HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アニサキス幼虫の活力に及ぼす酢酸および食酢の影響
Author(s)	飯田, 優; 岡, 重美; 大黒, 徹; 大石, 圭一
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 38(3), 301-310
Issue Date	1987-08
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23963
Type	bulletin (article)
File Information	38(3)_P301-310.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
38(3), 301-310. 1987.

アニサキス幼虫の活力に及ぼす酢酸および食酢の影響

飯田　優*・岡　重美*
大黒　徹*・大石圭一*

Effect of Acetic Acid Reagent and Vinegar on the Activity of Anisakis Larva

Atsushi IIDA, Shigemi OKA, Toru DAIKOKU
and Keiichi OISHI

Abstract

Anisakis larva is a middle host parasite of fish, and is found frequently on the visera of fish caught along the seacoast of Japan. This living larva can perforate the walls of digestive organs in humans and is causative of Anisakiasis.

Japanese have the custom of eating raw fish, thus, there is the danger of Anisakiasis setting in. Before raw fish is eaten, it is often cooked with vinegar. Therefore, the present paper deals with the effect of acetic acid reagent, 4.5% rice vinegar and 15% brewing vinegar, on the activity of Anisakis larva or its cysts.

The results obtained are as follows.

1. In a soaking test using acetic acid reagent, rice vinegar and brewing vinegar, Anisakis larva showed a marked trend to die in accord with the height of acetic acid concentration and legth of time. The lethal effect on the larva was more powerfull when soaked in rice vinegar than in brewing vinegar even at the same concentration.

2. Anisakis cysts lost their mobility when the concentration of acetic acid reagent solution was more than 20%, though some of them casted off the skin.

3. In a test where the larva was left on boiled rice dampened with brewing vinegar, at an acetic acid concentration of 0.5%, all the test larva were killed after 48 hours or 72 hours.

緒　　言

アニサキス幼虫は魚類を中間宿主とする寄生虫で，アニサキス幼虫寄生魚はわが国で多種，多量漁獲され，利用されている。ヒトが，この幼虫を生きたまま摂取するとアニサキス症を起こすことが知られている。わが国では生魚を食する機会が多いので，生魚の摂取は問題となっている[1]。生魚の摂取の際，食酢で調理することがある。食酢がアニサキス幼虫の活力を減退させるためにどれだけの効果があるかがまだ充分解明されていない[2]。それ故本研究では，食酢のアニサキス幼虫に対する効果を調べたものである。

* 北海道大学水産学部食品化学第二講座
(*Laboratory of Food Hygiene, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)

材料および方法

アニサキス幼虫 1986年1月および1987年1月に函館近海で漁獲されたスケトウダラの内蔵より採取したものを用いた。

試料薬品 試料として用いた薬品および食用酢は次の通りである。酢酸：特級試薬 和光純薬製，食酢：1. 白菊 (TA 4.5% 米酢 ミツカン酢製)，食酢：2. MHVS (TA 15% 醸造酢 ミツカン酢製)

アニサキス幼虫の生死の判定 生死の判定は虫体に刺激を与え，反応の有無の観察によった。

水溶液中における酢酸濃度とアニサキス幼虫の致死時間 特級試薬酢酸を生理食塩水で次の酢酸濃度に希釈し (0, 5, 10, 12.5, 15, 16, 17.5, 20, 25%)，食酢1は同様にして0, 1, 1.6, 2.5, 4, 4.5%の酢酸濃度に希釈して，食酢2は0, 3.75, 6.00, 9.50, 15.00%の酢酸濃度に希釈した。それぞれの希釈液20 mlを直径9 cmのシャーレにとり，これにアニサキス幼虫10隻を入れ，5±2°Cの冷蔵庫内に保ち，1, 24, 48, 72時間ごとに死数を観察した。

水溶液中における酢酸濃度とシスト中におけるアニサキス幼虫の動態 予め生理食塩水で試薬酢酸を濃度，0, 10, 16, 20, 31.5, 40%に希釈したもの各20 mlを直径9 cmのシャーレにとり，これにシストの中にいるアニサキス幼虫10隻を入れ，5±2°Cの冷蔵庫内に保ち，0, 1, 24, 48, 72, 96, 120, 168時間ごとにシストから脱出する幼虫の数を観察した。観察に当たって，シストからの幼虫の脱出の程度をA, B, C, Dに分けた。即ち，活力Aはシスト中にあるもの，活力Bはシスト中より頭部のみ脱出したもの，活力Cはシストより体半分が脱出，活力Dはシストより体の2/3以上が脱出したものとした。また，予めシャーレを4分画し，経時的に幼虫のシスト脱出と共に移動の度合いを観察した。

米飯中における酢酸濃度とアニサキス幼虫の致死時間 この研究に用いた米は，最高と最低が5,700円～3,690円/10 kgのホクレン・パールライスの中からキタヒカリ (4,290円/10 kg) を選んで用いた。炊飯にはナショナル電子ジャー炊飯器SR-C18MTを用い，指示されている標準法の通りに炊いた。炊飯後，米飯を室温に冷却し，この米飯の重量に対して，15%醸造酢を酢酸濃度が0, 0.12, 0.17, 0.30, 0.47, 0.75, 1.20%になるように混ぜ，300 ml容のビーカーに詰め，これにアニサキス幼虫10隻を入れたグループと，また同様に15%醸造酢を混ぜ，1.20, 1.875, 3.00, 4.725, 7.50,

Table 1.1. Effect of acetic acid reagent concentration on time of Anisakis larva mortality

Acetic acid concentration (%)	Number of tested larva	Elapsed time (h)					
		1	2	12	24	48	72
0	10	0	0	—	0	0	0-1
5.00	10	0	0	—	0-3	0-5	1-8
10.00	10	0-2	1-3	3	1-7	1-9	5-10
12.50	10	0-3	0-4	8	5-10	8-10	10
15.00	10	2	3	10	—	—	—
16.00	10	3-7	4-8	—	10	10	10
17.50	10	6	8	10	—	—	—
20.00	10	3-8	8-10	—	10	10	10
25.00	10	10	10	—	10	10	10

—; not determined

Table 1.2. Effect of 15% brewing vinegar concentration on time of Anisakis larva mortality

Acetic acid concentration (%)	Number of tested larva	Elapsed time (h)			
		1	24	48	72
0	10	0	0	0	0
3.75	10	0	1	1	2
6.00	10	0	1	1	3
9.50	10	1	6	6	7
15.00	10	1	10	10	10

Table 1.3. Effect of 4.5% rice vinegar concentration on time of Anisakis larva mortality

Acetic acid concentration (%)	Number of tested larva	Elapsed time (h)			
		1	24	48	72
0	10	0	0	0	0
1.00	10	0	0	0	0
1.60	10	0	0	0	0
2.50	10	0	0	1	1
4.00	10	0	3	4	5
4.50	10	1	5	5	6

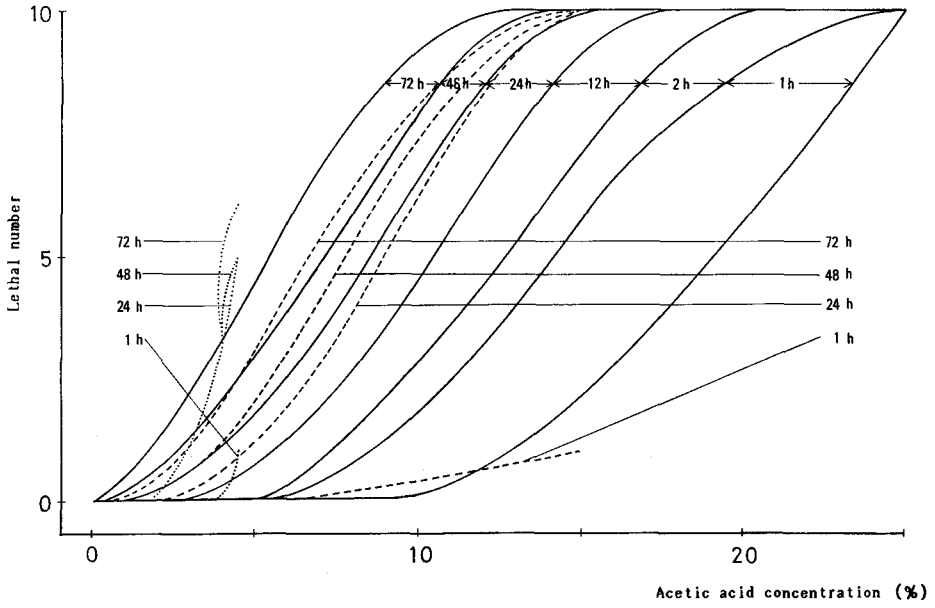

Fig. 1. Effect of vinegar and acetic acid reagent concentrations on time of Anisakis larva mortality. ———; acetic acid reagent, ·····; 4.5% rice vinegar, - - - - -; 15% brewing vinegar.

12.00% の酢酸濃度になるようにし，アニサキス幼虫 10 隻を入れたグループを作った。これらを 5±2°C の冷蔵庫に入れ，3 あるいは 4, 24, 48, 72 時間ごとに幼虫の死数を観察した。

実 験 結 果

1. 水溶液中における酢酸濃度とアニサキス幼虫の致死時間 得られた結果を表 1.1, 1.2, 1.3 に示した。以上の 3 表より図 1 を作成した。

2. 水溶液中における酢酸濃度とシスト中におけるアニサキス幼虫の動態 実験結果を表 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 に示し，これより図 2 を作成した。

3. 米飯中における酢酸濃度とアニサキス幼虫の致死時間 実験結果を表 3.1, 3.2 と図 3.1, 3.2 に示した。

Table 2.1. Effect of 0% acetic acid reagent on activity of Anisakis larva in cysts

Elapsed time (h)		1	24	48	72	96	120	168
State of ecdysis*	A	9	9	7	7	7	7	6
	B	1	1	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	3	3	3	3	4
Survival number		1	1	3	3	3	3	4
Migrating position**	1	10	10	9	8	7	7	7
	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	3	3	2
	4	0	0	1	2	0	0	1

* A ; cyst, B ; only head protruding from cyst,
C ; half of the body protruding from cyst,
D ; more than two thirds of body protruding from cyst
** see p. 302 in the body

Table 2.2. Effect of 10% acetic acid reagent on activity of Anisakis larva in cysts

Elapsed time (h)		1	24	48	72	96	120	168
State of ecdysis*	A	6	3	3	2	2	2	2
	B	1	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0
	D	3	7	7	8	8	8	8
Survival number		4	4	1	2	1	1	0
Migrating position**	1	5	5	5	9	9	9	9
	2	0	0	0	1	0	0	0
	3	4	4	5	0	1	1	1
	4	1	1	0	0	0	0	0

*,** see Table 2.1.

Table 2.3. Effect of 16% acetic acid reagent on activity of Anisakis larva in cysts

Elapsed time (h)		1	24	48	72	96	120	168
State of ecdysis*	A	7	4	4	4	4	4	4
	B	1	0	0	0	0	0	0
	C	0	1	0	0	0	0	0
	D	2	5	6	6	6	6	6
Survival number		3	1	0	0	0	0	0
Migrating position**	1	8	8	10	10	10	10	10
	2	1	1	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	1	1	0	0	0	0	0

*,** see Table 2.1.

Table 2.4. Effect of 20% acetic acid reagent on activity of Anisakis larva in cysts

Elapsed time (h)		1	24	48	72	96	120	168
State of ecdysis*	A	8	8	8	7	7	7	7
	B	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0
	D	2	2	2	3	3	3	3
Survival number		2	0	0	0	0	0	0
Migrating position**	1	10	10	10	10	10	10	10
	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0

*,** see Table 2.1.

Table 2.5. Effect of 31.5% acetic acid reagent on activity of Anisakis larva in cysts

Elapsed time (h)		1	24	48	72	96	120	168
State of ecdysis*	A	8	8	8	6	5	4	4
	B	2	1	1	0	1	1	1
	C	0	1	1	0	0	0	0
	D	0	0	0	4	4	5	5
Survival number		2	2	0	0	0	0	0
Migrating position**	1	10	10	10	10	10	10	10
	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0

*,** see Table 2.1.

Table 2.6. Effect of 40% acetic acid reagent on activity of Anisakis larva in cysts

Elapsed time (h)		1	24	48	72	96	120	168
State of ecdysis*	A	9	9	5	4	4	4	4
	B	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	1	0	0	0
	D	1	1	5	5	6	6	6
Survival number		1	0	0	0	0	0	0
Migrating position**	1	10	10	10	10	10	10	10
	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0

*,** see Table 2.1.

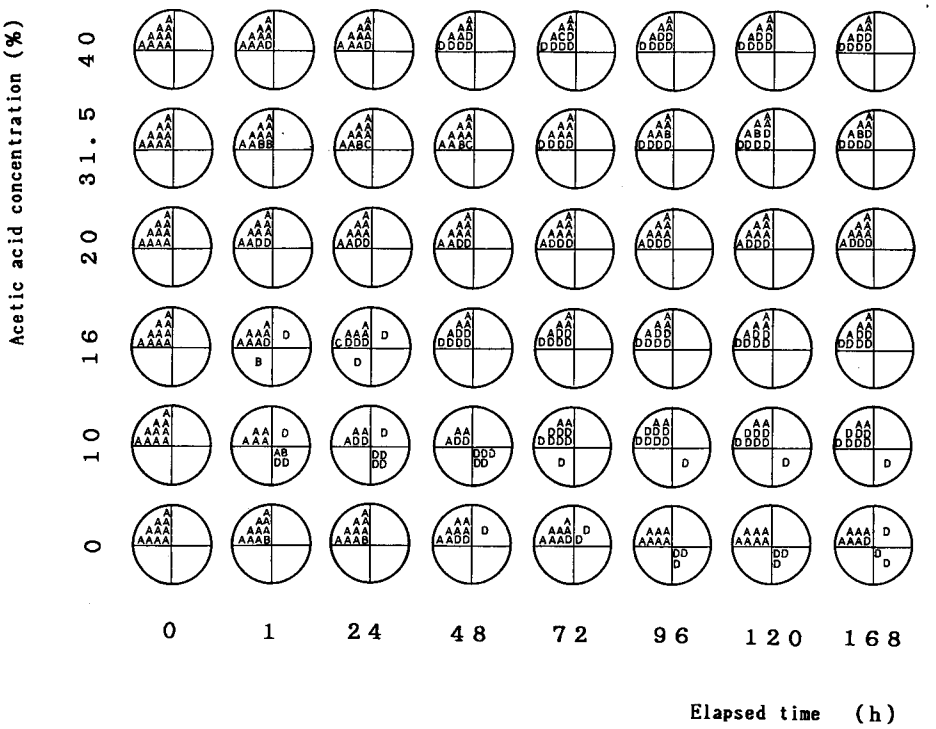

Fig. 2. Effect of acetic acid reagent concentration on activity of Anisakis larva in cysts. A, B, C and D; same as in Table 2.1.

Table 3.1. Effect of 15% brewing vinegar dampened boiled rice on time of Anisakis larva mortality

Acetic acid concentration (%)	Number of tested larva	Elapsed time (h)			
		3	24	48	72
0	10	0	0	1	4
0.12	10	0	3	6	7
0.17	10	0	5	7	10
0.30	10	0	5	8	9
0.47	10	0	8	10	10
0.75	10	0	7	10	10
1.20	10	1	5	10	10

Table 3.2. Effect of 15% brewing vinegar dampened boiled rice on time of Anisakis larva mortality

Acetic acid concentration (%)	Number of tested larva	Elapsed time (h)			
		4	24	48	72
1.20	10	2	9	9	10
1.875	10	2	9	10	10
3.00	10	0	5	10	10
4.725	10	0	6	8	10
7.50	10	0	5	8	10
12.00	10	—	8	10	10

—; not determined

考　　察

1. 水溶液中における酢酸濃度とアニサキス幼虫の致死時間　図1により考察し得ることを次に述べる。特級試薬酢酸の場合，酢酸濃度 10%，1時間でアニサキス幼虫に影響はないが，酢酸濃度が 25% になると幼虫は全部死んでいる。酢酸濃度が 20% では，2時間で幼虫は全部死んだ。しかし酢酸濃度が 17% では 12 時間，15% では 24 時間，10% では 72 時間後も全部死ぬとは言いきれない。

酢酸濃度が 15% の業務用醸造酢の場合は特級試薬酢酸の結果とほぼ同じである。酢酸濃度が 4.5% の米酢の場合には前2者に較べて，より薄い酢酸濃度，より短い時間でアニサキス幼虫の致死効果が著しいといえる。

2. 水溶液中における酢酸濃度とシスト中におけるアニサキス幼虫の動態　図2により，試薬酢酸の濃度とシスト中のアニサキス幼虫の動態を考察すると次の様である。アニサキス幼虫のシスト脱出の最も著しいもの，及びシャーレ内で移動の最も著しいものは酢酸の濃度が 10% のグループである。脱出隻数の最も少ないものは酢酸の濃度が 20% のグループである。対照実験の酢酸濃度が 0% のグループの脱出隻数及びシャーレ内の移動は全体の平均的な程度となっているが，この理由は不明である。

一方シスト内のアニサキス幼虫は家兎に感染することが確認されているので[1]，感染と皮嚢幼

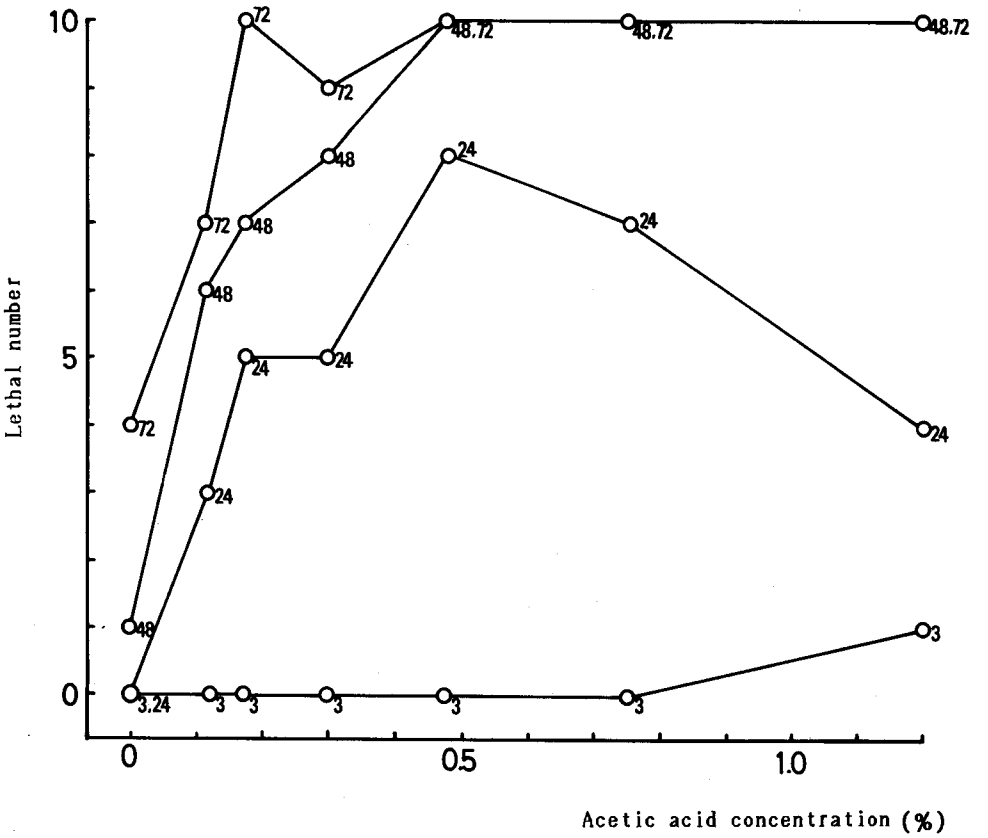

Fig. 3.1. Effect of 15% brewing vinegar dampened boiled rice on time of Anisakis larva mortality. Number shows time (hour) of mortality.

虫の関係を更に詳しく調べてからこの問題を追及したい。

3. 米飯中における酢酸濃度とアニサキス幼虫の致死時間 図 3.1 によれば醸造酢の濃度 0.75% 以下のものでは，3 時間後にアニサキス幼虫の死数は 0 であった。24 時間後には死虫が 50% 前後見出され，48 時間後には濃度 0.5% 以上で全ての幼虫が死んでいる。

図 3.2 の醸造酢の場合，4 時間後における死数はほとんどなく，24 時間後に死数は多くなってくるが，図 3.1 の幼虫死滅作用よりも効果が低い。これについては更に検討を続けたい。

要　　約

1. 水溶液中における酢酸濃度とアニサキス幼虫の致死時間は，特級試薬酢酸の場合，酢酸濃度 10%，1 時間でアニサキス幼虫に影響はないが，酢酸濃度が 25% になると，幼虫は全部死んだ。酢酸濃度が 20% では，2 時間で幼虫は全部死ぬ。酢酸濃度が 17% では 12 時間，15% では 24 時間，10% では 72 時間後も全部は死ななかった。

酢酸濃度が 15% の業務用醸造酢の場合は特級試薬酢酸の結果とほぼ同じであるが，酢酸濃度が 4.5% の米酢の場合には前 2 者に較べて，より薄い酢酸濃度，より短い時間でアニサキス幼虫の致

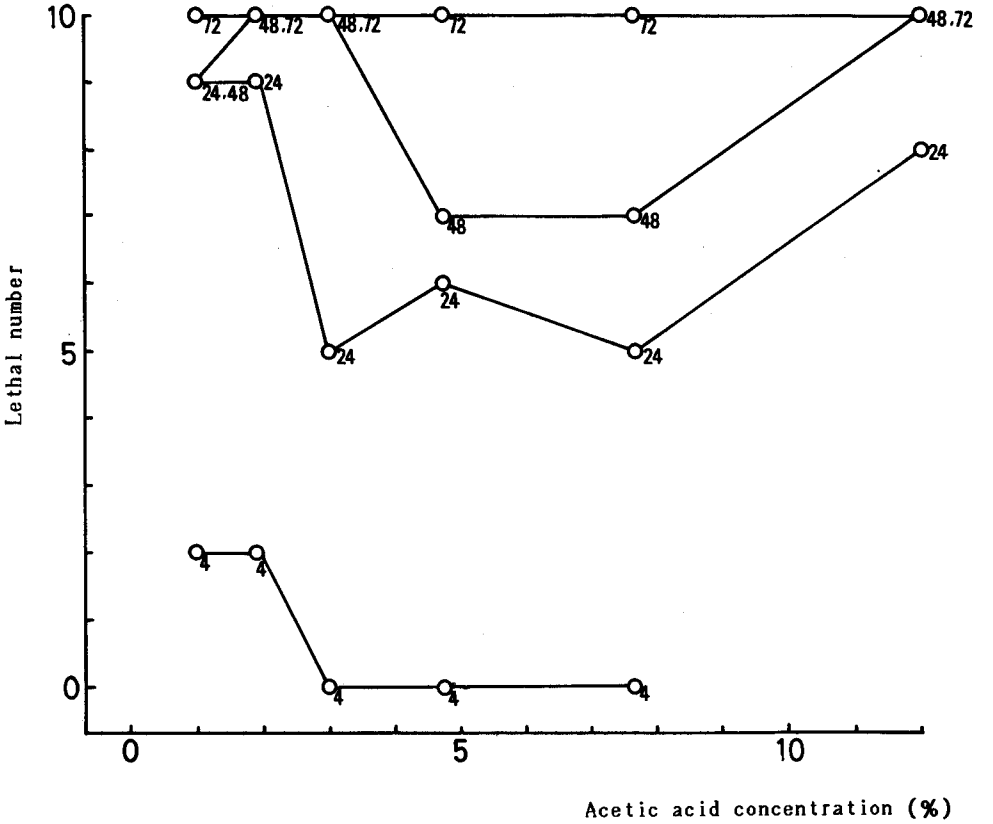

Fig. 3.2. Effect of 15% brewing vinegar dampened boiled rice on time of Anisakis larva mortality. Number shows time (hour) of mortality.

死効果が著しい。

2. アニサキス幼虫のシスト脱出，シャーレ内で移動の最も著しいものは試薬酢酸の濃度が10%のグループであった。脱出隻数の最も少ないものは酢酸の濃度が20%のグループであった。対照実験の酢酸濃度が0%のグループの脱出隻数及びシャーレ内の移動は全体の平均的な程度となった。

3. 米飯中では醸造酢が0.75%以下では3時間後にアニサキス幼虫の死数は0であった。この条件で24時間後に死虫が50%前後見出され，濃度0.5%以上では48時間後に全ての幼虫が死んだ。

謝　　辞

供試食酢提供などの協力をいただいた株式会社中埜酢店に深謝する。

文　　献

1) 大石圭一 (1974). 魚類とアニサキス. 食品衛生対策. 第4章. 水産学シリーズ (7), p. 126-147, 恒星社厚生閣. 東京.
2) 大石圭一・影井　昇・岡　重美 (1971). アニサキス症. 病原論, 血清診断法および予防法. 食品衛生研究, **21**, 863-885.