

シール材等の代替化検討に係る
基本的な考え方と代替事例

平成 19 年 3 月

1 はじめに

平成 18 年 9 月 1 日に施行された改正労働安全衛生法施行令によって、すべての石綿製品は原則として製造、使用等が禁止されましたが、ガスケットやパッキン（「シール材等」と呼ぶ。資料－1 参照）の一部については非石綿製品の使用実績が少なく、国民の安全の確保のうえから当面法の適用を除外することとなっています。ただし、これらのシール材等についても、代替化の検討を行って代替化できる目処を得たものから代替化を進めることが求められています。

この冊子は、中央労働災害防止協会が日本化学工業協会とシール材等メーカーの協力を得て、化学工業における非石綿製品への代替化時の注意事項と、検討事項をまとめたものです。

化学工業分野の業種や装置の種類は広範に及び、運転パターンも千差万別であることから、ここでの考え方はあくまで化学装置として標準的な用途を対象としたものです。

2 概要

製造・使用等の禁止対象となった用途のシール材等については、適切な代替品が選定可能です。しかしながら、石綿製品は万能であり、1 種類の製品でほとんどの用途に対応できていたのに対し、非石綿製品は使用温度、圧力、流体によって使用できる製品が異なります。従って、使用条件をそれぞれ調査して適切な製品を選定する必要があります。

また、装着する際の締め付け圧力を厳密に守らないと、シール材等の破損を起こすものがあります（膨張黒鉛系）ので、今まで石綿製品を使用していた作業者に十分な教育を行わないと、トラブルが多発する危険性があります。

更に設備の中に色々な種類の製品が使われることとなりますので、十分な管理が必要となります。特に開放・補修等を行わない部分では、既存の石綿製品を現況のまま引き続き使用することが許されていますので、当分の間は同一ライン中にも石綿製品と非石綿製品が混在することになります。

価格も石綿製品と同等程度のものもありますが、全般的に高価なものが多いため、選定に当たってはこの点も考慮する必要があります。

製造・使用等の禁止対象から除外された用途であっても、使用条件によっては現状でも適切な代替品が選定可能な場合も多く、また、代替化に向けてシール材等メーカーにおける研究開発や使用者側での実証試験が実施されている用途もあります。これら用途についても、上に述べた注意を払いながら、積極的に代替品の採用を図っていくこととします。

3 代替化検討の手順

代替品を選定する場合の手順を以下(図 1)に示します。それぞれの項目について基本的な事項を以下に示します。詳細は次節以降を参照してください。

1) プラントの使用部位ごとの使用条件の調査

代替製品を選定するに当たり、プラントの使用部位ごとに下記の情報を収集します。

この情報は最終的にリストを作成するためにも重要となります。

- ①設計温度又は最高使用温度（低温の場合は最低温度）
- ②設計圧力又は最高使用圧力（減圧の場合は減圧度）
- ③流体の性状（組成）：液かガスか、酸化性、腐食性、浸透性、ゴムを溶解するか等
- ④ガスケットの場合はフランジの構造とサイズ
- ⑤弁類のグランドパッキンの場合はパッキンボックスの構造とサイズ、作動トルク
- ⑥ポンプのグランドパッキンの場合は、回転式か往復式か、冷却・潤滑方式、サイズ等
- ⑦その他考慮すべき事項

例：クッション性（ガラスライニング機器）、流体への異物（コンタミ）を嫌うか

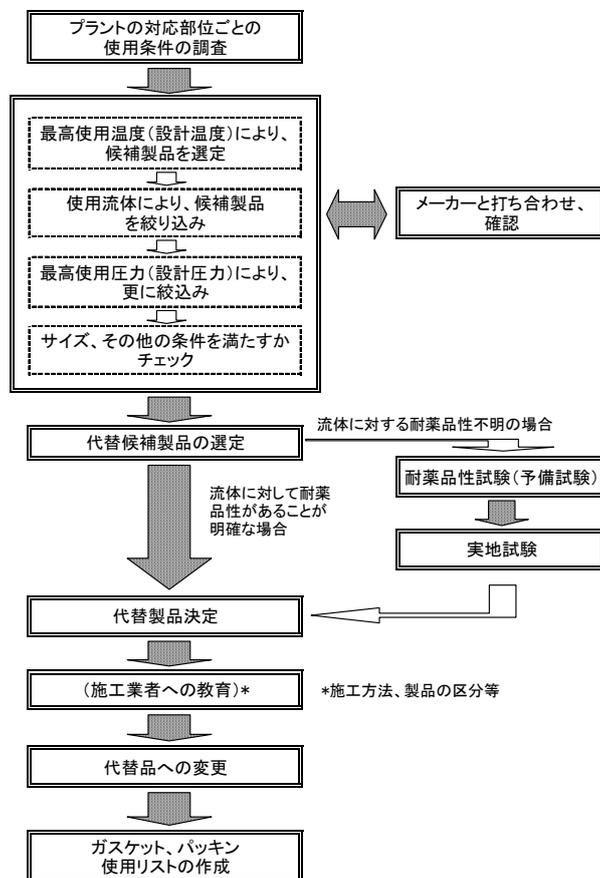


図 1 石綿製品の代替化実施までのフロー

2) 代替候補製品の選定

- ①設計温度又は最高使用温度（低温の場合は最低温度）で各メーカーの推奨する製品を選びます。

この際、メーカーの最高使用温度とは、使用圧力が低い場合であったり、使用できる薬品に限定が有る場合が多いので、カタログ等でよく調べる必要があります。

- ②使用流体によって候補製品を絞り込みます。

メーカーカタログには、使用できる流体や使用できない流体が示されている場合がありますので、これを参考に代替候補製品を絞り込みます。

- ③最高使用圧力（設計圧力）によって、更に代替候補製品を絞り込みます。

メーカーカタログにて最高使用圧力を調べて、更に候補製品を絞り込みます。この際ジョイントシートではシート厚みに制限が有る場合がありますので、この点も注意して調査します。

- ④適合するサイズ等のあるものを選定します。

今までの石綿ジョイントシートは、サイズが 3800mm 角程度のものまで製作可能でしたが、非石綿製品ではこれより小さいサイズしかできない場合があります。また弁類のパッキンでは、適応するリング数が石綿製品と異なる場合もあり、パッキンボックスに組み込み可能であること、制御弁や電動弁では摺動抵抗が許容範囲内であることを確認する必要があります。

- ⑤その他条件を満たすものを選定する。

グラスライニングの機器・配管の接合部に用いるガスケットではクッション性が必要であったり、対象となる流体に異物が混入すると問題が発生する場合は異物混入の恐れのないシール材等が必要となる場合があります。これらの条件についても調査します。

資料-5Aと資料5-Bにジョイントシートとうず巻き形ガスケットの選定をする場合の流れ図を示しておきました。

3) メーカーとの打ち合わせ、確認

上記代替製品候補の選定にあたっては、カタログ等を見ても分からない場合がありますので、メーカーと打ち合わせを行うことが必要です。非石綿製品はメーカーも開発中のものもありますので、カタログには掲載されていない場合も有ります。

打ち合わせにあたっては、1)に述べた使用条件を正しく伝えることが重要です。流体については具体的な薬品名を提示できれば良いですが、開示できない場合も、どのような性質を持っているのかを説明する必要があります。

メーカーは製品ごとに気密性、耐熱性、耐薬品性試験を行っており、その結果を技術資料として取り纏めていますので、関係する資料をもらって検討することも必要となります。但しメーカーの試験は一般的には比較的低温での試験ですので、高温で使用する場合は注意が必要です。また混合物の場合は主要成分のみの耐薬品性試験データだけで判断することは危険ですので、次項の耐薬品性の検討が必要とな

ります。

4) 流体に対する耐薬品性の検討

メーカーとの打ち合わせ、技術資料等によって、代替候補製品が対象とする流体に侵されないことが判明すれば、その製品を使用すれば代替化が出来ることとなりますが、耐薬品性が不明、又は不安がある場合には、耐薬品性の試験を実施する必要があります。

試験の詳細はメーカーに相談することを推奨しますが、概要は下記の通りです。

<耐薬品性試験（予備試験）>

- ・代替製品に使用されている材料をメーカーから入手します。
- ・使用する流体に材料を一定期間（メーカーでは標準的に1ヶ月程度実施）浸漬します。温度は使用温度又は促進するためにより高温で実施します。
- ・浸漬後の材料の重量測定等から、耐薬品性があるかどうかを判断するのが一般的です。

<実地試験>

※実プラントに実装して、最終確認を行いません。

- ・プラントにバイパスライン等を設置して、試験製品を装着できるようにします。
耐久性が不十分の場合、薬液が漏洩することも考慮して、検知設備等の安全対策をとっておくことが必要です。
- ・代替製品を実装して、流体を流します。異常が無いかを毎日チェックします。
- ・一定期間（半年～1年）経過したら、代替製品の異常の有無を目視等で検査します。特に異常が無ければ使用可能と判断します。但し、より長期の使用（プラントによっては4年間以上無開放やノンストップで運転する）に対しては、更に長期の実地試験が必要となる場合もあります。

一般的に非石綿製品は、寿命の点で石綿製品より短かったり、再使用が出来ない（石綿製品もメーカーは再使用を認めていませんでしたが）欠点があります。使用に当たっては従来通りの性能にこだわりすぎると代替品がないケースもありますので、必要な性能を吟味してください。

4 シール材選定に当たっての基本事項

1) ガasket

機器や配管のフランジ接合部に使用するガスケットは、そのフランジ規格の種類、圧力段階、配管口径、使用温度、流体特性やガスケット座の形式に適合したものとします。フランジ規格の種類やガスケット座の形式については、資料-2を参照ください。

ガスケットの締付け力（面圧）には、その素材と厚みに応じた適正範囲があります。ジョイントシートの場合、適正面圧は一般に非石綿ガスケットが石綿ガスケットより高い。気密性の確保の立場から必要な締付け力は、一般に「ガスケット係数」

と使用条件とから算定されますが、ガスケット係数の考え方や締付け力の算定については、資料-3を参照ください。

気密性の確保の立場から最も重要なのは、均一な締付け（適正な面圧の確保）です。全面座形式は、平面座等に比べ面圧の均一化が難しい。締付け方法についてもフランジ規格やガスケットメーカーの指針を参考にすべきです。特に高圧用途では締付け力管理のためにトルクレンチを使用します。

石綿系ガスケットと主な非石綿系ガスケットを比較したときの注意点は次のとおりです。

- ジョイントシートを締付けた後の復元性は、一般に非石綿ガスケットの方が石綿ガスケットより劣ります。またゴムを含有させたものは加温下で長期使用することでガスケット成分中のゴム分が減り、締付け応力の緩和（緩み）を生じます。初期の締付け力が適正であればこれらの変化に追従できますが、石綿ガスケットと違って非石綿ガスケットは長期使用後の増し締めに適さないので、注意が必要です。
- うず巻き形ガスケットは金属フープによる高い復元性を有しますが、座屈変形の防止のため膨張黒鉛製ガスケットを平面座フランジで長期間使用する場合は、内外輪付き又は相当品が推奨されます。
- 長期使用に伴い、上述の素材劣化のほか、配管系が受ける荷重、温度変化による熱応力、振動などにより、ガスケットは変形・硬化などの劣化を起しやすいため、従って、特に非石綿ガスケットにおいては、運転開始後にフランジを開放した場合、復旧に際しては新品のガスケットに置き換えるのが必須です。

2) パッキン

90年代以降に製造された弁類では、弁軸から内容物が漏出するのを防ぐグランドシール用のパッキンは、既に標準で非石綿化されています。また、ボンネット部に組込まれるボンネット(ガスケット)は通常、内部流体ほど高温にならず、ジョイントシートに準じて代替製品の選定が可能です。

既存弁類の石綿系グランドパッキンを代替化する場合、適切な締付け面圧を確保して内部流体を遮断しながら、弁軸との摺動抵抗（所要トルク）を許容値以下に保つことが求められます。編組みした膨張黒鉛は摺動抵抗が高いもののシール性に優れるため、このような用途に適していますが、高温流体や特殊な薬液に対しては劣化が問題となります。この場合、内部流体に直接接する下部（アダプターリングと呼ぶ）と中央部（メインシールと呼ぶ）とで材質・構造を変えた複合型が使用されます。

弁類の開閉における適正トルク（摺動抵抗）は、手動弁か、モーター駆動弁か、制御弁かで異なります。特に制御弁の場合は、弁軸とパッキンとの隙間が適切なものを採用するとともに、パッキン締付け圧を適正範囲に管理することで、シール性

と摺動性の双方を確保することができます。なお、所定のパッキン締付け圧を得るために必要なグランドボルトの締付けトルクは、パッキン締付け圧、パッキン内外径やグランドボルト径と本数とから、「トルク係数」を乗じて算出します。また、この時の摺動抵抗は、パッキン締付け圧、弁棒径やパッキン厚さから、「摺動抵抗係数」（パッキン側圧係数と摩擦係数の積）を乗じて算出します。

既存弁の石綿パッキンを膨張黒鉛系パッキンに置き換える場合、適切な締付け圧とすると摺動抵抗が過大となることがあり、この場合はリング数を減少して対応できることがあります。（スタフィンボックスの高さ調節が必要な場合は、金属製スペーサーを挿入します。）パッキン材質やリング数の変更に当たっては、グランドボルトの締付け力を確認する必要があります。

ポンプなど回転機の軸封部のシールパッキンの場合、回転式ポンプか往復動ポンプ（プランジャーポンプ）か、パッキン中間部に潤滑冷却や液抜きの部分（ランタリング）を有するか否か、などを考慮して選定します。用途によっては、パッキン素材中の微量の潤滑油や繊維成分が流体中に混入する可能性も考慮する必要があります。各種の繊維が使用されますが、一般用の耐熱性は260℃が限度です。高温流体や特殊な薬液に対しては、パッキン材質や冷却方式の選定に高度な判断が求められるので、ポンプメーカーの助言を得ることも必要になります。

5 検討対象とすべき代替品

新規使用が禁止された用途に対する主な代替品と適合使用条件をまとめたものを資料-4A に例示します。この表の代替品の中にも、100℃以上のジョイントシートなど使用禁止対象用途に使用可能とされるものがあります。

更に、主な化学工業事業所に対するアンケート調査（2006年9月、資料-6）の結果、使用禁止対象外の用途でも、代替品の選定が可能と判断又は推定される条件（圧力・温度・サイズ・薬液等）と代替品候補とをまとめたものを資料-4B に例示します。またアンケート調査に対する個々の回答事例を使用温度や使用圧力別にリストアップしたものを資料-6に示します。

代替品の適合範囲は実際の使用条件によって大幅に変わるので、ここに示した使用条件はあくまで使用例であり必ずしもメーカー推奨の条件ではありません。一方、この表以外にもメーカーから代替品として提供されているものもありますので、詳細については各メーカー（輸入品については代理店またはメーカー）に問合せください。

1) ジョイントシート

まず、特殊な用途として（1）大口径のものや（2）ライニング機器等でクッション性が必要な場合、代替化の可否をメーカーに確認します。次に、内部流体を（3）高酸化性のもの、（4）強酸・強アルカリ、（5）その他に区分し、それぞれを更に

浸透性のものと非浸透性のものに区分します。その上で、それぞれのカテゴリーごとに、温度レベルに応じて代替品の候補を選定します。

上記の選定のフローチャートを資料-5Aに添付します。この資料で各温度レベルごとに示しているメーカー型番は、あくまで代表例であることに留意ください。

- ① 100℃以下かつ 3MPa 以下の一般用途では、有機繊維+ゴム、膨張黒鉛（フレキシブルグラファイト）+有機繊維+ゴムなどの代替品が提供されており代替可能です。但し可燃物やガスサービスでの長期の使用実績は得られていないので、個々の使用条件に応じて寿命管理を行うべきです。
- ② 100℃以上でも腐食性、酸化性や浸透性のない用途では、温度レベルに応じて次のものが選定対象となります。
 - 100～200℃の範囲では、高い締付け力が得られ、比較的低压で、配管荷重など外力の影響を受けないという条件を満たす場合に限り、耐熱性有機繊維（アラミド繊維）+無機繊維+ゴム、膨張黒鉛+ゴム+アラミド繊維系の代替品を使用条件に応じて選択可能です。ゴム分の少ないタイプは 260℃まで使用可能なものもあります。但し、可燃物やガスサービスでは締付けトルクの管理が不可欠であり、増し締めは使用開始後（昇温後）速やかに実施する必要があります。
 - 200～400℃の範囲では、ゴムを使用しない代替品として、膨張黒鉛シート、金属薄板入り膨張黒鉛、又はバーミキュライト（石綿を含有しない高純度品）系シートがあります。いずれもまだ国内では使用実績が少なく、取扱いに相当の注意を要します。特に膨張黒鉛系は傷が付きやすい、固着しやすい、400℃以上の高温で長期間使用すると酸化が進むなどの点に注意します。なお、大口径のものは製作できず、何枚かに分けて製作し接着する技術開発が進められています。
 - 金属薄板補強付きのバーミキュライト系シート（輸入品）には、条件によって 980℃までの耐熱性を有するものがありますが、国内での使用実績はほとんどありません。
 - 100℃以上 又は 3MPa 以上で、フランジ構造等がうず巻き形ガスケットに対応している場合は、うず巻き形への切替えも考慮すべきです。
- ③ 100℃以上で腐食性、酸化性、浸透性のある用途では、温度レベルに応じて次のものが選定対象となります。
 - 100～200℃の範囲では、フッ素樹脂（PTFE、PFA）+充填材、膨張黒鉛+耐熱性有機繊維（アラミド繊維）+ゴム、炭素繊維+無機繊維+ゴム、又はグラファイト+アラミド繊維+ゴムなどの代替品が使用条件によっては検討対象となります。フッ素樹脂系でも条件によっては 260℃まで使用できる可能性があります。なお、これらを使用するには、高い締付け力が得られ、比較的低压で、配管荷重など外力の影響を受けないという条件を満たす必要があります。

- 300℃以下で腐食性、酸化性、浸透性が高くない場合、フッ素樹脂を添加した膨張黒鉛シートが使用可能です。
450℃以下で酸性やアルカリ性が高くない場合（酸化性であっても）、バーミキュライトにゴムを添加したもの（輸入品）や、膨張黒鉛と無機鉱物（マイカ）を混合したもの（開発中）が使用できる可能性があります。
- 高酸化性（硝酸、発煙硫酸など）物質用としては、前述の金属薄板補強付きのバーミキュライトシートが 980℃まで耐用とされています。

2) うず巻き形ガスケット

内部流体を（1）高酸化性のもの、（2）強酸・強アルカリ、（3）その他に区分し、それぞれを更に浸透性のものと非浸透性のものに区分します。その上で、それぞれのカテゴリーごとに、温度レベルに応じて代替品の候補を選定します。

上記の選定のフローチャートを資料-5Bに添付します。この資料で各温度レベルごとに示しているメーカー型番は、あくまで代表例であることに留意ください。

- ① 260℃、15～20MPa までの範囲では、石綿に代えて膨張黒鉛やフッ素樹脂(PTFE)をフィラーとした代替品が使用可能です。金属部（フープや内外輪）の素材は耐熱性、耐食性を考慮して選定します。

260～300℃、又は高圧用としては、膨張黒鉛 又は 膨張黒鉛+有機・無機繊維をフィラーとした代替品が選定されます。一般的には平面座フランジに使用する形状は、内外輪付きとし、金属部素材は耐熱性、耐食性を考慮して選定します。これらは、300～400℃で腐食性、酸化性や浸透性のない用途にも使用可能です。但し、長期使用では、膨張黒鉛の空気酸化による劣化を考慮して、フランジ部の温度に応じた寿命管理を行います。

- ② 腐食性、酸化性、浸透性の流体（塩素、塩酸、濃硫酸、硝酸、熔融ナトリウム、硝酸塩系熱媒等）で 300℃以上の場合や、腐食性、酸化性、浸透性がなくても 400℃以上の場合、時間経過とともにフィラーの膨張黒鉛が酸化などで劣化します。このような用途では、次のものが選定対象となります。

- 酸化防止のため、膨張黒鉛フィラーと無機繊維（マイカ、セラミック）フィラーとを組み合わせた複合型うず巻き形ガスケットが開発され、試験的に使用されています。
- バーミキュライトをフィラーとしたもの（輸入品）は、腐食性、酸化性、浸透性物質に対しても 980℃まで耐用とされていますが、国内での使用実績はまだほとんどありません。

いずれも、金属部（フープや内外輪）の素材は耐熱性、耐食性を考慮して選定します。

- ③ ジョイントシートからうず巻き形に切替える場合、切替え前より締付け面圧を高くする必要があり、フランジ構造やボルト材質が対応していることを事前に確認します（特に、同一圧力クラスで相対的に薄肉となる JIS フランジの場合）。

3) バルブのグランドパッキン

- ① 腐食性のない流体の場合、300℃までは炭素繊維+PTFE の編組みパッキンや、膨張黒鉛の編組みパッキンが使用可能です。また酸化性のない用途では、後者は400℃まで使用可能です。

強酸・強アルカリに対しては、PTFE 繊維の編組みパッキンが 230℃前後まで使用可能です。

- ② 非酸化性流体でも 400℃以上では時間経過とともに膨張黒鉛や黒鉛が酸化されます。この場合、400～600℃の範囲では、高温流体に接する部分（アダプター）に耐熱無機繊維（セラミックファイバー）と耐熱性金属補強付き膨張黒鉛を基本としたパッキンを使用することがあります。

- ③ 300℃以上の酸化性流体（硝酸塩系熱媒等）の場合は、アダプターに膨張黒鉛系を使用することが困難です。この用途では、金属繊維と無機繊維を無機鋳物で成型したパッキンなどが開発途上にあります。また 800℃前後の高温のガス用としては、バーミキュライト系のパッキンも選定候補となります。

〈注〉資料-4B ではバルブグランドシールと記載した。

4) 回転機のシールパッキン（回転軸シール）

- ① ポンプや攪拌機の回転軸シール用としては、取扱う流体の特性や摺動速度に応じて、下記のパッキンが使用可能です。いずれも耐熱温度は 260℃とされ、流体温度が 80℃以上では冷却が必要です。摺動速度が大きく発熱しやすい条件では、流体温度が 80℃であっても摺動部の冷却が必要となります。

- PTFE 繊維編組み (PTFE 充填) : 腐食性流体 (強酸化性酸を含む)、低周速 (摺速) 用
- 炭素繊維編組み (PTFE 充填) : 腐食性流体 (強酸化性酸を除く)、比較的 low 周速 (摺速) 用
- アラミド繊維編組み (PTFE 充填) : 弱酸～弱アルカリ、比較的 low 周速 (摺速) 用
- 黒鉛入り PTFE 繊維編組み (PTFE 充填) : 腐食性流体 (強酸化性酸を除く)、高周速 (摺速) 用

- ② 260℃以上の高温用としては、炭素繊維や黒鉛（グラファイト）繊維を編組みしたものがああります。350～400℃まで使用可能とされます。また軸摺速の低い往復動（プランジャー）ポンプ用として、これらに PTFE を含浸させたものもああります。但し、これらは強酸化性酸には不適合です。

- ③ 300℃以上の酸化性流体には、金属繊維と無機繊維を無機鋳物で成型したパッキンが開発途上にあります。但し、金属繊維を含むパッキンを使用する場合は、スリーブの硬化処理を検討しておくことも重要です。

〈注〉資料-4B では回転軸シールと記載した。

6 ガasket、パッキンの代替化の施工管理と維持管理

1) 施工業者の教育

概要でも説明しましたように、今までの石綿製品の場合は、ジョイントシートなり、うず巻き形ガスケットでも、製品番号は違っても締め付け条件は殆ど変わらず、施工業者も感覚的に覚えていましたので、特別な製品以外は施工方法を説明する必要がありませんでした。

しかし代替製品は、ジョイントシートでもノンアスゴム系、PTFE系、膨張黒鉛系等いくつかの種類があり、それぞれに締め付け条件が異なります。施工に当って、均一な締め付け力を確保するため、締め付けの手順（グリースの有無、ボルトの順序、回数等）を徹底します。膨張黒鉛系のように厳密にトルク管理を行って締め付けないと材料を破壊する危険性を有している製品もあります。また増し締め条件も種類ごとに異なります。

使用後の非石綿製品を取り外す場合は、フランジ等に固着する場合がありますので、交換には今まで以上の工数がかかることも考慮する必要があります。

更に、高温用などの弁類では接液側のパッキンに特殊な材質や構造のもの（アダプターリング）を使用することがあり、その適切な使用が全体の耐熱性や耐薬品性を大きく左右します。

定期修理時に多くのガスケット、パッキン類を交換することになりますが、施工業者にはラインごとに使用する代替製品を明確に指示し、誤用をさせないことと、それぞれの施工方法をあらかじめ教育した後に施工させることが必要となります。

2) ガasket、パッキンの代替化後の維持管理

<背景>

安衛法の改正によって、既存の化学プラントに使用されるパッキン、ガスケットについては、安全性上問題のある用途（使用条件）については当面の間石綿製品の使用が認められていますが、この条件以外では代替製品を使わなければなりませんし、新たに設置するプラントでは石綿製品は一切使用できません。一方現在使用されている石綿製品は寿命まで使用が認められています。

したがって、プラントでは石綿製品と非石綿製品が使用条件だけでなく、同じ条件のところにも混在することとなります。

定期修理等の準備に当たって必要な数量を把握するため、石綿製品の計画的な非石綿製品への代替化計画を立案するためにも、リスト作成が今後は重要となりますので、是非作成をしてください。

<リストの作成>

リストに記載する項目としては、一般的に下記の項目となります。

- ①対象部位：プラント名、ライン名、該当箇所（番号）
- ②種別：ガスケット（ジョイントシート、うず巻き形ガスケット等）、パッキン（グラントパッキン等）、その他

③使用製品名：製品記号等

④交換時期

⑤対象流体名

⑥使用条件：温度、圧力等

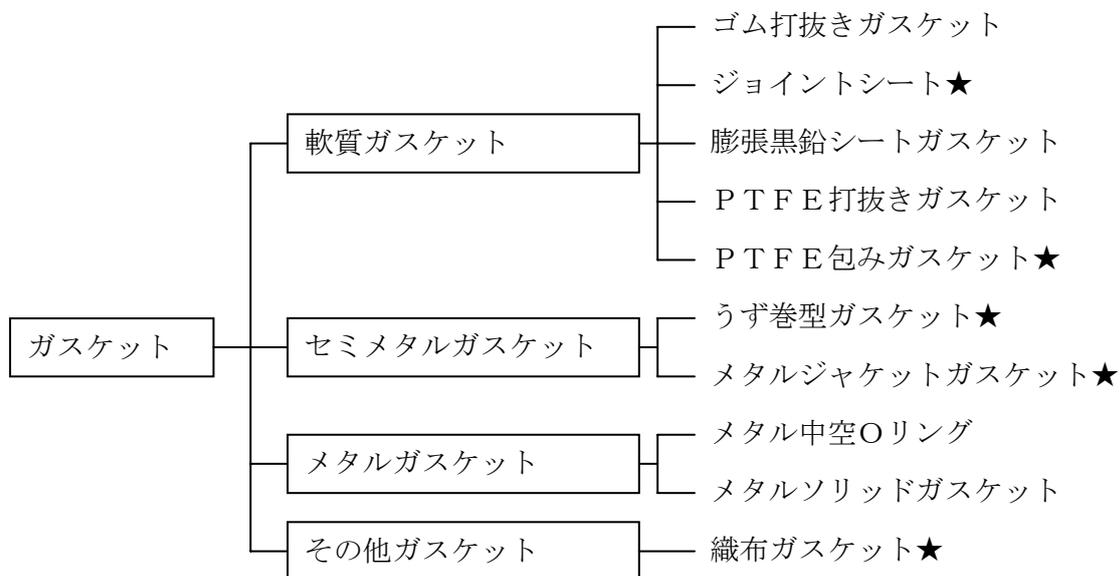
リストは変更の毎に確実に改定して、最新のものにしておく必要があります。
種別、製品、流体等でソートできるように、データベース化しておく方が便利となります。

7 その他

メーカーは非石綿製品の開発を今も積極的に行っています。したがって、代替品に変更後も性能に不満がある場合には、メーカーから新製品の開発情報を得るようにして下さい。また同じ製品番号でも従来品と内容を変えているメーカーもありますので、この点もメーカーに確認する必要があります。

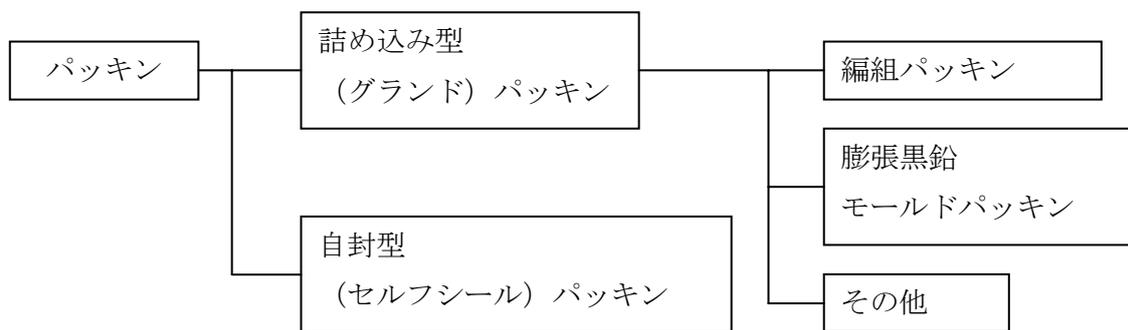
資料—1 シール材の種別

① 静的シール（ガスケット）について



★：既存設備のフランジを開放せず継続使用している場合や、使用条件によってガスケット取替え後もアスベスト製品が使用される可能性のあるガスケット

② 動的シール（パッキン）について



(注) セルフシールパッキンは石綿製品なし。

資料-2 フランジの種別とガスケットの選定

① 管フランジの規格

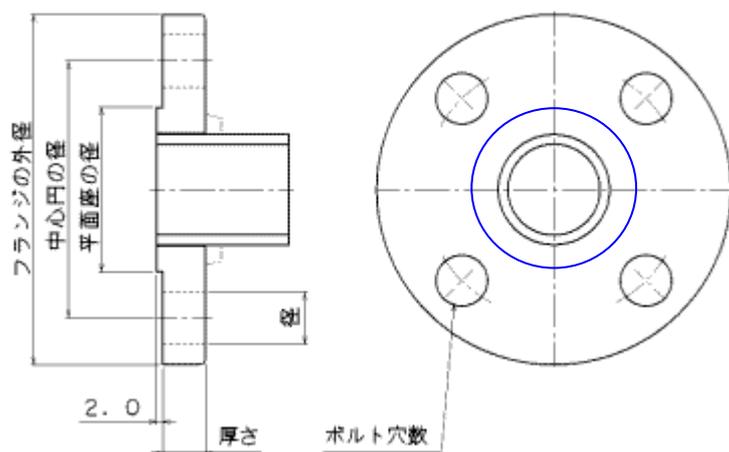
配管等の一部材である管フランジについては、用途等に応じて次のような規格がある。

ASME B16.5

JPI-7S-15 (石油学会 石油工業用フランジ)

JIS B2220、B2239他

化学産業で使用される代表的なものの構造を次に示す。配管の口径や内圧に応じて、フランジ外径やボルト本数などが各規格で定められている。



管フランジの構造としては、配管とフランジの接合方法、ガスケットの固定方法で大別される。配管とフランジの接合方法には、下記のものがある。

ねじ込み

差し込み

突合せ溶接

差し込み方式では、先端のガスケット当り面を平滑に施工することが重要である。

ガスケットの固定方法としては、周囲のボルトで囲む“平面座 (レイズドフェース)”が通常であるが、フランジ全面を密着させる“全面座 (フラットフェース)”方式もある。このほか、特殊な形式として、はめ込み形、みぞ形、テーパ形もある。

資料－3 ガasketの気密性能とガasket係数

① ガasket設計値

管フランジ締結体の設計規格としてはASME Boiler and Pressure Vessel Code が広く用いられており、JIS B 2205 もASME の方法を採用している。この規格は1927 年に発表されたWaters らの研究を基に作成され、1930 年代後半に規格化されたが、管フランジ締結体の特性は非常に複雑であるため、規格の中には不明確な点もみられ、より精度の高い管フランジ締結体の特性評価を行うために、それ以降も数多くの研究が行われている。

管フランジ締結体の設計にあたっては、1943 年にRosseheim とMarkle により発表されたガasket設計値 (m, y) 【mはガasket係数、y は最小設計締付圧力】が用いられてきた。これらの係数は定義が非常に曖昧であり、試験方法が明らかにされていないという欠点がある。また、これらの係数は内部流体が“漏れるか漏れないか”という概念の基で設定されているが、実際問題として特に内部流体が気体である場合は漏れを完全に止めることは非常に困難であり、通常“Fugitive Emission”が生じている。

1963 年の米国大気浄化法の制定、1990 年の同法改正による有害大気汚染物質と揮発性有機化合物の排出規制に当って、プラントの機器類からは通常もこれらの流出があることが前提とされた。このような環境規制に対応するため、アメリカのPVRC (Pressure Vessel Research Council) 中のBFC 委員会 (Bolted Flanged Connections Committee) は、1974 年から圧力容器の漏洩試験を開始し、管フランジ締結体の設計にタイトネスという漏洩量を定量的に評価する概念を導入した。ここでは従来の(m, y) に変わる新しいガasket係数 (Gb, a, Gs) が提案されている。

なお、PVRCの提案する新ガasket係数は、ガasket座面圧分布が一様であるという理想的な条件下で決定される。しかしながら、実際の管フランジ締結体ではガasket座面圧はフランジローテーションなどのため不均一に分布し、また内圧や外荷重の作用下で変化するため、実際の管フランジ締結体の漏洩試験から得られる新ガasket係数の値は、PVRCの提案する値とは異なることがある。

② ガasketの締め付け力の算定

従来のガasket係数に対しては次のような算式が与えられている。(JIS B8265など)

$$Wm_1 = (\pi/4) G^2 P + 2 \pi b G m P$$

$$Wm_2 = \pi b G y$$

$$Wm_3 = \sigma_3 A g$$

シールに必要な締付力 (Wm) = Wm₁、Wm₂、Wm₃ の最大値

ここに、 P = 内圧

G = ガasket有効径

b = ガスケット有効幅

m = ガスケット係数

y = 最小設計締付圧力

σ_3 = 最小締付面圧

A_g = ガスケット接触面積 (投影面積)

新しいガスケット係数については、メーカー等に確認のこと。

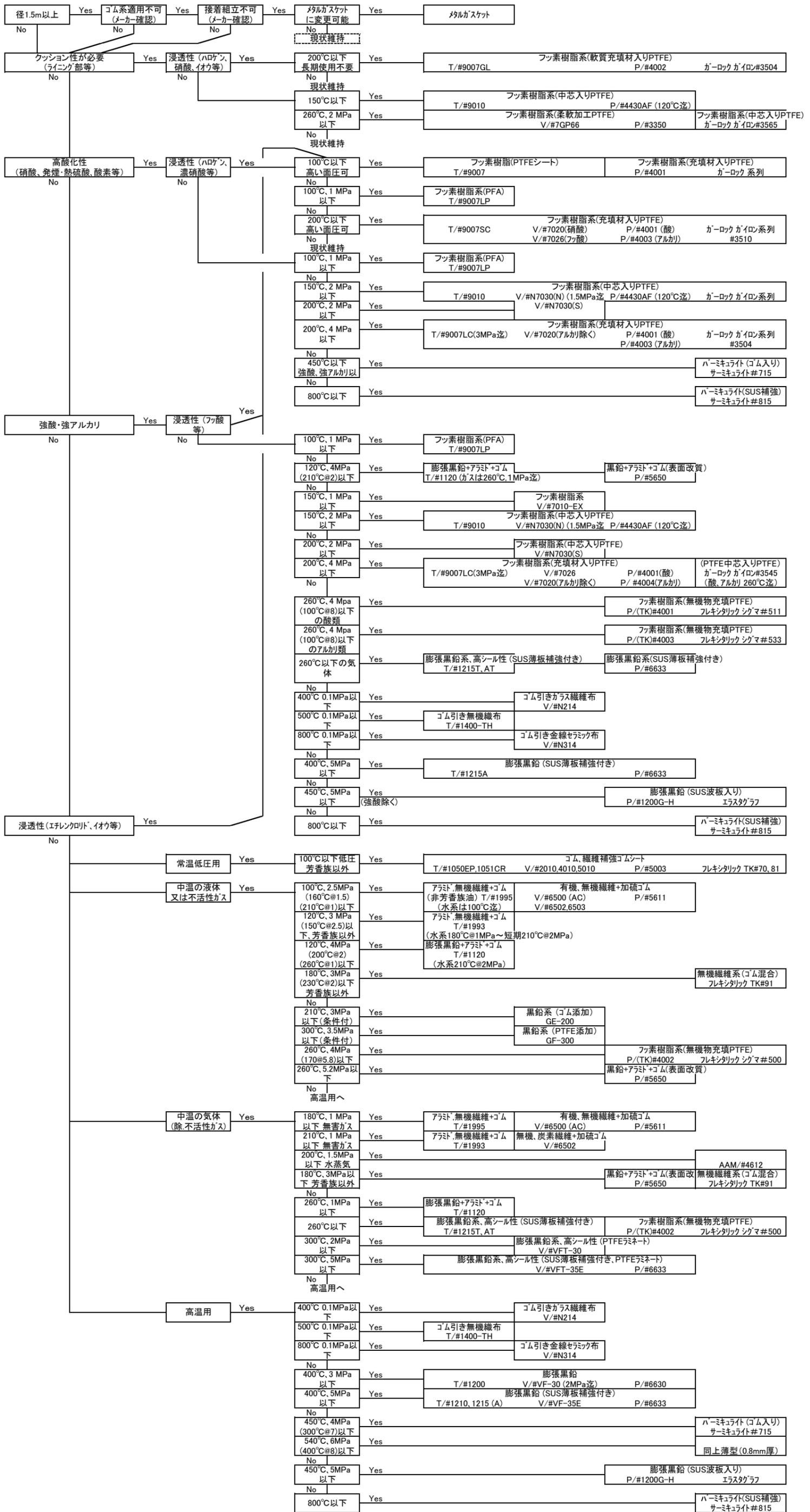
使用実績の多い中低温用ノンアスベストガスケットとその適応用途

製品	日本ビラー工業(株)		ニチアス(株)		日本バルカー工業(株)		
	品番	性能	品番	性能	品番	性能	
ゴムシート	P/＃5003 繊維補強ゴムシート	温度: 120℃ 圧力: 2.6MPa	T/＃1050EP, 1051CR 布入りゴム、ゴム打抜きガスケット	温度: 100℃ 圧力: 1MPa	V/＃2010 ニトリル/クロロアレン/エチレン/プロピレンゴムシートガスケット	温度: -40~150℃ (EPR) 圧力: 0.49MPa	
					V/＃4010, 5010 弗素ゴム/シリコンゴムシートガスケット	温度: -60~200℃ (シリコンゴム) 圧力: 0.49MPa	
ジョイントシート(注)	P/＃5611 汎用シートガスケット	温度: -50~120℃ (180℃) 圧力: 3.4MPa (1MPa)	T/＃1995 汎用シートガスケット	温度: -100~100℃ (183℃) 圧力: 3.0MPa (1MPa)	V/＃6500 汎用シートガスケット	温度: -50~100℃ (183℃) 圧力: 3.0MPa (1MPa)	
	P/＃5670 汎用シートガスケット	温度: -50~120℃ (220℃) 圧力: 3.4MPa (1MPa)	T/＃1993 汎用シートガスケット	200℃、水系214℃、油系150℃ 圧力: 3.0MPa (1MPa)	V/＃6500AC 防食シートガスケット	温度: -50~100℃ (183℃) 圧力: 3.0MPa (1MPa)	
					V/＃6502 炭素繊維系シートガスケット	温度: -50~100℃ (214℃) 圧力: 3.0MPa (1MPa)	
					V/＃6503 白色シートガスケット	温度: -50~100℃ (214℃) 圧力: 3.0MPa (1MPa)	
改良シート	P/＃5650 繊維強化黒鉛系シートガスケット	温度: -100~260℃ 圧力: 5.2MPa	T/＃1120 膨張黒鉛(ゴム入り)シートガスケット	温度: -200~120℃ (水系214℃、油・ガス系260℃) 圧力: 4MPa (1MPa)	GE-200 黒鉛(ゴムバインダー)シートガスケット	温度: -50~100℃ (214℃) 圧力: 3.0MPa (1MPa)	
					GF-300 黒鉛(PTFEバインダー)シートガスケット	温度: -200~300℃ 圧力: 3.5MPa	
ノンアスベスト製品	膨張黒鉛シート	P/＃6630 膨張黒鉛シートガスケット	温度: -200℃~400℃ 圧力: 2.6MPa	T/＃1200 膨張黒鉛シートガスケット	温度: -240℃~400℃ 圧力: 3MPa	V/＃VF-30 膨張黒鉛シートガスケット	温度: -240℃~400℃ 圧力: 2.0MPa
		P/＃6633 膨張黒鉛(SUS薄板入り)シートガスケット	温度: -200℃~400℃ 圧力: 5.2MPa クラス300	T/＃1210A 膨張黒鉛(SUS薄板入り)シートガスケット	温度: -240℃~400℃ 圧力: 5.2MPa	V/＃VFT-30 膨張黒鉛(PTFEラミ)シートガスケット	温度: -240℃~300℃ 圧力: 2.0MPa
		P/＃1200G-H メタルゲート入り膨張黒鉛	温度: -200℃~450℃ 圧力: 5.2MPa クラス300 [非酸化性雰囲気の場合]	T/＃1215 膨張黒鉛(SUS薄板入り)シートガスケット	温度: -240℃~400℃ 圧力: 5.2MPa	V/＃VF-35E 膨張黒鉛(SUS薄板入り)シートガスケット	温度: -240℃~400℃ 圧力: 5.0MPa
				T/＃1215A 膨張黒鉛(SUS薄板入り)シートガスケット	温度: -240℃~400℃ 圧力: 5.2MPa	V/＃VFT-35E 膨張黒鉛(SUS薄板+PTFEラミネート)シートガスケット	温度: -240℃~300℃ 圧力: 5.0MPa
				T/＃9007SC 弗素樹脂系(充填材入り)	温度: 200℃ 適応: 高酸化性、浸透性流体	V/＃7020(硝酸用) V/＃7026(弗酸、アルカリ用) 弗素樹脂系(充填材入り)	温度: 200℃ 適応: 高酸化性、浸透性流体
				T/＃9007LC 弗素樹脂系(充填材入り)	温度: 200℃ 圧力: 3MPa 適応: 高酸化性、強酸、強アルカリ	V/＃7030(S) 弗素樹脂系(中心入り)	温度: 200℃ 圧力: 2MPa 適応: 高酸化性、強酸、強アルカリ
	うず巻き形ガスケット	P/＃2502-EOS 膨張黒鉛+セラミック 外輸付きうず巻き形ガスケット	温度: -200~450℃ ANSI 1500クラス 座屈防止対策品				
		P/＃2603-EEE 膨張黒鉛フィラー 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: -200~450℃ 圧力: 43.1MPa ANSI 2500クラス	T/＃1804-GR 膨張黒鉛フィラー 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: -240~450℃ 圧力: 43MPa ANSI 2500クラス	V/＃8596シリーズ 膨張黒鉛フィラー 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: -270~450℃ 圧力: 30MPa ANSI 2500クラス
				T/＃1804-NA NAペーパーフィラー 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: MAX350℃ 圧力: ANSI 1500クラス	V/＃8596シリーズ 無機フィラー 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: -200~500℃ 圧力: 30MPa ANSI 2500クラス
		P/＃2703-YEE 酸化防止タイプ 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: 650℃ 圧力: 43.1MPa ANSI 2500クラス			V/＃8590Lシリーズ 酸化防止タイプ(無機フィラー) 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: -200~600℃ 圧力: 30MPa ANSI 2500クラス
P/＃2303-EES ソフトテフロンフィラー 内外輸うず巻き形ガスケット		温度: -200~+260℃ 圧力: 15.5MPa ANSI 900クラス	T/＃9090シリーズ PTFEフィラー 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: MAX300℃ 圧力: ANSI 600クラス	V/＃7596シリーズ PTFEフィラー 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: -260~300℃ 圧力: 20MPa	
			T/＃1806-GHシリーズ マイカ酸化防止タイプ 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: 750℃ 圧力: ASMEクラス2500	V/＃8590Hシリーズ 酸化防止タイプ(マイカフィラー) 内外輸うず巻き形ガスケット	温度: MAX750℃ 圧力: 30MPa ANSI 2500クラス	
(参)石綿製品	ジョイントケガット	P/＃5000 石綿ジョイントシートガスケット	温度: 300℃(Max 500℃) 圧力: 3.3MPa	T/＃1000 石綿ジョイントシートガスケット	温度: -200~360℃ 圧力: 1~4MPa	V/＃1500 石綿ジョイントシートガスケット	温度: 500℃ 圧力: 4MPa
		P/＃2203-EEE 石綿フィラー内外輸うず巻き形ガスケット	温度: 600℃ 圧力: 43.1MPa ANSI 2500クラス	T/＃1834R-EEE 石綿フィラー内外輸うず巻き形ガスケット	温度: 600℃ 圧力: ANSI 2500クラス	V/＃596-EEE 石綿フィラー内外輸うず巻き形ガスケット	温度: 600℃ 圧力: ANSI 2500クラス

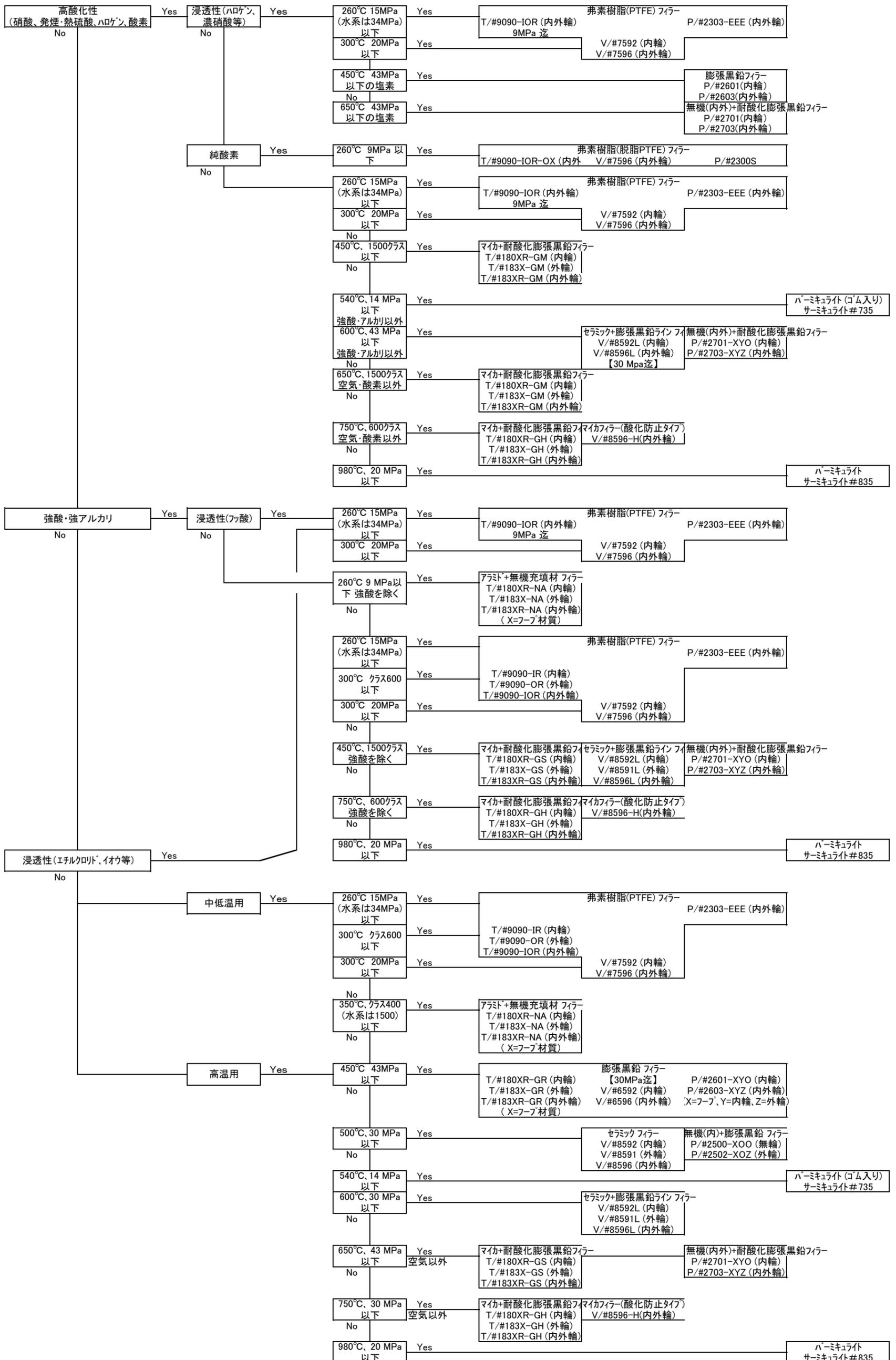
注: ジョイントシート ()内数値は、条件等の設定あり。(ゴムバインダーを含む製品は100℃以上で硬化するため)

メーカー・型番・名	素 材	サービ	温度上 限	圧力上限	使用条件、特記事項	使用実績、参考使用例
ニチアス						
【シートガスケット】						
T/#1995 クリンシルブラウン	アラミド繊維+無機繊維+ゴム		183°C	ガス 1MPa 液体 3MPa	183°C@1MPa, 100°C@3MPa; 可燃ガスや芳香族は不適	有(有機溶剤、腐食性液体@160°C; スチーム@160°C, 1MPa; 高温イオウ等)
T/#1993 クリンシルスーパー	アラミド繊維+炭素繊維+無機繊維+ゴム		183°C(条件付)	同上	油類は150°C@0-2.5MPa; 水系は214°C@0-2MPa(2年) 可燃ガスや芳香族は不適	有(液化アンモニア@40°C, 2MPa; スチーム@200°C, 1.4MPa; COガス@300°C, 微圧)
T/#1120 クリンシルトップ	膨張黒鉛+アラミド繊維+ゴム		260°C	ガス 1MPa 液体 4MPa	油類は260°C@1MPa, 200°C@2MPa, 120°C	有(芳香族液体・スチーム@200°C, 3MPa)
T/#1200 グラシール	膨張黒鉛シート(打抜き)	小径用	400°C	3 MPa	取扱い注意	
T/#1215 グラシール	SUS薄板両面に膨張黒鉛シート貼り		400°C	5.2 MPa	取扱い注意	有(スチーム@300°C)
T/#9007系 ナフロン PTFE/PFA ガasket	PTFE、PFA、無機質充填材	腐食性流体	100°C~200°C	1-3 Mpa		有(スチーム@150°C)
T/#9010系 ナフロン PTFE クッションガスケット	各種シート、ホート(中芯)+PTFE(被覆)	腐食性流体	150°C	2 MPa		有(ヒッチ@350°C, 2MPa)
【うず巻き形ガスケット】						
T/#180x-NA系 NAホルテックス (180x=無輪, 183x=外輪, 180xR=内輪, 183xR=内外輪)	膨張黒鉛+アラミド繊維ファイバー		350°C			有(スチーム@300-400°C, 3MPa; 有機溶剤@300°C, 0.5MPa等)
T/#180x-GR系 グラシールホルテックス (同上)	膨張黒鉛ファイバー		450°C	ANSI 2500		有(二酸化硫黄@350°C, 0.05MPa; 用役類@500°C, 29MPa等)
T/#180x-GS系 高温用複合ホルテックス (同上)	膨張黒鉛+無機物(マイカ)ファイバー		650°C	ASME 2500	含酸素流体では上限450°C	
T/#180x-GM系 高温用複合ホルテックス (同上)	膨張黒鉛+無機物(マイカ)ファイバー		650°C	ASME 2500	空気の場合は上限450°C	有(熱媒@450°C, 0.5MPa)
T/#180x-GH系 高温用複合ホルテックス (同上)	膨張黒鉛+無機物(マイカ)ファイバー		750°C	ASME 2500	空気の場合は上限450°C	
T/#9090系 ナフロンホルテックス (OR=外輪, IR=内輪, IOR=内外輪付き)	PTFE ファイバー		300°C	ANSI 600		
日本バルカー						
【シートガスケット】						
V/#6500 汎用シートガスケット	有機繊維+無機繊維+ゴム+充填材		160°C	水 2.94MPa	(100°C以上では外力排除)	有(VCM@40°C; 塩素ガス@70°C)
V/#6500AC 防食用シートガスケット	同上		180°C	同上	同上	有(液化塩化水素@-40°C)
V/#6501 機器用非石綿シートガスケット	同上		200°C	同上	同上	有(酸性液@150°C)
V/#6502 ブラックスーパー	アラミド繊維+無機繊維+ゴム	50B大口徑可		同上	同上	有(熱媒@320°C)
ブラックハイパー GF200	膨張黒鉛+ゴム		200°C			有(液化ブテン@240°C)
ブラックハイパー GF300	膨張黒鉛+PTFE		300°C			有(SO3ガス@470°C, 微圧; エチレン@104°C)
V/#VF-30 バルカフオイル; #VFT-30 PTFEラミネート	膨張黒鉛シート		400°C	4.90 MPa	取扱い注意、VFTは300°C迄	
V/#VF-35E バルカフオイル; #VFT-35E PTFEラミネート	金属薄板入り膨張黒鉛シート		400°C	1.96 MPa	取扱い注意、VFTは300°C迄	
V/#8590TN ノナスーパー	ジョイントシート代替品(金属帯付き)	水・蒸気用	450°C	JIS 10K		有(3.5MPaスチーム@400°C; 熱媒@300°C)
V/#7020 バルカロン	フッ素樹脂+無機充填材(低クレープ型)		200°C	3.92MPa		有(0.4MPaスチーム@160°C)
N7030N バルフロン ジャケットガスケット	ゴム系(中芯)+フッ素樹脂包み		150°C	1.47MPa		有(7MPaスチーム@300°C)
N7030S バルフロン フローレスガスケット	ゴム系+フェルト(中芯)+フッ素樹脂包み		200°C	1.96MPa		有(2.5MPaスチーム@345°C; 熱媒@400°C)
【うず巻き形ガスケット】						
V/#7590系 (0=無輪, 1=外輪, 2=内輪, 6=内外輪付)	PTFE ファイバー	白色	300°C	19.6 MPa		有(熱媒@330°C)
V/#6590系 (同上)	膨張黒鉛ファイバー		450°C	ANSI 2500		
V/#8590系; #8590L系(ライン入り)(同上)	セラミックファイバー; セラ+膨張黒鉛ファイバー(L)		600°C	29.4 MPa	L系は高気密、高温用	有(3MPaスチーム, 液化塩素@-5°C)
日本ピラー工業						
【シートガスケット】						
P/#5003 アラミド繊維補強ゴムシート	アラミド繊維複合ゴム	水、油	120°C	2.6 MPa		
P/#5611 汎用非石綿シートガスケット	有機繊維+無機繊維+ゴム	水、油	120°C	3.3 MPa	締付けトルク等条件付き	有(苛性ソーダ@80°C)
P/#5650 グラファイト ジョイントシート	繊維強化グラファイト+無機繊維+ゴム、(表面改質)	ガス、油類 水・蒸気	100°C 260°C	2.0 Mpa 5.2MPa		有(有機液@260°C, 0.66MPa; アンモニアガス@200°C, 0.3MPa; スチーム)
P/#6633 金属箔入り膨張黒鉛シート	膨張黒鉛(SUS316中芯入り)		400°C	5.2 MPa		
耐食用(PTFEソリッド、PTFE包み等)	PTFE	酸、アルカリ				
【うず巻き形ガスケット】						
P/#2300 ソフトシリコンうず巻き形ガスケット(内外輪付)	PTFE ファイバー		260°C	15.5 MPa		
P/#2502 膨張黒鉛 座屈防止型(外輪付)	無機繊維/膨張黒鉛ファイバー	口径10Bまで	450°C	25.9 MPa		
P/#2603 膨張黒鉛(内外輪付)	改質膨張黒鉛ファイバー	同上	450°C	43.1 MPa		有(スチーム、溶剤@210°C, 3MPa)
P/#2703 膨張黒鉛 酸化防止タイプ(内外輪付)	無機繊維/膨張黒鉛ファイバー	同上	650°C	ASME 2500	油類はASME1500, ガスは600迄	有(熱媒@260°C, 0.7MPa)
P/#6501L 膨張黒鉛	膨張黒鉛ファイバー					有(スチーム@300°C, 6MPa; 有機液@360°C, 1MPa以下)
輸入品						
ゴアテックス SGMガスケット、トライガードガスケット等 フレキシタック(東京貿易) サークキュライト 715, 835 カゴック カロウ #3200等 フェス外シ #457, #1400R等 クリンガー C4430等						

ジョイントシート



うず巻き形ガスケット



資料-6 化学工業関連シール材代替事例

プラントのシール材等の代替化について課題の多い化学工業関連について、(社)日本化学工業協会が収集した事例を製品の種類ごとに示しました。なお、これらの事例はメーカーの仕様範囲を超えるものも含まれるので注意をする必要があります。

連番	シール材等の種類	最高使用温度(°C)	最高使用圧力(Mpa)	口径(mmφ、角)	薬液等	シール材の主な素材	シール材メーカー	製品No.
1	ジョイントシート	360	1		薬液、蒸気、工業用水	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1215A
2	ジョイントシート	350	0.2	50	無水リン酸	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1215A
3	ジョイントシート	350	0.1		リン酸塩	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1215A
4	ジョイントシート	350	0.1	80A	無水リン酸	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1215A
5	ジョイントシート	320	0.3		熱媒	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#VF-35E
6	ジョイントシート	~200	1.4		蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
7	ジョイントシート	200~	1		蒸気、炭化水素、等	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
8	ジョイントシート	~200	1		水、蒸気、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
9	ジョイントシート	200	0.7	15~250A	水、飽和蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
10	ジョイントシート	180	0.9		蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
11	ジョイントシート	180	0.5		蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
12	ジョイントシート	165	0.7		蒸気、水、油	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
13	ジョイントシート	160	1		蒸気、水	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
14	ジョイントシート	150	0.8		蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
15	ジョイントシート	105	0.3	150mmφ	二塩化エタン(EDC)	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
16	ジョイントシート	100	2		ポリエーテル	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
17	ジョイントシート	~100	1		冷却水、温水、窒素、空気他	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
18	ジョイントシート	100	1	10	水・蒸気・熱水・塩水	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
19	ジョイントシート	100	0.3	25A	重クロム酸溶液	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1120
20	ジョイントシート	315	1		蒸気	フッ素樹脂系	ジャパンゴアテックス	トライガード ガasket
21	ジョイントシート	315	1		蒸気	フッ素樹脂系	ジャパンゴアテックス	トライガード ガasket
22	ジョイントシート	250	真空	158/565× 210/620	チップ	フッ素樹脂系	ジャパンゴアテックス	ハイパーシート
23	ジョイントシート	250	0.05		SO ₂ ガス	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-H
24	ジョイントシート	220	2	900φ	蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7GP66
25	ジョイントシート	210	3		蒸気、プロセス	フッ素樹脂系	ジャパンゴアテックス	SGM ガasket
26	ジョイントシート	210	3		蒸気、プロセス	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#SGM ガasket
27	ジョイントシート	~200	2.1		プロセス流体	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7020
28	ジョイントシート	200	1.5		有機溶剤、廃水	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030S
29	ジョイントシート	~200	1		溶剤、界面活性剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030N
30	ジョイントシート	~200	1		溶剤、界面活性剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7010-A-6
31	ジョイントシート	~200	1		溶剤、界面活性剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7020
32	ジョイントシート	~200	1		—	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
33	ジョイントシート	200	1		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7020
34	ジョイントシート	200	0.3		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
35	ジョイントシート	200	0.3	28.4~40	アンモニアガス、アンモニア水	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7020
36	ジョイントシート	160	0.8		有機溶剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
37	ジョイントシート	150	1.47	4B	蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
38	ジョイントシート	150	1		有機溶媒	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030S
39	ジョイントシート	150	1		有機溶媒	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
40	ジョイントシート	150	0.5		有機溶剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
41	ジョイントシート	150	0.5		酸性液	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
42	ジョイントシート	150	0.5		酸性液	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
43	ジョイントシート	120	1		蒸気	フッ素樹脂系	ニチアス	T/#9000
44	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030- S5SZ

連番	シール材等の種類	最高使用温度(°C)	最高使用圧力(Mpa)	口径(mmφ、角)	薬液等	シール材の主な素材	シール材メーカー	製品No.
45	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-S5SZZ
46	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-S5NZZ
47	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-S5NZZ
48	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-G5SZZ
49	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-G5SZZ
50	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-G5NZZ
51	ジョイントシート	100	1.47		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030-G5NZZ
52	ジョイントシート	~100	1		水・空気・蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7010
53	ジョイントシート	~100	0.8		水	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
54	ジョイントシート	100	0.3		24%アルカリ、水	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#N7030
55	ジョイントシート	100	0.3	28.4	溶剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7010
56	ジョイントシート	100	0.3		苛性ソーダ	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7010
57	ジョイントシート	100	0.1		温水	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#6500AC
58	ジョイントシート	100	0.02	20A	SO ₂ ガス	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7010
59	ジョイントシート	100	1	910	有機溶媒	フッ素樹脂 包み	ニチアス	T/#9010ASA6
60	ジョイントシート	100	1		有機溶媒	フッ素樹脂 包み	ニチアス	T/#9010A5
61	ジョイントシート	100	0.15		—	フッ素樹脂 包み	ニチアス	T/#9010-NA-A-9
62	ジョイントシート	300	1.6		蒸気	パーミキュライト系	フレキシタリック社	サーミキュライト #715
63	ジョイントシート	220	大気圧		—	パーミキュライト系	フレキシタリック社	サーミキュライト #715
64	ジョイントシート	230	1		蒸気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
65	ジョイントシート	220	大気圧	25	—	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
66	ジョイントシート	213	1.9	φ227	飽和蒸気・熱水	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
67	ジョイントシート	100~200	1		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
68	ジョイントシート	100~200	1	25-100mmφ	蒸気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
69	ジョイントシート	100~200	1		蒸気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
70	ジョイントシート	100~200	1		蒸気、水、窒素	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
71	ジョイントシート	~200	1		蒸気、炭化水素、等	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
72	ジョイントシート	~200	1		蒸気、炭化水素、等	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1120
73	ジョイントシート	~200	1		—	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
74	ジョイントシート	~200	0.8		—	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6503
75	ジョイントシート	~200	0.8		—	ノアス(ゴム)系	クリンガー	C/#4430
76	ジョイントシート	200	0.8		—	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
77	ジョイントシート	~200	0.3		水、蒸気、有機薬剤	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
78	ジョイントシート	~200	0.3		水、蒸気、有機薬剤	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#N7030(S)
79	ジョイントシート	200			蒸気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
80	ジョイントシート	183	1		—	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
81	ジョイントシート	183			水、蒸気、溶剤等	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
82	ジョイントシート	50~180	1		水・蒸気・薬液	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
83	ジョイントシート	180	1		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
84	ジョイントシート	180	0.9		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500AC
85	ジョイントシート	180	0.9	φ445	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500AC
86	ジョイントシート	170	0.7	φ1,020	蒸気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
87	ジョイントシート	170	0.7		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
88	ジョイントシート	170	0.5		油	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
89	ジョイントシート	160	2.9		腐食性、酸化性流体	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
90	ジョイントシート	160	0.8		水	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500

連番	シール材等の種類	最高使用温度(°C)	最高使用圧力(Mpa)	口径(mmφ、角)	薬液等	シール材の主な素材	シール材メーカー	製品No.
91	ジョイントシート	160	0.6	4B	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
92	ジョイントシート	160		25,40	水、蒸気、溶剤等	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
93	ジョイントシート	155	0.55		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6501
94	ジョイントシート	152	0.4		水、温水	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
95	ジョイントシート	150	1	32A~	蒸気、熱湯	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
96	ジョイントシート	150	0.6	50mmφ以下	蒸気、水	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
97	ジョイントシート	150	0.5		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
98	ジョイントシート	150	0.5	65A	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
99	ジョイントシート	150	0.5	50A	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
100	ジョイントシート	150	0.5	40A	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
101	ジョイントシート	150	0.5	32A	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
102	ジョイントシート	150	0.5	25A	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
103	ジョイントシート	150	0.5		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
104	ジョイントシート	150	0.5		熱水	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6501
105	ジョイントシート	150	0.5		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6506
106	ジョイントシート	150	0.4		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
107	ジョイントシート	150	0.4		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
108	ジョイントシート	150	0.4		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
109	ジョイントシート	150	0.2		—	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
110	ジョイントシート	150	0.2	15A~200A	蒸気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
111	ジョイントシート	145	0.4		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500AC
112	ジョイントシート	140	0.35	—	—	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500AC
113	ジョイントシート	常温~130°C	0.2	φ560	蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
114	ジョイントシート	120	1.08	200A~25A	ヘキセン	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
115	ジョイントシート	120	1.08		エチレン	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
116	ジョイントシート	120	0.2		リン酸エステル	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#N7030S
117	ジョイントシート	120	0.2		リン酸エステル	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
118	ジョイントシート	100	大気圧		—	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
119	ジョイントシート	100	3		水、油	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
120	ジョイントシート	100	3	50以下	水、油	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
121	ジョイントシート	100	2.9	50mmφ以下	水、空気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
122	ジョイントシート	~100	2.1		水、空気、窒素	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
123	ジョイントシート	100	2		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
124	ジョイントシート	100	2		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
125	ジョイントシート	100	2		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
126	ジョイントシート	~100	1		水、蒸気、炭化水素、ガス等	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
127	ジョイントシート	~100	1		水、蒸気、炭化水素、ガス等	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
128	ジョイントシート	~100	1		水、油	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
129	ジョイントシート	~100	1		水、油	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
130	ジョイントシート	~100	1		蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
131	ジョイントシート	~100	1		用水	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502
132	ジョイントシート	100	1		水(飲料水、工業用水等)	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
133	ジョイントシート	100	1		水(飲料水、工業用水等)	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
134	ジョイントシート	100	1		水(飲料水、工業用水等)	ノアス(ゴム)系	日本ビラー工業	P/#5611
135	ジョイントシート	100	1		水、空気、窒素	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
136	ジョイントシート	100	1		蒸気、水、窒素	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
137	ジョイントシート	100	1		蒸気、水、窒素	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
138	ジョイントシート	100	1	15A~	水、空気、窒素 他	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6503
139	ジョイントシート	100	1		水、蒸気	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
140	ジョイントシート	100	0.7		水、空気、窒素ガス	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
141	ジョイントシート	常温~100°C	0.5	15A~150A	圧縮空気、飲料水、用水	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
142	ジョイントシート	100	0.5		空気、蒸気、水、無水マレイン酸	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6502

連番	シール材等の種類	最高使用温度(°C)	最高使用圧力(Mpa)	口径(mmφ、角)	薬液等	シール材の主な素材	シール材メーカー	製品No.
143	ジョイントシート	100	0.5	150A~25A	有機溶剤	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
144	ジョイントシート	100	0.4		温水	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
145	ジョイントシート	100	0.1		—	ノアス(ゴム)系	日本バルカー工業	V/#6500
146	ジョイントシート	100	-0.008		水、空気	ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1993
147	ジョイントシート	~100				ノアス(ゴム)系	ニチアス	T/#1995
148	ジョイントシート	250	0.8	25-100mmφ	蒸気	その他	クリンガー	C/#4430
149	ジョイントシート	300		1000φ	高温用	ゴム引き織布(ガラス、セラミック)	ニチアス	T/#1400-TH
150	ジョイントシート	350	1		薬液、蒸気、工業用水	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
151	ジョイントシート	350	1		薬液、蒸気、工業用水	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-200
152	ジョイントシート	300	3.5		腐食性、酸化性流体	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300改
153	ジョイントシート	300			水、蒸気、溶剤等	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
154	ジョイントシート	260	真空		熱媒	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
155	ジョイントシート	250	0.8		蒸気	黒鉛系	チェスタートン	CH/#457
156	ジョイントシート	240	0.88		ブテン	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
157	ジョイントシート	200	1.5		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
158	ジョイントシート	200	1.5		水、蒸気	黒鉛系	日本ビラー工業	P/#5650
159	ジョイントシート	200	1.4	15A~65A	蒸気、水、空気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
160	ジョイントシート	201~	1		樹脂、原料、蒸気、工水等	黒鉛系	日本ビラー工業	P/#5650
161	ジョイントシート	200~	1		蒸気、炭化水素、等	黒鉛系	日本ビラー工業	P/#5650
162	ジョイントシート	100~200	0.7		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
163	ジョイントシート	200	0.6		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
164	ジョイントシート	200	0.38		蒸気	黒鉛系	日本ビラー工業	P/#5650
165	ジョイントシート	170	0.8		飽和蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
166	ジョイントシート	160	0.8		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
167	ジョイントシート	150	0.8	4B	ベンゼン	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
168	ジョイントシート	150	0.4		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
169	ジョイントシート	120	1.47	15A~65A	ブタジエン	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
170	ジョイントシート	120	0.27		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
171	ジョイントシート	100	1.77		アンモニア(液、ガス)	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300
172	ジョイントシート	100	0.7		窒素、圧空、水	黒鉛系	日本ビラー工業	P/#5650
173	ジョイントシート	100	0.4		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#GF-300G
174	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	510	9		蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2280
175	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	510	9		蒸気	膨張黒鉛系	日本ビラー工業	P/#6610CH
176	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	510	9		蒸気	膨張黒鉛系	日本ビラー工業	P/#6710CH
177	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	400	25	9.5	蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2280
178	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	400	25	6.5	蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2280
179	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	400	25	8	蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2280
180	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	400	25	8	蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2280
181	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	400	25	9.5	蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2280
182	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	350	2		ピッチ	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#VF-20
183	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	350	1		NOx(窒素酸化物)	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#VF20+ V/#VFC-25
184	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	350	1		NOx(窒素酸化物)	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2280
185	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	~300	2		水、蒸気、炭化水素、ガス等	膨張黒鉛系	チェスタートン	CH/#1730

連番	シール材等の種類	最高使用温度(°C)	最高使用圧力(Mpa)	口径(mmφ、角)	薬液等	シール材の主な素材	シール材メーカー	製品No.
186	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	300			—	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2200
187	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	327			蒸気、水、蒸気ドレン、他	フッ素樹脂系	ニチアス	T/#9096
188	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	~300	2		水、蒸気、炭化水素、ガス等	フッ素樹脂系	マテックス	#8515
189	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	~300	2		水、蒸気、炭化水素、ガス等	その他	日本バルカー工業	V/#7202
190	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	538	9.7		蒸気	黒鉛系	チェスタートン	CH/#1400R
191	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	510	9		蒸気	黒鉛系	チェスタートン	CH/#1400R
192	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	~300	2		水、蒸気、炭化水素、ガス等	黒鉛系	ニチアス	T/#9077
193	ジョイントシート(ハルブグラントシール)	~300	2		水、蒸気、炭化水素、ガス等	黒鉛系	チェスタートン	CH/#1400R
194	ジョイントシート(ノアスベストシートカセット)	18	1.5		水、蒸気、油	ノアス(コム)系	日本ビラー工業	P/#5611
201	うず巻き形ガスケット	300~400	3		蒸気	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#6596
202	うず巻き形ガスケット	400			蒸気、COガス	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#659X
203	うず巻き形ガスケット	0~350	15		炭化水素他	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834-NA
204	うず巻き形ガスケット	350	5		蒸気、炭化水素	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834R-GR
205	うず巻き形ガスケット	350	2.5		—	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834-NA
206	うず巻き形ガスケット	350	2		ピッチ	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#6596
207	うず巻き形ガスケット	350			水、蒸気、油、ガス等	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834R-NA
208	うず巻き形ガスケット	345	2.5	250mmφ	高圧蒸気	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#6596
209	うず巻き形ガスケット	345	2.5	250mmφ	高圧蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834R-GR
210	うず巻き形ガスケット	~320	0.5		熱媒	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834R-NA
211	うず巻き形ガスケット	-104~300 -200~300	5.2	φ4000	空気・水・海水・熱水・蒸気・一般的な油類弱酸・弱アルカリ・アルコールなど	膨張黒鉛系	日本ビラー工業	P/#2603
212	うず巻き形ガスケット	300	4.5		熱媒、高圧蒸気	膨張黒鉛系	日本ビラー工業	P/#2600
213	うず巻き形ガスケット	300	1.6	15~250A	蒸気	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834R-GR
214	うず巻き形ガスケット	300			—	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#1834-NA
215	うず巻き形ガスケット	260	0.7		蒸気、熱媒油	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#6596
216	うず巻き形ガスケット	~300	0.5		有機薬剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7596
217	うず巻き形ガスケット	~300	0.5		有機薬剤	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7596
218	うず巻き形ガスケット	300			蒸気、COガス	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7596
219	うず巻き形ガスケット	260°C	34.3	φ1500	空気・水・海水・熱水・蒸気・一般的な油類弱酸・弱アルカリ・アルコールなど	フッ素樹脂系	日本ビラー工業	P/#2303

連番	シール材等の種類	最高使用温度(°C)	最高使用圧力(Mpa)	口径(mmφ、角)	薬液等	シール材の主な素材	シール材メーカー	製品No.
220	うず巻き形ガスケット	200	1.1		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7596
221	うず巻き形ガスケット	150	1.9		反応液(pH3)	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7596
222	うず巻き形ガスケット	138	3		蒸気	フッ素樹脂系	日本バルカー工業	V/#7596
223	うず巻き形ガスケット	903	3.48	4B	H2、CH4、N2、CO、CO2	パーミキュライト系	フレキシタリック社	サーミキュライト#835
224	うず巻き形ガスケット	724	3.48	Φ1016x Φ1181	H2、CH4、N2、CO、CO2	パーミキュライト系	フレキシタリック社	サーミキュライト#835
225	うず巻き形ガスケット	600	0.2		蒸気、炭化水素	パーミキュライト系	フレキシタリック社	サーミキュライト#835
226	うず巻き形ガスケット	351~524	5		炭化水素他	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8591L
227	うず巻き形ガスケット	520	1		NOx、アンモニアガス	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
228	うず巻き形ガスケット	500	29.4		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8591
229	うず巻き形ガスケット	500	29		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590 クリーンタイト
230	うず巻き形ガスケット	500	29		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590 クリーンタイト
231	うず巻き形ガスケット	450	3		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590TN ナノスパー
232	うず巻き形ガスケット	450	3		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590TN ナノスパー
233	うず巻き形ガスケット	0~350	15		炭化水素他	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8591
234	うず巻き形ガスケット	350	5		蒸気、炭化水素	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
235	うず巻き形ガスケット	350	2.5		—	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8591
236	うず巻き形ガスケット	~350			プロセス、用役(水、蒸気類)	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8591
237	うず巻き形ガスケット	~350			プロセス、用役(水、蒸気類)	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
238	うず巻き形ガスケット	~320	0.5		熱媒	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
239	うず巻き形ガスケット	305	0.16	20A	熱媒	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596- V-SES
240	うず巻き形ガスケット	~300	~4		高圧蒸気・重油	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
241	うず巻き形ガスケット	~300	~4		高圧蒸気・重油	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590
242	うず巻き形ガスケット	300	2		熱媒	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
243	うず巻き形ガスケット	~300	0.5		有機薬剤	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
244	うず巻き形ガスケット	~300	0.5		有機薬剤	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
245	うず巻き形ガスケット	100~200	0		—	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8596
246	うず巻き形ガスケット	170	0.7		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590TN
247	うず巻き形ガスケット	165	0.6		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590TN
248	うず巻き形ガスケット	150	0.4		蒸気	ノンアス系	日本バルカー工業	V/#8590TN
249	うず巻き形ガスケット	400	8		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#6596

連番	シール材等の種類	最高使用温度(°C)	最高使用圧力(Mpa)	口径(mmφ、角)	薬液等	シール材の主な素材	シール材メーカー	製品No.
250	うず巻き形ガスケット	300	8		蒸気	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#6596
301	回転軸シール	400	43		水、蒸気、油、ガス、溶剤等	膨張黒鉛系	ニチアス	T/#2200
302	回転軸シール	350	2		ピッチ	膨張黒鉛系	日本バルカー工業	V/#VF-22
303	回転軸シール	300			—	フッ素樹脂系	ニチアス	T/#9038
304	回転軸シール	~300	6		有機薬剤	その他	日本バルカー工業	V/#8132
305	回転軸シール	350			水	黒鉛系	日本バルカー工業	V/#6201
306	回転軸シール	300	0.5		熱媒	黒鉛系	日本ビラー工業	P/#6527
307	回転軸シール	300			各種	アラミド系	ニチアス	T/#9040-W

参考資料 製造等禁止が当分の間猶予される製品（ポジティブリスト）

	製品名	用途・条件
1	ジョイントシートガスケット	<p>イ 国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので100℃以上の温度の流体又は3MPa以上の圧力の流体を取り扱う部分に使用されるもの</p> <p>ロ 国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので径1500 mm以上の大きさのもの</p> <p>ハ 国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので、250℃以上の高炉ガス、コークス炉ガスを取り扱う部分に使用されるもの</p> <p>ニ 国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設又は非鉄金属製造業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので、450℃以上の硫酸ガス、亜硫酸ガスを取り扱う部分に使用されるもの</p> <p>ホ 国内において製造される潜水艦に使用されるもの</p>
2	うず巻き形ガスケット	<p>国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので400℃以上の温度の流体又は300℃以上の温度の腐食性の高い流体（pH2.0以下又はpH11.5以上のもの、溶融金属ナトリウム、黄りん又は赤りん）、浸透性の高い流体（塩素ガス、塩化水素ガス、フッ素ガス、フッ化水素ガス又はヨウ素ガス）、酸化性の流体（硝酸、亜硝酸、硫酸、クロム酸又はそれぞれの塩）を取り扱う部分に使用されるもの</p>
3	メタルジャケット形ガスケット	<p>国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので1000℃以上の高炉送風用熱風を取り扱う部分に使用されるもの</p>
4	グランドパッキン	<p>イ 国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので400℃以上の温度の流体又は300℃以上の温度の酸化性の流体（硝酸、亜硝酸、硫酸、クロム酸又はそれぞれの塩）を取り扱う部分に使用されるもの</p> <p>ロ 国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので500℃以上の転炉、コークス炉ガスを取り扱う部分に使用されるもの</p> <p>ハ 国内において製造される潜水艦に使用されるもの</p>
5	断熱材	<p>国内において製造されるミサイルに使用されるもの</p>
6	原材料	<p>1～5の製品の原料又は材料として使用されるもの</p>

労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令（平成18年政令第257号）附則第3条