

## ゴムライニングのための缶体設計基準

### 目 次

	頁
1 . 適用範囲 .....	22
2 . 缶体材料 .....	22
3 . 缶体強度 .....	23
4 . 構造一般 .....	23
5 . 溶接構造 .....	32
6 . 仕上げ .....	33
7 . 管継ぎ手類の寸法 .....	34

## 1. 適用範囲

本基準は、ゴムライニング製品に使用される缶体などの設計についてライニング施工面より規定したものである。

## 2. 缶体材料

ライニングする缶体材料の金属材質と使用上注意しなければならない事項は下記の通りである。

### 2.1 炭素鋼

一般に使用されるものはS S材で、このほかS M材、S B材も用いられることがある。これらはいずれもライニング上問題はないが、使用鋼材の表面は疵、ピンホール、スラグの巻き込みおよび2重板などライニング上有害な欠点のないものでなければならない。

### 2.2 特殊鋼

ニッケルクロム鋼、不銹鋼(S U S)、チタン、ハステロイおよびステライトなどの特殊鋼を使用するときは、あらかじめライニング材質による接着力を試験することが望ましい。S U S 304～S U S 316までは、通常の接着剤でゴム材を接着することが可能である。ただし、特殊鋼の成分により、軟鋼で得られるのと同じ接着力を得ることは難しい。

### 2.3 鋳鉄および鋳鋼

接着性には問題ない。鋳巣などのため加硫中、浮き、ふくれなどの現象を生じ、ライニングが困難となるため空洞や多孔質であってはならない。鋳巣を発見したときは、空気抜き穴を設けたり、充填して処置しなければならない。また、大形あるいは重量物などで複雑な形状の鋳造物をライニングするときは、あらかじめライニング施工者と協議することが望ましい。

### 2.4 アルミニウムおよび合金

アルミニウムおよびアルミニウム合金にゴムライニングする場合には、あらかじめライニング材質により接着試験をすることが望ましい。

### 2.5 その他の材質

銅、マグネシウムおよび亜鉛のほか異種の金属による組合せ、コンクリート、木材および煉瓦は、ライニング材質との接着性に問題があるため、この場合には、あらかじめライニング施工者と協議することが望ま

しい。

## 2.6 塗装およびメッキ等

ライニング缶体は、防錆ペイント、油脂類の塗装あるいは亜鉛メッキ等は施さないようにすることが必要である。

## 3. 缶体強度

- 3.1 缶体の板厚は、使用時の負荷に耐えうるだけでなく、輸送時、横持ちあるいはターニングローラー上においたとき、たわみが極めて少ないものであることが必要である。ただし現地据付後にライニングする機器は、使用時の負荷に耐えうるものであれば良い。とくに硬質ゴムのライニング製品の場合は、工場施工、現地施工時ともに無負荷の状態と負荷の状態あるいは地盤沈下などによる変形量は表1の通りである。したがって必要な場合は、外面（ゴムライニングを施さない側）に補強を加えることが必要である。

表1

コーナー部における広がりと圧縮	2° 以内
平板または曲面におけるたわみ	2° 以内

- 3.2 ゴムライニング加硫時には、加硫方法によって異なるが概略下記の圧力が加わる。このため密閉構造部等の強度はこれらを考慮する必要がある。

加硫缶内加圧蒸気加硫      490 kPa    約 (5 kg f /cm<sup>2</sup>G)

加硫缶内加圧温水加硫      1.96 MPa    約 (20 kg f /cm<sup>2</sup>G)

内圧蒸気加硫                  49~294 kPa    約 (0.5~3.0 kg f /cm<sup>2</sup>G)

常圧蒸気加硫                  9.8 kPa    約 (0.1 kg f /cm<sup>2</sup>G)

とくに内圧蒸気加硫の場合、缶体の強度は加硫圧力の1.5倍以上が必要である。

- 3.3 バキューム機器は缶体時に必ずバキュームテストを実施し、異常のないことを確認することが必要である。

## 4. 構造一般

ライニングする缶体の設計にあたっては、次に規定する事項に注意しなければならない。

#### 4.1 マンホール

原則として密閉型容器は好ましくない。フランジ分割型が望ましい。

密閉容器にする場合には、ライニング作業の時、換気を行わないと爆発事故や中毒事故などが発生する恐れがあるので、マンホールを設けることが必要である。人の出入りと換気を考えて、マンホールの位置は、お互いが最も遠い位置にくるようにする。横型タンクの鏡のマンホールは、センターラインよりできるだけ下げて取り付けることが必要である。マンホールの大きさおよび個数は、最低限度表2のようにする。

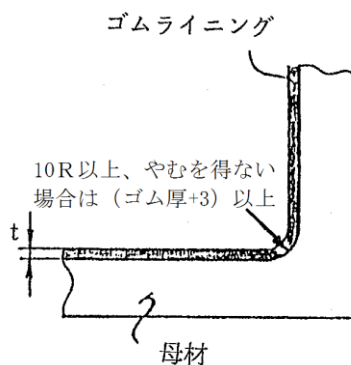
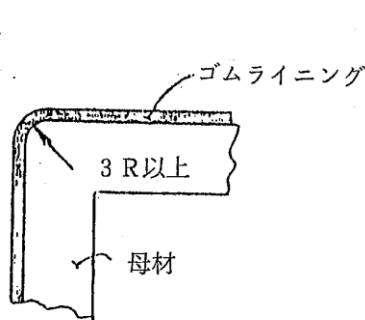
表 2

タンク（缶体） の 容 量	縦型タンク（缶体）			横型タンク（缶体）		
	マンホール の直径 mm	マンホール取付け 位置と数		マンホール の直径 mm	マンホール取付け 位置と数	
		胴	天井		胴	鏡
50m <sup>3</sup> 未満	450 以上 <sup>(1)</sup>	1	1	450 以上 <sup>(1)</sup>	1	2
50m <sup>3</sup> ~ 100m <sup>3</sup> 未満	500	2	1	500	1	2
100m <sup>3</sup> ~ 600m <sup>3</sup> 未満	600	2	1	600	1 <sup>(2)</sup>	2
600m <sup>3</sup> ~ 1,000m <sup>3</sup> 未満	600	3	1	600	2	2
1,000m <sup>3</sup> 以上	600	3	1			

注(1) マンホールの大きさは、最小を 450mm とするが、できるだけ 500mm 以上にすること。

(2) タンク容量が大きいときは、2 個以上にすること。

4.2 ライニング角部には丸みをもたせることが必要である。一般に凸角部は、最小 3R（図1）、凹角部は、最小 10R（図2）にする必要がある。



#### 特例

ライニングで包み込まれるボルト穴や、グリット板、多孔板などの場合は、凸角部にRを取らず面取り（1C～2C）のみで良い。

- 4.3 ライニング後機械加工を要するものは、製缶時にも機械仕上げを行う必要がある。
- 4.4 リベットはライニングに適していないため用いてはいけない。是非とも必要な場合には、ライニング側を枕頭にする必要がある。
- 4.5 機器内面にライニング端部が露呈するような構造は避けることが望ましい。是非とも必要な場合には、使用条件を明示の上、ライニングメーカーに必ず良否について問い合わせる必要がある。
- 4.6 平底に機器は図3のような処置が望ましい。

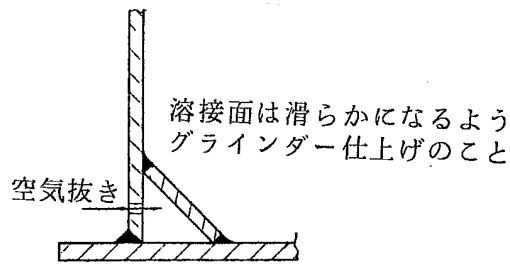


図 3

- 4.7 ノズル、マンホール等は、内部に突出させないことが望ましい（図4）。  
特例

液入り口など液切りを良くする目的をもつノズルは図5および表3の範囲内にする必要がある。

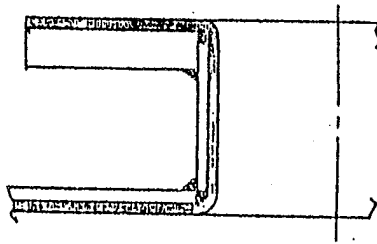


図 4

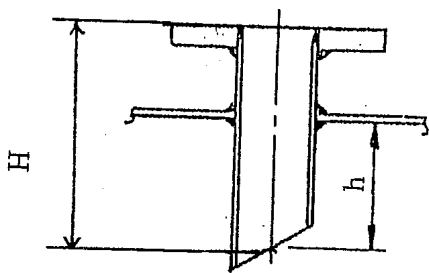


図 5

表 3

管サイズ(A)	h (mm)	H (mm)
25 ~ 80	200 以下	300 以下
90 ~	300 以下	400 以下

4.8 故障しやすい部分は本体から取り外して交換ができ、かつ保守点検が容易にできるようにしておくことが望ましい（図6，図7）。

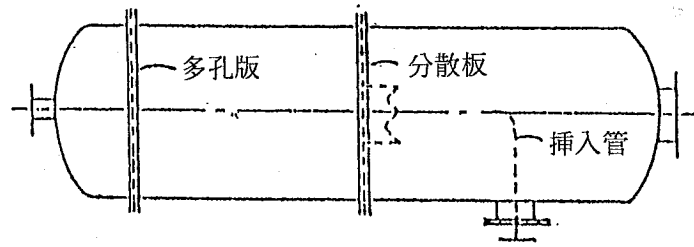


図6

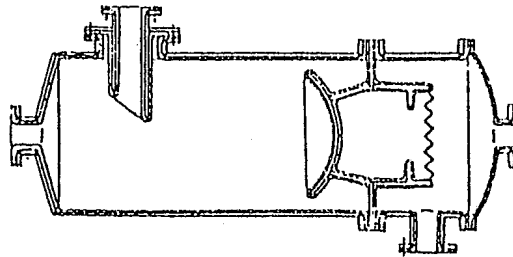


図7

4.9 構造はできるだけ簡単で図8に示すようにライニングする部分には加工時にすべて手が届き、かつ目で直接見えるように分割構造にする必要がある。ただし管類はこの限りではない。

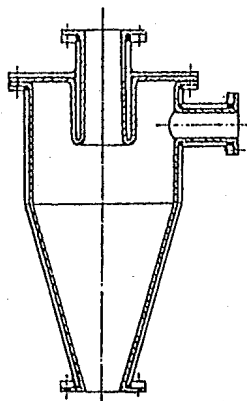


図8

4.10 ライニングする面は、できるだけ簡単で補強は図9のようにライニングをしない面にする必要がある。

(a) 良い例

(b) 良くない例

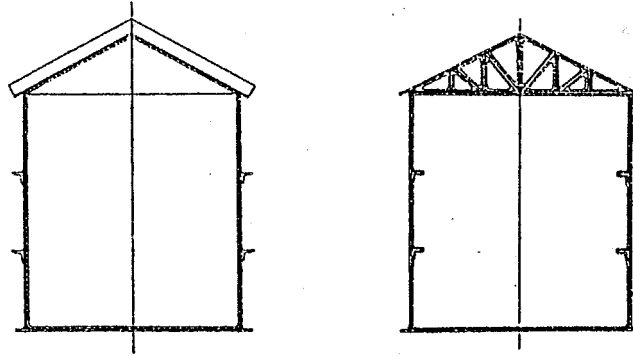


図 9

4.11 缶体内部に散水管や多孔板などを設置する場合は、散水管を取り付けるノズルを缶体内へ突き出したり、多孔板を直接溶接することは、ライニング作業がやりにくく、また修理に手間取る。このため図 10 (a) (良い例) のような設計が望ましい。

(a) 良い例

(b) 良くない例

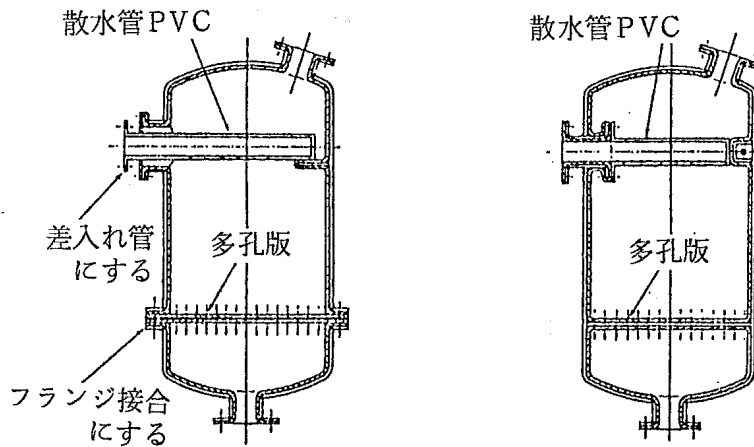


図 10

4.12 ライニングをされた容器の外側から加熱する構造のものは、ゴムの接着面に高温が加わりゴムのはく離や浮きの原因となる。このため図 11 (a) に示すような設計にする必要がある。この場合、加熱管よりライニング面までの距離は 100mm 以上にする必要がある。

(a) 良い例

(b) 良くない例

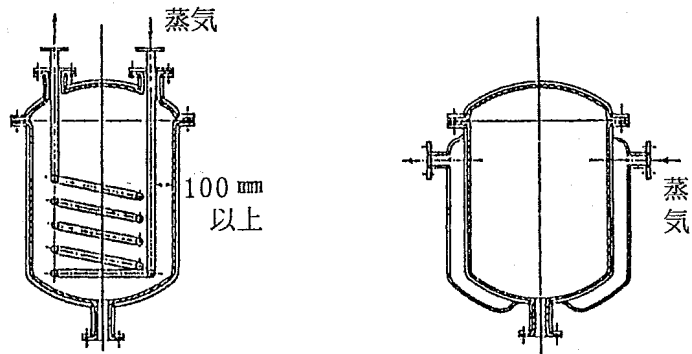


図 1 1

4.13 ライニングされた容器の外側から冷却される構造のものは、ゴムの内外面の温度勾配が大きくなり、液の透過を促進し、ゴムのはく離やふくれ（ブリストア）の原因となる。このため、図 1 2 (a)に示すような設計にする必要がある。

(a) 良い例

(b) 良くない例

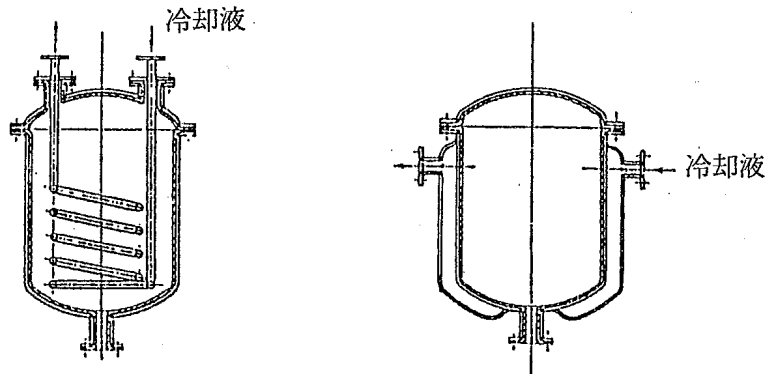


図 1 2

4.14 フランジ部の構造は、図 1 3 (a)～(c)の通りとする。特に軟質ゴムライニングの場合、過度の締め付けを防ぐ必要があるときは、図 1 3 (d)のようにガスケットの締めしろを考慮したスペーサーを入れる。ガスケットは、通常軟質ゴムを用い、軟質ゴムガスケットの締めしろは通常 30%以下とし、端末が内側に突き出ないようにする。

なお、フランジ構造の中には、ルーズフランジを用いる場合がある。



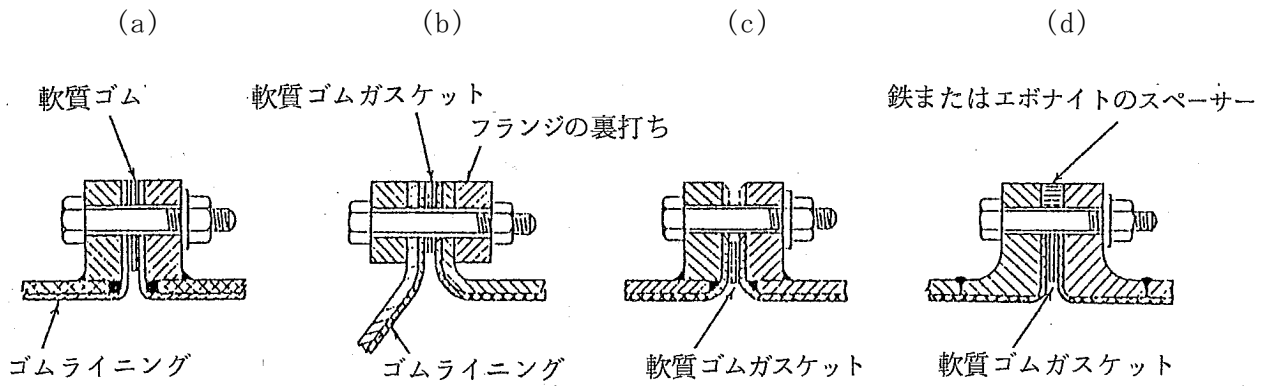


図 1 3

4.15 内部サポート類は、図 1 4 a、図 1 4 b に示すように、型鋼等を利用した構造とし、可能な限りリブで補強する構造は避けることが望ましい。

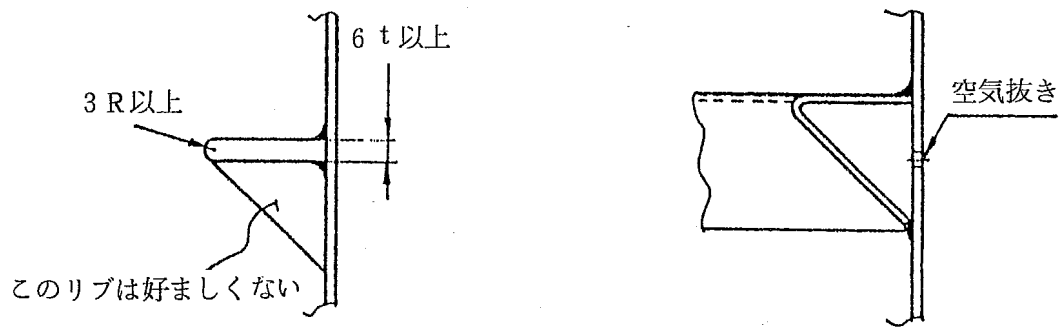


図 1 4 a

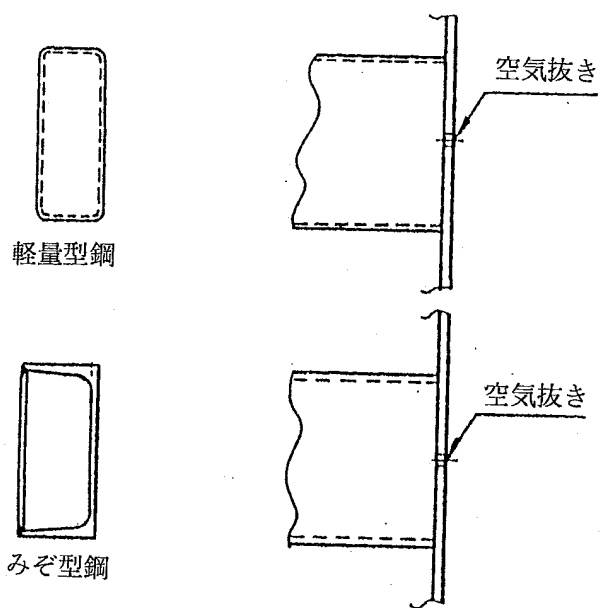


図 1 4 b

4.16 中空管で構成される組合せサポート類は、すべて連通管とすることを原則とし、1カ所以上外部との通気口（空気抜き）を設ける必要がある（図15）。ライニング施工面に、熔接不良個所によるふくれ、浮きなどの欠陥を生じないようにするためである。

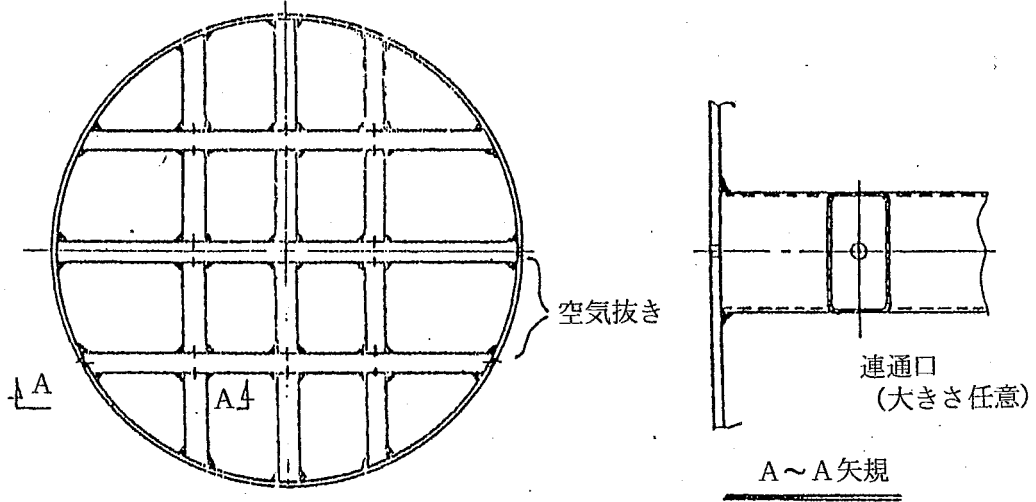


図15

4.17 ドレーン抜き口の形状

常圧蒸気加硫の場合は必ずドレーン抜きを設ける必要がある（図16）。

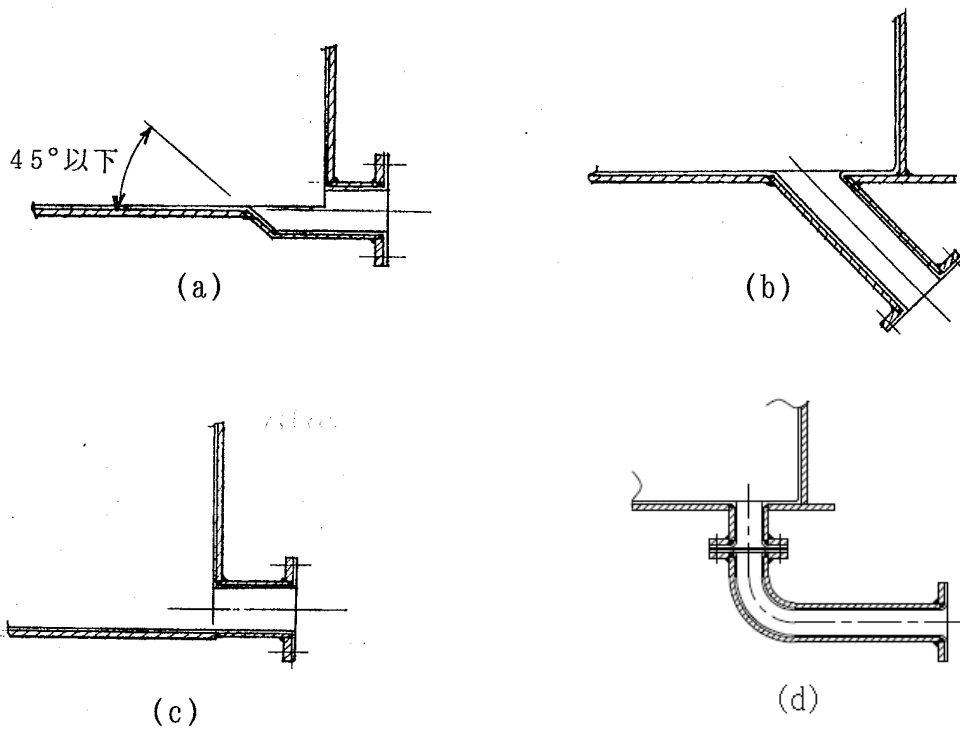


図16

- 4.18 ライニングには機械的強度を必要とする部分、たとえば図17に示すようなねじ加工部などを設けないように注意する必要がある。

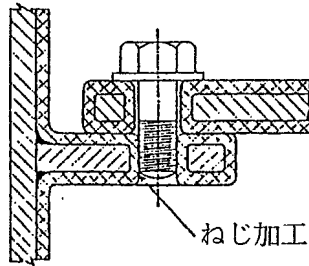


図17

- 4.19 ライニングを施す機器の寸法、平行度、直角度、真円度、同心度、平面度、回転体のバランス等は、ライニング前の状態において、十分に注意して製作する必要がある。
- 4.20 ゴムライニングは図18a、図18bのようにゴムの接合部は、オーバーラップをするので、クリアランスはゴム厚の4倍以上を必要とする。

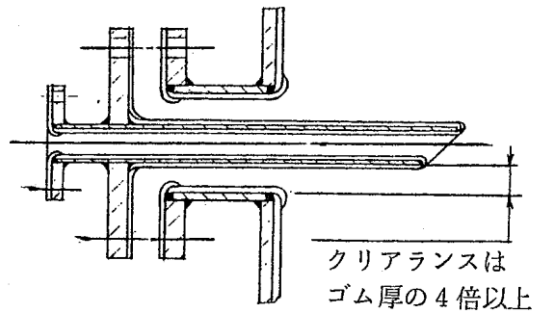


図18a

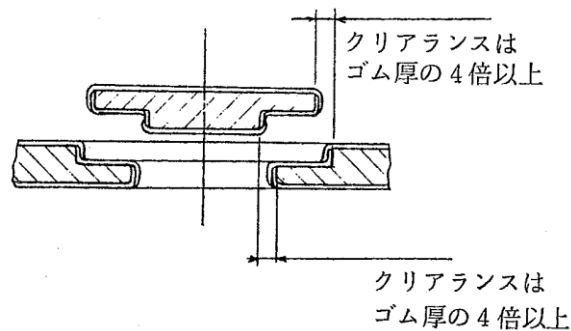


図18b

4.21 ライニング用構造物最大寸法・重量

工場加工によるライニングには、加硫缶寸法および揚重設備能力に制限があるので、あらかじめメーカーに問い合わせる必要がある。

5. 溶接構造

溶接部分は加硫操作によって、浮き、ふくれなどの欠陥がゴム面に現れやすいため、溶接作業は入念に行う必要がある。ライニング面の溶接継ぎ手部および角部の仕上げは原則として次に規定する方法とする。

- 5.1 ライニング面の溶接継ぎ手部は、ライニングを完全に行うため表面はグラインダー仕上げとする。ただし溶接ビードが比較的きれいに流れて、ビード全体が滑らかになっており、下記条件を満たしているときは仕上げを要しない。

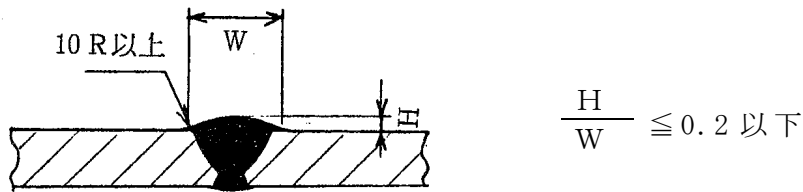


図 1 9

- 5.2 平面部の溶接は、かさね継ぎ手とせず、突き合わせ溶接とする。溶接は図 2 0 (a)に示すようにライニング面側から行うことを原則とする。反対側から行う場合は、図 2 0 (b)に示すように、ルート間隔を広くとり、裏はつりをしたのち溶接を行う。

また接合部に生じた段差部分については、各部の角度が図 2 0 (c)に示すように 135° 以上保っていることが必要である。

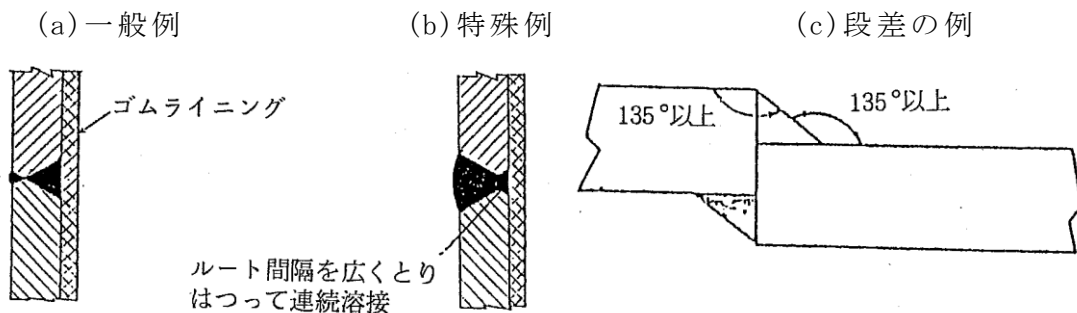


図 2 0

- 5.3 ライニング面の溶接は図 2 1 に示すようにすべて連続溶接とし、構造上溶接部分にエアポケットが避けられないときは、図 2 2 に示すような空気抜き穴を付けるか、または図 2 3 に示すように断続溶接を行う必要がある。

(a) 良い例 (b) 悪い例

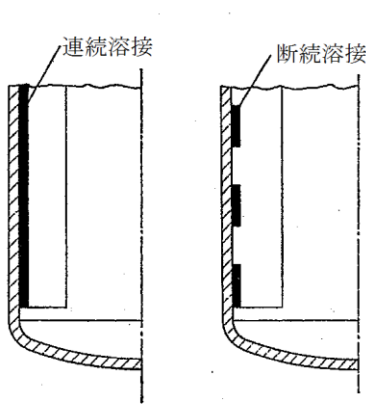


図 2 1

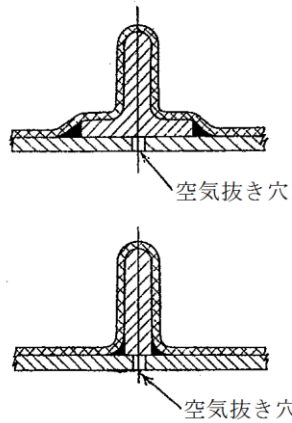


図 2 2

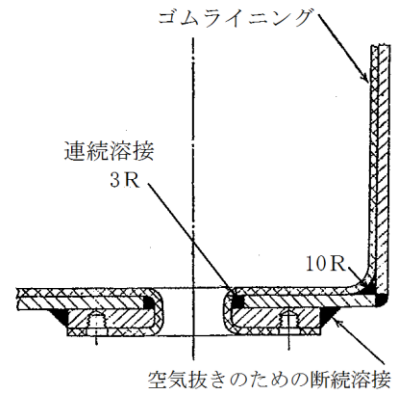


図 2 3

5.4 溶接によって製造された管の場合、内面の溶接の余盛りが、ライニング上支障のない程度でなければならない。もし支障のある場合にはグラインダー仕上げを行う。

5.5 板厚の異なる継ぎ手部分の溶接は、図 2 4 に示すようにライニング側をそろえる必要がある。

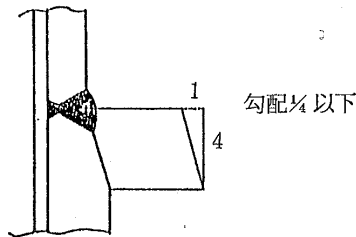


図 2 4

## 6. 仕上げ

6.1 ライニング角部には丸みをもたせる必要がある。一般的に凸角部は最小 3R、凹角部は最小 10R（やむを得ない場合は（ゴム厚 + 3）R）以上とする。

一例を図 2 5 (a)～(d)に示す。

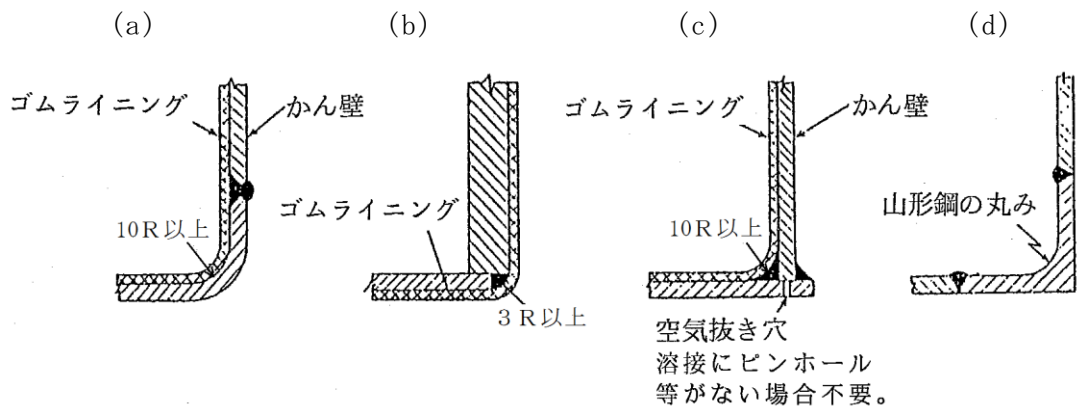


図 2 5

- 6.2 ライニング面の溶接継ぎ手部は、溶接部の欠陥（ブローホール、アンダーカット、スパッター付着等）の有無を検査し、ライニングを完全に行うため、表面はグラインダーで平滑に仕上げることが必要である。
- 6.3 ライニングで包み込まれるボルト穴や、多孔板などの場合、凸角部にRを取らず面取（1C～2C）のみで良い。
- 6.4 ライニング後機械加工を要するものは、製缶時にも機械仕上げをする必要がある。
- 6.5 溶接によって製造された管の場合、内面の溶接の余盛りがライニング上支障のない程度でなければならない。もし支障のある場合はグラインダー仕上げを行う。

## 7. 管継ぎ手類の寸法

管および継ぎ手類の寸法は J RMA-L-8708 ゴムライニング配管寸法一覧表による。ただしフランジは原則として JIS B 2220（鋼製管フランジ）に規定する 5k または 10k フランジを用いる。