静的シール · ガスケット · フランジ · 締付圧力 · 技術資料 · 公開

ガスケット 選定ガイド

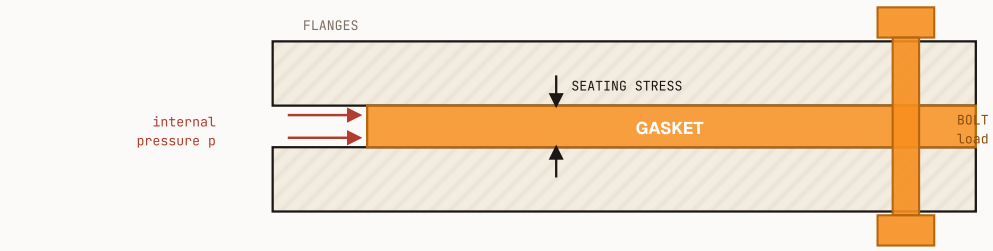
ガスケットや静的端面シールの選び方 — 流体と温度による材質選定、必要な締付圧力とボルト荷重、フランジ面の仕上げ、そして漏れの大半を占める破損モード。

改訂	発行	作成	付属資料
1.0	June 2026	Ideambox エンジニアリング	PDF技術資料

概要

ガスケットは、それ自体でシールできるほど精密に加工できない2つの面の間の静的継手をシールする。ボルト荷重がガスケットを押しつぶして表面の凹凸を埋め（なじませ）、残った締付力が、ガスケットを浮き上がらせたり吹き抜けさせようとする内圧に抗しなければならない。正しく選ぶには、材質を流体と温度に合わせたうえで、十分かつ均一なボルト荷重を与えることである。

第1節では静的シールの選択肢を示す。第2節はガスケットの種類と材質、第3節は締付圧力とボルト荷重（m 値と y 値）を扱う。第4節はフランジと継手の設計、第5節は液状ガスケット／FIPG、第6節は破損モードとチェックリストである。



ボルト締めフランジのガスケット。ボルト荷重がガスケットを押しつぶして面の微小な凹凸に食い込ませ（締付圧力）、その後は内圧による吹き抜けに抗してなじんだ状態を保たなければならない — つまり材料の問題であると同時に締付力の問題でもある。

目次

1. 静的シールの選択肢
2. ガスケットの種類と材質
3. 締付圧力とボルト荷重
4. フランジと継手の設計
5. 液状ガスケットと FIPG
6. 破損モードとチェックリスト

1. 静的シールの選択肢

動かない継手にはいくつかの選択肢がある。圧力、温度、流体、そして面の加工方法で選ぶ：

- **ガスケット**
  フランジ間に締め付ける圧縮性のシート／リング。大きな平面継手や現場で保守する接続部に最適。

- **Oリング（溝内）**
  加工した溝があれば中程度の圧力に適する。ボルト荷重が小さく再使用可能（*Oリング選定ガイド*を参照）。

- **液状ガスケット／FIPG**
  RTVシリコーンまたは嫌気性シール剤。すきまを埋め、切断部品が不要で、カバーや不整形の面に最適。

- **メタルシール**（RTJ、Cリング）— 極端な圧力／温度、精密フランジ。

面が大きく平らでボルト締めならガスケットが有利である。溝を加工でき、低ボルト荷重で再使用可能なシールが欲しいならOリングが有利である。

2. ガスケットの種類と材質

種類	最高温度	圧力	流体／特長	備考
エラストマーシート（NBR/EPDM/FKM/Si）	エラストマーによる（≤~200 °C）	低–中	エラストマーの適合性による	軟質、低ボルト荷重、安価；カバー／低圧用
ジョイントシート（CNAF）	~400 °C	高	油、水、蒸気	一般産業用の主力
PTFE（純PTFE／膨張PTFE）	~250 °C	中–高	ほぼすべての化学薬品	コールドフロー（クリープ）を避けるため**膨張**PTFEを用いる
膨張黒鉛	~450 °C+	高	蒸気、化学薬品	高温；なじみが良い
うず巻形（金属＋フィラー）	高温	高	フランジ配管	復元性があり、ボルトの緩み後も回復する
リングジョイント（RTJ）	非常に高い	非常に高い	石油・ガス	溝付きフランジが必要
コルク／ゴム、紙系ガスケット	低	低	油、燃料（軽負荷）	オイルパン、カバー、軽負荷用
液状（RTV／嫌気性）	~200–300 °C	低–中	化学組成による	すきま充填（RTV）または金属どうしの剛接合（嫌気性）

ガスケットの*材質*は、Oリングと同じように流体に正確に合わせる — エラストマー／PTFE／黒鉛の適合性の考え方は同じである。

3. 締付圧力とボルト荷重

ガスケットはボルトから2つのことを必要とし、設計は両方を満たさなければならない：

1. **なじませる**ガスケットを面になじむまで押しつぶす：ガスケット面積に対する最小設計締付圧力 **y**（MPa）。`W_seat = y · A_gasket`。
2. **なじみを保つ**内圧による端部荷重に余裕を加えて抗する：**m**（ガスケット係数）が内圧下で必要な残留応力を決める。`W_operate = (pressure end load) + m · p · (contact area)`。

ボルト荷重は両者のうち厳しい方を満たさなければならない。これは *Bolted joint* 技術資料に直結する — ガスケットが必要な軸力を決め、ボルトの本数・径・トルクがそれを実現する。

ガスケット材質	M 値	Y 値（MPA）
軟質エラストマー（<75 Shore A）	0.5–1.0	0 – 1.4
布入りエラストマー	~1.25	~2.8
ジョイントシート（1.5 mm）	~2.0	~11
PTFE	~2.0	~9
うず巻形（SS＋黒鉛）	~3.0	~69
軟質アルミニウム（平形メタル）	~4.0	~60

値は目安である（ASME VIII Div 1, App. 2 に準拠した形式）。軟らかいガスケットほど必要なボルト荷重ははるかに小さい — ただしクリープは大きい。

4. フランジと継手の設計

- **面の仕上げ：** 軟質ガスケットは、わずかに粗い同心円状またはらせん状のセレーション面（Ra ~3.2–6.3 µm）に「食い込む」ことでかえってよくシールする。PTFE やメタルシールはより平滑で平坦な面を必要とする。

- **平面度と剛性：** フランジはボルト荷重下で平らに保たれなければならない
  薄いフランジやボルト間隔の広いフランジはボルト間でたわみ、そこから漏れる。ボルト間隔を詰め、フランジの剛性を確保する。

- **均一に締め付ける**
  星形（対角）順序で段階的に締め付け、荷重を分散させ、ガスケットの片締めを防ぐ。

- **過圧縮しない**（ガスケットのつぶれ／はみ出し）、締付け不足にもしない（漏れ）。適切な厚さと幅のガスケットを用いる
  幅が広いほど総荷重が大きく必要になり、薄いほどクリープは小さい。

- **吹き抜け：** 高圧では、内圧でガスケットが押し出されないよう拘束する（レイズドフェース、溝、または Oリング形式）。

5. 液状ガスケットと FIPG

- **RTVシリコーン（FIPG）：** 柔軟、すきま充填性があり、はがせる。板金カバーや、たわむ継手、面精度の低い継手に適する。硬化には空気／湿気が必要。皮張り時間を守ること。

- **嫌気性シール剤（フランジシール剤）：** 密着した金属面の間で空気が遮断されると剛性をもって硬化する。すきまなし、高強度で、機械加工したハウジングに最適。清浄で密着した金属面が必要。

- **いずれも、ガスケットの型費に見合わない場合に切断ガスケットの代わりとなる**
  ただし**清浄で脱脂した**面と、加圧前の確実な硬化が必要である。

6. 破損モードとチェックリスト

モード	原因	対策
組立直後の漏れ	締付圧力不足／ボルト荷重の不均一	軸力を増やし均一にする、適切なガスケット、星形順序で締付け
経時的な漏れ	ボルトの緩み、ガスケットのクリープ（特に PTFE）	なじみ後の増し締め、うず巻形／膨張PTFE、皿ばね座金
つぶれ／はみ出し	過圧縮、ガスケットが軟らかすぎる／幅が広すぎる	硬いガスケット、拘束する、ボルト荷重を管理する
化学的侵食／膨潤	材質の不適合	流体との適合性に基づき再選定
熱による応力緩和	高温クリープで締付力が失われる	高温用ガスケット、ライブローディング（ばね）、熱間増し締め
吹き抜け	内圧が拘束力を上回る	拘束形／レイズドフェース継手、ボルト荷重を上げる

6.1 選定チェックリスト

- **流体と温度**
  両方に耐える材質を選ぶ（第2節）。Oリングと同じ考え方である。
- **圧力**
  定常圧と最大圧。高圧ではガスケットを拘束する。
- **なじみ時と運転時の荷重**
  y と m からボルト軸力を決める（
  Bolted joint
  技術資料へ）。
- **フランジ**
  適切な仕上げ、平面度、狭いボルト間隔。星形順序で締付け。
- **保守**
  再分解するか？ 保守するなら切断ガスケット／Oリング、恒久ならシール剤。
- **応力緩和への対策**
  クリープしやすい継手や高温の継手には、増し締めの計画またはライブローディング。

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/ja/downloads/gasket-selection-guide/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact