

鋳鉄・鋳鋼用刃先交換式カッタ 「SEC-DNXシリーズ」の開発

田 仲 愛*・前 田 敦 彦・惠 本 成 徳
上 坂 伸 哉

Development of SEC-DNX Series for Cast Iron and Cast Steel Milling — by Ai Tanaka, Atsuhiko Maeta, Shigenori Emoto and Shinya Uesaka — Machines used at construction and industrial sites are required to cut large and complex shaped parts and shave off large cast surface areas. However, this can lead to major problems such as time consumption and short tool life. To overcome these problems, Sumitomo Electric Hardmetal Corporation has developed a new milling cutter “DNX series” for cast iron and cast steel milling. This series enables a large depth of cut at a high feed rate, thereby enhancing milling efficiency. Moreover, its V-shaped cutting edge and unique insert breaker reduce cutting resistance and vibrations. Furthermore, the combination use of the cutter bodies and indexable inserts of this series can provide a wide application range.

Keywords: cast iron, casting steel, milling

1. 緒 言

近年、新興国の経済発展やエネルギー分野の市場拡大に伴い、建設機械、産業機械の市場が堅調な伸びを示している。これらの分野の製品には、鋳鉄や鋳鋼の大型で複雑な形状の部品が用いられているため、取り代が多く加工に時間がかかる、さらに表面性状により黒皮表面加工の取り代がばらつき、工具寿命が短いなどの問題があり、生産性向上の改善が大きな課題となっている。

生産効率の向上には、機械加工、特に切削加工の高効率化が重要課題であり、加えて工具コストの低減も要求されている。このような背景の下、当社はこれらのユーザーズに応えるため、当社従来製品の1.5倍の大切込み高効率

加工が可能で、且つ経済性に優れた刃先交換式正面フライスカッタDNX型(写真1)の開発を行ったので、その特長及び切削性能について報告する。

2. 「DNXシリーズ」の特長

2-1 優れた経済性と高能率加工の両立 フライス用チップには、大きく分けてネガチップとポジチップがあるが、切れ味を確保しやすいポジチップに対し、ネガチップは切削抵抗が高くなるという問題点がある。一方、ネガチップは両面を使用できるという点から、使用コーナ数が増え経済性に優れるという利点がある。

また、大切込みによる高能率加工を行うためには一度に加工できる切れ刃長を確保する必要があるが、コーナ数を重視して多角形にしつつ最大大切込み量を維持するには、チップサイズが大きくなり、最終的には工具コストが上がる。ターゲットとなる市場では、黒皮加工の表面性状による取り代のばらつきがあるため、大切込み量の大きさが重要なポイントとなる。

そこで、フライス工具の一般的な最大大切込みよりも大きくなるような大切込み量を確保しつつ、工具経済性を維持するため、チップタイプはネガチップを採用し、使用コーナ数8コーナを確保、チップサイズは他社多角形ネガチップの中でも小さい $\phi 12.7\text{mm}$ とした。また、アプローチ角を 25° とし刃先緒元を最適化することで、経済的で大切込み加工による高能率加工が可能な設計とした(図1)。

また、チップコストだけでなくボディコストにも注目した。当社従来品ではなくさび式のクランプ機構であるため、



写真1 SEC-DNXシリーズ

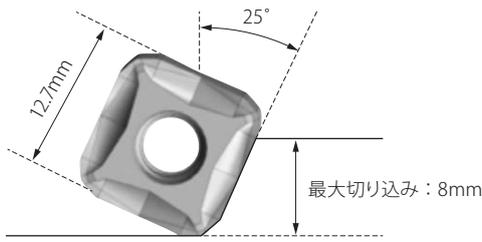


図1 DNX型のチップサイズと刃先緒元

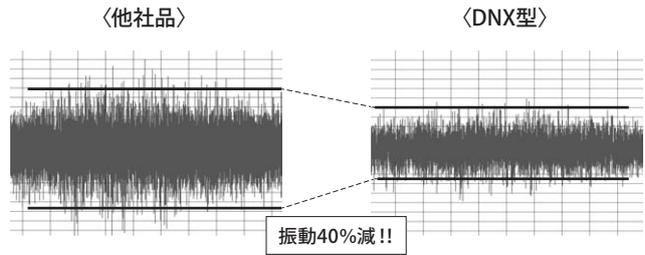


図4 切削振動比較

部品点数が多く、ボディコストがかさむ。そこでビス止め式を採用することで部品点数を減らし、ボディのコスト削減も実現した。

2-2 安定加工の実現 従来技術ではチップをネガチップの両面仕様にする、切れ味が悪くなり十分な加工面品位を得られないなどのデメリットがある。また、ネガチップを採用したことにより、刃先緒元の制約が大きく、ポジチップに対して切れ味が劣るという問題点がある。

そこで、切れ刃の形状をV字切れ刃とし、さらに独自の



図2 DNX用チップのブレーカと切れ刃形状

チップブレーカを開発することで、優れた切れ味と安定加工を実現した (図2)。

切れ刃形状とブレーカ形状により、他社ネガチップ形状に対して低抵抗での加工となり (図3)、切削振動が抑制され、安定加工が可能となった (図4)。

2-3 幅広いアプリケーション 今回開発を行った経済性に優れた刃先交換式チップを用いて、さらに様々な高能率加工に対応するため、DNXシリーズとして高送り加工が可能なDNH型、DNHS型もラインナップした。

まず切込み角24°のDNH型を開発した。一般的に切込み角を小さくすると、被切削抵抗は小さくなる。これにより工具への負担が減り、一刃送り量を大きくすることができ、鋳物加工においてDNX型が一刃送り0.3mm/tまでに対して、DNH型は一刃送り1.0mm/tの高能率加工まで対応できる。

一方、切込み角を小さくすることで、DNH型は最大切込み量が3mmまで制限される。そこで、チップを2枚セットとし、位置をずらして配置することにより、DNH型同様の高送り加工を維持しつつ、最大切込み量5mmまで対応可能なDNHS型もラインナップした (図5)。

これにより、大切込みによる高能率加工もしくは高送りによる高能率加工の両方のユーザーニーズへの対応を可能にした (図6)。

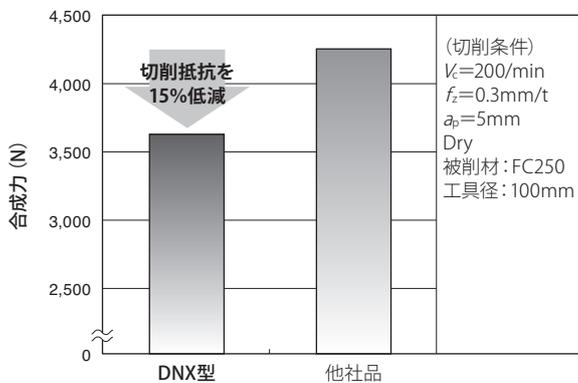


図3 切削抵抗比較

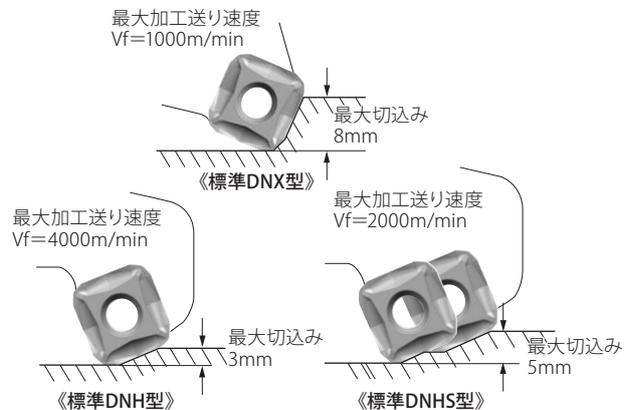


図5 DNX ボディシリーズの特長

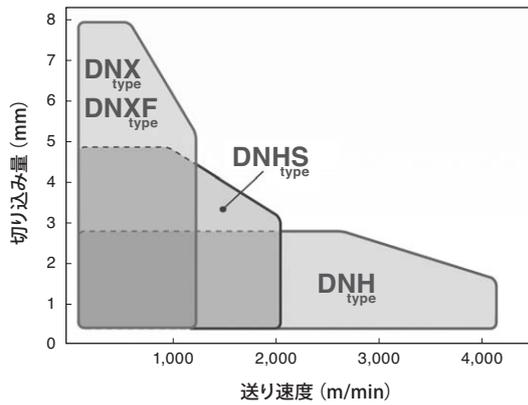


図6 DNXシリーズの使用領域

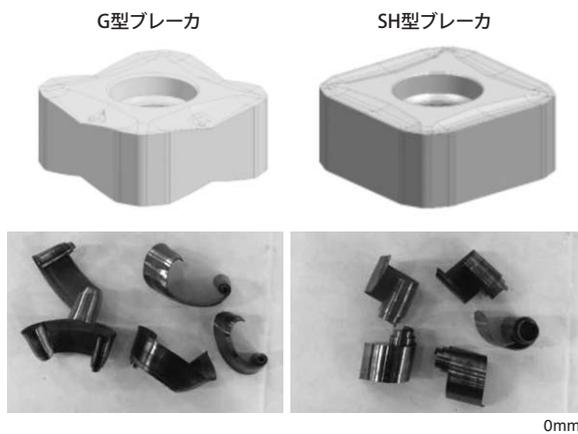


図7 切れ刃形状と切りくず比較

さらに、鋳物加工用ブレイカのG型、H型に加え、切りくず形状が鋼の形状に近い鋳鋼に対応するため、SHブレイカを開発した。切れ刃をストレート形状にすることで切りくずカール径を小さくし、排出性を向上させていることが特徴である(図7)。

3. 切削性能

ボディシリーズとチップブレイカ、さらにチップ材質の組み合わせにより、DNXシリーズは様々な用途に対応できる。

図8にユーザでの使用実例を示す。

実例(a)では、従来品に対して刃先強度が高く、切削抵抗が小さいブレイカの効果により工具寿命1.2倍、加工能力率1.3倍を達成することができた。

実例(b)では、従来品では切削長の制約から、低切込み加工を余儀なくされており、ひとつのワークに対して3回の加工パス数となっていたのに対して、7mmの大切込み加工により、加工パスを1回に減らした。これにより、全加工時間を従来工具に対し40%削減し、生産性の向上に貢献した。

実例(c)では、ワーク形状が大きいことから、取り代がばらつく点が問題となっていたが、最大切込みが大きいDNX型により取り代のばらつきに十分対応できた。さらにSHブレイカ採用により鋳鋼の加工においてもスムーズな切削を可能とし、これにより工具寿命も従来工具の1.3倍となった。

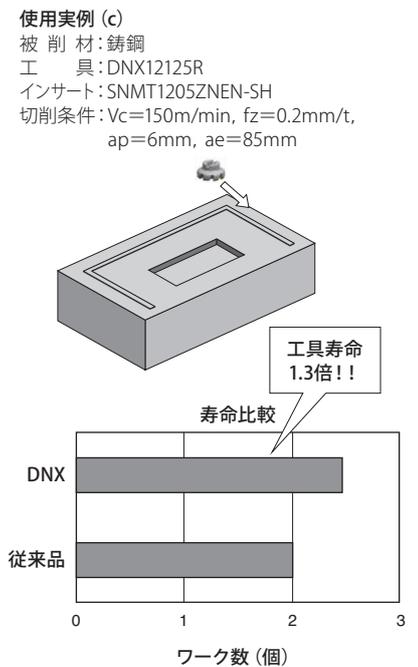
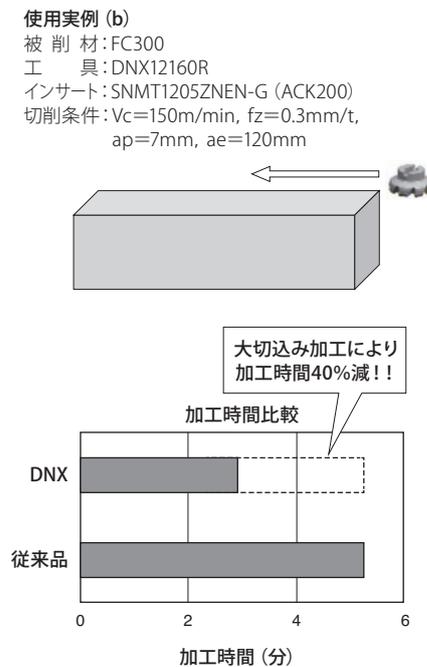
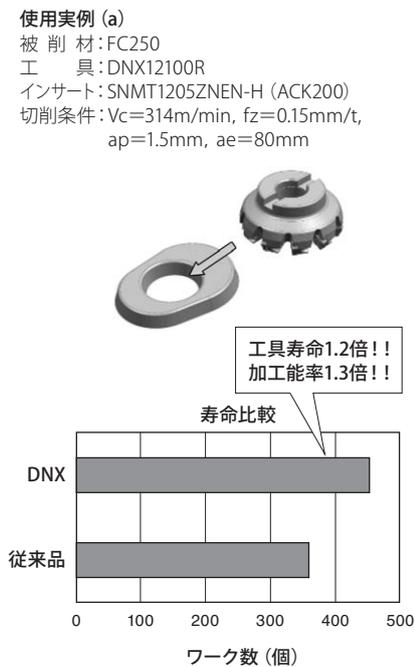


図8 DNXシリーズの使用実例

4. 結 言

SEC-DNXシリーズは、市場のニーズに対応し、高能率加工が可能でかつ経済性に優れるカッタである。この製品により、ユーザでの生産性向上や工具コスト削減に貢献できるものと確信している。

執 筆 者

田仲 愛*：住友電工ハードメタル(株)
デザイン開発部
刃先交換式カッタの形状開発に従事



前田 敦彦：住友電工ハードメタル(株) デザイン開発部 主査
惠本 成徳：住友電工ハードメタル(株) アプリケーション開発部
主席
上坂 伸哉：住友電工ハードメタル(株) コア技術開発部 主席

*主執筆者