

(ノート)

有明海湾奥部の佐賀県ノリ養殖場における アカグサレ病および壺状菌病の発生

藤武史行・久野勝利*¹・伊賀田邦義*²

Occurrence of Red Rot Disease and Chytrid Blight Disease in Nori Culture Farms of Saga Prefecture in the Inner Part of Ariake Sea

Fumiyuki FUJITAKE, Katsutoshi KUNO and Kuniyoshi IGATA

はじめに

アカグサレ病は卵菌綱フハイカビ目フハイカビ科フハイカビ属の一種である *Pythium porphyrae* が、壺状菌病は卵菌綱フクロカビモドキ目フクロカビモドキ科フクロカビ属の一種である *Olpidiopsis porphyrae* が、ノリ葉体に感染して起こる病気である。アカグサレ病およ

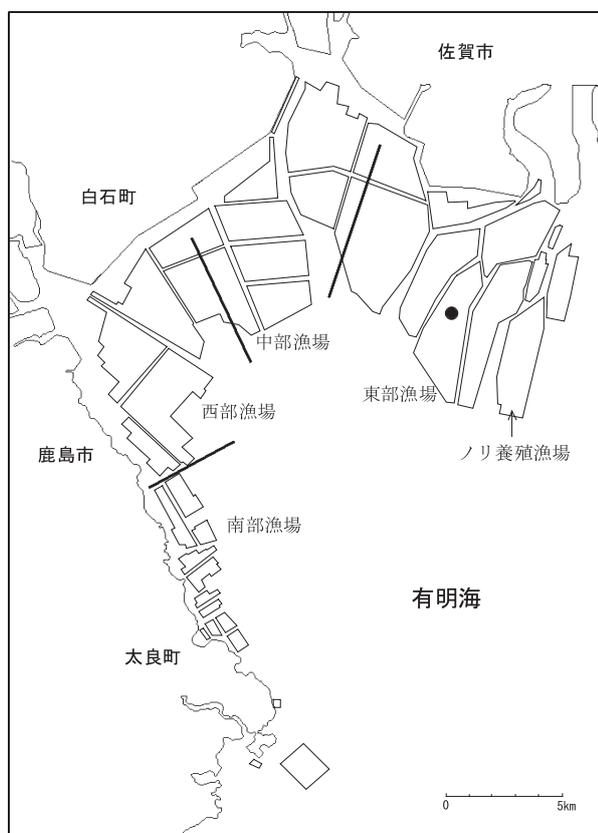


図1 ノリ養殖漁場と早津江川タワーの設置点 (●)

*1: 現在, 水産課
*2: 現在, 玄海水産振興センター

表1 生ノリの顕微鏡観察による病害評価

病害	判断基準	調査地点数	指数
アカグサレ病	認められない	n ₀	0
	葉体に1~2ヶ所, 病斑3mm未満の寄生または顕微鏡的な寄生	n ₁	1
	軽症2に加え顕微鏡的な二次感染が数個寄生, 感染枚数率100%未満	n ₂	2
	葉体に3mm以上の病斑が数箇所寄生および二次感染多数, 感染枚数率100%	n ₃	3
	葉体に3mm以上の病斑が数箇所以上寄生, 病斑の融合もある	n ₄	4
	病斑(死斑も含む)面積が30%以上に達する	n ₅	5

病害	判断基準	調査地点数	指数
壺状菌病	認められない	n ₀	0
	葉体に数個または葉先のみ寄生	n ₁	1
	葉先から中央部にかけて数個寄生	n ₂	2
	葉先から根元部にかけて数十個寄生または感染枚数率100%	n ₃	3
	葉先から根元部にかけて数十個以上寄生	n ₄	4
	肉眼でも容易に退色が認められる	n ₅	5

*被害度の算出

$$\text{被害度} = \frac{(n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3 + n_4 \times 4 + n_5 \times 5) \times 100}{(n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5) \times 5}$$

び壺状菌病は、全国ノリ養殖漁場において毎年のようにみられ、その発生時期や被害状況は、年によって差がみられる。このため、養殖場における病害を最小限に抑制し生産安定を図るためには、各年の病害発生と環境要因等との関係から、病害の発生予測技術を向上させることが求められている。山下・川村¹⁾は、佐賀県有明海域における1871~1883年度までの調査結果により、水温・塩分の年度別変動と病害発生との関係について報告している。しかし、その後の調査結果に基づいた報告はなく、本報では、1984~2006年度までの本県有明海域におけるノリ養殖漁場調査結果から、アカグサレ病および壺状菌病の発生状況と水温・塩分の環境要因との関係について

報告する。

材料および方法

アカグサレ病および壺状菌病の発生状況は、図1に示す本県ノリ漁場内でノリの採苗が始まる10月上旬から漁期終了までの間、週に1, 2回、20~40地点からノリ葉体を採取して調査した。病害の評価²⁾は、確認地点率(採取したノリ葉体を光学顕微鏡下で観察し、各疾病が確認される地点を全調査地点数で除して算出)と被害度(表1)を用いた。

環境要因としては、水温、塩分、降水量および風速を調べた。水温、塩分は1984~2006年度の佐賀県早津江川海況自動観測塔で観測された毎日の昼間満潮時のデータから平均値を求め、各データと平均値の差(以下、平年差)を用いた。降水量は佐賀地方気象台における日降水量を、また、風速は佐賀地方気象台の日平均風速を用い、水温、塩分と同様な処理をし、平年差として用いた。

結果および考察

各年度における水温、塩分、降水量、日平均風速および各病気の確認地点率、被害度の変動を付図1~4に示した。

1. 養殖環境の年度別変化

水温の年度別変動は、期間を通して平年より高めで推移したのは、1998, 1999, 2004, 2006年度であった。これ

に対して、1995年度は低めで推移した。一方、高水温から低水温傾向に転じたのは、1985, 2002年度および2005年度であった。逆に、低水温から高水温に転じたのは、1987, 1993, 1997年度であった。以上の年度以外は、小刻みな変動がみられるが、概ね平年並みに推移した。

塩分の年度別変動は、平年より高めに推移したのは、1994年度であった。これに対して、1995年度は低めに推移した。また、降雨により9~10月に著しく低下したのは、1984, 1985, 1987, 1991, 1993, 1999, 2003年度および2004年度であった。以上の年度以外は、小刻みな変動がみられるが、概ね平年並みに推移した。

2. 各年度における赤ぐされ病および壺状菌病の発生および被害状況

本県有明海におけるノリ養殖は、二期作で行われ、10月から12月頃までは、秋芽網期(内、採苗開始日から1ヶ月程度は育苗期)、12月から4月頃までは、冷凍網期となる。

各年度における養殖概況を表2に示した。採苗日(養殖開始日)は、10月1日から10月12日にかけて行われ、昼間満潮時水温は22.3~25.5℃であった。冷凍網入庫は、10月22日から11月12日にかけて行われ、秋芽網撤去完了日は概ね11月20日から12月20日にかけて行われた。秋芽網撤去から冷凍網出庫までの期間は2~9日であった。冷凍網の出庫開始日は概ね11月24日から12月24日に行われ、昼間満潮時水温は8.6~16.3℃であった。網撤去完了日は2月17日から4月11日と年によって大きな差がみられた。

表2 各年度における養殖概況

年度	採苗開始日	採苗開始日水温(℃)	冷凍入庫開始日	秋芽網撤去完了日	撤去期間	冷凍出庫開始日	冷凍出庫開始日水温(℃)	網撤去完了日
1984	10/2	25.0	10/27	12/2	9	12/12	14.9	4/3
1985	10/6	23.7	11/2	12/4	3	12/8	13.9	4/7
1986	10/4	23.7	10/27	12/3	5	12/9	12.7	2/28
1987	10/5	22.6	11/1	11/26	6	12/2	14.1	3/20
1988	10/2	24.7	10/25	11/30	2	12/3	12.7	3/20
1989	10/1	25.2	10/24	11/20	3	11/24	16.1	3/20
1990	10/5	24.5	10/29	11/27	5	12/3	15.6	3/20
1991	10/6	24.1	10/29	11/28	3	12/2	15.0	2/29
1992	10/2	23.9	10/26	11/30	3	12/4	14.2	2/28
1993	10/1	23.3	10/24	11/29	7	12/7	14.8	3/13
1994	10/5	23.4	10/28	12/2	6	12/9	14.6	2/17
1995	10/6	22.4	10/28	11/26	5	12/2	13.7	2/29
1996	10/1	22.9	10/22	11/25	9	12/5	13.8	3/20
1997	10/2	23.2	10/25	11/30	6	12/6	15.2	3/20
1998	10/6	24.9	10/30	12/6	3	12/10	14.1	3/28
1999	10/8	25.0	10/30	11/27	5	12/3	15.6	3/28
2000	10/12	24.0	11/6	12/1	4	12/6	15.2	3/5
2001	10/4	23.9	10/27	12/19	3	12/23	11.4	3/18
2002	10/7	24.2	10/30	12/8	3	12/12	11.6	4/10
2003	10/9	22.3	11/3	11/30	3	12/3	16.3	4/5
2004	10/11	23.0	11/4	12/5	3	12/7	16.1	4/11
2005	10/7	25.5	11/1	12/20	3	12/24	8.6	4/10
2006	10/8	23.0	10/31	12/12	2	12/15	14.0	4/6

以下に、各年度の病害発生状況を示した。

1984年度：秋芽網では10月29日に壺状菌病、11月8日にアカグサレ病が東部漁場で初認された。その後、とくに東部漁場では急速に蔓延したため、11月中旬には生産不能網が続出した。冷凍網ではアカグサレ病は殆ど被害にならなかった。壺状菌病は徐々に増加したが、1月下旬まではほぼ順調に生産は続いた。

1985年度：秋芽網ではアカグサレ病が11月6日に東部漁場で初認され、11月下旬の小潮時には蔓延し、終漁状態の網も見られかなりの被害となった。壺状菌は11月18日に東部漁場で認められたものの、殆ど被害とはならなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月26日に、壺状菌病は1月6日に初認されたが殆ど被害にはならなかった。

1986年度：秋芽網では壺状菌病が11月7日に初認され急速に拡大し中旬以降ノリ芽が流出するなど大被害となった。アカグサレ病は11月5日に東部漁場で初認され、次第に西側の漁場へと徐々に拡大した。中旬頃になるととくに東部漁場の低吊り網で急速に蔓延し被害となった。冷凍網では中部漁場の一部で壺状菌病に感染した網が出庫されたため、この地区を中心に急速に拡大し蔓延した。アカグサレ病の発生は遅く1月中旬であった。

1987年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月2日に東部漁場で初認され、中旬には小潮で高水温となったため被害が急速に拡大し、とくに東中部漁場で大被害となった。壺状菌病は10月31日に中部漁場で初認され、全漁場に拡大した。中部漁場では被害が大きかったものの、他の漁場では被害は小さかった。冷凍網では壺状菌病に感染した網が出庫されたため、徐々に拡大していった。アカグサレ病は12月28日に初認されたが殆ど被害にはならなかった。

1988年度：秋芽網ではアカグサレ病は10月31日に東部漁場で初認され、11月中旬の小潮時に拡大した。壺状菌病は11月7日に東部および中部漁場で初認されたが、殆ど被害にならなかった。冷凍網ではアカグサレ病が12月8日に東部漁場で初認され、12月末から1月上旬にかけて高水温多雨傾向となり被害が急速に拡大し、全漁場で大被害となった。壺状菌病は12月12日に東部および中部漁場で初認され徐々に拡大し、年末以降、品質低下を生じたが被害は比較的軽微であった。

1989年度：秋芽網ではアカグサレ病が10月28日に東部漁場で初認され11月上旬の小潮時期に降雨が重なったため急速に拡大し、一部流出する網もみられ大被害と

なった。壺状菌病は11月13日に東部漁場で初認されたが、被害にならなかった。冷凍網ではアカグサレ病は11月30日に東部漁場で初認され、低吊り網を中心に被害が拡大した。壺状菌病は12月7日に東部漁場で初認され、徐々に中部漁場へと拡大したが被害は軽微であった。1990年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月1日に東部漁場で初認された。その後進行は緩やかであったが、11月中旬以降、流出する網も散見された。壺状菌病は確認されなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月10日、壺状菌は1月4日に初認されたが、いずれも被害にはならなかった。

1991年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月3日に東部漁場で初認され、中部漁場まで拡大したものの被害は軽微であった。壺状菌病は確認されなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月7日に中部漁場で初認され、12日には全域で散見されたが、比較的軽微であったため被害には至らなかった。壺状菌病は9日に確認されたが、蔓延は遅く大きな被害にはならなかった。

1992年度：秋芽網ではアカグサレ病は10月30日に東部漁場で初認された。11月上旬には全域で確認され、短期間で被害が拡大した。壺状菌病は11月16日に中部漁場で初認されたが、被害はなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月7日に初認され、1月上旬に高水温と降雨続きのため一挙に拡大し大きな被害となった。壺状菌病は12月9日に東部漁場で確認された。12月下旬に西部漁場まで確認されたが、東部漁場の一部を除いては殆ど被害にならなかった。

1993年度：秋芽網ではアカグサレ病は10月24日に東部で初認され、小潮に向かって被害が拡大し全域で大被害となった。壺状菌病は10月26日に西部で確認され、11月上旬には中部、東部でも確認された。特に西部漁場では、発生が早かったため質、量ともに不調であった。冷凍網ではアカグサレ病は1月4日に東中部で散見され、下旬には全域で確認されたが、比較的軽微であったため被害には至らなかった。壺状菌病は中西部で張り込み当初から確認され、12月下旬には南部を除くほぼ全域で確認された。被害としては西部を中心とした漁場に限られた。

1994年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月2日に東部漁場で初認され、中旬には中部漁場まで拡大したものの比較的軽微であったため被害には至らなかった。壺状菌病は10月31日に散見され、11月中旬には全域に拡大した。特に中西部で品質低下などの被害が大きかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月20日に西部漁場で確認さ

れたが、病状は軽く被害には至らなかった。壺状菌病は中西部で張り込み当初から確認され、12月中旬には南部漁場を除くほぼ全域で確認された。被害は特に中西部漁場で大きかった。

1995年度：秋芽網ではアカグサレ病は10月31日に東部漁場で初認され、11月上旬には西部漁場に拡大し、小潮時を中心に被害となった。壺状菌病は10月26日に中部漁場で初認され、11月上旬には南部を除くほぼ全域で確認された。被害は特に発生が早かった中部漁場を中心に大きかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月20日に西部漁場の一部で確認されたが、拡大することなく被害には至らなかった。壺状菌病は張り込み当初から確認され、12月中旬には南部を除くほぼ全域で確認された。被害は特に中部で大きかった。

1996年度：秋芽網ではアカグサレ病は10月25日に東部漁場で初認され10月末には南部を除くほぼ全域で確認された。11月上旬の小潮前に高水温と降雨が重なり、短期間で大被害となった。壺状菌病は10月31日に中部漁場で初認され、その後中西部の殆どの漁場と東部の一部漁場で確認されたが、被害は大きくならなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月17日に東部漁場で初認されたものの、被害は殆どなかった。壺状菌病は12月12日に西部漁場で初認され、下旬には南部を除くほぼ全域で確認された。12月下旬の温暖な気候、1月上旬の小潮が重なり一部の漁場では被害となった。

1997年度：秋芽網ではアカグサレ病は10月23日に東部漁場で初認され中部漁場まで拡大したが、寒波により被害には至らなかった。西南部漁場では11月中旬に確認され、その後、降雨の影響で被害となった。壺状菌は11月10日に東部漁場で初認された。その後、27日に中部漁場まで拡大したが被害には至らなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月22日に東部漁場で初認され、年末から年始にかけて河口漁場を中心に被害となった。壺状菌病は12月22日に東部漁場で初認され、12月末には全域で確認され、徐々に病勢が強くなり一部漁場で被害となった。

1998年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月1日に中部漁場で初認された。その後、東中部漁場に蔓延したものの、被害には至らなかった。壺状菌病は確認されなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月14日に中部漁場で初認されたが、拡大することなく被害にはならなかった。壺状菌病は1月5日に中部漁場で初認されたが、病勢は弱く、殆ど被害にはならなかった。

1999年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月2日に東部

漁場で初認され、中旬に全域に拡大し、降雨の影響で大被害となった。壺状菌病は11月16日に東部漁場で初認されたが被害には至らなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月6日に南部漁場を除いた地域で確認され、壺状菌病は12月21日に東部漁場で初認された。徐々に被害は拡大し、一部の網では品質低下をもたらす被害となった。

2000年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月6日に東中部漁場で初認された。また、壺状菌病も11月14日に東中部漁場で初認された。冷凍網では壺状菌病は12月12日に東部漁場で初認され、被害は徐々に進行し2月以降品質悪化をもたらした。アカグサレ病は12月18日に東中部漁場で初認され、徐々に拡大したものの被害には至らなかった。

2001年度：秋芽網ではアカグサレ病は12月28日に中西部漁場で初認され、11月3日の降雨の影響でほぼ全域に蔓延し、一部、生産不能網もみられた。しかし、早期摘採、高吊りおよび風（6日）の効果と相まって、8日頃から小康状態となったが、作業が遅れた地域では被害となった。壺状菌病は確認されなかった。冷凍網では、アカグサレ病は1月11日に、壺状菌病は1月29日に、いずれも東部漁場で初認されたが、被害には至らなかった。2002年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月12日に東中部漁場で初認された。徐々に拡大はするものの、早期摘採、高吊りおよび強風により被害には至らなかった。壺状菌病は確認されなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月16日に、壺状菌病は1月6日にいずれも東部漁場で初認されたが、被害には至らなかった。

2003年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月2日に東部漁場で初認された。11月上旬の高水温多雨傾向により短期間で中西部漁場へと拡大し、甚大な被害となった。壺状菌病は12月13日に西部漁場で初認されたが被害には至らなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月7日に東中部漁場で初認された。高水温のため例年に比べ病勢は強く、活性処理による対応がとられた。壺状菌病は12月10日に中西部漁場で初認され、その後、徐々に拡大し中西部漁場の一部で被害となった。

2004年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月5日東部漁場で初認された。その後、11月下旬の小潮時には温暖無風の影響で全域に拡大し、生産不能網も多くみられた。壺状菌病は確認されなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月13日に東部漁場で初認され、高水温のため例年に比べ病勢は強く、短期間でほぼ全域に拡大した。12月下旬には生産不能網が一部の漁場でみられ被害となっ

た。1月以降は小康状態で推移した。壺状菌病は1月13日に東部漁場で初認されたが、大きな被害とはならなかった。

2005年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月4日に東部漁場で初認された。高水温と小潮の影響で10日に中西部漁場まで拡大した。14日には強風と大潮で小康状態となったが、11月下旬の小潮時には再び病勢が強まり、一部生産不能網も確認された。壺状菌は確認されなかった。冷凍網ではアカグサレ病は1月24日に東部漁場で初認されたが、張り込み以降の水温が低かったことから、例年に比べ病勢は弱く、被害にはならなかった。壺状菌病は3月9日に東部漁場で初認されたが被害にはならなかった。

2006年度：秋芽網ではアカグサレ病は11月1日に東部漁場で初認された。高水温と小潮で13日には全域に拡大し生産不能網も確認された。その後、一時、小康状態となったものの、11月下旬には小潮時に高水温と降雨と無風により急速に病勢が拡大した。壺状菌病は確認されなかった。冷凍網ではアカグサレ病は12月18日に東中部漁場で初認された。その後、例年にない高水温で推移し、葉体基部に感染した病斑がみられたが、大きな被害にはならなかった。しかし、2月中旬以降、降雨と高水温の影響で病勢が拡大し網撤去となった。壺状菌病は1月10日に東部漁場で初認された。その後進行は緩やかであったが、アカグサレ病と同様に2月中旬以降、降雨と高水温の影響で病勢が拡大し網撤去となった。

3. アカグサレ病と養殖環境との関係

ノリの生産枚数と秋芽網期における平均水温（冷凍網入庫日から秋芽網期までの昼間満潮時水温の平均値）との関係を図2に示した。その結果、平均水温が高い年ほど生産枚数が少なく、特に、平均水温18℃以上の年では被害が大きい傾向がみられた。

ノリの生産枚数と秋芽網期における平均塩分（冷凍網入庫日から秋芽網期までの昼間満潮時塩分の平均値）との関係を図3に示した。その結果、平均塩分が低い年ほど生産枚数が少なくなる傾向にあった。しかし、年によっては、被害年度と同程度の塩分であっても生産枚数が多い年もあったことから、アカグサレ病による被害は、本病発生時期に降雨が重なることで大きくなると考えられた³⁾。

4. 壺状菌病と養殖環境との関係

壺状菌病は、早冷年（採苗日開始日から育苗期の水温

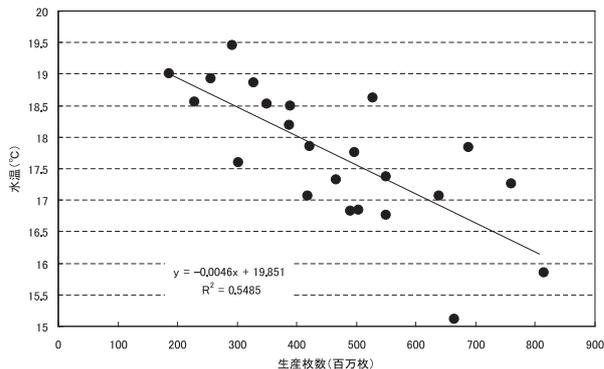


図2 秋芽網期の生産枚数と水温の関係

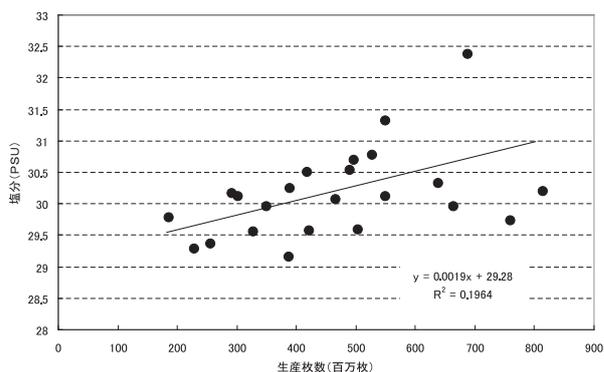


図3 秋芽網期の生産枚数と塩分の関係

が平年と比べ低めに推移する年)に比較的早く発生するといわれている⁴⁾。採苗開始日から壺状菌病発生までの日数と水温が23℃台になった月日との関係(図4)をみると、水温23℃台が早く出現する年ほど壺状菌病の発生も早く、被害が大きい傾向がみられた。

また、壺状菌病は、10月下旬から11月中旬にかけての初認が多い傾向にある。被害年とこの時期の旬平均塩分との関係(図5)をみると、一定の傾向はみられなかった。これは、中尾ら⁵⁾が壺状菌の生長・成熟と塩分濃度の違いに一定の関係が認められないとする報告に一致していた。

5. 被害度と生産枚数との関係

各年度における病害の最高被害度とノリ網1枚当たりの生産枚数の関係を図6～9に示した。

秋芽網期では、アカグサレ病は、被害度が50を超えると、一部例外はあるものの、概ね平年の生産枚数(1984～2006年の平均生産枚数；以下、平年作と記す)よりも大きく低下する傾向がみられた。また、壺状菌病でも、被害度が40を超えると同様な傾向がみられた。

冷凍網期では、アカグサレ病での被害度が50を超える年であっても生産枚数が平年作よりも大きく上回る年があった。しかし、壺状菌病は、被害度が40を超えると

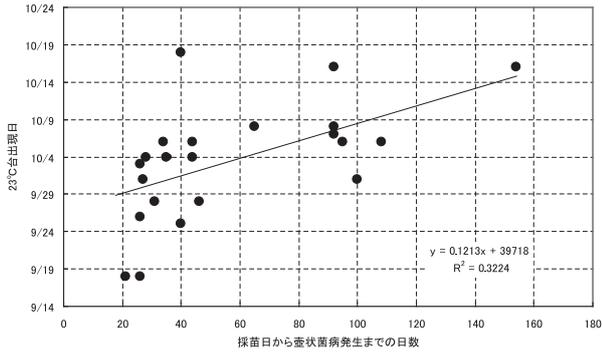


図4 採苗日から壺状菌病発生までの日数と水温 23℃ 台の出現日との関係

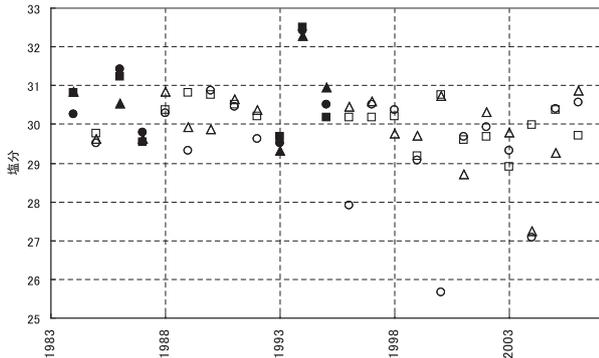


図5 壺状菌病被害発生年と10月下旬, 11月上旬の旬平均塩分との関係
 △, 10月下旬, 被害軽微年; ▲, 10月下旬, 被害大年
 ○, 11月上旬, 被害軽微年; ●, 11月上旬, 被害大年
 □, 11月中旬, 被害軽微年; ■, 11月中旬, 被害大年

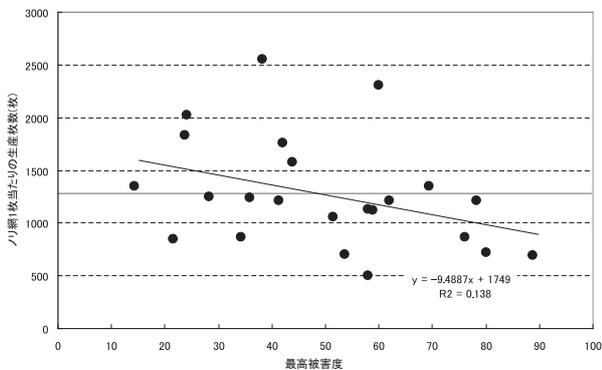


図6 各年度におけるアカグサレ病の最高被害度とノリ網1枚当たり生産枚数(秋芽網期)
 *中央の実線は平年作を示す

平年作よりも下回る傾向がみられた。

文 献

- 1) 山下康夫・川村嘉応(1985): 水温・塩分の年度別変動パターンと養殖ノリの病害について. 佐有水研報, (9), 45-53.
- 2) 馬場浴文・中尾義房・山下康夫(1989): ノリ病害環境データその他の指数表現の共通化問題. 西海区ブロック藻類・

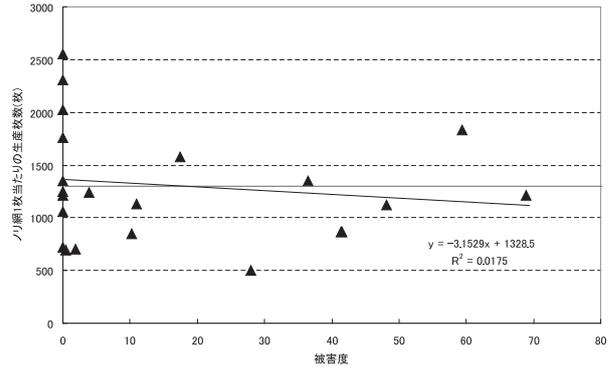


図7 各年度における壺状菌病の最高被害度とノリ網1枚当たり生産枚数(秋芽網期)
 *中央の実線は平年作を示す

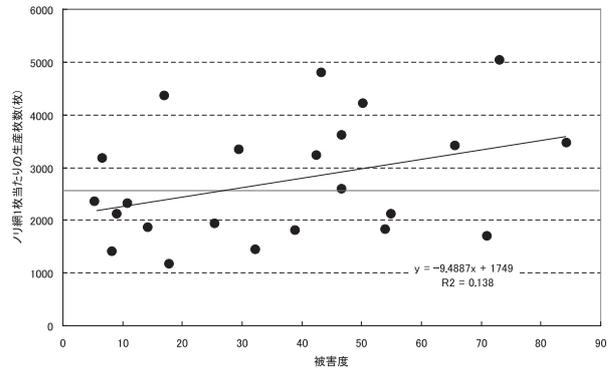


図8 各年度におけるアカグサレ病の最高被害度とノリ網1枚当たり生産枚数(冷凍網期)
 *中央の実線は平年作を示す

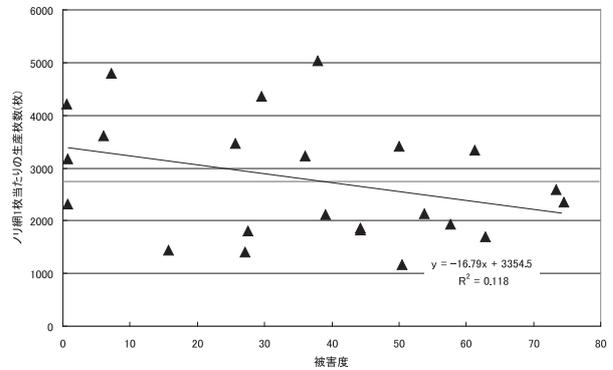
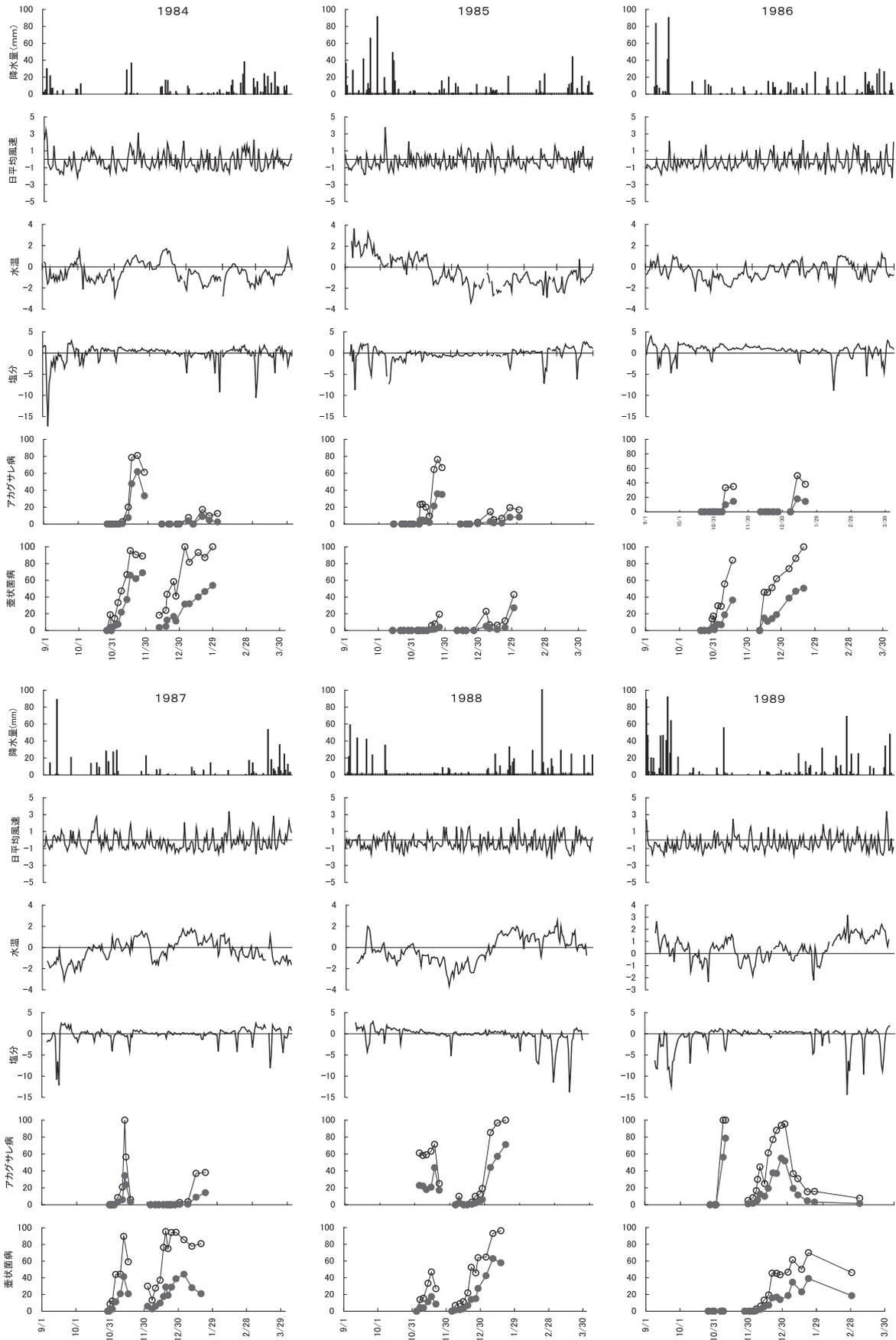


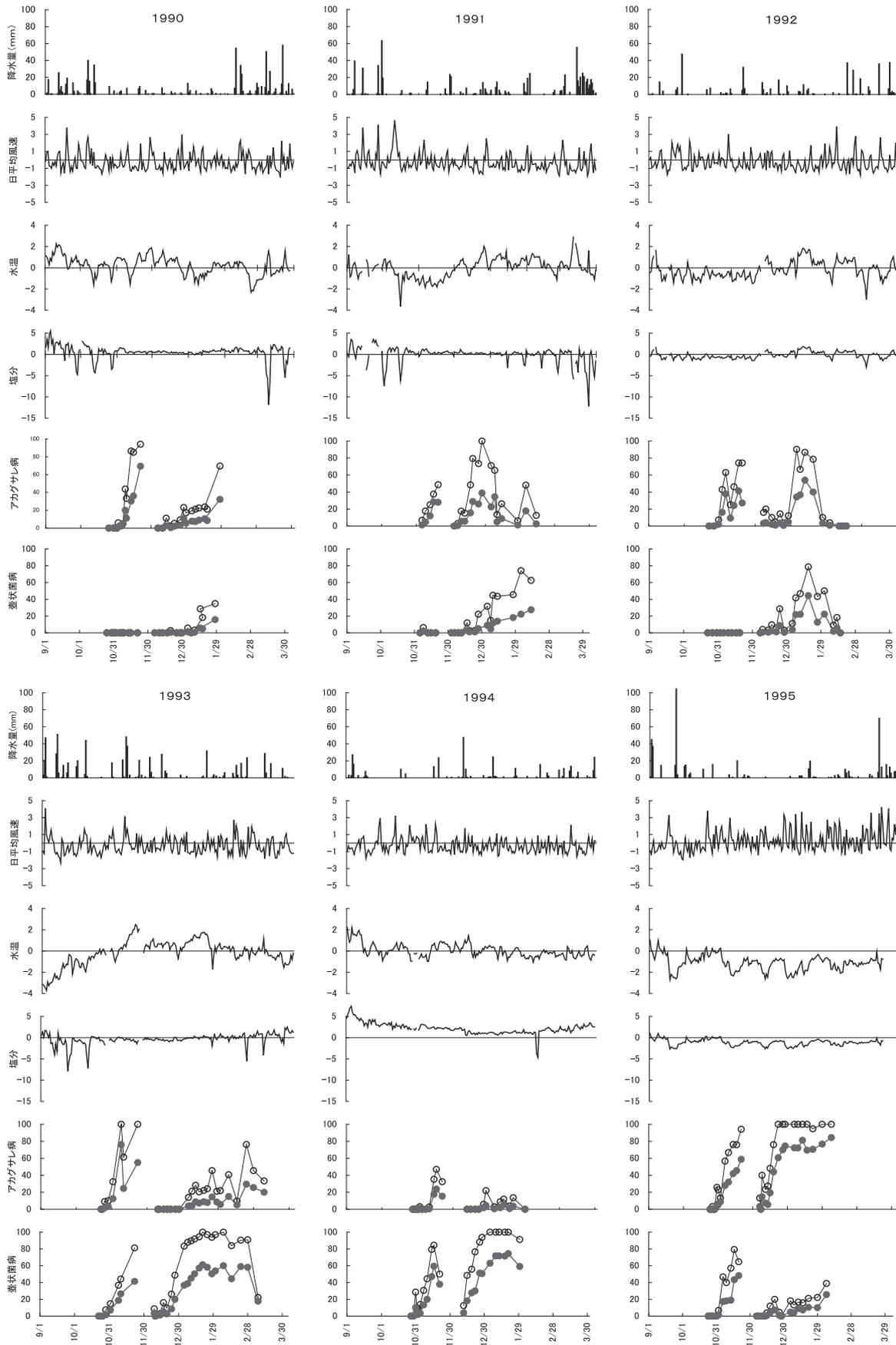
図9 各年度における壺状菌病の最高被害度とノリ網1枚当たり生産枚数(冷凍網期)
 *中央の実線は平年作を示す

介類研究会報, (6), 37-41.

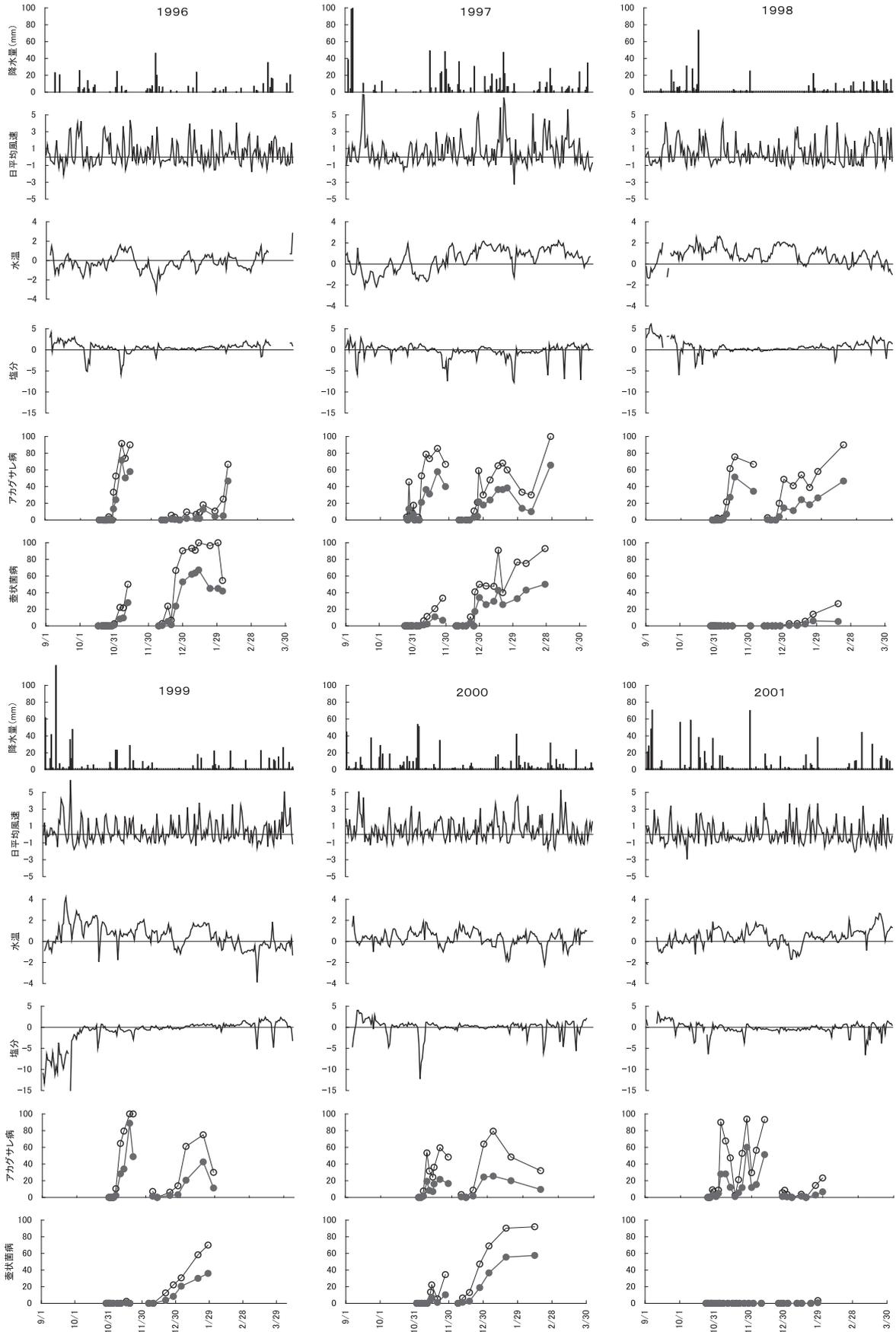
- 3) 川村嘉応(2002): 佐賀県有明海域におけるノリの生産状況と海況変化. 海苔と海藻, (64), 4-9.
- 4) 馬場浴文・山下康夫(1985): 佐賀県有明海のノリ養殖における漁海況情報の利用. 佐有水研報, (9), 39-44.
- 5) 中尾義房・島崎大昭・小野原隆幸・川村嘉応(1983): ノリ壺状菌の生理・生態に関する研究-II. 佐有水研報, (8), 21-88.



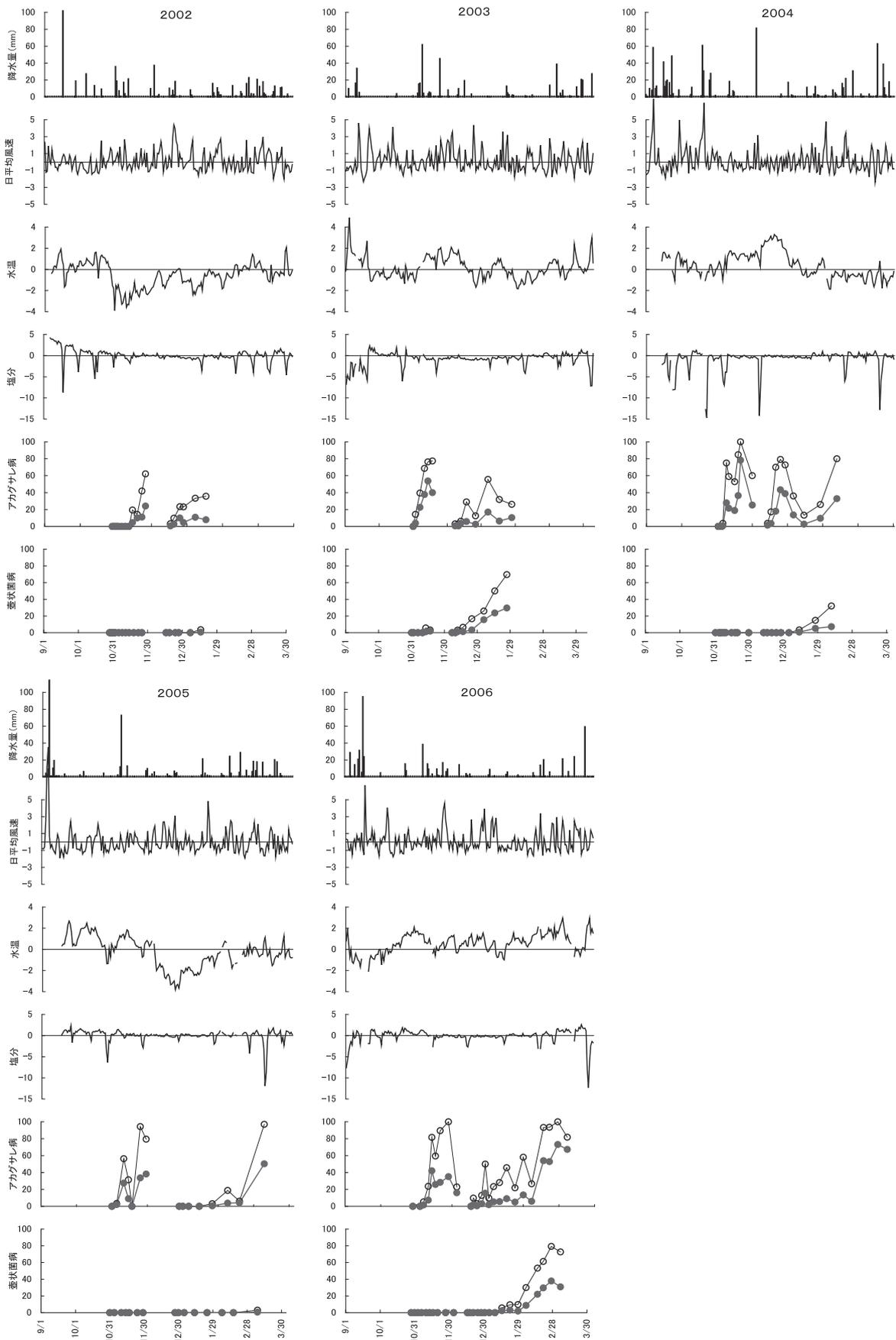
付図1 1984～1989年度における，降水量，日平均風速，水温，塩分および各病気の確認地点率，被害度の変動
○，確認地点率；●，被害度



付図2 1990～1995年度における，降水量，日平均風速，水温，塩分および各病気の確認地点率，被害度の変動
 ○，確認地点率；●，被害度



付図3 1996～2001年度における，降水量，日平均風速，水温，塩分および各病気の確認地点率，被害度の変動
○，確認地点率；●，被害度



付図4 2002～2006年度における，降水量，日平均風速，水温，塩分および各病気の確認地点率，被害度の変動
○，確認地点率；●，被害度