

スミノリ症に関する研究—II

スミノリ症の発生に及ぼす2, 3の環境要因

川村 嘉応

Studies on Suminori Disease-II
Some Environmental Factors Related to the Occurrence of Suminori Disease

Yoshio KAWAMURA

Abstract

The relationship between the occurrence of suminori disease and the changes of temperature, salinity, osmotic pressure at seawater, global solar radiation were examined. On the year suminori disease occurred, in the period of nursing culture, the mean values of salinity and global solar radiation and osmotic pressure were generally lower than the nonoccurrence years, the changes of water temperature and salinity were not stable. On the other hand, the changes of salinity and global solar radiation in the period of frozen-nets culture were similar to the tendency in the period of nursing culture. The results suggested that the occurrence of suminori disease would be influenced by the physiological conditions of thalli in the period of nursing culture, and at time of store in freezer.

はじめに

佐賀県有明海域におけるスミノリ症は、1976年度以降発生するようになり¹⁾、1976、1980、1981、1982、1985、1986、1990年度に被害を与えている²⁻⁵⁾。発生の原因としては、低比重、低水温、干出不足、細菌類の付着などが考えられている¹⁻⁶⁾が、今のところ発生機作は明らかにされていない。

しかし、一般に陸上植物の場合、病気の発生には、環境によって変化する植物の生理状態が大きく関与することが知られており⁷⁾、養殖ノリの場合でも共通するものと推察される。

そこで、スミノリ症の発生と養殖環境との関係について検討を加えた。

材料および方法

佐賀県有明海域の主力養殖場である東部漁場の養殖概況は、1975年度から1991年度まで佐賀県有明水産試験場で実施された漁場調査の資料を用いて表した。水温、塩分は東部漁場のほぼ中央に位置する早津江川自動観測塔において毎正時に測定された値の日平均値、標準偏差は毎正時1日24回

の測定値をもとに計算された1日の標準偏差値の平均値で示した。浸透圧は、換算現場浸透圧(P)を求める式⁸⁾

$$P = 1.54 + 53.08 \cdot C \ell + 0.19 \cdot t \cdot C \ell$$

により塩素量(C ℓ)、水温(t)から得られた換算値である。育苗期と冷凍網期との浸透圧差は、

冷凍網張り込み時値から育苗期値を引いた値で浸透圧差として表した。全天日射量は佐賀地方気象台における測定値を用い平均値で示した。

本報では、育苗期とは採苗日から冷凍入庫開始

日まで、冷凍網期とは冷凍網出庫日から一回目の生産開始日までとした。

なお、以下発生年度とは、被害年度を示している。

結 果

1. 水温、塩分との関係

1) 育 苗 期

スミノリ症の発生と東部漁場の養殖概況との関係を Table 1. に示した。スミノリ症の発生年度は、1976, 1980, 1981, 1982, 1985, 1986, 1990年度でこのうち特に1985, 1990年度で大被害となったが、発生と育苗期日数及び発生危険期日数との間に関係はみられなかった。スミノリ症の発生は今まで冷凍網期にみられている¹⁾ことから、冷凍保

存する以前の養殖環境との関係を検討した。まず、育苗期の水温、塩分の変化を発生年度と非発生年度に分けて Fig. 1, 2 に示した。

発生年度の水温の変化は、発生年度の平均値が21.2°Cを示し、非発生年度の21.6°Cに比べてやや低いものの大差はみられていない (Fig. 1.)。一方、塩分は、発生年度の平均値は27.50‰、非発生年度が28.59‰を示し、発生年度では低い傾向がみられた。また、発生年度のうち3か年は育苗の過

Table 1. 東部漁場におけるスミノリ症の発生と養殖概況

Occurrence of Suminori disease and general culture in the eastern ground from 1975 to 1991 culture year.

Culture year	Suminori disease	Period of nursing culture	Days of the period nursing culture	The period of frozen-nets culture	Days of the period of frozen-nets culture
1975	○	Oct. 8-Nov. 3	26	Dec. 14-Dec. 22	8
1976	●	Oct. 6-Nov. 1	26	Dec. 14-Dec. 23	9
1977	○	Oct. 3-Oct. 23	20	Dec. 16-Dec. 27	11
1978	○	Oct. 3-Oct. 30	27	Dec. 22-Jan. 2	11
1979	○	Oct. 5-Nov. 1	27	Dec. 12-Dec. 19	7
1980	●	Oct. 1-Oct. 30	29	Dec. 15-Dec. 25	10
1981	●	Oct. 3-Oct. 28	25	Dec. 17-Dec. 25	8
1982	●	Oct. 3-Oct. 29	26	Dec. 10-Dec. 18	8
1983	○	Oct. 4-Oct. 31	27	Dec. 13-Dec. 22	9
1984	○	Oct. 2-Oct. 27	25	Dec. 12-Dec. 23	11
1985	◎	Oct. 6-Nov. 2	27	Dec. 8-Dec. 18	10
1986	●	Oct. 4-Oct. 27	23	Dec. 9-Dec. 20	11
1987	○	Oct. 5-Nov. 1	27	Dec. 2-Dec. 11	9
1988	○	Oct. 2-Oct. 25	23	Dec. 3-Dec. 14	11
1989	○	Oct. 1-Oct. 24	23	Nov. 24-Dec. 2	9
1990	◎	Oct. 5-Oct. 29	24	Dec. 3-Dec. 10	7
1991	○	Oct. 6-Oct. 28	22	Dec. 2-Dec. 10	8

◎: Heavy occurrence, ●: Occurrence, ○: Nonoccurrence

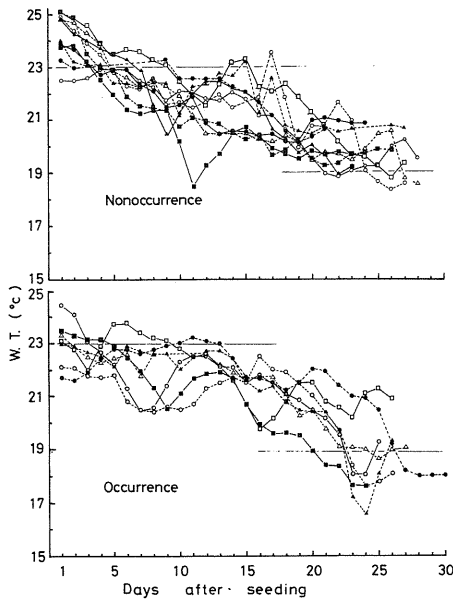


Fig. 1. 育苗期における水温の変動
Comparison of the changes of water temperature in the period of nursing culture. The period of nursing culture indicates the day from seeding to store nets in -20°C freezer. Nonoccurrence: $\cdots\bigcirc\cdots$: '75, $\cdots\bullet\cdots$: '77, $\cdots\triangle\cdots$: '78, $\cdots\blacktriangle\cdots$: '79, $-\square-$: '83, $\cdots\blacksquare\cdots$: '84, $-\bigcirc-$: '87, $-\bullet-$: '88, $-\blacktriangle-$: '89, $-\blacksquare-$: '91, Occurrence: $\cdots\bigcirc\cdots$: '76, $\cdots\bullet\cdots$: '80, $\cdots\triangle\cdots$: '81, $\cdots\blacktriangle\cdots$: '82, $-\square-$: '85, $-\blacksquare-$: '86, $-\bigcirc-$: '90.

程で一時的に20.00%以下の低塩分を示しているのが特徴的であった (Fig. 2.).

スミノリ症の発生と育苗期の水温, 塩分およびその標準偏差との関係について Fig. 3, 4, 5 に示した。

水温との関係については, 発生年度は, ほぼ 21.8°C 以下を示し, 標準偏差が 0.65 以下と小さい年すなわち水温の変動が小さく安定していた (Fig. 3).

塩分との関係については, 発生年度は, 7 例中 4 例で 26.27% から 27.90% の範囲の低い値を示し, 標準偏差は 1.67 以上と大きい, すなわち塩分の変動が大きく不安定な傾向であった (Fig. 4).

スミノリ症の発生と水温, 塩分との関係については, 水温が $1982, 1986$ 年度を除いて 22.0°C 以下,

塩分は 28.00% 以下を示しており, 特に塩分が低い値を示した年に発生がみられる傾向がうかがえた (Fig. 5).

2) 冷凍網期

冷凍網を張り込んでスミノリ症が発生するまでの環境がスミノリ症の発生に及ぼす影響について検討するために, 冷凍網期の水温, 塩分の変化を発生年度と非発生年度に分けて Fig. 6, 7 に示した。

発生年度の水温変化は, 非発生年度と比較しても大差ないものの, 平均値は発生年度が 11.8°C , 非発生年度は 12.6°C と前者がやや低い値を示していた。しかし, 1990 年度のように 14.4°C の時にも発生がみられている (Fig. 6)。一方, 塩分は, いずれも $28.02\sim 30.75\%$ の高い範囲で変動し, 安定

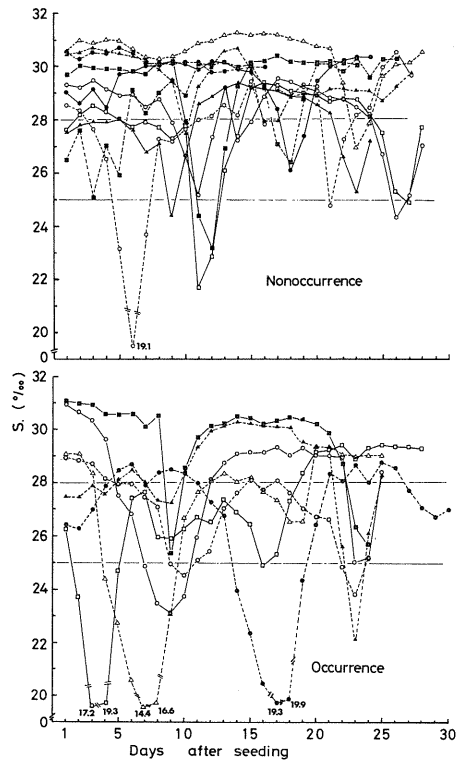


Fig. 2. 育苗期における塩分の変動
Comparison of the changes of salinity in the period of nursing culture. Nonoccurrence: $\cdots\bigcirc\cdots$: '75, $\cdots\bullet\cdots$: '77, $\cdots\triangle\cdots$: '78, $\cdots\blacktriangle\cdots$: '79, $-\square-$: '83, $\cdots\blacksquare\cdots$: '84, $-\bigcirc-$: '87, $-\bullet-$: '88, $-\blacktriangle-$: '89, $-\blacksquare-$: '91, Occurrence: $\cdots\bigcirc\cdots$: '76, $\cdots\bullet\cdots$: '80, $\cdots\triangle\cdots$: '81, $\cdots\blacktriangle\cdots$: '82, $-\square-$: '85, $-\blacksquare-$: '86, $-\bigcirc-$: '90.

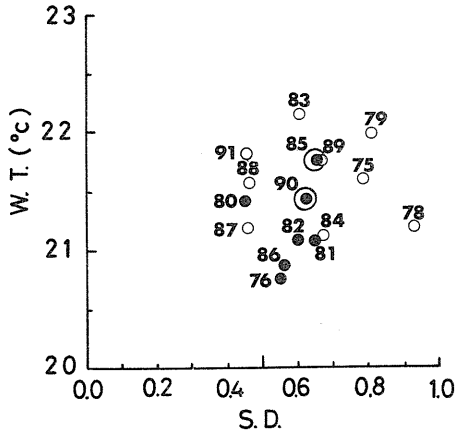


Fig. 3. スミノリ症発生に関する育苗期の水温と標準偏差との関係
Relationship between water temperature and its standard deviation in the period of nursing culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ◐: Occurrence, ○; nonoccurrence.

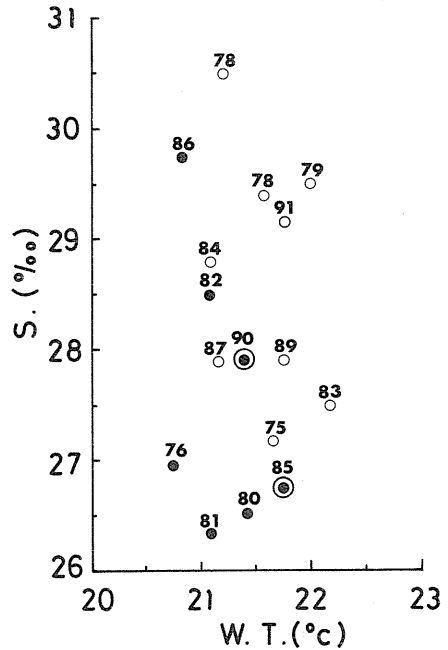


Fig. 5. スミノリ症発生に関する育苗期の水温と塩分との関係
Relationship between salinity and water temperature in the period of nursing culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ◐: Occurrence, ○; nonoccurrence.

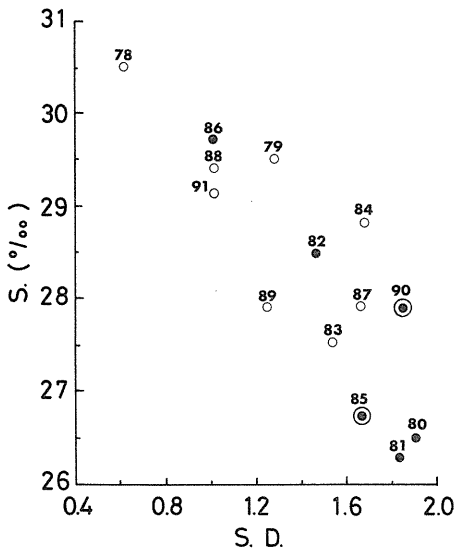


Fig. 4. スミノリ症発生に関する育苗期の塩分と標準偏差との関係
Relationship between salinity and its standard deviation in the period of nursing culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ◐: Occurrence, ○; nonoccurrence.

していた (Fig. 7).

スミノリ症の発生と冷凍網期の水温、塩分およびその標準偏差との関係について Fig. 8, 9, 10 に示した。

水温との関係については、被害の大きかった年でも1985年度は10.9°C、1990年度は14.4°Cと大きな差が認められる (Fig. 8.) など、一定の傾向はみられなかった。

塩分との関係については、発生年度では1986、1990年度を除いて29.18%以下の低い値を示し (Fig. 9.)、低塩分年においてスミノリ被害が多くなる傾向がみられている。

スミノリ症の発生と水溫、塩分との関係については、1986、1990年度を除いて水溫が12.3°C以下、塩分は29.18%以下の低い値を示した年に発生が

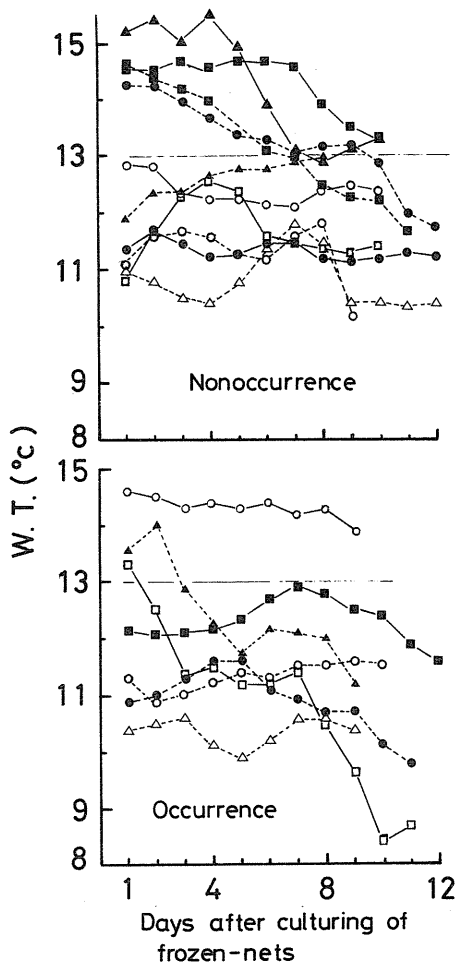


Fig. 6. 冷凍網期における水温の変動
Comparison of the changes of water temperature in the period of frozen-nets culture. The period of frozen-nets culture indicates the days from culture frozen-nets to harvest at first. Nonoccurrence: ...○...: '75, ...●...: '77, ...△...: '78, ...▲...: '79, -□-: '83, ...■...: '84, -○-: '87, -●-: '88, -▲-: '89, -■-: '91. Occurrence: ...○...: '76, ...●...: '80, ...△...: '81, ...▲...: '82, -□-: '85, -■-: '86, -○-: '90.

みられている (Fig. 10.).

2. 浸透圧との関係

スミノリ症の発生には浸透圧との関係が深いとされている^{9,10}。そこで塩素量と水温から算出される現場換算浸透圧を指標に養殖漁場 (海水) にお

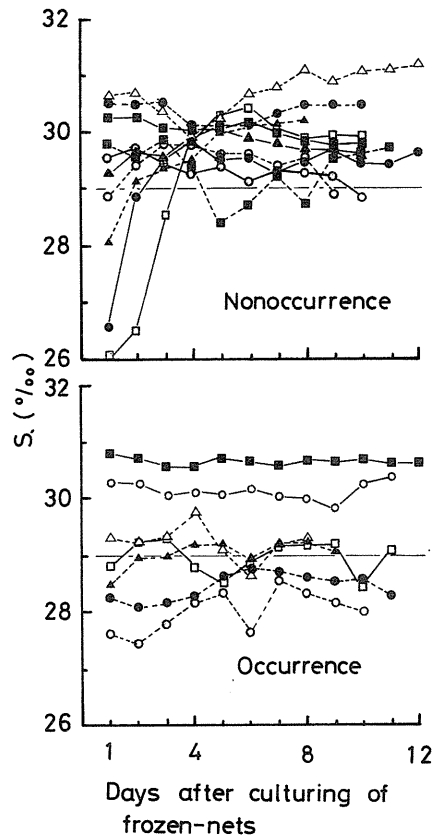


Fig. 7. 冷凍網期における塩分の変動
Comparison of the changes of salinity in the period of frozen-nets culture. Nonoccurrence: ...○...: '75, ...●...: '77, ...△...: '78, ...▲...: '79, -□-: '83, ...■...: '84, -○-: '87, -●-: '88, -▲-: '89, -■-: '91. Occurrence: ...○...: '76, ...●...: '80, ...△...: '81, ...▲...: '82, -□-: '85, -■-: '86, -○-: '90.

ける浸透圧とスミノリ症発生との関係を検討した。スミノリ症発生と育苗期, 浸透圧差との関係を Fig. 11 に示した。

育苗期の浸透圧が860mOsm 以下, 冷凍網張り込み時との浸透圧差が40mOsm 以上すなわち冷

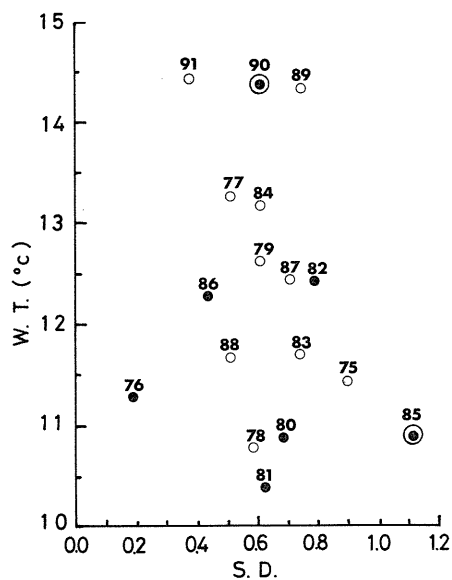


Fig. 8. スミノリ症発生に関する冷凍網期の水温と標準偏差との関係
Relationship between water temperature and its standard deviation in the period of frozen-nets culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ●: Occurrence, ○; nonoccurrence.

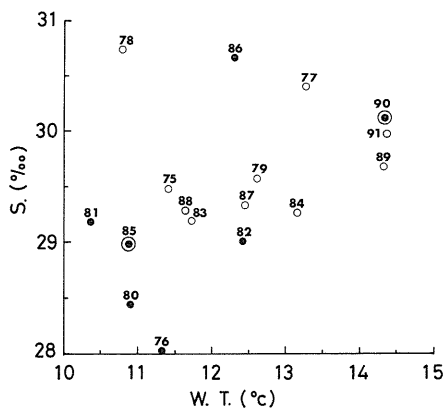


Fig. 10. スミノリ症発生に関する冷凍網期の水温と塩分との関係
Relationship between water temperature and salinity in the period of frozen-nets culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ●: Occurrence, ○; nonoccurrence.

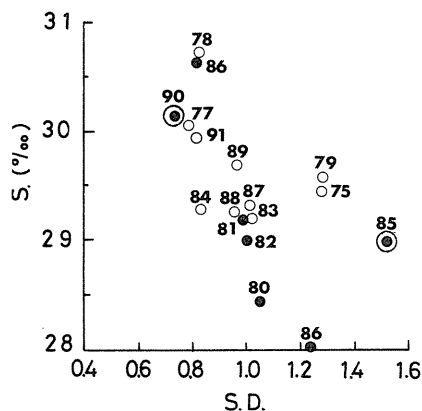


Fig. 9. スミノリ症発生に関する冷凍網期の塩分と標準偏差との関係
Relationship between salinity and its standard deviation in the period of frozen-nets culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ●: Occurrence, ○; nonoccurrence.

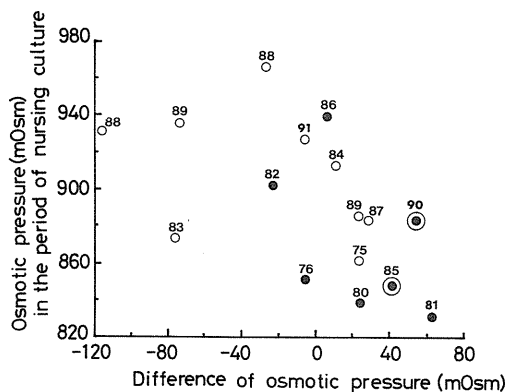


Fig. 11. スミノリ症発生に関する浸透圧の関係
Relationship between osmotic pressure in the period of nursing culture and remainder of its in the period of frozen-nets culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ●: Occurrence, ○; nonoccurrence.

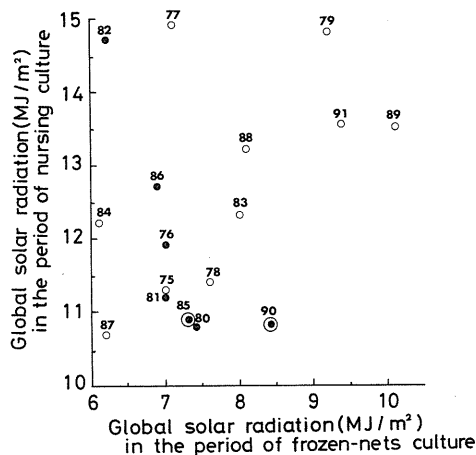


Fig. 12. スミノリ症発生に関する全天日射量の関係
Relationship between global solar radiation in the period of nursing culture and its in the period of frozen-nets culture during 1975-1991. ●: Heavy occurrence, ◐: Occurrence. ○; nonoccurrence.

考 察

1975年度から1991年度までの資料を基礎にスミノリ症の発生と養殖環境との関係について検討した。その結果、育苗期において、塩分が低い値を示し、その変化が大きく、さらに全天日射量が少ない年に被害が多発する傾向がみられた。すなわち、塩分が低いことは、生長に与える影響が大きく¹¹⁾、しかも全天日射量が低いことは海面へ光の照射が少ないため葉体の光合成活性が低下していたことを示している。このような条件下で養殖されたノリ葉体は、生理状態が悪く、冷凍網出庫後の状態にも悪影響を及ぼすものと推測され、スミノリ症に対する感受性は大きくなると考えられる。したがって、育苗期の生理状態ひいては冷凍入庫時の状態はスミノリ症の発生に関与し、状態によっては発生の誘因となることを示唆している。

また、冷凍網期の塩分が低い傾向を示し、全天日射量も少ない傾向を示した年に発生する傾向がみられたことは育苗期の結果とも一致する。ただ、当海域の場合、スミノリ症は、冷凍網期の水温が低い年(10°C台)に発生する傾向であった³⁾が、症

凍網張り込み時の浸透圧が育苗期よりも高い時にスミノリ症が発生する傾向がうかがえた。特に前述した水温、塩分との関係では1990年度が発生年度の範囲からやや外れていたが、浸透圧との関係からは発生年度としてまとめられた。

3. 全天日射量との関係

スミノリ症の発生と育苗期、冷凍網期における全天日射量との関係を Fig. 12. に示した。育苗期が1982, 1986年度を除いて11.9MJ/m²以下、冷凍網期がいずれも8.4MJ/m²以下とともに全天日射量が低い年にスミノリ症が発生する傾向がうかがえた。

状が重かった1990年度のように、高水温年(14°C台)においても発生がみられた⁵⁾ことから、水温条件に関係なくスミノリ症が発生するものと推察される。また、この年は塩分がやや高いにもかかわらず、浸透圧差が大きいことが特徴としてあげられ、浸透圧との関係も示唆される。従来スミノリ症の発生には浸透圧との関係^{9,10)}が報告されており、今回の結果はこれらの知見を支持するものと思われる。

病害発生の誘因は一つだけでなく、多数あるのが普通であり、主因があっても、誘因が十分そろっていない場合には発病しない場合も少なくない⁷⁾といわれていることから、ここで取り上げられなかった要因、例えば養殖時の干出時間、ノリ葉体の生長速度などについてもあわせて検討する必要がある。

なお、スミノリ症の発生と育苗期の環境要因との関係がみられることから、環境要因を把握し検討することはスミノリ症発生予測の一助になるものと考えられる。

要 約

1. スミノリ症の発生年は、育苗期において塩分が低い値を示し、その変化が大きく、また、全日射量が少ない、さらに冷凍網出庫後も塩分が低く、全日射量が少ないなどの特徴がみられた。
2. 養殖漁場における浸透圧が、育苗期に低く、さらに、冷凍網張り込み時の方が育苗期よりも高い時にスミノリ症は発生していた。

3. 養殖環境によって影響を受ける育苗期の生理ひいては冷凍入庫時の生理状態はスミノリ症の発生に関与し、その状態によっては発生の誘因となっていることが示唆された。
4. 育苗期の環境要因を検討することは、スミノリ症の発生予測の一助になるものと考えられた。

文 献

- 1) 鬼頭鈞 1981：“すみのり”に関するアンケート調査の結果について、海苔研究，7，1-9.
- 2) 木下和生 1981：有明海における“すみのり”の発生について、海苔研究，7，1-9.
- 3) 川村嘉応・山下康夫・島崎大昭 1985：昭和56，57年度において佐賀県有明海で発生したスミノリについて、佐賀県有明水試報告，9，1-17.
- 4) 川村嘉応・馬場裕文・中武敬一・山下康夫 1986：有明海湾奥部で発生したスミノリと細菌類との関連について、西海区ブロック浅海開発会議藻類・介類研究会報，3，27-39.
- 5) 川村嘉応・白島勲・中尾義房 1992：1990年度に発生したスミノリ症と発生経過、西海区ブロック浅海開発会議藻類・介類研究会報，印刷中.
- 6) 山下輝昌 1983：近年有明海奥部漁場で多発する細菌付着症とその対策について、福岡県有明水試研究業務報告，1-12.
- 7) 赤井重恭・獅山慈孝・権藤道夫・河村貞之助・向秀夫・松尾貞見 1967：植物病学。朝倉書店，東京.
- 8) 山下秀夫 1978：浸透圧を指標とした水塊解析の一つの試み、西水研研報，51，1-11.
- 9) 岡山県水産試験場 1973：ノリ養殖品種の特性と生育環境について、昭和47年度指定調査研究総合助成事業報告書.
- 10) 瀬古準之助・萩田健二・天野秀臣・野田宏行 1984：くもりノリの原因と対策-I。水産増殖，32(3)，157-163.
- 11) 川村嘉応・山下康夫・鬼頭鈞 1991：養殖ナラワスサビノリの生長と環境条件について、水産増殖，39(3)，273-278.