

液状パッキンとその作用機構

The Function and mechanism of Fluidal-Gasket

野 崎 弘*・古 川 勉*・佐々木 裕*

Hiroshi NOZAKI, Tutomu HURUKAWA and yutaka SASAKI

液状態でありながら耐圧 100 気圧以上にも使用しうるシール剤、それが液状パッキンである。従来使われたゴムとかコルク、レザーのパッキン材は、ある圧力になるとどんな手を打とうが漏れてくる。この固形パッキンの漏れるという宿命を克服する上に、機械の接合部が簡単軽量化できる。それが一般車両の油送管から航空機、ロケットのシールをつとめる液状パッキンである。これを解説し、なぜ漏えいをくいとめるかを論ずる。

ま え が き

液状パッキンとは慣用語であるが、これは文字の示すように、液状態のパッキング (packing) という意味である。packing に対して gasket という語もある。

これを区別すると、前者は回転または往復運動などの動的的作用をするポンプ、かくはん機などのロッドの周囲に接触して、漏れ止めをする場合に用いられ、後者は配管ジョイント部、フランジ面のように静的接合面の間に介在して漏れ止めをすることを意味する。したがって慣用語として呼ばれている液状パッキンは実際には後者、すなわち静的部分に用いられるシール剤を意味するのであって、Fluidal-Gasket というのが適当な名称である。

液状パッキンは、これを気体や液体の輸送または貯蔵用の機械器具の接合面間に液状態で介在せしめて内部の油、水、ガス体などの内圧に耐え、それらの漏えいを防止することがその役目である。

液状パッキンは戦後生まれ、工業的生産は比較的近年になって盛んになったものである。

少量薄層で使用してすぐれた耐圧作用をもつことから、機械構造の接合部分の小型軽量化の設計が可能となり、造船、造機、車両、航空機、電器、化学機械、農業土木機械、鉱山機械と広範囲の諸機械、装置のシールに広く用いられ、従来の固形パッキンに比べ、工業製品として多くの特徴をもつことが認められている。

液状パッキンはあくまで液状態を保つことが特徴である。それ自身は硬化しない。接合面には密着するけれども固着はしない。また固形パッキンと異なり接合面内で自由に変形可能で充てん作用があり、少しのすきまをも与えない。これによって内圧に耐抗し、液体でありながら内圧 100 気圧を越える圧力に耐えられる。

なぜ、このようなすぐれた耐圧と漏えい防止をつとめられるか。この理論的根拠を得たいというのが、本研究の主たる目的である。

固形ガスケット

固形パッキンは、革、ゴム、コルク、フェルト、アスベスト、布、紙、金属等が用いられる。形状寸法は、あらかじめ接合部に適確に合致するよう作られている。この固形パッキンでは内圧がある値以上になると、パッキンが接合面と固着してしまわないかぎり内部流体の漏えいを止め得ないことが以下のごとく導きうる。

液状パッキンの耐圧機構にも参考となると考えられるので以下固形パッキンの理論をまず考察しておく。図 1

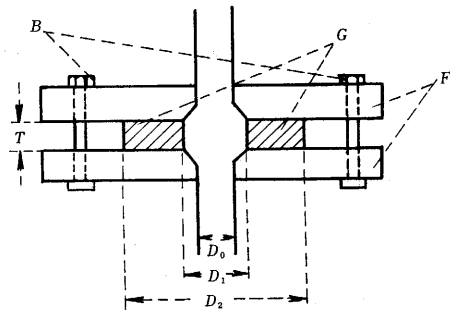


図 1 固形ガスケット

のごとく、フランジ F の間にガスケット G がおかれたとする。はじめのガスケットの厚さを T とする。管の内部に液体はなく、ガスケットの内側にも外側にも圧力が加わらない状態でボルト B によってガスケットを締め付ける。この時、ガスケットは ΔT だけ圧縮をうける。ボルトは L から ΔL だけ延びて力のバランスが成りたつ。

$$\frac{\pi/4(D_2^2 - D_1^2)P_0}{\pi/4 nd^2} \frac{\Delta L}{L} = E_B \quad (1)$$

$$P_0 = \frac{nd^2}{D_2^2 - D_1^2} \cdot \frac{\Delta L}{L} E_B = \frac{\Delta T}{T} E_G \quad (2)$$

ここに D_1, D_2 は図に示す部分の直径である。 P_0 はガスケットの単位面積あたり加わる圧力、 n がボルトの数、 E_B はボルトの弾性係数である。 E_G はガスケットの弾性係数で (2) の関係はその ΔT なるひずみが弾性限界内で行なわれた場合を示している。固形ガスケットの一般論としては、このような仮定でさしつかえはない。しかし実際問題としては、エネルギーの吸収の仕方は金属とゴム質とはまったく異なる。このエネルギーの吸収様式の

違いからガスケットをとことんまで圧縮するのは不利で最適圧縮にはどの程度でよいかなどの問題が存在する。これらの議論はさしあたって必要ではないので省略する。

さて、(1)または(2)のような釣り合いの状態から内圧 P_i が加わったとする。この P_i は流体としての伝達圧力でどの点に対しても一様な圧力を及ぼす。いまガスケットのはじめのつりあいの圧力 P_0 よりも P_i が小さいうちは接面にすきまがないかぎり、これに流体がはいりこめず、したがって内側流体の及ぼす力は図の D_1 空間に限られる。

このとき内部流体は両フランジの間隔を広げるように作用する。この作用はボルトに対しては(1)の ΔL に対してさらに延びるように働き、ガスケットに対してはフランジの圧縮をゆるめる方向に作用する。このとき固形パッキンに復元力がなければ、すきまができて漏えいになりがちで、このようにして固形パッキンの漏えい防止はそれ自身の復元力にすべてを依存していることになる。

内圧 P_i によるフランジに加わる全圧を F とすれば

$$F = \pi/4(D_2^2 - D_0^2)P_i \quad (3)$$

次にガスケットが復元したとき、その面に加えられるフランジの圧力はもとの P_0 ではない。 P_0 よりも小さい P_0' である。この P_0' が P_i よりも大きいうちは、ガスケットとフランジの接面に流体がはいりこむことはむずかしくまず漏えいはないといってよい。ところが、

$$P_0' \leq P_i \quad (4)$$

となったときが問題である。(4)が成り立つような状態ではガスケットとフランジ間の微細なすきまに内側の流体がはいりこんでくる。その流体はフランジからガスケットを離す方向に力がはたらく。すなわち両フランジの間隔はさらに広くなり、ガスケットはさらに締めつけられ、厚さは薄くなる。このときフランジに加わる力は、

$$\pi/4(D_2^2 - D_0^2)P_i$$

ガスケットに対しては全圧は、

$$\pi/4(D_2^2 - D_1^2)P_i \text{ となる。}$$

このような状況が起これば、接面の空げきの発生はもはや避けようもない。(4)の式が成り立つ場合は接面で固着が起こらないかぎり、固形パッキンでは漏えいはいはされられない宿命であるといえることができる。

液状パッキンの原料と製法・性質

液状パッキンについて、すでに理論が確立しているならば、この種の解説を主とする論文ではまず理論を述べその方程式に基づいた原料、製法、性能、応用を述べるのが順序である。しかしまだ液状パッキンの理論が確立しておらない現在では理論をあとまわしにする。以下に述べる原料、製法および得られた製品の基礎物性も、経験的事実をよりどころにしたものである。逆にこれら経

験的事実より理論を組み立てる段階でもある。

液状パッキンの原料の主要なるものを大別すると、基材、充てん剤、溶剤、助剤となる。一言にしてこれらを混和して流動状均一分散系を形成せしめたのがこの製品である。基材は合成樹脂、合成ゴム、天然樹脂、天然ゴム、繊維素などが含まれる。合成樹脂にもフェノール系、エポキシ系、ポリエステル系、ビニル系、シリコン系、ウレタン系などの樹脂がそれぞれ用いられている。余談になるがプラスチックとよばれるこの合成樹脂工業は安定した大工業であり、液状パッキン製造工業がここに原料を求めうることは有利なことである。経験によると使われる樹脂の分子量に適当な大きさがあり、液状態にしたときの分子量があまり大きすぎてもよくないし、低分子量でも不適である。また分子は枝分かれしている分子構造がよいとされている。充てん剤とは有機、無機の顔料と称せられるものである。どのような形状でどのような粒状分布がよいかなどについてもまだ詳しいことはわかっていない。ただ、樹脂となじみがよく、分散性が大きいことは、どの場合でも必要であり、顔料結晶粒として、直径の 0.1~0.3 ミクロン程度であることが望ましい。このほか繊維状のものや無定形のものも用いられている。充てん剤は、はじめは単なる増量剤のごとく考えられたこともあったがこれらの有無によって耐圧性、耐熱性がいちじるしく向上する事実があり、これは液状パッキンの構成要素として重要視されてよい。

溶剤は水とか有機溶媒のことである。パッキンとしては直接関係ない。主として作業性を整えるためである。そのほか液状パッキンを接合面に塗布する場合、その面にあらかじめ存在する油を溶解して表面効果を発揮させる。つまりパッキンと接合面とのなじみをよくすることも溶媒の作用となる。塗布作業の終わったあとは、この溶媒は蒸発飛散させるのであるが、このとき急速な乾燥で、表面だけが乾き内部がそのままであるような乾燥の仕方ではよくない。塗布層全体が均一に乾燥することが望ましい。そのためには、溶剤も数種溶媒の混合系で作られる共沸混合溶剤がよい。また前述の充てん剤の存在もこの体積的(全体的の意)乾燥を助成すると考えられる。

助剤は柔軟剤、可塑剤、安定剤、粘着付与剤、潤滑剤、防錆剤、香料等があげられる。これらは作業性のためや良結果をえた経験をもとにして使われているもので、液状パッキンの理念ができ上がったときは、これら添加剤の適、不適は再検討するべきだろう。

以上のように基材、充てん剤、溶剤、助剤を混合融和せしめ均一な液状分散系を形成せしめ、製品とする。

従来実用に供せられている製品としては、フェノール系、エポキシ系、セルローズ系、ポリエステル系、合成ゴム系、ビニル系、シリコン系、ウレタン系、金属コロ

イド系などがある。比重は通常 1.2~1.4, 大きいもので 2.15~ である。色はだいたいにおいて不透明で、顔料の色とか故意に着色して有色のものが多い。

粘度はボイズで計って常温で 30~70 の範囲のものが多く、またペースト状で 1200 程度のものもある。液状パッキンは温度上昇によって粘度低下の少ないことが望まれる。これは粘度低下によって流れだすことを嫌うためである。

液状パッキンは、液状態であることが特徴である。しかし、液状態というだけならば、このほかにもよく知られた塗料とか接着剤がある。ペースト状に近いものではコーキング(Calking)剤と称するものがある。これら各製品はお互いにある面では似ているが、他の面では、構造、性格とも異なり、果す役割りもちがってくる。たとえば、塗料は乾燥後は固着せねばならず、液状パッキンは密着はするけれども固着してはならないなどはっきりした区別が上げられる。使用目的のちがいが粘性の温度変化があった方がよい場合と、そうでない場合とある。これら諸製品について使用目的、構造組成とこれら諸物性との関連を論じ研究することは興味あることである。

ここでは液状パッキンに注目し、その性能上具備すべき要素を経験上からあげてみると次のようになる。

- 1) ちょう密充てん性: 金属加工面の荒目をすきまなく充てんする。
- 2) 密着性: 金属面その他の接面に密着する。ただし、固着はしない。
- 3) 薄層の形成能: 薄層になっても欠膠部ができない。つまり構成成分間の相互引力が大きい。
- 4) 粘度の温度依存性小: 高粘度でその温度変化が小さいである。
- 5) 耐久安定性: 物理的、化学的作用に安定なること。たとえば、振動、衝動などの機械的作用、連続または断続的加熱冷却の温度作用に安定である。また接触する金属や流体に対して化学的に不活性である。

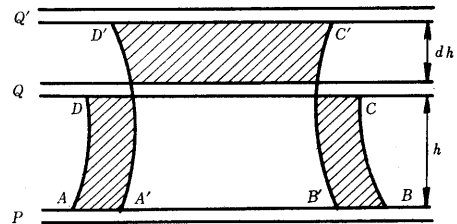
その他、工業製品である以上安価であること、作業性がよいこと、保全衛生上安全性があることなどは当然要求されることである。

耐 圧 機 構

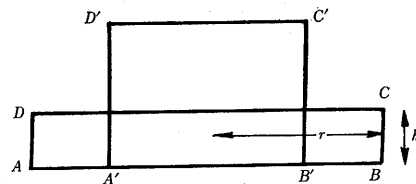
液状パッキンは、実際上内圧 100 気圧にも耐えうる。これは予想以上の耐圧といわれる。予想以上とは、液状態であるゆえ、微小の圧力にも変形、漏えいすべきところ、このような耐圧可能という事実が予想外という意味である。ここで、なぜこのような大きな耐圧を示すかの必然性を示さねばならぬ。いままでにこのような必然性を適確に示したものは見当たらない。

液状パッキンが金属面にせよ、ガラス、プラスチックにせよ固形平板間におかれたとする。このときの液状態の変形または移動についての必要エネルギーをまず算出してみよう。

図 2(イ)のように P, Q 平板間の $ABCD$ の領域に液状パッキンが存在するとする。平板との界面はすきまなく充てんされ、かつ界面におけるパッキンとの密着性は



(イ)



(ロ)

図 2

よい。ただし、あくまで液状態で固着はしない。このような状態で PQ 間の距離 h を dh だけ間隔を広げたとする。このとき液状パッキンは始め $ABCD$ の形状から $A'B'C'D'$ の形状に変化する。体積 $ABCD$ と $A'B'C'D'$ とはひとしい。影のほどこしてある部分相互はひとしい。この変形に要するエネルギーはいくばくであるかを求めんとする。この場合概念的数値を求めることが目的であるゆえ変形を図(ロ)のごとく単純化して $ABCD$ の平板円筒がこれと同体積の $A'B'C'D'$ に変形したとする。これによって議論の一般性をそこなうことはない。

r を円筒の半径とし、高さ h とすれば、体積 V は

$$V = \pi r^2 h \quad (3)$$

表面積のうち接面積を S_0 , 残り面積を S_1 とする。

$$S_0 = \pi r^2 \quad (4)$$

$$S_1 = 2\pi r h \quad (5)$$

h を dh だけ変形させる。このとき P 板を固定し、 Q 板を P に垂直に持ち上げる。界面 AB または CD にはたらく圧力を P_0 とすれば dh だけ Q 平板を持ち上げるときのエネルギーは $P_0 S_0 dh$ である。このエネルギーは $ABCD$ が $A'B'C'D'$ に変形するときに使われる。その変形のエネルギーは二つに分けられる。一つは板との界面 S_0 の縮小でエネルギー W_0 が消費され、もう一つは S_1 表面の増大でエネルギー W_1 が吸収される。前者のエネルギー W_0 を算出するため液状パッキンと PQ 板との界面における接着エネルギー(または吸引エネルギー)

を単位面積あたりの圧力 (kg/cm²) であらわし、これを f_0 とする。

S_0 の縮小にあたっては S_0 全体が外力に対し抵抗を示すと考えられ、この全抵抗力は $f_0 S_0$ 、変化を dr とし、界面は上下を考慮し

$$W_0 = 2 f_0 S_0 dr \quad (6)$$

W_1 についても同様な考え方をする。液状パッキン自身の相互の接着エネルギーを f_1 (kg/cm²) であらわし、 S_1 面の増大にあたっては S_1 全面積が外力に対して抵抗を示すとする。

$$W_1 = f_1 S_1 dh \quad (7)$$

上式のように書くといかにも f_1 は液体の 2 次元的な表面エネルギーのように見えるがそうではない。またせん断応力の粘性エネルギーとも異なる。

液状パッキンが体積一定の条件で各分子相互間の結合力をはたらかせながら形状を変える。この結合力が f_1 に相当する。 f_1 は 3 次元性格をもつとしてよい。この変形にともなって、たまたま表面積が変形し、その変形した部分にだけエネルギーを消費すると考えたのである。つまり形状の変化には各分子相互の位置の再配分が行なわれる。このとき、原則としては全粒子がその再配分に参加しているわけである。再配列に要する全粒子の行動がすべてエネルギー消費となると大へん大きなエネルギー消費となる。

しかし、そのようなエネルギー消費の仕方ではなく、1 粒子の行動に要したエネルギーが他の粒子にうけつがれるとすると前の粒子の行動は、なんらエネルギーを消費しないと同一ことになる。このときいわゆる可逆的变化によるエネルギー消費となる。どうしても必要な最低のエネルギーが(7)の W_1 とみなされる。よって

$$P_0 S_0 dh = W_0 + W_1 = 2 f_0 S_0 |dr| + f_1 S_1 dh \quad (8)$$

$$P_0 = 2 f_0 \left| \frac{dr}{dh} \right| + f_1 \frac{S_1}{S_0}$$

上式で $|dr|$ としたのは半径の増減にかかわらず、エネルギーは吸収されるためである。

上式に(4)、(5)および(3)から $dr/dh = -r/2h$ の関係式を用い、

$$P_0 = f_0 \frac{r}{h} + f_1 \frac{2h}{r} \quad (9)$$

上式が液状を介在する P, Q 両板の間隔を引き離そうとするときの圧力 P_0 の式である。

これによると P_0 は右辺第 1 項平板と液体との接着力 f_0 と第 2 項との液状分子間の引力の f_1 の和となる。

しかも一般に $r \gg h$ ($=10^{-2} \sim 10^{-4}$ cm) であって r/h は 10^4 その他いくらでも大きくしうる。それにとまって(9)の右辺第 1 項はいくらでも大きくなり、第 2 項はゼロに近づく、事実上

$$P_0 \doteq f_0 \frac{r}{h} \quad (9)'$$

としてもよい。液体をはさんでいる二つの板を引き離すときはすこぶる大きな力を要することは、常日頃経験するところであるが、(9)はこれを数式的に表現したにほかならない。これをフランジ間の液状パッキンの役目に引き合わせてみる。前節固形パッキンについてみたような内圧 P_i がフランジを引き離そうとする力となつてはたらくとき、(9)により液状パッキンが驚くべき大きな力で外力に抵抗し、両フランジは間隔を広め得ない。液状体のシールにはまずこのような固形パッキンにはまったくみられないはたらきを持つことが了解される。

これまでの議論は液状パッキンでも通常の圧力媒体でもそれが流体であれば、いずれも大差なく適用できる。次に述べることは液状パッキン特有なものである。これまでは縦方向の液状パッキンの変形とすれば、次は横方向の移動である。図 3 のように PQ フランジ間に液状パ

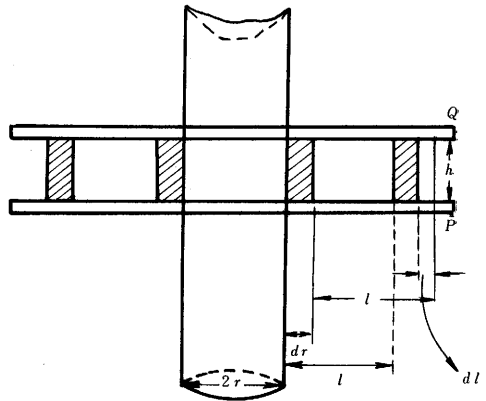


図 3 液状パッキンの移動

ッキンが充てんされているとする。内側流体の通る管の半径 r とし、そのまわりに l だけの幅で液状パッキンが存在するとする。内圧 P_0 が加わり、液状パッキンの層が図の横方向外側に向っての移動するとする。移動しはじめるときのつりあいの P_0 は次のようにして求まる。この移動にあたっても容積は一定の条件で行なわれる。内圧 P_0 によってパッキンの側面に加えられる全圧は $2 \pi r h P_0$ である。この力で dr だけ周囲にむかって液状パッキンを押しよける。このとき費されるエネルギーは $2 \pi r h P_0 dr$ 内側の圧力媒体からうけたエネルギーは液状パッキンに伝わり、液状パッキンは全体として図のごとく内側端は dr だけ外側によせられ、外側端は dl 減少だけ外側に移動する。このときもエネルギーの消費の一つはフランジとの界面で行なわれ、もう一つは残りの表面の変化で行なわれ、前者を W_0 、後者を W_1 とする。 W_0 の消費に当たっての外力に対する抵抗力 f_0 、 W_1 に対して同様抵抗力を f_1 とすれば f_0, f_1 の性格はこの場合も前述のとおりであるとしてよい。そこでつりあいを

考えて

$$2\pi rhP_0 dr = W_0 + W_1 = 2f_0 S_0 (dr + dl) + f_1 \{S_1 dr_1 + S_2 d(r+e)\} \quad (10)$$

上式で右辺第 1 項は接面の移動で吸収されるエネルギー、第 2 項は液状パッキンの横移動によって内側面の増大により消費するエネルギーと、外側面の増大により消費するエネルギーの和である。このとき容積 V は一定である。またフランジ間の高さ h は一定に保たれているとする。

$$V = h\{\pi(l+r)^2 - \pi r^2\} \quad (11)$$

よって

$$(l+r)(dl+dr) - r dr = 0 \\ dl = -(l-r)/(l+r) \cdot dr \quad (12)$$

また $S_0 = \pi(l+r)^2 - \pi r^2$, $S_1 = 2\pi rh$

$S_2 = 2\pi(r+l)h$ を (10) に代入して次式を導きうる。

$$P_0 = f_0 \frac{l}{h} \cdot \frac{l+2r}{l+r} + 2f_1 \quad (13)$$

上式でみるように右辺第 1 項の l/h は前述と同様 10^4 以上にするには容易である。

$(l+2r)/(l+r)$ は大勢には関係しない。接面における接着力の l/h 倍の圧力に第 2 項の圧力が加わっただけの圧力が側面から加わらなければ、液状パッキンは横方向の全体としての移動は起こらないことを (13) は示している。 f_0 や f_1 にどのような値をとるかも問題にすべきであろう。 f_0 や f_1 の内容はすでに述べたが、このような内容を意識して求めた測定値というものはない。また、この種の測定はこの方面の研究として重要な値であるゆえ、測定に努めねばならない。内容さえのみこめば測定はそれほど困難なものではない。たとえば、平板間に既知の厚さの液体を置き、板を締めつけたり引き離したりするときの圧力を h を変えて求めれば、これらの値を達せられるはずである。

現在 f_0, f_1 の適当な測定はないが、図 4 の接着強度の測定値* は f_0, f_1 に近い値を示すものと考えられる。図で塗布厚さがゼロ付近まで外そうしたときの接着力が f_0 であり、厚さを大きくしたときの接着力の値が f_1 に相当すると考えられる。A, B なる試料は液状パッキンとしても特殊な種類に属するのでこのままの値をそのまま用いることはできないにしても f_0, f_1 の値が kg/cm^2 の程度であることはまちがいのないことであろう。

そうすれば (13) による P_0 すなわち液状パッキンを全体として横方向に移動させることは通常の使用条件では不可能であることの結論がなされる。

漏えいはどうして起こるか

前述のような結論であるならば、液状パッキンを使用すれば、漏えいはないかというにかならずしもそうでない。やはり耐圧の限度が存在する。それは何によるので

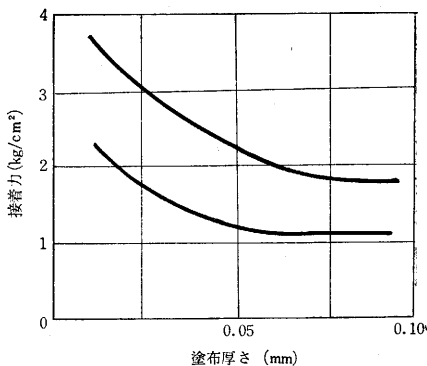


図 4 接着強度

あるか。ここですぐれた耐圧を示すことを予言する(9)および(13)のみちびく条件をふりかえてみる。いずれの場合も外力に対しては、液状パッキンの体積全体が抵抗を示すものであり、その内容的にはフランジとの接面における接着力および、パッキン自身の接着力、とくに前者の力に依存していることになる。換言すれば、内圧という外力を液状状態で体積全体でうけとめ、その力の消費を主として前述の接着力に負わせるよう伝達の役を液状パッキン自身が果しているということが出来る。力の伝達がパッキンの体積全体で行なわれず、圧力媒体を自己体積内に導入してしまうと上述の耐圧機構はたちまち崩れてしまう。それゆえ、液状パッキンが耐圧の役を果さしめる第 1 の必要条件は圧力媒体が自己の領域の中にはいりこまないことである。

図 5 は (13) の l/h が小さく、 f_0 が大きくて、パッキ

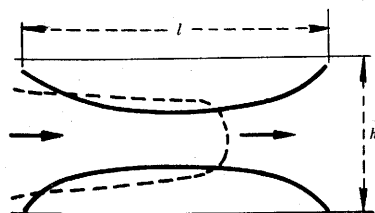


図 5 巨視的漏えい

ンは接面には付着しているにもかかわらず、比較的小さい P_0 でも漏えいする。これは液状パッキンが上下 2 分してしまったため、これが一つの領域にまとまっていれば漏えいはない。要するに外力に対して自己の領域を保存する性質が大切である。

この性質を領域保存性と名づけておく。液状パッキンがはじめからなくて圧力媒体が薄層にはいりこんだ場合も同様耐圧の役はなし得ない。これは同一媒体を自己領域内に容易に導入してしまうからである。横からの圧力が耐層全体にかからず弱い中央部だけに加わり、接面の接着力の抵抗を利用するまでには至らないからで、一言にして領域保存性がいないためである。以上の漏えいは巨

* 三浦一泰, 液状パッキン p. 28 (日刊工業出版 37 年)

視漏えいとも称すべきものである。

これに対して微視的漏えいが考えられる。これは液状パッキン内のある特定成分が外力によって自己の領域からぬけ出す場合だけである。

ある成分がぬけ出せば、その後続成分を何らかの形でとり入れる可能性がある。また圧力媒体が液状パッキン内の1成分としては入りこみ、さらに進んで外側に透過してゆく場合がある。あたかも液状パッキンが油膜 Oil-membrane の作用をなし、特定の成分を選択透過する場合がある。それゆえ、ここで前述の自己領域保存性という内容にはこのような自己領域からぬけ出したり、また自己領域以外の成分を選択的に透過したりしない性質であるとの内容を含むものであるとしたい。

実験の使用条件では液状パッキンの図5のような巨視的漏えいはとうてい考えられないことで、もし漏えいありとすれば、ここに述べた微視的漏えいが大部分である。

この結論を裏付けするような興味ある実験が東京スリーポンド研究所および当研究室でそれぞれ別な方法でなされている。前者はフランジを透明にしてその間に液体パッキンをはさみ、漏えいを紫外線発光により可視化し

て捕えた実験である。後者は物質透過性を電氣的測定で得た研究結果である。これらについては別稿で述べたい。また今後微視的漏えいの機構とその防止法については、広範な研究問題が残されていることをつけ加えておく。

総 括

1. 液状パッキンの構造、機能、応用についての概要を解説した。
2. 固形パッキンの耐圧理論を示し、ある内圧以上では漏えいは不可避なることを述べた。
3. 液状パッキンの耐圧理論を示し、固形パッキンには得られない性能のあることを述べた。
4. 液状パッキンの耐圧理論から、液状パッキンそれ自身の構造、性質は如何にあるべきかを示した。とくに自己領域保存性に注目した。
5. 液状パッキンの漏えいには、巨視的と微視的の2種あることを示し、通常の使用条件では後者の原因であることを理論的、実験的根拠から結論した。

(1967年1月26日受理)



次号予告 (4月号)

研究解説

自動車に関する研究問題	平尾 収
急しゅん波測定に関する最近の諸問題	河村 達雄
人工軽量骨材コンクリートについて	小林 一輔

研究速報

幾何光学によるホログラフィの結像	小瀬 輝次
多段バッチ・プロセスの最適化	森 政弘 植屋 治紀
蒸着膜が厚い CdS 圧電変換子の試作	尾上 守夫 渡辺 誠一
超音波による高電圧がいしの汚損監視	藤高 周平 藤田 良雄
鉄マンガン合金のクリープにおける回復機構	石田 洋一