

## 海藻育種

川村嘉応<sup>1</sup>・大野正夫<sup>2</sup>

### まえがき

食用海藻は、養殖技術がほぼ完成された1980年代から、品種改良の育種 (breeding) の研究が盛んになってきた。育種手法の代表である選抜法は、ノリでは多くの水産試験場や養殖業者らが長年にわたって行ってきた。1950年代の始めに、優良形質を持った系統の選抜が行われるようになり、1962年にはオオバアサクサノリ (*Porphyra tenera* var. *tamatsuensis*) が、1967年にはナラワスサビノリ (*Porphyra yezoensis* form. *narawaensis*) が生長の良い系統として養殖業者によって選抜された。

今田 (1987) は倍数体処理により「しあわせ1号」、Miura and Shin(1989)は、色彩変異体の交雑によって「あかつき」を新しい品種として登録し注目された。三浦ら (1992) は、アサクサノリとスサビノリとの交雑によって「ブレイクスルー」などの品種を作った。近年、種間交雑や栄養細胞からのプロトプラスト (protoplast 細胞壁を除いた細胞膜に包まれた原形質塊をいう) 再生による新品種やプロトプラストの細胞融合などによる耐病性品種などの作出も試みられている。ワカメは選抜や配偶体の交雑による優良品種の作出が行われているが、コンブ類やほかの養殖海藻については、育種に関する研究は進んでいない。

### ノリの選抜育種

ノリの優良品種とされる要因は、多収性のほかに、高色調性、高柔性、高旨味、耐病性などが上げられる。近年、製品として黒く、つやのあるものが入札時に高く評価されることから、特に、高色調性が強く要望されている。現在、全国でノリ品種として登録されているものは、約1,000株に達し、その中の数品種は、それぞれの県内推奨品として利用されている。しかし、これらは野生種や品種、系統として収集、

保存されてはいるものの、同一品種 (系統) を異名で保存したり、純系となっていなかったりしている。

現状では、品種について、形態や生理特性などが充分厳密に整理されていないことが多い。次に、佐賀県水産センターで行った選抜育種を紹介しよう (川村・鷲尾, 2000)。

### フリー系状体からの室内選抜

ノリ品種の株は、綿状のフリー系状体で保存されている。これらの株を室内培養で、葉状体まで培養することを繰り返す。最も大型の葉状体となった系統株から生長の速い葉状体の選抜を繰り返した。3回の選抜によって、葉長で26%、葉幅で58%の増大が認められた (図1)。このように葉状体の生長に着目して選抜を繰り返すことによって、既存の多収性品種から、さらに、生長のよい品種を室内培養によって得ることができる。

### 野外養成による選抜株の検定

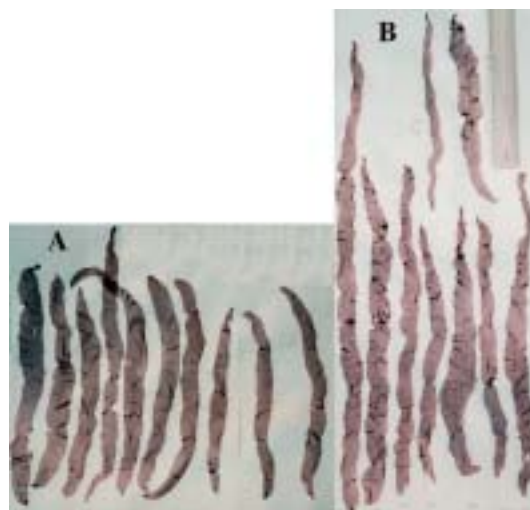


図1 ノリの選抜育種：A:対照株 35日養殖後の葉体，B:選抜株 35日養殖部の葉体

室内培養で高い生長性を示した株を養殖場に移して検定が行われる。新たに選抜された株は、他品種と混入を防ぐために、採苗を陸上水槽で閉鎖的な環境で行った。野外での養殖でも室内培養で得られた結果と同じ特性を維持しており、従来の株に比べて、乾ノリ生産量で1.4倍となり、成分の遊離アミノ酸量も1.1倍と多いことがわかり、病害耐性や製品としての品質は、従来の株に比べて差がないことが確認された。

選抜育種では、培養条件の統一（容器、培養液、光源等、種苗の無菌化など）や的確な評価方法が必要である。一方、優良品種には、多種多様な優れた形質をもつことや養殖環境の著しい変化にも安定した収穫量と品質を保持できる特性が要求される。従って、品種開発には、種々の形質変異を広く求める必要がある。そのため、育種された品種の形態的、生理的、生態的特性を正確に把握し、それらの形質変異と遺伝の関係について詳細に把握する必要がある。

#### プロトプラストによる育種

ノリの育種では、葉状体の栄養細胞のプロトプラストを最新のバイオテクノロジー技術を用いて行うことにより優良品種の作出が試みられている。葉状体の栄養細胞のプロトプラストを再生させて葉状体を作成する個体再生選抜法によって、高生長性や高温耐性といった有用形質が固定されて、その後、数世代を経てもその形質が維持されることが確認された（増田他、1995）。スサビノリのように葉体から細胞壁を持たない原胞子を放出する種では、摘出組織から容易な手法で原胞子を誘導できるため、原胞子を用いた育種的研究を行い、1世代の葉体（平均24 mm x 13 mm）の大きい個体からの選抜を3世代繰り返して、7倍あまり長い葉体（平均192 mm x 10 mm）を作出した（能登谷、2000）。しかし、プロトプラスト個体選抜法では、特別な変異誘発も行わずに高品質を引き起こし、それを選抜することによって形質が一定の方向に固定することについて不明な点が多い（増田、他1997）

ノリの育種では、さらにプロトプラストを用いた体細胞融合法（cell fusion）による育種研

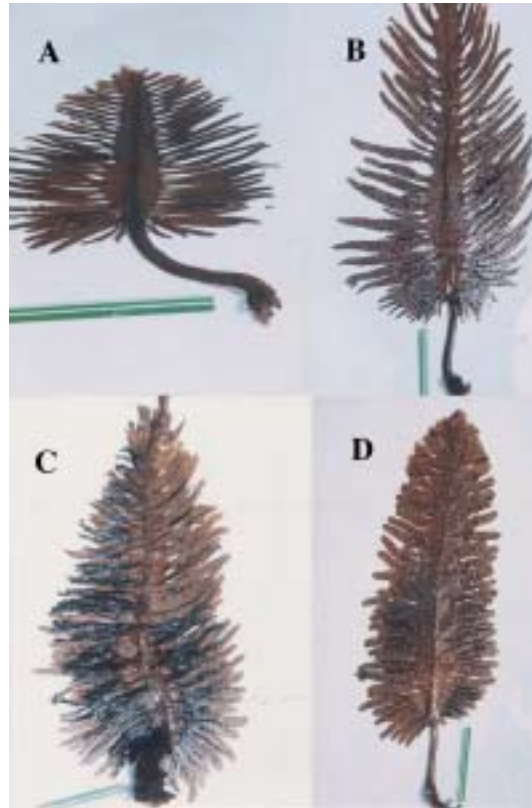


図2 鳴門海域で養殖されているワカメ葉体  
A:鳴門タイプ株葉体、B:三陸タイプ株葉体、C,D:中間タイプ株葉体

究が進んでいる。今までに、スサビノリとアサクサノリ、スサビノリとウップルイノリ、スサビノリとマルバアマノリの間のプロトプラストの体細胞融合により、高温耐性の品種、赤腐れ菌に対して抵抗性のある病気に強いノリ株などが作出されている（藤田2000）。しかし、これらの新品種が、他の形質、柔らかさや旨味成分も高めていることは限らず、すぐに、養殖品種として利用されることはないのが、海藻育種の難しい局面である。このようにして多くの新しいバイオテクノロジーの技術が海藻の育種研究に導入されているが、現場のノリ養殖場では、従来の選抜育種が、最も広く活用されている。

#### ワカメの育種

ワカメは、1970年代の養殖開始時期から選抜育

種法により、大型になる藻体と生長速度の速い藻体、生育盛期が調整された品種などが検討されてきた。ワカメの品質に対する評価は葉形、葉厚などであったり、地方によって好まれる形質が違ふのが特徴である。ワカメはノリほど品質は話題にならなかった。従来、天然ワカメの形態は、鳴門タイプと三陸タイプがあるが、長形になる三陸タイプが、養殖種苗として鳴門海域に移植されてから、二つのタイプの藻体の交雑が進み、多くの養殖ワカメは中間形となった(図2)。現在、ワカメの育種的研究は、高品質の形質個体を選抜して、その雌雄配偶体を分離して保存し、それらの交雑から新たな品質を作り出している(石川, 1998)。中国では、自生していたワカメは、食用としては質が劣っていたが、日本の養殖ワカメからの配偶体の交雑育種が進み、高品質のワカメを選抜してしてきた(大野他, 1999, 図2)

ワカメ属の種間交雑による形態と生産性については、新村(1985)がワカメ、ヒロメとアオワカメの種間交雑試験を行い、交雑藻体の形態は、それぞれ中間形となり側葉が少なく中央葉が広く、生産性も高いことがわかり、交雑種の事業化もなされた。しかし、2世代以後の交雑試験

はなされなかった。

多くの海藻の育種学的研究が続くと、多種多様な品種が生まれてきて、種自体の混乱をまねくので、遺伝的特性を考慮した公的機関のジーンバンクの設立が必要である。

#### 文献

- 石川豊 1991. 養殖ワカメの量的形質の解析と把握. 水産育種, 16: 19-24
- 大野正夫・松岡正義・團昭紀・S. Pang・C. Wu 1999. 中国産と鳴門産天然ワカメの形態形質特性. 水産増殖, 47: 61-64.
- 川村嘉応・鷲尾真佐人 2000. 養殖現場における選抜育種. 能登谷正浩(編)海苔の生物学, 106-113, 成山堂書店, 東京
- 新村 巖 1985. ワカメ属の種間交雑による形態と生産性. 水産育種, 10: 27-35.
- 能登谷正浩 2000. 組織培養による育種と種苗生産. 能登谷正浩(編)海苔の生物学, 98-104, 成山堂書店, 東京
- 藤田雄二 2000. 体細胞融合と耐病性. 能登谷正浩(編)海苔の生物学, 114-127, 成山堂書店, 東京
- 増田恵一・水田章・谷田圭亮 1997. プロトプラスト再生藻体の選抜育種. 能登谷正浩(編)有用海藻のバイオテクノロジー, 83-89, 恒星社厚生閣, 東京

(<sup>1</sup>佐賀県有明水産振興センター・<sup>2</sup>高知大学海洋生物教育研究センター)