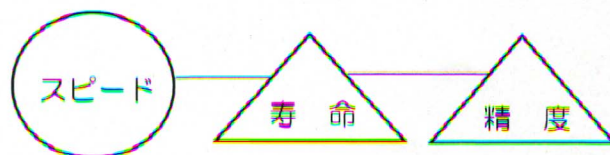


金属切削とMDA

MDA システムを応用して、ボール盤、旋盤、金切り鋸、溶接など、各分野にわたって研究を繰り返したが、その効果は広く認められつつあります。また、MDA現象は、既存の学問による理論体系からは説明のできない面が数多く累積していますが、さらに未知の世界に向かって前進したいと思います。さて本稿では、それらのなかから、金切り鋸の実験例についてご報告いたしましょう。

スピード・精度・寿命の関係

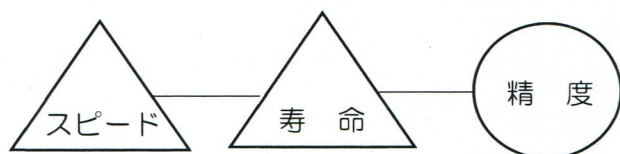
金属切削作業における「切削スピード」、「精度」、「刃物の寿命」は全く相反する関係があります。まず第一に、スピードをアップするには高い送り圧力と、早い周速、粗いピッチが要求されますが、その結果として「寿命」と「精度」が低下します。



第二に、長い寿命を保つためには、遅い周速、多いピッチ数が要求され、その結果として「精度」が落ち、「切削スピード」が低下します。



第三に、高い精度（切削並行度 1cm 当り 0.02mm 以下）を求めるには速い周速と多いピッチ、低い送り圧力が必要であり、その結果として「切削スピード」と「寿命」が落ちます。



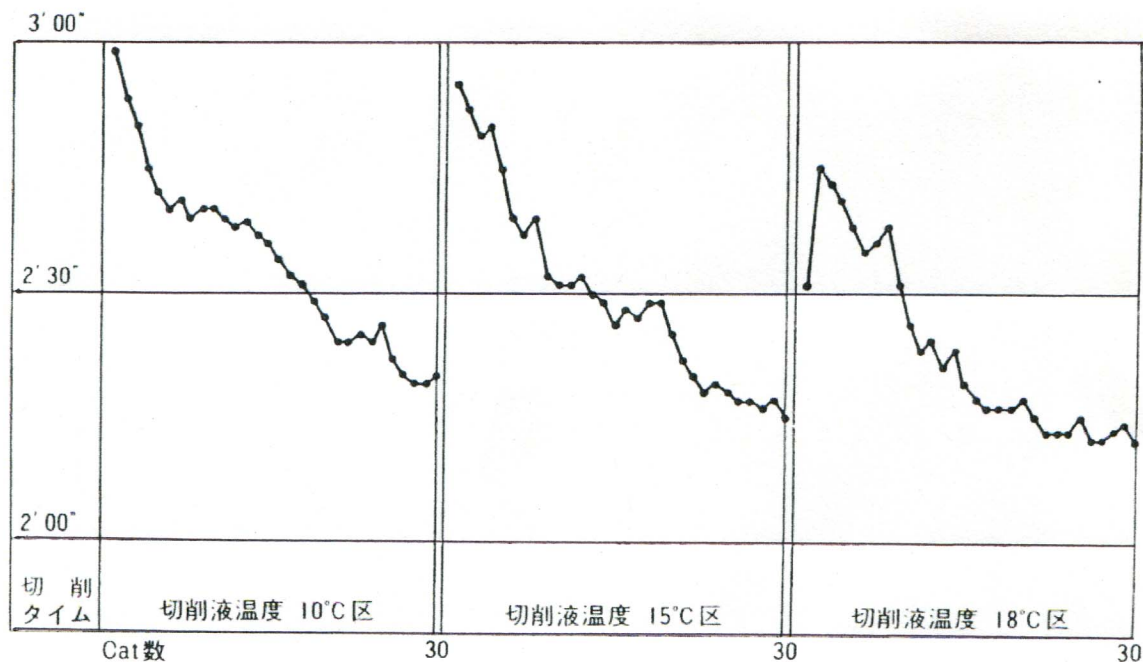
以上のように、最高の作業能力を上げるためには、この相反する3つの関係を同時に解決しなければならないという疑問をかかえているわけです。

7つの予備実験

本試験を開始するに先立って、次の7つのテーマに従って予備実験を繰り返し、その資料を分析して本試験に備えました。そのデータはなかなか興味のあるものが求められましたが、紙面の都合上、その一部をご報告いたします。

1. 気温と切削スピードとの関係
2. 切削液温度と切削スピードとの関係
3. 電磁波と切削スピードとの関係
4. 共鳴振動と刃物の寿命との関係
5. 送り圧力と切削スピード及び精度との関係
6. 切削液の冷却性能
7. 切削液のイオン化と耐溶着生、浸透性、流動性、潤滑性との関係

〔グラフ1〕 切削液温度と切削スピードの関係

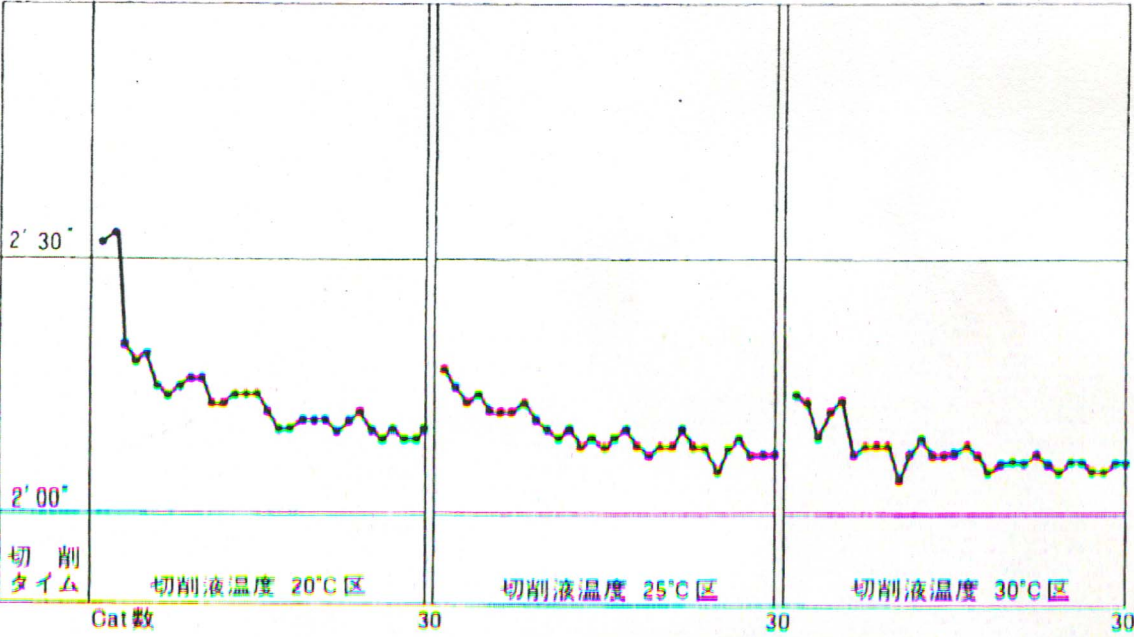


3' 00"

2' 30"

2' 00"

切 削
タ イ ム



- A 機種、鋸刃（4P）、切削液は同一条件による
- B 周速 50m/分、送り圧力は同一条件
- C 被削材 S45C~150φ
- D 室内温度 8℃、湿度 64

考 察

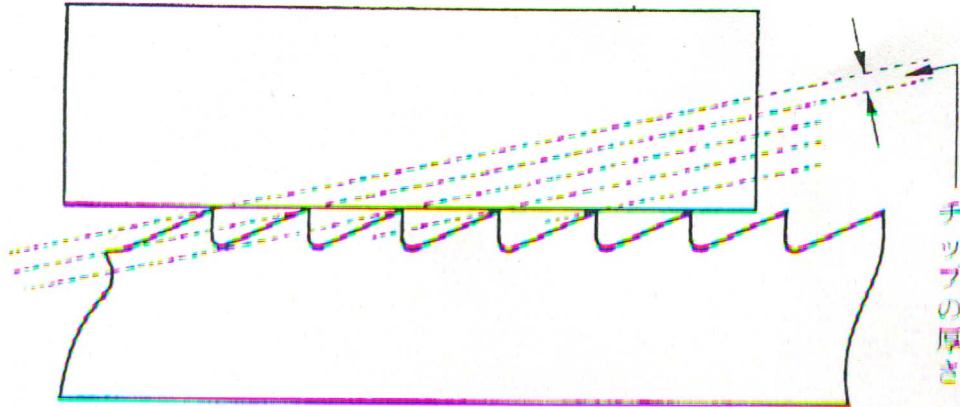
気温と切削スピードには、かなりの関連があることが判明しましたが、切削液の冷却能力に限界があり、根本的に見直す必要があるとともに帯鋸盤の宿命的欠陥と言えます。作業中における微弱な異常振動は、鋸刃の寿命にかなりの影響があるようです。切削液のイオン化は、良好な成績で終了しました。

考 察

気温が低く、切削液の温度が極めて低い場合、一定の温度に上昇するまで、切削スピードにかなりの差があることがグラフ1でおわかりいただけだと思います。バンドソーブと鋸刃が冷え切っている場合、20cat くらいまでの間、周速と送り圧力には関係なく

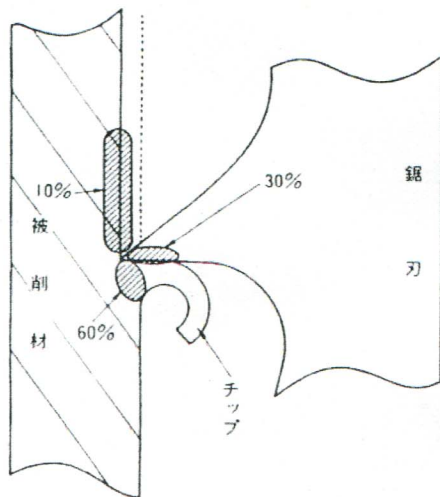
1. 共鳴振動が若干みられた
2. 切削液の流動性、浸透性が悪く、刃先にチップが若干みとめられた。このことは、周速と送り圧力が切削率、切削スピード、1個当りの切削時間などに高生産性を与えるものでないことを示しています。

〔図1〕 パンドソーのチップの厚さ



各刃にかかるロードは、不定のためにチップの厚さが不均一でした。またバンドソーに若干の欠如があったため改良を加え好転しました。(図1)

〔図2〕 切削中に発生する熱の割合



切削中の刃先は、主として図2のように3個所に集中して高熱が発生しました。刃先の温度が上がると刃の硬度が低下し、切削性能が落ちるとともに精度が悪くなり鋸刃の寿命が短くなります。

〔切削1〕 切削テストの結果表

実験記号	E~3	E~5 2	E~7 1	0~1	0~7	
処 理	MDA処理	MDA処理	MDA処理	無処理	無処理	
鋸 刃	HF~4 S	HF~4S	HF~4S	HF~4S	HF~4S	
	30×1.1×4570	30×1.1×4570	30×1.1×4570	30×1.1×4570	30×1.1×4570	
切削油	D~6 0 0	D~6 0 0	D~6 0 0	D~6 0 0	D~6 0 0	
被削材	S45C~150φ	S45C~150φ	S45C~150φ	S45C~150φ	S45C~150φ	
鋸速m/分	54	54	54	54	54	
結 果	切削率cm ³ /分	96.2~136	88.3~136	107~147	75.7~107	75.7~104
	カット数	390	221	422	189	195
	切断面積 (cm ²)	68.901	39.044	74.554	33.377	34.437
	寿命状況	Φ 大	切 断	Φ -15	Φ +0.8	Φ +2.5
	チップの厚さ	0.18~0.20	0.18~0.20	0.18~0.20	0.16~0.18	0.16~0.18

おわりに

切削テストの結果として、同一条件下において切削スピードを30%以上もアップできたということは、今後のテストに明るい希望をもたらしました。また鋸刃の寿命は当然のことながら2倍強長もちしましたが、目標の5倍に到着するにはかなりの努力が必要です。次の実験は、この結果の資料を分析した上で、来年の2月初旬から実施する予定です。

今後の問題は、冷却エネルギーと冷却される被削材との間にどのような変換過程があるのかということですが、関係各部門の研究者の方々のお力をおかりして新しい進路といったものを見つけ出したいと思います。