

## 有賀祐勝：追悼 東京水産大学名誉教授 三浦昭雄先生 (1928年12月27日－2003年7月12日)

Yusho Aruga: In Memory of Dr. Akio MIURA, Professor Emeritus, Tokyo University of Fisheries (27 December 1928 - 12 July 2003)

三浦昭雄先生は1928年12月27日に秋田県山本郡八竜町で生まれた。1945年3月に旧制秋田中学を卒業、同年4月から秋田県山本郡鹿渡国民学校に助教として1年間勤務した後、1946年5月に水産講習所本科養殖科に入学、1950年3月に第一水産講習所増殖科を卒業され、同年5月に東京水産大学・第一水産講習所助手補として奉職された。以後、アマノリ (*Porphyra*) の分類学的研究並びにノリ養殖に関する研究の第一人者であった殖田三郎教授の薫陶を長年にわたって受けることになった。1961年4月に東京水産大学助手、1965年4月に同講師、1975年11月に同助教授となり、1985年1月に東京水産大学教授に昇任、水産学部資源育成学科藻類増殖学講座を担当された。この間、1964年5月から1965年2月まで文部省内地研究員として北海道大学(水産学部)において研究に従事された。また、東京教育大学大学院(理学研究科)に学位論文(Taxonomic studies of *Porphyra* species cultivated in Japan) の審査を申請し、1977年3月に理学博士の学位を取得された。1978年から1988年まで東京大学講師(非常勤)として同理学部生物学科学生の実習(海藻学)指導を毎年行った。東京水産大学において1965年4月から同大学院水産学研究科担当となり、1985年4月から資源増殖学学科主任を1年間務めた。1992年3月に同大学を停年退職し、同年4月に東京水産大学名誉教授の称号を授与された。1992年4月から1999年3月まで青森大学工学部に教授として7年間勤務し、引き続き教育と研究に従事された。

1986年5月から2001年5月まで浅海増殖研究中央協議会会長を15年間務め、また1992年6月から2001年3月まで(財)海苔増殖振興会研究顧問も務め、ノリ生産者の指導とともに学会活動等を行った。2001年以降は健康があまり優れず、2002年秋頃からは車椅子での生活であったが、2003年7月12日未明に心不全のため逝去された。74歳であった。

三浦昭雄先生は、水産植物増殖学、中でもノリ(アマノリ属)養殖の基礎的学術研究とその応用に関する分野でわが国における最も重要な研究者並びに指導者として活躍し、多大の功績を残された。日本におけるノリ養殖に最も詳しい研究者として、養殖ノリの分類学的研究に没頭し、日本全国のノリ養殖漁場をくまなく廻ると共に天然のアマノリ属海藻の採集にも努め、新種5種(カイガラアマノリ、ペンテンアマノリ、ヤブレアマノリ、ソメワケアマノリ、ムロネアマノリ)の記載を含め日本の養殖ノリの分類学的研究を集大成された。特に、ノリ生産者により選抜育種され養殖品種として全国的に注目を集めていた多収性2品種についてその分類学的特徴並びに養殖品種としての特性を詳細に比較検討し、一方をアサクサノリの変種オオバアサクサノリ、他方をスサビノリの品種ナラフスサビノリとして正式に記載した。この両種は、日本における現在のノリ養殖で最も広く用いられているノリ養殖産業上の最重要種である。また、ナラフスサビノリの研究の中で通称「青芽」と呼ばれていた(遺伝学的には色彩に



関する野生型の)ノリに対して通称「赤芽」と呼ばれていた(遺伝学的には変異型に当たる赤色型の)ノリの比較研究の中で緑色型(同じく野生型に対する変異型)の区分をもつノリ(キメラ葉状体)を発見し、室内培養によって緑色型のノリの株を単離することに成功した。これに加えて、赤色型の株と緑色型の株の交雑によって、両者の中間的性質を持つ黄色型のノリを作出した。色彩に関するこのような変異型の他にもノリ養殖漁場から幾つかの変異型を発見し、それらの特徴を明らかにした。

上記のようにして得られた色素変異型のノリを用い1970年代後半から1980年代にかけて交雑実験を行うことにより、色彩を指標としてノリにおける遺伝様式を明らかにすることに世界で初めて成功した。すなわち、色素変異型を用いることによってノリの遺伝学的研究を1980年代に大きく進展させ、色彩に関する遺伝様式は原則的にはメンデルの法則に従うものであることを明確に示した。このような研究の中で、色彩に関する幾つかの遺伝子座の位置を算定することにも成功した。さらに、ノリの生活環の中で減数分裂が行われるのはそれまで殻胞子形成時であるとされていたが、スサビノリでは減数分裂は殻胞子発芽時に行われること、色彩型の異なる株の間での交雑で生じる異型接合系状体から高頻度で形成される区分状キメラ葉状体は殻胞子発芽時の細胞分裂(減数分裂)の結果できる線状に並んだ4細胞に由来することなどを、世界で初めて明らかにした。このような成果は世界的に極めて高く評価されている。

以上のような基礎的研究に加えて、三浦昭雄先生は養殖ノリの新品種の作出を試み、成功をおさめた。すなわち、緑色型スサビノリを母本、赤色型スサビノリを父本とした交雑によって得られた雑種系状体(異型接合系状体)から生じた非両親型2型からなるキメラ葉状体のうち、組換え型である野

生型のみからなる個体を選抜し、それを自家受精させて固定し、 $F_2$ 糸状体の培養によって品種の維持増殖を図ることにより、新品種「あかつき（暁光）」を作出した。本新品種は交雑育種法による組換え野生型の固定品種であり、多収性で、乾海苔製品は光沢に優れ、歯切れがよく、甘味と香りが強いので、ノリ生産者の評判がよく消費者にも喜ばれている。その後これに加えて、オオバアサクサノリの緑色型変異体を母本としナラワスサビノリの赤色型変異体を父本として種間交雑を行い、生長速度が大きく、高収量性を示し、栄養繁殖力が強く、赤ぐされ病に対する抵抗力があり、乾海苔は光沢が優れ甘味が強く歯切れが良いなどの特徴を持つ新品種「あさぐも」を作出した。この新品種もノリ生産者の間に広がりつつある。このように水産物育種の研究とその普及に従事し多くの成果を上げたことが高く評価され、2000年3月には全国新品種育成者の会から第6回育種賞が授与された。水産関係では初めての受賞である。

また、三浦昭雄先生はノリ養殖漁場の環境問題にも大きな関心を持ち、各地の終末下水処理場からノリ養殖場を含む沿岸海域に放流される下水処理水の隣接ノリ養殖漁場に及ぼす影響について調査研究を行った。とくにノリの殻胞子芽芽体（若いノリ葉状体）を用いた下水処理場排水の影響評価法の開発に協力し、それを応用した影響評価に関する研究を推進し成果を上げた。

三浦昭雄先生は、全国のノリ生産者、とくに若いノリ生産者の育成に関し1960年代から引き続き大いに努力を傾注してきたが、1986年からは浅海増殖研究中央協議会会長として全国海苔貝類漁業協同組合連合会並びに(財)海苔増殖振興会と連携して、ノリ生産者の浅海増殖研究発表全国大会や海苔養殖夏期大学を主催し、全国の若いノリ生産者の教育・育成に努めると共に、全国各地のノリ養殖漁場を訪れてノリ生産者との対話・交流を最も重要視され長年にわたって継続してきた。ノリ生産者の信頼は極めて厚く、ノリ生産に関する直接的な指導が行われてきた意義は非常に大きなものがある。このような海苔生産業界における多大の貢献に対し、1999年5月に全国海苔貝類漁業協同組合連合会からその創立50周年記念式典で会長賞が授与された。また、国際的にも、ノリ養殖の学術的並びに技術的指導と交流を目的に、三浦昭雄先生は、中国と韓国、特に中国の海藻養殖関係者との交流を1970年代から頻繁かつ緊密に継続してきた。日中交流協会を窓口とする中国訪問に始まり、その後設立された日中海洋水産科学技術交流協会（現、日中韓海洋水産科学技術交流協会）を主な窓口として10数回にわたって訪中し、海藻養殖関係の交流と指導を行うと共に山東海洋学院（現、青島海洋大学）での講義をはじめ中国科学院海洋研究所や幾つかの水産研究所で講演を行い、ノリを中心とする海藻栽培（養殖）に関する極めて親密な交流を継続してきた。このような活動と関連して上海水産大学その他から研究者や学生の留学を受け入れて研究指導や共同研究を推進してきたことも高く評価されている。また、1990年代初めからノリ養殖への関心が高まったアメリカ合衆国ワシントン州においてノリ養殖の現地指導を行い、

現地の人々によるノリ生産が実現し成功をおさめたことも高く評価されている。

学界における三浦昭雄先生の活動と貢献については、研究面では日本水産学会・日本藻類学会・日本植物学会・日仏海洋学会・海洋バイオテクノロジー学会を中心とした国内での研究発表はもちろん、国際的にも国際海藻協会や国際藻類学会の主催する国際学術集会をはじめ国際海洋バイオテクノロジー会議・アジア太平洋藻類バイオテクノロジー会議などにも頻繁に参加し、先端的な研究成果の発表を行い、日本を代表するノリ研究の第一人者としての評価を得てきた。学協会の役員等も多数務めたが、特に日本藻類学会では評議員のほか編集委員長として1983年1月から1984年12月までの2年間学会誌「藻類」の編集・出版の責を負い、日本水産学会では評議員のほかシンポジウム企画委員会委員を務め、日仏海洋学会および海洋バイオテクノロジー学会では評議員を務めた。また、国際学術誌 *Aquatic Botany* の編集委員も務めた。海苔研究会では創立以来編集委員を務め、1999年9月からは日本海藻協会の特別会員であった。農林水産省農業資材審議会委員を1987年10月から1993年10月まで務めた。

以上のように、三浦昭雄先生は、水産植物増殖学、特にノリ養殖関連分野を中心に、国内では勿論のこと国際的にも基礎研究から応用にいたる極めて広範囲な研究活動と啓蒙活動を通して多くの貢献をされ、関連学界並びに業界に多大の功績を残された。また大学における水産教育に多大の成果を残すと共に、わが国の水産業にも大きな影響を与えた。

なお、三浦昭雄先生は1959年9月から1960年3月までちょうど6ヶ月間東京水産大学研究練習船海鷹丸の遠洋航海に生物係として乗船したが、この航海中に訪れたガラパゴス諸島の自然と生物に強烈な印象を受けダーウィンの「ビーグル号航海記」や「種の起源」を始めとする進化論に大きく影響され、生物研究におけるロマンを終生持ち続けたようである。また、三浦昭雄先生の活動として記録に残したいことに、大学における民主化運動がある。東京水産大学では教授のみで構成・運営される教授会が大学管理運営のすべての責任を負う体制になっていた（教授会構成員全員が「管理職員等」に指定されていた）ので、種々の矛盾が露呈していた。これに対し、より良い管理運営体制を目指して全学助教授会（助教授・講師・助手で構成）を1960年代末に結成すると共に、教職員組合をも組織し、多くの構成員の協力を得てリーダーシップを発揮し学内の民主化に大いに貢献した。このような活動の結果、教授会は助教授と講師を含む構成に改組され、学長選挙には助手までの構成メンバーが投票権を持つことになった。また、教授会構成員全員を管理職員等に指定することも廃止された。まさに極めて視野の広い情熱豊かな正義を重んじるロマンチストであったということができよう。

三浦昭雄先生の共同研究者として丸山俊朗教授（宮崎大学）と濱田仁教授（富山医科薬科大学）があり、また学部学生、研究生あるいは大学院学生として伏屋満（愛知県水産試験場）、小林千果夫（(財)千葉県水産振興公社）、国藤恭正（産業医科大学）、高原隆明（専修大学）、大目（高木）優（独

産業技術総合研究所), 森進 (米国, Johns Hopkins University), 西本寛 ((財)海苔増殖振興会), 馬家海 (中国, 上海水産大学), 申宗岩 (韓国, 麗水大学校), 符鵬飛 (中国, 天天好食品開発有限公司), 新井朱美 ((株)海藻研究所), 二羽恭介 (兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター) の諸氏が指導を直接受けながら研究に協力した。

## 著書並びに学術研究論文等

### (著書)

1. 水産植物学. 恒星社厚生閣 (1963). (共著)
2. 浅海養殖60種. 大成出版社 (1965). (共著)
3. 浮き流し養殖の手引き. 全国海苔貝類漁業協同組合連合会 (1970). (共著)
4. 水産資源の開発 (海洋開発第4巻). 海洋開発センター出版局 (1970). (共著)
5. 海苔の養殖品種. 全国海苔貝類漁業協同組合連合会 (1971). (単著)
6. Advance of Phycology in Japan. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena (1971). (共著)
7. 水産生物の遺伝と育種 (水産学シリーズ26). 恒星社厚生閣 (1979). (共著)
8. Ocean Yearbook 2, Living Resources. Univ. of Chicago Press, Chicago & London (1980). (共著)
9. バイオマス, 生産と変換 (上巻). 学会出版センター (1981). (共著)
10. CRC Handbook of Biosolar Resources, Vol. 2. Basic Principles. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida (1982). (共著)
11. Origin and Evolution of Diversity in Plants and Plant Communities. Academia Scientific Book, Tokyo (1985). (共著)
12. 下水処理水と漁場環境 (水産学シリーズ68). 恒星社厚生閣 (1987). (共著)
13. Algae and Human Affairs. Cambridge University Press, Cambridge (1988). (共著)
14. Current Topics in Marine Biotechnology. Japanese Society for Marine Biotechnology (1989). (共著)
15. 食用藻類の栽培 (水産学シリーズ88). 恒星社厚生閣 (1992). (共著)
16. 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (I). 日本水産資源保護協会 (1994). (共著)
17. 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック. 日本水産資源保護協会 (1998). (共著)

### (学術研究論文)

1. 八郎潟産ワカサギ *Hypomesus olidus* Brevoort の魚群系統. 水産研究誌 41(1): 1-8 (1951). (単著)
2. ノリ養殖に於ける施肥の方法. 水産養殖 4(4): 43-48 (1952). (単著)
3. 天然における *Conchocelis* の探求. 藻類 7(1): 19-26 (1959). (共著)
4. A new species of *Porphyra* and its *Conchocelis* phase in nature. J. Tokyo Univ. Fish. 47(2): 305-311, pl. XI-XIII (1961). (単著)
5. Two new species and a new record of *Porphyra* from Enoshima, Sagami Bay. J. Tokyo Univ. Fish. 53(1-2): 65-71, pl. I-IX (1967). (単著)

6. *Porphyra katadai*, a new species from Japanese coast. J. Tokyo Univ. Fish. 54(2): 55-59, pl. I-III (1968). (単著)
7. ナラワスサビノリの芽変り現象とその栄養繁殖について. 水産増殖 22(3-4): 93-100 (1972). (共著)
8. Studies on the breeding of cultivated *Porphyra* (Rhodophyceae). The 3rd Internat. Ocean Development Conf. Preprint Vol. III, Marine Resources: p. 81-93 (1975). (単著)
9. サビノリの緑色突然変異体の培養実験. うみ (日仏海洋学会誌) 14: 58-63 (1976). (共著)
10. *Porphyra akasakai*, a new species from the Sanriku coast, northeastern district of Honshu, Japan. J. Tokyo Univ. Fish. 63(2): 197-202, pl. X-XI (1977). (単著)
11. Studies on genetic improvement of cultivated *Porphyra* (laver). Proc. 7th Japan-Soviet Joint Symp. Aquaculture, Tokai Univ. Press, Tokyo, p. 161-168 (1979). (単著)
12. A new variety and a new form of *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) from Japan: *Porphyra tenera* Kjellman var. *tamatsuensis* Miura, var. nov. and *P. yezoensis* Ueda form. *narawaensis* Miura, form. nov. J. Tokyo Univ. Fish. 71(1): 1-37, pl. I-XI (1984). (単著)
13. カイガラアマンノリの糸状体から直接生ずる葉状体幼芽に見られる原形質連絡. 藻類 32: 186-189 (1984). (共著)
14. *In vivo* absorption spectra and pigment contents of the two types of color mutants of *Porphyra*. Jap. J. Phycol. 32: 243-250 (1984). (共著)
15. サビノリ殻胞子とその発芽体における核分裂の観察. 藻類 32: 372-377 (1984). (共著)
16. 静置培養における養殖ノリの生育に及ぼす都市下水処理水の影響. 日本水産学会誌 51: 315-320 (1985). (共著)
17. 千葉県小湊におけるウミトラノオの生長と成熟. 藻類 13: 160-166 (1985). (共著)
18. Cross experiments of the color mutants in *Porphyra yezoensis* Ueda. Jpn. J. Phycol. 34: 101-106 (1986). (共著)
19. Distribution of *Porphyra* in Japan as affected by cultivation. J. Tokyo Univ. Fish. 74: 41-50 (1987). (共著)
20. 養殖ノリの生育に及ぼす塩素殺菌都市下水処理水の影響. 日本水産学会誌 53: 465-472 (1987). (共著)
21. 養殖ノリの生育に及ぼす都市下水処理水の影響評価のための培養法について. 日本水産学会誌 53: 2227-2234 (1987). (共著)
22. 養殖ノリの生育に及ぼす下水処理場処理水の影響評価のための採水時間. 日本水産学会誌 53: 2235-2241 (1987). (共著)
23. Tetrad analysis in conchospore germlings of *Porphyra yezoensis* (Rhodophyta, Bangiales). Plant Science 57: 135-140 (1988). (共著)
24. Taxonomic studies of *Porphyra* species cultivated in Japan, referring to their transition to the cultivated variety. J. Tokyo Univ. Fish. 75: 311-325 (1988). (単著)
25. Marine algae in the vicinity of Kominato Marine Biological Laboratory, Kominato, Chiba Prefecture, Japan. J. Tokyo Univ. Fish. 53: 393-403 (1988). (共著)
26. Effects of chloramines on the growth of *Porphyra yezoensis* (Rhodophyta). Nippon Suisan Gakkaishi 54: 1829-1834 (1988). (共著)
27. Crossbreeding in cultivars of *Porphyra yezoensis* (Bangiales,

- Rhodophyta) - Preliminary report. Korean J. Phycol. 4: 207-211 (1989). (共著)
28. Estimation of the degree of self-fertilization in *Porphyra yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta). Hydrobiologia 204/205: 397-400 (1990). (共著)
  29. ノリの育種の現状と展望 - スサビノリの色素変異型の遺伝、とくにキメラ葉状体の起源について - . 水産育種 15: 19-30 (1990). (単著)
  30. Toxic effects of triorganotins on the adhesion and germination - Growth of conchospores of *Porphyra yezoensis*, red alga. Marine Pollution Bull. 23: 729-731 (1991). (共著)
  31. オオバモク幼体の生長におよぼす塩分と照度の影響. 水産増殖 39: 315-319 (1991). (共著)
  32. スサビノリ葉体に付着する珪藻 *Licmophora ehrenbergii* のタンパク質分解酵素による除去. 日本水産学会誌 58: 113-118 (1992). (共著)
  33. 紅藻スサビノリとアサクサノリの色素変異体による種間交雑実験. 東京水産大学研究報告 79: 103-120 (1992). (共著)
  34. 紅藻ウタスツノリの培養. 藻類 40: 273-278 (1992). (共著)
  35. 紅藻カイガラアマノリの室内培養における生活史. うみ 31: 121-126 (1992). (共著)
  36. Culture studies of four species of *Porphyra* (Rhodophyta) from Japan. Nippon Suisan Gakkaishi 59: 431-436 (1992). (共著)
  37. Characterization and genetic analysis of the violet type pigmentation mutant of *Porphyra yezoensis* Ueda (Bangiales, Rhodophyta). Korean J. Phycol. 8: 217-230 (1993). (共著)
  38. 海藻を供試生物とした都市下水処理水の生物検定. 水環境学会誌 16: 327-338 (1993). (共著)
  39. 紅藻スサビノリ (*Porphyra yezoensis* Ueda) における色素変異型のメンデル遺伝. 藻類 42: 83-101 (1994). (共著)
  40. Mapping of centromere distances of light green and light red genes in *Porphyra yezoensis* (Rhodophyta, Bangiaceae). Jpn. J. Phycol. 42: 401-406 (1994). (共著)
  41. Contents of alanine and glutamic acid in the new variety bred by interspecific crossing between *Porphyra tenera* and *P. yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta). J. Aomori Univ. & Aomori Jr. Coll. 18: 95-100 (1995). (共著)
  42. Genetic improvement of eating quality of dried sheets of *Porphyra* by using the recombinant wild-type in *P. yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta). Korean J. Phycol. 10: 109-115 (1995). (共著)
  43. Contents of photosynthetic pigments in a new cultivar bred by interspecific crossing between *Porphyra tenera* and *P. yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta): Preliminary report. Algae 11: 389-390 (1996). (共著)
  44. Inheritance mode of some characters of *Porphyra yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta). I. Crispness and free amino acid content in two recombinant wild-types bred by reciprocal crosses. Algae 12: 313-318 (1997). (共著)
  45. Hybrid breakdown in interspecific crosses between *Porphyra yezoensis* and *P. tenera*. Nat. Hist. Res. Special Issue (3): 65-70 (1997). (共著)
  46. スサビノリの殻胞子と発芽体を用いた毒性試験法. 土木学会論文集 No.566/VII-3: 71-80 (1997). (共著)
  47. 海藻(海苔)を指標生物とした排水の影響評価. 水処理技術 39: 389-397 (1998). (共著)
- (参考論文)
1. 養殖ノリの種類、とくに最近東京湾にいちじるしくふえた「スサビノリ」について. 私達の海苔研究 6: 95-107 (1957). (単著)
  2. 各種せんいノリ網の張込水位の基準. 私達の海苔研究 7: 1-14 (1958). (単著)
  3. 天然におけるアマノリ属のコンコセリス期の探求. 科学 29(8): 428 (1959). (共著)
  4. ノリ養殖における移植と品種. 水産増殖臨時号 5: 48-51 (1965). (単著)
  5. 養殖ノリの品種問題. 私達の海苔研究 昭和45年度・第8回西日本大会編 p.55-82. (1970) (単著)
  6. オオバアサクサノリとナラワスサビノリの品種特性について(追補). 私達の海苔研究 20: 61-77 (1971). (単著)
  7. 続・オオバアサクサノリ・ナラワスサビノリの品種特性. 私達の海苔研究 21: 52-72 (1972). (単著)
  8. 海藻の利用. 遺伝 28(9): 55-59 (1974). (単著)
  9. 養殖ノリの育種学的研究. 第3回国際海洋開発会議和文論文集, 第2巻: p.19-34 (1975). (単著)
  10. ノリの育種. 海洋科学 8: 447-454 (1976). (単著)
  11. 海苔の遺伝と育種 - 選抜の効果めぐって - . 私達の海苔研究 25: 1-31 (1976). (単著)
  12. ノリの色彩変異体と色彩の遺伝. 遺伝 32(8): 11-16 (1978). (単著)
  13. スサビノリの色素変異型の遺伝子分析. 遺伝 34(9): 14-20 (1980). (共著)
  14. スサビノリの色彩の遺伝. 高校通信東書 生物 (203): 4-5 (1981). (共著)
  15. 養殖海苔の品種. New Food Industry 27(5): 11-14 (1985). (単著)
  16. 海苔のはなし② ノリの一生と人工採苗技術. 日本の生物 1(6): 13-15 (1987). (単著)
  17. ノリの生産と利用, 栽培加工技術の変遷. 食の科学 154: 38-50 (1990). (単著)
  18. 倉掛武雄はのり栽培におけるハイテク, バイテクの先駆者. 倉掛武雄とその業績 p.268-275. (1991). (単著)
  19. すさびのり 暁光. たねと育種 6:30 (1992). (単著)
  20. ノリの栽培と生活環. 高校通信 東書 327: 1-4 (1992). (単著)
  21. 下水とノリ(海苔)(1). 水 34: 1-12 (1992). (共著)
  22. 下水とノリ(海苔)(2). 水 34: 22-32 (1992). (共著)
  23. 下水とノリ(海苔)(3). 水 35: 23-28 (1992). (共著)
  24. 下水とノリ(海苔)(4). 水 36: 16-19 (1993). (共著)
  25. 私のマリン・バイオテクノロジー論. 遺伝 47: 2-4 (1993). (単著)
  26. ノリの育種研究の現状と課題. 養殖 31: 112-116 (1994). (単著)
  27. ノリの栽培技術は人類の文化遺産である. 漁協経営 381: 4-9 (1994). (単著)