

野見湾で発生した白点虫が主原因と考えられるマダイの大量死 (その経過と発生原因について)

漁場環境科 米田 實・田島 健司・中島 敏男
増養殖対策科 浜渦 敬三

はじめに

平成9年野見湾養殖漁場に於いては、4月にヘテロシグマ赤潮によるカンパチ主体の大量死(被害推定:カンパチ、シマアジ等11万尾2.4億円)と9~10月に白点虫が主原因と考えられるマダイ主体の大量死(被害推定:550トン、100万尾5.5億円)が発生し、野見湾の養殖漁業に大きな被害を与えた。

白点虫 *Cryptocaryon irritans* は、水族館等の閉鎖された飼育環境で発生し問題となっていたが、近年では全国各地の養殖漁場で発生する事例が増加し、しばしば養殖魚(マダイ、ブリ、トラフグ、ヒラメ等)を大量死させて大きな問題となっている。

高知県に於いても、過去にマダイ等の被害例はあったが、今回の様な大規模な被害は記録が無いので、その経過を報告するとともに、発生原因について考察し、今後の対策の参考としたい。

なお、発生原因の考察については、事後、野見湾の魚類養殖漁業勉強会に於いて御講演いただいた水産庁中央水産研究所良永知義生物特性研究室長の御

助言を得た。白点虫の発生原因については、不明な点も多く、発生予察や対策については、確たるものは無いのが実状である。

1. へい死発生の経過

(1) 9月16日頃、台風19号が接近し、波浪、風雨が強く、水温の下降期と重なったこともあり、湾内の密度成層が壊れ海水の上下混合があったものとみられた。

(2) 9月29日頃、白点虫が主原因とみられるマダイのへい死が発生し、数日続いた。へい死量は多い日で14トンであった(第1回目のへい死ピーク)。

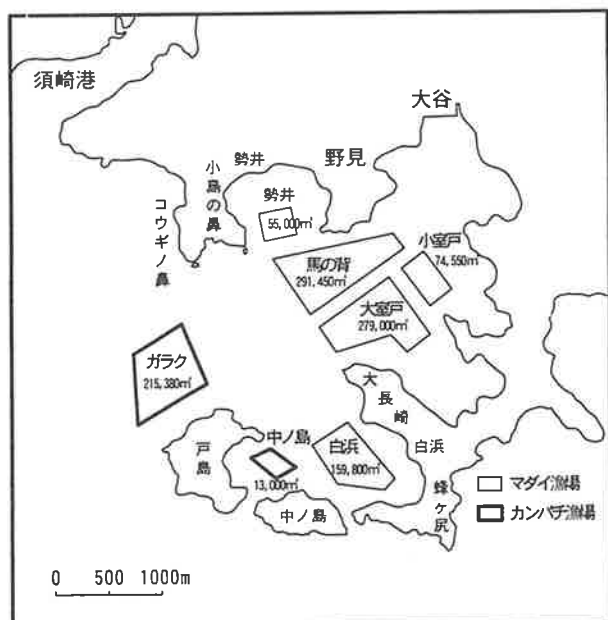
(3) 10月5日頃、第2回目の大量へい死が発生。へい死は数日続き、多い日でへい死量は104トンに達した。今回の事例における、最大のへい死量であった。なお、10月5日頃、白点虫の被害防止対策としてマダイ小割の大移動が行われた(第2回目のへい死ピーク)。

(4) 10月13日から、へい死が再び増加し、数日続いた。多い日で、へい死量は50トン近くに達した(第3回目のへい死ピーク)。

(5) 10月23日頃から、へい死が増加し、数日間続いた。多い日でへい死量は10トン程度であり、10月29日頃には、へい死量は減少した(第4回目のへい死ピーク)。

(6) 今回の大量へい死は、へい死のピークが4回あり、ピークとピークの間隔は、ほぼ7~8日であった。へい死の総量は500トンを越えたが、大部分はマダイであった。

(7) へい死が終息した大きな要因は、漁場水温の低下(水温22℃以下)によるものと考えられた。しかし、羅病魚には、免疫力もある程度出来ると言われているので、これも要因の一つと考えるべきであ



野見湾区画漁業権略図

ろう。

2. 大量死発生の原因の考察

高知県内の魚類養殖漁場では、白点虫が原因と考えられる小規模な魚類への死事例は今までにもあったが、今回の様な大規模な被害は記録が無い。他県の報告書等を参考にするとともに、水産庁中央水産研究所良永知義生物特性研究室長の御助言を得て、今回のマダイを主体とした大量死発生の原因を考察した。

大量死発生の原因は、次の様に考えられた。

(1) [底層の溶存酸素 (DO) 低下による白点虫シストの蓄積]

白点虫のシストからの幼虫の孵出にはDOが関係し、海底のDOが低下するとシストからの幼虫の孵出が抑制される（遅延する）ことが水槽実験でも確認されている。この点に注目して、平成9年8～9月の野見湾マダイ漁場付近の観測定点 (St 3) の底層のDOがどのような状態であったかを見ると、過去11年間 (S61～H8年) のなかでは比較的低位であったこと、又、平成9年9月初旬には、特に底層のDOが低位であったことが確認されている。このことから、平成9年9月中旬頃までに、魚体に寄生した白点虫成虫が離脱後沈下し、放出されたシストがふ出しないうまま、底土上に多く蓄積されていたと推定される。

(2) [底層への溶存酸素 (DO) 補給による白点虫の一斉大量発生]

9月中旬に接近した台風19号 (9月16日鹿児島へ上陸後瀬戸内海通過) がきっかけとなり、底層のDOが増加したことにより、それまで活動が抑制され、蓄積していたシストが活性化し、一斉に幼虫が放出された。台風の波浪等で体表が擦れて抵抗力の低下した宿主 (マダイ) に寄生し、大量への死に至ったものと考えられる。

(3) [イリドウイルスと水温下降の遅れ]

9月下旬のマダイ疾病検査では、マダイ0才、1才魚からかなりの割合でイリドウイルスが検出され

ている。白点虫との合併症と判断されたが、海水温の下降が例年に比べ遅れたことも白点虫の被害を長びかせ、かつ、大きくした要因と考えられた。

3. とられた措置とその経過

(1) 魚病対策

白点虫の対策は、十分な水深のある潮通しのよい場所へ移動させることしかないと言われている。しかし、イリドウイルス症を併発していたため、魚に急激な刺激を与えるとかえって被害を大きくする恐れがあり、移動に際しては時間をかけて慎重に行うよう指導した。

(2) 死魚の処理

廃棄物処理業者に引き取ってもらい、これを高知県魚さい加工公社が処理した。

(3) 水産試験場及び漁業指導所の指導内容

- ・魚病診断：診断結果は、イリドウイルス、白点虫
- ・指導：9月下旬まで、イリドウイルス対策が中心。

9月30日、イリドウイルスと白点虫の合併症に関する指導 (餌止め、ストレス回避、小割移動)。大量への死発生後は、連日現場指導に当たり、病魚の診断、環境調査の結果をもとに、適宜、対応策を検討した。

(4) 事後の指導等

(1) 須崎市主催による「野見湾の魚類養殖漁業勉強会」を下記のとおり開催した。

ア. 平成9年11月10日

於：大谷漁業協同組合

出席：36名 (県、須崎市、高知大学、県漁連、地元漁業者等)

- ・養殖マダイ大量死の経過
- ・当面の課題と対策

イ. 平成9年12月17日

於：大谷漁業協同組合

出席：50名 (県、須崎市、高知大学、地元漁業者等)

講演「野見湾の白点病について」

講師：良永知義氏

(水産庁中央水産研究所生物特性研究室長)

(2) 今後の調査、指導について

平成9年9月の魚類養殖実態調査では、野見湾における養殖数量は、カンパチ、マダイ、ハマチ、シマアジ、スズキ、イサキの6魚種で、合計6,674千尾、7,097トンと推定された。

10月の白点虫の大発生により、マダイを中心に約550トンがへい死したが、これは野見湾養殖数量全体の7.7%に相当し、マダイだけに限れば20.7%に上る。

4月のヘテロシグマ赤潮によるカンパチ主体の大量死(被害推定：カンパチ、シマアジ等110千尾、2.4億円)を加えると、平成9年度は甚大な被害年であったと言える。

水産試験場が行っている漁場環境調査では、養殖漁場下の底質4項目(IL、COD、TN、TS)は、近年悪化の傾向にあり、湾内の養殖規模は野見湾の区画漁場(7カ所、合計1,088,180㎡)の養殖許容量を超えている可能性が高いと考えられる。

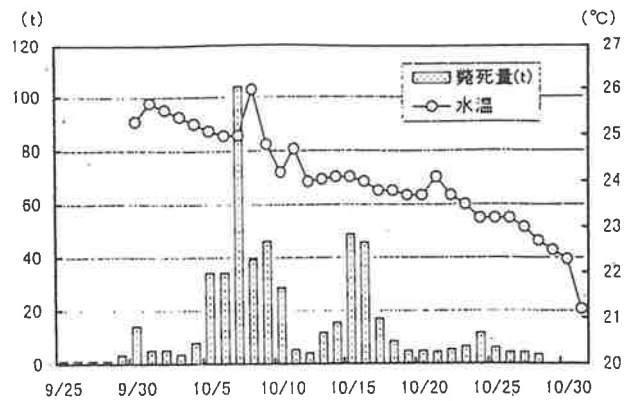
野見湾の溶存酸素収支による養殖許容量については、昭和55年(海面養殖場許容量算出に関する研究：高知水試)に、漁場面積437,304㎡に対して、ハマチ1,326.4トン(1㎡あたり平均3.03kg)と推計されている。

現在の漁場は、昭和55年当時と比較して、面積で約2.5倍(1,088,180㎡)となり、また、漁場位置は湾全体に拡大している。養殖生産量も近年では5,000~7,000トンに増加し、養殖対象魚種も多様化している。

漁場環境の悪化による生産力の不安定に加え、全国的な過剰生産、輸入水産物による価格下落圧力の増大等、養殖をとりまく環境は非常に厳しいものがあるが、今回のへい死事例を教訓として、これからの養殖業のあり方を、改めて考える必要があると思われる。

適正養殖許容量については、経営的条件も考慮しながら見直す必要があるし、漁場環境モニタリングなど、漁業者が対応可能な事項については、漁業者

自らが行う自覚も必要である。



野見湾へい死魚処理重量および水温

野見湾マダイ魚病検査結果一覧

月	日	10月							計
		29	6	7	9	11	14	15	
マダイ	イトウウイルス			0		0	0	5	5
	白点病			0		0	0	0	0
	イトウ+白点			9		6	7	0	22
				9		6	7	5	27
マダイ	イトウウイルス	13	0	0			0	0	18
	白点病	0	8	4			0	3	20
	イトウ+白点	0	0	1			2	4	7
		13	8	5			2	7	45
マダイ総検体数		13	8	14		6	9	7	72

参考資料

- ・野見湾へい死魚処理重量および水温
- ・野見湾マダイ魚病検査結果一覧
- ・第2回野見湾の魚類養殖漁業勉強会(概要)

下記については、本報告書の別項(野見湾における漁場保全の問題点と課題)を参照されたい。

- ・野見湾の養殖生産量(農林水産統計)
- ・野見湾の投餌量(農林水産統計)
- ・野見湾内の生産量と底質の関係
- ・底質4項目(IL、COD、TN、TS)の推移(St 3、昭和61~平成9年)

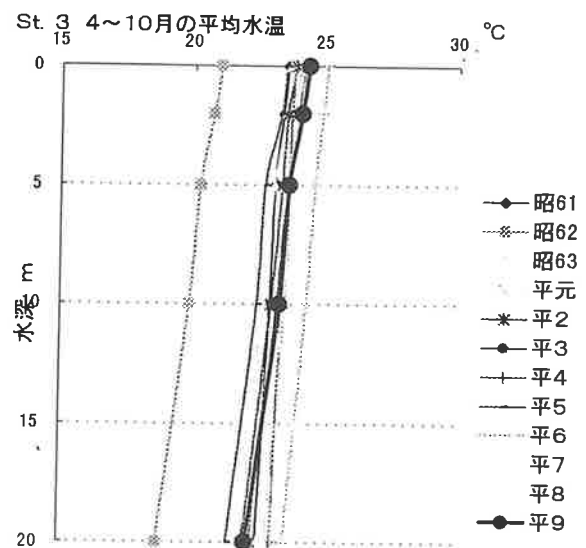
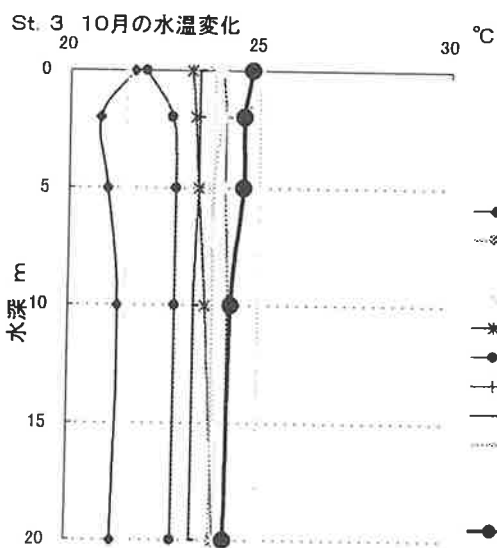
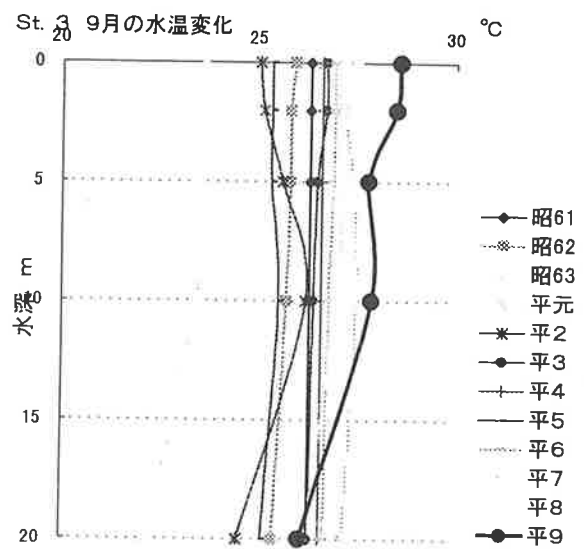
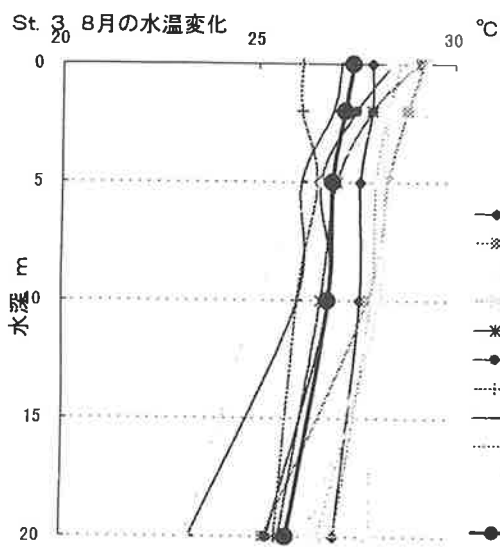
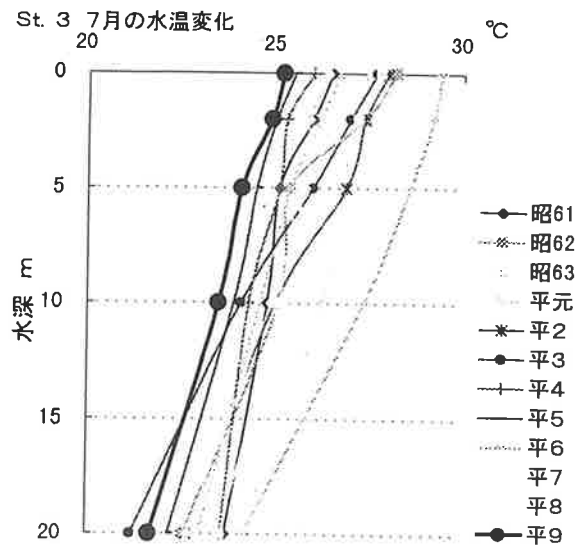
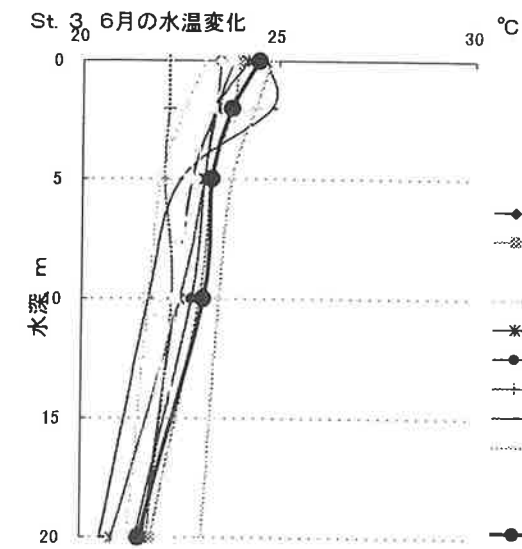


図1 月別・水深別の水温の推移 (St. 3 昭和61年~平成9年)

野見湾で発生した白点虫が主原因と考えられるマダイの大量死

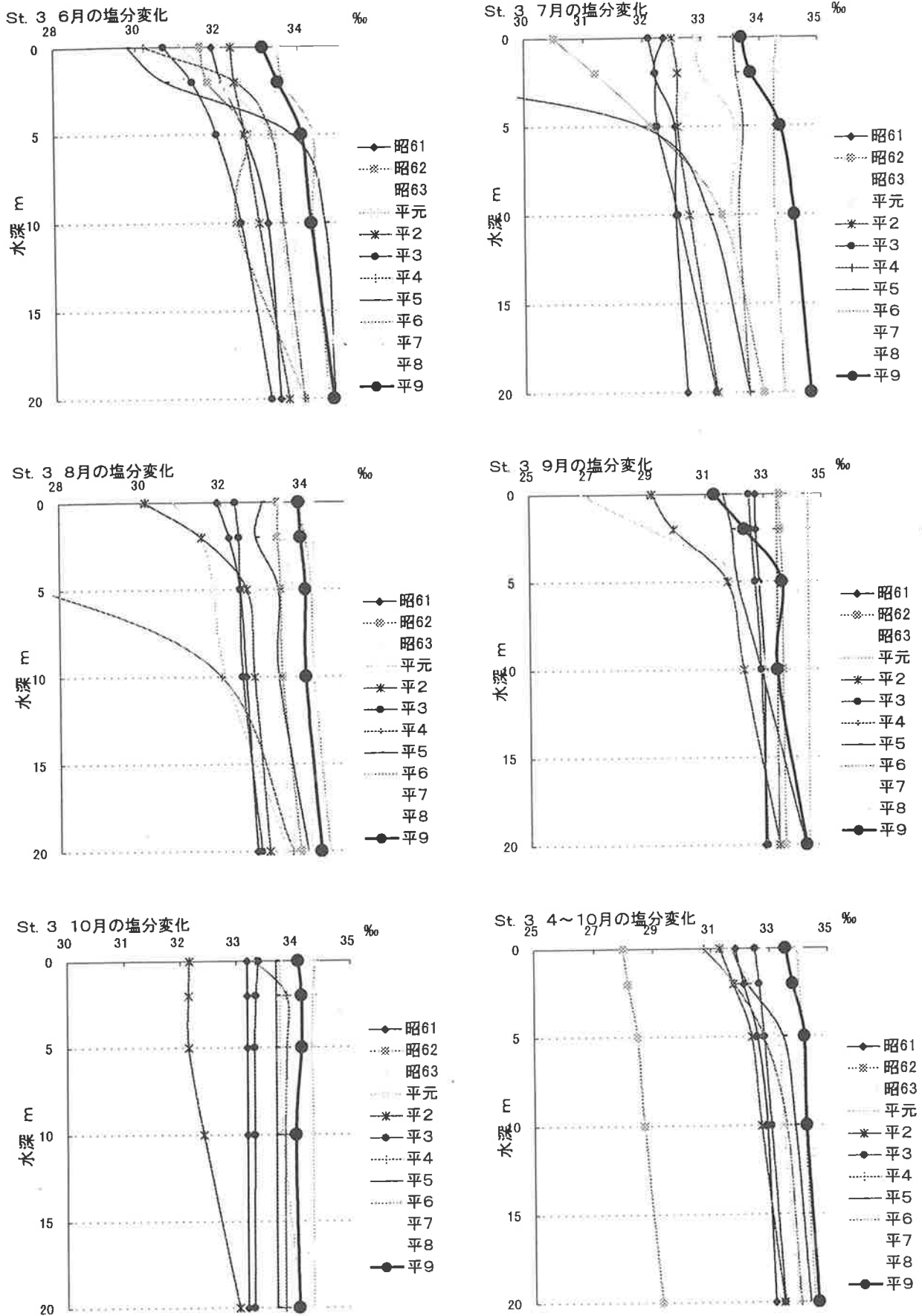


図2 月別・水深別の塩分の推移 (St. 3 昭和61年~平成9年)

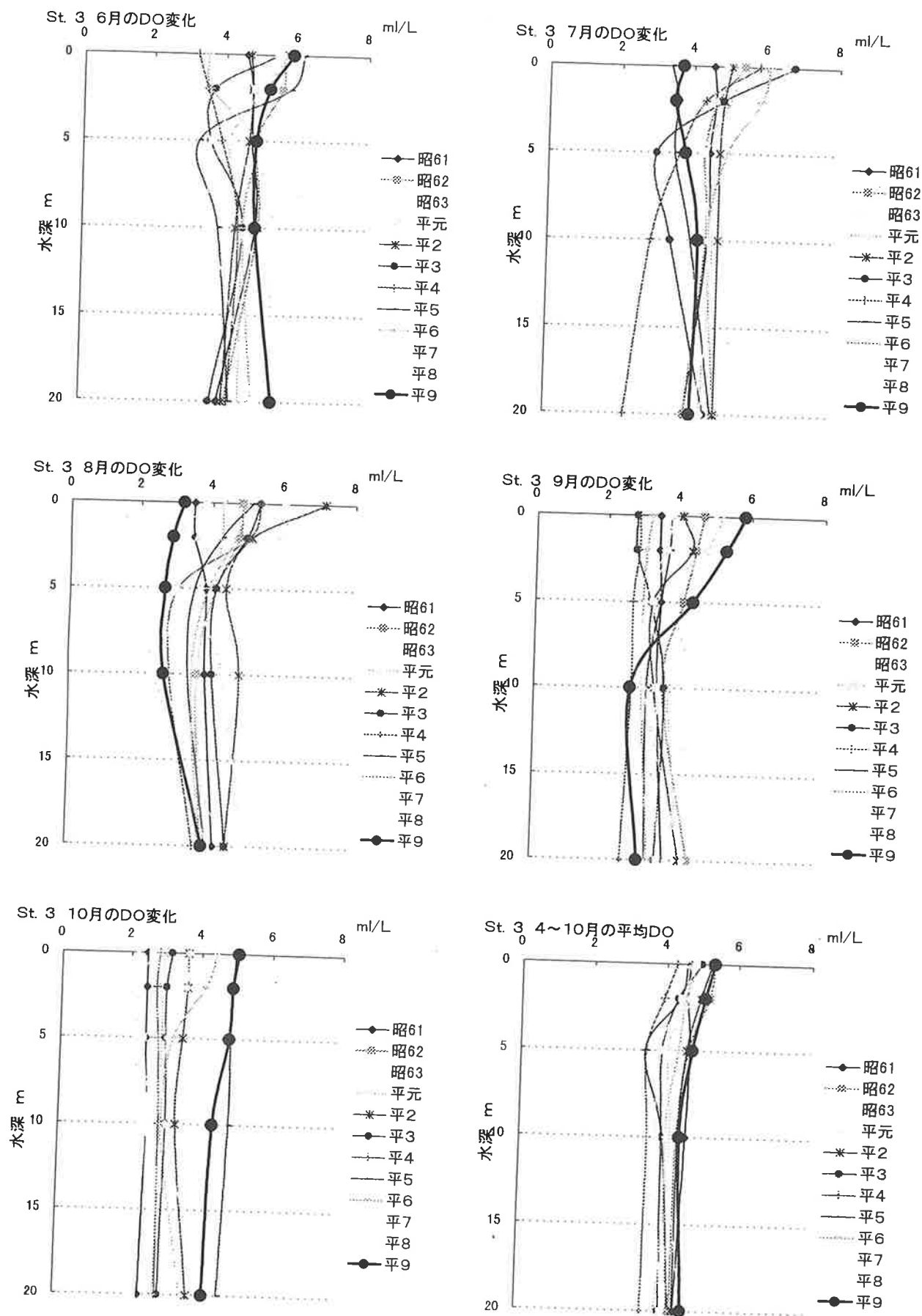


図3 月別・水深別のDOの推移 (St. 3 昭和61年～平成9年)

野見湾で発生した白点虫が主原因と考えられるマダイの大量死

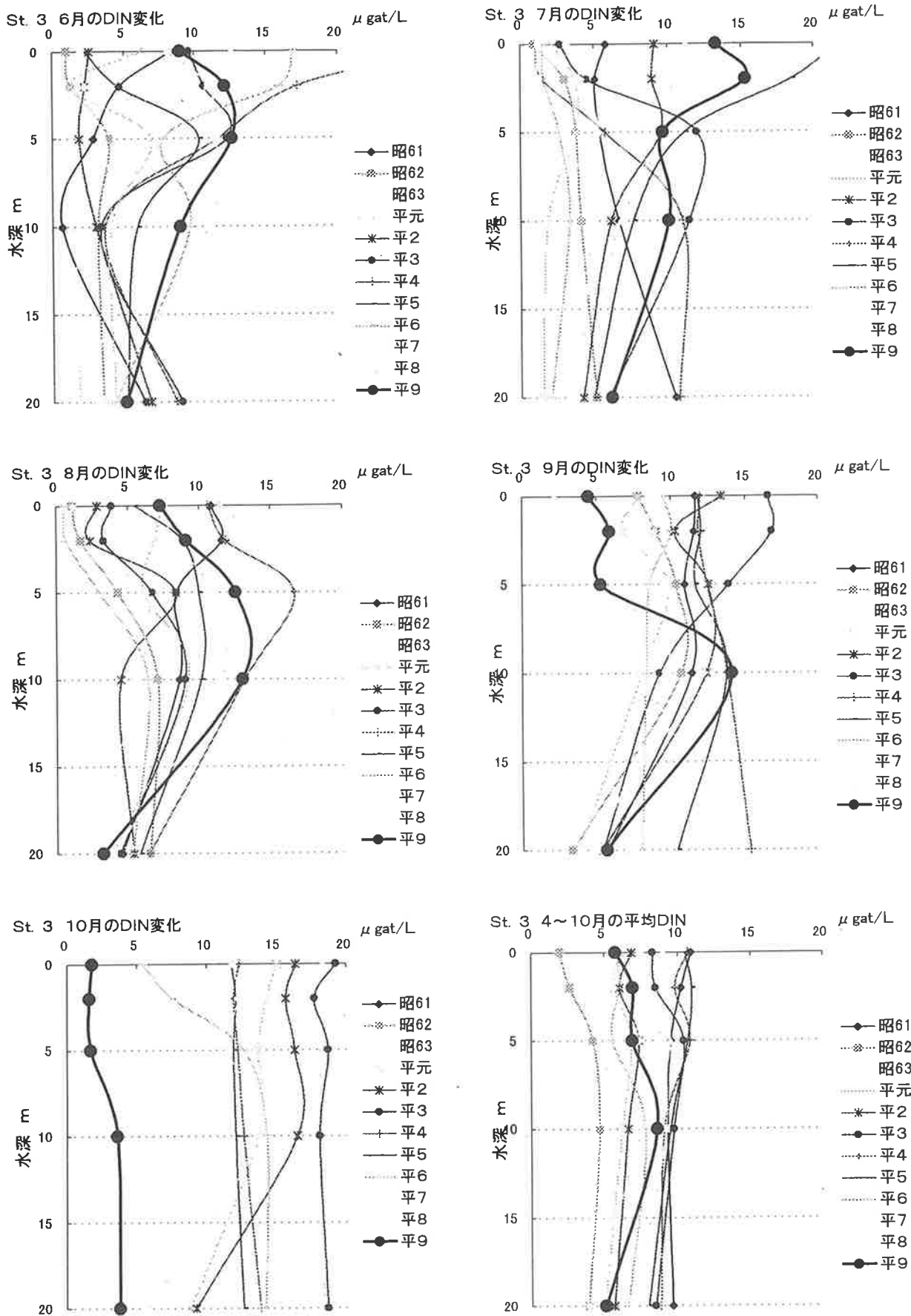


図4 月別・水深別のDINの年度間の比較 (St. 3 昭和61年~平成9年)

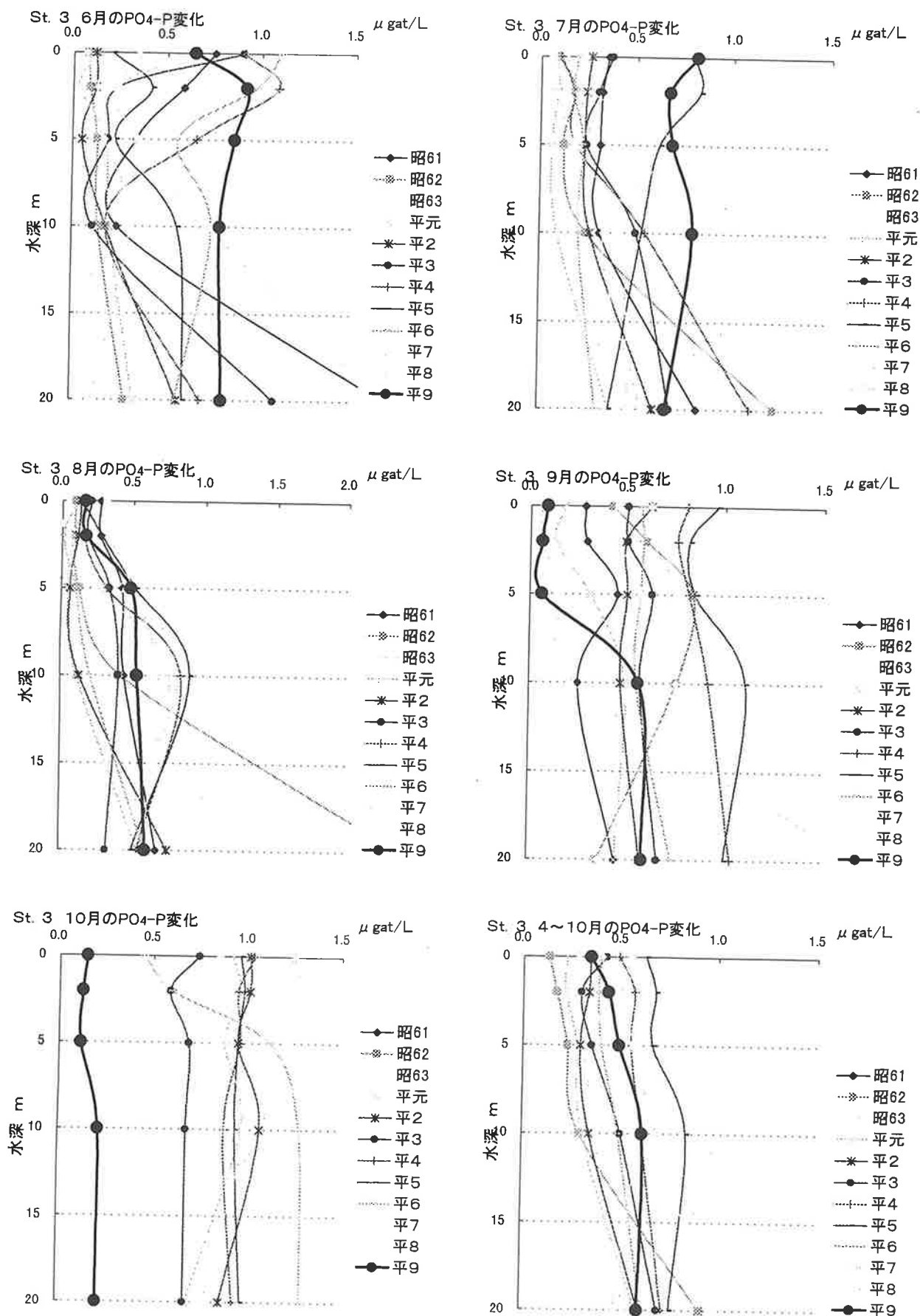


図5 月別・水深別のリン $\text{PO}_4\text{-P}$ の年度間の比較 (St. 3 昭和61年~平成9年)

第2回野見湾の魚類養殖漁業勉強会（概要）

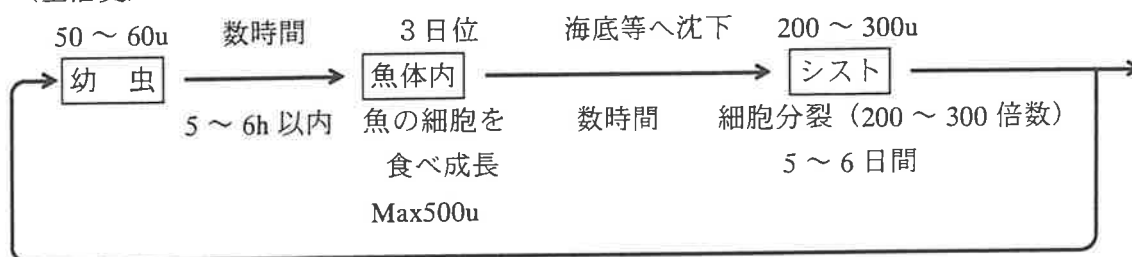
講演

演題「野見湾の白点病について」

講師：良永知義 水産庁中央水産研究所 生物特性研究室長

- ・海産を含めた水産分野での寄生虫の研究者は世界でも少数で、日本には数人しかいない。白点虫の研究を行っているのは、私も含めて1～2名。したがって研究歴も浅く体制も不十分である中で、防除方法の研究を今後早急に進める必要がある。
本日は、白点虫の生理生態等基本なお話を中心にするので、今後の対策の参考にさせていただきたい。
- ・白点虫 *Cryptocaryon irritans* とは。
元々、海水性白点虫は水族館等で発生し問題となっていたが、近年では各地の養殖小割で発生し、しばしば養殖魚に大量死を発生させて大きな問題となってきた。

（生活史）



（生態）

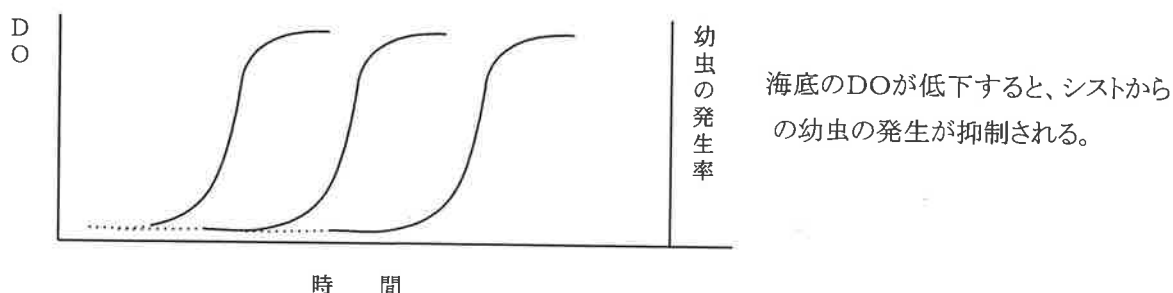
- ・幼虫（50～60u）…かなり運動性が強い。
- ・成虫（Max500u）…運動性は弱く、魚体から離脱すると沈降する。
- ・幼虫は、シストから発生すると数時間以内に宿主の表皮組織の内側にねじ込む様（文献によれば）に侵入し、魚等宿主の細胞を食べて成長する。
魚等宿主には3日程度（25～26℃）しか寄生しないが、その間に500u位の大きさに成長し、表皮を破って宿主から離脱する。離脱した成虫は自重で、沈降し海底等へ到達する。成虫はその後シスト（トモント）に変態し、細胞分裂を行い200～300個の幼虫をつくる。シストは粘着力を持っている。
- ・宿主特異性はないので、あらゆる魚類に寄生する。
ただ、寄生しやすい魚（マダイ etc）と、寄生しにくい魚は当然ある。
- ・幼虫の魚体への侵入（明け方～正午が中心）。
- ・成虫の魚体からの離脱（ " " ）。
- ・幼虫の活性は5時間以内で、それまでに宿主に到達出来なければへい死する。

（白点虫に対する免疫性）

白点虫が寄生し生き残った宿主（魚類）は、ある程度の免疫性が出来る。

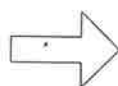
しかし、免疫力の持続時間は数ヶ月程度と思っている。1年後の保障はない。

(シストからの幼虫の発生とDOの関係)



(シスト放出率と水温の関係)

31℃ > 28℃ > 25℃ > 34℃



白点虫の最適水温域は28～31℃位と考えられる。

(白点虫被害)

- ・水槽中での白点虫飼育実験では、白点虫の最適水温が28～31℃と高水温であるにもかかわらず、なぜ25～26℃とやや水温が下降した秋期に大きな被害が発生するのか？夏期の高水温期には白点虫被害が出ても、ガラガラとした被害であるのか？。
- ・今回の野見湾のマダイの大被害を考えると、私が説明した内容と当てはめてみると恐ろしい程に理屈が合う。今回の野見湾の大量へい死の様なケースは、他県でも毎年の様に数件発生しているが、同じ様に秋期の水温の下降期に発生している。大量へい死が2年同じ漁場で続けて発生したケースは聞いていないが、来年野見湾で発生しないという保障はない。

※ (参考) 別紙 発生原因についての考察

(発生の予察手法の開発)

1. 養殖場の水温(各層)、DO(各層)のモニタリング→有効。
2. 寄生状況のモニタリング→簡便な手法の開発が必要。
3. 養殖場海底上のシスト数のモニタリングが必要→現状では困難・手法の開発が必要。

(今後の研究方向)

1. ワクチンによる予防
時間がかかりそう。
2. 薬剤の開発
 - ・免疫付活剤(塩化リゾチームやラクトフェリン)の研究はある。これらは今のところ大きな効果は認められていないようだ。

- ・ 培養手法の確立およびアッセイ手法の確立が必要。

(その他の方策)

- ・ 石灰…白点虫を直接防止する効果は無いと考える。漁場環境のバランスをくずす恐れもあるので慎重を要する。
- ・ 淡水浴…実験結果から、数十分単位の淡水浴では効果は認められない。
- ・ 小割の移動…白点虫単独であれば、潮どおしの良い海域での3日単位の移動が有効である。ただし、今回の野見湾のケースではイリドウイルスも発生しているので、とても恐くてそう言う指導は出来ない。イリドウイルスはストレスが大敵。

(養殖業者へのアドバイス)

全国的にも主要漁場は、養殖漁場の老化が問題となっている。漁場が老化すると赤潮の発生、疾病の発生が多くなり漁業被害が多発する。

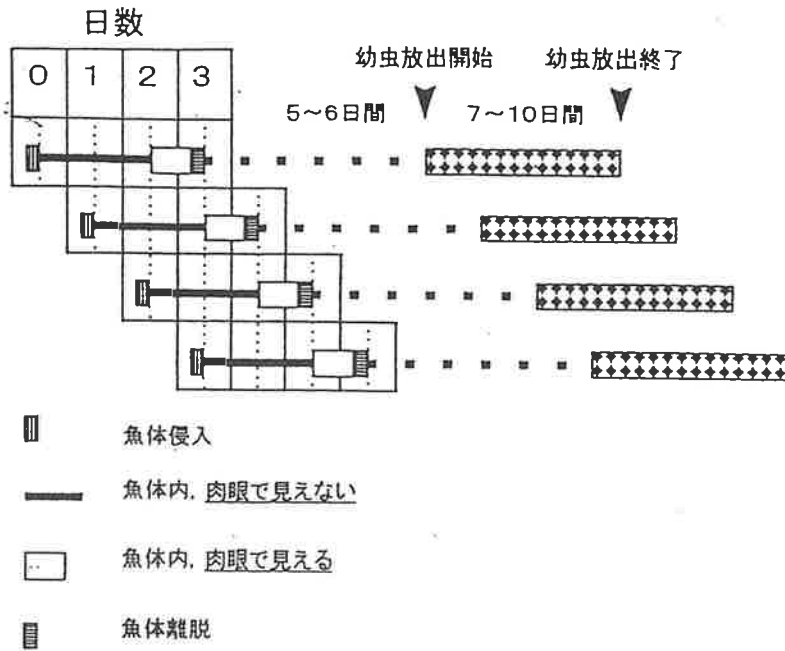
白点虫について言えば、漁場の底質の悪化が大きな多発の原因である。

いずれにせよ、漁場の環境保全は個人の一部の業者が努力しても出来るものではない。今後は漁業者全体が努力しなければならない。白点虫対策でいえば、当面漁協に顕微鏡を置き多少の研修をすれば、予知も出来るのではないか。水試等に持ち込む場合は出来るだけ生きた魚を持ち込むこと（死んだ魚を見ても白点虫は脱落している場合が多い）。

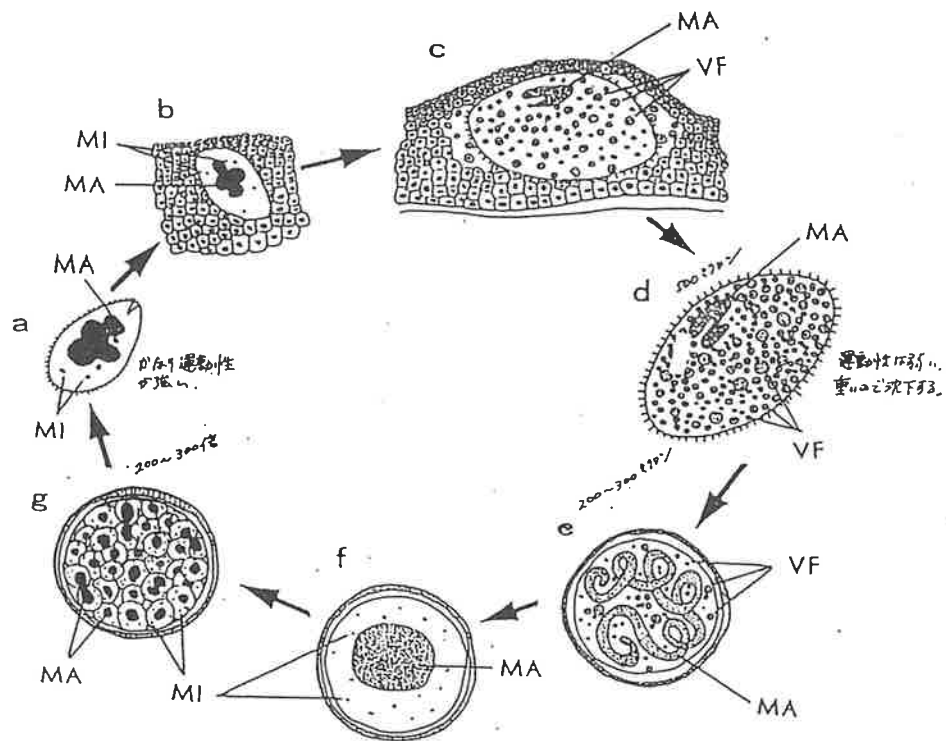
使われていない養殖筏や小割もそのままにしていれば、潮通しも悪くなる。

小割の水深も漁場の水深との関係もあり、余り深くすると海底に近くなり、白点虫も付きやすくなるので改善出来るのではないか。

海産白点虫の生活のリズム(25-26°C)



- ・肉眼で見えるのは早朝および夕方
- ・肉眼で見えたときには、既に3日分の虫体が侵入している



核の発達過程

a: セロント, b: フォント, c: フォント, d: プロトモント, e: トモント, f: トモント, g: トマイト, MA: 大核, MI: 小核, VF: フォイルゲン陽性顆粒