論文・報告

秋田縣由利郡道川村沖の試錐について

岩 佐 三 郎*

(昭和29年3月18日受理)

Submarine Test Boring off Michikawa-mura, Yuri-gun, Akita Prefecture, Japan

By

Saburo IWASA

Abstract: The first submarine test boring for oil in Japan was executed by the late Tokusaburo Iwasa in the sea 1,970 m off Michikawa-mura, Yuai-gun, Akita Prefecture using a spring pole drilling machine (Kazusa-bori) in the summer of 1952. The drilling was continued until it reached the depth of 27 m from the sea bottom and abandoned after the machine was hit and damaged by a typhoon of August 19, 1952.

As noticed from the geological column accompanied in this note, the sediments consist of the Recent sand at the depth of 0-3 m intercalating two thin gravel layers, of dark gray mudstone at 3-10 m and of another dark-coloured mudstone at 10-27 m intercalating layers of tuffaceous sandstone, and showing a distinct alternation of the dark-colored mudstone and tuffaceous sandstone, while in the upper portion of this part (10-27 m) the mudstone is much more dominant.

The fossil foraminifera from the dark-coloured mudstone is characterized by the flood of *Goesella schencki* (Table I).

From the fossil evidence, the sediments except for the uppermost sand and gravel, may be correlated with the Funakawa formation of middle Miocen age typically developed on the adjacent land area.

A fairly large amount of gas and oil of good quality was found in tuffaceous sandstones within the depth of 25-27 m.

Other gas and oil seeps in the sea are found off Matsugasaki-mura, 12 m south of Michikawa. All the stratigraphical work ever done in the adjacent land area leads us to believe that these two localities of gas and oil seeps just mentioned are related to the similar anticlinal structure to the south of Fakasawa in Matsugasaki-mura, which once produced oil.

I. 試錐実施までの経過

終戦後より、岩佐徳三郎はわが国の海底油田開発に深い関心を持ち、海域における地質資料蒐集とその調査方法の選択に努力してきたが、昭和24年、秋田県地下資源開発委員会の計画にもとづき、県内海域の石油およびガス露頭の調査を行い、この結果、10個所に近い露頭分

布地を確認した。昭和26年、この露頭分布地のうち、とくに由利郡道川村沖合のものに対して、その地質構造の解明から油田形成の可否を判定する目的で、通産省および秋田県の補助のもとに道川村沖海底と同村陸上の地質調査を行つた。このうち陸上における調査では、地層の走向は海岸線にほぼ平行であるため、海域における

1) この結果の一部については、本誌昭和26年(1951)第16巻、3号、125頁および昭和27年(1952)第17巻、3号、210頁に講演要旨として報告してある。

* 東北大学理学部地質学古生物学教室大学院学生

地層の分布およびその地質構造を解釈する手がかりは全く得られなかった。海城調査は軽便なカラムナー サンプラーを作り、これを和船より用いて実施したが、この結果は予想に反して海底に砂が広汎に分布し、海岸線より 100 m 以内の海底に第三系が点々と認められるほかは、いずれの個所においてもカラムナーサンプラーの能力限界である 30 cm の打込みでは第三系に達せず、この砂層下位の地層については全く不明のまま終った。

しかし前述の海岸線近くに認められる第三系は、その岩質および *Elphidium hughesi-foraminosum*, *Eponides frigidus*, *Cibicides lobatulus* より特徴づけられる有孔虫化石群により上部脇本層に相当することを確認した。これらの地層は水鏡を用いての透視²⁾ および潜水により、東方に 20~30° の傾斜をしめしている。この調査にひきつづき海底のあらたな第三系露頭を尋ねるため、潜水夫による海底探査を試みたが、これにより勝手沖 500 m の海底に小範囲の露頭を発見したのみである。しかしこの小露頭で潜水夫により方向を決定して得られた岩塊は、明らかに東方に 32° の傾斜をしめし、*Cassidulina*, *Anguigerina* を優勢属とする化石群を含むシルト岩で下部脇本層に属することを知り得た。すなわち海底第三紀層の傾斜とその層準よりみて、二古の南において認められる向斜軸は正確な位置は不明であるが、海岸線に沿い北方に延長することがわかった。

陸上では東方より西方に船川層・桂根層・脇本層が海岸線にほぼ平行に分布するが、このうち道川断層(仮称)東側 700~1,200 m に分布する地層は 70° 以上の急傾斜を示し、一部直立あるいは逆転する急傾斜帯を形成している。これに反し道川断層西方の海岸近く分布する脇本層は、地層傾斜も 40° 以下となり二古南で向斜構造を形成し、前述の如く海底に分布する地層の傾斜よりみて、道川断層の西方地域は正則的な褶曲地帯に属することを予想した。

海底地質調査に併行して道川沖のガス徴・油徴の分布の精査を行つたが、この結果では露頭の分布は道川村勝手沖 1,700 m より、同村雪川沖 2,300 m の両地点間にほぼ南北方向に約 3,000 m (幅 20~30 m) にわたることを確認した。

前述のごとく海底・陸上の地質調査では、石油・ガス露頭分布地の地質および構造について全く不明のまま終つたが、露頭分布の方向が陸上で認められる褶曲軸方向と一致すること、道川断層西方で正則的な油田褶曲帯発達を予想を不確実ながら基本段階とし、ついで油徴・ガス徴の広大な分布が、その海底に石油鉱床の存在の可

能性を強調しているものと考え³⁾、その石油鉱床の形態の決定はさらに広汎な海底・陸上地質調査や物理・化学探鉱によつても期待できようが、この場合作業上に多くの困難はあろうが、露頭分布地周辺に構造試錐を行い、直接石油鉱床の形態および含油層の大きさと位置を決定することは、最も効果的であると考えた。

幸い、この構造試錐の計画が PEAC で採択され、昭和 27 年 5 月 10 日、道川村沖に最初の試錐井を開坑した。

この作業中、岩佐徳三郎が死去したため、筆者がこの作業の残部を担当したが、海底油田を対象とした海底地質調査および試錐を実施できたことは、通産省および秋田県の補助と、公私ともに多数の人々の御指導と激励によるものであり、ここに深く感謝の意を表する次第である。

II. 試錐作業の経過

試錐地点は、昭和 24 年および 26 年の調査で確認した“道川村沖石油露頭分布地”のうち、最大の石油・ガス湧出を示す通称“グズメ”⁴⁾の個所に選定した。この地点は道川村大字上新谷の真西方向 1,970 m (北緯 39°30'40", 東経 140°02'25") の位置にあたり、海深は干満の平均海面より 13 m である。

この試錐作業は昭和 27 年 5 月 10 日に開始し、同年 8 月 17 日に海底面下深度 27 m に達して終了した。この間の掘鑿日数は 32 日である。試錐準備に 20 日間を要したが、これは主に船の修理、浮標作り、錨代用の土俵降下、陸上標識の設定等である。この試錐に使用した船は掘鑿用船として、長さ 5 m 50 および 6 m 30 の木造和船 2 艘で、この他陸地との連絡および雑業用として、4 m 20 の木造和船 1 艘である。

この掘鑿用船 2 艘はおのの掘鑿器具と櫓材とを積み、別個に試錐地点にいたり、そこで両船を 2 枚の杉板にて連結し、同時に準備期間に錨代用として沈下した 4 個所の土俵⁵⁾につけてある 4 本の綱にて船を正確な位置につけて固定する。この簡単なそうさで、船は多少の波浪では動揺しない。

九州の海底炭田で船上より試掘した例では、干満による海面の上昇・下降が船を固定する上に重大な支障であつたと聞かす、東北裏日本では干満の差が極めて少なく

3) W. K. Link: Significance of Oil and Gas Seeps in World Oil Exploration; Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., Vol. 36, pp. 1505~1540, 1952.

4) この地点は古くより沿岸漁民により“グズメ”と稱されている。これはガスの發泡音より名付けられたものである。このほか、石油に關聯する海域の名稱としては南秋田郡脇本村沖の“クンドイゴネ”があるが、これは石油の出る海底の小隆起という意味である。

5) 1 個所に砂を充した米俵 3 俵を置く、その重量は合計 30 貫であり、沈下後は底流により海底砂に埋没し、充分錨の代用をなす。

2) 海上静温で、海水の極めて透明な日で最大 4 尋までは透視可能

今回の作業では一度船を固定しただけで潮差は綱の弾性により全く支障を感じない。

掘鑿用船固定後、高さ 4 m 50 の杉材 1 本を樁として両船の中央の板上に立て、この樁に弓竹をつけ掘鑿は上総式にて行つた(第 1 図)。

第 1 図 掘鑿用船配置図

コンダクターは 4 5/8" のガス管を用い、カップリングに面をつけシュアの代用とした。

掘鑿開始にさきだつて行つたコンダクターの降下は、あらかじめ陸上で 16 m 50 の長さでガス管を接続し、その両端をプラグして、これを 2 艘の掘鑿用船にてその両端を支え、海上に浮上させて運搬し、試錐地点にいたり一端を海底に降下し、ガス管を直立させて打込み、あるいは管内をさらい、これを第三紀層まで達せさせた。この結果、海底砂は厚さ 3 m あることがしられた。

新たに前記の如き土俵を 4 個所に沈下し、このおのおのに結んだ綱でガス管を海面近くで結び固定させる。掘鑿用船は 1 日の作業終了後陸地にもどる時、作業中船に結んでいた綱をガス管に結びかえる。この作業は各日操船・掘鑿を兼ねる作業員 5 名により実施した。

海上掘鑿においては、作業日数は種々の制約のもとに低下するが、このうち波高が最も重大な問題となる。波高は一般に風速に正比例の関係にあるが、今回の試錐作業では、7 月 31 日の平均風速 4 m 90 が掘鑿作業日における平均風速としては最大である。

このことは、ごく大ざつぱであるが前述の如き小船でも平均風速 4 m 90 以内の日では掘鑿作業が可能であることを示す。5 月 10 日の開坑より、8 月 17 日の掘止までの期間 100 日において、平均風速 4 m 90 以内の日は 84 日あつた。このように多くの掘鑿可能日数を持ちながら、実際の掘鑿日数が 32 日であつたことは、作業になれないため風雨等の気象条件で作業を休止したこと、このほか掘鑿用船や器具の破損修理と家庭内の事故により、多くの日数を全く作業を休んだことに起因している。

このように多くの制約はあつたが、掘進は 1 日平均 1 m 近くで、当初の予想に反して順調に進行したが、8 月 19 日のキャレン台風⁷⁾により、懸念していたガス管は倒潰して海底砂に埋没し、その後の引上げ作業も不成功におわり試錐を中止するにいたつた。

ガス管の倒潰は、これを支持する綱⁸⁾が最初より 1 度も取換えていないため、その腐蝕が著しかつたことと、ガス管シュール尻が第三紀層に約 10 cm より入つていないため、海中・海上にある 13 m 余のガス管の保持が困難であつたことが最大の原因である。掘鑿中予定していたケーシングをガス管内に挿入していれば、あるいはこの事故を未前に防止し得たのではないかと考えられる。

III. 試錐の結果

試錐により得られた坑井地質柱状図は第 2 図の如くであるが、これに説明を補足する。

海底面より深度 3 m までは、第四紀砂層であり、下位第三紀層に接する基底および深度 60 cm のところに厚さ 40 cm と 10 cm の礫層が認められる。礫は主に女川層の珪質頁岩の小円礫よりなる。砂層上部は中粒砂よりなるが下部は細粒砂よりなり、礫とともに oil coating

第 2 図 坑井地質柱状図

6) 秋田測候所資料によると、昭和 27 年、1 年間を通じて平均風速 4 m 90 以内の日は 267 日である。

7) 最大風速 22 m 30/秒

8) 使用した綱は“手なわ”を 9 本よりあわせたもので、径 1 1/2"

をうけて暗黒色である。

深度 3 m より 10 m までは塊状暗灰色泥岩であるが、10 m 以下掘深深度の 27 m までの地層は、一般に黒色泥岩よりなり、白色凝灰質砂岩⁹⁾を挟有するが、砂岩は下方に漸次その厚さを増し、深度 25 m より 27 m では砂岩と泥岩は厚さ 30 cm 前後の等厚な互層となる¹⁰⁾。深度 25 m 以下では、砂岩は粗粒～中粒砂岩であるが、これより上位のものは細粒砂岩である。

試錐中認められた油徴・ガス徴については、その定量・定性試験は作業途中のガス管倒潰により、ほとんど実施できなかったが、ここでは観察事項をもととして、その概略を述べてみる。

泥水は常時ガス管口元まで満していたが、ガスは掘鑿当初より管内に発泡し、深度 18 m 50 で急激にその量を増し、4 5/8" 坑口で稀に着火する。ここにおけるガスの分析結果は次の如くである¹¹⁾。

CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	N ₂
0.6	0.4	0	94.9	4.1 %

深度 24 m 50 にいたりガス量はさらに増加し、25 m 以下の等厚互層部では、ガスは坑口においてはほぼ連続的に着火燃焼する。

このガス量は目測、100 m³/d 以上と推測される。

油徴は第四系基底で一時的に多産したが、その後も少量ながら絶えず認められるが、ガス徴同様に深度 25 m より 27 m 間で急激に増加して坑口で沸騰状を呈するガス泡のフィルムとして坑口にあふれて海上に逸散する。これがため海上数 10 m の四周は石油膜によりおおわれ

る。この坑口より逸散する石油を完全に採収する方途もなく、不十分ながら採収した資料は実験上の手違いにより消費したが、ボーメは 30° 程度である。

試錐によつて得られた地層の各層準の有孔虫化石を調べたが、第四紀砂層上部は *Rotalia nipponica*, *Elphidium subglobosum* を優勢種とする遺骸群集よりなり、下部では *Rotalia nipponica* が少数認められただけである。

深度 3～10 m の暗灰色泥岩は有孔虫化石は全く含んでいないが、10 m 以下の泥岩より調べた 4 個の資料で

第 3 図 道川村・松ヶ崎村海岸部の地質略図

Table 1

<i>Ammodiscus incertus</i> (d' ORBIGNY).....	rare
<i>Haplophragmoides compressum</i> LE ROY.....	rare
<i>H. renzi</i> ASANO	few
<i>H. trullissatum</i> (BRADY)	few
<i>Cyclammina</i> cfr. <i>ezoensis</i> ASANO.....	few
<i>C. incisa</i> (STACHE).....	common
<i>C. japonica</i> ASANO.....	few
<i>Goëssella schencki</i> ASANO	abundant
<i>Martinottiella communis</i> (d' ORBIGNY).....	rare
<i>Robulus lucidus</i> (CUSHMAN)	rare
<i>Dentalina</i> sp.....	rare
<i>Criboelphidium imanishii</i> ASANO	rare
<i>Plectofrondicularia</i> sp.....	rare
<i>Bulimina pupoides</i> d' ORBIGNY	rare

9) 黒雲母流紋岩塊を含む。

10) ベーラーに含まれる岩塊より地質状況を判定するにあたり、泥岩と砂岩の混合比と、それら岩塊の大きさ等を目安とした。さらに、さらにをひんばんに行くことにより、その精度を高めた。掘鑿は裸坑のまゝだが、坑壁の崩れは少なく、上位の地質の落込みは考慮する必要はない。

11) CnH₂n+2 は分析装置不備のため CH₄ に含む。

は、そのおのおの化石群は全く等しく Table I に示すごとくである。

すなわち、*Goëssella schencki* を優占種とし、*Cyclamina*, *Haplophragmoides* の各種を従属種とする化石群であり、これら優占および従属種のすべてはわが国油田中新統の特徴種であり、秋田油田ではこのような化石群を含む地層は船川層に限られている。試錐地点に近い本荘町周辺の第三系における筆者の研究では、*Goëssella schencki* の stratigraphic range は、船川層上部までには延びないことと、そのほかの少数種の比較から試錐で認められた化石群は、本荘町周辺の船川層中部ないし下部の化石群に対比できるものと考えられる。

IV. む す び

道川村沖石油露出面地における試錐は、深度 25 m より 27 m にガスおよび石油を伴う地層を確認して中断された。試錐地点も 1 箇所であるため、その構造についてもなんら新しい知識は得られなかった。

試錐作業終了後、道川村南部および松ヶ崎村の海岸部の地質調査を行つたが、この結果、二古南の向斜構造の

西方に、前記両村の境界の海岸に軸をもつ背斜構造の存在が知られた。この背斜は北方にのびて直に海域に入りますが、二古沖 200~300 m の地点に往時ガス徴がみられたという記録があるが、もし事実であれば、この背斜軸の北方延長にあたるものと解される(第3図)。

松ヶ崎村深沢の南に別の背斜構造が認められ、古く旭石油株式会社により油田として開発されたが、この背斜軸も北にのびて海底に入っている。松ヶ崎村芦川沖 500 m に認められる石油およびガスの露頭は、この背斜の北方延長にあたるものと考えられる。

芦川の海岸陸上に桂根層上部が小範囲に分布するが、その分布よりみて芦川沖で深沢の南より延びる背斜が、小規模ながらドーム構造を形成しているものと思われる。

道川沖石油露頭をもつ構造は、松ヶ崎・道川村境附近に認められる背斜構造のさらに西側に位置するもので、露頭分布の方向と陸上構造との相対的位置よりみて、芦川沖石油露頭を含む深沢背斜と同一系列の構造と解釈している。

地層名辞典頒布のおしらせ

日本地質学会編 「地層名辞典 日本新生界ノ部 A~I」

A 4 版 294 頁 定 価 1,600 円 東京大学出版会発行

1950 年末までに正式に公表された日本の新生界のすべての地層名について多数の研究者により分担執筆され、学会刊行委員会が編集した地層名辞典(上巻)が発行されました。中巻および下巻はひきつづき今年度中に出版される予定です。

それぞれの地層名について、命名者(年度)および紹介者・模式地・層序関係・分布・層厚・岩相・構造・年代・対比・文献が記載され、現在までの研究経緯を簡単に附記してあります。

本誌購読者には特に下記の価格でお願致しますから、希望者は必要部数の代金をそえお申込下さい。

1. 1 部 1450 円 送料 50 円

但し、地質学会会員は 1 人 1 部に限り 1300 円、送料 50 円

2. 申 込 先 東京都文京区本富士町 東京大学理学部地質学教室内

日本地質学会地層名辞典刊行委員会 (振替口座東京 39027)