



70Dの深穴加工を汎用機で。 切りくず排出に優れるベンテック型ガンドリル

フジBC技研 中村 悠
ツールエンジニア 2020年9月号より転載

■序論

ドリル(穴あけ)加工は切削加工の35~40%を占め、そのうちL/D(深さ/穴径)が20以上の深穴あけは6~8%程度^[1]であり、BTA、ガンドリルを使う作業になっている。

■70Dの深穴あけ:汎用機+クーラント

超硬ソリッドドリルの普及により、40D・50D(φ10以下の小径穴あけは、30Dからの二段階加工。)の深穴や、φ12以上の穴加工においても刃先交換式インサートを用いたドリルの進化は著しい。各ドリルが加工領域を広げ(図1)、ガンドリルの需要は以前と比べれば減

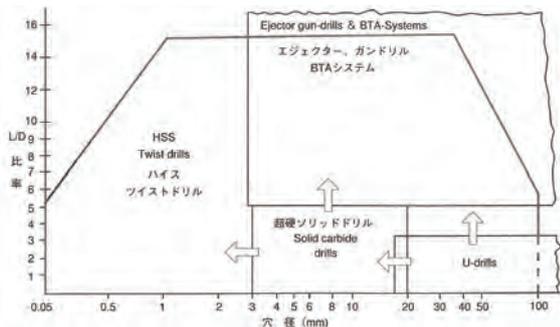


図1 ドリルにおける対象穴径とL/D比率と適用加工法の領域分類^[2]

少しており、一部メーカーのガンドリルの供給は縮小傾向にある。

ガンドリルはφ40、40D程度の穴深さまでは加工が行えるが、専用機と高圧クーラントが必要で、送りも上げられない。

一方、超硬ソリッドドリルは汎用機と低圧クーラントの組み合わせ設備で対応可能で、送りを上げることで加工時間を短くできるが、突発的な折損も発生しやすい。小径という点もあるが、切りくずの排出に起因することも多い。穴あけを取り巻く状況は変わりながらも、金型の冷却水路加工に代表される穴あけは依然として需要があり、被削材も炭素鋼、鋳物、非鉄、耐熱合金、樹脂など多様化している。

穴径と精度、安定した穴あけを必要とする領域によっては、ガンドリルのような深穴工具で切りくず排出に優れる特性が重要だと考え、当社はBTA、ガンドリル、ベンテック型ガンドリルを提供している。

■ベンテック型ガンドリルの機能

ベンテック型ガンドリル(写真1)(以下、ベンテックドリル。)は、超硬ソリッドドリルの穴あけ特性(専用機が不要、低圧クーラント)と、ガンドリル自身の精度、独自の切りくず排出性を併せ持ち、工法により70Dまでの穴あけをノンステップで行える。

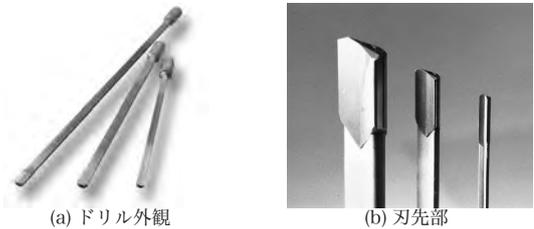


写真1 ベンテックドリルの外観

(1) 切りくず排出にすぐれ、汎用機で使える。

ベンテックドリルは、英国に拠点を置くHammond(ハモンド社)が開発した深穴工具だが、汎用旋盤・マシニングセンタ・横中ぐり盤で使用でき、エア供給圧0.5MPa以上の低圧クーラントに対応可能である。工作機械のクーラントスルーまたは当社の専用ポンプ(FK20D-A)にテーパホルダ/ワーク回転用ホルダを後付けし、工具先端へ切削油を供給して使用する(図2)。

ベンテックドリルの使用方法

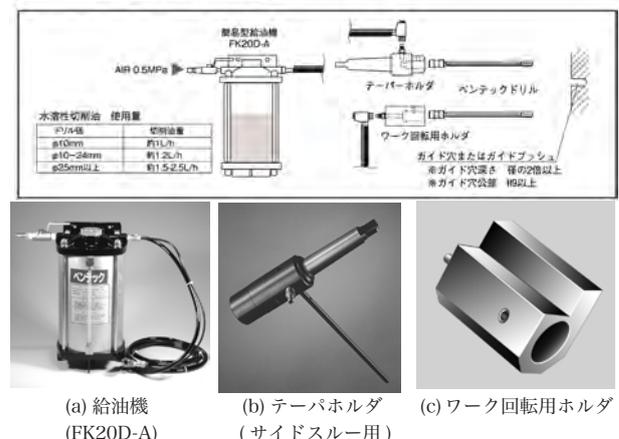


図2 ベンテックドリルの使用環境

刃形φ4.9~φ35mmの0.01mm単位、溝長1mm単位で製作可能で、在庫もある。先端は超硬合金K10/20相当をろう付けしており、30Dの深穴あけが可能である。

70Dの深穴加工を汎用機で

それをガイド穴とし、30D加工時の径より0.01～0.02mm小さいベンテックドリルを用いれば70Dまで加工が行える。

ベンテックドリルは、直進性にすぐれ、1mあたり0.1mm～1mm程度の精度で穴あけを行える。穴あけ時は鋼製シャンク部が縄跳びのように回転するから、パニッシング効果により面粗度も非常によい。先端の超硬部分は再研磨が可能で、ランニングコストを抑えることもできる。



ベンテックドリルの特徴は、刃の開き角度が165°で一般的なガンドリルの切れ刃角(110°～120°)に比べてかなり大きい点にある(図3)。剛性は低下するが切りくずの排出性を高めたことで、汎用機でエア供給圧0.5MPa以上のクーラントの圧力でも切りくずを排出し、切りくず詰まりを抑制し、ドリル折損を軽減している。なお、穴あけの工作機械については、ドリル切りくずの排出が容易な横型を推奨している。

(2) ベンテックドリルの穴あけ例

ハイス・ロングドリルとベンテックドリルを比較した穴あけ例(φ8/37.5D)を写真2に、実際の穴あけの様子を図4、表1に穴あけ条件を示した。

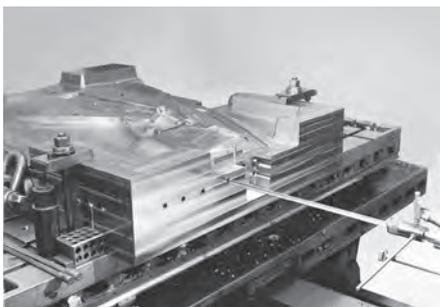
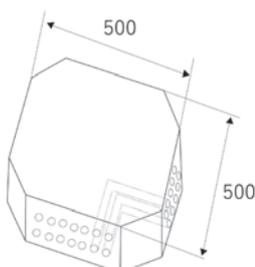


写真2 ベンテックドリルの加工時のようす (ワーク側面からの穴あけ)



横中ぐり盤深穴あけ37.5D/深さ30mm、被削材SS400
図4 ベンテックドリルのφ8穴あけワーク例

ハイスのロングドリルの場合、数mmごとにステップを加える必要があり、1穴の加工には20～30分を要

した。また、切りくず詰まりによりドリルが破損することもあり、工具寿命が短い欠点もあった。一方、ベンテックドリルは、ノンステップ加工のため1穴の加工時間は10分程度と従来の半分以下に短縮できた。ドリルの破損もなく、加工数を20穴(約5m)まで増やしても刃先に損傷は見られなかった。

表1 横中ぐり盤によるSS400の深穴条件と穴あけ時間の比較

穴あけ条件	ハイス・ロングドリル	ベンテックドリル
工具径(mm)	φ8	φ8
全長(mm)	300	360
回転数(min ⁻¹)	1,200	1,200
送り(mm/rev)	0.05(ステップ送り)	0.025(ステップなし)
テーブル送り(mm/min)	60	30
切削油剤	油性(手差し)	セミドライ(Bluebe LB-10)
加工時間	20-30分/穴	10分/穴
ドリル折損	多い	ほとんどない

(3) 使用上の注意点

穴あけ例のSS400のような低炭素鋼は、一般的に切りくずが長くなりやすく、ベンテックドリル自身もすくい面がフラットなため、切りくずの排出時にジャバラ状に繋がってしまうことがある。そうなった場合、回転数を2割下げ、送りを20%上げることで問題が解消できることもある。この例も、溝長がドリル径の37.5Dで推奨時(30D)よりきびしい穴あけ条件のため、通常より低い切削条件にしている。

ベンテック、ガンドリルのような深穴あけでは、回転数(周速)を決めることが重要で、被削材の種類と硬さから周速を慎重に選定する必要がある。一方、送り速度は、必要以上に遅くしない点が重要で、より精度の高い穴またはドリルの破損を防ぐために送りを遅くしても、それに比例した切りくず厚さにはならず、かえって刃先を摩耗させる恐れがある。ベンテックドリルは、切りくずの伸びやすい材料や耐熱合金、高硬度鋼材は難しい側面もあるが、ガンドリルなら可能である。

■まとめ

当社はベンテックドリル、ガンドリルのそれぞれの特性を活かした穴あけ工具を現場の要件に応じ提案し、さらに大口径の穴であればBTAも用意している。深穴加工の加工精度と切りくず排出性で問題を抱えている場合は弊社まで相談いただきたい。

■参考文献

- [1] 小坂弘道「切削加工の基本知識」日刊工業新聞社 pp.179
- [2] 小坂弘道「切削加工の基本知識」日刊工業新聞社 pp.164 図11・14