

高温ユーティリティ用シートガスケット TOMBO™ No.1155 「クリンシルネクスト™」

工業製品事業本部 配管・機器部品技術開発部

1. はじめに

ガスケットは配管、機器などのフランジに締め付けられて使用され、石油精製、石油化学、造船、電力、鉄鋼などあらゆる産業分野で、流体の漏れを防ぐ重要な役割を担っています。

弊社はこの度、従来のシートガスケットから耐熱性を大幅に向上させ、高温でより長期間の使用を可能にしたTOMBO™ No.1155「クリンシルネクスト™」(以下、TOMBO™ No.1155)をラインアップいたしました(図1, 2)。

TOMBO™ No.1155は、水・油・蒸気等のユーティリティ用途に弊社が開発したシートガスケットであり、高温下における応力緩和(ボルトの緩み)を抑制する技術により、高温長期で高い信頼性が期待できるガスケットです。

本稿では、この新製品TOMBO™ No.1155の主な特長についてご紹介いたします。

2. TOMBO™ No.1155の特長

2.1 優れた耐熱性

TOMBO™ No.1155は独自の配合技術によってPTFEの欠点である高温でのクリープを小さく抑えることに成功し、高温下においても優れたシール性を発揮します。

また、PTFEを主材としているため高温での劣化も少なく、必要に応じて増締めも可能で長期的に安心・安全にご使用いただくことが可能です。

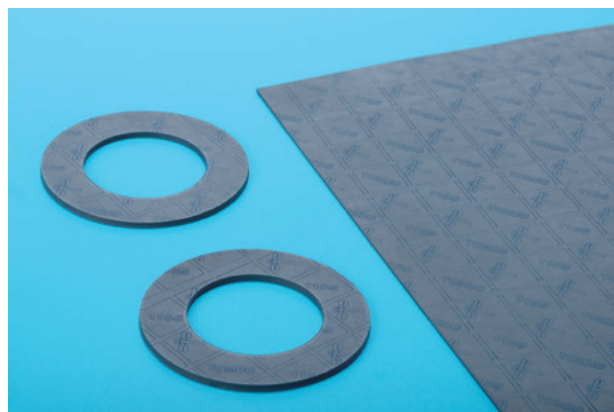


図1 TOMBO No.1155の外観

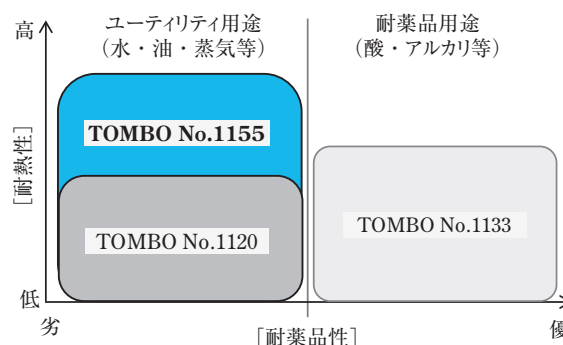


図2 弊社製シートガスケットの位置づけ

2.2 優れた施工性

TOMBO™ No.1155は従来のシートガスケットと同様の取り扱い、加工が可能です。

また、過剰に締め付けたとしても圧縮破壊が起こりにくく、安全に施工することができます。

3. 特性評価

3.1 シール特性

3.1.1 高温シール性

加熱後のシール特性の評価として、製品の最高使用温度である300℃を超える310℃での加速劣化試験を行いました。試験条件を表1、図3に、試験結果を図4に示します。

TOMBO™ No.1155は310℃で加熱サイクルをかけても漏れ量が増加することなく、安定したシール性を発揮しました。この結果からTOMBO™ No.1155は300℃でも使用可能です。

表1 試験条件

試料	TOMBO No.1155 クリンシルネクスト (最高使用温度300℃)
	一般市場で入手可能な他社製高温用 シートガスケット (以下市場流通品A)
試料寸法	JIS 10K 25A FR 3.0t
フランジ	JIS 10K 25A RF
締付面圧	34.3N/mm ²
流体	N ₂ ガス
内圧	0.98MPa
試験数	n = 3
漏れ検知	圧力降下
加熱条件	310℃ × 18時間
熱サイクル数	10サイクル

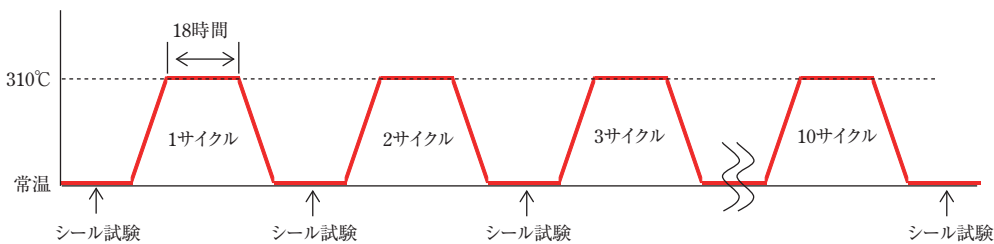
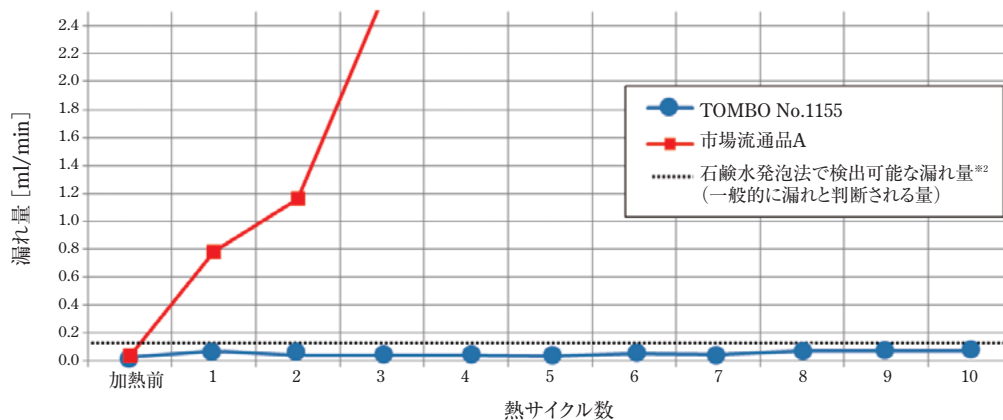


図3 試験条件



※1 この評価は加速劣化試験として最高使用温度を上回る310℃で測定しております。310℃での使用を保証するものではありません。
 ※2 JIS B 2490-2008「管フランジ用ガスケットの密封特性試験」解説第7項“漏れないことの定量化”に記載の石鹼水発泡法で検出可能な漏れ量 $3.0 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ から、試料サイズJIS 10K 25Aでの漏れ量に換算

図4 加熱サイクルシール試験結果

3.1.2 常温シール性 JIS B 2490

「管フランジ用ガスケットの密封特性試験」

常温におけるシール性を評価するため、JIS B

2490：管フランジ用ガスケットの密封特性試験を実施しました。この試験では、段階的に締付面圧を変化させて、そのときの基本漏れ量を測定して

います。試験条件および締付面圧のシーケンスを表2, 3に、試験結果を図5に示します。各ステップにおけるTOMBO™ No.1155の基本漏れ量は、TOMBO™ No.1120や市場流通品Aと同等であり、従来品と同等のシール性を有しています。

3.2 耐圧縮破壊特性

耐圧縮破壊特性の評価として、JPI規格の小口径フランジにガスケットを挟んで高荷重で締結を行い、破損状況を確認いたしました。試験条件を表4に試験結果を表5に示します。

表2 試験条件

試料	TOMBO No.1155 クリンシルネクスト
	TOMBO No.1120 クリンシル® トップ
	市場流通品A
試料サイズ	JIS 20K 50A FR 1.5t
流体	He ガス
温度	常温 (23 ± 5℃)
試験数	n = 3
漏れ量測定方法	自動式精密膜流量計, Heリークディテクタ

表4 試験条件

試料	TOMBO No.1155 クリンシルネクスト
	TOMBO No.1120 クリンシルトップ
	市場流通品A
試料サイズ	JPI クラス 300 1/2B FR 3.0t
フランジ	JPI クラス 300 1/2B RF (SO形)
締付面圧	最小締付面圧 σ_3 (ガス系流体 = 34.3N/mm ²) の2~3倍
ペースト塗布	無

表3 試験面圧のシーケンス

ステップ	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
締付圧 [N/mm ²]	5	10	20	10	5	20	30	40	20	10	5
試験内圧 [MPa]	2										

表5 圧縮破壊試験結果

締付面圧 [N/mm ²]	68.6	85.8	102.9
TOMBO No.1155	○	○	○
TOMBO No.1120	○	× 圧縮破壊	-
市場流通品A	○	× 亀裂発生	-

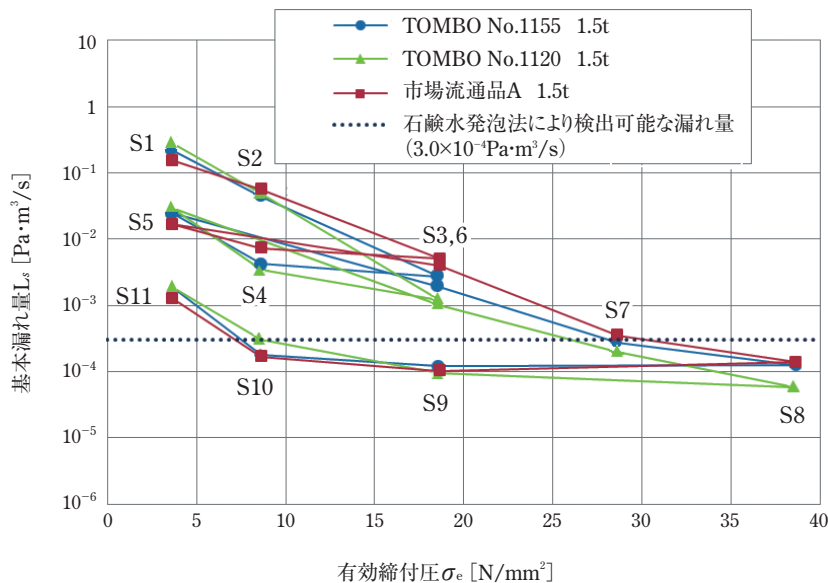


図5 JIS B 2490 管フランジ用ガスケットの密封特性試験結果 (シール性)

TOMBO™ No.1120や市場流通品はガスシールに必要な荷重 (σ_3) の約2.5倍でガスケットに亀裂が生じましたが、TOMBO™ No.1155は σ_3 の約3倍の荷重をかけても破損は確認されませんでした。このことから、TOMBO™ No.1155は施工時の破損および、破損に起因する漏えいがより起こりにくいと言えます。

3.3 高温応力緩和特性

長期的なシール安定性の指標として、200℃の応力緩和特性の推移を測定しました。試験条件を表6に、試験結果を図6に示します。

表6 試験条件

試料	TOMBO No.1155 クリンシルネクスト
	TOMBO No.1120 クリンシルトップ
	市場流通品A
試験方法	JIS R 3453 「ジョイントシート」 応力緩和率試験
試料サイズ	10 × 32 × 1.5t 4枚
試験温度	200℃
試験数	n = 3

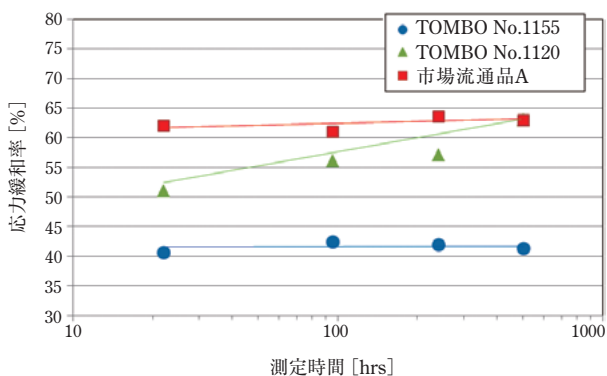


図6 200℃長期応力緩和測定結果

TOMBO™ No.1155は他のシートガスケットに比べて応力緩和が少なく、長期的にも安定しています。

3.4 一般特性

一般特性を表7に示します。

表7 一般特性

	測定方法	TOMBO No.1155	TOMBO No.1120	市場流通品A
厚さ [mm]	-	1.5	1.5	1.5
引張強さ [N/mm ²]	JIS R 3453 準拠	11	28	11
圧縮率 [%]		6	9	4
復元率 [%]		46	70	51
加熱圧縮時の面積変化 [%]	※3	15	-	19

※3 以下の条件でプレスした際の変形量を測定
 ・試験片サイズ：φ25.4 ・圧縮荷重：68.6N/mm²
 ・圧縮時間：1min. ・加熱温度：100℃

TOMBO™ No.1155の一般特性は他の製品と比べても問題なく、従来品と同様に使用可能です。また、ホットボルティングなどの際に発生する加熱時の面積変化も小さく抑えられています。

4. 製品仕様

TOMBO™ No.1155の設計値を表8に、使用可能範囲を図7に示します。

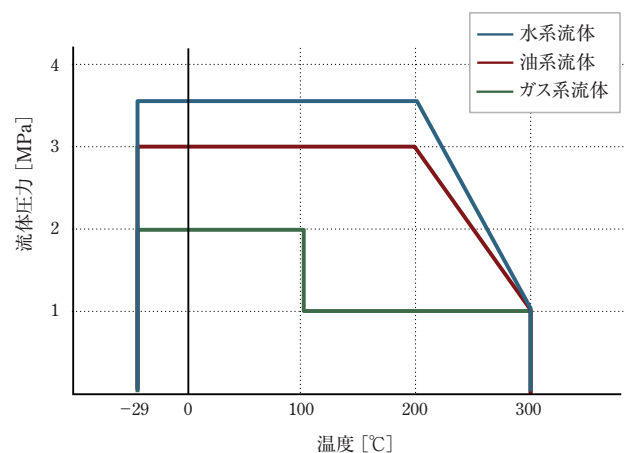


図7 使用可能範囲

表8 TOMBO No.1155の設計値

厚さ [mm]	1.5	2	3
最大ガスケット外径 [mm]	610	1250	1250*1
ガスケット係数m	2.75	2.75	2.00
最小設計締付圧力y [N/mm ²]	25.5	25.5	11.0
最小締付面圧 σ_3 [N/mm ²]	水・油系流体	14.7	
	ガス系流体	34.3	
許容締付面圧 [N/mm ²]	150		
適用可能流体	水・油・アルコール	使用可	
	有機溶剤		
	低温流体		
	可燃性ガス		
	不活性ガス・不燃性ガス		
	アルカリ・酸	条件により使用可能ですが、TOMBO No.1133, 9007-LC, SC等の耐薬品用のガスケットのご使用を推奨します。	
食品衛生法 昭和34年厚生省告示 第370号の第3のDの2	適合*2		

※1 一枚のシートから加工できる最大の外径です。溶着加工により1250mm以上の外径のガスケットも製作可能です。

※2 2021年7月21日現在（法規が改訂される場合がありますので、最新の状況はお問い合わせください。）

5. おわりに

本稿では、新製品「TOMBO™ No.1155 クリンシルネクスト™」の主な特長についてご紹介しました。TOMBO™ No.1155 クリンシルネクスト™は、従来のシートガスケットに比べ、高温で長期にわたり安定したシール性を発揮する高温ユーティリティ用ガスケットです。また、耐圧縮破壊特性にも優れており、より安心・安全にご使用いただけます。

今後ともお客様のニーズに対応した製品開発を行っていく所存です。ご意見・ご要望を賜れば幸甚です。

本製品に関するお問い合わせ・ご質問は、工業製品事業本部 配管・機器部品技術開発部までお願いいたします。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*「クリンシルネクスト」はニチアス(株)の商標です。

*本稿の測定値は参考値であり、保証値ではございません。