

厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）
食品衛生関連情報の効率的な活用に関する研究
平成 20 年度分担研究報告書

食品由来寄生虫・原虫感染症の実態に関する研究

研究分担者 杉山 広 国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者 梅原梓里 国立感染症研究所寄生動物部

研究要旨：寄生虫による食中毒は、現行法に則しての届出が必要との認識に乏しい為か、被害の実態が正確に把握されていない。そこで、我が国の代表的な寄生虫症としてアニサキス症を選び、日本食品衛生協会の食品営業賠償共済による支払事例を調べ、本虫による食中毒事例の実態を抽出・解析した。その結果、厚生労働省の食中毒統計に比べ、高い数値を以って感染例が検出される事が分かった。しかしながら、年間に 2,000 例以上と推定される本症の正確な発生実態は、明らかにできなかった。アニサキスの感染で胃アニサキス症が発症する事は知られているが、それ以外の病型であるアニサキス・アレルギーも、魚介類アレルギーの本態として注目する必要がある。そこで、アニサキス・アレルギーの原因虫種について、同胞種レベルでの解析を試みた。その結果、いずれの病型も、実際には同一の同胞種である *Anisakis simplex sensu stricto* を原因に発生する事が示唆された。

1. 日本食品衛生協会・食品営業賠償共済の支払い事例から見たアニサキス症の発生状況

A. 研究目的

食品由来の寄生虫であるアニサキスを原因とした食中毒（飲食に起因する健康被害）は、年間に 2,000 例以上が発生すると推定されている（川中・荒木, 2006）。しかしながら厚生労働省の食中毒統計によると、例えば 2004 年から 2007 年までの 4 年間の報告数は、事件数（患者数）がわずか 22 件（22 名）に留まる（年平均の患者数は 5.5 名）。この数値が、アニサキス症の発生実態を正確に表現しているとは、とても考えられない。一方で食中毒事故が発生した際、損害賠償金を支払う（代弁する）共済制度の存在がある。日本食品衛

生協会の食品営業賠償共済が、これに相当する。支払の依頼に当たり協会に事故を届け出る際には、事故発生の日時・場所と共に、事故の原因を報告する事が要請される。また支払いに関する過去の資料を調べると、アニサキスを原因として実際に弁済が行なわれた事が分かった。この制度に関連した資料を検索すれば、厚生労働省の食中毒統計では全容が不明なアニサキス症の発生実態を、明らかにできると期待されたので、以下の解析作業を進めた。

B. 研究方法

日本食品衛生協会のご好意により、2004 年から 2007 年の 4 年間にわたる食品営業賠償共済の支払実績のうち、原因物質がアニサ

キスとされた資料の提供を受けた。この資料を仔細に調べて、アニサキス症の発生実態を検索すると共に、原因料理・原因魚種について検討した。

C. 研究結果

日本食品衛生協会の食品営業賠償共済での支払事例（以下、本資料）をみると、2004年から2007年までの報告数は、事件数が54件、患者数は64名であった。年平均の患者数は16名で、食中毒統計の約3倍の数値を示した。しかしながらこの数値を以ってしても、アニサキス症の発生実態が正確に把握されたとは、とても考えられなかった。なお事故発生の日時・場所について、本資料と厚生労働省・食中毒統計とを比較したところ、明らかに重複して報告されたものは、2006年5月の1例（神奈川県事例）だけと考えられた（表1）。

アニサキス症の原因料理について見てみると、患者64名のうち、刺身を原因とするものが21名、寿司は16名で、この両者で原因料理の約6割に達した。またオードブルを原因料理とするものを7名認めたが、これは集団発生した1件の事故での原因食品であった。なお、20名は原因料理が不明となっていた。これは原因料理が全く不明なのか、あるいは刺身か寿司かが不明なのか、明らかではなかった（図1）。

「事故の状況」という項目から、原因魚種を判定できる事故が多かった。まず原因料理が刺身の場合、最も多い原因魚種はサバであった（21名中の10名）。これに続いてイワシ（3名）、サンマ（2名）で、この後はカツオ、イカ、ブリ、ヒラメ、アブラコ、ソイが各1名ずつであった。不明も2名あった。一方、原因料理が寿司の場合、最も多い原因魚種は、刺身の場合と同様にサバであった（16名中の

3名）。これに続いてヒラメ（1名）であったが、この後は不明12名となった（図1）。原因魚種を一括して検索すると、サバを原因とする患者が最も多く（66名中の20名）、これに続くサンマ（4名）、イワシ（3名）を大きく凌駕した（図2）。

D. 考察

日本食品衛生協会の食品営業賠償共済による支払事例に関する資料を調べ、2004年から2007年の4年間に発生したアニサキスによる食中毒事例の抽出に努め、本症の原因料理や原因魚種の傾向の一端を明らかにした。しかしながら、年間に2,000例以上が発生すると推定される本症の正確な発生実態は、この資料を以ってしても、依然不明のままであった。アニサキス症の発生実態を正確に把握するには、例えば医療機関、臨床検査機関、地方衛生研究所などの試験研究機関と連携しつつ、臨床検査データの閲覧や電話による住民調査、有症苦情事例の詳細な検討などのアクティブ・サーベイランスを実施する必要がある。この様にして獲得できる多彩な情報を相互に組み合わせることで検討し、実態解明に向けた推定を押し進めていく必要があると考えられた。

E. 結論

日本食品衛生協会の食品営業賠償共済による支払事例に関する資料を活用し、2004年から2007年の4年間に発生したアニサキスによる食中毒事例を抽出した結果、事件が54件、患者は64名届出されていることが分かった。厚生労働省の食中毒統計に比べると、年平均の患者数は約3倍の数値を以って検出されたが、年間に2,000例以上と推定される本症の正確な発生実態は、この資料を以ってしても依然不明のままであった。アニサキス

症の発生実態の解明には、医療機関などと連携して、有症苦情事例を検討するなどのアクティブ・サーベイランスを実施する必要があると考えられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

2. アニサキス・アレルギーを引き起こす原因虫種に関する同胞種解析

A. 研究目的

アニサキスに感染した患者は、その90%以上が、激しい胃痛（心窩部痛）と悪心・嘔吐を主な症状とする胃アニサキス症を発症する。一方で、消化器症状だけに留まらず、更に激しいアナフィラキシー症状（血圧降下・呼吸不全・意識喪失など）を伴う集団発生事例（安藤ら、1992）が、全身性・劇症型のアニサキス症の発生として報告されている。本事例では、原因魚種は春先（1988年2-3月）に漁獲されたカタクチイワシと推定されている（安藤ら、1992；生あるいは酢漬けで魚を摂食）。

アニサキス症を引き起こす主要な病原虫は、*Anisakis simplex*と考えられてきた。しかし本虫は単一の種ではなく、これを複数の同胞種（形態では区別できないが、アイソザイム・遺伝子配列の解析などで鑑別できる種）に分類すべきであると云う学説が、欧州の研究者から提出された。この新学説は国際的にも受

け入れられつつあり、現時点では *A. simplex* の同胞種として、*A. pegreffii*、*A. simplex sensu stricto*（狭義の *A. simplex*）、*A.*

simplex C の3種が認知されている。日本産の *A. simplex* についても新しい基準での分類が検討され、北海道の魚介類由来の虫体は総て *A. simplex sensu stricto*、九州の魚介類由来の虫体は概ね *A. pegreffii* である事が明らかにされた（梅原ら、2008）。一方で、患者の胃から検出された虫体は、患者の居住地域に関わらず、殆どが *A. simplex sensu stricto* と同定された（梅原ら、2008）。九州の魚介類で優占的な *A. pegreffii* は、（九州の）患者の胃から殆ど検出されていないが、その理由は明らかでない。

前述の様にアニサキス症は、消化器症状だけに留まる事例と全身性・劇症型のアニサキス症に至る事例に大別できる。この2種類の病型が、同一の同胞種に原因するのか、あるいは各々異なる同胞種を原因とするのか、興味を持たれた。そこで、全身性・劇症型のアニサキス症の原因と推定された春先のカタクチイワシを検索する事で、アニサキス虫体の検出を試み、同胞種に関する検討を行なった。

B. 研究方法

2008年2-3月に千葉県銚子市で水揚げされたカタクチイワシを4回に分けて購入し、アニサキス虫体の検出と同胞種解析を試みた。まず魚について内臓と体腔、更に筋肉を肉眼で検索し、虫体の検出に努めた。次に検出した虫体を光学顕微鏡下で観察し、形態学的に *Anisakis* I型と確認できた（*A. simplex* と推定される）虫体から、常法に従ってDNAを抽出した。更に各虫体由来するDNAをテンプレートとし、リボソームDNAのITS領域（18S rDNAからITS1, 5.8S rDNA, ITS2領域を経て28S rDNAに至る領域）を標的

とするプライマー・ペアを用いて、当該領域を PCR 増幅した。増幅された産物は制限酵素 *Hinf*I で消化し、得られた切断パターンに基づき、D'Amelio ら(2000)の提唱に従って、同胞種レベルで同定した (PCR-RFLP)。なお一部の虫体については、更に塩基配列を解読して、同定結果を確認した。

C. 研究結果

検索したカタクチイワシ 429 匹のうち、*Anisakis* I 型虫体 (*A. simplex* 虫体) が陽性であった魚は 20 匹 (4.7%) であった。検出された虫体は合計 33 隻で、25 隻が内臓・体腔に、8 隻は筋肉に寄生していた。検出虫体を同胞種レベルで解析したところ、同定できた虫体は、その検出部位によらず、総て *A. simplex sensu stricto* であった (表 2)。

D. 考察

日本産 *A. simplex* を同胞種レベルで解析した成績によると、北海道の魚介類由来の虫体は総て *A. simplex sensu stricto* と同定され、九州の魚介類由来の虫体は概ね *A. pegreffii* である事が明らかにされた (梅原ら, 2008)。一方で、胃アニサキス症患者から検出された虫体は、患者の居住地に関わらず、殆どが *A. simplex sensu stricto* と同定されている (梅原ら, 2008)。今回の検討の結果から、全身性・劇症型アニサキス症を引き起こし得る虫種は、*A. simplex sensu stricto* である事が示唆された。全身性・劇症型アニサキス症を引き起こす虫種と胃アニサキス症を引き起こす虫種とは、同一の同胞種であると考えられた。

食事を採る事でアレルギー症状が引き起こされる「食物アレルギー」は、近年患者が増加の傾向にあり大きな社会問題になってきた。その原因食物としては、卵、牛乳、大豆など

の農畜産物が有名であるが、我が国では魚介類の消費量が多い事から、魚介類が卵に次ぐ主要な食物アレルギーの原因となっている。しかし、この魚介類アレルギーは、魚介類そのものがアレルゲンになっているのではなく、魚介類に寄生するアニサキス幼虫を原因とする場合が圧倒的に多いと云う事実が、日本人の研究により明らかにされている (粕谷ら, 1990)。この魚介類アレルギーの発症には、I 型アレルギー (即時型過敏症) の関与が想定される。集団感染事例に認められた全身性・劇症型アニサキス症も発症機序は同様で、I 型アレルギー (即時型過敏症) の関与が想定されている。今回の検索結果を踏まえて考えると、散发事例として発生する魚介類アレルギーも、恐らくその原因を *A. simplex sensu stricto* とするアニサキス・アレルギーではないかと考えられた。

アニサキス虫体の感染による病型が、胃アニサキス症に留まるのか、全身性・劇症型のアニサキス症にまで進展するのか、これを調節するメカニズムについては、明らかにされていない。今後の検討が待たれる。また胃アニサキス症だけでなく、アニサキスを原因とする魚アレルギーについても、その発生実態に関する調査が必要と考えられた。

E. 結論

全身性・劇症型のアニサキス症を引き起こす虫種は、胃アニサキス症を引き起こす虫種と同一の同胞種で、*A. simplex sensu stricto* である事が示唆された。魚介類アレルギーも、本虫が原因と推察された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Umehara, A., Kawakami, Y., Araki, J., Uchida, A. and Sugiyama, H.
Molecular analysis of Japanese *Anisakis simplex* worms. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health 39 (Supplement 1), 26-31, 2008.
- 2) 梅原梓里, 川上 泰, 荒木 潤, 内田明彦, 杉山 広. 日本産 *Anisakis simplex* の同胞種レベルでの分類学的解析. 獣医寄生虫学会誌, 7:36, 2008
- 3) 梅原 梓里, 杉山 広, 川上 泰, 内田 明彦, 荒木 潤. 同胞種レベルでみた日本産 *Anisakis simplex*: 感染源の特定に向けた検討. Clinical Parasitology (臨床寄生虫学会誌), 19, 印刷中, 2008.

2. 学会発表

1. 梅原梓里, 川上 泰, 荒木 潤, 内田明彦, 杉山 広. 日本産 *Anisakis simplex* の同胞種レベルでの分類学的解析. 第145回日本獣医学会学術集会, 相模原, 2008年3月.

=====

表 1. アニサキスによる食中毒届出

表 2. カタクチイワシにおけるアニサキス (*Anisakis simplex*) 同胞種の寄生状況

図 1. アニサキス事故: 原因料理と料理別に見た原因魚種 (2004-2007年に届出られた64名の成績, 原因魚種は事故状況から抜粋)

図 2. アニサキス事故: 原因魚種 (2004-2007年に届出られた64名の成績, 原因魚種を事

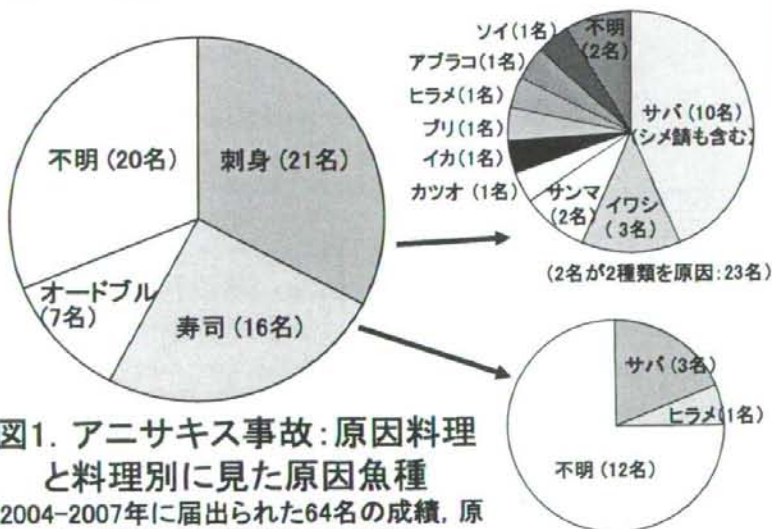
故状況から抜粋, 但し2名が2種類の魚介類を原因とした為に合計は66例となった)

表1. アニサキスによる食中毒届出

年	日本食品衛生協会 食品営業賠償共済 支払事例		食中毒統計	
	事件数 (患者数)**	事件数 (患者数)	アニサキス等	届出総数
2000		4 (4)	2,247 (43,307)	
2001		1 (1)	1,928 (25,862)	
2002		-	1,850 (27,629)	
2003		1 (1)	1,585 (29,355)	
2004	10 (11)	4 (4)	1,666 (28,175)	
2005	11 (12)	7 (7)	1,545 (27,019)	
2006	12* (13)*	5* (5)*	1,491 (39,026)	
2007	21 (28)	6 (6)	1,289 (33,477)	

*: 重複しての届出 1件(1名)を含む(5月・神奈川県)

** : 1事例あたりの患者数は1名(2005年)、1から2名(2004、2006年)、1から7名(2007年)



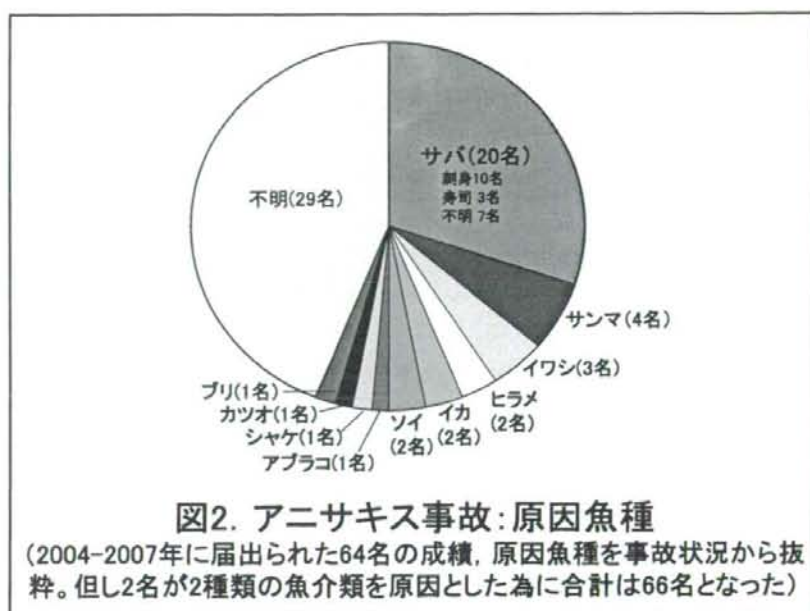


表2. カタクチイワシにおけるアニサキス (*Anisakis simplex*) 同胞種の寄生状況

検査尾数	陽性尾数 (%)	As		Ap			未同定		
		内臓	筋肉計	内臓	筋肉計	計	内臓	筋肉計	計
429	20 (4.7)	24	8 32	0	0 0	1	0	1	

カタクチイワシは2008年2-3月に千葉県銚子市で水揚げされたもの
 As: *A. simplex sensu stricto* (消化管アニサキス症の主な原因)
 Ap: *A. pegreffii* (消化管アニサキス症例から極稀に検出)

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	発行年
山本 都, 登田美桜, 畝山智香子, 森川 馨	食品衛生関連情報の収集における参考webサイトー化学物質関連情報を中心にー	食品衛生学雑誌	49(3)	J-249-250	2008
Kubota K., Iwasaki E., Inagaki S., Nokubo T., Sakurai Y., Komatsu M., Toyofuku H., Kasuga F., Angulo F.J., Morikawa K.	The human health burden of foodborne infections caused by <i>Campylobacter</i> , <i>Salmonella</i> , and <i>Vibrio parahaemolyticus</i> in Miyagi Prefecture, Japan	Foodborne Pathogens and Disease	5(5)	641-648	2008
下井俊子, 茅島正資, 観 公子, 井部明広	化学物質及び自然毒による食中毒等事件例(平成19年)	東京都健康安全研究センター研究年報	59	239-242	2008
Umehara, A., Kawakami, Y., Araki, J., Uchida, A., Sugiyama, H.	Molecular analysis of Japanese <i>Anisakis simplex</i> worms	Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health	39 (Suppl. 1)	26-31	2008
梅原梓里, 川上 泰, 荒木 潤, 内田明彦, 杉山 広	日本産 <i>Anisakis simplex</i> の同胞種レベルでの分類学的解析	獣医寄生虫学会誌	7	36	2008
梅原 梓里, 杉山 広, 川上 泰, 内田 明彦, 荒木 潤	同胞種レベルでみた日本産 <i>Anisakis simplex</i> :感染源の特定に向けた検討	Clinical Parasitology (臨床寄生虫学会誌)	19	印刷中	2008