

令和2年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全性確保推進研究事業）  
「野生鳥獣由来食肉の安全性の確保とリスク管理のための研究」  
分担研究報告書

イノシシの筋肉から検出した肺吸虫幼虫とイノシシの感染源に関する検討

分担研究者 杉山 広（国立感染症研究所寄生動物部）  
研究協力者 森嶋康之（国立感染症研究所寄生動物部）

**研究要旨**

肺吸虫症は現在も症例報告が続く重要な寄生虫症で、淡水産のカニやイノシシ肉が感染源となる。今回の調査検討により、鹿児島県産だけでなく大分県産のイノシシの筋肉からも、ウェステルマン肺吸虫の幼虫が検出された。鹿児島県では、陽性イノシシが生息する地区の河川から、本虫のメタセルカリア陽性のサワガニとモクズガニが採集され、イノシシへの感染源になっていると考えられた。

**A. 研究目的**

肺吸虫症は現在も症例報告が続く動物由来の食品媒介寄生虫症である。従来から患者が多い九州では、第2中間宿主の淡水産カニよりも、待機宿主であるイノシシの肉を喫食して感染する事例が多く、野生鳥獣肉の喫食に伴う健康被害の例となっている。我々は既に、鹿児島県で食用に捕獲されたイノシシの筋肉を調べ、ウェステルマン肺吸虫の幼虫の寄生を証明して、イノシシ肉を生や不十分な加熱で喫食することは非常に危険であると報告した (Sugiyama *et al.*, 2015)。しかしイノシシ肉の喫食による肺吸虫食中毒の事例は、その後も九州から報告がある。そこで鹿児島県に加えて、大分県で捕獲されたイノシシの筋肉も検査し、改めて肺吸虫幼虫の検出に取り組み、検出された幼虫の種同定に努め、健康被害に関連する情報の補強に努めた。さらに陽性イノシシが捕獲された鹿児島県阿久根市で、イ

ノシシへの肺吸虫の感染源となる淡水産カニを採集し、肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を調べた。淡水産カニの検査が、肺吸虫に対するイノシシの安全性を保証するための有力な方法にならないかを考察した。

**B. 研究方法**

検査材料のイノシシは、2014年9月から2016年1月までに鹿児島県で捕獲された24頭、および2015年1月から2016年5月までに大分県で捕獲された6頭で、その体幹部筋肉を検索対象とした。検査した肉の重量は1頭当たり70～1,200g（平均301g）であった。これらの筋肉を細切し、生理的食塩水（37℃）に浸漬して虫体の遊出を促す「遊出法」により、肺吸虫の幼虫の検出を試みた。検出された各幼虫からDNAを調製し、リボソームDNAのITS2領域を標的にPCR増幅を行い、アンプリコンを用いたダイレクト・シーケンシングで配列を解読、

blast 検索により肺吸虫の種類を決定した。ウェステルマン肺吸虫であった場合は、ミトコンドリア DNA の 16S リボソーム DNA を標的に PCR 増幅を行い、シーケンシングの結果から、染色体構成が 2 倍体型か 3 倍体型かを判別した。さらに陽性イノシシが捕獲された鹿児島県阿久根市の河川で、2014 年 9 月から 2019 年 9 月までにサワガニおよびモクズガニを採集して 1 匹ずつ検査し、肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を調べた。検出されたメタセルカリアは上述の方法を適用して、肺吸虫の種類と染色体型を決定した。

### C. 研究結果

#### 1) イノシシからの肺吸虫幼虫の検出

鹿児島県では検査した 24 検体のうち 6 検体から、肺吸虫の幼虫が計 11 隻検出された。大分県では検査した 6 検体のうち 3 検体から、肺吸虫の幼虫が計 6 隻検出された。虫体はいずれも体長が 1~2mm で、検出時には生理食塩水中で伸縮しながら活発に運動した。これらの虫体は ITS2 領域のシーケンシングの結果、すべてウェステルマン肺吸虫と同定された。さらにミトコンドリア DNA・16S リボソーム DNA のシーケンシング結果から、鹿児島県から検出されたウェステルマン肺吸虫はすべて 3 倍体型で、大分県から検出されたウェステルマン肺吸虫はすべて 2 倍体型であることが明らかになった (表 1)。

#### 2) 淡水産カニからの肺吸虫メタセルカリアの検出

鹿児島県阿久根市で採集されたサワガニは 941 匹で、15 匹 (寄生率 1.6%) から合計 24 個の肺吸虫メタセルカリアが検出された。

モクズガニは 95 匹が採取され、21 匹 (22%) から合計 84 個のメタセルカリアが検出された。これらのメタセルカリアは、すべてウェステルマン肺吸虫の 3 倍体型と分子同定された (表 2)。

### D. 考察

今回の検討から、鹿児島県産だけでなく大分県産のイノシシの肉からも、ウェステルマン肺吸虫の幼虫が検出された。しかし鹿児島県のは 3 倍体型であったのに対し、大分県のは 2 倍体型であった。染色体構成に応じて、ウェステルマン肺吸虫が人体感染した時に観察される主な呼吸器症状が異なることが指摘されている。すなわち、3 倍体型のウェステルマン肺吸虫が人体感染した場合は、肺に形成された虫嚢内で虫体が速やかに成熟することから、胸部 X 線等の画像では結節影や輪状影を認め、咳嗽や血痰が主徴となる。これに対して 2 倍体型のウェステルマン肺吸虫は、亜成虫として長期間にわたり胸腔内を移行するため、自然気胸、胸水貯留、胸痛などが主徴となる。同じウェステルマン肺吸虫に感染した場合でも、それが 2 倍体型か、3 倍体型かにより、観察される主な呼吸器症状が異なる点に注意する必要がある。今回の検討により、鹿児島県 (3 倍体型) と大分県 (2 倍体型) には異なる染色体型のウェステルマン肺吸虫が分布して、イノシシに感染していることが分かった。鹿児島県産だけではなく大分県産のイノシシの肉喫食によっても、ウェステルマン肺吸虫感染の危険性はある。ただし症状はイノシシの捕獲地 (染色体型) により異なるので、このような詳細な情報を医療関係者に提供する必要性が示唆された。

待機宿主のイノシシは、本虫の第2中間宿主である淡水産カニ（サワガニあるいはモクズガニ）を摂食して感染する。イノシシがメタセルカリア陽性のカニを摂食すると、虫体は肺に移行せず、幼虫のままで筋肉内に長期間寄生する（蓄積される）ことが知られている。このようなイノシシ体内での幼虫の移行や発育に関しては、染色体構成による差異はほとんど認められない。イノシシは人に対する本虫の感染源として、重要な役割を果たすことになる。

今回の調査により、イノシシから3倍体型のウェステルマン肺吸虫が検出された鹿児島県阿久根市の流行地で、モクズガニおよびサワガニから本虫のメタセルカリアが検出された。その地域のイノシシにおけるウェステルマン肺吸虫の寄生状況は、第2中間宿主である淡水産カニを調べることで推定できる可能性が示唆された。淡水産カニを対象に、肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を調べる検査は容易である。淡水産カニのウェステルマン肺吸虫検査が、ジビエの安全性を保証する有用で簡便な代替法にならないか、今後は大分県のイノシシの捕獲地などでも検討したいと考えている。

## E. 結論

大分県のイノシシの筋肉を調べたところ、ウェステルマン肺吸虫2倍体型の幼虫が検出された。鹿児島県で陽性イノシシが生息する地区のサワガニおよびモクズガニから、ウェステルマン肺吸虫3倍体型メタセルカリアが検出されたことから、これらのカニがイノシシへの感染源になっていると考えられた。

F. 健康危険情報 なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1. Banzai A, Sugiyama H, Hasegawa M, Morishima Y, Kawakami Y. *Paragonimus westermani* metacercariae in two freshwater crab species in Kagoshima Prefecture, Japan, as a possible source of infection in wild boars and sika deer. J Vet Med Sci, 83(3): 412-418, 2021. doi: 10.1292/jvms.20-0576

### 2. 学会発表

1. 坂西梓里、杉山 広、森嶋康之、川上 泰. 鹿児島県阿久根市の淡水産カニにおける肺吸虫幼虫の寄生状況調査と試験感染ネコから得た成虫の形態, 第89回日本寄生虫学会大会, 2020/05/30 (とかちプラザ, 帯広, 誌上報告)

## H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得 ; 2. 実用新案登録  
ともになし

表 1. 鹿児島県および大分県産イノシシからの肺吸虫幼虫の検出成績(陽性例のみ抽出)

番号	検査年月	性別	体重(kg)	捕獲地	検体重量(g)	検出虫体数	同定結果*
1	2014. 9.	オス	30	鹿児島県	205	2	Pw(3n)
2	2014. 10.	メス	40		150	2	
3	2014. 10.	オス	59		210	1	
4	2015. 2.	メス	50		230	1	
5	2015. 2.	オス	36		300	1	
6	2016. 1.	オス	31		175	4	
7	2015. 10.	メス	25	大分県	870	2	Pw(2n)
8	2016. 3.	メス	50		1, 200	3	
9	2016. 5.	メス	25		400	1	

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

表 2. 鹿児島県阿久根市で採集したサワガニおよびモクズガニからのウェステルマン肺吸虫 3 倍体型メタセルカリアの検出成績

カニの種類	検査数	陽性数	陽性率(%)	検出 Mc 総数
サワガニ	941	15	1.6	24
モクズガニ	95	21	22.1	84

Mc: メタセルカリア