九十九里ガス田東金試掘井について

石 和 田 靖 章*
品 田 芳 二 郎*

(昭和30年11月10日受理)

On the Geology and Gas Accumulation of the Southern End of the Kujukuri Gas Field

By

Yasufumi ISHIWADA & Yoshijirō SHINADA

Abstract: Recently exploratory works for methane gas associated with brine in the upper Pliocene formations were successfully completed at the southern end of the Kujukuri gas field.

The stratigraphy, micro-biofacies, and chemofacies are described in this paper. The main reservoir of the field is thick coarse sand of deep-water deposits in the Otadai formation.

I. 緒 言

九十九里ガス田は北端に飯岡町の試掘があり、南部は白子町以南の関・茂原ガス田に接続する。関一飯岡間には若干の上総掘民家井があるが、本格的試掘が行われていなかったため、主要産ガス層の分布・性質・層準等について未知であつた。東金試掘井はこのガス田の南半について、これら諸点を明らかにする目的を有しており、かつ後述の如くおおむねその目的を達したものといえよう。さらに近く行われる横芝の試掘と相俟つて、九十九里ガス田の実態を解明するのも遠くないことと予想しうる段階にきた。

この調査は東金市の依頼による受託調査として、地質調査所が実施したものであつて、本論を草するに当り発表を許可された東金市ならびに地質調査所に謝意を表するとともに、現地調査に協力を惜しまれなかつた株式会社富士ボーリングの御好意を多とするものである。

II. 東金附近の地表地質

1. 東金附近の地表地質の層位

大綱一東金間の地表地質概査の結果は、第1図と第2図に示した。本区域は地層の傾斜が緩く、また山頂は関東赤土層で覆われているため、普通の地質図では大局を眺めるうえにかえつて煩わしいので、第1図では関東赤

第1図 東金附近地表地質図(沖積面断面図)

* 地質調査所燃料部石油課

第2図 地表地質柱状図

第3図 採ガス層位

"up. Pliocene" formations

土層を省き、地層が大体沖積面に交わる地点を結びいわゆる“沖積面断面図”として表わした。したがってある程度の不正確さは免れない。

関東赤土層は、下位の地層を不整合に覆つて山頂全部に分布し、厚さは5m前後のことが多い。この下位にある金剛地層は砂利混り砂・砂・粘土の薄層を挟む砂等からなり、下位の笠森層に漸移する。

笠森層は泥質砂～砂質泥の岩相で代表されるが、第2図に示す如く各所一様ではなく、砂質泥・泥質砂を主として、これに砂または泥の薄層

を挟むが、一般に下部は無層理で、上部ほど夾みを多く有し、金剛地層との境附近は全体に非常に砂分に富み、上記金剛地層に移化する。笠森層は追跡しうる火砕質鍵層を数枚有し、これらを上位から Tg. 1, Ks. 5, Tg. 7 と名づけた。Tg. 1, と Ks. 5 は互によく似た白色凝灰層であるが、Ks. 5 は河井興三の命名によるもので(本誌 Vol. 17, No. 1) 茂原市北方単坂から追跡できる。Tg. 1 は東金市附近に存在するが、土気峠附近では上下の地層が砂質勝ちとなるためか発見できないが、単坂附近で金剛地層中に入る可能性が高い。本鍵層は Ks. 5 と類似するが、Ks. 5 の直下には著しい *Macoma calcarea* 帯があり、さらにその下方 5~6 m に *Turritella nipponica* の多い層準がある。Tg. 7 は単坂～六地藏附近のどの鍵層にあたるかは、中間地域の追跡を行っていないから判然としませんが、Ks. 5 からの間隔、上下の鍵層の状況から Ks. 7 にほぼ対比される。

以上からこの区域に分布する地層は、関東赤土層を除いて金剛地層の最下部および笠森層上部といえる。また試掘井の坑口層位は Tg. 7 のやや下位、すなわち Ks. 7 の下位附近と推定して大きな誤りはない。

なお附言するとかつて東金小学校裏にて出土した *Stegodon bombifrons* (松本報告、その後 *S. orientalis* とされる) は、もし校庭地並附近とすれば Ks. 5 の下位約 8~10m の層位である。

2. 地質構造

関東赤土層は山頂にほとんど水平にのる。

金剛地・笠森両層の走向は大綱から東金街道までは NNE を示し、東金街道以北は ENE に向きを変える。傾斜はそれぞれ $1^{\circ}30' \sim 2^{\circ}30'$ WNW, NNW と計算され、単斜構造を示す。また断層は地質図上で鍵層の喰い違いが表現されるほどの大いさのものはない。

3. 天然ガス採收層位

後述するが、主に有孔虫化石群集の調査と一部の電気検層の結果から推定すると、本坑井は第3図に示す地層

を掘鑿したことになる。比較のため左側に茂原～大多喜地域の地表地質標準柱状図と、茂原地域の天然ガス採收層位（上野道文：本誌 Vol. 17, No. 1）とを示した。これから東金市の試掘井の採ガス層位は、梅ヶ瀬層下部～大田代層上部に当り、茂原地域の主要採ガス層の中・下部とほとんど同じであることがわかる。

III. コア試験

坑井の通過する地層の対比およびガス賦存状態を知る目的で、コア試験を実施したが、これは単に本坑井完掘後の作業を適切ならしめるばかりでなく、九十九里ガス田南部のガス鉱床の様相を確めようとする試掘井として、当然の作業でもある。

対比に関しては (1) 地表調査による坑口附近の層位の確認、(2) コアに含まれる有孔虫化石の調査、(3) 完掘後の電気検層、の3者の結果を総合して行うこととした。

ガスの賦存状況 (Potentiality) を鑿掘中直接確めることは至難であるが、コアの化学試験により間接に、しかも相当の適確さをもつて推定することができる。コア試験の方法論については、すでに筆者の1

人石和田が本誌上に発表した「千葉市の天然ガス試掘井のコア試験」(Vol. 18, No. 2)、および「天然ガス鉱床の研究におけるコアの利用」(Vol. 19, No. 6) に筆者等の考え方を述べてあるから、こゝには省略する。本坑井における実施については、九十九里ガス田の予想される地球化学的特性から、数成分の測定だけで實際上充分である。すなわち今回は、コア間隙水中の Cl^- 、コア蒸溜水抽出液の NH_4^+ 、およびコアの KCl 10% aq. 抽出液の NH_4^+ を測定するに止めた。これらの原測定値を間隙水中の値に換算するためには、さらに含水比の測定が必要であるが、このような意義とは別に、ガス田の基礎的研究に際しての他の重要な測定因子としても、容積含水比と比重とを測定した。

採揚されたコアから上記の測定値を得るまでの作業過程を略示すると、第4図の通りである。

次にそれぞれの測定方法につき述べる。

コアの現場処理 水分の逸脱を防ぐためコアをシ

第 4 図

ールする。揚管後取り出されたコアのうち、測定に適する部分を取りセロファン紙とパラフィンによつて直ちにシールする。従来の経験からハリツキは除去しない。今回は現場作業員にこの作業を依頼した。なお化石調査には通常の風乾コアを使用した。

比重および容積含水比 比重は pycnometric method によつて、容器は秤量瓶、媒液は水を使用した。試料は 10g 程度をとり 1mg の精度で秤量する。

比重測定後容器ごと定温乾燥器に移し、水を蒸発せしめてからなお4時間以上 $107^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ にて乾燥、秤量して、乾燥減量を水として測る。これらの値は、いずれも実験室に運ばれた状態における見掛けの比重と含水比とであつて、地下ではコアの孔隙が間隙水によつて飽和されていると仮定すると、若干値が異なつてくるわけである。この仮定が正しいとして「真の値」を求めるには、さらにコア構成粒子の平均比重(真の比重)を測定すればよい。しかし後述する稀釈率を求めるためのみなら

ば、必ずしも必要でない。

(計算) コア試験で必要とする精度内なら、次式により計算する。

$$s' = \frac{W_1 - W}{(W_0 + W_1) - (W + W_2)}$$

$$r = \frac{W_1 - W_3}{(W_0 + W_1) - (W + W_2)} \times 100, \quad (\%)$$

こゝに

s' : 求める見掛比重

r : 求める容積含水比 (%)

W_1 : 秤量瓶+サンプル (g)

W_2 : " + " + 水 (g)

W_3 : " + 乾燥サンプル (g)

W : 秤量瓶重量 (g)

W_0 : 秤量瓶+水 (g)

稀釈率 コア試験において稀釈率は大きな意義を有する。極言すると、この値の記載がない場合、 Cl^- 以外は分析値を利用し得ない。

現世の海底沈澱物と異なり、岩石からその間隙水を機械的に搾り出すことはきわめて困難であるから、例えば蒸留水を加え間隙水を薄めて抽出することになる。この操作は物質間の平衡を自然状態から移動せしめることになるが、実際稀釈率の変動は分析値を大きく変動せしめる。地層水は稀釈率が1に等しい場合である。

$$d.r. = 1 + \frac{W_4 s'}{W_1 / r'}$$

こゝに

$d.r.$: 求める稀釈率

W_1 : サンプル重量 (g)

W_4 : 加水量 (cc)

$$r': r \times \frac{1}{100}$$

蒸留水抽出による Cl^- , NH_4^+ の測定 シールを剥脱したサンプルは手早く外側をナイフで充分削り去り、内部を砕いて 100 g 秤量し、分解瓶中にロールクラッシャーおよび蒸留水 120 cc とともにに入れて回転させ、充分泥状に分解する。分解終了後遠心分離機にかけ (220⁰ r.p.m.), 上澄を採取する。もし上澄の着色が甚だしい時は、稀硫酸を加えて微酸性として、有機物を遠心沈澱せしめた後、沈降性炭酸石灰末をもつて中和する。上澄についてモール氏法による Cl^- の定量、および空気蒸溜—比色法による NH_4^+ の定量をする。得られた値 (mg/l) に稀釈率を乗じて間隙水基準の値とする。なお今回は行わなかったが、経験により抽出液の着色・濁のある場合、稀硫酸で有機物を沈澱せしめる前後で、 NH_4^+ の値に大差はないようである。

KCl 10%溶液抽出による NH_4^+ の測定 上項における蒸留水の代わりに KCl 10%水溶液を用い、サンプルを 50g, KCl 溶液を 60cc とする以外、全く同様の操作で NH_4^+ を測定する。筆者等の帝石新潟 R-61 号井のコア試験の経験から、KCl の濃度は 10% でも 20% でも結果にほとんど差はない。この値は一応サンプル中の全 NH_4^+ に近いものと考えている。

有孔虫化石群集の調査 風乾 コアの 外側を削り去り、破片を約 150 g とり、ローラーミルにて分解後 120 メッシュのフルイ 上に水洗し、残渣中の有孔虫化石を CCl_4 にて濃縮し、鏡検して群集組成を定める。対比の際は群集型に着眼すると同時に、標準化石層序 (この場合茂原ガス田地区) における場合と比較しつつ subordinate~rare elements に注意を払う必要がある。すなわち群集の分布および内容の変化の仕方に注目するわけである。

IV. コア試験結果の概要

コア試験結果は第 4 図および第 1, 2 表に示した。以下に簡単な説明を加えておく。

対比について 第 III 章に既に述べたように、本坑井の通過する地層の対比は、およそ第 3 図に示される通りである。

岩相・化石相ともに茂原ガス田地域に比し、かなりの変化が認められるが、なおよく茂原地域の化石層序の特性を残し、一部岩相の激変にかゝわず対比を容易ならしめている。坑井地質の対比に関する要点は、次の通りである。

- 1) 坑口附近は上述の通り KS. 7 の下位。
- 2) 深度 20 m 附近までは、長南・笠森両層に対比せられるが、特に 140~200 m 附近は化石相・岩相ともにほぼ安全に長南層に対比しうる。
- 3) ほゞ 300~400 m 附近が国本層と思われる。しかしこの上部の化石相は全く変相し、上位にあるべき柿ノ木台層とともに正確な対比は困難である。しかし国本層下部の化石相はその特徴を残存し、370 m 附近は Ku. 5 鍵層附近、また 400 m と 425 m との中間に、梅ヶ瀬層との境があると推定される。茂原ガス田地域では、柿ノ木台層および国本層中に相当の砂泥互層が介在するが、本坑井では、240~260 m 附近に国本層上部に相当すると思われる貧弱な互層がある以外は、砂層の発達 (すなわち reservoir rock の発達) がきわめて乏しい。
- 4) 400~425 m の中間より 520~530 m までは、梅ヶ瀬層上半 (U.1~U.6 鍵層間) と推定して大過ない。化石相は全く茂原地区と同質で、いわゆる親潮潜流型の特徴的群集を産出する。しかし本坑井では砂層の発達が貧

第1表 Core Analysis of Tōgane R-1 Well Data Chart

1955. 3

Core. No.	Depth m	Rock	Sp. grav.	Vol. Water cont. %	Dilution ratio	Cl ⁻ g/l	NH ₄ ⁺ H ₂ O extr. mg/l	NH ₄ ⁺ KCl sol. extr. mg/l
1	43.98—46.98	bl. g. s. St. (σ)	1.846	41.8	4.68	0.162	91	523
2	71.68—77.68	l. gr. g. c. St	1.77	48.8	4.02	0.126	62	482
3	96.68—98.68	gr. g. c-m. St	1.77	28.2	4.07	0.127	93	552
4	116.63—118.68	"	1.77	38.7	4.78	0.067	75	735
5	144.68—147.68	l. gr. g. c. St	1.73	40.6	4.52	0.157	65	695
6	172.68—175.68	g. c-m. St	1.61	53.6	3.51	0.597	211(?)	452
7	201.68—204.68	l. gr. g. m. St	1.74	50.9	3.85	1.283	46	462
8	229.68—232.68	" (+Pm)	1.73	52.7	3.74	4.308	22	430
9	262.08—265.08	l. gr. g. m-f. St	1.79	39.9	4.74	11.40	90	705
10	287.28—290.28	"	1.83	48.2	4.16	11.12	61	685
11	317.58—320.58	"	1.73	47.9	4.01	14.82	78	1110
12	342.88—345.88	"	1.80	47.0	4.19	19.05	81	1300
13	370.88—373.88	"	1.75	48.4	4.01	17.396	90	990
14	396.45—401.45	"	1.75	49.5	3.95	18.35	98	1070
15	423.65—426.65	"	1.81	49.2	4.07	19.73	108	1000
16	453.95—456.95	l. gr. g. m. St	1.79	48.9	4.05	19.11	106	775
17	479.5—482.5	"	1.80	46.7	4.21	17.55	140	710
18	499.35—502.35	"	1.79	48.5	4.08	14.98	108	—
19	519.55—522.55	pm. md. f. Sd	1.95	36.8	5.42	16.41	122	1020
20	550.08—553.08	l. gr. g. m. St	1.78	49.3	4.00	16.16	99	940
21	585.08—588.08	"	1.87	40.6	4.84	17.35	168	1050
22	610.50—615.60	"	1.87	42.6	4.66	16.39	255	1070
23	635.80—638.80	"	1.90	44.7	4.54	14.30	221	1070
24	662.00—665.60	"	1.83	47.3	4.22	16.03	198	960
25	691.40—694.40	" +Pm	1.84	47.7	4.21	15.77	190	940
26	716.50—719.60	" /r.f.Sd,freq.	1.94	42.5	4.80	13.69	153	870

bl: blue g: grey gr: green l: light

s: sandy f: fine m: medium c: coarse

md: muddy pm: pumiceous v: very freq: frequent

St: Siltstone Sd: Sand Pm: Pumice

Y. ISHIWADA

Y. SHINADA

S. MAKI

弱で、茂原地区の砂勝互層とは全く様相を異にする。

5) 梅ヶ瀬層下半以下の対比はかなり困難であるが、茂原地区では、U. 10 附近以下に大田代層型化石群集を現出する。本坑井では 585 m より既にこの型の群集が出現し始め、梅ヶ瀬層下半の相が著しく減少しているように見える。一方電気検層結果に表現された岩相の特徴を検討してみても、同様にこの附近で若干の地層の欠除が想定される。今後さらに坑井が掘鑿されて比較が可能となるまでは、一応 560～580 m 附近に正断層のある可能性が強いと推定しておく（茂原地区に対比すれば、30～40 m 程度の落差を有すると思われる）。

6) 恐らく東金附近の最主要ガス層になると思われる 730 m 以下の粗粒砂の厚層の層位は不確実ではあるが、大田代層中～下部（多分 O.7 前後以下）に対比されよう。

茂原地区では、このような性状の砂層の発達には知られていない。層序学的な出現の型態は、養老川以西の市宿砂層、東日笠含礫砂層等と類似したものであるかも知れない。ともあれ、このような砂層の現出は、九十九里ガス田の経済性に 1 つの示唆を与えるとともに、「基盤」の在り方という点で関心を抱かせるものである。

ガス賦存状況について 化学試験による Cl⁻, NH₄⁺, “total” NH₄⁺ の垂直分布を総合判断してみると、200 m 附近より急速にガス鉱床の中心部に移過してゆくと推定される。特に 240 m 以深はほぼ確実に理論飽和度、またはそれを越えるガス水比を有する鉱床を形成している。しかしながら水溶性ガス鉱床の特質として、ガス産出能力は揚水量とガス水比の積であるから、実際稼行に堪える産出能力を期待しうるのは、550 m 以深の

第2表 Distribution Chart of Fossil Benthonic Foraminifera Y. ISHIWADA

Core No.	2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Species																						
<i>Pseudopondus japonicus</i>	●																					
<i>Cibicides aknerianus</i>	○																					
<i>Bulimina marginala</i>																						
<i>Elphidium clavatum</i>		○	×																			
<i>Cassidulina subglobosa</i>		○	●																			
<i>C. islandica</i>		×	○																			
<i>Uvigerina</i> sp. (<i>peregrina</i> group)		○	○																			
<i>Eponides frigidus</i>		○	○																			
<i>Nonionella pulchella</i>		○	○																			
<i>Cassidulinoides bradyi</i>		○	○																			
<i>Bulimina subornata</i>		○	○																			
<i>Lagenodosaria sogamiensis</i>		○	○																			
<i>Uvigerina</i> sp. (<i>cushmani</i> group)		○	○																			
<i>Bolivina robusta</i>		○	○																			
<i>Angulogerina</i> sp.		○	○																			
<i>Bolivina quadrilata</i>		○	○																			
<i>Pullenia quinqueloba</i>		○	○																			
<i>Valvulineria sadonica</i>		○	○																			
<i>Bolivina spissa</i>		○	○																			
<i>Cassidulina laevigata</i>		○	○																			
<i>Bulimina aculeata</i>		○	○																			
<i>Eponides nipponicus</i>		○	○																			
<i>Gaudryina</i> sp.		○	○																			
<i>Bulimina exilis tenuata</i>		○	○																			
<i>Elphidium</i> sp. 4		○	○																			
<i>Nonion nikobarense</i>		○	○																			
<i>Epistominella japonica</i>		○	○																			
<i>Loxostoma bradyi</i>		○	○																			
<i>Cassidulina asanoi</i>		○	○																			
<i>Gyroldina orbicularis</i>		○	○																			
<i>Nonion labradoricum</i>		○	○																			
<i>Elipsonodosaria lepidula</i>		○	○																			
<i>Bulimina</i> cf. <i>inflata</i>		○	○																			
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>		○	○																			
<i>Planulina subdepressa</i>		○	○																			
<i>Nonion pompilioides</i>		○	○																			
<i>Eponides umbonatus</i>		○	○																			
<i>Planulina wuellerstorfi</i>		○	○																			
<i>Bolivina subspinescens</i>		○	○																			
<i>Elipsonodosaria onomikadoi</i>		○	○																			
<i>Uvigerina peregrina dirupia</i>		○	○																			
<i>Cassidulina norcrossi</i>		○	○																			

Roughly estimated relative abundance ■ 100~80%, ● 80~60%, ◼ 60~40%, ○ 40~20%, × 20~10%, / 10~5%, • 5%>

砂層の発達が著しい部分のみである（梅ヶ瀬層下半およびそれ以下の層位）。

なお塩素度分布状況を見ると 420 m 附近に最大値を有し(19.5 g/l 以上)，それ以深には漸減している。コア試験値はしばしば低い値を与えることがあるが，今回の塩素度分布は電気検層結果とも良く一致し，かつ完工後の坑口測定値によつて以上の結果を裏付けしうる。この現象は 500 m 以深の含砂率が著しいことと関係があるように見えるが，もしこれが正しいとすると，今後 up dip 方向に開発を進める際留意しておいて良いことであろう。

V. 完工後の坑口観測値

坑井完工後産出試験が行われた。排水処理の困難のため，運転時間が過少で充分の資料は得られなかったが，東金市における今後の開発に関して，なお充分の寄与をなすことができる。

われわれは流量測定，附随水および坑口遊離ガスの分析等を主とし，主出水層の位置判定，ガス層の性質等については調査を行わなかった。

試験状況 測定は5月26日に行い，ガス坑井（東金 R-1 号井）以外に隣接する排水圧入井の観測をも併せて行つた。

圧入井観測状況：小野映技師の判断によると，本坑井の出水層位は 120～130 m 附近という。

10 時 04 分に坑口栓を除去，自噴を開始した。10 時 8 分に水温 14.3°C，坑口内径 100 mm で水量約 11kl/d，この時の測定値を第 3 表のなかで「浅 1」とする。次にエアリフトを 10 数分実施し，水温が上昇してほぼ一定値に近くなつた 12 時頃の再観測値を「浅 2」とする。見掛上の水色，ガスと水の自噴状況は両者において相違はない。

ガス坑井観測状況：19 時頃よりエアリフトを開始し，19 時 30 分より自噴に移した。自噴水量目測約 400

第 3 表

			浅 1	浅 2	深 3	註
水 色			淡褐透明	同 左	ほとんど無色 (緑系)	
水 量	kl/d		11	—	470±*	* ドラム罐にて測定
ガ ス 量	m ³ /d		0.277	—	800±*	* オリスフィスウェルテスター使用
ガス水比			0.025	—	1.70±*	* 真の値より低いと思われる。
水 温	°C		14.3	15.7	22.9	
pH			8.2*(8.1)	7.9* 7.9	7.8	* ベックマン N 型測定器による。 他は比色。
RpH			8.3* 8.2	8.1* 8.2	8.0	
Cl ⁻	g/l		0.370	0.386	18.280	
HCO ₃ ⁻	mg/l		2570	2730	759	メチル オレンジ アルカリ度として
Free CO ₂	〃		90(CO ₃ =)	6.6	14.5	フェノールフタレン酸度として
NH ₄ ⁺	〃		14.9	13.3	121.2	空気蒸溜一比色法
KMnO ₄ 消費量	〃		702	719	241	
I ⁻	〃		—	—	100.5	
Br ⁻	〃		—	—	122	
Ca ⁺	〃		—	—	199	
Mg ⁺	〃		—	—	451	
SO ₄ ⁼	〃		—	—	2>	
溶 存 ガ ス	total	cc/l	—	52.67	28.20	
	O ₂	〃	—	0.15	0.20	
	CH ₄ +N ₂ +A	〃	—	52.52	28.09	
	CH ₄	%	—	49.22	95.6	現場測定は筆者等。
	N ₂ +A	〃	—	50.78	4.4	室内分析は牧真一技官。
坑 口 ガ ス	CH ₄	%	80.3	82.5	97.5	ただし pH (* 印) は石和田測定。
	CO ₂	〃	0.3	1.4	0.7	
	O ₂	〃	0.1	0.1	0.1	
	N ₂ +A	〃	19.3	16.0	1.3	

第 5 図 Core Graph of Togane RI

～500 kl/d であつたが、水温変化状況は次の通りであつた。

時	分	水 温
19	00	—
〃	30	21.6 °C
〃	35	22.0
〃	40	22.2
〃	45	22.4
〃	50	22.55
〃	55	22.7
20	00	22.8
〃	05	22.9

20 時頃より揚砂も微量となつたので、同 10 分頃より測定を開始し 21 時頃終了した。この測定値を第 3 表のなかで「深 3」とする。

観測結果 まずガス坑井について説明する。ガス水比は実際よりも低く出ていると思われる。すなわち現場作業中夜間であつて連絡手違いのため、水量はオリフィス取付位置に 2' 開放管装着状態で測り、ガス量は 1 1/4' オリフィスプレートを装着して測定している。自噴状態のため、微弱な背圧によつても流量は減少するから、実際のガス水比は 1.70 以上のはずである。完工直後の掘鑿者の行つた試験記録には、2.4 の値がある。大体 750 m 附近が主要層とすると、理論値ないし若干それを越えているものと思われる。なお 1' プレート装着時のガス層は 700m³/d であつた。

水質をみると、次の諸点を特徴としてあげることができる。

- 1) $\text{Cl}^- - \text{HCO}_3^-$, $\text{Cl}^- - \text{KMnO}_4$ 消費量の関係は、大多喜・茂原ガス田地域において、国吉～上瀑地区の大田代層～黄和田層から採収されるガス附随水に類似している。
- 2) $\text{Cl}^- - \text{NH}_4^+$ の関係は、同様に一宮～関地区のガス附随水に類似している。
- 3) $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ は茂原地区で梅ヶ瀬層～大田代層から採収されるガス附随水に近似した値である。
- 4) I^-/Cl^- は上瀑および国吉地区より著しく低く、茂原～八積地区より僅かに低くて、関地区とほぼ同じである。

坊口ガス成分は南関東ガス田における potential の高い場合を示し、 CH_4 の相対量が著しく大きい。

次に圧入井につき附記すると、第 3 表の分析値はことごとく南関東ガス田の周縁部低 potential 部の性状と全く同じであつて、200 m 以浅の長南層の互層は本地区では稼行対象とならないことを、コア試験の結果とともに確実に証明しているものである。

VI. 結 言

東金市における試掘は成功することを得た。しかし試掘結果の可否は極言するとガス産出井としての評価ではなく、試掘によつてどれほどの知識が得られたかによつて決定さるべきものである。その意味においても、今回の試掘は成功井に算え入れることができるであろう。われわれは本坑井の貴重な試掘資料を、今後の開発に生かして行かねばならないが、その際、(1) 湛水面・運転中坑底圧・水温・水質・ガス水比・水量等の変化状況を記録することを地元関係者に切望する。また (2) 海岸方向に向かい、梅ヶ瀬層下半以下の地層が産ガス層としての性質をいかに変ずるか、(3) 本坑井は断層を通過しているように見えるが、その真偽およびその影響のない位置での大田代層以下の産ガス能力等を、検討してゆかねばならない。開発の他の面としては排水処理がある。これは根本的には、今後組織的な開発をするかしないかに左右され、また組織的に行うとするなら、合理的な開発計画が先行して始めて有効な排水処理法が考えられるものである。

東金地区のガス附随水には、稼行に堪えるだけのヨードを含んでいると見てさしつかえないことも判明した。この地区は南部のいわゆる「ヨード田」に比し、断層の影響が少ないため揚水量の大という利点がある。本坑井を 6' 仕上げとしてリフト採収（初期には不要かも知れぬ）を試みれば、通常のヨード井の 4～10 坑分の水量をうることができたであろう。今後ガス田としての発展を考える際、検討に値することであろう。

(1955. 11. 5)