



## 油圧作動油の浄化 H-01

### 油圧作動油の清浄化による サイクルタイムと製品精度向上

- ① ユーザー：F社（工具メーカー）
- ② 対象設備：歯型研削盤
- ③ タンク：80ℓ
- ④ ポンプ：34ℓ/min.（定吐出型）
- ⑤ 採用製品：MSR-200 1台

今回は、TPM活動を推進して見事「PM事業場賞」を受賞されたF社の事例（昭和57年）を紹介いたします。

F社では設備トラブルの現状を詳細に分析し、その問題点を総合的にとらえて対処した結果、設備総合効率の向上を果たすことができました。

従来のろ過を主体とする各種浄化法では、日常の点検管理項目が過多となり、管理不能の状態になりがちでした。F社では、過去の設備トラブルの経験から、流体システムにおける汚染管理の要点が「油中に懸濁する汚染物の循環抑制にある」ことを認識しており、TPM活動を機会にサンエスの「磁場を活用した汚染物の凝集・沈澱による油の清浄法」に着目して問題解決を試みたのです。

シェービングカッターは歯車仕上げ用の研削工具で、その加工工程では数ミクロンの精度が要求されます。

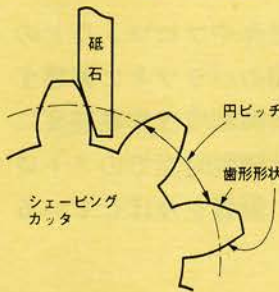


図-1

(歯型研削工程)

この工程は、図-1に示すように歯車形状に相当するカッターを砥石でドライ研削し、その歯形形状および円ピッチは重要な品質特性なのです。ところが、次の問題があり、設備効率が低下していました。

- ① どうしてもピッチ誤差が規格に入らない。
- ② そのために加工時間が長くなり、規定のサイクルタイムで加工できない。

これは、品質の低下と設備総合効率の低下につながります。そこで、機械的・電氣的に設備各要素のチェックがされた後、砥石の駆動源である油圧装置作動油の汚染度を調査した結果、その清浄度はNAS12級でした。また、図-2に示すように油中に磁化針を挿入すると、その周辺に汚染物が付着しており、磁気による汚染管理が可能と判断されました。

(改善前の油中汚染物) (改善後の油中汚染物)



(1) 昭和57年9月7日採取  
(油使用期間……不明)

・金属粒子と油酸化重合物の凝集体、水玉も割合に多く、包装膜で包まれた水分の大粒も見られる



(2) 昭和57年12月14日採取  
(MSR装着後、44日経過)

・金属粒子、油酸化重合物ともに大幅に減少し、わずかに極微小粒子の存在が見られる

図-2

図-5

さらに、この汚染度とワーク駆動用シリンダーのストロークのバラツキの関係を調査してみると、汚染度の高いものほどバラツキが大きいことが判明しました。図-3にそのバラツキと加工速度を落して、精度を確保している様子を示します。

(1目盛:1μ)

測定日およびコメント	測定結果(ピッチ誤差)
昭.57.9.14 ●NT.113枚の製品を、基準サイクルタイムで研削したところ、右図に示すようにピッチ誤差が大きく、到底仕上がらない状態である	
昭.57.9.14 ●同じくNT.113枚の製品を基準サイクルタイムの1.6倍にスピードダウンして研削したところ、製品精度を満足した	

図-3 (改善前のピッチ誤差)

そこで、対策としてサンエスのクリーニングタンクシステムを採用し、さらに研削時に発生する微小切粉の混入防止対策を施しました。図-4にクリーニングタンクの概略を示します。



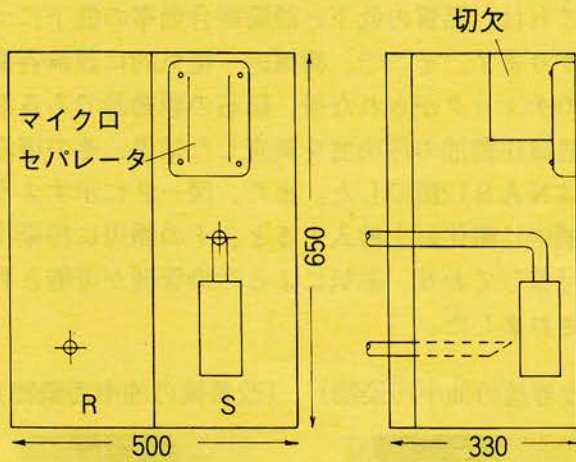


図-4 (クリーニングタンクの概略)

その結果、わずか半月で、油の清浄度はNAS 8級、製品の加工精度は安定して基準サイクルタイムの63%というスピードダウンを余儀なくされていたものが、110%にスピードアップ可能となり設備総合効率を上げることができました。図-5 (前ページ) にクリーニングタンクシステム採用後の油中汚染物の磁化針吸着状態、図-6 に加工スピードを上げたときのピッチ誤差を示します。



図-6 (改善後のピッチ誤差)

以上の結果、単位時間当たりの歯型研削枚数は、改善前の12枚/分から改善後は20枚/分へと向上しています。すなわち、生産効率は67%増となったこととなります。

サイクルタイムと製品精度の向上は、改善内容から推定すると、油の清浄度の向上によるものと思われませんが、この因果関係を調べるためにワーク駆動用シリンダーストロークエンドのバラツキを改善前のマシンと改善後のマシンで研削スピードを一定にして測定しました。

	改善後	改善前
-1.50		/
-1.25		///
-1.0		###
-0.75	/	///
-0.5	/	###
-0.25	###	###
0	#####	###
+0.25	###	###
+0.50	///	###
+0.75	//	///
+1.0		###
+1.25		//
+1.5		/
+1.75		/
	$n=61$ $(\bar{X}=-0.053)$ $\sigma_{n-1}=0.263\text{mm}$ 最大差 1.5mm	$n=78$ $(\bar{X}=-0.032)$ $\sigma_{n-1}=0.725\text{mm}$ 最大差 3.25mm

図-7 改善前後のシリンダー動作精度

その結果を(図-7)に示します。これによるとストロークエンドのバラツキは、改善後36%に減少しています。このバラツキは歯型研削盤の機構上、直接的に製品精度に影響しているかどうかは断定できませんが、シリンダーストロークと作動速度の関係について考察してみると、…

(図-8)に示すように電磁弁やフロコンなどの作動精度は作動油の応答時間のバラツキに影響するし、フロコンなどの流量制御精度は作動速度に影響して、間接的に、例えば研削時点でのストロークやスピード変化などに、影響を及ぼしていることが推定されます。

この事例から、油の汚染管理とはただ単に作動油の浄化による油の節約や機器の予防保全のためだけでなく、設備を総合的にとらえ問題点を把握し、解決することにより、設備機能が最高に発揮され維持管理ができ、加工精度の向上や加工時間の短縮など、品質や生産性を向上させることを可能にするものであることがわかります。

\*参考文献：プラントエンジニア '83/4月号



図-8