

坑口ガスと溶存ガスとの組成について

本島公司*

Résumé

Chemical Compositions of Casing Head Gas and Dissolved Gas at Gas Well

by

Kōji Mōtojima

The relations which exist between the chemical compositions of casing head gas and dissolved gas in water for natural gas wells are discussed in this paper.

1. 緒言

水を随伴して産出する天然ガスについて、各種の基礎的な資料を得た上、ガス田につきより詳細な、またより互視的な地球化学的な推論（炭化水素鉱床の基礎的研究の一環）を行うための1つの手段として、筆者等は最近坑口ガスのほかに、水中溶存ガスの組成と絶対量をもあわせて分析を実施している。分析値には物理化学的に期待されるものと若干趣を異にしている部分もみられたので、実測値を中心にして、その分析成分中のCO₂を除き、CH₄、N₂、O₂等について以下に述べる。

2. 資料の採取と分析法

坑口ガスは井戸元におけるガス附随水との置換ないしは二口注射器法によつて、大気との接触を断つて採取し、これをオルザットの装置によつて分析する。

水中溶存ガスの測定には、まず坑口における附随水を、二口注射器によつて菅原式溶存ガス測定装置 (CaCO₃+HCl) によつてCO₂ガスを発生し、これをcarrierとして溶存ガスを定量する法) のフラスコにOver-flowさせて、大気の影響がほとんどなくなる状況下で採取し、溶存酸素はそのままピロガロール溶液に吸収させて定量し、残ガスを微量燃焼式の湿式ガス分析器にとつて、CH₄とN₂との割合を求めて水中溶存量を定量する。

この方式によれば容量百分率にしてO₂=0.1、CH₄およびN₂=1.0~1.5前後の分析精度が得られる。

3. 分析結果

3.1 CH₄とN₂

ガス田において組織的に水中溶存ガスと坑口ガスとを

分析したのは、1951年度に実施した北海道岩見沢幌向における調査が最初であるので、その例を第1図に引用する。この図上では、縦軸と横軸上に両ガスのCH₄とN₂とに関する2成分のVol. %で示されていて(すなわち $CH_4 \% = \frac{CH_4}{CH_4 + N_2} \times 100$, $N_2 \% = \frac{N_2}{CH_4 + N_2} \times 100$)、それぞれ分析の精度以内ではほぼ一致している。ただ図中のa, b, cはいわゆる空ガス地帯のものについて得た分析値であつて、坑口における附随水に対して、空気中のN₂やO₂が影響をおよぼしているために、相対的にCH₄が少なくなつている。そしてこの場合に、O₂は附随水の酸化に消費され、溶存酸素量はa=0.08cc/L、b=0.05cc/L、c=0.2cc/L (Winkler法による測得値)となつている。注目すべきは、eがAC線(角度45度の線)の上方に位し、大略CH₄90%以下の場合に、その点はAC線の上方に位するらしいことである²⁾。

Table 1. Gas Compositions of Casing Head Gas and Dissolved Gas in Water.

Sample No.	Dissolved Gas ¹⁾ Vol. %			Casing Head Gas ¹⁾ Vol. %		
	O ₂	CH ₄	N ₂	O ₂	CH ₄	N ₂
A	3.7	89.9	6.4	0.2	95.8	4.0
B	2.4	91.5	6.1	0.2	95.5	4.3
C	1.5	88.6	9.9	0.2	94.5	5.3
D	13.0	15.9	71.1	0.16	10.1	89.74
E	1.97	66.1	31.93	0.2	59.1	40.7
F	1.12	88.7	10.12	0.4	89.4	10.2

3) 水中溶存ガス

4) 坑口ガス

- 1) 本島公司・牧野登喜男・牧眞一・望月常一：“北海道岩見沢幌向附近天然ガス調査報告—特に地化学的解析法について—”昭和27年3月。(M.S) 分析の多くは牧眞一技官による。
2) 第1圖上の×印は東京ガス田における1例を示す。

* 燃料部

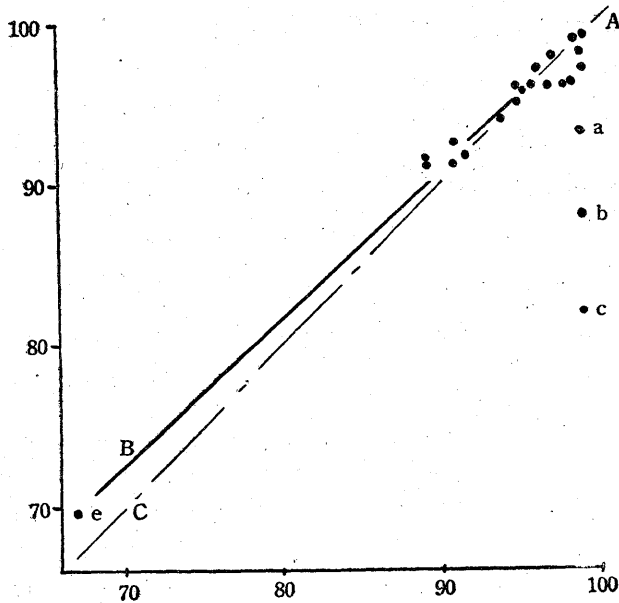


Fig. 1 Relation between casing head gas and dissolved(in water) gas compositions. Ishikari Natural Gas Field, Hokkaido.

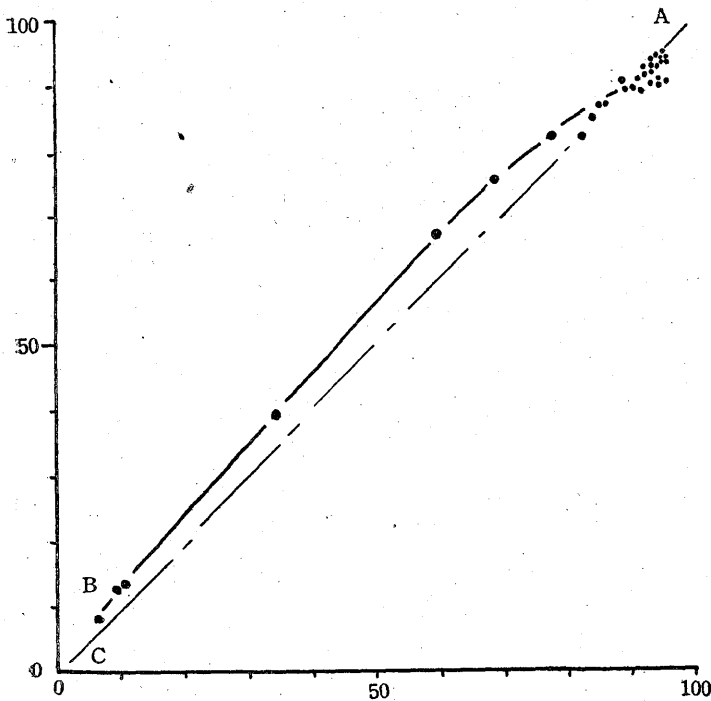


Fig. 2 Relation of casing Head Gas and Dissolved Gas (in water).

次に最近測定した他地域の第四紀湖成型鉱床に対する結果を要約して第2図に示した。この図では明らかに AB 曲線は AC 直線の上方に位置する。

3.2 CH₄, N₂ および O₂

CH₄ と N₂ との関係は以上のようなのであるが、さらに O₂ を加えた3成分に関する測定値の1例を第1表に示す。この表中で特に注目されることは、①溶存ガス中の O₂ が、坑口ガスに比べて非常に大きな Vol. %を示していること、②AないしCでは坑口ガスの方が CH₄ %が大きく、N₂ %が小さいことである。この場合の坑口ガスの CH₄ %は、いずれも 95 %前後である。この CH₄ が 90 %以下になると、DないしFのようにこの関係が乱れている。すなわち第2図の AB 曲線が AC 直線の上へくる所であつて、その大略の境界は図から CH₄=89~90 %前後であり、この関係はまた第1図にもみられたところである。

4. 測定結果の解釈

①純水に対する気体の溶解度は 1 atm. 15°C においては、CH₄ (37.0 cc/L) > O₂ (34.2 cc/L) > N₂ (16.9 cc/L) の関係にある。従つてそれぞれ過飽和にガス成分が水に溶けていれば、溶存ガスの方に一般に CH₄ と O₂ が多く、N₂ が少なくてしかるべきである。

②また一方気体の分子量は O₂ (32) > N₂ (28) > CH₄ (16) であり、気体が液体から逸散する速さが、分子量に関係するので、この点から坑口ガス中には①例と逆に CH₄ が多いことが期待できる。

③CO₂ ガスを考慮に入れば、この CO₂ は 1 atm. 15°C にて溶解度は大略 1,020 cc/L と非常に大きいから、CH₄ と N₂ の溶解比はさらに CH₄ が大きくなる可能性がある。そのために溶存ガスの CH₄ %

が大きな値になる。

④Fig. 1 と Fig 2 の両図中で、 CH_4 90% < の部分では前記のなかの②がおもな原因になって、坑口ガスの CH_4 %の方が溶存ガスのそれより大きくなったものであろう。この場合には、おおむね CO_2 も多く、ガス水比も良好である。

⑤図中の CH_4 90% > の部分では、ガス水比は90%の部よりも悪く、①の理由が大きく原因しており、溶存ガスの CH_4 %の方が、坑口ガスのそれよりも大きくなったものであろう。

⑥坑口ガス中における O_2 の少ない理由の大切なものに、他にもう1つあるが、それはガス附随水による酸素消費の問題である。この現象に関しては特に成因論上でも重視すべきであつて、ガス試料の採取および保存、分

析の際に注意する要がある⁵⁾。

5. 結 語

ガス組成を論ずるには、当然坑口におけるガス水比・水温・溶存ガス絶対量・気象条件等も考慮せねばならぬが、上記では簡単に坑口ガスと溶存ガスとの比較を試みた。

元来溶存ガスの組成と絶対量とを求めることは、野外調査中に必要な場合が少なくなく、しかもその分析には手数を要するので、一應坑口ガスとの近似的な連関性を求めたわけである。

溶存酸素は成因論・破壊論の上からも重要であり、現在の試料採取法および分析法にも疑問な点もあるが、それら一般については近く稿を改めて報告する予定である。

終りに、種々に御指導下さつた名大理学部の小穴教授に深謝いたします。(昭和26年12月稿)

5) ガス資料に空気が混入の場合に、 $\text{O}_2=0.0\%$ または $0.0\sim 0.3\%$ 程度として空気を補正をするが、この場合には N_2 過大、 CH_4 過少の分析値になることはよく體驗する。ただ分析直前に空気を混入した場合には空気を補正値がしばしば元のガス組成を示すことは筆者は山形盆地において實驗済みである。