資 料
 Note

基礎試錐「上越海丘」の坑井地質調査結果概要

大川 直樹*・今堀 誠一**・柿崎 聡***・城戸 麻千子****・山科 起行*****
 三石 裕之*・寺部 和伸*****・符 罕*****・グエン ビンティ タイン****・郷 隆之****

(Received January 17, 2016 ; accepted March 1, 2016)

Geological Summary of “METI Joetsu Kaikyu (JX)”

Naoki Okawa, Seiichi Imahori, Satoshi Kakizaki, Machiko Kido
 Okiyuki Yamashina, Hiroyuki Mitsuishi, Kazunobu Terabe, Han Fu
 Binh Thi Thanh Nguyen and Takayuki Go

Abstract : The exploration well named METI Joetsu Kaikyu (JX) was drilled in the “Buri” structure in the Joetsu Basin from April through July, 2013. The “Buri” structure is located in the Joetsu Knoll at the eastern edge of the Sea of Japan, offshore Niigata Prefecture, Japan.

This well reached down to 3,110mMDBRT and confirmed the Haizume, Nishiyama, Shiiya (Pliocene), Upper Teradomari (Upper Miocene) and Lower Teradomari (Upper Miocene) Formations. Those formations were mainly composed of interbedded sandstone and mudstone with minor tuff. Four key beds, “P tuff”, “Q tuff”, “S tuff” and the fossil marker of “Blue Zone” which are identified in the Niigata Basin were also recognized in this well.

Several hydrocarbon shows were encountered in the target sections between the Shiiya and Lower Teradomari Formations. The methane gas shows were observed in the main part of the Shiiya Formation without any oil shows. Several minor oil and gas shows were encountered between the basal part of the Shiiya and Lower Teradomari Formations.

Although the hydrocarbon accumulations have not been discovered, valuable subsurface information such as stratigraphy, geochemistry and rock properties has been acquired in the well, which contributes to a further understanding of the petroleum system and future hydrocarbon exploration in the Joetsu Basin.

Keywords : METI Joetsu Kaikyu (JX), Joetsu Basin, Joetsu Knoll, “Buri” structure

1. はじめに

平成 20 年度に実施された基礎物理探査「佐渡西方 3D」(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 2010)によって, 上越海盆内の上越海丘下に存在する背斜構造(“ブリ”構造)が抽出された。この“ブリ”構造の石油・

天然ガス探鉱を目的に, 平成 23 年~ 25 年度における経済産業省・資源エネルギー庁の国内石油・天然ガス基礎調査の一環として, 基礎試錐「上越海丘」(英語名称: METI Joetsu Kaikyu (JX)) が, 2013 年 4 月から 7 月にかけて掘削された (JX 日鉱日石開発株式会社, 2014)。本試錐の掘削位置は佐渡島の小木半島から南西約 30 km, 新潟県柏崎市の柏崎港および上越市の直江津港から北に約 50 km 沖合の日本海海上で, 上越海丘の北部に位置する。本試錐位置における水深は 1,135 mBMSL で, 国内では初の水深 1,000 m を越える大水深での石油・天然ガス探鉱井となった (図 1)。本試錐の主要探鉱対象層は, 中・上部中新統の下部寺泊層および鮮新統の椎谷層であり, 海底面から灰爪層, 西山層, 椎谷層, 上部寺泊層, 下部寺泊層および七谷層上部を掘削し, 3,800 mMDBRT で掘り止める計画であった。しかしながら, 下部寺泊層掘削時に掘削ウィンドウが限界に達したと判断し, 同層中の深度 3,110 mMDBRT で掘り止めた。以下に基礎試錐「上越海丘」の坑井地質調査結果

* JX 日鉱日石開発株式会社 JX Nippon Oil & Gas Exploration Corporation 現: JX カタール石油開発株式会社 JX Nippon Oil & Gas Exploration (Qatar) Ltd.

** JX 日鉱日石開発株式会社 現: JX 石油開発テクニカルサービス株式会社 JX Nippon Oil & Gas Exploration Technical Services Corporation

*** JX 日鉱日石開発株式会社 現: JX Nippon Oil & Gas Consulting Services (Mekong) Ltd

**** JX 日鉱日石開発株式会社 JX Nippon Oil & Gas Exploration Corporation 現: JX 石油開発株式会社

***** JX 日鉱日石開発株式会社 現: JX Nippon Exploration and Production (U.K.) Ltd.

***** JX 日鉱日石開発株式会社 現: JX マレーシア石油開発株式会社 JX Nippon Oil & Gas Exploration (Malaysia) Ltd.

***** JX 日鉱日石開発株式会社 現: JX Nippon Oil Exploration (U.S.A.) Ltd.

図1 坑井位置図

(JX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

と成果を概説する。坑井諸元を表1に、掘削工程図を図2に示す。

2. 坑井地質

2.1. 坑井地質調査概要

上越海丘下の“ブリ”構造の探鉱および石油地質データの取得を目的として、LWDによるガンマ線検層と比抵抗検層を全区間で、カッティングス調査、泥水検層、泥水・カッティングス試料採取およびワイヤーラインによる各種物理検層を20インチケーシング設置深度(1,649 mMDBRT)から掘止深度(3,110 mMDBRT)まで実施した。さらに、コア試料を椎谷層と上部寺泊層境界を含む2,105～2,123 mMDBRTの区間で採取した。

2.2 地質層序・岩相

カッティングスによる坑井地質調査と比抵抗イメージ検層結果から、本試錐掘削地点の岩相は、砂岩および泥岩を主体として、一部凝灰岩からなる有律砂岩泥岩互層と解釈される。岩相上の特徴に基づき、下位からB層、C層、D層、E層およびF層の5層に区分した(図3)。ただし、E層およびF層に関してはカッティングスなどの地質試料が取得されていないことから、物理検層の結果を基に区分している。さらに砂岩・泥岩の量比から、B層はB2部層、B3a部層、B3b部層およびB4部層の4部層に、C層はC1部層およびC2部層の2部層に、D層はD0部層、D1部層、D2部層およびD3/4部層の4部層に、そして、E層はE1

表1 坑井緒元

坑井名	基礎試錐「上越海丘」	
坑井名(英称)	METI Joetsu Kaikyu (JX)	
坑井種類	探鉱井(垂直井)	
鉱区	新潟県試掘権登録第22726号	
プロスペクト名	“ブリ”構造	
探鉱対象	椎谷層(鮮新統)および下部寺泊層(上部中新統)	
試錐位置	緯度・経度(WGS-84) 北緯37°38′28.26″/東経138°01′03.74″ UTM座標(UTM54系) Y: 4,170,189.4 mN/X: 23,686.1 mE	
水深	1,134.9mBMSL	
掘削リグ	掘削船「ちきゅう」(JAMSTEC) (RTE = 28.3 mAMSL)	
調査期間	傭船開始: 平成25年4月6日 現場到着: 平成25年4月13日 開坑: 平成25年4月14日 掘止め: 平成25年7月7日 廃坑: 平成25年7月20日 現場離脱: 平成25年7月20日 傭船終了: 平成25年7月24日 <div style="text-align: right;">掘削作業日数: 99日 所要総日数: 110日</div>	
	予定	実績
掘り止め深度(層準)	3,800 mBMSL/ 3,828 mMDBRT (七谷層)	3,082 mBMSL/ 3,110 mMDBRT (下部寺泊層)

図2 掘削工程図

(JX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

部層および E2 部層の 2 部層にそれぞれ細分した (図 3)。なお、本試錐で用いている上記の地層名および部層名は、近傍で 2004 年に掘削された基礎試錐「佐渡南西沖 S」および基礎試錐「佐渡南西沖 D」(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 2005) に準じた (図 4)。

20 インチケーシング設置深度以深で実施された微化石調査の結果から、B 層、C 層および D 層は、それぞれ新潟県標準層序 (柳沢ほか, 2000・小布施ほか, 2013) の下部寺泊層、上部寺泊層および椎谷層に対比される。さらに、岩相上の特徴および層位関係から、E 層と F 層は、それぞれ西山層と灰爪層に対比される (図 3)。

(1) B 層 (下部寺泊層)

凝灰岩を主体とする B2 部層、泥岩優勢砂岩泥岩互層である B3a 部層、等量から若干砂岩が優勢となる砂岩泥岩互層の B3b 部層、および泥岩を主体とする B4 部層の 4 部層に細分される。砂岩の粒度は一部で中粒を示すものの、極細粒～細粒が主体であり、凝灰質である。泥岩は色調から 2 種類の岩相が観察され、明灰色～灰色の泥岩と黒色～帯褐灰色の泥岩に識別される。また比抵抗イメージ検層データによれば、層厚数 cm ～ 1 m の単層からなる有律砂岩泥岩互層と解釈される (図 5d)。

(2) C 層 (上部寺泊層)

砂岩と泥岩の量比から、下位の C1 部層と上位の C2 部層に細分される。砂岩の粒度は極細粒～細粒で、淘汰は比較的良好である。泥岩は B 層と同様に、色調から 2 種類の泥岩が認められる。また比抵抗イメージ検層データによれば、層厚数 cm ～ 50 cm の単層からなる有律砂岩泥岩互層と解釈される (図 5c)。また、上位の C2 部層では層内褶曲が観察される。

(3) D 層 (椎谷層)

下位から軽石質凝灰岩を特徴的に挟在する D0 部層、砂岩優勢砂岩泥岩互層からなる D1 部層および D2 部層、泥岩優勢砂岩泥岩互層からなる D3/4 部層に細分される。砂岩の粒度は極細粒～細粒であるが、D2 部層では中粒～粗粒、局所的に細礫岩となる。泥岩は明灰色～オリーブ灰色を示す。また比抵抗イメージ検層データによれば、層厚 50 cm ～ 数 m 程度の単層からなる有律砂岩泥岩互層と解釈される (図 5a および b)。また、D0 部層では、下位の C2 部層同様に一部で層内褶曲が観察される。

2.3 火山灰鍵層

本試錐では、新潟油田地域で確認されている“P タフ”、“Q タフ”および“S タフ”(馬場ほか, 1995・立石ほか, 1997

など)に対比される凝灰岩鍵層を, 岩石学的特徴, 物理検層上の特徴や微化石マーカーなどの層位関係から認定した(図3)。

(1) “P タフ” 相当凝灰岩

本試錐のC層(上部寺泊層)最下部の2,370~2,396 mMDBRTに認められる。カッティングスによる岩相は, 淡黄灰色, 明灰色~灰色を呈する細粒凝灰岩である。2,374.7 mMDBRTで採取したサイドウォールコアは, 黒色のシ

図3 坑井総合柱状図
(JX 日鉱石油開発株式会社, 2014 を一部修正)

ルト岩であったが、火山ガラスを多く含み、かつ黒雲母も特徴的に含むことから凝灰質であると判断され、立石ほか（1997）に示される“P タフ”の特徴と一致する。また、“P タフ”は上部寺泊層と下部寺泊層の境界に対比されており（立石ほか，1997），下部寺泊層の上限を規定する，底生有孔虫化石の *Spirosigmoilinella compressa* 帯下部の“*Cribrostomoides*” spp. - “*Dorothia*” sp. 亜帯の上限が 2,400

mMDBRT であること（図 3），ガンマ線検層カーブで 4 つのトラフが確認され，比抵抗検層では低い値を示すことから，“P タフ”相当層であると認定される。

（2）“Q タフ”相当凝灰岩

本試錐の B 層（下部寺泊層）の 2,500 ～ 2,510 mMDBRT に認められる。カッティングスによる岩相は，淡黄灰色，明灰色～灰色の極細粒の凝灰岩である。2,504.3 mMDBRT

図 4 基礎試錐「佐渡南西沖 S および D」との坑井間対比図
(JX 日鉱日石開発株式会社，2014 を一部修正)

で採取したサイドウォールコアは、明灰色を呈する塊状の細粒凝灰岩であった。物理検層ではベル状の低比抵抗値を示し、馬場ほか（1995）で定義される特徴と類似する。また、微化石層序の観点と層位的な位置から、本凝灰岩層は“Q タフ”相当層の凝灰岩層であると認定される。

(3) “S タフ”相当凝灰岩

本試錐の B 層（下部寺泊層）の 3,038 ～ 3,101 mMDBRT に分布する。カッティングスによる岩相は、白色～灰白色の凝灰岩である。物理検層では低比抵抗を示し、馬場ほか（1995）により定義されている特徴と対比できるため、微化石層序の観点から“S タフ”相当であると認定した。基礎試錐「佐渡南西沖 D」においても、物理検層において低比抵抗を示す同様の特徴が認められる凝灰質砂岩が記載されており、同一の凝灰岩層であると推定される。

2.4 油・ガス徴

本試錐では、浅部の D 層（椎谷層）において主にメタン（ C_1 ）のみのガス徴が観察され、さらに D 層下部から掘止深度まで、散在的に油・ガス徴が観察された（図 3）。

1,685 mMDBRT からは、ガス成分がメタンのみからなる 2.4% のトータルマッドガス（TMG）が検出された。

このメタンのガス徴は、1,726 mMDBRT において最大 8.45% のピークを記録し、連続的に続いた。しかしながら、この区間で採取されたカッティングスおよびサイドウォールコアでは、油徴は観察されなかった。深度 2,274 mMDBRT 以深では、メタン～ノルマルブタン（ C_4 ）からなるガス徴が連続的に検出された。このガス徴は、2,312.5 mMDBRT において最大 3.12% のピークを示した。また、2,165 ～ 2,170 mMDBRT および 2,310 ～ 2,315 mMDBRT の区間において、散在的ではあるもののカッティングス試料中に油徴が観察された。さらに、サイドウォールコア試料では 2,302 mMDBRT において、そしてコア試料内では 2,116 mMDBRT において油徴が観察された。深度 2,320 mMDBRT から掘止深度までは、メタン～イソペンタン（ C_5 ）とノルマルペンタン（ C_5 ）がほぼ連続的に認められた。このガス徴においては、3 ～ 4% のピークが数か所で認められ、これらの比較的高い区間では、散在的に油徴も認められた。また、同区間ではポンプオフガス（POG）が深度 3,000.5 mMDBRT において 22.12%、3,102.5 ～ 3,104.5 mMDBRT で最大 15.72% 確認され、地層圧力の上昇に伴う掘削ウィンドウの限界が示唆された。

図 5 各層における比抵抗イメージ検層で認められる代表的な層 / a : D 層（椎谷層）(1,840 ～ 1,855 mMDBRT), b : D 層（椎谷層）(2,100 ～ 2,115 mMDBRT), c : C 層（上部寺泊層）(2,305 ～ 2,320 mMDBRT), d : B 層（下部寺泊層）(2,765 ～ 2,780 mMDBRT)

(IX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

3. 微化石調査結果概要

有孔虫化石（浮遊性有孔虫化石および底生有孔虫化石）、石灰質ナンノ化石、珪藻化石、放散虫化石、花粉・孢子化石および渦鞭毛藻化石の6種目の微化石調査を実施した。本試錐では、有孔虫化石分析の浮遊性有孔虫化石において *Neoglobobulimina pseudopachyderma* / *Globigerina woodi* (s.l.) 帯 (PF4)、*Neoglobobulimina pachyderma* の産出と、浮遊性種が不毛であることで特徴付けられる浮遊性有孔虫化石貧産出帯 (PF5)、および *Globorotalia ikebei* / *Orbulina universa* 帯 (PF6 帯) の3化石帯（米谷, 1978・三輪, 2013）が、底生有孔虫化石において *Spirosigmolinella compressa* 帯 (BF2 帯)、*Miliammina echigoensis* 帯 (BF3 帯)、および *Uvigerina akitaensis* 帯 (BF4 帯) の3化石帯（Matsunaga, 1963・米谷, 1987）が、放散虫化石で貧～無化石および無化石の2化石垂帯が、花粉・孢子化石で *Pinus-Tsuga* 帯、*Cupressaceae-Tsuga* 帯、*Tsuga-Cupressaceae* 帯、*Pinaceae-Cupressaceae* 帯、および *Pinus-Fagus* 帯の5化石帯（嶋崎ほか, 1972）が、そして渦鞭毛藻化石で *Operculodinium centrocarpum* 帯 (b 垂帯のみ)、*Melittasphaeridium choanophorum* 帯 (a 垂帯および b 垂帯)、および “*Protoceratium reticulatum*” cyst 帯 (a 垂帯)

の3化石帯（小布施・栗田, 1999・小布施ほか, 2004）が、それぞれ認定される（図6）。石灰質ナンノ化石および珪藻化石では調査区間全域にわたり貧～無化石であり、化石帯は認定できない。

上記の微化石調査結果に基づいた、新潟油田地帯の陸上から本試錐位置までの坑井間対比図を図7に示す。本試錐では、底生有孔虫化石のBF2帯中に、石灰質種で特徴付けられる “*Cassidulina norcrossi*” bed が、化石マーカーとして認定された。このマーカーは、新潟県の陸上油田地帯で “Blue Zone”（渡辺, 1976）と称される下部寺泊層中の主要なマーカーとなっている。“Blue Zone” については、これまで上越沖において報告された記録がないが、本試錐によって上越海丘地域にも存在することが初めて明らかとなった。

4. 岩石鉱物分析結果概要

本試錐の岩石鉱物学的基礎資料を得るために、各種の分析を実施した。以下に、主な分析項目についての結果を記述する。

4.1 岩石薄片鑑定

薄片鏡下観察において、D層（椎谷層）およびC層（上部寺泊層）の砂岩は、細粒から一部中粒の石質アレナイト

図6 微化石調査要約図
(JX 日鉱石油開発株式会社, 2014 を一部修正)

および石質ワッケが観察されるが、B層（下部寺泊層）の砂岩は、細粒の石質または長石質ワッケが主体となる。D層（椎谷層）およびC層（上部寺泊層）の砂岩は淘汰が良く、視覚的な孔隙率も高い。一方、B層（下部寺泊層）の砂岩は、淘汰がD層（椎谷層）およびC層（上部寺泊層）に

比べてやや劣り、ワッケが主体で粘土鉱物などからなる基質が発達しており、視覚的な孔隙は乏しい。アレナイトでも方解石による孔隙の充填が認められ、視覚的な孔隙率は低い。以上のことから、B層（下部寺泊層）の砂岩は、ワッケやアレナイトにかかわらず、二次鉱物の析出による貯留

図7 広域坑井間対比図

(JX 日鉱石油開発株式会社, 2014 を一部修正)

岩性状の著しい劣化が示唆される。

各層の砂岩におけるモード組成を三角ダイアグラムにプロットした結果、D 層（椎谷層）および C 層（上部寺泊層）の砂岩は石質であり、堆積岩岩片を多く含むことで特徴付けられる（図 8a, 8b）。一方で、B 層（下部寺泊層）の砂岩は、上位の砂岩とは異なり、長石類の割合が増加し、深成岩や

変成岩の岩片をより多く含んでいる。

砂岩の岩石学的特徴を基礎試錐「佐渡南西沖 S および D」（独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構、2005・大澤ほか、2005）と比較すると、D 層（椎谷層）および C 層（上部寺泊層）の砂岩は、両試錐で調和的な結果を示した。一方、B 層（下部寺泊層）の砂岩は、基礎試

図 8 砂岩組成（石英－長石－岩片）三角ダイアグラム (a) および砂岩組成（石英 / 深成岩 / 変成岩－火山岩－堆積岩）三角ダイアグラム (b)

(JX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

図 9 岩石鉱物分析総合図

(JX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

図 10 孔隙率・浸透率対深度プロット
(IX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

錐「佐渡南西沖 D」では石質で火山岩岩片を多く含むという特徴に対し、本試錐ではより長石質で深成岩や変成岩の岩片を多く含み、火山岩岩片に乏しいという異なる特徴が明らかになった。

4.2 X線回析分析

カッティングス試料について 50 m 間隔で X 線回析分析による鉱物同定を行った。図 9 に X 線回析分析の結果を示す。シリカ鉱物の産状に基づく、分析開始深度 (1,650 mMDBRT : D 層 (椎谷層)) から 2,112 mMDBRT までがオパール CT 帯であり、それ以深で石英帯となる。沸石の産状からは、深度 2,180 mMDBRT までが斜プチロル沸石帯と解釈された。粘土鉱物の産状は、分析開始深度ではスメクタイト帯であり、2,240 ~ 2,290 mMDBRT の区間でスメクタイトーイライト混合層鉱物帯に変化し、掘止深度まで続く。また、カオリナイトが凝灰岩層で顕著に検出された。その他の鉱物としては、菱鉄鉱と黄鉄鉱が分析区間を通して普遍的に認められた。角閃石とクリストバル石は D 層 (椎谷層) では認められるが、C 層 (上部寺泊層) や B 層 (下部寺泊層) では認められなかった。一方、方解石などの炭酸塩鉱物は、B 層 (下部寺泊層) でのみ顕著に認められた。

4.3 重鉱物分析

重鉱物分析の結果を図 9 に示す。黒雲母類は、分析区間

図 12 Van Krevelen ダイアグラム
(JX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

図 11 地化学調査要約図
(JX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

図 13 地震探査断面図

(独立行政法人 石油天然ガス・金属資源機構, 2010 および JX 日鉱日石開発株式会社, 2014 を一部修正)

を通して普遍的に観察される。角閃石類に関しては、D 層（椎谷層）では顕著に認められるものの、B 層（下部寺泊層）では殆ど認められない。この結果は、基礎試錐「佐渡南西沖 S および D」（大澤ほか, 2005）と調和的である。アパタイトは、B 層（下部寺泊層）では顕著に増加するが、C 層（上部寺泊層）や D 層（椎谷層）では少ない傾向を示す。

4.4 通常コア試験

コア試料およびサイドウォールコア試料に対して、通常コア試験を実施した。その結果、孔隙率は D 層（椎谷層）で 30～46% と比較的高く、C 層（上部寺泊層）で 36%、B 層（下部寺泊層）で 25% 程度と、深度とともに減少する。浸透率も同様に深度とともに減少し、D 層（椎谷層）で 1～600 mD、B 層（下部寺泊層）で 0.03～80 mD である。孔隙率および浸透率は、C 層（上部寺泊層）以深で急激に低くなり、取得された物理検層データと比較すると調和的である（図 10）。特に、B 層（下部寺泊層）では一部を除いて著しく低下する。

5. 地化学分析結果概要

根源岩地化学分析結果を図 11 に示す。B 層（下部寺泊層）では全ての分析試料において全有機炭素量（TOC）が 0.5% 以上を示し、平均 0.9%、最大で 1.5% である。ロックエバル分析では、S1+S2 が平均 1.5 mg/g であることから、全般的には不良と判断されるものの、全有機炭素量が 1% を超える試料では、2 mg/g 以上、最大で 3.9 mg/g となっており、やや良質の根源岩も認められる。水素指数（HI）は平均 92.2 であるが、200～300 に達する試料も認められ、

ガスに加えて油の生成も示唆される根源岩能力を示す。しかしながら、本試錐と周辺坑井の下部寺泊層の全有機炭素量を比較すると、基礎試錐「佐渡南西沖 D」で 0.9%～2.98%（門澤ほか, 2006）、基礎試錐「直江津沖北」で 1～2%（外山, 1984）、そして基礎試錐「柏崎沖」で 1～2%（秦ほか, 1992）であり、本試錐位置での根源岩能力は、周囲の坑井よりも劣っている。

ケロジェンタイプは、Type II と Type III の混合型である（図 12）。熟成度は、ビトリナイト反射率に基づく、本試錐の坑底付近において 0.5～0.6% 程度で、未熟成であると解釈された（図 11）。

6. 地質構造

本試錐は、上越海丘下の背斜構造である“ブリ”構造の頂部付近に掘削されている（図 13）。比抵抗イメージ検層を実施した全区間において、層理面はおおむね水平である。一部で断層が発達しており、それらは北西－南東のトレンドを有し、北東方向に中角度で傾斜している。また、南北トレンドを有する断層も少なからず発達している。下部寺泊層内の 2,790 m MDBRT 付近では、比抵抗イメージによれば、北西－南東のトレンドを有する大規模な高角断層が解釈される。この断層は逆断層と推測され、その下盤側では層理面が大きく乱されている。約 50 m にわたり、地層は北東－南西走向で北西に 20° 傾斜していることから、これらは逆断層に伴う引きずり構造と考えられる（図 13）。

7. ま と め

基礎試錐「上越海丘」は、上越海盆内に位置する上越海丘下の背斜構造である“ブリ”構造の探鉱を目的として、水深 1,135 mBMSL の地点で掘削された。七谷層上部に相当する 3,800 mBRT を掘止予定深度としたが、掘削ウィンドウの限界に達したため、下部寺泊層内の 3,110 mMDBRT (3,082 mBMSL) で掘り止め、約 2,000 m 間の探鉱を行った。

試錐の結果、層序に関しては、新潟県標準層序の連続性を当該地域でも確認することができ、下位から下部寺泊層、上部寺泊層、椎谷層が分布していることが明らかとなった。特に、下部寺泊層については、当海域周辺では確認されていなかった鍵層を本試錐で初めて確認することができた。

探鉱対象層である下部寺泊層では、貯留岩性状の悪化が確認され、探鉱成果として油・ガス層の発見はなされなかった。しかしながら、各層で油・ガス徴が確認され、石油システムが成立していると判断される。また、上部寺泊層と椎谷層の石油システムについては今後、より詳細な検討が必要である。

本試錐により、重要な石油地質データが取得できたことから、今後の当海域における探鉱活動への波及効果が期待される。

謝 辞

本報告の公表に際し、許可を頂きました経済産業省資源エネルギー庁、石油天然ガス・金属鉱物資源機構および JX 日鉱日石開発株式会社に対し、厚く御礼申し上げます。石油資源開発株式会社技術研究所の方々には微化石、岩石鉱物、コア試験、地化学分析をお願いしました。また、石油天然ガス・金属鉱物資源機構および JX 日鉱日石開発株式会社の地質・物理探査技術者の方々には、有益なご助言を賜りました。ここに記して感謝いたします。

引 用 文 献

馬場 敬・山田泰生・南舘 有・内田 隆, 1995: 下部寺泊階海底扇状地成堆積物の堆積相と二次孔隙, 石油資源開発株式会社技術研究所研究報告, 11, 15-33.
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 2010: 平成 20 年度国内石油・天然ガス基礎調査基礎物理探査「佐渡西方 3D」データ解釈報告書, 67p.
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 2005: 平成 15 年度国内石油・天然ガス基礎調査基礎試錐「佐渡南西沖 S」基礎試錐「佐渡南西沖 D」調査報告書, 89p.
JX 日鉱日石開発株式会社, 2014: 平成 23 ~ 25 年度国内石油・天然ガス基礎調査基礎試錐「上越海丘」調査報告書, 99p.
柿崎 聡, 大川直樹, 山科起行, 城戸麻千子, 今堀誠一,

佐藤大地, 馬場 敬, 2014: 流体包有物解析から得られた上越海盆地域の炭化水素徴候—基礎試錐「上越海丘」の掘削結果を踏まえて—(要旨), 日本地質学会第 121 年学術大会講演要旨, 263.

米谷盛壽郎, 1978: 東北日本油田地域における上部新生界の浮遊性有孔虫層序, 藤田和夫ほか編, 「日本の新生代地質」(池辺展生教授記念論文集), 35-60.

米谷盛壽郎, 1987: 裏日本油田地域における底生有孔虫化石区分の現状と問題, 石油技術協会誌, 52(4), 351.

Matsunaga, T., 1963: Benthonic smaller foraminifera from the oil fields of Northern Japan, *Sci. Rep. Tohoku Univ., Second Ser. (Geol)*, 35, 67-122.

三輪美智子, 2013: 2.7.1.2 有孔虫, 石油技術協会, 石油鉱業便覧 (2013 年版), 223-227.

門澤伸昭・金子光好・大澤正博, 2006: 基礎試錐「佐渡南西沖」の掘削結果に基づいた佐渡—富山湾海域における石油システムの考察, 石油技術協会誌, 71(6), 618-627.

小布施明子・秋葉文雄・佐々木榮一, 2004: 青森県五所川原市東部および波岡町に分布する中～上部中新統の渦鞭毛藻化石・珪藻化石層序, 日本地質学会第 111 年学術大会講演要旨, 66. (千葉).

小布施明子・三輪美智子・平松 力・本山 功・江森良太郎, 2013: 2.7.1 古生物分析, 石油技術協会, 石油鉱業便覧 (2013 年版), 221-239.

小布施明子・栗田裕司, 1999: 北日本新第三系の渦鞭毛藻化石層序, 日本古生物学会 1999 年年会講演予稿集, 95. (仙台).

大澤正博・Lukas U. Wihardjo・三石裕之・村本宏司・石山義明, 2005: 基礎試錐「佐渡南西沖」の椎谷層砂岩への新たな物理検層解析法の適用, 石油技術協会誌, 70(4), 347-357.

嶋崎統五・徳永重元・尾上 亨, 1972: 裏日本油田地域における花粉層序学的考察, 石油技術協会誌, 37(7), 391-398.

立石雅昭・高野 修・高島 司・黒川勝己, 1997: 北部フォッサマグナ新生界の粗粒堆積物の堆積システムと後背地, 石油技術協会誌, 62(1), 35-44.

山科起行・大川直樹・城戸麻千子・今堀誠一・柿崎 聡・三輪美智子・千代延仁子・小布施明子・平松 力・佐藤大地・馬場 敬, 2014: 新潟県佐渡沖, 基礎試錐「上越海丘」による上越海盆の層序と岩相 (要旨), 日本地質学会第 121 年学術大会講演要旨, 114.

柳沢幸夫・渡辺其久男・小林巖雄, 2000: 2.1 標準層序 (階区分), 新潟県地質図改訂委員会編, 新潟県地質図説明書 (2000 年版), 31-34.

渡辺其久男, 1976: 新潟県頸城地域の含油新第三系の有孔虫化石層序, 新潟大学理学部地質鉱物学教室研究報告第 4 号 (西田彰一教授退官記念論文集), 179-190.