

「VISCO™」選定理由書

vs B 型粘度計

あらゆる企業の品質管理室や研究開発室に必ずといって良いほど置いてある測定器とは、一体何でしょうか。それは粘度計だといえるかもしれません。なかでも B 型粘度計はとても普及しており、食品、化学、工業と業種も多岐に渡り、すべての製造業にとって必要不可欠な測定器といって、決して過言ではありません。

そんな B 型粘度計ですが、歴史は古く、その製造販売をはじめた先駆者である企業は 70 年もの歴史を持ちます。主として工業系の規格の多くに使用を要求されるものですが、歴史の古い器械ですから、ともなうて求められる規格も古いまま更新されておらず、ユーザー様が古い規格に縛られている現状があります。

測定という行為にとって必要な要素とは、まず正確性が第一ではありますが、それにかかる利便性は決して見逃せるものではありません。作業者の時間効率改善による生産性の向上や、測定へのモチベーションといったことが、ミスのない安全/安心な測定には求められるのです。そうなったとき、B 型粘度計の昔から伝統的に続いている、謂わば「当たり前」となっている規格のせいで、本来ならば実現されているべきカイゼンが放置され、実務者レベルにおいては「不便を不便と感しない」状態すら発生してしまっているのです。

B 型粘度計の世界では、このような「測定器ありきの測定」が昔から続いています。この現状を打破するために、アタゴは VISCO を開発しました。「測定者にとって便利で使いやすい器械」という本質を追求し、それによって粘度測定の世界にイノベーションを起こす目的で VISCO は開発されたのです。

VISCO は B 型粘度計に対して以下の点で優れます。

【1】 同じ測定原理

逆説的ではありますが、B 型粘度計と同じ測定原理であることが、B 型粘度計より優れている点であり、VISCO にとって大きな特徴でもあります。B 型粘度計と違う測定原理で良いのなら、簡易な測定が可能な粘度計というものは、実は世の中にあらゆる種類のもが存在しています。しかし、そのいずれも B 型粘度計のように定常的な測定が難しいのです。詳細については次項 vs 他原理粘度計 において説明しますが、VISCO は B 型粘度計と同じ回転式という測定原理でありながら、簡易な測定を実現している点が画期的なのです。

【2】 省サイズ/省スペース

VISCO は B 型粘度計と比べて大幅に小型化しました。品質管理室や研究開発室の机の上というものは、多種多様の測定器が並んでおり、えてして物の置き場所がなくなっているものです。「新しい測定器を購入したいのだけれど、もう置き場所が無いし……」そんな声をユーザー様から聞くことがあります。寸法が小さいことは、それだけユーザー様のラボに入り込める可能性が高いことを意味します。また、測定にはサンプルをはじめとした種々の準備物が必要であり、省サイズ/省スペースであることが、測定のための余剰スペースを確保し、測定者の円滑な作業を手助けします。

寸法だけでなく、重量が 3 分の 1 程度におさまっていることも重要です。これにより B 型粘度計では不可能だった「持ち運んで現場に持って行く」ことが可能になります。現場に持って行けるということは、すなわち、ラボと現場で測定値を統一できることを意味し、粘度計の種類の違いに起因する、あの煩わしい換算作業からユーザー様を解放します。さらには、複数の粘度計を買う必要がなく、VISCO 一台ですべて事足りてしまうことも経済的なメリットとなるでしょう。

【3】 少ないサンプル量

B 型粘度計では一般的に 500mL のサンプル量が必要とされます。1 回の測定に必要なとされる量としてそれだけあるので、複数の検体を繰り返し測定することになると、サンプル量

が膨大なものになってしまいます。大量に用意できるサンプルであれば、まだそれでも良いかもしれませんが、少量しか用意できない貴重なサンプルである場合、粘度測定自体を諦めなければならないケースさえあります。

VISCO は 100mL、ないしは 15mL のサンプル量で粘度測定が可能です。ユーザー様にとって、貴重なサンプルを節約することができ、粘度測定にかかるランニングコストの軽減に繋がります。

また、粘度測定が必要なサンプルは、すなわち粘度を持っている液体ですから、ネバネバ、ドロドロしているものが多いです。そういったサンプルは容器にへばりついて、洗い落とすのに大変苦労します。容器の洗浄にかかる煩わしさは、粘度測定と切り離せない問題でした。サンプルが少量であれば、それだけ容器に付着する量も減ることになりますので、したがって容器の洗浄がいくらか楽になるというメリットもあります。

【4】 使い捨て容器

前項で説明したようにサンプルを少量としたことに加え、さらに容器の洗浄性を高めることを目的とし、「そもそも洗わずに捨てることができる」使い捨て容器の使用を可能にしました。専用のカップアダプターを用いることによって 90mL 紙コップ、および 90mL プラスチックコップの使用が可能になります。アタゴから販売する標準品はもちろんのこと、市販の 90mL 紙コップや 90mL プラスチックコップでも問題なく使えるように設計してあります（一部不適合の場合があります）。

従来容器はガラス製のため、ガラス容器の持ち込みが難しい食品製造現場では使用が困難でしたが、使い捨て容器であればその問題も解決できます。

お客様に新しい測定方法をご提案するものとして、「VISCO パッケージ A」をご用意しています。同パッケージには①VISCO 本体、②カップアダプター、③90mL 紙コップ 50 個、④90mL プラスチックコップ 50 個の 4 点がセットになっており、こちらのパッケージをお買い上げ頂けましたら、すぐに使い捨て容器での測定が可能です。

【5】 電池駆動

持ち回りの良さを追求し電池駆動を可能にしました。製造現場で使用する場合、測定したいサンプルのすぐ近くに電源供給設備があるとは限りません。そういった場合、電源から器械まで延長コードを伸ばすのも 1 つの手段ではありますが、常に人やモノが動いている製造現場において、トラブルの原因となる要素はできる限り排除したいものです。電池駆動であれば絡まった延長コードの配線を気にする必要もなく、測定したいサンプルの近くに VISCO を持って行って、あとは測定するだけ。「どんな場所」「どんな状況」でも粘度測定を可能にするのが VISCO なのです。

電池駆動時間は連続で約 7 時間あり、1 日の測定において途中で電池が切れてしまう心配もありません。また、持ち回りの良さは何も製造現場に限ったことではなく、ラボにおいても十分効果を発揮するでしょう。もちろん標準で AC 電源もご用意しておりますので、どちらをご使用されるかはユーザー様次第であり、ユーザー様にとって便利な方を選択して頂きます。

【6】 簡単操作

B 型粘度計に比べ極めて快適な操作性になっております。操作時に扱うボタンは本体裏側に設置されたダイヤルボタンたった 1 つだけ。このダイヤルボタンを人差し指で左右にスライドし、項目を選択。同じく人差し指で押し込み、項目を決定。その簡単な 2 つの動作だけで、粘度測定に必要な緻密な操作のすべてが行えます。「どのボタンを押せば測定が始まるのか?」「意図しない操作をしてしまい解除することができない」そんなユーザー様の不満の声は、器械が高機能化するにつれ、どうしても増えてしまう傾向にあります。しかし、その傾向は VISCO において当てはまらないといえるでしょう。

また、操作が分かりやすければ、ともなって表示も直感的に分かりやすいものになります。測定値の数字を最も大きく表示し、各設定の ON/OFF を一目で分かる図形で表す等、随所にユーザーフレンドリーな工夫が施されております。

【7】 デジタル水平調節

1 つ面白い特徴として、水平のデジタル表示機能があります。回転式粘度計は装置が水平に設置されていなければ十分な性能を発揮できません。そこで設置後、測定の前に水平が取れていることを確認する必要があります。これまでの B 型粘度計は、測定器本体に水平器と呼ばれる部分がありました。そこには少量の水があえて気泡を含むように注入されており、その水平器を真上から覗き込み、中央の丸い標線内に気泡が入ることを目視で確認していました。調節ネジで水平を調節しながら、そういった確認の作業を要していたのです。これは謂わば「アナログ」の水平調節といったものです。気泡を覗き込む時、真上からでないといけないので、測定者にとって負担のある姿勢となり、決してラクなものではありませんでした。測定に不可欠な手順であるにもかかわらず、心理的に忌避されてしまう要素を内包していたのです。

VISCO は本体内部にジャイロセンサーを内蔵し、表示画面に水平器をデジタル表示することができます。表示部には有機 EL を採用しており視野角も十分です。これによって、どんな角度からでも水平の確認を取ることができます。従来の方法のように、無理な姿勢をとる必要はまったくありません。

「デジタル」の水平調節によって、「ラクな測定」、「ただしい測定」を実現しました。

【8】 充実したソフト

① オートストップ機能

測定サンプルの特性次第ではありますが、一定時間スピンドルでサンプルに負荷をかけ続けなければ安定した測定値を示さないことがあります。こういったサンプルの特性は一般に「非ニュートン性」と呼ばれ、「チキソトロピー性」や「レオペクシー性」など細かな分類は様々あるのですが、ユーザー様にとってはみれば「測定してすぐに正しい測定値が現れないサンプル」です。このようなサンプルは厄介なサンプルといえるでしょう。なぜなら、たとえば測定開始からちょうど 10 分後に測定値が安定し、その状態の測定値を規格値と決定する場合、ただしく 10 分後の測定値を読まなければならず、測定開始から 10 分もの間、測定者がある場から動くことができません。10 分間もあれば、その場を離れて別の仕事をした

いわけですが、別の仕事を終えて戻って来た時に 10 分を過ぎていれば 1 からやり直しをしなくてはならず、早く戻りすぎても結局残りの時間を待たなくてはならず、なにかと不便が付きまとうのです。

10 分で測定を自動停止し、その時点での測定値を表示し続ければどうでしょうか。

測定者はその場から離れることができるようになり、30 分後であろうと、1 時間後であろうと、戻って来た時に表示されている表示値はちょうど 10 分時点のものなので、ただその測定値を読みとれば良いだけになります。

また、「時間」のみならず、「トルク」、「粘度」が一定値に達した場合においても自動停止する機能が VISCO には搭載されています。これらの 3 項目によるオートストップ機能は、B 型粘度計のベーシックモデルでは搭載されていないこともある機能であり、その点においても VISCO が優れています。

②ユーザースケール機能

この機能を用いれば、VISCO での表示値を B 型粘度計による表示値と同じものにすることができます。ユーザー様にご更新をためらう理由として多いのが、「これまでの測定値を捨てることができない」といったものです。ユーザースケール機能を用いれば、これまでの測定値、すなわち B 型粘度計での測定値へとオフセットをかけることができるワケなので、この問題を解決できます。同じ測定値が取れるのであれば、VISCO と B 型粘度計を比較したとき、どちらがより有益な製品であるかは明らかでしょう。

また、ユーザースケールを登録する際、複雑な計算をユーザー様に強いることはありません。VISCO で測定した粘度値が 3 点、B 型粘度計で測定した粘度値が 3 点入力されましたら、内蔵ソフトが計算をし、自動で換算式を適用します。

③移動平均機能

直近 5 回の平均値を表示する移動平均機能を搭載しています。一例として、極めて低濃度である場合がそうですが、粘度の連続測定において安定した測定値を示さない場合があります。そういった時に移動平均機能を ON にすることによって、安定した測定値を示すことが可能になるのです。

【9】コストパフォーマンス

どんなにすぐれた器械であっても、それが手に入れないほどに高価であれば、ユーザーにとってそれは無用の長物、絵に描いた餅でしかないといえるでしょう。どんなに夢のような器械であっても、それが夢のままで、現実的に利用することができなければ何の意味もないのです。

VISCO の開発にはたくさんの苦勞がありました。しかし、その甲斐あって B 型粘度計に対してあらゆる面で優れる特徴を持つことができました。そんな「価値の高い製品」である VISCO ですが、そのことによって「価格の高い製品」になってしまったかといいますと、決してそのようなことはありません。

VISCO の定価は、一般に流通している B 型粘度計の価格の、その半額を下回るほどの驚くべき低価格です。これはまさに、エポックメイキングな安さであるといえるでしょう。

このことは、徹底的に行われた仕入れ原価の削減、さらには多くの部品加工を自社で行えるというアタゴの高い生産能力によって可能になりました。「良いものを適正な価格で提供する」という、お客様に対するサービスの本質を追求するアタゴの姿勢が如実に表わされています。

大きな工場だと、粘度計が 1 台だけ導入されていることは稀です。普通、製造ラインや部署ごとに粘度計を持ち、工場単位では 10 数台もの粘度計を保有しているところも珍しくありません。「より安価な製品を導入したい」というユーザー様のお声は、企業規模の大小を問わず、あらゆる場面で起こりえるものであり、VISCO はこの要望をも応えるものとなるでしょう。

VS 他原理粘度計

1 ページから 7 ページまで B 型粘度計と VISCO を比較し、いかに VISCO が優れているかを説明してきました。しかし、実のところ B 型粘度計も VISCO も同じ回転式粘度計というジャンルで一括りにすることができ、数ある粘度計のうちの 1 種類に過ぎません。回転式粘度計以外にも粘度計の種類というのは様々なものがあります。ストーマー粘度計、ムーニー粘度計、落球式粘度計、振動式粘度計等々、その種類の枚挙にいとまがありません。

その無数に存在する様々な粘度計の種類の中から、販売価格が 100 万円を超えるようなものは VISCO の比較対象として相応しくありませんので、比較的安価で簡易な粘度計を VISCO の競合と捉え、以下に VISCO との性能比較をしていきます。

【1】粘度カップ

底に穴があいた金属製カップの中にサンプルを溜め、一定時間中、そこからサンプルがどれくらい垂れ落ちるかを測定し、その量によってサンプルの粘度を計算する計測器です。原理が非常に簡単で直感的に理解しやすい反面、その測定方法は非常に煩雑です。まず、条件によっては 1 つの測定値を得るのに 2 分間サンプルを垂れ流し続けなければならず、その時間中ストップウォッチ等を用いて測定者が時間を測定し続けなければなりません。また、その間中カップを持っておく必要もあります。重量が 200g~300g であるので、そう重たいものではありませんが、カップの微妙な振動や角度が測定値に影響を与えるため、集中して持ち続けなければなりません。また、しっかりと持ち続けていたとしても、風速の影響を受けてカップが揺れてしまった場合、測定は最初からやり直しとなってしまいます。

上記のように、測定の方法に難が多く、実際に粘度カップをお持ちのユーザー様においても「面倒くさくて、結局使っていない」ということが珍しくありません。これでは測定器の意味がありません。また、価格面において、粘度カップ 1 つにつき 5,000 円~20,000 円程度で販売されており、一見安価に見えますが、1 つの測定範囲が非常に狭く、十分な測定範囲をカバーしようとする、数種類導入しなければならず、結局 10 万円を超える出費となる場合もあります。

VISCO であれば煩雑な測定方法を回避できるだけでなく、測定器も 1 台で済むので管理も楽になります。サンプルの洗浄性においても、紙コップ等を利用できる VISCO に軍配が上がりそうです。粘度カップではサンプルを垂れ流した後、カップ自体を洗浄しなければならないことは勿論のこと、サンプルが垂れ落とされる容器のほうも洗浄しなければなりません。サンプルが容器からこぼれてしまった場合、周囲の掃除も必要になるでしょう。測定場所が研究室であろうと、或いは製造現場であろうと、企業にとって清潔な環境であることは重要です。清潔な環境のための取り組みは数多く存在し、実際にそれらを導入することは、昨今の企業にとってスタンダードになりつつあります。粘度カップから VISCO に切り替えることによって実現される要件も多いでしょう。

粘度カップは塗料や工業油に用いられることが多く、食品業界で使用されることは稀です。

【2】細管式粘度計

試験管を U 字型にしたような形状をしており、そこを通るサンプル量によって動粘度測定を行います。微妙な形状や用途の違いによって、キャノン-フェンスケ粘度計、ウベローデ粘度計、オストワルド粘度計と呼ばれる様々なものがありますが、いずれも動粘度を測定するものであり、また、測定精度が非常に高いことが特徴です。構成要素は単なるガラス管に過ぎませんから、1 つにつき 30,000 円前後と比較的安価であることも特徴です。JIS、ISO、日本薬局方等の規格によって使用が定められていることもあります。

上記のようにたいへん便利な粘度計ではあるのですが、やはり隠しきれない欠点も有しています。それは圧倒的な洗浄の不便さです。一例ではありますが、とあるユーザー様においてはサンプルを測定するのに 1 日要し、事前洗浄のために 1 週間、測定後洗浄に 1 週間かけています。1 日測定するために、前後合わせて 2 週間の洗浄を行っているのです。ガラス管の中にさらに細い管が通っている構造になっているのですが、細いものではその径が 0.30mm 程度であり、その管を洗浄しようとなると、それだけの時間を要するのです。これでは測定後の面倒さが気になって、「気軽に測定！」とはいきません。

VISCO であれば、洗浄はとても簡単です。容器とスピンドルに付着した僅かな量を拭き取れば、それでもう次のサンプルの測定がすぐに可能です。

細管式粘度計は石油製品や製薬の分野で用いられることがあり、彼らが求めているのは粘度値ではなく動粘度値ではありますが、密度さえ分かっていたら簡単な換算で置き換えることができます。

$$\text{動粘度} = \text{粘度} / \text{密度}$$

【3】LST(ラインスプレッドテスト)

医療分野で食品の「とろみ」を測定するために用いられるものです。粘度計というよりは、粘度測定キットといったほうが適切かもしれません。円形の目盛が記された「とろみ測定板」の中心に、円筒状の「測定用リング」を設置します。その測定用リング内にサンプルを注いだのち、測定用リングを上方向に引き上げると、サンプルが測定板の中央から外側に広がっていきます。その広がり方を測定板に記された目盛から読みとり、サンプルの移動にかかった時間も同時に計測します。

非常に簡易な粘度測定方法といえるでしょう。日本嚥下リハビリテーション学会が、彼らの学会分類 2013 において、医療の臨床現場での簡易な粘度測定方法として推奨しています。しかし、油分を含むサンプルにおいて、中央からサンプルが移動する際に外側方向へスリップする現象が確認されており、また、油分を含まないような食品は稀なことから、完璧な粘度測定方法とは言い難いものです。実際に、彼らが大元の測定値として指定する E 型粘度計の測定値と正しく相関が取れません。

売価 2,000 円前後と安価ではありますが、実際に導入されている現場はまだまだ少ないようです。そもそも病院や老人ホームといった臨床現場において、粘度測定の文化はまったく定着していません。測定それ自体が忌避される傾向にあるとすら言えるかもしれません。管理栄養士、看護師、或いは介護士の方には「実際に患者様と接して得られる、データ化できない情報を尊重しなければならない。実験データだけを信用してしまうことは、患者様 1 人をないがしろにすることになる」という精神文化があるため、数値管理の文化が根付かない側面があります。しかし、誤嚥性肺炎は日本人の死因の第 4 位であり、これを未然に防

ぐことが医療に求められる課題として、年々危機意識が増しています。嚥下食の粘度を管理することは、まさに直接的な解決方法であるといえるでしょう。医療給食の業界ではすでにVISCOをご導入頂いており、とても良い反響を頂いております。器械が普及する素地は十分ある市場と考えて良いでしょう。

ラインスプレッドテストと比較し、測定値の正確さにおいてVISCOに優位性があります。臨床現場に導入する機器としては、やや高額な価格設定ではありますが、現在推奨される方法がラインスプレッドテストという簡易なものしかないため、この分野にしっかりとした粘度計を普及させることによって、パイオニアとなれる可能性があるといえます。



本社 〒105-0011 東京都港区芝公園2-6-3
芝公園フロントタワー 23階
TEL:03-3431-1943 Fax:03-3431-1945
<https://www.atago.net/> eigy@atago.net