養殖鯉の腸管内に寄生する吸頭条虫—V.

乾燥, 凍結, 紫外線および化学物質の殺卵効果

中島 健次*・江草 周三**

(昭和 51 年 4 月 9 日受理)

Bothriocephalus opsariichthydis YAMAGUTI (Cestoda: Pseudophyllidea)
found in the Gut of Cultured Carp, *Cyprinus carpio* (LINNE)—V.
Ovicidal effects of drying, freezing, ultraviolet rays and
some chemicals

Kenji NAKAJIMA

Product Development Lab., Sankyo Co., Hiromachi, Shinagawa, Tokyo, Japan

Syuzo EGUSA

Dept. Fish., Fac. Agr., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

(Received April 9, 1976)

It was confirmed by experiment that the eggs of *Bothriocephalus opsariichthydis* YAMAGUTI, 1934 collected artificially were killed rapidly by drying, freezing, and ultraviolet rays. Eleven chemicals were tested for ovicidal effect. Among them two chlorine compounds were found to be effective; that is, 3.1 ppm of sodium dichloroisocyanurate and 9.0 ppm of higher bleaching powder killed all eggs.

前報において、コイに寄生する吸頭条虫, *Bothriocephalus opsariichthydis* YAMAGUTI, の卵は水温の影響を強く受け, 37°C あるいは 7°C 以下で胚が容易に死滅することを報告した(中島・江草, 1976)。本報では, さらに, 乾燥, 凍結, 紫外線, 各種化学物質の殺卵効果について述べ, 併せて殺卵による防除対策を検討する。

昭和 48 年 11 月 4 日, 長野県塩田養殖漁協より送付された種虫魚群 (6 月令, 10 月 19 日東京到着以後無給餌) より若干尾を開腹し, 2 尾 (71.5, 92.8 g) より計 71 条の成虫を得た。この中から受胎節の多い成熟虫 18 条を選び, 受胎節部のみを水 (注射剤用蒸留水) に接触させて強制的に卵を産出させた。これを十分に攪拌しつつ 1 滴 (約 0.02 ml) に約 1,000~3,000 個の卵を含ませ, 時計皿に滴下して次の各実験に用いた。

実験 1. 乾燥の殺卵効果

卵含有水を滴下した時計皿を室内 (20~26°C) に放置し, 自然に乾燥させた。卵は, 水分が蒸発すると瞬間的

に潰れて扁平となるが, この直後に水を注加しても決して常態に復することはない。乾燥によってひとたび潰れた卵は, 25°C 下で培養しても卵割は進行せず, 潰れた時点で胚も死滅すると考えられる。

実験 2. 凍結の殺卵効果

7°C 以下の低温でさえ卵内の胚は容易に死滅するのであるから, 凍結すればさらに確実に死滅するのは当然であるともいえる。しかし, 保存の可能性を期待して一応調べてみた。時計皿に滴下した約 0.02 ml の卵含有水は, フリーザー内 (-20°C) で 5 分以内に凍結し, これに水を注加して 25°C 下で培養したところ, 8 日後に至るも卵割は進行せず, 遂に孵化は起らなかった。

実験 3. 紫外線の殺卵効果

殺菌灯 (10 W) の中心から 10 cm の直下に, 卵を含む水 1.0 ml を滴下した時計皿 6 個を置き, 10 分間毎に 1 個ずつ恒温室内 (25°C) へ移して水を注加した。これらを湿綿を敷いたガラスシャーレ内に収納し, 連日換水しつつ 5 日後に卵 200 個を観察して孵化率を求めた。この結果, 照射 10 分間では孵化率 36%, 20 分間では 34.5%, 30 分間では 33%, 40 分間では 15.5%, 50 分間では

養殖魚貝甲類の有害無脊椎動物に関する調査・観察・実験ノート <16>

* 三共株式会社生産技術研究所

** 東京大学農学部

0.5%, 60 分間では 0.5% と低下し, 紫外線に対して感受性のあることが認められた。

実験 4. 各種化学物質の殺卵効果

卵含有水を滴下した時計皿 36 個に水を充たし, 湿綿を敷いたガラスシャーレ内にそれぞれ収納して恒温室内 (25°C) で 36 時間培養した (途中 2 回換水)。この時点では, 約 20% の 卵内容が胚子 (coracidium) にまで発育していた。次に, すべての時計皿から水を排除し, 直ちに, 表 1 に示す化学物質 11 種の段階希釈液 (製品濃度: 100, 10, 1 ppm) を 5.0 ml ずつ注加して再び恒温室内で無換水のまま 24 時間 (水中経過計 3.5 日間) 放置した。これを投影機で観察し, 卵 100 個を無作為に数えて孵化率を求めた。

この結果, 表 1 に示すとおり, 石灰類, クロラミン T, 4 級アンモニウム塩, 有機燐剤は製品濃度 100 ppm でも無効であり, アクリノールとフォルマリンは 100 ppm で, 塩素剤の塩素化イソシアヌル酸と高度サラシコは 10 ppm で殺卵効果を示した。また, マラカイトグリーンは 10 ppm で孵化率 5%, 1 ppm では 19% であり, かなりの殺卵性が認められた (欧米では, その後,

マラカイトグリーンの養魚場内使用を禁止している)。

実験 5. 塩素剤 2 種の殺卵効果

最も殺卵効果の強力な塩素化イソシアヌル酸と高度サラシコについて, これらの殺卵最低濃度を調べるため, 改めて, 実験 4 までの材料と同一の魚群から成虫を得, 卵を採集しなおして実験に供した (11 月 12 日)。卵含有水約 0.02 ml を滴下した時計皿に, 直接, 両剤の倍数希釈液 5.0 ml を注加し, 湿綿ガラスシャーレ内に収納して無換水のまま 25°C 下で 4 日間培養した。これは, 供試検体が消毒剤であるため, 細菌類の増殖がある程度まで防止できると考えられたからである。

無作為に観察した卵 200 個における孵化率は, 表 2 に示すとおりであり, 塩素化イソシアヌル酸は成分濃度 3.1 ppm で完全に卵 (正確には卵内の胚) を殺し, 4 日後に至るまで胚子 (coracidium) に発育している卵内容は 1 例も認められなかった。これに対し, 高度サラシコでは, 成分濃度約 9 ppm で完全な殺卵効果を示したものの胚子形成に達した卵が若計認められた。ただし, これを清水で洗浄してから培養を続けても孵化は起らず, すでに死滅していたと思われる。対照の孵化率 (32%) と同程度の孵化率がみられた濃度は, 塩素化イソシアヌ

Table 1. Ovicidal effect of some chemicals for egg of *Bothriocephalus opsariichthydis*

表 1. *Bothriocephalus opsariichthydis* の卵に対する化学物質の殺卵効果

Chemical (Content: %)	Concentration of Product (ppm)	Hatching rate* 3.5 days after incubation (%)	Chemical (Content: %)	Concentration of product (ppm)	Hatching rate* 3.5 days after incubation (%)
Calcium oxide (100)	100	26	Harles® (**)	100	22
	10	28		10	43
	1	28		1	27
Calcium hydroxide (100)	100	29	Malachite green (100)	100	0
	10	35		10	5
	1	42		1	19
Calcium nitrate (100)	100	30	Acrinol (100)	100	9
	10	29		10	34
	1	28		1	32
Sodium dichloroisocyanurate (62)	100	0	Formalin (100)	100	0
	10	0		10	26
	1	17		1	33
Higher bleaching powder (90)	100	0	Trichlorfon (100)	100	27
	10	0		10	34
	1	36		1	32
Chloramine-T (100)	100	31	Control	0	32
	10	23		0	35
	1	38		0	40

* 100 eggs were examined randomly among some thousand incubated in water at 25°C.

** Dodecyl-, Tetradecyl-, Hexadecylbenzylammonium Chloride 10.0%.

Table 2. Hatching rate of coracidia of *Bothriocephalus opsariichthydis* in diluted solution of some chlorine compounds.表 2. *Bothriocephalus opsariichthydis* の卵の孵化率に対する 2 種の塩素剤の影響

Chlorine compound	Concentration of element (ppm)	Hatching rate of coracidia* (%)
Sodium dichloroisocyanurate	6.2	0
	3.1	0
	1.6	3.5
	0.8	11.5
	0.4	18
	0.2	27.5
	0.1	33
Higher bleaching powder	9.0	0
	4.5	1.5
	2.3	14
	1.2	32.5
Control	0.6	30
	0	28

* 200 eggs were examined randomly among some thousand incubated for 4 days at 25°C.

ル酸で 0.2 ppm (孵化率 27.5%), 高度サラシコで 1.2 ppm (孵化率 32.5%) であり, 塩素化イソシアヌル酸は高度サラシコよりも約 6 倍ほど殺卵性が強力であるとみなされる。しかしながら, 塩素剤は一般に魚毒性が大きく, 塩素化イソシアヌル酸のコイにおける TLM 値 (24h) は 0.15 ppm であるので, これを養魚中に使用することはできない。

コイに寄生する吸頭条虫の卵が, 低温や乾燥に弱いことは, すでに KULOW (1973) が指摘しているところであり, 乾涸した池底において, 18°C 以下では急速に卵が死滅することを報告している。前報における著者らの実験は, 計らずもこれを追試・確認した結果となったが, 18°C を卵の死滅限界温度と認めるか否かはともかくとして, 秋期に罹虫魚群を処分して池底を乾涸しさえすれば, 敢て殺卵剤を使用しなくとも, 翌春の感染を未然に防止し得ると考えられる。BOHL (1972) は, さらに完全な殺卵を期するため, 露出乾涸した底土表面に消石灰 (Calcium hydroxide) や硝酸カルシウム (Calcium nitrate) を撒布することを推奨しているが, これらが 100 ppm 以上の高濃度で殺卵効果を示すとしても, 条虫卵に関する限り, 塩素剤も含めてこのような“消毒”は不要であると著者らは考える。なんとすれば, 底土表面に撒分した消毒剤の効果は, 降雨があっても底土深層にまで及ばないと考えられるからである。

問題は, 罹虫魚群を越冬させた池に稚魚を放養する場合であり, この時は必ずず厳重な殺卵処置を講ずる必要

がある。すなわち, 湛水状態のまま罹虫魚群を採捕してから塩素剤を撒布し, 2~3 日後にハイポで中和するか, あるいは 10 日間以上放置して分解させてから落水し, しかる後に注水する。ただし, 残留塩素が植物プランクトンの繁殖にどの程度悪影響を及ぼすか未検討である。落水しなければ取揚不能の池, あるいは換水が困難な池, または, 成魚養成池内で稚魚を網生簀で飼育する場合等, 塩素剤による殺卵処理が不可能な時には, 越冬前に駆虫剤を経口投与して成虫を除去するしかあるまい。また, 殺卵処理が可能な池であっても, 塩素剤の撒布に要する費用と手間が駆虫剤投与のそれよりも大であれば, これを実施するのは得策でなかろう。なお, 養鯉主産地では, 共同蓄養場や加工場が養魚池に近接している場合が多く, 従業員の靴底に付着して卵が撒播される危険性が多分にある。これらの施設の出入口等 要所には, 必ず消毒槽を設置すべきであろう。

文 献

- BOHL, M. (1972): Prophylaxe und Therapie von Fischkrankheiten. Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie. Bd. 21, R. Oldenbourg Verlag, München und Wien.
- KULOW, H. (1973): Sowjetische Erfahrungen über die Bothriocephalosis, Khawiosis und Philometrosis. Z. Binnefischerei DDR, 10, 263-268.
- 中島健次・江草周三 (1976): 養殖鯉の腸管内に寄生する吸頭条虫—IV. 卵と coracidium の形状および孵化. 魚病研究, 11 (1), 17-22.