

## 危険物関係用語の解説（第40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
- ウインドガーダー
- 浮き屋根
- 浮き蓋

屋外貯蔵タンクは液体危険物を貯蔵する鋼製の容器のことをいいます。タンク本体は屋根部、側部及び底部で構成され、屋根部の形式で

大別すると固定屋根式タンク、浮き屋根式タンク及び浮き蓋付タンクの3種類に分類されます。さらに屋根形状、屋根支持形式等により分類したものを図-1に示します。

固定屋根式タンクは、屋根の形状により円錐屋根タンク(図-2~3)と球面屋根タンク(図-4)に分けられます。

浮き屋根式タンクは、デッキ板の形状により一枚板構造(図-5)と二枚板構造(図-6)に分けられます。

浮き蓋付タンクは、円錐又は球面の固定屋根

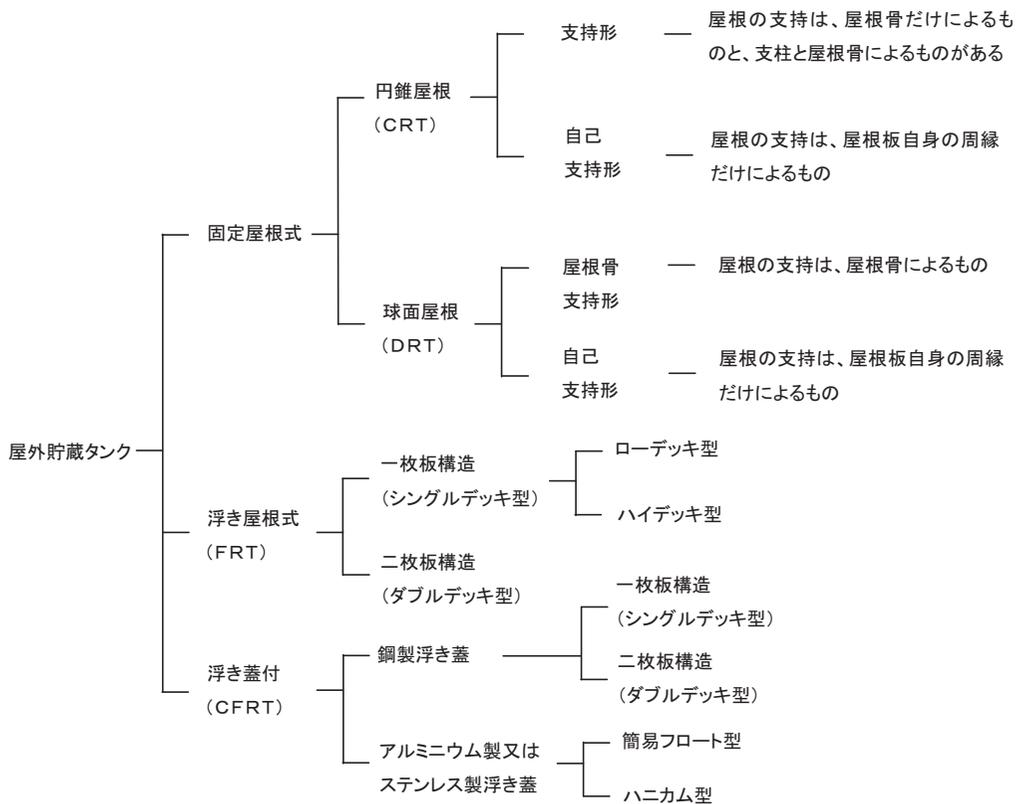


図-1 タンクの形式

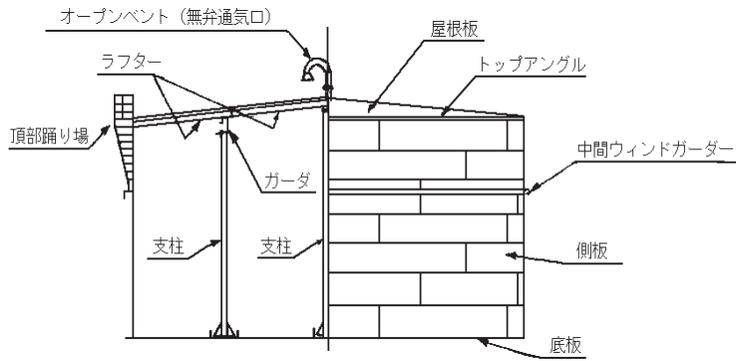


図-2 支柱支持形円錐屋根タンク

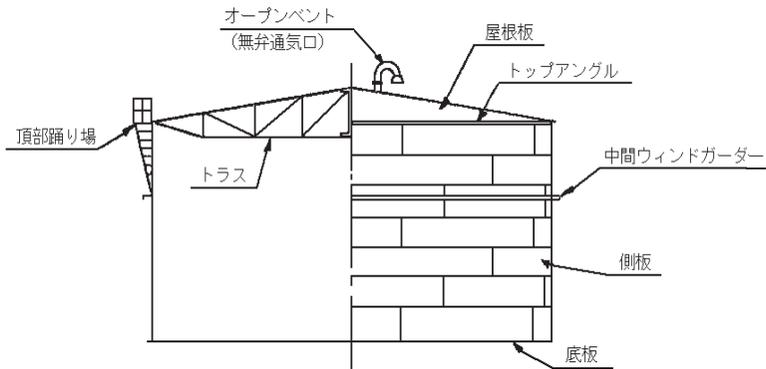


図-3 トラス支持形円錐屋根タンク

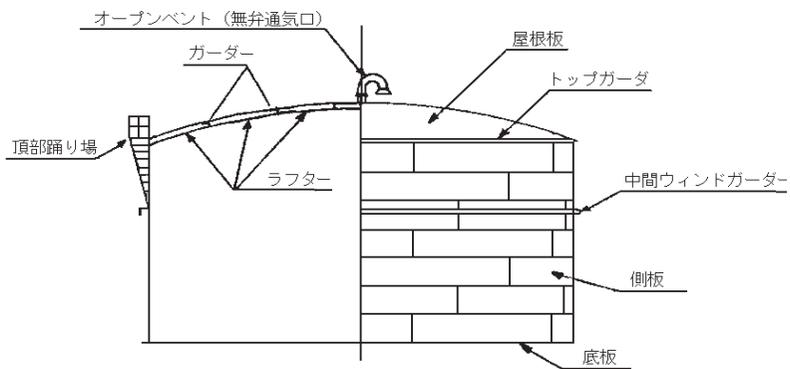


図-4 球面屋根タンク

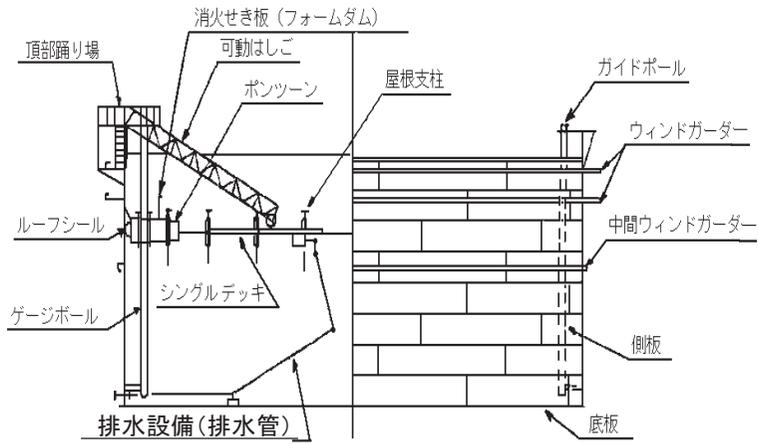


図-5 一枚板構造浮き屋根式タンク  
(シングルデッキ型)

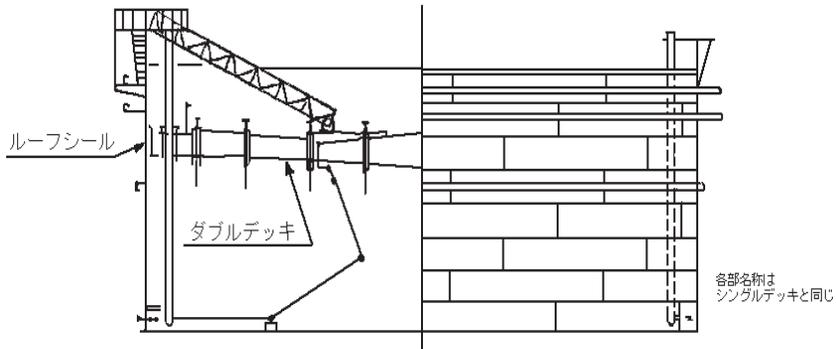


図-6 二枚板構造浮き屋根式タンク  
(ダブルデッキ型)

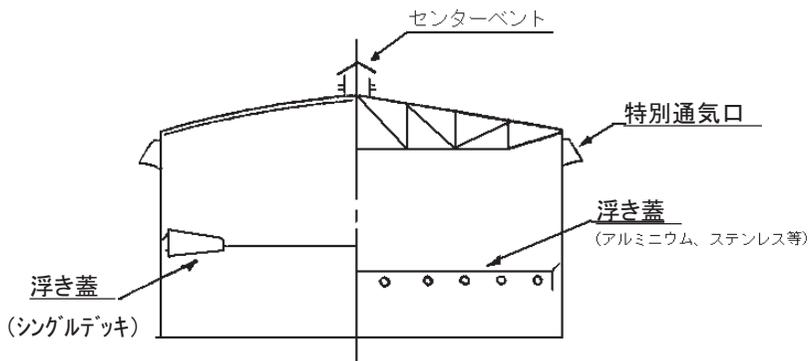


図-7 浮き蓋付タンク

式タンク内部に浮き蓋を設置したものをいいます（図-7）。

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号において鋼板で造ることと規定されています。

また、消防法令上では屋外タンク貯蔵所は容量により、容量1,000KL以上の特定屋外タンク貯蔵所、容量500KL以上1,000KL未満の準特定屋外タンク貯蔵所、容量500KL未満または個体の危険物を貯蔵する特定及び準特定屋外タンク貯蔵所以外の屋外タンク貯蔵所に分類されます。

さらに、特定屋外タンク貯蔵所は設置時期により、昭和52年2月15日以降に設置許可申請された新法タンク、昭和52年2月15日より前に設置許可申請された新基準、第一段階基準に分類されます。

### アニュラ板

新法タンクにおいては、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項により、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）を設けることと規定されています。アニュラ板の材質は、規則第20条の5により溶接構造用圧延鋼材SM400C又はSM490Cと規定され、板厚及び寸法は、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（以下、「告示」という。）第4

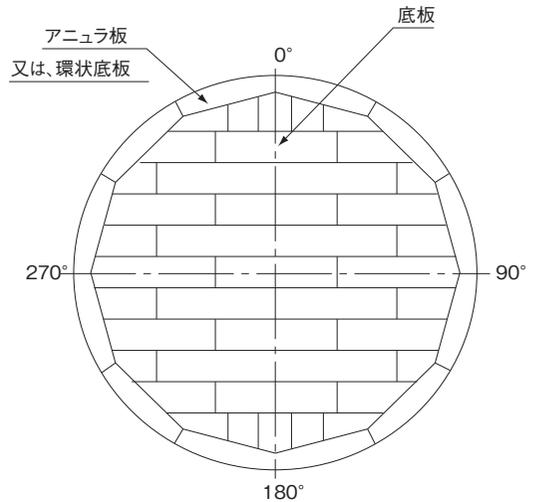


図-8 アニュラ板の位置

条の17第4号に規定されています（表1）。また、側板とアニュラ板の継手は、規則第20条の4第3項第2号によって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号にて裏当て材を用いた突合せ溶接と規定されています。アニュラ板と底板、底板と底板の継手は、同第3号によって裏当て材を用いた突合せ溶接、または底板が9mm以下の場合にはすみ肉溶接とすることが出来ると規定されています（図-9）。

なお、新法タンクのうち法令上のアニュラ板を設ける必要のないタンク、新基準タンク及び、準特定タンクの側板直下にある円環状の底板のことも、「アニュラ板（又は環状底板）」と一般的に呼称しています。

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

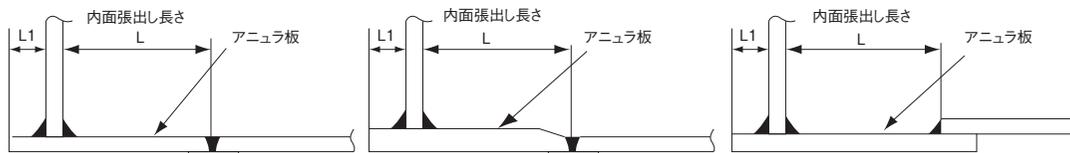


図-9 アニュラ板の形状と寸法

タンクが地震動を受けると、アニュラ板は浮き上がり挙動を繰り返します。この時、多少の変形が残っても破損しない、アニュラ板のエネルギー吸収能力の限界値を保有水平耐力として、告示第79条にて規定しています。また、同条では想定した地震動に対して、発生するエネルギーを必要保有水平耐力として規定しています。つまり、保有水平耐力 $\geq$ 必要保有水平耐力であれば、アニュラ板は想定した地震動に対して安全であると言えます。

保有水平耐力の規定は準特定タンク、新法タンク、新基準タンク、第一段階基準タンクに対して適用されます。

### ウインドガーダー

薄肉円筒の側板は、液圧等のタンク内部から作用する力に対しては強度上優れていますが、風圧等のタンク外部から作用する力には弱い構造となっています。そのため、側板下段と比較して板厚の薄い側板上段には、風圧等に対する補強が必要となる場合があります。風圧等に対する側板の補強のために、円周方向に取付けられた強め輪をウインドガーダーと呼びます。ウインドガーダーには目的に応じて、上部ウインドガーダー、中間ウインドガーダーがあります。

上部ウインドガーダーは、浮き屋根式タンクの側板最上部外側に設ける強め輪のことをいいます。浮き屋根式タンクの側板上端は、固定屋根式タンクと比較すると、風圧に対して強度上弱い構造となります。そのため、側板上端の補強を目的として上部ウインドガーダーを設置します。上部ウインドガーダーは、補強のみので

はなく歩廊を兼用しているものも見られます。

中間ウインドガーダーは、浮き屋根タンクの上部ウインドガーダー以外の強め輪及び固定屋根式タンクの強め輪のことをいいます。中間ウインドガーダーは、風圧やタンク内の負圧によって側板が局部座屈を生じないために側板の内側又は外側に設置されます。

新法タンク及び第一段階基準のタンクには、告示第4条の19第2項により、ウインドガーダーの必要断面係数、設置間隔等が規定されています。

### 浮き屋根

浮き屋根は、液体危険物に浮いている鋼製の屋根をいい、ポンツーン（浮力体）とデッキ板からなる一枚板構造（シングルデッキ型）と、浮き屋根全体が浮力体となる二枚板構造（ダブルデッキ型）の2種類があります（図-10）。

浮き屋根は、浮き屋根本体及び附属品の自重、降雨、積雪、強風、地震時において、浮き屋根としての浮力、構造を維持し、液面に浮いていなければなりません。告示第4条の22に浮き屋

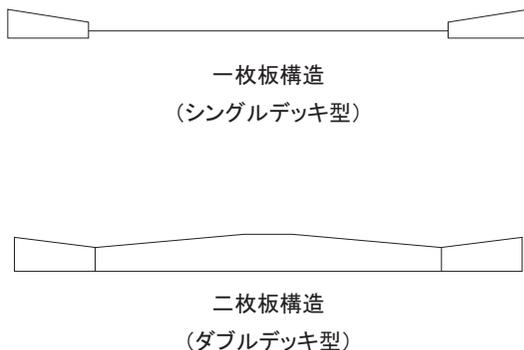
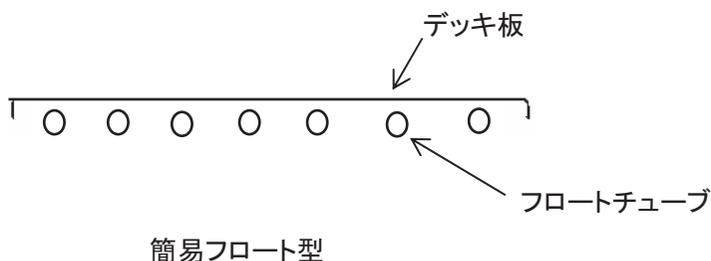


図-10 浮き屋根の形式



### ハニカム型

図-11 アルミ製又はステンレス製の浮き蓋の形式

根及び附属品に関する規定がされています。

特に、告示第4条の21の3に規定される容量が20,000KL以上または容量20,000KL未満であって、かつ告示第2条の2に規定するHcが2.0m以上となる、一枚板構造の浮き屋根においては、規則第20条の4第2項第3号に規定される、地震時の液面揺動により、損傷を生じない構造である必要があります。

### 浮き蓋

浮き蓋は、固定屋根タンクの内部で液体危険物に浮いている蓋をいい、主に内容物の蒸発損失を防止するために設置されます。浮き蓋は、鋼製の一枚板構造（シングルデッキ型）、二枚板構造（ダブルデッキ型）、アルミ製又はステンレス製の簡易フロート型、ハニカム型に分類され（図-11）、規則第22条の2によりその種類に応じた構造の技術基準が規定されています。

浮き蓋付タンクには、政令第11条第2項により、タンク内に滞留した可燃性蒸気を屋外に排出するための特別通気口や、浮き蓋の状態を点検するための設備を設置する必要があります。なお、特別通気口と浮き蓋点検設備は、不活性ガスを常時充填するタンクにあっては設置が不要です。浮き蓋が簡易フロート型の場合は、規則第22条の2の2に規定する噴き上げ防止措置をとる必要があります。

浮き蓋付特定屋外タンクは、平成36年3月31日までに上記の基準に適合させる必要があります。但し、平成24年3月31日以前に設置された既設の浮き蓋付屋外タンク貯蔵所は、次の二つの要件を満たす場合に限り政令第11条第2項第1号の適用除外となります。

1. タンク内に不活性ガスを充填している。又は、危険物の引火点が40℃以上である。
2. ガス検知装置を設置している。