

タイトル：内径加工用工具による内部給油事例
『STICK DUO SPLASH』

日本特殊陶業株式会社
北川 修介

1. はじめに

NC 旋盤による部品加工は、品質、コスト、納期が重要視され、さまざまな加工改善が行われている。しかし、現実には切りくずが製品や工具に絡まれば機械を停止させ、稼働率の低下、切りくず傷による製品不良などが発生する。そのため、安定生産には切りくず処理が重要な要素となる。その中でも、内径中グリ加工は、切りくず排出スペースが狭くなるため、切りくず処理や加工面品位の低下が問題となりやすい。

これらの問題を解決するため、穴の内部へ直接切削油を供給する内部給油仕様の「STICK DUO SPLASH」を開発した。ここでは、その特長と加工事例について紹介する。

2. 現状と問題点

多くの NC 旋盤では**写真 1**のようなノズルを使用して切削油を外部からインサート周辺に供給している。穴の中に切削油が供給されることでインサートの冷却効果、潤滑効果による加工面品位の向上は最低限期待できるが、切削油による切りくず排出能力は低く、切りくずの詰まりや切りくずの絡まりでチョコ停が発生することがある。

また、中圧や高圧ポンプを使用し、パイプを利用して切削油をインサートの刃先に向けて供給する方法がある（**写真 1**）。これにより、インサートの冷却効果、潤滑効果、切りくず排出効果は高まる。特に、切りくずがインサートに絡まるような場合には、中・高圧の切削油の供給は効果的である。しかし、深い内径加工になると切削油を穴の奥まで供給することが難しく、最悪の場合には切りくず詰まりが発生する。このように、中・高圧の切削油を有効に活用できないケースが見受けられる。

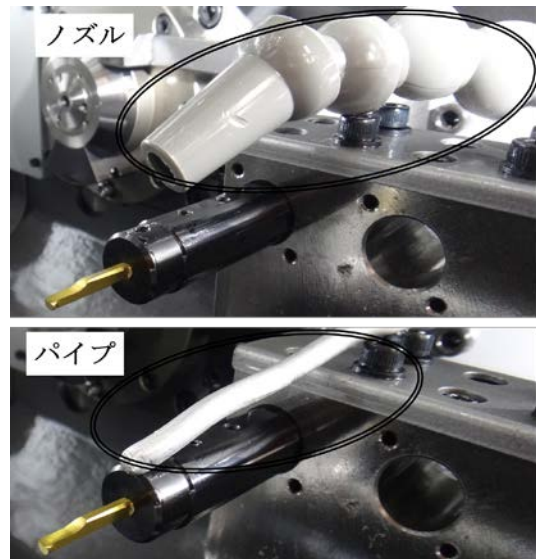


写真 1 従来の切削油の供給方法

3. 「STICK DUO SPLASH」の特長

STICK DUO SPLASH は中・高圧切削油による切りくず排出を高めた内部給油仕様のスリーブホルダである。**写真 2**のようにインサートの側面から切削油を吐出することで、穴の内部へ直接切削油を供給可能となる。切りくずの詰まりや切りくずの絡まりを解決するため、STICK DUO SPLASH では使用用途に応じて 2 つの吐出位置（刃先給油と背面給油）を選択可能とした。

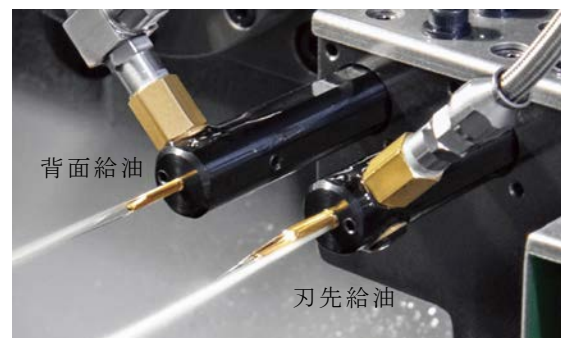


写真 2. STICK DUO SPLASH 給油状況

(1) 切削油吐出位置の切り替え

STICK DUO SPLASH は 1 つのホルダで刃先給油と背面給油の吐出位置が選択可能である。**図 1**のように、スリーブホルダを 180° 回転させることで、給油方法の切り替えができる。例えば、刃先給油を行う際は、埋め栓ネジ側にインサート切れ刃が向くように取り付け、上面側のクランプネジを固定することで対応可能となる。

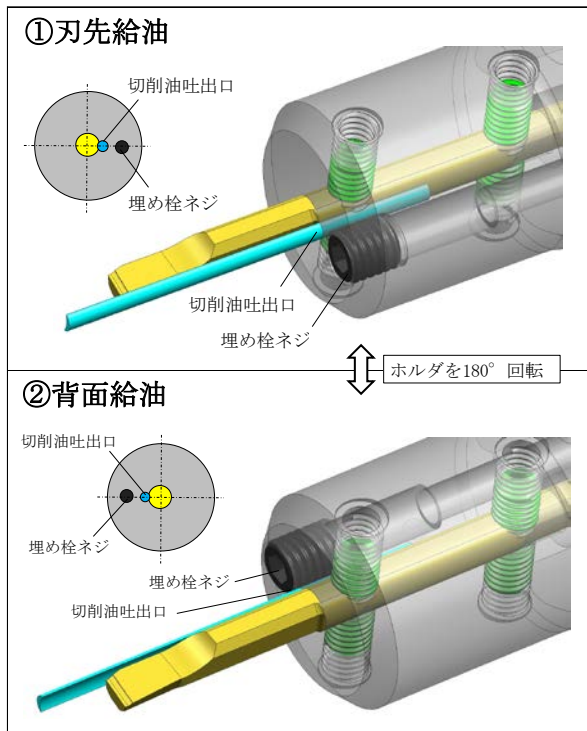


図 1. 切削油の吐出位置の切り替え

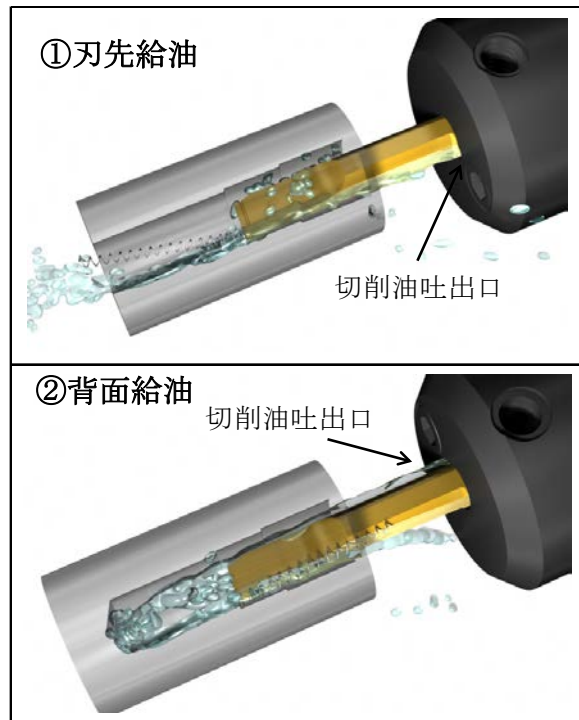


図 2. 刃先給油と背面給油の給油イメージ

(2) 刃先給油と背面給油の効果

刃先給油と背面給油の給油イメージを図 2 に示す。

① 刃先給油

貫通穴における切りくずの排出を狙う場合は“刃先給油”を推奨している。切削油をインサート刃先に直接供給することで、切りくずを貫通穴の奥に排出することが可能である。また、刃先供給による冷却効果と潤滑効果をもたらし、インサートの耐摩耗性や耐溶着性の向上と、加工面品位の向上が期待できる。

② 背面給油

止まり穴における切りくずの排出を狙う場合は“背面給油”を推奨している。切削油吐出位置をインサートの背面側に設けているため、切削油により切りくずを奥に排出することなく、下穴の壁面から跳ね返ってくる切削油の圧力を利用して切りくずを穴から手前に排出させることができる。

(3) 全長位置決め調整構造

STICK DUO SPLASH にはインサートの全長位置決め機構を設けている (図 3)。スリーブホルダの内部にある位置決めスクリーを前後退させることで、突出量 $L/D=2.5\sim 7$ で調整可能である。これにより、インサート交換時の全長精度ばらつきを抑制し、段取り時間の大幅な短縮が可能となる。なお、インサートは 2 コーナタイプの超硬ソリッド型のボーリングバー「STICK DUO」を取り付けて使用する。

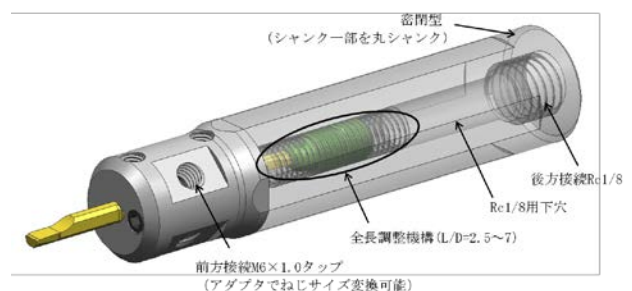


図 3. STICK DUO SPLASH の構造

(4) クーラントホース接続方法

これまでの内部給油ホルダは、クーラントホースを接続できないことが多くあった。今回は、前方接続、後方接続、密閉型の 3 種類の接続方法に対応させている (図 3、写真 3)。

① 前方接続

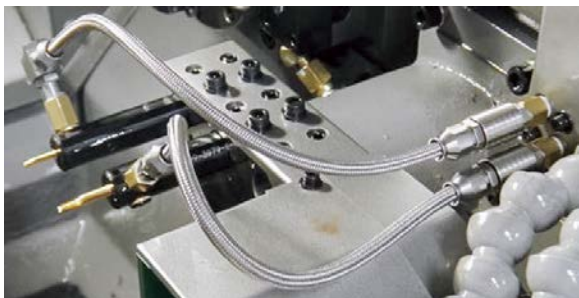
前方接続は、自動旋盤の対抗刃物台や背面刃物台のように、後方から接続できない場合に使用することができる。タップサイズは M6×1.0 になっており、ネジ変換アダプタを使用することで、Rc1/8、NPT1/8、M10×1.0 のサイズに対応可能となる。

② 後方接続

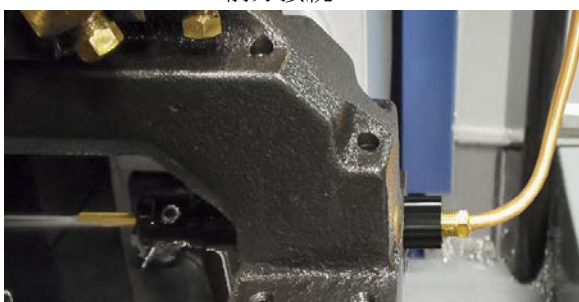
後方接続は、最も一般的な接続方法であり、タレットや自動旋盤、チャッカー機など様々な機械に対応可能である。ホルダ後方の端面には管用テーパネジ Rc1/8 があり、クーラントホースのメス R1/8 を使用することで直接接続が可能となる。

③ 密閉型

密閉型は、刃物台の内部から切削油が供給される際に、スリーブホルダ後端の一部が丸シャンクになっているため密閉されて内部給油が可能となる。



前方接続



後方接続

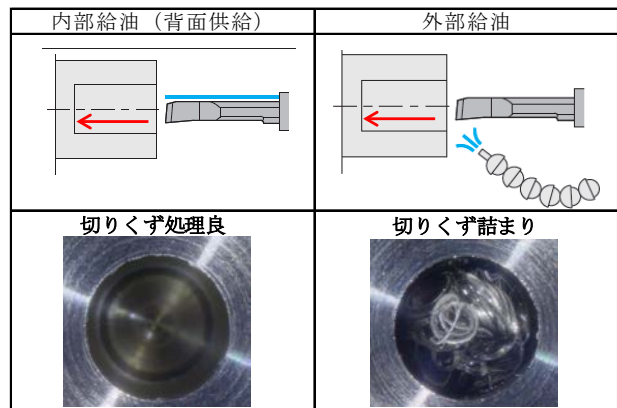
図 3. クーラントホース接続方法

4. 加工事例

つぎに STICK DUO SPLASH を用いた加工事例を紹介する。本工具での加工対象となるワークは、自動車部品や電子部品などがあり、被削材や加工条件は多岐にわたっている。

図 4 はステンレス鋼 SUS304 を内部給油と外部給

油で比較した加工事例である。加工径 $\phi 3.1\text{mm}$ 、加工深さ 10mm の止まり穴であり、切りくずの詰まりが発生しやすい加工である。従来の外部給油では、製品の内部に切りくず詰まりが発生していた。止まり穴の切りくず排出に効果的な”背面給油”の内部給油を行うことで、切りくずは製品の内部に残ることなく加工が可能であった。なお、中圧 1.3MPa の圧力でも十分に切りくずが排出できていることがわかる。



被削材：SUS304、使用チップ：SHFS030R005S TM4(シャンク径 $\phi 3$)
切削条件： $v_c=50\text{m/min}$ 、 $f=0.02\text{mm/rev}$ 、 $a_p=0.2\text{mm}$
加工径 $\phi 3.2 \times 10\text{L mm}$ 、下穴： $\phi 2.9 \times 12\text{L mm}$
クーラント圧力：1.3MPa

図 4. 内部給油と外部給油の切屑処理比較

5. 製品ラインナップ

スリーブホルダのシャンク外径は、メートルサイズの $\phi 16$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 22$ 、 $\phi 25$ と、インチサイズの $\phi 19.05$ 、 $\phi 25.4$ の 6 種類あり、自動旋盤や汎用旋盤に対応している。インサート取付け可能な内径サイズは、 $\phi 2 \sim \phi 5$ の 6 種類で、インサートの最小加工径は $\phi 2.2$ からラインナップしている。

※ ※ ※

以上のように、内径中グリ加工の切りくず排出スペースが狭く、切りくず処理や加工面品位の低下が問題になる際は、中・高圧切削油を有効に活用することで、STICK DUO SPLASH の利点を最大限に利用することができる。このように当社の「STICK DUO SPLASH」が多くの加工現場の生産性を向上されることを期待している。