

地下資源調査所二ニュース

Geological Survey of Hokkaido

北海道立地下資源調査所広報紙



北部北海道オホーツク沿岸の温泉資源

— 雄武町の温泉開発より —

サロマ湖以北のオホーツク海沿岸では、砂丘と湿原と沼が多く見られるほぼ一直線の海岸線が続きます。時折、溶岩・貫入岩および基盤岩類（約2,300万年以前の地層）からなる岬が単調な海岸線にアクセントをつけています。それらの岬の一つ、雄武町日の出岬(図)で、昨年(1994年12月)泉温66.2℃の温泉が開発されました。オホーツク海側の広大な地域は、これまで温泉資源(泉温25℃以上)の空白地帯でした。いままでも温泉掘削が全くなされなかったわけではありませんが、残念ながら良い結果は得られていませんでした。雄武町による温泉開発の成功は、地元住民はもとより資源探査にたずさわる者にとっても大変意義のあるものとなりました。

町では、日の出岬を中心とする地域振興プロジェクトが進められてきました。その一環として温泉開発の可能性に対する調査が当調査所に依頼されました。当地域のように、地表部にこれといった温泉徴候のみられない地域では、高温の熱水対流系(地下浅部まで高温熱水が上昇するような系)が形成されていることはまずありません。しかし、地下深部から地表部に向かう伝導的な熱輸送は至る所に存在します。このため、温泉となる流体(降水・海水など)が地下深部まで供給され、貯留される地質構造が存在すれば、温泉開発は可能となります。事前調査はこのような観点からなされました。

これまでの掘削結果などから浜頓別以南の地域の地温上昇率は3℃/100m以上、特に枝幸から紋別にかけての地域では4℃/100m以上にあると推定されました。したがって、深度1,000~1,200mでは60~70℃の地下温度になっていることが期待されます。問題は流体の供給と貯留ということになります。

オホーツク海沿岸では、基盤岩類(約4,000万年以前の地層)と新第三系(約1,500万年以降の地層)が交互に分布します。新第三系は浜頓別・枝幸・雄武~興部および紋別東方に分布します。一般に基盤岩類は透水性に乏しく、流体を地下深部まで安定的に供給する条件が形成されにくいと考えられます。このため、温泉開発に伴うリスクを考慮した場合、基盤岩類分布域は温泉開発の優先的なターゲットとはなりません。一方、当地域の新第三系は浜頓別以北を除き、下位より浅海成~陸成堆積

物→安山岩→流紋岩→安山岩→陸成堆積物の組合せからなります。このように、海成堆積物がほとんど見られないこと、火山活動もほとんど陸域で行われたことが大きな特徴となっています。また、堆積後褶曲などの著しい変形をほとんど受けていない地域であることが知られています。したがって、当地域の新第三系は大きな圧密を受けることなく、比較的透水性の良い状態にあることが期待されます。調査の結果、雄武町日の出岬周辺では、このような新第三系が1,000m程度の厚さを持っていることが明らかとなりました。そこで町では1,200mの掘削に踏み切ることになりました。掘削事業は、地域エネルギー開発利用施設整備事業(北海道市町村振興補助金)として実施されました。

掘削結果は、ほぼ事前調査結果をうらづけることとなりました。得られた温泉は、pH7.6の弱アルカリ性・蒸発残留物20.26g/lのナトリウム-塩化物強食塩泉(66.2℃、200%/分)でした。この温泉水の水素・酸素同位体比を調べた結果、海水と天水(降水)の混合からなることが示唆されました。海水が混合することは当初予想していなく、新たな知見が得られました。

ところで、雄武町以外でも温泉開発の可能性はあるのでしょうか。これに対しては、雄武町と類似の地質構造をもつ地域には同様な可能性があるかと答えることになるでしょう。しかし、海水が混合する地域は海岸線から2~3km程度であろうと予想されます。なお、基盤岩類分布域の開発にあたっては大きなリスクが伴うことを念頭におく必要があります。

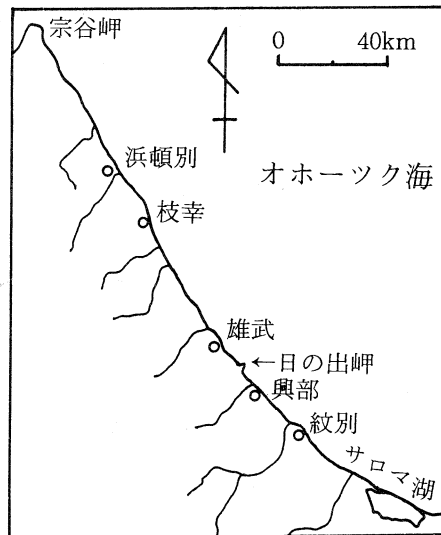


図 オホーツク海沿岸(サロマ湖以北)

空知支庁管内で典型的な「内陸型」地震が発生

— 新十津川，北竜で震度5 —

去る5月23日午後7時1分頃，新十津川町北部（北緯43°38′，東経141°43′，深さ14km）を震源とするM5.6の地震（暑寒別岳東方地震）が発生し，北海道の西部の広い範囲で揺れを感じました。北海道周辺では1993年以来大地震が頻発しているうえに，1月の兵庫県南部地震で「内陸直下型地震」の被害の恐さを見ているだけに不安を感じた方も多かったことと想います。

当調査所では，北大地震予知観測地域センターと共同で余震観測を実施したほか，震動状況や地質災害の把握のために，翌日および6月上旬に新十津川町，雨竜町，北竜町にかけての地域の現地調査を実施しました。その結果を簡単に紹介しましょう。

墓石の転倒や被害にみる強い震動の分布

現地調査と各町役場による被害調査の結果によれば，震動の大きかった地域は震央周辺の半径約10km付近とその北側20kmに帯状に広がっていたとみられます（図）。

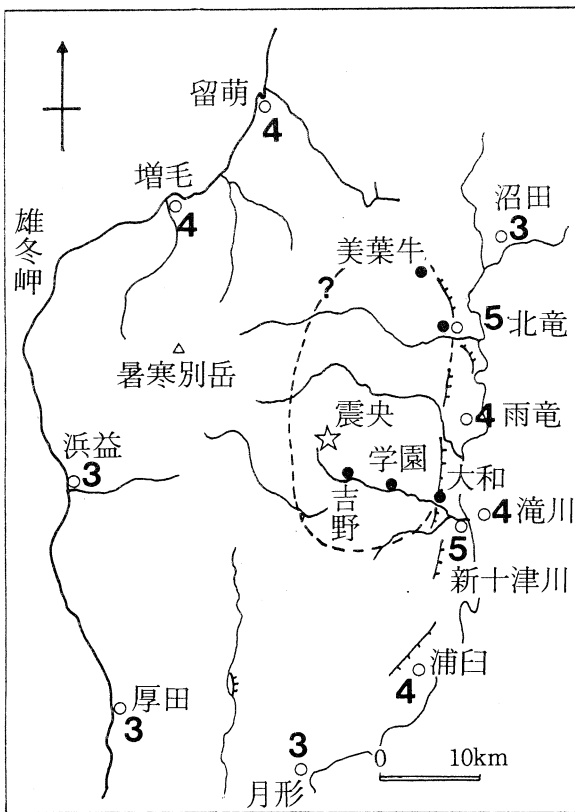


図 気象庁発表の震動と各地の震度

- 墓石転倒の見たれた墓地， --- 大きな揺れがあったとみられる地域，
- △ 文献による活断層

最も強い震動を受けたのは，震源域にあたる新十津川町吉野付近であり，墓石の約40%が転倒・倒壊しました（写真）。墓石の転倒が見られた最も遠い地点は，震央の北北東約20kmの

北竜町美葉牛墓地でした。一方，吉野から東へ4km離れた同町学園では転倒率17%，また約10km離れた同じく大和で5%以下と，東側に離れるにしたがって急激に転倒率が減少しています。これは，各町の中央市街地付近の住民の「意外にゆれなかった」という感想とも符合します。

被害はほぼ前述の強い震動をうけた地域に集中しています。道路の亀裂や崩壊，水田の地すべり性陥没，溪岸の崩壊，盛土堤体への亀裂発生などの地盤災害は，新十津川町吉野周辺を中心に雨竜町尾白利加川上流などで発生しています。住宅や用水などの施設の被害もまた，震央付近に集中するほか地盤災害の分布範囲を越えて，広い範囲に散点的に発生しました。被害を受けた住宅のいくつかは石狩川の旧河道付近に位置しています。

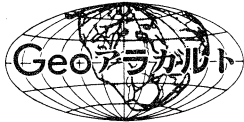
このように，内陸の地震はマグニチュードは小さく，強い震動を受ける地域の範囲は狭いものの，震源域の直上の揺れや被害は大きいというのが特徴です。日本海側内陸地方や弟子屈一知床付近など，道内には内陸の地震が発生する地帯がいくつか知られています。今後はこのような内陸地震に対する観測や注意が必要でしょう。



写真 新十津川町吉野共同墓地の地震被害

今回の地震と樺戸山麓の「活断層」

震央を含む雨竜，新十津川，月形の日本海側の山地は，地質学的には樺戸山地と呼ばれています。それに対して東側には石狩川にそった広い低地が広がっており，山地の縁にそった活断層の分布が知られています（図）。しかし，これらの活断層の表面での変動は今回の地震では観察されていません。これらの活断層は断層形態から見ると一部に西傾斜の逆断層が考えられます。今回の地震を引き起こした地下14kmの地震断層が同じ様なセンスであるとすれば，地形から推定されているこれらの活断層群のセンスと調和的です。詳しい震源メカニズムや断層モデルの検討が期待されることです。



カナダ・ブリティッシュコロンビア州の234日

—平成6年度長期海外研究報告—

海洋地学部海洋地質科長 嵯峨山 積

昨年7月15日から本年3月5日までの234日の間、平成6年度長期海外研究事業として「沿岸海洋開発における海洋地質の調査技術に関する研究」という研究課題でカナダ地質調査所の太平洋地球科学センター（Pacific Geoscience Centre；略称PGC）に派遣されました。PGCはエネルギー・鉱物・資源省の研究機関で、ブリティッシュコロンビア州の州都ビクトリアの北約30kmにあり（図参照）、建物は漁業・海洋省の研究機関である国立海洋研究所と隣接します。PGC職員は40人程度で、この内、研究者は約20人、その他は技術者や事務関係です。ここで行った私の主な研究は海岸浸食およびOil spill（海水油濁）に関してです。

海岸浸食に関する研究 調査対象であるセイバリー島は、バンクーバー島とカナダ本土に挟まれたジョージア海峡にあり、島全体が未固結の砂からなるため波により崖が年々削られています。1965年と1982年に撮影した空中写真から、南海岸の3地域で12.7m、1.4mおよび6.4mという値が得られました。つまり17年間にこれだけの距離の崖淵が内陸側に後退したことになります。特に、冬季間は南からの風が強いため、それにより生じた波が島に打ち寄せ、南側が大きく浸食されるようです。現地調査は、9月と1月に行いました。この4ヶ月の間に生じた最大浸食量は南海岸東部域で約0.7mで、島が波の浸食に対し、いまだ不安定な状況にあることがわかりました。本年は3年計画の1年目で、今後、2年間で浸食量の観察や海底地形・底質などの現地調査を行い、浸食域と陸域・海域地形との関係、風と沿岸流との関係などを整理し、堆積物の移動メカニズムを明らかにする予定です。

Oil spillに関する研究 1989年に大型石油タンカーがアラスカ沖で座礁し、大量の原油がカナダ西海岸にも漂着しました。多くの費用を投じて原油回収を行いましたが、特に砂浜

海岸では砂や礫の間に付着した原油回収に苦労したようです。このため、砂礫間に付着した油が温度や油の種類によりどの様に形態変化するのかを研究し、今後の砂浜海岸での原油回収作業に役立てようとするもので、本プロジェクトは1992年から開始されています。実験の主な課題は、a)単位体積における石油付着の平均面積、b)粒子表面における石油付着量、c)粒子間の石油残留量と表面の石油付着量の割合などです。これらの課題を明らかにするために、1)礫の表面積等、2)礫に付着した石油重量をそれぞれ計測しました。この他、多数の礫を詰めた容器に海水と石油を入れ、石油がどの様に礫と接触して行くのか、礫と礫が接触する際に生じる小さな空間に石油がどの様に残留するのかなどの実験が他の研究者により行われています。

研究・環境条件 PGCの建物はパトリシア湾に面し、敷地も広々としています。毎日10時半と15時半のコーヒータイムには、1階のしかるべき所に集まり、仕事の事や世間話など色々な話をしています。また、ビクトリア大学の大学院生が何人か来て、PGCの研究者の指導を受けながら自らの研究を進めています。所長や責任者に対しても、肩書や名字ではなく、名前を呼びあったり、全体的にリラックスした雰囲気、比較的自由な環境の中で調査・研究が行われているといった印象を受けました。また、多くの女性研究者がおり、女性が働き続ける職場環境が整っているように思えました。センターの入口や廊下の壁には、色々な研究の成果がポスターとしてカラフルに掲示されています。時々、観光客風の人や小学生～高校生などが訪れ、掲示物を見たり研究や調査の説明を聞いていきます。研究機関として住民との接点を大事にして行く点で、見習う必要があると感じました。

長期海外研究を通して大きく視野を広げることができ、カナダの経験を今後の海洋地質の調査・研究に活かしたいと考えています。



図 カナダの州およびビクトリアの位置



写真 調査船Vector号の船上にて（左からBornhold博士、Conway氏、Barrie博士、JanおよびMark氏）

平成6年度市町村振興補助金による地熱開発利用成果

この事業は地域エネルギーの開発と有効利用を目的に、昭和54年度から市町村振興補助制度として進められています。対象となるメニューは地熱、太陽熱、風力、波力、天然ガス、ヒートポンプなどの開発と利用施設整備事業です。当調査所では、これらの事業実施にあたって、技術指導と助言を行っています。平成6年度は、地熱・温泉ボーリングが8地区、利用施設整備が4地区で実施されました。地熱・温泉ボーリングの成果は下表のとおりです。

このうち、上ノ国町のボーリングは国道228号線天の川左岸で深さ1,200mの予定で実施されました。このボーリングでは、深さ600mで先第三紀松前層群のチャートや粘板岩に入りました。掘削中には大きな逸水がなかったものの、坑内温度検層では、温泉が貯留されているとみられる温度変化がチャートや粘

板岩の中で随所にあられました。ストレーナー（孔明管）は温度検層で特に大きな変化のあった650m以深に配置して仕上げ、坑井内を水洗いしたところ多量の温泉が湧き出しました。最終の試験では自噴で泉温61.6℃、湧出量毎分787リットルの温泉が湧出する結果となりました。泉質はナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉で熱利用を図るには使い易い温泉です。町ではこの成果を夷王山周辺再開発の要として位置付け、利用方策について地域住民の意見を反映させるため、委員会を設置して検討することとしています。

利用施設整備では、4市町（江差町、室蘭市、羅臼町、小樽市）で、温泉熱を利用した公共施設の暖房、浴用、給湯、融雪などの整備事業が実施されました。

○ボーリング探査

市町村名	坑井場所	計画深度(m)	実績深度(m)	揚湯方法	湧出量(1/分)	泉温(℃)	泉質	利用計画等
黒松内町	黒松内	1,300	1,303	水中モーターポンプ	430	40.0	ナトリウム-塩化物泉	保養センター暖房、給湯、浴用
天塩町	サラキシ	1,000	1,213	水中モーターポンプ	60	32.0	ナトリウム-塩化物強塩泉	保養センター暖房、給湯、浴用
雄武町	沢木	1,200	1,205	水中モーターポンプ	200	66.2	ナトリウム-塩化物強塩泉	日の出岬宿泊施設暖房、給湯、浴用
上ノ国町	勝山	1,200	1,203	自噴	787	61.6	ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉	北海道中世歴史資料館暖房、道路融雪
島牧村	泊	800	1,002	水中モーターポンプ	500	69.7	ナトリウム-塩化物泉	総合福祉保険医療センター暖房、給湯、浴用
標茶町	標茶	1,100	1,105	水中モーターポンプ	600	48.8	アルカリ性単純泉	町立病院・保険センター暖房、給湯、浴用
小樽市	朝里川温泉	600	601	水中モーターポンプ	105	45.4	カルシウム・ナトリウム-塩化物泉	老人保険施設暖房、浴用
神恵内村	大川	800	1,003	—	極少	—	—	—

平成6年度畑作振興深層地下水調査の結果

この調査は、表流水の利用が困難な畑作地帯において、地下水を水源とする営農用水の開発の可能性について調べることを目的としています。調査は、北海道農政部農村計画課、関係支庁、および当調査所により取り進められています。

当調査所は、各地区の調査の実施にあたって、その技術的な指導を行うとともに、調査結果の最終的な取りまとめを担当しています。平成6年度に調査を実施した4地区の調査結果の要約は下表にまとめたとおりです。

市町村	地区名	口径mm	深度m	スクリーン深度m	自然水位m	揚水位m	揚水量m ³ /day	水質基準の適否	採水層	地形
朝日町	新奥士別	150	30	5.0~10.5	-2.55	-7.52	130	適合	第四紀河川堆積物	谷底低地
追分町	弥生	150	40	3.7~8.5	-0.28	-4.60	95	適合	更新世安平層粗粒部	台地
京極町	北富士	150	80	13.5~30.0	-11.27	-13.86	156	適合	更新世留寿都層等	台地
端野町	端野一区	150	63	19.0~41.0(2段)	-13.72	-20.30	87	否(鉄、色度等)	中新世富里層凝灰岩部	台地



☆公開講座のお知らせ

道立の試験研究機関の研究内容やその成果を皆さんに紹介する目的で、1986年から道立試験研究機関による公開講座を開催しております。今年度は、9月21日に札幌駅ライラックパセオで開催予定です。当調査所も参加しますので、皆さんのご来場をお待ちしています。



「地下資源調査所ニュース」1995年7月28日発行(季刊)

Vol.11 No.3(通刊43号)発行:北海道立地下資源調査所

編集:広報紙編集委員会(委員長 菅 和哉)

〒060 札幌市北区北19条西12丁目 TEL(011)747-2211

FAX(011)737-9071

広報に関するお問い合わせは、企画情報課(内線411)まで

印刷 株式会社 誠印刷