

鉱物油の焼入効果について*

(油の焼入効果に関する研究—III)

藤村全戒**・佐藤知雄***

On the Quenching Effects of Mineral Oil.

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

Yoshinori FUJIMURA and Tomo-o SATO

Synopsis:

In the present series of study, the quenching effects of mineral oils having different properties were examined, and the following conclusions were obtained:

(1) Quenching effects on steel of light-and heavy-fraction mineral oils are less remarkable than that of medium-fraction one.

(2) A medium-fraction distillate, if redistilled, loses the greater part of its hydrocarbon having higher boiling points from itself and shows less remarkable quenching effects than otherwise.

(3) Among different mineral oils having the same boiling point, the most remarkable quenching effects are to be expected from those consisting mainly of aromatic hydrocarbons, such as the solvent extract.

(4) In the case of medium-fraction mineral oils having a fixed boiling point, the quenching effects depend upon the concentration of aromatic hydrocarbons in them.

(5) The duration of formed gas film and the violence of thermal cracking of oil during quenching change with its boiling point as well as with contents of some hydrocarbons having higher boiling points and of aromatic hydrocarbons.

(Received 13 Dec. 1962)

I. 緒 言

潤滑油などが焼入油として使用されているが、鉱物油の鋼に対する焼入効果に関しては解明されていない点が多い。本報告は溜出油などの沸点と焼入効果との関係、溜出油の焼入効果におよぼす再蒸溜精製処理の影響および鉱物油の焼入効果と芳香族系炭化水素含有量との関係について検討した結果をまとめたものである。

II. 試 料 油

試料油は、一部のものを除いていずれもナフテン基コ—リンガー原油の潤滑油溜分より調製した。

1. 溜出油, 溶剤処理精製油および抽出油

各溜出油の符号, 性状および化学組成を Table 1 に, 各溶剤処理精製油および抽出油のそれらを Table 2 に示す。一定の潤滑油溜分を減圧蒸溜装置*によつて, ガス油, 溜出温度が異なる 5 種の溜分および蒸溜残渣に分別した。次に各溜出油の一部をフルフル溶剤精製処理して, 芳香族系炭化水素の含有量が少ない精製油と多い抽

出油とに分別した。溶剤処理精製油および抽出油は, それぞれパラフィン基原油およびアスファルト基原油より得られる溜出油に相当する。

2. 再蒸溜処理精製油

各再蒸溜処理精製油の符号および性状を Table 3 に示す。これらの試料油は, Table 1 の溜出油 P1S, P2S および P3S に相当する各溜分を混合, それを同じ減圧蒸溜装置で再蒸溜し溜出油 R1S', R2S', R3S' などに分別して調製した。試料油 60S は R1S', 90T は R2S', 180T は R3S' で, 140T は R2S' と R3S' の混合油である。Table 3 には, これら各再蒸溜処理精製油とともに実験に供した灯油, ガス油の符号および性状をも示した。灯油およびガス油はいずれも市販品である。

溜出油は再蒸溜溜出油に比較して, 蒸溜の機構上溜出温度と沸点が異なる炭化水素を多く含有している。

* 昭和27年4月本会講演大会にて発表

昭和37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

* 三菱石油, 川崎製油所

Table 1. Properties of distillates, rerun distillates and rerun bottom.

Oil	Mark	Specific gravity (15°/4°C)	Viscosity			Colour number (Union)	Flash point (°C)	Acid value	Composition (vol %)		
			@100° F (c.s.)	@210° F (c.s.)	V. I.				Unsaturated	Aromatic	Saturated
Distillate	P 1 S	0.920	9.67	2.27	+ 25.7	> 8	128	2.66	0.6	18.1	81.3
//	P 2 S	0.943	47.25	4.98	- 40.0	//	170	3.55	0.6	41.4	58.0
//	P 3 S	0.961	167.97	9.06	- 52.3	//	192	3.38	1.1	48.4	50.5
//	P 4 S	0.976	1073.2	21.88	-106.9	//	222	2.90	15.0	53.9	31.1
//	P 5 S	0.980	3058.3	39.29	- 95.6	//	240	2.90	19.2	48.8	32.0
Rerun distillate	R 1 S	0.915	10.42	2.37	+ 26.7	< 1	142	0.04	5.0	29.4	65.6
//	R 2 S	0.930	28.70	4.03	- 23.3	2	156	0.05	5.4	34.2	60.4
//	R 3 S	0.940	87.14	6.80	- 26.3	2 1/2	184	0.07	5.2	23.6	71.2
//	R 4 S	0.949	301.8	13.15	- 30.4	4	210	0.08	5.0	22.0	73.0
//	R 5 S	0.955	1029	25.60	- 32.4	> 8	240	0.01	5.0	25.8	69.2
Rerun bottom	R B	0.982	6924	80.04	(+6.9)	//	232	—	18.0	62.0	20.0

Table 2. Properties of raffinates and extracts.

Oil	Mark	Specific gravity (15°/4°C)	Viscosity			Colour number (Union)	Flash point (°C)	Acid value	Composition (vol %)		
			@100° F (c.s.)	@210° F (c.s.)	V. I.				Unsaturated	Aromatic	Saturated
Raffinate	P 1 S R	0.900	8.95	2.23	+46.9	3 1/2	132	Trace	6.0	17.4	76.6
//	P 2 S R	0.920	35.17	4.60	+ 1.6	> 8	165	//	6.5	27.3	66.2
//	P 3 S R	0.930	109.86	—	—	//	194	0.31	7.0	31.3	61.7
//	P 4 S R	0.941	408.96	16.38	- 7.1	//	230	0.06	22.0	28.0	50.0
//	P 5 S R	0.949	914.2	26.14	- 3.2	//	240	0.08	26.0	31.3	42.7
Extract	P 1 S E	0.944	12.11	2.49	- 0.5	> 8	144	Trace	2.3	53.4	44.3
//	P 2 S E	0.971	65.05	5.66	- 50.6	//	172	//	3.1	60.4	36.5
//	P 3 S E	0.988	259.4	10.48	-102.4	//	194	0.05	3.6	66.1	30.3
//	P 4 S E	0.995	2913.6	30.74	-232.1	//	224	Trace	4.4	73.2	22.4
//	P 5 S E	1.014	17192	68.03	-319	//	244	0.20	4.8	76.4	18.8

Table 3. Properties of white kerosene, gas oil and mineral oils refined through rerunning.

Oil	Mark	Specific gravity (15°/4°C)	Viscosity			Colour number (Union)	Flash point (°C)	Acid value
			@100° F (c.s.)	@210° F (c.s.)	V. I.			
White kerosene	WK	0.782	1.071	—	—	>29*	47.5	0.03
Gas oil	GO	0.819	2.306	—	—	< 1	68.0	0.03
Refined oil	60S	0.914	10.18	2.35	+30	//	136	—
//	90T	0.941	36.43	4.54	-22	2	168	0.05
//	140T	0.939	64.16	5.99	-8.8	2 1/2	176	0.01
//	180T	0.938	91.46	7.17	-9.7	5	186	0.05

* Saybolt

Table 1 には、5種の溜出油に相当する各溜分を混合、それをほぼ同じ条件で蒸溜して得られた各再蒸溜溜出油および残渣油の性状をも資料として示しておいた。

3. 芳香族系炭化水素の含有量を変えた試料油

各試料油の符号、性状および芳香族系炭化水素の含有量を Table 4 に示す。各処理油は同表中の溜出油 CPS より調製したもので、溜出油 CPS は Table 1 の溜出

油 P2S および P3S に相当する2種の溜分の混合油である。なおパラフィンワックスは市販品である。

4. 環状核分析結果

溜出油などの化学組成および芳香族系炭化水素の含有量は、通常の分析方法により決定した。代表的な3種の油について環状核分析を行ない、それらの化学構造のおおよそを明らかにし Table 5 に示した。同表には

Table 4. Properties of medium-fraction mineral oils and paraffin wax.

Oil (treatment)	Mark	Specific gravity (15°/4°C)	Viscosity (RW. s)			Colour number (Union)	Freezing point (°C)	Flash point (°C)	Demulsification number	Carbon residue (wt%)	Aromatics (vol%)
			30°C	50°C	100°C						
Distillate	CPS	0.9477	633.6	181.2	—	—	< -12	195	—	0.16	40.6
Conventional refined oil	CPSS	0.9427	563.7	166.4	—	> 2	"	183	90	0.02	25.0
Raffinate	CPSR	0.9298	—	187.6	46.5	< 5	+ 3	183	40	0.05	29.5
Extract	CPSE	0.9967	—	—	56.9	—	-10	183	—	0.93	66.7
Paraffin wax	PW	0.8495	—	—	—	—	50.4*	—	—	—	—

* Melting point

Table 5. Properties and ring analyses of three mineral oils.

Oil	Mark	Specific gravity (15°/4°C)	Viscosity		Colour number (Union)	Flash point (°C)	Carbon residue (wt%)	Acid value	Ring analysis			
			50°C (RW.s)	V. I.					C _A (wt %)	C _N (wt %)	C _P (wt %)	Aniline point (°C)
Refined oil through rerunning	140TR	0.9391	133	-9	2½	178	0.06	0.20	27.7	25.4	46.9	61.2
Extract	140TE	0.9709	136	-77	> 8	170	0.06	—	51.2	19.5	29.3	32.7
Bright stock	BS	0.9082	1184	+98	"	272	—	—	9.5	17.7	72.8	110.0

分析に供した油の性状を付記した。再蒸溜処理精製油 140TR は試料油 140T に、フルフル溶剤処理抽出油 140TE は P2SE と P3SE との混合油にそれぞれ相当するものである。なお Table 5 のブライトストックは、パラフィン基原油の潤滑油溜分の減圧蒸溜残渣より得られたものである。

III. 試験片

試験片としては、炭素工具鋼Ⅰ(0.9%C)より試験片C, 同Ⅱ(SK6)よりE, 同Ⅳ(SK5)よりG, 同Ⅴ(SK5)よりI, JおよびK, 構造用低Cr鋼(SCr1)よりMを製作して用いた。

試験片および実験方法についての詳細は第1報²⁾で述べた。なお灯油は温度を20°Cとして実験した。

IV. 試験結果

1. 溜出油, 溶剤処理精製油および抽出油

(1) 一定の炭素鋼試験片を用いた場合 試験片Gを用い、各溜出油, 溶剤処理精製油および抽出油について得られた試験結果を Fig. 1 および Fig. 2 に示す。溜出油 P1S, P4S および P5S に焼入した試験片

は、試験面が硬化しない。またこれら溜出油よりそれぞれ調製した各溶剤処理精製油および抽出油に焼入した試験片も試験面が硬化しない。

溜出油, 溶剤処理精製油および抽出油のいずれの系列においても、沸点が低い試料油ほど焼入効果が大であるが、沸点が最も低い試料油は焼入効果が非常に乏しい。

(2) 構造用低Cr鋼試験片を用いた場合 炭素鋼と焼入特性が異なる低Cr鋼の試験片Mを用い、各系列の試料油について得られた試験結果を Fig. 3 および Fig. 4 に示す。いずれの試料油に焼入した場合も試験面には初析フェライトは認め難い。

各系列とも、沸点の低い試料油ほど焼入効果が大である。沸点が最も低い試料油の焼入効果が最大で、前述の炭素鋼試験片Gを用いた場合の結果と異なる。

2. 再蒸溜処理精製油

(1) 一定の炭素鋼試験片を用いた場合 試験片Gを用い、各再蒸溜処理精製油について得られた試験結果を Fig. 5 に示す。試料油 60S および 90T に焼入した試験片は、いずれも試験面が硬化しない。

焼入効果の大小と沸点との関係は、沸点が低い試料油ほど焼入効果が乏しく、既述の各系列試料油の場合と一

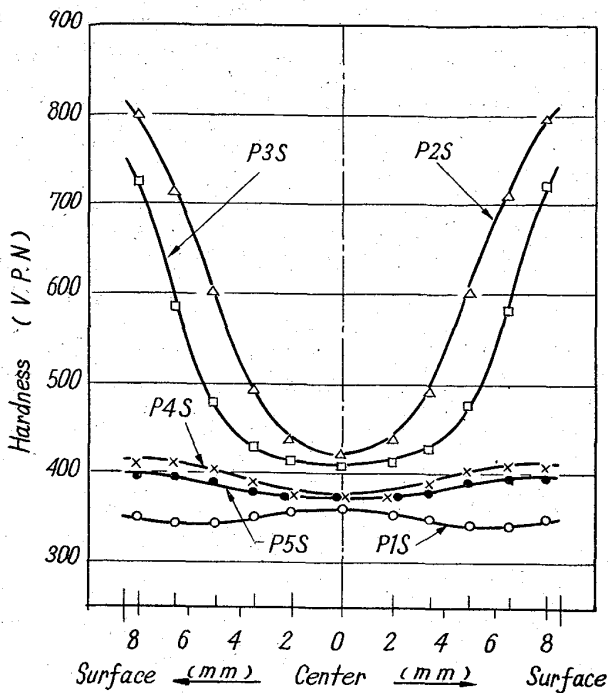


Fig. 1. Hardness curves of test piece G quenched in various distillates having different boiling points.
 Test piece G: Carbon steel W (SK5), 17 ϕ \times 40mm.
 Quenching and bath temp. : 800°, 60°C.

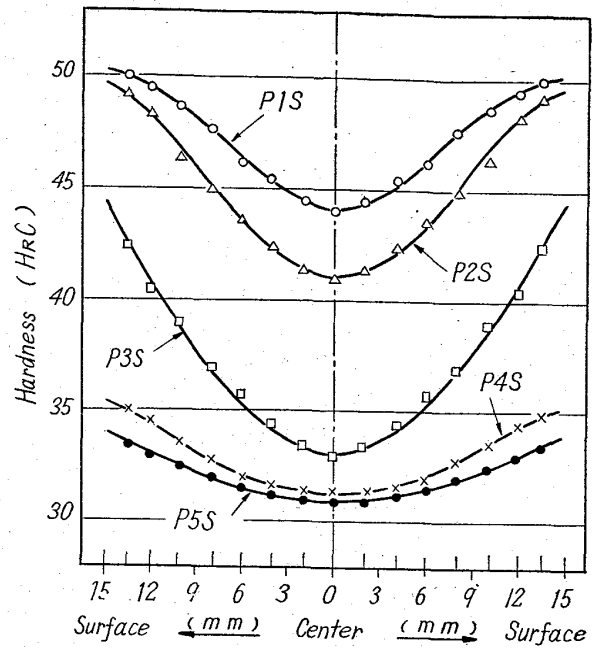


Fig. 3. Hardness curves of test piece M quenched in various distillates having different boiling points.
 Test piece M: Low Cr steel (SCr 1), 30 ϕ \times 80mm.
 Quenching and bath temp. : 830°, 60°C.

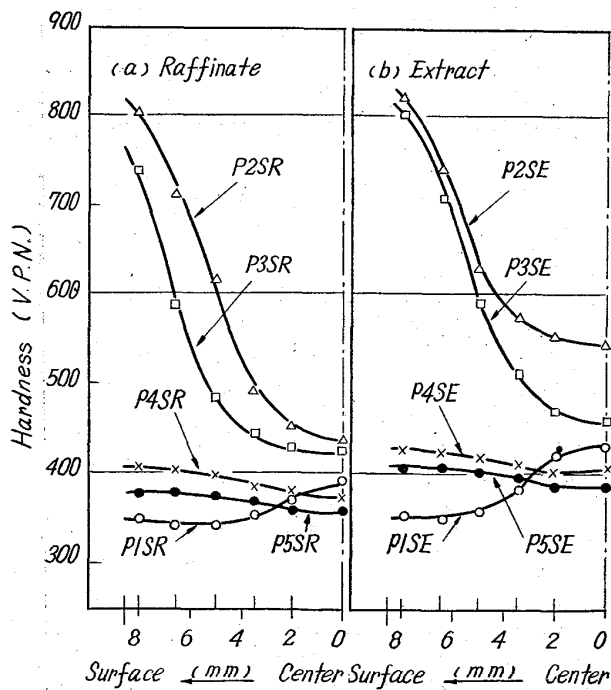


Fig. 2. Hardness curves of test piece G quenched in various raffinates and in extracts having different boiling points.
 Quenching and bath temp. : Same as in Fig. 1.

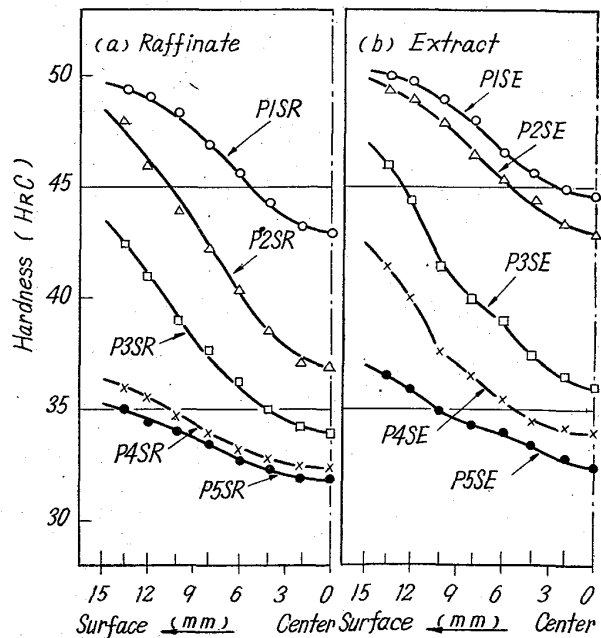


Fig. 4. Hardness curves of test piece M quenched in various raffinates and in extracts having different boiling points.
 Quenching and bath temp. : Same as in Fig. 3.

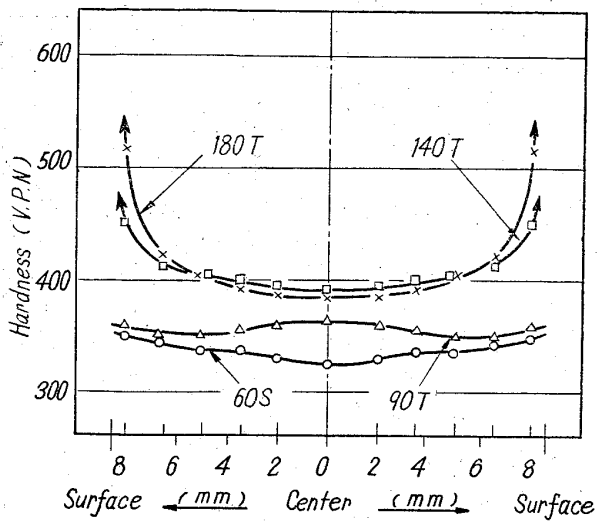


Fig. 5. Hardness curves of test piece G quenched in various mineral oils refined through rerunning having different boiling points. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

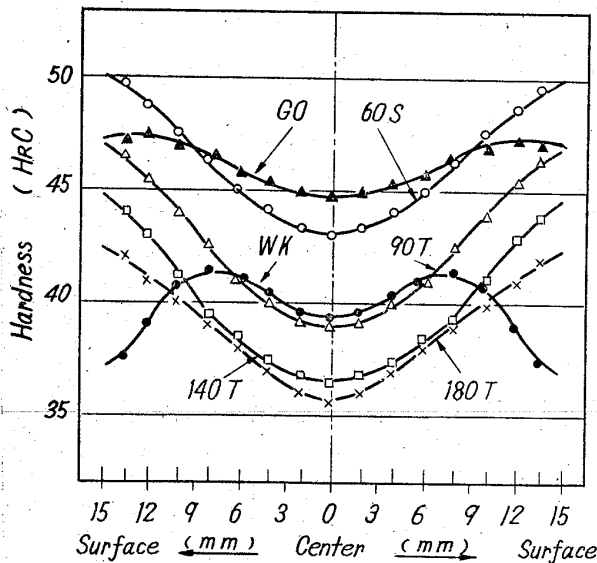


Fig. 6. Hardness curves of test piece M quenched in white kerosene, gas oil and in various mineral oils refined through rerunning having different boiling points. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 3 except white kerosene (bath temp.: 20°C).

致しない。試料油 60S, 90T および 180T は、それぞれ溜出油 P1S, P2S および P3S に比較して焼入効果が乏しい。特に試料油 90T と P2S とでは、焼入効果の大小がいちじるしく異なる。次に 2S および 3S 溜分の混合油 140T は、溜出油 P2S および P3S のいずれに比較しても焼入効果が乏しい。

(2) 構造用低 Cr 鋼試験片を用いた場合 試験片 Mを用い、各再蒸溜処理精製油について得られた試験結

果を Fig. 6 に示す。同図には灯油 WK およびガス油 GO についての結果をも示した。各再蒸溜処理精製油に焼入した場合は、試験面に初析フェライトは認め難い。これに反して、灯油およびガス油に焼入した場合には、初析フェライトが認められ、特に灯油の場合に多い。

再蒸溜処理精製油における焼入効果の大小と沸点との関係は、沸点が低い試料油ほど焼入効果が大で、前述の炭素鋼試験片 G を用いた場合の結果とは異なる。しかしながらガス油は、これより沸点が高い試料油 60S よりも焼入効果が乏しく、さらに沸点の低い灯油は、ガス油より焼入効果が乏しい。相当溜分の再蒸溜処理精製油と溜出油とでは、焼入効果に大きな違いがない。

3. 芳香族系炭化水素の含有量を変えた試料油

(1) 一定の炭素鋼試験片を用いた場合 試験片 E を用い、各試料油およびパラフィンワックス PW について得られた試験結果を Fig. 7 (a) に示す。パラフィンワックスの場合は、試験面が焼入硬化しない。

芳香族系炭化水素の含有量が最も多い溶剤処理抽出油 CPSE が焼入効果最大で、溜出油 CPS, 溶剤処理精製油 CPSS, 硫酸および白土処理精製油 CPSS の順でこれにつづく、すなわち芳香族系炭化水素の含有量が少ない試料油ほど焼入効果が乏しい。芳香族系炭化水素を含

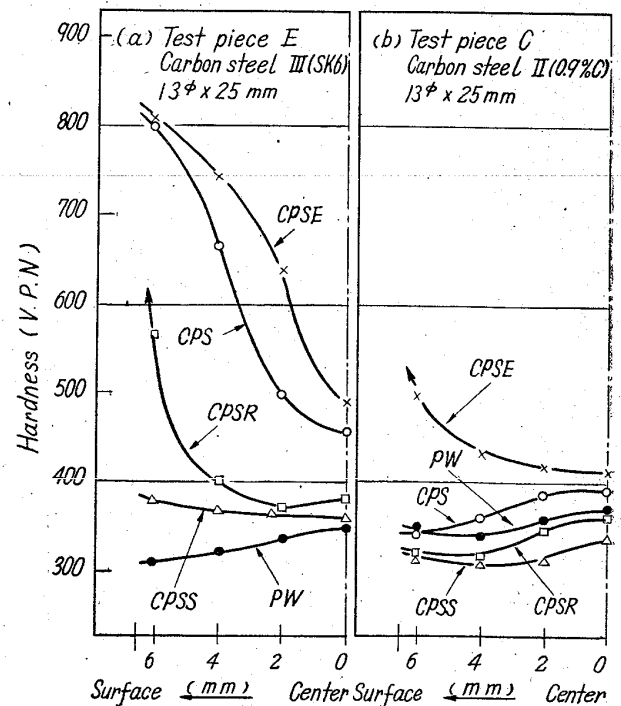


Fig. 7. Hardness curves of test pieces E and C quenched in paraffin wax and in various medium-fraction mineral oils having different aromatic contents. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

まなひパラフィンワックスは焼入効果が最も乏しい。

(2) 焼入性の異なる炭素鋼を用いた場合 上記の試験片Eと同一寸法の試験片Cを用い、各試料油およびパラフィンワックスについて得られた試験結果をFig. 7 (b)に示す。試験片C(炭素鋼)の焼入性はEのそれよりも小で、Cは溶剤処理抽出油に焼入した場合のみ試験面外周部がある程度硬化した。

パラフィンワックスを除くと、試験片Eの場合と同様に芳香族系炭化水素の含有量が多い試料油ほど焼入効果が大である。パラフィンワックスは、硫酸および白土処理精製油などよりも焼入効果が多少大である。

(3) 炭素鋼試験片の大きさを変えた場合 1種類の炭素鋼素材より製作した3種の大きさの試験片I、JおよびKを用いて実験した。試験片Iを用い硫酸および白土処理精製油ならびにパラフィンワックスについての試験結果は、第1報で報告した。Iはパラフィンワックスを除くいずれの試料油に焼入した場合もほぼ完全に硬化する。Iよりも寸法が大きいJを用い、各試料油およびパラフィンワックスについて得られた試験結果をFig. 8(a)に、さらに寸法が大きいKを用いた場合の結果をFig. 8(b)に示す。試験片Jはパラフィンワックスならびに硫酸および白土処理精製油の場合試験面が焼入硬化した。

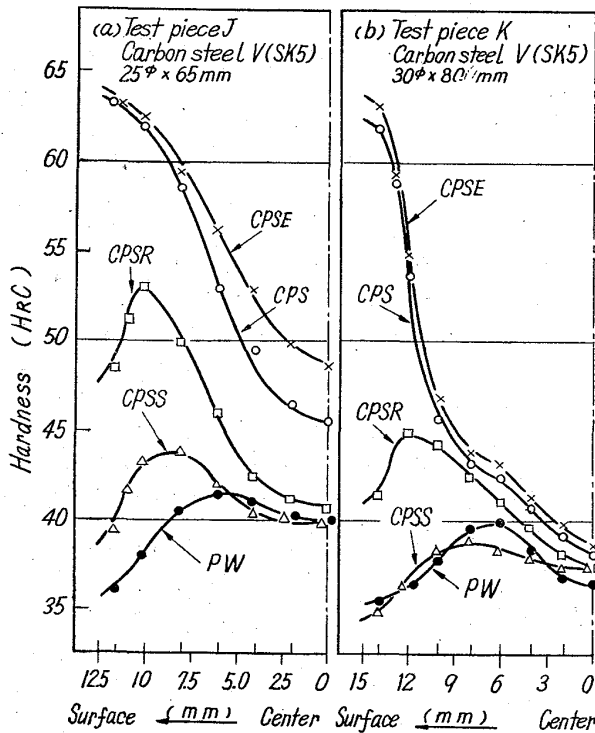


Fig. 8. Hardness curves of test pieces J and K quenched in paraffin wax and in various medium-fraction mineral oils having different aromatic contents. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 1.

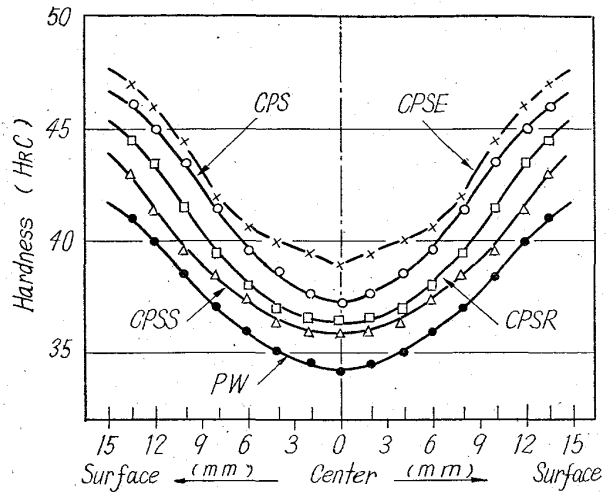


Fig. 9. Hardness curves of test piece M quenched in paraffin wax and in various medium-fraction mineral oils having different aromatic contents. Quenching and bath temp.: Same as in Fig. 3.

しないが、溶剤処理精製油に焼入した場合には表面部に近い試験面が多少硬化した。試験片Kは、溶剤処理抽出油ならびに溜出油の場合のみ試験面外周部が焼入硬化した。

溶剤処理抽出油ならびに溜出油では、試験片の寸法が大きくなるにしたがって硬化層の深さが順次浅くなる。これに反して、溶剤処理精製油の場合試験片Kにて、硫酸および白土処理精製油の場合試験片Jにて、試験面に焼入硬化が急に認められなくなる。パラフィンワックスについては、試験面に焼入硬化が急に認められなくなる試験片の寸法を明らかにし得なかつた。試験片の大きさによる焼入効果の変化は、芳香族系炭化水素の含有量が少ない試料油の場合ほど顕著である。試験片JおよびKいずれを用いた場合もパラフィンワックスを除くと、各試料油の焼入効果の大小は前述の試験片EあるいはCを用いた場合の結果と一致する。

(4) 構造用低Cr鋼試験片を用いた場合 各試料油およびパラフィンワックスについて得られた試験結果をFig. 9に示す。いずれについても初析フェライトは認め難い。

試験片Mを用いたこの場合も芳香族系炭化水素の含有量が多い試料油ほど焼入効果が大で、焼入効果の大小と芳香族系炭化水素の含有量との関係は、既述の各炭素鋼試験片を用いた場合の結果と一致する。パラフィンワックスは焼入効果が最も乏しく、この結果は炭素鋼試験片Eを用いた場合と一致する。

V. 焼入の際認められた諸現象

各試料油は一部のものを除くといずれも濃色であるため、ガス膜の付着時間を液の対流状況などによつて判定した。一定の試験片を用いた場合の、各試料油におけるガス膜の付着時間および熱分解の激しさを比較すると次のようである。

1. 溜出油, 溶剤処理精製油および抽出油

炭素鋼試験片 G を焼入した場合、ガス膜の付着時間はいずれの系列の試料油においても沸点が低いほど長い。特に 1S 溜分の各試料油ではいちじるしく長い。一定溜分の溜出油, 溶剤処理精製油および抽出油におけるガス膜の付着時間を比較するに、1S, 2S および 3S 溜分の場合、溶剤処理抽出油, 溜出油, 溶剤処理精製油の順に長い。4S 溜分の各試料油および 5S 溜分の各試料油におけるガス膜の付着時間はそれぞれほとんど同じである。

ガス膜発生中およびその消滅に際しての、白煙あるいは透明気泡の浮かび出る激しさは、いずれの系列の場合にも沸点が高い試料油ほど激しい。1S 溜分の溶剤処理精製油および溜出油においては、ガス膜発生中白煙あるいは透明気泡はほとんど浮かび出ない。3S 溜分の溶剤処理抽出油ならびに 4S および 5S 溜分の各試料油では、焼入開始より連続して白煙が激しく浮かび出る。

2. 再蒸溜処理精製油

炭素鋼試験片 G を焼入した場合、ガス膜の付着時間は沸点が高い試料油におけるほど短い。また、ガス膜発生中およびその消滅に際して、白煙あるいは透明気泡の浮かび出る激しさも、沸点が高い試料油の場合ほど激しい。次に、各再蒸溜処理精製油における諸現象を、それぞれ相当溜分の溜出油の場合と比較するに、ガス膜の付着時間は、いずれの溜分（軽および中溜分）についても前者の方が長い。また、ガス膜発生中およびその消滅に際して、白煙あるいは透明気泡の浮かび出る激しさも前者の方が弱い。

ガス油および灯油に低 Cr 鋼試験片 M を焼入した場合のガス膜の付着時間は、これらより沸点が高い試料油 60S の場合より長い。かつ、ガス油よりも沸点が低い灯油の場合が長い。両油においては、ガス膜発生中白煙は認められない。またガス膜の消滅に際しての白煙はその白色度がいちじるしくうすい。

3. 芳香族系炭化水素の含有量を変えた試料油

炭素鋼試験片 E を焼入した場合、ガス膜の付着時間は芳香族系炭化水素の含有量が多い試料油ほど短い。溶剤処理抽出油では、焼入開始より連続して白煙が激しく浮

かび出る。溜出油ではガス膜発生中時間の経過とともに白煙の浮かび出る激しさが弱まり、溶剤処理精製油ではその傾向がさらにいちじるしい。硫酸および白土処理精製油では、焼入開始時にも白煙の発生が少なく、パラフィンワックスにおいては、ガス膜発生中白煙はほとんど認められない。

ガス膜の消滅に際しての白煙の浮かび出る激しさも、芳香族系炭化水素の含有量が多い試料油ほど激しい。芳香族系炭化水素の含有量が少ない試料油では、白煙の白色度がうすい。

以上が試験片を一定とした場合の比較結果である。

溶剤処理抽出油 CPSE に炭素鋼試験片 E および C を焼入した場合を除くと、ガス膜の付着時間は、いずれの試料油においても試験片によつて異なっている。しかしながらガス膜発生中およびその消滅に際しての、油の熱分解あるいは蒸発の激しさは、白煙あるいは透明気泡の液面に浮かび出る激しさからみて（試験片の大きさをも考慮して）、いずれの期間においても試験片によつてはあまり変わらない。各系列の試料油（パラフィンワックスは除く）における、ガス膜の付着時間の長短と沸点あるいは芳香族系炭化水素含有量との関係は、試験片を一定とすると既述と同じである。また低 Cr 鋼試験片 M を用いた場合、各再蒸溜処理精製油におけるガス膜の付着時間は、それぞれ相当溜分の溜出油の場合と比較するに多少長い。

VI. 考 察

1. 焼入効果と沸点との関係

各系列の沸点が異なる試料油について、炭素鋼試験片 G および低 Cr 鋼試験片 M を用いて得られた試験結果は、鉱物油の焼入効果はその沸点によつていちじるしく変わり、また、焼入油として最も適している鉱物油の沸点が焼入する鋼によつて異なることを示している。溜出油, 溶剤処理精製油および抽出油における焼入効果の大小と沸点との関係は、試験片を一定とすると同じである。この結果は溜出油の焼入効果の大小と沸点との関係が、調製条件を一定とすると原油の種類によつてはほとんど変わらないことを示している。試験結果を総合するに、軽および高溜分鉱物油は焼入効果が乏しく、中溜分鉱物油が大なる焼入効果を示す。

2. 焼入効果におよぼす再蒸溜精製処理の影響

炭素鋼試験片 G を用いた場合、各再蒸溜処理精製油はそれぞれ相当溜分の溜出油に比較して焼入効果が乏しい。この結果は、各再蒸溜精製油は相当溜分の溜出油よりも一般に焼入効果が乏しいことを示している。

2S および3S 溜分の混合油である再蒸溜精製油 140 Tは、炭素鋼試験片Gを用いた場合、2S および3S 溜分の溜出油のいずれよりも焼入効果が乏しい。この結果から、再蒸溜精製油は高沸点炭化水素をほとんど含有しないために相当溜分の溜出油よりも焼入効果が乏しいといえる。第2報³⁾において主としてパラフィン系炭化水素よりなるバルボリン油と溜出バルボリン油とでは、後者の方が焼入効果が乏しいことを示した。溜出油は原油の種類に関係なく再蒸溜精製処理されると、焼入効果が低下するといえる。

3. 焼入効果と芳香族系炭化水素含有量との関係

溜出油、溶剤処理精製油および抽出油について溜分を一定として焼入効果を比較するに、炭素鋼試験片G、低Cr鋼試験片Mのいずれを用いた場合も、芳香族系炭化水素の含有量が最も多い溶剤処理抽出油が焼入効果最大である。第2報において、市販鉍物油は精製処理され芳香族系炭化水素の含有量が低下すると、それにつれて焼入効果が乏しくなることを述べた。同じ沸点をもつ鉍物油のうちでは、極性が大きい芳香族系炭化水素を非常に多く含有するものが最も大なる焼入効果を示すといえる。

中溜分溜出油 CPS および同油より調製した各試料油について、各種試験片を用いて得られた試験結果をみるに、試験片を一定とすると芳香族系炭化水素の含有量が多いものほど焼入効果が大である。また、同炭化水素の含有量が多いものにおけるほど、炭素鋼の焼入性および試験片の大きさによる焼入効果の変化が少ない。これらの結果は、既述のように中溜分鉍物油が焼入油として適している、注目すべき結果である。さらに試験片を一定とすると各試料油についての焼入効果の大小が試験片の種類によつて変わらないことは、沸点が同じ油の場合焼入効果の大小を一定の炭素鋼試験片を用いて比較しうる

ことを示している。パラフィンワックスは、硫酸および白土処理精製油に比較して焼入効果が必ずしも乏しくない。これは蒸溜特性が各試料油と同じでないためと考えられる。

上記各試料油に焼入した低Cr鋼試験片Mの硬度分布の高低は、同試験片が軽溜分鉍物油に焼入された場合よく硬化している、ガス膜付着時間の長短のみによつては説明出来ない。試験片Mは芳香族系炭化水素の含有量が多い試料油におけるほど、ガス膜消滅後もよく冷却され、ベイナイト変態がより阻止されるといえる。

油の冷却作用については、後報において総合考察する。

VII. 結 言

鉍物油の焼入効果に関し、次の諸点を明らかにした。

- (1) 軽および高溜分鉍物油は焼入効果が乏しい。中溜分鉍物油が大なる焼入効果を示す。
- (2) 中溜分溜出油は、再蒸溜されると高沸点炭化水素の含有量が低下し、それにつれて焼入効果が乏しくなる。
- (3) 沸点が同じ鉍物油のうちでは、芳香族系炭化水素を非常に多く含有するものが最も大なる焼入効果を示す。
- (4) 中溜分鉍物油は、沸点が同じ場合芳香族系炭化水素の含有量が多いものほど焼入効果が大である。
- (5) ガス膜の付着時間ならびに油の熱分解の激しさは試料油の沸点、高沸点炭化水素含有の有無、芳香族系炭化水素の含有量によつて異なっている。

文 献

- 1) 舟阪：燃料化学分析試験法，(1949)
- 2) 佐藤，藤村：鉄と鋼，49 (1963) 6, p. 900
- 3) 藤村，佐藤：鉄と鋼，49 (1963) 7, p. 1008