

いて計算したもののほうが両者に比べ大きくなっている。先に平均押出圧力は2, 3の理由でその数値が高めに出ており, 押出比が大きくなる程その影響も大きくなるのでBの値も多少高めになると考えられると述べたがこのことを考慮すればユージン・セジュール法および引張・圧縮試験との比較の結果はあまり矛盾しないものと考えられる。

IV. 結 言

衝撃速度 $7.5 \sim 10.0$ m/sec (エネルギーで $2.5 \sim 6.0$ t-m (の範囲で, 3種類の炭素鋼 (S20C, S50C, SK3) と 13Cr 鋼 (SUS22) および 18Cr-8Ni 鋼 (SUS27) について熱間衝撃押出しを行なった。

その結果は次のとおりである。

平均押出圧力 \bar{q} と押出比 r の関係は, 従来の押出しにおける関係と同じように次の式により与えられる。

$$\bar{q} = A + B \ln r$$

ここでA, Bは材料, 温度に依存する定数であるが実験の結果によると, Aは $B \ln r$ に比べて無視し得る程小さく, したがって平均押出圧力はほぼ押出比の自然対数に比例するものと考えられる。

押出圧力は時間とともに減少している。この現象が押

出速度の減少によるものと考えて解析すると, 押出圧力は押出速度の n 乗に比例していることが分かった。各条件の場合について n の値を求めたが, 変形抵抗と歪速度との関係における n の値とかなりよく一致した。このことから押出しにおける歪速度が押出速度に比例し, 押出圧力が材料の変形抵抗に比例しているとの考えは正しいと考えられる。

本実験は, 総合研究として行なわれたもので, 御指導いただいた金属材料技術研究所長橋本宇一博士に深く感謝の意を表す。

文 献

- 1) P. G. SHEWMON and V. F. ZACKAY: Response of metals to high velocity deformation, Interscience Publishers, (1961).
- 2) 河田和美, 武内朋之, 隈部智雄: 塑性と加工, 4 (1963) 24, p. 877~884
- 3) J. W. WALLACE: Journal of the Institute of Metals, 90 (1961~62) 2, p. 38~41
- 4) 鉄鋼技術共同研究会編: 圧延理論と変形抵抗, 誠文堂新光社, (1960), p. 104~169
- 5) 川村宏矣: 鉄と鋼, 43 (1957) 8, p. 826~848
- 6) C. E. PEARSON and R. N. PARKINS: The extrusion of metals, CHAPMAN and HALL LTD. (1960).

鉱物油, 菜種油および脂肪酸エステル の混合油の焼入効果について*

(油の鋼に対する焼入効果に関する研究—V)

藤村全戒**・佐藤知雄***

On the Quenching Effects of the Mixture of Medium-Fraction Mineral Oils, Rape Seed Oil and Fatty Acid Ester.

(A study on the quenching effects of oil for steel—V)

Yoshinori FUJIMURA and Tomo-o SATO

Synopsis:

In the present study, the following points were revealed with regard to the quenching effects of several kinds of oil mixtures:

(1) The relation between blending proportion and degree of quenching effect of the mixture composed with mineral oil and rape seed oil is like that of the mixture composed with fatty acid ester and fatty oil. Mineral oil in the former mixture will display a similar

* 昭和27年4月本会講演大会にて発表 昭和38年12月13日受付

** 静岡大学工学部, 工博 *** 名古屋工業大学, 工博

cooling action to that of fatty acid ester in the latter mixture.

(2) The relation between blending proportion and degree of quenching effect of the mixture composed with mineral oil and fatty acid ester resembles that of the mixture composed with fatty oil and fatty acid ester. Mineral oil in the former mixture seems to play a similar cooling role to that of fatty oil in the latter mixture.

(3) The mixtures composed with mineral oil and the blended oil give almost the same quenching effect as one composed with the latter only, in the case of the blended oil concentration being over 20% in volume. Therefore in these mixtures, cooling depends almost on the blended oil of rape seed oil and fatty acid ester, 50 : 50. (Received 13 Dec. 1963)

I. 緒 言

前報告¹⁾の結果によれば油脂と脂肪酸エステルとの混合油は構成成分のいずれよりも鋼に対する焼入効果が大である。すなわち油は単一あるいは同種の成分よりも異種成分の混合の場合、焼入効果が大であると考えられる。本報告は菜種油、脂肪酸エステルおよび菜種油—脂肪酸エステルの等容混合油のそれぞれと鉱物油との混合液（混合油と記す）の焼入効果に関するもので、前報告と同様の実験を行ない特に構成成分の冷却作用について検討した結果である。

II. 試料油および試験片

1. 試料油

混合油は次のものを用いて調製し、その組成は 20°C における容量百分率によつた。

(1) 中留分の留出油 CPS, 同油より調製したフルフラル溶剤処理精製油 CPSR, 同じく硫酸および白土処理精製油 CPSS, ならびに市販のパラフィンワックス PW²⁾

(2) 菜種油, 大豆油エチルエステル³⁾ およびこれらの等容混合油

なお鉱物油は記述の順に芳香族系炭化水素の含有量が少ない。また以下菜種油と大豆油エチルエステルとの等容混合油は等容混合油とのみ記す。

2. 試験片

焼入性と焼入効果とについての既報告^{1)~3)}の試験結果を考慮して、本報告では焼入硬化し難い炭素鋼の試験片、すなわち炭素工具鋼 II (0.9% C) より試験片 C を製作して実験した。なお等容混合油を用いた場合の混合油については、炭素工具鋼 I (0.7% C) の試験片 B も使用した。

試験片の大きさ実験方法についての詳細は第 1 報⁴⁾で述べたとおりである。

III. 試 験 結 果

1. 鉱物油と菜種油との混合油

(1) 鉱物油 CPSS を用いた混合油

各種組成の混合油について得られた試験結果を、混合に用いた油についての結果¹⁾²⁾とともに Fig. 1 に示す。混合油に焼入した試験片は、いずれも鉱物油 CPSS あるいは菜種油に焼入した場合と同様に試験面が硬化しない。硬度分布曲線はいずれも菜種油に焼入した場合と同様に正常である。

各混合油は鉱物油 CPSS あるいは菜種油のいずれよりも焼入効果が大である。菜種油 10% の場合の焼入効果が最大で、混合油は菜種油の含有量が多いほど焼入効果が乏しい。

(2) 各鉱物油を用いた混合油

Fig. 2 (a) は鉱物油 CPS と菜種油, (b) は CPSR と菜種油の混合油について得られた試験結果である。鉱物油単独の場合の結果は第 3 報²⁾で示したものである。いずれの混合油に焼入した場合も試験面は硬化せず、また硬度分布曲線は正常である。

焼入効果の大小と混合組成との関係は、鉱物油 CPS,

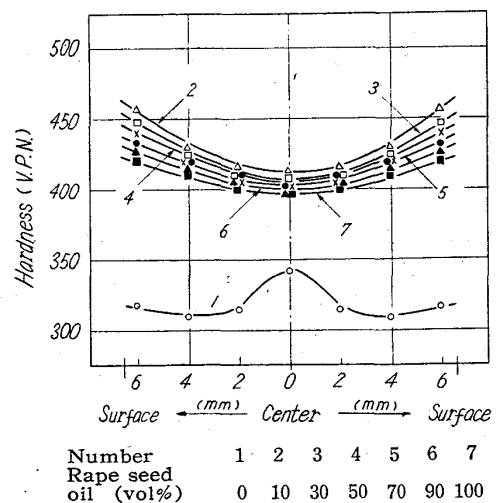


Fig. 1. Hardness curves of test piece C quenched in several mixtures of refined mineral oil (CPSS) and rape seed oil. Test piece C: Carbon steel II (0.9% C), 13φ × 25 mm. Quenching and bath temp.: 800°, 60°C.

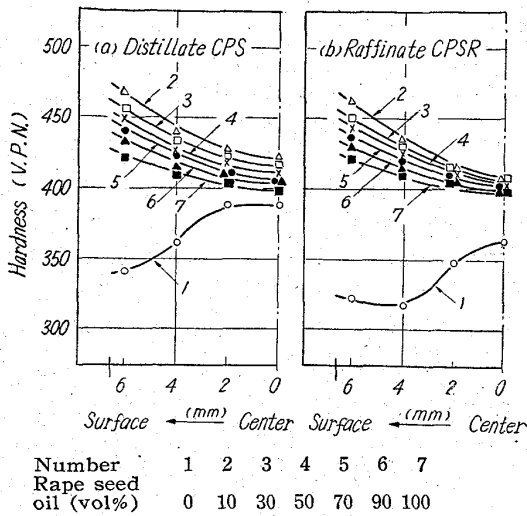


Fig. 2. Hardness curves of test piece C quenched in several mixtures of distillate or raffinate and rape seed oil. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

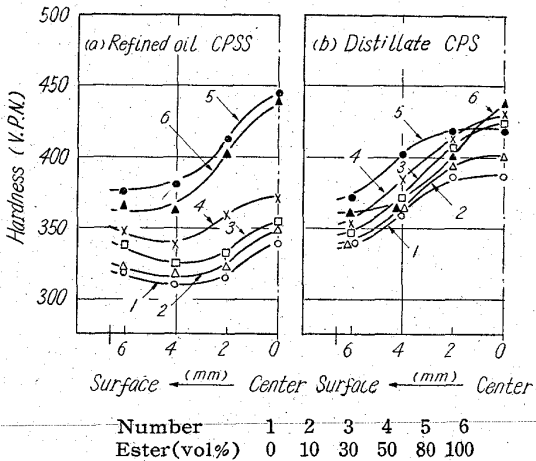


Fig. 3. Hardness curves of test piece C quenched in several mixtures of refined mineral oil or distillate and soya bean ethyl ester. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

CPSR のいずれを用いた場合も前述の混合油の場合と一致する。菜種油の含有量を一定とするとその量が少ない場合、混合油は芳香族系炭化水素を多く含む CPS を用いたとき焼入効果が多少大である。しかし菜種油が多い場合には、いずれの鉱物油を用いても焼入効果はほとんど同じである。

2. 鉱物油と脂肪酸エステルとの混合油

(1) 鉱物油 CPSS を用いた混合油

各種組成の混合油について得られた試験結果を Fig. 3 (a) に示す。エステルについての結果は第 4 報¹⁾ で示したものである。混合油に焼入した試験片は、鉱物油 CP

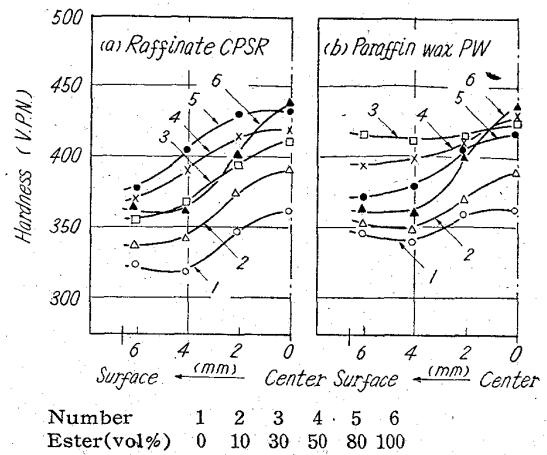


Fig. 4. Hardness curves of test piece C quenched in several mixtures of raffinate or paraffin wax and soya bean ethyl ester. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

SS あるいはエステルに焼入した場合と同様にいずれも試験面が硬化せず、また硬度分布曲線は正常でない。すなわち一般に内部よりも外周部の硬度が低い。

混合油はいずれも鉱物油 CPSS より焼入効果が大である。エステルの含有量が多いほど焼入効果が大で、エステル 80% の場合焼入効果は最大である。なおエステル単独の場合はエステル 80% の混合油より焼入効果が多少乏しい。

(2) 各鉱物油を用いた混合油

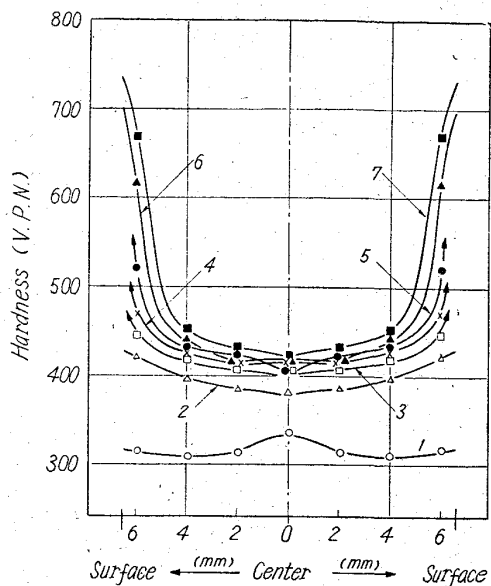
鉱物油 CPS を用いた場合の試験結果を Fig. 3 (b) に示す。いずれの混合油に焼入した場合にも試験面は硬化せず、また硬度分布曲線は正常でない。

焼入効果の大小と混合組成との関係は、鉱物油 CPS, CPSR のいずれを用いた場合も前述の混合油の場合と一致する。エステルの含有量を一定とするとその量が少ない場合、混合油は芳香族系炭化水素を多く含む CPS を用いたとき焼入効果が多少大である。

(3) パラフィンワックスを用いた混合油

この場合の試験結果を Fig. 4 (b) に示す。パラフィンワックス単独の場合の結果は第 3 報¹⁾ で示したものである。いずれの混合油に焼入した場合にも試験面は硬化せず、また硬度分布曲線は正常でない。

焼入効果の大小と混合組成との関係は、前述の混合油の場合とは異なる。すなわち焼入効果はエステルの含有量が 10 よりも 30% の場合大であるが、エステルが 30 よりも 50, 80% と増した場合乏しくなる。なおエステル 80% の混合油は、エステル単独の場合よりも焼入効果が多少大である。次にエステルが 30 および 50% の



Number	1	2	3	4	5	6	7
The blended oil (vol%)	0	10	20	50	70	90	100

Fig. 5. Hardness curves of test piece C quenched in several mixtures of refined mineral oil (CPSS) and the blended oil. The blended oil: Rape seed oil+Soya bean ethyl ester, 50:50. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

各混合油は、それぞれ相当組成の前記の各鉱物油を用いた場合と比較するに、芳香族系炭化水素を含まないのにもかかわらず焼入効果が大である。

3. 鉱物油と等容混合油との混合油

試験片Cの場合

(1) 鉱物油 CPSS を用いた混合油

鉱物油 CPSS と、菜種油一大豆油エチルエステルの等容混合油との各種割合の混合油について得られた試験結果を Fig. 5 に示す。等容混合油についての結果は第4報で示したものである。等容混合油の含有量が20%以上の混合油に焼入した試験片は、いずれも試験面外周部が硬化する。これは既述の各種混合油についての結果とは異なる。混合油はいずれも鉱物油 CPSS より焼入効果が大であり、さらに等容混合油が多いほど焼入効果が大である。しかしながらその含有量の増加と焼入効果の向上との関係は一様でない。すなわち等容混合油 10% の混合油は鉱物油 CPSS と比較して焼入効果が著しく大であり、また等容混合油 20% の混合油は 10% の場合と比較して焼入効果が相当大であるが、等容混合油 20% 以上では混合油は焼入効果があまり変わらない。

(2) 各鉱物油を用いた混合油

鉱物油 CPS, CPSR のそれぞれを用いた各種割合の混合油について得られた試験結果を、前述の鉱物油 C P

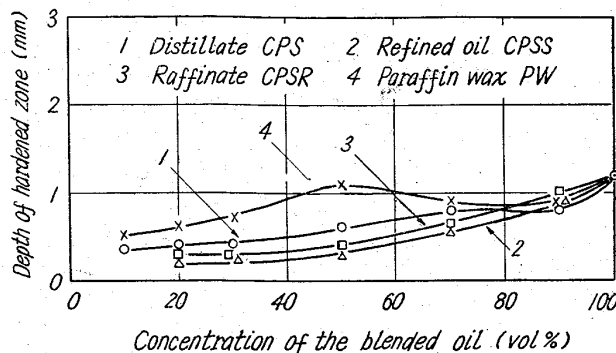


Fig. 6. Relations between the blended oil concentration and depth of hardened zone of test piece C quenched in mixture of various mineral oils and the blended oil. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

SS の混合油の場合の結果とともに Fig. 6 に硬化層の深さによつて示す。等容混合油の含有量が鉱物油 CPS では 10% 以上、CPSR では 20% 以上の混合油の場合には試験面外周部が硬化する。等容混合油 10% の鉱物油 CPSR の混合油に焼入した試験片は、相当組成の鉱物油 CPSS の混合油の場合と同様に試験面が硬化しない。なお両試験片は硬化の程度がほぼ同じである。

焼入効果の大小と混合割合との関係は、鉱物油 CPS, CPSR のいずれを用いた場合も前述の混合油の場合と一致する。混合割合を一定とすると等容混合油の含有量が多い場合には、焼入効果はいずれの鉱物油を用いてもあまり変わらないが、等容混合油 10% の場合は、芳香族系炭化水素を多く含む鉱物油 CPS を用いたとき相当大である。

(3) パラフィンワックスを用いた混合油

試験結果は前記の Fig. 6 に硬化層の深さによつて示した。混合油に焼入した試験片は、パラフィンワックスに焼入した場合とは異なりいずれも試験面の外周部が硬化する。混合油はいずれもパラフィンワックスより焼入効果が大であるが、焼入効果の大小と混合割合との関係は前述の場合とは異なる。すなわち等容混合油が50%の場合に焼入効果は最大である。なお同油と等容混合油とは焼入効果がほぼ同じである。次に等容混合油が90%の場合を除くと、各混合油はそれぞれ相当組成の前述の各鉱物油を用いた場合よりは焼入効果が大である。

試験片Bを用いた場合

各鉱物油およびパラフィンワックスを用いた各種割合の混合油について得られた試験結果を、Fig. 7 に硬化層の深さによつて示す。なお試験片Bは、各鉱物油およびパラフィンワックス単独の場合には硬化しない。

焼入効果の大小と混合割合との関係、および混合割合

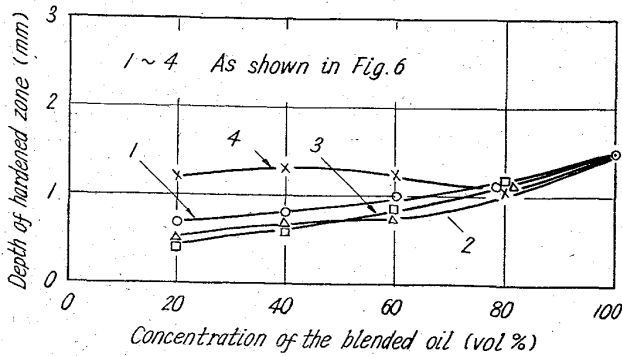


Fig. 7. Relations between the blended oil concentration and depth of hardened zone of test piece B quenched in mixture of various mineral oils and the blended oil.

Test piece B: Carbon steel I (0.7%C), 11.5φ × 20mm.

Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

を一定とした場合における焼入効果の大小と鉱物油の種類(パラフィンワックスをも含む)との関係は、いずれも前述の試験片Cを用いた場合の結果とほぼ一致する。次に等容混合油の含有量が20%以上における焼入効果の混合割合による変化は、前報告の油脂と脂肪酸エステルとの混合油の場合と比較するに非常に小である。なおこのことは試験片Cを用いた場合についても同じである。

IV. 焼入の際認められた諸現象

鉱物油 CPS および CPSR を用いた混合油は濃色なものが多く、ガス膜の付着時間をすべてについては観察し得なかつた。それらの混合油におけるガス膜の付着時間および熱分解の激しさは、液の対流状況および白煙の液面へ浮かび出る激しさなどによつて、同種相当組成の鉱物油 CPSS の混合油の場合と比較してほとんど差異がないと判定される。以下鉱物油 CPSS およびパラフィンワックスのそれぞれを用いた混合油に、試験片Cを焼入した際おこる諸現象について述べる。なお実験は焼入効果を試験した組成以外の混合油についても行なつた。

1. 鉱物油 (CPSS) と菜種油との混合油

混合油における諸現象は、鉱物油 CPSS 単独の場合と比較すると非常に異なる。各種組成の混合油におけるガス膜の付着時間を Fig. 8 に示す。時間は鉱物油単独の場合と比較して著しく短く、さらに菜種油の含有量が多いほど短い。ガス膜の発生中、鉱物油では白煙が液面にほとんど浮かび出ないが混合油では浮かび出る。この現象は菜種油が多いほど激しい。なお菜種油が60%以上の混合油の場合には、焼入開始と同時にガス膜の消滅

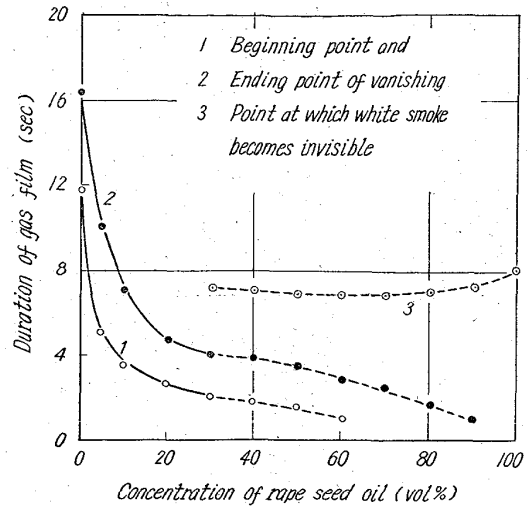


Fig. 8. Relation between rape seed oil concentration and duration of gas film adhering on test piece C quenched in mixture of refined mineral oil (CPSS) and rape seed oil.

Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

が始まる。

菜種油の含有量が少ない混合油の場合、ガス膜は鉱物油の場合と同様に第1報で図示した順序にしたがつて消滅する。これに反して菜種油が多い混合油の場合には、ガス膜消滅の進行速度が焼入の際における試験片の上下表面で著しく異なり、下部表面における消滅の進行速度が非常に速い。試験片表面の色は、菜種油が10%の場合でも、ガス膜の消滅した部分のみ黒変する。ガス膜の消滅の際に発する音は混合油の場合非常に弱く、菜種油50%以上では菜種油単独の場合と同様にほとんど聞かれない。ガス膜の消滅に際して液面に浮かび出る白煙は、鉱物油の場合と比較して非常に濃色であり、菜種油が多いほど濃い。

ガス膜が消滅したあるいは色が黒変した試験片の表面から、菜種油が20%以上の混合油の場合には、気泡が発生し液面に浮かび出る。この現象は菜種油が多いほど激しく長く続く。初期に発生する気泡は液面に浮かび出て白煙となるも、時間の経過とともに気泡は煙とならない透明なものとなる。Fig. 8には液面に白煙が浮かび出なくなる時間を示した。なお気泡の発生状況およびその時間的变化は、菜種油が60%以上の混合油では、菜種油単独の場合とほとんど同じである。

2. 鉱物油と大豆油エチルエステルとの混合油

(1) 鉱物油 CPSS を用いた混合油

混合油と鉱物油単独の場合とでは、ガス膜消滅までの現象が多少異なる。各種組成の混合油におけるガス膜の

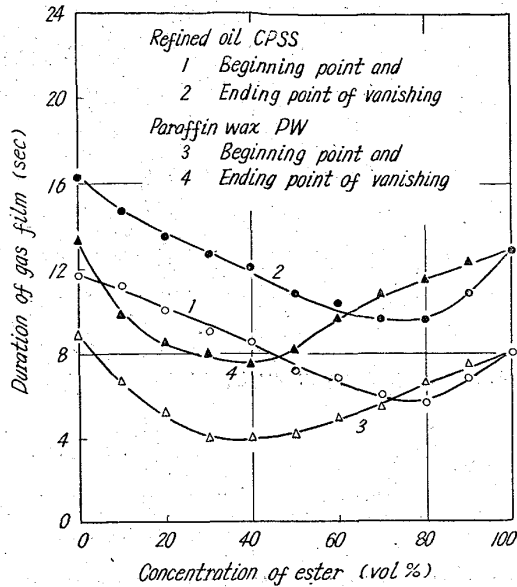


Fig. 9. Relations between ester concentration and duration of gas film adhering on test piece C quenched in mixture of refined mineral oil (CPSS) or paraffin wax and soya bean ethyl ester. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

付着時間を Fig. 9 に示す。エステルが 80% 以下の混合油の場合、ガス膜の付着時間はエステルの多いほど短い。エステル 90% の混合油におけるガス膜の付着時間はエステル単独の場合よりも短い。エステル 80% の場合よりは長い。

ガス膜発生中混合油においては白煙および透明気泡が液面に浮かび出る。この現象はガス膜の付着時間が短い場合ほど激しい。

ガス膜はエステルの含有量に関係なく、試験片中央部表面の色が黒変したのち消滅し始める。消滅の順序は第 1 報で図示したようであり、この際白煙が液面に激しく浮かび出るとともに音をも発する。なお白煙はガス膜の付着時間が短い混合油の場合ほど多少激しく浮かび出る。ガス膜の消滅した試験片の表面からは、気泡はほとんど発生しない。

(2) パラフィンワックスを用いた混合油

諸現象は前述の混合油の場合と類似している点が多い。この場合のガス膜の付着時間は Fig. 9 に示した。ガス膜の付着時間の長短と混合組成との関係は、前述の混合油の場合と異なる。すなわちガス膜の付着時間は、エステルが 40% の場合最も短く、これよりエステルが多いほどまた少ないほど長い。

パラフィンワックス単独の場合には、ガス膜の発生中液面に白煙および透明気泡はほとんど浮かび出ないが、

混合油の場合には浮かび出る。この現象はガス膜の付着時間が短い混合油の場合ほど激しい。とくにエステルが 30, 40 および 50% の各混合油の場合には、白煙のみが激しく浮かび出るとともにその白色度が濃い。

ガス膜の消滅の順序はいずれの場合も前述の混合油の場合と同じである。試験片表面の色は、エステルが 30, 40 および 50% の混合油の場合、ガス膜の消滅開始時に中央部が赤色を呈している。白煙はガス膜の付着時間の短い混合油の場合ほど多少激しく浮かび出る。かつその白色度は濃い。ガス膜の消滅に際して発する音は、パラフィンワックスの場合よりいずれの場合も高い。ガス膜の消滅した試験片の表面からは気泡はほとんど発生しない。

3. 鉱物油と等容混合油との混合油

(1) 鉱物油 CPSS を用いた混合油

焼入時の諸現象は前記各混合油の場合と異なる。各種割合の混合油におけるガス膜の付着時間を Fig. 10 に示す。時間は等容混合油の含有量が多いほど短い。しかしながら等容混合油が 30% 以上の各混合油におけるガス膜の付着時間はほとんど同じである。

ガス膜消滅までの諸現象は等容混合油が 30% 以上の混合油では、等容混合油単独の場合とほとんど同じである。等容混合油が 5 および 10% とくに 5% の場合はガス膜発生中に液面へ浮かび出る白煙は非常に弱い。またガス膜の消滅の際に浮かび出る白煙は鉱物油単独の場合と同様に比較的弱い。等容混合油 20% の場合は、こ

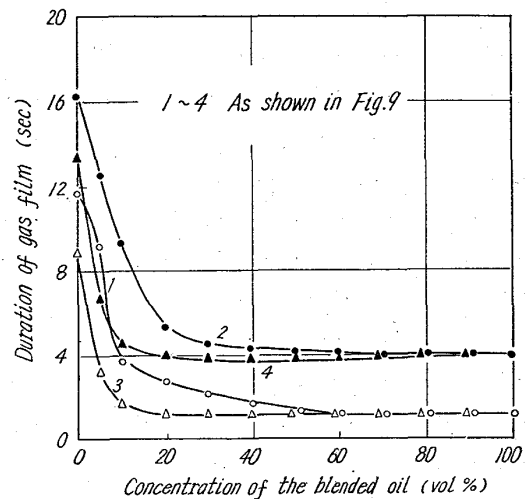


Fig. 10. Relations between the blended oil concentration and duration of gas film adhering on test piece C quenched in mixture of refined mineral oil (CPSS) or paraffin wax and the blended oil. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

の白煙は、等容混合油が 30% 以上の場合と比較して多少弱い。なお等容混合油が 20% 以下の場合も、ガス膜の消滅の順序は第 1 報で図示したようである。また混合割合には関係なくガス膜の消滅に際しては音を発する。

ガス膜の消滅した試験片の表面からは等容混合油が 30% 以上の場合、等容混合油単独の場合と同様に透明気泡が発生する。この気泡の発生は等容混合油が多いほど激しくかつ長く続く。

(2) パラフィンワックスを用いた混合油

諸現象は等容混合油の含有量が少ない場合を除くと、相当組成の前述の混合油の場合とほぼ同じである。この場合のガス膜の付着時間は Fig. 10 に示した。ガス膜の付着時間の長短と混合割合との関係は、前述の混合油の場合とは必ずしも一致しない。すなわち等容混合油が 5% の場合のガス膜の付着時間は、パラフィンワックス単独の場合と比較して非常に短く、等容混合油 20% の場合のガス膜の付着時間は、等容混合油単独の場合とほとんど同じである。また等容混合油が 30% 以上 70% までの各混合油におけるガス膜の付着時間は、等容混合油単独の場合と比較してわずかであるが短い。

等容混合油が 20% 以上の混合油におけるガス膜消滅までの諸現象は、等容混合油単独の場合とほとんど同じである。また等容混合油 10% の場合もほぼ同じである。次に等容混合油が 5% の混合油における諸現象は、前述の等容混合油 10% と鉱物油の混合の場合とほぼ同じである。

V. 考 察

1. 鉱物油と菜種油との混合油

菜種油と鉱物油の混合油の組成と焼入効果の大小との関係は、前報告の油脂と脂肪酸エステルとの混合油の場合とよく一致している。次に混合油は菜種油の含有量が少ないとき、極性の大きな芳香族系炭化水素を多く含む留出油を用いた場合焼入効果が大きい。この結果は前報告の混合油の焼入効果の大小と脂肪酸エステルの極性との関係についての結果と一致する。これらの一致から混合油の冷却作用に関して、鉱物油は油脂と脂肪酸エステルとの混合油における脂肪酸エステルと同じような役割をもつといえる。本報告では中留分の鉱物油のみについて実験したが上記および前報告の結果から、低沸点の鉱物油と油脂との混合油は大なる焼入効果を示し、さらにこの場合鉱物油の極性が大なるほど焼入効果は大であると考えられる。

2. 鉱物油と脂肪酸エステルとの混合油

パラフィンワックスを除く各鉱物油の混合油における

焼入効果の大小と混合組成との関係は、また前報告の油脂と脂肪酸エステルとの混合油の場合と類似している。次に熱的に不安定なパラフィンワックスを用いた混合油は一般に焼入効果が大きい。この結果は前報告の混合油の焼入効果の大小と油脂の分子量との関係と一致する。以上から焼入冷却作用について、鉱物油は油脂と脂肪酸エステルとの混合油における油脂と同じような役割をもつといえる。高沸点の鉱物油と脂肪酸エステルとの混合油は、上記および前報告の結果から油脂と脂肪酸エステルとの混合油と同じ程度の大なる焼入効果を示すと考えられる。

パラフィンワックスの混合油における焼入効果の大小と混合組成との関係は、他の鉱物油を用いた場合と一致しない。パラフィンワックスは脂肪族炭化水素のみよりなり、これは他の炭化水素に比較して熱的に不安定で、また極性を有していない。以上は注目すべき結果である。

3. 鉱物油と等容混合油との混合油

等容混合油の含有量が 20% 以上の混合油はいずれも焼入効果が等容混合油単独の場合と同じ程度である。この結果は等容混合油が 20% 以上の場合には、焼入の際の冷却が主として極性の大きな等容混合油によつて行なわれることを示している。軽および中留分の鉱物油は一般に極性が乏しく、上記の結果からこれらの鉱物油、油脂および脂肪酸エステル 3 者の混合油は、後記の 2 者を多く含む場合、油脂と脂肪酸エステルのみの混合油と同じ程度の焼入効果を示すと考えられる。

パラフィンワックスを用いた混合油は、等容混合油が約 50% の場合、焼入効果が最も大きい。この結果はパラフィンワックスと脂肪酸エステルとの混合油が、エステルの含有量約 30% の場合焼入効果が最大となることに関係があると考えられる。次にパラフィンワックスの混合油は、等容混合油が非常に多いときを除くと、相当組成の鉱物油の混合油の場合と比較して焼入効果が多少大である。これはパラフィンワックスの粘度が低いため、等容混合油による冷却が行なわれやすいことなどによると考えられる。

VI. 結 言

中留分の鉱物油と、菜種油、脂肪酸エステルおよび菜種油—脂肪酸エステルの等容混合油のそれぞれとの混合油について実験し、これら各混合油の焼入効果に関し下記の諸点を明らかにした。

(1) 鉱物油と菜種油との混合油における焼入効果の大小と混合組成との関係は、前報告の脂肪酸エステルと油脂との混合油の場合とよく一致する。これらの混合油

における冷却作用に関して、鉍物油は脂肪酸エステルと同じような役割を果たすといえる。

(2) 鉍物油と脂肪酸エステルとの混合油における焼入効果の大小と混合組成との関係は、油脂と脂肪酸エステルとの混合油の場合とほぼ一致する。この場合の混合油の冷却作用について、鉍物油は油脂と同じような役割をもなすといえる。

(3) 鉍物油と等容混合油との混合油は、後者の含有量が 20% 以上の場合、焼入効果が後者と同じ程度であ

る。これらの混合油においては焼入の際の冷却が、主として等容混合油によつて行われるといえる。

文 献

- 1) 藤村, 佐藤: 鉄と鋼, 49 (1963) 12, p. 1810~1817
- 2) 藤村, 佐藤: 鉄と鋼, 49 (1963) 8, p. 1102~1109
- 3) 藤村, 佐藤: 鉄と鋼, 49 (1963) 7, p. 1008~1015
- 4) 佐藤, 藤村: 鉄と鋼, 49 (1963) 6, p. 900~907

低ニッケル-18クロム・ステンレス鋼の材質におよぼす 窒素吸収処理の影響*

岡本正三**・宮川大海***・内藤武志****・辻野俊明*****

On the Effect of Nitrogen-Absorption Treatment on Properties of Low Ni-18Cr Stainless Steels.

† Masazo OKAMOTO, Omi MIYAKAWA,
Takeshi NAITO and Toshiaki TSUJINO

Synopsis:

Studies have been made on the mode of the formation of a nitrogen-bearing austenite in 18%Cr-Ni-Fe alloys containing Ni up to 6% and Mo up to 3% by the authors' nitrogen-absorption method and on the stability of the formed austenite at the plastic working. Mechanical properties and corrosive resistivities of those alloys have also been investigated, the results obtained being as follows.

(1) Austenite containing about 0.5%N is formed to a considerable depth in the surface zone of 18%Cr-Ni-Fe alloys by nitrogen-absorption at 1250°C for 32 hours. The depth of the nitrogen-bearing austenite zone from the surface increases with an increase in the Ni content of the alloys and with a longer time of nitrogen-absorption. By nitrogen-absorption treatment at 1250°C for 32 hours, the specimens having 4.0mm thickness and containing 2% or more of Ni without Mo have been found to turn completely austenitic to the core of the plate.

(2) When the Ni content of the alloys is 2% or less, the nitrogen-bearing austenite decomposes into martensite on cooling to room temperature, while one bearing 3% or more of Ni is retained as austenite without being decomposed by water quenching from high temperatures. However, some part of the austenite of the alloy containing 4% Ni and free from Mo decomposes into martensite on subzero-cooling in the liquid-nitrogen bath. Nitrogen-bearing austenite containing 1% Mo and 4% Ni or more of 5% Ni is not decomposed into martensite even by the cooling to the temperature of liquid-nitrogen.

(3) When the alloys containing 4% or more of Ni are rolled at room temperature, the nitrogen-bearing austenite is considerably hardened due to the martensitic transformation of a part of the austenite, while in the alloys containing 5 to 6% Ni and 1 to 3%Mo, the

* 昭和38年10月本会講演大会にて発表

** (故)東京工業大学, 工博

**** 東京工業大学(現在小松製作所栗津工場)

昭和38年11月13日受付

*** 東京都立大学, 工博

***** 東京都立大学(現在日新製鋼株式会社)