

普及雑誌

第9巻 冬の号

1987年

とやまと自然

昭和62年1月1日発行 通巻36号 年4回発行



南極のサスツルギー（撮影 川田邦夫氏）

〔目 次〕

草木染	水 木 省 三	2
南極観測	川 田 邦 夫	6
若がえる日本列島	後 藤 道 治	10
お知らせ		12

富山市科学文化センター

草木染

水 木 省 三

物を染めたり、彩色したりすることは古くからありました。合成染料が出来るまで(1856年江戸時代後期)、染める材料として、天然物(顔料、植物、動物)を利用していたようです。

我国では、1914年(大正3年)に、染料の国産化が始まります。それ以前は、やはり天然物を染料として利用していました。

昔から染色に利用してきた物質は、種々の資料からある程度推察されますが、どのように使い、どのように布や糸を染めたか(染色法)、全く不明であると言っているようです。

その原因は現代のように科学的操作法が確立されていなかったことと、大部分が職人(専門家)の経験に任せられたことにもよります。

古代では、延喜式「縫殿寮式=雑染用度」(900年頃)に記載されているように、染色は役所で行われていました。時代が下がるとともに、職座等で保護された民間の染屋に移りましたが、その手法は、そこでも秘密にされました。

草木染手法は、江戸時代にほぼ完成されましたが、一子相伝の秘密にされ、藍屋が昭和初期まで存在した以外、古代染は全く絶えました。この状態では、古事記、延喜式、源氏物語、各風土記本草和名、本草綱目、染物早指南、和漢三才図会等で古代染を知る以外に、手立てがありません。これらの少ない手がかりの中から現在の草木染が発展しております。

天然染料による染色は、美しく豊かな色合いを見せますが、動物染、植物染、顔料染のうち、ここでは植物染(草木染)について書きます。動物染も植物染と全く同様ですから植物染で動物染も理解されます。例えば植物の藍染と、動物のチリアンパープル(貝類)染は、類似の色素を持ち、同じように発色します。

参考1 古代に利用されたと思われる植物

延喜式「縫殿寮雑染用度」に見られる染料草はぜ・すおう・紫草・紅花・支子(くちなし)茜(あかね)・つるばみ・刈安・藍・きわだ

参考2 万葉集に見られる染料草

茜(あかね)・紅花・紫草・藍・支子(くち

なし)・刈安・きはだ・はりの木・くぬぎ・すおう・桑・つきぐさ(つゆぐさ)

参考3 類似の色素をもつ(植物と動物)

植物/藍、インドあかね、すおう、刈安、くぬぎ
動物/チリアンパープル、コチニール、ログウッド
カテキュー



草木染の流れ

我国では、縄文中期(BC3000~BC2000年)この時期に、西域の染色文化を身につけた北中国系(匈奴系)の騎馬民族が多数、日本の西部に移住しました。この時、紅花・茜草・藍草の種子と染色技術を持ち込んだのが最初とも言われております。

*縄文後期(BC2000~BC1000年)に染料植物、繊維植物のかじのき・まお・大麻と色織布が渡来しています。

*景初2年(238年)染色された縞・斑布・緋の織物や紅花が呉の織縫工とともに渡来しています。〔魏志倭人伝・古事記〕

*和銅5年(712年)アタネ(茜か藍)・タイセイ(松藍)=セタアタネの記載があります。〔古事記〕

*推古朝(583~628年)に衣服の染色が身分制に現れた最初で、冠位(朝廷の役人階級)12階ありました。このことから、紫青赤黄白黒の染色法が知られていたことがわかります。

冠 位	服色	染 材
1. 大徳	2. 小徳	紫 紫 草
3. 大仁	4. 小仁	青 藍 草
5. 大礼	6. 小礼	赤 茜 草、すおう
7. 大信	8. 小信	黄 きわだ、くちなし、刈安
9. 大義	10. 小義	白
11. 大智	12. 小智	黒 タンニン質(混染)

また、万葉集から染材や染法の推測ができます。「紫は灰さすものぞ つばいちの 八十のちまたに逢いし児や誰」

紫染に灰汁を用いたことを示します。

「紅の八塩の衣 朝な朝な馴れはすれどもいやめ

ずらしくも」何回でも染め重ねないと退色がはげしいことを示します。

古来の染は、有織染といって、染屋は、特殊な意識と権威を持っていたようで、それは高度な技術と多くの工程を必要としたためと思われます。

江戸時代になると、専門に分かれ専門家が誕生しています。

専門染屋

① 紅屋 紅花染め

② 紫屋 紫根染め

③ 紺屋、藍屋、黒染屋、茶染屋 藍染め

その他、紺灰座、石灰座……………媒染剤

糸染屋、織地物屋、浸染屋、引染屋、麻地屋、木綿屋など、数多くの専門家が存在しています。

以上のように昔から、草木染は行われていますが、その染色法の解明は現在でも大変困難です。

富山の草木染

富山県ではいつ頃から、どのように草木染が発展して来たかは、殆ど知られていません。延喜式万葉集などで漠然と推論するしかないと思います。

いくつかの記録を参考に載せておきます。

927年(延長5年) 延喜式 (含賦役令)

中男作物として紅花、茜を栽培し中央の役所に貢納していた。

1247年(宝治元年3月11日) 葉黄記に京都賀茂神社の祭礼用の召物を越中より調進した中に、藍摺布一反と入っていた。

1554年(天文23年正月28日)

紺屋職補佐状が出されている等(七高紺屋文書)

750年頃 「雄神川くれなゐにはふをとめらし あしつき採ると瀬に立たすらし」

草木染の染め方による分類

草木染は、その生命の色、大自然の色を折々に色調豊かに示します。このように、生き物の呼吸を感じる美しさの草木染は、何千年もの長い年月にわたり、名もない人間が、知恵と手仕事によって生産した尊いものです。名品として残っているものが少ないが、明治以後、近代文明が急速に発展するまで、広く行われていました。

どのように行われていたか、現代的手法を入れながら説明し、参考に供します。

1. 天然物をそのまま摺り付け

花摺法—ツキクサ・ハチ・カキツバタ

草摺法—山藍の葉・植物の葉・果実

土摺法—紅殻・黄土・鉱物類

古代の自然染 (富山県史 民俗編参照)

色	染 材	染色法	実施した地方
紺色	つゆ草	煮つめて染める	福岡町沢川、高岡市手洗野 八尾地方、婦中町長沢 五ヶ山、福光町土山
緑色	細かやの葉	新芽の煮汁染める	福光町土山
紫黒	黒豆の汁		八尾町仁歩、大長谷
黒	山ぶどうの皮		八尾町仁歩、大長谷
	さつま芋の葉		魚津市池谷
鼠色	栗の皮	泥と合わせて煮汁	福岡町沢川、高岡市手洗野
	あけびの皮		五ヶ山、井波町院瀬見
茶色	きびの皮	煮汁	朝日町宮崎
	かりやす	煮汁	婦中町長沢、八尾町大長谷、野積
	くるみ	煮汁	黒部市、五ヶ山
鉄色	栗の皮	煮汁	朝日町宮崎
赤さび色	鉄分の多い泥		大山町小坂、井波町院瀬見、福光町土山
うるし色	山うるしの葉	煮汁	井波町院瀬見
あかね色	あかねの根	煮汁	五ヶ山
黄色	きわだ	煮汁	福光町土山
	かりやす	煮汁ととぶ汁	福光町土山
	ひさかきの実		福光町土山
	タラの实		上市町

イ 山藍—陛下の御即位の大札に召される小忌衣にその風習が残ります。(青摺衣)

ロ ツキグサ—ツクサ (ホタルソウ・青花)

この花の青い色素(青花紙)友禪絞りの下絵をかくのに利用します。

2. 天然物の絞り汁を使用……浸染のはじまり

植物染料—紅花

動物染料—チリアンパープル(古代紫 貝紫)

ムレックス属の巻貝(プルプラ)

烏賊の墨汁(セピア、茶)

3. 動・植物の乾燥貯蔵(そのまま色素成分として使用)

植物の花や実に含まれる色素(アントシアン)

は、黄、赤、青紫と美しいが、多くは分解しやすく、染めるには不適です。

植物—根 うこん あかね 紫根

植物—材質 すおう 刈安

—花 紅花

動物—コチニール ケルメス

鉱物—紅殻 黄土 朱

4. 植物を栽培し利用

藍、紅花

5. 色素を分離精製し利用

(1) 色素成分を煎出して使用

a 抽出液をそのまま使用

b 煮詰めてエキスとして貯蔵し使用

(2) 薬剤により抽出して使用

薬剤として梅酢・木灰・わら灰・石灰・等の酸、アルカリ、アルコールを利用

a 酸によって水に溶けやすい色素にして使用：茜

b アルコールにて溶出使用：紫根（熱湯でも多少です。）

(3) 発酵により抽出して使用……薬剤使用とも似ています。

微生物利用……藍、ログウッド

a 藍、木藍、インド藍、ウォード、大青、たて藍

インジゴイドを含んだ植物を積み重ねて発酵させると藍色になります。これをアルカリ（石灰液）に入れふすまを混ぜて還元発酵させますと、可溶の白藍になります。白藍で染色し、空气中にさらして酸化発色させ不溶性の藍として使用します。

b ログウッド

メキシコ原産のログウッドという、マメ科の木を細分し、発酵させ煮出して、色素（ヘマトキシリン）を分解します。

煮詰めて ログウッドエキス

ヘマチンクリスタル

合成染料との対比による分類

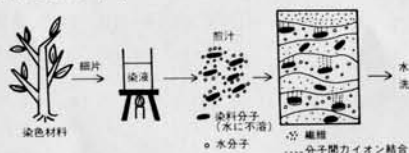
1. 直接染料—天然物から可溶性色素成分を抽出し、その液中に繊維を浸し助剤（酢など）を加える程度で染まるもの。

(1) 黄蓮染、きわだ染、うこん染、くちなし染の染料抽出法

比較的柔らかい材料が多いので、水から抽出し始め、1時間程で、染液を取ります。

(2) 紅花染の染料抽出法

炭酸ソーダで色素を抽出し、酢酸で安定な染液とします。



2. 建染染料（還元染法）

動・植物体内の不溶性色素を還元溶解した形で染液を調製し、染色後、空気内の酸素か水中

の酸素により酸化発色させます。

藍染（すくもによる）は植物性染料中、唯一のアルカリ染料

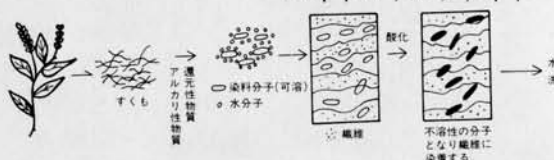
(1) 発酵法 アルカリ剤…木灰、石灰

還元剤……還元菌

(2) 還元法 アルカリ剤…石灰、苛性ソーダ

還元剤……亜鉛末

ハイドロサルファイト



3. 媒染染料

(1) 染料自身が繊維に染め着く力をもたない場合、金属を吸着させ、繊維力で不溶化したのち、繊維内で金属と染料を結合させて発色させます。

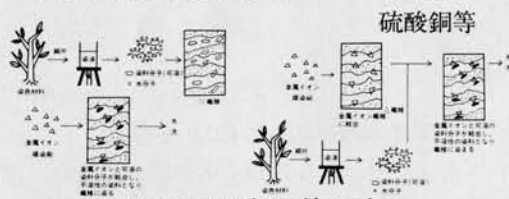
(2) 染料自身が繊維に染め着く力をもつ場合、染料を繊維に吸着させたのち、可溶性金属で処理し、繊維内で発色させます。

▽ 染料抽出法

温度をあまり加えず煎汁を取る（紫根、茜）以外は沸点まで抽出温度を上げ染液を抽出します。

▽ 発色剤（媒染剤）

各種金属塩で可溶性の物質……明ばん



代表的な色の染め方

1. 紅花染め（直接染色）

花卉は開花初期黄色で、次第に赤色となり、黄色と赤色に染めることが出来ます。

(1) 黄色素の抽出と染色

花卉を水に浸し、水溶性の黄色色素をしぼり出す。水に黄色がつかなくなるまで繰り返します。

a しぼり出した黄色色素液にクエン酸を少量加えて熱し、染めたい物を浸し20分程度煮染します。

b 1.5%塩化第一スズ液のぬるま湯に20分

間浸します。

C a、bを繰り返し、水洗します。

(2) 赤色素の抽出と染色

a 黄色素を完全にしぼり出した花卉を使用

b 赤色素の抽出

赤色素はアルカリ性の水によく溶けます。昔は灰汁で溶解抽出しましたが、現在は炭酸カリウム・炭酸ナトリウムで抽出します。しかし、この色素はアルカリ性のままだと分解するので、出来るだけ早く中和します。

c 酸で中和する。昔は烏梅で中和しましたが、現在はクエン酸又は酢酸を使います。

d 酸で中和した液に染めたい物をいれ室温で染色します。

2. 茜染め(媒染染色)

(1) 10%明ばん液(媒染剤)に布を浸します。

(2) 水の中に染汁を入れ、煮沸して煎汁を取りこれに1の布を浸します。

(3) (1)、(2)を繰り返し水洗します。きはだ、すおう、刈安、たまねぎ、うこんなどは煎汁に布を浸してから媒染材に浸けます。

3. 藍、インド藍について (木綿、麻に適)

▽藍の建て方

藍の色素であるインジゴは、そのままでは水に溶けませんが、アルカリ性で水溶性になり、更に還元して染料として使うことができます。

(藍を建てる)

建て方 ①微生物の還元力を利用する方法

微生物

②薬品の還元力を利用する方法

亜鉛末 ハイドロサルファイト

インド藍	50 g	55~60℃の温度にし
ハイドロサルファイト	25 g	て5~10分間置き、その後1~2時間静置。
(インド藍の約半量)		
苛性ソーダ	12 g~15 g	この上澄液を貯蔵液
(インド藍の1/3~1/4)		とします。
水	1 l	

①貯蔵原液をハイドロサルファイト 2g/l、NaOH 1g/lを加えた液でうすめ染液をつくります。

②被染物を水でぬらし、絞ってから静かに浸し暫く放置します。

▽染め方

③②の回数を重ね濃染します。

④水洗し、乾燥させます。

4. 紫根

紫草染の色素は70℃以上になると、黒変するので、他の草木染のように煎じて染液はとれません。

(1) 酢酸アルミニウム液4g/l~10g/lに20~30分間布を浸します。

(2) 紫根 5 kgを20 lのエチルセロゾルブにつけふたをし室温で一夜置きます。

(3) テトロン布でろ過した液を50~60℃の温湯にし浸します。

(4) (1)の布を30~60分浸し染めます。

(5) 回数を重ね、濃く染め、最後に炭酸ナトリウム液につけると、青味をおび、酢酸につけると赤味をおびます。

以上代表的な草木染について、説明しましたがその他の草木染は、1.~4.の方法で染める液を作成し、染めることが出来ます。

身近な草木染

身近にある材料を使って草木染めをする場合について2~3解説しておきます。

A: カレー粉染め(うこん染め)

カレー粉には、うこんが約30%近く含まれています。この色素はアルコールによく溶けるので、ウイスキーや酒などに一晚浸けておきます。黄色の上澄液をとり十倍以上の水でうすめた後酢を少し入れます。この液に布を浸し10分程加熱します。何回か染め重ねした後、水洗します。

B: たまねぎの皮

たまねぎの皮がゆったり浸るほど水を入れ煮沸し煎汁を取る。その液に布を浸した後10分程度煮て、明ばん液(20~30g/l)に布を浸す。この操作を繰り返して濃く染め、水洗する。身近な植物は殆どBの方法で染めることが出来ます。

読まれた機会に、古来からの物に関心をもち、ゆっくり見てください。

(みずき しょうぞう 福岡高校)

参考 富山県史 「民俗」

古代染誌

植物世相史

草木染 色と手法

安達治郎著

松田 修著

山崎青樹著

南極観測 —南極における雪氷の研究—

1986年8月9日「夕涼み科学の広場」講演から

川 田 邦 夫

「夕涼み科学の広場」ということで南極に関する科学について広くお話できればよいのですが、その分野は生物、気象、地学、超高層(オーロラ)、雪氷、海洋関係などのようにたくさんあって短い時間内でお話することはできません。そこで私が関係している雪や氷に関する科学の話を軸に、最近の日本の南極観測の様子を話そうと思います。

日本の南極観測

日本が最初の南極地域観測隊を出したのは太平洋戦争が終わって11年後の1956年11月でした。その第一次隊を送り出してから今年で30年になりますが、途中少し中断があったので今年の11月に出発する隊は第28次隊ということになります。私は、1983年11月に出発した第25次隊に参加し、約1年4ヶ月を経て昨年3月に帰ってまいりました。

南極観測というと、これを支援する船の名を知っている人は多いと思います。最初の頃は海上保安庁の船「宗谷」で第7次から海上自衛隊の「ふじ」という船が長く輸送の役目を果していました。そして私が参加した25次隊から新しい「しらせ」という砕氷艦になりました。この船は長さが134mで満載排水量が約19000トン、そして3000馬力という強力な推進力をもっています。排水量や馬力においても「ふじ」の2倍以上になり、世界でも有数の砕氷観測船になりました。これまで何度も

厚い海氷に閉じこめられ、外国の船に救助されていた日本でしたが、去年はオーストラリアの船を救出して大変喜ばれました。25次隊出発の1983年には「南極物語」という映画ができて南極に置き去りにされ生き残ったカラフト犬の話が中心になっていましたが、昔の南極観測の様子がよくうかがえました。

南 極 と は ？

南極というとどんなことが頭に浮かぶでしょうか。“雪と氷の白い大陸”“鯨”“ペンギン”“オーロラ”などを挙げる人が多いのですが、中には“白熊”などといって北極地方と混同している人もいます。北極点付近には陸が無いのに対して南極には日本の面積の37倍もの大きさをもつ南極大陸があります。この大陸の95%が雪と氷におおわれていて、その厚さは大陸全体に平均して約2000mもあります。ちょうど富山平野から弥陀ヶ原の上部あたりの高さまで氷が埋めつくしていることになります。大陸の周囲には大きな棚氷や海氷がたくさんあって、地球上にある全ての雪や氷の90%が南極にあることになります。南極やグリーンランドのように基盤が厚い氷でおおわれ、その中心部から全方向に流れ動く広大な氷河のことを氷床といいます。よく南極の氷が今全部融けたら地球上の現在の海面が70mも上って大部分の大都市は



図1 テーブル状氷山 南極が近づく「しらせ」船上からも氷山が見えるようになる。



図2 しらせ氷河
内陸の氷は、氷河となって海へ流れていく。

水没してしまうと言われますが、これは単純な計算から出されているもので、それ程多くの氷が南極にあるという例えです。もちろん数百年や数千年の世代では起り得ないことですが、大量の水が増えつつあるか減っているかという変化はあります。氷床のこのような拡大、縮小は地球上の気候に大変な影響をおよぼします。

南極における雪氷の科学

たとえばこの南極氷床が拡大したとすると白い雪の面が広がることになり、これは太陽からのエネルギーをほとんど反射してしまうので、これらの地域はますます冷えてきます。同時に海面が氷でおおわれるところが多くなるので海からの水蒸気の供給が減るようになります。雪をつくるための水蒸気が少なくなると内陸部で降雪が減る。そうすると内陸部から周辺へ流れ出す水の量が減ることになって氷床の縮小が起る。このようなややこしい関係が考えられるので、この問題の解明のためにも南極における雪や氷の研究が行われるのです。

また富山の雪と南極の雪はどう違うのかと問われます。先ず降るところの環境、つまり気温が全然違います。富山地方ですとほぼ 0°C 近くの気温で降っていますが、南極でも内陸の方になりますと、 -30°C から -50°C というような非常に低い気温の状態です。こんなことから雪の結晶形も異なりますが、よく注意しないと見えない位の小さな雪が降ります。日本の雪と最も違うことは降り積ったり風によって堆積した雪が融けないということです。積った雪が融けないで次々と積み重なっていくからどこまでも高くなっていくはずですが、南極大陸の氷はほぼ一定の高さになって



図3 みずほ基地内の氷床掘削（室温 -10°C ）

います。これは内陸の方で積った雪はやがて自重と焼結という現象によって氷化しますが、ゆっくりと沿岸の方へ流れ動いているからです。この動きを知ることも大きな課題です。積った雪が融けることなく積み重なっていきますから古い雪ほど氷となって下層にあることになります。そしてその古い氷の中には、その氷ができた時つまり雪が積った時の大気の状態がかくされているのです。大気の汚れとかその当時の気温までもわかるようになってきました。だから氷床を掘削して上層から下層までの氷を取り出して調べれば、過去の地球上の環境の変動をみることができるようになりました。水の分子を構成している酸素の同位体の比率は、それが生成される時の温度によって異なるということを利用するわけです。

南極氷床の掘削

南極にある古い氷をとり出して調べるためには氷床の掘削（ボーリング）をしなければなりません。沿岸部の裸氷や氷山の氷も内陸部の深層を流れて出てきたもので、古い時代の氷と考えられますが、どこでいつできた氷かを順を追って調べることが難しいのです。そこでやはり現在からの堆積状態が順に残っている氷床内陸部での掘削が必要になってくるわけです。

極地や氷河の雪氷研究を行っている国々はあちこちで掘削をやっています。中でもアメリカ、ソ連、フランスなどが活発で、アメリカなどはバード基地ですでに地面まで達する2000m以上を掘り抜いて貴重な結果を出していますし、ソ連は3000mをはるかに越えているようです。フランスが900mぐらいで日本の25次隊が掘った700mというのはこれらの国々に次ぐものです。日本がこれまで

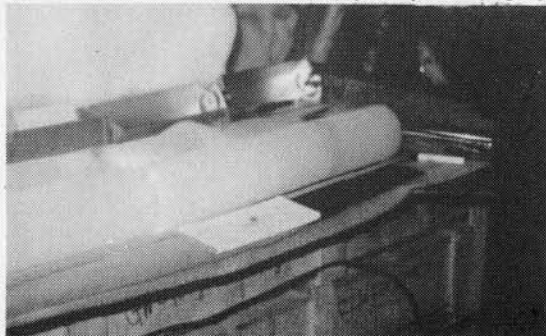


図4 深さ500mから採取した氷。汚れ層がある。

掘っていた深さは15次隊頃までに150m程度でした。これらはみずほ基地で掘られたものですが、700mというのは推定で1万年以上前の雪面に相当します。つまり最終氷期の末にまで逆上った地球の環境の研究に役立つことになります。

寒い地域での氷の掘削はどのようにするのでしょうか。掘削で問題になるのは切り屑の出し方です。ふつうの岩盤掘削では水が使われますが-35℃以下もの温度ではつごうが悪く、氷の掘削では主に二つの異った方式が使われます。一つは底面にノミの刃のようなものを取りつけた円筒をモーターで回転させ、削り屑を試料容器外側のらせん状ベルトに沿って押し上げ、試料の上に入れて一緒に引き上げる電動型の掘削機（メカニカルドリル）を用いるものです。そしてもう一つは、電熱式ドリルを用いるもので、円環状のヒーターで氷を融かし、融け水を細いパイプを通して試料容器とは別の容器にポンプで吸い上げ、やはり試料と一緒に引き上げます。前者の方が掘削の速度は速いのですが短い試料しかとれず、回数多く行わねばなりません。そこで浅い掘削にはメカニカルドリル、深い掘削には長い試料のとれる電熱式ドリルの方が効率が良いことになります。みずほ基地での掘削には後者が用いられました。しかし、300mを越えるような掘削では長い日数を要し、掘られた孔は深いところ程大きく縮んできて、ドリルが通らなくなります。このため深い場所の掘削に対しては種々の対策が考えられなければなりません。25次隊の700m掘削の場合も簡単にできたものではありません。

日本の基地



図5 昭和基地 昭和基地には各種観測棟や発電棟など多くの建物がある。

氷床の掘削が行われたのは標高2240mのみずほ基地という所でした。見わたす限りの白い平原で雪面上には建物一つも無く、竹竿やドラムかん、短い煙突が見えているだけです。以前は雪面上に組立式の観測棟や居住棟が作られていたのですがすぐにドリフト（吹きだまり）で埋ってしまい、今は雪面から数m下にあつて、雪洞の中で生活しています。ここでの年平均気温は約-35℃で最低気温が-60℃位です。風も平均で10%以上の強さです。ここは常時数人が生活できますが、我々が掘削作業で越冬し、8ヶ月間を過ぎた時は6人でした。調理人は居ないので自分達が交替でせねばなりません。また発電機が故障しないよう常時点検をせねばならず、仕事以外の生活のための作業もたくさんあります。

観測隊の多くの仲間が居るのはオングル島にある昭和基地です。みずほ基地とは約270km離れています。二つの基地間の往来は飛行機か雪上車旅行（約5日間）によって行われますが、昭和基地が小さな島にあるため、飛行機の発着は海氷上となり、雪上車も海氷がしっかりしている時期でなければオングル海峡を渡れないことになって時期が限られます。

昭和基地は第1次隊以来規模も大きくなり、部門別の観測棟もたくさんできて設備は立派に整えられています。隊員も多いので調理人もいるし、3つの大きな居住棟に分けられた隊員には狭いながらも個室が与えられています。

日本は他に昭和基地の約600km西方のセロンダネ山脈近くに最近あすか観測拠点を設けました。これは将来基地に昇格されるもので現在8名程度が越冬できる設備が整えられています。この基地



図6 みずほ基地 基地の生活域は雪の下に埋っている。外にはアンテナや燃料用ドラムなどが見られるだけ。

は26次隊によって踏査された南極では2番目に高いと思われるドームキャンプとを結んで東クイーンモードランド地域における地学・雪氷研究において重要地となるでしょう。

内陸雪氷調査旅行

南極における雪氷の研究では氷床の掘削の他に氷床の流動や地域による現在の堆積状況を知るために広域の調査旅行が行われます。この旅行では雪面上に1km毎に立てられた竹竿の長さを読んだり、いくつかの重要観測点では測量用ポールの位置の緯度、経度、高度等を人工衛星位置決定装置を用いて測ってきます。後の隊が再びこれらの地点の絶対位置を測って堆積量や、流動の方向と速さ等が求められます。また10mから100m程度の浅い層のボーリングや表層の断面観測をしたり、アイスレーダーを使って氷の厚さを測ったりします。新しいルートが開かれ、未調査域にメスが入られます。

旅行隊はふつう雪上車3~4台で各車がそれぞれ3~4台を引いて、1日数10km程度の行程を毎日行動してゆきます。地ふぶきがひどくて視界の悪い時には1日10km以下しか進めないことがあります。冬は気温が低すぎて雪上車の大事な部品を壊すことがあるし、明るい時間が少いので内陸旅行はしません。また正月頃になると次の隊の人達がやってきて交替の仕事が忙しくなるので、内陸旅行が行われるのは冬明けから夏にかけてということになり、長期の場合3~4か月も要します。したがって旅行の出発時には気温も-40℃を下ることも度々ありますが、しだいに暖かくなり、太陽も沈まなくなると12月末頃には2000mを越える所でも昼頃-15℃位まで気温も上ってきてとても暖かく感じます。

南極の夏は白夜ですからいつでも行動できるのですが無理はできないので我々の本旅行の場合、比較的風の強い時間帯を避けて9~10時頃出発し、21~22時頃野営するようにしていました。内陸はほぼいつも強い風があって地ふぶき状態にあるので、橇などは風向に直交するように停めます。吹きだまりができて橇を引き出し易くしておくためです。

海氷上や沿岸に近い所では雪面は比較的平らで

起伏は少いのですが、内陸に入りますと強い風によって雪面が削られてできるサスツルギーや低気圧の入り込みなどによって作られる吹きだまりなどによって雪面の凹凸が激しい場所があります。車輻や橇の揺れができるだけ少いようにこれらの間をぬって進んで行きます。また、やまと山脈などの裸氷地帯には地形によって大きなクレバスのたくさんある所があります。しかもこれらの割れ目は雪で表面がかくされています。できるだけこのような危険地帯を避けてルートを選びます。長期間、遠路の旅行では、何か事故があっても基地からの救援は難しいので、安全には十分注意を払うのはもちろん、出発までに綿密な計画が立てられ、準備だけでも1ヶ月以上を要します。



図7 内陸雪氷調査旅行出発前にS16地点に勢揃いした雪上車。

南極条約

日本の南極観測は国際地球観測年と呼ばれた国際的共同観測事業をきっかけに始まりました。その後1959年に南極条約なるものができ、1961年より発効して30年間で効力が無くなります。もちろん日本も最初からの加盟国で、この条約にしたがった活動を続けています。この条約は前文で南極地域の平和的利用および自由な科学調査と国際協力が全人類の利益となることを強調しています。つまり、どの国でも科学調査を目的として自由に入ることができ、互いに自由な査察が許されています。ところが政治的にデリケートな問題もあります。イギリス等7か国が南極で領土権を主張しているのです。これに対し、日本、合衆国、ソ連などは領土権の主張はせず、他国の主張も認めない立場をとっています。この点では、領土問題は棚上げして条約の意図が実施されるようになっているわけです。

間もなく条約の有効期限が近づくに伴い、今南極に世界中の目が向けられてきます。今後、人類は南極をどう利用するかについて考えていくのにも、長い南極観測の成果が役立っていくでしょう。

(かわだ くにお：富山大学)

若がえる日本列島

日本列島が若がえるなどと聞くと何のことだと思われるでしょうが、最近、日本列島をつくっている岩石の約1割ほどの年代が新しくなったというお話です。

放散虫たちの登場

日本列島の若がえりに一役買ったのがラジオラリアンズです。と言っても、今はやりのチェックーズとかCCBとか人気バンドの名前ではなく、目に見えないほど小さい化石(大きさ0.1~2.5mm)のことです。日本名では放散虫と言います。

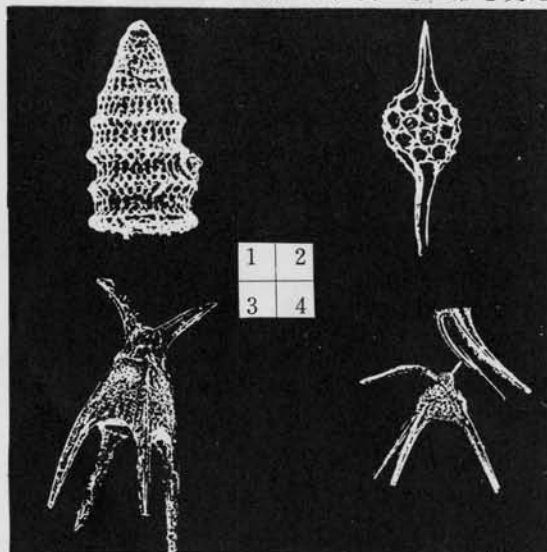
彼らは海のプランクトンのひとつですが、アメーバのように細胞を一つしか持たない動物で、ガラスの成分と同じ珪酸(SiO_2)でできた殻を作ります。殻には球形・楕円形・タケノコ形などいろいろな形があります。この殻は雨や地下水などでは溶かされにくいので、化石として良く残ります。そこで化石を調べてみると、彼らは今から約6億年前頃に地球上の海に出現していたことがわかりました。そして、現在もその子孫たちが生き続けています。彼らの中には6億年もの間、ほとんど形の変えなかった“種族”や、次つぎと形を変え

ていった“種族”がいました。その中でも、新しい環境に適応できずに短かい間しか繁栄することができなくて滅びてしまった“種族”や、短期間にころころと形を変えていったものたちは、形の特徴からそれぞれの時代をはっきりと示すことができるので、それらを含む岩石のできた時代を示すのに大変役に立ちます。

人気のいきさつ

ここで放散虫が多くの研究者たちにもてはやされて、日本列島の若がえりに一役買うようになったいきさつを少しお話しておきましょう。

彼らは1960年代の後半までは年代決定に有効な化石としては見向きもされませんでした。つまり、使いものにならない化石でした。その最大の理由は当時はまだ彼らを断面でしか見ることができなかったからです。つまり、彼らの入った岩石を薄くスライスして、いわゆる、薄片にして顕微鏡で見ることしかできませんでした。それでは彼らの特徴をつかむことができませんでした。しかし、1960年代後半以降は岩石を薬品(フッ化水素酸など)で溶かして、その中から放散虫を丸ごととり出して、それを走査型電子顕微鏡で観察する方法が行われるようになって、彼らの体(殻)の全体像を見ることができるようになりました。そうしてみると、放散虫にはいろいろな形、構造や模様があって、細かく分類することができ、どの時代



1. ディクチオミトラ(?) カモエンシス
2. パンタネリウム フォベアタム
3. ヒラシレックス クアドラングラリス
4. ディセラチガレア ヘミスフェラ

日本古生物学会報告・記事
No.128, No.132より



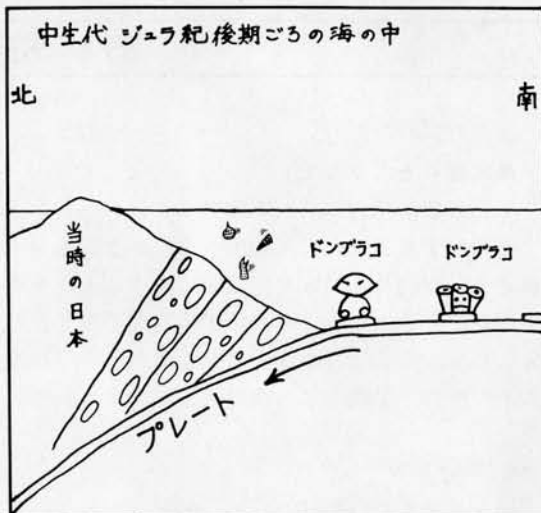
に生きていた種類かもわかるようになりました。しかも彼らは今まで大型化石（目に見える大きさの化石）がみつからなかったために正確な年代決定をすることができなかった岩石の中からもたくさんみつかることがわかりました。それならば今まで年代のはっきりとしなかった岩石も含めて日本列島の地層の年代を再検討してみようということになりました。こうして、放散虫は年代決定のできる化石の一つとして大変重要になってきました。

再検討の結果

多くの研究者が放散虫を使って日本中の地層のチェックを行った結果、今まで古い時代の岩石と考えられてきたものが、実は全く違う時代のものであったことがわかりました。中部地方では、今までは古生代（約2.5億年ほど昔の二疊紀）や中生代（約2.3億年ほど昔の三疊紀）の大型化石（サンゴや腕足類^{*1}など）やフズリナ^{*2}と呼ばれる微化石の出る地層とそのまわりにある化石の出ない層とを同時代のものと考えてきました。し



概念図



プレートにのった古い岩石が昔の日本列島にぶつかって付加される。

かし、実際は古い時代の岩石が新しい時代の泥や砂でできた岩石の中に島状に浮かんでいるような状態になっていることがわかってきました。新しい時代というのは中生代のジュラ紀後期～白亜紀前期、今から約1.6億年前～1.3億年前のことです。

このことは何を意味するか、どう説明をしたら良いのか、現在研究者の間で激しい議論が行われていますが、どうやら古い時代の岩石の塊が中生代のジュラ紀後期～白亜紀前期の時代に当時の海底にたまった泥や砂の中に取り込まれてできたもののようです。その古い時代の岩石の塊は大きいものでは山一つ分くらい（直径1～3 kmほど）のものから、小さいものは小石ほどの大きさのものまで、さまざまな大きさの塊であることがわかりました。それらができた原因としてはプレートテクトニクス理論^{*3}によるものと考えている人が多いようです。

（ごとう みちはる 古生物担当）

^{*1}腕足類 “とやまと自然” 第6巻秋の号 参照

^{*2}フズリナ “とやまと自然” 第8巻春の号 参照

^{*3}プレートテクトニクス理論

地球の表面は地殻とよばれている部分を含めて10数枚の厚さ約100km前後のプレート（板）で覆われていて、それらがマントルとよばれている部分の上部で滑るためにゆっくりと動き、そのプレートの活動によって火山活動や地震活動などの現象を説明することができるという理論。

“とやまと自然” 第6巻秋の号 参照

参考文献

脇田浩二，河村幸男，1985，ただ今ヒットチャート独走中，地質ニュース，376，60-66

お知らせ

㊦ プラネタリウム

「南の星々をたずねて」

昭和61年12月16日～昭和62年3月8日

冬の星を見ていた兄弟の所へ不思議な老人「南極老人」が現れ、兄妹を南半球のオーストラリアへ連れて行き、オーストラリアの自然の様子を紹介したり、そこで日本からは見えない南十字星や大小マゼラン星雲などの南の星を紹介する。

科学教室

「石をみがく」 1月25日(日) 当館

小4以上一般 ㄨ切1月17日 定員15名

ふだんみかけている石をみがいて、タイピンやペンダントを作る。

「雪の教室」 2月8日(日) 当館

小4以上一般 ㄨ切2月3日 定員30名

積雪の観察、雪の結晶の観察、かまくらの中の体験、ソリのすべりの実験などを行う。

「化石標本のつくり方」 3月15日(日) 当館

小4以上一般 ㄨ切3月7日 定員15名

岩石から化石をとり出し、標本にするまでの方法を学ぶ。

「エレクトロニクス教室」

3月28日(土)～3月29日(日) 当館

小5以上一般 ㄨ切3月18日 定員20名

電気工作をして、エレクトロニクス回路の基礎を学ぶ。

天文台公開観測会 3/10～3/14

天文台(呉羽山)にて晴れた日に行く。

時間は19:00～21:00 申込み不要



パソコン教室

「かんたん機械制御」

2月14日(土)～15日(日) 当館

一般成人 ㄨ切2月4日 定員10名

IO インターフェースの使い方を学ぶ。

生活文化教室

「七宝焼教室」

3月3日(火)～4日(水) 当館

一般成人 ㄨ切2月23日 定員20名

七宝焼の基礎技法を学び、実践する。

教室に参加ご希望の方は、各締切日までに往復ハガキに住所、氏名、年令、電話番号、教室名をご記入の上、〒939 富山市西中野町3-1-19 富山市科学文化センターまでお申し込み下さい。定員を超えた場合は抽選させていただきます。

表紙によせて

南極では冷却された接地大気が重力の作用で斜面を吹き降りる強い卓越風(斜面下降風)がある。これによって雪面は削剥されて、激しい凹凸の模様ができる。風土側に鋭くとがった稜線を持ち、風下側になだらかに伸びる。

定です。そうすると自然史展示室には従来のものと合わせて計3つのアンモナイトが並ぶことになります。



トピックス

—巨大アンモナイトが登場しますよ～!—

今年の夏、科学文化センターに運ばれてきた北海道夕張産のアンモナイトは約9千万年前の恐竜時代の海の生きもので、タコやイカに近い仲間です。大きさが直径約1.1m、太さが最大で約40cmのジャンボなアンモナイトです。このアンモナイトは崖から採集する時に運悪く6つのブロックになってしまいましたが、センターでまわりについている岩石をハンマーとタガネで落とした後、しっかりと接着して展示する予