宮城水産研報 第10号, 2010
Miyagi Pref. Rep.
Fish. Sci. No.10, 2010

宮城県における養殖ノリの生産動向と不作年度の特徴
－特に採苗・育苗期の環境条件と種網の健全度の関係について－

伊藤　博*

The trend of production of cultured Nori (*Porphyra*) and the feature of lean years in Miyagi prefecture with special reference to the relationship between environmental conditions of the period from spore-fixing to nursing culture and degree of health of seed nets.

Hiroshi ITO*

キーワード：ノリ・種網・水温・降水量

宮城県におけるノリ養殖は江戸時代に気仙沼湾で始められ、その後も松島湾などの内湾域を中心に行われてきた。現在では浮き流し式筏の普及等により、野外採苗・育苗は主に松島湾で支柱式により行われ、生産期に入ると外洋に面した仙台湾に漁場を移し、浮き流し式により生産されている（**図1**）。

こうした生産海域の拡大や陸上採苗の普及等技術の進歩により、ノリ生産枚数は1980年代以降増加し、近年では6～8億枚の生産をあげている（**図2**）。平均単価は年による変動はあるものの、1980年代以降は8～9円程度で推移していた。しかしながら、2006、2007年度は7円台へと低下した（**図2**）。

宮城県では、9月下旬から松島湾で野外採苗・育苗を開始し、10月初～中旬には冷蔵入庫が行われると同時に秋芽生産のために仙台湾へ漁場が移される。葉体の成長を待って11月上旬ごろから摘採が開始され、12月まで秋芽生産が続けられる。12月に入ると、秋芽生産と並行して冷蔵網の張り込みが始まり、1～4月まで摘採が行われる。前述した生産量、平均単価に現れるノリの作柄には採苗・育苗期の管理や生産期の病害、色落ちの発生などの様々な要因が影響を及ぼしている。

宮城県におけるこうした養殖ノリ生産の動向や環境要因との関係については、1990年以前に関しては渡辺ら[1]、秋山[2]等の報告があるが、これ以降に関しては色落ち[3]や病害[4]に関する断片的な報告があるのみである。本稿では、近年の宮城県における養殖ノリの生産動向と不作年度の特徴、特に採苗・育苗期の環境条件と種網の健全度の関係について報告する。

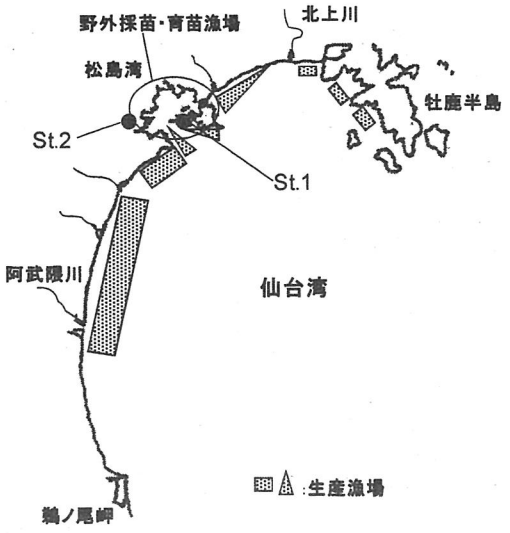


図1　宮城県におけるノリ養殖漁場と水温観測点（St.1）および気象庁塩釜観測所（St.2）

*水産技術総合センター養殖生産部

材料と方法

ノリの生産量は1989～2006年度は宮城県漁業協同組合連合会、2007～2008年度は宮城県漁業協同組合の共販資料に基づいて算出した。また、12月までに共販に出された分を秋芽網による生産、1月以降に出された分を冷蔵網による生産とした。生産量の多寡は、過去5年間の生産量より最大・最小値を除いた3年間の平年値と比較して、80%に満たない場合を不作年とした。

1989～2008年度の水温は宮城県漁業協同組合浦戸東部支所が松島湾湾口部で測定したデータを用い、同期間の降水量は気象庁HP[5]の塩釜観測所のデータを引用した（**図1**）。

1989～2008年度の採苗状況、種網の健全度に関する情報は、宮城県のり養殖安定化対策本部および宮城県のり養殖問題研究協議会が発行する各年度の「のり養殖管理計画の基本[6]」に掲載されたデータを用いた。

1989～2008年度のノリの病害・色落ち発生等の情報は、各年度の「のり養殖管理計画の基本[6]」および宮城県のり養殖安定化対策本部が発行する「のり養殖通報[7]」に掲載されている情報に基づいて取り纏めた。

結果と考察

1 ノリ生産量と不作要因

1989年度以降の秋芽網期のノリ生産枚数は3千万～2億5千万枚の範囲で推移した（**図2**）。1990、1991、1993、1996、2004、2008年度は不作年で、特に1990、1993、1996、2004年度は1億枚に満たない生産枚数であった。

各年度の不作要因を「のり養殖管理計画の基本」および「のり養殖通報」から抜粋し、**表1**(a)に示した。

1990年度は種網の健全度が低く、11月前半および後半の大型の低気圧で養殖施設が壊滅的な被害を受け、不作となった。

1991年度は種網の健全度にばらつきが生じた。また、一部漁場で色落ちが激しく、生産に影響した。

1993年度は種網の健全度は高かったが、あかぐされ病が蔓延したこと、11月中ごろの低気圧で養殖施設が被害を受けたことにより不作となった。

1996年度は種網の健全度が低く、疑似しろぐされ症が発生し、生産に影響した。

2004年度も種網の健全度が低く、疑似しろぐされ症の発生が影響した。また、色落ちの発生、あかぐされ病の蔓延も生産に影響した。

2008年度も種網の健全度が低く、さらに、10月中旬の色落ちと10月下旬から発生したあかぐされ病が生産に影響した。

同期間の冷蔵網期のノリ生産枚数は2億7千万～6億7千万枚の範囲で推移した（**図2**）。1994、2001、2007年度は不作年で、2億7千万～3億8千万枚 の生産枚数に留まった。

秋芽網期と同様に各年の不作要因を**表1**(b)に示した。

1994年度は種網の健全度が低く、1月より色落ちが発生して被害を及ぼし、不作となった。

2001年度は種網の健全度が低く、さらに1月に起きた2度の低気圧被害と漁期後半の色落ちが生産に影響した。

2007年度は種網の健全度は高かったが、1月より色落ちが発生して被害を及ぼし、不作となった。

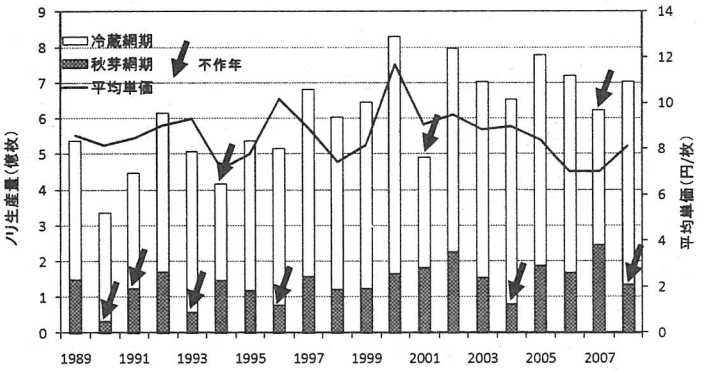


図2 宮城県におけるノリ生産量と平均単価の推移

表1 不作年度とその要因

(a) 秋芽網期

年度	種網の健全度が低い	あかぐされ病蔓延	色落ち発生	低気圧被害
1990	○			○
1991	○		○	
1993		○		○
1996	○			
2004	○	○	○	
2008	○	○	○	

(b) 冷蔵網期

年度	種網の健全度が低い	色落ち発生	低気圧被害
1994	○	○	
2001	○	○	○
2007		○	

漁期を通したノリ生産枚数は、1989年度以降、緩やかに増加し、2000年度には8億枚を超える生産となった。これ以降、不作年を除けば6～8億枚の生産となっている。1990年度は秋芽網期、2001年度は冷蔵網期の不作が響いて不作年となった。

秋芽網期の不作には生産期のあかぐされ病蔓延、色落ち発生、低気圧被害が関係していたが、6ヶ年の不作年度のうち5ヶ年で種網の健全度が低く、採苗・育苗期の生育が生産に大きく影響していたと考えられる（**表1(a)**）。冷蔵網期の不作年度には3ヶ年とも色落ちが影響していたが、このうち2ヶ年で種網の健全度が低かった（**表1(b)**）。このように、生産期ではあかぐされ病や色落ちが主な不作の要因となるが、並んで種網の健全度が重要と考えられる。次項では採苗・育苗期の環境条件と種網の健全度の関係について述べる。

2　採苗・育苗期の環境条件と種網の健全度

(1)　9月中旬～10月上旬の水温の経過

ノリの採苗に適した水温は23℃以下と言われている。ここでは、1989年度以降、松島湾湾口部における9月の水温が22.5℃を下回り、以降22.5℃以上を記録しなかった日を図3に示した。9月12日～10月2日の範囲で年による変動があり、1990、1998、1999、2007年度が9月30日～10月2日、2000、2005年度は9月27日と例年と比べて遅かった（**表2**「9月の水温降下の遅い年」）。水温が22.5℃を下回った日の3年間の移動平均を算出し、Spearmanの順位相関分析を行うと、有意に遅くなる傾向にあった（$P<0.01$）。

なお、宮城県のり養殖安定化対策本部では、早期に採苗した網が適期に採苗した網への病害の感染源となることを防ぐため、1997年度から9月14日以前、2002年度からは9月17日以前、2005年度からは9月19日以前の野外採苗

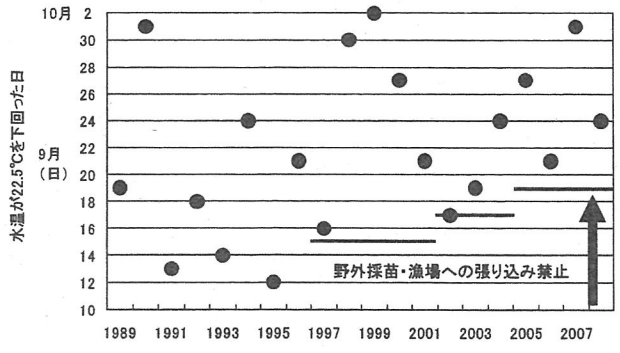


図3　松島湾で水温が22.5℃を下回った日

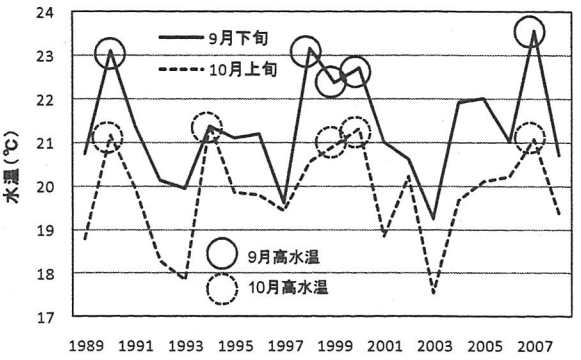


図4　松島湾の9月下旬・10月上旬の平均水温の推移

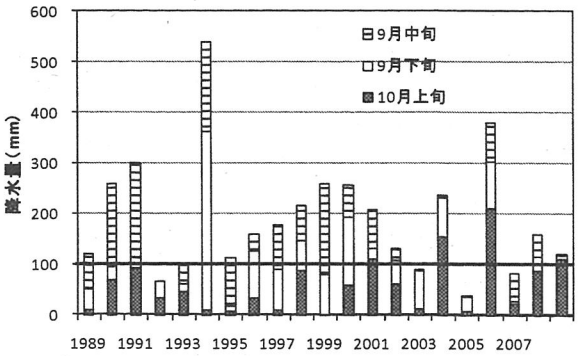


図5　塩釜市における9月中下旬・10月上旬の降水量

および漁場への張り込みを禁止している。

次に、1989～2008年度の9月下旬と10月上旬の平均水温の経年変化を図4に示した。9月下旬と10月上旬の平均水温はそれぞれ19.2～23.6℃、17.5～21.4℃の範囲で推移した。

この期間の平均水温（9月下旬：21.3℃、10月上旬：19.8℃）より1℃以上高い年を高水温年とすると、1998年度は9月下旬、1994年度は10月上旬、1990、1999、2000、2007年度は9月下旬と10月上旬の両方が高水温年となっていた（**表2**「育苗期高水温年」）。

(2)　9月中旬～10月上旬の降水量の経過

9月中旬～10月上旬の降水量の経年変化を図5に示した。前述したように、現在は9月20日以降に野外採苗および漁場への張り込みが始まるが、2004年度以前は9月中旬に開始することが多かった。9月中旬の降水量は、1990、1991、1994、1999年度に100㎜を超えていた（**表2**「9月中旬多雨年」）。

2005年以降は9月下旬～10月上旬が採苗～育苗期に当たる。1994年度は記録的な豪雨のため、この期間の降水量は362mmを記録し、2004、2006年度も低気圧や台風

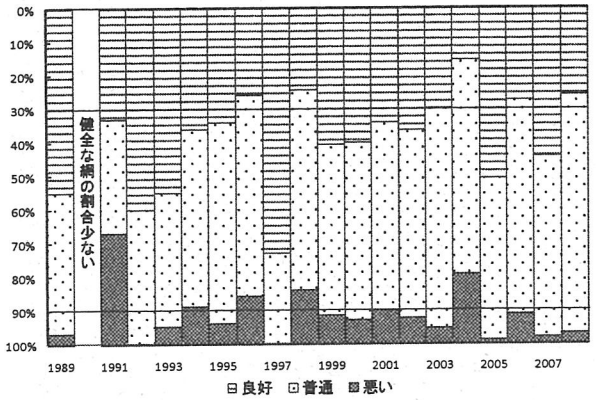


図 6 種網の健全度の推移

のため、それぞれ231、303mmの降雨があった。この他、1991、1996、1998、2000～2002、2008年度も100mm以上と比較的降水量が多かった（**表2**「9月下旬・10月上旬多雨年」）。

(3) 採苗状況と冷蔵入庫時の種網の健全度

採苗方法は野外採苗と陸上採苗に分けられる。1990年度頃から始められた陸上採苗は年々増加し、1999年度には全体の20%、2007年度には50%を超えた。

1989～2008年度に実施されたアンケート調査結果によると、冷蔵入庫時の種網の健全度は「良い」の割合が14～73%、「悪い」の割合が0～33%で推移していた（図6）。1991、1994、1996、1998、2001、2004年度は「悪い」の割合が10%以上となっていた。また、1996、1998、2004、2006、2008年度は「良い」の割合が30%未満となっていた。1990年度は健全度の割合が掲載されておらず、「健全な網が少ない」との記述だった。本稿では、これらの年度を種網の健全度が低い年度とした。

(4) 病害の発生動向

育苗期に発生する病害で注意が必要なのは疑似しろぐされ症である。疑似しろぐされ症は葉体が白化して枯死、流出するもので、原因が明らかとなっていないが、感染性が認められ、細菌の関与が疑われている[8)]。

疑似しろぐされ症は1989～2008年度の20年間のうち12年で確認された（**表2**）。10月上旬～中旬に認められたが、発生が確認された場合、冷蔵入庫等の対策が行われており、1996、2004年度を除いて大きな被害には至らなかった。

(5) 種網の健全度が低い年度の特徴

前述した通り、ノリの採苗に適した水温は23℃以下とされており、水温が高い状態では殻胞子の放出がうまく

表 2 採苗・育苗期の環境条件と種網の健全度

年度	野外採苗・育苗開始の基準日	採苗ピーク	9月の水温降下の遅い年	育苗期高水温年	9月中旬多雨年	9月下旬・10月上旬多雨年	疑似しろぐされ症 初認日	疑似しろぐされ症 発生状況	種網の健全度 良いが少ない	種網の健全度 悪いが多い
1989	–	9/18–19								
1990	–	9/22–24	○	9月下旬・10月上旬	○				健全な網が少ない	
1991	–	9/18以前, 9/22–23			○	○	10/20			○
1992	–	9/16–18					10/20			
1993	–	9/14–15					10/1			
1994	–	9/16–		10月上旬	○	◎				○
1995	–	9/18–								
1996	–	9/10–				○	10/4	生産に影響	○	○
1997	9/15以降	9/17–19					10/9			
1998	〃	9/27–	○	9月下旬		○	10/23		○	○
1999	〃	9/24–29	○	9月下旬・10月上旬	○		10/19			
2000	〃	9/18–25	○	9月下旬・10月上旬		○				
2001	〃	9/20				○	10/9			○
2002	9/18以降	9/19				○	10/8			
2003	〃	9/19					10/10			
2004	〃	9/21				◎	10/8	生産に影響	○	○
2005	9/20以降	9/24	○							
2006	〃	9/24				◎	10/13		○	
2007	〃	9/24	○	9月下旬・10月上旬						
2008	〃	9/23				○			○	

9月の水温降下の遅い年：9月27日以降に22.5℃を下回った年（○）

育苗期高水温年：平均水温より1℃以上高い年（月を表記）

9月中旬多雨年：降水量100mm以上（○）

9月下旬・10月上旬多雨年：降水量200mm以上（◎）、100mm以上（○）

□ 健全度が低い年度

起こらないだけでなく、幼芽の基部の発達の遅れ、細胞の配列異常の原因となる。また、比重は18未満で殻胞子の付着率が大きく低下する。水温降下の遅かった1990、1998、1999年度は9月中旬の降雨による低比重も重なって薄付きの傾向であった。長期的にみると水温の降下は遅れる傾向にあり、前述したように野外採苗・漁場への張り込み基準日を設けることにより対応している。2000、2005、2007年度は水温降下が遅れたにもかかわらず適正な採苗が行われたのは、こうした対策が奏功したものと考えられる。また、陸上採苗の増加も安定した採苗に寄与しているといえる。なお、水温降下の遅れた6ヶ年のうち1990、1998年度は種網の健全度が低かったが、後述する育苗期の高水温・多雨の影響が考えられる（**表2**）。

育苗期の高水温、低比重は幼芽に障害等の影響を及ぼし、種網の健全度が低くなる要因となる。種網の健全度が低かった9ヶ年のうち、1990、1994、1998年度は育苗期（9月下旬～10月上旬）に高水温であり、1990年度（降水量93mm）を除いた全ての年度が多雨であった（**表2**）。このように、育苗期の多雨による低比重は最も種網の健全度に及ぼす影響が大きいことが推察される。また、1996、2004年度には疑似しろぐされ症の影響もみられた（**表2**）。疑似しろぐされ症の発生年と水温、降水量には一定の関係はみられなかったが、生産に影響があった2ヶ年は多雨年であった（**表2**）。

これらのことより、採苗期、育苗期ともに水温・比重といった環境条件を把握し、のり養殖通報、週間天気予報等の情報を利用して作業計画を立てていくことが健全な種網の生産に繋がると考えられる。

3　生産期の環境条件

本稿では採苗・育苗期の環境条件と種網の健全度の関係を中心に述べたが、例えば1998年や2006年のように種網の健全度が低くても生産期の好環境により不作とならず、平年並の生産をあげた年もある。生産期の不作要因であるあかぐされ病は高水温、低比重の環境条件で多発するとされている[9]。また、色落ちは栄養塩濃度の低下が原因となるが、栄養塩濃度の推移は陸域、底泥からの負荷や沖合からの流入に影響を受けるため、降雨、波浪および海流などの気象海況に左右される[3]。このような、生産期の環境条件に関する解析も今後必要となる。

要　約

近年の宮城県における養殖ノリの生産動向と不作年度の特徴、特に採苗・育苗期の環境条件と種網の健全度の関係について取り纏めた。

1) 1989～2008年度の宮城県における秋芽網期のノリ生産量は3千万～2億5千万枚の範囲で推移し、1990、1991、1993、1996、2004、2008年度が不作であった。不作の要因は種網の健全度が低いこと、あかぐされ病の蔓延、色落ちの発生、低気圧による被害が考えられた。
2) 同期間の冷蔵網期のノリ生産量は2億7千万～6億7千万枚の範囲で推移し、1994、2001、2007年度は不作年度で、不作の要因は種網の健全度が低いこと、色落ちの発生、低気圧の被害が考えられた。
3) 秋芽網期では6ヶ年中5ヶ年、冷蔵網期は3ヶ年中2ヶ年で種網の健全度が低いことが不作の要因となっていた。
4) 採苗期の水温降下は近年遅れる傾向にあるが、野外採苗・漁場への張り込みを遅らせることで適正な採苗が可能であった。
5) 種網の健全度が低い年度は育苗期に高水温・多雨の傾向にあり、特に降水量に大きく影響されると考えられた。

謝　辞

本稿の基となった「のり養殖通報」は永年に亘り宮城県のり養殖安定化対策本部によって発行されてきた。宮城県のり養殖安定化対策本部を構成している宮城県漁業協同組合、七ヶ浜町、仙台地方振興事務所水産漁港部、東部地方振興事務所水産漁港部、水産技術総合センターの担当者各位、松島湾の水温データを提供していただいた宮城県漁業協同組合浦戸東部支所に感謝申し上げる。

また、本稿を取り纏めるにあたりご指導、ご協力いただいた水産技術総合センター養殖生産部酒井敬一部長、普及指導チーム田代義和主任主査に御礼申し上げる。

参考文献

1) 渡辺競・佐藤孝三・早坂正典・阿部和夫・佐藤陽一・鈴木健三（1973）海水交流改善による松島湾漁場の改良に関する研究Ⅷ　松島湾における養殖ノリの生産とその環境要因について．宮城水試研報，7，93-161.
2) 秋山和夫（1993）松島湾の植物資源の変化 - のり生産の動向と諸問題 - ．水産海洋研究，57，59-64.
3) 伊藤博・須藤篤史（2009）仙台湾の栄養塩環境とノリ養殖．海洋と生物，181，165-167.
4) 伊藤博（2009）宮城県における養殖ノリの病害．海洋と生物，185，631-633.
5) 気象庁ホームページ，気象統計情報（http://www.jma.go.jp/jma/index.html）.
6) 宮城県水産技術総合センター（1990-2009）昨年度漁期の経過と本年度の対応．平成1-21年度のり養殖管理計画の基本，仙台，宮城県のり養殖安定化対策本部・宮城県のり養殖問題研究協議会.
7) 宮城県のり養殖安定化対策本部（1989-2008）のり養殖通報.
8) 須藤俊造・斉藤雄之助・秋山和夫・梅林脩（1972）のりの病気の種類とその病徴．東海区水産研究所業績E18，1-37.
9) 秋山和夫（1973）赤ぐされ病．海苔の病気，東京，恒星社厚生閣，12-20，pp147.