

大地から学ぶ越路の

おいたち



上：ガス田(越路) 下左：石油貯留岩(流紋岩) 下右：石油根源岩 写真：新潟大学 栗田裕司氏

【主な内容】

平成30年度総会記念講演会報告

「社会を支える石油・天然ガスと、身近な地層・岩石」 ……新潟大学理学部 栗田裕司

平成30年度地学講座案内

子ども向け岩石加工講座「石を切ってみがいてみよう」開催報告 ……大地の会 永井千恵子

いきいきレディース講座

社会を支える石油・天然ガスと、身近な地層・岩石

新潟大学理学部・准教授 栗田裕司

1. 油田・天然ガス田ができる条件とは？

つくる石とためる石

油田・ガス田ができるためには、「石油をつくる岩石」と「石油をためる岩石」の両方が必要です(図 1)。

石油や天然ガスは、昔の微小な生物の死骸(有機物)が、数 100 万年~数億年というきわめて長い時間の間に地熱をうけて化学的に変化したものです。油田がうまくできるためには、まず第一に有機物を多量に含んだ岩石がなくてはなりません。「石油をつくる岩石」(石油根源岩)とは、「有機物を通常よりも多く含む岩石」のことです。ここでいう有機物は、岩石を顕微鏡で調べないと見えないような、微細なものです。石油・天然ガスは、この岩石が地下で地熱で長い間温められることにより、岩石の中からじわじわとしみだすものです。

石油・天然ガスは、「固体でなく流体である」点、ほかの地下資源と異なる大きな特徴で、そのため、条件が整えば、ごくゆっくりとですが地下の岩石中の微細なスキマのなかを、圧力・浮力に応じて移動します。それが数 10 万年以上の長い時間続くと、地下の岩石中を数 km~数 10 km も移動すると考えられています。その移動過程で、スキマが相対的に多い(孔隙率 15~25%)の岩石に染み込むと、そこが流体の「とどまる・たまる場所」となりえます。「石油をためる岩石」(石油貯留岩)とは、「流体がしみこむことのできるスキマ(孔隙)を、通常よりも多く含む岩石」のことです。これが油層・ガス層です。



つくる石とためる石が詰まっている厚みのある地層

上記のような、石油・天然ガスを「つくる石」「ためる石」が地下でうまくあいに配置し、熱をもって石油がしみだしてくるには、それらの石を含んで全体として「とても厚い地層群」が必要です。なぜなら、「つくる石」「ためる石」がたまるような環境はいつでもできるわけではなく、ある程度長い時間、地層がたまり続ける場所(つまり厚く地層がたまる場所)でないと、その機会に恵まれないからです。そして、厚い地層の場所ほど、深いところで地熱の影響を強く受けるので、石油・天然ガスがつけられやすくなります。

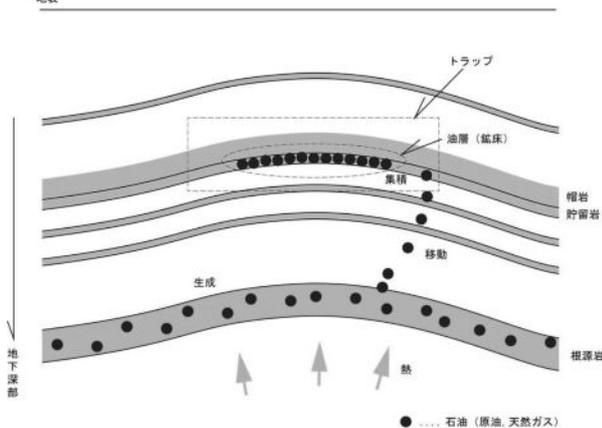


図 1: 一般的な油田・ガス田の成り立ちを示す模式図。石油・天然ガスは地下深部の「根源岩」中の有機物が変化して生じ、それが長い距離を移動して「貯留岩」のなかに集積したものの。

そのため、油田ガス田ができるのは、「ある程度長い時間（数千万年～数億年間）」に「厚い地層（5 km以上）がたまる」場所に限られます。そのような場所を「地層がたまりやすい凹地」という意味で、「堆積盆地」といいます。

2. 石油・天然ガスは、いつなくなるのでしょうか？ 生活を支える石油・天然ガス

石油・天然ガスは、発電やエンジン燃料として、また化学製品の原料として、生活の隅々までを支えています。日本で2016年度に消費したエネルギー源の内訳は、天然ガス 23.8 %、石油 39.7 %（両者で合計 63.5 %）で、石炭（25.4%）をも合わせると、88.9 %が化石燃料で賄われています（資源エネルギー庁「エネルギー白書 2018」による）。もし石油・天然ガスがなかったら、24時間スーパーの営業はおろか、ちょっとそこまでのお出かけもままならないような社会になってしまいます。また、原料としていかに大量の石油が使われているかは、週に1度収集のプラゴミが、どちらのお宅でもすぐにたまってしまふことを考えれば、容易に想像がつくでしょう。テレビもスマホも衣類も、身の回りのもののほとんどが、石油製品でできています。

なぜいつも「あと40年」なの？

私たちが子供のころから、「石油はあと40年」といわれ続けています。最新の数字は、「2017年末時点で、あと50.2年」です（BP Statistical Review of World Energy 2018 による）。何年経っても、この数字はあまり減りません。どころか、すこし増えています。なぜ、使っているのに減らないのでしょうか？（図2）

この数字は、「可採年数」と言われるもので、「現在の技術水準・価格水準という条件下で、採掘可能なことが確認されている原油の量」を、「直近の1年間の原油の消費量」で割った数字です。

つまり、「新しい油田・油層が見つかる」「技術水準があがる」「価格があがる」「消費量が減る」のどれかが起こると、この数字は大きくなり、逆が



図2：世界の原油の「可採年数」の推移（三井海洋開発株式会社のHPより）

起こると小さくなる、というものです。現実には、世界的な人口増で消費量は戦後ずっと増え続けていますので、「可採年数」が何年経っても減らないのは、「新しい油田・油層が見つかる」「技術水準があがる」「価格があがる」のどれかが、いつも起こってきたからです。簡単に言うと、「使った分だけ新しくみつかった」ので、この数字は減らなかった」という理屈です。

これからも見つかればつづけるの？

20世紀の終わりごろ、米国の陸上で新しい油田が見つかりにくくなってきたことを根拠に、“21世紀の半ばに世界の原油は枯渇する”とする「ピークオイル説」が流布しました。私もその頃の大学の授業で、代表的な将来予測としてそのような「悲観論」を紹介していました。

しかし2007年ごろに情勢が急変し、米国で「シェールオイル」「シェールガス」という新しい開発方法が一般化し、その手法で採掘可能な資源がたくさんありそうなことがほぼ確実視されるに至って、悲観論は急速に後退しました。

現在では、おおかたの専門家が、うすうすですが「少なくともあと100年（もしかしたら150年？）は大丈夫」と考えていると思います。もしも何10年後かに「使った分に見合うだけ新しくみつからなくなった」時が来たら、可採年数は減っていき、それが「石油の終わりが見えてくる時」でしょう。どんな資源もいつかは枯渇するので、今のように石油がまだ十分使えているうちに、人間は石油に代わるエネルギーや素材をなんとしてもみつける必要があります。その「猶予期間」は、まだあるように見えます。私たちの子供・孫の世代の知恵に期待です。もちろん、我々の世代も、「長く使うため節約をして、次世代に資源をなるべく多く残す」ことが良いことでしょう。

3. 新潟県が日本最大の原油・天然ガス生産県なのはなぜ？

新潟県では、越後山地と佐渡の間の幅約80 kmほどの地帯に、1,600万年前ごろ以降、非常に厚く地層がたまる現象が起きました。

2,200万年～1,600万年前ごろ、現在の日本と現在の大陸の間に大規模な地割れ（地溝といわれます）が発生し、それは徐々に拡大して、日本は地球史上初めて、大陸と切り離され、列島化しました。これは日本の岩石・地層に記録されている最大の地質現象です。このような大きな地殻変動の一環として、現在の日本海沿岸北部（新潟以北から北海道まで）に

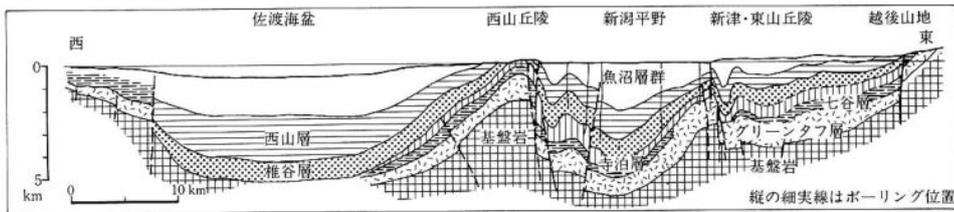


図 3.5 新潟油田地域の地質断面図 (相場, 1982)

図 3 : 中越地域の東西方向の地質断面図 地下に 5 km 以上の厚さの地層が広がっていることを示しています。(共立出版「日本の地質・中部地方」より引用)

細長い大きな凹地が発生し、その凹地はその後約 1,000 万年の間、深くなり続け、膨大な地層がたまる「受け皿」(堆積盆地)になりました。

新潟・山形・秋田に連なるこの「堆積盆地」は場所によって性質が違い、この 3 県のうちで、最も深く沈んで最も多くの地層をためたのが、新潟です。日本の井戸でこれまでの最深記録は新潟市・旧巻町で掘られた「基礎試錐・新竹野町」6,310 m と、長岡市・旧三島町で掘られた「基礎試錐・三島」6,300 m で、そこまで掘ってもまだまだ地層が続いていることが確認されました(図 3)。上記のように、「厚い地層」は石油・天然ガスを生み出すのに最も基本的な条件ですので、新潟で一番たくさんの石油・天然ガスがみついていることと地層の厚さとは、良く符合します。人智は、科学的思考でもって、天然自然が作った資源のありかを正しくつきとめた、とも言えるでしょう。

4. ガス田の地下の様子はどうなっているの？

ここ越路町の背後には、日本最大の天然ガス田である「南長岡ガス田」と「片貝ガス田」が連なっています。両者は地下では連続したひとつの鉱床ですが、たまたまみつかる前にそのまん中に鉱区境界が設定されていたため、別々の名前で開発されました。ここでは、「南長岡・片貝ガス田」と呼ぶことにします。

南長岡・片貝ガス田には、もちろん石油根源岩と石油貯留岩が備わっています。この石油根源岩は、「寺泊層」と呼ばれる黒色の泥岩で、約 1,200 ~ 600 万年前の期間に、深海底に降り積もったものです。石油貯留岩は、「七谷層緑色凝灰岩類」(通称グリーンタフ)に含められる「流紋岩」という火山岩です。この流紋岩は、約 1,500 万年前に、当時できたほやほやの日本海の海底でさかんに活動した海底火山から噴きだした岩石です。「雲仙普賢岳」や「昭和山」のような流紋岩質の火山が、当時の海底にたくさんあったと考えていただくといいです。

南長岡・片貝ガス田では、流紋岩の貯留岩も、寺泊層の根源岩も、おおよそ地下深度 3,800 ~ 4,400 m

くらいのところよりも、さらに下にあって、そこから数 100 m 続いています。弥彦山の高さが 634 m なので、地面の下を弥彦山の高さ 6

個分から 7 個分くらい掘っていくと、ようやく貯留層に到達する、というスケールです。南長岡・片貝ガス田では、これらの地層が南北に長い「かまぼこ」のような形をしていて、そのかまぼこの「峰」の部分で、各社が深い井戸を掘って採掘しています(図 4)。貯留層に到達する時の掘削ドリルの刃の直径は 8.5 インチ(約 20 cm)です。そのように細い穴が、貯留層を掘り当てます。地下では、地球の中心に向かって温度が高くなり、新潟では 100 m 掘ると温度が 3.5 ~ 4 度ほど上昇します。南長岡・片貝ガス田の貯留層の温度は、摂氏 200 度近くあり、高温高压に耐える機器を使って掘削します。



図 4 : 冬の片貝ガス田の試掘場。昭和 58 年 1 月。

5. 油田・ガス田を構成する地層・岩石は、どこで見られますか？

南長岡・片貝ガス田のように、実際に油田ガス田が成立している場所では、根源岩も貯留岩も当然地下深くにありますので、その場所の岩石を手にとってみることはできません。しかし、同じような地層は、同じ堆積盆地内なら「おおきな布団」のように横に連続しており、それが断層などで部分的にめくれあがっているところでは、地表や海岸にガケとして露出しています。

南長岡・片貝ガス田の根源岩である「寺泊層」は、文字通り寺泊の地名にちなんだもので、「野積橋」の下で見ることができます(図 5 a)。現在は分水の拡幅工事が始まっており、だんだん立ち入りが難しくなります。寺泊層に相当する同じような石は、近隣では東山の蓬平 ~ 山古志虫亀のあたりや、松之山温泉のあたりで見られます。道端や川沿いに褐色



図5 a：寺泊の野積橋の下で見られる寺泊層の泥岩。新潟の油ガス田をつくった石油根源岩です。



図5 b：田ノ浦海水浴場で見られる約 1,500 万年前の流紋岩。手前が緻密な溶岩で、奥の白い岩が破碎された角礫岩。南長岡・片貝ガス田の貯留層は、このような岩が地下 4,000 m 以深に「埋まっている」もの、と考えていいです。

のぼろぼろ崩れる地層があったら、それが寺泊層相当の岩石です。手に取って見ると、とても細粒で、砂分の少ない、「泥の固まった岩石」であることがわかります。

南長岡・片貝ガス田の貯留岩である「七谷期の流紋岩」がこの近くで最も手軽に見られる場所は、弥彦の越後七浦シーサイドライン沿いの白岩・田ノ浦海水浴場の付近です（図5 b）。「獅子ヶ鼻」から「白岩観音様」にかけての海岸で、白っぽい岩が見えたら、それが流紋岩です。流紋岩はごつごつ・がらがらとしており、岩と岩のスキマに天然ガスが多く貯留されると言われています。

6. 越路～小国地域の地層

最後は、多くの皆様にもっとも身近な、近隣の越路～小国地域の地層について紹介いたします。浜海川沿いでは、上流の松代あたりにかけて、あちこちで「地層」らしい、しま模様のあるガケがみられます（図6）。そのほとんどは、「魚沼層群」と呼ばれる、約 200 万年～100 万年前ほどの期間に堆積した地層です。その時代は、ジャワ原人などの二足歩行するヒト属が既に出現していたころです。そして、およそ 4 万年に一度、繰り返し寒冷期がやってきていました。魚沼層群は、繰り返す気候変動のなかで私たちの遠い祖先が発展し続けていた時代の地層です。

魚沼層群の特徴は、「礫岩」と「砂岩」という、

比較的大きな粒子がたまった岩石が、繰り返し現れることです。大きな粒が運んでこられるには強い流れが必要のため、このような岩石の組合せは、魚沼層群ができた時、この地域が新潟平野のような河川が縦横に流れる平野だった証拠と言われています。そして中には、湖のような環境があったり、十日町などの山寄りの地域には、山地の前面の扇状地があったりしたかもしれません。さらに、4 万年に一度の温暖期には海面が上昇して、この平野にも海が侵入して湾になりました。魚沼層群中にごくたまに見られる海の貝の化石が、その証拠です。

これが、新潟の「堆積盆地」に降り積もった最も若い地層であり、石油や天然ガスとは直接関係しませんが、地下深部の貴重な資源を生み出してきた地殻変動・気候変動の最後の様子を、地質学的によく伝えるものです。

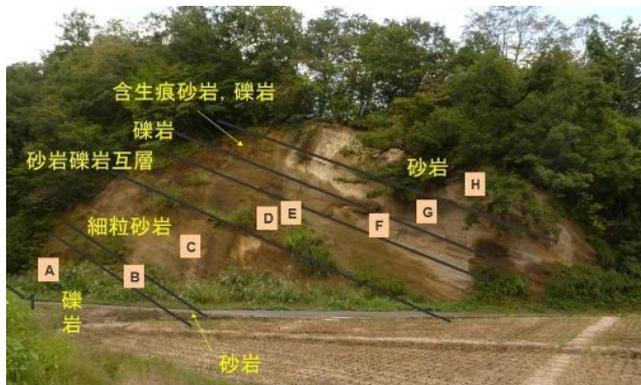


図6：魚沼層群の良い露頭の一例。旧越路町西谷古川。この露頭は、約 100 万年前の、河川 内湾 河川の環境の移り変わりをよく示す、学術的にも貴重な興味深い地層です。

以上、本日は油田・ガス田の性質と、越路の周囲の地質との関係について、おおまかなお話をいたしました。身近な地面の岩石が、離れた場所の地質や資源や生活につながっているのだな、という実感を少しでも持っていただけましたら嬉しいです。



ふるさとの地形・地質名所をめぐるPART II

-基礎から学ぶ身近な大地-



鳥越の丘陵をつくる傾いた魚沼層の露頭。80万年前頃の浅い海に堆積した地層。

会場：越路総合福祉センター3階
(野外観察会は、長岡市越路支所集合)

受講料：会員500円、一般1,000円
(野外観察会は先着順 40名
参加費が別に1,500円)

申込み：9月3日(月)から9月18日(火)までにTel, FaxまたはMailで申込みください。

電話0258-92-5910

Fax 0258-92-3333

(長岡市越路支所地域振興課)

Mail：koshiji@daichinokai.sakura.ne.jp

(大地の会事務局)

その他：野外観察会はマイクロバス2台で出かけます。昼食を持参願います。

日程・内容

回	日時	演題等	講師
第1回	9月28日(金) 開講式：19:00～19:30 講演：19:30～21:00	講演「県内の歴代地震から防災を考える -長岡地震(1961年)ほかを例として-	大地の会顧問 渡辺 文雄 氏
	新潟地震(1964年, M7.5), 三条地震(1828年, M6.9), 中越地震(2004年, M6.8)では、それぞれ液状化・地震動・斜面崩壊による特徴的な被害が発生しました。これらに長岡地震(1961年, M5.2, 最大震度 , 越路でも震度)の積雪時の建物被害を加えて、地震に対するそなえについての基本的な解説をおこないます。		
第2回	10月14日(日) 野外観察会：8:30～17:00	野外観察会 「ふるさとの大地(中越地域)をめぐる」	大地の会顧問 渡辺 秀男 氏他
	長岡地区は丘陵、台地、平野に地形区分できます。野外観察会では、これらの地形をつくる地層を西山丘陵・海岸線沿いで観察します。地層のたまった環境や年代、さらに地層の重なり方、変形の様子を探求しながら、長岡地区の地形のおいたちを読み取っていきます。		
第3回	10月19日(金) 講演：19:00～20:30	講演「小千谷地震説」と中越地域の大地の 変動-小千谷地震説の背景とその後-	大地の会顧問 飯川 健勝 氏
	近代的国家建設をめざした明治新政府は、日本列島の測量と資源開発を重要な政策とし、産油地・新潟県は重点的な調査地とされました。測地・地震の情報を持つ地質屋池辺展生は、戦時中小栗田原の湾曲を見て、「現在も変動が進行中」と直感しました。その先見性は戦後約10年を経て、新たな研究の糸口となっていきます。		
第4回	10月26日(金) 講演：19:00～20:30 閉講式：20:30～21:00	講演「角田・弥彦山の形成と越後平野の生 い立ち-とくに越後平野西縁活断層帯との関 連について-	新潟大学理学部 久保田 喜裕 氏
	越後平野の西縁に位置する角田・弥彦山は、今から約1500～1300万年前に海底で噴火をはじめた海底火山です。その頃の越後平野周辺には海が広がり、角田・弥彦山は火山島を形成していました。約20万年前以降の激しい地殻変動により大隆起し、現在のような山地となり同時に越後平野と角田・弥彦山の東麓を走る越後平野西縁活断層帯も誕生しました。現在、この断層帯が将来再び活動し、大地震を起こすことが懸念されています。		

主催：大地の会 ・ 長岡市越路公民館

第 10 回平成 30 年度子ども向け岩石加工講座「石を切ってみがいてみよう」報告

永井千恵子

8月4日(土)、9時～11時まで、成出運動広場管理棟にて、講師は例年通り渡辺秀男顧問で岩石加工講座を開催しました。

参加メンバーは子供9名、保護者3名、スタッフ6名の計18名でした。10人募集し小学生8名、中学生1名で学年別では2年生5人、5年生2人、4年生1人と中学生1人で4人がリピーターでした。久々に越路西小学校から3名の参加でした。

1、今日の活動の流れと石の説明

資料に目を通しながら「切る・みがく」と石の説明などを渡辺秀男講師からじっくり説明を聞きました。特に研磨剤は混ぜないようにとの注意がありました。

○石灰岩について 採取場所は糸魚川、石の特徴は石灰質の殻をもった昔の生物からできている。殻はほとんどとけています。よく見ると殻が少し残っています。

「サンゴ、ウミユリ、コケムシ」という3億年前に海にすんでいた生物の化石が入っています。「フズリナ」という化石も含まれていることがあります、日本で一番古い岩石の一つです。

○メノウについて 名前は、漢字では瑪瑙です、形と表面が馬の脳に似ているのでそんな名前がつけました。玉髄とも言われ宝石です。

「メノウ」の作り方は地下深いところの隙間に、ガラス分や鉄分を溶かした熱い水が入り、それが冷えてできた結晶のあつまりがメノウです。熱い水に溶けたものがガラス分だけになると水晶になります。

「メノウ」を2種類用意しました

A：表面が磨かれていないメノウの丸い原石

B：表面が磨かれているメノウの丸い石

丸い石は縦横6～4cm位の石

2、岩石カッターで石を切る作業

石のどこを切るか子どもに聞いてから調度良い位置に石を挟みます(図2)。そして、子どもはアドバイスを受けながら、スイッチを入れハンドルを少しずつ回しながら石を回転する刃に押し進め、回転する刃がメノウに当たると音が変わってきますから、その変化を感じながら、切り終わったらスイッチを切ります(図3)。



図1 まず大きな石灰岩を割る



図2 岩石やメノウを固定



図3 ハンドルを回して切る

3、みがく作業



図4 ガラス板の上で磨き粉でつやだし

石を切ったらごつごつした出っ張りをきれいに削ってから中みがき、つやだし、仕上げの作業です。ガラス板に800番、次に2000番の磨き粉を水で溶かしながら磨きます。200回から300回を目標に左右前後くるくるとひたすら磨きます図4と図5。



図5 毎年親子で参加

5, 仕上げ作業

研磨機に取り付けた磨き用のパットでピカピカにします、水を含ませた雑巾から水を垂らしながら石を押さえてみがきます、けっこう力が必要です。



図6 最後の仕上げは林さんとポリッシュで

6, メノウ仕上げました

切断したメノウの中をのぞくと何と緑色の糸が針のような細い水晶が放射線状に伸びていて小宇宙です。ふつうのメノウには内側にびっしり透明な小粒な水晶が見られました図7。



図7 メノウの中が見えた!

7, アンケートのまとめ

○ どの活動がよかったですか?

- 石を切る 1人
- 石をみがく 5人
- 全部よかった 3人

○ 切る・みがくはむずかしかったですか?

- やさしかった 4人
- ふつう 4人
- むずかしかった 1人

時間はどうでしたか?

- 時間があまった 0人
- ちょうどよかった 5人
- 時間が足りなかった 4人

ひとこと感想

- ・石って みがいたり きったりいろんなことをするんですね(2年生)
- ・いしをきるのがたのしかったです。(2年生)
- ・いしのせんもんかの人かきてくれてうれしかったです。(2年生)
- ・たのしかったからよかったです。(2年生)
- ・すごたのしかったです(2年生)
- ・石をみがいたり、きったりとぜんぶたのしかったです。(4年生)
- ・石をみがくところがおもしろかったです。(5年生)
- ・とてもたのしかったです。来年もきたい(あつたら)(5年生)
- ・少しずつ石がきれいになっていくのがおもしろかったです。(中学2年生)

ほかに何でも書いてください

- ・ぼくは、いしをしらべてせんもんかになりにたいです。(2年生)
- ・メノウの中がなぜくどうなの? ふしぎです。(2年生)
- ・メノウがどやってできるのかしりたい。(4年生)
- ・メノウはどんなしゅるいがあるのか調べたいです。(5年生)



渡辺顧問, 飯川顧問, 大谷さん, 金子さん, 林さん大変お疲れ様でした。子どもたちの「楽しかった!」の音がたくさん聞けて暑さも疲れも吹き飛びました。

第3回いきいきレディース講座 「大地から学ぶ越路のおいたち」

8月22日(水)に長岡支所地域振興課教育支援課主催のいきいきレディース講座「大地から学ぶ越路のおいたち」が開催され、案内を大地の会に依頼され、小川会長と永井副会長が担当しました。

内容は大地の会で2005年に作成・発刊した「発見：越路町周辺の地学マップ」をもとにした野外観察会としました。参加者はいきいきレディース講座の受講者18名です。受講者の皆様のかかりの方々が「プラタモリ」に興味をもって番組をご覧になっているとのことで、越路・片貝の地形となりたちについてタモリ気分でお観察していただきました。

観察場所は以下のとおりです。

成出の向斜構造 塚野山の瀬替え
越路原と片貝ガス田 小栗田原段丘面の変形
時間の関係で観察場所を絞った開催となりましたが越路の大地の成り立ちについて興味をもっていただければ幸いです。

成出の向斜構造

60万年前の魚沼層の褶曲。向斜軸の見える場所は日本でも数少なく、魚沼層を削って不整合で覆う3万年前の段丘は、日本の地質構造100選、新潟のすぐれた自然に選ばれている。大地の会のシンボリックな露頭である。

塚野山の瀬替え

明治4年完成の堀割によって新たに生まれた耕地は約8ha、旧河道はまわりの水田よりわずかに低く崖を削って流れていた過去の渋海川の流れがわかる。機械力のない時代の大工事に感心する。渋海川ではこのような瀬替えが数多く見られる。



成出向斜構造の観察

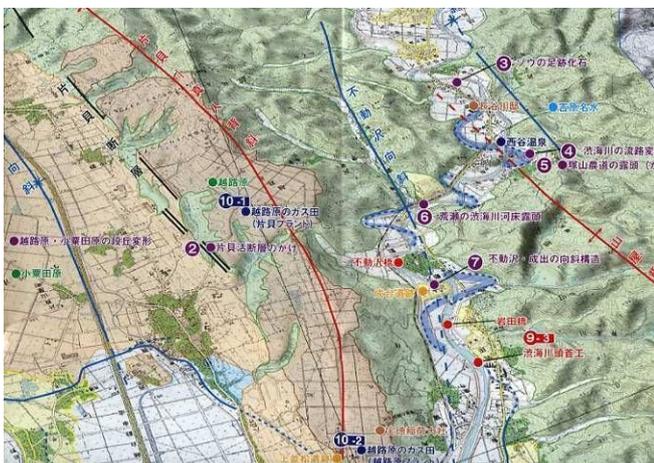
越路原と片貝ガス田

13万年前の信濃川の河原、開拓事業により渋海川よりポンプにより水田となっている。この地下3,000~5,000mからガスが産出する。片貝ガス田は石油資源開発が採掘している。

小栗田原段丘面の変形

10万年前の段丘面、大きくたわみ一番低いところに高速道路がある。ダイナミックな変動を目にすることができ、そしてそれが今なお続いていること大地の営みを感じることができる。

以上



野外観察資料：越路町周辺の地学マップ



3D写真図：越路原・小栗田原

大地の会 25 周年記念事業「地学ガイドブック」の編集案

実行委員会で検討されている「地学ガイドブック」構成案が形になってきましたのでお知らせします。

今後、執筆・編集を進める中で変更があります。取材や編集にあたり皆様のご協力をお願いします。

はじめに

1 地層が語る大地のつくり

- 1) 西山(東頸城)丘陵と東山(魚沼)丘陵……丘陵の地質構造
- 2) 魚沼層(五十鈴川, 袴沢川, 奔走川)……越路・長岡地域の堆積環境とその後の変動
- 3) 成出の向斜構造と不整合……堆積時代とその後の変動・不整合
- 4) 七谷層・寺泊層・視野層・西山層……地層の分布, 時代, 堆積環境の解説
- 5) 主な化石産出露頭(化石の種類と環境)……妙見(貝化石等), 塚野山(足跡化石), 出雲崎(貝化石)

2 平野・丘陵の堆積物と変成作用

- 1) 沖積平野
 - (1) 自然堤防・扇状地……太田川扇状地ほか)
 - (2) 低地・湖沼(八丁沖・三島町)……河川の氾濫と治水, 縄文遺跡
- 2) 段丘と変動地形
 - (1) 越路原と小栗田原……段丘面の変動と活褶曲
 - (2) 山本山の隆起……山本山・池ヶ原の傾動と堆積物
 - (3) 小千谷地域……段丘堆積物
 - (4) 関原・鳥越……変動地形と断層
 - (5) 栃尾の河岸段丘

3 ゆれ動く大地

- 1) 新潟県中越地震……巨大地震と余震分布・地盤と被害の関係
- 2) 信濃川地震帯と防災……歴史地震と防災(長岡地震, 関原地震など)

4 豪雨と水害

- 1) S53.6.26 渋海川破堤……渋海川の洪水と河川改修
- 2) H16.7.13 水害……五十嵐川・刈谷田川氾濫・遊水地
- 3) 横田切れ・大河津分水……M29 水害と大河津分水, 砂浜の拡大

5 長岡の地下資源

- 1) 南長岡・片貝ガス田……地下資源の探査・資源の活用, 地下地質・構造
- 2) 旧東山油田……東山油田の概要

6 大地と人の生活

- 1) 渋海川の瀬替え……耕地拡張・治水・下方侵食
- 2) 棚田と地すべり……山古志の地すべり
- 3) 温泉の分布と活断層……越後平野縁辺部に分布する温泉

コラム

- ・釜沢石
- ・長岡から遠望できる山々：弥彦山, 魚沼三山, 八石山, 守門岳
- ・みがき砂 ・爪石 等

賛助会員紹介

国際石油開発帝石株式会社
朝日酒造株式会社 有限会社越路地計
株式会社エコロジーサイエンス
大原技術株式会社 有限会社広川測量社
高橋調査設計株式会社
オムニ技研株式会社
エヌシーイー株式会社

順不同

大地の会会報 おいたち 94 号

2018. 9.1 発行

大地の会事務局

〒949-5411 長岡市来迎寺甲 1381 永井千恵子

e-mail : koshiji@daichinokai.sakura.ne.jp

URL : <http://daichinokai.sakura.ne.jp/>

問合せ先

長岡市越路支所地域振興課教育支援係

担当 江口珠恵 TEL 0258(92)5910