北海道産アマノリの生活史に関する研究

第 I 報 スサビノリ *Porphyra yezoensis* の研究*

木下虎一郎・澁谷三五郎

(北海道水産試験場)

Notes on the Life-history of *Porphyra* of Hokkaido.

Report I. Notes on *Porphyra yezoensis* UEDA.

Toraitirô KINOSITA and Sangorô SIBUYA

SYNOPSIS

The yield of *Porphyra* of Hokkaido amounts to 140,000~150,000 Yen a year. Although 11 species of this genus have been reported from this district, their life-history has never been studied. Therefore we began it with the study of autumn germs of *P. yezoensis*, the commonest species of the main island of Hokkaidô, in Usu Bay, Iburi Prov., and obtained the following results.

1) Before September 20th, when setting of propagation provision of *Porphyra* takes place in Usu Bay, many plantlets which are about 11 mm in length, and show the characteristics of "Natu-nori" were observed. From their characteristics they can be identified as *P. yezoensis* UEDA.

2) When the water temperature is 20°~17°C they discharge monospores.

The growth of the plantlets does not cease with the formation of the monospores, but they continue to grow, discharging monospores continuously.

3) The monospores are 10~13 μ long, germinate soon after they have been liberated. Up to 5-7 cell stage, they divide only by the transverse walls, forming a thread-like body composed of one row of cells. Thereafter they grow up, tracing the developing process of the so-called "Maruba" type of Dr. KUNIEDA, to an oval or almost round fronds.

4) The optimum temperature for germination of the monospores is 12°~17°C., and 14°~15°C shows the best effect. From this fact the water-temperature in Usu Bay, after the middle September, seems to be in optimum condition for development of the monospores.

5) Two types of the autumn germ, viz. *P. yezoensis* type and *P. pseudolinearis* type, were observed on the collectors of the propagation ground in Usu Bay. The former (about 10 mm in length) also discharges monospores in abundance which trace the process of development just like that of "Maruba" type. The latter, however, forms no monospore. Any specimens of this type could not be found before Sept. 20th.

6) From the results mentioned above, it seems to be very probable the autumn germs of *P. yezoensis* are generated from the monospores, and the young *Porphyras* thus produced discharge monospores again. In such a way the number of germs on the autumn collectors increase in geometrical proportion.

緒 言

北海道でもスサビノリ *Porphyra yezoensis* UEDA やウツプルイノリ *Porphyra pseudo-*

* 北海道水産試験場業績。

linearis UEDA を目的とするコンクリート面築設による所謂「岩ノリの養殖」が夙に各地で行はれつゝある。のみならず最近では膽振國有珠灣で築建法によつて兩種の養殖を行ひ好成績を擧げてゐる。然しながら何れもアサクサノリの養殖に準據した形の模倣に過ぎないのであつて、目的物の生態研究の結果から生れ出た必然的な方法ではなく、その生活史の如きは全く不明のまゝにある。茲に本研究に着手した所以である。

本研究に當り懇切なる指導を忝うせる北海道帝國大學教授理學博士山田幸男先生、並に終始有益なる助言を與へられた長友平野義見氏に對し深謝の意を表する次第である。

北海道に於ける海苔養殖の概要

北海道に於ける最近の乾海苔生産は約 19,000 貫、14~15 萬圓程あるが、これは主としてチシマクロノリ *Porphyra umbilicalis* (L.) J. AG. タサ *P. Tasa* YENDO 及びササビノリ *P. yezoensis* UEDA とウツプルイノリ *P. pseudolinearis* UEDA の 4 種に因るもので、前 2 者は擇捉島や色丹島、其他根室近海の島々から産出され、まだ自生のものゝ摘採に止まるのであるが、本土内の渡海苔の原料であるササビノリやウツプルイノリは早くから海苔礁の築設によつて増殖が行はれつゝある。又昭和十二年から膽振國有珠灣では築建法によつてこの種の養殖が行はれてゐる。築建込時期は九月二十日前後で、簀は 3-5 尺切にしたス、竹を 2 本のタコ繩の間に 5 寸間隔に梯子狀に横に並べた所謂「ス、竹網」又は「コイルヤーン網」の 1 尺目のものを使用する。

九月二十日前後建込の簀には例年十月中旬にもなれば幼芽は肉眼で認められ、十一月中旬に初摘採があつて、四月下旬頃迄續けられる。

現在(昭和十五年)25 間乃至 35 間切りの簀網が 600 枚ばかり這入つてゐるから、約 3 萬圓程の生産が見込まれる。

ササビノリ *Porphyra yezoensis* の秋芽に就ての研究

(I) 築建込前に發見された「夏ノリ」の性狀を有つ葉體。前記の如く有珠灣の海苔築建は例年九月二十日前後で、幼芽の肉眼で見え始めるのが十月中旬頃からであるが、昭和十五年木下は築建込前の九月十八日に有珠灣内の海苔場で、昨年から殘された古杭の一般海苔附着層と變らぬ位置から長さ 15 mm から顯微鏡的海苔體を多數採集することが出來た。

この海苔體を精査するに卵形、長卵形又は圓形を呈して、莖は頗る短小で、莖部は圓形乃至心臟形をなして縁邊には鋸齒はなく、體は 1 層の細胞から成り、厚さは約 26 μ 位であるから稍薄くはあるが、營養細胞の多角形或は多少角張つた圓形で不規則に配列することや、根様絲を出す基部の細胞が頭長である點等から見て、同地の産業種であるササビノリ *Porphyra yezoensis* と同定さるべきものと思はれる(第 I 圖 1~6)。

而してこの植物體の 2~3 mm 以上のものは總てその先端部の細胞が單胞子となつてアメーバ狀に體から離脱し(第 I 圖 7, 8)。脱離細胞は明に發芽する(第 II 圖 1~9)から、正にこの葉體は殖田氏の言ふ「夏ノリ」の性質を有つものと云へる。

更に十月十四日同一場所で前記と同一のササビノリと認められる長さ 52 mm 幅 50 mm に

迄成育した葉體から顯微鏡的のものに至る種々形を多數採集した。是等も亦大形なものは勿論 2~3 mm のもの迄單胞子を放出する。就中 10 mm 内外のものが盛に放出するものゝ様である(第 I 圖 9~10)。だからこの種類では引續き單胞子を形成しながら成長するものであると云へる。この點國枝博士のいふ「アヲメアサクサノリ」と相似たものがある。

今有珠灣に於ける九月十四日から十月十四日に至る期間の午前 10 時の水温觀測値を見ると、水温差は少なく 20°~17°C である。この程度の水温ではこの葉體は單胞子を形成しつつまた成長もすると云へる。尙十月十四日採集の將に單胞子放出の状態にある 40~50 mm 大の「夏ノリ成長型」の葉體を 1°C から 24°C に至る 10 階級の恒温槽に收容して單胞子の放出状態を見るに、1°C では殆んど放出せず、又 24°C でも放出量は少ないが、4~5°C' 以上 20°C' 迄は何れも一夜で多量の單胞子の放出を見た。これに依つても單胞子の形成放出は温度により制限を受け、殖田氏の云はれる様に或る温度以下に下降すれば單胞子の形成は止まるものと考へられる。

(II) 單胞子の培養 九月十八日に採集したスサビノリと同定されて「夏ノリ」の性質を有つ 7 mm の葉體から放出した單胞子を室温 (14°~19°C) を以て培養を續けた結果を第 II 圖 1~9 に示した。

放出される單胞子は榮養細胞から漸次變成せられ、榮養細胞の部分と同じく 1 層で、成熟して脱離する様になれば楕圓形又は圓形となり、アメーバ狀に放出する様が鏡下で觀察される。

放出された單胞子は 10~13 μ で、これは間もなく發芽し、2 日目には 2 個、5~7 日目には 3 個の細胞と順次横分裂して凡そ 5 乃至 7 個位の細胞の續いた 1 列の絲狀體となるが、こゝから早くも縦裂が始まつて 2 列となり、以後斯様に横と縦との分裂が續いて起り、遂に卵形又は圓形の海苔として成長すること國枝博士の「マルバ型」の發生経路を辿るものである。

更にこの單胞子の發生適温を調べた處(第 III 圖 A1~A4, B1~B4)、初期發生に於ては 12° から 17°C が適温で、就中最適温は 14° 乃至 15°C と認められる。1°C では枯死はしないが、28 日を経ても分裂を見ない。3°~4°C 以上 20°C 迄は分裂發育を見、低温部は遅れはするが漸次順調の分裂發育を辿る。

24°C' に於けるものは放出直後に枯死するもの相當あるが、この間に死滅せず殘存したものは正常とは云へないが兎に角分裂する。

以上の發生適溫結果を同灣の築建後の水温の移行と對照して考察すると九月中旬以後の水温は單胞子の初期發芽育成に好適の條件にあると云へる。

(III) 秋筵に渡つた芽 十月十四日から十七日に亘つて九月十八日建込の筵を調査するに幼芽に2種ある。

一つは前記古杭から得た葉體と同一のササビノリ幼芽と同定されるもので、他はウツプスイノリの幼芽と認めらるべきものである(第IV圖1. A, B)。ウツプスイノリに就ては後日稿を改め論述するつもりである。

而してこのササビノリ型の幼芽(10 mm)は先端の細胞が單胞子に變成して盛に放出すること第IV圖2, 3に示す通りで、またこの單胞子の發生は「マルバ型」を辿ること前記と同様である。

築建前、明にこの型の「夏ノリ」の性質を有つ葉體があり、單胞子を放出する。然もこの放出當時の九月十八日建込の筵に發芽した幼芽の中に「夏ノリ」と同種と認められる葉體のあることから類推してササビノリの秋芽は單胞子に由來すると見ることが出来る。又、筵に渡つたこの幼芽からも單胞子の放出が見られるのであるから、殖田氏がアサクサノリに就て云はれた様に、この種類でも「一定の大きさに達した秋ノリの幼體は單胞子を放出し、之により或期間迄蕃殖を反覆して逐次ノリの個體數を増加する」ものであると考へられる。

處が茲にササビノリと同じ秋筵に渡つてゐるウツプスイノリ型(第IV圖1. B)の由來が不明である。築建込前にはその葉體らしいものは發見出来なかつた。のみならず興味あることは、この型の幼芽では先端の細胞は第IV圖4に示す如く、單胞子に變成するらしい形勢が認められない。が然し、温度の條件による單胞子の形成も考へられるので、その有無を確める爲めに1°~24°Cの温度でこの幼芽の培養を試みた。その結果は葉體は成長して20日目12~13°Cで培養中のものから單胞子らしいものの放出があつたが、それは培養を繼續しても發芽に至らないから單に先端部の細胞が破壊したものと解釋され、結局この種ではササビノリの様に幼芽の時代に單胞子を形成放出することはないものと看做される。尙、筵から採集した顯微鏡的幼芽には前記ササビノリの「マルバ型」發生とは異なる國枝博士の所謂「ナガバ型」の幼芽が多數發見される(第IV圖5, 6)。これは四圍の事情から推して恐らくウツプスイノリの幼芽であらうと思はれる。

以上の様に有珠灣の秋海苔には異つた少くも2つの發生経路を有つた幼芽が存在する。一つは「マルバ型」の發生経路をとり、今一つは「ナガバ型」である。前者の秋芽は單胞子に由來すると思はれるが、後者では不明で幼芽では單胞子の形成は認められない。

摘 要

- (1) 北海道有珠灣では海苔養殖施設を行ふ九月二十日以前に「夏ノリ」の性質を有つ10 mm大迄の葉體が存在する。この植物體はササビノリ *Porphyra yezoensis* UEDA と同定される形態、構造をもつ。
- (2) この葉體の2~3 mm以上のものは秋期20°~17°C位の水溫で單胞子を放出する。そしてこの單胞子の形成は1回だけでなく、單胞子を形成放出しながら成長を續ける。
- (3) 放出された單胞子は10~13 μ で、直ちに發芽し、5~7細胞位迄は横分裂のみで1列の

絲狀體であるが、こゝから縦裂が始まり2列となり、以後横と縦との分裂によつて卵形又は圓形に近い海苔と成育すること國枝博士のいふ「マルバ型」の發生経路をとる。

- (4) 單胞子の初期發生適温は $12^{\circ}\sim 17^{\circ}\text{C}$ で、就中 $14\sim 15^{\circ}\text{C}$ が最適温である。この結果から見て、有珠灣の九月中旬以降の水温は單胞子の發芽成長に好適の條件にあると云へる。
- (5) 有珠灣海苔養殖場の筵に渡る秋芽には2種類ある。スサビノリ型とウツプルイノリ型とこれである。スサビノリ型の秋芽(10 mm 内外)は明にまた單胞子を放出し、その發生経路は「マルバ型」をとる。ウツプルイノリ型では幼芽は單胞子を形成せず、又九月二十日以前に於ける葉體の存否は不明である。然し天然採集の幼芽から推定すると「ナガバ型」の發生経路をとるものと考へられる。
- (6) 以上の諸點からスサビノリの秋芽は單胞子に由來し、發芽した秋海苔は幼體でまた單胞子を放出し、この蕃殖を反覆することにより秋筵に萌發する芽の數は漸次幾何級數的に増加するものと考へられる。

文 獻

1. 藤森三郎 1937: 海苔沖合養殖の新方法 水産公論 25 (1)。
2. 日下部台次郎 1929: アサクサノリの養殖に就て 水講研究報告 25 (2)。
3. 金子政之助 1933: 冬芽による海苔養殖方法の研究 全南水試報告 (6)。
4. 國枝 淳 1937: 革新的海苔養殖法の提言 水産公論 25 (1)。
5. — 1939: アサクサノリの生活史 植物及動物 7 (4, 5, 6)。
6. 木下虎一郎 1938: 顯著な成績を示した淺海増殖の實例(其二)有珠灣のスサビノリ筵建養殖 北海道水試事業旬報 (380)。
7. 内藤新吾 1930-1931: 海苔に關する試験並に調査 千葉水試内灣分場報告。
8. 岡村金太郎・東道太郎 1910: 秋海苔の附着狀態に於て 水講試験報告 7 (2)。
9. OKAMURA, K., ONDA, K. and HIGASHI, M. (1910): Preliminary notes on the development of the Carpospores of *Porphyra tenera* KJELLM. Bot. Mag. Tokyo, 34 (405).
10. 時田郁 1937: 有珠灣のあまのりの養殖に就て 北海之水産 (91)。
11. 殖田三郎 1929: アサクサノリの生活史に就て 水講試験報告 24 (5)。
12. — 1932: 日本産アマノリ屬の分類學的研究 水講研究報告 28 (1)。
13. — 1937: アサクサノリの生活史に關する研究 日本水産學會誌 6 (2)。
14. YENDO, K. 1919: The germination and development of some marine algae. I. Bot. Mag. Tokyo. 33 (388).

第 I 圖

(1) 昭和十五年九月十八日。有珠灣にて採集の「夏ノリ」の性質を有つ *Porphyra yezoensis* と同定されるもの。(2) 1. と同一場所で同時に採集した顕微鏡的葉體 (69/7)。(3) 1 (長さ 7 mm) の根様絲を出す基部の細胞の表面觀。(4) 同上基部縁邊細胞を擴大し鋸齒なきを示す。(5) 同上營養細胞の表面觀。(6) 同上營養細胞の横斷面。(7) 同上先端部に單胞子が生じ正に離脱せんとする所。(8) 放出された單胞子。(9) 昭和十五年十月十四日採集の 1. の成長形にして單胞子を放出す。(10) 9. の葉體から放出された單胞子の 10 日培養のもの。

第 II 圖 單胞子の培養 (第 I 圖 1 の葉體から放出された單胞子を昭和十五年九月二十日より培養)

(1) 5 個の細胞から成る單胞子の發芽體 (培養 7 日目)。 (2) 6 個の細胞から成る單胞子の發芽體 (培養 7 日目)。 (3) 縦裂が起り始めたもの (培養 13 日目)。 (4) 完全に縦裂したもの (培養 13 日目)。 (5) 培養 15 日目のもの。 (6) 培養 19 日目のもの。 (7) 22~23 個の細胞から成る單胞子の發芽體 (培養 15 日目)。 (8) 31 個の細胞から成るもの (培養 15 日目)。 (9) 培養 31 日目のもの。長さ 256μ , 幅 107μ 。

第 III 圖 單胞子の發生適温 (第 I 圖 9 から放出の單胞子)。

(A1-A4) 昭和十五年十月十九日培養開始。
(B1-B4) 昭和十五年十月十九日培養開始。

培養水温。(1) 1.0°C, (2) 7.5°C, (3) 14.5°C, (4) 24.0°C

十月二十六日撮影。
十一月四日撮影。

第 IV 圖 秋筵に發芽した幼體。

- (1) 昭和十五年九月十八日建込の筵に發芽した幼體 2 種 (昭和十五年十月十七日採集)
A. *Porphyraspora yezoensis* と認められるもの (單胞子を放出す)。 B. *Porphyraspora pseudolinearis* と認められるもの (單胞子を形成せず)。
(2) 1A の先端部の細胞の細胞が單胞子となりアミメーベ状に體より離脱しつつある所。 (3) 2 の擴大。
(4) 1B の先端部縁邊細胞。 (5), (6), (7), (8) 秋筵に發芽した 2 種の顯微鏡的幼芽。
(5), (6) ... 1B の幼芽と認められるもの。 (7), (8) ... 1A の幼芽と認められるもの。