研 究

バレル仕上ゲに使用されるコンパウンドの 二三の性質について

加 瀬 敬 年*

Some Properties of the Compound for Barrel Finishing

Hirotohi KASE*

Some necessary properties required of the compounds generally used in barrel finishing are investigated.

The result obtained is as follows:

(1) The compound with good lubricity is suitable for brightening and polishing soft metal except iron and steel, s. g. copper alloys or zinc alloys. But the lubricity is not necessary for deburring and cutting of iron and steel.

(2) In barrelling, chemical polishing is unnecessary, but the compound which produces phosphate film on iron and steel is effective to improve the abrasion.

(3) pH value of the compound solution must be maintained within the range not to corrode the base metal.

(4) Surface tension of the compound solution has nothing to do with the finishing effect.

1. はじめに

バレル仕上ゲに関する研究は、本協会バレル仕上研究会の集団的研究の結果として、すばらしいテンポで工業化されている。またその研究結果をまとめて松永¹⁾氏のすぐれた著述がある。しかしながら、バレル仕上ゲに関する研究の中で最も遅れているものは、バレル仕上ゲに使用されるコンパウンドに関するもので、コンパウンドに関しては、経験的に材料を選択しているというのが現状である。船橋氏^{2) 3)}はコンパウンドに関して報告しているが、これもどちらかといえば何をどのくらい使用したら良いかは明示しているが、どのような性質の化合物がコンパウンドに適しているかという点については解明されていない。

筆者はバレル仕上ゲ用としてすすめられている各種のコンパウンドの性質を検討し、そこから共通の性質をひき出すことを試みて、一応の結果が出たのでここに報告する。換言すれば、ここに報告するものはコンパウンドとして必要な性質を提言するものである。

2. 実験方法

2-1 試料

実験に供したコンパウンドは一般に使用されているもの

第1表 市販コンパウンド

素地	用途	バリ取り	精密研摩	ポリシング	ボール仕上ゲ
鉄・鋼	A	B・C・G	C・D・G	E	
銅・銅合金	A・D・G	B・D・G	C・D・G	E	
亜鉛・アルミ合金	F・G	F・C・G	C・D・G		

のを用い、それらは商品名となっている市販のものと、工場で既知の薬品を調査するコンパウンドに大別される。

2-1-1 市販コンパウンド

実験に供した市販のコンパウンドを、適用素地、用途別に区分すれば第1表のようである。

2-1-2 調合コンパウンド

工場においた適宜に調合して使用されるコンパウンドについては、次に示すものを実験に供した。

① NaOH	⑧ $\begin{cases} \text{Na}_3\text{PO}_4 \\ \text{NaNO}_2 \end{cases}$	8 2
② NaCN		
③ Na_2CO_3	⑨ $\begin{cases} \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \\ \text{NaNO}_2 \end{cases}$	6 4
④ Na_3PO_4		
⑤ Na_2HPO_4	⑩ $\begin{cases} \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \\ \text{NaNO}_2 \end{cases}$	7 3
⑥ $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$		
⑦ NaNO_2	⑪ $\begin{cases} \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \\ \text{NaNO}_2 \end{cases}$	8 2

⑧以下の混合比はすべて重量比であり、⑩の調合コンパウンドは筆者^らが鉄素地用の標準コンパウンドと呼んでいるものである。

2-1-3 コンパウンドの使用量

* 武蔵工業大学（東京都世田谷区玉川等々力）
Musashi Institute of Technology

前述の各種のコンパウンドはいずれも水溶液とし、5 g/l, 10 g/l, 15 g/l, 20 g/l の濃度にして実験に供した。

2-2 摩擦係数 (μ) の測定

各種コンパウンドのそれぞれの濃度における摩擦係数の測定には、T型振子式摩擦試験機を用い、初期の振幅0.5 ラディアン、温度 23~24°C で測定した。7回の測定の平均値をもって摩擦係数とした。

コンパウンドによっては、鉄素地以外のものに使用するものもあるが、摩擦係数の測定は計器についている鉄製ロールにより測定した。しかし、これでそのコンパウンドの潤滑能は理解できるものと思う。

2-3 腐食量の測定

試験片には鋼、黄銅、アルミニウムの板材の厚サ1mmのものを 40×60mm に切断し、それぞれの濃度のコンパウンド溶液に 1 hr 浸セキし、浸セキ前後の重量変化を測定し、1 hr, 1 cm² 当たりの腐食率に換算した。試験片の表面積は 49.675 cm²。腐食量は 3枚の試験片の重量変化の平均値をとった。測定温度は 25±0.1°C である。

2-4 pH の測定

それぞれのコンパウンド溶液の pH 測定には東洋理化学工業ガラス電極 pH メータを、pH 4 および 7 で補正後使用した。カセイソーダ溶液はアルカリ誤差が大きいため測定は行なわなかった。

2-5 表面張力の測定

それぞれのコンパウンド溶液の表面張力の測定には Stragmometer を使用し、純水の滴下量を標準とし、温度補正を行なって計算により表面張力を決定した。

なお、本実験に使用したコンパウンドによる研摩量および光沢については、松永¹⁾ 舟橋²⁾氏により検討されているので省略する。

3. 実験結果および考察

3-1 コンパウンド溶液の摩擦係数

各種のコンパウンドのそれぞれの濃度における摩擦係数の測定値を第1図(A)(B)に示す。

第1図よりわかることは、C, D, G, E, Fのように良い光沢を目的とする仕上ゲに使用されるコンパウンドはいずれも摩擦係数が小であり、 μ が 0.1~0.2 の範囲にある。これらのコンパウンドは良い潤滑効果を示すことがわかる。ボール仕上ゲに使用されるEもまた潤滑効果は良い。Bは光沢用のコンパウンドと呼ばれているが、荒研摩後のパレル内の洗浄に使われるもので、潤滑効果は良くない。D, Gは銅合金のバリ取りにも使われるが、鉄・鋼素地に比べて素地の硬度が低いので、銅合金素地のバリ取りの場合に素材のキズが少なく、良い仕上ガリを示す。これはD, Gの潤滑効果によるものと思われる。以上の結果より、荒研摩を目的とする場合のコンパウンド溶液は切削効果をあげるために潤滑能をあまり必要としないが、光沢仕上ゲを目的とするパレル仕上ゲのコンパウンド溶液には潤滑能の良いものが適していることがわかり、また素材の硬度が低いものでは、荒研摩の場合でもコンパウンド溶液は若干の潤滑能をもたせた方がよいことがわかる。

3-2 コンパウンド溶液の腐食性

それぞれのコンパウンドの濃度の変化に伴う素地の腐食率を第2図(鋼素地)、第3図(黄銅・アルミ素地)に示す。

これらの図よりわかることは、コンパウンド溶液が素材を溶解・腐食する能力

第1図(A) コンパウンドの摩擦係数

第1図(B) 拡大図

(試料: 冷間圧延軟鋼板)

第2図 鉄の腐食率

第3図 黄銅・アルミの腐食率

はきわめて小なることである。バレル仕上ゲにおいて、メディアによる機械的研磨とともにコンパウンドによる化学的研磨が併立すれば研磨量はいちじるしく大となるはずであるが、現用のコンパウンドではそのような効果はない。これはバレルに密閉式のものを使うのでバレル内のガスの発生をきらうためとも思われるが、化学研磨の効果を併用すると寸法精度の保証がむずかしいことも一因と思われる。なお、コンパウンドの中には、鉄鋼の仕上ゲに使用されて効果が良いC, G, ⑧, ⑩はその腐食率がマイナスになる。これは腐食により素材の重量が増加することを意味し、おそらくリン酸塩の皮膜が素材の表面に生成するためであろう。したがって、これらのコンパウンドを使用した場合には、素地が直接にメディアにより研磨されるとともに、表面に生成したリン酸皮膜がメディアにより削り落されるものと思われ、鉄鋼そのものの研磨に比べてリン酸皮膜の方が研磨しやすいために研磨量が増加するものと思われる。このような研磨効果は鉄鋼のような硬度の高い素地の研磨において、きわめて有効な方法であると思う。

3-3 コンパウンド溶液の pH

それぞれのコンパウンド溶液の pH を第4図に示す。これによれば、亜鉛アルミ合金用のコンパウンドのG, Fはいずれも中性に近い値を示し、銅合金用のコンパウンドはいずれも pH 値が8~10の範囲にある。市販コンパウンドで pH 値が10以上に高くなるものはみられない。

コンパウンドのこれらの pH 値は前項の腐食率にも関連があるが、測定値の範囲内では、それぞれの適用の素地金属を腐食することがなく、コンパウンドとしての negative な面をうまくおさえている。

ここに⑦の亜硝酸ソーダの pH 値が低くなっているが、これは、その pH 値よりも亜硝酸ソーダそのものの持っている鉄鋼の防食性を利用したものと思う。

3-4 コンパウンド溶液の表面張力

それぞれのコンパウンド溶液の表面張力を第5図に示す。この図をみれば、いずれのコンパウンドの水溶液も水の表面張力に比べて、わずかに上下している程度であって、特異なものはみられない。

4. む す び

以上の実験結果を要約すれば次のようである。

第4図 コンパウンドの pH

第5図 コンパウンドの表面張力

バレル仕上ゲに使用されるコンパウンドには次のような性質を備えたものが有効なようである。

(1) コンパウンド溶液は荒研磨に使用されるときにはあまり問題はないが、光沢仕上ゲの場合には潤滑能の大きいものがよく、また 荒仕上ゲの場合でも 素材が銅合金、亜鉛合金、アルミ合金のように硬度が低い金属の場合には潤滑能を与えた方がよい。

(2) コンパウンド溶液が素材を化学的に研磨する必要はないが、鉄鋼素地のような硬度の高い金属ではリン酸塩のような金属塩皮膜を生成するものを使えば研磨量が増大する。なお化学研磨を併用するバレル仕上ゲを行なう場合には、浸セキ式のバレルによりバレル内に発生するガスがバレル外に自由に放散するようにする必要がある。

(3) コンパウンド溶液は素地を腐食しない程度の pH 値を示すものがよい。すなわち亜鉛・アルミ合金のコンパウンドの溶液は pH が 6~8, 銅合金では pH が 8~10, 鉄鋼ではそれ以上でよい。

(4) コンパウンド溶液の表面張力は研磨にほとんど関係がない。

(1960-3-26 受理)

文 献

- (1) 松永, バレル仕上法 (誠文堂新光社) (1959)
- (2) 舟橋, 機械の研究, 10, No. 5, 616 (1958)
- (3) , バレル仕上研究会会報 No. 4 (1959)