生応力

$$N_{\theta} = 2.08 \times \beta_2 \cdot EA \cdot \left(\frac{\eta_{max}^{(2)}}{R_m} \right)^2$$

N_{θ} : 円周方向圧縮力 (N)

β_2 : 前イに定める係数

E : 縦弾性係数 (N/mm²)

$\eta_{\max}^{(2)}$: 前イに定める二次モードの液面揺動高さ (mm)

$$\sigma_{c2} = \frac{N_{\theta}}{A_{\text{eff}}}$$

σ_{c2} : 円周方向圧縮応力 (N/mm²)

A_{eff} : 浮き室有効断面積 (mm²)

エ 応力の組合せ

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\sigma_{b1}^2 + (\sigma_{b2} + \sigma_{c2})^2}$$

σ_{\max} : 外周浮き部分に生じる応力 (N/mm²)

2 浮き屋根の構造等

- (1) 液面揺動を考慮した特定屋外貯蔵タンクの空間容積算定の基礎となる液面揺動の設計水平震度を求める算式に最近の研究成果も踏まえ、長周期地震動に係る地域特性に応じた補正係数 ν_5 が導入されたこと。この補正係数 ν_5 は、やや長周期地震動の影響を強く受ける地域の石油コンビナート等特別防災区域に設置される特定屋外貯蔵タンクにあつては、原則として当該特定屋外貯蔵タンクの存する敷地又はその周辺で得られた強震計地震動記録等に基づき算出されるものであるが、適切な記録等が得られていない場合にあつては地域ごとに定められた図から求めることができるものであり、この場合、地域特性と固有周期に応じ補正係数 ν_5 が最大2とされたこと。

なお、その他の地域に設置される特定屋外貯蔵タンクにあつては、 ν_5 を1とすること（告示第4条の20第2項第3号）。

また、補正係数 ν_5 の導入により告示第2条の2に定める容積が増加し、タンクの空間容積確保のための液面の低下措置が必要となる場合には、法第11条の4に基づく品名、数量又は指定数量の倍数変更の届出を要すること。

なお、消防庁では、今後、特定屋外貯蔵タンクの設置地域における強震計地震動記録の収集を行っていく予定であること。

- (2) 前1、(1)の屋外貯蔵タンクの浮き屋根にあつては、次の構造を有することとされたこと（告示第4条の22第1号）。

なお、液面揺動による浮き屋根の損傷防止の徹底を図るため、測定小屋のような設備を側板内側に設置しないよう改善措置を講じること。

ア 連続する3室及び回転止め等の貫通部がある室並びに浮き屋根の浮き室部分以外の部分が破損した場合において沈下しないものであること。

イ 浮き屋根の浮き室部分の溶接及び浮き室部分と当該浮き室部分以外との溶接方法は、完全溶け込み溶接又はこれと同等以上の溶接強度を有する方法とすること。

なお、完全溶け込み溶接又はこれと同等以上の溶接強度を有する方法とする箇所は原則として次のとおりであるが、狭隘等の理由により改修が極めて困難な溶接部が限定的に存在する場合は、構造上の影響を検討のうえ、これらの溶接方法によらないことができる場合があること。

- ・ 浮き室部分の内・外リムと上板又は下板との溶接部
- ・ 浮き室部分の内リムと屋根板との溶接部

ウ 室に設けるマンホールは、前アの破損による浮き屋根の傾斜又は250mmに相当する滞水がある場合において、浮き屋根上の危険物又は水が室内に浸入して浮き

屋根が浮力を失わない構造とするとともに、風、地震動等によりふたが容易に脱落しないものであること。

エ 液面揺動が生じて浮き屋根上に貯蔵危険物が滯油した場合、排水設備を介して外部に漏えいすることを防止するため、流出するおそれが生じた場合に速やかに流路を遮断することができる等の機能を有すること。

このため弁を設ける場合にあつては、非常の場合に自動又は遠隔操作によって閉鎖する機能を有するとともに、当該操作を行うための予備動力源が確保されたものであること。この場合、遮断弁の操作機構には、遮断弁の構造に応じて、液圧、気圧、電気又はバネ等を予備動力源として用い、停電等主動力が使用不能となった場合においても遮断弁が閉鎖できる機能を有していること。

第2 危険要因の把握に基づく事故防止対策の推進に関する事項

近年の危険物施設の事故要因として、潜在的危険性の認識不足等が認められることを踏まえ、自主的な保安対策として危険要因の把握に基づく事故防止対策推進を図るための次の改正がされたこと。

1 予防規程に定めなければならない事項

事故発生率が高く、とりわけ自主的な保安対策の推進が重要とされる製造所及び一般取扱所について、予防規程に定めなければならない事項に危険物の取扱工程又は設備等の変更に伴う危険要因の把握及び当該危険要因に対する対策に関することが追加されたこと。

これは、取扱工程や設備等の変更に伴い生じる危険要因の変化を事前に把握したうえで、有効な対策を決定していく事故防止のための基本的取組に関する事項をいうものであること。

また、ここでいう「危険要因」とは、火災・爆発又は漏えいの発生、拡大の要因をいうものであること。なお、危険要因の把握にあつては、一般に類似施設の事故・トラブル事例等を参考に対象施設の火災発生・拡大要因を整理することとなるが、その手法を特に問うものではなく、施設形態、貯蔵・取扱形態が類型化され得るような施設にあつては、例えばこれまでの経験・知見に基づき構成設備、取扱工程等ごとに想定事故形態と必要と考える対策を箇条的に整理するような簡易な方法も考えられること（規則第60条の2第1項）。

2 設置及び変更の許可申請書の添付書類

政令第7条の3に掲げる製造所及び一般取扱所の設置の許可の申請書の添付書類として、「危険物の取扱いに伴う危険要因に対応して設置する設備等に関する書類」を、変更許可の申請の際に添付する書類として、「危険物の取扱いに伴う危険要因に対応して設置する設備等について変更するものにあつては、当該設備等に関する書類」が追加されたこと。

これは、事前に把握された危険要因に基づき決定された安全対策のうち、危険要因に対応して設置する設備等について整理されたものであり、ここでいう設備等には法第10条第4項の規定に基づき設置される設備等を当然含むものであること（規則第4条第3項第3号の2及び第5条第3項第3号の2）。

なお、平成17年度以降、（財）全国危険物安全協会においては、危険物施設関係者における自主的な保安確保の取組推進の観点から、危険物施設等の危険性評価に関する消防

職員向けの研修会を実施する予定であること。

第3 その他近年の事故発生の要因等に対応した事故防止対策に関する事項

1 予防規程に定めなければならない事項

近年の危険物施設の事故要因として、工事中、異常発生時等の非定常作業時における保安管理の不備が認められることを踏まえ、自主的な保安対策による事故防止の徹底を図るため、予防規程に定めなければならない事項に次の事項が追加されたこと（規則第60条の2第1項）。

(1) 施設の工事における火気の使用若しくは取扱いの管理又は危険物等の管理等安全管理に関すること

危険物施設において工事を行う際の安全管理の基本的な体制・仕組み（責任者の要件、事業所全体の調整を含め工事計画を承認する仕組み・手続き、工事開始前及び開始後に行うべき安全対策の基本的事項、協力業者を含めた保安情報の共有等）をいうものであること。

(2) 地震発生時における施設及び設備に対する点検、応急措置等に関すること

地震発生後、危険物施設等に対して行うべき事項（優先順位を考慮した施設の点検、運転停止等の措置、異常発生時の危険性を想定した事前措置（必要な従業員の緊急参集、必要な資機材等の調達等）等をいうものであること。

2 固定式の泡消火設備の機能点検

(1) 屋外タンク貯蔵所に設けられる固定式の泡消火設備の定期点検は、規則第62条の4の規定によるほか、泡水溶液又は水を用いて泡消火設備の泡の適正な放出を確認する一体的な点検により行うこととされたこと。この場合の留意点は次のとおりであること（規則第62条の5の5及び告示第72条）。

ア 複数の屋外タンク貯蔵所が同一の加圧送水装置、泡消火薬剤混合装置等を用いる場合にあっては、いずれか一の泡放出口を代表として点検を行うこととすることができること。なお、泡放出口は、毎年の点検ごとに変更することが望ましいこと。

イ 泡放出口の直近に試験口を設ける場合は、原則として、屋外貯蔵タンクの側板部の配管立ち上がり部分で容易に点検を行うことができる位置とすること。また、フランジ箇所等を活用して点検を行っても差し支えないこと。なお、既設の消火配管に試験口を設ける工事は、資料の提出を要する軽微な変更工事に該当すること。

(2) 固定式の泡消火設備の泡の適正な放出を確認する一体的な点検は、泡の発泡機構、泡消火薬剤の性状及び性能の確認等に関する知識及び技能を有する者が点検を行うこととされたこと。

ここでいう泡の発泡機構、泡消火薬剤の性状及び性能の確認等に関する知識及び技能とは、次に掲げるような事項をいうものであること（規則第62条の6）。

ア 屋外タンク貯蔵所の構造、運転方法等及び火災・爆発の危険性と消火原理等に関する知識

イ 泡放出口、補助泡消火栓、連結送液口等固定式の泡消火設備の仕組み・機能に関する知識と活用のための技能

ウ 屋外貯蔵タンクの形態、泡放出口の種別、貯蔵危険物の性状等及び消防隊の活動等を考慮した泡消火薬剤の必要性能に関する知識

エ 固定式の泡消火設備の一体的な点検方法に関する知識及び技能

オ 泡消火薬剤の性能確認方法に関する知識及び技能

カ 固定式泡消火設備の機能の維持管理上留意すべき事項に関する知識

キ 屋外貯蔵タンクの過去の火災時における固定式の泡消火設備の問題点に関する知識

3 危険物施設の廃止に伴う解体・撤去工事等における事故発生の状況に鑑み、危険物製造所等廃止届出書に「残存危険物の処理」の欄が追加されたこと。なお、「残存危険物の処理」の欄には、火災・爆発等の事故防止のため危険物施設内に可燃性混合気が滞留しない状態とする等の処理の方法について記載すること（規則別記様式第17）。

4 消火設備、警報設備及び避難設備について、技術上の基準全般に関し、必要な事項を告示で定めることができることとされたこと（規則第38条の3）。

第4 その他の事項

1 日本工業規格の改正にあわせ、避雷設備について改正がされたが、適用にあたっては次の点に留意されたいこと（規則第13条の2の2）。

(1) 危険物施設の保護レベルは、原則としてⅠとすること。ただし、雷の影響からの保護確率を考慮した合理的な方法により決定されている場合にあっては、保護レベルをⅡとすることができること。

(2) 屋外貯蔵タンクを受雷部システムとして利用することは、原則として差し支えないこと。

(3) 消防法令上必要とされる保安設備等は内部雷保護システムの対象とし、雷に対する保護を行うこと。

2 労働安全衛生法等の改正に伴い形式的な改正が行われたこと（規則第20条の5の2第2号及び第3号）。

第5 施行期日等

1 施行期日

次に掲げるものを除き、平成17年4月1日から施行するものとされたこと（改正省令附則第1条及び改正告示附則第1条）。

(1) 規則第20条の5の2及び第38条の3の改正 公布の日

(2) 規則第60条の2の改正のうち「工事における安全管理」及び「地震発生時の点検、応急措置等」に係る部分 平成17年6月1日

(3) 規則第4条、第5条、第60条の2の改正のうち「危険要因の把握及び当該危険要因に対する対策」に係る部分、第62条の5の5、第62条の6及び告示第72条の改正 平成18年4月1日

2 経過措置

(1) 平成17年4月1日において現に法第11条第1項の規定により許可を受けて設置されている製造所等の設備で、同日において現に存するもののうち、改正後の省令第13条の2の2に定める技術上の基準に適合しないものに係る技術上の基準については、なお従前の例によることとされたこと（改正省令附則第2条）。

(2) 平成17年4月1日において現に法第11条第1項の規定により許可を受けている浮き屋根式特定屋外タンク貯蔵所で、その構造及び設備が改正後の省令第20条の4第2項第3号に定める技術上の基準（以下「新基準」という。）に適合しないもので、そ

の所有者、管理者又は占有者が平成19年3月31日までの間に、市町村長等に浮き屋根の構造及び設備の実態についての調査並びに当該構造及び設備を新基準のすべてに適合させるための工事に関する計画の届出をしたものに係る技術上の基準については、平成29年3月31日までの間は、なお従前の例によることとされたこと。

また、改正後の告示第4条の2第1号に定める技術上の基準に適合しないものに係る技術上の基準についても、同様になお従前の例によることとされたこと（改正省令附則第3条及び改正告示附則第3条）。

なお、危険物の規制に関する政令等の一部を改正する政令（平成6年政令第214号）等により、旧基準の特定屋外タンク貯蔵所のタンク本体、基礎・地盤を新たな基準に適合させる工事が予定されている場合には、今回の浮き屋根新基準適合工事計画届出との整合性について確認し、実効性のある工事計画であることが必要であること。

- (3) 平成17年4月1日において現に法第11条第1項の規定により許可を受けて設置されている特定屋外タンク貯蔵所で、改正後の告示第4条の20第2項第3号の規定により、告示第2条の2の規定により算出する空間容積が増加するものの空間容積については、平成19年3月31日までの間は、なお従前の例によることとされたこと（改正告示附則第2条）。

3 その他

今回の改正により特定屋外タンク貯蔵所の浮き屋根に関する技術基準適合審査に係る事務が増加することから、地方公共団体の手数料の標準に関する政令（平成12年政令第16号）が改正される予定であること。

消 防 危 第 2 4 2 号
平成19年10月19日

各都道府県消防防災主管部長 } 殿
東京消防庁・各指定都市消防長 }

消防庁危険物保安室長

特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根の構造等に係る運用指針について

特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根の構造等については、危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成17年総務省令第3号。以下「17年改正省令」という。）及び危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示の一部を改正する件（平成17年総務省告示第30号。以下「17年改正告示」という。）により技術基準を整備したところです。また、特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根の改修等については、「特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根の改修等について」（平成19年3月28日付け消防危第64号。以下「64号通知」という。）による運用をお願いしているところです。

この度、危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示（昭和49年自治省告示第99号。以下「告示」という。）第4条の22第1号イに規定する浮き屋根の浮き機能及び、同号ホに規定するマンホール（以下「マンホール」という。）について、下記第1及び第2のとおり運用指針を取りまとめました。

併せて、64号通知で示した溶接部以外の溶接部の溶接方法に係る指針について取りまとめたことから、64号通知の一部を下記第3のとおり改正することとしました。

貴職におかれましては、下記事項に十分留意の上、その運用に配慮されるとともに、各都道府県消防防災主管部長におかれましては、貴都道府県内の市町村（消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。）に対してもこの旨周知されるようお願いいたします。

なお、本運用指針の通知以前に、浮き屋根の改修に係る変更の許可等の申請書等が提出された特定屋外タンク貯蔵所については、下記の指針の第1及び第2を適用しないものであることを申し添えます。

記

第1 浮き屋根の浮き機能について

1 浮き機能の判断基準に関する事項

告示第4条の22第1号イに規定する「沈下しないものであること」とは、同号イに規定する浮き屋根の破損状態における当該浮き屋根の最大喫水を計算し、貯蔵する危険物が、外周浮き部分の外リムと上板との交点を超えない状態をいうものであること。

2 計算方法に関する事項

一枚板構造の浮き屋根にあつては、告示第4条の2第1号イに規定する浮き屋根の破損状態における当該浮き屋根の最大喫水の計算は、別添1の方法により行うことができるものであること。

3 既設の特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根の改修に関する事項

(1) 告示第4条の2第1の3に規定する既設の特定屋外貯蔵タンクで、告示第4条の2第1号イに規定する浮き屋根の破損状態における当該浮き屋根の最大喫水を計算した結果、貯蔵する危険物が外周浮き部分の外リムの上端を超えることとなるものについては、17年改正告示附則第3条の規定により、17年改正省令附則第3条第1号に定める日までに1の判断基準に適合するよう改修すること。

ただし、工事計画やタンク繰り等の特段の事情により同日までに改修を行うことが極めて困難と認められる場合は、同日を超えて初めてタンクの内部を開放する際に改修することとして差し支えないこと。

(2) 告示第4条の2第1の3に規定する特定屋外貯蔵タンク以外の既設の特定屋外貯蔵タンクにあつては、浮き屋根の最大喫水の計算及び改修は必要ないこと。

4 その他

17年改正省令附則第3条第1号に定める計画の届出がなされていない告示第4条の2第1の3に規定する特定屋外貯蔵タンクのうち、1の判断基準に適合させるために改修が必要となるものについて、本通知後すみやかに当該届出が行われた場合は、17年改正省令附則第3条第1号に定める期日までに届出がなされたものとみなして差し支えないこと。

第2 マンホールのふたの液密構造について

1 液密構造の確認方法に関する事項

告示第4条の2第1号ホの規定により、マンホールのふたは、告示第4条の2第1号イに規定する浮き屋根の破損による当該浮き屋根の傾斜状態又は同号ニに規定する水の滞留状態において危険物又は水（以下「危険物等」という。）に浸かる場合には、当該危険物等が室内に浸入しない措置が講じられた構造（以下「液密構造」という。）である必要があるが、液密構造であることの確認は別添2に示した方法により行うことができるものであること。

なお、一枚板構造の浮き屋根にあつては、マンホールのふたが告示第4条の2第1号イに規定する浮き屋根の破損による当該浮き屋根の傾斜状態において危険物等に浸かるか否かは、有限要素法等の適切な方法を用いて浮き屋根のたわみ等を考慮した解析から得られる結果に基づいて判断されるべきものであるが、当該解析が行われず、マンホールのふたが危険物等に浸かるか否かが不明な場合には、当該マンホールのふたは液密構造とする必要があること。

また、マンホールのふたは、浮き部分の内部の点検等に支障をきたさないよう開閉操作が容易に行える構造であることが望ましいこと。

2 既設の特定屋外貯蔵タンクのマンホールの改修に関する事項

- (1) 既設の一枚板構造の浮き屋根のマンホールのふたで、液密構造である必要があるものについては、17年改正告示附則第3条の規定により、17年改正省令附則第3条第1号に定める日までに別添2の確認方法による液密構造が確保されるよう改修すること。

ただし、工事計画やタンク繰り等の特段の事情により同日までに改修を行うことが極めて困難と認められる場合は、同日を超えて初めてタンクの内部を開放する際に改修することとして差し支えないこと。

- (2) 既設の二枚板構造の浮き屋根のマンホールのふたは、告示第4条の22第1号イに規定する浮き屋根の破損による当該浮き屋根の傾斜状態において、貯蔵する危険物に浸かるおそれが極めて小さいと考えられることから、この状態に対しての液密構造は必要ないと考えられること。

3 その他

17年改正省令附則第3条第1号に定める計画の届出がなされていない特定屋外貯蔵タンクのうち、別添2の確認方法による液密構造を確保するために改修が必要となるものについては、本通知後すみやかに当該届出が行われた場合は、17年改正省令附則第3条第1号に定める期日までに届出がなされたものとみなして差し支えないこと。

第3 既発通知の一部改正について

告示第4条の21の3に規定する特定屋外貯蔵タンクの、浮き部分の内・外リムと上板又は下板との溶接部及び浮き部分と当該浮き部分以外の部分との溶接部の改修方法については、64号通知の記1により、完全溶込み溶接と同等以上の溶接強度を有するものと認められる溶接方法が示されているが、この度64号通知で示した溶接部以外の溶接部の溶接方法に係る指針を取りまとめたことから、64号通知の記1を次のとおり改正することとしたこと。

1 危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示第4条の22第1号ハに規定する溶接部の溶接方法

- (1) 表1左欄に掲げる溶接部の溶接方法は、危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示（昭和49年自治省告示第99号。以下「告示」という。）第4条の22第1号ハに規定する完全溶込み溶接と同等以上の溶接強度を有する溶接方法であると認められること。

なお、浮き部分の内・外リムと上板又は下板との溶接部において、ルート間隔が1.0mmを超えるものについては、両側連続すみ肉溶接とするなど溶接継手部の強度を確保できる方法とすること。

- (2) 表1左欄に掲げた溶接部以外の溶接部は、表2に掲げる溶接方法により行うことができること。

表 1

区分	告示第 4 条の 20 第 2 項第 3 号イからハマまでに規定する区域に存する特定屋外貯蔵タンク	その他の区域に存する特定屋外貯蔵タンク
浮き部分の内・外リムと上板又は下板との溶接部	両側連続すみ肉溶接	両側連続すみ肉溶接
	部分溶込み溶接（溶込み量： $d \geq t$ （ d は溶込み量、 t は薄い方の鋼板の厚さ））	部分溶込み溶接（溶込み量： $d \geq t$ （ d は溶込み量、 t は薄い方の鋼板の厚さ））
	片側断続溶接＋片側連続すみ肉溶接 （片側連続すみ肉溶接のサイズの大きさ： $S \geq 1.5 \times t$ （ S はサイズ、 t は薄い方の鋼板の厚さ））	片側断続溶接＋片側連続すみ肉溶接 （片側連続すみ肉溶接のサイズの大きさ： $S \geq t$ （ S はサイズ、 t は薄い方の鋼板の厚さ））
	片側連続すみ肉溶接 （サイズの大きさ： $S \geq 1.5 \times t$ （ S はサイズ、 t は薄い方の鋼板の厚さ））	片側連続すみ肉溶接 （サイズの大きさ： $S \geq t$ （ S はサイズ、 t は薄い方の鋼板の厚さ））
浮き部分の内リムとコンプレッションリングとの溶接部	両側連続すみ肉溶接	両側連続すみ肉溶接
浮き部分と当該浮き部分以外の部分との溶接部	両側連続すみ肉溶接	両側連続すみ肉溶接

表 2

溶接部	溶接方法
①浮き部分の内リム相互の溶接部 ②浮き部分の外リム相互の溶接部 ③浮き部分のコンプレッションリング相互の溶接部	完全溶込み溶接〔注〕
④浮き部分の上板相互又は下板相互の溶接部 ⑤浮き部分と仕切り板との溶接部	片側連続すみ肉溶接又はこれと同等以上の溶接強度を有する溶接

⑥浮き部分と補強材との溶接部	片側断続溶接又はこれと同等以上の溶接強度を有する溶接
----------------	----------------------------

注：当該部位が、I型開先による溶接の場合は、完全溶込み溶接とみなすことはできない。
ただし、板厚が5mm未満の場合でかつ両側から溶接されている場合は、I型開先であっても完全溶込み溶接とみなして差し支えない。

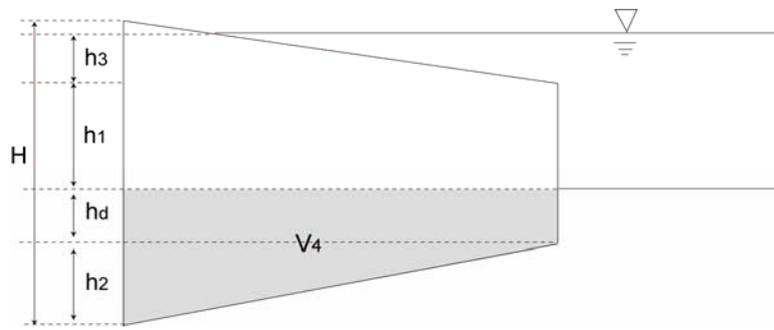
別添 1

浮き屋根の最大喫水を求めるための計算方法

浮き屋根の室の破損時における浮き屋根の最終平衡状態は、外周浮き部分の室の破損によって生じる浮力損失に伴う一様沈下量と、破損した室の位置による傾斜モーメントの発生に伴う傾斜量を算出し、これらの和を最大喫水とする。

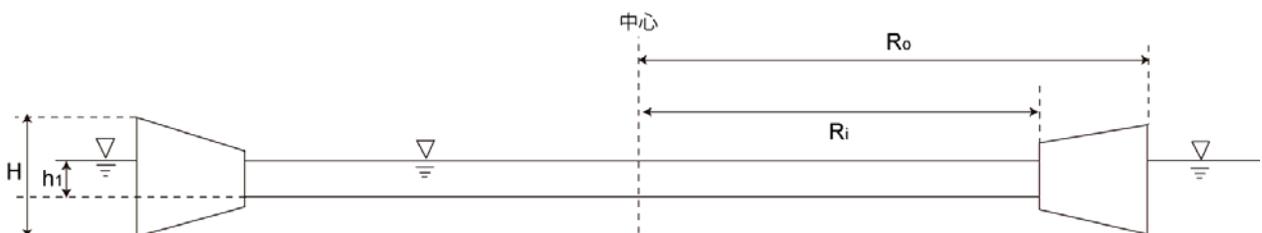
1 最大喫水計算結果と判断基準の関係

貯蔵する危険物が、浮き屋根の外周浮き部分の外リムと上板との交点を超えない必要があることから、以下に掲げる方法による計算の結果、 $H \geq h_1 + h_2 + h_3 + h_d$ でなければならない。



- H 外周浮き部分の下板から外リムと上板との交点までの高さ (m)
- h_1 デッキ取り付け位置から一様沈下喫水線までの高さ (m)
- h_2 上図のとおり
- h_3 傾斜量 (m)
- h_d 上図のとおり

2 一様沈下量の計算方法



浮き屋根の重量と浮力の釣り合いの式から、次の式が成り立つ。

$$W_{roof} = \left(\frac{n - n_B}{n}\right) \rho g \{ \pi(R_o^2 - R_i^2)h_1 + V_4 \} \quad (kN)$$

W_{roof} 浮き屋根の総重量 (kN)

n 総室数

n_B 破損室数

(回転止め、検尺管等が貫通している室 (以下「貫通室」という。) の破損数を含む)

ρ 危険物の比重 (告示第4条の2第1号口による)

g 重力加速度、9.80665 (m/sec²)

R_o 外周浮き部分の外リム半径 (m)

R_i 外周浮き部分の内リム半径 (m)

V_4 デッキ取り付け位置から下部のボンツーン容積 (m³)

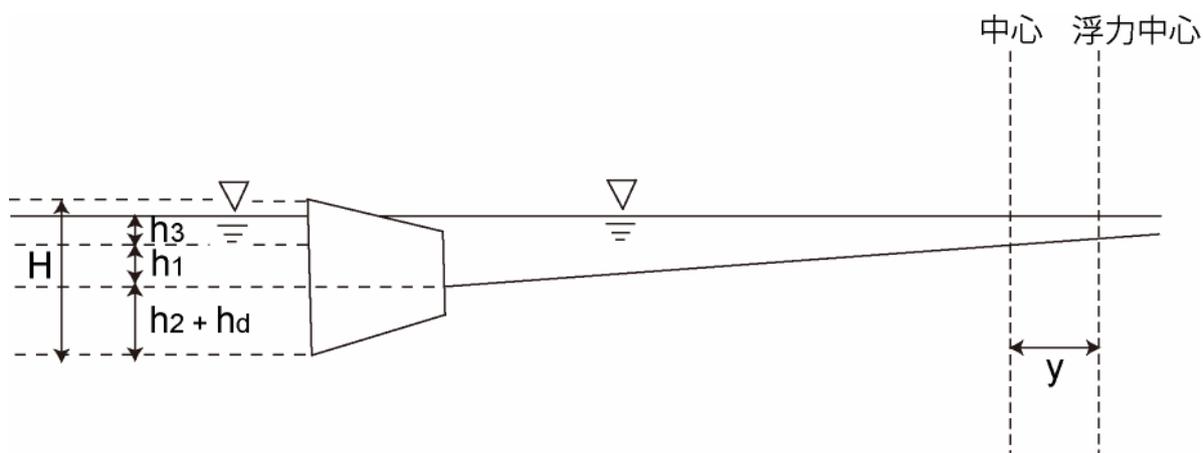
$$V_4 = \pi(R_o^2 - R_i^2)(h_d + h_2) - \left\{ \frac{\pi}{3} h_2 (R_o^2 + R_o R_i + R_i^2) - \pi R_i^2 h_2 \right\}$$

以上より、デッキ取り付け位置から一様沈下喫水線までの高さ h_1 は、

$$h_1 = \frac{1}{\pi(R_o^2 - R_i^2)} \left\{ \left(\frac{n}{n - n_B}\right) \frac{W_{roof}}{\rho g} - V_4 \right\}$$

となる。

3 傾斜量の計算方法



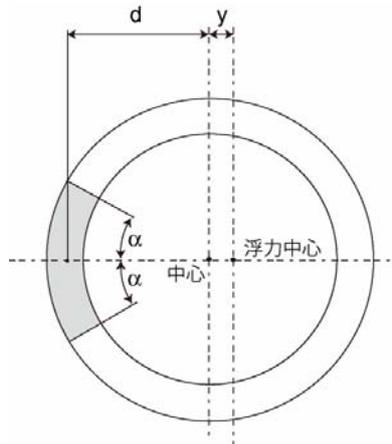
θ デッキの傾斜角 (rad)

y デッキの中心から浮力中心までの距離 (m)

(1) 告示第4条の2 1の3に規定する特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根において、連続する三の室に加えて貫通室及び当該浮き屋根の浮き部分以外の部分が破損した場合の傾斜量 h_3

ア 貫通室が一つある場合

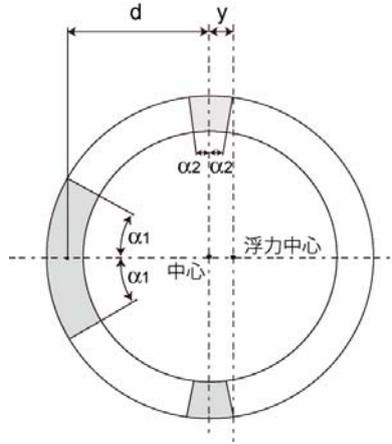
この場合、下図に示す片側4室連続破損状態が最も傾斜が大きくなり、この時の傾斜量 h_3 は下記の計算により求めることができる。



破損部のなす角	$\alpha = \frac{n_B}{n} \pi \quad (rad)$
破損部の重心距離	$d = \frac{2 R_o^3 - R_i^3}{3 R_o^2 - R_i^2} \frac{\sin \alpha}{\alpha} \quad (m)$
破損部の水線面積	$A_1 = \alpha(R_o^2 - R_i^2) \quad (m^2)$
外周浮き部分の全水線面積	$A = \pi(R_o^2 - R_i^2) \quad (m^2)$
破損室に浸入する危険物の重量	$W_B = \frac{n_B}{n - n_B} W_{roof} \quad (kN)$
デッキの中心から浮力中心までの距離	$y = \frac{W_B}{W_{roof}} d \quad (m)$
傾斜中心軸に関する水線面の二次モーメント	$I = \frac{\pi}{4} (R_o^4 - R_i^4) - A_1 d^2 \quad (m^4)$
排水容積	$V = \frac{W_{roof}}{\rho g} \quad (m^3)$
メタセンタ高さ	$CM = \frac{I}{V} \quad (m)$
デッキの傾斜角	$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{y}{CM} \right) \quad (rad)$
傾斜量	$h_3 = R_o \tan \theta \quad (m)$

イ 貫通室が二つある場合

この場合、一般的には、下図に示す貫通室2室と3室連続破損部が直交する場合に最も傾斜が大きくなり、この時の傾斜量 h_3 は下記の計算により求めることができる。



傾斜に寄与する破損部のなす角	$\alpha_1 = \frac{n_B - 2}{n} \pi \quad (rad)$
傾斜に寄与する破損部の重心距離	$d = \frac{2}{3} \frac{R_o^3 - R_i^3}{R_o^2 - R_i^2} \frac{\sin \alpha_1}{\alpha_1} \quad (m)$
傾斜に寄与する破損部の水線面積	$A_1 = \alpha_1 (R_o^2 - R_i^2) \quad (m^2)$
外周浮き部分の全水線面積	$A = \pi (R_o^2 - R_i^2) \quad (m^2)$
傾斜に寄与する破損室に浸入する危険物の重量	$W_B = \frac{n_B - 2}{n - n_B} W_{roof} \quad (kN)$
デッキの中心から浮力中心までの距離	$y = \frac{W_B}{W_{roof}} d \quad (m)$
傾斜中心軸に関する水線面の二次モーメント	$I = \frac{\pi}{4} (R_o^4 - R_i^4) - A_1 d^2 \quad (m^4)$
排水容積	$V = \frac{W_{roof}}{\rho g} \quad (m^3)$
メタセンタ高さ	$CM = \frac{I}{V} \quad (m)$
デッキの傾斜角	$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{y}{CM} \right) \quad (rad)$
傾斜量	$h_3 = R_o \tan \theta \quad (m)$

(2) 告示第4条の2 1の3に規定する特定屋外貯蔵タンク以外の特定屋外貯蔵タンク一枚板構造の浮き屋根において、相隣接する二の室及び当該浮き屋根の浮き部分以外の部分が破損した場合の傾斜量 h_3

この場合の傾斜量 h_3 は、(1)アの計算式において破損室数 n_B を2とすることにより求めることができる。

別添2

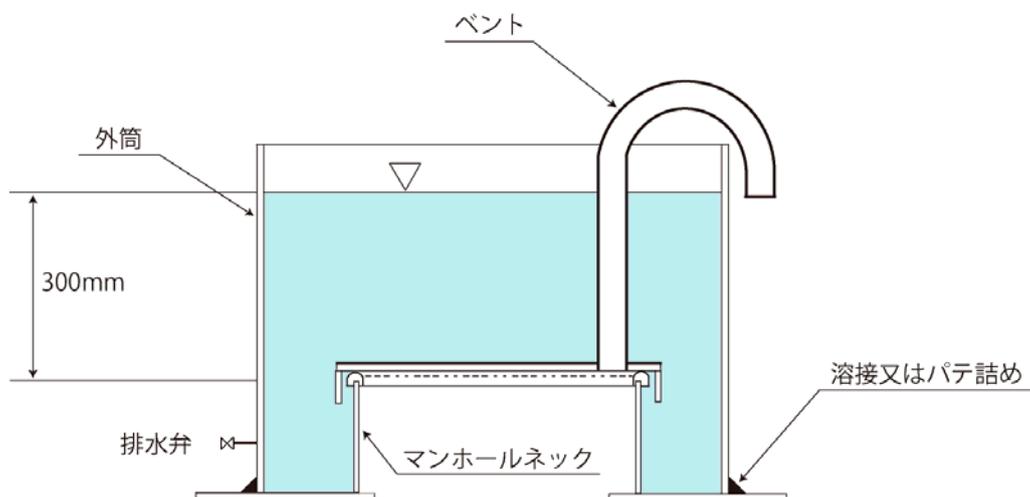
液密構造の確認方法

1 マンホールのふたの型式ごとに、次の確認試験を実施し、合格していること。

(1) 確認試験方法

- ア マンホールの外側に外筒を設ける。
- イ マンホールネックの上端から300mm以上の高さまで水を注入する。
- ウ イの状態でも2分間以上保持する。

(例図)



(2) 判定基準

目視でマンホールの内部を確認し、水の漏れのない場合を合格とする。

(3) 注意事項

既設の浮き屋根上で確認試験を実施すると、浮き屋根の一部に集中荷重（水荷重）を負荷することになり、浮き屋根の構造に悪影響を及ぼすおそれがあることから、確認試験は、工場等において実施することが望ましいこと。

2 市町村長等は、事業者等の試験実施結果書を確認することにより、液密構造であることの確認を行うことができるものであること。