

# 高機能シートガスケットの紹介と使い分け

## 1. はじめに

ガスケットは、化学、石油精製、製紙、繊維などのプラントやプラント関連機器、造船、住宅設備、自動車等各種産業に使用されている密封部材である。ガスケットの機能としては流体の漏れを防止することであるが、漏れによる経済損失を防ぐとともに、プラントを安全に操業する上で欠かせない重要部材である。

ガスケットを構成する材料は、ゴム、樹脂、繊維、充填材、金属と多岐にわたり、使用される流体や温度、圧力ばかりでなく、フランジの強度、交換頻度などの多様性に合わせて、各種ガスケットが開発、販売され、使用されてきた。とりわけ、石綿繊維を対象とした2004年の労働安全衛生法施行令の改正と2005年の健康被害に関する報道を受けて、石綿を使用したガスケットを他の製品に代替する“非石綿化”の動きが活発化し、結果として、多くのガスケットが使用されるようになった<sup>1,2,3)</sup>。特に、石綿ジョイントシートはその汎用性の高さから使われている流体や環境も様々であり、これを代替するために何種類ものガスケットを使い分ける必要があった。結果として、ガスケットの選定や施工の管理面で煩雑さを強いこととなった。

また、石綿に関する規制が強化される以前から、ふっ素樹脂が、その耐薬品性の高さから、化学薬品など腐食性の高い流体の製造プロセス配管に多く使用されていた。ここでも腐食性の種別や温度などの条件に合わせて、ふっ素樹脂のみで構成されたふっ素樹脂シート、無機充填材を混合した充填材入りふっ素樹脂圧延シート、ジョイントシートと複合化したふっ素樹脂ジャケットガスケットなどを使い分ける必要があった。

近年、製造業を取り巻く経済環境は依然、厳しい状況にあるが、プラントを操業する上では保全技術の維持、継続が喫緊の課題となりつつある。高度経済成長期を経た保全技術者の離職が進み、後継者育成の必要性に迫られるなか、業界団体では対策に乗り出している<sup>4,5)</sup>。このような環境下

で、事故リスク軽減や管理コスト低減の観点から、ガスケットの装着間違いや選定不良を回避するため、使い分けられているガスケットの種類を“統合化”する動きが顕在化している。本報では、主として300℃以下の領域に幅広く使用されており、“ガスケットの統合化”に効果的な高機能シートガスケットを紹介するとともに、効果的な使い分けについても一例を示す。

## 2. 高機能シートガスケットの紹介

### 2-1) ブラックハイパー<sup>®</sup>No.GF300

石綿ジョイントシートの代替を目的とし、2003年12月に販売を開始したシートガスケットである<sup>6,7)</sup>。バインダーとしてPTFEを配合しており、微細に分散させ効率的に機能させることにより、シール性と高温応力緩和特性を高い次元で両立した製品である。最高使用温度を300℃とし、その高温特性から、蒸気などユーティリティ配管や機器用途を中心に使用されている。販売開始後十余年が経過し、多くの実績がその信頼性を物語っている。

### 2-2) ユニバーサルハイパー<sup>®</sup>No.UF300

No.GF300の高温特性を生かしながら、耐薬品性を飛躍

Table1 No.UF300浸漬試験結果

分類	流体		浸漬条件 (168時間)	
			温度	重量減少率 (%)
アルカリ	水酸化ナトリウム	50%	100℃	0
			200℃	1
酸	炭酸ナトリウム	20%	100℃	0
			100℃	0
	硫酸	98%	100℃	0
			200℃	0
		塩酸	35%	100℃
硝酸	65%	100℃	0	
りん酸	85%	100℃	0	
溶剤	ふっ酸	55%	常温	0
		トルエン	100%	常温

Table2 No.UF300採用状況(抜粋)

業種	流体	温度
化学	水酸化ナトリウム25%	—
	ふっ酸	—
	硝酸	60℃
	硫酸、水酸化ナトリウム 次亜塩素酸ナトリウム	150℃
	塩酸、水酸化ナトリウム 次亜塩素酸ナトリウム	—
	青酸	80℃
	硫酸75% 水酸化ナトリウム24%	90℃
製紙	エチレングリコール	—
	水酸化ナトリウム22%	100℃
	黒液	160℃
	緑液	90℃
	白液	90℃
機器	亜硫酸+亜硫酸マグネシウム	140℃
	硫酸30%	60℃
	硫酸混合蒸気(硫酸0.5%)	190℃

的に向上させた製品である<sup>8,9)</sup>。Table1に示すように、水酸化ナトリウム(苛性ソーダ)などの強アルカリと、硫酸や塩酸、硝酸といった強酸のいずれにも優れた耐性を有しており、かつ、高温特性も兼ね備えた、汎用性の高いガスケットである。これにより、高温の酸とアルカリが共存するプラントにおいてガスケットの統合化を可能とする。2013年7月に販売を開始し、二年が経過した現時点では、Table2に示すように、化学メーカーや製紙メーカーを中心に実績が蓄積しつつある。

### 2-3) ホワイトハイパー<sup>®</sup>No.SF300

黒色材料や着色剤を使用していない白色のシートガスケットであり、流体への黒色異物の混入を嫌う箇所に適している<sup>10)</sup>。高温特性等はNo.GF300と同等である。

### 2-4) ブライトハイパー<sup>®</sup>No.MF300

No.SF300と同様に白色のシートガスケットであり、かつ、耐酸性、耐アルカリ性を有することが特長である<sup>11,12)</sup>。高温の強アルカリを除く各種流体に適用することができる。

## 3. ガスケットを選定する条件

### 3-1) 流体

ガスケットを選定する上で、第一条件となるものが流体に関する情報であり、流体の腐食性、温度、圧力を元にガスケットを選定することとなる。一般的には、腐食性の強い流体にはふっ素樹脂系シートガスケット、温度あるいは圧力が高い場合はうず巻形ガスケットやメタルジャケットガスケットなどのセミメタリックガスケットかリングジョイントガスケットなどのメタル

ガスケットを選定することが多い。

### 3-2) 汚染性

ガスケットの内径端面は流体と接触しており、流速が高い、スラリー状あるいは高粘度の流体の場合、ガスケットを侵食することがある。流体全体量からみてガスケットのパーティクル(欠損粒子)はきわめて少量であるが、黒色のガスケットを使用した場合、流体に細かな黒色異物が混じることとなる。このような事例を避けるために、白色系のガスケットを選定することがある。

### 3-3) 締付環境

ガスケットはフランジ間に装着し、ボルトを締付けることによりシール材として機能を果たすことになるが、寸法、ボルト材質、締付工具、あるいは、フランジ周辺に工具を取り回すだけの十分な空間があるかどうかなどの条件により、負荷される締付面圧は大きく変動する。規格フランジの場合、口径が大きくなるにつれて締付面圧は低くなる傾向にあり、また、樹脂ライニング、ガラスライニングフランジではその強度が問題となり、締付面圧を低くせざるを得ない。

締付面圧が低くなればガスケットからの漏れも大きくなることから、締付環境に合わせてガスケットを選定する必要がある。

## 4. ガスケットの使い分けと統合化

使用条件に合わせてガスケットは選定されているが、指針のひとつとして当社で案内している選定基準を紹介する。なお、これは新設、増設プラントにガスケットを選定する際の指針であり、各ユーザーが実績や評価を経て使用されている

用途	最高使用温度	ガスケット
ユーティリティ	100℃	ジョイントシート
	300℃	高機能シート
	500℃	うず巻形ガスケット (クリーンタイト <sup>®</sup> )
プロセス	200℃	充填材入りふっ素樹脂シート
	260℃	高機能シート
ユーティリティ プロセス 共通	400℃	膨張黒鉛シート
	450℃	うず巻形ガスケット (ブラックタイト <sup>®</sup> )
	750℃	うず巻形ガスケット (マイカファイラー製品)

Figure1 用途別代表製品の選定基準

ガスケットに影響を与えるものではない。

300℃以下の温度領域に対して、石綿規制が強化される以前は石綿ジョイントシートが主に使われていたが、規制強化を受けて、非石綿のジョイントシート(ノンアス®ジョイントシート)、充填材入りふっ素樹脂圧延シート(バルカロン®)、高機能シートガスケット、膨張黒鉛シート、うず巻形ガスケットなど様々な製品が使われるようになった。汎用性の高い一つの製品から多数の製品への代替は、管理面で煩雑さを生んだ。

これを解消するソリューションとして、高機能シートガスケットの活用を提案する。ユニバーサルハイパー®No.UF300は、優れた耐薬品性と高温特性を併せ持つことから、プロセス配管全般に適用することができる。ユーティリティ配管にも適用できることから、300℃以下の用途全般を“統合化”することができる。また、No.GF300の長期使用実績があるプラントでは、ユーティリティを中心にNo.GF300、シビアプロセスを中心にNo.UF300を適用することも有効である。なお、付帯条件として、白色が必要な場合にはNo.SF300あるいはNo.MF300、締付面圧が低い場合はふっ素樹脂ジャケットガスケットNo.N7030を選定する。

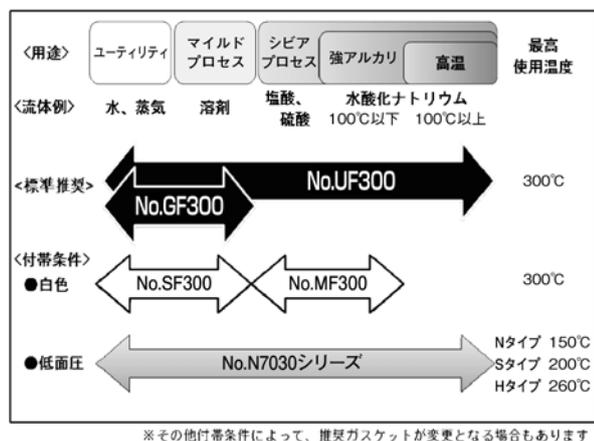


Figure2 300℃以下におけるガスケット統合化の提案

## 5. おわりに

顧客の使用環境に適合した製品を提供することを責務として、使用環境に合わせた製品を多数開発してきたが、その結果として、複数のガスケットを使い分ける煩雑さを生んだ。プラントの安定、安全操業を図る上で、実績を重視しこれまで使用していたガスケットを使い続けるのも一策ではあるが、ここ数年、保全作業員の施工ミスを防ぐ予防安全(アクティブセーフティ)の一つとして、ガスケットの統合化を検討する事象も顕在化した。ガスケットメーカーとして、用途と時代に適合した製品を供給し続けることにより、顧客各位の保全技術維持向上に貢献できるよう邁進する次第である。

## 6. 参考文献

- 1) 朝比奈稔、岡田勝志、バルブ技法、No.56, pp.70-78 (2006) .
- 2) 西田隆仁、黒河真也他、最新 シーリングテクノロジー -密封・漏れの解析とトラブル対策-, pp.81-87 (2010) .
- 3) 黒河真也、西田隆仁、配管技術, pp.68-71 (2011) .
- 4) 化学業界 一体で対応 事故防止へ検討会、日刊工業新聞、(2012.11.8)
- 5) 石化協 保安トップ懇談会開催、化学工業日報、(2012.11.29)
- 6) 山中幸、検査技術, pp.50-54 (2008) .
- 7) 小池真二、バルカー技術誌、No.22, pp.17-22 (2012) .
- 8) 黒河真也、バルカー技術誌、No.25, pp.18-21 (2013) .
- 9) 黒河真也、西田隆仁、配管技術, pp.77-81 (2014) .
- 10) 小池真二、バルカー技術誌、No.15, pp.12-14 (2008) .
- 11) 出口聡美、プラントエンジニア、No.1, pp.24-29 (2011) .
- 12) 小池真二、バルカー技術誌、No.20, pp.12-15 (2011) .

(Abstract)

Various gaskets are used for plants according to the location environment. Compressed asbestos fiber sheet was shifted to various alternate products because of stopping manufacturing compressed asbestos fiber sheet. This paper introduced the line-up of high performance sheet and proposed the gasket integration for less than 300℃.

**Keywords:**

high performance sheet, gasket integration

(摘要)

化工装置中使用到的垫片种类因顾客的使用环境不同而多种多样。特别是伴随着石棉密封压缩板的停产，出现了各种各样的替代品。本文在介绍高机能板材产品线的同时，针对300℃以下的领域提出垫片整合方案。

**关键词：**

高机能板材、整合

---



**黒河 真也**

研究開発本部  
開発部 開発グループ