

# 四万十帯に発見された天然ガス徴地

矢崎 清 貫 (四国出張所) 大場 信 雄 (化学課)

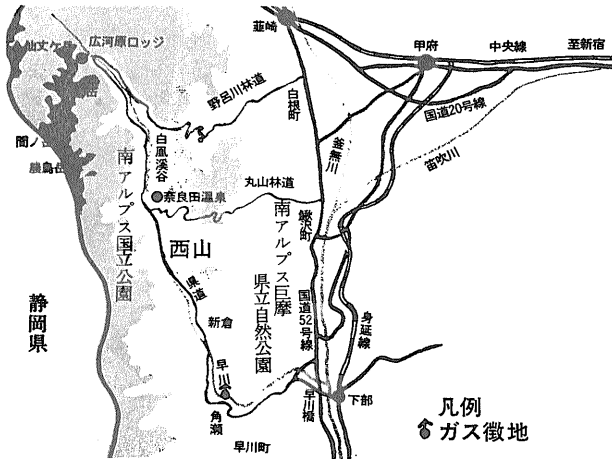
## はじめに

秋田・山形および新潟とつらなる東北西日本のいわゆる本邦唯一の油田およびガス田地帯もすでに生産の斜陽化が進展している。炭化水素鉱床探査にたずさわる人々にとっては角度をかえた思考が必然的に要求されそれを基礎とした多分野にわたって多様化されつつある理論の集約化が早急に望まれている。しかし現実はいかに二次元的な平面での拡大が主体であつて三次元的な発想への展開が批判的観念論の踏襲の場にも位置していることから解釈や方法論以前の問題として多くの難問をかかえているのが現状である。

ここで紹介する四万十帯向斜の可燃性天然ガスの噴出

は前述した三次元発想への一つのアプローチとして認知することも石油・天然ガス鉱床を手がけるものにとつては必要な情報ではないかと考える次第である。現地は日本第二の高峰北岳(3,192m)をはじめ間ノ岳(3,188m)および農島岳(3,026m)とつらなる高い尾根と深い谷を誇る南アルプスの野呂川(上流では野呂川中流からは早川と呼んでいる)の下流早川流域に位置している。この付近は古くは大古の自然が色こくたたえていたが最近では自然破壊でマスコミの話題をよんでいる。とくに南ア・スーパー林道の一部である野呂川林道の開発によつて大衆化され酸化され還元不能の汚染地域への道程を経過しつつある。ガスの噴出している付近は第1図に示すように山梨県立南アルプス巨摩自然公園と南アルプス国立公園を二分してほぼ南北にのびている日本でも有数の溪流で代表される早川中流のやや開析された草塩部落付近で現在掘られている早川町の温泉坑井からのものである。

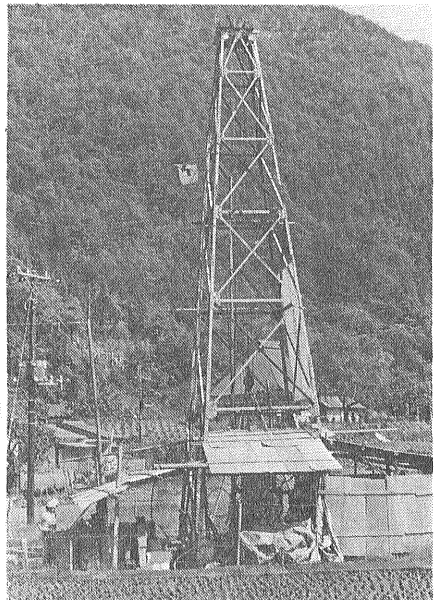
本稿を草するにあたって種々便宜を供して載いた山梨



第1図 位置図



第2図 ガスの噴出した草塩温泉試錐



第3図 草塩温泉試錐の全景 第3層のガス噴出はこの檜の上まで噴き上げる。

大学教育学部浜野先生ならびに地学教室の田中・角田・服部諸兄に深甚なる謝意を表する。

### 山梨県の可燃性天然ガスについて

山梨県と可燃性天然ガスとの結びつきは 従来から余り関連のない存在としてうけとめられてることが ごく通常の常識とされている。しかし 以外と古い時代（昭和23年）には 山梨県庁の要請により 現在の中巨摩郡甲西町荊沢地区の天然ガス徴候地調査が 兼子勝・藤原健一の両氏によって実施されている。その報告によると 「ガス徴地は 甲府盆地の西縁にあつて有名な御勅使川扇状地の南端から約2,400mの南方にあたる駒井正雄氏所有の製糸用掘ぬき井戸からのガス徴で 調査当時はすでに廃坑になつていたとのことであるが 井戸鉄管の中および周辺から水と共にガスが自噴しており ガス量 2m<sup>3</sup>/d・水量 30m<sup>3</sup>/d. ガス組成は CO<sub>2</sub> 2.0%・CH<sub>4</sub> 68.0%・O<sub>2</sub> 0.3%・N<sub>2</sub> 29.7% 付随水は P.H 6.8・硬度 10.7・Ca 0.0371g/l・Mg 0.0238g/l・Cl 0.0090g/l・SO<sub>4</sub> 0.0354g/l」と報告されている。ガス発生機構については 次の記載がある。「徴候地は甲府盆地の南西隅にあつて 盆地周辺の急峻なる山地から流入する河川水は鵜沢町の付近の狭い富士川の唯一の出水口に塞き止められ 湖沼化され 湖沼堆積物が相当量堆積したものと考えられる。一方新第三紀に属する黒色頁岩は ガス徴地からかなり離れた距離に分布していることもあつて 直接な関係はないとされ 第四紀の旧甲府湖の有機性堆積物が天然ガスの直接のソースとなつている」と結論している。

しかし 最近実施した鵜沢町の工業団地内の水井戸用坑井のガスの突出や ここで紹介する四万十帯の堆積層からのガス突出を考慮すると 四万十帯および御坂層群を含めての複合的な要素も考える余地があるようにも思える。

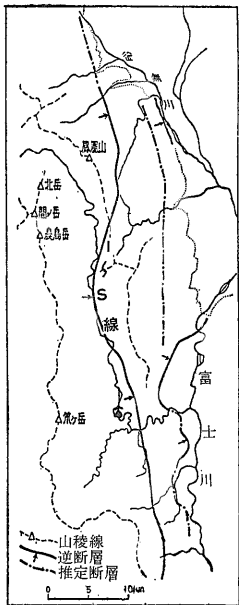
### ガス徴地周辺の地質的背景

付近は 本州中部を境とする東北日本弧と西南日本弧を区分するフオツサ・マグナ（大地溝）の西側を規定する「いわゆ

る” 糸魚川—静岡線（I—S線）の西側外帯に相当する。I—S線を山梨県下でみると 釜無川上流の支流大武川上流の藪の湯から御座石湯および青木湯山地西方の鳳凰山型花崗岩と中新世早期の地層との境界がそれに相当しさらにその南側では 夜叉神トンネル西側出口付近から早川沿いの西山温泉および新倉部落をへて やや東側にむきをかえて七面山の東側をへて静岡県へのびている。ここでは 時代末祥の瀬戸川累層群と中新世早期の桃の木層との境界付近にあつている。第4図は ガス噴出坑井とI—S線との関係を示したものであるが 図が示すようにI—S線とはわずかに3kmと離れているにすぎない。この坑井付近に分布する地質系統は いわゆる時代不詳の瀬戸川累層群に対応されるものとされているが 瀬戸川累層群のどの層準に対比されるかは 今のところ明らかにされていない。

瀬戸川累層群は 従来から時代不詳中生層 あるいは古第三系に相当するとしても大して憚りが無いといわれていたが 最近では古第三系ではないかという意見が多い。静岡県下の瀬戸川流域のタイプの瀬戸川累層群は 下位から市之瀬層群・滝沢層群および天徳寺層群に分けられている。市之瀬層群は 下位の三倉累層群（静岡県赤石山地南部にみられる時代末祥中生層 砂岩頁岩互層 下部にはサンゴ・石灰藻を含む鳥巢式石灰岩を挟有し一部ジュラ紀後期に及ぶかも知れない）上部の互層と区別が困難であつて不整合としてもよいような関係を示しているといわれていたが 最近では整合とされている主として砂岩勝のフレッシュ型互層（有律互層）を呈しているが 比較的上部になるにしたがつて頁岩勝となる。滝沢層群は不鮮明な不整合関係で市之瀬層群を被うが 下底には礫岩の発達が見られるも 主として泥質岩よりなる。部分的に塩基性火山岩の凝灰岩およびレンズ状の石灰岩が断続的に分布している。天徳寺層群は滝沢層群を不整合に被い 下半部は粗粒相を示し砂岩勝の互層となるが 上半部は硬質泥岩を主とするフレッシュ型互層を呈する。

以上は 静岡県瀬戸川流域における主な記載事項であるが 一方このガス噴出付近 山梨県の早川流域では ほぼ南北方向の走向分布を示し I—S線を境としてそれより西側へ帯状に瀬戸川累層群の角瀬累層・雨畑川累層および三倉累層群の保川累層と配列し 静岡県境付近の山地には小仏層群が分布している。これらの各累層群ならびに累層の関係は 断層で接していることが多く 上下の関係が鮮明とはいえないが 模式地付近との比較から 角瀬累層・雨畑川累層・保川累層および小仏層群という順序で前者が新しく 後者が古い累重関係を示しているものと推定されている。



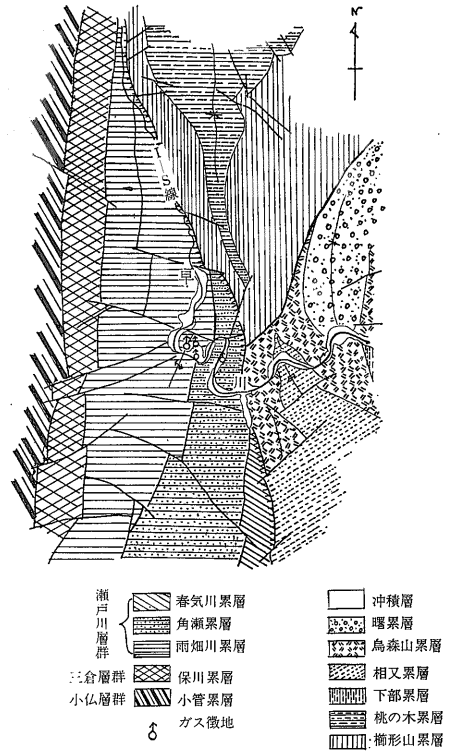
第4図 ガス坑井とI—S線との関係

小仏層群は 層厚1,000~1,500m 主として砂岩・粘板岩の互層である。三倉累層群の保川累層は 1,500~2,000m 砂岩・珪質頁岩の薄互層よりなり 時に千枚岩を挟む 瀬戸川累層群は全体で 1,200~2,000m層厚を示し 下位の雨畑川累層は粘板岩・千枚岩が主であるが一部に砂岩と粘板岩の互層および輝緑凝灰岩が介在する 角瀬累層は 砂岩が主で一部に砂岩と粘板岩の互層部がある。

早川下流の I-S 線付近に分布する角瀬累層は 全体とし砂岩勝のこともあつて 静岡県のタイプの天徳寺層群に 坑井付近は主として泥質相を示す粘板岩および千枚岩を主とする雨畑川累層であるが 泥質層が主体であることおよび一部に二次的な石灰岩がみられることから 瀬戸川流域のタイプの市之瀬層群に対比されるものと考えている。この雨畑川累層の比較的下部には 写真で見られるような 和端溪とも呼ばれる雨畑硯の原石が産出する。この雨畑硯は 水をあまり吸わず墨のよくすることで書家に喜ばれ 古来から雨畑石が硯の名石として喧伝され硯といえは雨畑といわれるほど有名である。

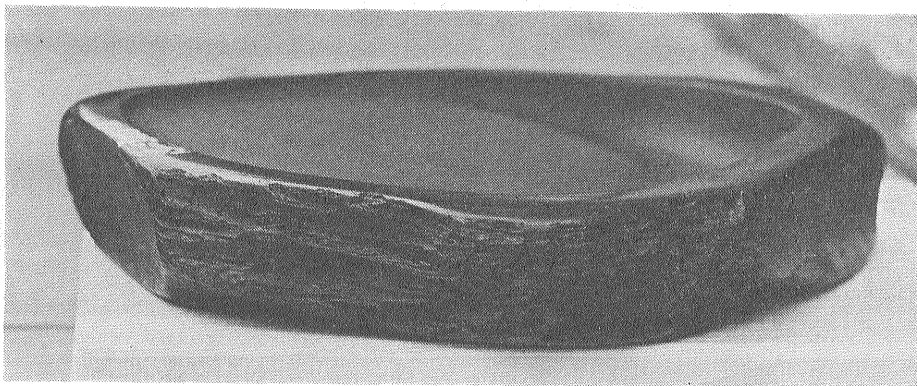
三倉累層群に相当する保川累層には サンゴ・ストロマトポラ類・石灰藻らを含む鳥巢式石灰岩が確認されていないことから 比較的上部の層準に対応するものであろうという大まかな目安をたてている。小仏層群として一括している地層についても 今後さらに地質時代ならびに層準の検討が必要である。

いずれにせよ 小仏層群・三倉累層群および瀬戸川累層群も含めて四万十帯であることには間違いはない。四万十帯には 古第三紀より中新世早期にかけて形成された一連の海成の地向斜堆積物が広く分布して いてこれらの堆積物は一般にいわゆるフレッシュ型の 化石にとぼしい厚く単調な砂泥互層からなり いちじるしい褶曲・断裂作用をうけ 非常に複雑な構造を示しているた



第5図 早川ガス徴地付近地質図(山梨県地質図より)

め 層序・地質構造に関して未解決の問題が多く残されている。赤石山地の四万十累層群としては従来三倉累層群と瀬戸川累層群が知られ このうち瀬戸川累層群が古第三系と考えられているが 今だに時代を決定するような物的証拠が発見されていない。三倉累層群と瀬戸川累層群との関係は 前にもふれたが不鮮明であることをのべたが 最近三倉・瀬戸川両累層群は同一のもとなされ 瀬戸川累層群のなかに一括されている。と



第6図 雨畑硯



第7図 坑井付近の早川流域の露岩傾斜方向がわかる

くに滝沢層群によって代表される岩相のなかに ピクライト玄武岩・蛇紋岩を伴い 厚い輝石玄武岩の枕状熔岩・火山碎屑岩類 チャート 石灰岩層を含む泥質相の存在は古第三紀における優地向斜性条件を示すものとして重要である。

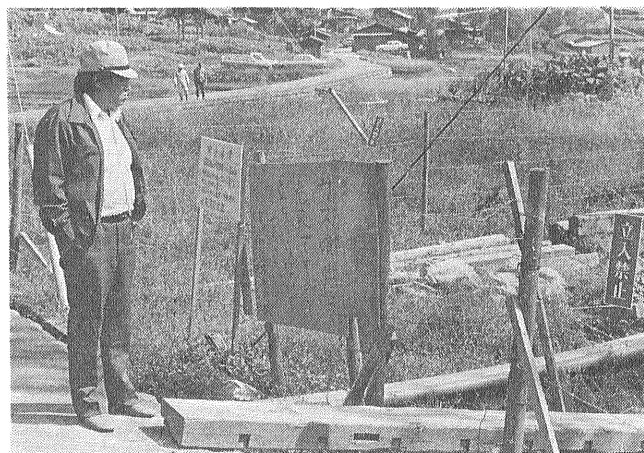
とくに 南帯を主とするこの地域の四万十帯の層厚は 10,000~15,000m内外が積算されていること および隣接する御坂統が瀬戸川累層群と構造上・層序上・火成活動上・変成過程の上で断絶がないという指摘もあることから 四万十帯の南帯優地向斜にまつわる今後の地質的データの集積が望まれる とくに今回ここで紹介するような可然性天然ガスは 地層の圧縮・断裂らにともなつて形成される軽微な石墨化作用によつての発生の可能性もあることから 次元の異なる観点での検討が望まれる。

### 坑井付近の地質と坑井の状況

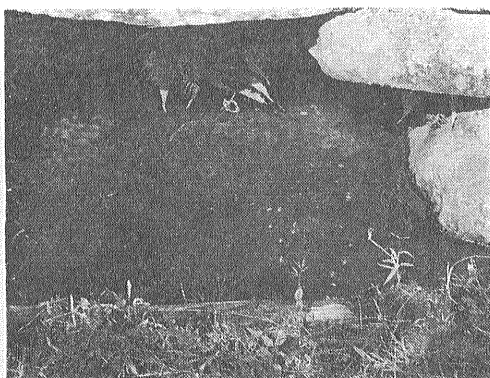
坑井付近は 瀬戸川累層群の雨畑川累層分布地域にあつて 主として有機質にとむ黒色粘板岩および千板岩によつて構成されている。坑井付近沿いの早川流域の露岩で地質構造をみると 第7図のように上流側で20度内外

の北西傾斜を示し 下流側では 45度内外の東側傾斜を示す傾立背斜が確認される。上流地域と下流地域とのあいだには もちろん多くの断層がみられるが 大きな単元でとらえると 坑井はこの傾立背斜軸面に相当し冠部に位置しているということになる。したがつて 油田構造あるいは構造的ガス田構造と呼ばれる範中に入る背景がうかがわれる。この傾立背斜(草塩背斜)は 第5図に示すようにほぼ北北東-南南西方向を示し ほぼ東西方向にのびる断層によつて延長方向が切られている。しかし全体を通じて破碎帯の多い地域であるにもかかわらず 本坑井付近はやや安定したブロックと云える。坑井は 早川町平塩部落の水田中に掘さく中のもので 目的は温泉 予定深度300m 現在掘さく深度156~178 m付近において 大量の天然ガス噴出事故に遭遇し 一時中止をよぎなくされている。

ガス噴出層準は 深度33m付近(第1層)・63m付近(第2層)および156~178m(第3層)にかけての3層のガス層が確認されているが いずれも粘板岩および千板岩中にみられる破碎帯が主体となるガス層である。第1層および第2層からの合計ガス量は 14~17m<sup>3</sup>/d で



第8図 坑井現場の入口



第9図 草塩坑井の近くにある農家の古井戸にみられるガス徴

第1表

ガ ス 組 成

(vol.%)

採取場所	He	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Ar	Nz/Ar
坑口ガス	0.004	0.006	0.05	10.86	0.16	88.83	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10	106
地表ガス徴*	0.005	0.002	0.15	15.92	0.22	83.60	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11	73
〃**	tr	0.002	1.36	60.99	0.21	36.60	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.84	72

付 随 水 の 組 成

	P.H	free CO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na	K	
坑井-67m付近の水	7.82	2.2	902.8	1,121.9	0.1<	35.7	6.4	920.0	30.5	mg/l

\* 坑井北方約30m付近にみられる人家の古井戸 \*\* 京ヶ島付近の早川流域

あるが各層別のガス量は測定していない。第3層のガス量は 30~250m<sup>3</sup>/d+R (目測) と急激にガス量が増大する。ガス量に対して水量は第1層および第3層の合計で17~20m<sup>3</sup>/d であるのに対して第3層ではほとんど水量の湧出が認められない。第3層のガスは間隙的で1時間に3~4回にわたって高圧の異常噴出(4吋鉄管で高さ12mまで噴出する)。以上のようなことからガス付随水は大部分が第1層・第2層よりのもので第3層においてはほとんど水を伴わないフリーガス層ではないかと推定される。この坑井付近には第9図に示すように古くからガス徴候地があるようであるがガス量も少なくなんのガスであるかという検討がなされていないとのことである。しかし早川流域に古くから知られる奈良田・西山らの温泉の発展にともない水質の検討はなされていたようである。それによると草塩付近にはP. H10.1内外強のアルカリ泉の存在が知られていて温泉の期待がもたれているのも当然であろう。しかし坑井の深層水ではP. H7.8内外となり浅層水と深層水のあいだに成分組成の上から大きな差違が確認されている。

ガ ス 組 成 お よ び 付 随 水

坑口ガスおよび坑口付随水の組成を第1表に示す。CH<sub>4</sub>は京ヶ島の現河床にみられるものをのぞくと83~89%内外を示しCH<sub>4</sub>-CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>系という形式に入るのであるがC<sub>2</sub>以上の重い炭化水素を念入りにチェックしたが痕跡すら確認が出来ない。ガス組成だけから検討するといわゆる第四紀のガス田地域の周辺部にみられるものと古第三紀層である常磐炭田の石炭ガスならびに銚子半島の白亜紀層中のガスらに組成の上から類似する。ガス付随水は浅層と深層とではP. Hで10.1と7.82の値を示し浅層水が強アルカリであるに対し深層水では弱アルカリとなっている。その他の組

成から付随水を検討すると清水ガス田の押切鉱床のものによく類似する。

あ と が き

一般に可燃性天然ガスの発生機構は石油発生機構よりレエンチが長く現世から古生代にかけても発生能力があるといわれている。しかし日本島弧のように広い地域にかけて圧縮や火成活動にともなう変成帯の範中にある地域では経済的に価値評価出来るものが望まれそうもない。しかし現実に四万十地向斜の一部にみられる本ガス徴候地のガスについては溜りガスの疑いをもつがガス噴出からすでに4ヶ月を経過している現在でもガス量は減退をせずむしろ増加の傾向がうかがわれることから貯溜ガスではないようにも考えられる。

地質の項でのべたが四万十地向斜の堆積層は有機質泥相を主体とする一連の堆積層で層厚は10,000m以上といわれていることから少なくとも一定の地質時代には炭化水素の発生があつたことが推定される。しかし現実には本坑井ガスの組成のようにC<sub>2</sub>以上の重い炭化水素がまったく含まれていないことが確認されている。したがって四万十地向斜における重い炭化水素鉱床の熟成期のガスとの関連はうすくそれより以後の炭化作用および軽微な石墨化作用に伴う過剰熟成期ガス(有機質泥相岩類の広域変成に伴う乾溜ガス)に相当するものと考えている。

昭和50年の燃料部部会において省資源時代に対応する炭化水素鉱床の探査の場を四万十地向斜へ拡大し等身大の開発も一つの方法ではないかという意見を提案したことがある。しかしその当時はいわゆる模式的な四万十帯からの可燃性天然ガス徴地がなくそのことをおぎなうには好都合でありさらに今後四万十帯での可燃性天然ガス徴地が拡大されることを望みたい。