

製品と技術 - Product & Technology -

水溶性切削液の腐敗防止装置

—水溶性切削液の廃棄費用削減—

田中インポートグループ株式会社

① はじめに

切削加工に必要な水溶性切削液の取り扱い上、抱える課題に切削液の腐敗臭発生、寿命の低下に伴う廃棄費用が生産コストアップの要因であることは周知の事実である。

ここでは、この生産コストアップの要因の解決方法として近年注目されてきた切削液タンクの液面上面を覆う浮遊異物【油、スラッ

ジ】回収装置フロートサクシオン式について詳しく分析した。

② 一般的なフロートサクシオン式浮遊異物回収装置

(1) ダイアフラムポンプを使用したフロートサクシオン浮遊異物回収装置 (図1, 2)

一般的なポンプと異なり、液面上面の空気が混入しても空運転せず切削液を吸引能力があるため、このタイプが開発された当初より

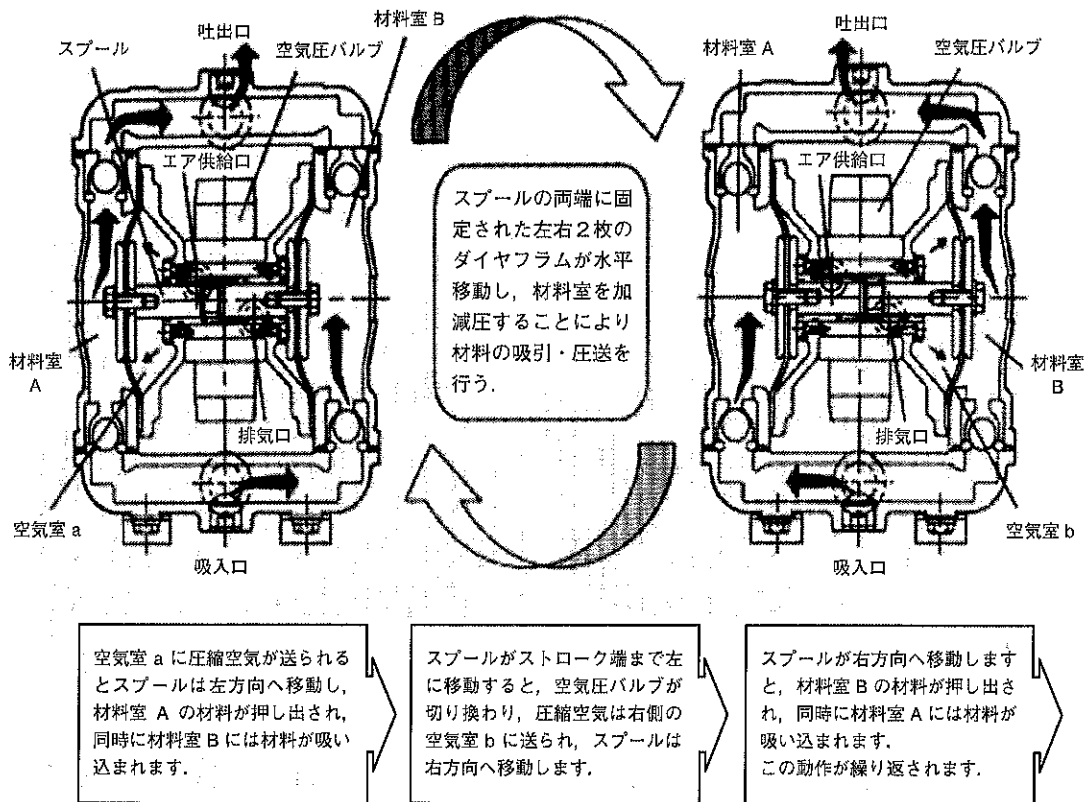


図1 ダイアフラムポンプの構造

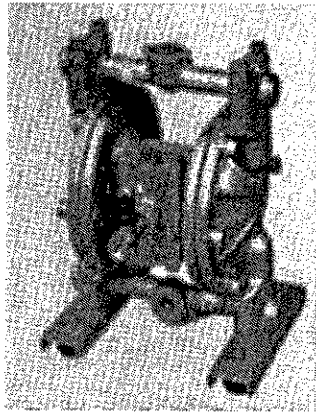


図2 ダイヤフラムポンプの外形

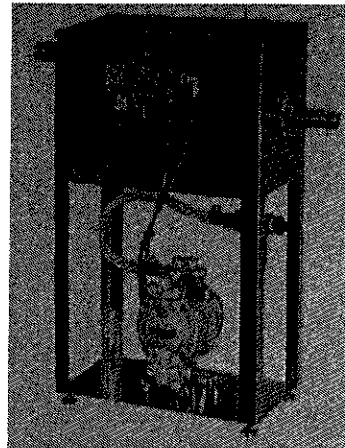


図3 ダイヤフラム式回収

最も一般的に採用されてきた方式である。

現在市販されているほとんどがこのタイプのポンプを採用している。

(2) ジャバラの吸引口からベローズポンプ、水中ポンプを使用した浮遊異物回収装置

面倒な吸引口の吸い込み高さを自動調整するジャバラを吸引口として採用の方式で、画期的な方式として多く採用された。

現在市販されている浮遊異物回収装置は、ほとんどが上記(1)、(2)いずれかのタイプである。

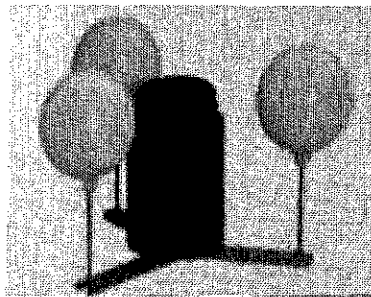


図4 ジャバラ式フロートサクション

図3 一般的なフロートサクション式浮遊異物回収装置が抱える問題

ダイヤフラムポンプを使用したフロートサクション式浮遊異物回収装置では、以下の問題を抱えている。

- 1) このタイプのポンプ構造は吸い込み、吐き出し部がチャッキバルブ構造のボールで開閉しながら吸い込み、吐き出しをする構造で浮遊異物の多い切削液タンクの異物を吸引するとこの開閉バルブ部にスラッジが噛み込みポンプの動作不良を併発する。一般的には1~2mmのスラッジ以上が噛み込みを動作不良の要因となる。この対策として、吸い込み配管にストレーナー、バグフィルター等のメン

テ必要部品が組み込まれているが、当然メッシュを細かくすると吸引したオイルによる短時間稼働で目詰まりによる頻繁なメンテが必要になるため、一般には可能な限り荒いメッシュが採用されている。そのため、ボールの高粘度の油による作動不良、吸引するスラッジによる摩耗、部品交換が必要になる。

- 2) この方式の原理が切削液タンクの上面近くの切削液を吸引することにより、空中に面する油、スラッジを同時に抱き込み吸引、回収する方式である。切削液には界面活性剤が含まれているため、時として切削液タンク上面が多量に泡で覆われるケースがある(特に研削液タンクではこの傾向がある)。表面積の広い切削液タ

ンクに発生したこの泡を表面積の狭い回収装置の油水分離タンクに送ると当然、この油水分離タンクは泡で満タンになり、場合によってはタンクから溢れ出すトラブルに発展する。もちろん各メーカーもこの対策として泡がタンクから溢れ出ない対策を講じている。一般的な方式としては分離タンクを1段から2段～3段構造にし、泡が外部に溢れ出ない対策を講じている。さらにタンク上面にボルト止めの蓋を設けている場合もある。しかしながらこの対策はあくまで泡が溢れ出ない範囲の対策で泡を積極的に消泡、破壊する対策でないので少なからず、切削液を含んだ泡が廃油出口から漏れ出す対策には完璧とは言えない。廃油口出口からの切削液消耗という課題を抱えている。

- 3) ごく当たり前のことだが、このダイヤフラムポンプはメカ的に動く部品（ボール部）ダイヤフラム部がスラッジによる摩耗、耐久性の低下を招いている。（定期的な部品交換）
- 4) メンテを必要とするサクシヨンスターナー、バッグフィルターを付属し、定期的なメンテが要求される。
- 5) ストレーナー、バッグフィルターに微細メッシュを採用すると、吸引した油による短期の目詰まりを誘発するので荒いメッシュを採用せざるを得ないため、分離タンクにスラッジが堆積し、定期的なタンク清掃が要求される。
- 6) 価格面でも大きな課題を抱えている。その要因の1つに高価なダイヤフラムポンプの採用がある。1段、2段、等の大型分離タンクの必要性、ポンプ保護のためのサクシヨンスターナー、バッグフィルター等の採用、一言で言えば高価な付属部品が多いため、コストアップが避けられない。切削液タンク付属品としての採用価格を逸脱しているのが現状である。

一方、ジャバラタイプ浮遊異物回収装置では、以下の課題を抱えている。

- 1) このタイプの最大の課題はNBR製ジャバラの寿命にある。使用しているユーザーでの最も多い苦情である。一般に生産に直接関わる製品はその製品が動かないと生産が停止するため、オペレーターは即修理をするがこのように製品が停止しても直接的に部品の生産に支障がない場合は故障の時点でそのまま修理されず放置されるケースを招きやすい。
- 2) このジャバラの交換費用が高価な点。
- 3) このタイプのポンプ構造もダイヤフラムポンプと同様に、吸い込み、吐き出し部がチャッキバルブ構造のボールで閉閉しながら吸い込み吐き出しをする構造で浮遊異物の多い切削液タンクの異物を吸引するとこの閉閉バルブ部にスラッジが噛み込みポンプの動作不良を併発する。この方式の原理が切削液タンクの上面近くの切削液を吸引することにより、空中に面する油、スラッジを同時に吸引、回収する方式である。この方式をダイヤフラムポンプ方式と同様な課題を抱えている。
- 4) このベローズポンプもダイヤフラムポンプ同様、メカ的に動く部品（ボール部）ベローズ部がスラッジによる摩耗、耐久性の低下を招いている。（定期的な部品交換）
- 5) 価格面でも大きな課題を抱えている。その要因の1つに高価なジャバラの採用、高価なベローズポンプの採用、切削液タンク付属品としてはダイヤフラムポンプ方式までではないが高価過ぎる。

④ 上記の課題を解決するノードサクシヨンスターナー型異物回収装置

近代技術は常に発展している。エジソンは1879年（今から136年前）に電球を発明している。これは火を燃やすことで周囲が明るく

なる至極当然の発想である。その後、1962年（53年前）に発光ダイオードが発明され、熱を加えず目的の光だけを得る画期的な技術が開発され、省エネ、長寿命の電球が発明されたが、唯一の弱点は価格がかなり高価な点だ。

タンク表面に浮遊する異物回収に当たり前のように上面切削液を吸引し、回収する方式は発想からすれば電球発明のようにごく当たり前の方式である。ただし、この方式は先に述べたように詳しく分析してみると、解決したい多くの課題を抱えたままである。

この度、弊社はこの課題を解決する画期的な浮上異物回収装置「TAP-1型 スーパーオイルスキマー」(図5)を開発した。

その方式は従来の切削液を吸引して、上面異物を回収する原理とは異なり、回収したい目的の浮上異物を液体移動により回収する方式でなく気体移動（空気）で直接浮遊異物をバキューム圧で吸引する方式である。

本装置は従来のメカ的に回転、動く動作部品が一切なく、純粋に圧縮エアの流れをバキューム圧に変換し、そのまま浮遊物を吸引する構造で、従来品のような消耗故障、動作不良を起こす部品が全くない方式である。

従来品に比べ浮遊物回収に不要な切削液の吸引量が1/3程度と少ないので油水分離タン

ク容量が1/2程度と小型である。

また、比重の重い切削液の吸入量が少ない点でも消費エネルギーが少なく済み、動力源の圧縮エア量も従来品の1/2～1/3と省エネである。事実、連続運転では、0.1MpaMinのエアー圧で運転可能である。

従来品のようなメンテ部品が全くないので装置がコンパクト、シンプルである。

取り扱いには廃油BOXの交換と分離タンク内堆積スラッジを付属のシャベルで堆積量に応じて排出するだけで定期的メンテは皆無と言える。

5 「TAP-1型 スーパーオイルスキマー」の優れた特徴

フロートサクシオン式の浮上油、スラッジ回収装置において従来の製品で満足できなかった切削液で必ず発生する泡の問題がある。特に研削盤ではウオーターソリュブルタイプでなく、ソリュション、ケミカルタイプの切削液の場合、微細な泡が回収装置の分離タンクに発生し、この泡がタンク外に漏れ出すトラブル、タンク上面から回収する廃油口からこの泡が排出するため、泡に混じった切削液が多量に消費するトラブルを引き起こしている。これは従来一般の方式では泡を消泡する能力がなく、ただ泡がタンクから漏れるのをボルト止めの蓋、等で防いでいるためである。

「TAP-1型 スーパーオイルスキマー」は従来一般方式と全く異なり、分離タンク内で泡の消泡を行っている。先にも述べた通り、本方式は従来の液移動による回収方式でなく、空気移動により吸引する方式で分離タンクの蓋をパッキン付きの重り付加圧蓋にしてあたかも圧力鍋（実際は微圧）の構造にしてある。この微圧であるが分離タンク上面の空間部を加圧することにより、従来方式ではできない消泡を可能にしている。この結果、分離タンク上面の泡を最小限に抑えることで廃

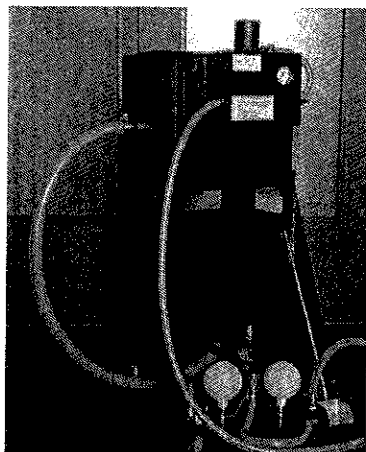
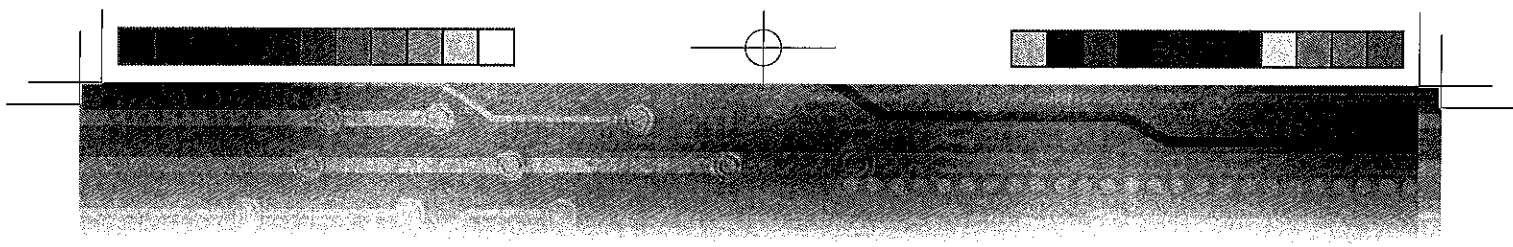


図5 TAP-1型 スーパーオイルスキマー



油口からの切削液持ち出しを、従来品では不可能なレベルをクリアしている。

構造部品点数が少なく、またメカニクに動く部品がないので、シンプル、コンパクトで消耗品、故障部品がない。

ごみの通過口径はポンプ内径なので従来の方式のようなサクシヨンスターナー、バッグフィルターが不要である。

スラッジはタンクに堆積させ、付属のシャベルで堆積量の応じてすくい取るだけである。

従来にないシンプル構造で従来品ではできない低価格を実現している。

TAP-1型は上記の優れた点を持ち合わせた画期的な【油、スラッジ、泡】回収装置である。是非、その性能を実際にお試し頂きたい。

■問い合わせ先
田中インポートグループ株式会社
〒542-0012 大阪府大阪市中央区谷町7-2-2-203
TEL 06-6768-3173 FAX 06-6762-3806
URL <http://www.semi-drycut.com>