

(238) 脱酸調整快削鋼と Pb 快削鋼の被削性

(脱酸調整快削鋼の研究—Ⅲ)

富士製鉄室蘭製鉄所 田阪 興 赤沢正久 ○片山 昌

I 緒 言

CaSi 合金および FeSi 合金で脱酸した機械構造用炭素鋼の被削性が通常材 (FeSi+Al 脱酸鋼) より著しく優れていることについては多くの報告があるが、既存の代表的な快削鋼である Pb 快削鋼の被削性との比較については論じられていない。本研究は機械構造用炭素鋼 S45C に相当する脱酸調整快削鋼と Pb 快削鋼の超硬旋削性およびハイス旋削性を調査することを目的としたものである。

II 試 験 方 法

脱酸調整快削鋼は LD 転炉溶製材, Pb 快削鋼は市販の標準材である。その化学組成を表 1 に示す。鋼塊を熱間圧延して 95ϕ mm に旋削後, 焼ならし処理 $-870^\circ\text{C} \times 60\text{min}$ 空冷して被削材とした。試験は無段変速機を内蔵した 15 HP の旋盤を用いて行なつた。工具寿命試験に用いた工具は P20 (−5, −5, 5, 5, 15, 15, 0.8) と SKH4 (−5, 15, 5, 5, 60, 30, 0.8) で, 切削抵抗測定には横切刃 0° の工具を用いた。切削速度は $65 \sim 300 \text{ m/min}$ で切込み 2.0 mm , 送り 0.25 mm/rev で切削した。

表 1 供試鋼の化学組成

試料名	C	Si	Mn	P	S	Pb	Ca	Sol. Al
Pb 快削鋼	0.46	0.26	0.73	0.014	0.022	0.17	—	0.025
脱酸調整快削鋼	0.44	0.28	0.77	0.016	0.020	—	0.005	0.004

III 試 験 結 果

(1) 超硬旋削性: 図 1 に工具寿命規準 $K_T = 50 \mu\text{m}$ としたときの工具寿命曲線を示す。脱酸調整快削鋼の工具寿命は Pb 快削鋼より優れており, 150 m/min で比較すると前者は後者の約 70 倍に達する。しかし両鋼種の切削抵抗と工具-切屑接触長さは同程度で切削機構には差は認められない。脱酸調整快削鋼を切削した工具には平均厚さ $30 \mu\text{m}$ 程度で主成分が Gehlenite に近い組成の付着物が観察されたが, Pb 快削鋼の場合には付着物は認められない。付着物が工具と切屑の接触を防止して機械的摩耗を抑制すること, 工具-切屑間の拡散反応を阻止することなどの機構によつて工具寿命が延びたものと考えられる。脱酸調整快削鋼の酸化物系介在物の 1000°C における硬さは $H_v = 20 \sim 100$ 程度で, 切削抵抗から算出されるすくい面垂直応力 $\sigma_t = 70 \text{ Kg/mm}^2$ より小さい場合がある。 Al_2O_3 を析出しない程度に Al を含有する Ca, Mn-Silicate の硬度が最も低く, Mn-Silicate の硬度は σ_t より高かつた。以上の結果より脱酸快削鋼の Al を含有する介在物が切削温度と圧力の下で塑性変形して付着物に転化しうることがわかる。Pb 快削鋼の介在物は硬度の高い Al_2O_3 が主体であるため付着物は生成しない。Pb は融点が低く, 高速切削の場合には潤滑効果を発揮できないものと考えられる。(2) ハイス旋削性: 図 2 にハイス旋削試験の工具寿命曲線を示す。脱酸調整快削鋼の工具寿命と切削抵抗は Pb 快削鋼と同程度である。

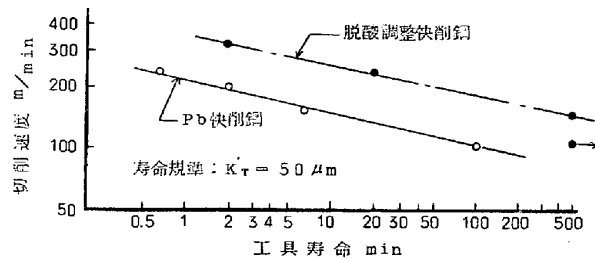


図 1. 工具寿命曲線 (P20)

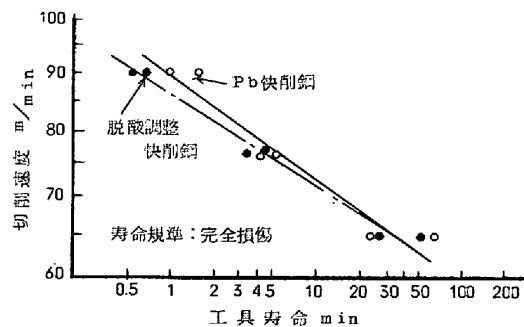


図 2. 工具寿命曲線 (SKH4A)

1) たとえば Wicher, A. u. K. Pape: Stahl u. Eisen 87(1967) Nr. 20 S.1169/78