原 著 論 文

北海道幌加内町, 天狩炭田に見出された油徴とその母層について

橋本 亘*・工藤修治**・猪間明俊**

(昭和41年6月3日受理)

On Oil Indications met with in Tenkari Coal-field, Horokanai,
Hokkaido, with Reference to their Source Formations

Wataru HASHIMOTO, Shuji KUDO and Akitoshi INOMA

Tenkari coal-field covers the junctional area of three counties, Uryu, Tomamae and Embetsu, and consists of the Neogene Tertiary coal-or lignite-bearing formations overlying the Cretaceous basement. Several oil indicating localities have hitherto been reported from the coal-field by several geologists. The writers newly added several localities and from which obtained oil samples for study.

As has been carried on the chemical analysis of those samples, the following facts were recognized.

(1) The oil-sand from the Cretaceous contains too small quantity of crude oil for quantitative analysis.

(2) The crude nature of the sample obtained from the seepage in the Quaternary of the Kamiseki-yuzawa area [Loc. No. 1 in fig. 1] is quite different from that of one from the Tertiary formation of the Sanjussenzawa area [Loc. No. 6 in fig. 1]. As comparing with data of the nature of Japanese crude oil already known, the former belongs to the older type or the Cretaceous-Palaeogene oil type and the latter to the younger or the Neogene oil type [figs. 2~5].

Judging from the subsurface geological data to the former seepage, it seems to the writers to be possible that this seepage is fed with crude oil generated in the underneath Cretaceous deposits through the concealed fault.

緒 言

天狩炭田とは田上政敏(1940)の命名で, 石狩国雨竜郡幌加内町から天塩国苫前郡古丹別川中流・羽幌川中流・築別川上流および遠別郡遠別川上流にわたって分布する炭田である。それを構成する挾炭層にはいろいろの地質時代のものがある。すなわち, 羽幌層・築別層***および古丹別層の一部, 稚内層の基底部などに見られるほか, 第四系といわれる亜炭層もある。

この炭田の南部に当る幌加内町朱鞠内地方の第三系に油徴のあることはすでに鈴木達夫(1922)によって明ら

かにされたところである。

北部の遠別川上流の支流, 熊の沢の油徴は渡辺久吉(1913)により調査され, その後, 井島信五郎・石山尚珍(1947, MS)により再確認され, 両氏はそれを白亜系に由来するものと推定している。

南部の, 朱鞠内^{もろくろ}内^{ない}路の台方面の石炭調査にさいし, さらに新しい油徴地の発見がなされた(片山勝・田中啓策 1944, MS)が, その詳細は公表されておらず, 位置図のみが1/20万北海道地質図に採録されているにすぎない。

その後, 長尾捨一(1953)は朱鞠内の西南の砂金沢の石炭調査に当って, 石炭層そのものが含油することを認めた。同様な現象が, 朱鞠内川支流, 中の沢において鈴木達夫が油徴を図示した枝沢の上流でも発見された(猪間明俊他, 1959, MS)し, 片山等の上石油沢油徴も再確

* 東京教育大学理学部地質学鉱物学教室

** 石油資源開発(株)

*** 菅野三郎・松野久也(1960)の新定義に従う。また服部幸雄(1961-2)に従って, 青柳信義・一杉武治(1951)の苫前挾炭層をこのうちに含める。

第1図 油徴地位置図

認された。上記の鈴木達夫の油徴地は、われわれの調査では、白亜系と新第三系が断層で接する辺りに記されていて、はなはだ興味あるものであるが、残念ながら再確認できなかった。なお鈴木達夫の砂金沢の油徴は頁岩を母層とする緑褐色の原油である。

1960年、橋本は朱鞠内川本流の精査を行なったところ、たまたまその白亜系砂岩団塊に含油するもののあることを認めた(添牛内図幅)。また、1959年には長瀬和雄の卒業論文指導にあたり、古丹別川上流の白亜系上部層から可燃性天然ガスの発泡する場所を発見した。この附近から添牛内にかけて、島田忠夫(1949, Ms.)の路線調査が行なわれ、油臭のある層準が3層あることが知られている。

油臭に関しては、1962年、橋本は、土別市温根別北線

の18線附近で、朱鞠内湖に向う道路の西に沿う小川の中の大型 *Inoceramus* の稜柱層に、著しいもののあることを見出している。ここも上部白亜系に属する。

このように、天狩炭田南部では挟炭第三系はもとより、その基盤となる白亜系中にも、油徴・油臭・天然ガスの発泡などのあることがわかってきた(第1図参照)。

この附近の地質に関しては、古くから、白亜系の存在が *Inoceramus* によって確認されていた(神保小虎, 1890*; 1891**, 1894)。その後、岡村要蔵(1912)の予察がなされ、さらにその後の調査に関してはすでにその一部は記したとおりである。そのほかに、この地域をふくむ添牛内・幌加内・達布・三溪別の各図幅も出版済みで

* 石狩国雨竜川上流シロマリナイ

** *I. naumani*

ある。東に接する温根別方面に関しては，道立地下資源調査所で士別市地質図の調査を行なっている。また西側に関しては，植田芳郎・松本達郎・赤津健（1962）の築別背斜の中核をなす白亜系の研究や，服部幸雄（1961）・菅野三郎・松野久也（1930）の新第三系の研究がある。

さて，筆者の1人橋本は，たまたま幌加内鉱業株式会社の委嘱をうけ，北海道地下資源調査所燃料部と協力して，同社所有鉱区を中心とする附近一帯の地質調査を行なったさい，学生渡辺彦祐が長尾燃料部長とともに発見した *Desmoceras kossmati* 帯の豊富な化石採集に端を発し，猪間明俊・長瀬和雄・松尾康弘等とともに，この地方の白亜系の研究を始め，北海道開発庁から添牛内図幅調査を委嘱されるや，菅野三郎の協力を得て天狩炭田南部の地質を明らかにしてきた。この間の調査において，上記の協力者等とともに，上述の油徴地のうちの一部から原油を採集し得た。それらについて，工藤が分析を行なったところ，明らかに異なる2つの型のあることを認めた。それらの分析値を，工藤の手もとにある既知の分析資料と照合の上，検討して見たところ，油母層について興味ある推定がなされるので，3名の名のもとに，この地方の地質を明らかにし，原油の性質を報告する次第である。

発表に当り，地質調査に協力された菅野三郎・小岩井隆・長尾拾一各博士，ならびに渡辺彦祐・品田穰・吉沢壮夫・長瀬和雄・松尾康弘各学士に謝意を表する。

また菊石化石について御教示を得た九州大学教授松本達郎博士，地質調査所技官田中啓策博士にも謝意を表する。

石油資源開発株式会社中沢通理取締役，技術研究所越前屋卯一所长には，本編の発表を許可された。ここに記し，あわせて謝意を表する。

油 徴 地

われわれが，ここに報告する油徴地は第1図に示すように，(1)* 朱鞠内川支流上石油沢中流と小岩井沢との合流点より，下流約50mの川の中と左岸の砂利層の中，(2) 中股沢～石油沢道路**の石油沢石炭大露頭下の石油沢の川の中，(3) この道路のついている中股沢支流にある石炭層露頭，道路のすぐ東にある，(4) 同じ小沢の中で，(3)より少しく下流に当たるところに露出する新第三系基底礫岩層の中，(5) 朱鞠内川本流，新第三系基底礫岩の不整合面位置より，上流約100mの白亜系中の砂岩団塊，(6) 30線沢のガロ***の入口左岸，の6カ処である。

* (1)以下(6)に至るまでの番号は第1図油徴地の(1)～(6)に相当する。

** この道路はもう交通不可能の状態にあるといわれる。

*** アイヌ語源の地形に対する地名用語，兩岸や河床に露岩の多い峡谷部。

(1) は築別層に対比される新第三系と白亜系とを境する断層が伏在するところで，川水中から盛んに発泡しているのがわかる。流速がかなりあるために，ガスに原油を伴うかを見極められないが，その発泡地点のすぐ下流左岸の砂利層中には，特別な刺激臭のある黄橙褐色の原油が抑留されているところが発見された。

地表からは断層の位置は知られないが，その後の石炭調査によれば，その位置は，この発泡地点の直下または，もう少し西を通るものとされる（添牛内図幅説明書p. 60, 第11図）。なおその図に示されている UD-3 ボーリングは発泡地点の西北で，上石油沢左岸に行なわれたのであるが，これには含油の記録はない。しかし，小岩井沢支流の道德炭坑の沢に行なわれた UD-2 号ボーリングでは，炭層に滲油していることが確められている。

(2) この地点は(1)の下流約300mほどのところにあつて，発泡が見られる。この近くに行なわれた炭調ボーリング RL-2 は3cmの炭層ではあったが，猛烈なギラを出したもののあつたことを記録している（添牛内図幅説明書，p. 60, 第11図，pp. 60, 61, 67）。

(3)と(4) は同じ沢に発達する新第三系の基底礫岩と，その上に重なる挟炭層の石炭層である。(3)は炭層調査のための人工露頭において発見されたもので，(1)の原油と同様な松脂臭というような独特の刺激臭をもった黄橙～橙褐色の原油で，石炭の割目にしみ込み，炭塊・炭片などの表面を覆っている。雨のあとなどでは炭層から滲出したものが，溜水の上に厚い膜を作る。棒切れ・小枝等で触れて見ると，この膜に割目を生ずる。(4)は(3)のような著しいものではない。

(3)と(4)の発見された小沢には鈴木達夫（1922）も油徴を記入している。記載を見ると，「砂岩頁岩層の頁岩の風化して粘土状となれる部分に滲出す」とある。地質図上の油徴位置から見ると，そこには新第三系も白亜系も分布することがわれわれの調果で明らかになったし，記載から見ても，滲出油は第三系か白亜系からかを判定できない。

(1)～(4)の位置を含む地域の地質については，菅野三郎・他（1959）とともに地質学会学術大会の席でのべておいた。すなわち，第三系のうち，油徴の発見されたものは小岩井沢挟炭層に属する。この地層名は後に添牛内図幅の調果に当って，砂金沢において朱鞠内挟炭層と名付けられた地層（長尾捨一，1953）と同一物と認められ，廃されるに至った。油徴地附近に見られる白亜系も菅野三郎・他（1959）と発表して以来研究が進み，さらに細分されていて橋本が添牛内図幅に記載したので，くわしくはそれにゆずる。(4)に近く露出し，鈴木達夫（1922）の油徴と関係深いものは，中部蝦夷層群下部の滝見橋層

の中部部層である My2 である。(1)において新第三系と断層で接する可能性のある白亜系は、滝見橋層の上部部層である My3 およびその上に重なる天狩峠層下部部層の My4 である。My2 は砂岩頁岩互層で、My3 は暗灰色泥岩、My4 は板状砂岩層である。しかし、道徳炭礦の沢に出るものは、ポテト大の礫をもつ My4a 相を下部に伴っている。

(5) については精しい位置と地質見取図を添牛内図幅に発表した(説明書60~61p. 間, 第13図)。

これは中部蝦夷層群滝見橋層の中部部層 My2 の砂岩頁岩と、上部部層 My3 の泥岩との境から、My3 に入っすぐの砂岩薄層中の砂岩団塊に発見されたものである。団塊は水中で掘出されたものであるが、発掘中は、流水の水速のためかギラには全く気がつかなかった。岸に運ぶときに表面がひどくヌルヌルすることと独特の松脂臭とに気がついた。原油は黄褐色団塊の周囲の大部分と、団塊の割目の中に認められたが砂岩団塊そのものの砂粒間全般に滲込んでいた様子は、少なくとも肉眼的には認められなかった。そこで、この団塊を産した砂岩層全体について、いろいろの部分を取り出して粉碎し、静水中に投じて見たが油臭はもとよりギラの浮いたものもなかった。

(6)はかつて試掘をして見たといわれる地点で硬質頁岩の中から滲油している。これは築別層の天狗の鼻泥岩部層の下部のもので、下位の30線沢含化石砂岩部層の境に近い部分に当る。添牛内図幅の油徴の位置は、むしろ地層境界線の上に印刷されるべきである。附近の地質見取図は添牛内回幅 p. 33 第4図に示されている。それによれば菅野三郎は右岸にも油徴を見出している。左岸の滲出油は猪間により採集された。

なおこのほかにガス噴出地点(第1図A)を1カ処記しておく。それは、古丹別川上流にあって三溪図幅の東南隅にある羽幌越の沢*合流点から本流を下り、一曲りし北北西に進み、中ノ沢が右岸に合流する手前約200mほどの右岸の崖下である。新道は右岸側につけられ、中ノ沢から上ノ沢に向かって、この河の曲りの根元を切ってつけられているはずである。ガスを出している地層は上部白亜系最上部の砂岩層 U。 (三溪図幅の分類)に属する砂岩である。

油の性質

白亜系の滲油砂岩団塊[第1図, Loc. 5]の油分は、あまり少量であったので分析の対象とはしなかった。石油沢産のもの[第1図, Loc. 1]と30線沢産**[第1図, Loc. 6]の2つについては、液体クロマトグラフィー分析を行なった。

原試料は泥・植物片および水を含むので、これに10倍の CS₂ を加え、充分振盪し、石油分を溶解抽出せしめて後、静置して固形分ならびに水分を分離の上、サイフォンをもって溶液分を採集した。

次に、このようにしてととのえた試料から、分析対象外である低沸点分(沸点200°C以下のもの)および CS₂ を完全に揮発除去、恒量にした上で、活性アルミナを担体として、溶出法による液体クロマトグラフィー分析を行なった。

溶出溶媒には、n-hexane, benzene, pyridine~methanol を用い、paraffin-naphthene hydrocarbons (P~N), aromatic hydrocarbons (Ar), ならびに asphaltic O-N-S compounds (As) を溶出し、それぞれを、いずれも 80°C において溶媒の除去を行ない、こうして得られた各部の重量を求めた。なお、活性アルミナ上には polar complex compounds (Re) が残るが、これは前記3溶出部重量を供試料量より差し引いて求めた。

こおして得られた結果は第1表のようである。

第 1 表

	P~N (%)	Ar (%)	As (%)	Re (%)	As/Re	Ar /P~N	As/P~ N+Re	備 考
30 線 沢	26.2	29.2	27.3	17.3	1.6	1.1	0.5	図中*** No. 2
石 油 沢	41.9	38.1	5.8	14.2	0.41	0.90	0.07	図中*** No. 15

このように、明らかに新第三系から滲油する30線沢産のものと、出油層不明の石油沢産のものとの間には、顕著な成分差が認められる。

先に記したように、白亜系中の油徴は余りにも微量で分析できなかったもので、ここに比較の材料を供し得ないのは遺憾であるが、幸い、石油資源開発株式会社技術研究所において分析した、北海道を含め、本州各地のいろいろの地質時代の17個の資料があったので、それ等と比較して見る事ができた。その結果、第2図~第5図に見られるような面白いことがわかった。

第2図を見ると、新潟県出雲崎(図中 No. 16)と北

** 先に橋本亘(1962)が30線沢産としたものは、石油沢産のものであったことが後に判明したので、30線沢用の資料について新たに分析を行なった。

*** 図とは第2~5図

* 1/25,000 霧立では上ノ沢とされている。

第 2 図

第 3 図

Locality は第 2 図に同じ。

第 4 図

Locality は第 2 図に同じ。

第 5 図

Locality は第 2 図に同じ。

海道朝日炭鉱(図中 No. 11) のものを除いて，新第三系産の原油はいずれも $(P \sim N + Ar)$ が増すと (As) が減する負の相関関係にある。この図に，問題の石油沢原油の値を記入して見ると，その位置は白亜系産や，古第三系産の原油の集団の中に入っている。これは (As) と $(P \sim N)$ との関係についても(第 3 図) 同様である。

次に (As) と (Ar) との関係について見ると(第 4 図)，北海道中川町歌内産(図中 No. 10) と，前記朝日炭鉱産の 2 つを例外とするならば，石油沢原油(図中 No. 15) は，唐松(No. 12)・歌志内(No. 14) の両炭鉱産古第三系原油と，中川町板谷農場産中部蝦夷層群原油とともに，1 つの群をなし，新第三系産原油群とは 1 直線を以て分離される。歌内産のものは，白亜系に進入している蛇紋岩の中に発見されたガソリン様の原油で，朝日炭鉱の産出層は新第三紀層であるが，橋本の坑内所見では産状はこの地層本来のものであるか疑問がないわけ

はなく、すぐこの東の石油沢では、幌内層の中に有名な油徴がある。その上、この挾炭層にはいくつかの大きな断層があって、挾炭層の層準についても定説を見ない。*

次に、第5図に示したように、Asphalticity**およびAromaticity***を比較して見ると、一般的な傾向として、 $L_1 \sim L_1'$ の線から下方には、古第三系・白亜系産原油が多く見出される。石油沢産原油はこの $L_1 \sim L_1'$ 線の遙か下方に位置している。

われわれが、ここに示した分析資料のうちには、今記したような特殊な原油である歌内産のものやその根元について疑問のあるものもある。唐松炭坑の原油は、かつて高橋純一(1943)によって石炭油といわれている。そこで、比較の対策とするには充分良い資料とはいいかねる点もあるし、それに、一般的に見ても、石油の成因やその進化・熟成および移動・集積などの手続きについても、われわれは未だ確実なことがいえないという知識の現状を見ると、ここで石油の進化についての推論をもとにして、石油沢産の原油の母層を推定しようとするのは、少しく性急にすぎるかもしれないが、上に記したように、第2図から第5図までに見られるように、新第三系と古第三系や白亜系産の原油の間にはかなり明瞭な差があるし、その変化に、何か大雑把に見ての規則性があるように見えることは否定できないと思われる。

そこで、1つの考え方として、原油の重質成分の熟成・進化について、次のような過程が予想されはしないであろうか、すなわち

1) Asphaltic compounds $\rightarrow$ P~N+Ar (炭化水素化……分解(軽質化))

2) P~N $\rightarrow$ Ar (Aromatization または fused polymerization)……重合(重質化)

の2つの方向で、1)の過程には時間以外の要素がかなり支配的で、それぞれの条件に応じてある平衡が成り立っていることが予想される。2)の過程は1)の過程に従属して行なわれるものであるが、この方には、時間的条件がかなり支配しているものと予想される。

結 言

以上要するに、朱鞠内地域で新たに発見された油徴地のうち、採集された2カ処のものについて分析したところ、両者の間に著しい成分上の差異が認められた。

30線沢のものは新第三系中から滲出するものであるが、石油沢のものは新第三系と白亜系を境する断層が伏在し

ている位置の直上あたりにある第四系中に抑留されている原油である。

それ等の分析値を既往の分析値資料と比較し、また石油の進化・熟成についてのある予想的考え方から見ても、石油沢産の原油は白亜系に由来するものではなかろうかと推論した。また、30線沢のものは明らかな新第三系型であった。

文 献

- 青柳信義・一杉武治, 1951, 天塩国羽幌炭田苫前地区調査速報: 地質調月, II, (9)
- 橋本亘, 1962, 北海道白亜系の石油: 地下資源, (15), 15—19, (16), 7—11
- 橋本亘・猪間明俊, 1960, 北海道雨竜郡幌加内村北部の白亜系について(要旨): 地質雑, LXVI, 464
- 橋本亘・長尾捨一・菅野三郎, 1965, 1/5万 添牛内図幅・同説明書: 道開発庁
- 橋本亘・下河原寿男・菅野三郎・牛島淳・大原隆, 1963, 紅葉山層に関する諸問題: 化石, (5), 87—97
- 服部幸雄, 1961—62, いわゆる築別層について: 炭礦技術, XVII(1), 1—3, (2), 47—51
- 猪木幸男・田中啓策・奏光男・佐藤博之, 1958, 1/5万 幌加内図幅, 同説明書: 地調
- 井島信五郎・石山尚珍, 1947 (Ms), 北海道中川油田地質調査報告: 地調蔵
- 今西茂, 1956, 1/5万 名寄図幅・同説明書: 道開発庁
- 猪間明俊, 1960 (MS), The Studies on the Stratigraphy and Palaeontology of Northwestern Part of Horokanai, Uryu, Hokkaido: 東教大, 理, 地鉦, 卒論
- 猪間明俊・品田穰・吉沢壮夫・渡辺彦祐, 1959 (MS), 北海道雨竜郡幌加内村朱鞠内地方の地質: 同上進論
- 神保小虎, 1890, 北海道地質略論: 札幌
- 神保小虎, 1891, 北海道地質報文(上): 札幌
- 神保小虎, 1895, Beitrage zur Kenntniss der Kreideformation von Hokkaido: Pal. Abh., N. F., II, 147—193.
- 菅野三郎・橋本亘, 1964, 北海道朱鞠内〜添牛内付近の新生界(要旨): 地質雑, LXX (826) 403
- 菅野三郎・橋本亘・長尾捨一・小岩井隆・三谷勝利・松下勝秀・猪間明俊・品田穰・吉沢壮夫・渡辺彦祐, 1959, 北海道雨竜郡朱鞠内川流域の地質(要旨): 同上, LXV, 437
- 菅野三郎・松野久也, 1960, Molluscan Fauna from

* 夕張炭山図幅(1964)では、この附近の新第三系の基底部におかれているが、橋本亘等(1963)はそれより1つ上の滝の上層の層準のものではないかと考えている。

** As/P~N+Ar を工藤はかく仮称する。

*** Ar/P~N

the “Chikubetsu Formation” Hokkaido, Japan : 同上, LXVI (772), 35—44

片山勝・田中啓策, 1948 (MS), 北海道雨竜郡幌加内朱鞠内石炭調査報告：炭田調査会報告，地調蔵

松尾康弘, 1962 (MS), 北海道雨竜郡幌加内町添牛内地域の地質：東教大，理，地鉱，卒論

長尾捨一, 1953, 石狩国雨竜郡幌加内村砂金沢石炭調査概報：道地源，調査報告(10)

長瀬和雄, 1961 (MS), 北海道苫前郡羽幌川・古丹別川上流地域の地質：教大，理，地鉱，卒論

岡村要蔵, 1912, 北海道北部中央地域地質調査報文：鉱調，(1), 1—63

酒匂純俊・藤原哲夫・松下勝秀・小山内熙・齊藤昌之・武田裕幸, 1959, 士別市の地質と地下資源：士別市

佐々保雄, 1953 (MS), 朱鞠内西部地域地質調査結果報告書：札幌通産局蔵

佐々保雄, 1955, 北海道天塩国中川郡中川村歌内，

宇土内川における蛇紋岩中の石油徴候：石枝誌，XX (2), 28—33

佐々保雄, 1964, 1/5万 夕張図幅，同説明書：道開発庁

島田忠夫・牧野登喜男, 1949 (MS), 北海道古丹別川上流白堊系岩相調査報告：地調蔵

鈴木達夫, 1922, 石狩国雨竜郡朱鞠内産油地調査報文：鉱調，(24)

田上政敏, 1940, 天北含炭層は新第三紀ならん：地質雑，XLVII, (560), 188—208

高橋純一, 1943, 北海道唐松炭坑に於ける石油，石炭，カオリン頁岩の関係（予報）：岩鉱，XXIX, 213—233

植田芳郎・松本達郎・赤津健, 1962, 北海道築別地域の白堊系：九大理，研究報告（地質），VI, (1), 15—32

渡辺久吉, 天塩国遠別及び築別地方地質調査報告：鉱調，(6), 1—44