

## 切削油剤の目的

### 1) 冷却効果

切削点での加工熱を出来るだけ抑える働きと、発生した熱をいち早く取り除いて、刃物全体と被削材を冷却させる事が重要である。加工熱は、低速域ではせん断熱、高速域では摩擦熱の占める割合が大きい。熱の発生源は次の3ヶ所である。

- イ) 被削材のせん断面で、ひずみや破断を生じさせる為にエネルギーは消費され、**せん断熱**として発生する。
- ロ) 切屑が工具すくい面を激しく摩擦しながら排出していく時に消費されるエネルギーで**摩擦熱**として発生する。
- ハ) 工具の逃げ面が被削材と摩擦する事によって消費されるエネルギーで、摩擦熱として発生する。

発生する熱の2/3はせん断部分で発生し、残りの1/3は工具と切屑、工具と仕上げ面の滑り摩擦によって生じる。発生した熱の大半は切屑によって持ち去られるが、熱伝導性が小さい耐熱合金の場合は、大半が工具に蓄積され刃先の温度上昇を招く結果となる。

### 2) 浸透・洗浄効果

いくら冷却力の強い液を使用しても、切削点へいち早く到達しなければ、冷却の効果は上がらない。浸透する力の目安は表面張力です。この数字が小さい程、浸透性があります。一般的には、この現象を「**液の濡れ性**」ともいわれております。濡れ性の良い液で、せん断部及び工具全体に行き渡る様に浸透させることが必要です。さらに、切屑を油膜で包み込み切屑の熱を周りに拡散させぬ様、切屑を素早く洗浄する役割も切削油にはあります。

### 3) 潤滑効果

滑り性は切削加工中で最も重要な要素です。切削点での潤滑効果は油膜強度がどんなにしっかりしている油剤でも、500℃を超える境界潤滑の状態下では油膜による潤滑は存在しません。

工具刃先は高い圧力と温度により、切屑の一部が刃物のすくい面に凝着します。この付着物は薄い膜状または層状で、大きく成長して刃先に固着し、刃先に似た形状をとります。これを「**構成刃先**」と呼んでおります。構成刃先の生成機構は切削温度と密接な関係があり被削材と刃物材質との親和性が良いほどでき易い。さらに構成刃先は**臨界切削温度を越えると軟化して消滅**することもあり、生成、成長、脱落の繰り返しなのです。

従って、適切な切削油を供給することにより、油膜や化合物の介在によって、切屑が刃先に溶着することを防ぎ、構成刃先の成長を抑え、仕上げ面を良くする事が出来ます。

この領域において優れた効果を発揮するのが極圧添加剤です。極圧添加剤は加工温度が上昇するに伴い化学的に分解して、刃先と化学反応により金属塩の薄膜を形成します。

この金属塩の薄膜は、工具や被削材金属より融点が低く、せん断強度の高い熱的に安定な膜です。この膜が一種の固体潤滑剤として作用し、すぐれた潤滑性を発揮するとともに金属の親和性がもたで発生する構成刃先を抑制するのです。

一方すくい面においては、削られてきた「被削材より硬い切屑」が高圧環境下で擦られながら排出してきますので、熱磨耗を防ぐためにより高い潤滑性が求められるのです。

この領域での化学反応は、多種多様な加工条件で、様々な見解があり、極めて難しい範疇でイ)被削材の延性、引っ張り強度性、加工硬化性、硬度、ロ)工具材質 ハ)加工内容等などにより無限の組み合わせがあり、不明な部分が多すぎます。