

# はがし方二題

## 第一話：中蓋のはがし方・蓋の開け方



工学博士 西尾 宣明

元・東京ガス(株) 基礎技術研究所

### コーヒーの瓶の中蓋を開ける

**与太郎**：大家さんちじゃインスタントコーヒーなんか飲まないですよ。

**大 家**：藪から棒に、一体何の話ですか？ 全然飲まないわけでもないですが——あれは手軽ですからね。ちょっと一服なんていう時にはね。

**与太郎**：いやあね。今、家で採<sup>うち</sup>めてることがありますね。

インスタントコーヒーの瓶があるでしょう？あれには紙の中蓋がついてますよね。あれを全部剥がしてしまうか、一部分剥がして、使い終わったら剥がした部分を元に戻して蓋をするのがいいかっていうことなんですよ。

家内は中蓋の一部分だけ剥がすやり方がいいって言ってますがね、わたしはっそのこと全部剥がした方がいいと思うわけですよ。

大家さんはどっちがいいと思いますか？

**大 家**：その問題ですねえ。採<sup>うち</sup>めるほどのことじゃあないと思いますが……。

しかし、会社に勤めていたときは私もそれに疑問を持っていましたよ。

私が定年になった頃には、お茶を飲みたい人が自分

で（セルフサービスで）用を足せるように、職場の給湯室には、紅茶や緑茶のティーバッグのほかにインスタントコーヒーの瓶も置いてありましたね。

私のもっぱらインスタントコーヒー党でしたが、瓶を見ると全部剥がしたのやら一部分剥がしたのやら、全然いい加減に中蓋を剥がしたのやら、人によっていろんな開け方をしていましたね。

**与太郎**：それで、大家さんが新しい瓶に当たったときはどうしました？

**大 家**：今言った方法のどれでもないですね。私だったら（次の右側の絵を指して）こんな具合にスプーン



中蓋の二つのはがし方

の柄などを使って中蓋を切り取ってしまいますね。最初にスプーンの柄で中蓋に孔を開けて、柄を瓶の内側の縁にあてがうようにしながら一回りさせれば、中蓋は簡単に切り取れます。この絵は途中で止めてますが、全部切り抜いてしまっても気密性には変りがないですからね。

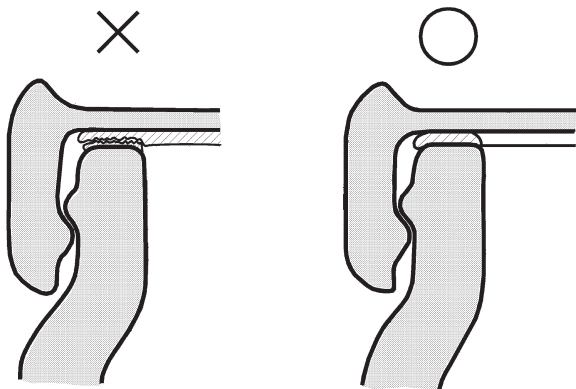
**与太郎**：そんな開け方があったんですね。全然気がつかなかったなあ。

それで、他のやり方とどこが違うんですか？

**大 家**：与太郎さんのように全部剥がすにしろ、奥さんのように一部だけ剥がすにしろ、大抵瓶の縁には中蓋の一部がこびりついて残りますよね。

それで、コーヒーの粉を出した後で、奥さんの場合は剥がした中蓋をもう一度瓶の縁にあてがって蓋を閉めますね。そのとき気密性がどうなるかですよ。

一ぺん剥がしたところはもう一度合わせても完全には密着しませんね。僅かですが、空気の入りはあるわけです。それに対して、私のやり方だと中蓋は瓶の縁にくっ付いたまま残っています。気密性は中蓋の上の面と外蓋の接触面で保たれることになります。図のように気密を保つ接触面の位置が違います。



悪いはがし方は機密不良

どちらの方がいいか。それほど大きな差はないと思いますがね。

**与太郎**：でも、大家さんのやり方の方がきれいですね。気密性もいいんじゃないですか？

### バルブの原理

**大 家**：瓶の口に無傷のパッキンが一回り残りますからね。後は外蓋と中蓋のパッキンがどれだけよく密着

するかが問題ですね。

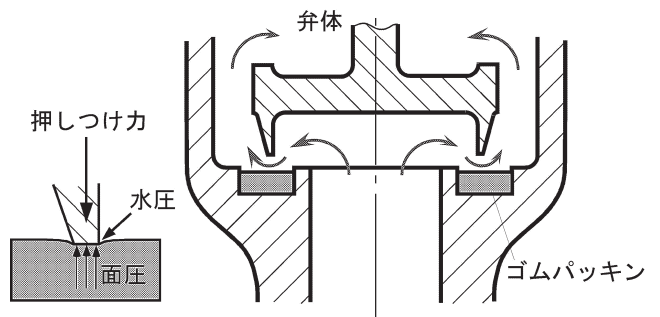
ところで、これとは少し違った例になりますが、台所の水道の蛇口——今はほとんどがレバーを上げ下げするやり方になってますけど、昔のは弁座にはめ込んだゴムパッキンに弁体の刃を押し付ける構造のものが多かったですね。

この刃の先は広い方がいいか、鋭く尖って狭い方がいいか、与太郎さんはどっちだと思いますか？

**与太郎**：ええ？そんなの考えたこともないですよ。広い方がいいのかなあ。

広い方が水が通り抜けにくいような気がするけど……。

**大 家**：残念ながら、狭い方が正解なんです。



面圧が水圧より大きければ漏れない（バブルの原理）

刃先がパッキンを押し付ける圧力が水圧よりも低いと、水は刃先の下をくぐり抜けて漏れてしまいます。面積がいくら広くても駄目なんです。

圧力というのは押し付ける力を刃先が当たる面積で割ったものです。面積が広いと、その分、力をうんと大きくしないと圧力は大きくなりません。

**与太郎**：そういうことか。狭い方が蛇口を軽くひねっただけで水が止まりやすいわけだ。

**大 家**：それだけじゃないですよ。当たる面積が広いと、当りにムラができやすくなります。強く当たっているところと弱いところですね。水圧よりも強く当たっているところがぐるっと一回りして閉じていれば、水は漏れませんが、閉じていないところが少しでもあれば、そこから水は漏れてしまいます。

**与太郎**：なるほどなるほど。コーヒーの瓶の場合も、中蓋がしっかり密着したところが一回りしてれば、空気の入りがなくて香りも逃げないというわけですね。

**大 家**：そういうことです。

そこで、中蓋を全部剥がしてしまう与太郎さんのや

り方ですが、それはパッキンを外してしまうことになりますね。多少気密性は悪くなくても、パッキンを残しておく奥さんのやり方のほうがずっといいでしょうね。

**与太郎**：そうか。悔しいけど、家内に一本取られちゃったか。

でも、大家さんにいい方法を聞いたから、能書きを言っただけで凹ましてやれますよ。

**大家**：そんなことで勝負しなくたっていいじゃないですか。大人気ない。

### 缶の蓋を開ける

**与太郎**：実はもう一つ聞きたいことがあるんですよ。大家さんはジャムが入った新しい瓶の蓋を開けるときどうしてますか？

**大家**：一体どうしたんですか？これも奥さんと張り合っているんですか？

**与太郎**：そんなんじゃないんですが。今朝、顔を洗ってる最中に女房がジャムの瓶を持ってきて、蓋を開けてって言うんですよ。それがやけに固いんですよ。手は濡れて滑りやすいし、まだ寒くって力は入らないし、往生しましたよ。

**大家**：で、結局どうなりました？

**与太郎**：蓋をペンチで叩いたり、ゴムバンドで巻いたりして、結局は何とか開けたんですがね。往生しましたよ。大家さんなら何かうまい方法知ってるかと思ひましてね。

**大家**：そうですね。家でもそんなことがよくありましたよ。ところで、与太郎さんは開ける時にぐいっと目一杯の力を掛けなかったですか？

**与太郎**：そう。力一杯ですよ。指が白くなるぐらい力を入れても開かないから、すぐ疲れちゃうんですよ。

**大家**：それなんですよ、問題は……。蓋と我慢比べをしなくちゃ……。

**与太郎**：ええ？我慢比べですか？

**大家**：そう。目一杯の6～7割の力を掛けたままじっと待っていると、5回に3回ぐらいはじわーっと蓋が緩んできます。強い力でぐいっと開けようとするよりも成功率が高いですよ。それでも手に負えないときは、最近は便利な道具が売られていますからそれを使うんですよ。その場合でも、目一杯の力じゃなくて、じっくりと力を入れたほうがうまく行きますがね。

**与太郎**：そうですね。でも、弱い力のほうが強いなん

て変じゃないですか？

**大家**：どんなものでも急に變形させようとするとう強度が高くなります。ほら、プールで胸まで水に浸かって歩く時など、ゆっくり歩けばそれほど抵抗を感じないけれども、少し速く歩こうとするとぐっと抵抗が増えますね。極端なのが腹打ち状態で飛び込んだときです。お腹が赤くなるほど抵抗が強くなります。

**与太郎**：あれは痛いんですよね。でも、どうして水なのにあんなに固くなるんですか？

**大家**：水に重さがあるからです。ということは水にも慣性があるということです。水に体を押し付ければ水は体の脇を回って背中の方に流れて行きます。しかし、押し付ける速さが速いと慣性のために急には回り込めません。そのため、押し付けられた水は圧力が上がります。押し付ける速さが速いほど圧力の上昇も大きくなります。

**与太郎**：その圧力が抵抗の元になるってということか。でも、瓶の蓋を開けるときとどんな関係があるんですか？

**大家**：確かに、ガラスの瓶と鉄の蓋が噛み合っている部分——それを瓶と蓋の界面とでも呼びましょか。仮に顕微鏡で観られればガラスの面と鉄の面の凸凹がわずかに噛み合っているかも知れません。その間にメッキされた金属や焼き付けた塗料の薄い膜が挟まっているかも知れません。その界面にミクロな破壊やすべりが生じれば蓋が開いて目出たし目出たしということになります。

**与太郎**：でも、やっぱり水とは違うんじゃないですか？

### 固体はすべて液体である

**大家**：一見ただけでは水と似ているなどと言うには確かに無理がありますね。そこで、逆に固体のほうが水に似ている話をしたほうが分かりやすいでしょうか？

これはイギリスのある科学者が本の中で言っていた言葉ですけれども、「固体はすべて液体である」というんです。液体は「方円の器に従う」などと言われますが、固体は一定の形を保ったまま永久に変らないものと思われていますね。しかし、時間の尺度をうんと大きくとれば、固体も液体のように流動するんです。

**与太郎**：ふうーん。本当ですか？

**大 家**：地震の元になっているマントル対流。あれはれっきとした岩石が液体のようになって動いているんですね。日本の太平洋側で地震の元になっている太平洋プレートはそのマントル対流に乗って日本列島に押し寄せているんですが、その速さは1年に数センチから10センチといったところです。1万キロメートル動くのに1億年もかかることになります。

**与太郎**：それでも液体みたいって言えるんですか？

**大 家**：時間の尺度を変えないといけませんね。

例えば1千万年を1秒と読み替えれば、マントル対流の速さは台所の鍋の中で起きている対流とほとんど同じことになるんですよ。

ヒマラヤやアルプスなどの山脈ができたのはマントルに乗った地殻のプレート同士が押し合って盛り上がったものです。その証拠に、山の天辺（てっぺん）近くには貝とか海の生き物の化石が見つかるんですよ。それはちょうど水の流れがぶつかり合っている波の頭みたいなもんです。

**与太郎**：へえー、そういうもんですか。

**大 家**：もっと分かりやすいのは氷河ですね。氷河は文字通り氷が流れている河なんです。

**与太郎**：へえー。全然流れてなんか見えないように見えるけど……。

**大 家**：それぞれの氷河で違うけれども、1年に数メートルとか数十メートルという速さで流れているんです。かりに1年を1秒と読み替えれば、氷河は普通の水の流れと同じに見える筈です。

実際、カメラを1ヶ所に固定して、1日に1回とか10日に1回シャッターを切って撮影すれば、それを普通の速さで映すと水の流れとほとんど変わらないように見えるんです。与太郎さんはテレビでそんな映像を見たことがないですか？

**与太郎**：見たことないですね。一ぺん見てみたいなあ。

**大 家**：それに、氷の流れには氷の流れの理論がほと

んどそのまま当てはまるんだそうですよ。

**与太郎**：ふうーん。それで「固体は液体だ」って言うんですね。

**大 家**：そういうことですね。

この、時間の読み替えの比率は、実は物が変形する速さの比率と言うべきなんですよ。たとえば水ならば1秒で起きるのと同じ変形の量が一月（ひとつき）とか1年がかりで起きると考えれば、その比率で時間を読み替えれば氷も水と同じように流動するというわけです。

これを逆に考えると、ふだん液体の形をしている物も、変形の速さを大きくすれば固体のように変形に対する抵抗力、つまり強さが大きくなるというわけです。さっきの「腹打ち」は水が固体のようになった例です。

**与太郎**：そんな話は初めて聞いたけど——「固体は液体、液体は固体」か、面白いですね。

**大 家**：ところで、「腹打ち」現象は液体だけの専売特許じゃなくて、実は固体にだってあるんですよ。同じ個体でも速く変形させようと思えば強度は増えます。

**与太郎**：鉄なんかでもそうなんですか？

**大 家**：そうですよ。強度が増える割合はうんと小さいですがね。

一般的な傾向として、液体も含めて、ふだん軟らかい物ほど変形速度に対する強度の増加の割合は大きくなります。固体でも軟らかい物ほど強さが増す度合いが大きくなると考えていいですね。

**与太郎**：ふうーん。それで、瓶の蓋を開けるときのムキになって力を入れないほうがいいんだ。

（このとき、与太郎さんの携帯電話のベルが鳴る）

**与太郎**：いけねえ。家内から買い物を買われてたの、すっかり忘れてた。

実はもう一つ聞きたいことがあったんだけど、この次をお願いしますね。