

(143) 細粒Ca快削鋼の介在物と被削性

新日本製鉄(株) 八幡技術研究所 工博 梶岡博幸 田中 新
 ○ 古屋光雄 原口 博

I 緒言

一般にCa快削鋼では工具保護効果の優れた非金属介在物を生成させる目的からAl含有量に制限がある。したがってCa快削鋼は粗粒鋼であり、細粒にするためには高価な細粒元素を添加する必要があった。

ところが脱酸剤の添加順序を調整することにより、Al細粒鋼においても非金属介在物の組成を被削性に望ましい範囲にコントロール出来る可能性を見出した。すなわちCaは高温で蒸発しやすく且つ溶鋼に溶解しにくいいため、脱酸力が強いにもかかわらず脱酸効率は低い。そこで脱酸力、効率共に優れたAlと同時期にCaを添加すると、溶鋼の[O]は優先的にAlと反応してアルミナrichな酸化物が生成し、被削性を害するものと考えられる。この欠点を改善するため、Caをあらかじめ溶鋼に添加し、Ca酸化物を十分に生成せしめた後にAlを添加すれば、Alは脱酸元素としてではなく主として合金元素として働くことが予想される。このような考え方にもとづき、CaをAlに先行させて添加することによりAl含有量の高いCa快削鋼を製造し、その性質を従来のCa快削鋼およびCa、Al同時添加鋼のそれと比較した。

II 実験方法

60T転炉においてS450を溶製し、出鋼時にCaSi合金にて0.15%のCaを添加し次いで注入管より0.03~0.05%のAlを添加して造塊、圧延した鋼片について超硬バイトによる被削性試験を行った。その条件は工具P20(-5, -6, 5, 5, 15, 15, 0.5), $v = 100 \sim 200 \text{ m/min}$, $f = 0.22 \sim 0.25 \text{ mm/rev}$, $d = 1 \sim 2 \text{ mm}$, 乾式切削であり主として工具寿命について検討した。

III 実験結果

(1) 非金属介在物

比較材であるAl含有量の低いCa快削鋼にはA系のシリケートが認められるが、その他の材料では酸化物の主体はCaアルミネートであって、介在物中にSiは殆んど検出されない。しかしCaアルミネートの組成には脱酸の影響が認められ、図1に示すようにCa先行添加鋼ではCaOが高い傾向が認められた。硫化物は単独に存在するものはMnSであるが、Caアルミネートに附着しているものはCaSが主成分であった。

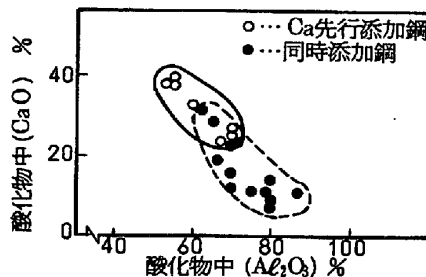


図1 脱酸法と酸化物組成の関係

(2) 被削性

図2に $v = 120 \text{ m/min}$ の場合のクレータ摩耗状況を示した。Caを添加していないAl脱酸鋼は50分の切削でクレータ深さが70μに達するのに対しCa先行添加鋼では7~15μ程度であり、Al含有量の低いCa快削鋼と同等の被削性を示した。これに対し同時添加鋼の摩耗状況はAl脱酸鋼のそれに近かった。フランク摩耗に対しては脱酸法の差は明瞭ではない。これらの傾向はより高速切削でも同様であった。

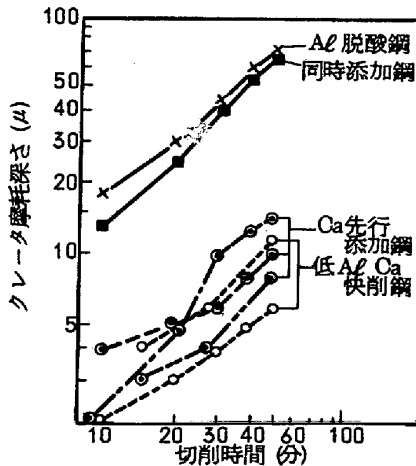


図2 クレータ摩耗状況

クレータ面のXMA分析結果によるとCa先行添加鋼ではCa, S, Al等が附着しておりFeの附着は少ないが、同時添加鋼では逆にFeが多く附着しているのが認められた。

(3) 材質

Ca先行添加鋼は高温まで細粒であり、機械的性質も良好であった。