

## Current Status of Lung Fluke Metacercarial Infection in Freshwater Crabs in the Kawane Area of Shizuoka Prefecture, Japan

Hiromu SUGIYAMA<sup>1</sup>\*, Katsumasa SHIBATA<sup>1</sup>, Yasuyuki MORISHIMA<sup>1</sup>, Maki MUTO<sup>1</sup>, Hiroshi YAMASAKI<sup>1</sup> and Yasushi KAWAKAMI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan

<sup>2</sup>Laboratory of Parasitology, School of Life and Environmental Science, Azabu University, 1-17-71 Fuchinobe, Chuo-ku, Sagami-hara, Kanagawa 229-8501, Japan

(Received 20 July 2012/Accepted 1 October 2012/Published online in J-STAGE 18 October 2012)

**ABSTRACT.** Feline cases of lung fluke infection were recently reported in the upper basin of the Oi River in Shizuoka Prefecture. The causative species of these cases were not identified, although a field survey conducted about 40 years ago in this area demonstrated the prevalence of *Paragonimus miyazakii* metacercariae in intermediate host crabs. To clarify the current status of lung fluke metacercarial infection in host crabs, we collected the Japanese freshwater crab or Sawagani, *Geothelphusa dehaani*, at 14 sampling sites in the Kawane area, which is located in the upper basin of the Oi River. Sawagani harboring *Paragonimus* metacercariae were collected at all sampling sites in this study with a total prevalence of 42% (281 of 677 crabs examined) and a range of 16% to 92%. The number of metacercariae per infected crab ranged from 1 to 19 with a mean of 2.2. Based on the morphological features of the metacercariae and adult worms recovered from rats that were experimentally infected with the metacercariae, the lung flukes examined were identified as *P. miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika and Tomimura, 1961; ITS2 sequence data corroborate this conclusion. *P. miyazakii* is still widely prevalent in this area, implying that the recently reported feline paragonimiasis cases were likely caused by *P. miyazakii* infection.

**KEY WORDS:** Japanese freshwater crab, lung fluke, *Paragonimus miyazakii*, *Paragonimus skrjabini*, Sawagani.

doi: 10.1292/jvms.12-0325; *J. Vet. Med. Sci.* 75(3): \*\*-\*\*, 2013

Lung flukes *Paragonimus westermani*, *Paragonimus miyazakii*, and *Paragonimus ohirai* occur in Japan; the first 2 species are zoonotic pathogens that cause pulmonary and sometimes extrapulmonary diseases [8]. These 2 lung fluke species share a major infection source, the Japanese freshwater crab or Sawagani (*sawa* means mountain stream and *gani* [or *kani*] means crab in Japanese), *Geothelphusa dehaani*. Sawagani has a geographical distribution that covers almost all of Japan except for Hokkaido and the southern islands of Okinawa Prefecture, and Sawagani harboring metacercariae of these 2 *Paragonimus* spp. have been identified in several areas throughout this range [9]. Among the regions in Japan to which Sawagani is endemic, the Kawane area in the upper basin of the Oi River (now merged with Shimada City) of Shizuoka Prefecture received marked attention about 40 years ago when outbreaks of human paragonimiasis in Tokyo, Kanagawa and Yamanashi prefectures were traced to the consumption of raw Sawagani harvested in Shizuoka Prefecture, particularly the Kawane area [20]. Although the patient sputum and/or fecal samples were negative for lung fluke eggs, serological tests suggested infection with *P. miyazakii* [6, 20]. Extensive field surveys conducted throughout Shizuoka Prefecture revealed a high prevalence of *P. miyazakii* metacercariae in Sawagani in regions along

the Oi River, including in the Kawane area, but lower or zero prevalence in regions along rivers other than the Oi River [4]. Recently, paragonimiasis cases were reported in cats kept by villagers in the upper basin of the Oi River [11], but the causative species was not identified.

Here, we examined the current status of lung fluke metacercarial infection in Sawagani at 14 sampling sites in the Kawane area. These data will be useful for establishing countermeasures needed to control lung fluke infections not only in the Kawane area, but also in Tokyo, because Sawagani from several prefectures, including Shizuoka, are sold as foodstuffs at retail fish markets in Tokyo, and some were found to be positive for *P. westermani* and/or *P. miyazakii* metacercariae [17, 19].

### MATERIALS AND METHODS

*Isolation and examination of Paragonimus metacercariae:* Between October 2010 and May 2012, we collected 677 Sawagani from 14 sampling sites in mountain streams in the Kawane area of Shizuoka Prefecture (Fig. 1). Stream names were assigned as sampling site names. Sawagani were examined one by one to gather accurate data on the prevalence and burden of *Paragonimus* metacercariae, as described previously [15]. Briefly, the internal organs including the gills, heart, midgut gland, and genital organs were excised from crabs after removing the carapace, compressed between 2 glass plates, and examined for the presence of metacercariae under a stereoscopic microscope. When *Paragonimus* metacercariae were identified, the glass plate covering the tissues was carefully removed and metacercariae in the compressed

\*CORRESPONDENCE TO: SUGIYAMA, H., Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases, Toyama 1-23-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan.  
e-mail: hsugi@nih.go.jp

©2013 The Japanese Society of Veterinary Science

tissues were recovered using teasing needles or tweezers. Isolated metacercariae were placed on glass slides and pressed lightly under a coverslip for morphological observation and measurement.

**Adult worms from test rats:** Male Wistar rats ( $n=2$ , 5-week-old) were orally infected with 21 and 33 metacercariae from 2 different sampling sites. Necropsy was performed 69 and 81 days after infection, and worms were recovered from the lungs and pleural cavity by macroscopic examination. The recovered worms were compressed between 2 glass slides, fixed in 70% alcohol, stained with borax carmine,

and mounted with Canada balsam for morphological observations and measurements. Developmental stages of the recovered worms were determined according to the criterion of Shibahara [13].

**DNA amplification and sequencing of the second internal transcribed spacer (ITS2) region of ribosomal DNA:** The ITS2 region of 2 metacercariae from each sampling site was amplified by PCR and sequenced as described previously [16]. The primers used were 3S, 5'-GGTACCGGTGGATCACTCGGCTCGTG-3' (forward), and A28, 5'-GGGATCCTGGTTAGTTTCTTTTCCTCCGC-3' (reverse). Sequences were aligned and compared using the GENETYX-Win software (Ver. 10, Genetyx Co., Tokyo, Japan).

## RESULTS

**Prevalence and burden of *Paragonimus metacercariae* in Sawagani:** We collected 677 Sawagani from 14 sampling sites in the Kawane area (Fig. 1). At all examined sites, Sawagani harboring *Paragonimus metacercariae* were detected. The total prevalence of *Paragonimus metacercariae* over the entire Kawane area was 42% (281 of 677 crabs examined), ranging from 16% to 92% among sites (Table 1). A total of 631 metacercariae were collected from the 281 positive crabs, and the number collected from a single infected crab ranged from 1 to 19 (mean, 2.2 for infected crabs). Taken over all crabs collected, the mean number of metacercariae per individual was 0.93 per crab. Among sampling sites, the highest incidence (92%) of metacercarial infection and greatest mean metacercarial burden per infected crab (4.0) were found at Yano.

**Morphology of metacercariae collected from Sawagani:** *Paragonimus metacercariae* obtained from Sawagani were spherical with thin outer and thick inner walls (Fig. 2). The

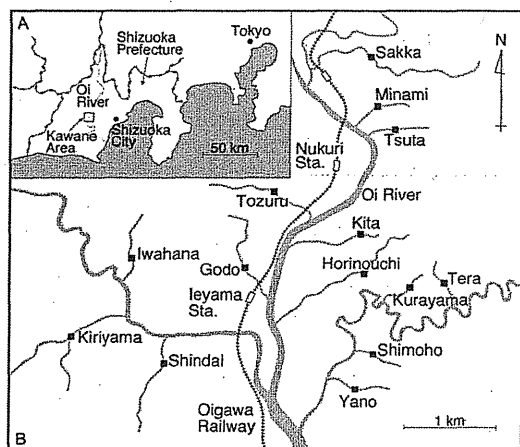


Fig. 1. Study area and sites of freshwater crab sampling. (A) Map of central Japan showing the study area in Kawane, central Shizuoka Prefecture. (B) Detailed map of the study area, showing sampling sites in mountain streams at which freshwater crabs, *Geothelphusa dehaani*, were collected.

Table 1. Prevalence and burden of *Paragonimus metacercariae* in freshwater crabs collected from mountain streams in 14 locations in the Kawane area, Shizuoka Prefecture

Location	No. of crabs		% infected	Total no. of mc <sup>a)</sup> detected	No. of mc per infected crab	
	Examined	Infected			Range	Average
Sakka	81	20	25	57	1-19	2.9
Minami	51	27	53	53	1-11	2.0
Tsuta	54	36	67	63	1-11	1.8
Kita	35	6	17	17	1-3	2.8
Horinouchi	69	11	16	16	1-2	1.5
Tera	55	33	60	60	1-10	1.8
Kurayama	32	11	34	34	1-4	3.1
Shimoho	48	26	54	54	1-10	2.1
Yano	25	23	92	92	1-10	4.0
Shindai	46	12	26	26	1-3	2.2
Kiriyama	61	33	54	58	1-11	1.8
Iwahana	54	21	39	39	1-4	1.9
Godo	25	8	32	32	1-3	4.0
Tozuru	41	14	34	30	1-7	2.1
Total	677	281	42	631	-	2.2

a) mc: metacercariae.

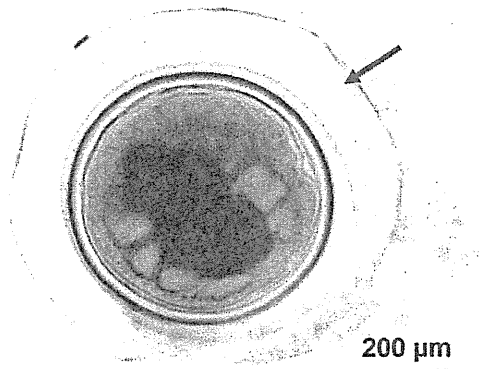


Fig. 2. Photomicrograph of a *Paragonimus* metacercaria. Note the very thick outermost membranous substance (arrow).

thickness of the outer cyst wall of 47 specimens from Yano ranged from 2.1 to 3.7  $\mu\text{m}$  (mean, 2.6  $\mu\text{m}$ ); that of the inner cyst wall ranged from 10.0 to 22.9  $\mu\text{m}$  (mean, 17.6  $\mu\text{m}$ ). Furthermore, the outer cyst of many specimens was tightly enveloped with a very thick membranous substance with a thickness ranging from 11.8 to 69.8  $\mu\text{m}$  (mean, 30.6  $\mu\text{m}$ ). The diameter of the inner cyst after being freed from the outer cyst ranged from 398 to 515  $\mu\text{m}$  (mean, 458  $\mu\text{m}$ ). Examination of 10 larvae showed that none had a stylet in the oral sucker.

*Infection of rats with metacercariae and morphology of adult worms:* Necropsy was performed on the two rats 69 and 81 days after inoculation with 21 and 33 *Paragonimus* metacercariae, respectively, collected from 2 different sampling sites in the Kawane area (Table 2). In Rat 1, 6 and 2 worms in the lungs and pleural cavity were identified as adults and pre-adults, respectively. Rat 2 had 10 worms in each of the lungs and pleural cavity of which 7 worms from the lungs and 2 worms from the pleural cavity were identified as adults. The remaining 11 worms were identified as pre-adults. The mean size of the 15 adult worms from the 2 rats that were mounted on glass slides was 5.8  $\times$  2.7 mm, ranging from 4.4 to 6.6 mm in length and 2.2 to 3.3 mm in width. The ratio of body length to width ranged from 1.9 to 2.4 (mean, 2.1). The mean transverse diameter of the oral and ventral suckers was 540 and 680  $\mu\text{m}$ , respectively.

A representative specimen is shown in Fig. 3, and the morphology of the adults is described as follows. The ventral sucker is always larger than the oral sucker and is situated slightly anterior to the middle of the body. The ovary is intricately branched, having a coral-like appearance (Fig. 3A). The uterus is situated opposite the ovary. The testes are situated on both sides of the posterior part of the body, and these are larger than the ovary. The cuticular spines are singly spaced (Fig. 3B).

*ITS2 sequence analysis:* The alignment of ribosomal DNA ITS2 sequences of 28 metacercariae (2 from each of 14 collection sites) was 361 bp in length and showed no variation in length or composition among the specimens. The nucleo-

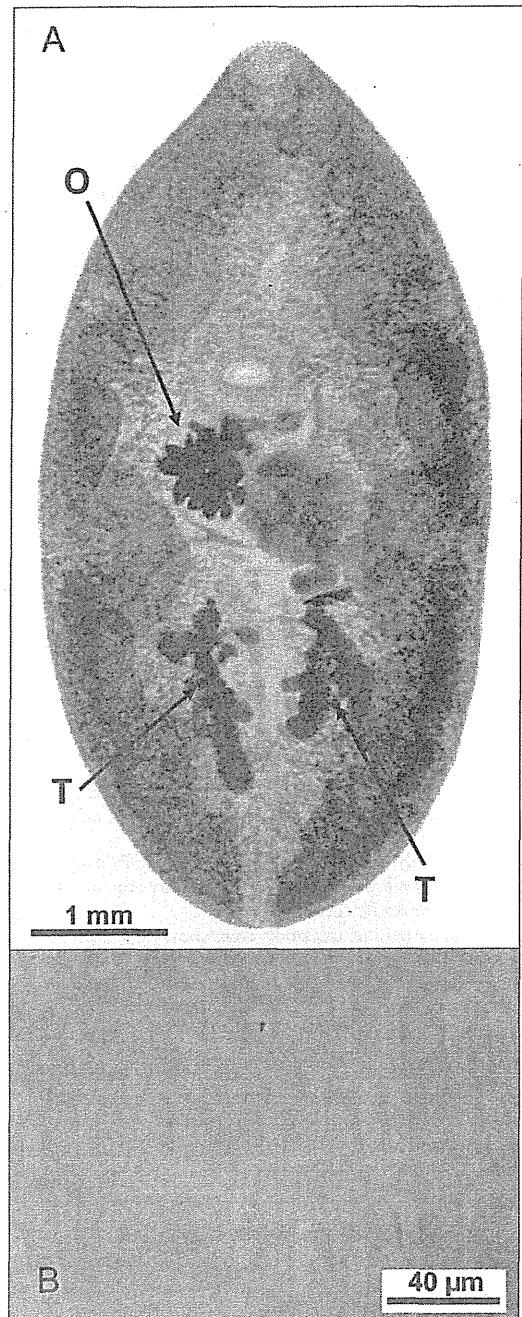


Fig. 3. Photomicrograph of an adult worm. (A) Dorsal view of an adult worm isolated from the lung of a rat on necropsy 81 days after infection. Stained with borax carmine, showing the testes (T) and ovary (O). (B) Photomicrograph of cuticular spines. Note the singly spaced arrangement.

tide sequence was deposited in the DDBJ/EMBL/GenBank database under accession number AB733177.

Searches of nucleotide databases revealed that the ITS2

Table 2. Experimental infection of rats with *Paragonimus* metacercariae isolated from freshwater crabs

Rat No.	Source of mc <sup>a),b)</sup>	Dose of mc	Duration of infection (days)	Rate of mc recovered as (pre) adult <sup>c)</sup> worms (%)	No. of (pre) adult worms recovered		
					Total	Pleural cavity	Lungs
1	Tsuta	21	69	38	8	2	6
2	Yano	33	81	61	20	10	10

a) Locations in the Kawane area from where the infected freshwater crabs were collected. b) mc: metacercariae. c) (pre) adult: preadult and adult

sequence determined in this study was identical to that of *P. miyazakii* isolated from Rokuroshi in Iwakuni City, Yamaguchi Prefecture (DDBJ/EMBL/GenBank accession number: AB713405), where Sawagani was first discovered to be the second intermediate host of *P. miyazakii* [5].

## DISCUSSION

Three lung fluke species, *P. westermani*, *P. miyazakii*, and *P. ohirai*, occur in Japan and can be differentiated by the morphological features observed in living metacercariae and mounted adult fluke specimens [7, 8]. The morphological features of the metacercariae and adult worms examined in this study are consistent only with those of *P. miyazakii* [7, 8] and, thus, we identified the specimens as *P. miyazakii*. The ITS2 sequence data corroborate this conclusion. Therefore, Sawagani infected with *P. miyazakii* are concluded to still be widely prevalent in the Kawane area of Shizuoka Prefecture as reported previously [4]. Thus, the recently reported feline paragonimiasis cases [11] were likely caused by *P. miyazakii* infection. Veterinarians and owners of carnivorous companion animals, particularly cats, kept in and around the Kawane area should be aware of the risk of *P. miyazakii* infection.

*Paragonimus skrjabini* infections in humans and animals have been reported in China, since this species was first described in 1959 [3]. *P. miyazakii* was designated as a new species 2 years after the designation of *P. skrjabini* [5]. *P. skrjabini* occurs in various parts of China as well as Thailand and northeastern India [8, 14], while *P. miyazakii* has been reported to occur exclusively throughout most of Japan [9]. Blair *et al.* [2] determined that *P. skrjabini* found in China is very closely related to *P. miyazakii* found in Japan based on identical ITS2 sequence in a recent phylogenetic study. A subsequent study by Blair *et al.* [1] comparing morphometric data and molecular phylogenetic findings based on mitochondrial DNA cytochrome *c* oxidase subunit I gene sequences showed that *P. skrjabini* from Fujian Province in Eastern China was very closely related to *P. miyazakii*. They proposed that these populations should be referred to as one and the same subspecies, *P. skrjabini miyazakii*, and that *P. skrjabini* populations from other parts of China should be referred to as a different subspecies, *P. skrjabini skrjabini*. Based on these findings, they concluded that *P. skrjabini* represents a species complex [1]. *P. miyazakii* or *P. skrjabini miyazakii* in Japan is a primary member of the *P. skrjabini* species complex, and it has been reported that this species/subspecies can be discriminated from *P. skrjabini*

populations in China, even those from Fujian Province, using morphometric parameters such as the ratio of the oral sucker diameter to body length [1]. Therefore, we retain the use of the original name, *P. miyazakii*, in the present study. In addition, recent scientific literature using the scientific name *P. miyazakii* has been published, implying that this name is widely accepted [12].

In Japan, paragonimiasis is still an important foodborne helminthic zoonosis; at least 30 human cases are reported annually [10]. To establish countermeasures for controlling lung fluke infection, we previously investigated the effect of heat on the infectivity of *P. westermani* metacercariae in Sawagani. Boiling Sawagani infected with *P. westermani* metacercariae at 55°C for 5 min eliminated the infectivity to test mice [18]. However, the conditions required to reduce or eliminate the infectivity of *P. miyazakii* metacercariae harbored in Sawagani have not yet been confirmed; we are currently conducting tests on Sawagani from the Kawane area. Therefore, currently, a health education campaign that emphasizes on the risks of *P. miyazakii* infection from consuming raw and undercooked Sawagani, including those sold at retail fish markets, is recommended as the most efficient countermeasure for preventing lung fluke infections.

**ACKNOWLEDGMENTS.** This study was supported in part by grants for Research on Emerging and Re-emerging Infectious Diseases (H23-Shinko-Ippan-014 and H24-Shinko-ippan-006) and for Research on Food Safety (H22-Shokuhin-Ippan-009) from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan.

## REFERENCES

- Blair, D., Chang, Z.H., Chen, M.G., Cui, A., Wu, B., Agatsuma, T., Iwagami, M., Corlis, D., Fu, C.B. and Zhan, X.M. 2005. *Paragonimus skrjabini* Chen, 1959 (Digenea: Paragonimidae) and related species in eastern Asia: a combined molecular and morphological approach to identification and taxonomy. *Syst. Parasitol.* **60**: 1–21. [Medline] [CrossRef]
- Blair, D., Wu, B., Chang, Z.S., Gong, X., Agatsuma, T., Zhang, Y.N., Chen, S.H., Lin, J.X., Chen, M.G., Waikagul, J., Guevara, A. G., Feng, Z. and Davis, G. M. 1999. A molecular perspective on the genera *Paragonimus* Braun, *Euparagonimus* Chen and *Pagumogonimus* Chen. *J. Helminthol.* **73**: 295–299. [Medline]
- Chen, H.-T. 1959. The occurrence of a new type of *Paragonimus* and some clinical problems related to lung flukes in China. *Annual Rep. 1958, Chung Shan Med. College*: 192–193 (in Chinese).

4. Ito, J. and Mochizuki, H. 1975. Studies on the incidence of encysted larvae of *Paragonimus miyazakii* Kamo et al., 1961. in the crab *Potamon dehaani* in Shizuoka Prefecture, Japan. *Jpn. J. Parasitol.* **24**: 241–249 (in Japanese with English abstract).
5. Kamo, H., Nishida, H., Hatsushika, R. and Tomimura, T. 1961. On the occurrence of a new lung fluke, *Paragonimus miyazakii* n. sp. in Japan (Trematoda: Troglotrematidae). *Yonago Acta Med.* **5**: 43–52.
6. Kobayashi, A., Suzuki, S., Horiuchi, K., Yokogawa, M. and Araki, K. 1975. Four human cases of paragonimiasis miyazakii. *Jikeikai Med. J.* **22**: 127–135.
7. Miyazaki, I. 1974. Lung flukes in the world. morphology and life history. pp. 101–135. In: A Symposium on Epidemiology of Parasitic Diseases (Sasa, M. ed.), International Medical Foundation of Japan, Tokyo.
8. Miyazaki, I. 1991. Paragonimiasis. pp. 76–146. In: An Illustrated Book of Helminthic Zoonoses (Miyazaki, I. ed.), International Medical Foundation of Japan, Tokyo.
9. Nishida, H. and Shibahara, T. 2003. Epidemiology of paragonimiasis. pp. 201–217. In: Progress of Medical Parasitology in Japan, vol. 8 (Otsuru, M., Kamegai, S. and Hayashi, S. eds.), Meguro Parasitological Museum, Tokyo.
10. Obara, A., Nakamura-Uchiyama, F., Hiromatsu, K. and Nawa, Y. 2004. Paragonimiasis cases recently found among immigrants in Japan. *Intern. Med.* **43**: 388–392. [Medline] [CrossRef]
11. Ogawa, T., Mishima, H. and Araie, T. 2011. Radiographic features of five cases of feline paragonimiasis. *Jpn. J. Vet. Med. Assoc.* **64**: 474–476 (in Japanese with English abstract).
12. Procop, G. W. 2009. North American paragonimiasis (caused by *Paragonimus kellicotti*) in the context of global paragonimiasis. *Clin. Microbiol. Rev.* **22**: 415–446. [Medline] [CrossRef]
13. Shibahara, T. 1984. Studies on the lung fluke, *Paragonimus westermanni* -diploid type-, in the northern part of Hyogo Prefecture, Japan. III. Experimental oral infection with metacercariae of rats, with reference to juvenile worms removed from the muscle. *Kisechugaku Zasshi* **33**: 119–132 (in Japanese with English abstract).
14. Singh, S. T., Singh, D. L. and Sugiyama, H. 2006. Possible discovery of Chinese lung fluke, *Paragonimus skjabinii* in Manipur, India. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* **37**(Suppl. 3): 53–56. [Medline]
15. Sugiyama, H., Matsumoto, M., Tomimura, T. and Nishida, H. 1985. Geographical distribution of the lung fluke, *Paragonimus miyazakii* Kamo et al., 1961, in the southern prefectures of the Kinki District, Japan: observations on the incidence of encysted larvae of *P. miyazakii* in *Geothelphusa dehaani* in the central part of Wakayama Prefecture. *Jpn. J. Vet. Sci.* **47**: 617–625. [Medline] [CrossRef]
16. Sugiyama, H., Morishima, Y., Kameoka, Y. and Kawanaka, M. 2002. Polymerase chain reaction (PCR)-based molecular discrimination between *Paragonimus westermanni* and *P. miyazakii* at the metacercarial stage. *Mol. Cell. Probes* **16**: 231–236. [Medline] [CrossRef]
17. Sugiyama, H., Morishima, Y., Yamasaki, H. and Kasuga, F. 2011. Detection of *Paragonimus* metacercariae in the Japanese freshwater crab, *Geothelphusa dehaani*, bought at retail fish markets, a follow-up study. *Infect. Agents Surveill. Rep.* **32**: 172–173 (in Japanese).
18. Sugiyama, H., Morishima, Y., Yamasaki, H., Shibata, K. and Kawakami, Y. 2010. Effect of heat on the infectivity of *Paragonimus* metacercariae in intermediate host crabs. *Clin. Parasitol.* **21**: 43–45 (in Japanese).
19. Sugiyama, H., Umehara, A., Morishima, Y., Yamasaki, H. and Kawanaka, M. 2009. Detection of *Paragonimus* metacercariae in the Japanese freshwater crab, *Geothelphusa dehaani*, bought at retail fish markets in Japan. *Jpn. J. Infect. Dis.* **62**: 324–325. [Medline]
20. Yokogawa, M., Araki, K., Saito, K., Momose, T., Kimura, K., Suzuki, S., Chiba, N., Kutsumi, H. and Minai, M. 1974. *Paragonimus miyazakii* infections in man first found in Kanto district, Japan. Especially, on the methods of immunoserodiagnosis for paragonimiasis. *Kisechugaku Zasshi* **23**: 167–179 (in Japanese with English abstract).

## アニサキスによる食中毒：届出に関わる法改正と レセプトデータに基づく患者数の推計

杉山 広<sup>1)</sup>, 森嶋康之<sup>1)</sup>, 大前比呂思<sup>1)</sup>, 山崎 浩<sup>1)</sup>, 木村真也<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 国立感染症研究所寄生動物部

<sup>2)</sup> 株式会社日本医療データセンター

**Key Words:** アニサキス, 食中毒, 食品衛生法, レセプトデータ

### はじめに

食品衛生法施行規則の一部が 2012 年 12 月 28 日に改正された<sup>1)</sup>。その結果、クドア（ナナホシクドアと種名が判明した場合）、サルコシスティス（フェイヤー住肉胞子虫と種名が判明した場合）、アニサキス（アニサキス属およびシュードテラノバ属の線虫）およびその他の寄生虫（クリプトスポリジウム、肺吸虫等）が、食中毒の病因物質の種別として、食中毒事件票に新たに追加された。改正前には、寄生虫は食中毒の病因物質とされていたにもかかわらず、すべて「その他」という種別の中に押し込まれ、アニサキスを含む 3 種類が例示されるに留まっていた<sup>2)</sup>。このように

今回の法改正では、寄生虫の取り扱いに関して、大きな改善が図られた。

今回の法改正前に届出されたアニサキス食中毒の患者数を食中毒統計に調べたところ、興味深い知見が得られた。さらにこの届出数を、診療報酬請求明細書（以下、レセプト）の解析で得られたアニサキス患者数と比較したので、結果を報告する。

### 材料と方法

株式会社日本医療データセンターが保有する各種のレセプトデータベースの中から、2005 年 1 月より 2011 年 12 月の 7 年間に蓄積された各年約

### **Anisakis food poisoning: the annual number of cases noticed by Ordinance for Enforcement of the Food Sanitation Act and estimated through healthcare claim data analysis**

Hiromu Sugiyama<sup>1)</sup>, Yasuyuki Morishima<sup>1)</sup>, Hiroshi Ohmae<sup>1)</sup>, Hiroshi Yamasaki<sup>1)</sup>, Shinya Kimura<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases

<sup>2)</sup> Japan Medical Data Center Co. Ltd.

論文請求先: 杉山 広 〒162-8640 新宿区戸山 1-23-1 国立感染症研究所寄生動物部

33万人を母集団とするデータベースを選択し、傷病名にアニサキスを含むデータを年毎に抽出して集計した。この値を当該母集団の性別・年齢階級別（5歳間隔）に振り分け、2005年の国勢調査の結果に基づく全国の性別・年齢階級別の人口で拡大推計した。

## 結果

レセプトデータベースから抽出されたアニサキスによる患者数は、7年間で65人であった（年間の平均は9.3人）。日本の総人口を1億2,000万人と概算すれば、母集団33万人はその約360分の1となる。従って、年間のアニサキスによる患者数は3,343人と単純推計された。しかし33万人母集団では、性比の歪み（男>女）と人口分布の偏りを全年齢階層に認めた。そこで、性別・年齢階層別に拡大推計を行ったところ、7,147人との値になった。

上述の検討を行った7年間を、前半の4年（2005年～2008年）と後半の3年（2009年～2011年）に分け、その間の患者数を推計した。その結果、8,537人および5,437人との値が得られた（表1）。

食品衛生法に則して届け出られたアニサキス

食中毒の患者数を、食中毒統計に調べた。その結果、例えば2005年には7人であった届出数が、法改正直前の2012年には71人になっていた。届出数は特に最近の数年、毎年確実に増加する傾向が見られた（表1）。

## 考察

アニサキス症は我が国の食習慣と強く結びついた寄生虫症であり、本症を原因とする急性胃（腸）炎の発生数は、諸外国に比して著しく大きいと考えられる。我が国におけるアニサキス症例の発生数は、学会報告の集計や臨床医に対するアンケート調査の結果に基づいて検討され、年平均では2,860人<sup>3)</sup>あるいは502人<sup>4)</sup>となる数値が示されている。今回のレセプトデータを用いた解析では、これらの既報より多い7,147人との数値が得られた。レセプトデータを用いた疾病の発生状況把握は、母集団を網羅的に解析する画期的な方法であり<sup>5)</sup>、今回得た7,147人は妥当な値ではないかと考えられた。

食中毒統計を見ると、最近の数年、アニサキスによる食中毒の患者数が毎年増加していた。しかしレセプトデータの解析からは、患者数の増加は

表1 アニサキス食中毒の発生状況

レセプトデータ		食中毒統計	
年	アニサキス患者数(人)	年	アニサキス患者数(人)
2005	8,537	2005	7
2006		5	
2007		6	
2008	7,147 (2005~11)	2008	14
2009		18	
2010		29	
2011	5,437	2011	35
2012		-	2012

レセプトデータに基づく拡大推計後の推定患者数（左）と食中毒統計に見る届出数（右）

認められなかった。すなわち、アニサキスが食中毒の病因物質であるとの認識が浸透し始め、事例が積極的に届出されるようになったことがその原因と考えられた<sup>6,7)</sup>。今回の法改正がさらに契機となり、アニサキス食中毒の届出が確実に行われ、食中毒統計から正確な患者数の把握が可能となることが期待された。

## 文 献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長, 食安第1228 第7号 (2012).  
[http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/gyousei/dl/121228\\_2.pdf](http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/gyousei/dl/121228_2.pdf).
- 2) 杉山 広 (2013) : 生食による寄生虫感染症のリスク. 生食のおいしさとリスク, 一色賢司編, エヌ・ティ・エス, 東京, pp379-393.
- 3) 石倉 肇 (1999) : 5. アニサキス症 (2) 臨床と疫学. 日本における寄生虫学の研究 7, 大鶴正満, 他編, 目黒寄生虫館, 東京, pp 439-464.
- 4) 唐澤洋一, 他 (2008) : 最近の消化管アニサキス症—第2回全国集計報告—. 日医事新報, (4386), 68-74.
- 5) Kimura, S. *et al.* (2010) : Development of a database of health insurance claims: standardization of disease classifications and anonymous record linkage. *J Epidemiol*, 20, 413-419.
- 6) 杉山 広 (2013) : 増えている? アニサキス食中毒. 食と健康, 57, 8-16.
- 7) 鈴木 淳, 他 (2011) : わが国におけるアニサキス症とアニサキス属幼線虫. 東京健安研セ年報, 62, 13-24.



## 在日ラオス人姉妹に発症した ウェステルマン肺吸虫症例

石原未希子<sup>1)</sup>, 高倉 晃<sup>1)</sup>, 日吉康弘<sup>1)</sup>, 笠島真志<sup>1)</sup>, 木村美智子<sup>1)</sup>,  
久保田勝<sup>1)</sup>, 益田典幸<sup>1)</sup>, 坪川大悟<sup>2)</sup>, 中村 健<sup>2)</sup>, 杉山 広<sup>3)</sup>

- 1) 北里大学病院呼吸器内科  
2) 北里大学医学部寄生虫学  
3) 国立感染症研究所寄生動物部

**Key Words:** *Paragonimus westermani*, ウェステルマン肺吸虫, 在日外国人

### はじめに

本邦における肺吸虫症は近年その報告が増加しており, 在日外国人が出身地固有の食習慣により原因食材を調理し, 感染したとみられる例が多数報告されている<sup>1,2)</sup>. 今回在日ラオス人の姉妹に発症したウェステルマン肺吸虫症を経験したので, 考察を加え報告する.

### 症例 1 (姉) 40 歳女性

主訴: 血痰, 咳嗽

既往歴: 気管支喘息 (治療継続中, コントロー

ル良好)

現病歴: ラオス出身で 20 年前に日本に移住した. 2011 年 8 月から血痰, 左胸痛が出現した. その 1 か月後に近医を受診し, 胸部 X 線写真にて左肺に結節影を指摘された. 同結節は CT 上, 内部に空洞を伴っており, 悪性腫瘍や結核, 血管炎症候群などが疑われた. 気管支鏡検査も 2 回行ったが確定診断に至らず. その後, 一時症状は軽快したが, 2012 年 1 月から再度血痰と左胸痛が出現し, 当院を紹介受診した.

末梢血好酸球数 672 / $\mu$ l, IgE 9740 IU/dl と上昇を認めた. 当院でも胸部 CT を施行し, 前医のもの

---

### Cases of *Paragonimus westermani* Infections in Sisters of Laos Immigrants

Mikiko Ishihara<sup>1)</sup>, Akira Takakura<sup>1)</sup>, Yasuhiro Hiyoshi<sup>1)</sup>, Masashi Kasajima<sup>1)</sup>,  
Michiko Kimura<sup>1)</sup>, Masaru Kubota<sup>1)</sup>, Noriyuki Masuda<sup>1)</sup>, Daigo Tsubokawa<sup>2)</sup>,  
Takeshi Nakamura<sup>2)</sup>, Hiromu Sugiyama<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Respiratory Medicine, Kitasato University Hospital

<sup>2)</sup> Department of Parasitology, Kitasato University School of Medicine

<sup>3)</sup> Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases

---

論文請求先: 石原未希子 〒252-0375 相模原市南区北里 1-15-1 北里大学病院呼吸器内科

のと類似の空洞性結節を認めたが、陰影の位置が移動していた (図 1: a), b)。問診により淡水産カニを非加熱で摂取したことが判明したため、肺吸虫症を疑い、喀痰細胞診にて虫卵が検出され、肺吸虫症と確定診断した。

#### 症例 2 (妹) 38 歳女性

主訴：血痰，呼吸困難

既往歴：特記事項なし

現病歴：姉と同時に日本に移住。2012 年春ごろから咳嗽と血痰を認めたが、約 1 年間病院を受診しなかった。2013 年 1 月から呼吸困難を自覚し姉と同じ近医を受診した。胸部 X 線写真で右胸水を認め、2013 年 2 月に当院紹介となった (図 1: c)。胸部 CT 上、左肺に姉と類似の空洞性結節影を認め、右肺にも結節影と右胸水貯留を認めた。末梢血好酸球数 575 / $\mu$ l, IgE 9740 IU/dl と上昇していた。喀痰および糞便から虫卵が検出され、肺吸虫症と確定診断した (図 1: e)。

#### 原因肺吸虫の分子同定

姉妹から検出された虫卵から DNA を抽出し、核リボソーム DNA・ITS2 領域およびミトコンド

リア DNA・16S リボソーム DNA を PCR で増幅し塩基配列を解読した<sup>3)</sup>。姉妹ともに、ウエステルマン肺吸虫症 (3 倍体型) と同定した。

#### 治療およびその後の経過

診断後、姉妹ともにプラジカンテル 75mg/kg/日を 3 日間連続内服投与した<sup>4)</sup>。血痰、胸痛などの自覚症状は速やかに改善傾向を認め、胸部 X 線、胸部 CT 画像上も所見の改善を確認した (図 1: d)。ウエステルマン肺吸虫の ES 抗原を使用したイムノクロマトグラフィーで半定量的に姉の血清中抗体価の経時的変化を追跡した (図 2)。治療後 1 か月間は血清抗体価の一過性上昇がみられたが<sup>5)</sup>、治療後 2 か月目の血清から徐々に低下傾向を示した。血清総 IgE 値も、治療前後で低下が認められた。

#### 考察

ウエステルマン肺吸虫症 (3 倍体型) は、モクズガニ、イノシシ肉がおもな感染源である。わが国では伝統的にモクズガニなどの川ガニを生では食べない。しかし、タイや中国、韓国には川ガ

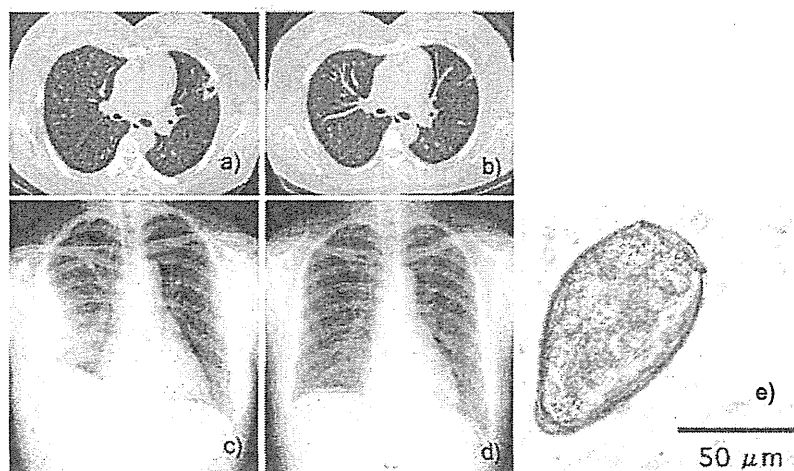


図 1 a) 姉の胸部 CT. 2012 年 2 月治療前 b) 姉の胸部 CT. 2012 年 4 月 (治療後 2 か月).  
c) 妹の胸部単純 X 線. 2013 年 2 月治療前. d) 姉の胸部単純 X 線. 2013 年 7 月 (治療後 4 か月).  
e) 妹の糞便中に認められた肺吸虫卵.

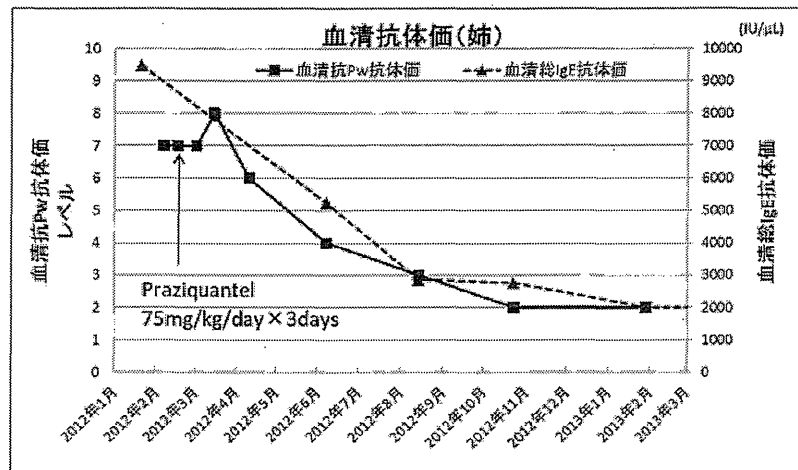


図2 姉の血清中抗ウエステルマン肺吸虫抗体価（抗Pw抗体価）および血清中総IgE抗体価の経時的変化

ニを醤油漬け、酒漬け、あるいはキムチ漬けにして非加熱で食べる習慣がある。

今回の症例の場合、姉妹は同じ神奈川県大和市内に住み、頻繁に互いの家族とともに集まって食事をしていた。毎年夏には相模川に遊びに行き、そこでカニを捕ってきて自宅で調理し「ソムタムプー」を作って食べたことも判明した。姉妹はナンプラーに漬けたカニを潰してサラダにかけたこの料理を好み、母国から冷凍のカニを入手したり、日本国内で市販のカニを入手した際にはよく「ソムタムプー」を作るという。3倍体型のウエステルマン肺吸虫は、日本のほか、中国、台湾、韓国に分布している。しかし姉妹は中国、韓国への渡航歴はなく、タイとラオスには1年1回程度渡航しているが、この両国には3倍体型のウエステルマン肺吸虫は分布していない。従って、2人の感染場所は日本国内と考えられた。

#### 集団感染の可能性

姉が本症と診断された時点で、集団感染の可能性を指摘し家族を受診させるよう再三指導したが、誰も受診しなかった。妹は同居の家族ではな

かったが、血痰などの呼吸器症状が出現してから受診するまでに1年が経過している。家族あるいはともに食事をする同国人のコミュニティー内にほかの感染者がいる可能性は十分考えられる。

#### 文 献

- 1) Obara, A. *et al.* (2004) : Paragonimiasis Cases Recently Found among Immigrants in Japan. *Int Med*, 43, 388-392.
- 2) 高木雄亮, 他 (2009) : 在日タイ人女性に集団感染した肺吸虫症の4例. *日本呼吸器学会誌*, 47, 249-253.
- 3) Sugiyama, H. *et al.* (2009) : Detection of *Paragonimus metacercariae* in the Japanese freshwater crab, *Geothelphusa dehaani*, bought at retail fish markets in Japan. *Jpn J Infect Dis*, 62, 324-332.
- 4) 丸山治彦, 他 (2007) : 肺吸虫. *日本胸部臨床*, 66, 269-275.
- 5) 谷尻力, 他 (2009) : 喀痰・胸水中より虫卵を認めたウエステルマン肺吸虫症の1例. *日本呼吸器学会誌*, 47, 1131-1133.

## 在日ミャンマー人のヒロクチ肺吸虫症の1例

吉松裕介<sup>1)</sup>, 中鉢正太郎<sup>1)</sup>, 杉山 広<sup>2)</sup>, 富岡枝里<sup>1)</sup>, 堀尾穰治<sup>1)</sup>,  
佐藤美奈子<sup>1)</sup>, 松崎 達<sup>1)</sup>, 寺嶋 毅<sup>1)</sup>, 丸山治彦<sup>3)</sup>

- 1) 東京歯科大学市川総合病院呼吸器内科  
2) 国立感染症研究所寄生動物部  
3) 宮崎大学医学部感染症講座寄生虫学分野

**Key Words:** 肺吸虫症, ヒロクチ肺吸虫, 虫卵, 血痰, ミャンマー

患者: 28歳, 男性

主訴: 血痰

職業, 居住歴: キリスト教牧師, 2年前までミャンマーのヤンゴンに居住, 以降は千葉県在住

既往歴, 家族歴: 特記すべき項目なし

喫煙歴: なし

食歴: 初診時ははっきりしなかったが, 実際の淡水産のカニの写真を見せて詳細に問診をしたところミャンマーに住んでいた幼少期より淡水産のカニを摂取していたことが判明した。

現病歴: 2010年に仕事のため来日した。2011年初旬より血痰を自覚していたが放置をしてい

た。血痰の改善を認めないため2012年7月当院を受診した。他に発熱や体重減少, 息切れなどの全身症状は認めていない。

初診時現症: 体温 36.5°C, 脈拍 71 /min, 血圧 121/76mmHg, 意識清明, 眼瞼結膜貧血なし, 表在リンパ節触知せず, 呼吸音, 心音ともに異常なし, 腹部に異常所見なし, 発疹や下腿浮腫なし

初診時血液検査所見 (表 1): 白血球数や CRP の上昇や, 好酸球数の増加は認めなかった。血清 IgE 値が 1100U/ml と高値を示していた。

胸部レントゲン (図 1): 左下肺野に, 径 2.0cm の結節影を認めた。

胸部 CT (図 2): 左肺 S9 末梢に径 2.0cm の空洞

### *Paragonimus heterotremus* infection of Myanmar residing in Japan: a case report

Yusuke Yoshimatsu<sup>1)</sup>, Shotaro Chubachi<sup>1)</sup>, Hiromu Sugiyama<sup>2)</sup>, Eri Tomioka<sup>1)</sup>, Joji Horio<sup>1)</sup>,  
Minako Sato<sup>1)</sup>, Tatsu Matsuzaki<sup>1)</sup>, Takeshi Terashima<sup>1)</sup>, Haruhiko Maruyama<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Respiratory Internal Medicine, Tokyo Dental College Ichikawa General Hospital

<sup>2)</sup> Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases

<sup>3)</sup> Department of Infectious Diseases, Division of Parasitology, Faculty of Medicine, University of Miyazaki

表 1

[Hematology]		[Biochemistry]		[Sputum]
WBC	5,900/ $\mu$ l	TP	7.4g/dl	Paragonimus ova (+)
Neut	51.3%	Alb	4.4g/dl	[Serum antibodies for parasites],
Lymph	39.8%	GOT	28 IU/l	
Mono	6.0%	GPT	23 IU/l	<i>P.miyazakii</i> (+)
Eosino	0.4%	LDH	165 IU/l	
Baso	0.9%	BUN	12.8mg/dl	
RBC	480 $\times$ 104/ $\mu$ l	Cr	0.85mg/dl	
Hb	13.6g/dl	Na	141mEq/l	
Plt	40.1 $\times$ 104/ $\mu$ l	K	4.0mEq/l	
		CRP	0.06mg/dl	
		IgE	1100U/ml	

を伴う結節影を認め、これに隣接して結節性病変、気管支拡張を認めた。左肺舌区末梢にも結節性病変が認められた。また左下葉の胸膜は肥厚していた。

喀痰検鏡所見 (図 3) : 虫卵が確認された。虫卵は長径  $88 \pm 5.9 \mu\text{m}$   $\times$  短径  $51 \pm 3.7 \mu\text{m}$ 、最大幅部は中央部で無蓋端部の卵殻肥厚を軽度認めた。

治療経過 : 居住歴、血清 IgE 値の上昇から肺吸虫症を疑い喀痰検査を施行したところ虫卵が検出された。虫卵の形態から肺吸虫症と診断をした。血清学的抗体検査 (Multiple-dot ELISA 法ではウェステルマン、宮崎肺吸虫とも 1+, その後の半定量的抗体検査ではウェステルマン、宮崎肺吸虫とも強陽性) でも陽性を示していた。虫卵、血清抗体価からは他の肺吸虫との鑑別が困難であったため虫卵の遺伝子検査による原因虫種の同定を試みたところ、塩基配列の解読結果からインド産ヒロクチ肺吸虫と同定された。虫卵の Polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism 法 (PCR-RFLP 法) による種の確認も行ったところ、制限酵素 ApaI による処理で PCR 産物は 350bp+170bp に切断されヒロクチ肺吸虫に矛盾しない結果であった。

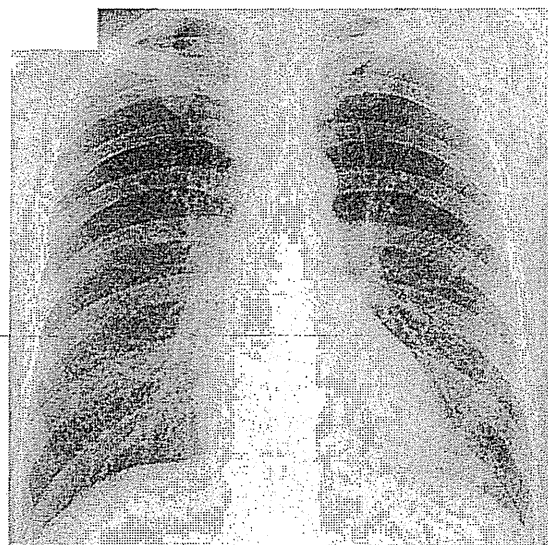


図 1

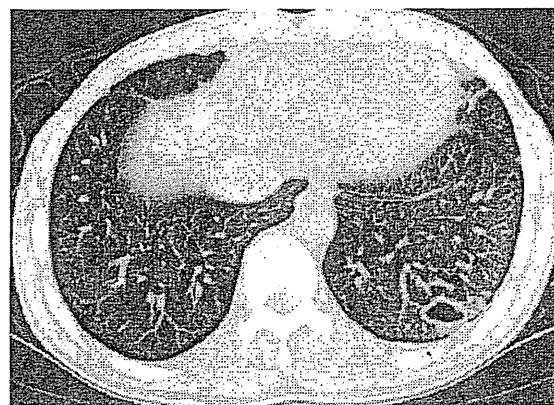


図 2

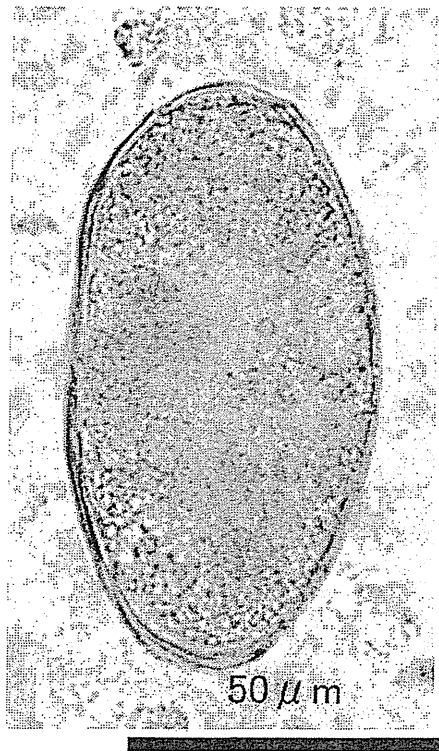


図 3

### 考察

肺吸虫40種類の中でヒトへの感染が確認されているものは7種類であり、アジアではウエステルマン肺吸虫、宮崎肺吸虫・スクリャビン肺吸虫、ヒロクチ肺吸虫症が報告されている<sup>1)</sup>。そのなかで日本国内に分布しているのはウエステルマン肺吸虫と宮崎肺吸虫である。ヒロクチ肺吸虫症は *Paragonimus heterotremus* による感染症で1964年にヒトへの感染が報告されて以来タイ、ベトナム、ラオス、インド等の東南アジア、南アジアでの発症が報告されている<sup>2,3)</sup>。ヒロクチ肺吸虫の成虫は口吸盤が腹吸盤より大きく、この形態学的特徴から他の肺吸虫との鑑別が可能である<sup>4)</sup>。しかし通常肺吸虫症の患者の喀痰や糞便から虫体を得ることは困難であるため、虫卵から診断することになるが虫卵の形態では種の同定が容易でない。このため近年、虫卵の遺伝子解析による虫種の同定が行われるようになってきた<sup>5)</sup>。遺伝子解析によ

り同定されたヒロクチ肺吸虫の症例報告は、過去に1例のみであり、ミャンマー人の肺吸虫症の報告もなく本例が初めての報告となる。本症例の肺実質内の虫嚢形成に伴う画像所見、血痰、IgE 高値といった臨床兆候、喀痰の虫卵所見は日本で多く報告されているウエステルマン肺吸虫（3倍体型）の報告<sup>6)</sup>と類似しており、ヒロクチ肺吸虫とウエステルマン肺吸虫の病態と臨床兆候は類似すると考えられた。

### 文 献

- 1) Intapan, P.M. *et al.* (2012) : Molecular identification of a case of paragonimus pseudoheterotremus infection in Thailand. *Am J Trop Med Hyg.*87:706-9.
- 2) Le, T.H. *et al.* (2006) : Paragonimus heterotremus Chen and Hsia (1964), in Vietnam: a molecular identification and relationships of isolates from different hosts and geographical origins. *Acta Trop.* 98: 25-33.
- 3) Singh, T.S. *et al.* (2012) : Paragonimus & paragonimiasis India. *Indian J Med Res.* 136: 192-204.
- 4) Singh, T.S. *et al.* (2007) : Morphological and molecular characterizations of paragonimus heterotremus, the causative agent of human paragonimiasis in India. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health.*38: Suppl 1:82-86.
- 5) H. sugiyama, *et al.* (2005) : Molecular discrimination between individual metacercariae of *Paragonimus heterotremus* and *P. westermani* occurring in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.*36 Suppl 4:102-6.
- 6) 床島真紀, 他 (2001) : ウエステルマン肺吸虫症 23 例の臨床的検討. *日呼吸会誌.* 39:910-914.

## サブイレウスにて保存的加療されていた 旋尾線虫による皮膚幼虫移行症の1例\*

水野 麻衣\*<sup>1</sup>・清水 裕希\*<sup>1</sup>・坂井 浩志\*<sup>1</sup>  
調 裕次\*<sup>1</sup>・杉山 広\*<sup>2</sup>・山崎 浩\*<sup>2</sup>

**要 約** 59歳，男性．飲食店でホタルイカを摂取した2日後から嘔気，腹痛の症状が出現した．4日後，近医を受診しサブイレウスの診断で入院し，保存的治療で改善した．腹部症状は虫垂炎術後の癒着との関連が疑われていた．摂食後12日目，右側腹部に約10 cmの移動性の帯状皮疹に気づいた．皮膚幼虫移行症を疑い一塊に切除摘出した．組織内に虫体を認め，旋尾線虫虫体切片を用いた酵素抗体法にて患者血清は陽性反応を示し，旋尾線虫幼虫移行症と診断した．自験例では症状は幸い徐々に改善したものの，一般飲食店にて凍結処理されていない生のホタルイカが提供されており，行政による指導と一般消費者への注意喚起も必要であると考えた．

**キーワード** 旋尾線虫，ホタルイカ，皮膚幼虫移行症，サブイレウス

水野麻衣，他：臨皮 67：539-542，2013

### はじめに

幼虫移行症とはヒト以外の動物を終宿主とする寄生虫感染症で，偶然ヒトに感染し，幼虫のままヒト体内を移行してさまざまな症状を引き起こす<sup>2)</sup>．今回われわれは，ホタルイカを摂食後に腹部症状が出現し，その後皮膚症状を呈した症例を経験し，旋尾線虫幼虫による幼虫移行症と診断した．2000年に厚生労働省から「生食用ホタルイカの取り扱いについて」が通達されているが今回は生のままホタルイカが提供されていた．いったんは減少していたようだが現在，このような店はまだ残っているようであり今後も行政による指導と一般消費者への注意喚起が必要であると考え，報告する．



### 症 例

患 者：59歳，男性

初 診：2010年6月

主 訴：右側腹部の線状紅斑

既往歴：40歳，虫垂炎に対し手術

現病歴 2010年5月中旬飲食店でホタルイカ2匹を生で摂取した．摂取後2日目夕から嘔気，腹痛の症状が出現し，4日目に近医胃腸病院を受診し，サブイレウスの診断で入院したが，保存的治療で改善した．腹部症状は虫垂炎術後の癒着との関連が疑われた．12日目の退院4時間前に右側腹部に約10 cmの帯状皮疹に気づき，虫刺症の診断でステロイド外用を処方された．その後，

\* A case of *Spirurin larva* creeping disease initially treated as subileus

\*<sup>1</sup> Mai MIZUNO, Yuki SHIMIZU, Hiroshi SAKAI and Hiroto SHIRABE: NTT 西日本大阪病院皮膚科 Division of Dermatology, NTT Nisinhon Osaka Hospital, Osaka, Japan

\*<sup>2</sup> Hiromu SUGIYAMA and Hiroshi YAMAZAKI: 国立感染症研究所寄生動物部 Department of Parasitology, National Institute of Infectious Disease, Tokyo, Japan

〔論文責任者〕調 裕次：NTT 西日本大阪病院皮膚科(☎ 543-8922 大阪市天王寺区烏ヶ辻2-6-40)

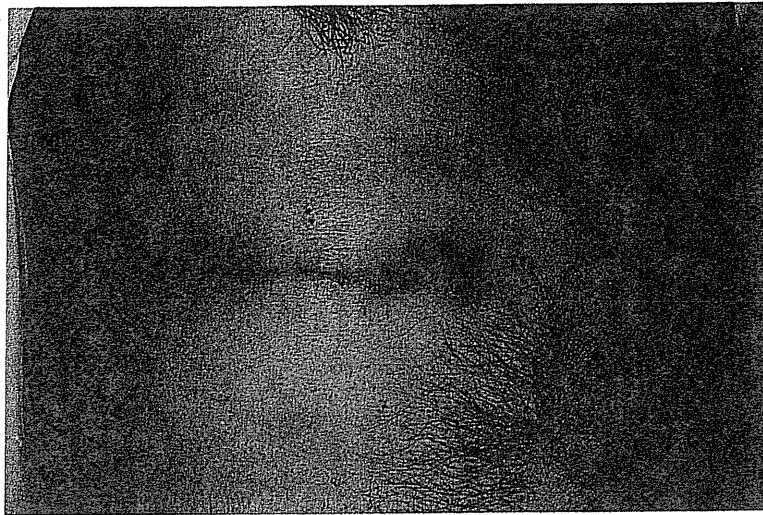


図1 右腹部の臨床像

浸潤を触れる線状の紅斑を認め、正中付近に40×20 mm大の発赤を伴う浸潤性の硬結を認めた。

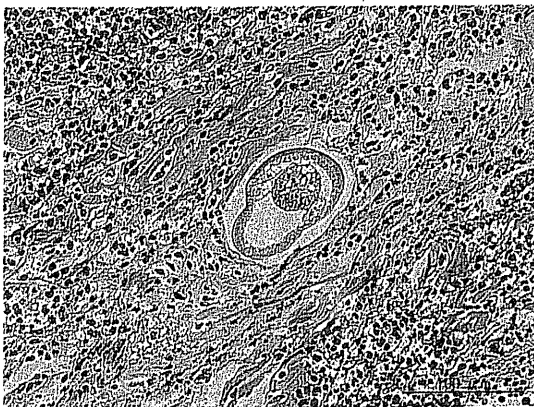


図2 皮膚病理組織像(HE染色)

皮膚爬行症病変部の病理組織標本に、移行中の虫体が観察され、その断端には、旋尾線虫の幼虫に特徴的な腺性食道部を認めた。

皮疹は背側から腹側に痒痒を伴いながら移動した。近医皮膚科を受診し、皮膚幼虫移行症を疑われ、6月当科を紹介され受診した。

初診時現症：右側腹部に浸潤を触れる線状の紅斑を認め、連続するように、正中付近に40×20 mm大の発赤、浸潤を伴う皮下硬結を認めた(図1)。嘔気や腹痛などの消化器症状はこの時点では認めなかった。

検査所見：血液検査では白血球数  $15,300/\mu\text{l}$ (正

常値：4,000～8,000)、好酸球41%(実数6,273/ $\mu\text{l}$ )と増加し、非特異的IgE値2,010 IU/ml(<173)と高値を認めた。そのほか、特異的IgEでアニサキス14.6 UA/ml(0～1.39)と陽性であった。エコー、ダーモスコピー、サーモグラフィーなど施行したが特異的な所見は得られなかった。

前医で施行された腹部超音波検査、CT検査、上部・下部消化管内視鏡検査ではイレウスの原因となるような異常所見は認められなかった。臨床経過および皮膚症状より皮膚幼虫移行症を疑い、皮疹の移動方向から正中付近の硬結を触れる部位が虫体存在部分であると推測し、入院の上一塊に切除した。

病理組織学的所見：真皮から脂肪織にかけてリンパ球、組織球のほか、好酸球の著明な浸潤を認めた。連続切片を作製したところ、内腔に大きく突出する側索を有した虫体を認めた(図2)。

また、国立感染症研究所で虫体の薄切り標本を抗原とした酵素抗体法を施行した<sup>1)</sup>。

薄切標本は厚さ4 mmに設定した連続薄切標本として作製し、発色時間は厳密に統一した。旋尾線虫の腺性食道部と患者血清を反応させたところ、健常人血清を対照として比較すると摂食後17日、19日目はともに強陽性、39日目は陽性、74日目は弱陽性を示し、旋尾線虫の感染が確認



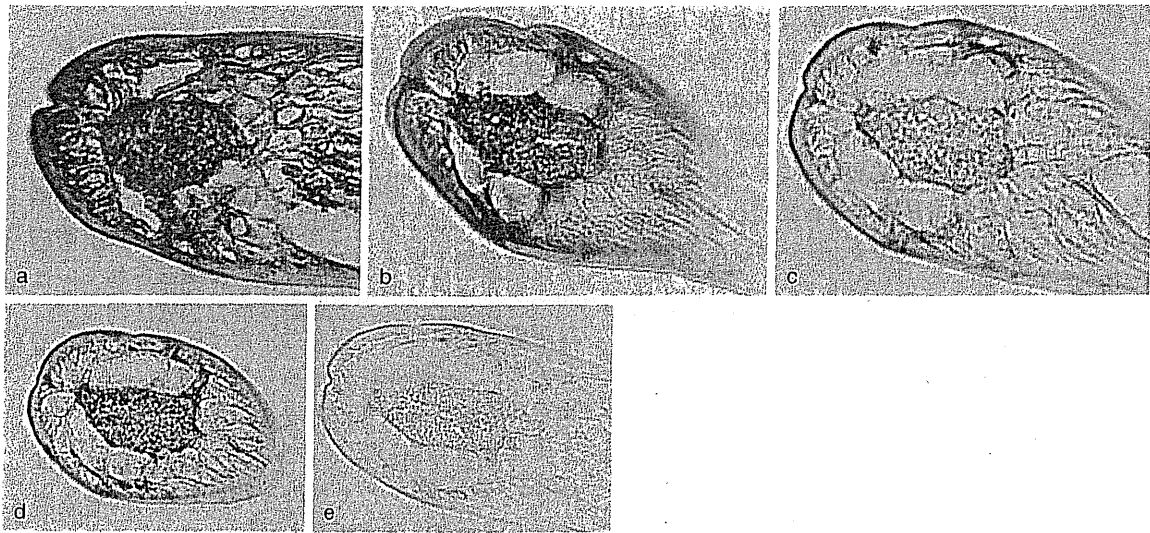


図3 皮膚組織中の虫体に対する患者血清による免疫酵素抗体染色所見  
 a: ホタルイカ摂食後19日目, 強陽性, b: 39日目, 陽性, c: 74日目, 弱陽性. 反応は徐々に減衰.  
 d: 感染者(陽性コントロール), e: 健常人(陰性コントロール)

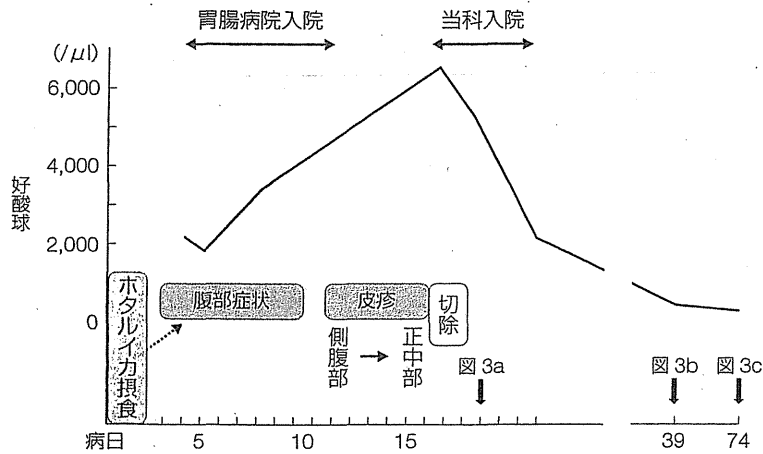


図4 経過  
 酵素抗体法で陽性反応を示し, 虫体切除後抗体, 好酸球数も改善した.

された. 抗体反応は徐々に減衰しており治癒の過程にあると考えられた(図3). 顎口虫や犬糸状虫患者の血清では上記の酵素抗体法で陽性反応は認めなかった.

**診断:** ホタルイカの生食歴, 血液検査での好酸球増多, 病理組織学的所見で虫体の検出, 酵素抗体法での陽性反応から旋尾線虫感染症と診断した.

**経過:** 硬結の切除後好酸球数は徐々に低下し

正常値となった. 皮疹も徐々に消退し3か月後の受診時, 再発はみられていない(図4).

#### 考 按

幼虫移行症とはヒト以外の動物を終宿主とする寄生虫感染症で, 偶然ヒトに感染した際に成虫になれず幼虫のままヒト体内を移動してさまざまな症状を引き起こす疾患である. 旋尾線虫幼虫移行症は1974年腸閉塞例で最初に報告された比較的

新しい寄生虫感染症で、旋尾線虫は type I~XIII に分類され、原因虫は type X 幼虫である。旋尾線虫 X 型幼虫は体長は 1 cm×0.1 mm ほどでホタルイカ、ハタハタ、スルメイカ、スケソウダラに寄生するが、内臓を生食する機会の多いホタルイカが感染源として最も重要である<sup>2)</sup>。ホタルイカ漁は毎年 3 月から 8 月頃に行われ、ホタルイカの 0.7~5% に旋尾線虫幼虫 type X の寄生が認められる<sup>3)</sup>。

旋尾線虫幼虫移行症の皮膚症状は摂食から 2 週間前後で発症するが、多くは腹部より始まり、1 日に 2~7 cm と進展速度が速いことが特徴である。線状爬行疹 (creeping eruption) を呈するが、紅斑や水疱形成を伴う場合もある<sup>4)</sup>。一方、消化器症状は摂食後数時間から数日以内に出現する。本幼虫感染により生じやすい腸閉塞の発症機序としては虫体の腸管壁への侵入によって起こる限局性浮腫性腸炎による機械的腸閉塞と虫体の腹腔壁への脱出によって起こる腸間膜脂肪織炎などによる麻痺性腸閉塞が考えられている<sup>5)</sup>。よって旋尾線虫症では消化器症状を生じた時期にはまだ皮膚症状 (creeping eruption) を呈していないため診断がときに困難であり、自験例でも胃腸病院で、虫垂炎術後の癒着によるサブレウスと診断されていた。腸閉塞症のなかに同様の潜在症例があると推測され、原因不明の急性腹症の診断に際しては、寄生虫を原因とする腸閉塞症の存在も念頭に置いて、詳細な摂食歴の聴取が必要である。

確定診断として、病変部位から虫体を検出し、その形態から虫種の同定が行われてきたが、虫体が検出されない症例では旋尾線虫幼虫の標本を抗原とする蛍光抗体法を適用し、虫体の腺性食道部における陽性反応の有無で血清学的に診断する試みがなされてきた。

今回、酵素抗体法を施行し<sup>1)</sup>、旋尾線虫の薄切り標本の腺性食道部と患者血清を反応させると、腺性食道部に陽性反応を認めた。抗体価の表示方法は陽性反応の強弱によって示される。自験例では摂食後 17 日、19 日目はともに強陽性、39 日目は陽性、74 日目は弱陽性を示し、旋尾線虫の感

染が確認された (図 3)。

治療に関しては診断を兼ねた外科的切除が第一選択となる。先端から正常部を含め 3~4 cm の切除が望ましいとされるが<sup>6)</sup>、視診上は正常皮膚で、浸潤を強く触れた部位に虫体が存在したという報告もあり、皮膚症状を認めた際には先端周囲を丹念に触診することが必要である<sup>7)</sup>。駆虫薬内服の報告例もあるが有効性はまだ確立されていない。消化器症状である腸閉塞型の治療は劇症型では手術を要するが、保存的治療で改善する緩和型もあり<sup>8)</sup>、実際外科的治療に至る症例は少なく、保存的治療が選択される場合が多い。

旋尾線虫幼虫はホタルイカの内臓以外の部位 (胴部、頭腕部) から検出されるため、内臓除去だけでは完全には予防できない。ホタルイカを生食する場合は -30℃ で 4 日間以上、もしくはそれと同等の殺虫能力を有する条件での凍結が必要で、生食用以外では加熱処理 (熱湯水に投入後 30 秒保持、もしくは中心温度で 60℃ 以上の加熱) が必要となる。

1994 年マスメディアがホタルイカ生食の危険性を報じ患者数は一時期減少傾向は認めたものの再び増加し、2000 年厚生労働省は「生食用ホタルイカの取り扱いについて」の通達により、販売者・飲食店等関係業者に対し指導を行っている。しかし、自験例では「新鮮であれば大丈夫である」と凍結処理をしていない生のホタルイカが飲食店で提供されていた。取り扱い業者の急増や流通経路の多様化に伴って同様の症例は増加しており、今後も行政による指導と一般消費者への注意喚起が必要である。

## 文 献

- 1) 杉山 広, 他: Clin Parasitol 13:98, 2002
- 2) 中村(内山)ふくみ: 皮膚臨床 46:1635, 2004
- 3) 吉川正英, 他: Nara Med Ass 54:43, 2003
- 4) 大滝倫子: 日皮会誌 119:2339, 2009
- 5) 青山 庄, 他: 日消誌 93:312, 1996
- 6) 大滝倫子, 他: 臨床病理 108:258, 1998
- 7) 芦田教子, 他: 皮膚臨床 47:749, 2005
- 8) 赤尾信明: JIM 12:331, 2002

## 講座

## 食品による寄生動物感染症 7

## 蠕虫感染症 (2) 肺吸虫

杉山 広

## はじめに

肺吸虫は、サワガニや野生のイノシシ肉が感染源となる食品媒介の寄生虫である。淡水産のカニやイノシシなどの体内には、肺吸虫の幼虫が寄生し、これらを生（なま、非加熱）で人が食べると、人の体の中で肺吸虫が肺に移行し、成虫に発育して、さまざまな呼吸器症状を引き起こす。このような肺吸虫症は、昔から北海道を除く日本各地で発生していたが、現在でも年間に50例程度の患者発生が続いている。一方で目を世界に転じると、ヨーロッパとオセアニアを除く熱帯から亜寒帯に至る各地に、肺吸虫症の有病地を認める。有病地から来訪した人々が、渡航先で肺吸虫症を発症する例もあるが、我が国では近年、有病地から渡航した人々が彼らの食習慣を維持し、日本で肺吸虫に感染する例が目ざされている。

肺吸虫症の治療には駆虫薬が有効であるが、本症の臨床症状や画像所見は、呼吸器系疾患として馴染みが深い肺癌や肺結核と類似するため、類症鑑別の重要性が常に指摘されてきた。また、神経系への虫体侵入など、死に至る肺吸虫症例も報告されている。従って、感染の予防に十分な注意を払うべき寄生虫として、肺吸虫を認識し直す必要がある。

本稿では、上記のように重篤な疾患となる可能性があるにもかかわらず、一般的にはあまり馴染みがない肺吸虫という多細胞の寄生虫（蠕虫、ぜんちゅう）について、まず我が国における発生事例を紹介し、次いで本虫の寄生虫学的な事項を述べ、そして病気としての肺吸虫症について概説し、更に行政の対応にも触れてみたい。

## 1. 我が国における肺吸虫症例

## 1) カニを原因食品とする症例

元来我が国には、淡水産のカニを生食する習慣はな

かった。それにもかかわらず1960年代まで、新潟、岐阜、岡山、山口、徳島、愛媛、長崎、熊本など、北海道を除く全国各地に肺吸虫症の流行地が認められた。これらの地域では、淡水産のカニ（特にモクズガニ）を細切し、味噌汁などの具材として加熱調理の上、安全に摂食していた。しかしカニが肺吸虫陽性の場合、調理の過程で包丁やまな板に肺吸虫の幼虫が付着することがあった。しかもこれらの包丁やまな板は、よく洗われることなく、続けて漬物などを切るのに使われたため、肺吸虫の幼虫が漬物などの野菜に付着し、それを加熱せずに摂食することで、肺吸虫の感染が起こっていた<sup>1)</sup>。このような交差汚染による肺吸虫の感染が、ウェステルマン肺吸虫（我が国での人体症例の主たる原因種）の重要な感染経路となっていた。このような肺吸虫感染は、カニの調理過程で偶発的に生じていたが、行政による啓発活動が展開されたことにより、我が国では終息に至った。

ところが一方で、最近になって、カニの生食に起因する肺吸虫症例が目立つようになった。隣国の中国や台湾では、カニの老酒漬、すなわち中国のモクズガニ（いわゆる上海蟹）を紹興酒に数日間浸漬して、加熱せずに食べる料理（「醉蟹」と呼ぶ）が、ウェステルマン肺吸虫の感染源として重視されていた。このようなモクズガニの老酒漬を原因食品とする肺吸虫症例が、患者4名の集団事例として、2004年に佐賀県で発生した<sup>2)</sup>。原因施設の調理担当者が誤認して、地元産のモクズガニは安全と考えたことから、地元産モクズガニを用いた老酒漬が調理され、加熱なしで提供されて、感染事例が発生した。事例発生後に地元の河川で改めてモクズガニを捕獲し、調査を行なったところ、約20%のカニがウェステルマン肺吸虫に陽性であることが分かった。しかも肺吸虫の幼虫の寄生数は、カニ1匹あたり最大で167個（可食部の筋肉から124個）と極めて多数であることも確認された<sup>3)</sup>。このことから、我が国のモクズガニも生で摂食す

表1. 東京都内において食用として販売されていたサワガニからの肺吸虫メタセルカリアの検出状況

購入時期	産地	検査数	陽性数 (陽性率%)	検出メタセル カリア総数	同定結果*
2004.4.	静岡	48	0	0	-
2007.4.	宮崎	46	0	0	-
2007.4.	宮崎	16	7 (44%)	29	Pm
2007.4.	長崎	21	5 (24%)	9	Pm
2007.6.	静岡	35	0	0	-
2007.6.	宮崎	44	5 (11%)	9	Pw (3n)
2008.1.	宮崎	30	4 (13%)	6	Pm+Pw (2n)
2008.2.	宮崎	26	23 (88%)	116	Pm
合計		266	44 (17%)	169	

\*Pm: 宮崎肺吸虫; Pw (2n): ウェステルマン肺吸虫 (2倍体型);  
Pw (3n): ウェステルマン肺吸虫 (3倍体型)

れば、ウェステルマン肺吸虫の感染源となり得ることが再確認された。なお本事例は、ウェステルマン肺吸虫を病因物質とする食中毒として、食品衛生法に則した届出が行なわれ、アニサキス以外の蠕虫による初めての食中毒事例となった<sup>2)</sup>。

サワガニを感染源とする肺吸虫症事例も発生している。例えば東南アジアのタイでは、若いパパイヤを千切りにしたサラダに、塩あるいはナンプラ (魚醤) に漬け込んだ淡水産や汽水産のカニをすり潰して加え、これを混ぜて加熱せずに食べる「ソムタム・プー」と呼ばれる料理がある。この料理を原因とした肺吸虫症例が発生している<sup>4)</sup>。この症例では、宮崎肺吸虫が原因であった (宮崎肺吸虫とウェステルマン肺吸虫の2種類が、我が国における人体寄生種)。他にも、我が国に長期間滞在し、その間も出身地固有の食習慣を維持する外国人が患者となった症例、および彼らと食事を共にした日本人の感染事例も報告されている<sup>5)</sup>。また、サワガニの老酒漬を原因食品とする肺吸虫症例も、我が国で発生している<sup>6)</sup>。

このような肺吸虫症例では、しばしば鮮魚店で購入した食用の日本産サワガニを使用して、原因の料理が調理されていた。そこで、東京都内の鮮魚店で購入した静岡・長崎・宮崎の各県産のサワガニについて、肺吸虫の汚染状況を調査した。その結果、検査したサワガニの2割弱から、合計169個の肺吸虫の幼虫が検出された (表1)。これらの幼虫について肺吸虫の種類を同定したところ、9割以上が宮崎肺吸虫で、残りがウェステルマン肺吸虫であった。食用サワガニの肺吸虫汚染は、東京だけでなく福岡市でも確認された<sup>7)</sup>。このように我が国のサワガニは、たとえ市場で食用として販売されているものであっても、肺吸虫感染の原因食品となり得る。あえて摂食するのであれば、事前に温度処理 (加熱・冷凍) を施す必要がある (後述)。

## 2) イノシシ肉を原因食品とする症例

イノシシが淡水産のカニを捕食し、ウェステルマン肺吸虫の幼虫を筋肉内に蓄積して、人への重要な感染源となることが、1970年代の九州南部での調査で明らかと

なった<sup>8)</sup>。現在でも、西日本 (特に九州南部) のハンターやその家族・関係者を中心に、集団感染事例を含めて、イノシシ肉の生食 (非加熱摂食) による肺吸虫の感染事例を認める<sup>9)</sup>。

## 3) 我が国での症例数

世界における肺吸虫症の患者は数百万人と推定されているが、我が国では患者数に関する統計はなく、発生数の詳細は明らかではない。しかし、宮崎大学医学部寄生虫学教室では、寄生虫症の血清診断により、年間約30-40例の肺吸虫症例を見出すという<sup>10)</sup>。筆者の所属する感染研寄生動物部における血清診断・分子同定の依頼件数を合わせると、我が国での肺吸虫症発生数は、毎年50例前後と推測される。

## 4) 地域別の発生状況と原因虫種

医学中央雑誌を中心に1991年以降の「肺吸虫症 (例)」に関する報告を検索し、本症の地域別・人種別・原因虫種別の発生状況を解析した。抽出された文献資料のうち、患者の居住地・人種および原因虫種などが明らかなのは計166報で、この中に363例の症例が含まれていた (表2)。これを年平均にすると18.2例となる。

患者の発生数は九州 (沖縄を含む、以下同様) が61%と、他の地域に比較して圧倒的に多かった。しかも九州では、患者の約3分の2を日本人男性が占め、次いで日本人女性 (51例, 23%)、更に外国人女性 (19例, 9%) の順であった。一方、九州に次いで近畿と同様に発生数の多い関東では、九州と同様に患者の多くは日本人男性であったが (20例, 43%)、僅差で外国人女性が続いた (17例, 37%)。なお外国人女性の出身国を見ると、九州では中国 (68%) が、関東ではタイ (76%) が、それぞれ多数を占めた。

原因虫種は、全体ではウェステルマン肺吸虫が88%を占め、宮崎肺吸虫は12%に過ぎなかった (原因種不明・

表2. 我が国における肺吸虫症例: 地域別の発生状況と原因虫種

	日本人			外国人			原因種		
	男	女	不明 <sup>a)</sup>	男	女	不明 <sup>a)</sup>	Pw <sup>b)</sup>	Pm <sup>c)</sup>	不明 <sup>d)</sup>
北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東北	1	0	0	0	0	0	0	1	0
関東	20	8	0	1	17	0	25	15	6
中部	12	13	0	0	3	0	22	3	3
近畿	17	2	13	4	5	6	27	11	9
中国	7	1	0	0	0	0	5	0	3
四国	5	4	0	0	2	0	6	1	4
九州 <sup>e)</sup>	145	51	2	5	19	0	182	7	33
合計	207	79	15	10	46	6	267	38	58

a) 不明: 性別不明

b) Pw: ウェステルマン肺吸虫

c) Pm: 宮崎肺吸虫

d) 不明: 原因種不明あるいは未同定

e) 九州: 九州および沖縄