油層岩石の高压ガス浸透率*

山崎 豊彦**, 安里 潤**

The Permeability of Porous Rocks under High-Pressure*

by Toyohiko Yamasaki** and Jun Anli**

Summary : Characters of deep reservoir rocks have been studied recently. In this paper the relationship between pressure and permeability, which varies with the kind of gases, was investigated from the experimental and theoretical studies of the permeability of gases through porous rocks under pressure.

In this experiment, high-pressure gases such as He, Ar, N₂, CH₄, C₂H₆ and C₃H₈, were forced to flow through rocks, and permeabilities of each gas have been decided.

In the discussion of the experimental result, it was confirmed that Klinkenberg's result was obtained under higher pressure if the gas flow was laminar. It was also, confirmed that there was a linear relation between Klinkenberg's Constant and the mean free path of gases.

It may well be said that, in the future, permeability of gases can be computed using the permeability data of a certain gas.

1 緒 言

最近石油や天然ガスの開発は海洋油田の開発と深部ガス層の開発にその傾向が見られる。特にアメリカでは 20,000 ft 以上の深井戸が開発されている現状である¹⁾。わが国においても昭和 40 年以降 5,000 m 級掘さく機が準備され、新潟では 4,000 m 級の深井戸が掘られてきた。したがって今後高压下における油層の性質を把握することが必要になると思われた。このため筆者らは高压下における岩石の変形と浸透率の関係を検討し、その実験室的研究の一部を紹介してきた²⁾。しかしこの研究では 1 atm 以下のガス流動について検討したものであり、実際の油層岩石中では、そのガス圧は岩石に加わる応力とほぼ平衡を保つ程度になる。したがって筆者らは岩石について、高压ガスの流動性を検討せんとし、その第一歩として 100 kg/cm² 以下のガス圧で、岩石のガス浸透率を測定した。この方面における最近の研究は第 7 回世界石油会議で、イタリア AGIP (ENI) の研究結果が報告されているが³⁾、これは地層圧の岩石におよぼす力学的影響と相対浸透率の関係を検討したもので、ガス圧の影響については測定されていない。また R. Al-hussainy ら⁴⁾は実際の天然ガス流動について理論的検討を加えているが、浸透率に対する圧力の影響は Klinkenberg の実験結果を引用したにとどまっている。浸透率に対する圧力の影響については Klinkenberg の実験結果が、その代表的なものであるが、しかしこれらの実験は一般に 10 atm 程度までの低压域における実験で、高压領域での研究は行なわれていない。したがって本報告では前記の範囲におけるやや高压で浸透率を測定し、Klinkenberg 式の適応性について検討した。

2 理 論

2.1 ガス体のスリップ現象

一般に希薄ガスの固体表面におけるスリップ現象は古くから Kundt, Warburg の実験で認められ、その後理論的な検討がされてきた。これによればガス密度が低くなり、ガス分子の運動が、その平均自由行程に近くなるかまたはガスが透過する径路の直径が平均自由行程に近づけば、いつでもガスのスリップ現象が起るとされ、そのスリップ速度 u はガス分子の流動速度 v_0 の速度こう配に比例するとされ次式でその関係が示されている。

$$u = \zeta \frac{dv_0}{dz} \quad (1)$$

この式の ζ はスリップ係数と呼ばれ、 z は壁面からの距離を示す。Maxwell の分子運動論では固体表面近くの分子団流を考え、これらが一樣な速度こう配をもって固体表面と接するものとする、その時の接線方向の運動量釣合の式は次のようになる⁵⁾。

$$f \left(\frac{1}{2} \eta \frac{dv_0}{dz} + \frac{1}{4} \rho \bar{c} u \right) = \eta \frac{dv_0}{dz} \quad (2)$$

ここで f は衝突分子中、接線方向へ運動量を与える分子の割合、 $\bar{c}$ は平均分子運動速度、 η は粘性係数とする。

したがって

$$u = 2 \cdot \frac{2-f}{f} \cdot \frac{\eta}{\rho \bar{c}} \frac{dv_0}{dz} \quad (3)$$

しかるに $\rho = p/RT$, $\bar{c} = 2(2RT/\pi)^{1/2}$ であるから

$$\zeta = \frac{2-f}{f} \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{\eta}{p} \sqrt{RT} = \frac{\zeta'}{p} \quad (4)$$

ここに示された ζ は dv_0/dz が z 軸を切る点までの壁面からの距離で示され、この点はガスのスリップのため、壁面の背後に現れ、その距離はガスの平均自由行程のオーダーとされている。さて式 (4) は完成ガス体について考えられた式であるか

* 昭和 44 年 2 月 22 日受理

** 早稲田大学理工学部(東京都新宿区西大久保 4-170) School of Science and Engineering, Waseda University (4-170, Nishi-Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo)

ら、実在ガスについては補正が必要になってくるので、後でこの問題を検討する。

2.2 スリップ現象を伴うガス体の岩石内粘性流動

岩石内を流れるガス体の流動については一般に岩石内孔げきを毛細管の集束として取り扱い、Poiseuille の法則に従い Darcy の式と対応させている。

$$Q_i = \frac{\pi \Delta P}{8 \eta l} \sum_{i=1}^J n_i r_i^4 \quad (5)$$

ここで Q_i はコアを流れる全流量、 ΔP は両端の圧力差、 r_i は各種直径を持つ毛細管の半径、 n は同じ直径を持つ管の本数、 J は管径のグループ数、 l はコアの長さ、とすれば浸透率は次式で示される。

$$K = \frac{1}{A} \cdot \frac{\pi}{8} \sum_{i=1}^J n_i r_i^4 \quad (6)$$

今1本の毛細管について、スリップ現象を考慮し、Poiseuille の式を補正してみよう。この場合、ある断面を通るガスの速度 v はその中心軸からの距離 r のみの関数であるとする。この流体中で同軸を持ち半径 r 、長さ dx のガス円柱体の釣合の式は一般に知られているように、次式で示される。

$$r \frac{dp}{dx} = 2\eta \frac{dv}{dr} \quad (7)$$

$$\therefore v = \frac{1}{4\eta} r^2 \frac{dp}{dx} + C \quad (7)'$$

毛細管の半径を a とすれば、 $r=a$ でスリップ速度に等しくなるので、式 (7)' は、

$$v = \frac{1}{4\eta} (r^2 - a^2) \frac{dp}{dx} + u \quad (8)$$

式 (8) はスリップ速度を考慮した Poiseuille の式である。

式 (3) の $dv_0/dz = dv/dr$ とおけるので式 (3) を式 (8) に代入し、

$$v = \frac{1}{4\eta} (r^2 - a^2 - 2 \cdot \frac{2-f}{f} \sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{RT} \cdot \eta \cdot \frac{a}{p}) \frac{dp}{dx} \quad (9)$$

$$\frac{2-f}{f} \sqrt{\frac{\pi}{2}} \sqrt{RT} \cdot \eta = \zeta' \quad (10)$$

とおけば式 (9) は

$$v = -\frac{1}{4\eta} (a^2 - r^2 + 2a \frac{\zeta'}{p}) \frac{dp}{dx} \quad (11)$$

ここで ζ' は η の関数であり、 η は圧力がきわめて高くなれば圧力の関数であるが、10 kg/cm² 程度までは圧力の影響は少ないといわれている。さて式 (11) は線速度であるから、円管について流量を求めてみる。この流量を q とすれば

$$q = \int_0^a 2\pi r v dr = \frac{\pi a^4}{8\eta l} \cdot \left(1 + 4 \frac{1}{a} \cdot \frac{\zeta'}{P} \right) (P_1 - P_2) \quad (12)$$

数本のパイプの集団については

$$Q_i = \frac{\pi \Delta P}{8 \eta l} \sum_{i=1}^J n_i r_i^4 \left(1 + 4 \frac{\zeta'}{r_i} \cdot \frac{1}{P}\right) \quad (13)$$

ここで P_1, P_2 は試料両端の圧力、 $\bar{P}$ はその平均圧力、 ΔP は圧力差を示す。

2.3 Klinkenberg 常数の理論的意義

前項の (5), (6), (13) 式よりスリップ現象を考慮した場合のガス浸透率 K_2 はスリップ現象

を考慮しなかった場合の浸透率 K_1 と次の関係にあることがわかる。

$$K_2 = K_1 \sum_{i=1}^J \left(1 + 4 \frac{\zeta'}{r_i} \cdot \frac{1}{\bar{P}}\right) \quad (14)$$

Klinkenberg の実験式は

$$K_2 = K_1 \left(1 + \frac{b}{\bar{P}}\right) = K_1 + m \frac{1}{\bar{P}} \quad (15)$$

式 (14), (15) で明らかなように b は ζ' と管径に依存し、 m は K_1 および ζ' と管径によって変化することがわかる。また式 (15) の K_1 は Klinkenberg によれば液体の浸透率であるが、式 (14) ではスリップが起らない時の浸透率ということもできる。また ζ' は粘性係数 η に比例し、 η は分子の平均自由行程 L に比例することは Boltzmann⁹⁾, Chapman らによって明らかにされている。

3 実 験

3.1 供 試 体

高圧ガス浸透率測定に用いた試料は石油開発会社より提供された砂岩、泥岩、石灰岩、このほか安山岩を用いた。これらの岩石中、本研究の目的にかなうものは、均一で小さな孔げき直径をもち、低浸透率のものが望ましく、かつ試料の強度も限定され、同一の岩石でも高圧下で最終まで試験しえた供試体は数本にとどまった。試料岩石はダイヤモンドカッター、円筒試料作成機で断面 1 cm² の円柱または角柱に仕上げ、ソックスレー抽出器で岩石中の有機物を洗浄、抽出し 100°C で乾燥し、これをポリエステル樹脂で被覆固化し、外径 30 mm、長さ 4 cm の供試体を作った。

3.2 岩石の物理性質

試料はそれぞれ、真比重、見掛け比重、有効孔げき率、絶対孔

Table 1 Physical Characters of Rocks

	Nakamura Sandstone	Mitsuke Siltstone
Grain Density (g/cm ³)	2.66	1.95*
Bulk Density (g/cm ³)	2.01	1.72
Effective Porosity (%)	20.6	11.3
Absolute Porosity (%)	23.5	11.5
Intersurface Area (m ² /g)	1.57	3.00

* It may be smaller than true density, because it was measured with water.

Fig. 1 Schematic Diagram of Permeability Measuring Apparatus with High Pressure Gases

Fig. 2(a) The Relation between Flow Rates and Pressure Differences under Hydrogen Pressures through the Mitsuke Siltstone

Fig. 2(b) The Relation between Flow Rates and Pressure Differences under Nitrogen Pressures through the Mitsuke Siltstone

Fig. 2(c) The Relation between Flow Rates and Pressure Differences under Methane Pressures through the Mitsuke Siltstone

げき率および内部表面積の測定を行なった。内部表面積は N_2 吸着量を測定し、BET 式によって計算した。これらの結果を表示すれば Table 1 のようである。また試料の形状も表示した。試料岩石の岩石学的な特徴は本研究では特に問題にならないと思われたので省略した。

3.3 実験装置および測定法

高圧ガスの浸透率測定法は Fig. 1 に示すようである。その主要部分は a; コアホルダー, b, c; 圧力計, d; 流量計 (回転式), f; オートクレープ予熱器, g, h; 圧力調整弁, i; 恒温そうよりなる。コアホルダーは外径 60 mm, 内径 40 mm で, 全長 80 mm, コアのそう入部分は長さ 40 mm で, 供試体とコアホルダーキャップの間にシリコンゴムパッキングをはさみ, 透過するガスが供試体外部に漏えいしないようにした。この方法で 100 kg/cm² までのガスは完全にシールされた。ただし供試体の引張り強度が低いため 50 kg/cm² 程度のガス圧で供試体の破損が起り, したがってガス透過試験圧力は供試体の破損圧力をもって, その限度とした。使用したガスは市販のボンベより直送して使用した。ボンベより測定装置に至る導管は約外径 2 mm, 内径 1 mm のステンレス管を用いたので, 管内の流動抵抗は大きくなるが, この場合, 中空ポリエステル樹脂を用いて導管部の抵抗を測定し, 補正した。しかし圧力計とコアホルダーの間の距離が小さく, 流動抵抗は無視できる程度であった。

浸透率の測定法は供試体前後の平均圧 ($P_1 + P_2$)/2 を一定に保ちつつ, その圧力差を変化させて流量の測定を行なった。流量測定は 1 回転

1 l の流量通過時間をストップウォッチで読み取り, その 3 回の読取り結果を平均して測定値としたが, 特別の場合を除き最大平均偏差は平均値の 4% 以下にとどまった。孔げき率の測定は高圧水銀圧入法, 真空・液体置換法を採用した。また内部表面積の測定は柴田自記表面積計を用い, 液体窒素の温度で窒素ガスを吸着させ, BET 式により表面積を計算した。

4 結果とその考察

4.1 圧力差と透過ガス量の関係

Fig. 3(a) The Relation between Flow Rates and Pressure Differences under Helium Pressures through the Nakamura Sand Stone

Fig. 3(b) The Relation between Flow Rates and Pressure Differences under Methane Pressures through the Nakamura Sand Stone

高压ガスが油層岩石中を流れる場合、差圧が大きくなれば流量が大となり、限界レイノルズ数（砂粒、多孔質岩石では一般に約 0.3 といわれている）を越え粘性流動から乱流の領域に移行する。またガス体は自由膨張のため、運動エネルギーが内部エネルギーに変化し、Darcy の法則が適用されなくなることが予想される。しかし孔径が小さく、流量が少ない場合は一般に Darcy の法則が適用され、本実験で用いた見付泥岩では差圧をかなり大きく取っても高压ガス流量は差圧に比例することがわかった。Fig. 2 は見付泥岩に対する各種ガス体の平均圧力におけるガス流量と差圧の関係を示したものである。この結果は気体圧力 50 kg/cm² 以内では全て平均圧力におけるガス流量と差圧が比例するといえる。この結果はまた那須安山岩のような結晶性粒子の集合体である岩石についても同様に認められた。石灰岩や安山岩では圧力の変化で透過経路が変化することもあり、高压ガス透過の理論的検討には不適当であった。中村砂岩についてはその大部分が圧力差の増大にともなう、流量と圧力差の関係は Darcy の法則からはずれ、圧力差の増大にしたがって流量は少なくなってくる。これは見付泥岩に比較し粒径あるいは孔径が大きく、したがって限界レイノルズ数を越えた条件下で測定を行なっていることがわかった。

その例を示すと Fig. 3 のようである。中村砂岩では H₂, He は運動粘性係数が大きく、したがって限界レイノルズ数は小さくなり、流量・差圧曲線がほぼ直線に近いが、メタン、窒素等では運動粘性係数が前者に比較して大きく、したがって流量・差圧曲線は直線から偏異してくるので、Darcy の法則はある圧力差以下でないと適用されなくなる。もし直線から偏異する場合は一定圧力差における曲線の接線または原点とこの差圧における流量とを結ぶ直線のこう配を求め、浸透率の決定を行なった。

4.2 相転移による透過量の変化

プロパンガスのように常温でもかなり低圧で相変化を起すガスの透過現象は相転移のため不連続な透過量曲線を示す。プロパンの常温における飽和蒸気圧は約 7 kg/cm² である。しかも本実験では市販のプロパンボンベを使用したので、ブタンの混入も考えられ、蒸気圧はそれ以下である。したがって Table 2 に示された平均圧 3.5 kg/cm² では差圧が 4.6 kg/cm² の場合、高压側の圧力は 5.8 kg/cm² であり、平均圧 4.0 kg/cm² の場合、差圧 4.8 kg/cm² で高压側が約 6.4 kg/cm² となる。このような高压側の圧力では市販プロパンガスがほとんど液体状態に近いものと考えられ、その浸透率は 1.269, 1.295 ときわめて小さい値を示している。しかもこれ以下の平均気圧の場合はメタンガスの場合と異なり、平均圧が高い場合ほど、浸透率が高くなっている。ちょうど混合ガスの臨界点付近における逆転相の場合の挙動と類似している。しかしこれらの結果は浸透率計算の場合採用した粘性係数、平均圧におけるガス量計算の場合採用した圧縮係数が適当であったかどうか疑問が残る。したがって今後なお検討を重ねたい。

4.3 ガス圧と浸透率

前項のプロパンガスの場合を除けば、全てのガス体は圧力の逆数に比例する浸透率を示すことが Fig. 4 によって明らかである。これは2節で述べたスリップ現象が、岩石内の孔径中

Table 2 Permeabilities of Propane through the Mitsuke Siltstone under every Pressures
Temp. 14.5°C, Viscosity : 78.6×10⁻⁶ Poise

Mean Press.		Press. Diff.		Comp. Fact.	Gas Flux		Permeability	
P_m		dp			at Iatm. Q_b cm ³ /sec	at P_m Q_m cm ³ /sec	K md	$\bar{K}$ md
kg/ cm ²	atm	kg/ cm ²	atm	Z				
2.53	2.45	1.8	1.74	0.953	0.2435	0.0946	1.569	1.55
		2.2	2.13		0.2967	0.1153	1.564	
		2.6	2.55		0.3433	0.1334	1.512	
3.03	3.53	2.8	2.71	0.943	0.4615	0.1482	1.580	1.59
		3.2	3.09		0.5283	0.1697	1.583	
		3.6	3.49		0.6072	0.1950	1.617	
3.53	3.42	3.8	3.68	0.934	0.7692	0.2101	1.650	1.67
		4.2	4.07		0.8672	0.2368	1.683	
		4.6	4.45		0.7158	0.1955	1.269	
4.03	3.90	4.8	4.65	0.924	0.8795	0.2082	1.295	1.28
		5.2	5.03		0.9259	0.2191	1.258	
		5.6	5.42		1.0246	0.2425	1.293	

で起っていると判断される。したがって、この結果より、Klinkenberg 式にならう、実験式を誘導することができた。Fig. 4 では H₂, N₂, CH₄ はほぼ同一の収れん点を認めることができたが、C₂H₆, C₃H₈ では収れん点が明らかでない。したがって C₂H₆ については単独で 1/ $\bar{P}$ =0 における浸透率 K を K_I と定めた。この実験式は次に示すようである。

Fig. 4 The Relations between Mean Reciprocal Pressures and Permeabilities of Gases

$$\text{H}_2 \text{ の場合 } K_g = 1.8 + \frac{20}{\bar{P}_m} \quad (16)$$

$$\text{N}_2 \text{ の場合 } K_g = 1.8 + \frac{11}{\bar{P}_m} \quad (17)$$

$$\text{CH}_4 \text{ の場合 } K_g = 1.8 + \frac{5}{\bar{P}_m} \quad (18)$$

$$\text{C}_2\text{H}_6 \text{ の場合 } K_g = 1.6 + \frac{2}{\bar{P}_m} \quad (19)$$

プロパンガスの場合、Table 2 より $K_I \approx 1.28$ と判断された。したがって高压ガスの場合 CH₄, C₂H₆, C₃H₈ はそれぞれ異なった値の K_I を取ると判断された。

4.4 ガス分子の平均自由行程と Klinkenberg 常数

希薄ガス体ではスリップ係数は式 (4) に示されるように粘性係数に比例し、圧力に反比例する。また粘性係数はガス分子の平均自由行程に比例するので式 (14) の ζ' あるいは式 (15) の b , または m が平均自由行程に比例するだろうと予想された。しかし高压ガスの場合、粘性係数やガス分子の平均自由行程は圧力の関数であるから、ここに求められた Klinkenberg 常数と、その場合の平均自由行程の関係を求めるには、一般に採用されている平均自由行程に圧力の補正を加えなければならない。筆者らは次のような方法で平均自由行程に圧力の補正を加えた。

分子運動論では圧力は定容積中に含まれている分子群が、その容器側面の単位面に与える単位時間当りの運動量の変化であるから、その容器内の分子数を n' とすれば一般に知られているように、

$$p = \frac{n'}{3} \frac{m_a \bar{c}^2}{L} \div L^2 = \frac{2}{3} \frac{n'}{L^3} \left(\frac{1}{2} m_a \bar{c}^2 \right) = \frac{2}{3} \frac{n'}{L^3} K T \quad (20)$$

ここで m_a は分子の質量, K は Boltzmann 定数

$$\therefore p L^3 = \frac{2}{3} n' K T = \frac{n'}{A} \left(\frac{2}{3} K \cdot A \right) T = \frac{n'}{A} R T = n R T \quad (21)$$

ここで A は Avogadro 数。

今ガスの圧縮係数 $Z_{(p)}$ を考慮すれば、

$$\frac{p}{Z_{(p)}} \cdot L^3 = n R T \quad (22)$$

今, 1 atm におけるガスの平均自由行程, 圧力, 圧縮係数をそれぞれ L_0, P_0, Z_0 とすれば上式より、

$$\frac{P_0}{Z_0} \cdot L_0^3 = \frac{p}{Z_{(p)}} \cdot L^3 \quad (23)$$

$$\therefore L = \sqrt[3]{\frac{Z_{(p)}}{Z_0} \cdot \left(\frac{P_0}{p} \right)} \cdot L_0 = \sqrt[3]{\frac{Z_{(p)}}{P_r} \cdot \frac{P_0}{P_c}} \cdot L_0 \quad (24)$$

Fig. 5 Relation between Mean Free Path and Klinkenberg Constant

上式で p_r は p に対する対臨界値とすれば P_0/P_c はそれぞれのガス体によって決まる値であり、またどのガス体についても対臨界圧力とこれに対応する圧縮係数は容易に P_r - Z 線図より決定できるので、その圧力の平均自由行程を式 (24) より計算することができ、これによって求めた L と Klinkenberg 常数 m の関係を示せば Fig. 5 のようである。この図には L_0 と m の関係も同時にプロットされているが、その関係はかなり散らばっているが、補正を行なった結果では、かなりはっきりと比例関係が認められた。

5 結 言

岩石のガス浸透率はその透過ガス体の種類によって、また透過ガス圧によって、かなり異なってくることが本実験によってわかった。ただしスリップ現象を伴うかどうかによって、その影響も違ってくる。これらのことを明らかにするためにはまず岩石の特性として孔げき率と孔げき内部表面積を求め、孔げき直径を知ることが必要である。また比抵抗などの測定で孔げき径路長を求め、これらの結果から浸透率測定時の岩石内流動特性をレイノルズ数として表わす必要があると思われたが、ここでは単に浸透率についてのみ検討した。この結果、次の各点を指摘することができた。

(1) 高压ガスの浸透率はエタン、プロパン等を除けば、すべて従来から認められた Klinkenberg 式が適用される。

(2) Klinkenberg 常数 m あるいは b は高压ガスの圧縮係数を考慮して決めたガスの平均自由行程に比例する。したがって空気による浸透率を測定した場合、同じ圧力における他のガスの浸透率はそのガスの平均自由行程と空気の平均自由行程の比を空気浸透率に乗ずることによって求めることができる。

(3) 高压ガスの浸透率を決定するためには岩石内孔げきを流れる流体が、限界レイノルズ数以下、すなわち粘性流動の状態での測定を行なわねばならない。この領域内においては Darcy の式を採用することができる。

本研究を報告するに当たり、試料の提供を受けかつ測定器の利用等に便宜を計っていただいた帝国石油、石油公団事業本部研究所に感謝する。なお本実験は本学学士南和雄、前波健二、沢地喜彦の諸氏に負うことが多く、紙上謝意を表す次第である。

文 献

- 1) Lombert, Don E., *World Oil*, **166**, (6), 15 (1968).
- 2) 山崎豊彦, 日本鉱業会誌, **82**, (963), 347 (1966).
- 3) Chirci, G.L., Ciucci, G.M., Eva, F., Lang, G., "Proceedings of the 7 th World Petroleum Congress" 309 (1967).
- 4) Al-Hussaini, R., Ramay, H.J., Crawford, P.B., *J. Petrol. Technol.* May, 624 (1966).
- 5) Kennard, E.H., "Kinetic Theory of Gas", 296 (1938).
- 6) Boltzmann, L., "ibid.", 145 (1938).

国内ニュース

石油業界、市況立て直しへ 石油製品の価格低下に悩んでいる石油業界では、6月にはいつても市況立て直しの動きが活発化してきた。シェア第2位の出光興産が1日からガソリンの仕切り価格を引き上げたのを皮切りに、元売り各社は6月上旬から中旬にかけて、いっせいにこれに追随する構えをみせている。ガソリンに続いて、軽油の値上げも検討しており、さらに売上げ高に占める比率の大きい重油やナフサについても需要業界と本格的な価格引上げ交渉にはいった石油業界は慢性的な市況の低迷に悩んでいるが、特に43年度下期には ① 富士石油、関西石油、極東石油の新規3社が操業を始めた、② 暖冬異変がたたって、灯油の値くずれが目立ち、これが石油製品全体の市況の足を引っ張った、③ 販

売能力を上回る精製設備をかかえるところが目立ち、これからの各社が値引き攻勢をかけた一などの悪条件が重なり、最近の市況は1年前と比べて、平均1kl当たり1,000円前後落ち込んでいる。市況の回復が石油業界の当面する最大の課題になっているのもこのため、石油連盟の新会長に就任した出光、出光興産社長の呼びかけもあって、市況立て直しのための協調ムードが盛り上がっている。一部では1日からkl当たり1,000円前後の値上げが実施された模様。しかし、販売シェア第1位の日本石油が「値上げには同調する方針だが、ジョイント物などでまだ安物が出回っているため、しばらくようすをみたい」と慎重な態度をとっているため、業界全体の足並みがそろうのは日石の出方いかんにかかっているようだ。

(日本経済 6/4)