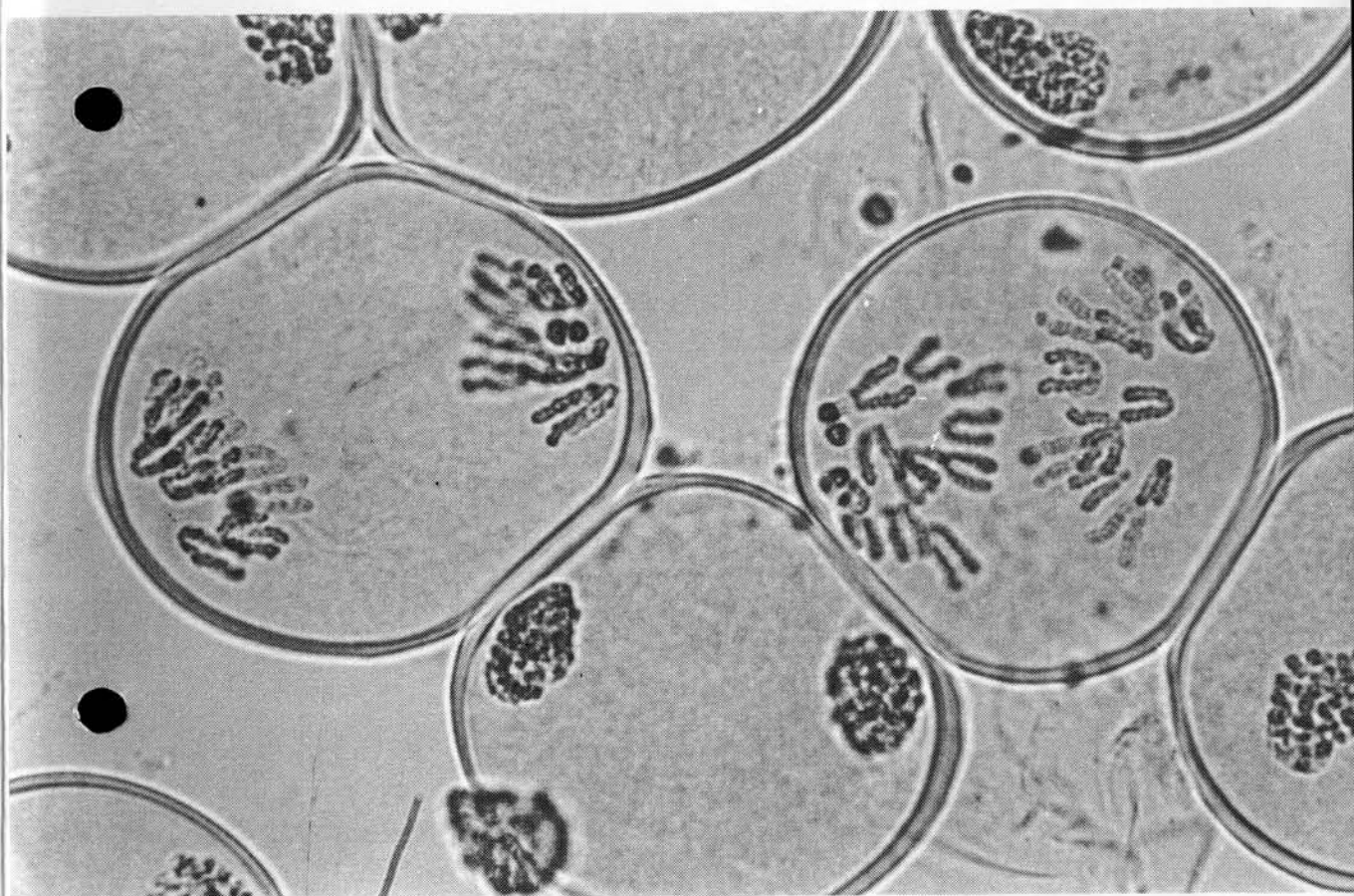


とやまと自然

昭和57年1月20日発行 通巻16号 年4回発行



スカシユリの染色体（約2200倍）

—池上 光雄氏 撮影—

〔目 次〕

染色体の観察	池上 光雄	2
降る雪・積った雪	石坂 雅昭	6
—56年冬の観察結果から—		
明るさの変わる星	渡辺 誠	9

染色体の観察

池 上 光 雄

はじめに

最近、「遺伝子工学」あるいは「遺伝子の組み換え」という言葉がよく聞かれるようになり、遺伝子をめぐる学問が、にわかに一般の注目を集めるようになってきました。

すべての生物は、それぞれの特徴を祖先から受けつぎ、それを子孫に伝えるため、細胞内に多数の遺伝子を持っています。そして、その遺伝子は、グループごとにヒモ状につながって染色体を作っています。染色体の数と形は、生物の種類によって異なるので、生物の分類や、その類縁関係、さらには進化の過程を知る上にも、染色体は大きな役割を果たしています。「生物の歴史は染色体に刻まれている」という言葉が示す通り、生物の進化の謎は、染色体そのもののの中に秘められているといっても過言ではありません。

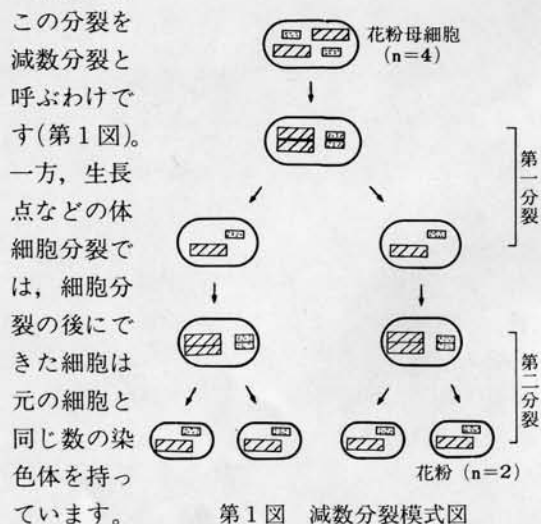
顕微鏡による染色体の観察は、1880年頃からはじめられ、多くの生物学者によって、その研究が進められてきました。そして、遺伝学との関連が明らかになるに従って、染色体の研究は、一段と重要性を増し、細胞遺伝学という新しい学問の分野が開かれたわけです。今や、生物学は、染色体の研究から遺伝子の研究へと進み、より新しい応用面が開けています。今後さらに研究が進むことによって人類の未来に大きく貢献するであろうことは想像に難くないでしょう。

私達の身近にある植物の中では、ムラサキツユクサとユリが、染色体観察の材料として、学校の教科書にも取り上げられています。しかし、染色体を実際に見るには、多少のテクニックが必要です。そこで、はじめて染色体を見ようとされる方のために、筆者の撮った顕微鏡写真をもとにして、誰にでもできる染色体観察の方法を述べ、染色体についての基礎的な説明も加えたいと思います。なお、この観察に必要な顕微鏡は、中学・高校で一般に使われている600倍から900倍の倍率のもので充分です。

染色体はいつ見えるか

分裂をしていない細胞では、多数の遺伝子は、互に連って細い糸（染色糸）となって、細胞核の中につまっています。従って、この時期の細胞では、染色体を見ることはできません。染色体がはっきり見えるのは、細胞分裂の中期から後期にかけてです。

植物についていえば、根の生長点の細胞か、あるいは、花粉ができるときの花粉母細胞の分裂で染色体を見るのが通常の方法です。細胞が分裂するとき、染色糸は、短縮して太いヒモ状になります。そのヒモ状のものが、色素によく染まるところから、染色体と呼ばれるようになったのです。細胞分裂の中期で、その数や形がよくわかるようになりますが、特に花粉母細胞では、減数分裂といって、母方からきた染色体と、父方からきた染色体とが対合して、二個の染色体が一個に見える時期があって、染色体数がかぞえやすくなります。この対合した染色体を二価染色体といいます。減数（第一）分裂後期では、二価染色体を作っていた母方の染色体と父方の染色体は、両端へ分れて二分子となります。花粉母細胞の染色体数に比べて、二分子の各々の持つ染色体数は半分になっていますから、この分裂を減数分裂と呼ぶわけです（第1図）。



第1図 減数分裂模式図

減数分裂はなぜ重要か

生物が花粉や卵細胞などの配偶子を作るとき、減数分裂による染色体数の半減ということが起らないとすると、受精ごとに染色体が倍加し、やがてその生物は生存できなくなる恐れがあります。又、減数分裂での染色体対合の過程で、染色体の部分的な交換が起ることがあって、父方からきた染色体と母方からきた染色体の間で、相当数の遺伝子が入れかわることがあります。そして、そのことによって遺伝的な変化が起り、その生物の進化に役立つ場合があります。又逆に、減数分裂の後期で、染色体の配分が不規則になると、それが不稔（種子ができないこと）の原因になって、種子による繁殖が全く不可能になる場合もあります（後述のオニユリの例）。このように、減数分裂における染色体の行動は、遺伝学上大きな意味を持つので、特に重要な研究課題の一つになっています。

ムラサキツユクサの染色体

ムラサキツユクサは、農家の庭先や公園などでよく見かける宿根草ですが、この植物の小さい蕾の薬が染色体の観察に最も適しています。その理由は、多くの蕾が大小順序よくついていて、これと思う蕾から順に見てゆけば、減数（第一）分裂中期の染色体をさがし当てるのが、そんなにむづかしいからです。さらにムラサキツユクサの染色体は、数が比較的少なく形も大きくて見や

すいことから、細胞学実習の入門として必ず実験材料に使われています。

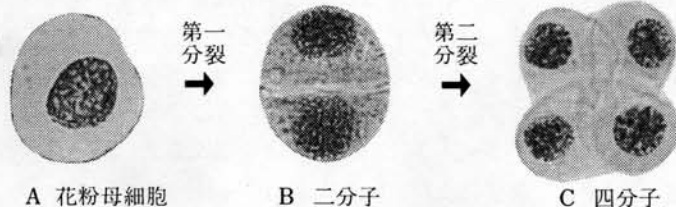
観 察 の 方 法

1本の花茎についている10数個の蕾の内、開花前の小さい2～3mmのものを選び、その薬をピンセットで取り出し、スライドガラスの上で押しつぶします。蕾も薬も小さいので、ピンセットは先の細いものが便利です。薬が破れて内容物が飛びだしますが、その飛びだした中味が、花粉母細胞のかたまりです。それをスライドガラスになすりつけ、酢酸カーミンを一滴かけ、カバーガラスでおおって顕微鏡で見ます。

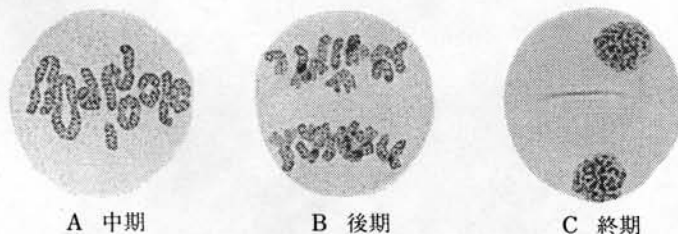
植物は通常、1個の花粉母細胞が、2回の分裂で4個の花粉になります（第2図）。第1回の分裂を第一分裂といいますが、この第一分裂で染色体数が半減します。

薬をつぶしたプレパラートで四分子（第2図C）が見えたら、もっと小さな蕾をさがしてください。薬の色が黄色のものは、すでに花粉になっています。黄色になる直前の、すき通ったアメのような色をした薬が、第一分裂中期のもので、染色体の観察に最適のものです。二分子（第2図B）が見えたら、その中には必ず分裂中期から後期のものが混ざっていますから注意してさがしてください。時には、一つ一つの細胞の中味が、くもった感じで、染色体がよく見えないことがあります。その場合は、カバーガラスをかけないで、スライド

ガラスの下から、アルコールランプで、5秒位づつ3回程加熱します。これがムラサキツユクサの減数分裂を見るコツですが、この時、花粉母細胞のかたまりが、酢酸カーミンに浸っていること、熱しすぎて沸騰させないことが肝要です。カバーガラスをかけて熱する方法もありますが、熱しすぎて失敗することが多いようです。少しなれると、第3図Aに見られるような、すっきりした分裂中期の染色体が見えるようになります。苦心の末、はじめて明瞭な染色体像が見えたときは、本当にうれしいものです。



第2図 ムラサキツユクサの減数分裂 —約700倍—
(花粉母細胞から四分子へ)



第3図 ムラサキツユクサの第一分裂 —約800倍—

ムラサキツユクサの染色体数

ムラサキツユクサの染色体数は24で、それが減数分裂で半減して、花粉は12の染色体を持つことになります。減数分裂前の数(体細胞の染色体数)を $2n$ で表し、半減したものを n で表しますと、ムラサキツユクサは、 $2n=24$ 、 $n=12$ です。形や大きさが同じ染色体を相同染色体と呼び、減数分裂の際には、この相同染色体が対をなして並びます。また、はじめに述べたように、この対になった一組の相同染色体のことを二価染色体と呼びます。第3図Aでは、この二価染色体が12個並んでいることがわかります。

減数(第一)分裂の結果、ムラサキツユクサの二分子は、12個の染色体を持ち(第3図B、C)、第二分裂では、それぞれの染色体が2つに分れるので、結局12個の染色体を持つ花粉が4つできることになります。それが同じようにして12個の染色体を持つことになった雌性配偶体(胚嚢)と合体して、24個の染色体を持つ種子(胚)になるわけです。有性生殖をするすべての生物は、このように $2n \rightarrow n$ 、 $+n \rightarrow 2n$ というように、染色体数が全数→半数→全数と繰り返しながら、世代を重ねて行くわけです。

ユリの染色体

ユリは種類も多く、その細胞は、ムラサキツユクサよりもずっと大きいので(第4図A、B、C)、実験材料として好都合ですが、染色体の観察は必ずしも容易ではありません。まず、アルコールランプで熱する方法では、すっきりした染色体を見ることができません。ユリでは、固定という特別の処理をしないと、よい結果が得られません。又、薬の中から、花粉母細胞を押し出すやり方も、ム

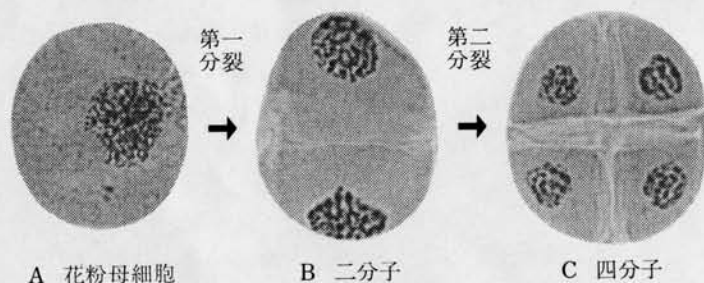
ラサキツユクサのように、ただ押しつぶすというだけではうまくいきません。ユリの若い薬(うす緑からうす黄色に変わってきたもの)を安全カミソリの刃で二つに切り、スライドガラスの上にのせ、ピンセットの背の平らな部分で、薬の片方から押しつぶすと、糸クズのような花粉母細胞のかたまりができます。それをカルノア液で固定します。カルノア液は、アルコール3と氷酢酸1の割合で混合した固定液です。

カルノア液で1～2時間固定したユリの花粉母細胞を、スライドガラスにのせ、酢酸カーミンを一滴かけ、カバーガラスでおおいます。カバーガラスの上から、チリ紙等で少しおさええると、余分の酢酸カーミンが吸い取られ、又、細胞がひろがるので、染色体が見やすくなります。染まりが悪いようでしたら、ムラサキツユクサのように、アルコールランプで少し熱して見るのも一つの方法です。ところで、この場合、多くの材料を固定するのは大変ですから、なるべく適期に近いものだけを固定するようにします。そのため、薬を押しつぶして得られた、糸クズのような花粉母細胞を、固定前に少しとって顕微鏡で調べ、第4図に従って、大体の時期をつかみます。第4図Bの二分子が見つかれば、同じ蕾の他の薬も同時に分裂をしていますから、残りの薬をつぶして、花粉母細胞を固定します。

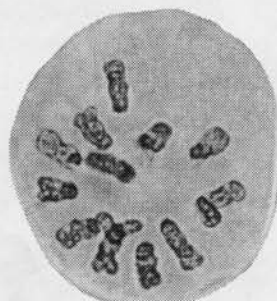
スカシユリの減数分裂

スカシユリは、橙紅色の花が上を向いて咲くユリで、その野生種は、富山県と新潟県の境から、親不知の絶壁に、わずかに残っている貴重なものです。

さて、スカシユリも $n=12$ ですが、ムラサキツユクサとは、かなり違った形をしています。第5



第4図 スカシユリの減数分裂 (花粉母細胞から四分子へ) —約800倍—



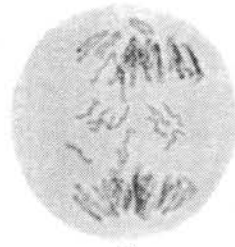
第5図 スカシユリの二価染色体 —約1200倍—



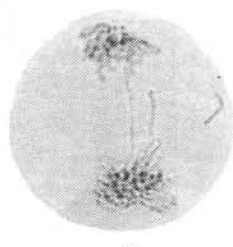
第6図 ムラサキツユクサの
染色体橋 一約900倍—



A



B



C

第7図 オニユリの第一分裂後期 一約800倍—

図は、スカシユリの第1分裂中期の染色体で、12個の二価染色体が、一平面(赤道面)にならんでいます。兎の耳のような形をしたものもあり、面白い形をしています。よく見ると、それぞれが、二つの染色体がより合っていてできていることがわかります。これが、二価染色体の典型的な形と考えてよいでしょう。

表紙の写真は、染色体が分れて両極へ移動してゆく、分裂後期の染色体を写したものです。それぞれの染色体が、引っぱられるようにして、両端へよってゆく姿がよくわかります。この場合、引っぱられる部分を動原体セントロメアといいます。V字型の染色体が殆んどですが、そのとがったところが動原体です。

一般には、動原体は、一個の染色体に一つあって、一方へ引っぱられるわけですが、時には二つの動原体をもつことがあり、一本の染色体が両方から引っぱられる形になります(第6図)。これを染色体橋セントロメアと呼び、異常な分裂の一つとされています。第7図のCも染色体橋の一例ですが、これは、オニユリなどの減数分裂によく見られる現象で、二個の動原体による引っぱり合いというよりも、どちらへ行ってもよいかわからない、ふらふらの染色体が橋になって残っていると考えた方が、より正しいのではないかと推測されます(第7図A,B,C)。

オニユリの減数分裂

オニユリは、8月頃赤い花が下向きに咲く大型のユリで、栽培されているものもあり、野生のものもあります。しかし、このユリは全く種子ができず、そのかわりに、葉腋ようえきに珠芽しゆがができてこれで繁殖します。種子ができない原因は、オニユリが3倍体だからだといわれています。

普通の植物は、基本となる染色体組(ゲノム)を二組もっているので、2倍体というのですが、オ

ニユリは、それを三組もっていて、染色体数は、 $12 \times 3 = 36$ です。ゲノムが二組(母方から一組、父方から一組)であれば、減数分裂での対合、分離がうまくゆくのですが、三組では、対合も、それに続く分離も不規則になります。第7図は、オニユリの第一分裂後期の写真ですが、第3図B(ムラサキツユクサ)や、表紙の写真(スカシユリ)とくらべてみて、ひどく不規則なのがわかるでしょう。どちらへ行こうかと、途中でまよっている染色体がいくつもあります。ムラサキツユクサもスカシユリも、それぞれ12の染色体が両端へ行くわけですが、オニユリでは、両端へ分れて行く染色体の数が一定していません。第7図Aの上と下では、どちらが多いでしょうか。中央の染色体を別にして見ますと上の方がずっと多いですね。上が18位で下が13位と見てよいでしょう。

このような不規則な分裂によって、染色体組(ゲノム)の均衡が破れ、その結果、種子ができなくなると考えられています。オニユリの減数分裂は、興味のある問題の一つですが、種子のできないオニユリが、野生の状態で広く分布していることもまた、自然界の不思議の一つとされています。

おわりに

細胞は、生物の体をつくる最小の単位で、その中に染色体があり、遺伝子があって、それらが一定の法則に従って分裂し、又、合一することによって、生命の流れが保たれているのだということが、おぼろげながらわかるような気がします。野の花一つを取って見ても、表面からは見えない小さな部分で、減数分裂という、生物にとって最も大切な作業が、ひっそりと、しかも規則正しく行われているということに、大きな驚きを覚えます。

〈いけがみ みつお 富山市町村(京都大学卒業細胞遺伝学専攻)〉

降る雪・積った雪

——56年冬の観測結果から—— 石坂雅昭

昨年(昭和56年)の冬は、「56豪雪」と言われ、降り続く雪に悩まされました。大雪や豪雪になるたびに、私達は雪について考えることが多くなるのですが、「のど元過ぎれば……」のたとえもあるように、2～3年雪の少ない冬が続けば、もう忘れてしまいます。そこで、今回は昨年の冬の雪の観測の結果をまじえて、雪の降り方や積った雪の性質についてお話しします。

世界の冬・日本の冬

「冬はどこでも冬」と言ってしまうと、あたりのことですが、昨年のように例年にない大雪がほぼ日本中を襲った場合は、日本がすっぽり寒気の中に入ったことを意味し、その寒気のあり方も例年とは異ったものだったことを表わしているわけです。例年とは異った寒気のあり方は、世界各地に、寒冬異変やあるいはその逆の暖冬異変をもたらしました。北米のロッキー山脈の麓のスキー場では、雪が少なくて休業したとか、ヨーロッパの一部やソ連のコーカサス地方は暖冬異変で小麦の生産に影響が出たとかというニュースも伝

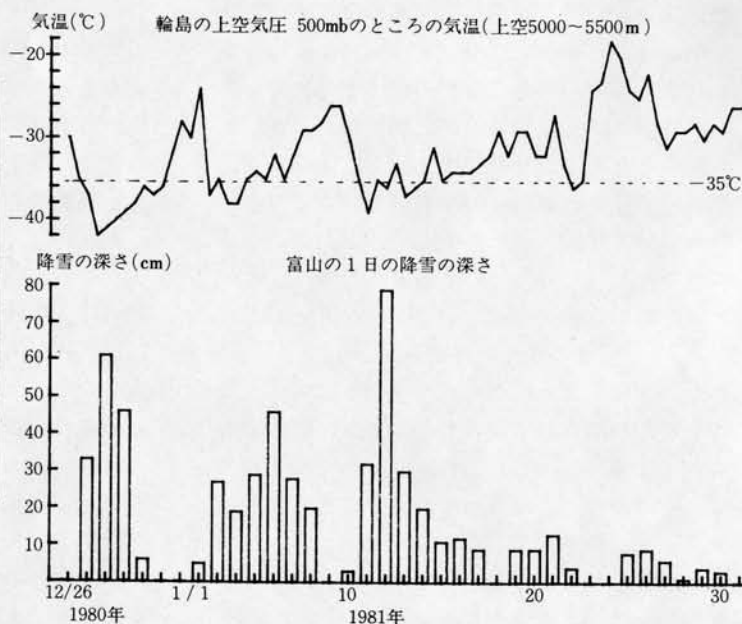
わりました。逆に、日本や北米の中南部では、非常に寒い冬となり、農産物や市民生活に大きな影響が出ました。これらの事実は、上空5000m以上で地球を一周するように吹く偏西風の流れの異常に関係しています。第1図に、昨年1月上旬の偏西風の流れの様子を示しました。北極を中心として、流れが大きく三方向へとび出していますが、このようにとび出したところでは、寒冬に、へこんだところでは、暖冬になります。偏西風の流れにそって寒気が及ぶと考えるのもよいからです。このように三方向へとび出した形は、「38豪雪」のときも現われましたが、昨年(昭和56年)の場合は、「38豪雪」にくらべ、長くは続きませんでした。

上空の寒気と降雪

天気予報などで「上空に冷い空気が入り込み、今夜からあすの朝にかけて平野部で20cm前後の雪が降るでしょう」とか言っているのを聞いたことがあると思いますが、上空に冷たい空気が入り込みますと、日本海からの暖かい水蒸気を多量に含んだ空気を上昇させ、雪雲を発達させて日本海沿



第1図 昭和56年1月の偏西風の流れ



第2図 上空の気温と降雪量

いに多量の雪が降ることになります。富山の近くでは、輪島上空の気温を測定していますが、昨年の冬の場合について、降雪とこの上空の気温の関係をみますと、第2図のようになります。一昨年の12月下旬から翌年の1月にかけて、輪島上空の気温の低下に対応して、大きく分けて3回、まとまった雪が降ったことがわかります。

雪の降り方は気まま

さて、富山市では1日にどれだけの雪が降るか、気象台のデーターをもとに調べてみました。それが第3図です。昭和47年から56年までの10年について1月に降った雪に注目して、それを大きい順にならべてみたのです。降る年と降らない年では、たいへんな差があることに気がつきます。また、ドカッと50cm以上降る日が、2～3回あって、後あまり降らないといった年もあります。雪の降り方はたいへん気ままなわけです。また、1日に20cm以上降ることは、あまりないことや、降雪量がゼロの日、すなわち雪がまったく降らないか、降っても積らない日も割と多いことがわかります。20cmを越える降雪が月に5～6日ある月の月最深積雪は、たいがい50cmを越えています。雪の多い年は1日にまとまった雪が降る日が多いわけです。このように、降り方が気ままなことや、集中豪雨

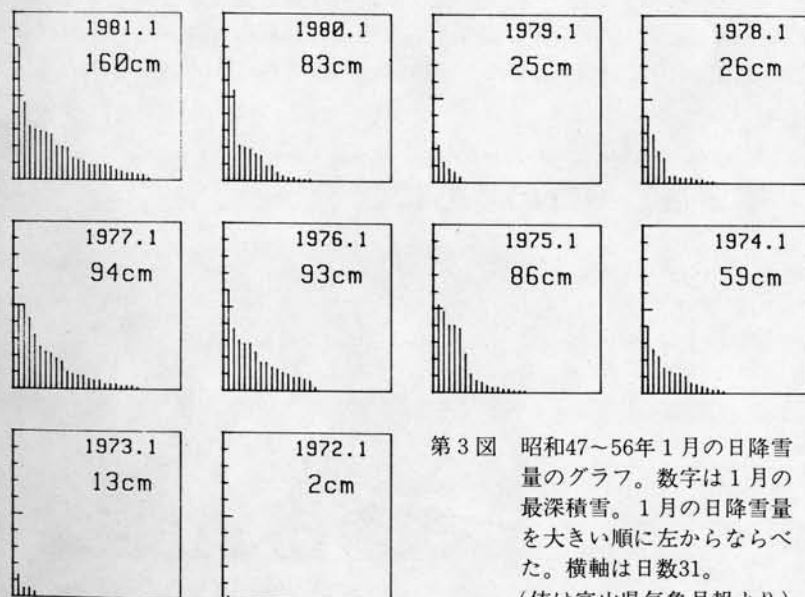
のようにドカッと降ることが、雪に対する対策を困難にしている一つの要因です。

積った雪の重さ

さて、昨年のように雪がたくさん降り積ると雪の重みで屋根がつぶれないかと心配になります。そんな時、屋根雪を見て、いったいどれくらいの重さだろうと推測する方法があれば便利です。その方法の一つとして、積雪の平均的な密度を知っておくというのがあります。密度を知っておくとおおよその雪の量を知れば重さが計算できるからです。平均的な密度というのは、積った雪は、上の方の軽い新雪から下の方の重いざらめ雪まで、さまざまな雪質からできているので、それらをまとめて平均としてみた場合の密度ということです。さて、昨年の冬の場合の測定結果(第4図)を見てみましょう。図で、黒い棒は積雪を水になおした場合の深さです。これはまた、積雪の重さと言いかえてもよいでしょう。なぜなら、雪を全部水にしてもその重さは同じです。一方、1cm²の底面をもつ水柱の高さが例えば50cmとしますと、その重さは50gとなりますから、水になおした場合の深さの目盛を読んでそれをグラムで呼べば、1cm²あたりの積雪の重さとなるからです。すなわち、白棒は雪のかさを黒棒は雪の重さを表わし、白棒の

長さに対する黒棒の長さの割合は、積雪の平均的な密度になるわけです。図からは次のようなことがわかります。

- ①積雪の深さは雪の降り方によって激しく変化しているが、雪の重さは1月から2月上旬にかけてゆっくり増え続け最高に達し、その後まとまった降雪をみないかぎり減る。
- ②重さが最高になる日は、深さが最高になる日より後である。
- ③密度は初めのころは、

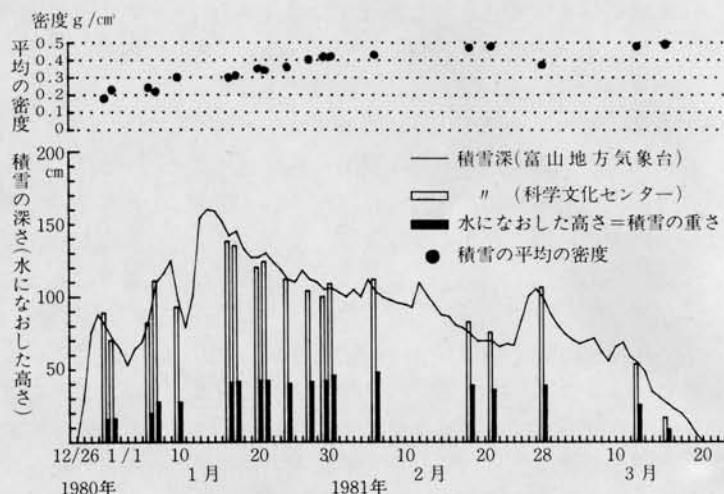


第3図 昭和47～56年1月の日降雪量のグラフ。数字は1月の最深積雪。1月の日降雪量を大きい順に左からならべた。横軸は日数31。(値は富山県気象月報より)

0.1~0.2 g/cm³であり、その後変動しながら増加し0.45~0.5 g/cm³に達し、その後まとまった雪がないかぎり一定である。

降り始めの頃は、一般に軽い新雪からなっているので平均密度が小さいのですが、その後1月~2月中旬の増雪期には、いったん降り積もった雪が、しまり雪やざらめ雪へとその雪質を変化させることによってかさを減らすので、全体の重さもまた平均密度も少しずつ増えていきます。ただ、この期間は、時々まとまった雪が降り、積雪の中で軽い新雪がしめる割合が多くなったりするので密度の変化はかなり変動します。積雪の深さが最高をしめた時点でも、その後の降雪を加味して重さは増加するため、重さの最高時は遅れます。その後は、とけることがまさってきて、しだいに雪の重さは減っていきませんが、時に2月下旬になってまとまった雪が降り、一時的に増加することがあります。融雪期になると積雪はほとんどが、皆さんもよく知っているざらめ雪となるので平均的な密度もざらめ雪の密度である0.4~0.5 g/cm³になります。積雪の期間を増雪期と融雪期とその中間の増えたり減ったりする期間の3つに分けると平均的な密度は、おおよそ

①増雪期 0.1~0.3 g/cm³



第4図 積雪の重さと平均の密度

②中期 0.2~0.4 g/cm³

③融雪期 0.4~0.5 g/cm³

となります。3つの期間は、その冬の雪の降り方によって一定しませんが、ほぼ12月下旬~1月を①に、1月下旬~2月中旬を②に、2月下旬以降を③にしてもだいたいよいと思います。

この雑誌がみなさんの手元に届く頃は、私は昨年冬の冬同様、雪の穴を掘って雪の観測をしていることでしょう。寒い冬に外へ出て観測するのはたいへんなことですが、雪というのは、その変化が速く、刻々とその性質を変えるととても魅力的な物質です。みなさんも観察してみませんか。科学文化センターでは、雪を科学する仲間を求めています。

くいしざか まさあき 物理担当

——「宇宙展」好評のうちに終了——

昭和56年9月16日から開催されていた特別展「宇宙展」は、同年12月16日に無事終了いたしました。

アメリカでスペースシャトルの打上げが行われるなど、宇宙に関心が高まっているおり、多数の方が観覧されました。なお、「宇宙展」開催中の入館者の内分けは次の通りです。

大人 (高校生以上)	小人 (小中学生)	幼児	老人 (65才以上)	計
17,468	29,680	4,730	780	52,658



本物のジェミニ11号宇宙船に見入る家族連れ

明るさの変わる星

渡 辺 誠

1. 明るさの変わる星——変光星——

夜空にはたくさんの星がきらめいています。そして、その星たちをつないで星座が作られています。星座は昔から伝えられていますから、星座をつくっている星の一つが突然見えなくなってしまった、という話は聞いたことがありませんね。一般に星の明るさはめったに変わりません。でも、星の世界にも変わりものは、やはりいます。それが明るさの変わる星——変光星——です。

今から7年前の1975年8月30日、山口県の星好きの高校生が空を見上げた時、はくちょう座に見えない星が輝いていました(第1図)。その星ははくちょう座の中では一等星のデネブに次いで明るいのです。この星は急に明るくなる星、新星だと直感したこの人は東京天文台へ連絡し、晴れて新星の第一発見者の栄誉が与えられました。日本人がこの明るい新星を最初に発見できたのは、地球の自転が幸いしていたからです。すなわち、ヨーロッパが夜の時にはこの新星はまだ暗く、数時間経って日本が夜になったところに急激に明るくなり、一目で新星だとわかるようになったからです。新星はこうに急激に明るくなる星なのです。実は、私もこの日は星を見ようと思い、空を眺めたのです。しかし、残念なことに、曇っていたので、すぐ部屋に戻ってしまったのでした。



第1図 はくちょう座新星 (1975年)

急激に明るくなる星、新星の最も古い記録は紀元前1400年もの昔にさかのぼります。このような記録は日本も含め、世界各地に残っています。しかし、新星のように急激に明るくなる星だけでなく、徐々に明るくなったり、暗くなったりするような星が発見され始めたのは、わずかに3~400年前のことです。その時の人々の驚きはいかへんなものだったようです。今でもそのような星にミラ(不思議な星)、アルゴル(悪魔の星)という名前がつけられています。現在では、変光星の大部分が、徐々に明るさの変わる星です。

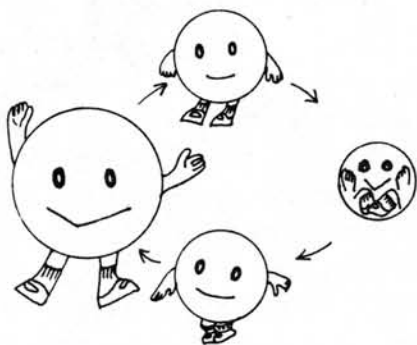
ところで、現在までどのくらいの変光星が発見されていると思いますか。

- ①数百個
- ②数万個
- ③数百万個 (答は下にあります)

2. 明るさの変わる原因

明るさの変わる原因は大きく分けて3通りあります。

- (1) 星がふくらんだり縮んだりする

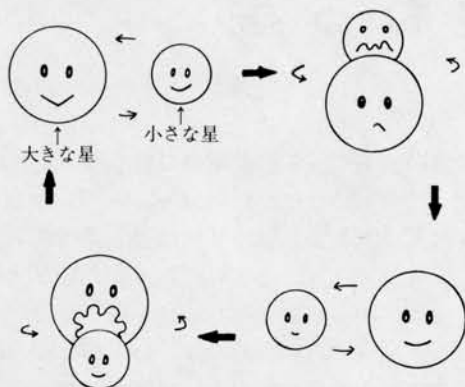


星がおじいさんの星になると、とても大きな星になります。例えば、太陽は今の大きさの2~300倍にもなります。こんなに大きくなると不安定になり、ふくらんだり、縮んだりします。

(実際に1980年現在、28,254個です。)

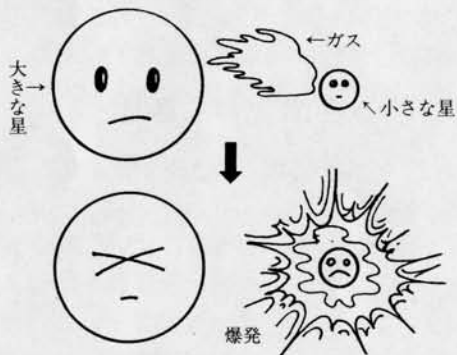
答え ② 数万個

(2) 星がお互いにかくし合いをする



宇宙には、星が2つ、3つと同時に生まれることがよくあります。このような星はお互いにまわりあいをしているのですが、中には地球から見てお互いにかくし合いをする(食といいます)位置にいる星があります。かくし合いをする時のみ、明るさが暗くなります。

(3) 星が小さな爆発を起こす



(2)と同じように星が2つあり、しかも一つの星が(1)の星のように大きくなり、その星を作っているガスの一部が小さな星に流れこんでいます。この流れこんだガスがある程度たまると、小さな爆発を起こし、しばらく明るく見えるわけです。

その他にも色々な原因で明るさが変わります。ところで、(1)で説明したふくらんだり、縮んだりする星が最も明るく輝くのはいつごろだと思いますか。

- ①星が最も大きい時
- ②星が最も小さいとき
- ③星が中間の大きさの時 (答は下にあります)

3. どのようにして明るさをとらえるか

(1) 肉眼によるもの

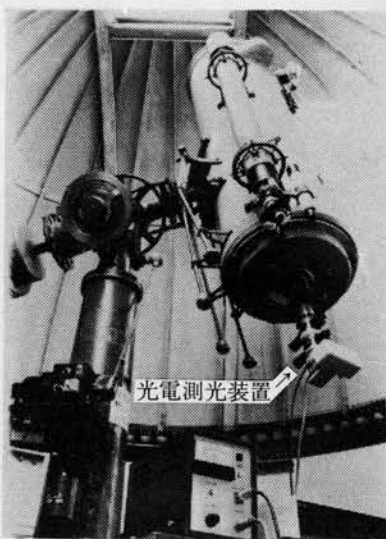
皆さんも夜空を見上げた時に、明るい星、暗い星があることに気づかれるでしょう。そして、似たような明るさの星もよ～く見るとわずかに明るかったり、暗かったりします。私達の眼でも、明るさの違いを思ったよりも細かく識別できます。精度は余り良くないのですが、昔からの観測方法で、現在でも意義のある方法です。

(2) 写真によるもの

写真にはたくさんの星が写ります。ネガに写っている星の濃度や大きさを測定して、明るさに変換します。大部分の明るさの変わる星は、この方法により発見されました。急に明るくなる星、新星を探されている人は、1週間に1度ぐらいの割合で天の川付近を撮影し、従来の写真と見比べています。この方法で、9等星ぐらいの暗い新星がとらえられています。最近、東京天文台を退官された古畑正秋先生が、濃度を測定する装置を自作され、新しい変光星を発見しておられます。

(3) 光電測光装置によるもの

光の明るさに応じて流れる電流の値が変化する装置(光電測光装置)を望遠鏡につけて、明るさを測定します。精密に星の明るさを測定するための装置です(第2図)。



第2図 富山市天文台の望遠鏡に取付けられた光電測光装置

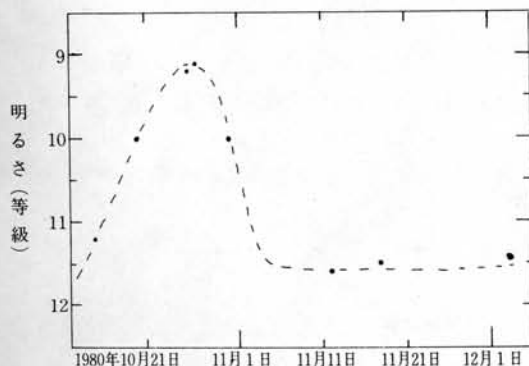
(ふらふら)星の明るさを測る装置(光電測光装置)のしくみは、下の図②を見てください。

4. あなたも観測してみませんか。

明るさの変わる星は宇宙にはたくさんあります。でも、肉眼で見える星の中には数えるほどしかありません。だから、明るさの変わる星を本格的に見ようとする、双眼鏡や望遠鏡が必要になってきます。また、望遠鏡をのぞいていて、みるみるうちに明るさが変わったとわかるような星は殆んどありません。変化が速い星で1時間、よく観測される星では数日すると、少し変わったかなとわかる星が多いようです。ですから、1週間に1・2度、その星に望遠鏡を向けようという意欲がある人は充分観測ができるのです。

第3図は最近の私の観測です。この星は、はくちょう座にある小さな爆発を起こす星です。普段は12等星という非常に暗い星なのですが、時々、9等星ぐらいの明るさに急に明るくなり、しばらく明るいままいて、また暗くなります。望遠鏡をこの星に向けても、たいていは暗いのですが、時々明るくなっています。「オヤッ、今日は明るいぞ」と思うのが、観測の楽しみの一つです。私の観測では10月下旬にしばらく明るくなっていたようです。

もし、このような星を観測してみようと思われる方がおられましたら、科学文化センターまでご連絡下さい。日本ではこのような星を観測されている人は数十名おられますが、まだまだ少ないのです。変光星の数は非常に多いので、小さな望遠鏡さえあれば、観測できる星は飛躍的に多くなります。望遠鏡を買ってみたいけれど、何をやっていいかわからないという人は、一度挑戦してみませんか？ 求ム！ 観測者！



第3図 はくちょう座 SS 星の光度曲線

5. 観測から何がわかる？

宇宙には不思議なことがたくさんあります。普段、規則的に明るさが変わっていた星が突然、変光をやめることがあります。また、1979年に日本人によって発見された新星が、順調に暗くなっていたのに、今年、何を思ったか、突然明るくなり始め、今では最も明るい時と同じ明るさになってしまっています。このことは、10月の天文学会の席上でも発表されています。この発表の中にも、私達できる観測の成果が生かされているのです。

また、星の内部で何が起きているかを知る手がかりにもなります。明るさの変わる星の中には周期的に明るさが変わる星があります。この周期を数十年にわたって検討してみると、わずかに変化している星が数多くあります。この変化の原因を天文学者はコンピュータを駆使して追い求めています。結論が出ている星は数少ないようですが、星の内部で何が起きているかを推測させるものがあります。その他、過去においては、星団や他の銀河系の距離を知るための手がかりになりました。星の構造や進化の研究では大いに役立っています。

このように、私達でできる観測からも、役に立つことが沢山あるわけです。そして、現在ではわからないことでも将来わかってくることもあるでしょう。はじめの方に書きましたように、新星の記録は紀元前の昔から残っています。私達もできる範囲でデータを残すことが必要です。観測の最も大きな意義はここにあると思います。最後にもう一度、求ム！ 観測者！

〈わたなべ まこと 天文担当〉

——入館者20万人突破——

昭和54年11月23日に開館して以来、昨年9月27日に入館者が20万人を越えました。

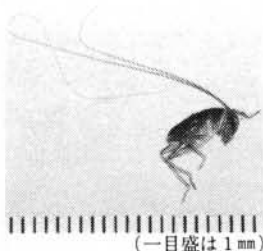
20万人目に入館された方は、大沢野町八木山にお住いの江淵光男さんです。家族4人とこられた江淵さんは、20万人目と聞いてびっくり。長井館長より20万人入館証明証と記念品のボーイジャーの打上げ瞬間のパネル、ワッペンが贈られました。また、前後10人の方には記念のワッペンが贈られました。ちなみに、10万人目は昭和55年の9月14日でした。

~~~~~<ト ピ ッ ク>~~~~~

■富山県初記録 ハネナシコロギス

昨年の11月13日に大山町の長瀬でハネナシコロギスの幼虫一頭が見つかりました。富山県でハネナシコロギスが見つかったのは初めてです。

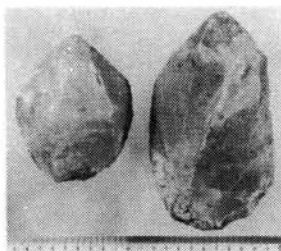
ハネナシコロギスはギリギリスのなかまですが、成虫になってもはねが生えず、もちろんはねをすりあわせて鳴くことはできません。そのかわり、足で葉をトントンたたいて音を出したり、腹の横と足をこすりあわせて音を出したりするようです。(H. N.)



(一目盛は1mm)

■大型水晶発見される

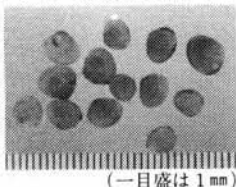
昨年の10月末、岐阜県大野郡白川村で大型水晶が2個発見されました。2個とも、直径8cmほどで、高さは15cmと10cmです。当館収蔵の水晶の内最大のものとなりましたが、やや不純物が多く、透明感がないのがおしまれます。(H. A.)



■水鳥が運んだ? マメシジミ

昨年の11月6日、上平村ブナオ峠の尾根筋の小さな池で、大きさ5mmくらいのかわいらしい二枚貝が無数に生息しているのが発見されました。調べてみると、マメシジミという種類であることがわかりました。移動性の乏しいマメシジミが、山頂近くの小さな池にこんなにたくさんすんでいたのは、たぶん、水鳥の足についてやってきたのではないかと思います。

マメシジミは、湧水などのきれいな水にすんでいる種類ですが、近縁なドブシジミは富山市内の下水にもきわめて普通にすんでいましたが、薬品などを流すせいか、今ではすっかり見られなくなっていました。(N. N.)



(一目盛は1mm)

~~~~~<お知らせ>~~~~~

■プラネタリウム

12月24日より3月7日まで冬のプラネタリウム「冬の星座と雪の話」を放映しています。冬の星座の紹介、星の和名、そして富山の冬につきものの雪のでき方について紹介します。(H. Y.)

■特別展「入善沖の埋没林」

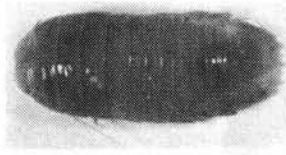
今年の3月下旬より5月下旬までの予定で、特別展「入善沖の埋没林」が始まります。

世界最古の埋没林は、どのようにして発見されたのでしょうか。海面下40m、どうしてそんな深い所に林の跡があるのでしょうか。

これらの疑問に、実物・パネル・VTRなどでお答えします。乞う御期待。(H. A.)

■二階ロビー展示物「オオグソクムシ」紹介

二階ロビーに、深い海にすむ貝やその他の動物を展示しています。今回は、その中のオオグソクムシについて紹介します。オオグソクムシは、写真をみればおわかりのように、皆さんの庭にいるダンゴムシ(マルムシ)に近い仲間であることがわかります。しかし、およそ1000メートルの深海にすむ、このダンゴムシの親戚は、何と体長が10cm以上もあります。深い海底には、なぜこんな大きなダンゴムシがすんでいるのか不思議です。(N. N.)



~~~~~<表紙によせて>~~~~~

——スカシユリの染色体(約2200倍)——

これは、減数(第一)分裂後期の写真で、染色体は両極に分れていきます($n=12$)。

スカシユリの野生種は、富山・新潟県境の絶壁に、わずかに残っています。

~~~~~<訂正>~~~~~

前号P.5の20行目を次のように訂正しお詫びいたします。

時間で割り→時間でかけ