

## 危険物関係用語の解説（第9回）

今回は、屋外貯蔵タンクの構造に関する下記用語について解説します。

- アニュラ板
- ウィンドガーダ
- 浮き屋根
- 内部浮き蓋

屋外貯蔵タンクは液体危険物を貯蔵する容器で、基本的には図-2～6に示す構造ですが、タンク本体は屋根部、側部及び底部で構成されています。屋根部の形式で大別すると固定屋根タンク、浮屋根タンク及び浮き蓋付き固定屋根タンクの3種類になります。形式を屋根形状、

屋根支持形式、使用材料等により分類すると、図-1に示されます。

固定屋根タンクは屋根の形状により円錐屋根タンクと球面屋根タンクに分けられますが、概要を図-2、図-3、図-4に示します。

浮き屋根タンクはデッキ板が一枚構造（図-5）と二枚構造（図-6）に分けられます。

浮き蓋付き固定屋根タンクは円錐形又は球面形の固定屋根に内部浮き蓋を設備したタンクを言います。概要を図-7に示します。

屋外貯蔵タンクのタンク本体は「危険物の規制に関する政令（以下、政令という。）」第11条第1項第4号では鋼板で造ることとされています。

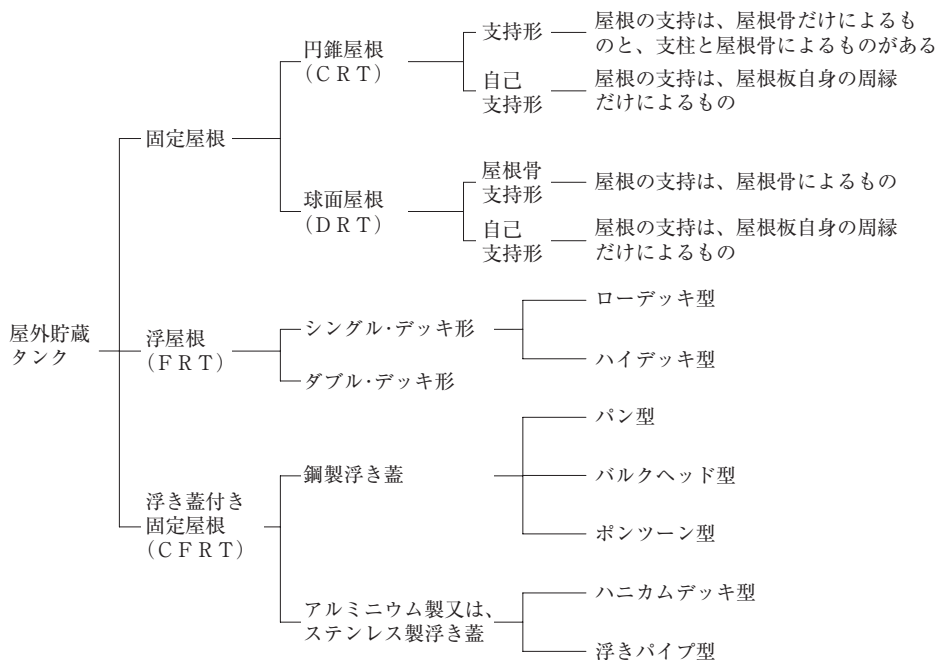


図-1 タンクの形式

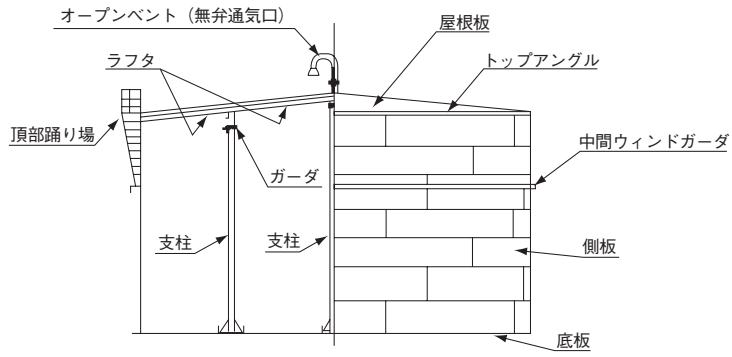


図-2 支柱支持形円錐屋根タンク

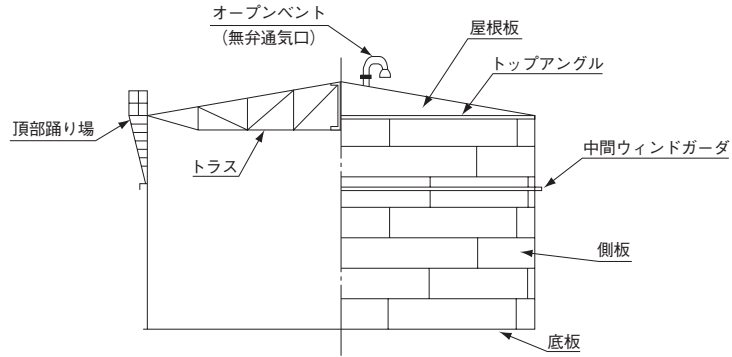


図-3 トラス支持形円錐屋根タンク

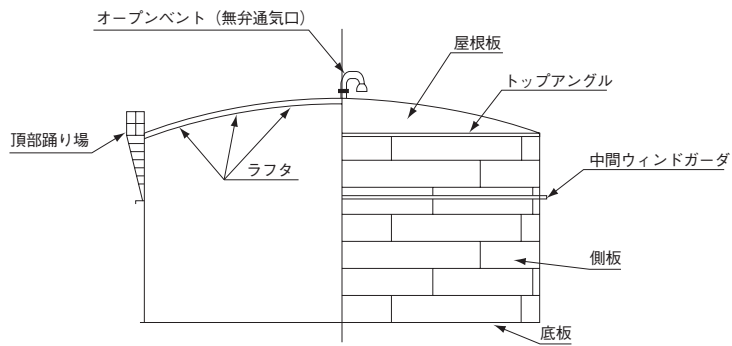


図-4 球面屋根タンク

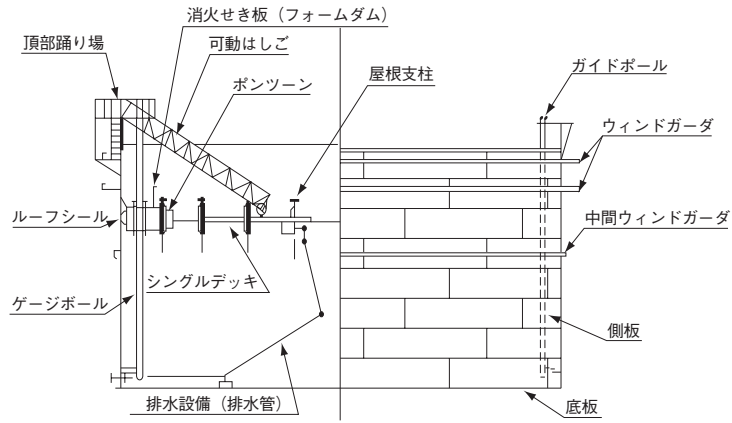


図-5 シングルデッキ形浮き屋根タンク  
(デッキ板が一枚板構造)

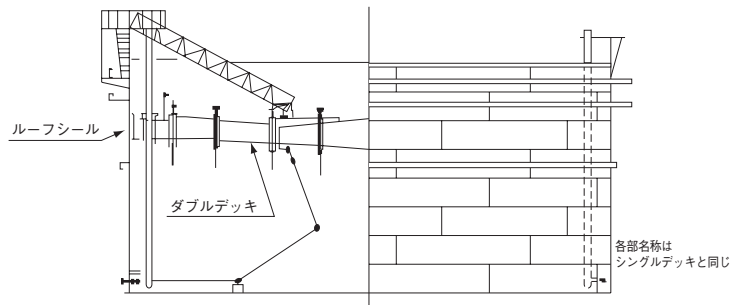


図-6 ダブルデッキ形浮き屋根タンク  
(デッキ板が二枚板構造)

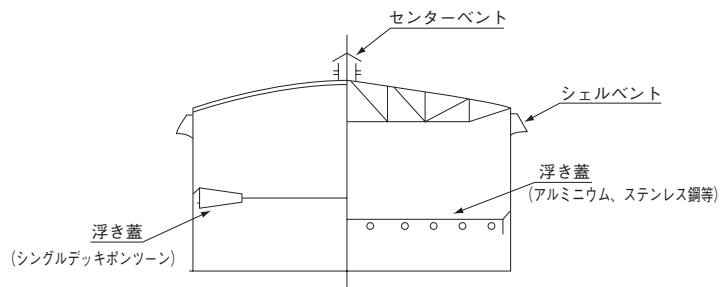


図-7 浮き蓋付き固定屋根タンク

## アニュラ板

「危険物の規制に関する規則（以下、規則という。）」第20条の4 第2項では、側板最下段の板厚が15mmを超える場合にはアニュラ板（図-8）を設けることとされています。

但し、一般的には側板直下にある円環状の底板の部分をアニュラ板又は環状底板と呼ばれています。

運転時、強風時、地震時に側板に荷重される

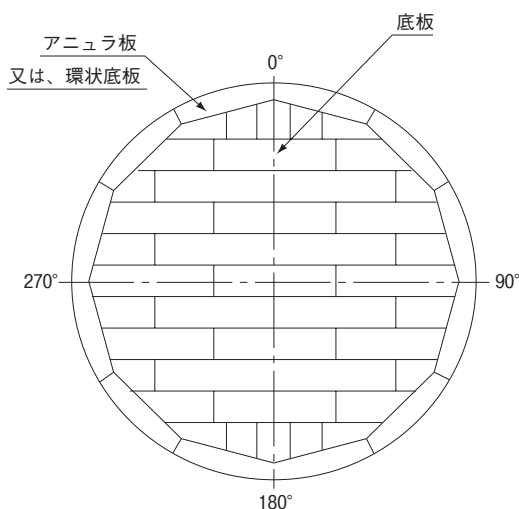


図-8 アニュラ板の位置

荷重、慣性力等はアニュラ板を介してタンク基礎に支持されます。

地震時のアニュラ板の板厚及び強度は、「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（以下、告示という。）」第79条に、保有水平耐力が必要保有水平耐力以上であることを確認する必要があります。

アニュラ板の使用材料は、規則第20条の5に、溶接構造用圧延鋼材SM400C又はSM490Cと規定されています。板厚及び寸法は、告示第4条の17に規定されており、表1に示します。

側板とアニュラ板の継手は、規則第20条の4 第3項第2号で部分溶込みグループ溶接、アニュラ板相互の継手は、同第3号に裏当て材を用いた突合せ溶接とされています。アニュラ板と底板の継手は、同第3号で裏当て材を用いた突合せ溶接、また、底板が9mm以下の場合はずみ肉溶接とすることが出来るとされています。（図-9）

表1 アニュラ板の板厚と寸法

側板最下段の厚さ(mm)	アニュラ板の寸法(mm)		
	側板外面からの張出し寸法(L1)	側板内面からタンク中心部に向っての張出しの長さ(L)	最小厚さ
15を超え20以下のもの	75	1,000	12
20を超え25以下のもの	100	1,500	15
25を超え30以下のもの	100	1,500	18
30を超えるもの	100	1,500	21

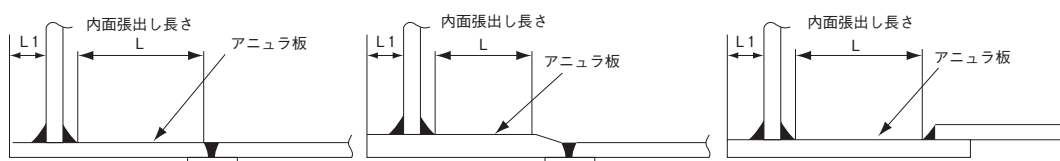


図-9 アニュラ板の形状と寸法

## ウィンドガーダー

円筒形側板は、内圧による円周方向応力に対しては強度上優れていますが、薄鋼板の構造であるため外面からの圧力、強風には抗力が弱く、座屈等の変形が生じやすい。

側板は貯蔵危険物の液頭圧（告示第4条の21）及び地震時の慣性力（告示第4条の220及び同第4条の23）から求められた板厚で、上段は小さく、下段は大きくなっており、上段側については風荷重に対する補強が必要な場合があります。補強は図-2及び図-5に示す側板円周方向に取付けられた強め輪です。この強め輪をウィンドガーダーと呼びます。特に浮き屋根タンクは固定屋根が無い場合、側板上縁の剛性を風圧に対して耐えるように、最上部の外側に設けるものを上部ウィンドガーダーと呼び、浮き屋根タンクの上部ウィンドガーダー以外のもの及び固定屋根タンクの強め輪を中間ウィンドガーダーと言ひ、側板の内側又は外側に取付けます。

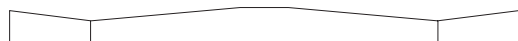
ウィンドガーダーの大きさ及び中間ウィンドガーダーの設置間隔等は、告示第4条の19第2項の規定により求めることが出来ます。

## 浮き屋根

浮き屋根は、貯蔵危険物の液面に浮いている鋼板製の屋根ですが、国内での代表的なものは、シングルデッキ（デッキ板が一枚）-ポンツーン型及びダブルデッキ（デッキ板が二枚）型の2種類があります。（図-10）



シングルデッキ-ポンツーン型



ダブルデッキ型

図-10 浮き屋根の形式

浮き屋根は、浮き屋根本体及び附属設備の自重、降雨、積雪、強風、地震等の条件において、浮き屋根としての機能を維持しなければなりません。

告示第4条の22に浮き屋根等の構造の規定がされています。

特にやや長周期地震動時には貯蔵危険物の液面揺動が大きくなることから、規則第20条の4第2項第3号及び告示第4条の21の3により、シングルデッキ構造の貯蔵危険物容量2万kl以上又は容量2万kl未満であって液面揺動から求める空間高さが2m以上となる特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根は損傷を生じない構造を有しなければなりません。浮き屋根に作用する荷重等は告示第4条の21の4に規定されています。

## 内部浮き蓋

内部浮き蓋は、固定屋根タンクの危険物液面に浮いている蓋をいいますが、代表的な形式は、図-10の浮き屋根のシングルデッキ-ポンツーン型及び、ダブルデッキ型に加えて、図-11のパン型、浮きパイプ付きデッキ型、ハニカムデッキ型等があります。

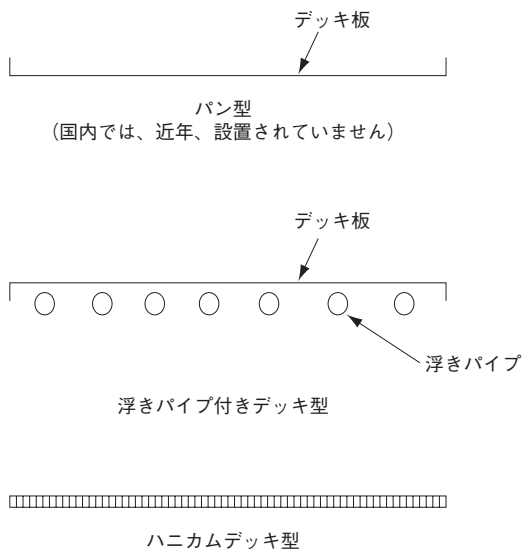


図-11 浮き蓋の形式(デッキ-ポンツーン型、ダブルデッキ型以外)

内部浮き蓋は、固定屋根タンクの附属設備であり、浮き蓋によって貯蔵内容物の蒸発損失を防止し、また、雨等の水分の混入や空気との接触を嫌う製品の貯蔵に使われています。

危険物の蒸発によるタンク内部の爆発の危険性対策として適当なシェルベント又はルーフベント及びセンターベントを備えてタンク内の対流効果を図っています。また、浮き蓋の上のタンク内部に不活性ガス（窒素ガス等）を充てんする場合も最近は多くなっています。

浮き屋根及び浮き蓋は、危険物の出し入れによって破損しないこと、常に屋外タンクの中心位置に保持し、回転を防止するための機構が設けられ、外周縁には撓み性があり、側板に密着する性能を有する材料の設備（図-5及び図-6ではルーフシールと表示）が設けられています。

また、浮き屋根及び浮き蓋が液面の上下動に伴って作動する場合、滑動部分から発火するおそれのない材料や構造であることが必要です。

