化石周氷河現象の観察

鈴木 秀夫* 野上 道男* 田淵 洋**

Some Observations of Fossil Periglacial Phenomena

Hideo SUZUKI*, Michio NOGAMI*, Hiroshi TABUCHI**

Some fossil periglacial phenomena were found in northern parts of Japan. In this paper only the evidences are described. Their interpretation will be done later.

Fig. 1 shows a section of *Kryoturbationskessel* at Obihiro, Hokkaido. Fig. 2 and Fig. 6 show a section of *Kryoturbationskessel* at Nemuro, Hokkaido. Fig. 3, Fig. 7 and Fig. 8 show *Taschenböden* at Cape Oma, Aomori. Fig. 4 and Fig. 9 show a *Taschenboden* at Mutsu City, Aomori. Fig. 5 and Fig. 10 show series of *Taschenböden* in the City of Tokyo.

1. はし が き

最近、北日本各地から化石周氷河現象の報告が続いている。氷袋土・氷楔などの化石周氷河現象は地層の時代をきめるのに重要なものであるが、ごく新鮮な露頭でないと見ることができない。筆者らの経験では、露頭が切られてから一ヶ月程度で見えなくなってしまうものが多い。それは露頭の風化とほこりの付着によるもので、水分の多い露頭やオーバーハングした露頭では若干永く保たれる。それでもまもなく見えなくなってしまうものであるから、逐次記載しておかなければならないと考える。以下、最近筆者らが観察した結果を簡単に報告しておく。

2. 帯広北部の露頭

1960年8月帯広市の北西6 km の然別で火山灰層に被覆された化石構造土が段丘の露頭で発見された。(第1図)。段丘礫は大きいもので10cm程度、4~5 cm程度の円礫が多く充填物は下部は粗砂、上部は上から流下して来た風化火山灰となつている。これを覆う35cm内外の風化火山灰層は帯広火山砂(貝塚1956)の上にくる火山灰層で洪積世最末期のものである。この風化火山灰層中にはかなり多くの礫が混入しており、上部のやや暗色を帯びた部分は特に多い。風化火山灰層は層厚の一様性、粒度組成、感触などからみて、流水の影響をうけて二次的に堆積したものではない。また段丘礫では長

* 東京大学理学部地理学教室 Dept. GeoGr., Fac. Sci., Univ. Tokyo

** 法政大学地理学教室 Inst. GeoGr., Fac. Let., Hosei Univ.

(1963. 12. 10 受付)

第1図 帯広の露頭

- 1: 腐植層
- 2: 十勝C統火山灰層 (To.c)
- 3: 赤褐色浮石層
- 4: 風化火山灰層
- 5: 段丘礫層

軸がほぼ水平面上にあるのに反して、風化火山灰層中の礫は長軸が鉛直方向のものが多い。これらのことから 35 cm の火山灰層の堆積後、段丘礫層中の礫が火山灰層中を上昇してきたものと考えられる。この礫混りの風化火山灰層はさらに 5cm 程度の赤褐色の浮石層〔山田 (1958) の T.d. 層, 2,000 ~ 5,000 年前〕に始る沖積火山灰層に覆われているが、これらは全く攪乱されていない。これと同層準の攪乱をうけた現象の見られる露頭は十数ヶ所で発見されたが、攪乱を受けていないことを示す露頭の方がはるかに多い。これらの露頭の多くは段丘礫層の最上部に少なくとも 5cm 以上の砂質の堆積物が見られ、段丘礫と風化火山灰層が直接接していることはない。また直接接している場合でも攪乱をうけていない

こともある。また 2mm 程度の粒径を持つ帯広火山砂層あるいは襟裳火山砂層 (貝塚 1956) などの浮石層に段丘礫層が覆われた場合も攪乱現象が見られることはないようである。このように見てくると当地域の礫層の攪乱現象の発現には、段丘礫層に直接風化火山灰層が接することが必要であり、その他にもある条件、たとえば土壤水分、植生、微地形などが必要であると考えられる。以上のようなことから考えて凍結現象による礫層表層部の攪乱は気候条件がそろっている場合でも、その他の条件がそろつたときのみ発現する現象であると考えらるべきである。したがってこのような化石構造土の見られる地層断面から気候変化を読みとるのは簡単ではない。しかし層位的な調査および分布の調査などをあわせて行えば、限界はあるにせよ、推定は可能であるから、今後の詳査が望まれる。(野上)

3. 根室南方の露頭

1963年8月根室から花咲へ通ずる道路の切割の露頭で、火山灰層に被覆された化石構造土が発見された(第2図・第6図)。この地域は凝灰岩・砂岩・シルト岩などの白亜系を切つて 40m ~ 50m の海岸段丘が形成されている。段丘堆積物は、局部的に厚さ 30cm 程度の円礫層が見られるのみで、ほとんどなく、基盤の風化物である角礫層が 1

第2図 根室の露頭

第3図 大間崎の露頭

第4図 女館の露頭

第5図 中日黒の露頭

m 近く堆積している。この角礫は鋭角の稜を持ち、大きいものでも10cm以下で5cm程度のものが最も多い。これを30~70cmの風化火山灰層が覆う。このうち最上部20~30cmは腐植が集積しており、真黒色を呈している。この風化火山灰層はいわゆるローム状を呈し、色は10YR⁵/₄~⁵/₆。1cm以下の小角礫が多量混入している。第2図および第

第6図 根室の露頭(第2図と同じ点)

- 1 : やや茶色を帯びる腐植層
- 2 : 真黒色腐植層
- 3 : 腐植で汚れた浮石層
- 3' : 泊岳浮石層
- 4 : 腐植層
- 4' : 風化火山灰層
- 5 : 角礫層

6図のように特に礫が多く、しかも粒径が大きい部分がある。こういう部分は塊状に散在し、それぞれは根部で必ず角礫層とつながっている。また頭部はつぶれて上の腐植層中に拡がっていることが多い。風化火山灰層は山田(1958)によれば、摩周火山起源で、約2,000年前のもの(M.f.)とされている。またこの風化火山灰層は段丘面を刻む谷壁のほとんどすべてを被覆していることから見ても、比較的新しい時代のものであると考えられる。この風化火山灰層およびその上部の腐植層を覆って15~25cmの厚さを持った浮石層が堆積している。浮石粒の直径は上部で2mm、基底部で5mmくらい、極めて多孔質で、色は5YR⁵/₆。上部の5~10cmは上から流下してきた腐植で汚染されていることが多い。山田(1958)によれば国後島の泊岳火山に由来するものであるという。これより上の腐植層は2層に分れ、下層は真黒色を示し、10~30cm、上層は10~20cmでやや茶色を帯びる。山田(1958)によれば、この母材は約200年前の摩周a火山灰(M.a)であるという。浮石層以上のこれらの沖積火

山灰層はほとんど水平に堆積しており、全く攪乱されていない。

以上のことから角礫層の生成は M.f の降灰（約 2,000年前）以前、構造土の形成は M.f以後、泊岳の浮石降下以前ということになる。（野上）

第7図 大間崎の露頭（第3図と同じ地点）

1 : 黒色腐植層	3 : 茶褐色粘土質砂層
2 : 青灰色粘土層	3' : 茶褐色粘土質砂層のなかで周氷河
2' : 腐植質黒バンド	現象の顕著な部分（矢印の部分）
2'' : 青灰色粘土層の網状	4 : 黒褐色砂層
クラックの多い部分	

4. 下北半島大間崎の露頭

1963年、7・8月に下北半島の海岸地形の調査をおこなったが、そのおりに半島北西端の大間崎（大間町の中心から北東約1.5kmの地点）で高度約15mの海岸段丘の段丘崖近くの段丘堆積物中に非常に保存のよい過去の周氷河土を発見した。

（第3図・第7図・第8図）

a. 地形 大間崎付近は下北半島の中でもとくに海岸段丘の発達がよく、この海岸段丘は大矢・市瀬（1957）によつて、4段の段丘と高位平坦面に分類されている。

大間崎の最新の段丘は高度3～4m巾250m前後の海成段丘であり、風化に対してもろく、細かくクラックが入つて砕けやすい大間層とよばれる新第三系の泥岩質の頁岩が刻まれた波蝕台である。その波蝕台の上にはわずかに50cm程度の砂質の被覆層があり、先端に高さ2～3mの小砂丘が発達している。大矢・市瀬（1957）はこの段丘を沖

第8図 大間崎第Ⅱ段丘の柱状図

- 1・3・5：表土および黒色腐植層
 2・4・6：灰色砂層（砂丘砂）
 7：黒色腐植層，下部は粘土質
 8：青灰色粘土層
 8'：青灰色粘土層中の腐植質黒バンド
 9・11：茶褐色粘土質砂層（9は粘土のレンズを含む）
 10・12：黒褐色砂層
 10'：白色パミス
 13：クサリ礫
 14：基盤（大間層）

積地としているが、明瞭な2～3mの段丘崖があるので筆者はこれを最新の段丘とみとめ以下第Ⅲ段丘とよぶ。この第Ⅲ段丘の背後は比高約10mの明瞭な段丘崖で限られ、高度約15mの第Ⅱ段丘が発達している。この第Ⅱ段丘（大矢・市瀬の第5段丘にはほぼ相当する）は大間崎付近では一番標式的な段丘で砂、粘土などからなる3～5mの段丘堆積物をのせており非常に平坦でほとんど開析されておらず最大幅は1.5km以上に達している。今回の調査で過去の周氷河土が見られたのはこの第Ⅱ段丘の段丘面末端の段丘堆積物中である。この地点の段丘堆積物の層序を示したのが第8図の柱状図である。

b. 周氷河土と段丘堆積物の層序 過去の周氷河土と思われる地層の皺曲がみられたのは、青灰色粘土層の下部と茶褐色粘土質砂層上部の間（2'），茶褐色粘土質砂層（3），茶褐色粘土質砂層の下部と黒褐色砂層の上部との間（3'）の3ヶ所である。この中で詩

にその形態が明瞭なのは茶褐色粘土質砂層とその下位にくる黒褐色砂層との間(3')である。(第7図参照)この過去の周氷河土の形態的特徴について述べると、茶褐色粘土質砂層と黒褐色砂層の間の周氷河土(3')は、青灰色の粘土を含んだ茶褐色粘土質砂層が下位の黒褐色砂層の中に突出している。その周氷河土の形は一見して蓮の花状であり、下に凸面を向けている。その1つの模様の大きさは横25~50cm、縦10~20cmぐらゐであり、2つが連続しているもの、偏平で横が1m以上のものその中間型などがある。このような周氷河土は「氷袋土」である。青灰色粘土層下部と茶褐色粘土質砂層との間(2'')では、粘土層が巾(波長)40~50cm、高さ(波高)最大で40~45cm、平均20cmの不規則な波状をなして茶褐色粘土質砂層中に突出している。茶褐色粘土質砂層中の氷袋土(3)は(2'')と(3')の漸移型であり、周囲より粘土が多く不規則な形で、凸面を下に向いている。しかし同じ茶褐色粘土質砂層中でも下方では(3')のタイプに類似した形をとるが、上方では細かいクラックの入った青灰色粘土のレンズ状になる。

c. 周氷河現象の影響を受けた地層の範囲 周氷河現象によって堆積後地層の層序の乱された上限は青灰色粘土層中の黒バンドより下部と考える。これは青灰色粘土層の下部が前述のごとく波状に下の粘土質砂層中に突出してみだれているのにもかかわらず腐植を含んだ粘土層中の黒バンドはほぼ水平でこの部分では堆積後地層が乱れた様子を示していない。一方下限については黒褐色砂層は無層理であるがこの砂層の下部に水平な数本の白いバミスのバンドがみられることから堆積後地層の乱れたのは黒褐色砂層のごく上部までと推定する。この上限と下限の間にあつて堆積後周氷河現象によつてみだされた地層の厚さは約1mである。

d. 「氷袋土」と地質との関係 今まで述べてきたように段丘堆積物は形態的には「氷袋土」の特徴を示していたが、土壌的にも氷袋土としての条件をもっているか検討してみると、トリカルが氷袋土の特に明瞭にみられるのは、砂・シルト・粘土の互層、色もしくは性質の異つた地層などであり、下層土が剛性を有しない時は圧力はその層に伝わる」と述べている条件にあてはまつている。すなわち大間崎の段丘堆積物中で周氷河氷袋土としての形態的特徴を示した部分は上位から粘土層・粘土質砂層・砂層となつており凍結時にはもつとも含水率の高い粘土層が一番体積が膨脹し下層の粘土層よりは凍結による膨脹の圧力の弱い粘土質砂層に突出し、粘土質砂層もまた膨脹して一番含水率の低く凍結によつても体積の膨脹しない砂層中に突出したものと考えられる。

e. 氷袋土形成の時代 柱状図で示したごとく青灰色粘土層の上に堆積している灰色砂層は砂丘砂であり、黒色腐植層はその砂丘形成期中の一時期の地表を示すもので、この砂丘は複合砂丘である。下北半島に発達する海岸砂丘は大矢・市瀬(1958)によつて地形的特徴・包含遺物などから第1~4期に分類されており、大間崎の第Ⅱ段丘上の砂丘は縄文早期後半に形成されたという第1期砂丘に対比出来る。すなわち氷袋土が形成

されたのはこの砂丘形成（縄文早期後半）以前である。

また大間崎の第Ⅰ段丘群（大矢・市瀬の第3，4段丘に相当する）には洪積世末期に降下したと考えられている褐色火山灰層が堆積しているが，第Ⅱ段丘にはこの褐色火山灰がみられない。

また大間崎の第Ⅱ段丘の上から2番目の青灰色粘土層の下約1 mに主として外来の礫径2～3 cmの小円礫からなるクサリ礫が堆積しており，このクサリ礫は下末吉期に相当する温暖期に形成されたものと推定され第Ⅱ段丘中の氷袋土はリス＝ヴェルム間氷期以後の寒冷期，すなわちヴェルム氷期に形成されたことになるが細かい考察は今後にゆずる。（田淵）

5. 下北半島女館の露頭

1963年6月青森県むつ市郊外の女館バス停留所前で「氷袋土」と思われるものが見つかった（第4図）。第9図に示すように，腐植土の下に褐色・白色・黄色3層の火山碎屑物があり，そこまでは堆積後動いた形跡はないが，その下の粘土化した火山碎屑物以下は，堆積後周氷河作用によつて動いたらしい粒子の配列をしている。露頭の左端には，

第9図 女館の露頭（第4図と同じ地点）

1：黒色腐植層 2：褐色火山碎屑物 3：白色火山碎屑物

4：黄色火山碎屑物 5：粘土化した火山碎屑物

6：クラックの入った粘土層 7：茶褐色火山碎屑物

矢印の部分を第4図に示す

厚さ3mmほどの微層の集まりが全体としての一つの袋形になるように皺曲している。その形態・大きさから「氷袋土」であると考ええる。ただし桑野幸夫の鑑定によると黄色火山砕屑物以下が田名部累層である。この累層の年代は問題が多いとのことであるから、「氷袋土」と断定しないまま、一つの資料として提出しておく。なおこの露頭のあるのは、前項大間の露頭と同じく大矢雅彦・市瀬由自による第4段丘である。(鈴木)

6. 東横線中目黒駅付近の露頭

1963年11月に東京都内、東横線代官山駅と中目黒駅の間、西側の線路際に、帝都高速度営団地下鉄2号線建設工事にともない、第5図・第10図のような露頭がみられたが工事中のため、近くによつて調査をすることができず、まもなくコンクリートで塗り込められてしまった。

第10図 中目黒の露頭 (第5図と同じ地点)

1: 腐植土	2: 明褐色ローム	3: 東京浮石層	4: 明褐色ローム
5: 灰白色シルト	6: 明褐色ローム	7: 灰白色シルト	8: 灰白色シルト
9: 黒色沈澱物	10: 灰色砂	11: 細礫まじり茶褐色砂層	
12: 砂質シルト	矢印は周氷河作用によると考えられる模様		

地表から3mほど下に東京浮石層があり、その下50cmほどで灰白色シルトに変る。そこに不整合面があり、その面にゆるい波模様ができていいる(スケッチ中で一番上の矢印)。シルト層の厚さは2m強で下限のところには黒褐色の水平な層がある。その下の砂層の中に「氷袋土」状の模様(スケッチ中で中段2つの矢印)が3条ほどある。更にその下の砂質シルト層の上限に数多くのポケット状の模様(スケッチ中、最下の矢印)がみ

られる。

これら4～5条の模様が周氷河作用によるものとしたとき、それらが全部同時に動いたかどうかは判らない。少くとも相隣る2層が同時ということはあり得よう。なおこの露頭は、吉川虎雄・戸谷洋・小嶋尚らも観察している。(鈴木)

付 記 北日本では、かなり低いところにも現成の周氷河現象がある。これについての新しい観察を加えておきたい。

下北半島、むつ市大湊にある釜臥山(879m)の山頂西側で高度800m付近の急斜面直下のほとんど水平な面に「亀甲土」が発達し、急斜面から水平な面に移る緩斜面には「階段状構造土」がみられる。

また尻屋崎の桑畑山(400m)では山頂付近の平坦面に「芝塚」(トリカル、照田訳1963)が発達し、平坦面の末端で緩斜面に移る部分には「階段状構造土」がみられる。

同じく、下北半島吹越帽子(508m)の山頂西側(高度300m)には現成の構造土がある。はつきりした階段形ないし亀甲形はしめさず、広範囲に礫が露出し、礫にははく離が行われている。局地的な強風のため冬季積雪のないことによって異常な低位置にできたものと考えられる。植生のないこの部分は、海岸付近からも見分けられる。

帯広畜産大学裏の売買川の沖積地には十勝坊主といわれている高さ50cm内外、大きさ40cm～200cmの円形または長楕円形の土壌層の高まりが見られる。山田忍、田村昇らによつて詳細はすでに発表されているが、これも「芝塚」であると考える。この現象の分布は北海道での表日本の気候下にある十勝国、釧路国、オホーツク海沿岸などに限られるようである。またこの地域の泥炭地には野地坊主といわれているヒラギンスゲの草むらからなる高まりがあることが報告されているが(山田1959その他)これも周氷河現象の1つとして考えるべきであろう。

参 考 文 献

1. 大矢雅彦・市瀬由自(1957): 下北半島の海岸地形, 資源研彙報, **43**～**44** 113～127.
2. 上村不二雄(1962): 5万分の1地質図「大間・佐井」図幅及説明書. 地質調査所.
3. J. トリカル(照田宥子訳)(1963): 周氷河地形, 創造社. 89～90.
4. 大矢雅彦・市瀬由自(1958): 下北半島の海岸砂丘(第1報), 資源研彙報, **46**～**47**. 28～36.
5. 山田忍(1958): 火山噴出物の堆積状態から見た沖積世における北海道火山の火山活動に関する研究, 地団研専報, 第8号.
6. 貝塚爽平(1956): 十勝平野の地形に関する若干の資料. 地理評 **29**. 232～239.
7. 山田忍(1959): 野地坊主と十勝坊主について. 日本土壌肥科学雑誌 **130**. No. 2.