

世界ジオパークネットワーク 加盟申請書



地球深部からの贈りものがつなぐ大地と自然と人々の物語

アポイ岳ジオパーク

日本

<http://www.apoi-geopark.jp/>

目次

A. 地域の確認	
A-1. 申請ジオパークの名称	01
A-2. 申請ジオパークの位置	01
A-3. 申請ジオパークの表面積、自然地理学・人文地理学上の特徴	02
A-4. 申請ジオパークの運営構造と担当組織	06
A-5. 申請書に関する連絡先	07
B. 大地の遺産	
B-1. 申請ジオパークの地質学的概要	08
B-2. 申請ジオパーク内にある地質学的サイトの一覧と説明	15
B-3. これらのサイトの、国際的、国内的、地方または地域的な重要性の面からみた詳細	18
B-4. 他にある自然・文化・無形遺産の一覧と説明、それらがどのように地質学的サイトと関連付けられるか、それらがどのように申請ジオパークと結び付けられるか	20
C. ジオの保全	
C-1. 申請ジオパークの現時点または可能性のある圧力	27
C-2. 申請ジオパーク内にある地質学的サイトの、保全の面からみた現状	27
C-3. 全ての遺産サイトの管理ならびに維持データ	28
D. 経済的活動とビジネスプラン	
D-1. 申請ジオパーク内の経済活動	29
D-2. 申請ジオパークのための既存ならびに計画施設	30
D-3. 申請ジオパークのジオツーリズムの将来性分析	31
D-4. 持続的開発のための概要と政策	32
D-5. 申請ジオパークにおける、地域社会の能力強化に対する政策と実例	36
D-6. 申請ジオパークにおける、一般の人ならびに利害関係者の関心を高めるための政策と実例	38
E. GGN加盟についての関心と理由	39
付属資料	
引用・参考文献	41
1 幌満かんらん岩に関する文献リスト	42
2 アポイ岳ジオパーク ジオサイトリスト	47

A 地域の確認

A-1. 申請ジオパークの名称

申請地域の名称を「アポイ岳ジオパーク」とする。「アポイ岳」は、日本列島最北の島・北海道にある標高 810m の山の名称である。

アポイ岳の名称は、北海道の先住民族であるアイヌの言語に由来する。「アポイ」は、アイヌ語の「アペーオイヌプリ」が転訛したもので、その意味は「大火を焚いた山」である。彼らがこの山の頂上で火を焚き、彼らの食糧であった鹿の豊猟を神（カムイ）に祈ったとの伝説に由来している。

アポイ岳ジオパークの最大の特徴は、このアポイ岳を形づくっているマンツルの石「かんらん岩」である。かんらん岩は、地殻のさらに下位にある上部マンツルの一部がプレート衝突によって地表に現れたもので、それが一つの岩体としてアポイの山並みをつくっている。地下深くにあるマンツルは人類未踏の領域である。しかし、アポイ岳ジオパークに來れば地球内部の世界を見て歩いて触れることができ、地球規模のダイナミックな変動を感じることができるのである。しかもその変動が、きわめてユニークで貴重なアポイ岳の高山植物相を創り出し、日本各地から訪れる多くの登山者を魅了している。それとともに、アポイ岳はこの場所に暮らす人々の営みも育んできた。

私たちは、この「地球深部からの贈りものがつなぐ大地と自然と人々の物語」をテーマに（B-2 参照）、「地球の奥深くをのぞくことのできる世界的にもユニークな場所」として、世界ジオパークネットワーク（GGN）への加盟を申請する。



図 A-1. アポイ岳ジオパークの位置

A-2. 申請ジオパークの位置

アポイ岳ジオパークは、日本列島最北の島・北海道の南端に位置している（図 A-1）。

北海道は、多くの島々で構成される日本列島のうち、2 番目に大きな島である。ここには、日本を代表する観光地の一つであり、「変動する大地との共生」をテーマに掲げる洞爺湖有珠山ジオパークがある。

北海道は、その形からよくエイに例えられるが、その背骨ともいえるのが標高 2000～1500m 級の山々が南北に約 150km にわたって連なる日高山脈である。アポイ岳ジオパークは、その南西に位置する「様似町」という行政区域にある（図 A-2）。



図 A-2. アポイ岳ジオパークの範囲

アポイ岳ジオパークエリアの地理座標

	様似町役場	東端	西端	南端	北端
経度	東経 142 度 56 分 02 秒	東経 143 度 12 分 11 秒	東経 142 度 51 分 49 秒	東経 143 度 04 分 04 秒	東経 143 度 07 分 01 秒
緯度	北緯 42 度 07 分 40 秒	北緯 42 度 06 分 05 秒	北緯 42 度 08 分 11 秒	北緯 42 度 03 分 39 秒	北緯 42 度 15 分 37 秒
標高	0m — 1365m				

A-3. 申請ジオパークの表面積、自然地理学・人文地理学上の特徴

A-3-1. 申請ジオパークの範囲

アポイ岳ジオパークの総面積は 364.3 km²で、東西に 20.2km、南北に 20.6km、太平洋に面する海岸線は 24.2km の長さを有している。また、アポイ岳を中心とする地域は、日本最大の広さを誇る日高山脈襟裳国定公園の一区画（5,630ha）となっている（図 A-2）。

A-3-2. 申請ジオパークの地理的背景

日高山脈は、ユーラシアプレートに衝突した北米プレートがめくり上がることによりできた。そのため、押された側の山脈西部（日高地方）はほとんどが丘陵地帯や中起伏山地で、集落は海岸線や河川流域に集中している（図 A-3）。

アポイ岳ジオパークも、面積の 92% が森林に覆われている。エリア東方に、日高山脈の支脈であるアポイ山塊（アポイ岳：810m、ピンネシリ岳：958m）が南北に連なっている。1000m に満たない山だが、地域のランドマークである。一方、エリア西方には、白亜紀の地層からなる丘陵地帯が広がっており、その海岸線に集落が形成されている。海岸には貫入岩による岩山がいくつもあり、アポイ山塊と美しいコントラストをつくっている。



図 A-3. 日高山脈とアポイ岳ジオパークの位置

A-3-3. アクセス

(1) 北海道

北海道への上陸は、空路が一般的である。日本国外から来る場合、日本の主島（本州）にある成田・東京・関西いずれかの国際空港を経由して、北海道の新千歳空港へ至るルートが最も手軽な方法であるが、東アジアや東南アジアであれば、新千歳空港に直接至るルートもある。

(2) アポイ岳ジオパーク

新千歳空港からアポイ岳ジオパークへの移動手段は、鉄道・バス・レンタカーである。鉄道は途中乗換えがあり約 3.5 時間かかるが、バス及びレンタカーの場合は約 3 時間で到達できる。

この道程では、鉄路・道路のどちらを利用しても雄大な北海道の景観を楽しむことができる。新千歳空港の南に広がる勇払原野は、支笏火山や樽前山などの噴火による火山灰地で、美々川やウトナイ湖、弁天沼などの湿原が残っている。このうちウトナイ湖は、面積 2 km²ほどの海跡湖（淡水）だが、マガンやハクチョウなどの貴重な水鳥の中継地として、ラムサール条約の登録湿地（1991 年）となっている。

勇払原野を過ぎると、日高山脈西方の海岸線を東へ進む。海岸線には海岸段丘が発達しており、周辺

には競走馬（サラブレッド）の牧場が点在している。進むにつれて、左側に遠く見えていた日高山脈の脊梁が徐々に近づき、アポイ岳で太平洋と合流する。このため、鉄路もアポイ岳が終点である。

A-3-4. 社会経済

（１）人口

アポイ岳ジオパークのある様似町の総人口は 5,114 人で、最も多かった 1955 年の 10,163 人と比較してほぼ半数となっている（国勢調査,1955-2010）。特に、最近 10 年間の人口減少率は約 1.8%／年と高率となっている（国勢調査,2000-2010）。

大都市を除く地域の人口減少は、日本全体の問題だが、様似町においてはその傾向が顕著である。これは、脆弱な産業基盤による人材還流の乏しさが大きな要因である。

（２）経済活動

この地域の主な産業は、水産業と鉱工業である。それぞれの生産額は、鉱工業が 10,279 百万円（工業統計調査, 2010）に対して水産業は 2,480 百万円（漁獲統計, 2011）と格差があるが、就業者数の多さや地域経済に与える波及効果からも、水産業が地域の経済を支えているといえる。観光業のシェアは大きくないが、平均して年間 10 万人程度の入込客がある。

A-3-5. 自然環境

（１）景観

アポイ岳ジオパークは、日高山脈と海岸線が交差する場所に当たる。平地からは、東方にアポイ山塊（図 A-4）、北方に日高山脈南部の主稜線が望める。主稜線はもちろん、アポイ山塊も日高山脈特有のシャープな稜線を有し、美しいシルエットを見せている。一方、この地域の西まで比較的単調だった海岸線は、アポイ岳ジオパークに入ると劇的に変化する。アポイ岳の南には海食崖が随所に発達し、日高耶馬溪と呼ばれる景勝地をつくり出している。

この地域の景観の特徴は、山岳景観と海岸景観の組み合わせにあるといえる。エリア西方の高台に立つと、そのことを実感できる。海岸には侵食によってできたいくつもの岩山、その背後にはアポイ岳を間近に望むことができる（図 A-5）。また、海沿いには大小の漁港があり、伝統的な面影を残す漁村集落や、海上を行き来する漁船、特産の昆布を干す様子なども、この地域の景観要素として欠かせないものになっている（図 A-6）。



図 A-4. アポイ岳～ピンネシリ岳



図 A-5. 海岸の岩山とアポイ岳



図 A-6. 家族総出の昆布干し

（２）天然記念物、名勝

アポイ岳山頂一帯が、「アポイ岳高山植物群落」として国の特別天然記念物に指定されている。ヒダカソウ、エゾコウゾリナ、アポイクワガタなどアポイ岳固有の超塩基性岩植物のほか、多数の希少植物や低標高でも出現する高山植物からなる（図 A-7）。また、アポイ岳周辺（アポイ山塊と幌満岳）に生

息するヒメチャマダラセセリが国の天然記念物に指定されている。ヒメチャマダラセセリは、ユーラシアに広く分布する北方系の蝶類だが、日本ではアポイ岳周辺にしか分布しない（図 A-8）。また、幌満岳山麓のキタゴヨウ林が、「幌満ゴヨウマツ自生北限地」として国の天然記念物に指定されている。さらに、アポイ岳周辺の樹林帯に生息するクマゲラやシマフクロウ、冬期に飛来するオオワシ・オジロワシ・ヒシクイ・マガンも、国の天然記念物である（図 A-9）。

これら多くの天然記念物がこの地域に集中するという事実は、ここの自然環境がいかに重要なものかを示している。また、これらの希少な生物群集がアポイ岳周辺の特異な地史的要因と深く結びついていることも大変興味深い。



図 A-7. アポイ岳固有種のヒダカソウ



図 A-8. 天然記念物（国指）のヒメチャマダラセセリ



図 A-9. 天然記念物（国指）のオオワシ

（3）気候

この地域の気候は、海洋の影響を強く受けている。ケッペンの気候区分では冷帯湿潤気候（Dfb）に属する。年間平均気温は 8.0℃で、特に最寒月（1 月）は -2.5℃と北海道の他地域と比べてかなり高いが、最暖月（8 月）でも 19.9℃と 20℃を下回る。海に面するため、冬期は厳しい放射冷却から逃れるが、夏期は寒流の上を吹き渡る海風が濃霧をもたらし気温の上昇を妨げていることによる（図 A-10）。年最低気温は -11℃前後であるのに対し、+30℃を超えたのは過去 50 年を越える観測でたった 3 度しかない。さらに、年間霧日数は平均 56 日に達し、その多くは夏期に集中する。また、最大風速 10m 以上の日数が年間平均 121 日で、東方のえりも岬では 270 日にも及ぶ。降水量は年間 1000mm 前後と少なめだが、夏にやや多い傾向がある。また、太平洋側のため冬期は降雪量が少なく、最深積雪は平均 21cm である。



図 A-10. 夏期に多く発生する海霧

（4）生態系

この地域は経済活動が比較的限られる一方で、狭いエリアに海岸から高山帯までの環境が凝縮され、連続する点が大きな特徴である。特にアポイ岳周辺では海岸の自然度が高く、海域と陸域の生態系の連続性が維持されている。面積では森林が卓越し、アポイ岳や幌満岳周辺を中心に良好な常緑針葉樹林または針広混交林が広がっている（図 A-11）。この付近の森林群集は、冷温帯性のキタゴヨウと亜高山性のアカエゾマツが混生するという、他の地域ではほとんど見られない特異なものである。このように良好な自然環境が残るアポイ岳周辺一帯は、海岸も含めて日高山脈襟裳国定公園に指定されている。

この地域では、高山植物やエゾナキウサギなどの分布が低標高域まで著しく降下する一方で、コゴ

メウツギやコナラなど数多くの温帯系植物の東限となっている。そのため、北方系と温帯系の動植物が同居するという奇妙な生態系を形成し、生物多様性のホットスポットともなっている。冬季の寡雪と強風、冷涼な夏、さらに特異な地質条件が作用し、低標高域に高山植物が出現することを許していると考えられている。また、いくつかの温帯系植物の分布については、現在の気候条件だけでは説明できないことも多く、津軽海峡で隔てられた本州北部とのかつての連続性を反映したものとも言われている。



図 A-11. アポイ岳周辺の植生図（自然環境保全調査 植生調査, 環境省より引用）。この地域の優占種は、ミズナラなどの落葉広葉樹林だが、アポイ岳周辺では針葉樹林が優占する（かんらん岩の露出範囲とほぼ一致）。

A-3-6. 歴史と文化

（1）歴史的背景

北海道の先住民族であるアイヌは、日本において1万年近く続いた縄文文化の伝統を受け継ぎ、長く狩猟・漁労・採集の生活を続けてきた。続縄文文化（前2～後6世紀）、擦文・オホーツク文化（7～12世紀）、アイヌ文化（13世紀～）と続く系譜である。北海道の地名のほとんどは、彼らの言語に由来し、この地域にも地形に関係する数多くの口碑伝説が残されている。また、北海道には500カ所以上の彼らの砦（チャシ）の遺跡が確認されているが、アポイ岳ジオパークにも砦に関する伝説が残されている（図A-12）。

現在は、主に18世紀以降に主島（本州）等から移入した人々（和人）との同化により、日常生活上でのアイヌ文化は引き継がれていないが、口承文学（ユーカラ）などの伝統文化が関係者の間で脈々と受け継がれている。この地域でも、1984年に「アイヌ古式舞踊」が国の重要無形民俗文化財に指定されている（図A-13）。



図 A-12. チャシ伝説が残る観音山



図 A-13. 継承されるアイヌの伝統文化

（２）地域の文化と風習

域内には、漁の安全や豊漁、農作物の豊作を祈願する神社が数多くあり、集落ごとの小さな祭りが今も綿々と引き継がれている（図 A-14）。

火を焚いた山・アポイにちなんで毎夏行われる「アポイの火まつり」は、この地域の短い夏を楽しむ一大行事で、各集落が創作した「山車」が域内を練り歩く（図 A-15）。また、秋には地元産品を売り買いする行事も行われている。

海と山に囲まれたこの地域では、春には山へ山菜取りに、冬にはサケなどの魚を使った「飯寿司」づくりが盛んである。飯寿司は魚を野菜や米とともに漬け込み乳酸発酵させた保存食で、家庭ごとに異なる味わいとなる（図 A-16）。



図 A-14. 住吉神社例大祭



図 A-15. アポイの火まつり



図 A-16. サケの飯寿司づくり

A-4. 申請ジオパークの運営構造と担当組織

A-4-1. 運営母体

アポイ岳ジオパークの運営母体は、様似町アポイ岳ジオパーク推進協議会である。2008年7月に行政、議会、経済団体、産業団体、住民団体などによって結成され、会長には、様似町長が就任している。

総会は原則として年1回開き、予算と計画の協議と承認を行う。役員会は会長、副会長及び各部会の部会長によって構成され、各部会で協議された個別の事業計画を調整し決定する。部会には「企画・財務部会」、「教育・普及部会」、「観光・産業部会」の3つがあり、事務局とともに具体的な計画立案を担っている（図 A-17）。

A-4-2. 事務局組織

事務局は様似町商工観光課内にあり、ジオパーク活動を推進するための職員が配置されている。2014年11月現在の配置職員数は6名で、管理者1名、事務職員3名、地質専門員1名（理学修士、岩石学）、学芸員1名（植物）で構成されている。また、このほかに各部会専属の職員が4名いる。2015年度には、歴史分野の専門員を確保し、アイヌ文化など地域の歴史に関する調査と活用を強化していくこととしている。

A-4-3. 学術的な支援組織

協議会では、アポイ岳ジオパークの2つの柱であるかんらん岩と高山植物に関する専門家から学術的なサポートを受けている（図 A-18）。

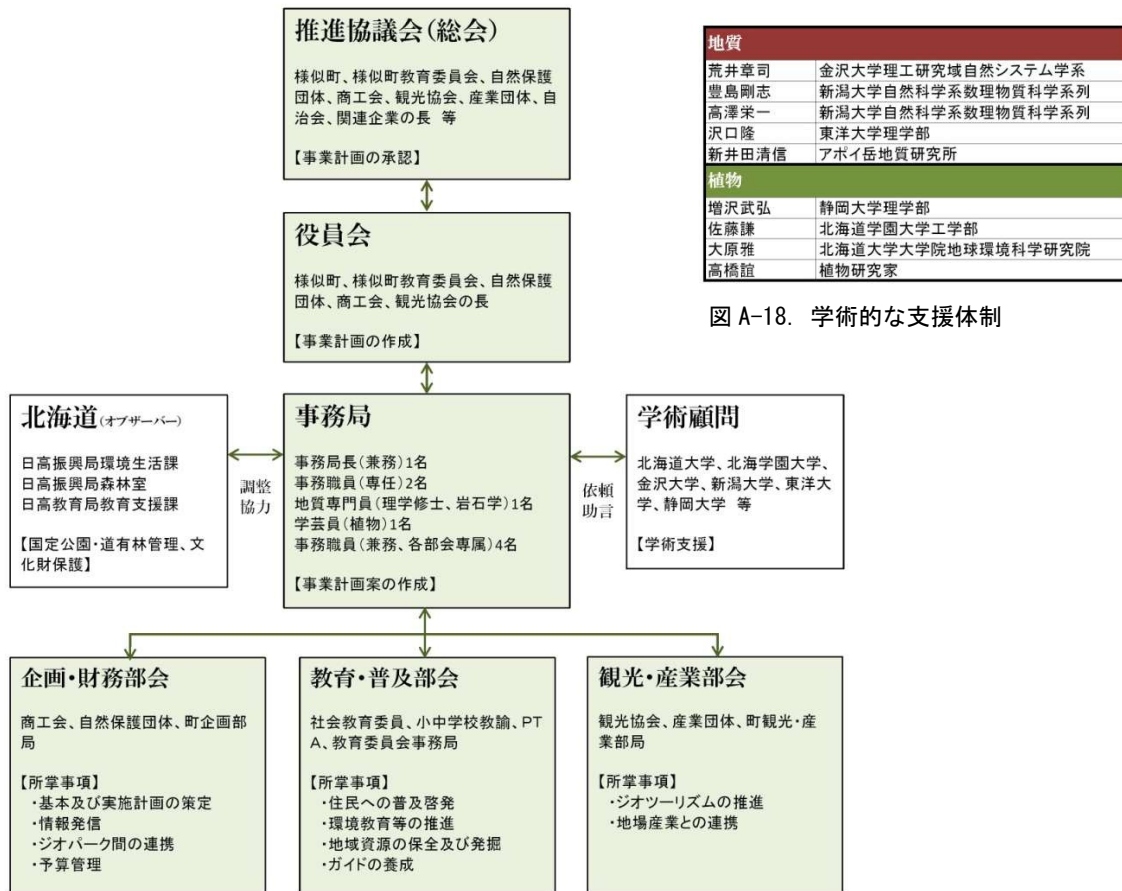


図 A-18. 学術的な支援体制

図 A-17. 様似町アポイ岳ジオパーク推進協議会組織図

A-4-4. 予算と財務

協議会は、主に様似町からの補助金や、ツアー料、グッズの販売収入によって運営されている。これらの収入は、協議会の運営、住民啓発（学習会・キャンペーン・ガイド育成等）、ジオツアーに関する事項などに充てられている。

一方、ガイドブックやパンフレット、解説板、HP 等の情報発信ツールは、協議会の計画に基づき、様似町が整備している。

なお、国定公園区域においては、北海道がその保全と環境整備を担っている。

A-5. 申請書に関する連絡先

原田 卓見

様似町アポイ岳ジオパーク推進協議会事務局

様似町役場商工観光課主幹

〒058-8501 北海道様似郡様似町大通 1 丁目 21

TEL : 0146-36-2120 FAX : 0146-36-2662 e-mail : apoi.geopark@festa.ocn.ne.jp

B 地質遺産

B-1. 申請ジオパークの地質概略

B-1-1. 地質学的位置と背景

北海道は、太平洋とアジア大陸の狭間に位置する日本列島の北端の大きな島である。そのほぼ中央部に日高山脈があり、標高 2,000m 級の山々が南北に連なって脊梁山脈を形づくり、北海道を東西に 2 分している。図 B-1 のように、アポイ岳（標高 810.2m）（ $42^{\circ} 06' 28''$ N, $143^{\circ} 01' 31''$ E）は、日高山脈の南端に位置し、その南東側には太平洋が広がっている。日高山脈沖の太平洋の海底を眺めてみると、千島列島と日本列島の島弧の南東側が急崖をつくり、太平洋の深海底との境界部に深い海溝が形成されている。ちょうど日高山脈の沖合の地点が、カムチャツカから北海道東部に続く千島海溝とさらに南方に続く北海道西部～本州沖の日本海溝の大きな屈曲部にあたり、地理学的にも千島弧と本州弧の変換点になっている。



図 B-1. アポイ岳の位置を示す北海道周辺海域の地形図（グーグルアースを使用）

北海道は、図 B-2 のように、地球の北半球を覆う 3 つの巨大プレート（太平洋プレート・北米プレート・ユーラシアプレート）の境界部に位置している。ここで、アポイ岳ジオパークの位置を、3 つの巨大プレートの配置関係から確かめておきたい。太平洋プレートは、日本列島周辺の北西太平洋縁辺部で 1 年に約 10cm の速さで北西に向かって沈み込みを続けている。アポイ岳のある北海道は、ちょうどこの太平洋プレートの沈み込みスラブの上に位置していて、その様子は図 B-1 の海底地形図でも明瞭である。さらに、プレートの配置関係で重要な点は、北海道が北米プレートとユーラシアプレートの境界部に位置していることである。

図 B-3（北極を中心にした北半球の展開図）には、地球儀のスケールでプレート配置関係が描かれている。北米プレートとユーラシアプレートは、北半球をすっぽり覆う巨大プレートで、手前の北海道周辺からちょうど裏側の大西洋まで広がっている。地球の裏側では、大西洋中央海嶺が 2 つの巨大プレートの拡大境界になっているのである。ここで、海嶺軸に沿って活発な海底火山活動が続き、大西洋の海底に広がる海洋リソスフェア（海洋地殻～上部マントル最上部）が生産されている。その片側拡大速度は平均 2～3cm/年。これが、大西洋拡大を開始したジュラ紀末期から現在まで、定常的に長期間にわたって続いている。図 B-3 のように、大西洋中央海嶺のプレート拡大境界の関係は、現在、北極海の北極点付近まで追跡されており、北極点付近からこちら側で衝突境界に転換している。北海道周辺では、日本海東縁にある境界線（太い実線）の位置で東西 2 つのプレートが接していて、この境界に沿って西側のユーラシアプレートが北海道の下に沈み込みを開始していると考えられている。しかし、



図 B-2. 日高山脈上昇ステージのプレート配置関係（新井田, 1999）。アポイ岳（日高山脈）は北米プレートの南西端に位置し、ユーラシアプレートとの衝突境界になっていた。

約 1300 万年前（新生代中新世後期）に始まった日高山脈の上昇ステージには、図 B-3 のように、この境界はちょうど北海道の中軸部（太い波線）に位置しており、ここで日高山脈は、東側の北米プレートが西側のユーラシアプレートの上に押し被せられるように衝上してできたと考えられている。

B-1-2. 地質の概要

アポイ岳ジオパークと周辺地域の地質について、ここでその概要を解説し、特徴点を述べる。図 B-4（地質概略図）のほぼ中央部、日高山脈の西側山麓部に沿って日高主衝上断層（HMT）があり、これを境に東西の地質が大きく異なっている。この断層から東側の日高山脈の山岳地域には、変成岩や深成岩の地質が分布し、「日高変成帯」と呼ばれている。西側には、白亜紀の前弧海盆に溜まってできた堆積岩の地層や白亜紀後期～古第三紀に海溝斜面でつくられた付加体の地質が分布する。

また、この日高主衝上断層は極めて大規模で、地球規模の大きな変動帯に匹敵しており、図 B-3（北半球のプレート配置図）に描かれている北海道中央部の太い破線（プレート衝突境界）に対応する。従って、アポイ岳ジオパークでは、地質のなりたちや形成場所が異なる東西 2 つの地質体を観察することができ、地球儀スケールで大規模な大地の変動を感じとることができる。

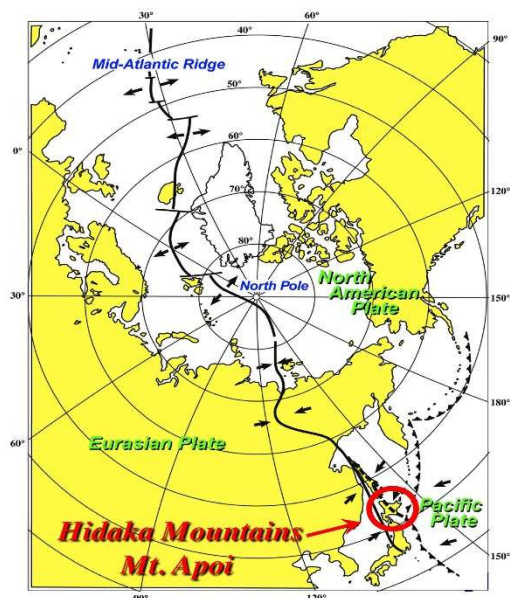


図 B-3. 北半球を覆う 3 つの巨大プレートの配置図（新井田, 2010）。北米プレートとユーラシアプレートの現在の境界を太い実線で示す。北海道の中軸部を通る太い破線は、日高山脈上昇ステージ（新第三紀中新世後期）のプレート境界（図 B-2 参照）



図 B-4. アポイ岳ジオパークと周辺地域の地質概略図。20 万分の 1 日本数値地質図「北海道地域」（地質調査総合センター, 2003）を使用し、主要な地質帯とその境界線を示す。

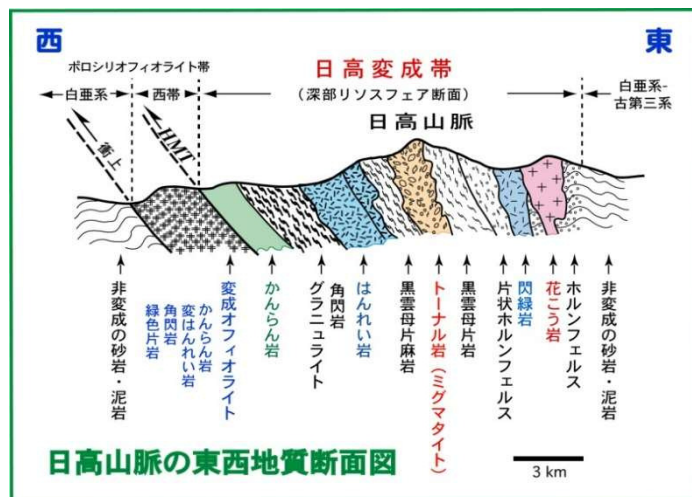
（1）日高山脈の地質と岩石

日高主衝上断層（HMT）から山脈東麓までの帯状の地域は、図 B-4（地質概略図）のように「日高変成帯」と呼ばれている。その最下位には、世界的に有名な「幌満かんらん岩」などの上部マントルかんらん岩が露出する。その東側（構造的には上位）に向かって、地殻下部を代表する高度変成岩のグラニュライトや角閃岩、地殻中部を代表する黒雲母片麻岩や黒雲母片岩、さらに上位に片状ホルンフェルス～ホルンフェルスが順序正しく累重している。また、山脈の西側山腹には、地殻下部に定置した玄武岩質マグマのマグマ溜まりで固結してできた斑れい岩の大きな岩体が露出し、山脈の東側山腹～山麓部には地殻浅部に定置したマグマ溜まりでできた閃緑岩や花こう岩が露出している。図 B-5

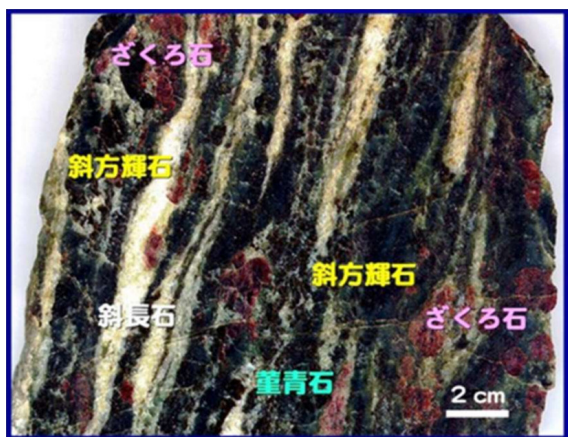
は、日高山脈を東西に横切る模式的な地質断面図で、日高山脈をつくる代表的な変成岩や深成岩の配置関係とともに東側に傾斜する地質構造が描かれている。

ここで、日高山脈から採集された貴重な岩石標本を2つ紹介したい。1つは、地殻最下部を代表する高度変成岩「グラニュライト」(図B-6)。主にざくろ石、斜方輝石、堇青石および斜長石からなり、地質温度圧力計で見積もられた平衡温度と圧力は、 $T=800^{\circ}\text{C}$ 、 $P=7.5\text{kbar}$ (小山内, 1985)。もう1つは、地殻中部の黒雲母片麻岩の中まで上昇進入して固結した「珪線石トーナライト」(図B-7)。特徴的に、大きな珪線石を含む。

このような変成岩や火成岩の形成年代については、放射性同位体を用いた多数の報告があり、日高変成帯は5,500～1,700万年前(新生代古第三紀～新第三紀中新世)にできた世界的にもたいへん若い変成帯として注目されている(日本地質学会編, 2010)。



図B-5. 日高山脈の東西地質断面図(新井田, 1997)。HMT: 日高主衝上断層。日高山脈をつくる代表的な変成岩や深成岩の配置関係と東側に傾斜する模式的な地質構造を示す。



図B-6. グラニュライト(幌別川上流)。主にざくろ石、斜方輝石、堇青石および斜長石からなる。地殻最下部でできた高度変成岩



図B-7. 珪線石トーナライト(チピラ海岸)。柱状の巨晶は珪線石。島弧の中部地殻をつくる代表的な岩石で、トーナライト質マグマが黒雲母片麻岩中に進入して固結してできた。

図B-8は、日高山脈の代表的な変成岩(グラニュライト・角閃岩・黒雲母片麻岩～片岩・ホルンフェルス)の平衡温度-圧力の見積り結果(小山内, 1985)をプロットした温度-圧力図である。この図に描かれた太い波線は、地下で変成作用が進行した時の地温勾配(地下の温度上昇率)。図のように、日高山脈の変成岩が示す地温勾配は、最大で約 $34^{\circ}\text{C}/\text{km}$ で、これは活発に火山活動を続けている日本列島のような島弧の脊梁部の地下の温度勾配に匹敵する。ちなみに、このように $30^{\circ}\text{C}/\text{km}$ を越える高温の地温勾配は、第1級の地球変動帯「中央海嶺」の増温率には及ばないものの、 $10^{\circ}\text{C}/\text{km}$ にみえない「大陸」や $15^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 程度の「海洋島」に比べて、極めて高い地温勾配である。

日高山脈は、このように、島弧リソスフェア深部でできた地質と岩石から構成されており、「活発に活動する島弧の地下」を思い描くことができる学術的にも貴重な地域になっている。図 B-8 の「日高島弧」の場合、地下の温度が約 850℃を越えたところで、地殻最下部のグラニュライトや角閃岩は部分融解を起こし、トータル岩質の珪長質マグマができた。日本列島のような活発に活動する島弧では、地下 25km の深部にある変成岩は、その融解曲線を越えて高温になり、融解メルトを発生するのである。

日高山脈では、このような岩石ができた上部マントルから地殻浅所まで連続的に成層した状態で良好に保存されており、その結果、図 B-9 のように、島弧の地下で起ったマグマ発生の地質イベントを地表の露頭で観察することができる。このような地域は世界的に珍しく、島弧リソスフェア深部を理解するために他にはかえがたい貴重な地域になっているのである。

(2) 西側山麓～海岸地域の地質

日高主衝上断層から西側の日高山脈山麓部～海岸地域には、主に白亜紀島弧-海溝系の地質システム（白亜紀前弧海盆堆積帯と白亜紀後期～古第三紀の付加帯）でつくられた堆積岩が分布する。この地域の地質は、地質構成のうえで、東側の日高変成帯の変成岩や深成岩と大きな違いがあり、堆積岩の形成時代も、白亜紀～古第三紀初頭で、古第三紀～新第三紀中新世にできた日高変成帯よりも古い（日本地質学会編，2010）。したがって、アポイ岳ジオパークでは、地球変動帯（島弧-海溝系の地質システム）を象徴する多様なジオを体感できる。

(a) 白亜系（前弧海盆堆積帯）

図 B-4 の地質概略図のように、浦河～様似に至る海岸地域と幌別川や様似川の下流域には、主に白亜紀前弧海盆でつくられた砂岩や泥岩などの堆積岩が分布する。この地域の白亜系は、北海道中軸部で知られている蝦夷層群（主に中部蝦夷層群）に対比される。一部地域（図の北西側の地域）には、下位の下部蝦夷層群や、さらに下位の空知層群も小規模に分布する。北海道の白亜系地質基盤の構造帯区分では、空知-エゾ帯の最南端の地域にあたる（日本地質学会編，2010）。

(b) 上部白亜系～古第三系（付加帯）

日高山脈山麓部の幌別川や様似川の中流～上流域には、白亜紀後期～古第三紀初頭に白亜紀島弧-海溝系の海溝斜面周辺でつくられた付加体が分布する。主に砂岩や泥岩からなり、随所に石灰岩やチ

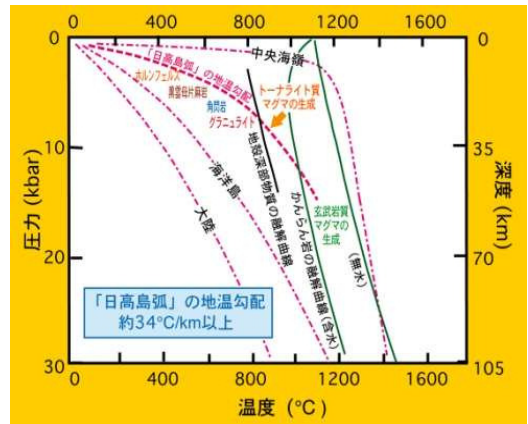


図 B-8. 温度-圧力図（新井田，1999）。日高山脈の変成岩で見積もられた地温勾配（太い波線：約 34℃/km）から、高温で活動的な島弧リソスフェアが想定される。

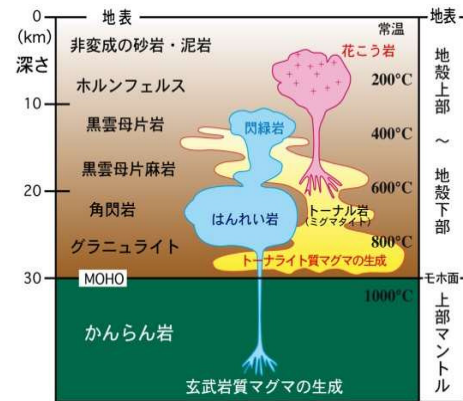


図 B-9. 日高山脈の変成岩や火成岩がつけられた「日高島弧」リソスフェア深部を復元したモデル図（新井田，1999）。代表的な岩石の空間的な配置関係は、図 B-5（日高山脈の東西地質断面図）に対応する。



図 B-10. 様似小学校裏の砂岩泥岩互層（中部蝦夷層群）

ヤート、玄武岩質枕状溶岩などの緑色岩の岩塊を含む。岩塊のサイズは、数 100m～km オーダーの巨大なものから数 cm の小さいものまでさまざまで、その周囲の基質部分は砂岩や泥岩。岩塊は、基質の年代よりもかなり古い形成年代（三疊紀～ジュラ紀）をしめし、その由来として古い海洋プレートに所属していた海山・海洋島が想定されている（日本地質学会編，2010）。日高変成帯の北東側にも、上部白亜系～古第三系が広く分布し、図 B-4 の破線の位置で日高変成帯のホルンフェルスに漸移する。

（c）新第三系（堆積岩とひん岩の分布域）

アポイ岳ジオパークの生活圏にあたる海岸地域に、小規模ながら新第三系の堆積岩やひん岩が分布する。堆積岩は、主に礫岩・砂岩・泥岩からなり、浅海に生息していた貝の化石を多数含む。ひん岩は、白亜系（前弧海盆堆積帯）の砂岩・泥岩に貫入した岩脈で、様似海岸の奇岩の風景をつくる貴重な火山岩である。観音山の山体や塩釜トンネルの大岩、ローソク岩・親子岩・ソビラ岩・エンルム岬のひん岩は、周囲の堆積岩（母岩）よりも固いために、海岸で浸食されずに奇岩の景色をつくっている。



図 B-11. アポイ岳ジオパークの海岸を印象づける火山岩（ひん岩）の岩脈

（3）アポイ岳山麓（様似～幌満海岸）の段丘地形



図 B-12. アポイ岳の南西山麓部から様似～幌満海岸にかけて広がる海岸段丘（段丘面 t1～4 は、浦河地域の地質（蟹江・酒井，2002）より引用）

アポイ岳の南西側の山麓部には、様似～幌満海岸にかけて、みごとな段丘地形が形成されている。図 B-12 はエンルム岬から眺めたアポイ岳の景色で、山麓に平坦な海岸段丘が見える。5 万分の 1 地質図幅「幌泉」には、最高 300m を超える高位の段丘から、20m 以下の低位の段丘まで、全体で 4 段の段丘が記載されており、それぞれ礫・砂・粘土からなる海成段丘堆積層が確認されている（舟橋・猪木，1956）。また、様似～幌満海岸の海岸段丘は、大内（1978）による日高山脈周辺地域の段丘形成史のなかでも検討された。

山麓部に広がる段丘地形は、様似の人々の生活圏に形成されており、地域の人類史やその前史の自然環境に直接する貴重なジオの 1 つになっている。例えば、最近の地質時代まで起こっている日高山脈の上昇に伴う大地の変動や、氷期～間氷期の繰り返して引き起こされる海水面変動、日高山脈の氷河地形との関係など、より人々の生活に密着した自然環境の変遷の理解が必要である。現在、アポイ岳ジオパークの生活圏にあるいくつかの海蝕崖で、調査資料の少ない 20m 以下の低位の段丘堆積物（例えば、図 B-13）が知られており、新たな調査研究が予定されている。



図 B-13. ジオサイト D-1「冬島の穴」の岩を覆う段丘堆積物（黄色の←の先に乗る円礫層）

B-1-3. かんらん岩体の概要

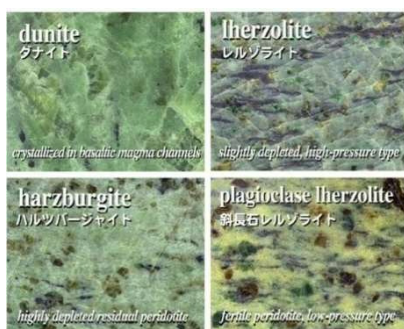
日高山脈には、日高主衝上断層沿いにかんらん岩が分布する。このうち、幌満かんらん岩体が最大のかんらん岩体で、類似の岩体としてウェンザルーパンケヌーシ岩体・メナシュンベツ岩体・ニカンベツ岩体、ポンニカンベツ川やアベヤキ川の中流にも小規模な岩体の露出が知られている。かんらん岩体の周縁境界部はことごとく断層関係で周囲の地質体と接しており、かんらん岩の構造的上位にあたる山脈側（北～東側）には最下部地殻～地殻浅部の地質体（各種変成岩や深成岩）が分布する。日高山脈のかんらん岩体は、その岩石構造の特徴や温度・圧力履歴の解析から、地下およそ60～70km深部の上部マントルから固体で上昇・進入した層状の岩体であると考えられている（新井田，2010）。

（1）かんらん岩の岩石タイプと3つの異起源マントル

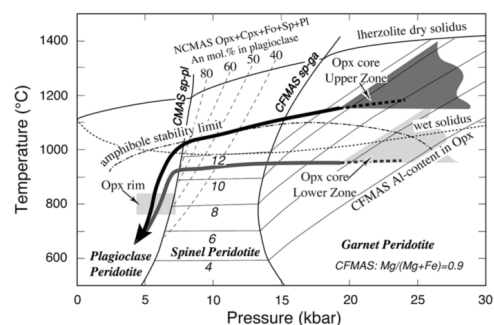
幌満かんらん岩は、極めて多彩なかんらん岩の岩石タイプからなる（図B-14）。その主要鉱物のモード組成や化学組成の違いにもとづいて、3つの岩石系列（MHL，SDW，およびBDHかんらん岩）に識別されている（Takahashi, 1991）。これらは、それぞれ異なる起源の上部マントルに由来する系列であると考えられ、したがって、幌満かんらん岩体は3つの異起源マントルが合体した複合岩体であると説明されている（新井田，2010）。

（a）MHLかんらん岩

主にハルツバージャイト・スピネルレルゾライト・斜長石レルゾライトなどの岩石タイプからなり、幌満岩体の主要部分（岩体全体の約90%以上）を構成するかんらん岩。全岩化学組成の特徴やかんらん岩に含まれるかんらん石や斜方輝石・単斜輝石、スピネルなどの鉱物化学組成の特徴が詳細に調べられていて、斜長石レルゾライトからスピネルレルゾライト～ハルツバージャイトにかけて徐々に玄武岩質メルト成分に乏しくなり、部分融解の程度が高くなる。このような組成変化の特徴から、MHLかんらん岩は、より肥沃な未枯渇タイプの斜長石レルゾライトから著しく涸渇した融け残りハルツバージャイトまで、さまざまな程度に玄武岩質マグマ成分に涸渇した固体上部マントル起源のかんらん岩を代表する。



図B-14. 幌満かんらん岩の代表的な4つの岩石タイプ



図B-15. 幌満かんらん岩の上昇履歴を示すPTパス (Ozawa, 2004)

（b）SDWかんらん岩

単斜輝石を含むスピネルダナイトが主要な岩石タイプで、少量のウェールライト質かんらん岩も認められる。特徴的に、粒状の自形スピネルが多量に含まれ、かんらん石やスピネルの鉱物化学組成の特徴から、玄武岩質マグマから晶出した結晶が集積してできたキュムレイトである（集積岩起源）と考えられている。

(c) BDHかんらん岩

ダナイト・ハルツバージャイト・かんらん石斜方輝岩からなり、特徴的に単斜輝石を含まない岩石タイプ。一部に、玄武岩質メルトの注入によってできたと考えられる反応帯があり、単斜輝石とスピネルが濃集してウェールライト質になっている。特徴的に、極端にCrに富むスピネルや極端にMgに富むかんらん石を含むために、ボニナイトや高Mg安山岩質マグマに由来するキュムレイト質かんらん岩（集積岩起源）であると考えられている。

(2) かんらん岩中のマグマチャネルの岩石

幌満かんらん岩体の内部にはさまざまな規模の苦鉄質岩も観察される。これまでに、タイプ I (GB I) やタイプ II (GB II) など、5つの苦鉄質岩のタイプが識別されている。これらは、中央海嶺玄武岩 (MORB) によく似た希土類元素 (REE) 含有量や同位体組成をもっているために、玄武岩質マグマのメルト部分を代表する岩石やその集積結晶が濃集したキュムレイトであると考えられている。また、岩体下部のハルツバージャイトには、岩脈状のダナイトが多数伴われる。これらも、苦鉄質岩と同様に、上部マントルで発生した玄武岩質マグマがかんらん岩中を上昇・移動したときにつくられたマグマチャネルの岩石（玄武岩質マグマの通路で結晶作用によってできた岩石）として注目されている（例えば、図B-14の左上のダナイト）。

(3) かんらん岩体の上昇履歴

幌満かんらん岩体の MHL かんらん岩が上部マントルから上昇したとき、履歴の最初の深度はかなり深く、ざくろ石レルゾライトの安定領域であったと考えられている。そのことを端的に示す観察事実は、岩体下部のスピネルレルゾライト中の斜方輝石ポーフィロクラストに包有された多角形の自形ざくろ石の外形を残すシンプレクタイトである。さらに、同様に、多くのレルゾライトにシンプレクタイトを含む赤紫色の細粒結晶集合層 (sp+opx+cpx) が認められ、ざくろ石の減圧分解生成物であると考えられている。また、幌満かんらん岩の熱履歴については、斜方輝石や単斜輝石ポーフィロクラストの Al_2O_3 組成累帯や Al (cation) - Wo (mol.%) 組成変化が詳細に検討されている。図 B-15 のように、岩体上部 (Upper Zone) が岩体下部 (Lower Zone) より約 200°C ほど高温の履歴を残すことや、履歴の最高圧力（最深部）が $P=20\text{kbar}$ 以上で、幌満かんらん岩体が少なくとも地下 60km 以上深部の上部マントルから上昇したと見なされている。

(4) かんらん岩の形成年代

幌満かんらん岩の形成年代については、現在も研究途上にあって、地球史の解明につながる課題として注目されている（新井田, 2010）。これまでに公表された年代は、その一部にすぎないが、軽希土類元素 (LREE) に潤渴した斜長石レルゾライトとスピネルレルゾライトから得られた全岩 Nd-Sm アイソクロン年代は、 $833\pm 78\text{Ma}$ である（図B-16）。同様に、輝石年代では、 1.15Ga （約11億5千万年前）である。これらの年代は、幌満かんらん岩が中央海嶺直下の上部マントルで大規模に部分融解して融け残ったときの年代であると解釈される。また、かんらん岩と苦鉄質岩の全岩 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ - $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ アイソクロンの研究からは、 $0.91\pm 0.35\text{Ga}$ （約9億年前）、 $1.12\pm 0.24\text{Ga}$ （約11億年前）の見かけ年代も報告されている。

幌満かんらん岩体の下部のかんらん岩にフログパイト（金雲母）の細脈が多数報告されており、岩体上部マントルから上昇した時に、局所的に組成改変が起ったと考えられている。このような改変を受けたかんらん岩から、新生代中新世の年代を示す Rb-Sr 鉱物アイソクロン年代 ($23.0\pm 1.2\text{Ma}$) や ^{40}Ar - ^{39}Ar プラト年代 ($20.6\pm 0.5\text{Ma}$) が公表されており、これらは日高山脈の上昇直前の年代に一致する。

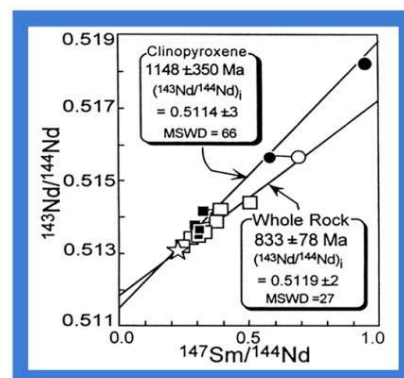


図 B-16. 幌満かんらん岩の形成年代を示す Nd-Sm 同位体アイソクロン年代 (Yoshikawa and Nakamura, 2000)

B-2. 申請ジオパーク内にある地質学的サイトの一覧と説明

アポイ岳ジオパークでは、A～Eの5つのエリアに、35のジオサイトが設定されている（図 B-17）。

アポイ岳ジオパークでは、以下のテーマを掲げてジオパークを展開する。これらは、それぞれが互いに密接に関連したテーマでつながっており、将来の理想として「自然と人間の持続的な共生関係」をつくりだし、地域コミュニティの活性化をめざしている。

メインテーマ「地球深部からの贈りものがつなぐ大地と自然と人々の物語」

サブテーマ A : Peridotites, かんらん岩から地球深部と大地の変動を学ぶ楽しむ。

サブテーマ B : Alpine Plants, アポイ岳の高山植物から自然環境を学ぶ楽しむ。

サブテーマ C : Human History, 歴史から自然と人間社会の共生を学ぶ楽しむ。

アポイ岳ジオパークの5エリアと35ジオサイトは、それぞれに特徴があり、3つのテーマが有意義に結びついている。したがって、研究調査や地質巡検、散策、景観ツアーなどの際には、目的に応じた訪問計画の企画が望まれる。以下、ここではエリアごとの特徴と、それぞれの代表的な地質学的サイトを紹介する。なお、全ジオサイトの一覧は付属資料2（ジオサイトリスト）を参照されたい。

図 B-17. アポイ岳ジオパーク地図



B-2-1. エリアA 幌満峡エリア：かんらん岩がつくる峡谷

幌満峡はかんらん岩がつくる溪谷で、幌満かんらん岩体の中央部を北から南に流れる幌満川の下流～中流にある。かんらん岩の野外観察の主要コースの1つになっている。

ジオサイト A3 ゴヨウマツ記念碑（模式的なレルゾライト）

天然記念物「幌満ゴヨウマツ自生地」の記念碑付近の河岸。輝石を多く含むかんらん岩「レルゾライト」の模式地。このレルゾライトには、特徴的に赤紫色の細粒鉱物の薄層がみられ、ざくろ石の減圧分解によってできたスピネル-輝石シンプレクタイト（直径1～数mm）が含まれる。幌満かんらん岩の起源マントルの最深情報（約60～70km深部）の1つ。



ジオサイト A6 幌満川稲荷神社**(模式的な斜長石レルゾライトと苦鉄質岩)**

稲荷神社の 200m 上流の河岸では、斜長石を含むかんらん岩と数 cm 幅の苦鉄質岩（タイプ GBI）が観察できる。斜長石レルゾライトには、斜方輝石（濃褐色）や単斜輝石（暗緑色）が多く含まれ、白く筋状に見える部分に斜長石が含まれる。上部マントルで玄武岩質マグマが融けて抜け出ることができなかったかんらん岩タイプで、化学組成のうえで初源的な上部マントルを代表するタイプである。また、この露頭には急流で見られる円筒状の穴（甌穴・ポットホール）が多くあり、特徴的な景観をつくっている。

**B-2-2. エリアB アポイ岳エリア：かんらん岩のスケールを感じる登山ルート**

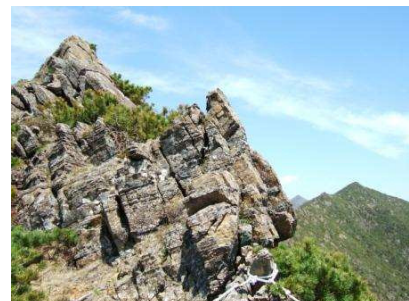
アポイ岳では、かんらん岩やはんれい岩質の苦鉄質岩タイプが層状に露出している。この層状は、かんらん岩がマントルにあったときに、高温状態で流動したり部分的に溶けてマグマを発生したときにできた構造と考えられている。

ジオサイト B5 馬の背お花畑（高山植物、眺望）

「馬の背」と呼ばれているアポイ岳西方の尾根。標高 580m 付近。ここから山頂にかけての登山道沿いで、かんらん岩の影響を受けた色とりどりの高山植物が楽しめる。ここに立つと、東にはアポイ岳山頂～ピンネシリ岳の尾根、北には日高山脈の脊梁、南には太平洋を一望でき、プレート衝突によってつくられたとされる日高山脈とアポイ岳の雄大さを実感できる。

**ジオサイト B8 アポイ～吉田間（幌満かんらん岩体上部）**

アポイ岳山頂からピンネシリ岳に向かう北尾根沿いのルート。この辺りのかんらん岩は、層厚 3,000m の幌満岩体の最上部で、斜長石レルゾライトと苦鉄質岩の層状かんらん岩が観察できる。特徴的に、層厚が約 1～数 cm の板状のはんれい岩質部が繰り返し出現するために、みごとに成層した互層状のかんらん岩である。

**B-2-3. エリアC 様似海岸エリア：白亜紀の堆積岩層と貫入岩がつくる景観**

アポイ岳西方の丘陵地帯は、白亜紀前弧海盆でつくられた砂岩や泥岩などの堆積岩層だが、その海岸に新第三系の堆積岩やひん岩が分布し、独特の海岸景観をつくり出している。ここは、異なる景観の背後に隠された大地のストーリーを学ぶことができるエリアである。

ジオサイト C1～4 エンルム岬・親子岩などの奇岩群**(ひん岩・板状節理)**

エンルム岬から西方の塩釜・冬似（ふゆに）にかけて、ひん岩の岩脈が周囲の白亜紀の地層を貫いて、海岸に浮かぶいくつかの岩山を形成している。マグマが貫入したのは、約 1700 万年前（第三紀中新世）で、今の姿は海岸浸食によって形成された。日高地方では珍しい火山岩で、干潮時に岩の周囲に現れる波食棚には豊かな海中生



物が生息している。エンルム岬裏の崖では見事な板状節理も観察できる。

ジオサイト C7 様小裏の旧石切り場（前弧海盆堆積物）

様似小学校裏に残る旧採石場跡。白亜紀（約 1 億年前）前弧海盆でつくられた砂岩・泥岩の地層が露出している。アポイ岳ジオパークの西半分を占める丘陵地帯はこの時代の堆積岩層であり、東方のアポイ山塊（日高変成帯）と対置する地形・地層である。

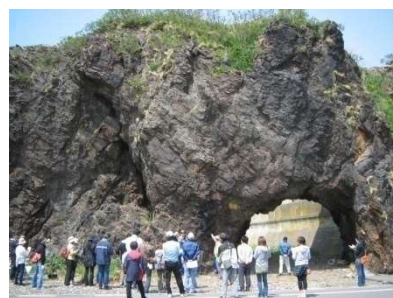


B-2-4. エリアD 日高耶馬溪エリア：かつてのプレートの衝突現場

アポイ岳の南側山麓部の海岸線は、冬島の穴岩から幌満川河口にかけて約 6km 続く海食崖で「日高耶馬溪」と呼ばれている。かつてのユーラシアプレートと北米プレートの境界部に位置している。

ジオサイト D1 冬島の穴岩（ホルンフェルス・海成段丘）

冬島漁港内にある穴の開いた大岩。冬島という地名はアイヌ語「プヨ(穴)・シュマ(岩)」に由来する。この穴は海食洞で、築港以前は満潮時に磯船がこの穴を往来していた。岩には、堆積岩の特徴である細層の積み重ねが見られるが、地下深部で高温にさらされたため黒雲母ができ、ホルンフェルスに変成している。また、穴岩上部には段丘堆積物が見られるが、この東方にも小規模ながら数段の海岸段丘が確認できる。



ジオサイト D2 東冬島トンネルの断層 (蛇紋岩と変はんれい岩、プレート衝突境界)

国道脇の断層破碎帯。露頭の南西側には変成したはんれい岩（ボロシリオフィオライト帯）、北側の露頭上部には破碎された蛇紋岩が観察できる。この接触境界が「日高主衝上断層」の一部で、北米プレートとユーラシアプレートの衝突境界の現れ的一端であると解釈されている。



ジオサイト D5 ルランベツ覆道の褶曲 (日高変成帯、角閃岩、黒雲母片麻岩、段丘堆積物)

覆道横の岩場。日高変成帯の黒雲母片麻岩と角閃岩が褶曲している様子を見ることができる。角閃岩は、もともと古い海洋プレート起源の玄武岩質の岩石。黒雲母片麻岩は陸源碎屑性の砂岩や泥岩が変成した岩石で、これらは白亜紀最末期～古第三紀



初頭にできた付加体であったと考えられ、その後、日高変成帯の他の岩石とともに地下深所で変成してできた。また、ここから眺める高さ約 100m の海食崖上部には段丘堆積物が遠望でき、この辺りの大地の隆起を実感することができる。

B-2-5. エリアE 新富エリア：はるか南の海からやってきた岩石

新富周辺のエリアで、石灰岩やチャートなど白亜紀の「付加体」を構成していた岩石を観察できる。付加体は、海洋プレートが海溝に沈み込むときに、その表層が大陸プレートに付け加わった地質体であり、何千 km もはるか南方の海からやって来た石灰岩・チャート・玄武岩が陸源砕屑性の砂岩や深海底の泥岩と混じり合って「メランジュ」と呼ばれる異なる岩石の集合体がつくられた。ここは、北海道中央部に南北に続く「イドンナップ帯」の南端にあたる。

ジオサイト E1 小野工業の旧鉱山（石灰岩、付加体）

石灰岩加工プラント裏の旧鉱山露頭。ブロック状の石灰岩が砂岩・泥岩に取り込まれたメランジュ状の地質が観察できる。立入りには事前の許可が必要

**ジオサイト E2 様似ダムのレンズ状砂岩（砂岩・泥岩、付加体）**

様似ダム駐車場手前の坂の途中に砂岩・泥岩の露頭がある。地層全体は泥岩だが、その中に地層としてつながらないレンズ状の砂岩があり、典型的なメランジュの構造を観察できる。

**ジオサイト E3 新富のチャート（チャート、付加体）**

様似川とメナシエサンベツ川の合流点付近の道路沿いに、灰色でやや透明感のあるチャートが分布している。チャートはち密で非常に硬く、主に微細な石英からなる。石灰岩とともに海洋プレートに乗って南方の海からやってきた岩石。

**B-3. 世界的な学術的価値****B-3-1. 地球規模の変動帯**

すでに B-1-1 の章で述べたように、アポイ岳ジオパークやその周辺地域の地質は、地球規模のダイナミックな大地の変動とともに形成された。

このような大規模な地球儀スケールの変動帯としては、アルプス山脈からギリシャ～トルコ～イラン～オマーン～パキスタン～インドスーチャ～アンダマン～グレートスンダに続くテーチス海オフィオリットの出現する変動帯が第一級の規模である。そこには、有名な、アフリカ大陸とユーラシア大陸の衝突帯でできたアルプス山脈や、インド大陸とアジア大陸の衝突帯でできたヒマラヤ山脈が形成されている。

北海道の日高山脈も、北半球をほぼ縦割りにした大規模な地球変動帯でできた。これは、北アメリカプレートとユーラシアプレートの2つの巨大プレートの衝突境界で起こった地球規模の地質イベントであり、ここに北米プレート深部の上部マントルにあった重いかんらん岩も地表まで持ち上げられてアポイ岳の山塊ができた大地の変動の背景がある。

B-3-2. 日高山脈の世界的な特質とその魅力

日高山脈の地質と岩石の最も魅力的な特質について、最近出版された日本地方地質誌1「北海道地方」（日本地質学会編、2010）で総括的に解説されている。その第1章「北海道概説」（新井田、2010）

および第4章「日高衝突帯（日高山脈）の地質と岩石」（小山内ほか，2010）を参考にして、日高山脈の世界的な特徴点を以下の4点に要約する。

- ① 日高山脈は、活発に活動する島弧のリソスフェア深部を代表する地質と岩石からできている。
- ② その地質と岩石は、上部マントルから地殻浅所でできた岩石まで規則正しく成層し、野外で連続的に観察することができる。
- ③ このような地質と岩石がまとまって地表に露出している地域は、世界的にめずらしい。
- ④ その形成年代は、新生代（55～17Ma）で、極めて若い。そのために、日高山脈の全ての岩石が形成状態をほぼそのままの形で残っていて、島弧リソスフェア深部の貴重な学術情報になっている。

B-3-3. 幌満かんらん岩体のなりたちと学術的価値

アポイ岳周辺のかんらん岩は、学術名で「Horoman peridotite（幌満かんらん岩）」と呼ばれ、「造山帯レルゾライト」の代表例として世界的に有名である。この岩体の分布範囲は、東西約8 km、南北約10 km。アポイ岳からピンネシリ岳北方の稜線部周辺や幌満川下流～中流域、さらに東方の幌満岳周辺地域におよぶ（新井田，2010）。

幌満かんらん岩の岩石タイプは極めて多彩で、ダナイト・ハルツバージャイト・スピネルレルゾライト・斜長石レルゾライトなど、岩石学的には世界各地の上部マントルかんらん岩の組成範囲に匹敵する。この多彩なかんらん岩が、輝岩や斑れい岩質の苦鉄質岩とともにみごとに成層し、層厚約3,000mに達する層状のかんらん岩複合岩体を形成している。また、幌満かんらん岩は極めて新鮮で、上部マントルの高温高压下でできた鉱物の化学組成や組織パターンがそのままの形で良好に保持されている。そのため、玄武岩質マグマの発生源の情報を解析できる上部マントルかんらん岩として世界的に注目され、最も良く研究されているかんらん岩体の1つになっている。（付属資料1：幌満かんらん岩に関する主要文献リスト）

その研究目的は多岐に及び、上部マントルで起こっているマグマプロセスの理解や上部マントルの組成不均質性の起源の解明、融解メルトの生成や抽出のメカニズム、メルトの分離・上昇・運搬の間に起こる固体／メルト反応の解明、さらには地球史における初源マントルの形成とその改変・進化など、地球科学の根幹におよぶ多彩な内容である。2002年には、15カ国約100名の研究者が現地の様似町に集い、「第4回国際レルゾライト会議」が開催された（図B-18）。

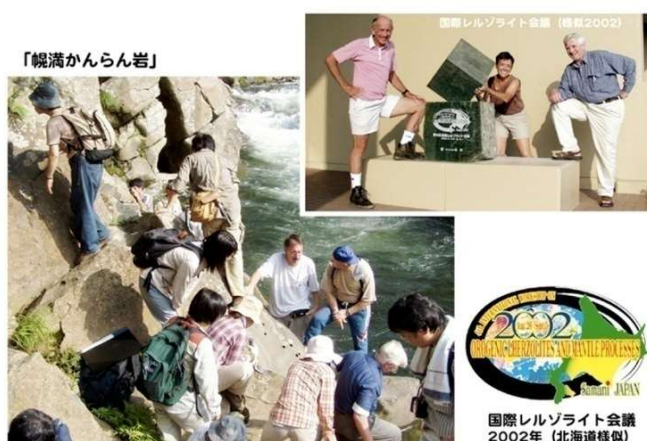


図 B-18. 2002 年に様似で開催された国際レルゾライト会議の記録



図 B-19. 幌満かんらん岩体の地質図（Niida, 1984）と主要な観察地点

B-4. 自然・文化・無形遺産といった他のサイトの一覧と説明。それらがどのように地質学的サイトと関係づけられているか、それらがどのように申請ジオパークに結びつけられているか

B-2 で述べたとおり、アポイ岳ジオパークは5つのエリアに区分されており、それぞれには地質地形・自然・文化遺産の要素が重なり合っている。アポイ岳ジオパークには、かんらん岩をはじめとする地質や地形と密接に関連した自然や人々の暮らしが息づいている。ここでは、B-4-1 でエリアごとの地質以外の要素を紹介し、B-4-2～4 で特筆すべき自然・文化遺産について詳しく述べる。

B-4-1 地質以外の要素を含むサイトの一覧

(1) 幌満峡エリア

峡谷全体が原生的な森林に覆われ、景観を一層美しいものにしている。なかでも、幌満岳の山腹一面に広がるキタゴヨウ林は、北限自生地として国の天然記念物に指定されている（図 B-20）。このキタゴヨウ林も、かんらん岩の作用によってつくり出された特異な群落の一つである。また、かんらん岩の研究サイト周辺では、低標高にもかかわらずアポイ岳の高山帯に見られるような超塩基性岩植物も観察できる。さらに、峡谷には、地形を利用した水力発電施設群があり（図 B-21）、地域産業と地形とのかかわりを学ぶことができる。



図 B-20. 天然記念物幌満ゴヨウマツ自生地（ジオサイト A3）

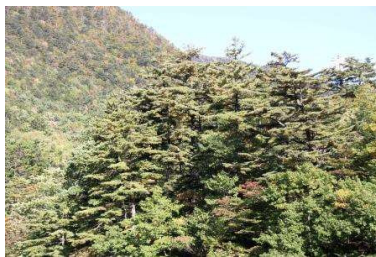


図 B-21. 峡谷地形を利用した幌満川第3発電所

(2) アポイ岳エリア

かんらん岩という超塩基性岩の影響を受けてできた、世界的にも貴重な高山植物群落があり、登山道沿いの可憐な花々が多く、多くの登山者を魅了している。かんらん岩が現れる第4休憩所付近から山頂にかけての植生は変化に富んでおり、さまざまなタイプの超塩基性岩植物群落がみられる。また、急峻な地形のため標高の割に高度感があり、アポイ岳上部から望む太平洋や日高山脈の眺めもすばらしい（図 B-22）。現在、急激な環境変化と人為的要因によって植物群落が急激に衰退しており、地元住民などが保護・再生活動に取り組んでいる（図 B-23）。ここは、特殊な地質と生態系のつながりを知り、自然環境の大切さを学ぶエリアである。



図 B-22. ①ジオサイト B4 付近からの眺望。②かんらん岩の影響を受けたアポイの高山植物群落



図 B-23. 住民・研究者・行政一体の高山植物再生活動（ジオサイト B2）

（３）様似海岸エリア

アポイ岳西方の海岸線には、貫入岩による岩山がいくつもあり、アポイ岳と美しいコントラストをつくっている。この独特の景観には、何百年も自然と共生してきた先住民族・アイヌの伝説が数多く残されている。また、この岩山やアポイ岳は、18 世紀後半に日本主島（本州）との間で発達した海上貿易路の重要な中継地となり、現在のこの地域の発展の礎をつくった。ここは、地形がもたらした人々の歴史と暮らしを知ることができるエリアである（図 B-24）。



図 B-24. ①観音山の由来となった 33 観音石像（ジオサイト C4）。②北海道開拓の歴史を語る蝦夷三官寺・等澗院（ジオサイト C5）。③復元されたアイヌの伝統家屋「チセ」（ジオサイト C8）

（４）日高耶馬溪エリア

アポイのすそ野が太平洋に落ち込み、約 6km の断崖絶壁をつくっている。この場所は、かつてのユーラシアプレートと北米プレートの境界部とされているが、東北海道を分ける交通の難所でもあった。断崖上には、約 200 年前に開削された「様似山道」がある（図 B-25）。また、断崖下はかんらん岩の恵みを受けた良質の日高昆布（ミツイシコンブ）が生育していて、辺りにはかんらん岩の碎石が敷かれた昆布干場が広がっている（図 B-26）。ここは、難所を克服してきた人々の歴史と地質がもたらす恵みを実感することができるエリアである。



図 B-25. ①約 200 年前に開削された様似山道。②様似山道東口にある和助地蔵尊（いずれもジオサイト D6）



図 B-26. かんらん岩の恵みを受けて育つ日高昆布

B-4-2. 地質が育む特異な生態系

（１）アポイ岳の高山植物相

アポイ岳には、900 種あまりの高等植物が生育している。植物相における最大の特徴は、アポイ岳の山頂でも 810m しかないにもかかわらず、多様な高山植物が出現することである。これには、地質的要因と気候的要因が関わっているとされる。とりわけ大きいのが地質的要因であり、アポイ岳周辺が超塩基性岩（かんらん岩）という特殊な地質からなっていることが影響している。かんらん岩にはマグネシウムやニッケルの含有量が際立って多く、これらは植物の生育を阻害することが知られる。

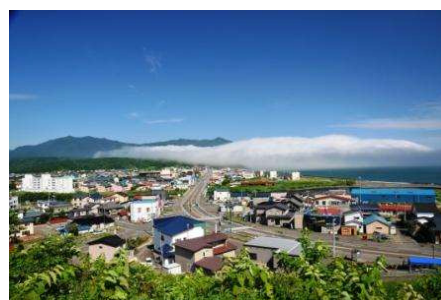


図 B-27. アポイ岳を覆う夏季の海霧

また、未発達な土壌のため、貧栄養や乾燥によっても植物の生育を阻害しやすい。これに加えて、冬の降雪量が少ないため、特に風衝作用が強い稜線部では土壌の凍結融解が起きやすい。凍結融解作用は、植物の根に物理的な障害を与えるだけでなく、斜面地の土壌を不安定にすることで間接的にも作用する。また、海上で発生する霧がしばしばアポイ岳周辺に流れ込み、植物の生育期に低温傾向をもたらす(図 B-27)。これらの複合的な作用で稜線部を中心に森林の成立が阻まれ、高山植物が生育する余地を生み出していると考えられる。

山頂に近い稜線部を中心に、ヒダカソウ、エゾコウゾリナ、アポイクワガタなどアポイ岳固有の超塩基性岩植物が数多く生育し、特異な植物相を形成している。特に、北半球の中緯度高山帯に局在する *Callianthemum* の仲間であるヒダカソウや、固有属であるエゾコウゾリナなどは、学術的にも貴重なものである。このほかに固有種 4 種、固有亜種 1 種、固有変種 8 種に加えて、準固有種などこれらに準ずるものが 8 種などとなっている。これほど固有種(固有亜種や変種等を含む)が集中する地域は世界的に見てもきわめてまれである(図 B-28)。この多様な固有種の存在は、アポイ岳周辺が植物進化の舞台となってきたことを示している。また、キンロバイやエゾルリムラサキなど顕著な隔離分布を示す遺存種も生育する。これらの植物にとっては、アポイ岳の特異な環境がレフュージア(避難場所)の一つとなり、現在まで生き延びることに成功したと考えられる。固有種の進化や隔離分布種の遺存にも、上記したような地質的要因と気候的要因が関わっていることは疑いないが、これに加えて、第三紀(約 1500 万年前)以降は一度も海面下になることがなく陸地だったという地史的事実も重要だったと考えられる。

さらに、50 種を超える絶滅危惧種が分布するという点で希少種のホットスポットになっていることも特筆される。



図 B-28. アポイ岳の固有な植物

(2) アポイ岳の動物相

アポイ岳周辺には、ヒグマを頂点として、エゾシカ、エゾナキウサギ、エゾクロテンなどの哺乳類が生息する。日本最大の陸上哺乳類であるヒグマは、生息のために海辺や水辺から山岳域までが含まれるような多様な環境と広大な面積が必要である。アポイ岳周辺ではそれほど頻繁に出没するわけではないが、足跡や爪痕などの痕跡は常に見られ、良好な自然環境のおかげでヒグマが安定的に生息できていることをうかがわせる。ヒグマにとって重要な、サケが遡上する河川(幌満川)とハイマツ球果が実る高山帯(アポイ岳周辺)がこれほど接近する環境は日本では珍しいことである。

氷河期の生き残りと言われるエゾナキウサギは、日本では高山帯の動物というイメージが強いが、幌満川流域では標高わずか 50m 付近にも生息し、道内でもっとも低標高の生息地として知られている(図 B-29)。ナキウサギは積み重なった岩のすき間を棲み処とする。すなわち、崖錐地形が彼らの生息場所であり、崖錐が形成される地質条件が揃うことが鍵になっている。

エゾシカもアポイ岳周辺の代表的な哺乳類で、日本最大の草食獣である。アポイ岳周辺は積雪が少なく、もともとエゾシカがまとまって越冬する地域だったようだが、近年は個体数が著しく増加している。樹林帯では広葉樹の稚樹が消失したりササが衰退したりしているほか、高山帯でも希少植物への影響が危惧されるようになってきている（図 B-30）。



図 B-29. エゾナキウサギ



図 B-30. ①エゾシカによるササの食痕。②高山植物への影響調査のための鹿柵の設置

鳥類は 150 種ほどの生息が知られ、ハヤブサ、ノスリ、クマタカなどの猛禽類の姿を目にすることも多い。ハヤブサは断崖に営巣する鳥で、アポイ岳周辺の海食崖が格好の営巣場所となっている。また、冬期になると国の天然記念物にも指定されているオオワシやオジロワシが大陸から渡ってきて、海岸沿いに滞在する姿が見られる。一方、山麓の森林では天然記念物のクマゲラの姿もしばしば観察される。稜線ではハイマツやキタゴヨウの球果を食べるホシガラスがよく見られる。

また、アポイ岳周辺には、アポイマイマイという小型のカタツムリが生息する。これはアポイ岳の固有種で、かんらん岩が積み重なった隙間などに生息している（図 B-31）。殻の大きさは直径 1cm 程度で、褐色で表面に硬い毛が生えている。かんらん岩に代表されるアポイ岳周辺の特殊な地質環境が種分化を促した可能性も示唆されている。また、このほかにもアポイ岳周辺にはカドバリヒメマイマイという希少な隔離分布種も生息する（図 B-32）。

昆虫では、セセリチョウ科のヒメチャマダラセセリが特筆される。本種は、ユーラシア大陸北部に広く分布するが、日本国内ではアポイ岳周辺だけにしか生息しない（図 B-33）。植樹は希少種のキンロバイ（バラ科）にほぼ特化している。また、アポイ岳周辺で採集され、新種として記載された昆虫にアポイキアシオオブユがいる。



図 B-31. アポイマイマイ



図 B-32. カドバリヒメマイマイ

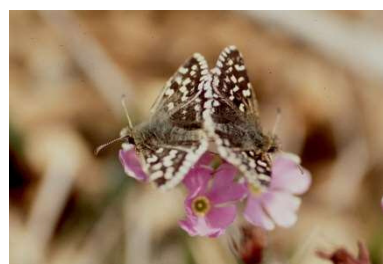


図 B-33. ヒメチャマダラセセリ

（3）アポイ岳の海の恵み

アポイ岳ジオパークを含む日高地方の沿岸域には、おもにコンブ類によって構成される藻場が広がっている。このコンブ藻場は寒海沿岸域の主要な基礎生産の場であるが、一方で、その“海中の森”は多様な魚介類の住処となることから、生物多様性の保全や漁業生産の向上を考えるうえでもとても重要な場所になっている。

アポイ岳ジオパークの沿岸で見られるコンブ類は、チガイソ、アナメ、スジメ、ミツイシコンブであり、最近では局所的ではあるがマコンブの生育も確認されている。なかでもミツイシコンブは藻場の主要種であり、域内における全漁獲金額のおよそ 30% を占める重要な水産対象種でもある。本種は、日本以外では生育が知られていない固有のコンブであり、主な分布域はアポイ岳ジオパークを中心とする

北海道太平洋沿岸である（図 B-34）。一般に、潮間帯から水深 8m ぐらいまでの比較的浅い岩上にチガイソやスジメと混生しており、アポイ岳ジオパークの沿岸では水深 3m 以浅に長くて立派な個体が密集している。干潮時に群落海中から露出する光景は壮観である（図 B-35）。近年の分子系統学的研究により、ミツイシコンブは分布域の東端で置き換わるナガコンブを祖先として進化し、北海道西部の太平洋沿岸でマコンブに種分化したことが推察されている。なお、本種はナガコンブと系統類縁関係が深く、遺伝子解析においてこれらは日本産コンブ類のなかでひとつの系統群を構成する。しかし、広く世界的に見てもこの 2 種からなる系統群に含まれる種は他にはない。



図 B-34. 北海道産コンブの分布図

ミツイシコンブは、1879 年にスウェーデンの植物学者 F. R. Kjellmann が学術探検船で来日した際、函館において貿易商を営む英国人から譲り受けた中国輸出用の乾燥コンブを研究して発表された種である。そのとき彼が手にしたコンブの商品は、「浦河昆布(Uragaiva Combu)」、「様似昆布(Shamani Combu)」、「十勝昆布(Tokatsu Combu)」とされており、当時から日高地方や十勝地方が本種の産地であり、様似沿岸が現在まで続くブランド産地であったことがうかがえる。



図 B-35. 干潮時に現れるミツイシコンブ

B-4-3. ジオとともに歩む地域の歴史文化

(1) アイヌの人々の苦難と民族復権

北海道の先住民族・アイヌの文化は、本州文化の強い影響を受けた擦文文化（7～12 世紀）や海洋性文化のオホーツク文化（5～9 世紀）にその源流があるといわれている。彼らは、狩猟・漁労・採集を生業としながらも、津軽海峡を越えて本州へ、あるいは宗谷海峡を越えてサハリン・大陸へと出向く「交易の民」でもあった。それは、北海道という地域が日本文化と大陸（北東アジア）文化が交錯する文明の十字路にあったからに他ならない。北海道からの輸出品としては、ラッコやアザラシ、クロテンなどの陸・海獣皮、ワシやタカの尾羽、サケ、昆布などがあり、特に中世以降、日高地方では昆布が交易品の中心を占めていた（図 B-36）。

しかし、時代が下るにつれて北海道への和人の流入が進むと、アイヌの自由な交易はその主導権を徐々に奪われていく。18 世紀になると、和人に有利な交易体制によって、それまで生産者・交易者であったアイヌの人々は使役される側に追いやられ、以降、和人による差別・同化という苦難の道を歩むことになる。

20 世紀に入り、民族の復権を目指す機運が高まり、独自の言語や伝

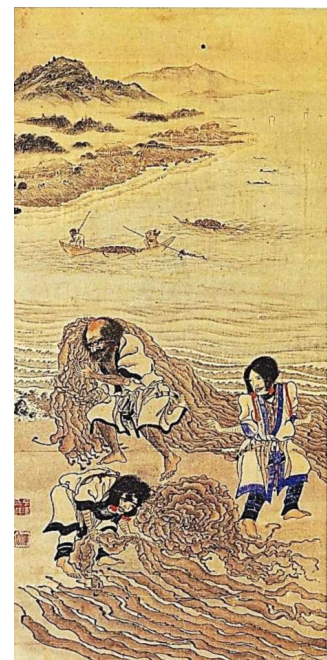


図 B-36. 昆布取り図
(平澤屏山 1822-1876)

統的な儀式・文化の伝承活動が盛んに行われるようになり、アポイ岳ジオパークにおいても伝統舞踊の継承やチセ（住居）の復元など、先住民族の文化を伝える活動が続けられている（5,21 ページ参照）。

（２）近世物流路がもたらした様似の黎明

18 世紀の日本では、商品経済と物流の時代が本格化する。「天下の台所」と呼ばれた大阪と北日本が日本海の海路で結ばれ、大量の物資が行き来するようになるのである（図 B-37）。その航路は遠く北海道東方の千島列島にまで伸びていったが、こうしたなか、千島列島と本島（本州）をつなぐ重要な中継地として注目されたのがこの地域である。その要因としては、海上からのランドマークとなるアポイ岳があり、なにより貫入岩の岩山でできた陸繋島のエンルム岬が天然の港としてあったことによる（図 B-38）。

1799 年、日本の為政者であった江戸幕府は、カムチャツカ半島を經由して千島列島沿いに南下を続けるロシアに危機感を抱き、北海道の南半分を直接支配する。エンルム岬の麓には幕府の出先機関である「会所」が設けられ、人心を掌握するための寺院（等澍院）も建立された。北方警備のための兵を送るため、アポイ岳南部の海食崖（日高耶馬溪）上には北海道における最初の官営道路といわれる「様似山道」も整備された。

これらの事柄は、地域史における重要なトピックとして語られており、それらを記す文書や建造物、遺構は、地域の貴重な歴史遺産として文化財にも登録されている。

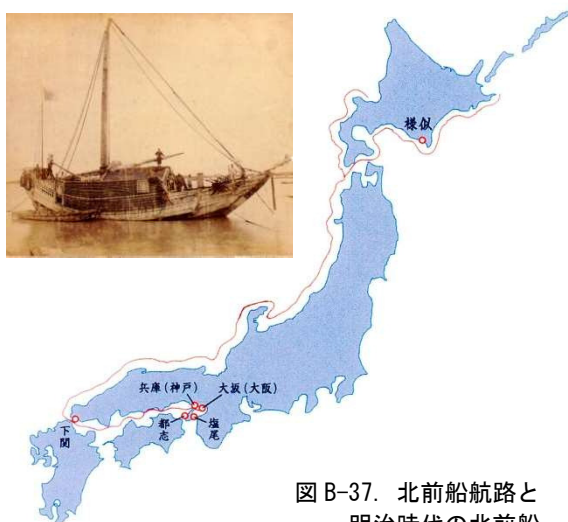


図 B-37. 北前船航路と
明治時代の北前船



図 B-38. 約 150 年前に描かれたエンルム岬とアポイ岳
(北海道歴検図・様似)

（３）400 年続く地域文化のコンブ漁

この地域に生育するミツイシコンブが産業的に漁獲されるようになったのは、17 世紀中頃から 18 世紀にかけてといわれている。この頃採取されたコンブの多くは刻（きざみ）昆布の材料として西日本の大阪に運ばれ、昆布加工の中心地の礎を築いた。一方、本種はヨードを多量に含むことからヨード不足が深刻であった中国にも輸出され、甲状腺腫の治療にも用いられてきた（図 B-39）。ミツイシコンブは食品として繊維質が柔らかく煮物に適するが、一方で、出汁としてくせのないうまみも得られる。従って、他の種にはない幅広い用途から、日高昆布（＝ミツイシコンブの商品名）は日本人にとって最もなじみ深い昆布であり、日本人の食生活には欠かすことのできない食材になっている。このように、万能であり大衆的に受け入れられている日高昆布ではあるが、「浜較差」といわれる漁獲される地先の違いによる産業的価値の違いがある。製品は漁獲される場所によって特上浜、上浜、中浜、並浜に分けられ

ており、現在、特上浜と上浜はアポイ岳ジオパークのある様似町とその両隣の町に存在する。そのなかで様似町は唯一、域内の漁業対象地区のすべてが上浜以上にランクされており（図 B-40）、この豊かな資源は量と質の双方から日本人の食生活を支えている。

今日までの長い日高昆布漁業史のなかで、生産地は「油害による漁場の崩壊」や「森林伐採にともなう漁場環境の悪化」、「大陸貿易の不振」などしばしば苦難に直面してきた。しかし、その時々で「漁場の整備」、「製品の無砂改良」、「干場の改善」、「販路の拡大運動」といった関係者のたゆまない努力により危機は克服され、伝統ある地域産業は守られてきた（図 B-41）。



図 B-39. コンブロード



図 B-40. 日高昆布の産地間における産業的価値の違い



図 B-41. 400 年変わらない鉤を使った昆布採り

C ジオの保全

C-1. 申請ジオパークの現時点または可能性のある圧力

C-1-1. かんらん岩の採掘

幌満かんらん岩体の南西縁辺部では、50 年以上にわたってかんらん岩の採掘が行われている（図 C-1,2）。マグネシウムを多く含み硬質で耐火性に富むかんらん岩は、工業資材として需要が高く、事業者の東邦オリビン工業㈱は、地元資本の企業として地域経済を支えている。これまでの採掘面積は約 330,000 m²で、これは幌満かんらん岩体の露出面積の 0.5%に相当する。

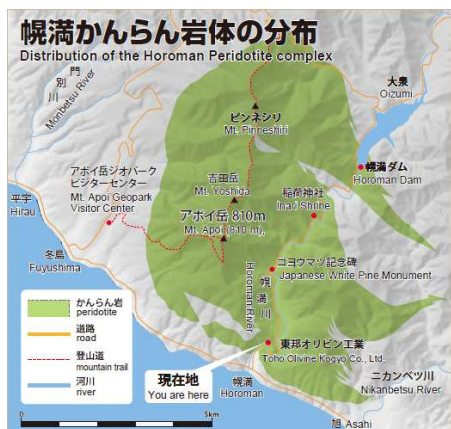


図 C-1. 幌満かんらん岩体の露出範囲と採掘地点



図 C-2. かんらん岩の採石場とプラント

C-1-2. 高山植物相の衰退

かんらん岩と並び、アポイ岳ジオパークの貴重な自然遺産である「アポイ岳高山植物群落」は急速な衰退を続けている（図 C-3）。その要因は完全に解明されていないが、温暖化などの環境変化に長年続いた人為的採取が追い打ちをかけたのではないかと推測されている。

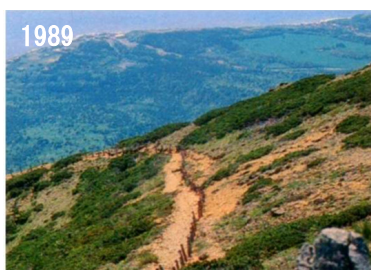


図 C-3. アポイ岳馬の背付近。ハイマツの生息域が広がり、花に必要な岩礫地が失われてきている。

C-2. 申請ジオパーク内にある地質学的サイトの、保全の面からみた現状

C-2-1. かんらん岩採掘に対する規制

C-1-1 のかんらん岩採掘地は、自然公園法に基づく日高山脈襟裳国定公園の第 3 種特別地域内にあり（図 C-4）、本来は大規模な採掘ができない。しかし、地方政府（北海道）は、当該企業が隣接地において国定公園化以前から操業を行っていた経緯を踏まえ、地域経済への影響を考慮して、必要最小限の範囲内で特別に採掘を許可している。そして、必要最小限の範囲は現在の採掘

箇所周辺と解釈されている。なお、当該箇所は、アポイ岳ジオパークの幌満峡エリア内にあるが、ジオサイトではない。

また、国立公園内における個人による土石採取については、規制に関する許可申請手続きなどの情報をウェブサイト上に掲載している。

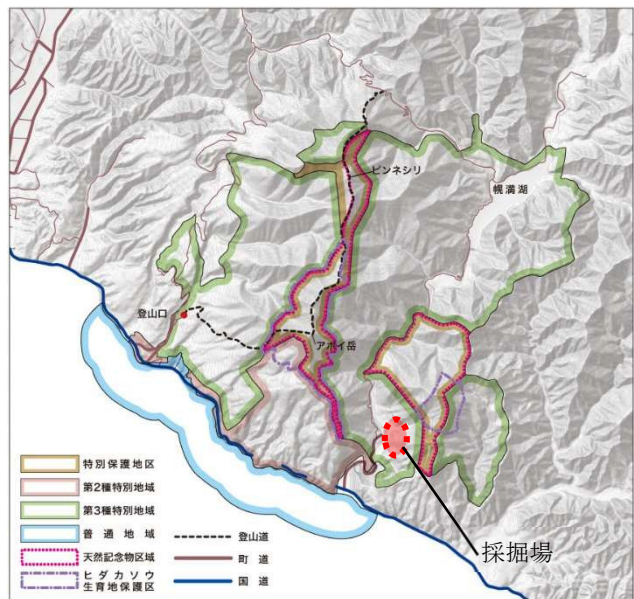


図 C-4. 日高山脈襟裳国立公園の規制範囲と採掘場の位置

C-2-2. 高山植物相の保護・再生

図 C-4 のとおり、アポイ岳及びその周辺は日高山脈襟裳国立公園に指定されており、開発行為などの現状変更が規制されている。特に高山植物が生息するアポイ岳～ピンネシリ岳の脊梁部、幌満岳山頂一帯は、最も規制が厳しい特別保護地区となっている。ここでは、公園管理者である北海道が定期的に盗掘パトロールを行っている。さらに、協議会の構成メンバーでもあるアポイ岳ファンクラブがパトロール、登山道整備、高山植物の再生活動、シカの食害調査、住民への啓発活動などに献身的に取り組んでいる（図 C-5）。

高山植物の再生活動は、ハイマツなどの除去により高山植物の生育環境を確保することを企図し、試験的に地表かく乱による再生実験を行っている（図 C-6）。



図 C-5. アポイ岳ファンクラブによる盗掘防止パトロール



図 C-6. ①再生実験地に咲いたサマニユキワリ。②ハイマツ繁茂地における試験伐採



C-3. ジオサイトの管理ならびに維持データ

アポイ岳では、官民一体となった保護活動が展開されている。まず、公園管理者であり土地所有者でもある北海道においては、自然保護監視員 2 名、高山巡視員 1 名が定期的にパトロールを行っている。また、これとは別に、北海道から委託を受けたアポイ岳ファンクラブメンバー 15 名が、高山植物盗掘防止監視員として不定期にパトロールを行っている。

さらに、アポイ岳以外の地域では年 1 回、住民総出による清掃活動が 30 年以上続けられており、ア

アポイ岳ジオパーク内の環境整備に寄与している（図 C-7）。



図 C-7. 毎春行われるクリーン作戦

D 経済的活動とビジネスプラン

D-1. 申請ジオパーク内の経済活動

D-1-1. 水産業

この地域の沖合は、暖流（対馬海流・黒潮）と寒流（親潮）がぶつかりあう好漁場である。サケやタラ、カレイなどの魚類のほか、コンブに代表される海藻類、タコやイカなどの水産動物など、豊かな水産資源を有している。2011 年度の漁獲高は約 25 億円だが、従業者数は 500 人以上（2010 国勢調査）と他業種に比べて突出しており、地域の基幹産業といえる。近年は、資源減少が顕著となってきたことから、漁場整備や養殖、漁獲量の調整など、資源の持続性を高めるための対策に力を入れている。

D-1-2. 農林業

この地域の地勢は、そのほとんどが日高山脈から重なり続く山岳と起伏丘陵からなる。そのため耕作に適した土地が少ないが、低農薬栽培による稲作（アポイ米）や冷温な気候を生かしたイチゴ栽培が行われている。

アポイ岳ジオパークは、面積の 90%以上が森林地帯だが、輸入材の増加等による木材価格の下落で林業の生産活動は大きくない。しかし、水源涵養や山地災害防止、生活環境保全など、森林の持つ多面的機能を維持するため、公的資金による計画的な森林整備が進められている。

D-1-3. 鉱工業

2010 年度の工業製品出荷額は約 100 億円で、この地域で最大の生産額を誇っている。これはかんらん岩の峡谷地形を利用した水力発電や、かんらん岩・石灰石の採掘といった地下資源開発によるところが大きい。

D-1-4. 観光業

年間の観光客数は 10 万人前後で、その内訳はアポイ岳登山者やキャンパー、イベント参加者などである。アポイ岳には年平均 7～8 千人の登山者があり、この地域の滞在型観光の中核をなしている。宿泊の供給力不足という根本的な課題も抱えているが、ジオパーク活動によってお土産品などの新たな商品開発やガイド体制など、受入環境も徐々に向上しており、今後の観光客の増加に期待が持てる。

D-2. 申請ジオパークのための既存ならびに計画施設

D-2-1. 教育・研究施設

アポイ岳ジオパークビジターセンター

2013年4月、アポイ岳登山のためのビジターセンターを、アポイ岳ジオパークビジターセンターにリニューアル。2年間（実働16ヵ月）で約28,000人が来館した。この施設はアポイ岳ジオパークの中核施設として、インフォメーションと学習の2つの機能を有している。中ではアポイ岳ジオパークの地質、自然、歴史文化を紹介しており、特に地質解説は、中学生が理解できる内容を基本に、さらに平易なイラストを用いて小学生にも大筋が理解できるよう2段階の表現を使っている。



様似郷土館

地域の歴史に関する資料が保管展示されている。小さな資料館だが、展示物としては国の重要文化財である等澍院古文書やアイヌ民族資料、近世北海道開拓の姿を垣間見ることのできる矢本家文書などが特筆される。2015年度には、歴史分野の専門員を確保し、調査研究を通じた展示環境の充実を進めていく予定。



かんらん岩広場「アポイの鼓動」

市街地中心部にある岩石広場。かんらん岩を中心に、日高山脈を構成する岩石が切断研磨されて配置されている。すべての標本が見事に研磨されていて、鉱物が容易に識別できる。大学の地学巡検ポイントとしても有名。



アポイ岳地質研究所（ジオラボ・アポイ岳）

旧小学校の理科室を活用した研究室。幌満かんらん岩の研究者である元北海道大学准教授が長年収集した岩石標本が保管展示されている。地域の地学研究の拠点施設。



アポイ岳調査研究支援センター

研究者のための格安宿泊施設。大学巡検やアポイ岳ジオパーク及びその周辺をフィールドとしている研究者の滞在を、格安料金（1泊500円）でサポート。地域と研究者との交流を図り、研究成果を地元還元することをその目的としている。



D-2-2. ジオツーリズム・観光施設

ホテル・アポイ山荘

第3セクターの宿泊施設で、地域における最大の観光客受入施設。アポイ岳登山のベースキャンプであり、アポイ岳ジオパークビジターセンターも立地する山麓公園内にある。



様似観光案内所

鉄道の終着駅である JR 様似駅内にあるガイダンスセンター。小さなスペースだが、アポイ岳ジオパークの見どころや周遊案内などを行っている。ガイドが常駐しているほか、地域の特産品やお土産も販売している。



蝦夷三官寺・等澍院

1806年に当時の為政者である江戸幕府によって建立された寺院。異国との境と認識されていた北海道への外国侵入（特にロシア）に危機感を抱いた幕府が、人心掌握のために、当時の蝦夷地（北海道）に3カ所設置したうちの一つ。



アポイ岳ジオパークビジターセンター

既存のアポイ岳登山のためのビジターセンターを、アポイ岳ジオパークビジターセンターとしてリニューアル（2013年4月オープン）。この施設はアポイ岳ジオパークの中核施設として、インフォメーションと学習の2つの機能を有している。

親子岩ふれ愛ビーチ

アポイ岳と並び、地域のシンボルとなっている親子岩の前浜にある海浜ビーチ。夏には大勢の観光客が訪れる。

キャンプ場

アポイ山麓、親子岩ふれ愛ビーチ、様似ダムにはフリーサイトのキャンプ場がある。

D-3. 申請ジオパークのジオツーリズムの将来性分析

D-3-1. 強み

- ・アポイ岳の高山植物は、低標高に固有の高山植物が数多く生育している点で世界的にも学術的価値がきわめて高く、アポイ岳は「花の山」として多くの登山者を魅了している。
- ・地球の奥深くにあるマントルが地表に現れたのがアポイ岳。アポイ岳ジオパークは、地球規模のダイ

ナミックな変動を、火山とは一味違った視点で体感できる日本唯一のジオパークである。

- ・しかも、オリーブグリーン色が美しいアポイ岳のかんらん岩は、世界的に見ても大規模かつ新鮮（マントルにあった状態のまま）な状態で露出しているため、人類未踏のマントルの世界を目の当たりにできるという点で、世界的にも稀有な資源である。
- ・山岳と海岸のコントラストが美しい景観をつくり出している。
- ・美しい海岸地形によって人間社会が発展した歴史があり、ジオと人をつなぐストーリーが明快
- ・民泊受入れのための農林漁家のネットワークが構築している。

D-3-2. 弱み

- ・一見しただけでは、大地の変動を感じにくい。
- ・大都市や空港から遠く、アクセスが不便
- ・宿泊施設が少なく、特産品やお土産物などの商品、郷土料理、ガイドや体験メニューなどのサービスといった受入体制が不十分

D-3-3. 将来ビジョン

人口の集積がなく、観光客の受入体制が不十分という課題を抱えるアポイ岳ジオパークにあっては、不特定多数の観光客の来訪をただ待っているような態勢では、ジオツーリズムの将来性はない。ターゲットとする顧客を明確にし、彼らの喜ぶようなこの地域ならではの周遊メニューや体験メニューを構築する必要がある。幸いに、アポイ岳の高山植物という知名度の高い優れた観光資源を有しているので、それを目当てに訪れる観光客にジオストーリーを提供することで付加価値を高め、滞在期間の延長につなげていく。

また、魅力的な商品や料理、ガイドなどのサービスの充実も欠かせない。体験ツアーの成否は、分かりやすく親切で楽しいガイドンスと、その地域ならではのおいしい食にある。さらに、近隣地域との連携やホームステイの活用により、滞在のキャパシティを高めていくことも求められる。これら受入体制を整備しつつ、戦略的な営業活動を展開することで、ジオツーリズムをこの地域における主要産業の一つに成長させていく。

D-4. 持続的開発のための概要と政策

D-4-1. ジオツーリズムと経済

（1）体験ツアーによる集客

アポイ岳ジオパークでは、登山やフットパス、産業体験などのガイドツアーを企画・実施している。さまざまなメニューを体験させながら、暮らしの底辺にあるジオの壮大さや恵みを観光客に伝えているが、今後も工夫を重ねつつこの流れを加速させていく。特に、当ジオパークはアポイ岳が海に近く、海岸地形にも特徴があることから、漁船を活用した海のジオツアーを実現するべく、その環境整備を進めている。（図 D-1）。

観光客のための情報ツールは、専用のウェブサイト、読み物（ガイドブック・ハンドブック・パンフレット・リーフレット）、解説看板、スマートフォン地図アプリと、さまざまな形態が整っている（図



図 D-1. 漁船を使った
ジオツアーの試験実施



図 D-2. タブレット端末用アプリ
を使った絵地図情報



図 D-3. ジオパークガイド

D-2)。日本語以外の言語表記は、パンフレット（内容の一部を英語・中国語）、リーフレット（内容の全部を英語）、解説看板（内容の全部を英語）、ウェブサイト（内容の一部を英語）で行っている。さらに、2014 年度中に新たな英語版リーフレットを作成するとともに、ウェブサイト・スマートフォン地図アプリにおいても英語情報の拡大を行うこととしている。

リニューアルオープンしたアポイ岳ジオパークビジターセンターは、ジオサイト巡りの起点となる拠点施設である。しかし、アポイ山麓に立地しているため、必ずしも観光客の周遊に便利とはいえない。このため、中心市街地にある観光案内所のインフォメーション機能をさらに高めていく。そして、観光案内所に観光客を誘導できるような情報発信も進めていく。

ジオパークガイドは現在 12 名いる。ガイドサービスは推進協議会が担っており、ウェブサイトに申込みフォームを設置し、ニーズに適したガイドを紹介している（図 D-3）。英語対応可能なガイドについては、英語が堪能な住民（1 名）とこの地域に赴任している小中学校の英語指導助手（2 名）をあてている。

（2）地域産業の活用

ツアーでは、水産業など地域産業の見学や体験を多く組み入れている。このことは、地場商品の宣伝力を高めている。そして、さまざまな産業の担い手がガイドとなることで、地域全体でジオツーリズムを展開する態勢がつくられることにつながっている。今後もツアー開発にあたっては、地場産業との連携を図っていく（図 D-4）。

これまで、地域では漁獲物や農産物を店頭販売したり、2 次加工して販売することが少なかったが、新たに海産物の直売所が誕生したり、ジオパークに関連づけたお土産品なども開発されている。また、郷土料理についても、アポイ山荘が近隣地域のホテルと共同で旬の素材を使った新メニューを開発したり（図 D-5）、地場産品にこだわったレストランも現れている。また、既存商品であっても、アポイ岳ジオパークのロゴマークやマスコットを使って付加価値を高める事例も現れている。今後は、こうしたジオパークと地域経済と結びつきを、さらに大きなものにしていく。



図 D-4. ジオの恵み・秋サケ定置
網漁見学ツアー



図 D-5. 地元ホテルによる新メ
ニュー品評会



図 D-6. 農林漁家に分宿しての高校
生の産業体験(サラブレッド生産者)

（３）民泊による修学旅行生の受入れ

2012年度より本島（本州）西部の高校生をターゲットに、修学旅行生を受け入れている。少人数のグループごとに農家・漁家に宿泊してそれぞれの作業を体験するというもので、2014年度も5校の来訪があった（図 D-6）。このツアーへのジオツーリズムの活用はまだできていないが、宿泊のキャパシティが少ないこの地域にとって、民泊は大きな可能性がある受入れ手法であり、今後、活用を検討していく。

D-4-2. 大地の遺産を活用した教育

（１）学校教育

この地域には、小中学校が1校ずつ（様似小学校・様似中学校）あるが、それぞれ主に総合的な学習という枠組みでアポイ岳ジオパークを題材にした地域学習を進めている。

2013年度では、様似中学校の1年生がグループごとにかんらん岩や高山植物などの自然遺産、水力発電などの地域産業、町の歴史などを調べ、ポスター発表した（図 D-7）。また、小学校では様似小学校の6年生がジオパークを切り口に周遊ルートや観光パンフづくりに取り組んだほか、近傍の浦河小学校の6年生が理科授業としてアポイ岳や日高山脈の成り立ちについて学習した（図 D-8）。

高校では、近傍の浦河高校において、アポイ岳ジオパークをテーマにした地域学習が組み込まれ、2013年度は日高山脈の成り立ちやアポイ岳高山植物をテーマに学習が行われた（図 D-8）。今後は、より体系的な学習を構築しながら学校での地学・地域学教育に力を入れていく。

子どもたちにとって、ジオパークを活用した教育は、地球科学への理解だけでなく、物事を探求する力やコミュニケーション能力、広い視野を持つ力などを養うといった効果が期待できる。この地域では、人口減少が著しいが、その最大の要因は学卒者の流出と低いUターン率にある。アポイ岳ジオパークでは、地学をはじめ地域を見つめるさまざまな教育活動によって、地域への人材還流につなげていきたいと考えている。

（２）アポイ岳地質研究所（ジオラボ・アポイ岳）

2012年、アポイ岳の麓にある旧小学校校舎の1室を改修して、アポイ岳地質研究所を開設した。所長は、幌満かんらん岩を長年研究してきた北海道大学大学院の元准教授で、地質専門の学芸員とともに、住民向け学習会を行っている（図 D-10）。当地を訪れる研究者のサポートも行っており、アポイ岳ジオパークの研究拠点として活動している。

（３）防災教育

未曾有の被害をもたらした東日本大震災は、アポイ岳ジオパークにも大きな爪痕を残した。地震発生



図 D-7. ビジターセンターでの調べ学習（様似中学校1年生）



図 D-8. 校外理科授業：大地の成りたち（浦河小学校6年生）



図 D-9. 浦河高校での地学授業



図 D-10. ジオラボを使った住民向けジオ実験塾

後からおよそ 30 分後に到達した津波高は 3.3m。幸いにも迅速な非難によって人的被害は免れたものの、浸水した漁港周辺を中心に 7 億円以上の被害を受けた（図 D-11）。

そもそも、太平洋に面する日高山脈の南西に位置し、海溝型地震の被害をたびたび受けてきたこの地域では、地域防災計画を策定し、沿岸域への防災無線の設置や防災組織の整備、防災訓練の実施などに取り組んできた。しかし、東日本大震災によりその対策の抜本的な見直しが必要となっている。このため、現在は、津波避難計画の策定と避難訓練の実施、ハザードマップの作成、海拔表示板の設置、物資の備蓄、避難路の整備などに取り組んでいる（図 D-12）。今後も被害の記憶を風化させることなく、災害に対する正しい知識を住民間で共有していく。



図 D-11. 東日本大震災における様似漁港の被害状況



図 D-12. エリア内の 130 か所に設置されている海拔表示板

D-4-3. 大地の遺産と研究者支援

この地域では、ジオパークになる以前から、主に地質学や生態学の研究者との交流が続いてきた。2013 年は、30 機関から述べ 344 名の研究者や大学生がアポイ岳ジオパークを訪れた（図 D-13）。こうした交流の広がり、アポイ山麓にあるアポイ岳調査研究支援センターという宿泊施設の存在が大きい。自炊が必要だが、一泊 500 円（15 泊以降は、250 円）という破格の宿泊料が、大学の地学巡検やこの地域をフィールドに調査を続けている研究者に好評だ（図 D-14）。

こうした支援によって、この地域では過去に 3 つの地学系国際会議（構造地質研究会第 2 回日韓合同大会：1999 年、第 4 回国際レルゾライト会議：2002 年、ODP 大西洋第 209 次航海ポストクルーズミーティング：2005 年）が開催され、また、2002 年には日本岩石・鉱物・鉱床学会から、2003 年には日本地質学会からそれぞれ表彰を受けている（図 D-15）。

アポイ岳ジオパークでは、ウェブサイト支援センターの利用受付や国定公園等に関する法規制、論文データベースなどの研究者支援情報を提供しているほか、老朽化が進む支援センターの改修も計画している。今後もこうした研究者への支援を続けていくことで、地質・自然遺産の保全と研究成果の地元還元を図っていく。



図 D-13. アポイ岳ジオパークでは毎年多くの大学巡検が行われる



図 D-14. 1 泊 500 円のアポイ岳調査研究支援センター



図 D-15. ODP 大西洋第 209 次航海ポストクルーズミーティング（2005）

D-5. 申請ジオパークにおける、地域社会の能力強化（関与と協議）に対する政策と実例

D-5-1. 住民学習会

地域を持続的に発展させるうえで、最も重要なのは住民の愛郷心とアイデンティティの醸成である。このため、アポイ岳ジオパークでは地域の素晴らしさを見直す連続講座「ふるさとジオ塾」を2010年から行っている。これは、地域学教育とガイド養成を兼ねたもので、この4年で述べ約1,500人も住民が参加した。学習の対象は、アポイ岳ジオパークの地域資源のすべて（ジオ・エコ・ヒト）で、各講座の講師には、大学教授などの研究者だけでなく、教師、学識者、企業経営者、会社員、商店主、漁師、寺の住職などさまざまな住民に登場していただいている。住民自らが講師になることは、ジオパークの普及啓発と住民参画にも大きな効果を与えている（図D-16）。

2014年度からは、よりガイド養成に重きを置いた講義内容に改変しているが、引き続きさまざまな分野の住民を類似の達人（マイスター）として登場させていく予定であり、地域資源を学び楽しむジオパークの輪を地域全体に広げていく。



図D-16. ふるさとジオ塾：

- ①ガイドを担う等廻院副住職
- ②地元の郷土史家が観音山（ジオサイトC4）から海岸の岩山の成りたちと歴史について解説
- ③峡谷地形を利用した水力発電の仕組みを、技術者が解説

D-5-2. 住民参画による地域資源の保全と活用

基幹産業である水産業のうち、コンブ漁はアイヌの時代から続くこの地域の伝統産業である。その漁法はとてもシンプルだ。船外機付きの磯船から長い柄のついた鉤で磯についた昆布を引き抜き、それを小石を敷き詰めた干場で天日干しする。乾燥後は一定の長さに裁断し、品質ごとに束ねて出荷するだけである。しかし、天日干しが必須であるため多くの人手が必要となることから、多くの住民が「おかまわり」と呼ばれる干し作業のアルバイトを担っている。コンブ漁は、地域経済を支えているだけでなく、地域の文化そのものである。

アポイ岳ジオパークでは、このコンブの保全と活用を図るため、次の2つのことを行っている。

（1）昆布フォーラム

地域の経済と文化を支えているコンブをテーマにした、「日高昆布フォーラム」を毎年行っている。これは、地元の漁師や住民が一堂に会し、日本の食文化の基本を支えているコンブの将来について考えるもので、過去には近傍の大消費地である札幌市でも開催された（図D-17）。



図D-17. 札幌市で開催された日高昆布フォーラム（2011）

フォーラムでは、資源保全や生産、加工、料理方法など、コンブに関するさまざまなことが議論されている。

(2) 北海道大学との包括連携協定

日高昆布の産地のなかで、アポイ岳ジオパークのコンブは、量・質ともに上位にランクしている。特に、アポイ山麓南部の海食崖一帯は、日高昆布の中でも最高級のコンブが採れることで知られている。この海域に立派なコンブが育つ理由は明確ではないが、その理由のひとつに、アポイ岳のかんらん岩（超塩基性岩）が影響しているのではないかと考えがある。一般に超塩基性岩に由来する土壌は鉄やマグネシウムなどの金属含量が多い。一方で、コンブにとって鉄やマグネシウムは微量ながらも必須の元素である。

こうしたことから、アポイ岳ジオパークのある様似町では、北海道大学北方生物圏フィールド科学センターと包括連携協定を交わし、共同でその因果関係を調査している（図 D-18）。

北海道内では各地で海洋環境の変化に伴うコンブ藻場の衰退や消失が深刻化している。アポイ岳ジオパークの沿岸域では、特色ある環境条件の恩恵を受けて依然として広範囲にわたって藻場が見られるが、その海中の森を守ることは陸域を含めた地域全体を理解・保全することにほかならない。

調査は、大学と地元漁師が共同で行っており、資源保全への理解や新たな付加価値への意欲など、漁師の意識改革にもつながっている。



図 D-18. 北大北方生物圏フィールド科学センターの環境調査

D-5-3. 他のジオパークとの交流

(1) 日本ジオパークネットワーク

現在、日本には7つの世界ジオパークと28の日本ジオパークがあり、活発な交流活動が繰り広げられている。アポイ岳ジオパークにおいても、研究大会に積極的に参加しているほか、2013年度には当ジオパークのガイドが洞爺湖有珠山ジオパークを訪れ、ガイドのスキルアップ研修を行うなど、他のジオパークとの交流・連携を通じた質の向上に取り組んでいる（図 D-19）。



図 D-19. 昭和新山でのガイド研修（洞爺湖有珠山ジオパーク）

(2) 世界ジオパークネットワーク

ジオパーク国際ユネスコ会議には第4回大会（Langkawi）から参加し、GGN加盟を目指した発表活動を続けている。アポイ岳ジオパークでは、特色のかんらん岩を通じた地域間交流を模索しており、2014年の第6回大会（Stonehammer）では、同じ新鮮なかんらん岩をもつ北イタリアの Sesia-Val Grande Geopark の関係者と今後の交流を期して情報交換を行っている（図 D-20）。

また、2014年7月には、中東オマーンの地質とジオツーリズムに関する講演会と特別展を開催した（図 D-21）。これは、幌満かんらん岩体とも比較研究されている、オマーン・オフィオライト（海洋地殻から上部マントルにかけての連続層序）をとり上げたもので、開催にあたっては駐日オマーン・スルタン国大使館からも協力をいただいた。



図 D-20. Sesia-Val Grande Geopark の関係者と (Stonehammer)



図 D-21. アポイ岳ジオパークで開催したオマーン講演会①と特別展②

D-6. 申請ジオパークにおける、一般の人ならびに利害関係者の関心を高めるための方針と実例

D-6-1. 宣伝活動

ジオパークの理念と活動に関してのさまざまな宣伝活動を行っている。

一般の人に対しては、ウェブサイトできめ細かな情報を提供するとともに、ブログやフェイスブックを用いて日々の活動を頻繁に発信している。住民への直接的なコンタクトは、講演やジオサイト案内、地元イベントでのPRなどが中心だが、アポイ岳ジオパークの美しい風景を題材にした写真コンテストなども行っている（図 D-22）。また、活動にあたってはマスコミへのプレスリリースや出版社への売込みも重要視して行っている。

アポイ岳ジオパークには2人(?)のマスコットがいるが、その宣伝効果は少ない。旅客バスの車体や交通安全の啓発旗、クリアファイル、有料の指定ゴミ袋にも登場するなど、地域における宣伝媒体として完全に定着している（図 D-23）。

今後は、こうした宣伝活動を継続するとともに、シンポジウムを開催するなど、さらに一般の人のジオパークへの関心を高めていく。

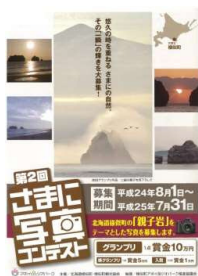


図 D-22. 写真コンテストポスター



図 D-23. 地域でのジオパークキャラクター活用：
①旅客バスペイント、②交通安全旗

D-6-2. グッズ開発

これまでに、ジオパークのロゴマークやマスコットを活用したさまざまな商品が誕生している。具体的な例としては、携帯電話のストラップ、バッジ、ポロシャツ、清酒、米、蜂蜜、菓子などがある（図 D-24）。ある企業は、地域ブランドである真ツブ（巻貝）を使った高級土産品を開発し、その宣伝ラベルにアポイ岳ジオパークの情報を掲載している（図 D-25）。

今後も、企業に対して関連商品の開発を促していくとともに、ジオパーク推薦商品ステッカーの導入など、利害関係者との連携を深めていく。



図 D-24. アポイ岳ジオパーク関連グッズ

図 D-25. 様似特産の真ツブの三升漬。商品ラベルにはアポイ岳ジオパークを紹介



E GGN加盟についての関心と意思表明

私たちは、GGN に対して次の価値を提供することができる。

アポイ岳ジオパークの特徴は、まだ誰も見たことのない地下深くのマントルの世界を見て歩いて触れることができるユニークさにある。変動帯の日本にあって、ここは火山とは一味違った形で地球規模のダイナミックな変動を体感することができるジオパークである。

かんらん岩は、変動帯を中心に世界各地で見られるが、アポイ岳のように一定規模でしかも変質せずマントルの情報を保ったままの岩体が地表に現れているのは多くはない。それゆえに、過去には世界のかんらん岩研究者が一堂に会した国際会議も行われた。アポイ岳ジオパークは、この貴重な地質遺産を世界に積極的にアピールすることで、世界のかんらん岩地域との連携を構築したいと考えている。

また、この地域のもう一つの大きな特徴は、地質や地形に大きく影響を受けた独特の生態系が成立していることにある。アポイ岳は標高が低く、高山帯が孤立的で面積が小さいことを考えると、ここで見られる高山植物の多様性は驚異的である。この中には、固有（変）種、隔離分布種、希少種がきわめて多く、これらの存在はアポイ岳が生物進化の舞台となってきたことを示し、換言すれば、かんらん岩という特殊な岩石と山岳の形成がこの地になれば、これらの種の誕生はなかったといえる。これほどまでに、地質・地形と生態系との関連性を目の当たりにできる場所はそう多くはなく、両者を関連付けたジオストーリーやガイド手法について、広く例示できる。

さらに、私たちが GGN に提供できる価値は、地質・地形と自然や人々との「つながり」である。

前述のとおり、アポイ岳ジオパークのテーマは、「地球深部からの贈りものがつなぐ大地と自然と人々の物語」である。これは、地球規模のダイナミックな変動によって地下深くから現れたかんらん岩と、この地域に暮らす人々との深いかかわりを表現したものであり、自然と人間の持続的な共生関係によってコミュニティの活性化を目指す、私たちの目的も内包している。

メインテーマ「地球深部からの贈りものがつなぐ大地と自然と人々の物語」

サブテーマ A : Peridotites, かんらん岩から地球深部と大地の変動を学び楽しむ

サブテーマ B : Alpine Plants, アポイ岳の高山植物から自然環境を学び楽しむ

サブテーマ C : Human History, 歴史から自然と人間社会の共生を学び楽しむ

アポイ岳では、かんらん岩という特殊な地質や気候によって、810m という低標高にもかかわらず高山植物が生育していて、ヒダカソウなどの固有種を含むその群落は国の特別天然記念物に指定されている。ゴツゴツとしたかんらん岩の岩場に咲く可憐な花々を見て、人々は地質と生態系の密接なかわりを実感する。アポイ岳西方の海岸には、いくつもの岩山による独特の景観が作り出されている。アポ

イ岳とほぼ同じ時期に起こった地殻変動と、その後の浸食によってつくられたこれらの地形は、天然の良港をつくり、今のこの地域の発展を促した。また、かんらん岩のミネラルは豊かな海洋資源を、かんらん岩の地形は再生資源エネルギーを生み出して地域産業を支えている。

けっして大きくはないエリアに、織りなす物語は多彩である。

私たちはこれまでに、日本ジオパークとしてこの物語を活用して、さまざまな教育活動とジオツーリズムを展開してきた。そして、その過程において多くの住民がかかわることで、ジオパーク推進の目的の一つである地域コミュニティのアイデンティティ向上に効果を上げてきた。アポイ岳ジオパークは、人口 5,000 人という非常に小さなコミュニティではあるが、だからこそ私たちは、ジオパークの理念が地域の持続可能性を高めることを証明したいと考えている。

このたび、アポイ岳ジオパークは GGN 加盟を申請する。

GGN 加盟によって、世界の多くの人に、ここで大自然「地球深部からの贈りもの」を実感してもらい、ジオと共に生きる人々の姿を見てもらいたい。そして、そのことでこの地域の持続的発展を実現していきたい。

私たちは、こうした目的と世界への貢献をもって、GGN 加盟をここに表明する。

引用・参考文献

<引用文献>

- 地質調査総合センター, 2003, 20 万分の 1 日本数値地質図「北海道地域」, 産業総合研究所.
- 舟橋三男・猪木幸男, 1956, 5 万分の 1 地質図幅「幌泉」および解説書. 地質調査所, 64p.
- 蟹江康光・酒井彰, 2002, 浦河地域の地質. 地質調査総合センター, 2p.
- 日本地質学会 (編), 2010, 日本地方地質誌 1 「北海道地方」. 朝倉書店, 664p.
- Niida, K., 1984. Petrology of the Horoman ultramafic rocks in the Hidaka Metamorphic Belt, Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Series 4*, **21**, 197-250.
- 新井田清信, 1997, えりも町ふるさと再発見シリーズ 1 「地球を見てみよう!」. えりも町教育委員会, 1-11.
- 新井田清信, 1999, 日高山脈: 島弧深部でできた岩石. 北海道大学総合博物館学術資料展示解説書「北の大地が海洋と出会うところーアイランド・アークー」, 22-28.
- 新井田清信, 2010, 北海道概説 (第 1 章). 日本地質学会 (編) 日本地方地質誌 1 「北海道地方」, 朝倉書店, 1-15.
- 新井田清信, 2010, 4.5 かんらん岩類 (第 4 章). 日本地質学会 (編) 日本地方地質誌 1 「北海道地方」, 朝倉書店, 158-166.
- 大内 定, 1978, 北海道日高地方沿岸東部の段丘形成史. 北海道地理, 52, 1-8.
- 小山内康人, 1985, 静内川上流地域における日高変成帯主帯変成岩類の地質と変成分帯. 地質雑, **91**, 259-278.
- Ozawa, K., 2004. Thermal history of the Horoman peridotite complex: A record of thermal perturbation in the lithospheric mantle. *Jour. Petrol.*, **45**, 253-273.
- Takahashi, N., 1991, Origin of three peridotite suites from Horoman peridotite complex, Hokkaido, Japan: Melting, melt segregation and solidification processes in the upper mantle. *J. Min. Petr. Econ. Geol.*, **86**, 199-215.
- Yoshikawa, M., Nakamura, E., 2000. Geochemical evolution of the Horoman peridotite complex: Implications for melt extraction, metasomatism, and compositional layering in the mantle. *JGR*, **105**, 2879-2901.

<参考文献>

- Ono H, 1977, *Prosimulium apoina* n. sp. from Japan (Diptera, Simuliidae). *Res. Bull. Obihiro Univ.*, **10**: 749-757.
- 館脇操, 1927, 日高アポイヌブリ及び襟裳岬付近に於ける春の植物景觀. 札幌農林学会報 **85**: 137-156.
- 館脇操, 1928, 日高様似アポイヌブリ植物. 北海道帝國大學農學部 演習林研究報告, **5**: 49-134.
- 館脇操, 1952, アポイ岳と海岸地帯の植生 (浦河林務署管内植生調査報告 1) . 林 **5**: 49-59.
- 中井猛之進, 1930, 「日高國様似郡アポイ山の植物調査報告書」天然記念物調査報告 **12**:1-80. 文部省.
- 高橋誼, 1973, アポイ岳の高山植物, 様似町.
- 高橋誼・田中正人, 1973, アポイ岳の高山植物と山草, アポイ岳ファンクラブ.
- 佐藤謙, 2007, 北海道高山植物誌, 北海道大学出版会.
- 渡邊定元, 2001, アポイ岳超塩基性岩フロラの 45 年間(1954-1999) の変化. 地球環境研究, **3**: 25-48.
- 日本昆布協会, 1986, 昆布一社団法人日本昆布協会創立 10 周年記念誌一.
- 大石圭一, 1987, 昆布の道, 第一書房.
- Nucleotide sequences diversity of the 5S rDNA spacer in the simpleblade kelp genera *Laminaria*, *Cymathae* and *Kjellmaniella* (Laminariales, Phaeophyceae) from northern Japan. Norishige Yotsukura et al. *Phycological Research*, **54**: 269-279 (2006)
- 川嶋昭二, 2012, 日本産寒海性コンブ類の形態と分類, 生物研究社.
- 宮坂省吾・田中実・岡孝雄・岡村聡・中川充, 2011, 札幌の自然を歩く【第 3 版】道央地域の地質あんない, 北海道大学出版会.
- 桑原真人・川上純, 2008, 北海道の歴史がわかる本.

付属資料1 幌満かんらん岩に関する主要文献リスト

Appendix1 List of Horoman Peridotite Publications

幌満かんらん岩は、世界的に最も調査研究されているかんらん岩体の1つで、学術的価値が極めて高い。論文リストには、有名な国際誌に掲載された論文が多い。研究目的や研究内容をみても、多岐に及び、上部マントルで起こっているマグマプロセスの理解や上部マントルの組成不均質性の起源の解明、融解メルトの生成や抽出のメカニズム、メルトの分離・上昇・運搬の間に起こる固体／メルト反応の解明、さらには地球史における初源マントルの形成とその改変・進化など、地球科学の根幹におよぶ。

ここでは、幌満かんらん岩の研究動向や課題がわかるように、論文を主題内容別に以下の9項目に選別してリストにした。

1. 幌満かんらん岩体全体の地質概要や岩石構成を議論した先駆的・総括的研究
2. 幌満かんらん岩の岩石学的・鉱物学的性質とその起源の検討
3. 幌満かんらん岩のメタゾマティズム（島弧ステージの組成改変イベント）の解明
4. 幌満かんらん岩に含まれるシンプレクタイト（岩体の減圧上昇プロセス）の解明
5. 幌満かんらん岩の地球化学的性質とその起源の検討
6. 幌満かんらん岩の同位体地球化学および年代測定による進化史の検討
7. 玄武岩質マグマ生成およびメルトの分離・上昇・移動に伴う組成改変の検討
8. 幌満かんらん岩の組織パターンおよびマントル内での変形・流動の解析
9. 幌満かんらん岩体を含む日高山脈の広域地質・岩石・構造・テクトニクスなど

Publication list on the Horoman peridotites (幌満かんらん岩に関する主要文献リスト)

1. 幌満かんらん岩体全体の地質概要や岩石構成を議論した先駆的・総括的研究

- Yamamoto, H., Nakamori, N., Terabayashi, M., Rehman, H.U., Ishikawa, M., Kaneko, Y., Matsui, T., 2010. Subhorizontal tectonic framework of the Horoman peridotite complex and enveloping crustal rocks, south-central Hokkaido, Japan. *Island Arc*, **19**, 458-469.
- Morishita, T., Ozawa, K. and Obata, M., 2010. A recent trend in sciences on mantlederived materials, with special emphases on refertilization, rheology, and ophiolite problems: a report of the Fifth International Conference on Orogenic Lherzolite. *Japanese Magazine of Mineralogical and Petrological Sciences*, **39**, 85-103. (in Japanese with English abstract)
- Niida, K., 2009, JGN'Mt. Apoi Geopark: Attractions for science, education, and geotourism. In: *East Asian Geoparks-Vision, Problems and Prospects*, ed by Jiun-Chuan Lin. *Geogr. Soc. China*, 274-286.
- Niida, K., Takazawa E., 2007. Origin of layering observed in the Horoman peridotite complex, Japan. *Journal of Geological Society of Japan*, **113**, Supplement 167-184. (in Japanese with English abstract)
- Takahashi, Y., Niida, K., Sawaguchi, T. and Takahashi, N., 2002, Geoscience map of Mt. Apoi area at 1:50,000. *Open file report of GSJ, AIST*, no. **376**.
- Niida, K., Takahashi, N., Takazawa, E., Sawaguchi, T., Morishita, T., Ozawa, K., Arai, S., and Obata, M., eds., 2002, Guide book for field excursion to the Horoman peridotite complex. *Field Guide, 4th International Workshop on Orogenic Lherzolite and Mantle Processes*. Samani, 1-98.
- Obata, M., and Nishimoto, H., 1992, Whole-rock chemistry of the Horoman ultramafic rocks, Hokkaido, Japan. *Kumamoto Jour. Sci.*, **13**, 25-36.
- Takahashi, N., 1991. Origin of three peridotite suites from Horoman peridotite complex, Hokkaido, Japan: Melting, melt segregation and solidification processes in the upper mantle. *Journal of the Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists*, **86**, 199-215.
- Niida, K., 1984. Petrology of the Horoman ultramafic rocks in the Hidaka Metamorphic Belt, Hokkaido, Japan. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 4, Geology and mineralogy*, **21**, 197-250.
- Niida, K., 1974, Structure of the Horoman ultramafic massif of the Hidaka metamorphic belt in Hokkaido, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **80**, 31-44.
- Research Group of Peridotite Intrusion, 1967, Ultrabasic rocks in Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **73**, 543-553.
- Nagasaki, H., 1966, A layered ultrabasic complex in Japan. *J. Fac. Sci., Tokyo Univ., Sec. 2*, **16**, 313-346.
- Komatsu, M. and Nochi, M., 1966, Ultrabasic rocks in Hidaka metamorphic belt, Hokkaido, Japan. I. Mode of occurrence of the Horoman ultrabasic rocks. *Earth Science*, **87**, 21-29. (in Japanese with English abstract)

Onuki, H., 1965, Petrological research on the Horoman and Miyamori ultramafic intrusives, northern Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ.*, 3rd Ser., **9**, 217-276.

Hunahashi, M., and Igi, S., 1956, Explanatory text of the geological map of Japan "Horoizumi" (scale 1: 50,000). *Geol. Surv. Japan.*, 64p. (in Japanese with English abstract)

Igi, S., 1953, Petrographical studies on the peridotite in the Horoman region at the southern end of the Hidaka mountain range, Hokkaido. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **59**, 111-121. (in Japanese with English abstract)

2. 幌満かんらん岩の岩石学的・鉱物学的性質とその起源の検討

Kitakaze, A., Itho, H., Komatsu, R., 2011. Horomanite, $(\text{Fe, Ni, Co, Cu})_9\text{S}_8$, and samaniite, $\text{Cu}_2(\text{Fe, Ni})_7\text{S}_8$, new mineral species from the Horoman peridotite massif, Hokkaido, Japan. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **106**, 204-210.

Kitakaze, A., 2010. Sugakiite discovered as a new mineral species from the Horoman peridotite massif, Hokkaido, Japan. *Japanese Magazine of Mineralogical and Petrological Sciences*, **39**, 32-33. (in Japanese with English abstract)

Kitakaze, A., 2008. Sugakiite, $\text{Cu}(\text{Fe, Ni})_8\text{S}_8$, a new mineral species from Hokkaido, Japan. *Canadian Mineralogist*, **46**, 263-267.

Morishita, T., Arai, S., Ishida, Y., 2007. Occurrence and chemical composition of amphiboles and related minerals in corundum-bearing mafic rock from the Horoman Peridotite Complex, Japan. *Lithos*, **95**, 425-440.

Obata, M., Hirajima, T., Svojtka, M., 2007. Origin of eclogite and garnet pyroxenite from the Moldanubian Zone of the Bohemian Massif, Czech Republic and its implication to other mafic layers embedded in orogenic peridotites. *Mineralogy and Petrology*, **88**, 321-340.

Morishita, T., Takazawa, E., Arai, S., Obata, M., Kodear, T., Gervilla, F., 2006. Corundum-bearing mafic granulites in the Horoman (Japan) and Ronda (Spain) Peridotite Massifs: Possible remnants of recycled crustal materials in the mantle. *Island Arc*, **15**, 2-3 (pictorial).

Matsufuji, Y., Arai, S., Morishita, T., Ishida, Y., 2006. Petrology of exotic high-Mg, Cr peridotite bodies in the Horoman Peridotite Complex, Japan. *Japanese Magazine of Mineralogical and Petrological Sciences*, **35**, 231-243 (in Japanese with English abstract).

Ozawa, K., 2004. Thermal history of the Horoman peridotite complex: A record of thermal perturbation in the lithospheric mantle. *Journal of Petrology*, **45**, 253-273.

Morishita, T., Arai, S., Green, D.H., 2003. Evolution of low-Al orthopyroxene in the Horoman peridotite, Japan: An unusual indicator of metasomatizing fluids. *Journal of Petrology*, **44**, 1237-1246.

Morishita, T., Arai, S., 2001. Petrogenesis of corundum-bearing mafic rock in the Horoman peridotite complex, Japan. *Journal of Petrology*, **42**, 1279-1299.

Morishita, T. and Koda, T., 1998, Finding of corundum-bearing gabbro boulder possibly derived from the Horoman Peridotite Complex, Hokkaido, northern Japan. *Jour. Mineral. Petrol. Econ. Geol.*, **93**: 52-63.

Morishita, T., 1998. Possible pseudotachylite from the Horoman peridotite complex of the Hidaka belt, Hokkaido, northern Japan. *Journal of Geological Society of Japan*, **104**, 18-23.

Matsukage, K. and Arai, S. 1997, Ochiai-Hokubo peridotite and Horoman peridotite: a genetical comparison for insight into diverse melting processes in the upper mantle. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **47**: 173-183. (in Japanese with English abstract)

Ozawa, K., 1997, P-T history of an ascending mantle peridotite constrained by Al zoning in orthopyroxene: a case study in the Horoman peridotite complex, Hokkaido, northern Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **47**, 107-122.

Ozawa K., Takahashi, N., 1995. P-T history of a mantle diapir: the Horoman peridotite complex, Hokkaido, northern Japan. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **120**, 223-248.

Arai, S., and Takahashi, N., 1986, Petrographical notes on deep-seated and related rocks. (4) Highly refractory peridotites from Horoman ultramafic complex, Hokkaido, Japan. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, **12**, 76-78.

Arai, S., Hirai, H., 1985. Relics of H_2O fluid inclusions in mantle-derived olivine. *Nature*, **318**, 276-277.

Niida, K., 1977, Kaersutite, Ti-pargasite, and pargasite from gabbroic rock of the Horoman ultramafic massif, Japan. *J. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, **72**, 152-161.

Tenpaku, T., 1967, On the plagioclase feldspar in the peridotite mass, in the Horoman Area, Hokkaido. *Earth Science*, **21**: 10-13.

3. 幌満かんらん岩のメタゾマティズム（島弧ステージの組成改変イベント）の解明

Arai, S., Takahashi, N., 1989. Formation and compositional variation of phlogopites in the Horoman peridotite complex, Hokkaido, northern Japan: implications for origin and fractionation of metasomatic fluids in the upper mantle. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **101**, 164-175.

Hirai, H. and Arai, S., 1987, H_2O - CO_2 fluids supplied in alpine-type mantle peridotites: electron petrology of relic fluid inclusions in

olivines. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **85**, 311-318.

Arai, S., 1986, K/Na variation in phlogopite and amphibole of upper mantle peridotites due to fractionation of the metasomatizing fluids. *Jour. Geol.*, **94**, 436-444.

Arai, S., 1984, Pressure-temperature dependent compositional variation of phlogopitic micas in upper mantle peridotites. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **87**, 260-264.

Niida, K., 1975b, Phlogopite from the Horoman ultramafic rocks. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, **16**, 511-518.

4. 幌満かんらん岩に含まれるシンプレクタイト（岩体の減圧上昇プロセス）の解明

Odashima, N., Morishita, T., Ozawa, K., Nagahara, H., Tsuchiyama, A., Nagashima, R., 2008. Formation and deformation mechanisms of pyroxene-spinel symplectite in an ascending mantle, the Horoman peridotite complex, Japan: An EBSD (electron backscatter diffraction) study. *Journal of Mineralogy and Petrological Sciences*, **103**, 1-15.

Morishita, T., Arai, S., 2003. Evolution of spinel-pyroxene symplectite in spinel lherzolites from the Horoman Complex, Japan. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **144**, 509-522.

Morishita, T., 2000, Three-dimensional microstructure of symplectite minerals in the Horoman peridotite : a preliminary analysis. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **106**, 800-811.

Morishita, T. and Arai, S., 1997, Diversity of occurrence of symplectite in the Horoman peridotite complex of the Hidaka belt, Hokkaido, northern Japan, and its bearing on the P-T history. *Memoirs of the Geological Society of Japan*, **47**, 149-162 (in Japanese with English abstract).

Takahashi, N., and Arai, S., 1989, Textural and chemical features of chromian spinel-pyroxene symplectites in the Horoman peridotites, Hokkaido, Japan. *Sci. Rept., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B*, **10**, 45-55.

Tazaki, K., Ito, E., and Komatsu, M., 1972, Experimental study on a pyroxene-spinel symplectite of high pressures and temperatures. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **78**, 347-354.

5. 幌満かんらん岩の地球化学的性質とその起源の検討

Malaviarachchi, S.P.K., Makishima, A., Nakamura, E., 2010. Melt-Peridotite Reactions and Fluid Metasomatism in the Upper Mantle, Revealed from the Geochemistry of Peridotite and Gabbro from the Horoman Peridotite Massif, Japan. *Journal of Petrology*, **51**, 1417-1445.

Morishita, T., Arai, S., Green, D.H., 2004. Possible non-melted remnants of subducted lithosphere: Experimental and geochemical evidence from corundum bearing mafic rocks in the Horoman peridotite complex, Japan. *Journal of Petrology*, **45**, 235-252.

Matsumoto, T., Chen, Y.L., Matsuda, J., 2001. Concomitant occurrence of primordial and recycled noble gases in the Earth's mantle. *Earth and Planetary Science Letters*, **185**, 35-47.

Takazawa, E., Frey, F.A., Shimizu, N., Obata, M., 2000. Whole rock compositional variations in an upper mantle peridotite (Horoman, Hokkaido, Japan): Are they consistent with a partial melting process? *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **64**, 695-716.

Yoshikawa, M., Nakamura, E., 2000. Geochemical evolution of the Horoman peridotite complex: Implications for melt extraction, metasomatism, and compositional layering in the mantle. *Journal of Geophysical Research*, **105**, 2879-2901.

Takazawa, E., Frey, F.A., Shimizu, N., Saal, A., Obata, M., 1999. Polybaric petrogenesis of mafic layers in the Horoman peridotite complex, Japan. *Journal of Petrology*, **40**, 1827-1851.

R  h  mper, M., Halliday, A.N., Alt, J., Fitton, J.G., S  pfel, J., Takazawa, E., 1999. Non-chondritic platinum-group element ratios in oceanic mantle lithosphere: petrogenetic signature of melt percolation? *Earth and Planetary Science Letters*, **172**, 65-81.

Yoshida, H. and Takahashi, N., 1997, Chemical behavior of major and trace elements in the Horoman mantle diapir, Hidaka belt, Hokkaido, Japan. *J. Mineral. Petrol. Econ. Geol.*, **92**, 391-409. (in Japanese with English abstract).

Takazawa, E., Frey, F.A., Shimizu, N., Obata, M., 1996. Evolution of the Horoman Peridotite (Hokkaido, Japan): Implications from pyroxene compositions. *Chemical Geology*, **134**, 3-26.

Takazawa, E., Frey, F.A., Shimizu, N., Obata, M., Bodinier, J.-L., 1992. Geochemical Evidence for melt migration and reaction in the upper mantle. *Nature*, **359**, 55-58.

Frey F. A., Shimizu N., Leinbach A., Obata M., and Takazawa E., 1991, Compositional variations within the Lower Layered Zone of the Horoman peridotite, Hokkaido, Japan: Constraints on models for melt-solid segregation. In *Orogenic Lherzolite and Mantle Processes* (ed. M. A. Menzies et al.); *J. Petrol., Special Lherzolites Issue*, 211-227.

6. 幌満かんらん岩の同位体地球化学および年代測定による進化史の検討

Malaviarachchi, S.P.K., Makishima, A., Tanimoto, M., Kuritani, T., Nakamura, E., 2008. Highly unradiogenic lead isotope ratios from the Horoman peridotite in Japan. *Nature Geoscience*, **1**, 859-863.

- Weyer, S., Ionov, D.A., 2007. Partial melting and melt percolation in the mantle: The message from Fe isotopes. *Earth and Planetary Science Letters*, **259**, 119-133.
- Saal, A.E., Takazawa, E., Frey, F.A., Shimizu, N., Hart, S.R., 2001. Re-Os isotopes in the Horoman peridotite: Evidence for refertilization? *Journal of Petrology*, **42**, 25-37.
- Kaneoka, I., Takahashi, N., and Arai, S., 2001, ^{40}Ar - ^{39}Ar analysis of phlogopite in the Horoman Peridotite Complex, Hokkaido, Japan and implications for its origin. *Island Arc*, **10**, 22-32.
- Yoshikawa, M., Nakamura, E., 2000. Geochemical evolution of the Horoman peridotite complex: Implications for melt extraction, metasomatism, and compositional layering in the mantle. *Journal of Geophysical Research*, **105**, 2879-2901.
- Yoshikawa, M., Nakamura, E., Takahashi, N., 1993. Rb-Sr isotope systematics in a phlogopite -bearing spinel lherzolite and its implications for age and origin of metasomatism in the Horoman peridotite complex, Hokkaido, Japan. *Journal of Mineralogy, Petrology and Economic Geology*, **88**, 121-130.

7. 玄武岩質マグマ生成およびメルトの分離・上昇・移動と組成変化の検討

- Niida, K., Green, D. H., Yoshikawa, M., and Eggins, S. M., 2006, Dunite channels in the Horoman peridotites, Japan: Textural and geochemical constraints on melt/fluid transport through the lithosphere. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **70**, 445.
- Yoshikawa, M., Niida, K., Eggins, S. M., and Green, D. H., 2006, Trace element and isotopic (Sr and Nd) compositions of clinopyroxenes in dunite channels of the Horoman peridotite complex, Hokkaido, Japan. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **70**, 724.
- Obata, M., Takazawa, E., 2004. Compositional continuity and discontinuity in the Horoman peridotite, Japan, and its implication for melt extraction processes in partially molten upper mantle. *Journal of Petrology*, **45**, 223-234.
- Niida, K., 2001, Magma channeling systems in upper mantle peridotites: Observation and interpretation on dunite-chromitite channels. In: *Exploring the Earth: A Celebration of Four Journeys, RSES, ANU*, 19-20.
- Takahashi, N., 2001. Origin of plagioclase lherzolite from the Nikanbetsu Peridotite Complex, Hokkaido, Northern Japan: Implications for incipient melt migration and segregation in the partially molten upper mantle. *Journal of Petrology*, **42**, 39-54.
- Takahashi, N., 1997, Incipient melting of mantle peridotites observed in the Horoman and Nikanbetsu peridotite complexes, Hokkaido, northern Japan. *Jour. Mineral. Petrol. Econ. Geol.*, **92**, 1-24.
- Shiotani, Y. and Niida, K., 1997, Origin of mafic layers in the Horoman peridotite complex. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **47**: 123-137. (in Japanese with English abstract)
- Niida, K., and Shiotani, Y., 1997, Modes of magma channeling recorded in the Horoman peridotites: Replacive peridotites formed by melt extraction and addition. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **47**: 139-147. (in Japanese with English abstract)
- Takahashi, N., 1992. Evidence for melt segregation towards fractures in the Horoman mantle peridotite complex. *Nature*, **359**, 52-55.
- Obata, M., and Nagahara, N., 1987, Layering of Alpine-type peridotite and the segregation of partial melt in the upper mantle. *Jour. Geophys. Res.*, **92**, 3467-3474.

8. 幌満かんらん岩の組織パターンおよびマントル物質の変形・流動の解析

- Sawaguchi, T., 2004, Deformation history and exhumation process of the Horoman Peridotite Complex, Hokkaido, Japan. *Tectonophysics*, **379**, 109-126.
- Sawaguchi, T. and Ishii, K., 2003, Three-dimensional numerical modeling of lattice and shape-preferred orientation of orthopyroxene porphyroclasts in peridotites. *Journal of Structural Geology*, **25**, 1425-1444.
- Ishii, K., Sawaguchi, T., 2002. Lattice- and shape-preferred orientation of orthopyroxene porphyroclasts in peridotites: an application of two-dimensional numerical modeling. *Journal of Structural Geology* **24**, 517-530.
- Sawaguchi, T., Goto, K., Takagi, H., 2001. Elongated orthopyroxene porphyroclasts as a shear sense indicator and kinematic history of the Horoman Peridotite Complex, Hokkaido, Japan. *Journal of Geological Society of Japan*, **107**, 165-178.
- Toramaru, A., Takazawa, E., Morishita, T., Matsukage, K., 2001. Model of layering formation in a mantle peridotite (Horoman, Hokkaido, Japan). *Earth and Planetary Science Letters*, **185**, 299-313.
- Takizawa, S., 1997, Flow fold of the Horoman peridotite complex, Hokkaido, Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **47**: 209-218. (in Japanese with English abstract)
- Toramaru, A., 1997, Origin of layered structure of the Horoman ultramafic complex. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **47**: 185-192.
- Sawaguchi, T. and Takagi, H., 1997, Inverted ductile shear movement of the Horoman peridotite complex in the Hidaka metamorphic belt, Hokkaido, Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **47**, 107-122.
- Niida, K., 1975a, Textures and olivine fabrics of the Horoman ultramafic rocks, Japan. *J. Japan Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, **70**,

9. 幌満かんらん岩体を含む日高山脈の広域地質・岩石・構造・テクトニクスなど

- Kita, S., Okada, T., Hasegawa, A., Nakajima, J., Matsuzawa, T., 2010. Anomalous deepening of a seismic belt in the upper-plane of the double seismic zone in the Pacific slab beneath the Hokkaido corner: Possible evidence for thermal shielding caused by subducted forearc crust materials. *Earth and Planetary Science Letters*, **290**, 415-426.
- Kemp, A.I.S., Shimura, T., Hawkesworth, C.J., EIMF, 2007. Linking granulites, silicic magmatism, and crustal growth in arcs: ion microprobe (zircon) U-Pb ages from the Hidaka metamorphic belt, Japan. *Geology*, **35**, 807-810.
- Gorczyk, W., Gerya, T.V., Connolly, J.A.D., 2007. Growth and mixing dynamics of mantle wedge plumes. *Geology*, **35**, 587-590.
- Niida, K., 2004. Hidaka Mountains: Rocks generated in deep lithosphere beneath the island-arc. In: *Earth Science of 'THE ISLAND ARC', The Hokkaido University Museum*. 26-32.
- Arita, K., Maeda, J., and Niida, K., 2003: Deep-seated plutonic and metamorphic rocks of the Hidaka mountains, Hokkaido. In: *Field Trip Guidebook, IUGG 2003: C2. Volc. Soc. Japan*, 265-308.
- Yamamoto, A., Yamada, K., Saito, M., Ishikawa, H., 2001. Gravity anomaly around the Horoman Peridotite Region, central Hokkaido, Japan. *Geophysical Bulletin of Hokkaido University*, **64**, 51-80 (in Japanese with English abstract).
- Arita, K., Ikawa, T., Ito, T., Yamamoto, A., Saito, M., Nishida, Y., Satoh, H., Kimura, G., Watanabe, T., Ikawa, T., Kuroda, T., 1998. Crustal structure and tectonics of the Hidaka Collision Zone, Hokkaido (Japan), revealed by vibroseis seismic reflection and gravity surveys. *Tectonophysics*, **290**, 197-210.
- Maeda, J., Kagami, H., 1997, Interaction of a spreading ridge and an accretionary prism: implications from MORB magmatism in the Hidaka magmatic zone, Hokkaido, Japan. *Geology*, **21**, 31-34.
- Saeki, K., Shiba, M., Itaya, T., 1995. K-Ar ages of the metamorphic and plutonic rocks in the southern part of the Hidaka belt, Hokkaido and their implications. *Journal of Mineralogy, Petrology and Economic Geology*, **88**, 101-113.
- Tagiri, M., Tanaka, H., and Shiba, M., 1995, Melting of amphibolites and the form of melt-trap in amphibolite-migmatites of the southern Hidaka metamorphic belt, Hokkaido, Japan. *J. Min. Petrol. Econ. Geol.*, **90**, 50-63.
- Maeda, J., and Kagami, H., 1994, Mafic igneous rocks derived from N-MORB source mantle, Hidaka magmatic zone, Central Hokkaido: Sr and Nd isotopic evidence. *J. Geol. Soc. Japan*, **100**, 185-188.
- Komatsu, M., Toyoshima, T., Osanai, Y., Arai, M., 1994. Prograde and anatectic reactions in the deep arc crust exposed in the Hidaka metamorphic belt, Hokkaido, Japan. *Lithos*, **33**, 31-49.
- Osanai, Y., Komatsu, M., Owada, M., 1991, Metamorphism and granite genesis in the Hidaka metamorphic belt, Hokkaido, Japan. *J. Metamorphic Geol.*, **9**, 111-124.
- Miyamachi, H. and Moriya, T., 1984, Velocity structure beneath the Hidaka Mountains in Hokkaido, Japan. *Jour. Phys. Earth*, **32**: 13-42.
- Komatsu, M., Miyashita, S., Maeda, J., Osanai, Y., Toyoshima, T., 1983, Disclosing of a deepest section of continental-type crust upthrust as the final event of collision of arcs in Hokkaido, North Japan. In: *Hashimoto, M., and Uyeda, S. (eds.); Accretion tectonics in the Circum-Pacific regions, TERRAPUB, Tokyo*, 149-165.
- Niida, K. and Katoh, T. 1978, Ultramafic rocks in Hokkaido. *Monogr. Assoc. Geol. Collabo. Japan*, **21**: 61-81. (in Japanese with English abstract)
- Komatsu, M., 1975, Recrystallization of the high-alumina pyroxene peridotite of the Uenzaru area in Hidaka province, Hokkaido, Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **81**, 11-28.

付属資料2 アポイ岳ジオパーク ジオサイトリスト Appendix2 Mt. Apoi Geopark Geosite List

地域	No.	ジオサイト名	紀	岩石種	地質学的・地形的特徴	教育	ツーリズム	調査研究	国定公園区域	説明板	備考
幌満峡	A1	第2発電所	先カンブリア紀～	ハルツバージャーサイト レルゾライト	日高変成帯 幌満かんらん岩体 最下部・峡谷	○	○	○		●	
	A2	旧オリビン採石場下の河原	先カンブリア紀～	かんらん岩・はんれい岩	日高変成帯 幌満かんらん岩体 峡谷・軽石	○	○	○		●	
	A3	ゴヨウマツ記念碑	先カンブリア紀～	レルゾライト	日高変成帯 幌満かんらん岩体 高圧タイプ・峡谷	○	○	○	第3種特別地域	●	天然記念物
	A4	不動の沢	先カンブリア紀～	ハルツバージャーサイト 斜長石レルゾライト	日高変成帯 幌満かんらん岩体・ 峡谷	○	○	○	第3種特別地域	●	
	A5	第2発電所堰堤	先カンブリア紀～	ダナイト ハルツバージャーサイト	日高変成帯 幌満かんらん岩体 チャヤナル接触関係・峡谷	○	○	○	第3種特別地域	●	
	A6	幌満川稲荷神社	先カンブリア紀～	斜長石レルゾライト 苦鉄質岩タイプGB I	日高変成帯 幌満かんらん岩体 低圧タイプ・峡谷 ポットホール	○	○	○	第3種特別地域	●	
	A7	幌満ダム(第3発電所堰堤)	古第三紀～新第三紀	片麻岩・角閃岩 はんれい岩・トーナル岩	日高変成帯 主帯下部～中部層	○	○	○	第3種特別地域	●	
アポイ岳	B1	第4休憩所				○	○	○	第3種特別地域	●	
	B2	高山植物再生実験地				○	○	○	第3種特別地域	●	
	B3	5合目山小屋	先カンブリア紀～	斜長石レルゾライト	日高変成帯 幌満かんらん岩体 上部	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ
	B4	6～7合目	先カンブリア紀～	高Mgかんらん岩 苦鉄質岩タイプGB I / II / IV	日高変成帯 幌満かんらん岩体 マグマチャヤナル	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ
	B5	馬の背お花畑	先カンブリア紀～	かんらん岩	日高変成帯 幌満かんらん岩体 かんらん岩山体	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ
	B6	アポイ岳			アポイ岳山頂	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ
	B7	幌満お花畑			日高山脈南部の山嶺地形	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ
	B8	アポイ～吉田間	先カンブリア紀～	斜長石レルゾライト 苦鉄質岩タイプGB I	日高変成帯 幌満かんらん岩体 上部	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ
	B9	吉田岳	先カンブリア紀～	斜長石レルゾライト	日高変成帯 幌満かんらん岩体 最上部	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ
	B10	ピンネシリ	先カンブリア紀～	斜長石レルゾライト	日高変成帯 幌満かんらん岩体 北半部	○	○	○	特別保護地区	●	特別天然記念物、地質百選Ⅱ

地域	No.	ジオサイト名	紀	岩石種	地質学的・地形的特徴	教育	ツーリズム	調査研究	国定公園区域	説明板	備考
様似海岸	C1	塩釜トンネルとローソク岩	新第三紀	ひん岩	白亜系(蝦夷層群)に貫入した岩脈	○	○			●	名勝(町)
	C2	親子岩とソビラ岩	新第三紀	ひん岩	白亜系(蝦夷層群)に貫入した岩脈	○	○			●	名勝(町)
	C3	エンルム岬	新第三紀	ひん岩	白亜系(蝦夷層群)に貫入した岩脈・かんらん岩山体地形	○	○			●	名勝(町)、北海道地質百選
	C4	観音山	新第三紀	ひん岩	白亜系(蝦夷層群)に貫入した岩脈・侵食	○	○			●	名勝(町)
	C5	等瀧院				○	○				文化財(町)
	C6	平宇の屏風崖	新第三紀	礫岩・砂岩・泥岩	貝化石を含む浅海堆積物	○	○			●	
	C7	様小裏の旧石切り場	白亜紀	砂岩・泥岩	白亜系(蝦夷層群)前弧海盆堆積帯	○				●	北海道地質百選
	C8	岡田のチセ(アイヌ家屋)				○	○			●	
	D1	冬島の穴岩	古第三紀	ホルンフェルス	イドンナツブ帯 冬島変成岩・波食洞	○	○		普通地域	●	北海道地質百選
	D2	東冬島トンネルの断層	新第三紀	黒色泥岩・蛇紋岩 変はんれい岩	日高主衝上断層 かつてのプレート境界	○		○	第2種特別地域	●	
	D3	琴似覆道の変はんれい岩	白亜紀	変はんれい岩	ボロシリオフィオライト帯	○		○	第2種特別地域	●	
	D4	大正トンネルの花こう岩類	古第三紀	花こう岩	日高変成帯 主帯下部層	○	○		第2種特別地域	●	
	D5	ルランベツ覆道の褶曲	古第三紀～新第三紀	角閃岩 黒雲母片麻岩	日高変成帯 主帯下部層・海食崖	○		○	第2種特別地域	●	北海道地質百選
	D6	様似山道と和助地藏				○	○			●	文化財(町)
新富	E1	小野工業の旧鉱山	トリアス紀 白亜紀～古第三紀	石灰岩・泥岩・砂岩	イドンナツブ帯 メランジュ状加体	○				●	
	E2	様似ダムのレンズ状の砂岩	白亜紀～古第三紀	砂岩・泥岩	イドンナツブ帯 メランジュ状加体	○		○		●	
	E3	新富のチャート	ジュラ紀 白亜紀～古第三紀	チャート	イドンナツブ帯 メランジュ状加体	○		○		●	
	E4	松岡沢の石灰岩ブロック	トリアス紀 白亜紀～古第三紀	石灰岩・泥岩・砂岩	イドンナツブ帯 メランジュ状加体	○				●	