

# 淡水魚類の体表寄生虫に関する研究 - II

魚に刺激を与えた後の体表寄生虫に対する抵抗性

熊丸 郭郎

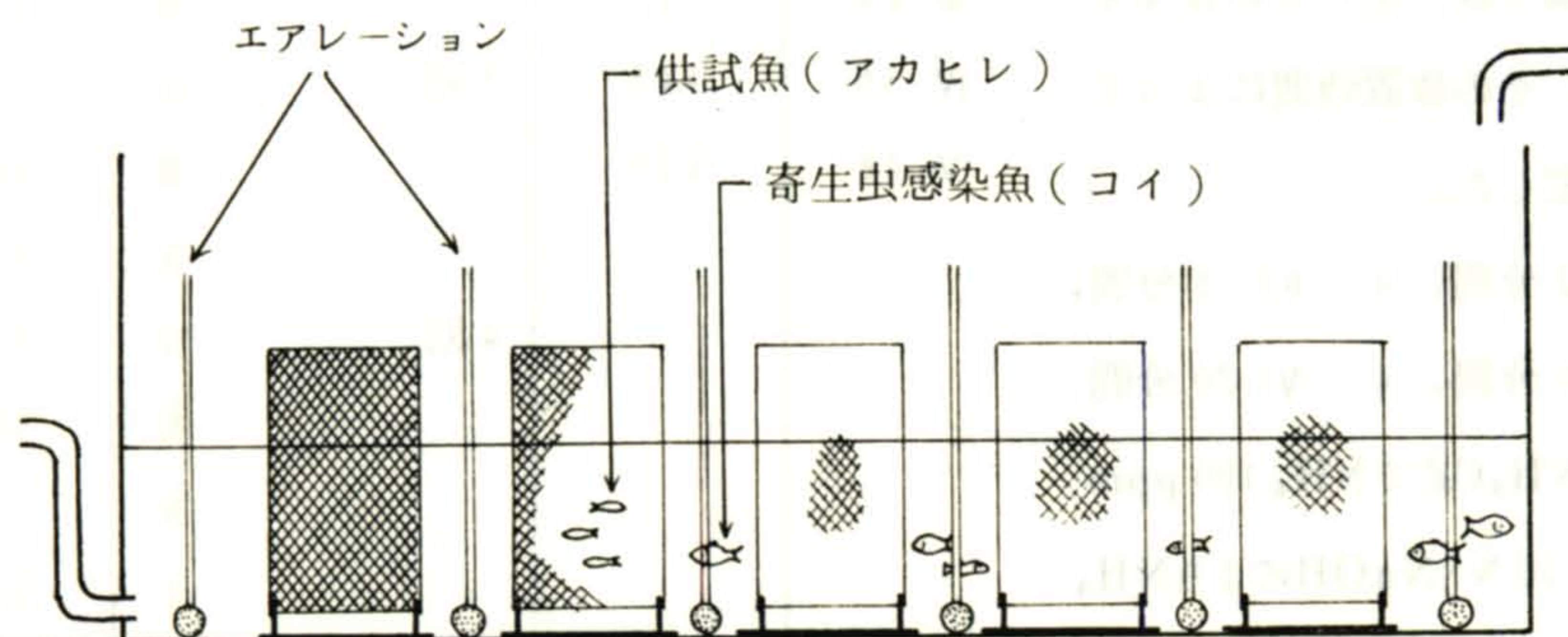
前報では、魚類体表に直接感染寄生する寄生虫についてはやせた魚ほど寄生されやすいことを述べた。今回は、魚にとって都合の悪い生理的条件として考えられるいくつかの刺激を魚に与え、寄生虫に対する抵抗性に変化がみられるかどうかについて実験を行なった。

魚体に与える刺激として、1.絶食、2.酸素不足、3.空气中放置によるスレ、4.  $\text{NH}_4$ 、5.  $\text{H}_2\text{S}$ 、6. pH (アルカリ性水) 等天然水域や養殖池で起りがちな条件をとりあげた。

## 方 法

実験供試魚としてアカヒレ *Tanichthys albonubes* (平均体重: 0.28 g) を使用、市販のもので2ヶ月間300ℓ順環水槽でミジンコを餌として飼育し実験前に寄生虫に感染していないことを確認した。

実験水槽は第1図に示したような150cm×50cm×35cmの塩ビ製の水槽を使用し水深15cmまで水



第1図 実験水槽

を入れた。この水槽にトリコディナ *Torichodina Strelkovi Chan, 1961* とキロドネラ *Chilodonella cyprini* が多数寄生したコイ稚魚(1~2g)を約100尾入れ飼育しておいた。さらにこの中に各刺激を与えたアカヒレを入れるための内径11cmの小型円形網生簀を30個セットし、寄生虫が水槽中に均一分布するよう充分にエアレーションを行なって混合した。

試験区は各刺激についてその程度を変え次のように設定した。なお一試験区にアカヒレ10尾づつ

使用した。

1. 対照区 - 無刺激
2. 絶食 - 実験に先だって3週間前より絶食し始め、以下次のような絶食日数の試験区を設けた。

2 - i) 5日間, 2 - ii) 9日間, 2 - iii) 13日間, 2 - iv) 16日間, 2 - v) 19日間,  
2 - vi) 21日間

3. 酸素不足 - 酸素不足による刺激については連続酸欠と半日酸欠の反復の2通りについて行なった。

3 - (1) 連続酸欠 - 1ℓの三角フラスコに井戸水1ℓ, アカヒレ10尾ずつを入れ酸欠状態で6 hr, 16 hr, 24 h, 36 h, 48 hにおいた。

3 - (2) 半日酸欠の反復 - 500 ml三角フラスコに井戸水500 ml, アカヒレ10尾ずつ入れ半日止水して酸欠状態にし, 半日流水としてこれをくりかえした。

なお, 3 - (1), 3 - (2)の各試験区の酸欠最終時の溶存酸素量は第1表のようになっている。

第1表 酸素不足試験区における最終時の溶存酸素量 D.O. (ppm)

連続酸欠	D.O. ppm	半日酸欠・反復	D O ppm
6	1.37	1回 3 - (2) - iv	1.40
ii 16	1.40	2回 iv	1.90
iii 24	1.11	iii	1.27
iv 36	1.45	3回 iv	1.47
v 48	1.30	iii	1.80
		ii	1.57
		4回 iv	1.51
		iii	2.01
		ii	1.70
		i	1.69

4. 空气中放置によるスレ - 飼育水槽からアカヒレ10尾をGG50ネット地で作った網で取り上げそのまま空气中に放置, その放置時間によって試験区を設定した。

4 - i) 2分間, 4 - ii) 5分間,  
4 - iii) 10分間, 4 - iv) 20分間

5.  $\text{NH}_4$  -  $\text{NH}_4\text{Cl}$ で $\text{NH}_4$ 100 ppmの原液と1/20 N・NaOHにより $\text{NH}_4$ が約1 ppmでpHが7, 8, 9, 10,

pHが9で $\text{NH}_4$ が約0.01, 0.1, 1, 2 ppmの試水を1.5ℓずつ作成しこれにアカヒレを10尾ずつ2時間水浴した。

6.  $\text{H}_2\text{S}$  - キップの装置から $\text{H}_2\text{S}$ を発生させ, これを水に通気して $\text{H}_2\text{S}$ 10 ppmの濃度の原液を作っておいた。これを希釈して, 下記の濃度段階で1.5ℓずつ作り, その中にアカヒレ10尾ずつ入れて30分間水浴を行なった。なお水中 $\text{H}_2\text{S}$ の定量はヨード滴定によって行なった。

6 - i) 0.86 ppm, 6 - ii) 1.76 ppm, 6 - iii) 2.29 ppm, 6 - iv) 5.90 ppm

6 - V) 10.26 ppm

7. pH (アルカリ性水) -  $H_3BO_3$ : 6.2g,  $KCl$ : 7.46g を水 1ℓ に溶かし 2N・NaOH で pH 10 に調整した緩衝液を原液とし, これを井戸水で希釈して, 4.3 アルカリ度が 12.5 me/ℓ のアルカリ性水を作った。この溶液に 30 分アカヒレ 10 尾を水浴させた。

8. 濁り - カオリン懸濁液 (285 ppm) を 2 ℓ 作成し, エアレーションを行なって均一化しながらアカヒレ 10 尾を 1 時間水浴させた。

9. 魚病治療薬 - 寄生虫駆除効果があるといわれているフラン剤とディプテレックスについて行なった。

(1) フラン剤 - 有効成分ニフルプラジン塩酸塩として 1.33 ppm の濃度の液に 10 分間薬浴させた。

(2) ディプテレックス - 有効成分トリクロルホンとして 0.5 ppm の濃度の液に 1 時間薬浴させた。

以上の試験区とそれぞれの刺激度について第 2 表にまとめた。

これら試験区のアカヒレを実験水槽にセットしておいた小型円形網生スにそれぞれ移し寄生虫感染期間として 3 日間おいた。なお感染期間中の水温は 18 ~ 19

第 2 表 各試験区の実験設定

試験区	No.	刺激度
対照区	1	-
絶食	2 - i	5 day
	ii	9
	iii	13
	iv	16
	v	19
	vi	21
酸素不足 (1) 連続酸欠	3 - (1) - i	6 hour
	ii	16
	iii	24
	iv	36
	v	48
(2) 半日酸欠の回復	3 - (2) - i	1 回
	ii	2
	iii	3
	iv	4
空气中放置 (スレ)	4 - i	2 min
	ii	5
	iii	10
	iv	20
$NH_4$ (1) pH	5 - (1) - i	$NH_4$ : 1 ppm, pH 7 2 hour
	ii	8
	iii	9
	iv	10
(2) $NH_4$	5 - (2) - i	$NH_4$ : 0.1 pH 9 2 hour
	ii	0.2
	iii	0.5
	iv	1.0
	v	2.0
$H_2S$	6 - i	0.86 ppm 30 min
	ii	1.76
	iii	2.29
	iv	5.90
	v	10.26
アルカリ	7	pH 10 4.3 アルカリ度: 12.5 me/ℓ
濁り	8	285 ppm 1 hour
フラン剤	9	1.33 ppm 10 min
トリクロルホン	10	0.5 ppm 1 hour

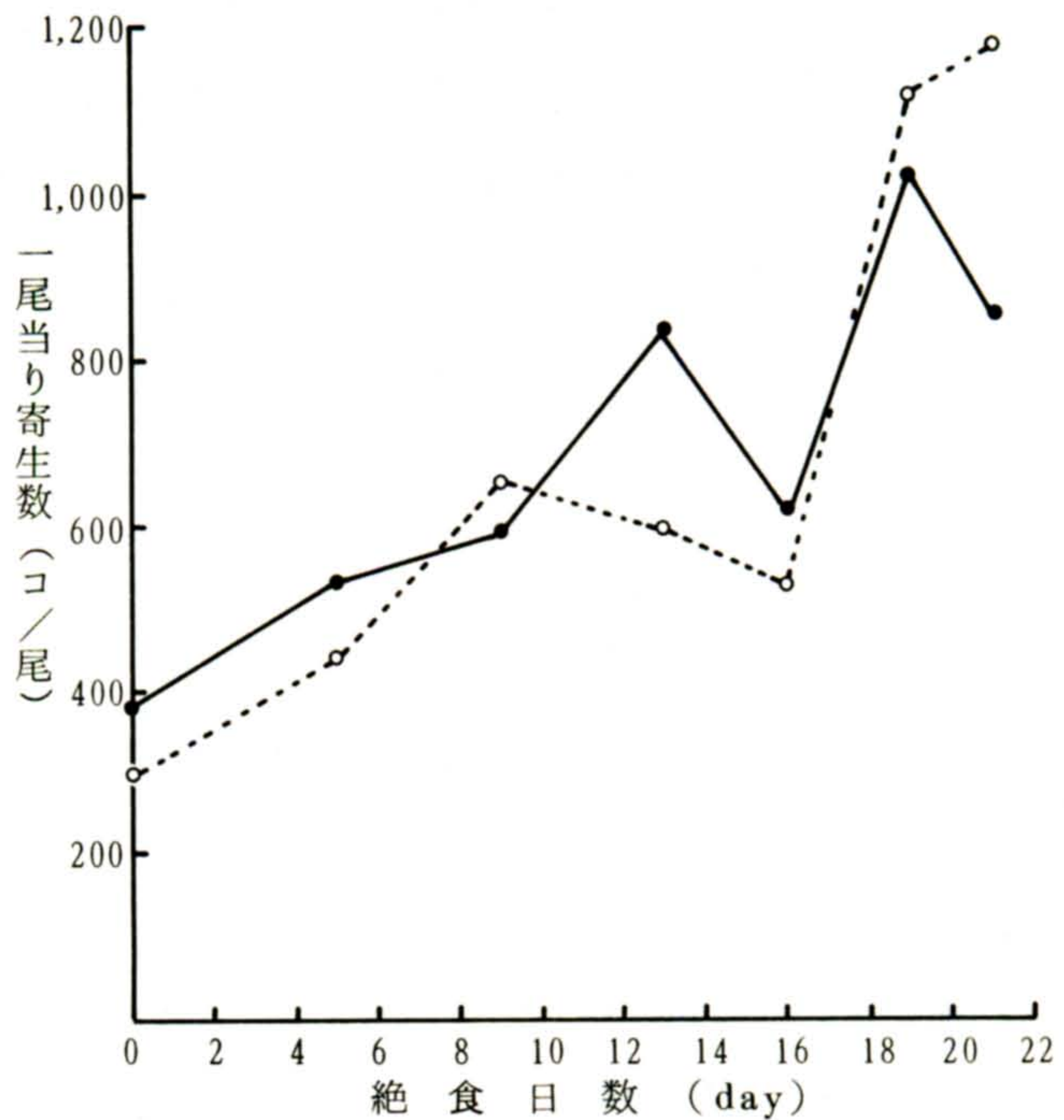
℃であった。4日後に魚を取りあげ各試験区ごとに100mlサンプルビンに入れ5%ホルマリンで固定した。

アカヒレに寄生していたトリコディナやキロドネラがほとんどホルマリン固定液に脱落したことを確認後、魚体を固定液から取り出し、固定液を遠沈して上澄みを除去。沈澱部分1mlの内の0.1mlについて顕微鏡で計数し、1尾あたりの寄生数とした。

## 結 果

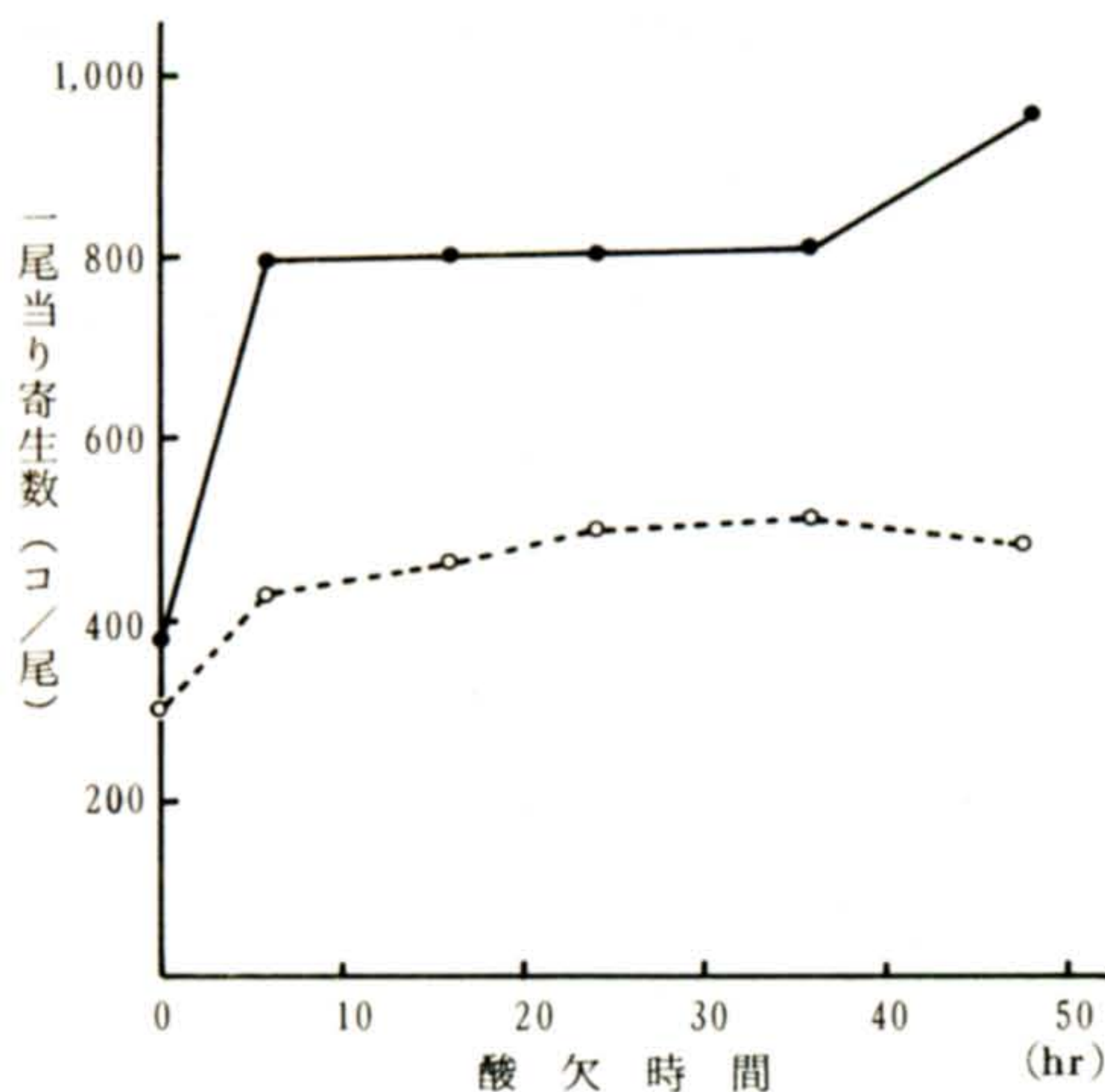
### 1. 絶食 (第2図)

絶食日数が長いものほど寄生数が増えており、したがって絶食期間が長くなると体表寄生虫に対する抵抗性が弱くなるものと考えられる。又このことは絶食期間が長くなれば当然魚体はやせてくるから前報でとりあげた稚魚の肥満度と寄生率の関係の裏づけにもなっている。



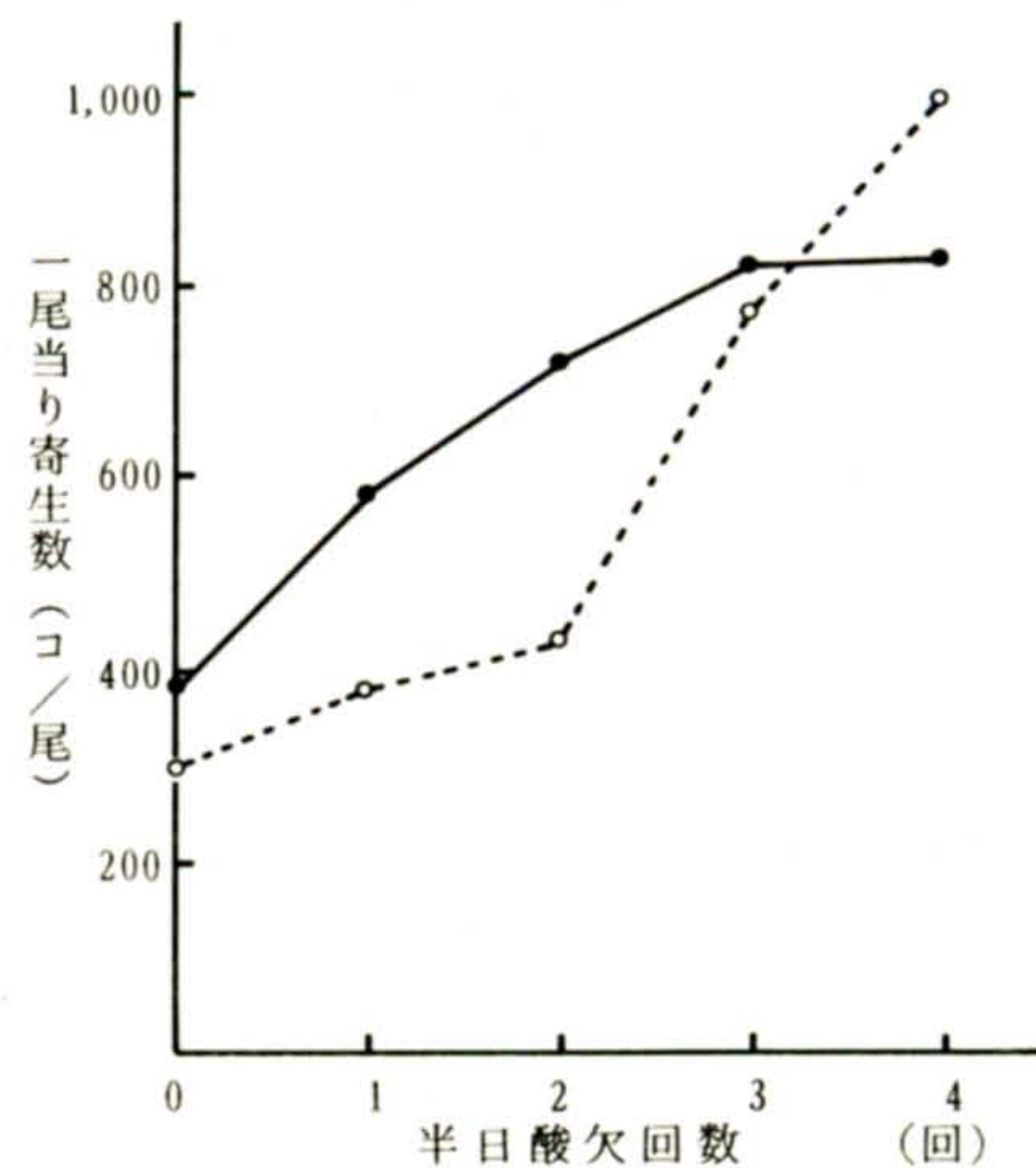
第2図 絶食日数と寄生数

●●:Torichodiua, ○○○:Chilodonella



第3図 酸欠時間と寄生数

●●:Torichodina, ○○○:Chilodonella



第4図 半日酸欠の回数と寄生数

●●:Torichodina, ○○○:Chilodonella

2. 酸素不足 (第3図, 第4図)

連続酸欠の反復においても酸欠時間, 回数の多いものほど寄生数が多くなった。

3. 空气中放置 (スレ) (第5図)

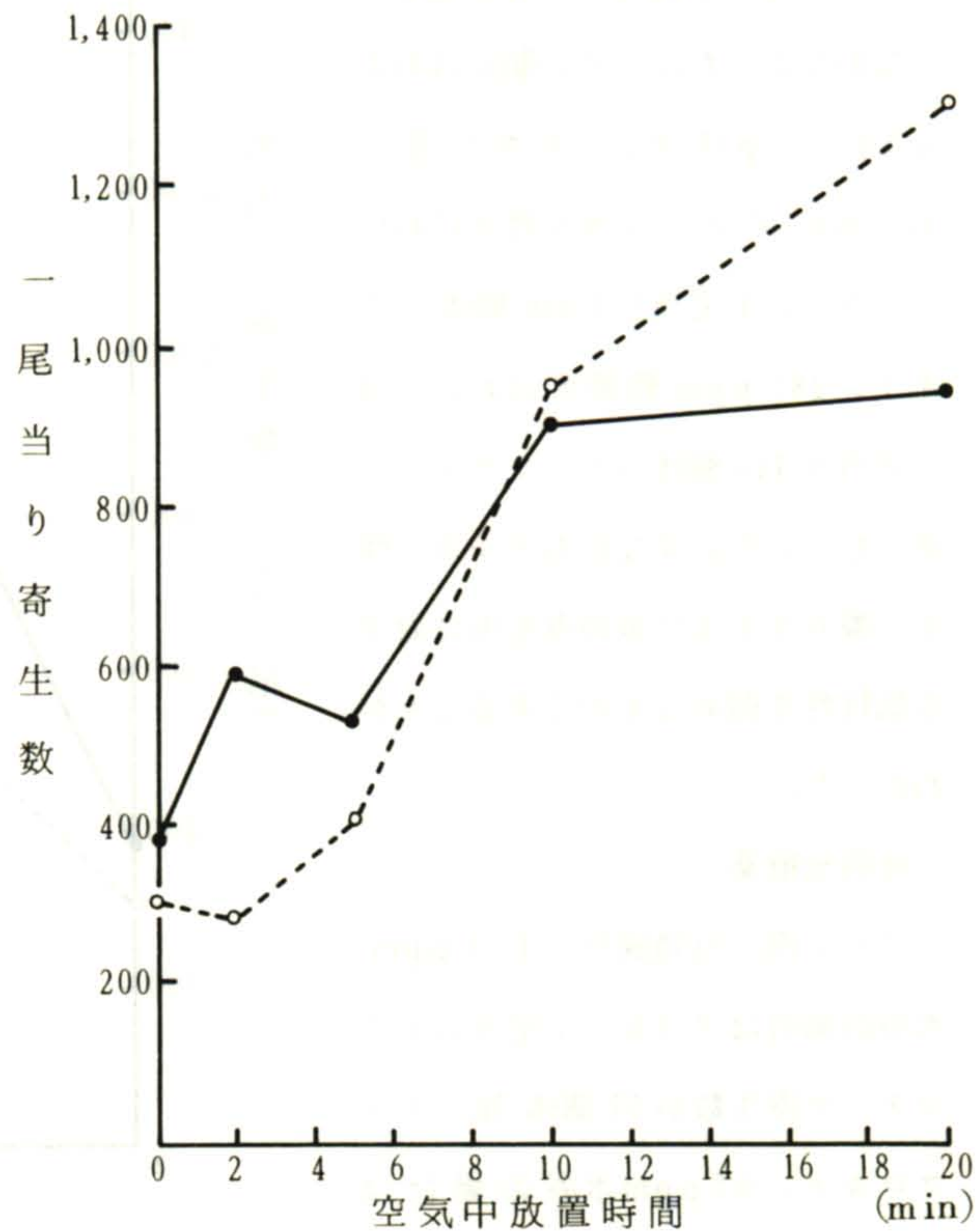
空气中放置時間が長いものほど寄生数が多くなった。

4.  $\text{NH}_4$  (第6図, 第7図)

同じ $\text{NH}_4$ 濃度: 1 ppm においてはpHが高いほど同じpH9の場合には $\text{NH}_4$ 濃度が高いほど寄生数が多くなった。しかし他の刺激を与えた場合に比べて寄生虫に対する抵抗性はそれほど弱まっていない。これは $\text{NH}_4$ 濃度が薄かったためか水浴時間が短かすぎたためであろう。

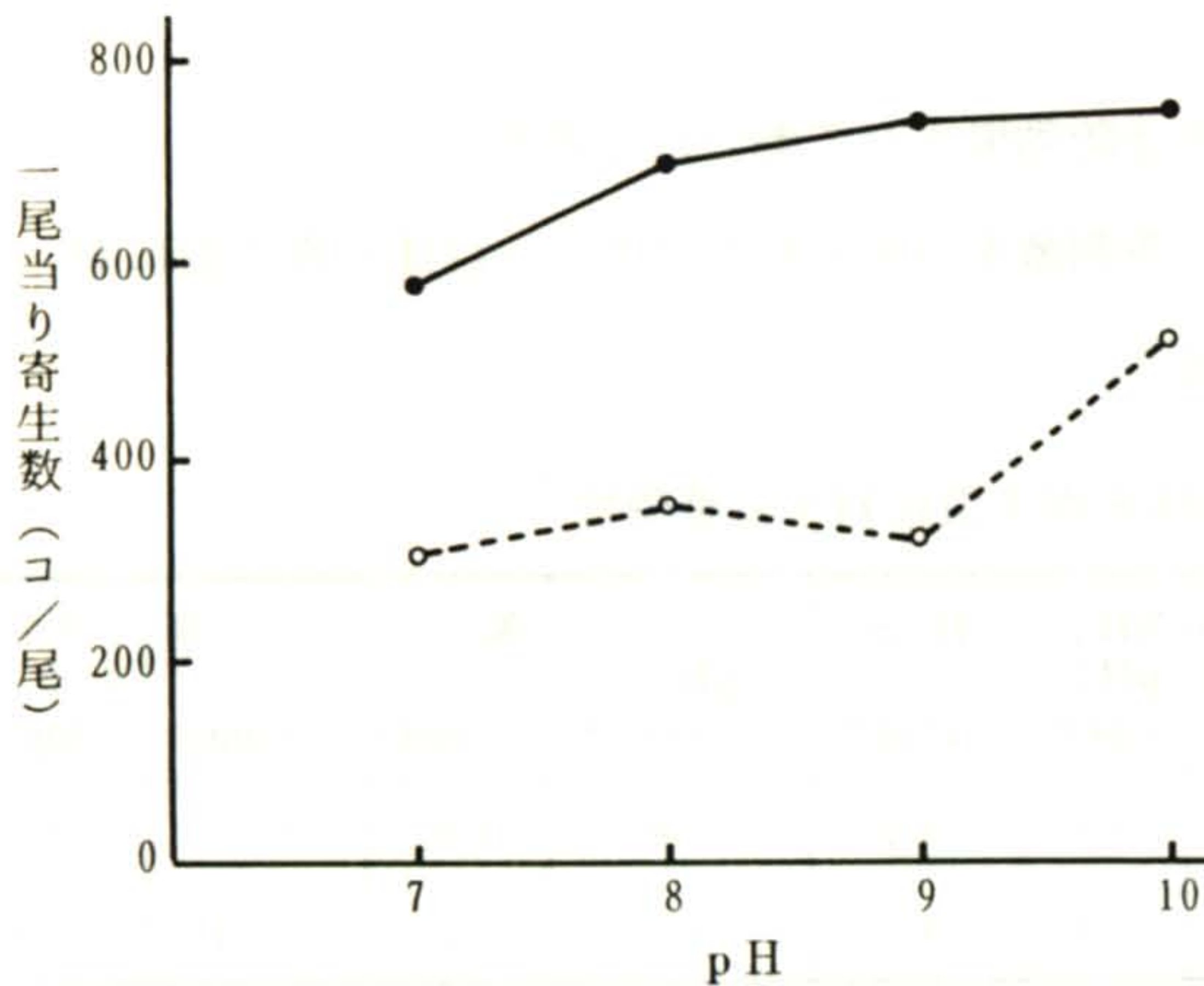
5.  $\text{H}_2\text{S}$  (第8図)

$\text{H}_2\text{S}$ 濃度が2.3 ppm以下の場合には $\text{H}_2\text{S}$ 濃度が高いほど寄生数も多くなったが2.3 ppm以上になると徐々に寄生数が少なくなる傾向がみられる。



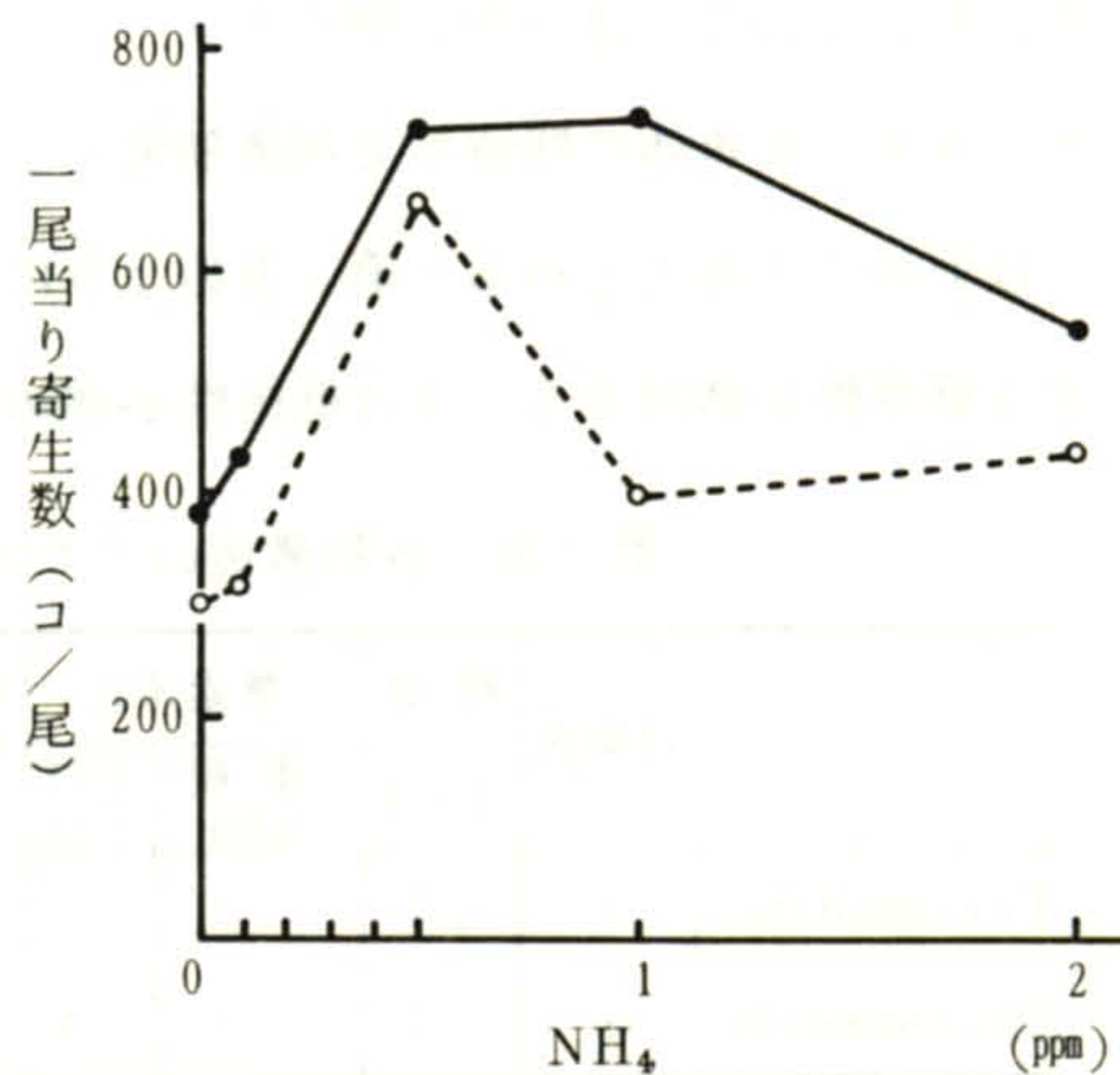
第5図 空气中放置時間と寄生数

●: Torichodna, ○: Chilodonella



第6図  $\text{NH}_4$ : 1 ppm, pHと寄生数

●: Torichodina, ○: Chilodonella



第7図 pH 9,  $\text{NH}_4$ と寄生数

●: Torichodina, ○: Chilodonella

6. アルカリ性水, 濁り

アルカリ性水, 濁り, 魚病治療薬については, 1 濃度だけしか実験を行なわなかったなのでその傾向はわからないが, pH 10, アルカリ度: 12.5 me/l のアルカリ性水においてアカヒレ 1 尾当り 1,496 個体, カオリン 285 ppm 懸濁水においては 1 尾当り 716 個体のトリコディナが寄生していた。すなわちアルカリ性水, 濁り水もまた魚の寄生虫に対する抵抗性を弱めるものであることがわかった。

7. 魚病治療薬

フラン剤 (有効成分) 1.33 ppm 水浴の場合はアカヒレ 1 尾りのトリコディナ寄生数が 57 個体/尾, トリクロルホン 0.5 ppm 水浴の場合は 189 個体/尾となり, 対照区の 383 個体/尾に比べるとむしろ少なくなっていた。このことはフラン剤やトリ

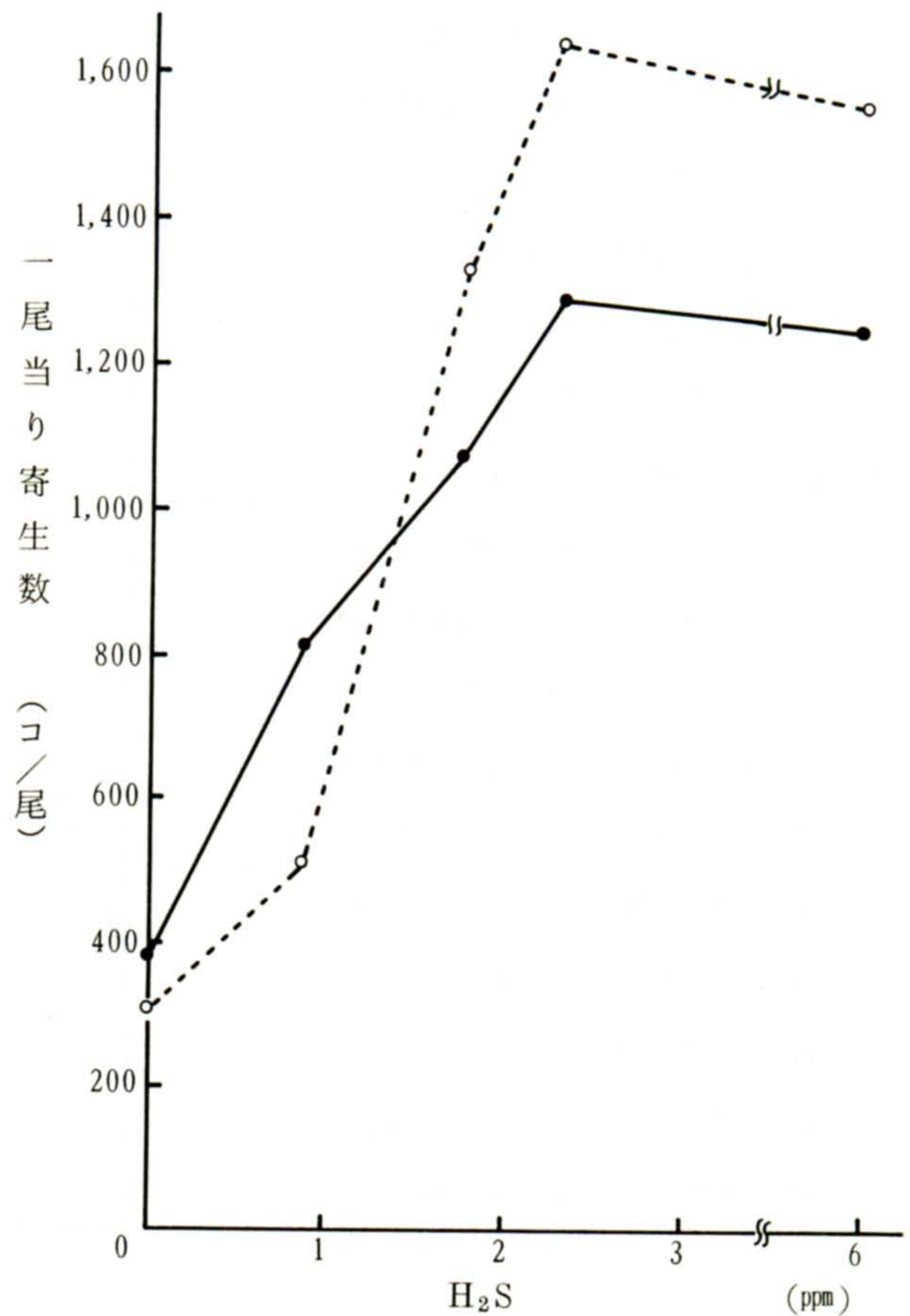
クロルホンが魚体に残留して刺激効果としてより予防効果として働いたと考えられる。

以上のことをまとめると第 3 表のようになり, 各刺激を与えられたアカヒレは体長寄生虫に対する感受性が増加する (又は抵抗性が弱められる)。

第 3 表 各刺激後のアカヒレの体表寄生虫に対する感受性\*

	対照区	絶食 19日	酸素不足		空气中 放置 20分	NH <sub>4</sub> pH10 1 ppm	H <sub>2</sub> S 2.29ppm	アルカリ pH10 12.5 me/l	濁り 285ppm	フラン剤 1.33ppm	トリクロ ルホン 0.5ppm
			連続 48hr	半日 3回							
Torichodina	1	2.7	2.5	2.1	2.5	1.9	4.3	3.9	1.9	0.15	0.49
Chilodonella	1	3.7	1.6	2.6	4.4	1.8	4.3	4.1	2.2	0.14	0.38

\* 寄生虫に対する感受性は対照区の寄生数を 1 とした場合の試験区における寄生数の割合として表わした。



第 8 図 H<sub>2</sub>S 濃度と寄生数

●●: Toricodina, ○○○○: Chilodonella

## 要 約

天然水域や養魚池においておこりがちな絶食，酸素不足，スレ， $\text{NH}_4$ ， $\text{H}_2\text{S}$ ，アルカリ性水，濁り等の魚類にとって都合の悪い条件を刺激としてアカヒレに与え，トリコディナ，キロドネラ感染実験を行なった結果，刺激を与えなかった魚に比べていずれもこれらの寄生虫寄生率が高まった。このことはこれらの体表寄生虫病が二次的なものであり，一次原因は先にあげたような魚類にとって都合の悪い生理的条件であることを示している。ここでは取り上げなかったが餌料の質によっても寄生虫病の一次原因となりうるであろう。

今後の課題として，魚類の体表寄生虫に対する防禦機構の解明と一次原因が防禦機構にどのように悪影響を及ぼすか生理学的な求明が必要である。