

日新製鋼(株) 呉研究所 ○松本千恵人 篠田研一

1. 結言: 一般にHadfield 鋼と呼ばれる高Mn・オーステナイト鋼は、強靱性に優れており、また冷間加工により著しく硬化して良好な耐摩耗性を示すなどの特長を有する。反面大きな加工硬化能は、被削性を悪くしており、他の難削材に比較しても穴あけ加工はきわめて困難といわれている。しかし、本鋼の穴あけ加工性を定量的に評価した研究は少なく、わずかに超合金ドリルによる実験結果が報告されているのみである。本報は、一般的な高速度鋼ドリルを用い、Hadfield 鋼の穴あけ加工条件を検討した結果、ドリル剛性¹⁾がその寿命に著しい影響を及ぼすことを明らかにしたので報告する。

2. 方法: 被削材は、酸洗した板厚 9, 21, 30mmのHadfield 鋼(1.2%C-13.0%Mn)熱間圧延鋼板である。実験は直立ボール盤を使用して、完全固定した被削材に貫通穴あけ加工を行い、ドリル寿命に及ぼすドリルの材質と形状、ならびに切削条件等の影響を調査した。ドリル寿命は判定基準を完全寿命とし、ドリルが完全に切削不能となるまでの穴あけ長さをもって評価した。また、切削抵抗、切削温度の測定と被削材の加工変質層の観察も併せて行った。実験に供したドリルはTable 1に示す。

3. 結果: (1) 著しい加工硬化のため、切削中の刃先には衝撃的な負荷が作用する。このため、耐衝撃性に優れたSKH9ドリルで良い結果を示した。またドリルねじれ角は、標準ねじれが良い。(Fig.1)
 (2) ドリル寿命は、みぞ長さの減少に伴って著しく改善される。また、ドリル径が細いほどみぞ長さの影響が大きいことから、ドリル剛性が支配的要因と理解される。(Fig.2)
 (3) 切削スラストは、オーステナイト系ステンレス鋼に比較して約10倍と著しく高い。したがって、機種選択に当っては機械剛性が大きく、強力切削に十分耐え得る設備であることが重要である。(Table2)
 (4) 切削温度は、工具面からは剛性劣化の少ない範囲で高く、材料面ではMd点以上の300~500℃に維持することが重要である。したがって、Hadfield 鋼では乾式切削が良い。
 (5) ドリル摩耗状態は、チゼルポイントが早期つぶれ現象を起こすが、最終的には切刃の摩耗が進行したところで寿命に達する。
 (6) さらに座ぐり穴加工の場合は、さら座ぐり穴→貫通穴加工の順で行うと可能である。なお

、貫通穴加工時のドリル先端角は、さら座ぐり穴角より鋭角にすることが重要である。

1) 赤澤他: 鉄と鋼, 67(1981), S1291

Table1. Types and materials of drill used

Material	SKH9, M33
Helix angle	Standard(28°), High(39°)
Diameter	10, 15, 20 mmφ

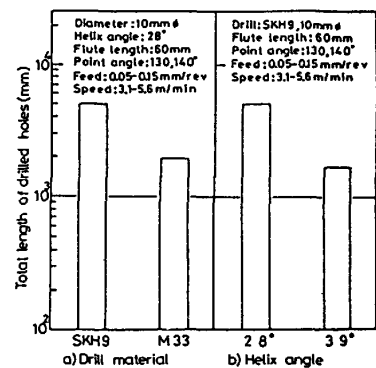


Fig.1. Effect of drill material and helix angle on drill life

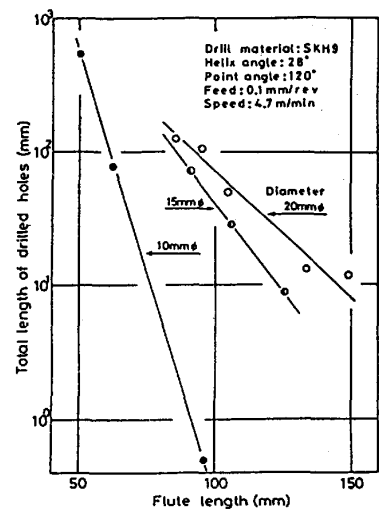


Fig.2. Effect of flute length on drill life

Table2. Cutting resistance in drilling of austenitic manganese steel and austenitic stainless steel

Work piece	Torque(kg-cm)	Thrust(kg)
Austenitic manganese steel	185	1,650
Austenitic stainless steel	80	150

(Drill:SKH9 10mmφ Point angle:120° Cutting speed:4.2m/min Helix angle:Standard(28°) Feed:0.1mm/rev)