

い傾向を示し、巾0.5~1.0 mm のものは長さ6.1~10.0 mm のものが、巾1.1~2.0 mm のものは長さ8.1~14.0 mm のものが、巾2.1~3.0 mm のものは長さ12.1~20.0 mm のものが、それぞれ最も多い傾向を示している。巾4.1 mm 以上の鱗片になると、長さの分布は散在的で分布の頂点がないと考えられる。

鱗片の辺縁の突起についていえば、肉眼では認められないが、顕微鏡では明らかであり、その大きさは、小形鱗片でも大形鱗片でも大差はない(図3)。また、表皮細胞は、細長く全般に長短冊型であり、鱗片の先端では細く尾状ないし鋭尖頭に伸びているものが多い(図4)。

このような観察を土台として、次には、近縁種との鱗片の形質の比較を進めていきたいと考えている。



図3 クマワラビの鱗片の突起
($\times 25$)

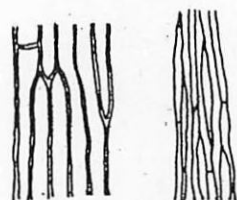


図4 クマワラビの鱗片の表皮細胞
(左 $\times 220$ 、右 $\times 25$)

長野県における着色雪について(1)

小 野 貞 雄

S. Ono : On the coloured snow in Nagano Prefecture (1)

信濃の里も長い冬から開放されて、ふたたび緑に包まれる春が訪れて、コブシや桜・リンゴの花がほころびる頃に、北アルプスをはじめとする山岳地帯の雪もようやく解けはじめ、岩肌をのぞかせはじめる。高山に春のきざしがみえだす頃から夏にかけて、標高1000 mから3000 mの雪渓や雪原に、白はずの雪が(この頃の雪原の表面は汚れているが、表面の汚れをとり除くと、内部は綺麗な白雪である)部分的に、赤・黄・緑・黒と彩った雪すなわち、着色雪が現れることがある。この着色雪は長野県においては、中部山岳国立公園をはじめとし上信越高原国立公園の雪原に多く発生している。

著者は1951年の春より長野県に発生する着色雪について、その分布と着色雪を構成する氷雪
長野植研. 4号. 1971年4月

Bull. Bot. Soc. Nagano, No. 4, Apr. 1971

植物の種類および生態調査をしてきたので、その結果をまとめて報告する。

氷雪植物の同定には、横浜市立大学の福島博博士に負うところが多く、ここに厚くお礼申し上げます。

I. 着色雪と氷雪植物

着色雪については、老翁の話や伝説などに、一夜明けてみたら赤雪が降り積っていたなどと聞かされたことがあり、「私家農談」には、わが国に赤雪が降ったという古い記録が書かれている。これによると長治2年(1105年)に越後に、延宝8年(1680年)には越前・越後に赤雪が2寸ほど積ったと記されている。そして赤雪を見た人は大変驚き、天変地異でも起る前兆ではないかと大騒ぎし恐れたという。しかし、赤雪は所によっては瑞兆ともいわれて祝ったとも伝えられている。中国大陸にも赤雪の記録がある。武帝太康7年10月(286年)「阿陰有赤雪二頃、後四才帝崩」とあり、唐書には「徳宗貞元二十一年正月(805年)甲戌再赤雪京師」とあり、宗史には「仁宗慶曆三年十一月(1043年)河地赤雪降」とある。また、明史にも「万曆四十四年(1616年)南京赤雪降」とある。

このように赤雪について、東洋においても古くより知られているが、着色雪は白雪のように降り積るものではない。この原因は、ある種の藻類(藍藻類、黄色鞭毛藻類、珪藻類、緑藻類)や菌類には、生活史のある期間を氷雪の中で好んで生活しているものがある。このような微生物を総称して氷雪植物あるいは、氷雪プランクトンという。これらの微生物の多くは、細胞内に赤色色素であるヘマトクロームや緑色色素のクロロフィル、黄色色素のキサントフィルあるいは、油脂を含有しているので、これが氷雪の中に著しく繁殖すると、その微生物特有の色を帯びてそのために氷雪が赤色に染ったり、緑色に染ったりする。そして、染る雪の色により、赤雪、緑雪、黄雪、黒雪などがあり、場所によってはあたかも雪の上に色とりどりの花を咲かせたかのように美しく見せ登山者を驚かせたり、登山者の目を楽しませてくれる。このように彩る雪には、赤・黄・緑と色を帯びているので、着色雪(Colored snow)または五色雪とか、雪の華、色雪、彩雪と呼んでいる。

この着色雪の中に生息する微生物は、固有の氷雪植物すなわち、真氷雪性の氷雪植物ばかりでなく、その外の環境にも生活できるが、特に氷雪を好む好氷雪性の氷雪植物もある。しかし、それ以外に風に飛ばされてきたり、水に流されてきて偶然にも雪の上に落ちて、仕方なしに生活しているものや、氷雪に封じ籠められて死んだものも含まれているので、一般に着色雪の微生物は氷雪植物とは限らない。また、赤く染っている雪は着色雪とは限らず、場所によっては微生物以外に、土砂や火山灰、黄土、硫黄の噴出物等が舞い落ちたり、地表の鉄分が浸透してきて雪を染めている所もある。このような原因による雪を土砂雪と呼んでおり、微生物により染る赤雪などの着色雪と区別している。

Ⅱ. 着色雪の研究の歴史と主な発生地

着色雪はヨーロッパの高山や極地において古くより知られており、現在では日本や欧米の各地より研究され報告されている。特に、R. Chodat 氏およびハンガリーの E. Kol 女史に負うところが極めて大きい。

着色雪の中赤雪は分布が広く最も普通にみられているので、早くから発見され研究されている。赤雪の最初の発見者は、1752年に J. Buchholz 氏によりハンガリーのタトラ山で発見されたといわれている。着色雪の原因を最初に科学的に究明したのが Bauer 氏である。彼は1818年8月北極探險隊ジョン・ロス大尉がグリーンランドの西北岸バフフィン湾において採集した赤雪の材料を研究し、単細胞の球状赤色の微生物を見出し、これを銹菌類の1新種 *Uredo nivalis* として命名をし、美しい色彩図を書いて発表している。これが現在のアカユキモ (*Chlamydomonas nivalis*) の名の前身であり、赤雪の主要構成種である。その後、極地やアルプス山岳地帯をはじめ欧米の各地から報告されている。赤雪の主な産地としては、アルプス、チロル、ピレネー、カルパチア、スカンジナビア、ウラル、グリーンランド、スピッツベルゲン、シェラネバダ、アンデス、パタゴニア、サンベルナル、ユンクフラウ、エクアルド、タトラ、モンブラン、南極等アルプスや極地の山岳地帯に多くみられるが、赤道に近いエクアルドの高山からも発見され、その分布は広範囲にわたっている。

緑雪の最初の発見者は J. A. Czirbász 氏が1772年にタトラにおいて発見している。それ以来緑色は赤雪に比べて発見箇所は少ないが、ヨーロッパの高山をはじめグリーンランド、スピッツベルゲン、米国のイエローストン国立公園、南極等より報告されている。

黄雪については赤雪、緑雪に比べて分布も少ないため発見数が少ないが、1881年に Rostafinski 氏によりタトラで、また、Brown 氏が南極で1902～4年にスコットの第一回南極の探検隊に加わって、赤雪と共に発見し Fritsch 氏が研究し発表している。

黒雪は汚雪ともいわれ、Kol 氏はグリーンランドの内陸や高山、極地の雪の表面が種々の微生物や土砂等により汚染された黒雪から、12種類の氷雪植物を発見している。

このように欧米や極地においては古くから研究報告されているが、これに対し東洋においては、中国大陆やわが国から前述の如く、赤雪について古くからの記事や伝説・口伝はあるが、これが着色雪であるか土砂雪であるかわからない。わが国における着色雪として確かなものとしては、泉末雄氏によるものである。泉氏は新潟県西頸城郡上早川村の赤雪に関する研究を、気象雑纂の雪の調査2号に記載し、その原因はある種の珪藻によるものとしている。これが東洋における最初の文献である。また、武田久吉博士は昭和2年6月尾瀬ヶ原北方の瀑沢と景鶴沢の間の残雪に暗紅色の赤雪を発見し、鏡検の結果下記の単細胞藻を認めたという。このように東洋における着色雪の研究は、

欧米や極地に対し著しく遅れている。

我が国における着色雪の本格的な研究は、近年になってからであり、国立科学博物館の小林義雄博士および横浜市立大学の福島博博士に負うところが極めて大きい。両氏は1950年(昭和25年)より行なった尾瀬ヶ原総合学術調査に参加し、雪中の微生物の研究中、翌1951年の春同地域に赤雪および緑雪を発見し、更には1952年に尾瀬地方一帯および八幡平や八甲田山地方を調査し、赤雪・緑雪および汚雪を採集し研究して、その結果を植物学雑誌等に報告している。福島氏はその後の調査により、北海道は知床半島、大雪山、十勝岳をはじめとし、東北地方、関東地方、中部地方の山岳地帯および中国地方の大山と四国地方の石鎚山の雪原より、着色雪を発見し数多くの氷雪植物を検出している。

著者は1951年の春に白馬高校山岳部員を引卒して、唐松岳へ春山登山訓練をした際に、八尾根の雪原に赤雪を発見してより、翌1952年に小谷温泉鎌池附近の雪原に緑雪を発見し、そして猿倉附近、鎚ヶ岳、白馬大雪溪、白馬岳、旭岳、清水岳、小蓮華岳、白馬大池附近、乗鞍岳(白馬)、天狗原、桐池高原等の白馬連峰一帯の雪原に赤雪、緑雪、黄雪、黒雪を発見した。その後妙高山、焼山附近の雪原に赤雪を発見し、また、濁沢雪溪、木曾駒ヶ岳の濃ヶ池附近の雪原より汚雪を、1963年には八ヶ岳より緑雪を採集した。そして1969年、1970年には針ノ木雪溪、槍沢雪溪、岩小屋沢雪溪附近、雨飾山、天狗原山附近の雪溪より赤雪・緑雪を採集した。そして、これらの着色雪を構成している氷雪植物の種類と環境調査および生態的観察をしてきた。

このように、日本でも着色雪は普通に見られるようになり、その産地や量からして世界でも一番豊富な国であると知られるようになった。その中でも、長野県は特に多く産し着色雪の豊庫である。

Ⅲ. 長野県における着色雪の分布

長野県の着色雪については、小林氏および福島氏が1951年から1960年にかけて、日本の各地の着色雪および、氷雪植物の調査研究した研究報告の中から、本県の関係分を引用し、これに著者が1952年から1970年にかけて調査してきた結果をまとめて報告する。

長野県内の着色雪の産地は、図1および表1に示す通りである。これによると本県の着色雪は豊富に産している。これは本県の特徴である冬期積雪量の多い山岳地帯を多く有するためである。着色雪の産地も積雪量が多くて、すくなくとも5月以後に残雪のある山岳地帯に多く発生している。したがって、北アルプスや上信越高原国立公園に産地が集中しているのもこのためである。これに対し、浅間山、八ッ岳、中央アルプスには着色雪の産地は少なく、特に秩父山系や南アルプス・御岳には未だに発見されていない。これは積雪量も少ないうえに、春早く消えて5月以後に雪原がほとんどない地域である。たとえば氷雪植物がいても繁殖する期間が短いため、着色雪の発生は少ない。著者が1960年から1967年の8年間にわたり浅間山、秩父山系、八ッ岳を調査したが196

年に八ッ岳夏沢峠下の樹林帯で、僅かの緑雪を発見したのみで、着色雪は発見されず、汚れ雪を採集して調べたが氷雪植物は検出されなかった。南アルプスについて、福島氏の報告によれば、山梨県側にある鳳凰山において、緑雪、黄緑雪、褐色雪、黒雪の着色雪が発見されているので、これらの山岳地帯の残雪にも発生しているものと思われるが、残雪の消えるのが早く、山が深いために未調査になっている。また、北アルプス地方においても未調査の地域が多くあるので、これらの地域を含め、今後の調査により明らかになるものと思われる。

本県における着色雪の主な産地としては、北アルプス白馬連峰と雨飾山国有林地一帯である。この地帯では赤雪と緑雪が特に豊富に産し、黄雪も多く見られる。緑雪は世界の産地数は少なく、珍しがられている着色雪であるが、わが国では各地に普通に見られている。黄雪については、さらに産地数は少なく、珍種とされているが、わが国でも各地よりしばしば発見されている。

Ⅳ. 長野県における着色

雪の種類と発生時期

着色雪は雪のあるところならば、何時どこでも見られるというものではなく、多雪地帯で少なくとも5月以降6月初旬の頃まで残雪のある沢や、沼・湿原の雪原に発生する。しかも氷雪の含水量、有機物、光線、温度等というある特殊な環境条件が必要である。

積った雪は均一な固体ではなく、氷の結晶と結晶の間には空気室がある。気温が上り雪解けの春から夏の時期になると、結晶の表面に水の薄い膜ができ、空気室を満たす。このような状態の時に、

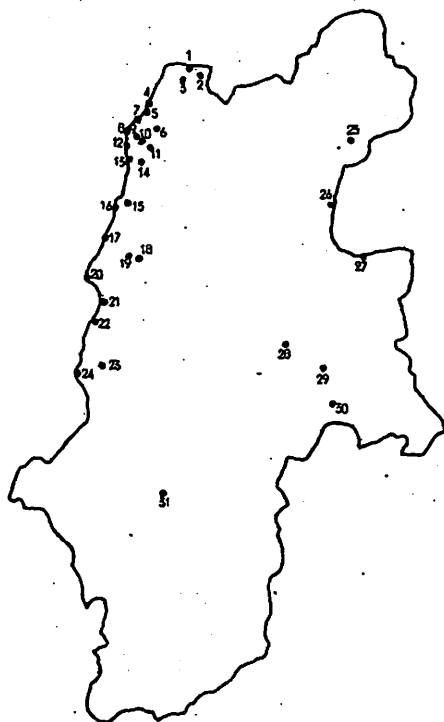


図1. 長野県における着色雪の分布図

- 1-雨飾山、2-天狗原山、3-小谷温泉、4-乗鞍岳(白馬)、5-白馬大池、6-桧池高原、7-小蓮華山、8-白馬岳、9-白馬御花岳、白馬小雪溪、10-白馬大雪溪、11-猿倉~白馬尻、12-鍵ヶ岳、13-唐松岳、14-八方尾根、15-扇沢-岩小屋沢、16-針ノ木雪溪、17-烏帽子岳、18-中房温泉、19-燕岳、20-三俣蓮華岳、21-槍ヶ岳、槍沢雪溪、22-濁沢雪溪、23-白骨温泉、24-乗鞍岳、25-志賀高原、26-菅平高原、四河山、27-浅間山、28-和田峠、29-蓼科山、30-八ッ岳、本沢温泉、31-木曽駒ヶ岳

表1 長野県における着色雪の産地と種類

産 地 名		標 高 (m)	着 色 雪 の 色
北 ア ル ブ ス 地 方	梅池高原一帯	1600~2200	ピンク, 鮮紅, 赤, 赤褐, 黄緑, 緑, 暗緑, 黒
	白馬乗鞍岳	2400	赤, 暗褐, 黒
	白馬大池附近一帯	2380	赤
	小蓮華岳北尾根	2500~2700	赤, 赤褐, 暗褐, 黒
	白馬岳頂上雪溪	2730	赤褐, 黒褐, 黒
	白馬岳御花畑	2550	赤, 赤褐
	白馬小雪溪	2400	赤, 赤紫, 赤褐
	白馬大雪溪	1600~2200	ピンク, 赤, 赤紫, 赤褐, 黄, 黄褐, 黄緑, 緑, 黒
	猿倉一白馬尻間一帯	1240~1572	鮮紅, 赤褐, 緑褐, 緑
	鏈ヶ岳南尾根雪溪	2500	ピンク, 鮮紅, 赤紫, 黒
	唐松岳東尾根	2100~2500	鮮紅, 赤褐, 黄
	八方尾根	1800~2000	ピンク, 鮮紅, 赤, 赤紫
	扇状一岩小屋沢一帯	1400~1600	黄緑, 緑, 暗緑, 黒
	針ノ木雪溪	1600~1800	黄緑, 緑, 黒
	烏帽子岳	2600	赤
	三俣蓮華岳	2800	赤
	槍ヶ岳	3100	赤
	槍沢雪溪	2000~2800	赤, 黄緑, 緑
	濁沢雪溪	2430	赤
	中房温泉附近	1400	黄褐, 緑褐, 黒
上国 信立 越 公 園 公 園 地 方	燕岳	2600	赤, 褐
	白骨温泉附近	1400	褐
	乗鞍岳	2100	赤
	小谷温泉鎌池一帯	1400~2200	鮮紅, 赤, 赤褐, 緑, 暗緑, 黒
	天狗原山	2000	赤, 赤褐, 緑褐, 緑
	雨飾山国有林一帯	1400~1800	鮮紅, 赤, 緑褐, 緑, 暗緑, 黒
八ヶ 岳 中 信 定 公 園	志賀高原	1800~1900	ピンク, 褐, 黄褐, 黄緑, 緑, 黒
	菅平高原, 四阿山	1900~2300	褐
	浅間山	2400	黒
	和田峠附近	1531	黒
木	蓼科山	2400	赤, 黒
	八ッ岳, 本沢温泉附近	2100~2800	緑, 黒
木曾駒ヶ岳		2700	赤, 褐

雪原附近の露出した土壌中にいる冰雪植物の厚膜胞子が、風に運ばれてきて雪の上に落ち、発芽して水の中で遊泳している。これが異常繁殖をして雪に染まるのである。そして冰雪植物の種類や有機物、鉱物等の含有により雪をピンク色、鮮紅色、赤色、赤紫色、暗赤色、赤褐色、褐色、暗褐色、緑褐色、黄褐色、黄色、黄緑色、緑色、暗緑色、黒色などの色にいろどった着色雪が発見されている。

表2 着色雪の発生時期

着色雪名	発生時期
ピンク色、鮮紅色系の赤雪	4月 ～ 7月中旬
赤紫色、赤褐色、褐色系の赤雪	6月 ～ 8月
樹林内の緑色、緑褐色、暗緑色系の緑雪	5月 ～ 7月上旬
雪溪の黄雪、黄褐色雪、黄緑雪	7月中旬～9月
黒雪（汚雪）	6月 ～ 9月

長野県において着色雪の発生する時期は、最低気温が0°C以上になった時期で、雪の表面が少し融ける頃によく見られるようになる。発生場所や着色雪の種類、その年の気候により残雪の状態によって異なるが、大体表2に示す通りである。その発生時期は残雪の消長にもよるが、大体5月から7月頃まではよく見られる。それ以後になると、冰雪植物は、厚膜胞子となり主として土壌へ入り越冬するようである。したがって8月以後の残雪には、着色雪は色が薄くなり、あるいは雪面の汚れのために見えなくなる。

V. 冰雪植物の種類別と種類数

冰雪植物としてみられるものは藍藻植物、黄色鞭毛藻植物、珪藻植物、緑藻植物および菌類である。表3は長野県の着色雪から検出された冰雪植物である。材料が不完全であつたり数が少なくて同定し得ないものも数種ある。その種類数は藍藻植物2科2属2種、黄色鞭毛藻植物1科1属1種、珪藻植物3科6属7種、緑藻植物4科8属12種、菌類2科2属3種の計12科19属25種である。このうち冰雪植物としてみられるものは、緑藻類が種・量ともに圧倒的に多く、次が菌類であり、黄色鞭毛藻類は極く少数である。藍藻類や珪藻類は極くまれにしかみられない。また、この中には真の冰雪植物といえないものもある。この外のものとして花粉や毛茸、ヨロイゴケやカブトゴケの胞子、それに原生動物の輪虫類も見出された。

VI. 着色雪を構成する冰雪植物

着色雪を構成する冰雪植物は、1種類のみから成るものは少なく、多くは3～4種類以上から構成されている。しかし、これらの冰雪植物の総てが着色雪を形成するものではない。冰雪植物に色

表3 長野県の着色雪から検出された氷雪植物

氷 雪 植 物	産 地 名
Cyanophyta	
<i>Oscillatoria granulata</i>	木曽駒ヶ岳
<i>Romelia elegans</i> var. <i>nivicola</i>	中房温泉付近
Chrysophyta	
Chrysophyceae	
<i>Ochromonas smithii</i>	志賀高原, 中房温泉, 燕岳, 木曽駒ヶ岳
Bacillariophyceae	
<i>Fragilaria vaucheriae</i>	
var. <i>vaucheriae</i>	中房温泉
<i>Diploneis ovalis</i> var. <i>ovalis</i>	
f. <i>ovalis</i>	木曽駒ヶ岳
<i>Navicula cari</i>	木曽駒ヶ岳
<i>Navicula</i> sp.	菅平, 白馬岳, 蓼科山
<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>borealis</i>	
f. <i>borealis</i>	中房温泉
<i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>amphioxys</i>	
f. <i>amphioxys</i>	白馬岳, 燕岳
<i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>amphioxys</i>	
f. <i>capitata</i>	白馬岳
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>palea</i>	志賀高原, 燕岳
Chlorophyta	
<i>Chlamydomonas aslerosperma</i>	志賀高原
<i>Chlamydomonas boryana</i>	燕岳, 木曽駒ヶ岳, 雨飾山国有林一帯
<i>Chlamydomonas nivalis</i>	
var. <i>Kobayasii</i>	志賀高原, 菅平高原, 雨飾山国有林, 小谷温泉鎌池一帯, 桐池高原一帯, 白馬岳一帯, 唐松岳, 八方尾根, 烏帽子岳, 三俣蓮華岳, 針ノ木雪溪, 扇沢, 岩小屋沢, 槍, 槍沢, 濁沢, 中房温泉, 燕岳, 蓼科山, 本沢温泉, 八ヶ岳, 木曽駒ヶ岳, 乗鞍岳, 白骨温泉
<i>Carteria miwae</i>	志賀高原, 燕岳, 八ヶ岳, 蓼科山, 木曽駒ヶ岳
<i>Raphidonema helvetica</i>	小谷温泉鎌池一帯, 雨飾山国有林, 燕岳, 中房温泉
<i>Raphidonema nivale</i>	志賀高原, 菅平高原, 中房温泉, 燕岳, 蓼科山

氷 雪 植 物	産 地 名
<i>Raphidonema tatrae</i> var. <i>tatrae</i> <i>Stichococcus bacillaris</i> <i>Scotiella nivalis</i>	白馬岳一帯、八ヶ岳、本沢温泉、木曾駒ヶ岳 小谷温泉鎌池一帯、白馬岳、蓼科山 志賀高原、菅平高原、四阿山、和田峠、 蓼科山、本沢温泉、八ヶ岳、白馬岳一帯、 小谷温泉鎌池一帯、雨飾山国有林一帯、 桐池高原、唐松岳、八方尾根、針ノ木雪溪、 扇沢、岩小屋沢、中房温泉、燕岳、槍沢、 木曾駒ヶ岳
<i>Chodatella brevispina</i>	志賀高原、桐池高原、中房温泉、燕岳、 八ヶ岳、本沢温泉
<i>Oocystis lacustris</i> f. <i>nivalis</i>	志賀高原、小谷温泉鎌池一帯、雨飾山国有 林一帯、桐池高原、白馬岳一帯、中房温泉、 燕岳、八ヶ岳、本沢温泉
<i>Euastrum didelta</i> var. <i>didelta</i> Fungi	中房温泉
<i>Chionaster nivalis</i> var. <i>nivalis</i>	志賀高原、小谷温泉鎌池一帯、雨飾山国有 林一帯、桐池高原、白馬岳一帯、中房温泉 燕岳、槍、八ヶ岳、本沢温泉、木曾駒ヶ岳
<i>Chionaster nivalis</i> var. <i>bicornis</i> <i>Selenotila nivalis</i>	白馬岳、白馬鍵ヶ岳 志賀高原、菅平高原、浅間山、烏帽子岳、 中房温泉、燕岳、八ヶ岳、本沢温泉、和田 峠、蓼科山、木曾駒ヶ岳

素を有するか、色を発現させる物質を含有しており、雪中の水に著しく繁殖する構成種でなければならぬ。長野県産の着色雪の構成種である氷雪植物とその形態は次の通りである。

1) *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille var. *Kobayasii* Fukushima (図2A)

緑藻類のクラミドモナス科に属し、コバヤシアカユキモと呼ばれ、本邦の赤雪系の主要構成種であるが、黄、黄緑、褐、緑褐、緑、暗緑、黒色などの着色雪の構成種でもある。

単細胞は独立しており、配偶子、遊走子、厚膜胞子、接合子を作る。着色雪から見出される多くは不動胞子すなわち、円形の厚膜胞子（休眠細胞）である。これは図2A、図3のように、細胞膜は厚く透明で平滑であり、径6~24 μ である。細胞内には葉緑体を有するが、普通はヘマトクローム（haematochrome）という赤色の色素を含有しているため、葉緑体はかくされ綺麗な赤褐色を呈している。樹林内の着色雪から見出される厚膜胞子は、ヘマトクロームを欠き葉緑体のため緑色を呈し、緑雪の構成種となる。また緑雪のベタ雪（水分の多い雪）には動胞子（遊泳胞子）もみ

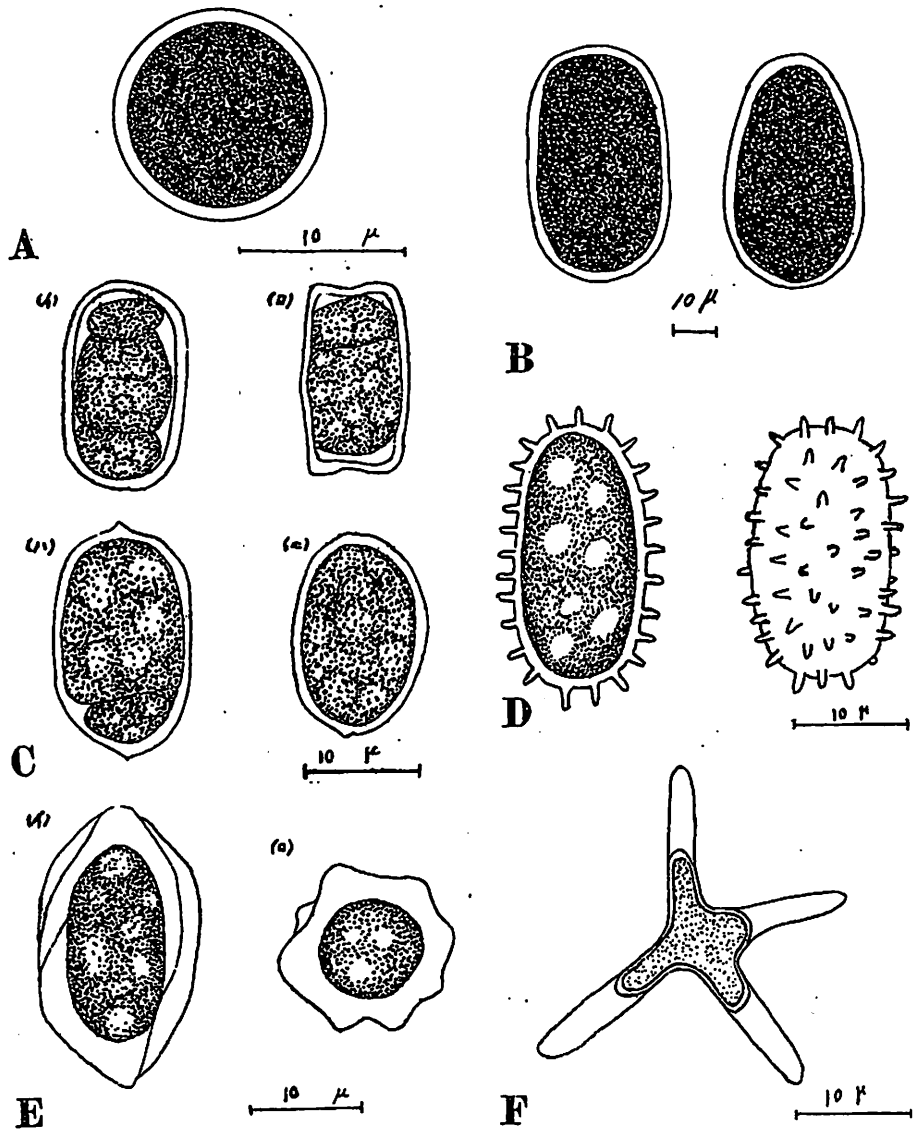


図2. 氷雪植物のいろいろ

- A: *Chlamydomonas nivalis* var. *Kobayashii*,
 B: *Ch. boryana*,
 C: *Cocystis lacustris* f. *nivalis*, showing various shape,
 D: *Chodatella brevispina*,
 E: *Scotiella nivalis*, (a) lateral and (b) polar view, and
 F: *Chionaster nivalis*

られる。

日本の赤雪藻である本種は、福島氏により動胞子である遊走子の観察から、欧米や極地の典型的な赤雪の構成種として知られているアカユキモ *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille のものと異なっている。日本産の遊走子は細胞膜が非常に薄く、ヘマトクロームの蓄積がなく、鞭毛が長いという特徴があつて、日本産のものはこれの変種 *var. Kobayasii* Fukushima としている。著者も雨飾山、樽池、白馬岳産の標本から遊走子を観察し、本県の赤雪藻もコバヤシアカユキモとした。

2) *Chlamydomonas boryaiana* Kol. (図2, B)

緑藻類クラミドモナス科 赤雪、赤褐色雪、褐色雪の構成種であり、厚膜胞子として見出されている。本種は図2 Bのように単細胞で独立しており、橢円形、卵円形をなしている。細胞膜は厚く透明または不透明である。大きさは長さ40~80 μ , 巾36~58 μ であり、他の冰雪植物に比べて大型である。細胞内には葉緑体を含有しているが、ヘマトクロームのため赤褐色を帯びている。動胞子は観察されていない。

3) *Oocystis lacustris* Chodat forma *nivalis* Fritsch. (図2, C)

緑藻類のオオシスティス科に属し、緑雪の主要構成種で、赤雪、黄雪、黒雪にも多く見出されている。細胞は単細胞で図2 Cに示したように橢円形や亜卵状橢円形、あるいは紡錘形のものや長方形のものなどがあり、長さ12~21 μ , 巾9~15 μ である。細胞には葉緑体を含有し緑色を呈しているが、細胞内に黄色の油脂を有しているものもあつて(図3参照)、黄雪、黄緑雪の構成種となる。また、細胞内容が分裂して、数個の母細胞と同形の自生胞子をつくり、無性的に増殖をする。

4) *Chodatella brevispina* Fritsch. (図2, D)

緑藻類、オオシスティス科で緑雪の主要構成種であり、赤雪にも普通にみられる種である。細胞は図2 Dに示すように、単細胞で橢円形や亜卵状橢円形をしている。長さ18~35 μ , 巾7~14 μ であつて、表面は比較的丈夫な刺状の突起のある細胞膜で被われている。刺の長さ約2.1~2.8 μ 、先端は亜截頭状である。細胞には葉緑体を有し、両端部に多量の油脂を有している。自生胞子を形成して増殖をするといわれているが、著者は観察していない。

5) *Scotiella nivalis* (Schuttlworth) Fritsch. (図2, E)

緑藻類、オオシスティス科に属し、すべての着色雪に見出されているが、特に赤褐色、褐色、緑褐色雪の主要構成種である。細胞は単細胞で独立し、橢円形または幅の広い紡錘形をしている。細胞膜の表面は長軸にそつて8つまで隆起した波状の翼があつて、先端部は小さな突起で終っている(図2 E参照)。大きさは長さ18 μ 、巾9~18 μ である。細胞内には中央部に帯状の葉緑体が

あつて、油脂を含み黄赤色を帯びたヘマトクロームを含有していて(図 3 参 照)、細胞全体が褐色または赤褐色にみえる。

6) *Chionaster nivalis* (Bohl.) Wille var. *nivalis* (図 2, F)

本種は菌類で、着色雪に少量存在しているが、着色雪の色を現わすほどの構成種ではない。図 2 F のように普通単細胞で、無色の 3~4 本の円柱状鈍端で薄膜の突起をなしており、また一本の棒状形のものもある。突起の大きさは、10~25 μ 、巾 4~5 μ であり、細胞に隔膜はなく葉緑素や澱粉を欠き、中央部に淡黄灰色の油脂を有している。

以上、6 種以外の氷雪植物は、着色雪内に極く僅かしかいないので、着色雪の形成には直接関係がないので今回の報告からは省略する。

(次号へ続く)