621. 923. 1. 054:621. 922. 054

研削剤を含ませた研削といしの研削性について*

古市亮蔵**, 貴志浩三**, 中山 守***

On the Grinding Actions of Grinding Wheel
Containing Solid Lubricantsby Ryōzō FURUICHI, Kōzō KISHI,
and Mamoru NAKAYAMA

This paper describes the effects of the solid lubricants, with which the grinding wheel is permeated, on the grinding phenomena in cylindrical grinding of the axle steel supplying several kinds of grinding fluids in flow.

The fat, as the solid lubricant, increases the grinding ratio and decreases the grinding wheel wear in the case of any grinding fluids used. It is effective in increasing the metal removal and in improving the roughness of the grinding wheel surface when used certain kinds of grinding fluids.

The additives in the fat generally have a tendency of increasing the metal removal and reducing the roughness of wheel surface, though certain kinds of them are not always effective in improving the grinding ratio and in reducing the wheel wear.

1. 緒 言

研削剤が研削作用をよくする効果は、その成分はもちろんのこと⁽¹⁾供給方法等の差異によっても大きく変化するものと考えられる。供給方法に関しては液通および噴霧等の方法についてはすでに二三の報告⁽²⁾⁽³⁾がある。

研削剤は高速回転中のといし車によって飛まつ化すること、たえず研削剤はその供給機構中を循環すること等によって成分変化が促進されることが考えられる。また一方といし車が高速回転なるがために、研削点への研削剤の到達が比較的困難であることも考えられる。したがって、研削剤組成有効成分と空気との接触をできるだけ少なくし、なおかつ有効に研削点に到達せしめるために、研削剤をあらかじめといし車に浸透せしめて、これを有効に作用せしめることができれば、潤滑作用の点から見て、研削剤の研削性改善に対する効果がさらに大きくなるものと考えられる。ところが、浸透研削剤を浸透せしめた場合においては、といし組織中の気孔の減少および浸透研削剤の種類によっては、その粘着性等のために、削りくずの排出機構および破碎と粒片の着脱状態等が研削性向上に対して

悪影響を及ぼすことも懸念される。したがってまず最初に、本研究においては浸透研削剤の研削性向上に対する実効果を実験的に吟味することにした。そのために、常温において固形の浸透研削剤を研削といしに浸透せしめ、さらに主として冷却および洗浄等を目的とした単純な研削剤を従来一般に行なわれておる流下方式によって供給して（以下、流下方式によって供給する研削剤を浸透研削剤と区別するために流下研削剤ということにする）、車軸鋼の外筒研削を行ない、研削比、研削量、といし損耗量およびといし研削面あらさ等を求めて、従来の研削といしの場合のそれらと比較検討した。そしてさらに、従来切削剤および研削剤等の添加剤として効果があると考えられている添加剤^{(4)~(6)}数種を選び、それらを浸透研削剤添加剤として使用した場合の研削性向上に対する実効果についても実験的にしらべた。

2. 実験装置および材料

研削実験用研削盤にはブラウンシャープ円筒研削盤を使用した。

供試研削といしにはノリタケ研削といし WA-80-K-m-V, 1 号平行に、寸法 12 in×5/8 in×5 in のも

第1図 研削といしの形状

* 昭和 34 年 12 月 10 日 関西支部第 206 回講演会において講演、原稿受付 昭和 34 年 12 月 24 日。

** 正員、大阪市立大学工学部(大阪市北区西扇町 12)。

*** 准員、大阪市立大学工学部。

のを使用し, といし研削面の形状は実験の都合上, 第1図に示すごとく未浸透研削といしおよび研削剤浸透研削といし等いずれの場合においても, 研削面をドレッシング後, といし研削面中央部に高さ約 135μ , 幅 8 mm の有効研削部を成形し, その両側をといし損耗量測定用の基準面としたものである。

被研削材には, その組成が $0.37\%\text{C}$, $0.17\%\text{Si}$, $0.64\%\text{Mn}$, $0.04\%\text{P}$, $0.02\%\text{S}$ のものにして, かたさが平均 $H_{RB} 74$ の車軸鋼を使用し, その大いさは直径 $67\sim 65\text{ mm}\phi$, 長さ 440 mm である。

供試流下研削剤としては, 研削剤の未浸透および浸透等の場合における研削性の比較実験には, 水とこれに非イオン系界面活性剤ノイゲン EA 83 を 0.25% 容積比添加したもの, および亜硝酸ナトリウムを 3% 重量比添加したもの等3種類を, 浸透研削剤の添加剤の効果についての実験には上記亜硝酸ナトリウム水溶液のみをそれぞれ使用した。

浸透研削剤としては油脂を使用し, ステアリン約 55% , オレイン約 45% の組成のものにして, 酸価 3.35 , けん化価 197 , 融点は約 42°C である。

添加剤としては, いおう華, 15% 重量比塩素化脂肪酸, 硬化脂肪酸にトリクレジルフォスフェートを 10% 重量比添加したもの, オレイン酸鉛およびステアリン酸鉛等を選び, 基油に対して S は 0.35% 重量比になるごとく, また塩素, トリクレジルフォスフェートおよび鉛せっけん等はそれぞれ 7% 重量比になるごとく添加し, 添加剤使用の浸透研削剤は計5種類とした。

3. 実験方法

研削といしに研削剤を浸透せしめる方法としては, まずこれを重量比にて7倍の溶剤をもって希釈し, これに研削といしを約3分間浸したのち, これを取出し溶剤を乾燥除去し, といし中に研削剤を浸透せしめ

た。

便宜上, 浸透研削剤および流下研削剤等の種々なる組合せにおける実験にそれぞれ実験番号をつけて第1表に示す。

といし研削面のドレッシングはダイヤモンドドレッサをもって行ない, といし周速度 1300 m/min , ドレッサ送り速度 0.39 m/min , ドレッサの切込み量 15μ なる条件にて10層行なった。

研削条件としては予備研削および本実験等すべてといし周速度 1300 m/min , テーブル速度 0.24 m/min , 被研削材周速度 $26.1\sim 25.2\text{ m/min}$, といし切込み量 15μ とそれぞれ定め, 各流下研削剤は総量 8 l とし, これを口径 $9\text{ mm}\phi$ の供給筒より 3.4 l/min の割合にて研削点に向って上方から供給した。

本実験はまず4層の予備研削を行なった後に行ない, その研削層数は8層とした。

研削量, といし損耗量, といし研削面あらさ等の測定は本実験開始から研削層数2層ごとに行なった。研削量は被研削材の直径をマイクロメータをもって測定して実際研削量を求めた。といし損耗量の測定は, 回転状態のといし周面に軟鋼片(かたさ $H_{RB} 69$)を約5秒間押込むことによってといし周面の形写しを行ない, 第2図に示すごとく, この研削こんのプロフィルカーブを触針式仕上面検査機によって作成し, これより間接に測定する方法によった。といし研削面あらさについては, 直接測定が困難であるので, これを比較するめやすとして上記の研削こんプロフィルカーブの研削面に相当する部分のあらさを最高高さでもって表わし, これでもってといし研削面あらさを比較する

第2図 といし研削こんのプロフィルカーブ (実験番号10)

第1表 実験番号

番号	浸透研削剤	流下研削剤	浸透研削剤添加剤分子式
1	なし (未浸透)	水	
2	油脂	"	
3	なし	活性剤水溶液	
4	油脂	"	
5	なし	亜硝酸ナトリウム水溶液	
6	油脂	"	
7	油脂+いおう	"	S
8	油脂+塩素	"	Cl
9	油脂+トリクレジールフォスフェート	"	$\text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{PO}_4$
10	油脂+オレイン酸鉛	"	$\text{Pb}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$
11	油脂+ステアリン酸鉛	"	$\text{Pb}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$

第3図 研削量とといし損耗量との関係

ことにした。

4. 実験結果

研削剤の未浸透および浸透等の場合における研削性の比較実験については、第3図に研削量とといし損耗量との関係を表わし、実験点は図が煩雑になることを避けるため代表例として、実験番号6についてのみ示す。第4図に研削全層に対する研削量とといし損耗量、研削実験最終におけるといし研削面あらさをそれぞれ棒グラフにて示す。

研削比については第3図に示すごとく実験番号1, 5, 3, 4, 2, 6の順に大となり、いずれの流下研削剤についても研削剤浸透の場合は未浸透の場合に比べて研削比の大きいことが明らかに認められる。そして研削剤浸透の場合、流下研削剤の種類によって研削比は異なり、活性剤水溶液と水の場合には、その差異はほとんど認められないが、これらの場合と亜硝酸ナトリウム水溶液の場合においては明らかに差異が認められる。

研削量については、第4図に示すごとく流下研削剤の種類によって研削剤の未浸透および浸透等の場合における差異の程度が異なり、流下研削剤が活性剤水溶液および亜硝酸ナトリウム水溶液等の場合においては差異が少なく、水の場合においては研削剤浸透の場合が未浸透の場合に比べてよい。

といし損耗量については、第4図に示すごとくいずれの流下研削剤の場合においても、研削剤浸透の場合が未浸透の場合に比べて少ないことが明らかに認められる。

といし研削面あらさについては、第4図に示すごとく流下研削剤の種類によって研削剤の未浸透および浸透等の場合における差異の程度が異なり、流下研削剤が水の場合はほとんど差異がなく、活性剤水溶液および亜硝酸ナトリウム水溶液等の場合においては研削剤浸透の場合が未浸透の場合に比べてよい。

第4図 研削量、といし損耗量および
といし研削面あらさ

浸透研削剤における添加剤の効果に対する実験結果については、第5図に研削量とといし損耗量との関係を表わし、実験点については第3図における場合と同様に、代表例として実験番号8についてのみ示す。第6図に研削全層数に対する研削量を、第7図に研削全層数に対するといし損耗量を、第8図に研削実験最終におけるといし研削面あらさをそれぞれ示す。

研削比については、第5図に示すごとく実験番号10, 6, 9, 8, 7, 11の順に大きくなり、研削剤浸透の場合、添加剤はかならずしも研削比向上に対する効果があるとは言えないことが明らかとなった。すなわち添加剤の種類によって研削比に差異があり、ステアリン酸鉛、いおう、塩素等の添加剤の場合においては研削比改善の効果はあるが、トリクレジルフォスフェートの場合においては、その効果がほとんど認められない。そして注目すべきことは前報⁶⁾において取扱った金属せっけんのうち研削比向上に対する効果が最大であると認められたオレイン酸鉛を添加した場合にお

第5図 研削量とといし損耗量との関係

第6図 研削量

いては, その添加によってむしろ研削比が低下することである. この原因としては, 流下研削剤によって冷却されてほぼ常温の近くにあると想像される研削点近傍の粘着性のあるオレイン酸鉛に削りくずまたは破碎と粒片等が付着し, これが研削点に抱き込まれてと粒の破碎が促進され, その結果といし損耗量が増大し, したがって研削比が低下するものと推測される. しかしこれらの事項についてはさらに実験を続けて確かめることにして, ここでは流下研削剤の添加剤として効果のあるものでも, 浸透研削剤添加剤としては必ずしも有効でないということが確かめられた.

つぎに, 研削量については第6図に示すごとく, いずれの添加剤も程度の差はあるが研削量増大に対する効果は認められる.

といし損耗量については, 第7図に示すごとく実験番号 10, 9, 6, 8, 7, 11 の順に小となることが認められ, 添加剤はといし損耗量の低減に対する効果があるとは必ずしも言えないことが明らかとなった. すなわち, ステアリン酸鉛, 塩素およびいおう等の場合はといし損耗量を軽減せしめる効果があるが, オレイン酸鉛およびトリクレジルフォスフェート等の場合においてはむしろといし損耗量を増大せしめることである.

といし研削面あらさについては, 第8図に示すごとく, 添加剤は概してといし研削面あらさの改善に対して効果があることが認められる. そして添加剤の種類によって, といし研削面あらさを小ならしめる程度に差異があり, トリクレジルフォスフェートの場合が最もよく, オレイン酸鉛の場合が最もわるいことが認められる.

5. 結 言

本実験において得たるおもなる結果をまとめて次に示す.

(1) いずれの流下研削剤の場合においても, 研削剤浸透の場合は未浸透の場合に比べて研削比を大にする効果がある.

(2) 研削量については, 流下研削剤の種類によって, 研削剤の未浸透および浸透等の場合における差異の程度が異なり, 流下研削剤の種類によっては研削剤浸透の場合がよい.

(3) といし損耗量については, いずれの流下研削剤の場合においても研削剤浸透の場合が未浸透の場合に比べて少ない.

(4) といし研削面あらさについては, 流下研削剤の種類によって, 研削剤の未浸透および浸透等の場合における差異の程度が異なり, 流下研削剤の種類によっては研削剤浸透の場合がよい.

第7図 といし損耗量

第8図 といし研削面あらさ

(5) 流下研削剤の添加剤として研削比向上に対する効果のあるものも, 浸透研削剤添加剤としては必ずしも同様の効果を示すものとは言えない.

(6) 研削量については, いずれの添加剤も程度の差はあるが, 研削量増大の効果が認められる.

(7) といし損耗量については, 浸透研削剤の場合, 添加剤はその種類によっては必ずしも効果があるとは言えない.

(8) 浸透研削剤の場合, 添加剤は概してといし研削面あらさの改善に効果がある.

本研究遂行にあたり, 日本グリース会社および同社研究部 鈴木音作氏に種々御助力をいただいた. ここに深じんの謝意を表す.

文 献

- (1) 古市, 田中, 機械学会論文集, **24**, 142 (昭 33-6), 340.
- (2) 佐々木, 小倉, 小林, 機械学会論文集, **20**, 98 (昭29-10), 643.
- (3) 佐藤, 精密機械, **25**, 5 (昭 34-4), 181.
- (4) 古市, 切削剤, (昭 29), 57, 誠文堂新光社.
- (5) 古市, 切削剤に関する研究, 日本国有鉄道技術資料, (昭 27), 31, 国鉄名古屋工場.
- (6) 古市, 田中, 機械学会論文集, **24**, 142 (昭 33-6), 340.
- (7) 古市, 田中, 機械学会論文集, **24**, 146 (昭 33-10), 687.
- (8) 古市, 貴志, 中山, 精密機械, **26**, 3 (昭 35-3), 159.