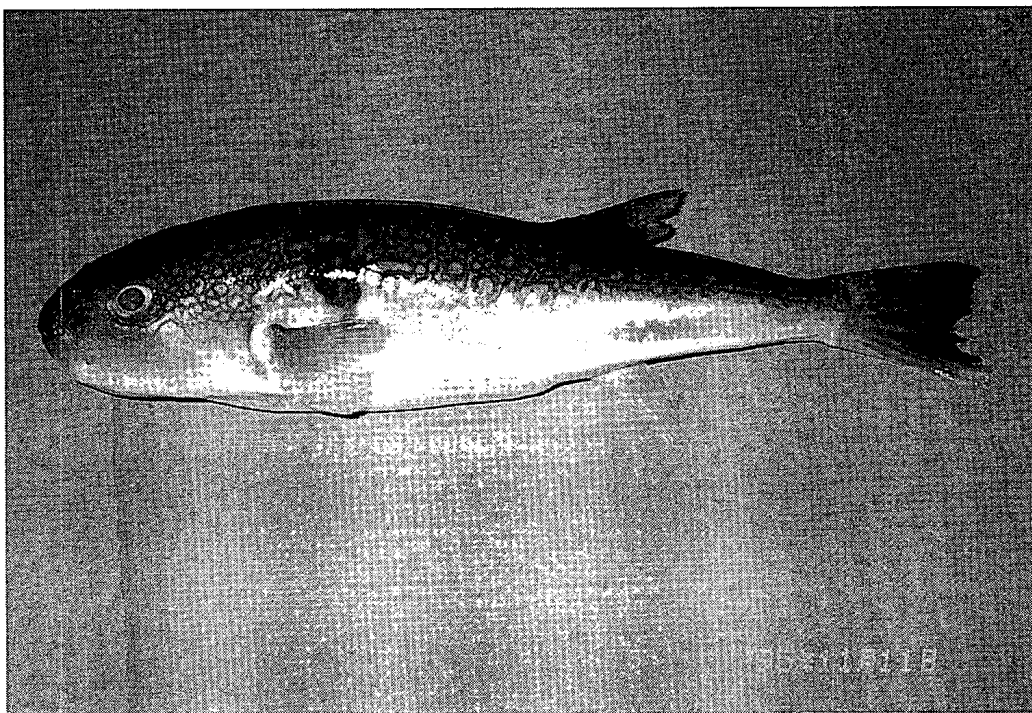


## 12章 地域漁業活性化と大学 —ナシフグ漁の再開を中心に—

野口 玉雄、赤枝 宏

### 1 節. はしがき

ナシフグ *Takifugu vermicularis* (1 図) は、味が良く安価なことから平成5年2月の販売禁止以前は、需要が増大していたトラフグの資源不足を補っていた。そのナシフグは、国内では長崎県・熊本県の有明海・橘湾、天草灘などで年間約1,000トンが漁獲・供給され、更に外国韓国から年間700トンが輸入され、刺身用や一夜干しなどの加工原料となった<sup>1)</sup>。往時には、国内のナシフグがkgあたり、2,500円であったことから、両県で年間約25億円を売り上げていたことになる<sup>1)</sup>。ナシフグ筋肉の毒性が食品衛生上ほとんど問題にならない程度の弱い毒性しか示さないと言う報告<sup>2)</sup>にもとづき、1983年(昭和58)12月厚生省環境衛生局乳肉衛生課通知「フグの衛生確保について」で採用されて、ナ



1 図 ナシフグ

1表 ナシフグ (ナゴヤフグ) 中毒の事例

年月日	場所	喫食部位	患者数	死者	備考
1. S. 37. 6/13	長崎・北有馬	肝臓	1	1	
2. 58. 1/ 5	福岡市	肝臓	4	1	
3. 9/23	神戸市	肝臓	2	1	
4. 60. 11/ 4	広島市	不明	1	0	
5. 11/21	広島市	肝臓	1	0	
6. 61. 10/15	大阪市	不明	1	1	クサフグ含
7. 11/20	大阪市	有毒部位	1	0	
8. 62. 12/18	下関市	不明	1	0	ナゴヤフグ
9. 12/30	小松島市	不明	1	0	ナゴヤフグ
10. 63. 10/16	大阪府	刺身	1	0	韓国産
11. 12/ 4	下関市	不明	1	0	又はショウウサイフグ
12. 12/ 8	東京都	刺身	1	0	韓国産
13. 12/20	東京都	刺身	2	0	韓国産
14. H. 1. 1/ 8	福岡・嘉穂郡	刺身	1	0	韓国産
15. 4/23	神戸市兵庫区	肝臓	1	0	ナゴヤフグ
16. 2. 9/25	松山市	不明	2	0	ナゴヤフグ
17. 12/22	福岡粕屋郡	皮	1	0	
18. 3. 1/ 7	徳島市	肝臓	1	0	
19. 4. 1/31	太宰府市	肝臓	3	0	
20. 7. 11/25	中津市	皮	1	0	

2表 ナシフグの組織及び海域別毒性

組織 海域	毒性の検出率 %	毒性 (MU/g)	
		範囲	平均±標準偏差
筋肉			
韓国, 釜山 <sup>1)</sup>	81(13/16) <sup>2)</sup>	8~220	38±14
黄海 <sup>3)</sup>	55(11/20)	< 5~30	11±1
東シナ海 <sup>4)</sup>	90( 9/10)	3~190	71±18
日本, 橘湾	0( 0/10)	< 2~7	2±1
皮			
韓国, 釜山	100(16/16)	14~1,100	196±68
黄海	95(19/20)	6~120	43±8
東シナ海	100(10/10)	130~960	440±87
日本, 橘湾	100(10/10)	55~1,300	233±113
肝臓			
韓国, 釜山	94(15/16)	< 5~3,900	924±343
黄海	100(20/29)	11~2,200	274±104
東シナ海	100(10/10)	12~10,000	1,750±908
日本, 橘湾	90( 9/10)	<55~3,300	387±307
卵巣			
韓国, 釜山	100( 6/ 6)	300~5,600	2,580±698
黄海	100(11/11)	50~2,100	631±172
東シナ海	100( 7/ 7)	380~5,400	2,910±654
日本, 橘湾	100( 3/ 3)	350~1,700	853±348
精巣			
韓国, 釜山	100( 3/ 3)	20~390	160±95
黄海	63( 5/ 8)	<10~58	24±9
東シナ海	100( 3/ 3)	19~300	127±72
日本, 橘湾	14( 1/ 7)	<10~24	3±3
腸			
韓国, 釜山	100(16/16)	12~1,200	308±80

<sup>1)</sup>釜山魚市場 <sup>2)</sup>有毒個体数/試験個体数

<sup>3)</sup>農林漁区138・139号 <sup>4)</sup>農林漁区283号

3表 処理等により人の健康を損なうおそれがないと認められるフグの種類及び部位

科 名	種類 (種名)	部 位		
		筋 肉	皮	精 巢
フ グ 科	ク サ フ グ	○	—	—
	コ モ ン フ グ	○	—	—
	ヒ ガ ン フ グ	○	—	—
	シ ョ ウ サ イ フ グ	○	—	○
	マ フ グ	○	—	○
	メ フ グ	○	—	○
	ア カ メ フ グ	○	—	○
	ト ラ フ グ	○	○	○
	カ ラ ス	○	○	○
	シ マ フ グ	○	○	○
	ゴ マ フ グ	○	—	○
	カ ナ フ グ	○	○	○
	シ ロ サ バ フ グ	○	○	○
	ク ロ サ バ フ グ	○	○	○
ヨ リ ト フ グ	○	○	○	
サ イ サ ン フ グ	○	—	—	
ハリセンボン科	イ シ ガ キ フ グ	○	○	○
	ハ リ セ ン ボ ン	○	○	○
	ヒ ト ツ ラ ハ リ セ ン ボ ン	○	○	○
	ネ ズ ミ フ グ	○	○	○
ハ コ フ グ 科	ハ コ フ グ	○	—	○

注1 本表は、有毒魚介類に関する検討委員会における検討結果に基づき作成したものであり、ここに掲載されていないフグであっても、今後、鑑別法及び毒性が明らかになれば追加することもある。

2 本表は、日本の沿岸域、日本海、渤海、黄海及び東シナ海で漁獲されるフグに通用する。ただし岩手県越喜来湾及び釜石湾並びに宮城県雄勝湾で漁獲されるコモンフグ及びヒガンフグについては適用しない。

3 ○は可食部位

4 まれに、いわゆる両性フグといわれる雌雄同体のフグが見られることがあり、この場合の生殖巣はすべて有毒部位とする。

5 筋肉には骨を、皮にはヒレを含む。

6 フグは、トラフグとカラスの中間種のような個体が出現することがあるので、これらのフグについては、両種とも○の部位のみを可食部位とする。

シフグの筋肉は食用に供して良いとされた。1988年（昭和63）まではこの通知で問題が起こることはなかった。

1988年（昭和63）著者の一人（野口）が韓国慶星大学校工科大学金 東洙教授と韓国産フグの毒性調査中、ナシフグ筋肉に $38 \pm 14 \text{ MU/g}$ の毒性が認められた<sup>3)</sup>。折しも、1988年（昭和63）10月に輸入された韓国産ナシフグの筋肉の刺身による中毒が同年10月に大阪で1件、12月に東京で2件、平成元年1月に福岡で1件発生した。ナシフグ筋肉による中毒は公式に4件、患者数5名が知られている（1表）が、実際にはその数を遥かに超えていたという。

これらのことからナシフグ筋肉は有毒ではないかと疑われた。厚生省生活衛生局乳肉衛生課は著者の一人（野口）に橘湾産ナシフグ（凍結）10尾を送付し

毒性調査を依頼した。その結果（2表）、皮、肝臓、卵巣には強い毒性が認められたものの、筋肉には毒性が殆ど認められなかった。他の産地（凍結）での筋肉の毒性も弱毒に属するものが認められた。黄海産では $11 \pm 1 \text{MU/g}$ 程度であった。

これらの結果から、国内産ナシフグの筋肉に問題がないと考えられたが、翌年、厚生省から送付された橘湾及び熊本県三角湾産ナシフグ（凍結）試料の筋肉の大部分は弱毒であったものの、一部のものが強毒であった。他の機関でも同様の結果であった。これらの結果とナシフグ筋肉の刺身中毒の発生などから、平成5年2月に、ナシフグの筋肉は安全な食品として認められず、食用に供してはならないこととなった（3表）。この結果を受けて韓国からの輸入も禁止された。この通知によりナシフグ魚生産地長崎及び熊本ではナシフグ捕獲禁止となりこれまで得られていたナシフグ漁獲収入年間25億円（往時）が消え窮地に追い込まれた。

## 2節. ナシフグ筋肉は有毒か

ナシフグの筋肉は、本当に有毒であるのだろうか。この毒性試験に携わった機関は一様に、自分たちの行った結果には、全く問題がないことを主張した。

ナシフグの筋肉が無毒であることを明らかにするのに生産者と長崎大学水産学部食品衛生学研究室の2年にわたる努力の結果それを明らかにできた。

ナシフグは九州西岸、瀬戸内海、黄海、東シナ海に生息している。地方名ナゴヤ（フグ）、スナフグ、ショウサイフグ、コマル、ゴマフグなどと呼ばれ全長30cmの小型種で、皮、内臓、卵巣には毒を有する。国内生産地は主として長崎橘湾、有明海・布津で、その他天草灘や瀬戸内海である。

長崎、熊本各県のナシフグ漁業者はナシフグ捕獲禁止の通知に納得がいかずおさまらなかつた。これまで長年にわたってナシフグ筋肉を湯引き、刺身などの食べ方で摂食してきたが、問題は1件もないという。そこで有明海の漁協では自主的に1993年（平成5）11月より1年間ナシフグの毒性試験を行った。ところが産卵期以外には筋肉に毒性がないという結論をだし、これらの結果から長崎県、熊本県の各漁連は厚生省にナシフグの規制を（部分的に）解除を願う

陳情を行った。それを受けた厚生省は、ナシフグ検討委員会を招集し検討した。委員会では著者の一人（野口）が各機関による毒性値のバラつきがあるので活魚（鮮魚）で筋肉の毒性を試験することを提案した。これを受けて、委員会は両海域につきナシフグ（活魚）の筋肉の毒性を2年間調査し、その結果をみることにした。

著者らは、ナシフグの毒性に関する疫学調査をするべく、長崎、熊本、山口（下関）、大分の漁業者、消費者、仲買人など約3,000人を対象にナシフグの摂食に関する16項目の質問をつくり、調査した。全回答者2,271人の内訳は、長崎（1,595）、熊本（614）、下関（46）、大分（16）であった。この内、87.4%の1,986人がナシフグを摂食し、かつ50%以上の人々が活魚・鮮魚を刺身として食したが、冷凍品を刺身として食した人が3%であった。

筋肉及び精巢による中毒経験者はみられなかったが、肝臓で中毒した例が1件発掘された。その他、有毒部位を除去して食べるとともに、食べる時期については毒化すると考えられる産卵期を除くなどして、経験にもとづく生活の知恵を生かして食べてきたことを示した。生産者が食べるフグは主に活魚であったが、冷蔵（鮮魚）もあった。消費者は、活魚よりも冷蔵（鮮魚）のほうが多い。もちろん、アンケートに回答した人は、ナシフグが筋肉以外は有毒であることを承知している<sup>4)</sup>。

1994年（平成6）8月の陳情後、開催された検討委員会の結論にもとづいて、長崎県及び熊本県は有明海及び橘湾で周年にわたるナシフグ（活魚）の筋肉の試験を1年間行った。その結果は両海域で毎月捕れるナシフグ活魚の筋肉に毒性は全く検出されなかった（先の検討委員会では2年間としたが、有明海では自主的に行った1年間を含めて2年となるものの、橘湾は1年間の毒性試験結果であった）。この結果を踏まえて、両県漁連は1995年（平成7）8月に再びナシフグ規制の解除を陳情した。厚生省はこれを受けて1995年（平成7）9月のナシフグ毒性検討委員会でナシフグ（活魚）の筋肉に毒性がないと結論した。

中毒原因となった韓国産のものも、著者らは、独自に、1995年（平成7）5月に採取の仁川産30個体の筋肉（活魚）ならびに黄海産20個体につき毒性試験を行った<sup>4)</sup>。その結果、予想通り、毒は殆ど検出されなかった（後述）。要するに試験した生産地でのナシフグ活魚の筋肉には毒性がないという結論が得られ

た。それなのに何故に筋肉の毒性値にばらつきがでたのかは検査試料の保存とその後の処理方法にその謎を解く非常に重要な鍵が隠されていたのである。詳しくは次項で述べるが、各機関に運ばれた毒性試験用ナシフグ試料の殆どは凍結品であり、そこで何日か経て解凍されて注意深く実験されたのである。各機関が行った毒性試験方法には全く異論が無かったが、運ばれる過程や解凍方法によっては有毒部位から筋肉への毒の移行があるので既に毒の移行した試料が検査された場合があったと思われる。活魚での毒性試験を提案したのが全くの正解であったし、これが解禁への道を開いたのである。

### 3節. ナシフグの筋肉は何故毒化する（した）のか

それでは何故に筋肉が毒化する（した）のであろうか。凍結したトラフグやクサフグ *T. niphobles* を緩慢に解凍すると毒は有毒部位、主として皮から筋肉に移行することが知られている<sup>5, 6)</sup>。ナシフグは、フグ提灯ができないほど皮がもろいこともあって、解凍の仕方によってこの影響をもろに受けることが分かった。1995年（平成7）5月から7月に捕獲された有明海・橘湾の長崎漁区及び韓国の仁川沖で採捕したものを活魚の状態で筋肉・皮・肝臓・生殖腺その他に腑分けしたものを、そのまま凍結処理し解凍後腑分けしたものにつきマウス試験法で毒性を調べたところ、活魚の筋肉では、有明海・橘湾の18個体すべて<2 MU/gであった<sup>7, 8)</sup>。韓国（仁川）産は、前述のように<2-2 MU/gで18個体中2個体に僅かながら毒性が認められた。活魚の皮の場合、有明海・橘湾のものでは10MU/gを超えるものが12個体で、100MU/gを超えるものはなかった。これに対して、韓国産は11-100MU/gのものが12個体、100MU/gを超えるものが4個体あり、有明海・橘湾のそれより高かった。凍結魚の筋肉の場合、凍結処理1回（10, 20, 40日間凍結）の有明海・橘湾の筋肉の毒性は36個体中28個体が<2MU/gで、8個体が2-10MU/gですべて危険性のない値を示した（検出率22%）。同様に韓国産も18個体すべて10MU/gを超えるものはなかった（検出率33%）。また全海域について凍結期間を長くしても毒化には影響が認められなかったが、急速解凍（検出率15%）に対して緩慢解凍（検出率37%）の方に強く毒化の影響が認められた<sup>1)</sup>。

その後行った結果では、国内産ナシフグの凍結解凍の2度の繰り返しによる筋肉への毒性をみたところ、筋肉は43個体中30個体約70%に毒性が認められ、10MU/g以上が3個体（6.7%）で最高100MU/gの毒性が認められた。

一方、解凍回数不明の凍結魚の場合、有明海・橘湾の30個体筋肉の毒性は、60%が毒化し、2個体は食品衛生上危険とされている10MU/gを超える値を示した。同様な韓国産の11個体も55%が毒化し、1個体は34MU/gの危険性の高い毒性を示した<sup>4)</sup>。

以上のようにナシフグの筋肉は、活魚の状態では全く毒性は認められないが、凍結した場合、解凍の仕方によっては毒が皮などから筋肉に移行し、凍結・解凍の繰り返しを行えば更にその移行性が高まるという結論がでた。中毒を起こした韓国産ナシフグの筋肉は活魚では恐らく毒がなかったものと思われるが、捕獲、輸入などの流通過程における解凍の際に、筋肉への毒が移行して中毒を起こしたものと思われる。

長崎大学水産学部が行った無毒な筋肉へ毒が移行するメカニズムの解明結果を厚生省が認め、毒が筋肉に移行しない以下の処理をすることによってナシフグの筋肉が再び、食用に供せられる道が開かれた訳である。2年を超える年月は長崎の漁民ならびに長崎大学水産学部にとって長かった。1995年（平成7）12月27日厚生省は、長崎県・熊本県漁区の有明海及び橘湾産ナシフグに限定して、販売の禁止を以下の条件付きで解除した。

#### 海域について

ナシフグの漁獲海域は、橘湾海域及び有明海のみとする。

#### 集荷搬送について

集荷箱に産地確認証紙を貼付し、出荷伝票を付す。当分の間、ナシフグをラウンド（丸体）のまま、県外（熊本を除く）に出荷してはならない。

#### 届出について

届出済証を交付された者の以外はラウンド（丸太）のナシフグを売買してはならない。

#### 処理の方法

ナシフグの処理（皮剥ぎ、内臓除去など）に当たっては「フグの衛生確保について」及び長崎県が出した「ふぐによる食中毒防止対策要綱」に従って処理

しなければならない。鮮魚で流通するナシフグの処理は、漁獲日から3日以内に行わなければならない。ナシフグを凍結し、保存する場合は、漁協あるいは買受人などが漁獲後速やかに急速解凍後直ちに処理すること、冷凍品の解凍については、当日に処理できる範囲で解凍する。

その他、皮を剥いだ後に皮下組織（うす）が残った場合、その部位を確実に排除すること、凍結したナシフグを使用する場合、解凍は流水を用いて速やかに行い、魚体中心温度 $-3^{\circ}\text{C}$ （半解凍状態）で処理し、再凍結は絶対しないことなど遵守事項をあげている。

上記の条件付きで解除された。1993年（平成5）2月前の状態に戻っていない重要な点は、精巢（白子）が解除されていないことである。

この解除により、両地域のナシフグ漁は事実上、1996年（平成8）1月中旬から再開され再び活気を呈した。

#### 4 節. 地域漁業活性化における長崎大学水産学部の使命

長崎大学水産学部は、1993年（平成5）2月の厚生省通知によりナシフグの捕獲禁止によりピンチに追い込まれた長崎県の水産業をできるだけ助けるようナシフグ漁の再開につながる努力を行った。毒性チェックには活魚を用いることの提言、アンケートによるナシフグ筋肉の安全性の確認、提言にもとづくナシフグ活魚筋肉の無毒であることを国内ばかりでなく中毒を起こした韓国産についても試験を行って、地域に無関係に無毒であることを明らかにし、また、ナシフグにつき凍結・解凍の繰り返しによる有毒部位から無毒な筋肉への移行を実験により証明した。

ナシフグ漁の再開につながる長崎大学水産学部の地味な実験データ作り、このデータと生産地の漁民並びに長崎県水産部の熱意とにより、ナシフグ漁が再開されたと考えている。

多くの関係者たちは、政府が決めた通知を覆すのは不可能と考えていた。この通知を部分的にしても反故にでき、地域水産業を活性化できたのは、同じ地域で水産学に携わっている長崎大学水産学部にとって実学としての大きな成果であろう。



この成果は、喜ばしいことに、また香川県産及び岡山県産ナシフグの販売解禁<1998年（平成10）5月14日の食品衛生調査会分科会>につながった。このことは、著者が発表したナシフグ活魚の筋肉は地域に関係なく無毒であることも裏付けてくれている。ここ瀬戸内海はナシフグの生息域で同フグを年間百数十トン水揚げでき、価格は、往時の半分にしても1億数千万円の売り上げが期待できる。

1995年（平成7）12月厚生省生活衛生局長衛乳第270号「フグの衛生確保について」ではナシフグの精巢（白子）の販売解除は認められていない。

長崎大学水産学部が先に行った毒性に係わる大規模なアンケート調査でもこの精巢は生産地で日常食されていたが、中毒の発生がない結果を得ていることから、1996年（平成8）2月から1998年（平成10）6月に至る3年間にわたる茂木（橘湾）および布津（有明海）で漁獲されたナシフグの精巢それぞれ214個体、95個体を用いて毒性を調査した。有明海、橘湾における産卵期は4月から5月とされており、この時期は一般に精巢が成熟して大きくなる。この時期は有毒部位（皮、肝臓、卵巣）の毒性が高まる。しかしながら、試験した精巢の毒性は両地域ともすべて5 MU/g以下であった。この内、マウスによる毒性がみられたものは、橘湾産1個体（2 MU/g）、有明海産1個体（5 MU/g）であった。これらの結果により、長崎県水産部及び長崎県漁業協同組合連合会は、ナシフグ活魚及び鮮魚の精巢の販売禁止の解除を厚生省に申請するものと思う。これが解除されれば、精巢の価格が、筋肉の数十倍であることから、筋肉による収入に匹敵することが期待される。

このように長崎大学水産学部は、地域の水産業ナシフグ漁禁止解除に関わる調査研究により、地元の水産業の活性化に大いに貢献したし、現在も寄与している。これが長崎大学水産学部が地域水産業への果たす使命と考えたい。

現在文部省、通産省が音頭をとって産学官共同による地域産業の活性化を推奨している。長崎大学水産学部（学）は地域の漁業協同組合や漁業協同連合会（いずれも産）と長崎県水産部（官）と三位一体となってナシフグ漁再開の快挙を成し遂げ更に前進させている。この成果は長崎だけでなく熊本県、香川県、岡山県に及び更に広がりを見せている。長崎大学水産学部が行った産学官共同によって地域水産業が活性化された良い例といえよう。

この調査研究を率先してやってこられた赤枝宏先生は、1998年（平成10）9月1日永眠された。ナシフグ漁再開に努力された先生の業績は長崎、熊本にとどまらず香川、岡山県にまで福音をもたらしており、長く後世に伝えられるであろう。ここに先生の業績をたたえると共に、心からご冥福をお祈りしたい。

## 文献

1. 野口玉雄、赤枝 宏：ナシフグの毒性について、食衛誌、38, J-1-J-5 (1997).
2. 橋本芳郎：ナシフグの毒性、日水誌、16, 43-45 (1950).
3. 野口玉雄、金 東洙、加納碩雄、浅川 学、斉藤俊郎、多部田 修、橋本周久：ナシフグ *Fugu vermicularis radiatus* の毒性の地域差、食衛誌、3, 149-154 (1991).
4. 赤枝 宏、野口玉雄：ナシフグの毒性ならびに中毒アンケート調査、日水誌、62, 942-943 (1996).
5. 塩見一雄、田中栄治、熊谷純智、山中英明、菊地武昭、河端俊治：冷凍フグ解凍時における筋肉の毒化、日水誌、50, 341-347 (1984).
6. 塩見一雄、柴田 哲、山中英明、菊地武昭：冷凍フグ解凍時における筋肉の毒化に影響を及ぼす諸因子の検討、日水誌、51, 619-625 (1985).
7. 銭 重均、野口玉雄：韓国産ナシフグの毒性、日水誌、944-945 (1996).
8. T. Noguchi, H. Akaeda and J. -K. Jeon : Toxicity of a puffer, *Takifugu vermicularis*-1. Toxicity of alive *T. vermicularis* from Japan and Korea, J. Food Hyg. Soc. Japan, 38, 132-139 (1997).