

い赤紫色乃至紫色或い赤褐色であるが、水中に着生するものは黒褐色に見える。生育地の主なものは米田村坂田部落と川辺村西牧部落の間の渡船場附近で、水深0.6~2mの川底の礫に着生する。流れは認められるが速いという程ではない。通常12月初旬には見られるが、11月初旬に発生する年もあり、又、場合によつては殆んど出現しないと思われる年もある。流水の豊富な点では鹿児島県の川内川と似ている。

有佐のオキチモズクは我国の第三の生育地として有意義である。又、チスジノリ属の北限は本邦としては今まで鹿児島県川内川とされていたが、新たに菊池川がその北限となつた。

(熊本縣立八代高等學校 生物研究室)

文 献

- 八木繁一・米田勇一(1940): 植分地, 9, 2.
 山田幸男(1943): 植研, 19, 5.
 ——(1949. a): 植雑, 62, 729-730.
 ——(1949. b): 植研, 24, 1-12.

アマノリの糸状体に關する 座談會の記録

昭和30年4月5日に、日本水産學會で海藻關係者が集つたのを機會に、集會「アマノリの糸状体に關する座談會」を行つた。會場は「全海苔」の御好意で同會の海苔會館を使はせていただいた。出席者は三宅驥一先生、山田會長以下約40名、時田氏の司會で約3時間にわたつて討議した。當日議論されたことを中心とし、之に時間が足りないため、當日出席されなかつた方々の研究テーマのために話が出なかつた二三の問題をつけ加えてまとめたのが本文である。幹事の手落ちで當日の討議の記録が極めて不完全にしが取れず、脱落や誤りも少なくないと思うが、この點お許しをお願いしたい。

(須藤俊造)。

Conchocelis をはじめて報告した BATTERS (1892) は既にこれを Porphyraeae (今日の Bangioideae, アマノリを含むウシケノリ類) に属するものと指摘していた(殖田)が、アマノリ属 *Porphyra* の生活史との關係には気がつかず *Erithrotrichia* (*Bangia* ウシケノリに近い糸状藻) に近いものと考え

た。その後、アマノリ類の果胞子が多くはガラス等の上で糸状に發生することを多くの人々が見ていたが、これと *Conchocelis* との関連は50年以上して1949年に DREW が報告するまで気付かれずにいたわけである。

日本でも遠藤博士(1916)が既に果胞子が糸状に發生するのを見ていた。これから後になつて游走胞子が出ることを報告しているが、何か菌類の寄生か *Protozoa* かを見誤つたものであろう。その後、岡村博士(1920)その他多くの研究者が糸状發生を見ていたが、未熟な果胞子の異常發生であろうと考えていた。もし誰かが、培養をガラス、竹の上でなく、貝殻を使つて見たならばずつと早く *Conchocelis*-phase を見つけたに違いない。他の海藻の胞子を貝殻につけて發生させることは随分行われたが、アマノリ類だけは誰もしていなかつたのは、研究者の頭の盲点であつたわけで「コロブスの卵」のよい例といえよう。こうしたわけで、果胞子が出来た葉体から崩れ出る果胞子を含めたいろいろの細胞が糸状發生をする中に混つて少し、時により相当数見られる。養殖のヒビの上に見られるのと同様の発芽が「正常發生」といわれ、殖田博士等によつて研究され(1929)、これが育つて海では小さいために見逃され勝ちな「夏ノリ」となつて夏を越しているという説がうまれた。北海道のスサビノリ、東京附近のイワノリ等では実際に海で夏に小さな葉体が相当多く見つけられたが、アサクサノリ等では秋の胞子のつく時期まで残るのがあまり少ないので議論が多かつた。

ここに DREW の *Conchocelis*-phase の論文が出て、日本でも多くの人々によつて数種のアマノリ類、特にアサクサノリについて追試され、果胞子の多くは貝殻の上に培養すると中に入つて *Conchocelis*-phase になること、これが全部とはいへなくても、主な越夏形態であろうということが認められた。そしてその生態の研究が争つて行われ、更に進んでノリ養殖でこれを利用して人工的にノリの胞子をヒビ等に付けて育てることが計画されて来たわけであるが、研究が急に進められるのに伴つて、いろいろの興味のある問題が提出され、又二、三の混乱も生じて来ている。

1) 用語上の問題

糸状体の発見に伴つて、用語上種々の問題がおきて来た。これは改めて別の協議會を開いて相談すべきことであるが、一応意見を出し合うことにした。DREW は貝殻等に入つた状態のものを *Conchocelis*-phase と呼んだ。これを -stage と呼んでもよいかどうか。ガラスの上では中に入らずに糸状に

生長するが、これも同じ名で呼んでよいものだろうか。日本ではいつからか糸状体という言葉が使われているが適当だろうか。こうした疑問が皆から出され、又貝殻に入つたものが *Conchocelis-phase* で、ガラス等の上のを糸状体というのが良い(新崎)という意見も出た。結論はもちろん出せないが多くの方々の意向では、生活史がまだはつきりしていない現在では *Conchocelis-stage* というのは言葉の意味からもあまり適当でなく、DREW の命名を尊重して "*Conchocelis-phase*" と呼んでおくのがよく、日本名は“糸状体”でよいだろう。そして“貝殻の中の糸状体”、“ガラスの上の糸状体”等としておくのが穩当だろう、ということであつた。

これ等の点について、当日欠席した黒木宗尚氏から意見が寄せられた。要旨は次のようである。(要約したために文意を尽せない点があり、この点同氏と会員諸氏にお詫びしたい。もし誤りがあれば著者の責任である。)

貝殻中の糸状体はコンコセリス、又は穿孔糸状体と呼ぶのがよいと考える。英名で、*Conchocelis-stage* も誤りではないであろう。

胞子についても、まぎらわしくないように、コンコセリスからの胞子と若い葉体からの胞子に別の名をつけたい。外国では *Porphyra* の葉体に無性的に作られる胞子について、BELTHOLD (1881, 82) は“neutral spore”と呼び、SCHMITZ (1894, 96, 97) は果胞子も含めて“monospore”と呼んだ。その後は報告が少ない。*Bangia* も含めていうと、1930年代までは“neutral spore”, “monospore”, “asexual spore”の何れかを使い、他の名を併記している。1940年代には“monospore”が多く使われている。(gonidia は母細胞内に数個作られるもので、問題の胞子に対しては適当でない)

若い葉体からの胞子を“monospore”と呼ぶのは「適当な用語」であろう。しかし形成の様子から、糸状体に生ずるのが、より「単胞子らしく」感ずる。それで報文で葉体からの胞子に最初に使われ、その後も使われている“neutral spore”を使って区別した。

次に胞子の名について、日本では殖田(1929)以来、ノリの幼芽の先の細胞の内容全体が一つの胞子となつて脱出し、すぐ又ノリの葉体になる胞子を“単胞子 monospore”と呼んで来た。黒木(1952)はこれを“中性胞子”とし、糸状体に生ずる胞子に新たに“単胞子”の名を与えた。両方に出来る胞子ともに栄養繁殖的なもので、むしろ“芽胞子”とでも呼んではどうか(新崎)ともいわれた。こうした胞子の名について、研究がまだまだ進行中の今、急い

で名を改めるよりは、何れも単胞子と呼んでも誤りではないし、先取権もあるのだから、“幼芽から出る単胞子”、“糸状体に作られる単胞子”と呼んでおき、将来、研究が進んで生活史がはつきりした時に、改めて皆で協議するのがよいであろう(三宅)との意見に大体賛成されていた。

2) 生活史の問題

アマノリ類の生活史を、葉体に有性生殖で生じた果胞子は貝殻等に入って糸状体となり、これに無性的に生ずる単胞子は岩、ヒビ等の上で育つて葉体になると簡単に割切つてよいものだろうか。

これについて新崎氏から、先ず“果胞子”とするものが全部有性生殖の結果出来るのだろうか。そうすると葉体の縁に一面に出来るが、雌性細胞がほとんど全部受精したことになり、あまり受精率が高すぎないだろうか。又この“果胞子”は多くは糸状体になるが、中にはヒビの上に見られると同じ葉体になる発芽、従来のいわゆる「正常発生」*が混つて出ることたしかである。その割合がアサクサノリのナガバ型のものでは少なく、マルバ型が多い。又同じマルバ型でも秋の末、春には多く、真冬には少ないのが見られる。黒木氏は“雌性細胞が受精して出来た果胞子は糸状体になる。このほかに雌性細胞が中性化し受精しないものが果胞子と混つて生じこれが葉体に発生する”というが、こうまで割切れるかどうか。又果胞子の中にはすぐ発生をせずにそのまま休眠状態になる場合が室内実験でも、又海でも見られるが、これが正常発芽することも確かにあるが発芽して糸状体になることも考えられる。更に葉体の栄養細胞をとり出すと糸状発生をすところ報告もある。簡単に「果胞子だけが糸状体になる」とはいい切れない。DREWも最近の報にて、貝殻の中の糸状体が胞子によるかどうかはわからないが、新しい貝殻告うつつて又糸状体を作るといつている。

藤山氏は糸状体の細胞学的研究を行つている。主としてツェンカー固定、フオイルゲン染色を使つた。その結果は、葉体の栄養細胞、雌性細胞、精子は n 、受精卵、果胞子は $2n$ でMagneのいう様に、果胞子が作られる時に減数分裂は見られない。 $2n$ の果胞子から生じた糸状体も $2n$ であるが、葉体から果胞子と一緒にくずれ出て来るやや大きなおそらく雌性細胞が n で、こ

* この葉体になる発生を「正常発生」、糸状になるのを「異常発生」と呼んで来たが、この呼稱は改める必要がある。「葉体への発生」(又は「直接発生」)、と「糸状発生」と呼ぶべきであろう。

れから生ずる糸状体はやはり n である。海の貝殻の中の糸状体も $2n$ のものがやや多いが、 n のものが相当見出されている。減数分裂がどこで行われるかはまだはつきりしない。糸状体が $2n$ で葉体が n とすると糸状体に胞子が作られる時に行いそうに思われるが、この胞子形成の時の様子はちよつと減数分裂を伴う胞子形成としてはおかしい。意外なことに、糸状体からの単胞子をヒビにつけて育てた葉体を1個だけしらべたが、これは $2n$ であつたという。

糸状体に n のものと $2n$ のものと両方あるのが実際なのかどうか、減数分裂がいつ行われるのか、核相と葉体、糸状体の関係がどうなっているのか等は是非明らかにしたい問題である。同時に、高等植物をもとにしたこうした細胞学的方法、考え方が、下等なアマノリ類にそのままとり入れてよいかどうか検討する必要があるかもしれない。

3) 形態上の問題

ガラス等の上に生長した糸状体には細胞の隔膜がはつきり見られるが、貝殻の中では隔膜がそれほどはつきりしない。この膜が細胞膜かどうか、細胞が多核かどうか疑問とされた。藤山氏は貝殻に入っている糸状体を固定する場合、固定液の中の酸で貝殻がとけるが、残つた糸状体には外膜ははつきり見られ、所々に隔膜が見られるという。これについて三輪氏から染色して隔膜が蛋白か含水炭素かを染め分けて判定したらよいと提案された。

アマノリの種類によつて糸状体が形態的に見分けられるかどうかの問題にされた(殖田)。これに対して、種類によつては見分けが大体出来るものもあるが、出来ないほど類似しているものも多いことがのべられ、又同じ種類でも貝殻の種類で形が大分違つて来ることが指摘された。

4) 生理上の問題

貝殻の中の糸状体は海水中の葉体とは生理上違つた点のあることが考えられる。貝殻の中に生長していく機構はどうなのか、何か酸を分泌するとすれば、これはどんな酸でどうして作られるのか。ガラス上の糸状体ではどうなのか。貝殻等生物の作つた石灰質のものに入るが、貝殻の有機物を栄養に利用するのかどうか。呼吸、同化等のガス交換、水中の栄養塩の摂取はどこからどうして行ふのか。その他いろいろの疑問が出るが、今の所この方面の研究が全くない。

病気かもしれないが、培養中、貝殻一面にひろがつた糸状体が所々で淡

緑色に変色して死んでゆき、その範囲が円くひろがつていくのが往々見られる。

5) 生態上の問題

地物：一何に穿入して糸状体になるかについて、二枚貝の貝殻のほか、巻貝貝殻、エビやカニの死殻、フジツボやエボシガイの生きた殻、卵殻等生物源の有機質のものには皆入るが、石灰石等には入らず、雲母、木、竹にも入らない。DREWも最近エボシガイ等で見ている。二枚貝では死殻内面に多いが、カキでは生殻の外縁にも、エボシガイは生殻表面に穿入する。入る殻によって糸状体の形が変化するが、タイラギでは顕微鏡で見える小区画内で生長し、隣の区画にはいかない。又培養で果胞子がすぐ穿入するのが多いが、表面に糸状に伸びてからあとで穿入する場合も多く、又果胞子が一時休眠状態に入り、その後穿入する時もある(新崎)。

光、温度等：一各方面でしらべられている。当日話題には出なかつたが、二、三問題を拾つてみたい。暗い所では生長が止まり、明るい程生長が早い。タンク培養ではちよつと下では光不足で生長がひどく遅れる。各所での培養を見ると、大体戸外の1/10の明るさの室内でよく生長している。戸外の直射日光は1/2に遮蔽すれば支障はないともいわれるが、室内培養を急に海に入れ、又は直射日光にあてるとすぐ死ぬ。大量に培養している時、初夏の頃に思いがけない直射日光が入つて殺してしまうことがよくある。

室内培養では34°~35°位に上ると危険らしい。しかし海の干潟で水の少しある所では、もつと高温でもよく生きているかもしれない。熊本水試の菊池川尻での分布調査では、或る高さの干潟地に夏によく生存しているのが見られている。生長には15°~25°特に20°位が最もよいらしく、10°以下では生長がずつと遅れてくる。

砂泥に埋もれた場合、砂では1週間以上元気でいるが、泥では数日以内に死んでしまう。

海水中にN、Pを補うと生長が早くなる。

単胞子の形成：一普通には初夏水温が24°~25°になつた頃に形成され始め、秋に同様の温度に下つた時に急に多く作られる。光が少ない時、塩分濃度がうすい海水を使つた時、又時期が遅れて培養を始めた時には胞子形成は遅れるか、少ない。前年のもの又は早く秋の末に培養を始めたものでは、春に胞子形成が見られ、海でも春に胞子を作つているものが見出される。或

る生長段階に達してから、水温が適当(15°~25°?)であると胞子を作る様に見えるが、はつきりしない。培養で貝殻に沢山果胞子をつけて、貝殻が真黒く見えるほど糸状体が密生した場合は胞子形成がかえつて少ないらしい。胞子形成に日週期(長日性・短日性)の問題はないらしく見られる。

単胞子の放出：一やや高温 24°~25° で胞子嚢が既に成熟した場合は 10°~22° に下げると 3~5 日目に放出を始める。熟したものを 2~3 日冷蔵庫(10° 以下)におき、取り出すと 30 分位から放出を始める。時期が遅れて 15° 位になつて熟したものを 20° に保つと何日か後に放出されるという。このほか、1 日の中の温度変化も有効に働くかもしれない。戸外においたものが、恒温槽の中のものより放出がはるかに多いという例がある。

室内実験では朝放出され、曇天では時刻が遅れ、暗くするとずつと遅れてだらだら放出される。海中においたものは潮の干満でこの放出時刻が左右されるかもしれないと考えられていたが、やはり日の出直後に放出されることが話された(山崎・斎藤・須藤)。

毎日の放出量に多少があり、大体大潮後に多いらしい。貝殻をこわしたり、ブラシでこすつたり、水を攪拌すると放出が多い。室内においたものより、しばらく海に入れ、やはり貝殻穿孔性の藍藻等が混つている方が、胞子の成熟放出が一せいに行われたという例がある(太田)。

金子氏から、ノリの養殖で、ノリの芽が大潮の昼間の干潮時に 2~4 時間、水の上に出る高さによく生えること、浮ヒビに特に多くはえること、人工的に浮ヒビを一定時間水の上に出す様にすると、夜 2 時間干出させた場合に著しく多くはえること等が話され、又アミ等を海に入れるのに、ふつう大潮の終りの頃に入れるとノリの芽が多くはえることが知られているが、こうした事実を説明し、更に養殖法を改良するというのには、まだまだ研究が足りないことが認められた。

6) ノリ養殖に應用する面からの問題

いろいろ問題はあるが、人工的な管理を加えてアマノリ類を夏を越させるためには、糸状体を利用し、これから秋に出る胞子を育てるのが最も容易な方法だと認められる(新崎・須藤)。この越夏糸状体を利用して、秋にノリの胞子をつけることを人工的に行い、又は海での胞子付けの補助をしようという試みが各方面で盛んに行われ始めた。

アサクサノリの養殖では、秋にヒビ、アミ等を海の干潟の適当な高さに

立てこんで、自然に胞子が流れて来てついて育つのを待つている。ところで、特に瀬戸内海・九州方面では、自然に胞子が産業上充分の数だけつく場所が限られていて、胞子のついたヒビ、アミ等に移して持つていけばノリがよく育つ場所が広いのに利用出来ないというのが現状なのである。これに加えて、自然にまかせるので、胞子のつき方に多少が出来易い。糸状体から秋に出る胞子をヒビ等につけて育てると立派なノリになることは熊本水試の大田技師によつて 1953 年にたしかめられ、その後、熊本・愛知その他各県の水産試験場で熱心に研究されている。今の所、将来實際化するという希望はあるが、それまでにはまだまだ解決すべき問題が山程あるといえよう。カキを人工孵化し、育てて稚貝にすることが数年前から技術的に成功していながら、なかなか産業化出来ない、之と同じになりはしないかという心配がされるが、カキにくらべて、ノリでは糸状体は培養がずつと容易で、又一个の貝殻から秋に数千～数万の胞子が得られるし、又ヒビ等に胞子をつけて育てると、之から二次的に又胞子を出して繁殖するため、能率がずつと良く出来る望みが充分ある。

しかし、貝殻に果胞子をつけ、春から秋まで糸状体を育て、秋に胞子をとつてヒビ等につけるのを、どこでどうしたら能率的なのだろうか。全部室内でするのがよいのか、海でするのがよいのか。海ですれば大量に出来るが、夏を越させる場所と装置に困る。埋もれても、フジツボ等の上につかれても死ぬので、こうしたことがない様な工夫がいる。海で能率良く胞子をヒビ等につけるのにはどうしたらよいのだろうか。半割りにした竹に貝殻を入れ、胞子をつける割竹でまいて海に入れ(熊本水試)、干潟に干潮時に水の残るプールを掘つて貝殻を網の袋に入れておき(愛知水試)、ノリの発芽が見られている。

室内培養では夏に高温になりすぎるのでどうするか。冷却するのがよいのか、暗くしただけでもよいのか。又秋に胞子を付けたい時に、胞子を丁度熟させるにはどうしたらよいのか、今の所では胞子が熟するのが遅れ勝ちである。又ほしい日のほしい時刻に胞子を出させる方法はどうしたら良いのか。こうした胞子放出の control が出来ていないので、糸状体から出る胞子のごく一部しか利用出来ない有様である。又胞子をどれだけアミ等につけたら良いのかもわかつていないし、又どれだけ付いたかを早く見る方法も不完全である。要するに、糸状体から出る胞子を育ててノリにすることは出来たが、

之を能率化し、産業化するための方法はすべて今後の研究にまつわけで、経済的に成立つかどうかの見とうしはまだ立っていない。室内で孢子付けをするという場合、孢子をつけるのによい時期が秋のごく短い期間で、一年のあとの大部分は設備が遊んでしまう点が特に経済上の難点になるだろう。

なお糸状体からの孢子をすぐ利用するかわりに、早く夏～初秋に室内で育てて、之から出る孢子又はすりつぶして出る細胞をヒビ等につけるのが能率のだということが倉掛氏(愛知水試)により提唱されている。

このほか、糸状体をへて二代目のノリを育て、種類、品質の性質の確認が行われ始めている(須藤)。というのは、アマノリ類は外形が簡単でしかも環境条件で変化し易いので、種類の性質がつかみにくいためである。遺伝の研究、更に品質改良に進展出来るかもしれない。

こうした目新しい仕事にのみとびつかずに、むしろ糸状体の知識をもつて、従来の孢子をつける場所をしらべなおし、まだ未利用の場所を見つけ出すということにもつと努力がはらわれてもよいのではないだろうか。

エゲロード著

ハワイ産管状緑藻類の研究

L. E. EGEROD: An Analysis of the Siphonous Chlorophycophyta with Special Reference to the Siphonocladales, Siphonales, and Dasycladales of Hawaii. Univ. of California Pub. in Bot. Vol. 25, No. 5, 1952.

隔膜のない単一な多核細胞体、及び後に隔膜が出来て多くの多核細胞からなる体、或は生殖時にだけ多核の体となるものを著者は Siphonocladales, Siphonales 及び Dasycladales の3族に入れてハワイ産の種類を研究している。

この分類系は大体 BÖRGESEN (1948) に準じ、従来 Siphonocladales に入れられていた Cladophoraceae を segregative division をしない事等により、この族から分離しているが之には多少疑問がある様である。又 Siphonales に入れられていた Vaucheriaceae を生殖細胞の形態学、及び他の生理学的立場に據る SMITH の説をとり、Xanthophyceae に移しているのが著しい点である。

Siphonocladales は多くの多核細胞からなり、不規則な分枝をし、segregative division を行い、色素体の網状をなす族であり、之にハワイ産の4科、7属、12種(中の1は新種)が包含されている。