

東水試出版物通刊 No. 227

調査研究要報 No. 98

昭和46年度 指定調査研究総合助成事業

病 害 研 究 報 告 書

キングヨの腎腫大症 (仮称)

昭和47年3月

東京都水産試験場

キンギョの腎腫大症

研究担当者 高橋耿之介 川名 俊雄

目 次

I 緒 言	1
II 試 験 1. 人工感染試験による感染時期と感染経路の究明(1)。 業者の池でイケスを用いた試験	2
(1) 実験方法	
(2) 結 果	
(3) 考 察	
(4) 摘 要	
III 試 験 2. 人工感染試験による感染時期と感染経路の究明(2)。 コンクリート池でイケスを用いた試験。	6
(1) 実験方法	
(2) 結 果	
(3) 考 察	
(4) 摘 要	
IV 試 験 3. 病魚の病状の季節的变化と孢子虫ズキンネンエキムシ (<i>Mitraspore cyprini</i> FUJITA) 生活史の究明	12
(1) 実験方法	
(2) 結果と考察	
① 腎重比に関して	
② 感染経路に関して	
③ 病魚の病変部の变化と寄生虫の胞子の生活史	
(3) 摘 要	
V 文 献	19

論文題目

著者氏名

頁数

頁数

頁数

論文題目

頁数

頁数

頁数

頁数

論文題目

頁数

頁数

頁数

頁数

論文題目

頁数

頁数

頁数

頁数

論文題目

頁数

頁数

I. 緒 言

東京都はふるくから日本の金魚の三大産地のひとつとして知られており、全国生産量の2～3割を占めている。その東京のキンギョの主養殖地帯である江戸川区周辺一帯の養殖池で昭和41年頃より腹部が異常に膨張する奇病が発生して業者はかなりの痛手をうけ、適切な対策が不明のまま現在にいたっている。

東京都水産試験場では、この病気に対する防疫方法を確立する必要から、これを指定試験研究として44年度よりとりあげ、東京大学の江草教授の助言を得て研究を行なってきた。44年度はこの病気の実態把握を中心に研究を行った。¹⁾ その結果、腹部の膨張は腎臓の肥大によるもので、従来の腹水病とは異なることがわかり、腎腫大症と仮称することにした。また、この病気の特に出やすい池というのはなく、9～11月に多発し、30～50%の被害を与えていること、病魚と受精卵の10日間の混養では感染しないことがわかった。¹⁾ 45年度は更に実態についてくわしく追求し、²⁾ 業者の池には $PO_4 \sim P$ とCODが高いこと、キンギョの種類や年令には関係なく発病し、外観上明らかな病魚の体重に対する腎重比は2.0%以上であることがわかった。³⁾ また保科³⁾によって病魚の腎臓から粘液胞子虫が発見されMitraspore cyprini FUJITA (シノニム Sphaerospore) と同定された。おそらくこれが原因生物と考えられ、腎臓の肥大はこれが尿管の上皮細胞に寄生し、それによって上皮細胞の異常増殖がひきおこされるためとわかった。更に病魚の腎臓の健康魚への接種では発病はみられず、^{1,2)} サルファ剤の経口投与による予防効果は不明のままに終わっている。

養殖業者から、なんとかこの病気の対策を急がれている。腎臓の病変部の状況から、たとえ胞子虫を駆除できても、病変を起した組織がもとにもどるにはかなりの時間が必要と思われ、この病気を治療することは技術的にも経済的にもかなりむずかしい問題と考えられる。一方、治療にくらべて予防はかなりの見込がある。もし、感染期の一定期間になにか薬を投与することによって予防が出来れば、業者の経済的、作業的負担はかるくてすむ。そこで本年はこの予防方法を確立するために、感染時期と感染経路の究明を、人工感染試験及び病魚体内の胞子虫の生活史の追求により行うことにした。

本研究を行なうにあたっては、東京大学 江草周三教授に終始御指導をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。また、病魚の入手や、研究の遂行は東京都淡水魚養殖漁業協同組合の石井五一郎組合長のほか、佐々木正雄、堀口篤次の2氏の御協力におうところが多い。更に、日本大学学生三好貞夫君、近畿大学学生古沢優、小松啓二の両君はよく手足となって手伝っていただいた。あわせてここに記しあつくお礼申し上げる。

II 試験1 人工感染試験による感染時期と感染経路の究明(1)。業者の池でイクスをを用いた試験。

東京都水産試験場の池では、まだほとんどの病気の発病はみられず、人工的に確実に発病させる技術はできていないので、毎年確実に病気の出る業者の池にイクスを設置して健康魚を収容し、7月より毎月これを追加していき、何月にもちこんだ魚が発病するかによつて、感染時期の究明を行った。また、あわせて同時にサルファ剤も投与して、その予防効果も調べた。これはあくまで、予備的なものである。

(1) 実験方法

供試魚 水産試験場で46年5月に採卵したワキンの卵を、いままでキンギョを飼育したことのない泥池で育て、^奇 鯉の稚型とフナ尾のもの、及び、特に大きいものと小さいものをとりのぞき使用した。この環境が必ずしも本病の孢子虫フリーとはいきれないが、完全に本病の孢子虫フリーと断定できる環境で育てた魚を入手することが出来なかつたので、やむを得ずこの方法を用いた。一応、供試魚は使用前に任意に10尾をとりだし、腎臓の組織標本をつくつて、孢子虫の有無を調べたが、いずれの月でも孢子虫の感染はみとめられなかつた。

実験池とイクス 毎年病魚の発生がみられる業者の泥池の面積約300㎡、水深50cm内外のものを試験池として使用し、水試の池を対照区とした。イクスは長さ52cm、巾42cm、深さ25cmのポリエチレン製のものを用い、実験池には毎月2イクスを設置し、1つはサルファ剤を投与して試験区Aとして、もう1つは無投与で試験区Bとした。1イクスの収容尾数は25尾とし、7月から11月まで毎月1回追加設置をし、各々1ヶ月後と12月に魚を調べた。

予防方法 尿路感染症に著効があるといわれているサルファ剤、サルファメチルチアジアゾール(2-Sulfanilamido-5-methyl, 1,3,4-thiadiazole)を予防薬として使用し、飼料に0.2%の割合でまぜて与えた。

投餌方法 飼料は鱒稚魚用配合飼料を用いてねり餌とし、原則として魚体重の10%/dayを置餌として与えた。

発病の判定法 腎臓の組織標本を作つて検鏡し、本病の孢子虫が^奇 寄生して、増殖をはじめたものを発病とみなした。また、あわせて、外観の異常、解剖所見、腎重比の変化についても検討した。なお組織標本はブアン氏液で固定、パラフィン包埋、アザン染色により作製した。

(2) 結果

12月の終了時までにはへい死して、かなり減つた区分もあつたので、検査尾数は203尾であつた。外観の観察、腎臓の解剖所見及び組織標本の検鏡による検査の結果等の関係については表1に示した。

表1. 外観所見及び解剖所見と組織標本検査との比較(1)

検査尾数 ①	組織標本の検鏡により発病が確認された尾数 ②	外観の観察から疑いをもたれたもの ③	③のうち、検鏡によって発病が確認されたもの ④	解剖の結果、腎臓が貧血的症状を示した もの ⑤	⑤のうち検鏡により発病が確認されたもの ⑥
尾 203	尾 20 ①に対して 9.9%	尾 46 ①に対して 22.6%	尾 5 ②に対して 25.0% ③に対して 10.9%	尾 66 ①に対して 32.5%	尾 7 ②に対して 35.0% ④に対して 10.6%

一般にキングギョが飽食していると(検査の2日前より餌止めしているが、アオコを食べてしまう)下腹部がややふくらみ、病魚と混同しやすい。これは魚が小さいほどひどくなる。表1からわかるように、外観で疑わしいと思われても実際に発病しているものは少なく、約10%にすぎなかった。逆に実際に病魚であっても外観で異常なしとみられたものが75%もあり、20尾の発病魚のうち、外観でまちがいに病魚と判断できたものは1尾にすぎなかった。従って、外観で病魚とわかる個体はかなり病気が進んだ魚ということになり、外観所見で発病の有無を判定することは不可能であることがわかった。

一方、解剖所見で腎臓が白っぽい等の貧血的症状を示している個体と発病魚との関連を調べてみると、同じように本病の発病とは関係がないことがわかった。すなわち、検査魚の約30%が貧血的症状を示したが、病魚だけとり出して調べてみても、貧血症状のものはやはり約30%で同じ傾向を示した。

これは更に腎重比について検討してみると同じことがいえる。腎重比の変化状況は図1に示した。一般に、7→12月、8→12月に設置した試験区の腎重比の範囲はかなり高いものがあり、9→12月、10→12月、11→12月に設置したものは異なった様相を示しているが、実際に発病した個体の腎重比をプロットしてみると、必ずしも高いものとはかぎらず、やはり腎重比からも発病の有無を判定することは困難である。ただ、腎重比が2%以上の高いものはほぼ発病魚とみてさしつかえないようである。

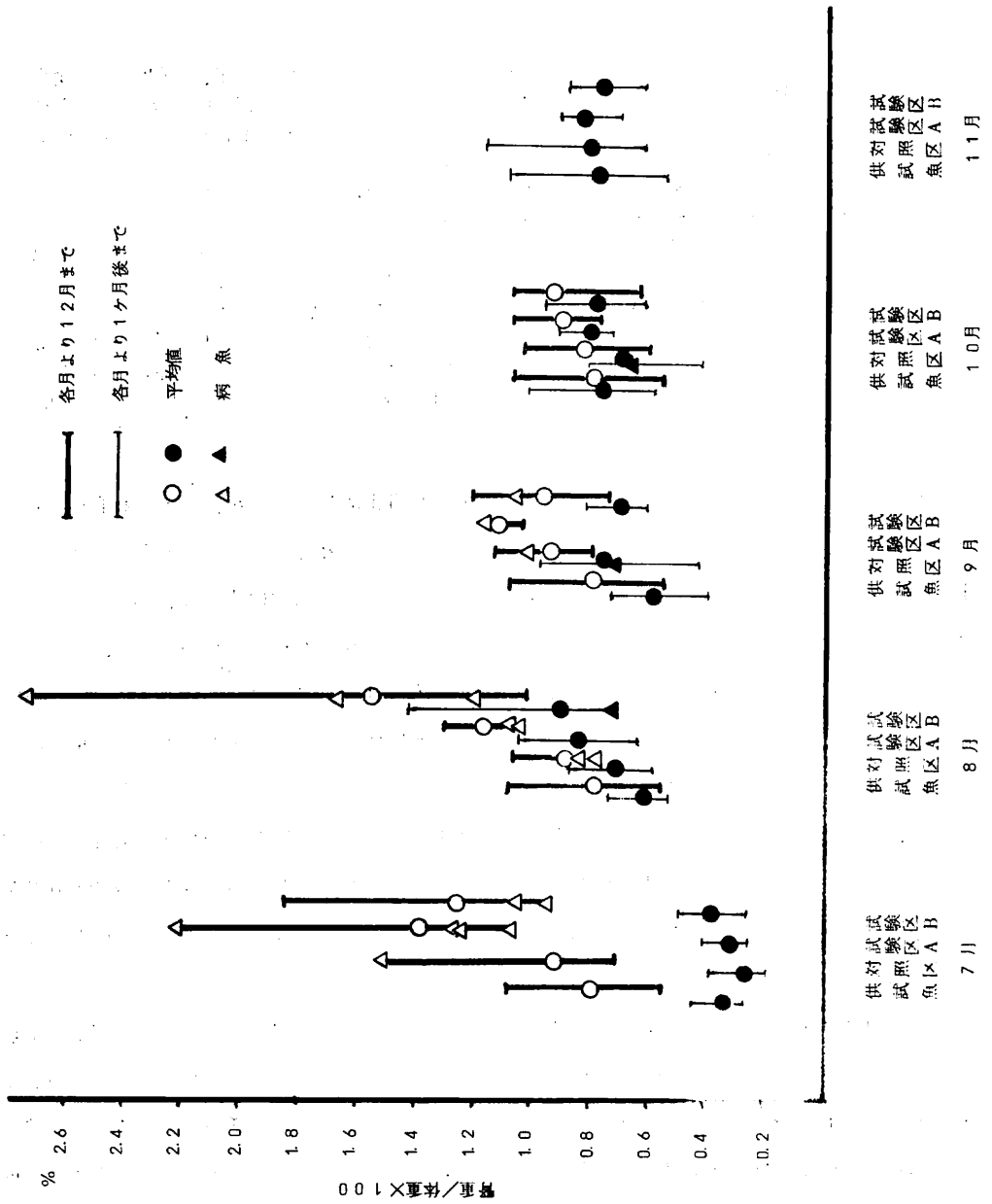


図1 腎重比の月別の比較(1)

表 2. 試験魚の発病状況

期日	供試魚の検査		試験の期間	対 照 区		試験区 A (サルファ剤投与)		試験区 B (サルファ剤無投与)	
	検査魚 尾数	孢子虫が 感染して いるもの 尾数		検査魚 尾数	発病尾数 (%)	検査魚 尾数	発病尾数 (%)	検査魚 尾数	発病尾数 (%)
7 月	5	0	7→8月	5	0	4	0	4	0
			7→12月	8	1 (13)	9	4 (44)	9	2 (22)
8 月	10	0	8→9月	10	0 (0)	5	0	5	1 (20)
			8→12月	10	2 (20)	4	2 (50)	5	3 (60)
9 月	10	0	9→10月	10	1 (10)	0		3	0
			9→12月	10	1 (10)	3	1 (33)	10	1 (10)
10 月	10	0	10→11月	10	1 (10)	10	0	10	0
			10→12月	9	0	10	0	10	0
11 月	10	0	11→12月	10	0	10	0	10	0

月別の発病状況については表2に示した。これから多くのことが推定される。まず問題なのは対照区にも発病魚が出てしまったことで、完全な試験とはいえなくなってしまった。しかし、それでも、試験区の7→12月、8→12月設置区の発病率がかなり高く、9月以降は低下する傾向がみられ、感染盛期は8月より前の可能性が強い。ただ、対照区、試験区A・Bとも7月設置区より8月設置区のほうが発病率が高かった。この理由は不明である。また、同じ7月及び8月設置区でも、1ヶ月後と12月まで設置したもの間にはかなりの差があり、1ヶ月後のものはほとんど発病しなかった。

(3) 考 察

粘液孢子虫類の人工感染試験に成功した報告はいまのところみあたらない。実際に、病魚の出る池に魚を入れれば発病することは報告されており、本試験でも発病したと考えられる。対照魚にも発病魚が出たが、試験開始前から感染していたのか、あとから感染したのかははっきりしない。ただ、10、11月の開始区、及びすべての区の1ヶ月後群には病魚がほとんど出ていない点から、おそらく感染は試験開始のあとと思われる。なお、1ヶ月後のものはほとんど発病しなかつ

た理由として、いわゆる潜伏期間がながい、または、感染し発病しても試験3で述べるように、最初に胞子の寄生するところが主集合管より乳頭管へかけてのため、寄生体が分裂増殖して病変部が集合管や細尿管まで進行してくるのに時間がかかるの二つの可能性がある。これも現段階ではどちらか不明である。

感染盛期については、病魚の腎臓の中での胞子の形成される時期は3～7月といわれており、^{3,4)} 8月以前という線は妥当と思われる。また Bimellia 類の胞子の水中での寿命は一年以上と⁵⁾ いう説もあり、本病の胞子でもありうるから、9月以降でも感染する可能性が残っている。しかし、この胞子虫の生活史がほぼ一年周期という点から考えると、せいぜい10月ぐらいまでと思われる。もし11月以降にでも感染があればその個体は成熟しないで越冬することになるであろう。

病魚の腎重比については二、三報告されており、^{2,6)} 2%以上という線が²⁾ だされているが、比較した健康魚の組織学的検査がされておらず、その範囲はいままではっきりしなかった。今回の実験で腎重比では発病のかるいものと、健康魚と区別は出来ることがわかった。この点については試験3で更にくわしく述べる。

サルファ剤はききめはないようであつたが、今回の試験でやつた投薬方法ではたして魚にうまく摂食されていたかどうかはかなり疑わしい。しかし、実際に養殖池での投与方法となると、餌にまぜて与えるしかないのでもこの方法で効果がなければ、実際に摂取されたかどうか追求してあまり意味がない。

(4) 摘 要

- ① 江戸川区のキンギョ養殖業者の池を利用して、7～11月にかけて毎月1回感染試験と予防試験を試みた。
- ② 7月と8月の試験区に約50%の発病魚がみられ、9月以降は低下した。
- ③ サルファ剤の予防効果は認められなかった。
- ④ 外観と解剖所見から発病を判定することは出来ないことがわかった。

III 試験2 人工感染試験による感染時期と感染経路の究明(2)。コンクリート池でイケスをを用いた試験。

病気が発生する自然環境で健康魚を混養することによって、本病に感染させることは可能であるが、予防薬のスクリーニングテストをするには、かなりの効率で実験室規模でも人工感染をおこすことが必要になってくる。また、その感染経路がどこであるかがわからないと、予防薬を検討撰択することがむずかしくなる。いまのところ、感染経路としては二通りが考えられている。

その一つは、消化管または鰓からしん入し、血流にのって腎臓へ到達し、糸球体またはリンパ組織をへて集合管または細尿管へと達するもので、いまのところこれが定説になっている。^{7,8)}

もう1つの経路は排泄口から尿管を通して、腎臓に達するというもので、本病の場合どちらの説でも2.3疑問点があり、はっきり断定することはできない。更に本病の原因生物である

M. cyprini は昔から、フナ、キンギョにみられたのに、なぜ最近になってこのような病気をおこすことになったのか、なにか、ヒキガネがあるのではないかとその点も大いに疑問をもたれる。そこで、これらの問題点、疑問点を究明するためコンクリート池を用いて、各種の人工感染試験をこころみてみた。

(1) 実験方法

供試魚 試験1と同じ系群の魚を使用した。

実験池とイケス 実験池は面積約3㎡、水深60cmのコンクリート池、9面を使用し、イケスは試験1と同じものを使用し、魚は20尾ずつ収容した。

試験の設定方法 試験区の設定方法は表3のようにした。これによって、感染経路を追求するとともに、対照区及び各試験区とも7月から毎月イケスを追加していき、何月にもちこんだ魚が発病するかによって、感染期についても追求した。

予防方法 試験1と同じ。

投餌方法 試験1と同じ。

発病の判定法 試験1と同じ。

(2) 結果

12月の終了時までの検査尾数は420尾であった。外観の観察、腎臓の解剖所見及び組織標本の検鏡による検査の結果等の関係を表4に、各区の発病状況を表5に示した。

試験1と同じように、やはり外観、解剖所見等から、発病の有無を判定することは出来ないことがわかった。

腎重比の範囲については図2に示した。月別に腎重比を比較しても差はみとめられず、また一部にかなり大きな腎重比を示している個体もあったが、必ずしも病魚ではなかった。したがって、腎重比からも病魚の判定は出来ないことがわかった。

感染試験そのものは、対照区にも発病がみられたうえ、試験区の発病も少なく、試験区と対照区との明らかな差はみとめられず、完全に不成功に終わった。対照区とともに試験区Ⅲ、Ⅷは胞子虫と全く接触させていないにもかかわらず、試験区Ⅷは発病している。これらの発病魚

表 3. 試験の設定方法

対照区						
試験区 1	病魚を食べさせる				○経口感染するか？ ○サルファ剤で予防効果があるか？	病魚はホモゲナイズして餌に混ぜ毎日投与、サルファ剤は餌に0.2%混合
試験区 2	"	サルファ剤を与える				
試験区 3				A. B. Sを入れる	○A. B. Sによる環境汚染がヒキガネになっているかどうか？ ○魚の排泄口、鰓等から感染するかどうか？ ○泥の存在が感染に必要かどうか？ ○サルファ剤で予防効果があるかどうか？	A. B. Sは1ppm以下 泥と病魚は3月より池に入れてある
試験区 4	病魚を一緒にする		泥を入れる			
試験区 5	"					
試験区 6	"		泥を入れる			
試験区 7	"	サルファ剤を与える	"		○サルファ剤は0.2%餌に混合	
試験区 8			"			

⑤ 池水は9月まで殆んど換水しなかったが9月以降は水質の悪化のため、3～4日毎に $\frac{1}{4}$ 量を水道水と交換した。換水はなるだけ天気の良い日の午前中に行った。

表 4. 外観所見及び解剖と組織標本検査との比較②

検査尾数 ④	組織標本の検鏡により発病が確認された尾数 ⑤	外観の観察から疑いをもたれたもの ⑥	④のうち、検鏡によって、発病が確認されたもの ⑦	解剖の結果、腎臓が貧血的症状を示したもの ⑧	⑤のうち、検鏡により発病が確認されたもの ⑨
420尾	15尾 ④に対して 4%	286尾 ④に対して 68%	13尾 ⑦に対して 87% ⑧に対して 5%	129尾 ④に対して 31%	7尾 ⑨に対して 47% ⑩に対して 5%

表 5. 発病魚の出現状況

期 間	供試魚の検査	コンクレーター池でイクネスを用いた試験							
		対照区	試験区1 病魚を食 べさせる。	" 2 病魚を食 べさせろ。 サルファア 剤を与える る。	" 3 ABSを 入れる。	" 4 ABSを 入れる。 病魚を一 縮にする。 泥を入れる る。	" 5 病魚を一 縮にする。	" 6 病魚を一 縮にする。 泥を入れる る。	" 7 病魚を一 縮にする。 泥を入れる る。 サルファア 剤を与え る。
Sphaeros- pore cyprinigi 感染し、病変 を起したもの	5~0	10~0	10~0	10~0	10~0	6~0	10~0	6~0	10~0
	10~0	10~1	10~1	4~0	10~0	10~1	9~1	10~0	10~2
	10~0	10~0	10~0	10~0	9~0	10~0	8~0	7~0	10~1
	10~0	10~1	10~0	10~0	10~1	10~1	10~1	10~1	10~1
	10~0	10~1	10~0	10~0	10~0	10~0	10~0	10~0	10~0
Chloromy- xsumsp. が感染してい るもの	5~0	10~0	10~0	10~0	10~0	6~0	10~0	6~0	10~0
	9~0	10~0	10~0	4~0	10~1	10~0	9~0	10~0	10~4
	8~0	10~5	10~1	10~3	9~4	10~3	8~1	7~1	10~2
	9~0	10~2	10~7	10~4	10~3	10~2	10~3	10~5	10~4
	10~0	10~3	10~0	10~2	10~1	10~2	10~3	10~3	10~1
結 節 状 の 病変のあるもの	5~0	10~7	10~3	10~5	10~4	6~2	10~6	6~5	10~2
	9~1	10~2	10~4	10~5	10~6	10~2	9~3	10~1	10~4
	8~0	10~3	10~1	10~2	9~2	10~4	8~4	7~0	10~3
	9~1	10~1	10~0	10~3	10~4	10~3	10~2	10~4	10~2
	10~5	10~1	10~5	10~3	10~3	10~2	10~2	10~5	10~3

数字は左側が検査尾数、右側が病魚の尾数

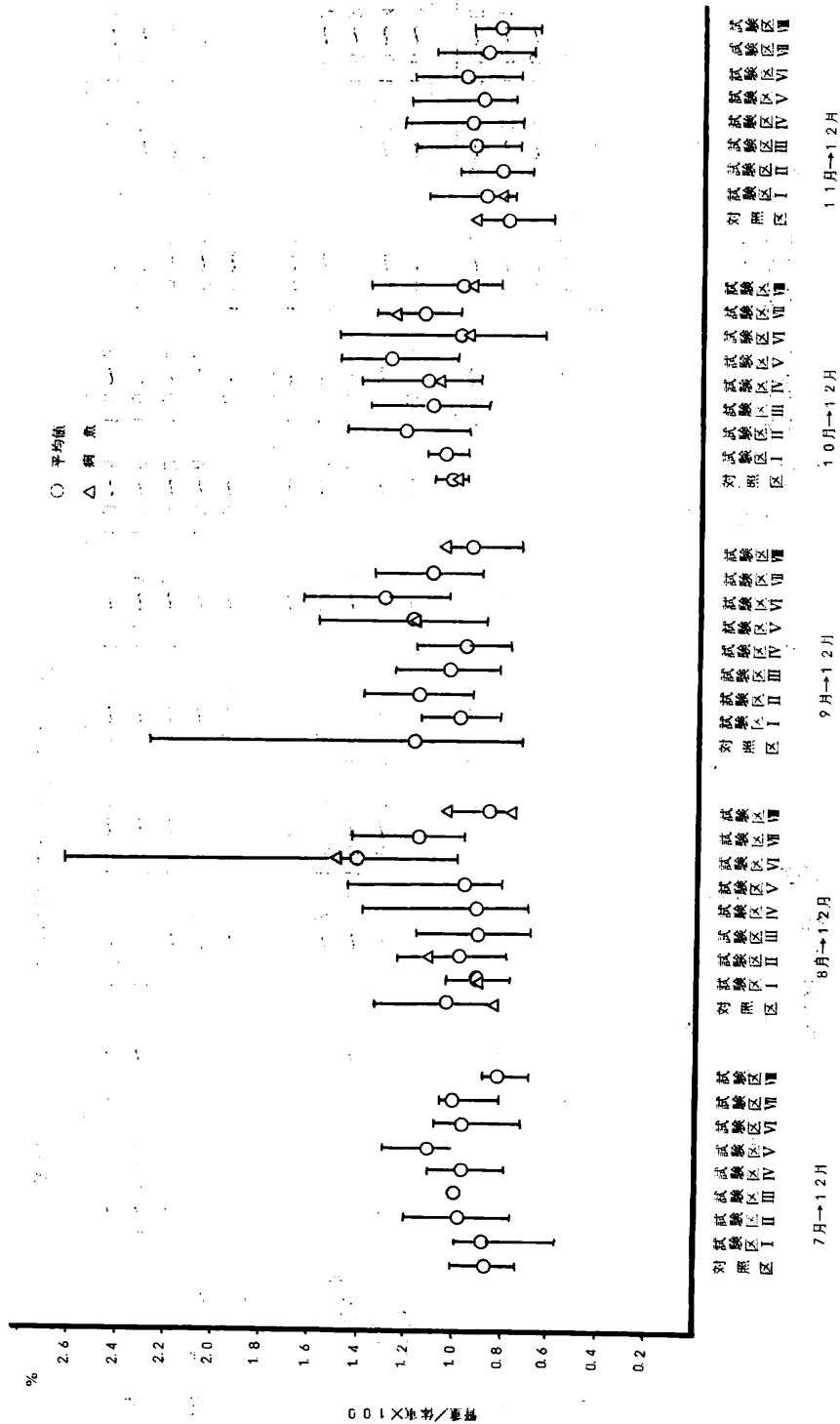


図2 腎重比の月別の比較(2)

が試験開始以前からの感染か、開始以後かはこの場合全くわからない。また、泥の必要性、サルファ剤の効果についても全く不明である。このように今回の試験は失敗し、感染経路ははっきりつかめなかったわけであるが、今回の試験から、①病魚を経口投与しても簡単には発病しないこと、②ABSの存在もまた発病のヒキガネにはなっていないこと、の二つがわかった。更に今回の試験で発病した病魚の特徴は試験1でもそうであったが、病変部位の範囲が非常にせまいことで、ほとんどが主集合管1本から集合管2～3本、または細尿管4～5本の範囲であった。そのほか、リンパ組織に結節状の病変部を有しているもののがかなりあった。その出現状況は表5に示した。この結節の中心部には栄養体の円型のcolonyがみられたが、これは集合管及び細尿管に存在するM.cypriniの栄養体とは全く形態を別にしてゐる。

更にまた、細尿管及び上皮細胞にChloro myxsum sp.の栄養体及び孢子母細胞がかなりみられた。この場合、細尿管はやや拡大するが、それはせいぜい2倍程度であつて、M.cypriniの場合の拡張のしかたとは全く異なる。これらの感染状況についても表5に示した。

(3) 考 察

1) 一昨年の仔魚及び卵と病魚との混養及び昨年の病魚の腎臓液の腹腔注射による人工感染試験の不成功に続いて、今回の病魚と混養、ABSの添加及び病魚の経口投与による感染試験のすべての不成功により、水槽やコンクリート池で行った感染試験はことごとく失敗したことになる。どこに原因があるのだろうか。

2) 1つ考えられるのは孢子の形成盛期と感染試験のタイミングのずれで、孢子の形成期は3～7月と考えられており、そうだとすると、いままでの試験はすべて7月から開始しており、いささかタイミングをいっしたかんがある。しかし、今年の場合、同時に行つた試験1ではかなり感染がみられており、必ずしもタイミングが遅かつたとはいきれない。更に昨年と一昨年の場合は組織的に調べておらず、腎重比だけでみているので実際にはかるく発病していた可能性もある。いずれにせよ、感染試験は孢子の形成盛期にもう一度試験をやりなおしてみる必要がある。

発病した魚の病変部の範囲が非常にせまかつた理由としては二つのことが考えられる。その一つは業者の池でみられるような広範囲の病変を起こすにはかなりの時間がかかるのではないかということで、感染期が3～7月とすると、7月目以降の感染では、孢子虫は分裂増殖する時間のないうちに成熟期をむかえてしまうことになり、病変部は広がらないことになる。もう一つの理由は、病魚が大きな病変を起こすにはかなりの量の孢子のしん入を必要とするのではないかということで、寄生した孢子の1個が腎臓内で分裂し、広ろがっていく範囲は意外とせ

まいような気がする。ニワトリのコクシジウム症の場合は、何万という数のOocystoの摂取が必要とされており、キンギョの場合も充分その可能性がある。もしそうだとすると、最初に議論した業者の池で発病して、コンクリート池で発病しない理由はこんなところにあるのかもしれない。

(4) 摘要

- ① コンクリート池でイケスを用い、7～12月にかけて感染試験を行なった。
- ② 病魚の経口投与、病魚との混養及びABSの添加の3通りのいずれの場合も、感染試験に成功したとはいえなかった。
- ③ 外観、腎重比及び解剖所見から発病の有無を判定することは出来ないことがわかった。
- ④ 発病した魚の腎臓の病変部の範囲は非常にせまく、業者の池でみられたものとはかなり異なっていた。

IV 試験3 病魚の病状の季節的变化と孢子虫ズキンネンエキムシ(Mitraspore cyprini FUJITA)の生活史の究明。

ズキンネンエキムシの生活史及び寄生時の生態については2～3の報告があるが、³⁴⁶⁾まだ不明のところはかなり多い。腎腫大症の予防対策を追求するためには原因生物であるズキンネンエキムシの生態生活史を把握する必要がある。46年5月から47年3月へかけてのはぼ一年間の病魚の組織標本をつくり、一年を通じて病状がどう変るか、孢子虫がどう変化するかを究明した。いろいろと疑問の点はまだ残っているが、一応の知見を得たのでとりまとめてみた。

(1) 実験方法

供試魚 江戸川区周辺のキンギョ養殖業者の池中で発病した外観上明らかに本病とわかる病魚と、試験1及び2において発病した病魚を材料とした。

組織標本のつくりかた 腎臓はげんそくとして、丸ごとのままブアン氏液で固定し、パラフィン包埋し、厚さ6μの切片をつくって、アザン染色により標本を作製した。

(2) 結果と考察

① 腎重比について

試験1及び2で検査したワキン及び養殖業者から入手したワキンの病魚のうち、組織標本の検鏡検査により、発病の有無の確認された個体約250尾(健康魚約170尾、病魚約80尾)について体長別の腎重比を調べた。その結果は図3のとおりである。図からわかるように健康なワキンの腎重比は1.0内外のものが最も多いが、その範囲は0.25-2.0%と

わりあい広い。しかし体長の小さいものは腎臓が非常に小さく多少の誤差があると思われる。

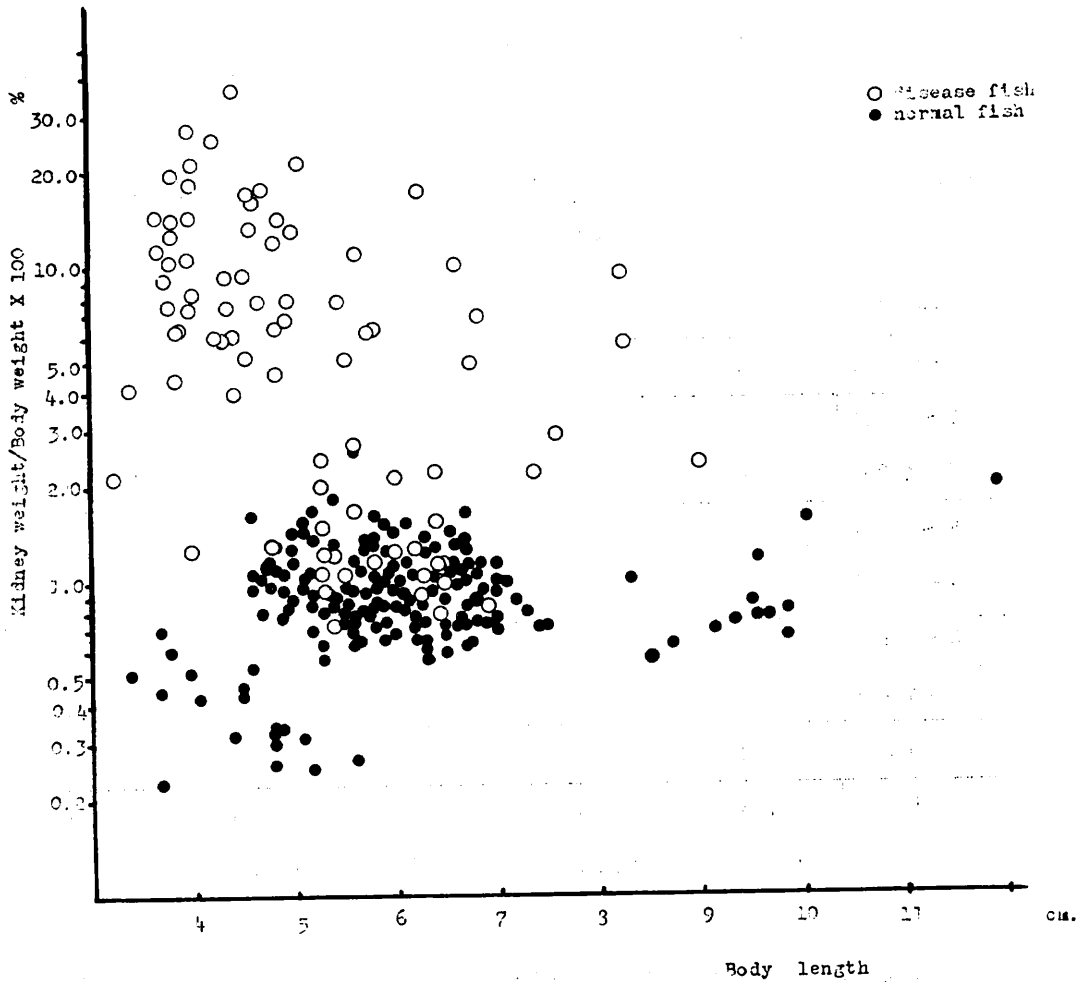


図3 ワケンの体長別の腎重比

一般に病魚は腎重比がたかく、最高のもは体重の $\frac{1}{3}$ にも達していた。また、腎重比2%以上のものはほぼ病魚といえる。健康魚にも2%以上のものがあつたが、それは、健康魚170尾のうちでわずか1尾にすぎず、きわめて例外的といえよう。従つて、三村等が²⁾発病の判定基準にした腎重比2%以上が病魚という線は妥当なものであつたが、2%未満のものは必ずしも健康魚とはかぎらず、それらの魚の発病の有無は組織標本により調べるしかない。

② 感染経路に関して

試験1及び2で得られた35尾の病魚は比較的病変がかかるく、腎臓内の発病部位がわかる

ものが多かったので、これらを月別にまとめてみた。その結果は表6のとおりである。

表6 人工感染試験により発病した魚の感染部位

感染の期間。	集合管に感染と病変がみられるもの。 尾	集合管から細尿管へかけて、感染と病変がみられるもの。 尾	細尿管に感染と病変がみられるもの。 尾	リンパ組織又は糸球体に感染と病変がみられるもの。 尾	不明のもの 尾	計 尾
7～8月						
7～12月	2	2	1	1	1	7
8～9月			1			1
8～12月	6	3	1	2	1	13
9～10月		1				1
9～12月	4				1	5
10～11月	1					1
10～12月	3	2				5
11～12月	2					2
計	18 (53%)	8 (22%)	3 (6%)	3 (10%)	3 (10%)	35

最も多いのは集合管のみに病変があるもので、約半数を占め、次に集合管から細尿管へかけて病変のあるものが多かった。この二者で発病魚の75%を占めてしまい、細尿管のみに病変のあつたものは6%にすぎない。リンパ組織及び糸球体に病変がみられたものは3個体あつたが、このうち1個体は細尿管とリンパ組織にあつたもので、あとの2個体は細尿管と糸球体に病変があつた。但し、糸球体にあつたものはどうも糸球体らしいという程度のものでまちがいなく糸球体だとは断言出来ない。更に集合管の病変部位は集合管のなかでもかなり太くなった主集合管から乳頭管にかけてのものが多。こうしてみると、孢子虫の腎臓内での着床部位は集合管より下であることが通常のように、このことから孢子虫の感染経路について1つの疑問がわいてくる。すなわち、感染経路は経口であることが定説になっており、

この場合、胞子虫の胞子は魚の消化管壁から amoeboid になって血流にのり、糸球体またはリンパ組織にとりつし、それから細尿管へ入ると考えられるが、それにしては、糸球体、リンパ組織及び細尿管からはじまる病変が少なすぎる。胞子は通過しにくいと思われる糸球体をとおりぬけ、せまい着床しやすい細尿管をすどおりして、ひろい集合管へ来てはじめて上皮細胞にとりつくことになる。非常に面白い現象で、この際むしろ逆に、胞子虫の胞子は魚の排泄口から入りこんで尿管をさかのぼり、乳頭管または集合管へきてはじめて amoeboid になって着床すると考えたほうが妥当ではなからうか。また、更にあとで述べるように、5月以降の病魚の、胞子のみられる拡大した管の上皮細胞には必ず若い栄養体の再感染がみられる。この再感染の若い栄養体の数は非常に多く、経口再感染では理解できないものであるが、上述の感染経路だとすれば、同じ管内の胞子からすぐ再感染することになり、この点からも非常に都合のいいものになる。しかし、これはあくまでまだ推定の段階であって、人工感染試験が成功していない現在ではまだ断定はできない。なお、発病部位が不明だったものは、拡大している管が、病変がすすみすぎて細尿管だか集合管だか区別のつかないもので、業者の池から入手した病魚はみなこの形態を示した。

③ 病魚の病変部の変化と寄生虫の生活史

46年5月から47年3月にかけて122尾の病魚について調べた。調べたキンギョの種類と尾数は、ワキン69尾、リュウキン15尾、キャリコ12尾、シュブンキン10尾、コメット8尾、タンチョウ3尾、エドニシキ1尾、クロデメキン1尾、アカデメキン1尾、ランチョウ1尾、スイホウガン1尾であった。また、魚の年令別の尾数は0年魚78尾、1年魚31尾、2年以上のもの13尾で、月別の調査尾数は5月2尾、6月15尾、7月4尾、9月10尾、10月6尾、11月5尾、12月22尾、1月20尾、2月10尾、3月28尾である。

ズキンネンエキムシはほぼ一年間の周期の生活史を有しており、腎臓内の胞子虫には主として、栄養体 (trophozoite) , plasmodium , 胞子母細胞 (sporont) , 胞子 (spore) の四段階がみられる。これらのうち、栄養体、 plasmodium 、 胞子母細胞はほとんど集合管または細尿管内にみられるが胞子はかなりリンパ組織にもみられる。5~7月間の胞子のみられた病魚20尾のうち、胞子が管内のみにみられたもの9尾、リンパ組織にのみみられたもの1尾、両方にみられたもの10尾であった。腎臓の組織構造上、胞子がリンパ組織にいれば当然栄養体のときもリンパ組織にみつかなければならないはずであるが、ほとんどみられない。胞子になってから腎臓内をそう動きまわるとは思えず、なぜ胞子になるとリンパ組織にもこんなに沢山みられるのか、その理由は不明である。

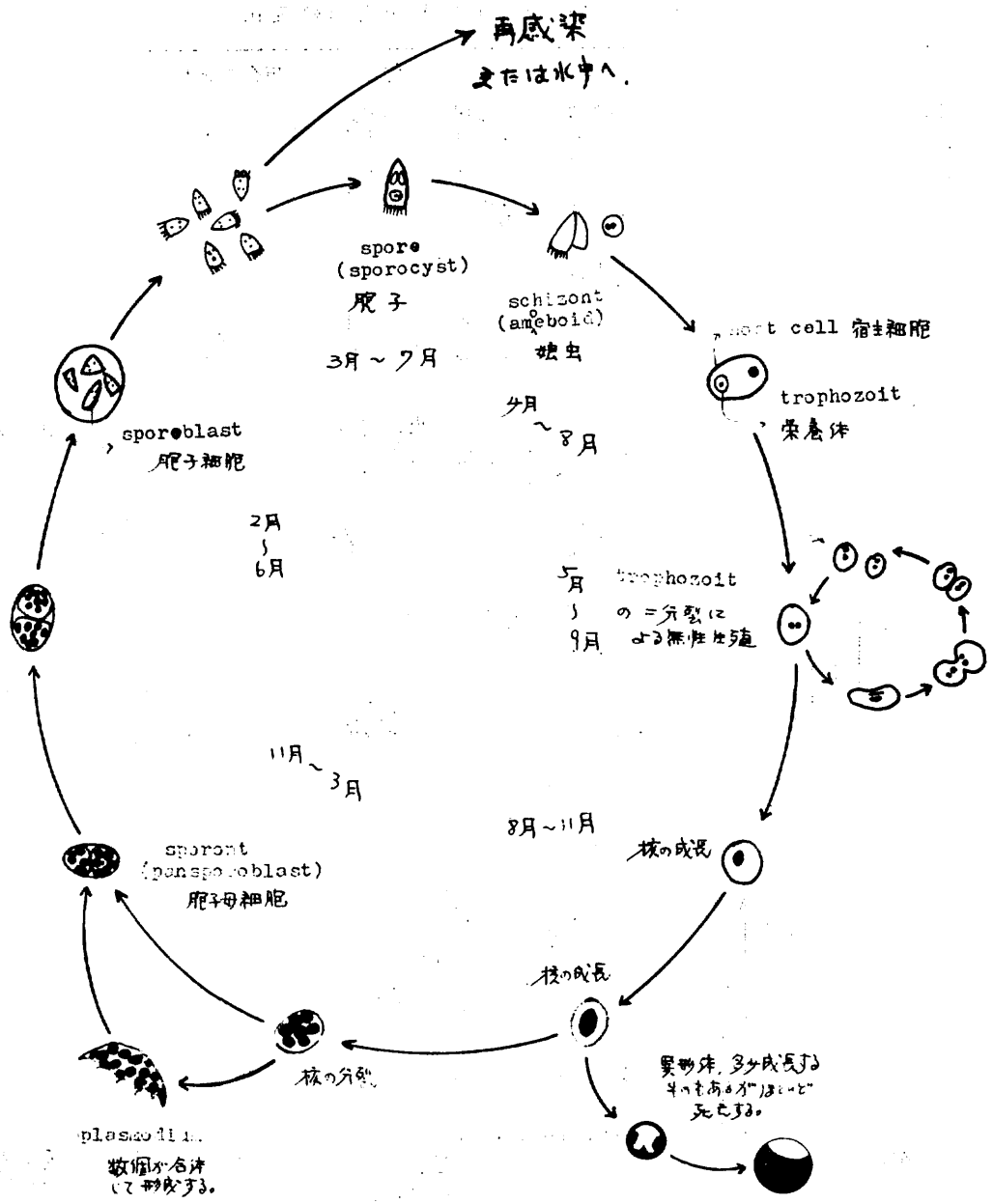
5月頃寄生した胞子虫はさかんに二分法による無性生殖をくりかえし、増殖する。

Shizogony 及び有性生殖はいまのところ認められていない。8～9月頃まで寄生体はもっぱら増殖し、それとともに細尿管または集合管の上皮細胞も異常増殖をおこす。9月頃になると栄養体は成熟をはじめ、核の成長と多核化がみられる。上皮細胞のならばは乱れはじめ、円形であった管は波型の多様の形を示すようになる。やがて、11～2月になると胞子虫は plasmodium を形成する。胞子の形成は3月頃よりみられ、7月頃まで腎臓内に残っているのが認められる。胞子が形成される頃より、上皮細胞の列は、多細胞のまま乱れをとりもどしてくるが、胞子が形成されたのちは、すぐまた若い栄養体が再感染して寄生してしまう。そうして、おそらくまた同じ周期を一年間でくりかえしていくと考えられる。

これらの一年間の胞子虫の変化と症状の変化をとりまとめたのが表7である。またこれらを模式図にしたのが図4である。10月頃から栄養体のなかに中空の異形体が多数出現するが、これはすべて少しずつ管腔に出てしまい死亡する。abnormalなものにしては非常に多く、もしかすると有性生殖またはこれに近いものがあつて、受精または接合もしくは Syzygy が出来なかった個体が成熟できず死亡への道をたどるのかもしれない。いまのところ不明である。

表 7. 病魚内の孢子虫と病変部の変化

	孢子虫の変化	集合管または細尿管の病状
<p>5月</p> <p>↑</p> <p>6月</p> <p>↑</p> <p>7月</p> <p>↑</p> <p>8月</p> <p>↑</p> <p>9月</p> <p>↑</p> <p>10月</p> <p>↑</p> <p>11月</p> <p>↑</p> <p>12月</p> <p>↑</p> <p>1月</p> <p>↑</p> <p>2月</p> <p>↑</p> <p>3月</p> <p>↑</p> <p>4月</p> <p>↑</p> <p>5月</p> <p>↓</p> <p>6月</p> <p>↓</p> <p>7月</p> <p>↓</p>	<p>集合管または細尿管に栄養体が出現し、上皮細胞に寄生する。栄養体は管腔側より上皮細胞の中に入りこんでいるように見えるものと、たんに附着しているように見えるものとある。</p> <p>栄養体は二分裂による無性生殖で増殖。</p> <p>栄養体は管腔にそって丸く1列にならんで寄生し、1細胞に1栄養体が寄生している。いぜんとして増殖。</p> <p>1列だった栄養体は更に増殖し、場所によっては2列から3列になり、栄養体及び栄養体の核がやや大きくなる。</p> <p>栄養体の核は更に大きくなり、個体によっては2~3個に分裂したように見える。</p> <p>栄養体の核は5~6個になったものと大きく1つになったように見えるものがある。</p> <p>栄養体の核は更に大きくなり、円型から紡錘形または水滴形になり、管腔面にならんで寄生していたものが、上皮細胞の列の中へ、侵入を開始する。</p> <p>大きくなった核は分裂をはじめ多数の核を形成する。</p> <p>一部の栄養体は逆に管腔へ出はじめ、1~数個体が合体し、いわゆる plasmodium を形成し、その多くのは管腔へへばりついている。同時に真円で中空の異形的栄養体ができ、管腔へ出てくるがほとんど死めつする。</p> <p>更に plasmodium が形成されていく。</p> <p>plasmodium 及び管壁内の栄養体から sporont (pansporoblast) が形成され、早いものは spore-blast がみえる。</p> <p>sporont は管腔にたまにしかみあたらず管腔内及びリンパ組織には多数の孢子がみられる。そのとき必ず若い栄養体が上皮細胞に再感染している。</p>	<p>管は多少大きめになる程度。</p> <p>上皮細胞も一緒に分裂増殖し、除々に管腔は拡大していく。</p> <p>上皮細胞の核が栄養体に非常に接近するときがある。</p> <p>管腔は更に拡大し、円型から波型をした多くの型に分化しはじめる。</p> <p>拡大は更に進行する。</p> <p>上皮細胞の配列は乱れ、細胞の形は不規則で不ぞろいになり、核はあちこちにばらばらになる。</p> <p>1部の管は栄養体または sporont がきれいにでてしまい、管のひろがり、上皮細胞の乱れはもとにもどりはじめる。</p> <p>多くの管は拡大したままであるが、上皮細胞の乱れはきれいにもどっている。</p>



12) 4. *Mitospora cyprinii* Fujita の生活史.

(3) 摘 要

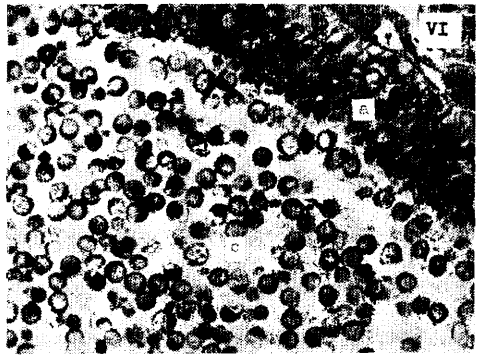
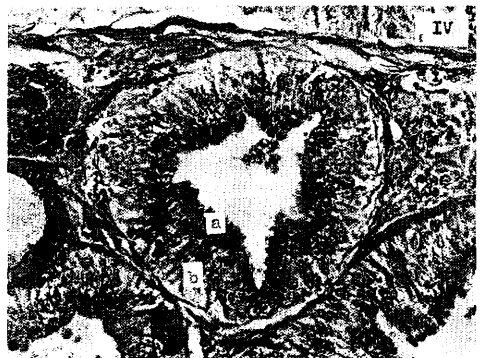
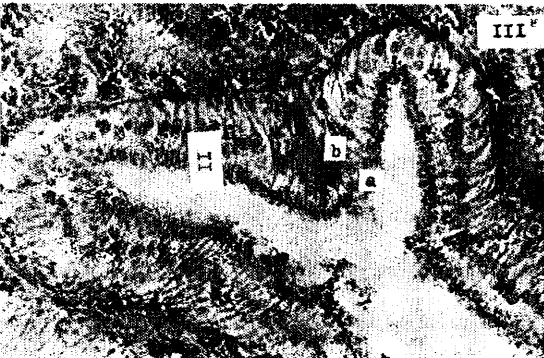
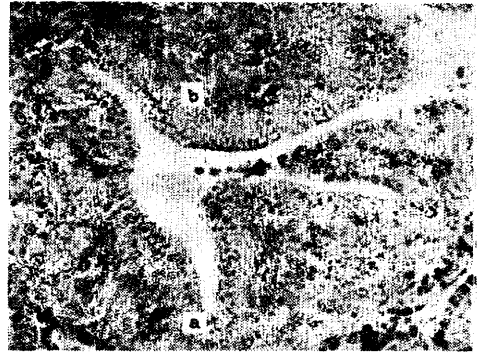
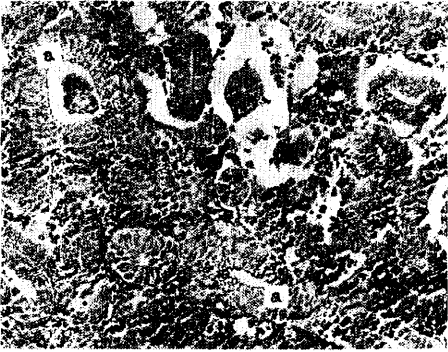
- ① 腎腫大症にかかった魚の病状の変化と寄生している胞子虫の生活史を腎臓の組織標本を使って約1年間にわたって調べた。
- ② 胞子虫(ズキンネンエキムシ)は約1年周期の生活史を有している。
- ③ 感染経路として排泄口よりの可能性があることがわかった。
- ④ 感染時期は3~7月に胞子がみられることからこの時期であることがうかがわれる。
- ⑤ 患部には集合管または細尿管の上皮細胞の異常増殖がみられる。
- ⑥ 異常増殖を起した上皮細胞には1個以上の栄養体が寄生している。
- ⑦ 春に胞子が形成されたあと、すぐに再感染がみとめられる。
- ⑧ 腎重比2%以上のものはほとんど病魚であることがわかった。逆に2%未満のものが健康魚とはかぎらなかった。

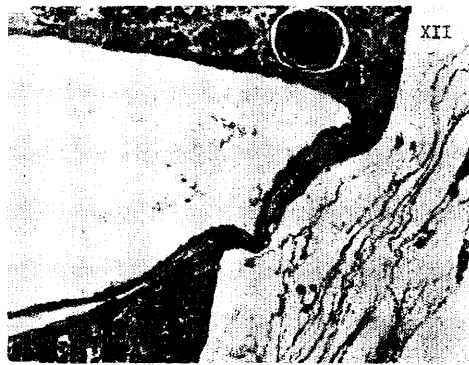
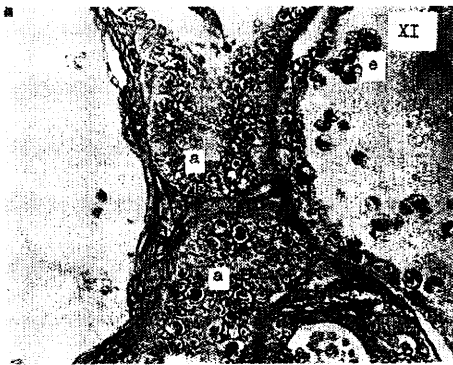
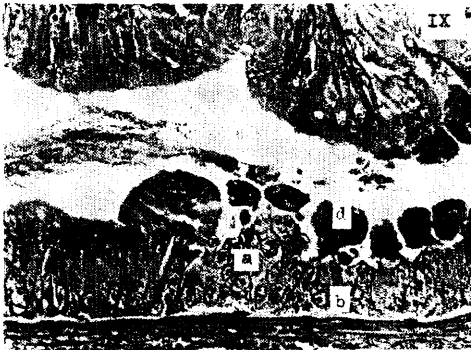
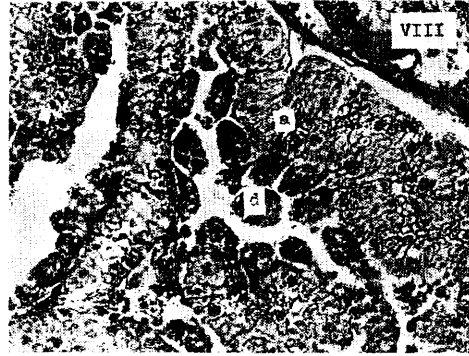
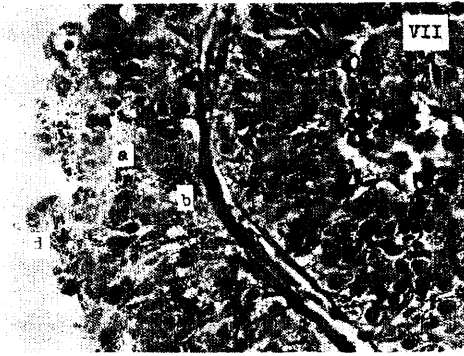
V 文 献

- 1) 三村哲夫、川名俊雄：金魚病害研究(昭和44年度 指定調査研究総合助成事業)、東京都水産試験場調査研究要報77(1970)
- 2) 三村哲夫、川名俊雄：金魚病害研究(昭和45年度 指定調査研究総合助成事業)、東京都水産試験場調査研究要報87(1971)
- 3) 保科利一：粘液胞子虫寄生によるキンギョの腎臓病について、昭和42年度版 病魚対策に関する研究報告、35~37(1968)
- 4) A. T. A. Ahmed, 江草周三：キンギョの腎臓に寄生する粘液胞子虫 *Mitraspora cyprini* FUJITA の生活史について、日本水産学会春季大会講演(1972)
- 5) 角田 清：コクシジウム病、最新家畜伝染病(南江堂)、723~737(1970)
- 6) 若林久嗣、郭光雄、中島健次、江草周三：金魚の腎腫大について、魚病研究、4(1)、47~49(1969)
- 7) バイコフスキー(佐野徳夫訳)：魚類寄生虫、原生動物篇、40~43(1968)
- 8) : 新日本動物図鑑(北隆館) 82~84(1964)

写真説明

- I 集合管に栄養体がみえる。右下の連続部にはまだ寄生していない。5～6月にみられる。
- II 集合管内に栄養体がほぼ1列にならんでいる。管はかなり拡大している。栄養体は細胞内寄生のようにみえる。6～8月にみられる。
- III 管はかなり拡大し、集合管か細尿管かはつきり区別がつかない。栄養体はところどころ2列になりかけている。細胞内寄生のようにみえるものと細胞外寄生にみえるものがある。6～9月にみられる。
- IV 管の拡大はかるいが、上皮細胞の配列は乱れ、上皮細胞の核はややばらばらになっている。栄養体の核は大きくなり、上皮細胞の列の中へ進入を開始しはじめている。8～11月にみられる。
- V 栄養体はすっかり上皮細胞の配列の中へ入りこみ、個々の上皮細胞の区別は全くつかない。上皮細胞の核はあちこちにばらばらになっている。栄養体の1部から中空の異形体が形成されるようになる。10～1月にみられる。
- VI Vと同じ時期。一般にこのように上皮細胞のならびが平らな場合に、異形体の形成が多くみられる。
- VII 隣接する管も拡大し、管の周囲にセンイ組織が発達している。栄養体の一部は再び上皮細胞から管腔へ出はじめ、plasmodiumを形成しはじめるが、まだ不完全なものである。11～2月にみられる。
- VIII 完全なplasmodiumが形成されている。中にはまだsporoblastはみえない。2月頃みられる。
- IX 乳頭管内のplasmodium中にsporoblastがみえる。左半分にはすでに栄養体が出てしまいややきれいになっている。右半分には栄養体及びsporontに近いものがみえる。2月からみられるがいつまであるかはまだ不明。
- X 左下に胞子が沢山形成されている。上部に拡大した上皮細胞の配列がみられ、すでに若い栄養体が沢山再感染している。5～7月にみられる。
- XI 上皮細胞が死滅した例。左側の管は上皮細胞が完全になくなってしまう、まわりにセンイ組織だけが残っている。真中の管には栄養体とsporontがみられ、まだ上皮細胞は死にそうもない。右側の管は未期的の症状で、上皮細胞が死ぬのは時間の問題である。栄養体とsporontは管腔へほうりだされているものがある。
- XII 2年魚の病魚の腎臓。発病拡大した管の上皮細胞はきれいになくなり、センイ組織だけが残っている。勿論、胞子虫もみあたらずなくなっている。しかし、腎臓は海綿状になっており腹部の膨張はなおらない。(a: 栄養体, b: 上皮細胞の核, c: 異形体, d: plasmodium, e: sporont, f: 胞子)





昭和46年度指定調査研究総合助成事業

病害研究報告 (キンギョ)

印刷 昭和47年 3月 30日

発行 昭和47年 3月 31日

編集 東京都水産試験場 技術管理部

電話 (600) 2873

発行 東京都水産試験場

(郵125) 東京都葛飾区水元小合町
3374番地

電話 (03) (600) 2871~3
(607) 3165, 2403

東京都総務局総務部文書課登録

印刷物規格表 第2類

印刷物番号(46)3082

印刷者 東京都同胞援護会事業局

印刷所 東京都同胞援護会事業局

電話 (251) 9441(代)