

## 諏訪湖天然ガス鉱床調査報告\*

本島公司\*\* 品田芳二郎\*\* 牧 真一\*\*\*

Résumé

### Natural Gas Deposits on the Lake Suwa, Nagano Prefecture

by

Kōji Motojima, Yoshijirō Shinada & Shinichi Maki

Geochemical survey of the southern region of Lake Suwa was carried out on the economical standpoint.

Average depth of gas producing wells is about 150m, and the mean value of daily production of casing head gas is about 20m<sup>3</sup> per well at flowing state. Calorific value of this natural gas is about 6,500k.cal/m<sup>3</sup>.

Total daily production is about 2,000m<sup>3</sup>, which is used as an industrial and domestic fuel.

Presumed reserves of this region may be estimated about Ax 107m<sup>3</sup>.

### 要 項

種類 天然ガス地化学準精査  
地域 諏訪湖岸より南東平野部, 面積約26km<sup>2</sup>  
調査依頼者 長野県知事, 長野県地下資源開発研究会会長  
調査期間 昭和27年10月16日より同月31日  
調査者 本島公司, 品田芳二郎, 牧 真一, (名古屋大学理学部小穴進也教授, 小山忠四郎助教授, 松尾禎士氏, 中井信之氏, 北海道地下資源調査所佐藤 巖, 齊藤尙志両技師の助力を得た。)  
目的 湖畔天然ガス田の経済的開発に資する基礎資料をうるため。

### 1. 緒 言

長野県諏訪湖畔の天然ガスは, その開発の歴史, 現在の開発法および利用法, ガス鉱床の成因などからして, 本邦における第四紀層中に胚胎するガス鉱床中で, 特に注目されるべきであることはすでに報告したところである。

著者等は昭和27年10月16日から31日に至る16日間, 長

\* 長野県資源調査研究会依頼調査 発表許可 昭和28年5月

\*\* 燃料部

\*\*\* 技術部

1) 本島公司, 石和田増章, 牧野登喜男: “諏訪湖天然ガス鉱床の予察速報” 地質調査所月報 第3巻 12號 昭和27年12月

野県知事および長野県地下資源開発研究会会長の依頼にかゝる現地調査に従事した。この調査は, 相前後して行われた地質調査所と名古屋大学理学部の総合調査であるところの, “諏訪湖天然ガス鉱床の地質学的ならびに地球化学的基礎研究” との関連深く, 本報告はその中の特に経済的な一面を中心として作成したものである。

上記の基礎研究に関する各種資料の集積は, 現在までに相当量にのぼり, なお実験と分析とを実施中の事項も多々あるため, 本格的な総合報告書の執筆に先立つて, この報告を草した次第である。

このたびの調査中には, 現地の諏訪ガス株式会社はじめ, 採ガス組合, 上諏訪保健所などの方々にて測定する坑井の案内をわづらわし, また実験室は諏訪測候所の一部を借用した。なお, 調査の機会を与えられた地下資源開発研究会会長, 高橋純一信大学長はじめ, 前記の方々にて深謝の意を表する。

### 2. 調 査 法

“ガス附随水法”による地化学調査<sup>2)</sup>を採用し, 現地における各種の測定以外に, 地下地質に関しては諏訪ガス会社はじめ各所において掘鑿の仕事に従事して諏訪盆地の地下地質に詳しい作井者からも資料の聴取を行な

2) 現地調査には名古屋大学理学部小穴進也教授, 小山忠四郎助教授, 松尾禎士氏, 中井信之氏等のほか, 北海道地下資源調査所 佐藤 巖, 齊藤尙志両技師の助力を得た。記して深謝の意を表する。

第1表 長野県諏訪ガス田地

Location No.	Owner of Well	Depth of Well (m)	Dia. of Casing (inch)	Age of Well (Year)	Depth of Strainer (m)	Atmos. Temp (°C)	Water Temp (°C)	Gas Volume (m <sup>3</sup> /d)	Water Volume (m <sup>3</sup> /d)	Gas Water Ratio
測点番号	坑井所有者	坑井深度	坑 径	年令	孔明管深度	気 温	水 温	産ガス量	水 量	ガス水比
7N-1	長野営林局保養所	54.0	3	Ca 17	—	16.4	13.1	0	1.0	0
7O-2	有限会社大和工業	90.0	2	1	ナ シ	24.5	92.6	Ca 3	73.2	1: 2.4
8O-1	菊池卓	32.5	2	Ca 30	ナ シ	24.0	51.0	0.0 A	4.6	...
9N-1	上諏訪保養所	38.0	2 1/2	1/2	—	18.2	48.08	0.0 A	17.5	...
9O-1	共 同	Natural Flow	—	40+	—	22.7	16.2	—	—	—
9O-2	岩 亀 の 湯	120.0	1 1/2	1/12	Bore Hole 67~120	18.8	76.3	0.00A	20.7	...
10M-1	諏訪ガスK.K.	151.0	2	1	B.H. ナ シ	21.4	19.8	22.8	—	—
10N-1	諏訪坂米作	178.0	2	3	127.5~178.0	12.1	52.2	11.9	12.3<	...
10O-1	宮坂武治	96.5	1 1/2	1/2	B.H. 82.0~96.5	16.4	80.7	0. A	32.8	...
11K-1	諏訪ガスK.K.	165.5	2 1/2	13	—	18.0	15.5	37.8	71.8	1: 1.9
11K-2	〃	209.5	2 1/2	7	—	20.5	18.5	26.2	26.2	1: 1.0
11K-3	〃	178.5	2	8	—	24.0	16.5	37.8	59.2	1: 2.2
12L-1	〃	174.5	2	1	ナ シ	13.5	19.0	32.2	—	—
11M-1	〃	187.5	2	3	—	17.6	23.1	11.8	—	—
11N-1	〃	160.0	2	8	—	19.5	24.4	7.2	—	—
11P-1	山 岸 章	Natural Flow	—	—	—	22.0	54.6	?	...	...
11P-2	共 同	Natural Flow	—	—	—	17.7	12.5	0	40.0	0
12J-1	小 川 部 落	169.0	2	2 1/2	B.H.	15.3	18.2	33.8	73.9	1: 2.6
12J-2	有 賀 協 同 組 合	168.0	2	1/2	155~168	19.0	19.4	26.2	50.8	1: 1.9
12K-1	諏訪ガスK.K.	178.5	2	10	—	19.8	17.7	50.7	65.6	1: 1.3
12K-2	〃	172.0	1 1/2	7	ナ シ	16.0	14.8	2.8	—	...
12L-1	〃	132.0	2	5	—	16.4	17.4	3.3	11.8	1: 3.6
12L-2	〃	147.0	2	6	—	19.7	15.7	0.000 A	Ca 15	...
12N-1	宮 坂 常 門	181.0	2	4	54.5, 110.0, 180.0	14.2	21.2	5.2	—	—
12O-1	諏訪ガスK.K.	76.5	2	10	不 明	11.7	20.7	Ca 2	—	—
13I-1	有賀協同組合	131.0	1 1/2	10	123.5, B.H. 127.5以下	18.0	16.5	7.9	23.2	1: 3.0
13K-1	諏訪ガスK.K.	145.5	2	4	B.H. 143~145.5	16.4	19.0	8.9	—	—
13N-1	諏 矢 島 善 一	164.0	2	10	162~164	13.2	25.7	3.0	34.8	1: 11.6
13P-1	宮 坂 善 一	84.0	2	3	—	16.8	20.2	Ca 2	—	—
14I-1	小 川 泉 儀 雄	Natural Flow	—	—	—	16.3	14.5	0	Ca 100	—
14I-2	中 小 島 川	2.5	—	—	—	11.7	13.2	0	—	—
14K-1	〃	160.0	2	4	不 明	22.5	21.3	Ca 5.5	11.2	1: 2.2
14K-2	〃	155.0	2	8	145附近	20.0	19.2	14.0	Ca 22.5	1: 1.6
14L-1	〃	158.5	2	8	ナ シ	22.0	19.2	9.0	32.6	1: 3.6
14L-2	〃	150.0	2	9	不 明	17.7	21.3	4.5	23.8	1: 5.3
14O-1	不 明	不 明	2	—	—	11.5	23.0	Ca 1.5	—	—
14P-1	波 英	72.5	2	4	ナ シ	12.6	31.0	Ca 1.0	18.9	1: 18.9
14P-2	〃	58.0	2	6	ナ シ	12.6	26.8	Ca 1.5	16.6	1: 11.0
15J-1	三 村 忠 治	—	—	—	—	13.4	11.7	0	—	—
15K-1	小 川 ガ ス	155.0	2	5	不 明	15.5	19.0	5.5	Ca 20.0	1: 3.6
15L-1	〃	164.0	2	8	157.5~164.0	17.8	21.8	7.5	29.2	1: 3.9
15L-2	〃	114.5	2	10	—	9.3	21.3	7.8	44.9	1: 5.8
15M-1	飯 田 重 吉	Ca 127	2	10	—	14.2	20.5	Ca 0.3	4.3	1: 14.5
15O-1	平 林 定 雄	141.5	1 1/2	5	不 明	17.6	38.5	0.0 A	31.3	...
16L-1	共 同	109.0	1 1/2	10	—	11.7	23.3	4.9	61.6	1: 12.6
16L-2	関 武 居 某	64.5	2	4	不 明	13.8	20.7	0	19.7	—
16M-1	武 居 つ ね	45.5	2	10	〃	14.1	20.4	Ca 0.2	18.7	1: 93
16M-2	関 卓 治	65.5	2	4	〃	13.3	20.4	0	19.7	—
16N-1	一 之 瀬 太 平	67.4	2	4	58.0附近	17.45	18.25	0.00A	3.0	...
16O-1	共 同 井	62.0	2+	18	B.H. 51.0~62.0	17.8	18.25	0	4.3	—
16Q-1	飯 島 共 同 井	82.0	2	17	下 端	13.3	33.4	0.00A	16.1	...
17L-1	〃	Nat. F.L.	—	—	—	14.3	11.5	0	—	...
18M-1	〃	〃	—	—	—	13.3	12.7	0	—	...
18N-1	沢 共 同 水 吉	33.0	2	4	下 端	8.7	15.8	0.0 A	Ca 5	...
18Q-1	田 中 重 学 校	23.5	2	不 明	不 明	19.5	12.9	0	Ca 12	...
18S-1	上 川 川 水	—	—	—	—	13.6	23.3	—	—	—
19N-1	農 協 大 熊 出 張 所	Nat. F.L.	—	—	—	11.25	14.2	0	—	—
19O-1	新 上 村 之 瀧	12.5	2	Ca 100	不 明	11.0	27.7	0	75.3	—
20R-1	原 吉 之 助	20.0	1 1/2	8	下 端	18.1	13.7	0	7.9	—
20R-2	上 宮 川 水	—	—	—	—	16.7	14.2	—	—	—

諏訪湖天然ガス鉱床調査報告 (本島公司・品田芳二郎・牧 真一)

化学調査資料 (1952. 10測定)

Color of Water	pH	RpH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Free	CL-	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Minute Amount Gases in Casing Head Gas analysed by Detector Tubes. (Vol. %)坑口ガスの微量成分					Composition of Casing Head Gas (Vol. %)坑口ガス組成				Location No.		
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	CO	C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>			
無	透	6.8	7.1	44.1	4.4	15.0	0.27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7N-1
無	透	7.3	7.5	63.2	11.8	31.8	0.80	0.00008	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	—	—	—	—	7O-1
無	透	7.5	7.4	51.4	7.4	77.5	0.89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8O-1
無	淡	7.2	7.6	49.4	28.6	57.0	2.76	—	—	—	—	—	—	3.6	0.5	7	8.9	9N-1
無	透	6.7	7.9	29.4	2.2	35.0	0.48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9O-1
無	透	7.4	7.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9O-2
極	淡	6.8	7.3	65.4	55.0	72.5	8.44	0.00007	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	6.0	0.2	88	5.8	10M-1
極	微	7.4	7.9	537	17.6	16.4	2.32	0.00010	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	2.7	0.2	82	15.1	10N-1
無	透	7.5	7.8	16.2	8.8	29.8	2.0	0.00006	—	—	—	—	—	2.2	0.2	34	6.6	10O-1
淡	黃	6.9	7.5	15.4	300.4	15.5	44.0	0.00000?	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	17.9	0.2	79	2.9	11K-1
極	淡	6.7	7.3	78.6	127	82.5	23.1	0.00000?	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	7.5	0.2	98	2.3	11K-2
無	透	6.8	7.4	867	19.2	55.0	23.9	—	—	—	—	—	—	8.0	0.2	87	4.8	11K-3
極	微	6.9	7.3	65.4	55.0	52.5	5.64	0.00013	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	6.5	0.4	88	5.1	11L-1
無	透	6.8	7.5	56.6	55.0	42.5	2.0	0.00006	0.0	0.00	—	0.0000	—	5.3	0.2	87	7.5	11M-1
極	微	6.8	7.4	55.2	55.0	55.0	6.77	0.00010	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	7.6	0.4	84	8.5	11N-1
無	透	7.4	7.7	66.2	11.0	18.8	2.55	0.00000?	0.0?	0.00?	4γ>	0.0000?	—	—	—	—	—	11P-1
無	透	6.9	6.8	—	—	20.0	0.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11P-2
淡	黃	6.9	7.3	68.6	52.8	20.0	9.50	0.0014	0.0	0.00	+	0.0000	—	6.2	0.2	89	4.6	12J-1
極	淡	6.8	7.4	727	11.9	26.0	3.00	0.00005	—	0.00	—	—	—	8.5	0.2	87	4.3	12J-2
淡	黃	6.8	7.4	99.8	127	57.5	15.9	0.00000?	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	9.4	0.2	85	5.4	12K-1
淡	黃	6.5	7.3	163.0	22.6	82.0	46.5	0.00005	0.0	0.00	+	0.0000	—	25.7	0.4	69	4.9	12K-2
淡	黃	6.7	7.2	61.1	10.4	118	15.0	0.00000	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	7.1	0.2	86	6.7	12L-1
淡	綠	6.0	6.7	34.6	13.9	10.0	tr.	0.00000	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	—	—	—	—	12L-2
淡	綠	6.8	7.3	167	75.0	65.0	19.4	0.00010	0.0	0.00	+	0.0000	—	7.5	0.2	88	9.3	12N-1
淡	黃	6.7	7.4	96.1	64.0	10.8	5.00	0.00000?	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	5.7	0.2	81	1.1	12O-1
淡	綠	6.7	7.5	74.2	13.8	23.0	10.0	0.00005	—	0.00	—	—	—	9.2	0.2	87	3.6	13I-1
淡	綠	6.6	7.7	70.6	77.0	27.5	12.0	0.018	0.0	+	+	0.0000	—	8.2	0.1	87	4.7	13K-1
淡	綠	6.8	7.2	367	59.5	11.2	2.10	0.00001	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	5.2	0.2	78	16.6	13N-1
淡	無	6.6	7.3	70.8	72.6	16.9	7.20	—	—	—	—	—	—	6.6	0.6	72	20.8	13P-1
無	透	7.4	7.1	35.3	2.2>	3.0	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14I-1
無	透	6.2	7.0	83.2	13.2	24.0	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14I-2
淡	綠	6.7	7.6	677	11.2	5.0	6.80	0.065	—	—	—	—	—	8.8	0.2	86	5.2	14K-1
淡	綠	6.8	7.7	83.1	129.5	50.0	7.70	0.00008	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	10.4	0.2	84	5.4	14K-2
淡	綠	6.7	7.3	55.8	60.5	65.0	17.0	0.0006	0.0	0.00	4γ>	0.0001?	—	7.0	0.2	84	8.8	14L-1
淡	綠	6.8	7.5	51.1	49.5	16.0	tr.	0.017	0.0	0.00	+	0.0000	—	5.6	0.2	86	4.2	14L-2
淡	綠	6.5	7.4	171.0	13.9	13.2	13.2	—	—	—	—	—	—	17.9	0.2	77	4.9	14O-1
淡	綠	6.7	7.5	497	52.2	11.2	2.90	0.00000	0.0	—	—	—	—	5.1	0.2	78	21.7	14P-1
淡	綠	6.5	7.3	78.4	85.8	187	6.90	0.00035	0.0	0.00	4γ>	+	?	11.1	0.2	76	12.7	14P-2
淡	無	6.8	7.1	89.6	4.4	6.0	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15J-1
淡	綠	6.7	7.3	63.9	95.0	27.5	7.10	0.0002	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	11.2	0.2	84	4.6	15K-1
淡	無	6.6	7.1	73.5	11.5	—	8.50	0.015<	0.0	0.00	—	—	—	8.3	0.2	82	6.0	15L-1
淡	無	6.7	7.3	44.8	72.5	76.0	7.40	0.00018	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	7.6	0.2	89	9.2	15L-2
淡	無	6.7	7.4	25.0	50.6	55.0	3.80	—	—	—	—	—	—	2.7	0.7	66	30.6	15M-1
淡	無	6.8	7.1	97.2	17.6	82.0	1.10	—	—	—	—	—	—	1.0	0.1	9	89.9	15O-1
淡	無	6.7	7.3	537	10.4	94.0	11.3	0.00005	0.0	0.00	4γ>	0.0000	—	10.4	0.1	83	6.5	16L-1
淡	無	7.0	7.3	16.2	13.2	30.0	1.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16L-2
淡	無	6.9	7.5	46.4	28.9	19.0	0.70	—	—	—	—	—	—	1.5	0.3	67	31.2	16M-1
淡	無	7.0	7.3	21.8	13.2	37.0	2.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16M-2
淡	無	6.8	7.3	17.4	28.6	16.0	2.06	—	—	—	—	—	—	1.5	0.2	58	40.7	16N-1
無	透	6.9	7.3	85.3	10.0	15.0	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16O-1
無	透	7.2	7.5	25.6	4.4	58.5	1.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16Q-1
無	透	7.0	7.2	10.9	4.4	4.0	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17L-1
無	透	6.3	7.1	83.2	1.8	5.0	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18M-1
淡	無	6.5	7.3	57.6	64.5	16.0	0.70	—	—	—	—	—	—	5.1	0.4	72	22.5	18N-1
淡	無	6.9	7.0	14.4	3.3	10.0	tr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18Q-1
無	透	7.3	7.2	57.6	0.3>	12.0	tr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18S-1
無	透	6.6	7.0	51.2	4.4	6.0	tr.?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19N-1
無	透	7.6	7.4	19.2	2.2	64.0	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19O-1
無	透	6.5	7.1	12.8	11.0	7.0	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20R-1
無	透	7.4	7.1	64.0	1.3>	4.4	tr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20R-2

つた。また、これら既存の地質資料と併行して、新たに試錐した地質調査所波崎 R-1号井の新資料も活用したために、地下地質に関する精度を向上させることができたのは幸であった。

### 3. 調査地域

諏訪湖の南東に位する平野は、諏訪市・湖南村・永明村・宮川村などに属するが、そこにはガス井、温泉井、地下水井が数多く作られている。この度の調査は、前記市および村に属する地域で南西-北東方向に最大約4km 北西-南東方向に約6.5kmのほぼ三角形で面積約26km<sup>2</sup>について行われた。当地域の北東隅には上諏訪の温泉地があり、交通至便である。調査地内には第1図に示す測点を配列し、その測定値は第2表に示されている。

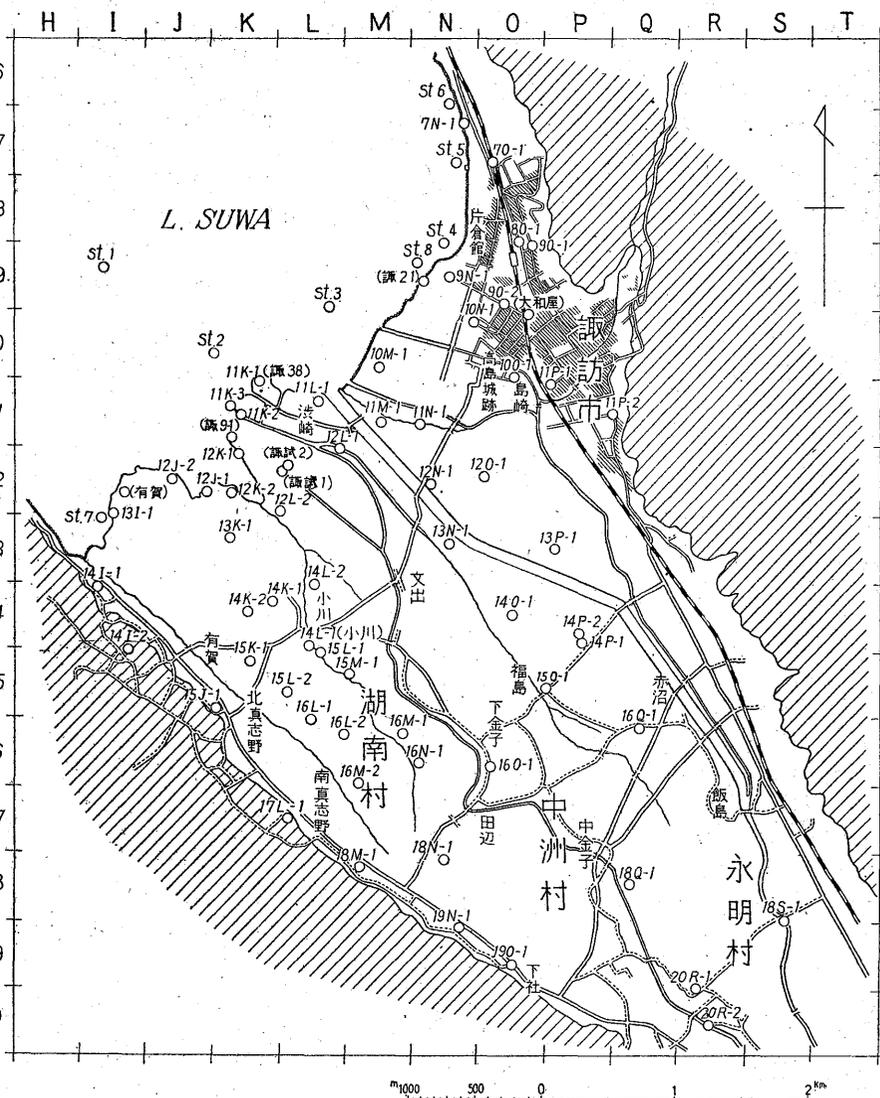
### 4. 地形および地質

諏訪盆地は総面積約50km<sup>2</sup>あり、その中で湖の占めるのは約14.5km<sup>2</sup>、北西平野が約10km<sup>2</sup>、南東平野が約26km<sup>2</sup>である。横河川と砥川等は前者にあつて砂礫粘土層からなる扇状地を作っており、その受水面積は約140km<sup>2</sup>であるが、後者には北斗川、宮川などがほとんど傾斜なく北西流して、標高約760mの諏訪湖に達し、天竜川に注ぐがその受水面積は約400km<sup>2</sup>である。この両平野の受水量の差は、沖積平原をつくる営力の差となつて地形、地質を支配しているので、ガス鉱床の解明上大切である。

盆地周辺の山地は

安山岩・御坂相などの火山成因の岩石を主としている。盆地の下底何mにこれらの岩石が存在するかということは、地質学的に推定することははなはだしく困難であるが、松山基範博士の重力調査結果からの推定によると、波崎方面へ深さを増し、そこでは大略地表面下約450mといわれているが、同方面における昭和27年の掘鑿にかゝる地質調査所のR-1号井においても、深度371m迄は完全に第四紀層であつた。

調査地域北西部の第四紀層は主として粘土、砂の互層からなり、時に礫層をはさむ。含砂率は200m位までは50%以下のものであり、粘土中には植物破片や有機物質が多く、また藍鉄鉱も興味ある出現を示している。岩石の粒度は総体的に下部に粗であり、このことは地層の電



第1図 諏訪湖天然ガス鉱床調査図測点位置図 (昭和27年10月測定)

気比抵抗に明らかに現われている。これらの地層中には顕著な軽石層が1層あるので、それを鍵層として、第四紀層の地質構造をみれば、第1図の六斗川川口の測点番号11K-1に向かつて東、南、西方から傾斜していて、その傾斜の急な部分では8°前後に達する。

坑井の深度別分布状況は、島崎一文出一小川以北において150~200mのものが多く、田辺一下金子一飯島方面では80~35mと浅くなっている。文出附近では水量、ガス量ともに少なく深井戸は存在しない。

### 5. 天然ガスの産状

天然ガスは地下水と一諸に竹管井から自噴してくる。その現状における産ガス量の地域的な分布は第2図に示されるようであつて、1坑当たり日産ガス量10m<sup>3</sup>以上の井戸の存在するのは、湖岸に近い約600mの巾の地域

と、小川一有賀附近とにあるが、その面積は約2km<sup>2</sup>に過ぎない。1坑当たり日産ガス量1m<sup>3</sup>以上の部分は、約5.3km<sup>2</sup>ある。

この分布図で特に注意を要するのは、文出一下金子を結ぶ線上に産ガス量のきわめて少ない地域の存することである。そこでは、比較的砂礫層がよく発達しているようであり、非含ガス水塊が存在している。このような地下地質のもとにあつて、以上の性格を示す原因としては、初生、ポテンシャルリティー (initial potentiality) が低かつたことほかに、比較的勢力の弱い被圧地下水の南東方からの浸入があるため、現可測ポテンシャルリティー (Present observable potentiality) が低下していることが考えられるのである。

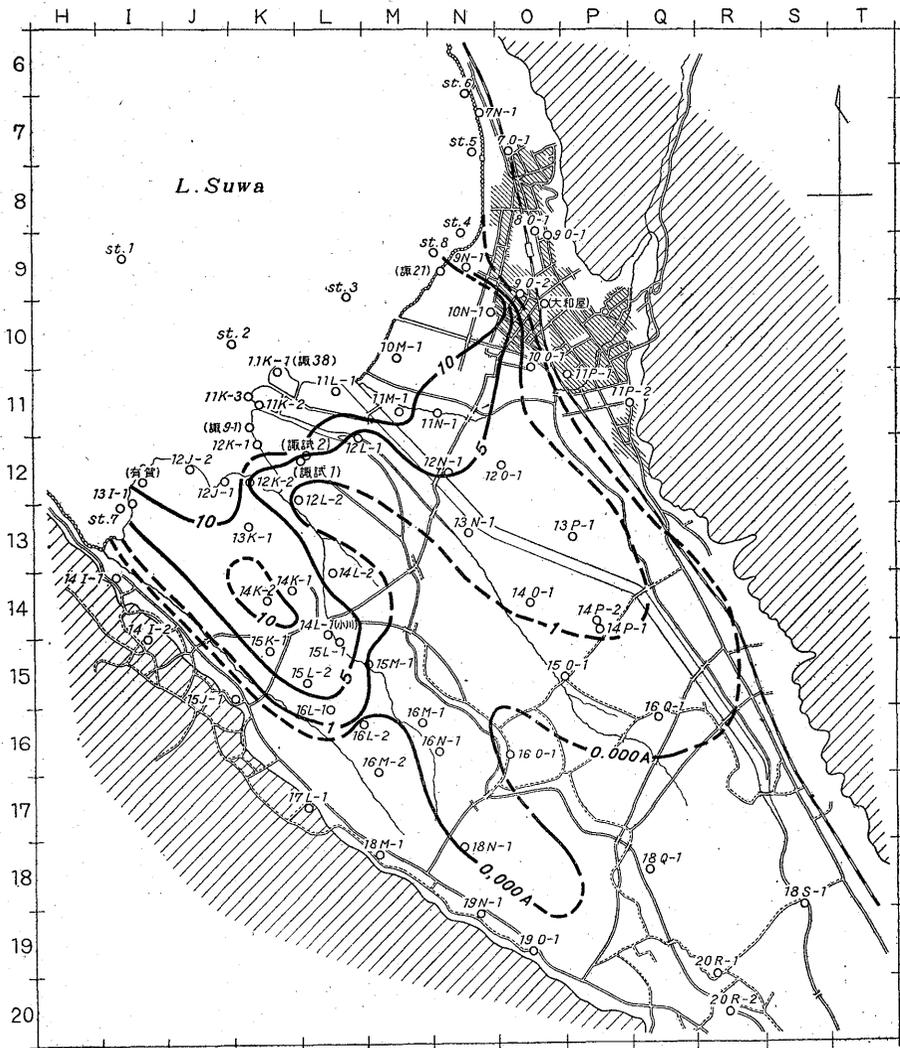
坑口における水ガス比 (Water-gas-ratio) の地域的な分布図は第3図にみられるように、2以下は湖岸近くのごとく僅かの面積に

おいてみられるにすぎない。産ガス量1坑当たり日産1m<sup>3</sup>以上の所では、ガス水比も大略理論値に近い。

垂直的には深度250mを越えると、産ガス能力が急減する特徴がある。

### 6. 天然ガスの組成とその分布

第四紀層中で生成され、かつてそこに保存されている天然ガスは、産ガス能力の大きいところでは坑口ガス中のCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の占める割合が大きくなり、通常CO<sub>2</sub>5~20 vol%, CH<sub>4</sub>80~90 vol%前後に達することが珍らしくなく、このような場合にはガス水比も理論値を上廻ることが多い。これに反して、ガス田の周辺部においては



第2図 諏訪湖天然ガス鉱床調査図坑井産ガス量分布図 単位 m<sup>3</sup>/d/w 自噴 (昭和27年10月測定)

$N_2\%$ が増加し、30~70 vol%に及ぶ。

さて以上の組成分布を当地域で求めてみるならば、湖岸に近い部分では  $CH_4$  85% 以上、南真志野-高島城跡を結ぶ北西では  $CH_4$  80% 以上である。 $CO_2$  は湖岸で10%以上、産ガス量の大きい所では7.0%以上で、比較的  $CO_2$  が多い。

この地域を特徴づけるものに  $H_2S$  がある。このたびの調査には北川式検知管 (Detector-Tubes) を使用してみたが、 $H_2S$  に関する限りでは成功であった。 $H_2S$  は小川附近の坑口ガス中に多く、最大 3.5 vol% に達するが、附近の坑井においては最大 10<sup>-3</sup> vol% 程度が含まれている。なお上諏訪温泉ガス中のそれは 10<sup>-4</sup> vol% 前後であり、前者との間に明らかな量の相違がみられた。

ガス中の微量成分としては、このほか  $NH_3$ 、 $CO_2$ 、 $CnH_{2n+2}$ 、 $CnHm$  を測定したが、これらの存在は明らかでなかった。分析法上の欠陥はあるが、明らかにその精度以内で存在が確認されなかつたことは、鉱床の特性を決める上では、看過し得ない大切な資料といえる。

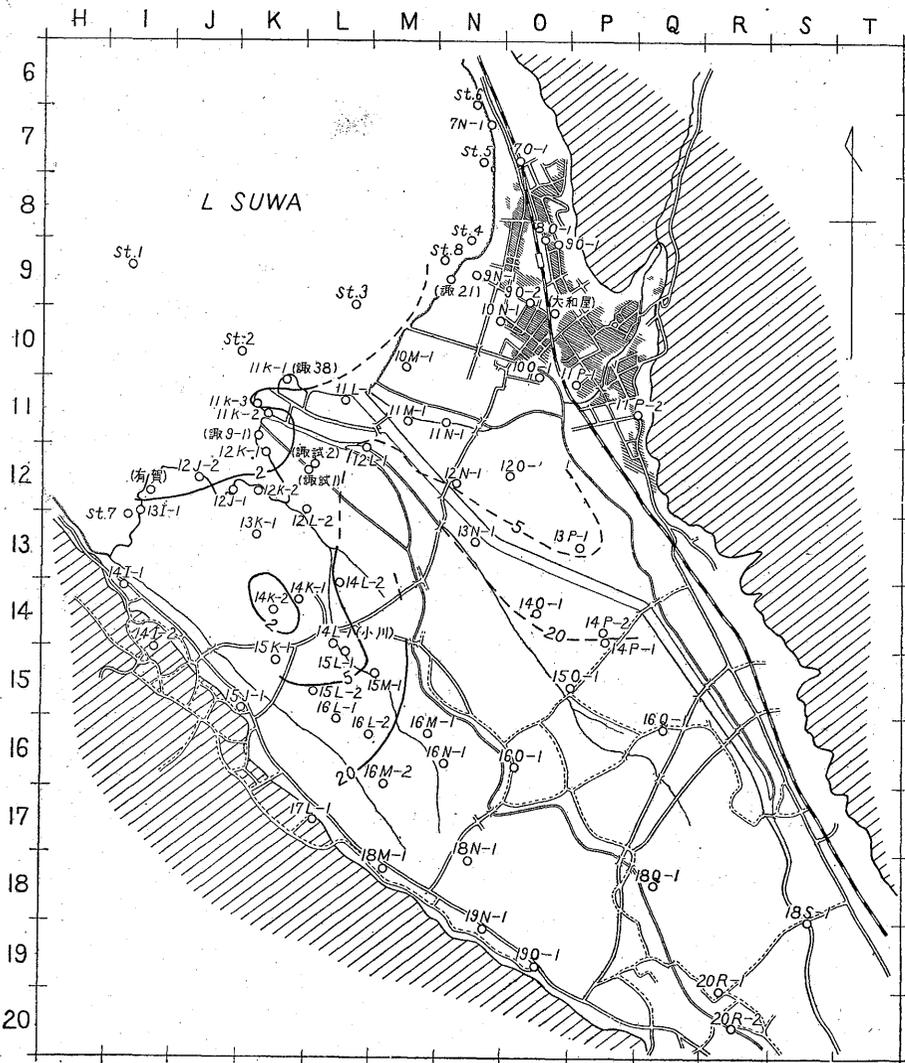
### 7. 地下水について

上諏訪の温泉は、水温と  $Cl^-$  の正相関型の温水量が多い特徴があつて、この温泉は 70-1 によつて代表される系統のもの<sup>3)</sup>、代表的な沖積層の水であつてしかも水温の高いものに2分される。この2型は、それぞれ産する礫岩に地質的な大差があるようであるので、現在詳細を研究中である。しかし、前者の型でも時に  $CH_4$  50%

前後のガスを随伴することもあるが、その時には水温も 70~75°C 以下となり、上層の影響をうけたと思われるものが多く、後者の型では、水は褐色を帯び、化学組成も明らかにガス附随水の性格を示してくる。この、温泉とガスとの重複する地域は、水質によつてよく判定されるが、大略片倉館から高島城跡に至る所がこれに相当する。このような所では、ガスは上層に、温泉は下層に顕著であり、成因上注目される。

地下水の詳細な分析結果は第1表に譲ずるとして、順次簡単に測定項目の特徴について

3) いわゆる地女水に近いと推定される型のもの。



第3図 諏訪湖天然ガス鉱床調査坑口における水ガス比 W.G.R. 分布図 (昭和27年10月測定)

述べてみる。

- ① 水量 径2吋級竹管井で自噴の場合に最大日産70m<sup>3</sup>前後を示す。湖岸では水量が多くて日産40~50m<sup>3</sup>に達するが、一方南方の清水地区の井戸では、日産10~20m<sup>3</sup>程度で、前者より若干量は少ない。

自噴水位はほとんど地表面すれすれ、または地地下1~2m程度である。

代表的温泉井70-1では日産約70m<sup>3</sup>の湯を自噴している。

- ② 水温 諏訪市街の温泉地では50°C以上を示し、最高は93°Cである。この外温泉は福島一赤沼一下社附近に達するが、それらも、順次南すると39°-33°-28°Cと水温は低下する。

このほか20°Cを越える地域は小川南方のガス地帯にある。南方の清水地域では13°C前後であり、一方ガス量の少ない小川一下金子の線では18~20°C以下で、他の産ガス地域よりも水温が低いことは注目される<sup>4)</sup>。

地温増加率は渋崎附近で30mにつき1°C前後であり、赤沼附近では3.5mにつき1°Cという測定結果が得られている。

- ③ 水色 代表的な温泉水と清水は無色透明であるが、ガス地帯の温泉とガス附流水は淡黄褐緑色を示すものが多く、また小川附近の水には黒変するものがある。着色の原因は溶解性有機物・鉄・硫化鉄である。
- ④ pHおよびRpH 産ガス地帯の水の多くはpH6.8前後であつて、地域差が少ない。温泉水は7.3~7.4前後を示す。

RpHはガス地帯で7.3~7.5位であり、温泉では若干高く、7.4~7.9位の値を示す。

- ⑤ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>およびfree CO<sub>2</sub> HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>は、ガス地域で500mg/L以上を示し、湖岸では800mg/Lに達する。温泉は50~60mg/L前後で明らかに両者は相違する。清水では100~150mg/L前後を、また山の流水は50~100mg/Lを示している。HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>の量と分布状況は正規型鉱床である。

free CO<sub>2</sub>はガス地帯で70mg/L以上を示していて、他のCO<sub>2</sub>の多いガス田とはほぼ匹敵している。

- ⑥ Cl<sup>-</sup> 諏訪市街地から福島を結ぶ以東の地域における水には、いずれも100mg/L以上含まれ、このほか水温の高い小川ガス地帯と下社附近では50mg/Lを越える。周辺山地の水は3~20mg/Lで、南部の自噴清水では7~10mg/L前後である。この分布は温泉とガス

との影響を考慮する時に大切である。渋崎では深度260m以下の水には3mg/L以下であつた。

- ⑦ NH<sub>4</sub><sup>+</sup> この地域のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>については、岡谷工高校で調査した資料がある<sup>5)</sup>。当地では肥水として地下水を利用している。

ガス地帯では最高46.5mg/Lが測定され、産ガス地域においては2mg/L以上を示し、湖岸、小川南方、福島北方では特に10mg/Lを越えている。温泉中には0.5~2.5mg/Lなる値が得られ、少ないながらNH<sub>4</sub><sup>+</sup>が存在しているのは、上層との接触現象を考えると注目されてよい。南西山脚の水および南東の伏流水には0.00~痕跡である。

## 8. 本ガス鉱床の特性

このガス鉱床は周辺山地の地形急峻の割合には第四紀層の驚くべき厚さ(371m以上)の中に胚胎され、しかも稼行可能と思われる深度は、100~250m附近に達していて、本邦各地の第四紀型ガス田としてはもつとも深くまで存在するものの一つで、わずかに山形盆地のガス田においてこれに近い数値がみられるだけであつて、経済的には有利である。

本鉱床の地域的拡がりはかならずしも大きくなく、また文出一下金子を結ぶ線を界としてガス鉱床が南部では2分されているが、湖岸では急激に含ガス状況が変化して両者が合するようであるので、ガス田の低ポテンシャルイターから、高ポテンシャルイターに移化する平面的巨離に大差が認められることは、諏訪盆地全体のガスとしてみる時に、岡谷の扇状地も考慮せねばならぬので大切になつてくる。

ガス質から言えば、本ガス田は比較的若年の<sup>7)</sup>な高ポテンシャルイターのものに相当する。また水中のfree CO<sub>2</sub>やHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>にしてもそうであるが、ガスの産量は湖岸を除いては決して大きいものはない<sup>8)</sup>。その原因は静水圧の低いこと、礫岩の透透率の小さいこと、ガス水比の小さいことに起因し、そのよつてくる原因の多くは本ガス田が明治30年代からの開発歴史をもつていことと、稼行可能面積が比較的小さいことにあると考える。すなわち稼行速度にガス鉱床の平衡が追いつかない例であると考えるのである。

温泉はガス田に対して現状では大きな影響はないらしく、渋崎方面ではほとんど温泉の影響がみられない。温

5) 空気蒸溜法で分析した値

6) 平林友一：“肥水の研究”

岡谷工高、校友会誌 Vol. 29. 昭25年2月28日発行

7) 4)を参照

8) 北海道岩見瀬町向では2吋竹管井で1坑当り日産ガス量50~300m<sup>3</sup>を示し、1坑当り日産ガス量50m<sup>3</sup>をこえる井戸は珍らしくない

4) 本島公司、牧野登喜男、牧 真一、望月常一：“北海道岩見瀬町向附近天然ガス調査報告” 昭和27年、北海道地下資源調査報告

泉とガス層との重複する地域は市約500m前後であつて大きなものではない。

H<sub>2</sub>Sは小川附近の深度150~160mに顯著であるが、その附近ではガス量は大して多くなく、またガス水比も理論値を割っている。その成因については目下研究中である。

### 9. 開発に関する事項

以上に述べたことから、可探地域の面積は大略5.3km<sup>2</sup>あり、可探深度は100~250m前後であるので、その推定飽和埋藏量は1,000万m<sup>3</sup>単位となる。なお、こゝに問題とすべきは、岡谷市における試錐の結果であつて、北方平野でも稼行しうる可能性を示す程度のポテンシャルティーを示すガス鉱床が存在するらしいことである。諏訪湖ガス鉱床のひろがりか、諏訪湖底を通じて岡谷市に至るほど大きいとすれば<sup>9)</sup>、その推定飽和埋藏量は億m<sup>3</sup>単位となる。この時には湖北、湖南、湖中を通じて、単一開発(Scientific Unit Controle)をなすべきである。このガス鉱床は透過率もあまり大きくないようであるので、一応現在の開発法で採用している誘導自噴法は、こゝしばらくは合理的であるが、その水位変化と水量、ガス量、Cl<sup>-</sup>量、水温の変化は注意して測定し、次の開発段階に強力な動力揚水を採用することの可否に関する判断の基礎資料とすべきである。

このたび採用した地下水法地化学調査は、鉱床を垂直的にまた平面的にほとんどその平均値的測得値で解析してゆくものであつて、個々の坑井の時間に対する特性は現場技術者において把握さるべきものである。一坑井においても、その出水層の変移、または同一出水層の変化などによつて、長期測定値は、第四紀ガスに関しては相当に変動するものである。これらの基礎的な仕事を続けるならば、ガスの地下における移動集積も漸次解析できるから、実測値を基礎とした合理的開発法が樹立される

9) 南東部にける地下地質構造や、湖中におけるガス徴、岡谷試井等を考慮して。

可能性がでてくる。

現段階では湖岸に近いところに採ガスの主力をおくように良井を配列し、ストレーナーはあまり長く挿入せず各層別(たゞし単層でなくても可)のガスおよび水のポテンシャルティーを把握するようにすることが望ましく、さらに250m以深の井戸は試験井以外の目的をもつた採ガス井としては作る必要度がきわめて少ない。

諏訪温泉地との相互干渉については大きな問題はないと考えるが、一応水温、Cl<sup>-</sup>の定期的な測定を行つておくことは望ましい。

諏訪湖の主として漁業に対するガス附随水の関係では、この湖が正規調和型富栄養湖であり、周辺の受入量も大きく、かつ底沢の酸素消費なども大きく、ガス附随水の分析表に示される数字からすれば、漁業方面には好影響のあることは期待されても、害を及ぼすことは考えられない。

従つてこの諏訪盆地全体を立地的背景として、このガス質良好にして1m<sup>3</sup>6,500キロカロリー以上の発熱量をもつ天然ガスを積極的にかつ合理的に開発するための努力はなさるべきである。たゞその場合には上記した諸項目には注意して、観測を行うことを怠つてはならないと考える。

### 10. 結 語

諏訪盆地には諏訪市・岡谷市・下諏訪町等の中小都市が接近しており、天然ガスの経済的な価値は大きい。このたびの調査によつて、諏訪湖ガス鉱床特性の一端と、開発指針の一面とが判明したわけであるから、これにのつとつて積極的にガス開発に力を致してもらいたい希望である。

総合研究報告書に先立つて執筆したので、今後の研究結果によつて補訂されることは明らかであるが、以上を報告とする次第である。(昭和28年2月稿)