自動車ガソリンのベーパーロック傾向*

内 沼 一 雄**, 中 島 清**, 宮 川 亨**

Vapor Locking Tendency of Motor Gasolines*

by Kazuo Uchinuma**, Kiyoshi Nakajima** and Toru Miyagawa**

Summary : This paper deals with the determination of vapor-liquid ratio (V/L) of motor gasolines and the vapor lock field tests with two Japanese passenger cars.

The V/L was determined by the modified CRC apparatus, which allows mechanical stirring at any stirring length. Both the repeatability and the agreement with the theoretical values for hydrocarbon blends were satisfactory. The V/L estimation method using inspection data, which had been developed by Aldrich et al., proved to be useful for Japanese gasolines.

The field tests were carried out at Misaka Pass (altitude 860~1,300 m) and at Mt. Fuji climbing road (altitude 920~1,450 m). The critical V/L remarkably varied with the operating conditions between the maximum of 50 and the minimum of 10. The start-after-idling condition gave higher critical V/L 's than the steady speed climbing condition. However, the former condition was more severe than the latter for most fuels, except for low V/L -temperature slope fuels, because of higher fuel pump temperatures in the former condition. These results suggested the necessity of two V/L values (high and low) in the control of vapor locking tendency of motor gasolines.

1 ま え が き

ベーパーロックは、自動車の燃料供給系統中に多量の燃料蒸気が発生するため、エンジンへの燃料供給量が不足し、高出力運転が不可能となる現象である。近年、自動車エンジンの出力増大とともに廃熱量が増加し、一方車体形状が洗練されてくるとともに、エンジン室容積が狭くなりつつあるが、これらはともに燃料供給系統温度を高める傾向がある。したがってベーパーロックの重要性はしだいに増している。

ベーパーロックの発生は、ガソリンの揮発性によって大きく影響され、外国では古くから盛んに研究されているが^{1),2)}、わが国ではこれまで南谷の報告³⁾があるだけである。筆者らは国産車を用いた実車試験により、ガソリンのベーパーロック傾向について検討したので、以下に報告する。

ガソリンのベーパーロック傾向を代表する性状としては、一般にリード蒸気圧が用いられているが、必ずしも相関性がよくなく、気液比（以下 V/L と略）のほうが相関性がよいとされている¹⁾⁻³⁾。したがって V/L 測定法も検討した。

2 気液比 (V/L) の測定

2.1 装 置

V/L は、指定温度、圧力における蒸気容積と 0°C における供給液体容積の比を意味する。種々の V/L 測定装置が提案さ

Fig. 1 Vapor-liquid Ratio (V/L) Apparatus

れているが⁴⁾⁻⁷⁾、それらの間のおもな相違は蒸気ビュレット内の試料液体および蒸気のかきまぜ方法である。筆者らの用いた装置を Fig. 1 に示したが、原型は CRC (Coordinating Research Council) が開発したもので、ビュレットに 12 クロームステンレス鋼製コイルを入れ、外側の磁石を上下してかきまぜる方式である⁴⁾。CRC 装置の原型は、磁石の上下を手動で行なうか、または一定の幅 (75 mm) だけ機械的に行なうようになっている。磁石の上下幅は蒸気容積によって変える必要があるので、任意の幅で磁石を機械的に上下できるほうが測定上便利である。筆者らの装置はリバーシブルモーターとマイクロスイッチを利用し、マイクロスイッチ接点の位置を変えることに

* 昭和 44 年 8 月 25 日受理

** 日本石油株式会社中央技術研究所 (川崎市夜光 2 丁目 3-2)
Central Technical Research Laboratory, Nippon Oil Co. (3-2,
Yako 2-Chome, Kawasaki)

よって、任意の幅で磁石を機械的に上下できるようにした。この改良によって測定に要する労力を非常に軽減できた。

2.2 測定方法

測定方法はこれまでの報告^{4)~7)}とほぼ同様で、概要を以下に述べる。

蒸気ビュレットを溶剤洗浄、真空乾燥したのち、約0°Cの試料2~5 mlを試料ビュレットから導入し、三方コックを閉じる。恒温水そうを指定温度にし、水銀びんを下げ、かきまぜコイルを上下して、蒸気を発生させる。蒸気の発生が終わったならば、かきまぜを止め、蒸気ビュレット内圧力が指定圧力となるように、水銀びん高さを正確に調整する。約5 min 放置し、蒸気容積が変化しないことを確認したのち、次式により V/L を算出する。

$$V/L = \frac{\text{蒸気容積 (ml)}}{\text{供給液容積 (ml)}}$$

温度を2~3°C とびに段階的に高くし、それぞれ V/L を測定する。温度、 V/L の測定点をグラフにプロットし、円滑な曲線を作図する。

2.3 測定精度

2.3.1 繰返し性

温度による V/L 変化の傾向がかなり異なる試料6種について、圧力 760 mmHg における測定を各2回行ない、 V/L 4, 10, 30 および 45 の4点における繰返し性標準偏差 s を次式によって求めた。

$$s = \sqrt{\sum d^2/k}$$

s : 標準偏差 (°C), d : 2回の測定値の差 (°C), k : 試料数

s は V/L 4: 0.44°C, V/L 10: 0.66°C, V/L 30: 0.83°C, V/L 45: 1.35°C で、 V/L が大きいほど大きくなっている。従来の報告で繰返し精度が最もよいのは、Gilpen らの Sunbury 装置によるものであり、測定単位 0.5°F で2回の測定が一致または 0.5°F 差であって⁹⁾、これと比較すると筆者らの結果は劣るが、通常の使用目的に対しては満足できる程度であると思われる。なお繰返し性の検討では、短時間内に測定を繰り返すのが普通であるが、筆者らは一連の試料の測定にかなりの日数がかかることを考慮して、2回の測定を7~10日の間隔で行なったので、このことが繰返し性を見掛け上悪くしているものと思われる。

2.3.2 正確性

純粋物質2種の混合物に対する V/L の理論値は、ラウールの法則およびボイル・シャルルの法則が成立するとすると、次のようにして求められる⁴⁾。

成分	全モル数	液体モル数	蒸気モル数	蒸気圧	分圧	分子重	液密度 (g/ml)	温度 (°K)
1	F_1	H_1	G_1	P_1	p_1	$(MW)_1$	d_1	—
2	F_2	H_2	G_2	P_2	p_2	$(MW)_2$	d_2	—
混合物	$F = F_1 + F_2$	$H = H_1 + H_2$	$G = G_1 + G_2$	—	$\pi = p_1 + p_2$	—	—	T

$$\frac{G}{H} = \frac{F_1 \pi (\pi - P_1) + F_2 \pi (\pi - P_2)}{F_1 P_2 (\pi - P_1) + F_2 P_1 (\pi - P_2)}$$

$$G = G_1 + G_2 = \frac{F_1}{\frac{H}{G} \frac{\pi}{P_1} + 1} + \frac{F_2}{\frac{H}{G} \frac{\pi}{P_2} + 1}$$

$$V/L = \frac{82.1 GT}{\frac{F_1 (MW)_1}{d_1} + \frac{F_2 (MW)_2}{d_2}}$$

Table 1 Comparison of Measured and Theoretical V/L -Temperature Data (760 mmHg)

Sample Composition	V/L	Temperature, °C					
		Measured				Theoretical	Difference
		1	2	3	Ave.		
<i>n</i> -pentane 38.0 wt%	10	56.8	57.1	57.2	57.0	57.3	-0.3
	20	58.6	58.8	58.6	58.7	58.6	0.1
	30	60.3	60.2	60.1	60.2	59.8	0.4
<i>n</i> -heptane 62.0 wt%	40	61.3	61.9	61.7	61.6	60.9	0.7
	50	63.1	63.1	63.0	63.1	62.2	0.9
	60	64.6	—	64.5	64.6	63.7	0.9
<i>n</i> -pentane 28.1 wt%	10	62.0	62.1	62.0	62.0	62.1	-0.1
	20	64.1	63.9	64.2	64.1	63.7	0.4
	30	66.3	66.1	66.0	66.1	65.3	0.8
<i>i</i> -octane 71.9 wt%	40	67.7	67.8	67.6	67.7	67.0	0.7
	50	69.4	69.2	69.4	69.3	68.6	0.7
<i>i</i> -butane 11.5 wt%	10	46.2	45.4	46.6	46.1	45.7	0.4
	20	56.0	55.2	56.2	55.8	53.3	2.5
<i>n</i> -heptane 88.5 wt%	30	63.1	62.9	64.0	63.3	60.6	2.7
	40	68.1	68.8	69.6	69.1	67.1	2.0

混合物3種について、圧力 760 mmHg の理論値と実測値の比較を Table 1 に示した。ここで理論値の計算における蒸気圧および液密度は、API Project 44 による値⁹⁾を用いた。*n*-ペンタン-*n*-ヘプタン混合、*n*-ペンタン-イソオクタン (2,2,4-トリメチルペンタン) 混合では、理論値と実測値の差は1°C以下で、よく一致している。Gilpen らは *n*-ペンタン-イソオクタン混合だけで検討しているが、理論値と実測値の差は0.8°C以下で⁹⁾、筆者らの結果と同程度である。イソブタン-*n*-ヘプタン混合では、差は最大2.7°Cでかなり大きく、理由は確認していないが、ラウールの法則からのかたよりが大きいことが考えられる。

2.4 一般性状による気液比 (V/L) の推定

V/L の測定には長時間を要するので、リード蒸気圧および蒸留性状 (10%, 20% および 50% 留出温度) を用いて V/L 4, 10, 30 および 45 に対する温度を推定する方法が、Aldrich らにより提案されている⁹⁾。

V/L -温度関係が広範囲に異なる試料12種 (性状は Table 3 に後出) について、760 mmHg における実測値と推定値の比較を Table 2 に示した。ここで推定値は0.1°C きざみで示してあるが、0.5°F きざみの値を換算したものであって、推定図表の読取りにおける誤差が $\pm 1^\circ\text{F}$ 程度あるものと思われる。

Table 2 の結果では、平均偏差は1°C以下、標準偏差は2°C以下である。圧力 700 mmHg および 650 mmHg についても同様な比較をしたが、偏差は760 mmHg とほぼ同様であった。

Aldrich らの原報⁹⁾によると、標準偏差は1.5°Cで、筆者らの結果よりややよいが、最近のアメリカのガソリンで再検討した結果⁷⁾では、筆者らの結果よりも標準偏差が大きい。したがって、この推定方法はアメリカのガソリンと同様にわが国のガソリンにも利用できるものと思われる。

Table 2 Comparison of Measured and Estimated V/L-Temperature Data* (760 mmHg)

Sample ^b	Temperature, °C											
	V/L=4			V/L=10			V/L=30			V/L=45		
	Est.	Mes.	Dif.	Est.	Mes.	Dif.	Est.	Mes.	Dif.	Est.	Mes.	Dif.
HB-1	41.4	40.5	0.9	45.8	45.1	0.7	56.9	57.2	-0.3	64.0	65.1	-1.1
HB-2	43.9	42.2	1.7	48.6	47.6	1.0	59.7	59.8	-0.1	66.7	67.5	-0.8
HB-3	49.2	47.6	1.6	53.9	53.0	0.9	65.2	65.0	0.2	72.2	72.8	-0.6
HB-4	50.8	51.4	-0.6	55.8	56.8	-1.0	67.8	68.7	-0.9	75.3	76.1	-0.8
HB-5	53.6	55.8	-2.2	58.8	61.6	-2.8	71.3	73.3	-2.0	79.4	79.2	0.2
HB-6	58.9	59.2	-0.3	63.6	64.1	-0.5	74.2	75.6	-1.4	80.3	—	—
HL-1	40.0	39.8	0.2	42.2	41.9	0.3	46.1	47.1	-1.0	48.0	50.5	-2.5
HL-2	41.7	41.6	0.1	44.2	44.5	-0.3	50.0	50.3	-0.3	53.6	53.8	-0.2
HL-3	46.7	44.9	1.8	49.2	47.8	1.4	55.2	54.2	1.0	58.7	58.6	0.1
HL-4	48.6	48.2	0.4	51.4	51.4	0.0	57.8	58.5	-0.7	62.0	62.5	-0.5
HL-5	53.6	52.0	1.6	56.5	55.6	0.9	62.2	62.4	-0.2	65.4	67.0	-1.6
HL-6	57.5	57.0	0.5	60.3	60.9	-0.6	66.7	68.6	-1.9	70.6	73.4	-2.8
Ave. Dev.												
Std. Dev.												
	0.5			0.0			-0.6			-1.0		
	1.3			1.2			1.1			1.4		

a : Estimated data were obtained by the method described in Ref. 9.

b : Inspection data are shown in Table 3.

3 実車試験

3.1 実車試験方法

ペーパーロックに対する種々の走行条件の影響は複雑なので、実車試験条件の選定はむずかしい問題である。標準的なものとしては、アメリカの CRC が開発した方法がある¹⁰⁾。これは自動車試験場(水平路)で行なう方法で、試験条件を正確に規定できる点は好ましいが、わが国の実状に適するかどうかの問題である⁹⁾。わが国ではペーパーロックは主として登山路でみられるので、関東周辺各地を調査し、山梨県御坂峠および富士山吉田口登山道を選んだ。前者は距離 8.7 km, 平均傾斜 5.1%, 高度 850~1,300 m, 後者は距離 7.2 km, 平均傾斜 7.4%, 高度 920~1,450 m で、両方とも舗装されていなかった。

試験条件としては、登坂走行およびアイドリング後発進の 2 条件を採用した。登坂走行は、おおよそ一定速度で途中停車せずに全区間を走行する条件である。アイドリング後発進は、登坂走行中に一定地点で停車し、5 min アイドリングした後発進する条件であり、発進時におけるペーパーロックの有無を調べることを目的とする。なお停車条件としてはエンジン停止およびアイドリングがあり、それぞれ停車時間がペーパーロックに影響するが、予備実験によると 5 min アイドリングが最もペーパーロックを起こしやすいかった。

ペーパーロックの発生は、一般に運転不可能となることで正確に判定できたが、運転感覚から出力が大幅に低下したことによって判定した場合もあった。補助的に燃料ポンプ出口圧力も測定したが、ペーパーロック発生時の値は走行条件によってかなり異なるので、あまり役立たなかった。燃料系統各部温度の測定には、感温部が小さいサーミスター温度計を用い、取付加工部は燃料流動抵抗を大きくしないように注意して設計した。

3.2 試験車および燃料

試験車は 2 台で、A 車は 58 年型ライトバン、B 車は 60 年型乗用車である。両車とも同じメーカーのほとんど同じ型式の水冷直列 4 気筒エンジンをのせており、排気量は A 車が 1.0 l, B 車が 1.2 l である。燃料ポンプはカム軸により作動する通常の機械式であり、その位置は排気マニホールドに近い。ほかに

国産車 2 台、アメリカ車 1 台を用いた予備試験では、A, B 車は燃料ポンプ温度が高く、ペーパーロックを比較的起こしやすいことが認められた。

試験燃料は、V/L-温度関係の傾向が異なる 4 系列で、各系列についてリード蒸気圧を約 0.07 kg/cm² とびに変えたものである。実車試験は 2 年にわたって行なわれ、1 年目には HR, HF 系列、2 年目には HB, HL 系列(系列名は便宜上つけたもの)を用いた。それらの揮発性関係性状を Table 3, V/L-温度関係(650 mmHg)を Fig. 2, 3 にそれぞれ示した。

3.3 登坂走行条件におけるペーパーロック試験の結果

御坂峠における燃料系統温度の測定例を Fig. 4 に示した。

Table 3 Volatility Inspections of Test Fuels

	Sp. Gr.	RVP, kg/cm ² @ 37.8°C	Distillation (Evap.), °C						
			15/4°C	IBP	10%	20%	50%	90%	EP
HR-1	0.726	0.84	31	42	51.5	94.5	159.5	188	
2	0.732	0.77	33	46	56.5	104.5	164	190	
3	0.738	0.71	33	47.5	62	109.5	161	190	
4	0.745	0.63	34.5	54	71	116.5	163	191	
5	0.752	0.56	36.5	58	76.5	119	163.5	193	
HF-1	0.718	0.87	29	42	50	80	173.5	212	
2	0.720	0.75	33	45	54	86	179.5	214	
3	0.724	0.69	34	48.5	56.5	88.5	180	213	
4	0.727	0.62	36.5	51.5	60	92.5	180.5	214	
5	0.730	0.54	38.5	55	63.5	96.5	183	215.5	
HB-1	0.738	0.90	32	44	65	113	156	187	
2	0.739	0.83	32	47	67	113.5	156	187	
3	0.742	0.71	33	54	74	115.5	157	188	
4	0.745	0.67	37	57	75.5	116	157	189	
5	0.747	0.59	37	62	80	117	157	189	
6	0.748	0.53	37.5	62.5	80.5	117.5	158.5	188	
HL-1	0.723	0.89	33	40.5	47.5	72.5	159.5	205	
2	0.724	0.82	33.5	42	49	79.5	164	205	
3	0.727	0.73	34.5	46	54	88	160	203	
4	0.735	0.69	35	48	57.5	95	161	201	
5	0.739	0.60	37.5	50.5	61	99	160	199	
6	0.742	0.54	38	54	66	105.5	160	197

Fig. 2 V/L-Temperature Curves for HR and HF Series Fuels (650 mmHg)

Fig. 3 V/L-Temperature Curves for HB and HL Series Fuels (650 mmHg)

Fig. 4 Fuel Temperatures at Hill Climbing Condition (Misaka pass, car A, 3rd gear, 30 km/hr)

Fig. 5 Fuel Temperatures at Hill Climbing Condition (Mt. Fuji-road, Car B)

燃料ポンプ温度は出発点後約 3 km でほぼ平衡に達している。天候条件の影響によって、燃料ポンプ温度は試験ごとにより異なったが、同一燃料で 2 回以上走行した場合、ベーパーロック発生の地点が異なっても、そのときの燃料ポンプ温度は 1°C 以下の差であった。したがってベーパーロック発生時の燃料ポンプ温度は、燃料のベーパーロック傾向を表わす値として適当と思われる。

次に富士登山道における燃料系統温度の測定例を Fig. 5 に示した。この道路では高度が増すとともに道路傾斜が急になるので、途中で変速機位置を切り替える必要があり、また燃料ポンプ温度は終点まで上昇を続けている。したがってこの道路ではベーパーロック発生地点による燃料ポンプ温度の差は、同

一燃料による繰返しが少ないのではっきりしなかったが、御坂峠におけるより若干大きいようであった。

ベーパーロック発生時の燃料ポンプ温度と相関性を持つ燃料性状を明らかにするため、最初にリード蒸気圧について検討したが、定説どおり相関性はよくなかった。ついでベーパーロックが試験車、運転条件によってきまる V/L 限界値（以下限界 V/L と呼ぶ）以上となったときに発生しているかどうかを検討した。その結果を以下に述べる。

限界 V/L を求めるには、ベーパーロック発生個所を知り、その個所の温度、圧力を測定する必要がある。これらの測定を行わない方法として、V/L-温度関係の異なる燃料を利用する方法¹¹⁾および燃料ポンプ入口から空気を吸引させる方法¹²⁾がある。しかし前者は各試験の温度、圧力が一定という筆者らの場合には成立しない仮定を必要とし、また後者は温度、圧力を同時に測定しないかぎり燃料の評価には役立たない。筆者らの実験では、ベーパーロック発生個所が燃料ポンプであることは、発生状況の観察と温度測定結果から明らかであった。燃料ポンプ温度としてはまず入口温度を用いたが、限界 V/L が信じがたいほど低い値となる場合があり、また入口温度測定点と吸入弁の間の容積がかなり大きいので、入口、出口平均温度を用いることに変更した。なお燃料ポンプ入口、出口の温度差は両試験車とも 6~8°C の範囲内であった。圧力はベーパーロック発生地点の高度などによって若干異なるが、650 mmHg の一定と仮定した。このようにしてベーパーロック発生時の温度、圧力が求められると、Fig. 2, 3 を利用して、限界 V/L を求めることができる。温度、圧力の誤差は十分小さいとはいえないが、各試験による限界 V/L のばらつきが小さければ、それらの平均値は信頼できるものと考えられる。

Fig. 6 Determination of Critical V/L at Hill Climbing Condition (Car A, Misaka pass)

Fig. 6 は、A 車、御坂峠における限界 V/L である。限界 V/L は試験により 22~30 の範囲内であり、実車試験としてはこの程度のばらつきはやむをえないものと考えられる。したがって、平均値 27 は、この値以上でベーパーロックが発生するという限界値として信頼できるものと考えられる。

Table 4 は登坂走行条件の結果をまとめて示したものである。富士登山道高度 1,100~1,450 m 区間、車速 20 km/hr では、A, B 両車を試験してあるが、限界 V/L は A 車が異なる燃料で 16 および 17、B 車が 10 であって、B 車のほうが A 車よりも小さい。この理由は確認していないが、燃料供給系統は前述のように似ているので、燃料ポンプの個体差が影響していることも考えられる。自動車のベーパーロック傾向としては、限界 V/L とともに燃

Table 4 Critical V/L Data for Various Operating Conditions

Operating Condition	Car	Test Road	Road Gradient, %	Gear Position	Nominal Car Speed, km/hr	Engine Speed, rpm	Fuel Consumption		Fuels	Amb. Temp., °C	Critical V/L
							l/hr	km/l			
Hill Climbing	A	Misaka pass	5.1	3	30	2,400—2,600	5.3	5.3	HR, HF	23—27	27
		Mt. Fuji (altitude 1,100~1,450 m)	8.4	2	25	3,400—3,700	9.0	3.0	HB, HL	26—29	12
				2	20	2,800—3,100	—	—	HR, HF	27—30	16
				2	20	2,800—3,100	5.6	3.3	HB, HL	26—29	17
				2	15	2,300—2,400	4.3	3.6	HB, HL	26—29	18
	B	Mt. Fuji (altitude 920~1,100 m)	6.0	2	30	2,300—2,500	4.1	5.9	HB, HL	22—28	12
Start-after-idle	A	Misaka pass							HR, HF	20—26	50
	B	Mt. Fuji							HB, HL	23—30	25

料ポンプ温度と外気温度の差が重要であるが、これは A, B 両車とも同程度である。

Table 4 から明らかなように、道路傾斜が急になり、また車速が高いほど、いいかえれば燃料消費率 l/hr がふえるほど、限界 V/L は小さくなっている。A 車の御坂峠、30 km/hr と富士山登山道高度 1,100~1,450 m 区間、車速 25 km/hr とでは、限界 V/L が約 2 倍異なっている。燃料ポンプ温度と外気温度との差は、道路傾斜が急になるほど大きく (Fig. 5 参照)、また車速が高いほど小さくなる。すなわち道路傾斜が急になると、限界 V/L、燃料ポンプ温度の両方とも過酷となる。車速が高くなると、限界 V/L はきびしくなり、燃料ポンプ温度はゆるやかになるので、どちらの影響が大きいかは一般的にはいえないが、A 車、富士山登山道高度 1,100~1,450 m 区間の結果では、車速が高いほどベーパーロック発生までの走行距離が短いという傾向が認められ、限界 V/L の影響のほうが大きかった。

3.4 アイドリング後発進条件におけるベーパーロック試験の結果

アイドリング後発進条件の試験は、御坂峠では出発点後 2.9 km 地点、富士山登山道では出発点後 3.0 km 地点でそれぞれ行なった。Fig. 7 に示したように、停車してアイドリングに移ると、燃料ポンプ温度は運行中よりもかなり高くなり、約 5 min でほぼ最高に達した。したがってアイドリング時間は 5 min とした。なおアイドリングはどの試験でも円滑だったので、パーコレーションは起こっていなかったものと思われる。

Fig. 8 は A 車、御坂峠における V/L とベーパーロックの有無を示したもので、V/L を求めるには圧力は 650 mm-Hg、温度は発進直前の測定値を用いた。登坂走行条件 (Fig. 6 参照) と異なり、ベーパーロックが起こったときの V/L は限界 V/L を示すものではなく、限界

Fig. 7 Fuel Temperatures at Start-after-idle Condition (Mt. Fuji-road, Car B)

Fig. 8 Determination of Critical V/L at Start-after-idle Condition (Car A, 930 m altitude point on Misaka pass)

V/L よりも高いことを示すだけである。このように 1 回の試験で得られる情報が少ないとともに、燃料ポンプ温度の変化が大きいなどの誤差原因が多いので、限界 V/L を精度よく求めることはむずかしい。しかし Fig. 8 では V/L 50 を境にしてベーパーロックの有無がはっきりわかれており、限界 V/L は 50 と推定できる。同様に求めた B 車、富士山登山道における限界 V/L は、Table 4 に示したように

25 であった。以上に示した限界 V/L の差は、試験車によるよりも、主として発進走行区間の道路傾斜によるものと思われる。

3.5 考 察

3.3, 3.4 に示した結果から、登坂走行条件およびアイドリング後発進の両条件において、ベーパーロックはガソリンの V/L が限界値以上になったときに発生したことが明らかである。したがってガソリンのベーパーロック傾向を表わす実験室的性状としては、限界 V/L に達する温度が適当である。ただし 2.2, 2.4 に述べたように、V/L-温度関係の測定には長時間を要し、またリード蒸気圧、蒸留試験により推定できるので、品質管理に対しては推定値を用いるか、またはリード蒸気圧、蒸留試験をそのまま用いるほうが实际的であろう。

限界 V/L は登坂走行条件よりもアイドリング後発進条件のほうが大きく、これはアイドリング後発進地点における道路傾斜が比較的ゆるやかであったためと思われる。しかしアイドリング後発進条件では、外気による冷却がほとんどないため、燃料ポンプ温度は登坂走行条件よりもかなり高かった。試験時の気温が一定していないので、どちらの条件がより過酷かを正確に比較することは不可能であった。大部分の燃料については、登坂走行条件ではベーパーロックが起こらない気温でもアイドリング後発進条件ではベーパーロックが起こり、後者のほうが過酷なことは明らかであった。しかし温度による V/L 変化の

小さい燃料については、限界 V/L が特に小さい登坂走行条件のほうがアイドリング後発進条件よりも過酷なようであった。またペーパーロック発生時における困難の大きさを考えると、自動車の運転継続がまったく不可能となる登坂走行条件を重視する必要があると思われる。

以上のようにガソリンのペーパーロック傾向は、単一の運転条件での実車試験による単一の限界 V/L を基準にして管理することは困難と思われる。アイドリング後発進を最も道路傾斜が急な地点で行なえば、運転条件としては最も過酷となるが、現実にはほとんど起こらないものと思われる。この点については、3.1 に引用した CRC の試験条件は水平路なので、ゆるやかな条件といえよう。したがってガソリンのペーパーロック傾向の管理においては、従来の文献⁶⁾にみられるように単一の V/L を基準とするよりも、高低2点の V/L を基準とするほうがよいと考えられる。このような基準の V/L を決めるには、多数の試験車による結果が望ましいが、3.3, 3.4 の結果だけから選べば、 V/L 10 および 50 が適当である。

4 ま と め

(1) ガソリンの気液比 (V/L) 測定装置として、CRC 装置のかきまぜ方式を改良し、任意の上下幅で機械的にかきまぜられるようにしたものを製作した。繰返し性および正確性(炭化水素2種混合物の理論値との比較による)は良好と認められた。

(2) Aldrich らによるリード蒸気圧および蒸留試験からの V/L 推定方法は、精度がよく、有用と認められた。

(3) 1958, 1960 年型国産車各1台を用い、御坂峠および富士山吉田口登山道でペーパーロックの実車試験を行なった。ペーパーロックを起こす限界 V/L は運転条件により非常に異なり、最大 50, 最小 10 であった。アイドリング後発進条件は、登坂走行条件に比し、限界 V/L は大きい、燃料ポンプ温度が高く、このため温度による V/L 変化の小さいものを除く大部分の燃料に対しては、より過酷であった。しかし温度による V/L 変化が燃料によりかなり異なること、登坂走行条件のほうがペーパーロック発生時の困難が大きいことなどから、品質管理に対しては基準とする V/L を高低2点採用するのがよいと思われる。

文 献

- 1) Randall, R.A., *SAE Paper* #763 (1956).
- 2) Unzelman, G.H., Forster, E.J., *Petrol. Refiner*, **39**, (10), 109 (1960).
- 3) 南谷 弘, 自動車技術, **18**, (11), 832 (1964).
- 4) Coordinating Research Council, CRC Report No. 269 (1951).
- 5) Gilpin, R.L., Mathews, E.H.W., *Anal. Chem.*, **28**, (1), 99 (1956).
- 6) 洪沢芳雄, 石油誌, **2**, (6), 600 (1959).
- 7) Coordinating Research Council, CRC Report No. 370 (1963).
- 8) API Research Project 44, "Selected Values of Properties of Hydrocarbons and Related Compounds", Carnegie Inst. Tech. (1955).
- 9) Aldrich, E.W., Barber, E.M., Robertson, A.E., *SAE Trans.*, **52**, 364 (1944).
- 10) Percy, A.W., Domke, C.J., Toulmin, H.A., Niles, H.T., *SAE Paper* 547 A (1962).
- 11) Best, R., *Proc. API*, **33**, [III], 117 (1953).
- 12) Heath, D.P., Thena, R.H., Way, G., *SAE Paper* 433 (1957).

国内ニュース

三菱石油、核燃料に進出 三菱石油は、同社の50%の株主であるアメリカのゲティオイル社と提携して、核燃料部門に進出する方針を固めた。三菱石油は石油精製・販売専業でこれまで同部門へ進出する基盤をもっていないが、ゲティ社との深い関係を生かし、この分野で実績のあるゲティ社と提携することによって、新規事業に乗り出すことになったもの。三菱石油では三菱グループが原子力機器部門とともに核燃料部門を強化している際であり、核燃料への進出はこのグループの方針に協力することになるものとみておりグループ各社と協調体制をとる形で、核燃料サイクルのうち、とりあえずゲティが開発するウラン鉱の輸入、販売から取り組む方針である。三菱石油が同社としてまったく未知の核燃料に進出する方針を固めたのは、原子力産業が代表的な未来産業として注目されているという基本的な事情のほか、同社の大株主であるゲティ社が核燃料部門の強化に熱心で、しかも三菱

石油と提携してなんらかの形でこの部門でも対日進出の意欲をみせていることによる。ゲティ社はスタンダードオイルニュージャージー(エッソ)、ガルフ(いずれもアメリカ)など国際石油資本と同じように核燃料分野への進出に積極的で、ゲティ社自身がアメリカネバダ州などでウラン鉱を開発しているほか、関連会社のニュークリア・フュエル・サービス社が使用済み核燃料の再処理や成形加工などを行っており、核燃料サイクル(ウラン鉱の開発から転換、濃縮、成形加工、使用済み核燃料の再処理までの過程)の完成をめざしている。三菱石油は、核燃料部門進出の下準備として、まず11月末の株主総会で定款を変更、事業内容の一つとして新たに、「原子燃料事業」をつけ加え、どれから取り組むか具体的な検討を始めた。三菱石油首脳は、核燃料サイクルのうち、わが国でいまのところ最も需要が大きいウラン鉱の開発・輸入から手掛ける意向のようである。この場合、三菱石油がゲティの開発するウラン鉱を輸入、これを電力業界に販売したり、ゲティと海外でウラン鉱を共同開発する方向などを検討している。

(日本経済 12/4)