

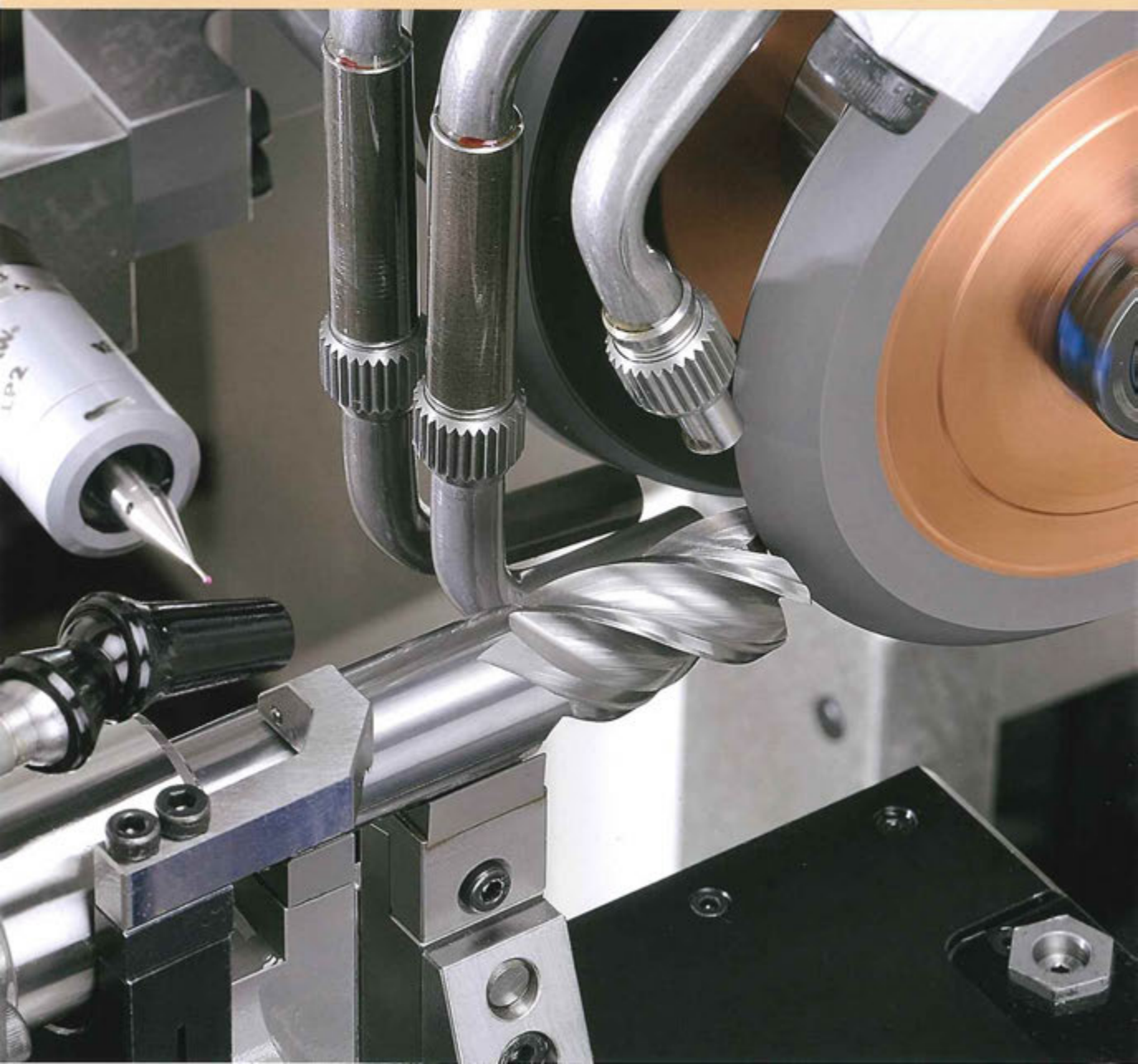
Tool Engineering & モノづくりの現場を伝える機械雑誌

ツールエンジニア

2016
2

機械加工と作業環境への負荷を小さくする小もの

- ★平面研削盤の省エネ★NC自動旋盤における環境負荷の低減★環境に与える負荷の小さな転造盤★切りくずを出さないねじ加工☆環境にやさしい切削油剤★切削液の温度制御装置★切りくず処理はスイングノズル
- 技能検定練習問題/街角点描/ほろよい手習塾/計測つれづれ草/催し物/生活を支える金属：混ぜる・固める・焼く (2)



超高压クーラント使用における切削加工の省エネルギー、環境改善 事例に見る費用対効果

トクビ製作所 森合 主税

産業界のモノづくりは大きく革新技術開発で新素材、新エネルギー、環境などの開発が進み、低燃料化技術、低炭素化技術、軽量化技術で省エネルギー技術が進化している。軽量化技術では従来の材料強度は変えず、徹底した軽量がはかられている。

高張力鋼材など使用すれば軽量化は進むが、加工技術の革新が必要性に迫られる。このような難削性材料は切削エネルギーとして現われ、エネルギー消費が増える傾向にある。その切削エネルギーを新しい加工技術により解決の必要性がある。

省人化技術ではヒューマンロボット技術などでも省エネルギー化が進んでいる。環境面でも低炭素化、VOC (Volatile Organic Compounds:揮発性有機化合物)問題対策の低減で新たな局面も考えられる。

ここでは切削加工における超高压クーラント使用における省エネルギー、環境改善の具体的事例を、図表をもとに述べる。

●費用対効果

表1に高圧クーラント装置費用とエネルギー費用を比較したものを示す。

超高压クーラント装置(423万円)と直接ランニング費用(月費用)の総合計を99964円とし、設定条件の20日/月稼働、10時間/日稼働、10年2%年利、20円/kWh電気代と設定で時間単位では477円/hになる。

表2では、時間当たりの1.7倍の効果付加価(1時

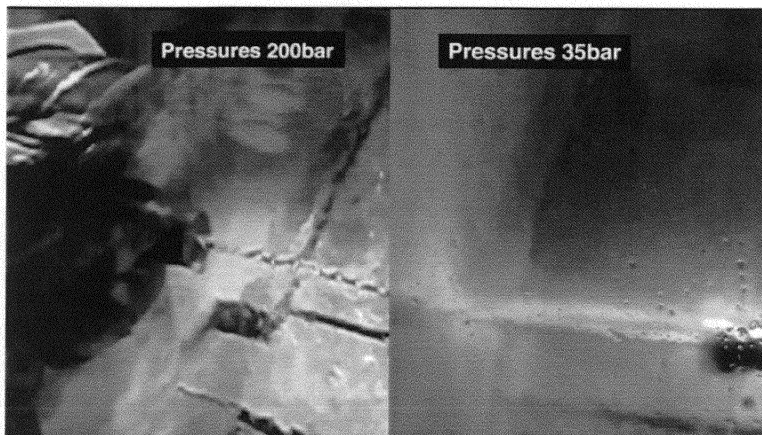


写真1 ドリル深穴加工 φ5-200L(40L/D)

間当たり)3500円に対し、投資とランニングコスト費用477円/hを引くと3023円/hの効果となり、月当たりになると604600円/月の効果があることがわかる。この効果は平均的效果で、とくに深穴ドリル切削(写真1では5倍速

以上)、切くず処理効果については加味されていないが、この効果は自動化への省エネルギーも含まれる。

写真1は、SCM435材、SKD材などの深穴ドリル加工でφ5-200L-20MPaになると切くず処理(高压排出)が可能になり、ノンストップ加工が可能となる事例を示している。ステップ加工を行なっている切削条件では対比5倍以上は可能である。

図1は、SKD材料での切くず破断処理試験を行ったところ、同工具を使用し、切削剤圧力で大きな変化が表われたことを示している。1MPa、7MPa、20MPaでの明らかな違いが見られる。チップブレーカでは困難である切くず破断処理である。

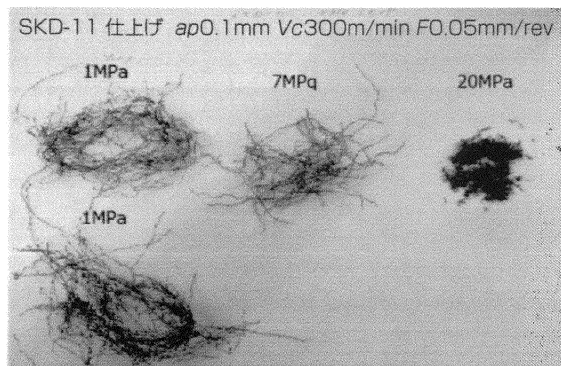


図1 SKD-11 仕上げ加工における切くず

●特許申請

特許関連では、超高压クーラント周辺における超硬ドリル、超硬スローアウェイドリルの刃先高压噴射、既存マシニングセンタの従来サイドスルーホルダの高圧域の対応特許、既存旋盤の高圧化、超高压切換弁などの特許申請を行なっている(表3)。これらにより海外との差別化をはかり、日本の防衛に寄与できることを期待している。

●今後の課題

現在では省エネルギー、環境改善がとくに話題性が高く、モノづくりの分野においても随分話題に取上げられている。省エネルギー技術では航空機、ロボット技術、医療機械・機器、エネルギー、自動車、造船関連でいちじるしく進化している。

一方、切削技術においても従来技術であるドライ切削、エアを加えたMQL(セミドライ)切削などがあり、また、当社が推進している超高压クーラント切削技術がある。省エネルギー、環境改善に寄与するそれらの技術を広めるとともに、深掘りにおける新たな切削理論、シミュレーションも開発されることを期待している。

表2 超高压クーラント 費用対効果

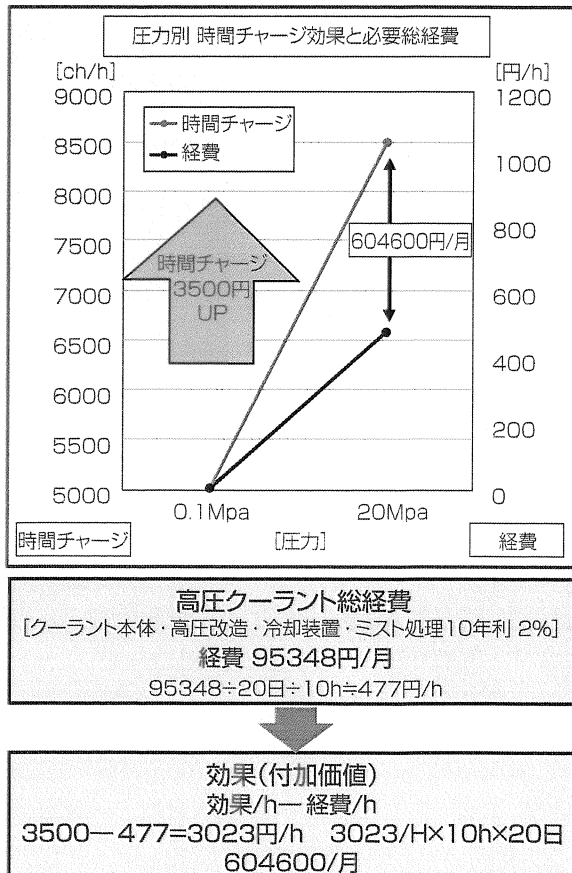


表1 機器費用とエネルギー費用

稼働条件・電気				
HP kW	5.5	HP稼働率	0.7	%
H/日稼働	10	日/月稼働	20	日
日/稼働率	0.85	h/単位	20	h/円
			HP稼働/月	13090
送りポンプ				
kW	1	kW/日	10	
h日/稼働	10	kW/月	119	
月/稼働	20	日	送りP/月	2380
			総電気経費	2380
総経費				
HP設備	4230000	10年2%	月々経費	38921
HP電気	20円/kW		月々経費	13090
メンテナンス	15万/年	150000	月々経費	12500
送りポンプ電気	20円/kW		月々経費	2380
			総経費 円/月	66891
選択費用(下記詳細)				28457
総経費と選択費用 総合計/月				95348

- ・稼働クーラント: 5.5kW 送りポンプ: 1.0kW
- ・稼働時間: 10h/日
- ・稼働日: 20/日 0.85稼働率/日 高圧稼働率0.7とした
- ・クーラント設備
- ・設備償却: 10年
- ・メンテナンス年間: 15万円の条件
- ・選択費用(10年2%): 高圧改造+冷却装置+ミスト処理
- ・総経費+選択費用(=477円/h)

表3 特許出願中の製品

番号	特許の名称	製品写真
1	2ポートバルブ	
2	スローアウェイドリル (TA)	
3	旋盤高圧クーラント供給	
4	高圧仕様サイドスルーホルダ	
5	スパイラルドリル	