

## 長野県上水内郡豊野町試掘地付近の地質

井島 信五郎\*

## Geological Survey on the Test Boring Area in Toyonomachi, Kamiminouchi-gun, Nagano Prefecture

by

Shingorō Ijima

## Abstract

This paper deals with the geology on the surrounding area of the test well for oil and gas exploration at Toyono-machi, Kamiminouchi-gun, Nagano prefecture.

The geological succession of this area is shown as follows:

Geological age		Formations
Quaternary	Holocene	Sand, gravel and clay
	Pleistocene	Toyono formation
Tertiary	Miocene	Ronchi mud formation
		Susobana tuff formation
		Asakawa mud formation

Two parallel anticlines called Toyono anticlines, have been found in the northern hill of Toyono-machi with general strike of N 50°E, and one anticline has been presumed to exist under the cultivated plain near Toyono-machi.

The test boring, Shinten Toyono R-1 was drilled for the presumed anticline by the Shinano Natural Gas Co. in July, 1958.

Many oil and gas seepages have been found near Toyono-machi, and they have shown a characteristic distribution; distribution of oil seepages are almost limited in the northern hill of Toyono-machi, while gas seepages are almost on the alluvial plain.

The characteristic distribution of the oil and gas seepages of this field gives us an idea that the oil and gas primarily migrated into the anticlines or other structures fit for accumulation in the area now covered by the alluvial sediments, and then the geological uplift with folding should have taken place in the present hilly area.

The test boring reached 600 m in depth, and after the observation of cores and ditch samples, the thickness of the alluvial sediments has been known to be about 80 m, and the Toyono formation is situated from 80 to 600 m, the bottom of the well, and still more deeper. On the other hand, from the drilling data of Nihon Oil Co. drilled in 1941 for Toyono anticlines, it is said that the mud facies from 240 to 580 m is the Ronchi formation, and the tuff rich facies deeper than 520 m belongs to the Susobana formation.

Indications in the borehole of Shinten Toyono R-1 are recognized as follows :

- 1) gas bubbles from 18 to 20 m
- 2) gas bubbles from 77 to 85 m
- 3) light brown extracts obtained by ether test from 111 m core

\* 燃料部

- 4) gas bubbles from 135 to 160 m
- 5) oil film by drill stem test (D. S. T.) from 533 to 600 m

The Schlumberger's electric coring test was carried out for the well from 550 m in depth to the bottom and  $Cl^-$  content of the pore water was measured for 6 spotted core samples.

The water bearing gravel bed of about 70 m in depth was tested about its water productivity and purity of its water for water supply to Toyono-machi, and it is concluded that this water does not suit for drink from the result of its chemical analysis.

Then the Shinano Natural Gas Co. made it an abandoned well without gas production test, though gas issues recognized in the borehole were comparatively strong.

For the future exploration of the field, it is hopeful at first to put the geophysical prospecting works for the plain area in practice, and then to drill three or four deeper structure borings for the assumed anticline to make clear the state of oil and gas accumulations in the Tertiary formations.

要 旨

長野県上水内郡豊野町地内で行なわれた石油、および可燃性天然ガスに対する試掘と試掘地付近の地質の概況を述べる。

本地域の地質は次表に示されるとおりである。

地 質 時 代		地 層
第四紀層	完 新 世	砂礫粘土層
	更 新 世	豊野層
第三紀層	中 新 世	論地(泥岩)層
		裾花凝灰岩層
		浅川(頁岩)層

豊野町北方丘陵地帯には、併走する2本の背斜がありこれは従来豊野背斜と呼ばれているもので、背斜の一般走向は  $N 50^{\circ}E$  位である。

豊野背斜と別に豊野町の平原地下には一条の背斜が推定されている。

今回調査した試掘井は昭和33年信濃天然ガス株式会社が、この平原下に推定された背斜構造に対して行なつたものである。

豊野町周辺の山野には、多くの油徴・ガス徴が発見されているが、それらの分布が、油徴は豊野北方の山地に、ガス徴は山地以外の平坦地に限られているというのは一つの顕著な特徴である。

この特徴ある油徴、ガス徴の分布状況から推定されることは、ガス徴をもっている平原下の構造は、豊野町北側山地帯の構造に先立つて、石油および天然ガスの初生的移動による貯溜をうけたらうということである。したがって山地帯の褶曲によるもち上りは、上記の初生的移動の終わった後で行なわれたものではなからうか。

試掘は深度 600 m で掘止められ坑井地質によつて 80 m まで第四紀沖積層、以下坑底までは第四期洪積統に属する豊野層と判定したのであるが、昭和16、17年頃日本石油株式会社によつて、豊野背斜上に掘られた試掘井の地質柱状図と対比して、240 m から 580 m までの泥層は論地泥層に、580 m 以下の凝灰岩優勢層は裾花凝灰岩層に対比されるのではないかと考えている向もある。

ボーリング中、次のようにガス徴・油徴に塗着しているという。

- 1) ガス気泡放出泥水上に連続浮上、18 m から 20 m の間。
- 2) ガス気泡放出泥水上に連続浮上、やゝ顕著、77 m から 85 m の間。
- 3) エーテルに淡褐色の着色を示す、111 m 付近のコーア。
- 4) ガス気泡放出水上に連続浮上、顕著、135 m から 160 m の間。
- 5) ドリルステムテストのさい顕著な油膜を認めた。

帝国石油株式会社に依頼して深度 50 m から 600 m までの間に電気検層を実施し、採取したコア6個については孔隙水中の  $Cl^-$  量の測定を実施した。

なお、深度 70 m 付近の含水礫層に対し、豊野町の水道用水源とする目的で揚水量と水質試験を行なつたが、水質不適と判定された。

最終的には信濃天然ガス株式会社は前記したように、比較的強いガス徴があつたにもかかわらず、これに対する生産テストはせずに廃坑することとなつた。

今後本地域の開発計画については適当な物探の実施が望ましく、その結果適当な構造に対しては3、4本の深層試錐を実施して平原下における含油、含ガス第三紀層のあり方を明らかにすることが必要と考える。

長野県上水内郡豊野町試掘地付近の地質 (井島信五郎)

その後本地域を含む平野部に対しては、石油資源開発株式会社が地震探鉱を計画している。

1. 緒 論

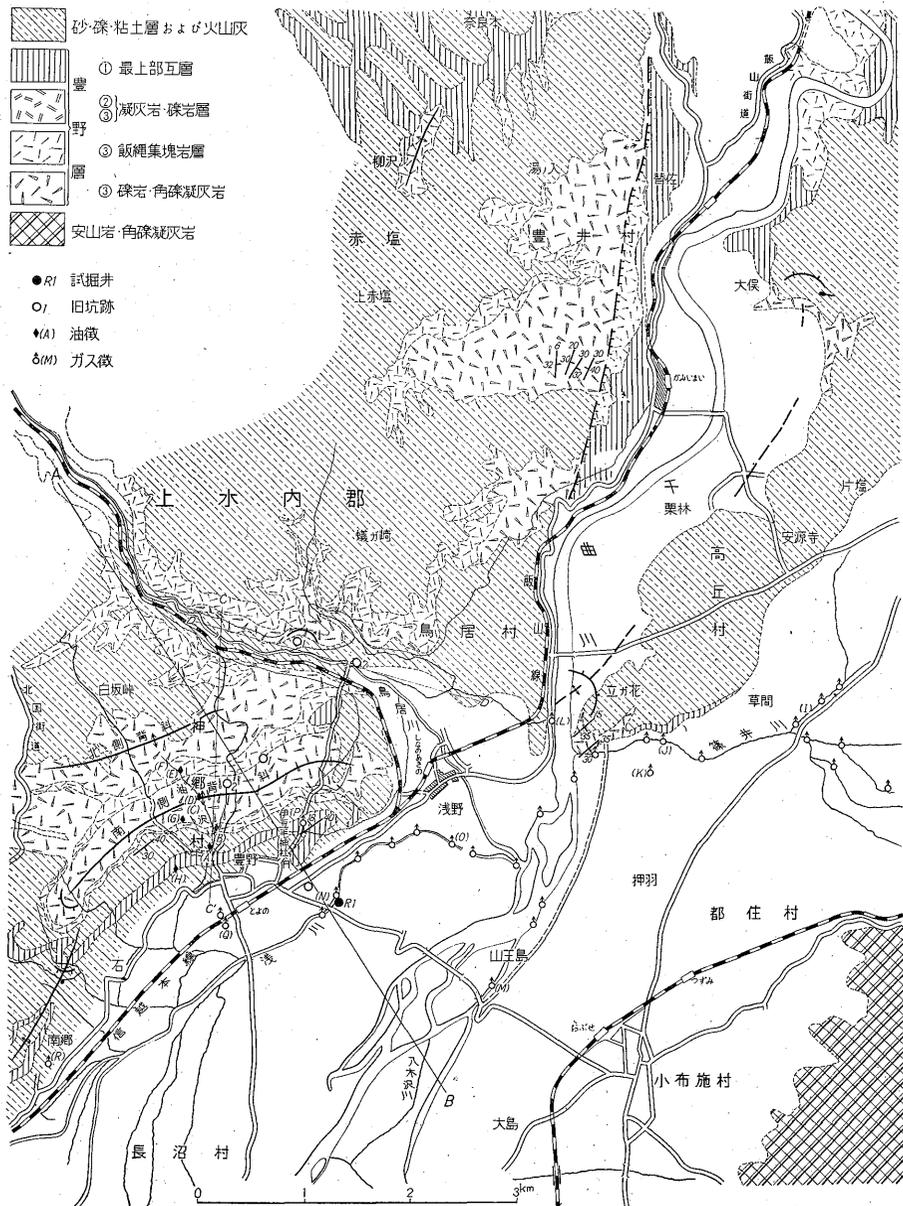
昭和 33 年 8 月 17 日から 21 日までの 5 日間、当時長野県上水内郡豊野町内で行なわれていた石油、天然ガスの試掘状況と試掘地付近の地質調査を実施した。豊野町は長野市の北東方約 11 km にある。

試掘地点は、信越線豊野駅の東方 1,500 m ほどの林檎畑のなかにあつて、すぐそばに浅川川が流れている。

豊野町付近については、過去に数回の地質調査が行なわれているが、公表されているものとしては、長野県長野油田図<sup>1)</sup>がやや詳しい。

豊野町西側山地には昭和 13 年から 16 年頃までの間に数坑の試掘が行なわれ、現在も油沢中流には手掘井跡が 3 か所、ボーリング井跡が 2 か所残っている。油沢はその名が示すように、溪流底の到る所に顕著な油徴がみられ、さらに市街地内の数か所には人家の用水井や工場の用水井中に明瞭なガス徴がみられる。

今回の試掘は、信濃天然ガス株式会社がこれらの地



第 1 図 豊野付近地質図

質、徴候、試掘の結果などから判断して、平原第四紀層の地質と天然ガス埋蔵状況、およびその下位にくる第三紀層中の地質と石油・天然ガス埋蔵状況を把握する目的で行なつたものである。

2. 位置・交通および地形

本試掘作業に関連のある範囲内で、本地域の位置・交通・地形を概述する。

長野県北半の広範な第三系分布地域を新潟県内とも一緒にして地史の面からみると、全般的には北方新潟海岸の方向にラップ状に大きく開いた大きな堆積凹地の南部を占めていることになる。豊野町地区はそのラップ状地域の南部東翼上にあつて、北方新潟県内には、牧・支藤寺・高田平原等の産油産ガス地をひかえている。豊野付近については、やゝ離れてはいるが、新潟県と長野県との県境付近、富倉背斜の油徴・ガス徴地は有名であるが、開発面では、長野市荷去地内で酒井石油鉱業株式会社ごく少量の石油とガスを産しているだけである。長野市東方約8kmの小田切部落地内においては最近まで産ガスを続け、長野市の都市ガスに利用されていたが、現在ではダム工事のためパイプラインを取り外し、ガス

採取を中止しているという。

豊野町付近の交通は、長野市に隣接するため県内でも便利の方で、国鉄信越線の通過駅であり、また千曲川に沿つて北上する国鉄飯山線はこゝから分岐している。なお、千曲川に沿つて南下する国道長野方面および北上する飯山方面には、バスも通じており、冬季降雪時にもほとんど運行を止めることがない。

豊野町付近は、信州林檎の中心産地で、豊野町西側の山地斜面等もよく開墾されて林檎畑になつており、したがつて農耕用道路の発達もよく、山野の抜渉は自由である。山地の地形はまつたくなだらかな丘陵性で調査に支障をきたすようなことはない。

3. 地質

豊野町周辺山地に露出する地質は、従来豊野層として一括されているが、最近の信州大学・東京通商産業局などの調査によれば、これを細分して上位の豊野層と、その下位にくる大川相当層とにしたいという意見がだされている。しかしこの意見は、公表されていず、なお問題もあると思うので、従来通り一応豊野層として一括説明することとした。

第1表 フォッサ・マグナ地域の第三系

地層	本間三男氏による名称	上水内地方	研 長 野 街	松 本 ・ 聖 山	内 村 ・ 九 子	上 田 ・ 小 諸 地 方	裾 花 川 流 域	富
	東 筑 相 1 水 内 相 2	3	4	5	6	7	8	
豊野層		豊野層 ▲▲▲▲ 飯下初文砂岩	豊野層 ▲▲▲▲ 飯下初文砂岩				飯徳初層 ▲▲▲▲	▲▲▲▲
保九層	保	保九層 ●●●●	保九層 ●●●● Cg. 90% Lg. 90%				中二地層 ●●●●	●●●●
棚階	棚 層	棚層 ▲▲▲▲	英文保層 ▲▲▲▲	聖山層辺 火砕岩 ××××		鳳生坂層 ▲▲▲▲ 市引層 ▲▲▲▲ 上部大祝層 ▲▲▲▲ 下部大祝層 ××××	下堀川層 ▲▲▲▲ 荒倉層 ▲▲▲▲	×××× ××××
小川階	小川 層	小川層 ▽▽▽▽ 裾花 tuff 層	一ノ瀬層 ▽▽▽▽ 裾花 tuff 層	麻績層 ▽▽▽▽			町層 ▽▽▽▽ 十二平層 ▽▽▽▽ 大谷層 ▽▽▽▽	▽▽▽▽
青木階	青木層 青木層	比津層	浅川層	青木層	青木層		西京層 ▽▽▽▽	
別所階	別所層 中			別所層 ※	別所層 ※	小泉層 ※		
内村階	内村層 信			富士山部層 浅間峠部層	富士山層 産豆灰層 一ノ瀬層 (試石層)	大日向層 御尾部層 富士山部層 東六部層	大朝山層 御尾部層	
守屋階	守屋層群			守屋層				





結果を総合すれば、豊野付近の地質および地質構造は第1図および第2図のようである。

すなわち、豊野西方山地には、従来一括して“豊野背斜”と呼ばれている2条の背斜構造が、信越線と並走している。2条の背斜のうち、北側背斜の背斜軸は信越線の北側約2,000mの距離にあり、南側の背斜はその中間で2背斜軸の距離は750~1,000mである。

北側背斜の北翼は、豊野層の各部層からなり、30度以下の緩い傾斜で北方に潜入し、南翼は浅い谷状の向斜を越してすぐ南側背斜の北翼と連続する。向斜部の南北両翼とも30度以下の緩い傾斜を示している。

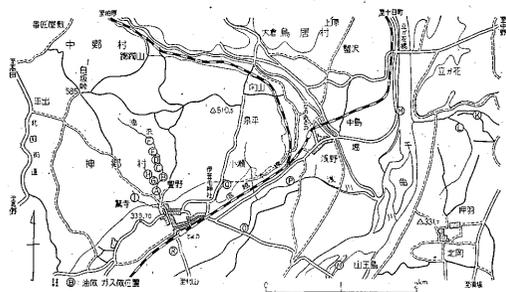
南側背斜の南翼端は、平野に臨む山麓付近ではほとんど直立近くまでの急傾斜を示す豊野層上部の互層からなるが、豊野町北部伊豆毛神社付近の露頭によれば、傾斜は逆になり10度以下の緩傾斜で市街地地下に向かつてはね上っていることが観察される。急傾斜から緩いはね上りに移る移行状態はいまのところ不明である。

豊野町の市街地を含む平原部一帯は、沖積層に覆われて豊野層以下の地層はみられないが、本地域の地質構造と本地域西側山地の地質および地質構造から判断すれば、平原下にも背斜構造の潜在することが考えられる。

今回調査した信濃天然ガス株式会社豊野R-1号井は、一応この地下に潜在する背斜構造を探鉱の対象としたものである。

### 5. 油徴およびガス徴

油沢の油徴は古くから有名で、油沢の名称も沢底に数多くの顕著な油徴のあるところからでているという。これらの油徴地は、今回の調査によつて新しく発見された油徴地とともに第1図に記入されているが、地域内にはまた家庭や工場の用水井にみられるガス徴を始め、東京通産局鉱山部燃料課によつて発見された野外のガス徴等、多くのガス徴地がある(第1図および第4図参照)。



第4図 豊野付近油徴・ガス徴分布図

本地域内の油徴は前述のように豊野市街地北西側山地にある油沢を中心にして多くの箇所に見られ、油沢付近のルートマップ(第4図)について説明すれば次のよう

である。

油沢は普段水量が少なく、ときには流水の途絶えることもあるが、沢口で川床に下り、水面をよくみると油膜の浮遊するのがみられる。

一番沢奥の人家の前(A点)あたりにさしかかると、かすかな油臭を感じるであろうが、この付近兩岸はなお林檎畑で露出状況はよくない。

なお150mほど前進する間に川床にみられる人頭大の礫を混入する礫岩の小露頭を掘り起こしてみると、礫と礫の間を充填している砂は、一面に油の浸染をうけており、小さい空隙からは鉛色ないし褐色をした油粒の流れ出すのを見ることができる。これから先約100mで兩岸に山が迫り、支流が左に分岐するあたりまでの間には、ほぼ同様な油徴がみられる。これから谷川は道路と分かれ谷は狭くなるが、こゝにある砂防ダムから約50m上流、川の曲流部東側の小露頭(B点)にも薄く油の浸染をうけた礫岩がみられる。これから約50mあたりで谷がやゝ緩くなつた東岸杉林のなかに、古い豊野町水道の水源貯水槽跡があるが、この前を通過してさらに50mほど進むと東岸小凹地から金気水が流水しており、これが宝田時代の手掘井の跡(C点)であるという。現在は崩壊埋没しているが、少量のガスを伴つた塩分の少ない水が湧出している。これから約20mほどでまた川床から金気水がポコポコ湧出しているが、これが宝田石油株式会社の試掘の跡(D点)で、坑口の位置は西岸に3mほどはいつたところであり、その排水管が現在の湧水位置に開口しているのだという。

坑口位置は石で埋められ平らになつている。この排水は、目算で10t/day位であろうが、常に少量の油を伴つて流出している。これから上流約100m左岸の凹地にも試掘の跡(E点)が残っているが、油徴・ガス徴は認められなかつた。さらに約100m(F点)、この付近は人頭大、ときに一抱大の円礫を混入する礫岩の露頭が点在し、油徴も礫間を充填している砂を破碎して水中に投じ、きわめてかすかに油膜を生ずる程度であるが、聞くところによると、かつてこの付近には数坑の手掘井が掘られたことがあるという。この付近は標高約440mの位置であつて、これより上流には油徴もガス徴も発見されなかつた。こゝで油沢の沢口に戻りA点とB点の中間から西に分岐する沢をさかのぼれば約20mで砂防ダムがあり、このダムの脚部(G点)の犬頭大の礫を混入する礫岩には顕著な油の浸染があり、さらに約100mほどさかのぼると、珍らしく谷底を横断する泥岩厚さ60cmがみられる(H点)。この泥岩には滑り面が発達しており、N50°E方向の小断層があり、この泥岩の割れ目からは油の浸出が認められる。この沢ではこれより上

流に油徴・ガス徴は発見されなかつた。

油沢の沢口で橋を渡り、西方に登る山道はかなりよい道で、白坂峠を越して北国街道に通じている。この道を200 m 余り上つて行くと道路は南に流れ下つている小沢のへりにでるが、こゝですぐに沢底に下ると、沢の西岸には凝灰角礫岩の露頭 (I点) があつて、一面に強い油の浸染をうけている。この沢は急傾斜に下つており、小滝の連続であるが、流水はきわめて少ない。こゝから30 m ほど下ると平らな林檎畑にでるが、この間に露出する砂岩・礫岩・凝灰岩層等には油徴は認められなかつた。

以上述べたように、豊野町西側の山地には数多くの油徴が発見されているが、はつきりしたガス徴はほとんどみあたられなかつた。次に述べるようにガス徴の大部分が平坦地帯にみられるのは誠に对象的で、単に観察の便宜となるような水面が、山地帯には少ないという理由だけではないような気がする。次にガス徴はその大部分が沖積平原内にあつて、豊野層以下の地質および地質構造との関係は不明の場合が多いが、とりあえずやゝ顕著なガス徴について述べる。

豊野からはかなり離れるが、千曲川東側延徳村地内を西流して千曲川に注ぐ篠井川川床には数多くのガス気泡浮上箇所がある。すなわち、篠井川中流が中野市から南下し、小布施町に通ずる県道と交差する橋の付近川床には、直径 500 m 位の地区に集中して多くの優勢なガス気泡の浮上箇所があり、これより上流にも規模は小さいが、所々にガス気泡の浮上が認められる。これから篠井川下流千曲川合流点までの間にも所々にあるが、とくに草間部落南西部から、押羽部落からくる支流との合流点付近にわたつては優勢なガス徴が集中し、草間部落のはずれのもの (K点) は直径 10 m ほどの範囲から目算  $10 \text{ m}^3/\text{day}$  余りのガスが噴出している大きなものである。

信濃天然ガス株式会社 草間 R-1 号試掘井は、篠井川 K 点の北岸に、川土手から 10 m ほどはいつた林檎畑のなかに掘さくされたが、掘進中に故障を起こしたため、深度 232 m で中止廃坑した。現在坑口は木栓を施して密閉してあるが、坑口位置から 10 m ばかり離れた畑のなかに新たに湧水が始まり、コンクリで作つた小さな池の中心部に少量のガス発噴がみられる (第5図)。

なお押羽部落からくる支流を篠井川合流点から約 250 m さかのぼると、川床の数箇所から気泡が浮上しており、あるもの (L点) は直径 2 cm ほどの穴からかなり頻繁に噴出しており、水は伴っていないようであつた。

千曲川川床にも点々とガス徴がみられる。とくに篠井川・千曲川合流点对岸、豊野町上水道の揚水ポンプ場前 (M点) のガス徴と、千曲川・松川合流点付近の千曲川

にかけられた橋から 300 m ほど下流川床 (N点) に連続してみられるガス徴は、篠井川下流草間地内のガス徴に匹敵する優勢なものである。前者は、木工沈床の間およびその前面と本流の水中にみられ、後者は、水深 1~1.5 m の河床砂礫の間から噴出している。

千曲川西側地域にも多くのガス徴がみられるが、おもなものを挙げれば次のようである。

豊野町西側を北流する浅川川床には数多くのガス徴がみられ、やゝ顕著なものは豊野町役場の横から小布施町に通ずる道路の橋下付近 (O点)、および千曲川左岸堤防の水門付近 (P点) にみられる。とくに前者は、ときに気泡と一緒に油膜の浮上をみることもあり、実態の把握が望まれていたが、今回こゝに掘さくされた信濃天然ガス株式会社豊野 R-1 号試掘井においても、深度 100 m 前後で油徴・ガス徴を認めたので、地表の油徴・ガス徴は、これらが垂直移動して逸出したものである可能性のあることもわかつた。

本地区には、工場および人家の用水井にもしばしばガス徴が現われている。

豊野町北部にある東浜油脂株式会社には (Q点)、工場用水採取の目的で掘さくされた深度 150 m の井戸があり、揚水に伴つて  $5 \text{ m}^3/\text{day}$  程度のガスが気泡で水を乳白色にしながらついてくる。坑井地質柱状図によれば、含ガス水層は豊野層上部の砂泥互層帯である。豊野駅から長野の方向に 100 m ほど進んだ鉄道南側にある三井氏宅の自家用井 (R点) は、深度 22 m の掘抜井であるが、水とガスを自噴している。水は強い硫化水素臭を放ち、鉄管の口元には湯花が附着しており、ガスは 20~30 秒の間隔に大豆大の気泡群となつて浮上している。この家の鉄道北側にある中野青果市場には深さ約 2 m の用水井があり、1~2 分おきに大豆大の気泡群が浮上している。この付近の地質も豊野層上部の互層のようである。

豊野町南方信越線に沿つて約 2,000 m、南郷部落内にある柄沢酒店の用水井は顕著なガス徴をもっている。坑井は深度 5 m 余り、直径 90 cm のヒューム管が坑底まで挿入され、かつ地面から 1 m ほど上つている。水頭は地上から 80 cm 余り上にあり、ガスはこの水面一杯に大豆大から拳大の大きさで連続的に浮上している。ガス量は、目算で  $5 \text{ m}^3/\text{day}$  あるいはそれ以上と思われる。

## 6. 信天豊野 R-1 号井の試掘位置選定理由

今回調査を行なつた試掘井、信濃天然ガス株式会社豊野 R-1 号井掘さく位置は、東京通商産業局 鉱山部 燃料課の指導により、地質調査所・信州大学および昔行なわ

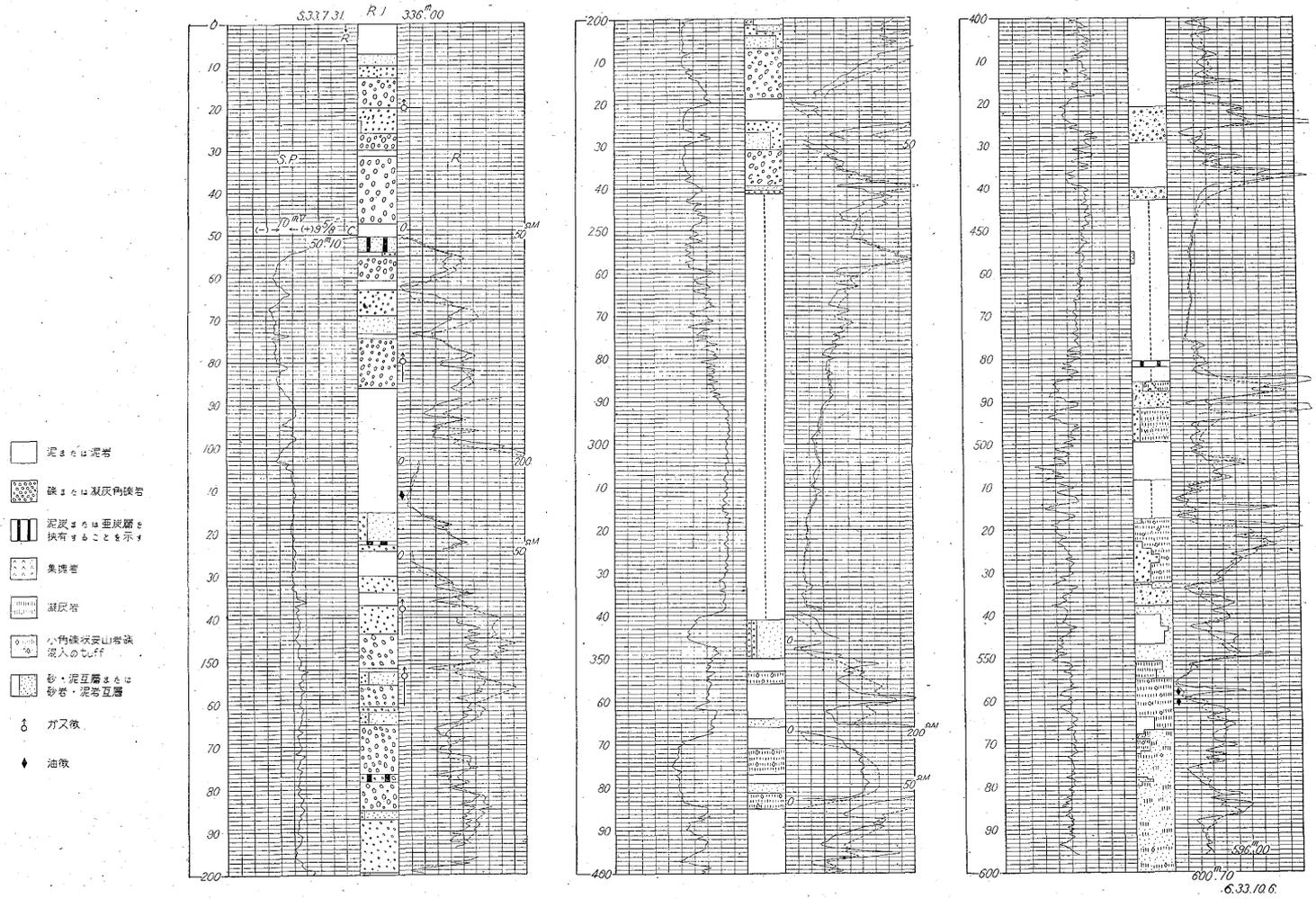
長野県上水内郡豊野町試掘地付近の地質 (井島信五郎)

深度 (m)	図表	深度	地質名稱	層厚	Core
20	[Symbol]		褐色砂質粘土		1
			青色粘土		2
	[Symbol]	12.10	砂利交青色粘土	10.10	3
	[Symbol]	27.00	青色細砂		4
40	[Symbol]		砂利交青色粘土	14.30	5
	[Symbol]		粗砂粘土		6
	[Symbol]	47	小砂利交粘土	14.10	7
60	[Symbol]		暗灰色頁岩		8
	[Symbol]		黒色砂質粘土		9
80	[Symbol]	69.40	凝灰質含緑色砂岩		10
	[Symbol]		緑色凝灰岩		
100	[Symbol]			41.09	

(右につづく)

120	[Symbol]	110.49	灰色頁岩		12
	[Symbol]		硬質安山岩質砂利		13
	[Symbol]		暗青色細砂		14
	[Symbol]		安山岩質砂利		15
	[Symbol]		細砂		16
	[Symbol]		砂利交砂		17
	[Symbol]		青色砂質粘土		18
	[Symbol]		青色粘土交砂利		19
	[Symbol]		砂利		20
	[Symbol]		青色粘土		21
140	[Symbol]		青色粘土交砂利		22
	[Symbol]		砂利		23
	[Symbol]		青色粘土交砂利		24
	[Symbol]		暗色砂質粘土		25
	[Symbol]		青色粘土交砂利		26
	[Symbol]		硬質砂利		27
	[Symbol]		粘土交砂利		28
	[Symbol]		暗色砂質粘土		29
	[Symbol]		青色粘土交砂利		30
	[Symbol]		砂利		31
160	[Symbol]		緑色凝灰質砂岩		32
	[Symbol]		砂岩		33
	[Symbol]		埋木		34
	[Symbol]		砂利		35
	[Symbol]		細砂		36
	[Symbol]		青灰色砂質頁岩		37
	[Symbol]		緑色凝灰質砂岩		38
	[Symbol]		青灰色粘土交砂利		39
	[Symbol]		粗砂		40
	[Symbol]		砂		41
180	[Symbol]		青灰色粘土交砂利		42
	[Symbol]		砂利交粘土		43
	[Symbol]		砂質頁岩		44
	[Symbol]		青色粘土交砂利		45
	[Symbol]		灰色砂質頁岩交砂利		46
	[Symbol]		灰色砂岩		47
	[Symbol]		小砂利交砂質頁岩		48
	[Symbol]		砂質頁岩		49
	[Symbol]		泥灰岩		50
	[Symbol]		砂利		51
220	[Symbol]	220.80		12.59	52
	[Symbol]		中砂		53
240	[Symbol]	231.88			
	[Symbol]				
260	[Symbol]				
	[Symbol]				
280	[Symbol]				

第5図 信濃天然ガス株式会社試掘草間 R-1号井坑井地質柱状図 (さく手記録)



第 6 図 信濃天然ガス株式会社豊野 R-1 号井地質 (さく手記録) および電気的坑井柱状図 (帝石)

れた試掘結果を参考として選定されている。

試掘位置選定理由は、東京通商産業局鉱山部燃料課が取りまとめ作製した地質および地化学調査報告によつて明らかであるが、これを要約すれば次のようである。

1) 本地区は新潟県の大部分および長野県の北半部を含む大きな地向斜帯の南東周縁部に位置し、地向斜帯と基盤山地帯との接続帯に属すると考えられる。

2) この接続帯には並走または雁行する多くの背斜・向斜構造・断層等が確認され、一つの構造帯を構成している。

3) 地下深部には石油またはガスの母層と考えられる論地頁岩層および浅川層の潜在することが考えられる。

4) 論地頁岩層または浅川層を被覆している、いわゆる豊野層の露出分布地域内には、数多くの油徴・ガス徴地が発見されている。

5) 昭和 15, 16 年頃豊野町西側山地の油徴顕著な背斜上に掘さくされた試掘井、日石豊野 R-1・R-2 および鳥居川 R-1・R-2 は、浅川層下部まで掘進したにもかかわらず、採取に足る含ガスおよび含油層に逢着しなかつたという。

6) 豊野町付近平野部、とくに信越線に沿う地帯には、顕著なガス徴が広い地域にわたつてみられる。

7) 豊野町付近平原地下における深部地質構造を推定すれば、信越線東側に一つの背斜構造がある可能性も強く、ガス徴候地の配列状況と組み合わせてみれば、この背斜頂部は豊野町南側浅川に沿うものと考えられる。

8) なお本地区の地質構造発達過程と、石油および天然ガス鉱床の形成過程との関係を考察すれば、豊野層最上部は豊野西側山地が平野に臨む山脚部付近において急傾斜すること、昭和 15, 16 年頃の旧日石の試掘結果からみて、豊野層と下位層の間にははなはだしい傾斜不整合は存在しないようであることなどから、豊野背斜のできた時期は大部分が豊野層堆積直後であることが推定され、鉱床調査や試掘結果の解析などに当つては、地史的考慮が重要と思われる。

9) 以上から地下に埋蔵されている石油および天然ガスの移動貯溜の少なくとも一部は、平原下に推定される背斜構造に対しても行なわれている可能性は強く、したがつて、ここに採算可能程度の貯溜のあることも考えられる。

以上の理由から、地下地質と石油および天然ガス埋蔵状況を調査するため、現在油徴・ガス徴のみられる浅川(0点)の南岸に試掘位置を選定した。

### 7. 試掘結果

信濃天然ガス株式会社豊野 R-1 号の試掘は、昭和 33

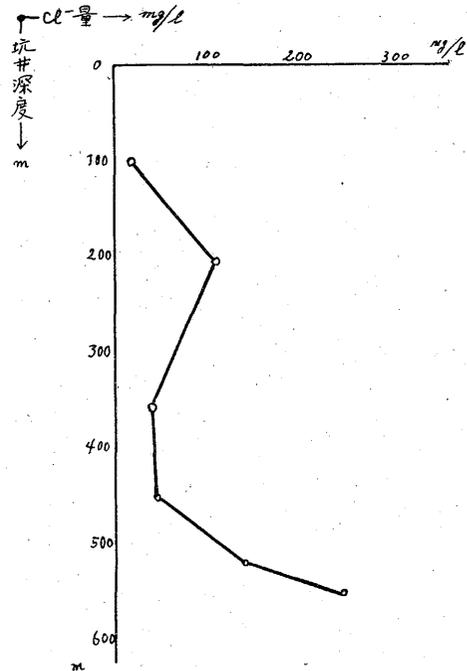
年 7 月 1 日に開坑され、10 月 2 日深度 600.7 m で掘り止めにした。

坑井地質および電気検層結果は第 6 図および第 7 図に示されている。

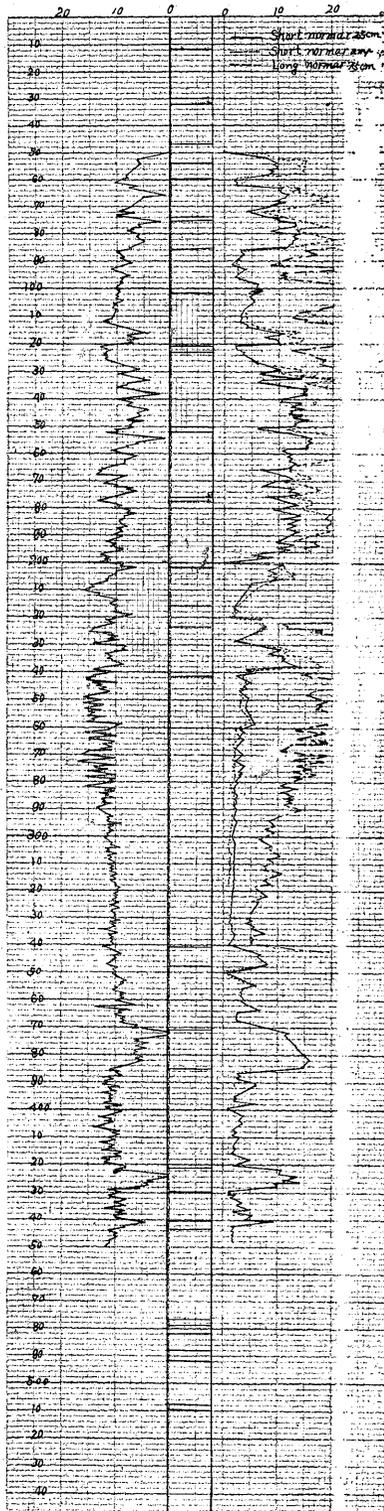
本試掘井にみられた地質は、掘さく中のさく手の感による場合でも、取り上げられたコアをみても、浅所地質と坑底付近の地質の間にとくに著しい圧緊状態の差異は認められなかつたというが、地域南隣長野市内(旧若槻村)字吉地内において大源石油鉱業所が行なつた試掘、大源豊野 R-1 号井の地質柱状図との対比によれば、深度 86 m 以下は豊野層と判定されるので、沖積層は一応 86 m までとする。

すなわち、地表より 10 m までは地表砂礫粘土、以下 86 m までは主として礫層、115 m までは主として灰色粘土、241 m までは主として礫層、340 m までは主として灰色粘土、385 m までは凝灰岩・灰色粘土・凝灰質細粒砂互層、420 m までは灰色粘土、430 m までは砂混り礫、485 m までは主として灰色砂質粘土、495 m までは小砂利・凝灰岩互層、520 m までは灰色砂質粘土、520 m 以下は砂・礫・火山岩碎互層からなり、600.7 m で掘り止めしている。

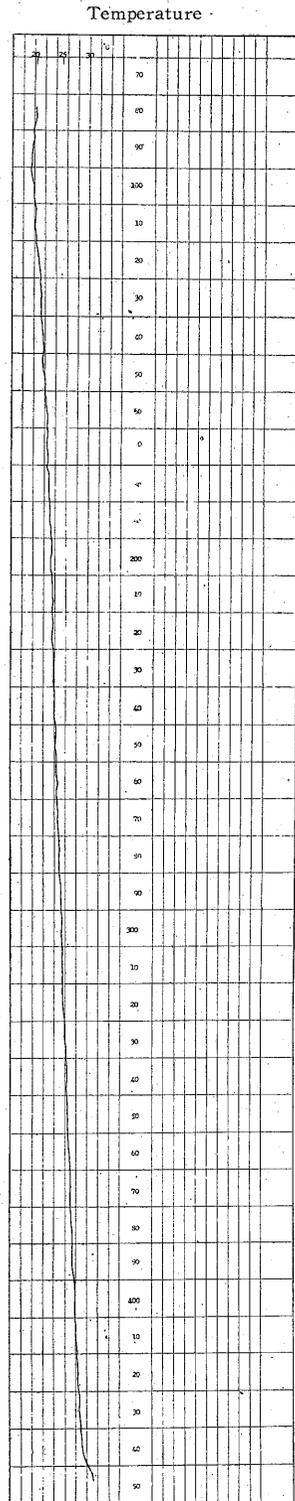
掘進中の油徴・ガス徴としては、深度 19.5 m, 80 m, 133 m, 155 m 付近を掘進中に循環泥水と一緒にガス気



第 9 図 豊野 R-1 号井コアの Cl<sup>-</sup> 量測定曲線



第 7 图 信天豊野 R-1 号井電気の柱状图 (G.S.)



第 8 图 信天豊野 R-1 号井温度検層图 (G.S.)

泥水循環停止時間 10 時 30 分  
 測定開始時間 (坑口) 17 時 30 分  
 測定終了時間 (坑底) 18 時 30 分

長野県上水内郡豊野町試掘地付近の地質 (井島信五郎)

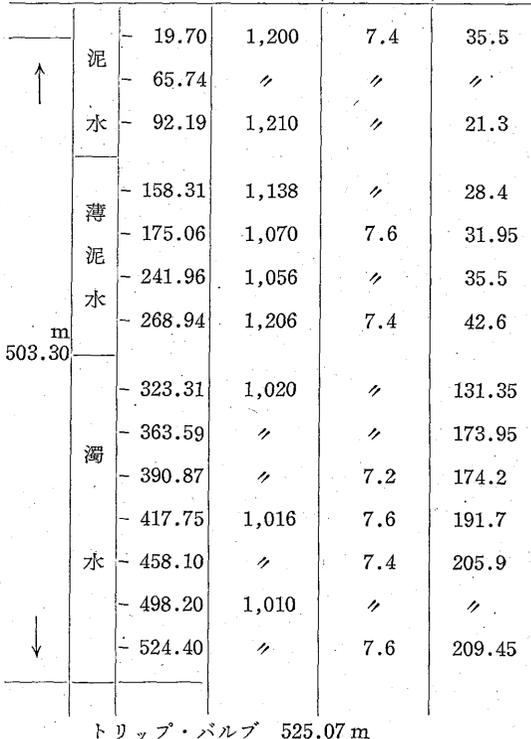
第 2 表 信天豊野 R-1 号井 D. S. T. 正式報告 (北陸鑿泉株式会社)

テスト深度	533~600 m	ビーンの径	3/8"
パッカー設置	529.85 m	テスト終了時間	18 時 45 分
シャーピン切断荷重	8,000 lbs	油およびガス	ガスなし (油ぎらあり)
開始時間	18 時 35 分	テスト時間	0 時間 20 分
ゴードビル到着時間	0 分 29 秒		
孔明管位置	534.17 m		
パッカー腰切荷重	28,000 lbs		
パッカー設置荷重	12,000 lbs		

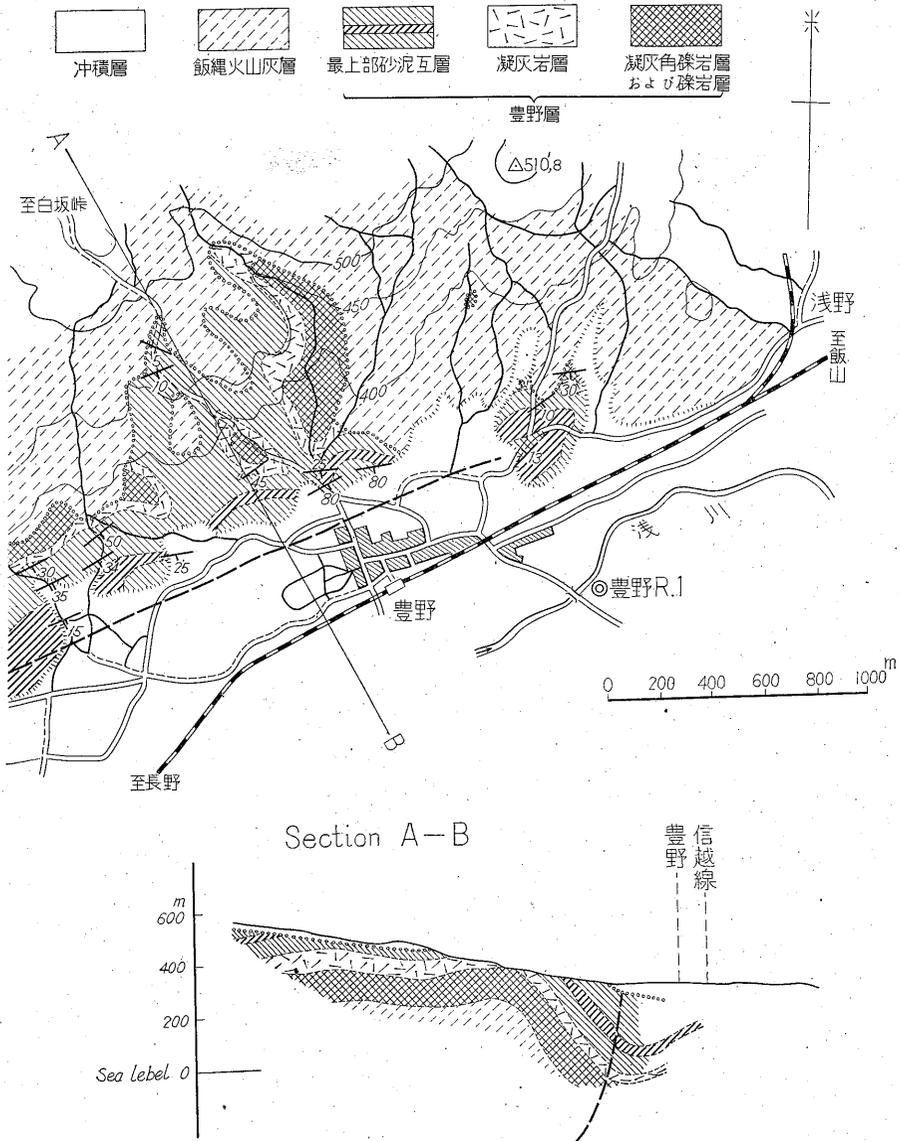
坑口噴出状況  
大気温度 13°C (18 時 20 分)

掘管内柱状

時 間	オリフイス径 (吋)	水 柱 差 (吋)	換 算	深 度	GS	pH	Cl (mg/l)
30 秒	1 1/4	1/4		19.70	1,200	7.4	35.5
1	〃	〃		65.74	〃	〃	〃
2	〃	〃		92.19	1,210	〃	21.3
3	3/4	1/2	380	158.31	1,138	〃	28.4
4	〃	5/8	390	175.06	1,070	7.6	31.95
5	〃	〃	〃	241.96	1,056	〃	35.5
6	〃	1/2	360	268.94	1,206	7.4	42.6
6分30秒	〃	〃	〃	323.31	1,020	〃	131.35
7	3/8	2 1/8	150	363.59	〃	〃	173.95
8	〃	2	120	390.87	〃	7.2	174.2
9	〃	1 1/8	90	417.75	1,016	7.6	191.7
10	〃	1/2	75	458.10	〃	7.4	205.9
11	〃	G 温度 14.2°C		498.20	1,010	〃	〃
12	1/8	1 1/8	20	524.40	〃	7.6	209.45
13	〃	3/8	18				
14	〃	〃	〃				
15	〃	0	0				
16	1/16	1/4	33				
17	〃	〃	〃				
18	〃	1/8	28				
19	〃	〃	〃				
20	〃	0	0				



備考: (油ぎら少しあり) 紫外線検油器でみる。掘管中ガスなし。



第10図 豊野町北側山地の地質

泡の流出が1時間～数時間継続してみられ、110 m コアにはエーテル抽出による溶出物があり、550 m 付近のビットに附着した掘層には石油の浸染が認められた。

コアリングはおよそ 50 m 間隔に実施し、途中深度 450 m で電気検層および坑内測温を、掘り止め後 596 m までふたたび電気検層を実施した(第 6～8 図)。

採取したコアについては、間隙水の  $Cl^-$  量を測定し、その結果は第 9 図のように最高 245 mg/l 程度で低く、浸入水による影響を強くうけているものと推定される。しかし、この  $Cl^-$  量の測定については、最近の研究によつて、貯溜層と上位または下位にある泥質層との間に大きな差のある場合も知られているので、 $Cl^-$  による判定には注意を要する。

電気検層終了後掘管を用いて行なう採油・採ガス試験(D. S. T.)を実施したが、その結果は第 2 表(信天豊野 R-1 号井 D. S. T. 正式報告)のとおりである。テスト深度は 533 m 以下 600 m までであるが、「揚管中ガスなし」という結果であつた。本表の備考にある「油ぎら少しあり」の状況は、揚管の終わりに近づくにしたがつて、バケツのなかの水面いつばいに油膜が拡がり始め、これを紫外線検油器(ミネラライト)で照射してみた結果、明瞭な原油の徴候がみられたという。

以上掘進中の地質、油徴、ガス徴、 $Cl^-$  試験、D. S. T. 試験の結果から、533 m 以下に対しては移行に足る石油・ガスの生産は見込めないものと判定された。

次いで 130 m から 160 m の間に対しても D. S. T. 試験を計画したが、これは信濃天然ガス株式会社の判断によつて中止し、80 m 付近の水層に対して揚水ならびに水質試験を実施することとなつた。これは上水道水源の調査であつたが、その後の報告によれば、水質不適のため揚水も中止し廃坑に決定したという。

## 8. 地質調査および試掘の結果に対する意見

今回の地質調査は短期間ではあつたが、その結果から東京通商産業局でとりまとめた地質図について、若干の問題点および試掘の結果に対する意見を述べる。

1) 試掘地付近の地質は油沢沢口付近において観察される状況であるが、沢口東側の丘の上にある寺の西側の大崖に露出する豊野層最上部砂泥互層は、ほとんど直立からいわゆる風型背斜の右肩のように折れ曲り状に急に緩傾斜に移り、 $10\sim 20^\circ$  南の傾斜を示すようになる。このことと、油沢の西部で油徴のみられた沢の奥では、この砂泥互層は山腹の地形と同じ位の緩い傾斜で白坂峠に通ずる道路側の山腹を一面に被覆していることから、この付近における豊野層中の凝灰岩層優勢の部層以下は、山地を浸食した谷底には露出してみられるが、山腹緩斜

面にはその上位にくる最上部互層がかなり広く分布するものと判断される。しかしこゝには一つの問題として、山腹あるいは山頂付近にみられる砂・礫・粘土層は本文で述べた豊野層最上部砂泥互層の層準であるかどうかということがあげられる。第 1 図によれば、山腹や山頂に広くみられる砂・礫・粘土互層は豊野層をまったく不整合に覆っている部層とみられたらしく、無視されているように受け取れる。試みに既存地質資料と今回の調査判断の結果を総合して、豊野西方山地だけの地質図を作製すれば第 10 図のようになり、この砂泥互層を豊野層上部の互層とするか、まったく不整合に乗っているかで若干地質および地質構造に対する考えが変わつてくるかもしれない。もつともこれは豊野町西側山地の小地域に対する結果だけであり、このような考えのもとに、この付近全地域を調査したらどのようなになるかは今後の問題である。

2) さらにこゝに豊野層とした地層の地質時代については、従来も第四紀更新世に属すると考えられており、したがつて豊野地域北側に接する三水村地内にみられた三水層、およびさらに北側飯山市西側において井島が命名した小境奥層も、各層の層準関係から豊野層とほぼ同時代の堆積物と考えられる。これら各地各層の関連性と各層が示す地質構造の特徴を明らかにすることは、これらの地層は本地域付近に広く分布しており、これらの地層による構造は、深部第三紀層の構造と必ずしも同一傾向を示していないという点で重要なことと思われる。

3) 信濃天然ガス株式会社豊野試掘 R-1 号井の柱状図(第 6 図)に示されているように、深度 200 m 以浅に油徴・ガス徴がみられ、550 m 以下の油徴にガスの随伴がみられなかつたことについては、一応次のような意見がまとめられている。(1) 浅所のガス徴は 240 m から 460 m の間に発達する灰色砂質粘土層から発生したガスの貯溜によるものであり、(2) 地表、100 m のコアおよび 550 m 以下にみられた油徴は、豊野町西側山地の油徴地付近から浸入水とともに移動してきたものではないかという考え方もある。すなわちこれらの油徴は、本試掘地点の直下から垂直移動してきた原油であろうとするには、共存する水の水質に浸入水の影響が強く現われすぎており、また油徴・ガス徴のあり方に垂直方向の関連性が認められないことなどは、これを否定する資料であろうとするものである。

4) 次に本試掘井のテスト結果から、いわゆる長野平全域の平原下に対する石油および天然ガス埋蔵の可能性を云々するのは早計であるが、今回の試掘井が深度不足のため明らかに第三紀層と考えられる地層に到達していないのであるから、さらに適当な位置を選定して試掘を

続行すべきものと思う。

試掘位置の選定は、試掘 R-1 号井の結果と重力探査または地震探査の結果を総合して判断するのが適当であろう。確認はしていないが千曲川に沿つて千曲地震帯があり、地震のある度にこの地震帯に沿つて地表に亀裂を生じ、これからガスの噴出があるというのも、物探結果等から石油またはガス鉱床の発達状況を推定するうえに

はよい手掛りになるかも知れない。

(昭和33年8月調査)

文 献

- 1) 地質調査所：長野県長野油田図，鈴木達夫調査，  
1938