

肺吸虫の感染を予防するためのサワガニ冷凍条件の検討

杉山 広¹⁾, 柴田勝優¹⁾, 森嶋康之¹⁾, 山崎 浩¹⁾, 川上 泰²⁾

¹⁾ 国立感染症研究所 寄生動物部

²⁾ 麻布大学 生命・環境科学部

Key Words: ウェステルマン肺吸虫, サワガニ, メタセルカリア, 温度感受性, 感染予防

はじめに

東京の鮮魚店で食用として販売されたサワガニの約20%から、人体寄生性肺吸虫（ウェステルマンと宮崎）のメタセルカリアが検出されている¹⁾。この市販の食用サワガニを食材に利用し、出身地固有の料理を調理・喫食して、肺吸虫に感染した外国人の事例が報告されている²⁾³⁾。肺吸虫の感染予防法の確立が必要であり、その1つとして加熱によるサワガニの前処理が有効と考えられた。そこで、ウェステルマン肺吸虫陽性地区由来のサワガニを55℃で5分間加熱処理し、虫体を回収して、マウスへ実験的に投与した。その結果、感染が成立しなくなることが明らかとなった⁴⁾。肺吸虫感染予防のための前処理として、冷凍も同様に有効と考えられたので、今回はその条件を検討した。

材料と方法

ウェステルマン肺吸虫（2倍体型）陽性のサワガニは、三重県伊賀市の流行地で採集した⁵⁾。実験に当たっては、活発に運動するサワガニを選び、20×30 cmのネット（ポリエチレン製、メッシュサイズ 16）に入れ、庫内の平均温度を-18℃に設定した冷凍庫（容量 334 リットル）内で、所定の時間、冷凍処理した。処理後のサワガニは、ネットに入れたまま流水（水道水）に1分間浸漬して解凍した。そして速やかに解剖用はさみで細切し、多量の水道水で洗浄した。洗浄水を静置した後、沈渣を実体顕微鏡下に精査し、虫体（幼虫）を回収した。得られた虫体は形態を観察すると共に、マウス（ddY系、雄、5週齢、各群5頭）に各10個ずつ、経口的に感染させた。マウスは感染後

Effect of freezing on the infectivity of *Paragonimus westermani* metacercariae in intermediate host crabs

Hiroumu Sugiyama¹⁾, Katsumasa Shibata¹⁾, Yasuyuki Morishima¹⁾, Hiroshi Yamasaki¹⁾, Yasushi Kawakami²⁾

¹⁾ Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases

²⁾ School of Life and Environmental Science, Azabu University

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

22-28 日に剖検し、既報に準じて全身からの虫体回収を試みた⁶⁾。

結果

1. 形態所見

(1) 非冷凍 (未処理) サワガニ由来のメタセルカリア⁴⁾

メタセルカリアはほぼ球形を呈した。囊内の幼虫は体全体を回転させる、あるいは体肉の一部を波動させるなど、活発に運動した。幼虫は、体の中央部に I 字状に伸びる排泄囊を有し、その中には排泄顆粒が充満していた。また排泄囊の両側には、腸管が明瞭であった (図 1A)。

(2) 冷凍サワガニ由来のメタセルカリア

A. -18°C・50 分間の処理

幼虫は囊内に留まり、やや不明瞭ながらも腸管を特定し得たメタセルカリアが大部分を占めた (図 1B)。しかし、一部は囊壁に欠損を認め、更にこの欠損部から虫体の一部あるいは大部分が囊外に脱出していた。囊壁に欠損を認めた個体では、幼虫の体肉は混濁し、腸管の特定が困難で、運動性は著しく減弱していた。

B. -18°C・100 分間あるいは 150 分間の処理

ほぼ総てのメタセルカリアが囊壁に欠損を認め、この欠損部から虫体の一部あるいは大部分が囊外に脱出していた。完全に脱囊した個体も少数ながら認めた。幼虫は総て体肉が混濁し、腸管の特定が困難で、運動性を欠いていた (図 1C)。

2. マウスへの感染試験

(1) 非冷凍 (未処理) サワガニ由来のメタセルカリア⁴⁾

総ての試験マウス (5 頭) で感染が成立した (表 1)。回収数は 1 頭あたり平均 5.8 虫体 (1 頭あたり 5-8 虫体) であった。部位別の回収数では骨格筋が最も多く、1 頭あたり平均 4.8 虫体 (1 頭あたり 4-7 虫体)、次いで体腔から平均 1 虫体 (0-2 虫体) が回収された。横隔膜・肝・肺は陰性であった。

(2) 冷凍サワガニ由来のメタセルカリア

A. -18°C・50 分間の処理

総ての試験マウス (5 頭) で感染が成立した。回収数は 1 頭あたり平均 4.2 虫体 (1 頭あたり 1-7 虫体) であった。部位別の回収数は骨格筋が最も多く、1 頭あたり平均 3.2 虫体 (1 頭あたり 1-5 虫体)、次いで体腔から平均 1 虫体 (0-2 虫体) が回収された。横隔膜・肝・肺は陰性であった (表 1)。

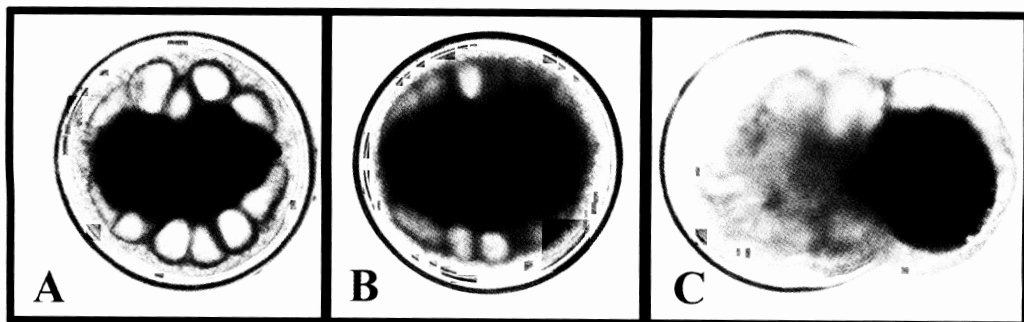


図 1 ウェステルマン肺吸虫メタセルカリアの形態所見。非冷凍 (A)、および-18°Cで 50 分間 (B)、あるいは同 100 分間 (C) の冷凍による前処理を施したサワガニ由来のメタセルカリア・顕微鏡写真 (中拡大像)。冷凍処理により幼虫は体肉が混濁し (B, C)、腸管は不明瞭となり、囊壁の欠損部から虫体が囊外に脱出した (C)。

B. -18°C・100分間あるいは150分間の処理

虫体は全く回収されなかった（表1）。

表1 冷凍・非冷凍のサワガニ由来のウエステルマン肺吸虫メタセルカリアを用いたマウスへの感染試験

群 ^a	サワガニ処理		回収虫体数 ^b (1頭平均)			回収率 (%)
	温度 (°C)	時間 (分)	体腔	筋	合計	
1	NF ^c		1	4.8	5.8	58
2	-18	50	1	3.2	4.2	42
3	-18	100	0	0	0	0
3	-18	150	0	0	0	0

^a ddY系, 雄, 5週齢のマウスを各群5頭使用

^b 試験マウスはメタセルカリア（幼虫）を各10個ずつ経口的に投与し, 投与後22-28日に剖検して, 体腔・全身の骨格筋・横隔膜・肝・肺を対象に, 虫体の回収を試みた。

^c NF: 非冷凍

考察

本研究の結果, 肺吸虫の感染源となるサワガニ（第2中間宿主）を-18°Cで100分間冷凍すれば, サワガニ体内に寄生するメタセルカリアは, マウスへの感染能力を消失することが分かった。すなわち冷凍は, 加熱（サワガニを55°Cで5分間前処理）⁴⁾と同様に, 肺吸虫の感染予防の手段として有効であった。一方で, -18°Cでも50分間の冷凍では, 総ての試験マウスが感染した。従って, 肺吸虫の感染を確実に予防するには, 冷凍の温度だけでなく, その時間も厳守されているか, 確認する必要があると考えられた。

ウエステルマン肺吸虫の感染源として, サワガニと同様に重要なモクズガニからメタセルカリアを分離し, 感染予防に資する条件が検討され, -40°Cで30分間の冷凍が有効だと報告されている（形態観察に基づく効果判定）⁷⁾。今回我々が検討した-18°Cより低い温度, すなわち-40°Cでは,

より短い時間でのサワガニの冷凍で, 感染予防が成立する可能性を示唆した成績と考えられた。従って今後更に, 種々の温度・時間でサワガニを冷凍し, 感染試験を行ない, 感染予防に有効な諸条件を明らかにしたいと考えている。

文献

- 1) 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, 324-325.
- 2) 杉山 広 (2010) : 食品と寄生虫感染症. 食衛誌, 51, 285-291.
- 3) 佐藤 亮, 他 (2012) : 特発性好酸球増多症候群としてステロイド投与中に両肺多発空洞陰影を呈したウエステルマン肺吸虫症の一例. *Clin Parasitol*, 23, 印刷中.
- 4) 杉山 広, 他 (2010) : 肺吸虫の感染を予防するためのサワガニ加熱条件の検討. *Clin Parasitol*, 21, 43-45.
- 5) 杉山 広, 他 (1989) : 南近畿地方におけるウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) の地理的分布に関する研究. 三重県伊賀地方産サワガニ *Geothelphusa dehaani* におけるウエステルマン肺吸虫メタセルカリアの寄生状況について. *生物地理報*, 44, 165-173.
- 6) Sugiyama, H., *et al.* (1984) : The macaque monkey as an experimental paratenic host for *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) Braun, 1899. *Jpn J Vet Sci*, 46, 345-356.
- 7) 津田守道 (1959) : 肺吸虫 *Paragonimus westermani* の生物学的研究. (2) 肺吸虫被囊幼虫の抵抗に就いて. *寄生虫誌*, 8, 812-821.