

## (234) Si, S, Cr, Al, Nb, O および Ca が工具寿命におよぼす影響

(Ca 快削鋼の被削性におよぼす各種元素の影響 - II)

大同製鋼

中央研究所

○阿部山尚三

木村篤良

工博 加藤剛志

工博 藤原達雄

## 1. 緒言

鋼を切削する場合、その被削性に影響する大きな因子として化学成分、介在物組成がある。これらの組成、成分を構成する元素の被削性におよぼす影響については一般に極く定性的、概括的に報告されているのみである。そこで本研究ではこれを定量的に求めるために Ca を含有する SGM22 をもとにした Ca 快削鋼の各種元素の被削性への影響を統計的手法を用いて解析した結果を報告する。

## 2. 供試材および実験方法

供試材は 2T アーク炉で大気溶解し 1.3 t 鋼塊にした後 100 mm φ に圧延し、焼ならしを施した後黒皮除去し試験に供した。表 1 は主な化学成分を示す。切削試験は超硬工具およびハイス工具による工具寿命試験で工具寿命判定は超硬工具についてはフランク摩耗巾  $V_B = 0.2$  mm, ハイスについては切削不能になるまでの時間を工具寿命とした。切削条件は超硬工具の場合、工具材種 P10 (-5, -5, 5, 5, 30, C, Q4), 送り 0.2 mm/rev, 切削速度 150 および 200 m/min, 切込み 2.0 mm の乾切削に対し、ハイスは SKH4 (Q15, 7, 7, 10, Q, Q5) を使い、送り 0.12 mm/rev, 切削速度 50, 80 および 120 m/min, 切込み 1.0 mm の湿式切削とした。

表 1. 供試材の化学成分

| 記号 | (wt%) |     |     |      |      |     |    |      |
|----|-------|-----|-----|------|------|-----|----|------|
|    | C     | Si  | Mn  | S    | Cr   | Nb  | Ca | Al   |
| A  | .21   | .22 | .70 | .015 | .99  | .02 | 適量 | .005 |
| B  | .20   | .26 | .77 | .010 | 1.01 | .04 | "  | .005 |
| C  | .20   | .30 | .69 | .026 | 1.01 | .02 | "  | .009 |
| D  | .21   | .31 | .69 | .028 | .95  | .04 | "  | .008 |
| E  | .20   | .25 | .70 | .007 | 1.04 | .02 | "  | .002 |
| F  | .21   | .20 | .77 | .036 | 1.31 | .04 | "  | .004 |
| G  | .20   | .33 | .74 | .073 | 1.01 | .04 | "  | .008 |
| H  | .20   | .25 | .72 | .050 | 1.02 | .04 | "  | .007 |
| I  | .20   | .34 | .69 | .054 | .97  | .05 | "  | .010 |

## 3. 実験結果

工具寿命試験結果をコンピューターにより統計的に処理し工具寿命と化学成分の関係について多元一次の回帰式を推定し、さらに工具寿命と化学成分の相関係数を算出した結果は以下のとおりである。

3.1 ハイス工具の場合 ハイスの工具寿命におよぼす被削材の化学成分の寄与率は切削速度 30, 80 および 120 m/min において 92~94% できわめて高く、特に Si, S, Cr, Ca, Al, O および Nb の 7 元素で決まるといってよい。図 1 は切削速度を変化させた場合のそれらの元素の工具寿命におよぼす割合を示したもので Ca, S は全域でプラス効果があり、Nb および Si はマイナス効果をもつ。Al, Cr および O は低速側では工具寿命にプラス効果が著しいが、高速側ではマイナス効果をもつ。Ca については一般にハイスで Belag の工具面磨着はほとんど認められていないことから、酸化物系介在物の減摩効果が十分考えられる。

3.2 超硬工具の場合 超硬工具におよぼす上記 7 元素の寄与率は 83~88% で、S, Ca および O はプラスの効果をもた、Cr, Al, Si および Nb は 150~200 m/min の切削速度域でマイナスの効果をもつ。しかし、Si および Nb は切削速度上昇により若干工具寿命を延長する。

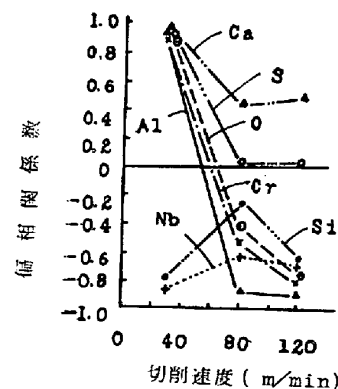


図 1. 各成分の工具寿命におよぼす影響

## 4. 結言

以上、超硬工具およびハイス工具についてのべたがこれら相互の関係については Ca, S, O 元素は低速側で超硬、ハイスに対してともにプラス効果があり、Nb, Si は逆にマイナス効果があるが Cr および Al については超硬工具では切削速度の選定によりプラス効果もあり得る。