

産業機器用エラストマー製品

1. はじめに

パッキンは、古くから使われ、シールの中でも大きな分野を占め、重要な役目を果たしている。

近年は高分子化学の発達のお陰で、優れたゴム材料が使え、その用いられる範囲も非常に広がった。

パッキンメーカーは各社それぞれ特色を持った形状のパッキンを製造・販売しているが、要は、「シール性をいかにして向上させるか」という問題と取り組んでいるのである。

産業機器用として、V字断面を有することでセルフシール効果を有し、広範囲の圧力に使用可能であるという特長を有するVパッキンが古くから現在に至るまで50年近く使用され続けている、Vパッキン、MVパッキン、バルフロンVパッキン、ハイドロリックリップパッキンについて、その特長を生かした使い方や、使用上注意すべき点などについて、紹介する。

2. パッキン紹介

2-1) Vパッキン



Figure1 Vパッキン

日本工業規格であるJIS B 2403 Vパッキンは、1963年に制定され今日まで大きな改定もされずに使われている、ゴム及び布入りゴムVパッキンを対象とした外国にも例のない規格である。

しかし、規格では使用条件の範囲を、石油系作動油を使用する一般油圧機器用としているが、実際には更に広い範囲で使われている。具体的には、水グリコール系作動油やエマルジョン系作動油などの水系作動油、回転部分の軸シールなどに使用されている。

Vパッキンは断面がV字形の加硫成形されたパッキンで、リップ部に弾性をもたせ、流体圧自身によってシール圧が発生するセルフシールパッキン(self seal packing)である。この

点でいわゆるグラントパッキン(締め込み式)と全く異なる。

VパッキンはJIS B2403に示されるように、一般には往復運動用のパッキンと認識されている。しかし、バルブシステムのような、ごく遅い回転軸ならば同じように使うことができる。

当社のVパッキン形状には、標準品(Sタイプ)とNタイプ品の2種類がある。標準品はJIS B 2403に基づき設計、Nタイプ品はJISに準拠しつつ、かつ、シール性能・耐久性の向上を計りさらにパッキンの装着作業性を改善すべく、当社独自の設計によるものである。

Table1 種類及び構成材料

バルカーNo. 品 名	構成材料	
	布入りゴム製品	ゴム他単体製
No.2630 布入り合成ゴム Vパッキン	補強材綿布に合成ゴムコンパウンドを擦り込み、加熱加圧成形したもの	—
No.2631 合成ゴム Vパッキン	—	ニトリルゴムコンパウンド単体を加熱加圧成形したもの
N0.4630 布入りふっ素ゴム Vパッキン	補強材綿布にふっ素ゴムを擦り込み、加熱加圧成形したもの	—
N0.4631 ふっ素ゴム Vパッキン	—	ふっ素ゴムを加熱加圧成形したもの

布入りVパッキンのシール性は、Uパッキンよりも一般的には劣るが、ゴムVパッキンと組み合わせることで改善できる。

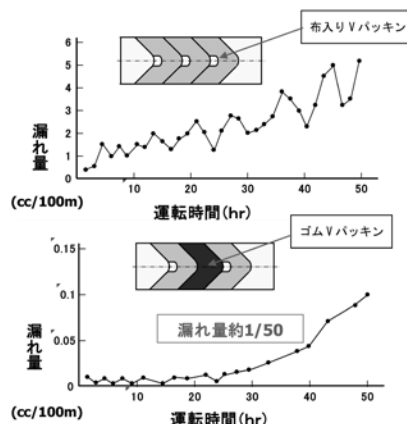


Figure2 シール性比較データ

2-2) MVパッキン



Figure3 MVパッキン

MVパッキンは特殊Uパッキン形状で布入りVパッキンとの組合せ使用の高性能複合シールで、下記の特長を持っている。

①シール性能：油圧用Uパッキンと同等の安定したシール性能を持っている。②摺動抵抗：布入りVパッキンに比べ摺動抵抗が低い。③耐圧性：布入りVパッキンがバックアップリング効果となるため高圧力でも使用可能。④耐久性：従来の布入りVパッキンのみの組合せと同等。⑤装着性：従来の布入りVパッキンと互換性があるので、パッキン溝はそのまま使用可能。

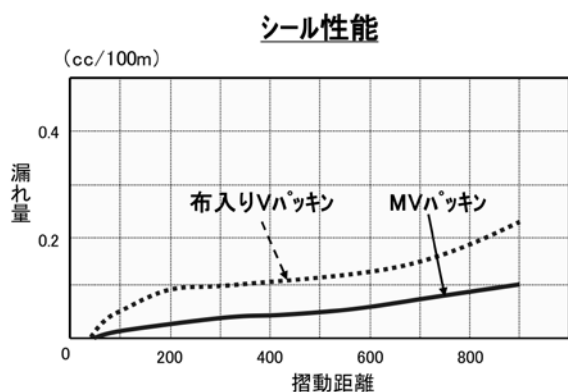


Figure4 シール性能比較

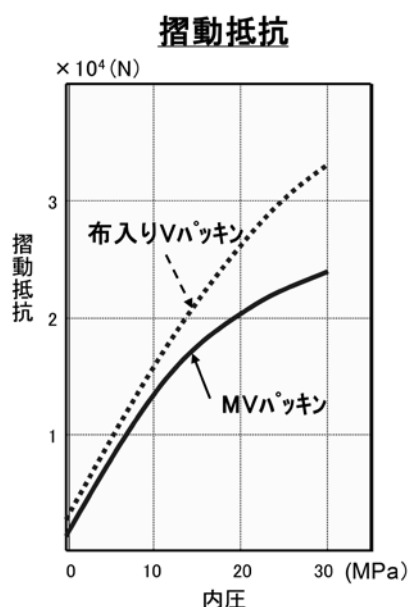


Figure5 摺動抵抗比較

2-3) Vパッキンの組合せ使用例

①スパーサーリングの使用例

Figure6に示す様に、Vパッキンにスパーサーリングを組合せて使用することで、更に広い範囲での使用が可能になる。

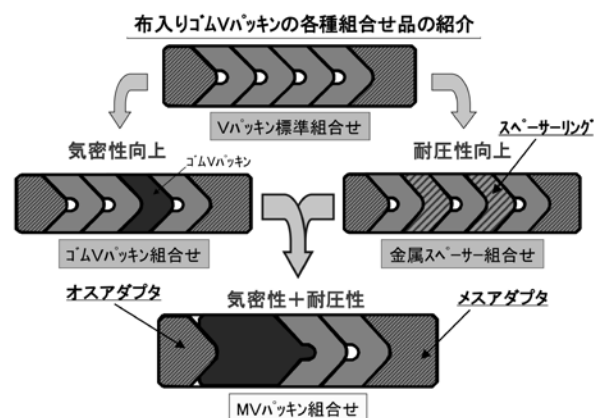


Figure6 布入りVパッキン組合せ例

スパーサーリングを使用することの効果と用途は、

- 一つ一つのパッキンリップの動きを確実にし、シール効果を良くする。
- 高摺動速度で使用した際に発生する摩擦熱を早く放散させる。
- パッキンの寿命をより長くし、圧力変動や衝撃的な負荷に対して、耐圧性、持久性が向上する。
- 特に、超高圧の場合にパッキン自体の浸透を防ぐ。

設計上の注意点は、通常アダプタと摺動面との接触を避けるが、静圧で約70MPa以上、衝撃圧力では20～30MPa以上の高圧になると、スパーサーリングやアダプタのリップ部は簡単にたわんで軸に接触する。

従って、軸がスパーサーリングやアダプタと接触することを前提に、軸の材質、硬さに対し考慮を払う必要がある。

スパーサーリングの材質としては、青銅、アルミ青銅、樹脂などが使用される。

②スプリングを併用する使用例

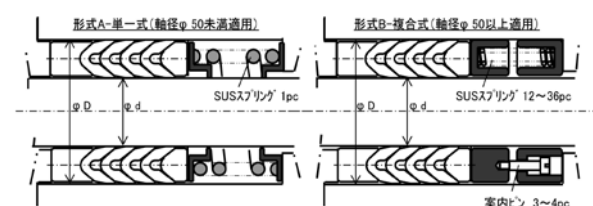


Figure7 スプリング組合せ例

Figure7に示すようにVパッキンの圧力側にスプリングを使用する方法があり、次の様な長所がある。

- a) パッキン押さえをスタフイングボックスの前面に密着させるような設計に出来る。増締めが必要がなく、組立て、保守が簡単になる。
- b) 摩擦抵抗を大略均一に出来るので、多数が同時に昇降する機械などに有利である。
- c) パッキンを締付け過ぎる危険が無く、常に適当な締付力が与えられるので、パッキンを傷めることが少ない。
- d) パッキンの高さが低くなっても、パッキンがスタフイングボックスの中で動く心配がない。
- e) 欠点として、スタフイングボックスの深さが大きくなる。

スプリングはパッキンの高さの変化(製作誤差も含めて)に対して、荷重が大きく変動しない様に小さなばね常数を設定することが肝要である。従って、スタフイングボックスを浅くしての無理なスプリングの設計は好ましくない。

スプリング荷重 $F(N) = k \times d$ $k: 4.9$ (ガス系流体: 8.8)
 d : パッキンボックス中心径

スプリングを使わない場合においてもパッキンをあらかじめ締付けておくときは、上記スプリング荷重を標準にとることが適当である。ただし、均等に締付けることはもちろん必要である。

2-4) ワンカットした使用方法

長尺であるなどの理由からシリンダを設置場所から搬出で

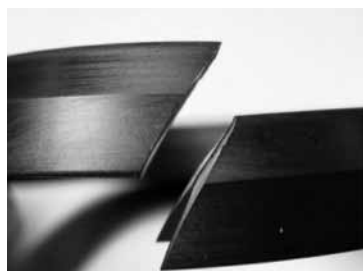


Figure8 パッキンカット例

きない場合や、直接現場でメンテナンスが要求される場合などのように、装着部にパッキンを円形のままで装着できないことがしばしば起こる。このような時、Vパッキンは

1ヵ所切断して軸をまたいで装着できる利点がある。

カットは図のように中心軸に対して45度の面になるように、鋭利な刃物などで切り、Vパッキン中央にある小さい溝へ、フィラーリングを装着する。

装着するときはカット部が重ならない様に、90度または120度ずつ互にずらす。切断面がちょうど合致しておさまるように押し込む。ワンカットしておくと、パッキン間に空気、油などが留まりにくいことから、十分に密着させてきっちりパッキン押えを締めることが出来る。漏れの量はエンドレスの場合とほとんど変わらない。アダプタはエンドレスのまま最初の組立時にはめ込んでおけばよい。二つ割りにする方法もあるが、パッキンを安定させて押さえることが出来るやすい前者の方が優れて

いる。

2-5) バルフロンVパッキン

バルフロンVパッキンはPTFE樹脂を切削加工したリップ形パッキンで、エラストマー製品に比べ、耐薬品性と低摩擦製に優れている。また、充填材入り材料を使用することで温度、圧力、耐摩耗性を改善することも可能である。



Figure9 バルフロンVパッキン (PTFE)

Figure10 バルフロンVパッキン (充填材入りPTFE)

種類	L 型	M 型	H 型
用途	バルブ (コントロールバルブなど) 攪拌機		プランジャーポンプ 高圧バルブ

Figure11 バルフロンVパッキンの種類と用途

パッキンの断面形状はFigure11に示す様に、H、M、Lの3種類に別れ、各々用途区分がされている。

Table2 使用圧力とパッキン数

種類	使用圧力範囲、MPa {kgf/cm ² }	パッキン数
L	0 ~ 1.96MPa {0 ~ 20kgf/cm ² }	2 ~ 3
M	1.96 ~ 4.90MPa {20 ~ 50kgf/cm ² }	3
	4.90 ~ 6.86MPa {50 ~ 70kgf/cm ² }	4
H ⁽¹⁾	6.86 ~ 14.70MPa {70 ~ 150kgf/cm ² }	5
	14.70 ~ 29.40MPa {150 ~ 300kgf/cm ² }	6

注(1) スペースサーリング併用

装着すべきリングの数がむやみに多いことは、かえって摩擦を増加しシール効果を減じることになる。最小標準装着数はTable2に示す。

2-6) ハイドロリックリップパッキン



Figure12 ハイドロリックリップパッキン

ハイドロリックリップパッキンは、純良な厚織綿布に耐水、耐油性のゴムコンパウンドを擦込んだものを折りたたみ、摺動面のみリップ部を構成し、1ヵ所の堤(Dam)を設けたリング状に成型している。また摺動面とロッドとの摩擦を少なくする目的のためにパッキン摺動面に減磨合金を打ち込んで製作されている。このパッキンは主として高压のプランジャー及びラムに使用するものであって、その構造上締過ぎになる懸念はない。パッキンの種類はTable3に示す。

Table3 種類と用途一覧

バルカー No.	材料	用 途			
		使用機器	流体の種類	温度	圧力
710	布入り 天然ゴム	水圧プレスのラム	水、温水	70℃	29.4MPa [300kgf/cm ²]
2710	布入り ニトリルゴム	水圧プレスまたは 油圧プレスのラム	水、温水 石油系作動油	80℃	29.4MPa [300kgf/cm ²]

備考 表中の数値は一般的な条件下での圧力・温度それぞれの限界参考値である。詳細は別途相談のこと。

3. パッキン用途

ここに紹介したパッキンは、下記のようなところで使われている。

- ・[Vパッキン]製鉄所製鋼設備用油圧シリンダ、油圧プレス用シリンダなど、使用環境が厳しい場所や急な設備のダウンが許されないような設備用機器。
- ・[MVパッキン]射出成型油圧シリンダ用パッキン、油圧プレス用シリンダパッキンなど、Vパッキンよりもシール性が必要で使用環境が厳しい場所や急な設備のダウンが許されないような設備用機器。
- ・[バルフロンVパッキン]耐薬品性を必要とする、コントロールバルブ、攪拌機、プランジャーポンプ、高压バルブなど。
- ・[ハイドロリックリップパッキン]水圧プレスのラム、油圧プレスのラムのシール。

上記以外に、作動条件によるもののグランドパッキンの代替としても使用可能である。

4. おわりに

油圧水圧機器、化学機器においては、新しい技術が開発され、高压、高速化による小型、高性能に、あるいは大型、大容量にと発展して行くが、いつでもパッキンはそれらに満足して使われるように対応して行かなければならない。

一方で世の中は電動化が進んでいるが、いまだ産業機械と油圧機器は切っても切れない関係にあり、今後も重要な位置づけにあると考える。今後、電動とのハイブリッド化、サーボ制御による高精度な位置制御化が進むと考えられ、その要求に応えるためにパッキンも高寿命、低摺動化、シール性向上を目指して日夜開発を続けていく所存である。

5. 参考文献

- 1) 赤司 泰三, バルカーレビュー, vol8 No.6, (1964)
- 2) 赤司 泰三, バルカーレビュー, vol9 No.1, (1965)
- 3) バルカーレビュー編集室, バルカーレビュー, vol31 No.6, (1987)
- 4) バルカーハンドブック 技術編
- 5) 松下一男, バルカーレビュー, vol3 No.1, (1959)
- 6) バルカーレビュー編集室, バルカーレビュー, vol31 No.3, (1987)
- 7) パッキン及びガスケット用語 JIS B 0116:2105

6. 用語の解説

アダプタ: Vパッキンを支えるために用いる部品。オスアダプタ、メスアダプタがある。(Figure6 参照)

スパーサーリング: パッキンの締付圧力の均一化、変形防止、放熱などの目的でパッキンの間に入れ、またはパッキンの締過ぎ防止の目的で取付部に用いる部品。(Figure6 参照)

スタフィンボックス: パッキンを入れるパッキン室。ハウジングとも言う。

減磨合金: 機械の軸受け部分に用いる合金で、ホワイトメタル(すず、または鉛を主成分とする軸受け合金)・バビットメタル(すずを主体とし、少量のアンチモン・銅・鉛などを含む合金)などのことを指す。近年環境汚染を引き起こし得る鉛の使用が制限されつつあり、徐々に他の合金へ移行しつつある。

(Abstract)

Rubber-proofed cotton fabric V-packing, MV-packing, VALFLON® V-packing, has been used in the industrial application for long time as sealing products. Although those are very basic type of packing, it was not well known how to use those. Those types of packing show excellent sealing performance and wear resistance depend on the combination. Therefore, They have played an important role in sealing under severe conditions and difficulties in maintenances. In this paper, those packing's types, grades and combinations were shown with its properties and handling methods.

Keywords:

Rubber-proofed cotton fabric V-packing, MV- packing, VALFLON® V-packing, basic, sealing performance, wear resistance

(摘要)

产业界从很久以前就开始使用夹布V形密封圈、MV密封圈、华尔氟龙V形密封圈等产品。这些密封圈由于都非常普通，所以平常很少被谈及。

但是这些密封圈通过组合使用，可以得到优异的密封性和耐磨性，能够使用在维护困难或环境严酷的地方，发挥重要的作用。本文介绍了这些密封圈的种类和使用方法，重新对其作用进行说明。

关键词：

夹布V形密封圈、MV密封圈、华尔氟龙V形密封圈、密封性、耐磨性



南 暢

研究開発本部 開発部