

## マス類の白内障に関する研究—III

### 市販配合飼料の使用銘柄と発生との関連について

細江重男・田代文男 山本彦一・高橋 誠

### Studies on the Cataract in Salmonoid Fishes—III

### The Relationship between Kinds of the Commercial Compound Diets and the Occurrence of Cataract

SHIGEO HOSOE · FUMIO TASHIRO · HIKOICHI YAMAMOTO · MAKOTO TAKAHASHI

マス類の稚魚期における白内障については、  
その原因が、寄生虫や細菌によるもの、栄養障  
害や代謝異常によるもの、などの報告例がある。  
<sup>1)</sup>  
<sup>2)</sup>  
<sup>3), 4)</sup>  
<sup>5)</sup>

著者らは、1971年に岐阜県吉城郡宮川村小谷地区の養魚場で、特定銘柄の飼料投与によるとみられるニジマスの稚魚および成魚の本症発生を観察している。また、配合飼料の銘柄の違いにより、本症の発生に有意差がみられた、とい  
<sup>6)</sup>  
う田代等の報告例、など、飼料と関係があるとみられる事例が起っている。

そこで、本症と飼料との関連性を更に検討するため、市販配合飼料の銘柄別の飼育試験を行

ってみた。

試験の方法

試験は、1977年(試験Ⅰ)、1978年(試験Ⅱ)、1979年(試験Ⅲ)、の3ヶ年実施した。

試験Ⅰは、岐阜水試で1977年1月7日から行い、飼料銘柄を、A、B、C社の3銘柄とし、餌付時から150日間まで観察を行い、その後親魚まで飼育して採卵時に再度調査を行った。更に、白内障の発生度の高い親魚群や発生度の低い親魚群から得られる仔魚が本症の発生と関係

\*岐阜県魚苗生産調査事業部上試験地

するか、いなかを調べるために、上記親魚から得られた仔魚に、前年度まで本症の発生率が比較的低かった銘柄C社の飼料を与えて、本症発生傾向を調査した。

試験IIは、郡上試験地で1978年2月6日から6月21日まで行い、飼料銘柄を試験IのA・B、CにD社製品を加えて、4銘柄とした。

試験IIIは、郡上試験地で1979年2月5日から8月6日まで行い、飼料銘柄を試験IIのA、B、C、DにE社製品を加えて、5銘柄とした。また、試験IおよびIIより、A社飼料の本症発生率が高かったことから、本飼料の投与期間と本症発生の関連性をみるため、1ヶ月間、2ヶ月間、3ヶ月間、の投与区を設け、その後は、本症の発生が比較的低いC社の飼料を与えて検討した。なお、新しい試みとして、5社の飼料を混ぜて与える区を設定した。

供試魚は、いずれの試験もアマゴのふ化仔魚を用い、試験Iは、岐阜水試産で各区とも10万尾とした。試験IIおよびIIIは、郡上試験地産で、

試験IIは、A社のみ1万尾とし、他の銘柄は、8.5万尾とした。試験IIIは、各銘柄とも10万尾とした。

試験Iは、 $3.62 \times 1.03 \times 0.51$  (m) のコンクリート池を、試験IIおよびIIIは、 $2.0 \times 0.5 \times 0.4$  (m) の木製水槽および $4.0 \times 0.9 \times 0.6$  (m) のコンクリート池を使用した。

用水は、試験Iは、地下水 ( $4.5 \sim 13.5^{\circ}\text{C}$ ) および河川水 ( $5.5 \sim 16.5^{\circ}\text{C}$ ) を、試験IIおよび試験IIIは、地下水 ( $7.5 \sim 15.5^{\circ}\text{C}$ ) を用いた。給餌量は、各試験とも飽食量とした。

期間中の調査は、供試魚の一部を無作為に抽出して、MS222で麻酔し個体毎に肉眼観察で水晶体の白濁を調査した。白内障魚は、その程度に応じて第1表のように分類し、判定の基礎とした。

## 結 果

第1表 白内症の程度の分類基準

症状別	内 容
重 症 (++)	全体が濃く白濁し、不透明である。
中 症 (+)	全体が軽く白濁し、やや不透明である。 水晶体内に、リング状の白濁した部分がみられる。 最も外側の層のみ淡く白濁している。
軽 症 (+)	水晶体の核のみ白濁している。 最も外側に点状もしくは斑状の強い白濁部がみられる。

## 試験 I

試験の結果を第2表に示した。

餌付後15日目の調査では、各銘柄とも白内障の発生はみられなかつたが、30日目の調査では、各銘柄ともに発生がみられ、A社—3.2%，B社—2.7%，C社—1.4%，であった。これらの病魚は、C社の極く一部を除いて、その殆んどが軽症魚であった。

60日目の調査では、各銘柄とも前回調査時より発生率は高くなると同時に、銘柄別の発生率に差がみられるようになり、また、重症魚もみられるようになった。この傾向は、90日目にな

ると更に著しくなり、発生率は、A社—43.6%，B社—9.5%，C社—6.7%，となり、症状度合も、中症魚や重症魚が増加する傾向を示した。

150日目の調査では、前回調査時より各区とも発生率は高くなり、A社—96.2%，B社—51.2%，C社—12.8%，を示し、特にA社が高率であった。また、A社の場合、白内障魚中に占める重症魚の割合が約87%を示した。しかし、C社の場合は、0.2%と低い値であった。

150日目以降は調査を行わず、3銘柄の飼料で翌年の秋まで継続飼育を行い、採卵（採卵日・1978年10月20日）の際に調査を行った結果は、餌付後150日目の調査結果と大差はなく、

第2表 試験 I の白内障発生率

試験項目区	15日		30日					60日				
	調査尾数	発生率	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕
A	507	0	500	3.2	3.2	0	0	1,000	8.1	6.3	0	1.8
B	450	0	557	2.7	2.6	0	0.1	1,000	3.9	3.8	0	0.1
C	520	0	630	1.4	1.4	0	0	1,000	3.6	3.5	0	0.1

試験項目区	90日					150日					採卵時	
	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕	調査尾数	発生率
A	1,097	43.6	18.2	6.9	18.5	500	96.2	5.8	3.6	86.8	100	94.2
B	1,143	9.5	8.3	0.6	0.6	500	51.2	22.4	7.8	21.0	100	60.7
C	1,050	6.7	6.3	0.2	0.2	500	12.8	3.6	9.0	0.2	100	12.0

A社—94.2%, B社—60.7%, C社—12.0%, であった。

第3表に、白内障の発生率の高い親魚群および低い親魚群から得られた、それぞれの仔魚の150日間の飼育結果を示した。

A社のF<sub>1</sub>—4.8%, B社のF<sub>1</sub>—4.4%, C社のF<sub>1</sub>—4.9% の結果となり、親魚を異なった餌で飼育しても、それぞれのF<sub>1</sub>の間に白内障発生率の差は認められなかった。

第3表 試験IのF<sub>1</sub>における白内障発生率

試験項目区	餌付後の日数		15日		30日		80日					150日				
	調査尾数	発生率	調査尾数	発生率	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕	⊕	
A	尾 250	% 0	尾 300	% 0	尾 250	% 0	% 0	% 0	% 0	尾 330	% 4.8	% 3.9	% 0.9	% 0	% 0	
B	300	0	280	0	220	0.5	0.5	0	0	340	4.4	3.2	1.2	0	0	
C	280	0	235	0	291	0.7	0.7	0	0	344	4.9	3.2	1.2	0.5	0	

餌付直前と餌付後15, 30日目と調査したが、

本症の発生はいずれの銘柄でもみられなかった。

その後、80日目の調査では、B社のF<sub>1</sub>—0.5%, C社のF<sub>1</sub>—0.7%, と僅かに白内障の発生がみられた。その後、150日まで飼育したところ、

## 試験II

試験の結果を第4表に示した。

試験開始前に、供試魚の白内障の発生を調査したが、全供試魚に発生は認められなかった。

第4表 試験IIの白内障発生率

試験項目区	餌付後の日数		40日		70日					92日				
	調査尾数	発生率	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
A	尾 580	% 0.2	尾 460	% 69.1	% 29.6	% 17.6	% 21.9	尾 213	% 67.5	% 16.0	% 23.4	% 28.1		
B	575	0	501	0.2	0.2	0	0	202	1.4	1.4	0	0		
C	587	0	400	0	0	0	0	236	1.2	0.8	0.4	0		
D	565	0	500	0	0	0	0	200	0	0	0	0		

40日目の調査では、A社で0.2%の発生がみられたが、他の銘柄には発生がみられなかった。

72日目の調査では、A社で69.1%と高い発生がみられ、白内障の症状度合も、軽症魚から重症魚と広くみられた。また、B社でも0.2%と僅かではあるが発生がみられたが、白内障の症状度合は、軽症魚であった。

92日日の調査では、40日目の調査時と比較して、A社の発生率には変化はみられなかつたが、B社はやや増加し、C社にも発生がみられたが、D社においては発生はみられなかつた。

### 試験III

試験の結果を第5表に示した。

餌付後30日目の調査では、全銘柄ともに白内障の発生はみられなかつたが、60日目の調査では、A社—0.9%，D社—0.4%，と僅かではあるが発生がみられた。しかし、他の銘柄には発生はみられなかつた。

100日目の調査では、B社およびE社で10%前後、C社およびD社で1%前後の発生がみられた。A社で前回調査時0.9%の発生がみられたのが、今回の調査では発生がみられなかつた。

130日目の調査では、A社の連続投与区と、3ヶ月間投与区のみ発生がみられず、他の区は総て発生がみられた。特にE社が69.8%と高く、約10%が重症魚であった。B社は、前回調査時より低くなり、D社は、前回調査時の値と殆んど変らず、混合投与区では、1.9%と僅かではあるが発生がみられた。また、前回調査時発生

のみられなかつたA社の1ヶ月間および2ヶ月間投与の区で、それぞれ2.6%，1.3%，の発生がみられた。

180日目の調査では、A社の連続投与区を除いた全区で発生がみられ、特に、B社—22.0%，E社—78.5%，が高い値を示した。なお、A社の1ヶ月間、2ヶ月間、3ヶ月間投与のいずれの区にも発生はみられたが、白内障の症状度合は、総て軽症魚であつた。

### 考 察

市販配合飼料の銘柄別の検討は、3ヶ年に亘って検討を行つてみたが、その結果は、同一飼料銘柄であつても、年度によって白内障の発生率に差がみられたものと、同じ傾向であったものがみられた。

A社の飼料は、試験IおよびIIでは、高率に発生がみられたものの、試験IIIにおいては、発生がみられなかつた。また、B社の飼料では、A社を除いた他の銘柄の飼料に較べて、発生率が高い傾向であった。D社の飼料は、2ヶ年の試験ではあるが、平均して他の銘柄より発生率が低く、白内障の症状度合も、殆んどが軽症にとどまっていた。E社の飼料は、單一年度のみの結果ではあるが、高率に発生がみられた。このように、飼料銘柄の違いによって白内障の発生率に差のあることは、白内障の発生原因として、飼料中の何らかの成分の不足、あるいは過剰、または有害物質の混入、などが考えられ、

第5表 試験IIIの白内障発生率

試験項目区	餌付後の日数	30日		60日					100日				
		調査尾数	発生率	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕⊕	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕⊕
A	520	0		208	0.9	0.9	0	0	151	0	0	0	0
* <sup>1</sup> A→C	500	0		200	0	0	0	0	149	0	0	0	0
* <sup>2</sup> A→C	500	0		220	0	0	0	0	128	0	0	0	0
* <sup>3</sup> A→C	500	0		230	0	0	0	0	129	0	0	0	0
B	500	0		203	0	0	0	0	146	9.6	6.2	2.0	1.4
C	500	0		206	0	0	0	0	150	0.7	0	0.7	0
D	500	0		208	0.4	0.4	0	0	147	1.4	0.7	0.7	0
E	500	0		205	0	0	0	0	155	13.5	10.4	1.2	1.9
* <sup>4</sup> ABCDE	500	0		205	0	0	0	0	136	0	0	0	0

試験項目区	餌付後の日数	130日					180日				
		調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕⊕	調査尾数	発生率	⊕	⊕	⊕⊕
A	153	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0
* <sup>1</sup> A→C	155	2.6	2.6	0	0	0	200	3.5	3.5	0	0
* <sup>2</sup> A→C	151	1.3	1.3	0	0	0	200	2.0	2.0	0	0
* <sup>3</sup> A→C	156	0	0	0	0	0	200	1.0	1.0	0	0
B	163	4.9	1.8	1.2	1.9		200	22.0	13.0	6.5	2.5
C	159	3.8	3.2	0.6	0		200	4.5	3.5	1.0	0
D	142	1.4	1.4	0	0		200	4.0	4.0	0	0
E	159	69.8	54.8	8.1	6.9		200	78.5	57.5	11.0	10.0
* <sup>4</sup> ABCDE	158	1.9	1.9	0	0		200	4.0	3.0	1.0	0

(註) \*<sup>1</sup>………A銘柄の飼料を1ヶ月間与え、その後C銘柄の飼料を与えた\*<sup>2</sup>……… " 2ヶ月間 "\*<sup>3</sup>……… " 3ヶ月間 "\*<sup>4</sup>………全銘柄の飼料を混ぜて与えた

それが銘柄によって異なることを示している。

白内障がアマゴの生長過程どの時期に発生するか、を試験Ⅰおよび試験Ⅲから検討してみると、試験Ⅰでは、同じ銘柄の飼料を与え続けた結果、150日目での発生率と、翌年の成熟時期での発生率がほぼ同じであることから、餌付150日目以降は発生し難い、ともいえる。一方、150日目以前について試験Ⅲの結果をみると、3ヶ月後から与えた区でも発生が確認されている。このことは、餌付3ヶ月後（90日目）から疑わしい飼料を投与すると発生することを示している。90日目から150日目迄については検討し得ないが、疑わしい飼料を短期間捕食し、後日その影響が顕在化して発生すると仮定すれば、4区の結果から、餌付後130日目でもり病するといえる。また、疑わしい飼料を一定期間投与することによって発生すると仮定すると、2区は100日間、3区は70日間、4区は90日間で発生したことになり、2～3ヶ月間の投与によって発生することになる。

このように、今回の試験では白内障のり病時期が異なり、アマゴの生長過程における白内障のり病時期を検討することはできなかった。

白内障の発生率の高い親魚群、または、発生率の低い親魚群から得られた仔魚の本症発生度合は、餌付直前の調査でも、その後150日間の飼育結果でも発生率に殆んど差はなく、白内障の親魚が仔魚に与える影響は、殆んどないといえよう。

試験Ⅲにおいて、餌付時から各試験銘柄の飼料の混合投与を行ったところ、白内障の発生が

少なく、発生度合も殆んどが軽症魚であったことは興味深く、単一銘柄でなく、複数の銘柄の飼料を混ぜて与えた方が、白内障発生の危険性が少ないことが示唆された。

配合飼料の銘柄の違いにより、白内障の発生にかなりの差が生じたことは、本症病が、飼料に起因するものと推察され、今後は、配合飼料の原材料の質量、および、有害物質の混入などの追究が必要であろう。

## 要 約

1. マス類の白内障について、市販配合飼料の銘柄別による発生傾向を、アマゴについて検討してみた。
2. 飼料銘柄別の検討は、3ヶ年（試験Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ）行い、試験Ⅰは、A・B・C社の3銘柄、試験Ⅱは、試験Ⅰの3社にD社を加えた4銘柄、試験Ⅲは、更にE社を加えた5銘柄、について検討を行った。また、試験Ⅰでは、試験銘柄の飼料で親魚まで飼育し、それより得られた仔魚についても検討を行った。更に、試験Ⅲでは、試験銘柄の飼料の混合投与も検討してみた。
3. 全体の傾向は、同一飼料銘柄でも、年度によって白内障の発生率に差がみられた。即ち、A銘柄の飼料は、53年度まで発生がみられたが、54年度は発生がみられなかった。BおよびC銘柄の飼料は、全試験期間で発生がみられ、特にB銘柄の飼料は、発生はみられるも

の他の銘柄より低く、発生度合も殆んど軽症であった。E銘柄の飼料は、單一年度の試験ではあるが、高い発生率を示した。

4. 白内障の発生時期は、およそ餌付後30~50日頃から150日頃までに発生し、その後の成長過程では、り病することなくそのまま生長する。しかし、疑わしい飼料を投与すれば、150日以降においてもり病するものと推察された。

5. 白内障の発生率の高い親魚群、および、発生率の低い親魚群から得られた仔魚の本症発生度合は、150日間の飼育結果でも殆んど発生率に差はなく、白内障魚の仔魚に与える影響はないものと推察された。

## 文 献

- 1) HOSHINA, T. (1956); An Epidemic Disease Affecting Rainbow-trout in Japan, J. Tokyo Univ. Fish. 42(1), 15~17.
- 2) DOGIEL, V. A. (1961); Parasitic Diseases of Fishes in Natural Waters, Parasitology of Fishes, 303~307, Oliver and Boyd London.
- 3) HESS, W. N. (1937); Production of Nutritional cataract in Trout, Proc, Soc. Exp. Biol. Med. 37, 306~309.
- 4) HALVER, J. E. (1957); Nutrition of Salmonoid Fishes III, Water-soluble Vitamin Requirement, S. J. Nut. 62, 225~242.
- 5) SALLMAN, L.V.·J. E. HALVER·E. COLLINS and P. GRIMES (1966); Thioacetamid Induced Cataract with Invasive Proliferation of the Lens Epithellum in Rainbow Trout, Cancer. Res. 26(1), 1819~1825.
- 6) 田代文男・熊崎隆夫, (1974); アマゴに発生した白内障について, 岐水試研報No19, 77~81.