



## ガスケットパッキンの選定と フランジの継手の締付作業

技術訓練センター

朝井 弥市

配管、弁類、圧力容器のフランジ面、機械器具の固定面に挿入し、締付け、流体の漏れを防ぐ機構（パッキング・アンド・シールズ）において、漏れ箇所への詰物がガスケットパッキンであり、使用流体が、水、油、空気などで、温度、圧力の範囲も限定された場合は、皮、麻、木綿などの動植物性繊維類でも充分であったが、工業技術の進歩、発達に伴ない、流体の使用範囲が拡大し、使用条件（圧力、温度、それらの周期など）もますます苛酷になり、ガスケットパッキンは材料、形状が次第に複雑化したために多種多様なものが開発され、市場に出廻っています。したがって使用条件に最も適した形状および材質のものを選定し、使用する場合は、次の点をまず考慮する必要があります。

- 1 流体圧や締付圧で相手金属面に密着して漏れを防げるだけの弾性があること。
- 2 使用媒体中（冷媒、油）では、耐薬品性（耐冷媒、耐油性）が良く、膨潤や収縮がなく、機械的性質（かたさ、引張り強さ、伸び（%）、耐老化性、圧縮永久歪み、耐油性）が著しく低下したり、応力緩和が少ないこと。
- 3 材質が緻密で、滲透（分子）漏れがないこと。
- 4 流体の圧力、機器の移動（振動、伸縮、振り）で破壊しないこと。
- 5 圧縮永久歪みが少ないこと。
- 6 耐熱、耐寒性があること
- 7 締付圧で横にすべり出さないだけの耐摩擦性があること。
- 8 耐候性がよく、空気中の酸素、オゾン、紫外線で老化しにくいこと。
- 9 成形が容易で、加工精度が高いこと。
- 10 安価で入手が容易であること。

以上のことがらは、ガスケットのトラブルを起さないための最低要件であり、使用条件に適した素材を選定することがまず大切である。したがって**ガスケットを選定する場合のチェックポイント**は次のように要約できま

す。

- ① 流体の種類とその特性はどうなっているか。
- ② 温度範囲とその周期はどうか。
- ③ 圧力（試験と常用の）範囲とその周期性の有無はどうか。
- ④ 継手の条件（形式、座のサイズ、加工精度、締付ボルトのサイズ、数など）はどうか。
- ⑤ 期待すべき寿命（耐用年数）はどの位か。
- ⑥ 使用実績の有無とその内容はどうか。
- ⑦ 市場性と入手価額はどうか。
- ⑧ メーカーや銘柄はどうか。

ガスケットは、密封する流体の種類、化学的性質、および温度、圧力によって制限を受けるから、流体の圧力  $P_i$  が高くなるほどボルトの締付力が増し、接面圧力  $\sigma_g$  が大きくなるので、耐圧強度の大きいものが必要になります。（ガスケットの締付強さ（その3）7頁参照）

冷凍関係の低圧側フランジ継手では、温度、圧力の変化が激しく、ガスケットの弾性だけではボルトの伸縮、配管系の熱収縮とそれによる曲げなどに追従することが困難な場合が多い。したがって流体の圧力  $P_i$  が低く、温度も低くなるころでは、低温における復元性（応力緩和）が良いもの、クリープ（永久歪み）の少ないもの、ガスケット係数（ $m = \sigma_g / P_i$ ）の大きいものを選ぶべきです。

ガスケットの密封特性を比較、検討する上では、ガスケット係数は重要な意味があるが、ガスケットのサイズ（巾、厚さ、内径）、種類（ソフト、セミメタリック、メタル）、継手（接触面）の仕上の程度（あらさ）、作動流体（気体、流体）、および温度と圧力の範囲や周期などで相違しますから、発表されている数値はあくまでも比較的狭い範囲の結果であることを念頭に置き、信用あるメーカーの実績のある銘柄（品番）のものより選定すべきです。

ガスケットを装着する相手側の条件（座の形、仕上、取付精度、うねり、そり）が悪い場合は、厚いものを、

また密封面の仕上げが良好な場合は薄い方が良いとされているが、これにも限度があり、ガスケットが薄すぎると流体圧力、温度差によるボルトの相対的な伸びにガスケットの厚さ方向の収縮が加わり、ガスケットはボルトの伸びに追従するだけの復元量が得られず、密封特性も低下するから注意が肝要です。（ガスケットの締付け強さ（その2）4頁参照）

接触面（密封面）の平面度（加工、取付、その他）が悪い場合は、厚いガスケットを用いなければその目的を達成できないことは事実ですが、平面度の悪いのをそのままにして、ガスケットの厚さや締付力を増すのは感心しません。

平板ガスケットの場合は、ガスケットの巾（ $b$ ）は締付圧力、ガスケット係数に関係し、接合面が広いとボルトの締付け力が増大するから、弾力性を失わない範囲で狭いものを選ぶべきです。（ガスケットの締付け強さ（その2）4頁参照）

ただし、締付けが十分でない場合、使用中の熱膨張、収縮の繰返しその他で接面圧力が不足した場合は、巾が狭すぎると漏れ（内圧）によりひきちぎられるから、厚さの3倍ないし5倍の巾のものを、みぞ形の座に用いるのが望ましいです。

これでは、ガスケットを選定する際に考慮すべき点について記述しましたから、これから取扱上の注意すべき点について若干ふれることにします。

締付けボルトは所定の材質、サイズ（径、長さ、ねじ山）で、その端が完全にナットから一山以上出る長さのものを使用します。（**適正締付けボルトの選定**）

ガスケットを取付ける前に、フランジ面をシンナー、トリクロルエチレンなどで、油脂、塵埃を除き、乾いたら油（冷凍機油）を塗布して表面の柔軟性を回復させると後の作業が楽になります。

ガスケットの品番と厚さが使用流体、使用条件に適切かどうかを調べます。（**適正品番とサイズの選定**）

締付け前に低温における切欠け脆性破壊を防ぐために、フランジ面が所定の粗さに仕上げられ、ガスケットとの接触面に傷がないことを調べ、極端に偏心していないことも確認します。フランジのうねり、反り、平行度の異常も補修します。ボルト、パイプの膨張、収縮による締付け力の低下、ガスケットのへたり、流体による侵食、および塗装などで接面漏れが生じないように、品番固有の締付け力で圧着します。（**品番固有の締付け力の確保**）

温度、圧力変化により管系が伸縮し、圧縮力が不均一になりやすいから、現場配管の締付けに当ってはこの点を考慮する必要があります。

古い、硬化したガスケットを使った場合は、締付け後

に漏れテストまで1日～2日放置します。この結果ガスケットは、フランジの凹凸面に徐々に流動し、フランジの接触面になじみ、さらに増締めすることにより漏れは大部分払拭できます。

機器、弁類のフランジ継手が漏れたら増締めする前にトルクレンチで締付け力を確かめ、過度の締付けによりフランジの変形、破損、締付けボルトの伸び、切損を避けねばなりません。十分締まっているのに漏る場合は、フランジ面を外し、異物の付着を確かめます。この際にフランジ面、ガスケットに半径方向のキズを付けぬように注意します。（終）

表1 ガスケット係数（ $m$ ）の例

種類	平均締付圧力 $\sigma_{go}$	高圧流体圧力 $P_i$	ガスケット係数 $m$
ゴム板	54.0	15	1.64
	71.8	25	1.63
石綿ジョイントシート	150.0	50	0.96
	20.9	3.0	5.10
	42.6	7.0	4.20
	100	33	1.65
	200	80	0.91

表2 ガスケットの最小締付圧（例）

種類	最小締付圧 $kg/cm^2$	
ゴム	Hs 60°	12
	Hs 79°	15
石綿ジョイントシート	120	
テフロン	100	

表3 API—ASMEの最小締付圧設計値  $y$  とガスケット係数  $m$

種類	$y$ ( $kg/cm^2$ )	$m$	
ゴム	75 未満	0	0.50
	75 以上	15	1.00
石綿ジョイントシート	$t = 3.2$	115	2.00
	1.6	260	2.75
	0.8	455	3.50