

〈製品紹介〉

充填材入ふっ素樹脂シートガスケット  
TOMBO No.1133 「クリンシル®クリーン」

基幹産業事業本部 基幹製品事業部

1. はじめに

現在、特に石油化学などのプラントにおいて使用されるシート系ガスケットは、ラインごとにスペックが細分化され、その管理も煩雑になっています。

弊社は従来のシート系ガスケットの性能を大きく凌駕する耐薬品性、シール性、クリーン性、施工性に優れたTOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」を開発しました。本ガスケットは、細分化されたシート系ガスケットのスペックを一元化して、施工ミスの防止や在庫・作業管理の簡易化が図れますので、本稿で紹介いたします。

2. 製品概要

本製品は、耐薬品性に優れるPTFE（四ふっ化エチレン樹脂）に充填材としてアルミナ粒子を配合し、シート状に圧延成形・焼成した後、所定の形状に加工したシートガスケットです。充填材にアルミナ粒子を使用したことで、耐クリープ特性が改善され、クリーン性があり、ガスケットの色調も白色で、プロセスラインでも使用されています。また、酸・アルカリ性流体に対して幅広く耐薬品性を有するため、pHに応じた使い分けも不要です。

本製品はガスケット係数m値および最小設計締付圧力y値はジョイントシートと同値であるため、締付管理も同様に行え、低面圧でのシール性にも優れ、増し締め性も良好なガスケットです。

3. 特長

3.1 色調

本製品の色調は白色です。製品外観を図1に示します。

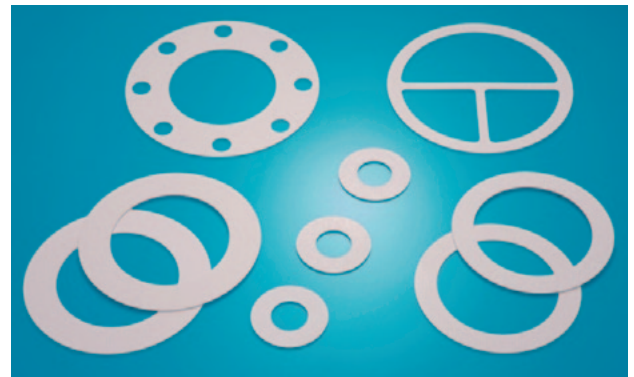


図1 TOMBO No.1133 「クリンシル®クリーン」

3.2 耐薬品性

TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、広範な薬液に使用可能です。耐薬品性について、表1に使用実績（一例）を示します。

表1 使用実績（一例）

| 流体分類   | 流体名                   |
|--------|-----------------------|
| 強酸     | 塩酸                    |
|        | 硝酸                    |
|        | 硫酸                    |
| 弱酸     | 酢酸                    |
|        | 蟻酸                    |
|        | 青酸                    |
| 弱アルカリ  | 液体アンモニア（液安）           |
|        | シアン化ナトリウム水溶液          |
|        | 炭酸水素ナトリウム水溶液          |
| 強アルカリ  | 水酸化ナトリウム水溶液           |
|        | 水酸化カリウム水溶液            |
| 炭化水素   | エチレン                  |
|        | n-ヘキサン                |
|        | シクロヘキサン               |
| 芳香族    | ベンゼン                  |
|        | トルエン                  |
|        | キシレン                  |
| 極性溶媒   | N-メチルピロリドン            |
|        | ジメチルホルムアミド            |
|        | テトラヒドロフラン             |
| ハロゲンガス | 塩素                    |
|        | 臭素                    |
| その他    | 水蒸気                   |
|        | アクリロニトリル              |
|        | スチレンモノマー              |
|        | 4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート |

- ※ただし、以下の条件では使用できません。
- ①水酸化ナトリウム水溶液および水酸化カリウム水溶液
    - ・濃度30%以上かつ温度100℃以上の場合
    - ・濃度30%以下かつ温度120℃以上の場合
  - ②リン酸
    - ・温度100℃以上の場合
  - ③モノマー系流体およびPTFEを侵す流体

### 3.3 シール性

シール性試験条件を表2に、試験装置概略を図2に、ガスケットに負荷した面圧の関係と窒素ガス漏えい量を図3に示します。JIS B2490と同様のプラテンでガスケットをプレスし、窒素ガスを封入したところ、TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」はジョイントシートやその他PTFE系シートガスケットと比較して漏えい量が少なく、特に低締付面圧での漏えい量については、従来品との差が大きく、実使用状態においてボルト軸力が低下しても漏えいしにくいといえます。

表2 試験条件

|       |   |
|-------|---|
| 試料    | TOMBO No.1133クリンシルクリーン<br>TOMBO No.9007-LCナフロンPTFEシートガスケット<br>TOMBO No.9007-SCナフロンPTFEシートガスケット<br>TOMBO No.1120クリンシルトップ |
| 試料サイズ | JIS10K 50A-3.0t-FR  |
| 試験治具  | JISB2490と同様のプラテン  |
| 締付方法  | ハンドプレス  |
| 圧縮面圧  | 10.0→14.7→…34.3N/mm <sup>2</sup>  |
| 内部流体  | 窒素ガス  |
| 内部温度  | 常温  |
| 内部圧力  | 0.98MPa   |
| 漏えい検知 | 圧力降下（内圧負荷後、圧力変化量を測定）  |

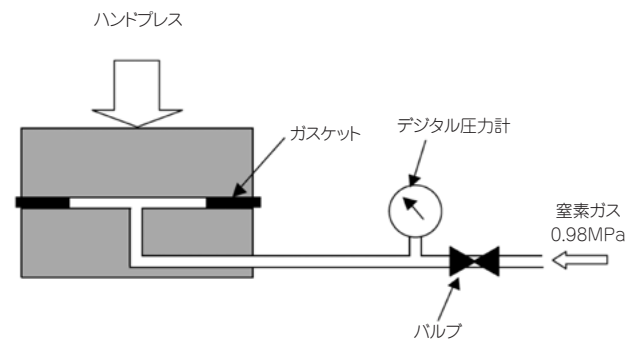


図2 漏えい検知装置概略図

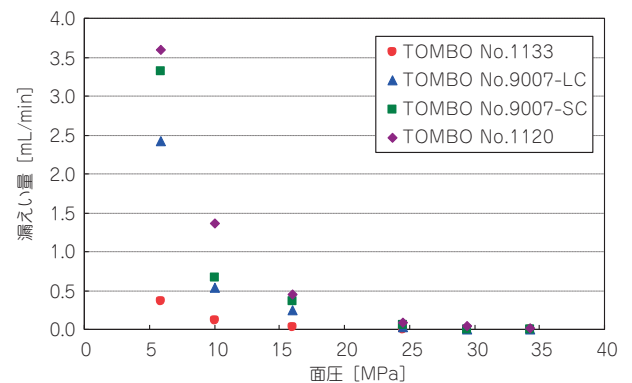


図3 面圧と漏えい量の関係

### 3.4 クリーン性

TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、食品衛生法「機器及び容器包装規格試験（合成樹脂）」に合格しております。

### 3.5 耐熱性

#### 3.5.1 加熱サイクルシール

試験条件を表3に、試験装置の概略を図4に、加熱サイクルシール試験結果を表4に示します。

表3 試験条件

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 試料    | TOMBO No.1133 クリンシルクリーン   |
| 試料サイズ | JIS10K 25A-1.5t-FR        |
| 試験治具  | JIS10K 25A-RF フランジ        |
| 試験面圧  | 34.3 N/mm <sup>2</sup>    |
| 加熱条件  | 300℃×15hr×10cycle         |
| 内部流体  | 窒素ガス                      |
| 内部圧力  | 0.98MPa                   |
| 漏えい検知 | 水中置換                      |
| 検出限界  | 0.2mL/min(石鹼水発泡法による検出限界値) |

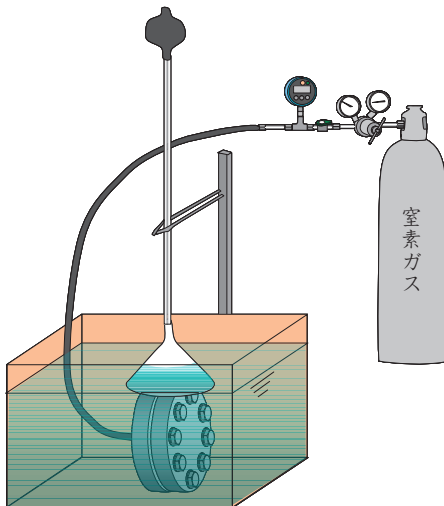


図4 漏えい検知装置概略図

表4 加熱サイクルシール試験結果

| サイクル数 | 漏えい検知   |
|-------|---------|
| 0     | 検出限界値以下 |
| 1     | 検出限界値以下 |
| 2     | 検出限界値以下 |
| 3     | 検出限界値以下 |
| 5     | 検出限界値以下 |
| 10    | 検出限界値以下 |

TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、フランジに入れてボルト軸力を負荷した状態で300℃まで加熱、常温まで冷却というサイクルを加えても、窒素ガスをシールすることができま

す。TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、耐熱性に優れたシート系ガスケットであるといえます。

#### 3.5.2 加熱下長期応力緩和

試験条件を表5に、200℃における応力緩和特性を図5に示します。JIS B3453に準拠した試験方法において、TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、PTFE系の中でも加熱下における長期応力緩和率が低いという特長を有します。また、ジョイントシートと比較して応力緩和率の経時変化がほとんどありません。TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、ボルト軸力の経時変化が少ないシート系ガスケットであるといえます。

表5 試験条件

|       |   |
|-------|---|
| 試料    | TOMBO No.1133 クリンシルクリーン<br>TOMBO No.9007-LC ナフロンPTFEシートガスケット<br>TOMBO No.9007-SC ナフロンPTFEシートガスケット<br>TOMBO No.1120 クリンシルトップ |
| 試料サイズ | JIS B3453に準拠  |
| 試験装置  |   |
| 試料厚さ  | 1.5mm   |
| 試験温度  | 200℃  |

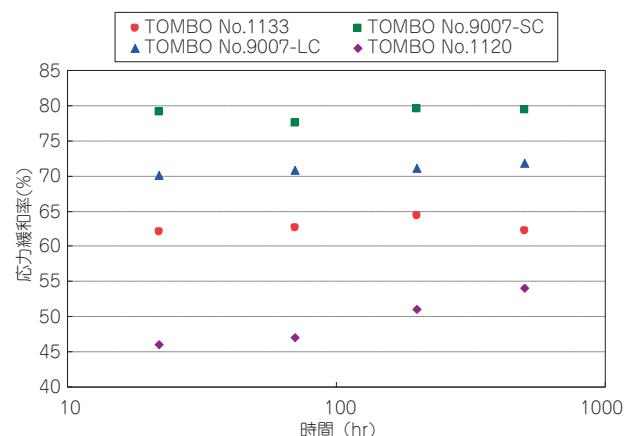


図5 200℃における応力緩和特性

### 3.6 締付施工性

#### 3.6.1 設計基準

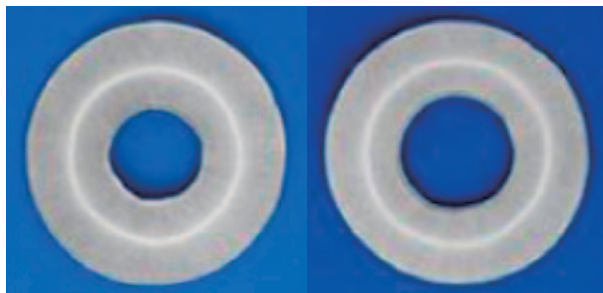
TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」の設計基準は、表6に示します。ジョイントシートとの設計基準と同じ値ですので、締付管理も同様に行えます。

表6 設計基準

| 項目                            | ガスケット厚さ                     |        |
|-------------------------------|-----------------------------|--------|
|                               | 1.5 mm                      | 3.0 mm |
| ガスケット係数 m ( - )               | 2.75                        | 2.00   |
| 最小締付圧力 y (N/mm <sup>2</sup> ) | 25.5                        | 11.0   |
| 最小締付面圧 $\sigma_3$             | 水・油系流体 (N/mm <sup>2</sup> ) | 14.7   |
|                               | ガス系流体 (N/mm <sup>2</sup> )  | 34.3   |
| 許容締付面圧 (N/mm <sup>2</sup> )   | 150                         | 150    |

#### 3.6.2 許容締付面圧

TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」を300および150N/mm<sup>2</sup>でプレスした後の外観写真を図6に示します。TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は300N/mm<sup>2</sup>という過剰な面圧を負荷しても破損しません。しかしながら、変形量から、許容値を150N/mm<sup>2</sup>に定めております。



面圧300N/mm<sup>2</sup>                      面圧150N/mm<sup>2</sup>

図6 プレス後ガスケット外観

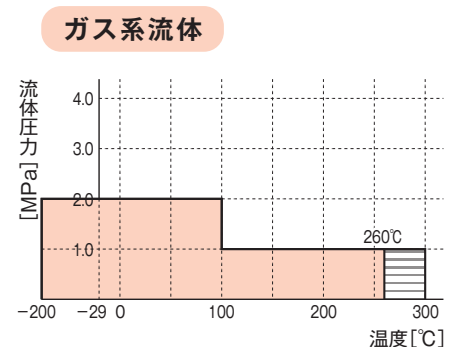
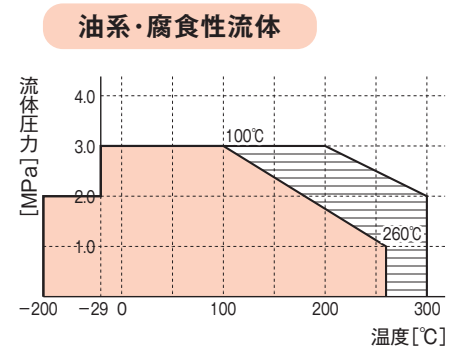
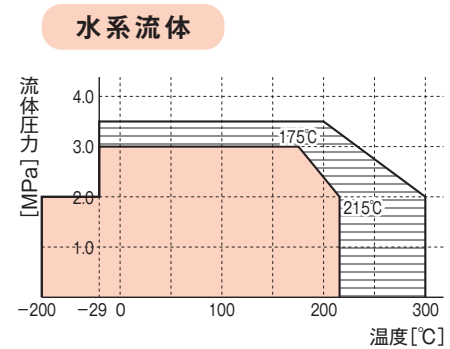
### 4. 用途

TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、ジョイントシートおよびPTFE系シートガスケットと比較してシール性・耐熱性・応力緩和特性・締付施工性に優れるため、これらが使用されていた箇所について、同一設計値のまま適用することができます（ただし、本製品が使用できない一部流体を除きます）。

### 5. 使用範囲

図7に、TOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」の流体ごとの使用範囲を着色部で示します。

…推奨使用範囲  
…使用可能範囲  
 (使用可能な範囲は条件によります。)



※クリープによる変形量は厚みが厚いほど大きいため、200°Cを超えるガスラインではガスケットの厚さは1.5mmをお勧めします。

図7 使用温度・流体圧力範囲

### 6. 改善事例

本製品は、販売開始から約3年が経過し、これまでに分野を問わず数多くのお客さまからご採

用・ご好評を頂いております。ここで、ガスケットスペックの一元化以外にも、本製品を使用することによる施工性改善について紹介します。

従来のPTFE被覆ガスケットは許容面圧が $29.4\text{N/mm}^2$ と低く、必要最小面圧との差が小さいため、精度の高い締付管理を必要とし、施工者は細心の注意を払いながら施工する必要があります。一方、本製品は許容面圧が $150\text{N/mm}^2$ と非常に高く、締付管理範囲を広く取ることができ、施工管理者から管理が容易になったと評価いただいております。

なお、本製品はふっ素樹脂ライニング配管に対しても問題なく使用することができます。さらに、フランジ面を平滑に研磨したグラスライニングフランジに対しても使用可能です。

## 7. おわりに

今回紹介させていただいたTOMBO No.1133「クリンシル®クリーン」は、性能が非常に高いガスケットであるため、シート系のみならず、条件によってはセミメタル系ガスケットの代替とすることもできます。本製品は、管理・施工・経費など、お客さまに対してさまざまな形で価値を提供できると期待されます。

今後とも、お客さまニーズに合った製品の開発・改良に努めていく所存です。本製品を含め、お客さまのご意見・ご要望などをいただけますよう、お願い申し上げます。

\* TOMBOはニチアス(株)の登録商標または商標です。

\* クリンシルはニチアス(株)の登録商標です。

\* 本稿の測定値は参考値であり、保証値ではありません。