

# 平成 23 年度「地質の日」普及行事、 “パシクル沼に潜む巨大津波痕跡と化石カキ礁の秘密” 実施報告

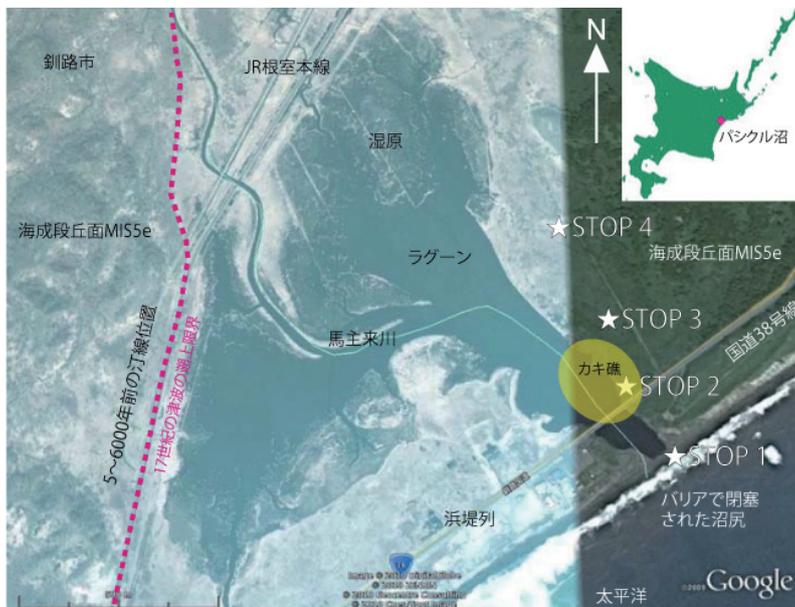
重野聖之<sup>1)</sup>・七山 太<sup>2)</sup>・石井正之<sup>3)</sup>・小久保慶一<sup>4)</sup>・山代淳一<sup>5)</sup>  
近藤康生<sup>6)</sup>・松島義章<sup>7)</sup>・横山芳春<sup>8)</sup>・上原 亮<sup>9)</sup>・安藤寿男<sup>10)</sup>

## 1. はじめに

北海道東部，釧路市おんべつ音別（旧音別町）と白糠町の町境に位置するパシクル（馬主来）沼は道東太平洋沿岸に多く存在する後氷期海進後に生じた海跡湖の一つである（第1図）。“パシクル”はアイヌ語のカラスに語源を持ち，パシクル沼という名前は其の形態がカラスに似ているからという白糠アイヌの伝承がある。パシクル沼の現在の沼尻と太平洋の間は幅 20 m，標高約 4 m の浜堤，即ちバリアによって隔てられている。雪解けや台風来襲時に沼が満水になると，このバリアを越えて太平洋側への流水が始まり，これが波浪によって閉塞される現象が観察できる。最近では，

沼の北縁を通過する JR 根室本線の橋脚を保守するため，JR 北海道が沼尻のバリアを開削して沼間の水位を人工的に下げる作業が定期的に行われている。

地形・地質学的に見て，パシクル沼周辺には 2 つのジオサイトがある。一つは，縄文海進期(7,000～6,000 年前)に形成された化石カキ礁である（松島，1982）。これらは沼の水位が下がったときだけ沼壁や河床で観察可能であり，地元の人達の多くはアイヌ人の残した貝塚と勘違いしていたようであった。この化石密集層にはマガキ，ヒメシラトリガイ，トウガタカワザンショウ，オオノガイ，アサリが共存し，その種構成は厚岸湖の近年死滅した現世カキ礁の構成種と酷似する。その一方で，ウネナシトマヤガイ



第1図 パシクル沼周辺の地形およびジオツアーのSTOP ポイントのサイト(☆)の案内図。基図には Google マップを使用した。

1) 産総研 技術研修員/茨城大学大学院理工学研究科/明治コンサルタント(株)本店  
2) 産総研 地質情報研究部門  
3) 北海道地質調査業協会  
4) 北海道釧路工業高校  
5) 釧路市立博物館  
6) 高知大学理学部  
7) 神奈川県立生命の星・地球博物館  
8) (株)アースアプレイザル  
9) 茨城大学大学院理工学研究科  
10) 茨城大学理学部

キーワード：ジオツアー，巨大津波堆積物，化石カキ礁，「地質の日」普及行事，パシクル沼，釧路市，白糠町

他暖流系種の存在は当時の釧路沖への黒潮の影響を示唆しており、最低水温 8℃以上、即ち、現在の仙台湾程度の温暖な環境であったと推定されている（松島，1984）。

もう一つは、道東太平洋沿岸地域には 500 年間隔地震による巨大津波痕跡であり（Nanayama *et al.*, 2003, 2007, 2011），パシクル沼低地にも 4 層の津波堆積物が報告されている（七山ほか，2001）。このうち 17 世紀に発生した巨大津波の痕跡の分布距離は汀線から約 4 km 上流まで確認されている（七山ほか，2001）。

2011 年 8 月 10～15 日、我々はパシクル沼東岸において松島（1982）が報告していた化石カキ礁と過去の巨大津波との関係を解明する目的で、科研費研究（課題番号 22340153：代表者 安藤寿男）として大規模なトレンチ掘削調査を実施した。この調査にあわせて、日頃見慣れた地元白糠の自然を改めて認識し直してもらうこと、ならびに今回の研究にご協力いただいた地元関係者へのお礼と報告を兼ねて、8 月 11 日と 12 日に「地質の日」普及行事を実施した。以下にその概要を報告する。

## 2. 「地質の日」普及行事「この夏、パシクル沼の秘密発見！」（北海道高等学校理科教育研究会・白糠町教育委員会主催）

8 月 11 日（木）、白糠町民を対象とした“この夏、パシクル沼の秘密発見”と題する普及講演会とジオツアーを実施した（第 2 図）。主催は北海道高等学校理科教育研究会（以下、北理研）と白糠町教育委員会であり、これに茨城大学、北海道地質調査業協会、明治コンサルタント（株）の共催により実施された。またこの行事にあわせて、白糠町の生い立ちや地震・津波災害などを学ぶ町民のための生涯学習や、道内の高校教師から要望があった巨大津波堆積物のほぎ取り教材作成も行った。参加者は講演会が約 50 名、ジオツアーが約 30 名であった。なお午後のジオツアーの様子は、当日夕方の NHK 釧路放送局のローカルニュースで放映された。

### （1）普及講演会

午前 10:30～12:00 は北海道白糠高校の会場において、以下 2 件の普及講演が行われた。

#### 講演 1：「パシクル沼の巨大津波痕跡と化石カキ礁は我々に何を語るのか？」（講演者：七山 太）

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災の甚大な被害を鑑み、

白糠町公民館講座（連携講座）

## この夏、パシクル沼の秘密発見!!

講演会と現地観察会で  
 地層・化石カキ層・巨大津波の跡を探る

**参加者募集**  
 申し込み締切  
 7月29日(金)

●とき 8月11日(木) 雨天決行  
 ●会場 白糠高等学校（講演会場・現地観察会集合場所）

10:00	受付	参加できる方
10:30～11:15	<b>A</b> 講演①「風生来沼の巨大津波痕跡と化石カキ礁は我々に何を語るのか？」 <small>産業技術総合研究所 地質情報研究部門 沿岸地質研究グループ 主任研究員 七山 太</small> 講演②「白糠町を地球の生い立ちから見てみよう！」 <small>北海道地質調査業協会 技術アドバイザー 石井正之</small>	中学生以上
11:15～12:00		
12:00～13:00	昼食/現地観察会受付（午後から参加の方は、昼食をすませてお越してください。）	
13:00	送迎バス 白糠高校発（パシクル沼行）※現地観察の方は送迎バスをご利用ください。	
13:30～14:30	<b>B</b> パシクル沼 現地観察（地形、地層、化石カキ層、津波の痕跡など） <small>指導：明治コンサルタント 技術部 地質情報課 町民課長 豊野寛之助                  高校大学理学部自然環境科学科地球史環境科学コース教授 沼津謙之介 ほか</small>	小学生以上
15:00		送迎バス パシクル沼発（白糠高校行）
14:30～16:30	<b>C</b> 地層はざとり実習 ※見学は小・中学生・高校生でもOKです。	成人の方
17:00	送迎バス パシクル沼発（白糠高校行最終便）	

●参加は、上の「A」「B」「C」からお選びください。定員は 20 名です。（「参加できる方」をご参照ください）  
 ●受講は無料ですが、**現地観察に参加の方は、保険料一人 100 円をご負担ください。**（当日受付で集めます。）  
 ●午前・午後とも参加の方は、昼食をご用意ください。  
 ●現地観察参加の方は、長そで、長ズボン、長靴、帽子を箱用願います。また、手袋、飲料水を用意ください。

申し込み・問い合わせ…白糠町教育委員会社会教育課（社会福祉センター内） ☎2-2287

主催：北海道高等学校理科教育研究会創機支部 共催：白糠町教育委員会、茨城大学、北海道地質調査業協会、明治コンサルタント

**公民館 土曜サロン はじめます**

公民館土曜サロン 第 1 回（ミニ講演会）  
**「古典文学うらばなし」**  
 ～源氏物語「紫の上」晩年の巻～

おはなし：北海道教育大学釧路校教授 石井由紀夫さん

●とき 7月30日(日) 午前 10 時 30 分から正午  
 ●ところ 白糠町公民館 2 階 オープンスペース  
 ●入場は無料です。おさそいあわせてお越しください。  
 ●問い合わせ…白糠町教育委員会社会教育課 ☎2-2287

第 2 図 白糠町の全戸に配布されたイベント案内のチラシ。

地震や津波の発生するメカニズムや津波に伴い運搬される津波堆積物調査・研究、そして、白糠町パシクル沼の地面を掘ると泥炭の間や化石カキ礁内部に、400～500 年間隔で発生した巨大津波の痕跡が存在することを解説した。これら過去の津波痕跡から今後発生が危惧される千島海溝の連動型巨大地震について白糠町民と情報を共有することを目的として普及講演を行った。

#### 講演 2：「白糠町を地球の生いたちから見てみよう！」（講演者：石井正之）

石炭から白糠町の生い立ちを考えてみた。白糠町は約 1 億年前から海底あるいは河口・湿地という環境にあり、特に古第三紀始新世（5,000 万～3,500 万年前）には石炭が形成された。この石炭は年代が若いにもかかわらず良質であること、石炭岬は江戸時代より石炭採掘が開始され道内石炭鉱業の始まりとされていること、等を解説した（第 3 図）。

### （2）ジオツアー概要

昼食後、参加者はパシクル沼にバスで移動し、ジオツ



第3図 石井による普及講演“白糠町を地球の生いたちから見てみよう！”の講演風景。



第4図 七山（左前方）による海岸地形と海浜堆積物の観察風景。「津波堆積物を認識するためには、先ず海岸の地形がどのようになっているか知ることが大切」と説明した。

アーを開始した。今回のジオツアーのために我々が用意した4つのSTOPポイント（第1図）での観察内容は、以下の通りである。

#### **STOP 1：海岸地形と海浜堆積物の観察（担当：七山 太）**

巨大津波の痕跡である津波堆積物を認識するためには、海岸で定常的に堆積する海浜の地形や海浜堆積物の特徴を理解することが最も重要である。海成段丘面の成因、バーム、前浜、後浜、砂丘、浜堤等の海岸地形、台風などの暴浪時に生じるウォッシュオーバー堆積物について概説した。参加者は実際に砂を手にとって観察した（第4図）。

#### **STOP 2：縄文時代の化石カキ礁の観察（担当：近藤康生・松島義章・横山芳春）**

調査のため重機で掘削したトレンチ1を公開した。このトレンチの深さは1.5 mであり、海岸から約250 m入った東岸脇の陸（東）側に位置する。現場では近藤、松島、横山が調査作業を継続しながらの公開となった。この際、一度に大勢の見学者を入れることはできないので、トレンチに入ってもらう人数を調整しながら、手袋、長靴とヘルメットを着用し安全を確保したうえで、化石カキ礁のトレンチ壁面を観察した。

このトレンチの壁面では、厚さ1.5 m以上の泥質干潟堆積物に合弁して直立した生息姿勢を示す自生カキ密集層と離弁殻や破片が水平に集積した異地性のエゾヌメアサリなど含むカキ密集層との互層が3～4セット観察された（第5図）。自生カキ層は直立した生息姿勢を示す多数



第5図 近藤・松島による縄文時代の化石カキ礁の解説風景。  
（上）「カキ化石層は、離弁殻や破片の集積層とその上位の直立合弁殻の密集層の互層が存在し、その形成には数百年単位で襲来した津波が関わっている可能性が示唆される」（近藤）。（下）「貝化石の群集解析より、津波によって沖合の潮下帯の貝が古パシクル湾に打ち上げられたと考えられる」（松島）。



第6図 重野による巨大津波痕跡の見方と地層の簡易はぎ取り作成法の解説。  
(左上)「この砂層が17世紀の巨大津波堆積物」と説明。  
(右上, 左下, 右下) 北理研の教職員による理科教材用のはぎ取り実習の風景。

の個体が前世代の殻の上方に固着し成長する小規模な株状のコロニーをなしており、この層準にカキ礁が発達していたことがわかる。自生カキ礁層準の上部は砂質な異地性層によって浸食的に覆われており、高エネルギーを持つ流れによって下位の自生のカキ礁が破壊されたことを暗示している。転倒した合弁殻の方向や配列は陸側を向くものが多く、陸側に遡上した流れによって動かされたのであろう。このように、これらパシクル沼のカキ礁は、自生・他生カキ化石層の間欠的な互層産状であることが確認されている。この産状に貝殻のAMS<sup>14</sup>C年代や七山ほか(2001)で報告されたカキ化石層より上位の泥炭層に含まれる数枚の津波砂層の存在を考え合わせると、約8,000年前からの約1,400年間、約400年周期で襲来した巨大津波によるカキ礁の破壊と再構築を繰り返していたことが確認できた。

壁面観察後、トレンチ掘削で排出されたカキ化石を袋詰めにして、参加者のお土産として持ち帰っていただいた。

### STOP 3: 巨大津波痕跡の観察と地層の簡易はぎ取り作成法 (担当: 重野聖之・石井正之)

トレンチ2では津波堆積物の観察を行っていただいた。トレンチは深さ1.5m、海岸から約460m内陸に位置し、カキ密集層が分布する泥質干潟堆積物(60cm)、潮汐砂質堆積物(90cm)、泥炭層(60cm)の順に重なる。地表下20cmには広域テフラであるTa-a(樽前山起源:

1739年), Ko-c2(駒ヶ岳起源: 1694年), Ta-b(樽前山起源: 1667年)が、地表下40cmにはB-Tm(白頭山起源: 929年; 上手ほか, 2010)が確認された。テフラを基準に層序を見ると、Ta-bとB-Tmの間に2枚の砂層(Ts3, Ts4)が、B-Tmの下位に1枚の砂層(Ts5)が認定された(第6図)。

さらにTs5堆積後に隆起イベントが起こり、湖沼環境から湿原環境に変化したことも読み取れる(七山ほか, 2001)。17世紀に生じたTs3はパシクル沼地域全体に分布しており、内陸側約3.7kmまで追跡できた。これら3km以上内陸にまで大量の海砂を広域に運ぶ現象は巨大津波以外に考えられず、概ね400~500年毎に巨大津波を伴う海溝型地震が起きていたという解釈となっている(Nanayama *et al.*, 2003, 2007, 2011)。

この解説に引き続き、トレンチ2では、壁面より巨大津波堆積物を転写して地学教材を作成するための地層はぎ取り実習を実施した。はぎ取り標本作成用の薬剤としては、水反応性のグラウト剤(ハイセルSAC-100)を使用することにより、簡便かつ短時間で作成可能となった(第6図)。この後、作成された大型はぎ取りは、北理研の教職員の参加者に教材として持ち帰っていただいた。

### STOP 4: 巨大津波規模の想定 (担当: 上原 亮)

トレンチ2で認められた17世紀に押し寄せた巨大津波の痕跡であるTs3津波堆積物の分布範囲を確認するため、



第7図 上原（ヘルメット着用）によるパシクル沼を遡上した巨大津波の範囲の説明。  
（左）検土杖を使って参加者自らが地層を採取・観察。  
（右）「17世紀巨大津波は海岸から約4 km 遡上したことが堆積物調査により判明した」との説明。

海岸から約910 m内陸に移動して、参加者と共に検土杖を用いた地層採取を行った。地層観察の結果、地表下20 cmにTa-a, Ko-c2の2層の火山灰層があり、その直下にTs3津波堆積物が確認できた（第7図）。ここでは、(1)このTs3津波堆積物は海浜砂起源であり、パシクル沼低地全域にシート状に広がること、(2)17世紀を最後として、現在までの400年間は巨大津波イベントが発生していないことの意味について、地層を見ながら白糠町民と共に考えた。

### 3. 「地質の日」普及行事「パシクル沼の化石カキ礁と巨大津波痕跡を巡る観察会」（釧路市立博物館主催）

8月12日の「地質の日」普及行事は、釧路市立博物館主催で実施した。まず釧路市立博物館からの往路のバス車内において、石井と七山が「釧路市～白糠町の地形、地質、炭鉱」ならびに「パシクル沼の巨大津波痕跡と化石カキ礁」について車窓からの眺めを見ながら解説した。

昼食後行われたジオツアーの内容は、基本的に前日と同様のものではあった。最初に松島、近藤、横山が「縄文時代の化石カキ礁の見方」について、次に、石井、重野、上原が「巨大津波痕跡の見方と巨大津波規模の想定」について、前日同様にトレンチ壁を見ながら語った。

20名の参加者は、皆さん熱心に露頭観察していた。この観察会については、8月13日（土）の釧路新聞が一面で取り上げた。

### 4. 参加者アンケート結果

今回の2つの「地質の日」普及行事終了後には、参加者からの企画に関するアンケートに回答していただいた。まず、「解説がわかりやすかった」、「実際に津波の痕跡を見て大変驚いた」などの主催者側にとってたいへん嬉しいコメントが多数あった。これと共に、次回開催を期待するコメントもあった。その一方で、運営上の問題点を厳しく指摘するコメントも少なからずあった。

以下に、覚え書きとして参加者からいただいた代表的なコメント例をまとめて示しておくことにする。

- ・カキ化石礁と巨大津波痕跡を初めてみさせていただきました。内陸まで津波の痕跡が残っていることに大変驚きました。釧路地方にも巨大津波があったことを実感しました。
- ・露頭には500年間隔の津波の層も見え、これが4キロ先まで続いているというのを聞いて大変驚いた。
- ・百聞は一見にしかず、という言葉通りだった。津波の地層の見方がわかってよかった。
- ・今まで新聞等で釧路地方に巨大津波があったことを聞いてはいたが、今まで実感がわかないでいた。実際にその痕跡を見て大変驚いた。
- ・カキがとても大きく、この近くに遺跡があったなら当時の人間はこんな大きなカキを食べていたのかと驚いた。
- ・貝化石層のスケールに驚かされました。貝化石を持ち帰らせていただき、授業でも現地の写真とともに活用させてい

ただきたい。またこのような企画を検討してください。

- ・学校の教職員向けの研修会（防災）で、はぎとり標本を使わせていただきました。職場の先生方からかなりの反響があり、今後は授業でも使いたいです。
- ・教員だけでなく生徒も参加させればよかった、と残念である。研究者を目指す生徒にとって、道東で最先端の研究にふれる絶好の機会だったのに残念。
- ・ぜひ今回の研究の成果をどこかでお聞きしたい。
- ・はぎ取りは思った以上に大変だったが、貴重な経験になった。薬剤が付いた服の汚れがなかなか取れなくて困った。
- ・途中から 3 グループに分かれたが、それでも人数が多かったように思う。時間が押してしまい、十分に見られなかったものもあった。
- ・蚊やアブが飛び回り落ち着かなかった。次回はもう少し涼しくなった秋に開催してほしい。

## 5. あとがき

我々がトレンチ調査を行った期間は、道東地域の 8 月としては珍しく晴天にも恵まれた。その為、トレンチ内での壁面観察は湿気、熱気とアブの来襲により大変厳しい条件であったが、関係者の協力の下に、その作業の合間を縫って今回の普及行事は実施された。約 100 名に達した参加者の多くは地元の釧路市や白糠町、もしくは道内の理科分野の教職員であったが、この中には NHK 釧路放送局、釧路新聞ほかマスコミの取材者も含まれている。

参加者の皆様には化石カキ礁の断面や巨大津波堆積物のトレンチ壁面観察を通して、白糠地域の地形や地質の特徴および地震津波災害について深く関心を持っていただけたと我々は考えている。特に、教職員の皆様にお持ち帰りいただいた巨大津波堆積物のはぎ取り試料が、将来この地を襲う可能性の高い巨大津波の免災に、少しでも役立つことを心から念じている。なお、七山、石井、重野は、道東の巨大津波堆積物の大型はぎ取りを道内の主要な博物館に寄贈する啓発活動を過去 10 年間に渡って継続して行っており、平成 24 年度も北海道大学総合博物館に寄贈予定となっている。

なお、今回の普及行事を実施するにあたり、白糠町役場建設課ならびに教育委員会の皆様には調査実施に際して甚大なご協力をいただいた。林工業技建（株）林 昭雄氏、釧路市埋蔵文化財調査センターの石川 朗氏には、数々の便宜を供与していただいた。白糠町役場企画財政課の鈴木裕司氏にはトレンチ見学時の写真をご提供いただいた。筆者一同、心より感謝申し上げます。

## 文 献

- 上手真基・山田和芳・齋藤めぐみ・奥野 充・安田喜憲 (2010) 男鹿半島、二ノ目潟・三ノ目潟湖底堆積物の年縞構造と白頭山 - 苫小牧火山灰 (B-Tm) の降灰年代. 地質学雑誌, 116, 349-359.
- 松島義章 (1982) 北海道東岸, パシクル沼の沖積層から産出した貝殻の  $^{14}\text{C}$  年代. 釧路市立郷土博物館紀要, no. 9, 1-8.
- 松島義章 (1984) 日本列島における後氷期の浅海性貝類群集 - 特に環境変遷に伴うその時間・空間的変遷 - . 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), no. 15, 37-109.
- 七山 太・重野聖之・牧野彰人・佐竹健治・古川竜太 (2001) イベント堆積物を用いた千島海溝沿岸域における津波の遡上規模の評価 - 根室長節湖, 床潭沼, 馬主来沼, キナシベツ湿原及び湧洞沼における研究例. 活断層・古地震研究報告, no. 1, 251-272.
- Nanayama, F., Satake, K., Furukawa, R., Shimokawa, K., Atwater, B. F., Shigeno, K. and Yamaki, S. (2003) Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril trench. *Nature*, 424, 660-663.
- Nanayama, F., Furukawa, R., Shigeno, K., Makino, A., Soeda, Y. and Igarashi, Y. (2007) Unusually nine large tsunami deposits from the past 4000 years at Kiritappu marsh along the southern Kuril Trench. *Sedimentary Geology*, 200, 275-294.
- Nanayama, F., Shigeno, K., Shitaoka, Y. and Furukawa, R. (2011) Geological study of unusual tsunami deposits in the Kuril Subduction Zone for mitigation of tsunami disasters. In Mörner N.-A., ed., *The tsunami threat - research and technology* (InTech, Rijeka, Croatia), 283-298.
- 
- SHIGENO Kiyoyuki, NANAYAMA Futoshi, ISHII Masayuki, KOKUBO Yoshikazu, YAMASHIRO Junichi, KONDO Yasuo, MATSUSHIMA Yoshiaki, YOKOYAMA Yoshiharu, UEHARA Ryo and ANDO Hisao (2012) An implementation report of the 2011 Geology Day event entitled "The secret of the giant tsunami traces and Jomon oyster-reef around Lake Pashikuru-numa" in eastern Hokkaido.

(受付: 2012 年 7 月 3 日)