

# Valqua Technology News

バルカー技術誌

2005年 夏号

No.10 Summer 2005

●ご挨拶 ..... 1

執行役員 先端産業開発部長  
黒田 博之

●技術論文

ガスケットひずみに基づく

ジョイントシートガスケットの漏洩特性評価 ..... 2

沼津工業高等専門学校 機械工学科  
小林隆志

日本バルカー工業株式会社 研究部

山中 幸

基幹産業開発部長

西田隆仁

●技術論文

ガスケットひずみを用いた

新しいフランジ締結体設計の提案 ..... 8

日本バルカー工業株式会社 研究部

山中 幸

基幹産業開発部長

西田隆仁

●新製品紹介

回転機器用白色ノンアス®

グランドパッキンNo. 8132 ..... 13

日本バルカー工業株式会社 基幹産業開発部

須川 修司



日本バルカー工業株式会社

<http://www.valqua.co.jp>

## ご挨拶

皆様には日頃より本誌をご愛読いただき、厚く御礼申し上げます。



日本の金融不安も漸く最終段階にさしかかったと見られており、日本経済も明るさと自信を取り戻しつつあるように見えますが、一方で、地域紛争は以前にも増して容易に世界的な社会不安の引き金になり、一瞬にして異なった経済シナリオへの転換がおきかねません。こうした不安定要因は経済のグローバル化とそれを支える情報の伝達速度の著しい変化が根底にあって、あらゆる意味でのボーダーレス化が進んでいることの現われです。業種を超えた新規参入はもはや通常の出来事になりました。その結果、ビジネスでは瞬時にしてパラダイムの変化が起こります。種々の規制が取り除かれつつある事が前提とはなりますが、技術的な革新がこうした現象を生む理由の一つになっているのは言うまでもありません。

かつての研究開発はどちらかといえば、経済戦線の後方部隊として存在しました。今日では研究開発は前線に位置しています。一方で技術の広いスペクトルは時間、あるいは秒の単位でスペクトルの変化を起こしています。企業での研究開発はどのスペクトルに照準を合わせるか、あるいは組み合わせるかが重要だと考えています。こうした考えの下に、本年末に町田に竣工を予定しております「M・R・Tセンター」に機能樹脂事業の製・販・技を集約するのにあわせ、従来、奈良の研究所にあったシール技術開発の一部も移転し、お客さまにより近い開発を進めることと致しました。

当社はお客様へトータルシールソリューションを提供し続けます。この基盤となるのはシール技術、フッ素樹脂加工技術、金属製品加工技術であり、研究開発では、これらの強化とともに、先進的な技術を獲得し組み合わせて、お客様の満足創造にお役に立ちたいと願っております。

皆様におかれましては、技術のバルカーの今後を暖かく見守って下さいますよう、お願い申し上げます。次第です。

執行役員 先端産業開発部長 黒田 博之

# ガスケットひずみに基づく ジョイントシートガスケットの漏洩特性評価

沼津工業高等専門学校 機械工学科

小林 隆志

日本バルカー工業株式会社 研究部

山中 幸

基幹産業開発部長

西田隆仁

With the recent increase of a safety and environmental concern, it is important to estimate the leak rate of gasketed flanged connections in piping system. In order to estimate the leak rate, the sealing behavior of gasket must be known. Currently, evaluation methods of the sealing behavior are proposed in the North America and Europe independently. However, the effects of the internal pressure and the gasket width are not sufficiently considered in both the methods.

The authors have carried out investigations on the sealing behavior of compressed fiber sheet gaskets and have shown that the leak rate is uniquely determined by the compressive strain of gasket. This fact makes the test procedure much easier eliminating complex loading-unloading sequences. A simplified leak testing procedure, in which a simple one-way loading is employed, has proposed. Furthermore, an equation for the sealing behavior of gasket, in which the effect of dimensions of gaskets is taken into consideration, has proposed.

Keywords: Compressed fibers sheet gasket, gasket strain, gasket stress, leak rate

## 1. はじめに

米国では大気中に放出される汚染物質の規制を目的として1963年に大気浄化法 (Clean Air Act: 以下CAA) が、また1990年には改正大気浄化法 (Clean Air Act Amendment of 1990: 以下CAAA) が制定され、工業プラントにおけるフランジ継手からの微少漏洩 (Fugitive emission) も規制対象となった<sup>1)</sup>。これと並行して圧力容器研究委員会 (Pressure Vessels Research Council: 以下PVRC) を中心として、ガスケットの漏洩特性試験法が検討されてきた。その成果として、漏洩量を考慮に入れてフランジ継手設計を行うためにタイトネスパラメーターの概念を導入し、ガスケット係数 (m, y) に代えて設計係数として使用する

新ガスケット係数を決定するための常温ガスケット漏洩試験法ROTT (Room Temperature Tightness test)<sup>2)</sup> が提案された。

ヨーロッパではヨーロッパ規格委員会 (CEN) においてガスケット試験法prEN13555<sup>3)</sup> が提案され、この試験法に従って得られるガスケットパラメータは、フランジ設計規格であるEN 1591-1<sup>4)</sup> において使用される。EN 1591-1では従来のフランジ継手の強度主体の設計に加えて、ガスケットの漏洩量の概念が導入されており、今後のフランジ継手設計の方向性を示すものであると考えられる。

以上のように、欧米ではガスケットの漏洩試験法が提案・検討されているが、漏洩試験法については、特に漏洩測定に極めて長い時間が必要で、試験費用も高

く実用的でないことが大きな問題点として挙げられる。さらにガスケット寸法と漏洩量の関係の考え方にも問題点を残しており、今後さらに検討の必要がある。

著者らはこれまでにジョイントシートガスケットの基本的漏洩特性に関して検討してきており、ガスケットの漏洩量はガスケットのひずみと密接に関係していることを明らかにしてきた。さらにこの特性を利用すればより短時間での漏洩試験法が可能であることを示した。ここにこれらの研究結果をまとめて報告する。

## 2. 実験

### 2.1 実験装置

図1にガスケットの漏洩試験装置の概略を示す。図中の上部試験円柱と下部試験円柱の間にガスケットをはさみ、歯車式の荷重装置（荷重容量49kN）によりガスケットに圧縮荷重を作用させる構造となっている。実験に用いたガスケットは非石綿ジョイントシートガスケット [No.6500、日本バルカー工業社製] で、寸法は外径67mm、内径48mm、厚さ1.5mmである。なお、ガスケットには100℃で1時間の熱処理を施した。ガスケットに対する偏荷重を除くために球面座をはさみ、ロードセルにより荷重を検出する。ガスケットの圧縮量を求めるために3個のダイヤルゲージを用いて上部試験円柱と下部試験円柱の間の変位量を測定している。

ガスケットからの漏洩量を測定するために、下部試験円柱からガスケットの中央に窒素ガスを供給する。上下の試験円柱外周にはOリングでシールした円筒カバーが取り付けられていて、ガスケット外周から漏洩した窒素ガスを補集してビューレットにより漏洩量を測定する。

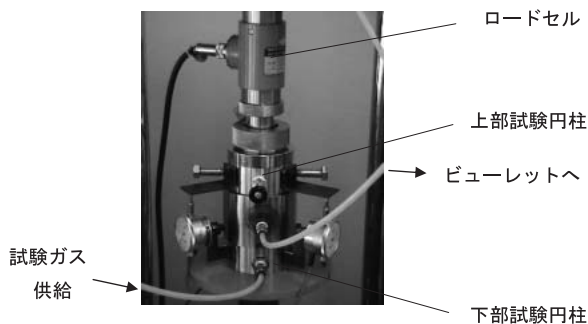


図1 ガスケットの漏洩試験装置

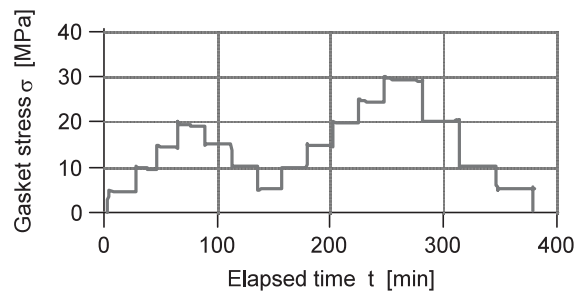
### 2.2 実験方法

ガスケットからの漏洩特性はガスケット応力が単調に増加する組立て時と、ガスケット応力が増減する運転時とでは同じガスケット応力であっても漏洩特性が異なることが知られている。そこで、図2に示すようにガスケット応力を段階的に増減させて漏洩特性の測定を行った。試験ガスとして窒素を用い、作用内圧Pは1MPa一定とした。ガスケット応力を変化させた際には約10分の安定時間を取り、その後、漏洩量の測定を行った。図2に示すガスケット応力は実際の測定値であり、この場合安定時間を含めて約360分の測定時間を要した。なお、実験の際にはガスケットに約0.7MPaの面圧に相当する予荷重を与えた。

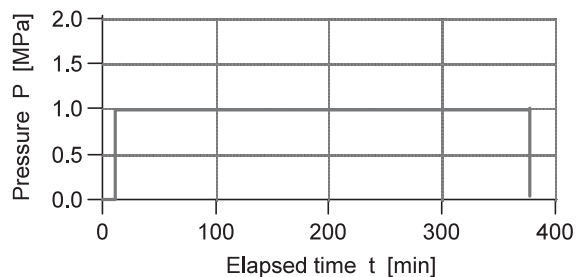
## 3. 実験結果

### 3.1 ガスケット応力による漏洩量評価

図3にはガスケット応力と漏洩量との関係を示す。図中には2回の実験結果を示してある。締付け時にはガスケット応力の増加とともに漏洩量は減少するが、運転時に相当する除荷-再負荷過程ではガスケット応力が低下しても漏洩量は締付け過程よりも低い漏洩量を示



(a) ガスケット応力



(b) 内圧

図2 ガスケット漏洩試験における負荷シーケンス

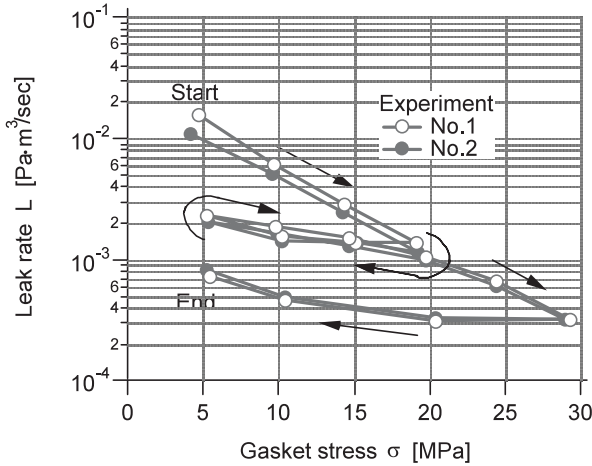


図3 ガスケット応力による漏洩量評価

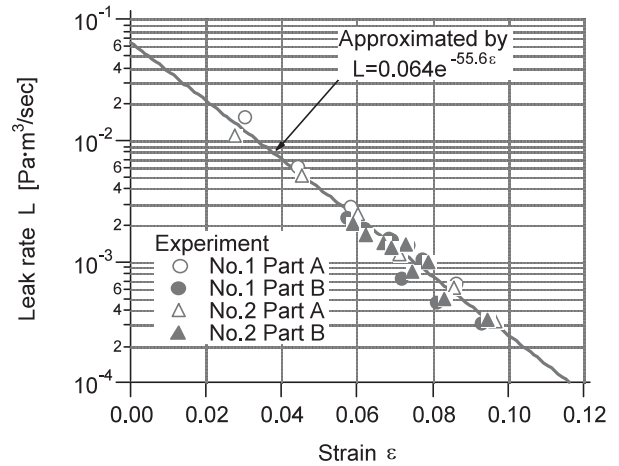


図5 ガスケットひずみによる漏洩量評価

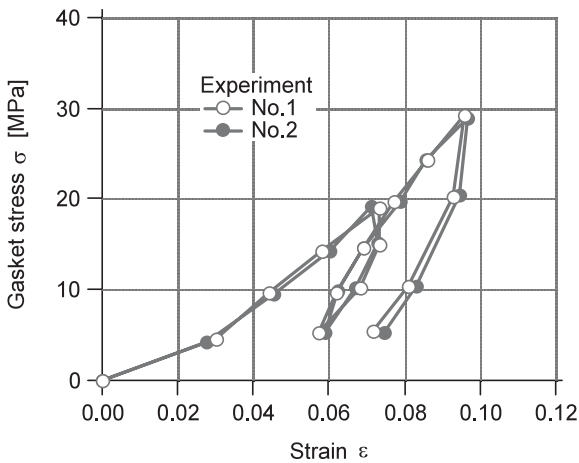


図4 応力-ひずみ線図

していることがわかる。すなわち、ガスケットは締付力を大きくするほど漏洩量は少なくなり、いったん締付けたガスケットは締付力が低下しても漏洩量はあまり増加しないといえる。

### 3.2 ガスケットひずみによる漏洩量評価

図4に実験時に得られたガスケット応力とひずみの関係を示す。ガスケットのひずみは除荷-再負荷過程ではガスケット応力が低下すると弾性ひずみに比べて塑性ひずみがかなり大きく現れ、ガスケットのひずみの減少は緩やかであることがわかる。ここで図3の漏洩特性と比較してみると、漏洩特性はガスケットのひずみと密接な関係があることがわかる。そこで、漏洩量とガスケットひずみとの関係を調べた。

図5に漏洩量とガスケットひずみとの関係を示す。図

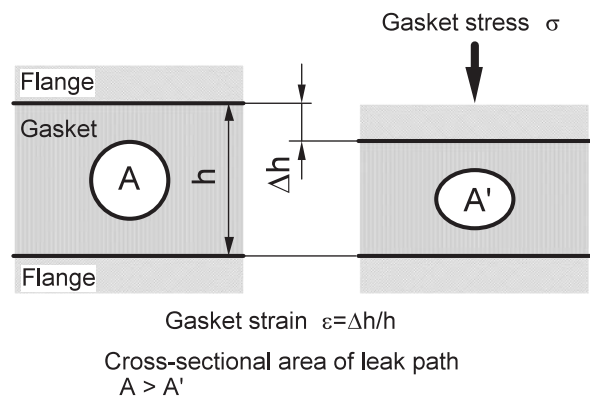
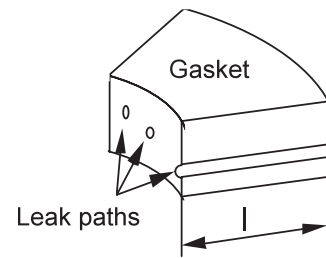
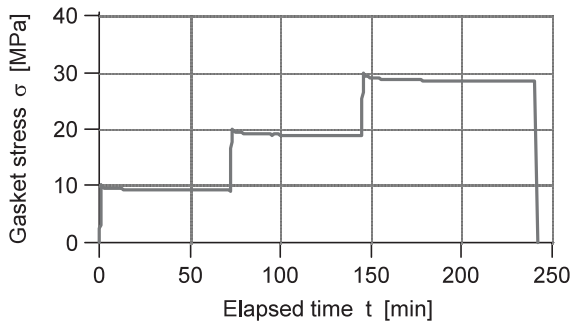


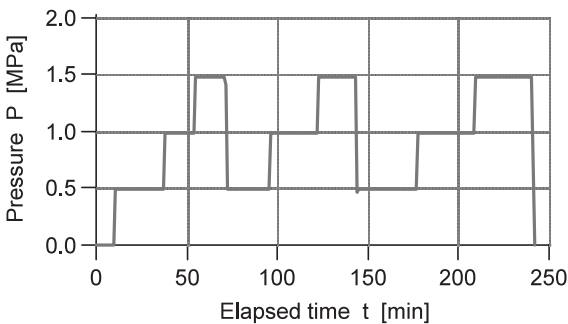
図6 ガスケット内部のリークパス

に見られるように、2回の実験結果は負荷過程 (Part A) および除荷-再負荷過程 (Part B) を含めて漏洩量を対数とした片対数グラフ上でほぼ直線となる。これは、ガスケットの漏洩量がガスケットのひずみと直接的に関係していることを示している。この理由は次のように考えられる。図6に示すようにジョイントシートガスケットの内部には微小空隙が多数存在している。この





(a) ガasket応力



(b) 試験内圧

図7 簡易試験法

空隙の大きさがガスケットからの漏洩量を支配していると考えられる。この空隙の大きさの変化はガスケットのひずみとほぼ対応しているために図5に示すような結果が得られたものと考えられる。

### 3.3 簡易漏洩試験法

図5に示したように、漏洩特性がガスケットのひずみで負荷過程 (Part A) および除荷-再負荷過程 (Part B) を含めて評価できることは、図2に示したようなガスケット応力の増減を行わなくてもよく、ガスケット応力を単調に増加させればよいことを意味し、図7に示すような、ガスケット圧縮変形量を変化させるために、ガスケット応力を3段階程度に変化させるというような簡易な試験法が可能である<sup>1)</sup>。ガスケット応力を10、20、30MPaに順次増加させ、各段階では内圧を0.5、1.0、1.5MPaの3段階に変化させて、合計9種類の内圧とガスケット応力の組合せで試験を行った。

図8は簡易漏洩試験法により得られた結果をガスケットのひずみを指標として整理した結果である。内圧 P=1MPaの結果は図6の結果とほぼ対応するものであり、さらに内圧の影響を検討することができる。実験

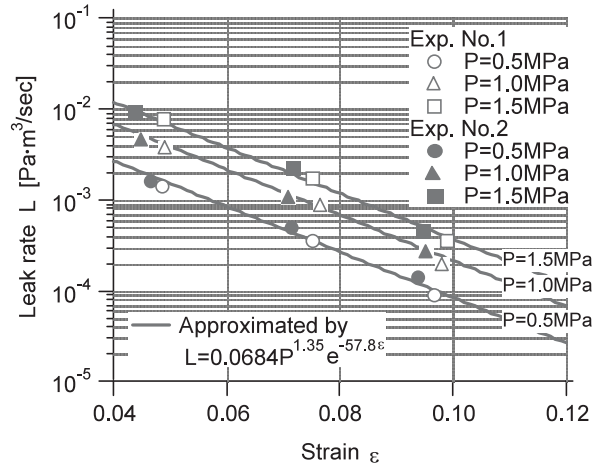


図8 簡易試験法による漏洩量評価

結果は次の近似式でかなりよく近似できることがわかる。

$$L = 0.0684P^{1.35}e^{-57.8\varepsilon} \text{ [Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}] \dots\dots(1)$$

ガスケットの漏洩量がガスケットひずみで一意に評価できることにより、式(1)のような実験式による整理が可能となる。

### 3.2 ガスケット寸法を考慮した漏洩量評価

図5及び図8の結果は試験に用いた特定のガスケット寸法に関するものである。特定の寸法のガスケットの試験によって得られた漏洩量から他の寸法の漏洩量を推定するためにROTT及びPrEN13555では次のような考え方を適用している。

ROTT：漏洩量はガスケットの外径に比例する

prEN13555：漏洩量はガスケットの内周長と外周長の平均長に比例する。

ROTTの方法ではガスケットの幅の影響が全く考慮されないという問題がある。そこで、工学的観察から、漏洩はガスケット内周長 (内径a) に比例し、ガスケット幅wに反比例すると考えた。すなわち、(a/w)の値をガスケット寸法の影響を評価する際の指標とするものである。

この仮定の妥当性を検討するために図9に示す4種類のガスケットを用いてガスケット応力を20MPa一定として漏洩量を測定した。

図10には実験を行った4種類のガスケットの漏洩量を示してある。内径、外径、幅が異なるガスケットの漏洩量を (a/w) の値を指標として評価している。漏洩量は (a/w) の値と強い相関を示しており、漏洩量は (a/w) の値でほぼ整理できることがわかる。さら

に漏洩量は式(1)を考慮して、次式により近似できる。

$$L = 0.01354 \frac{a}{w} e^{-57.8 \epsilon} P^{1.35} \text{ [Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}] \dots\dots(2)$$

すなわち、ある特定の寸法のガスケットについて漏洩特性試験を行えば、式(2)により異なる寸法のガスケットの漏洩特性を推定することが可能であるといえる。

## 4. まとめ

ジョイントシートガスケットの漏洩特性に関して検討し、次の結果が得られた。

- (1) ジョイントシートガスケットのように内部に空隙が存在し、浸透漏洩が発生するガスケットの漏洩特性は負荷時、除荷時を区別することなくガスケットひずみを指標に取ることにより、一意に評価できる。
- (2) ガスケットの漏洩特性がガスケットひずみで一意に評価できる場合には、ガスケットひずみを変化させるためにガスケット応力を単調に増加させる負荷シーケンスを用いることができる。これにより、試験時

間の短縮が可能である。

(3) ガスケットの漏洩量はガスケット内周長に比例し、ガスケット幅に反比例すると考えれば、特定の寸法のガスケットの漏洩量から他の寸法のガスケットの漏洩量を推定することが可能である。

(4) これまで、定量化の困難であったガスケットの漏洩特性を実験式で表すことが可能であることを示した。

これまで十分に検討されていなかったガスケットの漏洩特性に関係する因子を明確にした。今後は他のガスケット材料及び形式のガスケットの漏洩特性を調べることが必要である。

## 5. おわりに

環境問題の高まりに伴い、排出規制および排出権取引は、世界的に大きな話題となりつつある。この観点に立った漏洩量の定量化は、各プラントにおいても環境管理の重要な課題と言える。一方、我国の漏洩管理は、世界的に見て決して引けをとるものではなく、むしろ極めて高い水準にあるが、定量化についての認識は乏しい。この背景には、漏洩検査の煩雑さとその応用性の低さが挙げられる。本報文中で紹介した試験方法は、欧米の提案に比べて簡便で、かつ寸法の異なるガスケットの漏洩量に換算することが出来る。現在進められている欧米の規格改定には、こうした観点は乏しく、我々の提案が、今後、規格が目指すべき技術的方

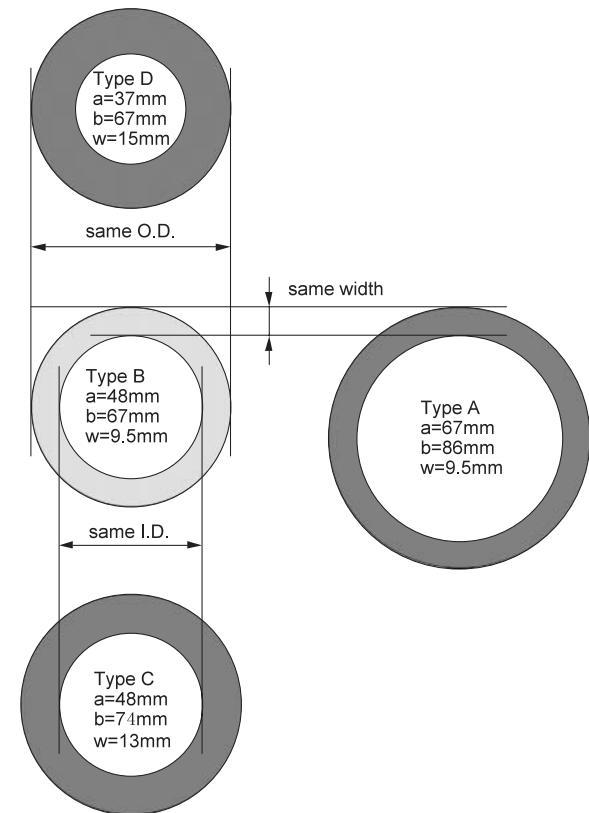


図9 ガスケット寸法の影響を検討するために用いたガスケット

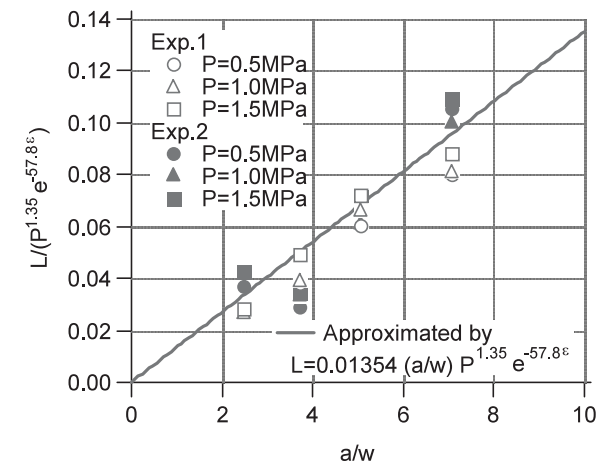


図10 漏洩量に与えるガスケット寸法の影響

向性について、一つの考えを示すと同時に、我国の独自性を示す一歩となることを希望する次第である。

## 6. 文献

- 1) 宮本悟；“地球環境問題に対応のバルブペローズバルブ”，バルカーレビュー，43-2，(1999)。
- 2) Standard Test Method for GASKET CONSTANTS FOR BOLTED JOINT DESIGN, Draft 10.01, April 2001.
- 3) prEN13555:2004, Flanges and their joints - Gasket parameters and test procedures relevant to the design rules for gasketed circular flange connections, July 2004.
- 4) EN1591-1:2001, Flanges and their joints - Design rules for gasketed circular flange connections - Part 1:Calculation method, April 2001.
- 5) 小林・鈴木・西田・山中，“ガスケットのひずみ量に基づく漏洩量評価”，日本機械学会山梨講演会講演論文集（1999），69.
- 6) 小林・西田・鈴木，“ジョイントシートガスケットの漏洩特性の数学モデル”，日本機械学会山梨講演会講演論文集（2000），87.
- 7) Kobayashi T., et al, “Leak Tightness Evaluation of Gaskets Bolted on Compression Strain”，ASME PVP-Vol.405, pp.23-27, 2000.
- 8) Kobayashi, T., Nishida, T., and Yamanaka, Y., “Mathematical Model for Sealing Bshavior of Gaskets based on Compressive Strain”，ASME PVP-Vol.406, pp.105-109, 2001.
- 9) Kobayashi T, Nishida T, and Yamanaka Y, “Simplified Sealing Test Procedure of Gaskets based on Compressive Strain”，ASME PVP-Vol.433, pp. 29-34, 2002.
- 10) Kobayashi T, Nishida T, Yamanaka Y, “Consideration on the Representations of Sealing Behavior of Gaskets (Effects of the internal pressure and the gasket width)”，PVP-Vol.457, pp.133-137, 2003.



# ガスケットひずみを用いた 新しいフランジ締結体設計の提案

日本バルカー工業株式会社 研究部  
山中 幸  
基幹産業開発部長  
西田隆仁

In recently, The designed bolted flanged is proposed in stead of conventional method in the North America and Europe independently. They have shown the evaluation methods using gas fluid and it is possible to calculate the bolted flanged load for each leak rate. However, their methods are not practical and have some questions.

As shown previous paper, we have shown that it has a correlation between gasket strain and leak rate. In this paper, we proposed new method for designed bolted flanged with gasket strain and leak rate for ROTT data.

Keywords : gasket strain, leak rate, designed bolted flanged

## 1. はじめに

従来、フランジの設計基準として、ガスケット係数“m”と“y”が一般的に用いられてきた<sup>(\*)1</sup>。

これに対し、米国では、常温漏洩量評価方法として、ROTT (Room Temperature Tightness test) を提案し、新ガスケット係数 $G_b, a, G_s$ を算出できるとした<sup>(\*)2</sup>。一方、欧州では、2001年に、ガスケットパラメーターがENV1591-2で規定され、フランジ継手の計算規格EN1591-1に適用された。そのガスケットパラメーターを求める試験手順として、prEN13555が提案された。両者ともに、許容漏洩量の概念が取り入れられ、さらにガス流体を用いた試験方法が提案されている。

国内でも高圧力技術協会内の圧力容器のシーリング技術研究会 (Sealing Technology Of Pressure vessel : STOP委員会) が中心となりフランジ締結体に関する研究が進められている。我々は、前報ほかに示したように、これまでにROTT試験や各種ガスケット特性評価を行い、ガスケットひずみと漏洩量に相関関係があることを確認している<sup>(\*)3~\*)10</sup>。本報では、その相関関

係を用い、より簡便にボルト荷重を算出できる方法を提案する<sup>(\*)11</sup>。

## 2. 欧米規格法におけるデータ整理の問題点

### 2.1 ROTT法

ROTT試験は、圧縮性流体の粘性流を仮定し、圧力と漏洩量の関数として、タイトネスパラメーターを導入した。図1に、うず巻形ガスケットのROTTによる常温シール特性結果を示す<sup>(\*)12</sup>。結果はタイトネスパラメーター $T_p$ とガスケット応力により整理され、初期締付け時を想定したPart Aと運転時を想定したPart Bからなる。運転時を想定した係数 $G_s$ については、 $T_p$ と応力の両対数軸で表した場合に、 $T_p=1$ で収束すると仮定されているものの、図1に示すように、実験的には収束することが確認できず、実際には $G_s$ の算出は困難である。

### 2.2 GEN法

prEN13555に示された試験は、圧縮性流体の粘性流

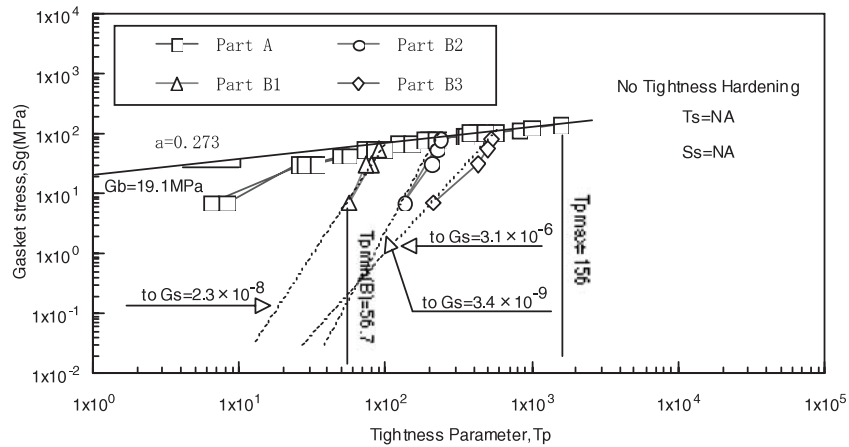


図1 内外輪付石棉うず巻形ガスケット (596V) におけるROTTダイアグラム

を仮定しておらず、各内圧ごとに漏洩量評価を実施するとしている。このため、各内圧ごとの試験が必要であり、その設計をより複雑としている。さらに各内圧ごとの試験は実用的ではない。

### 3. ひずみと漏洩量の関係を用いた設計手法の提案

上述した欧米の設計法に対し、我々は、これまでに、前報ほかに示したように、ジョイントシートガスケット、うず巻形ガスケットについて、ガスケットひずみと漏洩量に相関があることを確認している (\*4~\*10)。以下は、当社にて測定したうず巻形ガスケットにおけるROTT結果 (\*12) を、ガスケット変位量およびタイトネスパラメーターで表したものである。同様に相関関係があることが確認できた。実測変位量で表すことでよりわかりやすく、さらにCENの問題点を解消し、より

簡便な設計を考慮すべく、漏洩量ではなくタイトネスパラメーターで示している。

- 図2 内外輪付非石棉うず巻形ガスケットにおける変位量とタイトネスパラメーター
- 図3 基本形非石棉うず巻形ガスケットにおける変位量とタイトネスパラメーター
- 図4 内外輪付石棉うず巻形ガスケットにおける変位量とタイトネスパラメーター
- 図5 基本形うず巻形ガスケットにおける変位量とタイトネスパラメーター
- 図6 変位量とタイトネスパラメーターの概要図
- 図7 圧縮復元曲線概要図

図6に、図2~5で得た結果の概要図を示した。

ここで、タイトネスクラスのお考え方は、ROTTをそのまま流用した。そのほか、ここで使用する記号、単語は、基本的にROTTに従うものとする (\*2)。

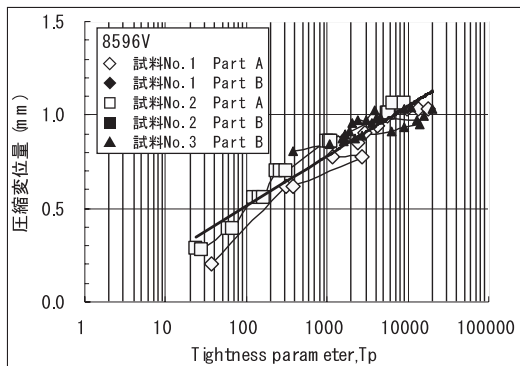


図2 非石棉うず巻形ガスケット (内外輪付)

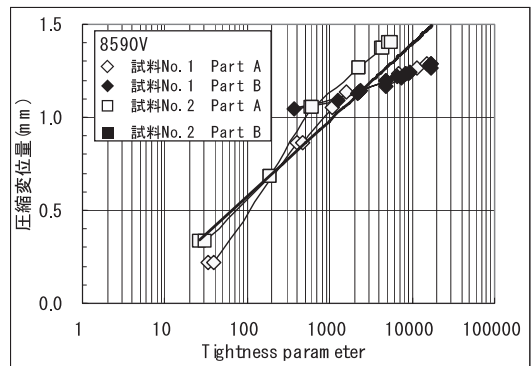


図3 非石棉うず巻形ガスケット (基本形)

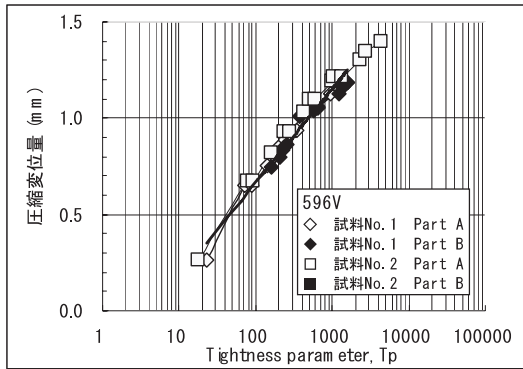


図4 石綿うず巻形ガスケット（内外輪付）

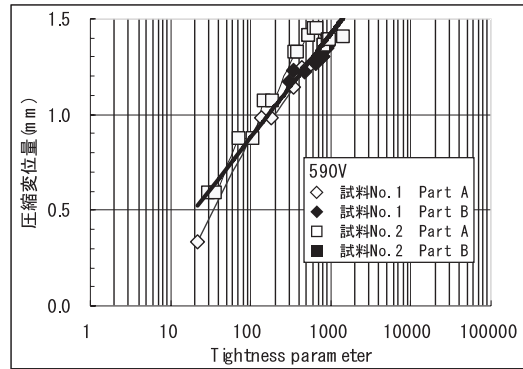


図5 石綿うず巻形ガスケット（基本形）

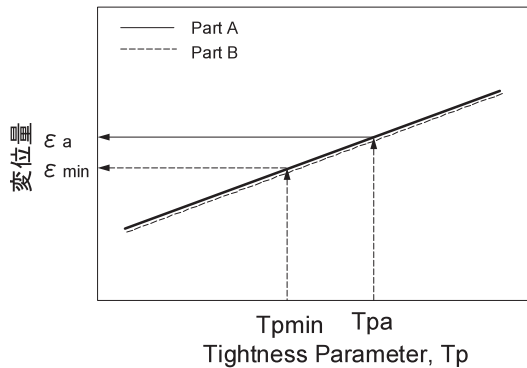


図6 変位量とタイトネスパラメーター概要図

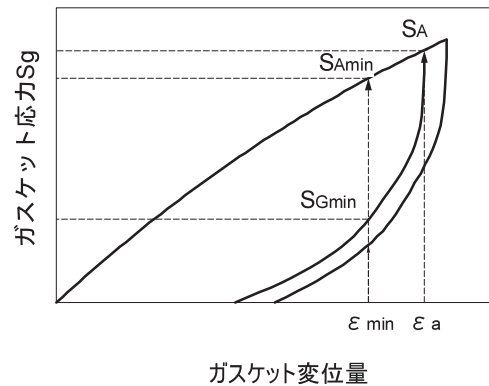


図7 ガスケット変位量とガスケット応力

運転時に必要な、最低限の締付け状態を表すタイトネスパラメーター $T_{pmin}$ および図6より、運転時に必要な最低限の変位量 $\epsilon_{min}$ がわかる。つぎに、この $T_{pmin}$ で定義される運転状態を達成するための、初期締付け状態を仮定する必要がある、そのタイトネスパラメーター $T_{pa}$ に対し、初期締付け時に必要な変位量 $\epsilon_a$ がわかる。 $T_{pa}$ は、ROTTでは、 $T_{pa} = X \cdot T_{pmin}$  ( $X = 1.5 \times S_b / S_a$  ;  $S_a$  ; 常温時の許容ボルト応力、 $S_b$  ; 設計温度下での許容ボルト応力)と定義されており、簡単には試験圧力 $P_t (= 1.5 \times P_d)$ が負荷された場合を想定したものである。

得られた $\epsilon_{min}$ および $\epsilon_a$ および図7に示す圧縮復元曲線より、 $\epsilon = \epsilon_a$ および圧縮曲線との交点を初期締付け応力 $S_A$ 、 $\epsilon = \epsilon_{min}$ と復元曲線との交点より運転時の最小ガスケット応力 $S_{Gmin} (= S_{m1})$ を確認することができる。

初期締付け力 $S_A$ および最小設計締付け応力 $S_{Gmin}$ がわかれば、PVRCの提案するボルト荷重設計に従い、ガスケット締め付け時のボルト荷重 $W_{m1}$ および使用状態

でのボルト荷重 $W_{m2}$ を求めることが可能である<sup>(\*)2)</sup>。

## 4. ガスケット変位量（ひずみ）による整理の利点

上述のように、変位量とタイトネスパラメーター（ひずみと漏洩量）において、Part A、Part Bに関係なく、相関関係が得られたことから、以下のような利点が考えられる。

### 1) 試験時間の短縮

現状のROTTは、一試験体を評価するために、数日以上時間を要する。一方、本案では、Part AおよびPart Bが同じ線上で近似できるため、圧縮時の所定ひずみにおけるガスケットのシール性能のみを確認すればよく、試験時間の短縮が期待できる。

### 2) 設計の簡略化

ROTTでは、Part A、Part Bでヒステリシスを描くため、設計係数が、それぞれ必要であるが、本案では、Part A、Part Bに関係なく、ひずみで整理できるため、

より簡易な設計が期待される。

### 3) 実機フランジの解析、設計の簡略化

実機フランジでは、フランジローテーション、曲げ応力などの影響により、ガスケット応力はガスケット径方向でばらつく。現状、欧米、国内ともに圧縮試験機による評価であり平均面圧による評価であるが、ひずみによる設計を行うことで、実機に即したクリープなど考慮することが可能であり、より長期、高温使用を考慮した設計が可能となる。

## 5. 今後の課題

### 1) ガスケットクリープと変位量

ROTT試験は、荷重および内圧負荷後、クリープおよび漏洩量が安定するまで放置しており、得られた変位量はクリープを含む。ただし、長期間にわたるクリープおよび高温でのクリープなどについては、現時点では考慮できておらず、今後の課題である。とくにクリープの影響を受けるふっ素樹脂ガスケットなどでは、別途クリープ量を考慮する必要がある。

### 2) ひずみと漏洩量の相関の高温への運用について

ユーザーでの使用は常温のみならず、高温まで多岐にわたる。高温でのひずみと漏洩量測定を行うことで、前報で報告した相関関係が得られるかを確認する必要がある (\*13~\*14)。

## 6. おわりに

欧米においては、ASME Sec.VIIIに替わるフランジ設計基準の見直しが進んでいる。しかし、我国では、こうした作業についての関心はあまり高くはない。こうした規格見直しの背景には、環境問題をはじめとする、技術、社会環境の変化がある。欧米独自の作業によって、規格が改定された場合、機械的にそれを運用することに大きな問題は無いであろうが、現実には、規格改定の背景と技術的検証過程を十分に理解しないと、その運用に問題が生じることは多い。当社は、多年にわたりガスケットの基礎的評価を実施すると共に、欧米の動きについても、初期の段階からその情報の収集を図り、独自にPVRC及びCENの提案を検証してきた。弊社の提案する手法は、現時点ではまだ充分でない部分もあるが、運用面ではより実用性の高い手法を提起し得たと考えている。当社は、顧客の方々に、単にシ

ール製品を提供するにとどまらず、それら製品が使用されている周辺技術についてもサポートできる体制を整え、より高い信頼性を提供すべく、今後も一層努力する所存である。

## 7. 参考文献

- 1) ASME, 1982, Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division I, Appendix II.
- 2) 西田, PVRCの提案する新ガスケット係数, バルカーレビュー, 第39巻第12号 (1995) P.5-10.
- 3) 小林・鈴木・西田・山中, ガスケットのひずみ量に基づく漏洩量評価, 日本機械学会山梨講演会講演論文集 (1999), 69.
- 4) 小林・西田・鈴木, ジョイントシートガスケットの漏洩特性の数学モデル, 日本機械学会山梨講演会講演論文集 (2000), 87.
- 5) Kobayashi T. et al, "Leak Tightness Evaluation of Gaskets Bolted on Compression Strain", ASME PVP-Vol.405, pp.23-27, 2000.
- 6) Kobayashi T, Nishida T, Yamanaka Y, "Mathematical Model for Sealing Behavior of Gaskets based on Compressive Strain", ASME PVP-Vol.406, pp.105-109, 2001.
- 7) Kobayashi T, Nishida T, Yamanaka Y, "Simplified Sealing Test Procedure of Gaskets based on Compressive Strain", ASME PVP-Vol.433, pp. 29-34, 2002.
- 8) Kobayashi T, Nishida T, Yamanaka Y, "Effect Creep-Relaxation Characteristics of Gaskets on the Bolt Loads of Gasketed Joints", PVP-Vol.457, pp.111-118, 2003.
- 9) Kobayashi T, Nishida T, Yamanaka Y, "Creep-Relaxation characteristics of Gaskets and their effects on sealing behavior", Proceedings of BHR Group 2003 Fluid Sealing 17 (2003), 557-570.
- 10) 辻・藤原, ROTT試験におけるガスケット歪を用いた漏洩量評価, 日本機械学会山梨講演会講演論文集 (2000), 83.
- 11) Yamanaka Y. et al, "A New Method for Designing Bolted Flanged with ROTT data (Presentation only)", PVP2000
- 12) 西田・朝比奈・山中, うず巻形ガスケットのROTTによる常温シール特性評価および高温評価, バ

ルカーレビュー，第40巻第12号（1996）P.1-12.

13) 辻・小平・藤原，フランジ継手用ガスケットの常温・高温下における漏洩量評価（第二報：試験温度の改善），日本機械学会山梨講演会論文集（2001），99.

14) Tsuji H., Kitagawa H., Kodaira N., "Effect of Aging time on Sealing Performance of Non-Asbestos gasket at elevated temperature", PVP-Vol.478, pp.209-214, 2004.

## information

### M・R・Tセンター 開設のお知らせ

(Manufacturing・Research & Development・Training)



所在地：東京都町田市小山ヶ丘2丁目2番2  
敷地面積：約17,000㎡  
2005年12月 竣工予定

東京都町田市にふっ素樹脂を主軸とした機能樹脂事業の生産、販売、技術開発・マーケティング、そしてR&D機能を集約した事業所を開設致します。

この拠点を中心として今まで以上にお客様のニーズに対し、迅速に対応してまいります。

バルカーグループは、革新的技術開発力の強化を背景に、国内外での機能樹脂製品の差別化の実現に向けて邁進しています。



# 回転機器用白色ノンアス® グランドパッキンNo. 8132

日本バルカー工業株式会社 基幹産業開発部  
須川 修司

## はじめに

バルカーNo. 8132は、回転ポンプ・回転、往復動機器等の軸シールに適した白色ノンアス®グランドパッキンです。

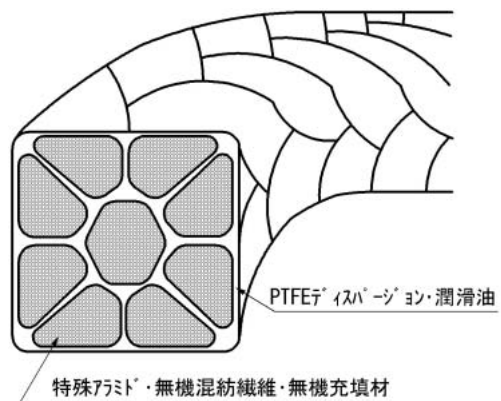
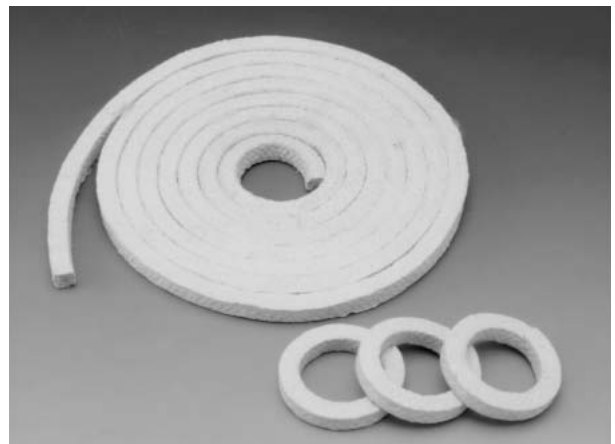
No. 8132は、白色ノンアス®繊維とPTFEディスパージョンと潤滑油からなるグランドパッキンでコストパフォーマンスに優れた製品です。従来の石綿製白色グランドパッキンをノンアス®化したい場合や、パッキンから色の混入防止を（コンタミネーション防止）したい場合に十分な性能を兼ね備えています。

## 1. 構成

バルカーNo. 8132は、アラミッド繊維と人造無機繊維の混紡糸を断面角形に編組し、PTFEディスパージョンと潤滑油で柔軟に仕上げた白色ノンアス®グランドパッキンです。

## 2. 特徴

- (1) 色調が白色のためプロセス流体で黒色を嫌う用途に使用できます。
- (2) 柔軟に編組しているため、回転軸へのなじみ性が良好です。
- (3) バルカーNo. 7132（白色石綿製品）のノンアス®代替品として最適です。
- (4) pHレンジが2～13と広く、強酸、強アルカリ以外のほとんどの流体サービスが可能
- (5) 従来の白色系ノンアス®グランドパッキンはPTFE繊維系やアラミッド繊維などを構成材料と



し、石綿製グランドパッキンと比較しコスト高であった。本製品は白色系ノンアス®グランドパッキン（自社比）の中で最もコストパフォーマンスに優れた製品となります。

## 3. 使用用途

- (1) 水系、油系、弱酸・弱アルカリ用ポンプ
- (2) 汚染を嫌うミキサーや攪拌機等の回転機器・往復動機器

## 4. 製作範囲

寸法 :  $\phi 3.0\text{mm} \sim \phi 25.0\text{m}$   
包装単位 : 3m (リング成形品も製作致します。)

## 5. 使用範囲

| 用途     | 回転ポンプ軸用     | 機器用     |
|--------|-------------|---------|
| 温度限界   | 260℃        | 260℃    |
| 適応pH範囲 | 2~13        | 2~13    |
| 許容PV値  | 6.37MPa・m/s | —       |
| 周速限界   | 10m/s       | 1m/s    |
| 圧力限界   | 0.98MPa     | 4.90MPa |
| 軸への攻撃性 | 優           | 優       |

## 6. 機能評価試験

### 6.1 模擬試験装置による横型回転性能

#### (1) 試験装置概略

図1に横型回転試験装置概略図を示す。

#### (2) 試験条件

供試材料 : バルカーNo. 8132  
バルカーNo. 7132 (白色石棉製品)  
配列 : 4リング+4リング (図1参照)  
寸法 :  $\phi 80 \times \phi 105 \times 12.5\text{H}$   
回転数 : 2388rpm (周速 : 10m/s)  
圧力 : 0.49MPa

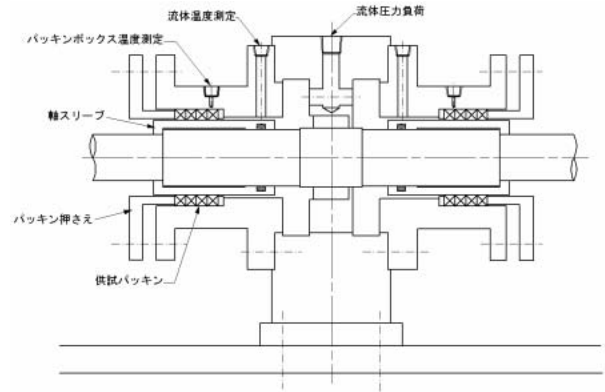


図1 横型回転試験装置概略図

流体 : 水道水

#### (3) 測定項目

- ① 漏洩量
- ② パッキンボックス温度
- ③ 軸抵抗
- ④ パッキン装着長 (0.01mmまで計測)

#### (4) 試験結果

横型回転試験装置を用い、高周速による回転性能の比較試験を評価した。

図2に試験結果を示す。

漏洩量 : 石棉品と比較し安定したシール性能を示す。  
軸抵抗 : 石棉品と比較し有意性は認められない。  
以上の結果より、従来のNo. 7132 (白色石棉製品)の性能に遜色なくノンアス®グランドパッキン代替品として最適です。

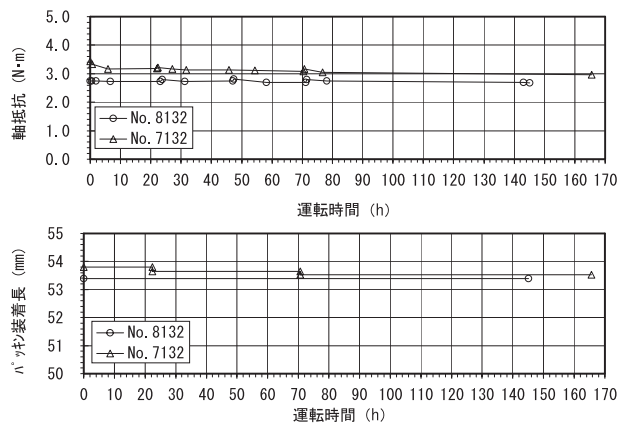
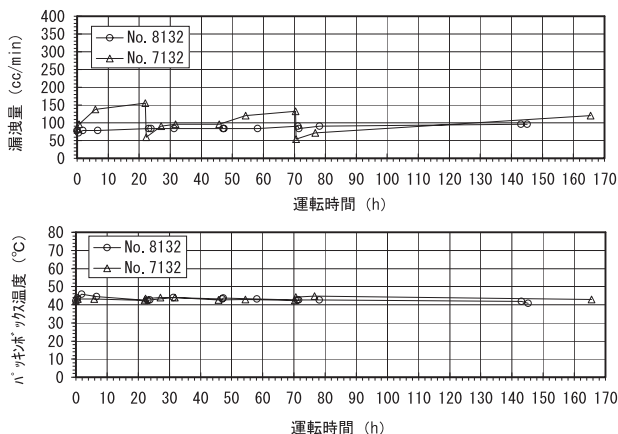
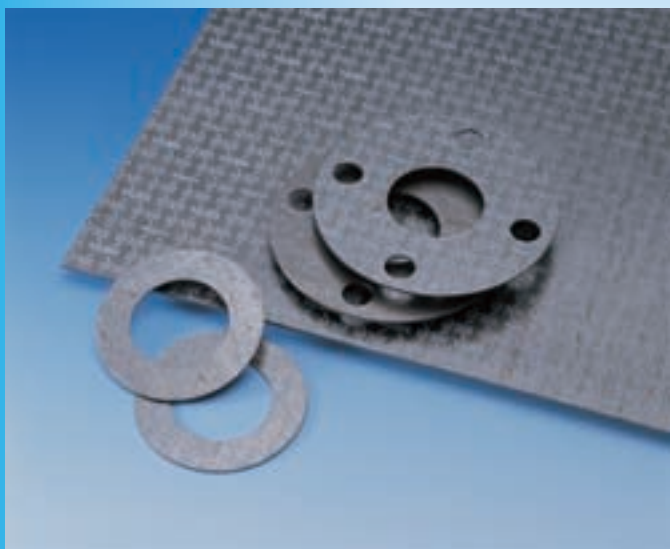


図2 回転試験性能結果

NEW CONCEPT

# ブラックハイパー GF300

主に黒鉛とPTFEから構成されている耐熱性、耐薬品性に優れるノンアス®シートです。ゴムバインダーを含有しないため、他のノンアスベストシートのような、熱硬化が生じず、高温でお使いいただけます。



## 使用可能範囲

温度：-200～300℃

圧力：3.5MPa

## 適応流体

水、海水、熱水、水蒸気、空気、酸（高温の濃硫酸、濃硝酸等の酸化性酸は除く）、アルカリ、塩類水溶液、油類、アルコール、脂肪族系溶剤とその蒸気、各種ガスと液化ガス類など。

バルカー工業(株)

先端産業開発部

基幹産業開発部

研究部

バルカーハイパフォーマンス  
ポリマーズ樹脂製品開発部

各事業所 営業所



日本バルカー工業株式会社

本社 ☎(03) 5352-3421 FAX(03) 5352-3436  
先端産業開発部 ☎(07472) 6-3913 FAX(07472) 6-3930  
基幹産業開発部 ☎(07472) 6-3914 FAX(07472) 6-3920  
研究部 ☎(07472) 6-3910 FAX(07472) 6-3920  
バルカーハイパフォーマンスポリマーズ  
樹脂製品開発部 ☎(046) 290-2800 FAX(046) 247-6977

東京事業所 ☎(03) 3560-0701 FAX(03) 3560-0727  
仙台営業所 ☎(002) 264-5514 FAX(022) 265-0266  
日立営業所 ☎(0294) 22-2317 FAX(0294) 24-6519  
福島営業所 ☎(0240) 34-2471 FAX(0240) 34-2473  
岡山営業所 ☎(086) 460-1181 FAX(086) 460-1182  
北九州営業所 ☎(093) 521-4181 FAX(093) 531-4755  
宇部駐在所 ☎(0836) 31-2727 FAX(0836) 32-0771  
九州営業所 ☎(096) 364-3511 FAX(096) 364-3570  
甲府駐在所 ☎(055) 242-0018 FAX(055) 242-0018

大阪営業所 ☎(06) 6443-5221 FAX(06) 6448-1019  
名古屋営業所 ☎(052) 671-6251 FAX(052) 682-7264  
豊田営業所 ☎(0566) 77-7011 FAX(0566) 77-7002  
京滋駐在所 ☎(077) 581-3201 FAX(077) 514-3346  
松山営業所 ☎(089) 974-3331 FAX(089) 972-3567  
中国営業所 ☎(0827) 81-0230 FAX(0827) 81-0250  
長崎営業所 ☎(095) 861-2545 FAX(095) 862-0126  
大分駐在所 ☎(097) 555-9586 FAX(097) 555-9340

VALQUA TECHNOLOGY NEWS

夏号 No.10  
Summer 2005

発行日・・・2005年06月15日  
編集発行・・・日本バルカー工業株式会社  
〒163-0406  
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号  
新宿三井ビルディング6階  
TEL:03-5325-3422  
FAX:03-5325-3437

制作・・・(株)帆風

<http://www.valqua.co.jp>

※VALQUAの登録商標はVALUEとQUALITYを意味します。  
※本誌の内容は当社のホームページにも掲載しております。