

# Pb フリー BN 快削鋼

## Free Cutting Steel Containing BN Inclusions without Lead Addition

村上 俊之 エヌケーケー条鋼株式会社 仙台製造所 商品技術部 研究開発グループ 主任部員 Toshiyuki Murakami  
白神 哲夫 エヌケーケー条鋼株式会社 仙台製造所 商品技術部 研究開発グループ マネージャー Tetsuo Shiraga

快削鋼として、その使い勝手の良さから、Pb 添加快削鋼が広く使用されてきた。しかしながら、地球環境問題から素材メーカーに対して、Pb フリー快削鋼の要望が強まりつつある。Pb フリー化には種々の選択肢があるが、当社では、黒鉛と物理的性質の類似している六方晶 BN を含有させることによる快削化の可能性の検討を行い、確立したので紹介する。

*Lead-added free cutting steel has been widely used because it has good machinability under various cutting conditions. Furthermore, free cutting steel without lead addition is increasingly being in demand for steel*

大部分が単独で存在する。サイズ的には、MnS と同等である。B はフリー-B として残存すると一般的なボロン鋼のように焼入性が向上するため、Fig.2 に示すように N/B 比を適正に制御することにより、フリー-B が残存しないように調整している。

Photo 1 Elements mapping of BN inclusions

Fig.2 Relationship between N/B and B

## 2.2 BN



TiC 量の増  
対して高  
て、工具  
を及ぼし

以  
こと  
高  
切  
時  
な  
と  
さ  
さ

## (2) スラスト型転動疲労特性

Fig.12 に累積破損確率で整理して示す。転動疲労特性は、Pb 快削鋼よりも優れている。転動疲労に対しては、Pb 添加による劣化が著しいことによる。

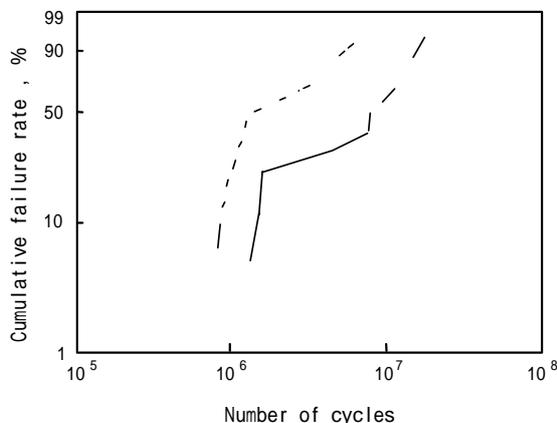


Fig.12 Comparison of rolling contact fatigue life

## 3.2.3 被削性

## (1) 旋削性

Fig.13 に P20 による旋削時の逃げ面摩耗と旋削時間との関係を示す。切削速度は実部品加工時の速度と同じ 150m/min とした。BN 快削鋼は、切屑処理性も含めて、Pb 快削鋼とほぼ同等の旋削性である。これは、切削速度が比較的遅いためである。

## (2) 穴あけ加工性

穴あけ加工性についても BN 快削鋼は、切屑処理性も含めて、Pb 快削鋼とほぼ同等である。

Fig.13 Comparison of frank wear

## 3.3 調質鋼代替鋼の例 (S48CL2-QT の代替)

## 3.3.1 成分例と機械的性質

Table 6 に化学成分例を示す。BN 快削鋼は、Pb フリー化と同時にフェライト・パーライト型の非調質化も図っている。機械的性質は Pb 快削鋼とほぼ同等である。

Table 6 Chemical compositions (mass%)

## 3.3.2 被削性

Fig.14 に 8.3mm のハイスドリルによる穴あけ加工を行い、穴あけ個数とドリル摩耗量の関係を示す。Pb 快削鋼は BN 快削鋼よりも早い段階で穴あけ不能となっており、BN 快削鋼の方が良好な工具寿命である。これは、BN の効果と組織をフェライト・パーライトとした効果によると考えられる。なお、切屑処理性は、この条件で BN 快削鋼と Pb 快削鋼とほぼ同等である。このように条件によっては、L2 (フル鉛) 対応も可能である。

Fig.14 Comparison of drill machinability

## 4. おわりに

以上述べたように、BN 快削鋼は低速のドリル加工から超硬工具での高速切削まで広い範囲で Pb 添加快削鋼と同等以上の被削性を有する新しいタイプの快削鋼である。

地球環境問題から Pb フリー化に寄与するだけにとどまらず、高速切削用としての適用にも推奨できる。

## 参考文献

- 1) 理化学辞典(1991)岩波書店.
- 2) 伊藤哲朗. 鉄と鋼. Vol.47(1961)-1563.
- 3) 白神哲夫ほか. 材料とプロセス. Vol.12(1999)-475.
- 4) 工業材料便覧(1985)日刊工業新聞社.
- 5) 山根八洲男ほか. 精密工学会誌. Vol.64(1998)-1370.
- 6) 白神哲夫ほか. 材料とプロセス. Vol.13(2000)-532.
- 7) 山根八洲男ほか. 精密工学会誌. Vol.66(2000)-229.
- 8) 村上俊之ほか. 材料とプロセス. Vol.14(2001)-708.

## &lt;問い合わせ先&gt;

エヌケーケー条鋼(株) 仙台製造所 商品技術部

Tel. 022 (258) 5523 村上 俊之

E-mail address : toshiyuki\_murakami@nkbs.co.jp

エヌケーケー条鋼(株) 仙台製造所 商品技術部

Tel. 022 (258) 5515 野崎 周作