

## 北海道における人畜共通感染症の研究

### 7. 横川吸虫の終宿主の検討

宮 本 健 司

(昭和60年2月5日 受領)

**Key words:** *Metagonimus yokogawai*, natural definitive hosts, Black kite (*Milvus migrans lineatus*), Hokkaido

北海道における横川吸虫は、近年、石狩川、特に旭川を中心とする河川に生息するカワニナとウグイ類に幼虫の寄生が認められ、その土着が確認された(宮本・久津見, 1978, 1980; 宮本ら, 1982)。一方、本吸虫成虫はイヌとネコより検出されたが、これらは飼主のウグイ投与による人為的感染の可能性があると推定されている。また野生動物の調査では、アメリカミンクにその感染は見られなかった(宮本ら, 1983)が、キタキツネおよびトビから成虫を回収することができた。以下は各種野生動物における本吸虫感染調査ならびに感染実験の結果についての報告である。

#### 材料と方法

##### 1. 野生動物の調査

調査対象とされた野生動物は、これまで旭川およびその周辺で捕獲されたアメリカミンク (*Mustela vison*)、キタキツネ (*Vulpes vulpes schrencki*)、エゾタヌキ (*Nyctereus procyonoides albus*)、ハシブトガラス (*Corvus macrorhynchos japonensis*)、ハシボソガラス (*Corvus corone orientalis*)、トビ (*Milvus migrans lineatus*) ならびに帯広、釧路、根室で保護されたトビである。これら動物を剖検の上、小腸を長軸に沿って切開し、原則として4等分に分け、実体解剖顕微鏡下で腸管ごとに成虫寄生の有無を精査した。回収した成虫は直ちに圧平固定染色標本を作成して観察に供した。

##### 2. 感染実験

同腹のアメリカミンク2頭(推定2カ月齢)に本吸虫メタセルカリア(MC)各600個、他の1頭に1,018個、エゾタヌキ(推定10歳)2頭にMC587個と536個を投与した後、MGL法により虫卵の排泄状況を調べた。ま

たキタキツネ(推定2カ月齢)1頭にはエゾウグイ3匹(旭川産)を直接投与し、虫卵排泄を確認後、剖検により成虫の回収を試みた。

#### 結 果

これまで6種の野生動物を調査して2種に横川吸虫成虫の寄生が認められた(Table 1)。即ち、キタキツネ10頭中旭川産の2頭、トビは旭川で4羽中2羽、沼田の1羽、帯広の4羽中1羽、釧路の4羽中1羽より成虫を検出した。各動物での成虫は腸管上方に寄生する傾向が認められた。旭川と沼田は石狩川水系に属する地域であるが、石狩川水系以外の帯広と釧路における本成虫の発見は今回が最初である。然るに旭川市内のアメリカミンク19頭、エゾタヌキ1頭、ハシブトガラス15羽、ハシボソガラス3羽と根室のトビ1羽には寄生は認められなかった。

これらの各動物から回収された成虫の計測値と成虫子宮内の虫卵保有数を比較した結果はTable 2に示される。

キタキツネに11匹寄生していた成虫の平均体長は1.080mmと最大で、虫卵数も657.6個と最も多かった。体長では次いで新得町(帯広)産トビ(0.793mm)、以下沼田町産トビ(0.748mm)、旭川産キタキツネ(0.608mm)で、最小は旭川産トビ(0.557mm)であった。虫卵保有数は前記のキタキツネに次いで沼田町産トビ(414.0個)、新得町産トビ(191.7個)、旭川産トビ(157個)、旭川産キタキツネ(73.3個)の順であった。11,053匹の成虫を回収した旭川産トビは死亡個体で、そのため成虫形態を詳細に観察することができなく寄生虫体数の記録に終わった。

横川吸虫成虫は睾丸の配列、子宮の走行および卵巣の状態により4型に区別され、また終宿主内での寄生部

Table 1 Survey of natural infection of some wildlife with *Metagonimus yokogawai*

| Species of wildlife   | Area of capture | No. of wildlife |          | No. of flukes collected from small intestine |                |                |                |          |          |                 |
|---|-----------------|-----------------|----------|--|----------------|----------------|----------------|----------|----------|-----------------|
|   |                 | examined        | infected | 1 st   | 2 nd           | 3 rd           | 4 th           | 5 th     | 6 th†    | Total           |
| <i>Mustela vison</i><br>(American mink)                       | Asahikawa       | 19              | 0        |  |                |                |                |          |          |                 |
| <i>Vulpes vulpes schrencki</i><br>(Red fox)                   | Asahikawa       | 3               | 2        | 0<br>9                                       | 0<br>1         | 1<br>1         | 3<br>0         | —<br>—   | —<br>—   | 4<br>11         |
|   | Pippu           | 5               | 0        |  |                |                |                |          |          |                 |
|   | Kamikawa        | 2               | 0        |  |                |                |                |          |          |                 |
| <i>Nyctereus procyonoides albus</i><br>(Ezo racoon dog)       | Asahikawa       | 1               | 0        |  |                |                |                |          |          |                 |
| <i>Corvus macrorhynchos japonensis</i><br>(Hondo jungle crow) | Asahikawa       | 15              | 0        |  |                |                |                |          |          |                 |
| <i>Corvus corone orientalis</i><br>(Carrion crow)             | Asahikawa       | 3               | 0        |  |                |                |                |          |          |                 |
| <i>Milvus migrans lineatus</i><br>(Black kite)                | Asahikawa       | 4               | 2        | 1,234<br>1,939                               | 2,434<br>2,426 | 1,845<br>2,721 | 1,229<br>2,909 | —<br>938 | —<br>210 | 6,742<br>11,053 |
|   | Numata          | 1               | 1        | 1  | 44             | 5              | 42             | —        | —        | 92              |
|   | Obihiro         | 4               | 1*       | 0  | 0              | 1              | 2              | —        | —        | 3               |
|   | Kushiro         | 4               | 1*       | 1  | 5              | 1              | 0              | —        | —        | 7               |
|   | Nemuro          | 1               | 0        |  |                |                |                |          |          |                 |

\* New records. † Small intestine divided into equal parts

Table 2 Measurements of adult *M. yokogawai* collected from naturally or experimentally infected red foxes and naturally infected black kites

| Host (Area)                                   | n*          | Body-length<br>(mm)        | Body-width<br>(mm)         | Oral-<br>sucker<br>( $\mu$ m) | Acetabulum<br>( $\mu$ m) | Ovary<br>( $\mu$ m) | Testes<br>left/right       | No. of<br>uterine eggs     |                    |
|---|-------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| <i>Vulpes vulpes schrencki</i><br>(Asahikawa) | 4           | 0.608<br>(0.460-<br>0.710) | 0.388<br>(0.310-<br>0.470) | 47.5×<br>55.0                 | 90.0×<br>68.8            | 92.5×<br>70.0       | 123.8×156.3<br>121.3×166.3 | 73.3<br>(42-100)           |                    |
|   | 11          | 1.080<br>(0.670-<br>1.570) | 0.642<br>(0.560-<br>0.790) | 55.9×<br>69.1                 | 135.5×<br>85.5           | 93.0×<br>124.0      | 188.8×196.9<br>182.5×217.5 | 657.6<br>(216-958)         |                    |
|   | 40†         | 1.009<br>(0.830-<br>1.240) | 0.348<br>(0.240-<br>0.450) | 51.5×<br>63.5                 | 127.1×<br>54.5           | 95.6×<br>82.3       | 121.0×136.1<br>130.0×161.1 | 368.2<br>(232-484)         |                    |
| <i>Milvus migrans lineatus</i><br>(Shintoku)  | 3           | 0.793<br>(0.710-<br>0.900) | 0.470<br>(0.460-<br>0.480) | 55.0×<br>70.0                 | 130.0×<br>70.0           | 93.3×<br>83.3       | 100.0×120.0<br>115.0×127.5 | 191.7<br>(53-336)          |                    |
|   | (Numata)    | 40                         | 0.748<br>(0.450-<br>0.950) | 0.447<br>(0.340-<br>0.690)    | 48.5×<br>63.5            | 103.0×<br>60.4      | 95.0×<br>76.9              | 132.0×161.8<br>140.6×170.3 | 414.0<br>(132-772) |
|   | (Asahikawa) | 40                         | 0.557<br>(0.450-<br>0.700) | 0.333<br>(0.250-<br>0.490)    | 44.9×<br>55.1            | 85.4×<br>47.9       | 72.4×<br>76.4              | 95.7×106.2<br>102.4×117.0  | 157.7<br>(73-256)  |

\* No. of flukes examined. † From experimental infection

Table 3 Distribution and type of *M. yokogawai* collected from the small intestine of wildlife

| Host              | Type | Small intestine† |     |     |     | Total (A-type) |
|-------------------|------|------------------|-----|-----|-----|----------------|
|                   |      | 1st              | 2nd | 3rd | 4th |                |
| Red fox           |      |                  |     |     |     |                |
| No. 1 (Asahikawa) | A*   | 0                | 0   | 0   | 0   | 0              |
|                   | B    | 0                | 0   | 1   | 3   | 4              |
| 2 (Asahikawa)     | A    | 3                | 0   | 0   | 0   | 3              |
|                   | B    | 6                | 1   | 1   | 0   | 8              |
| Total             |      | 9                | 1   | 2   | 3   | 15(3)          |
| Black kite        |      |                  |     |     |     |                |
| No. 1 (Asahikawa) | A    | 7                | 157 | 2   | 1   | 167‡           |
|                   | B    | 153              | 303 | 161 | 97  | 714            |
| 2 (Numata)        | A    | 0                | 27  | 5   | 0   | 32             |
|                   | B    | 1                | 14  | 0   | 41  | 56             |
| 3 (Shintoku)      | A    | 0                | 0   | 0   | 0   | 0              |
|                   | B    | 0                | 0   | 1   | 2   | 3              |
| 4 (Kushiro)       | A    | 0                | 0   | 1   | 0   | 1              |
|                   | B    | 1                | 5   | 0   | 0   | 6              |
| Total             |      | 162              | 506 | 170 | 141 | 979(200)       |

\* A=yokogawa-type, B=non-yokogawa-type (modified from Saito, 1984)

† Small intestine divided into equal parts.

‡ Specimens chosen at random from samples of each part (total number=6,742 in Table 1).

Table 4 Experimental infection of some feral animals with the metacercariae of *M. yokogawai*

| Host<br>(estimated age)                                      | Animal No. | No. of MC* or<br>dace administered | Egg-positive dates following infection<br>(No. of eggs: abnormal/normal)† |
|--|------------|------------------------------------|---|
| <i>Mustela vison</i><br>(two months old)                     | 1          | MC 600                             | 19th (2/2), 21th (0/2)  |
|  | 2          | MC 600                             | 17th (181/214), 19th (0/2)  |
|  | 3          | MC 1,018                           | 13th (39/37), 16th (273/569)<br>17th (5,241/11,125)                       |
| <i>Vulpes vulpes schrencki</i><br>(two months old)           | 1          | Dace 3                             | 10th (0/many)<br>15th (1,052; adult flukes collected)‡                    |
|  | 2          | MC 587                             | 7th (0/10)  |
| <i>Nyctereutes procyonoides<br/>albus</i><br>(ten years old) | 1          | MC 587                             | 7th (0/10)  |
|  | 2          | MC 536                             | 10th (0/4)  |

\* MC=metacercaria. † Data from 0.5 g, of faecal sample

‡ These adult flukes were detected in the small intestine which was divided into 6 equal parts (1st=50, 2nd=22, 3rd=156, 4th=233, 5th=319, 6th=272).

位に4型が差異を示す事が述べられている(斉藤, 1984). 今回の調査で検出した各成虫を横川型と非横川型(宮田型, 高橋型, 古賀型)に分け小腸各部位への寄生状況を Table 3 に示した. キタキツネとトビより検出された成虫は両型に区別が可能であった. この横川型は前者に15匹中3匹, 後者に979匹中200匹と同率(20%)に寄生し

た. また横川型成虫は小腸上部に寄生する傾向がキタキツネ No. 2 とトビ (No. 1, 2) に認められた. しかし非横川型も上部に寄生しており, 寄生部位に明らかな差異を示す結果は得られなかった.

感染実験はアメリカミンク, キタキツネおよびエゾタヌキの3種で実施した (Table 4).

アメリカミンクの場合、No. 1は感染後19日と21日目、No. 2は17日と19日目、No. 3は13日、16日、17日目にそれぞれ間歇的な排卵を認めた。しかしその後は全く虫卵は検出されず、No. 1とNo. 2は12カ月、No. 3は23日間の観察をもって実験を終了した。これら3頭のミンクが排泄した虫卵には32.0~51.3%の割合で変性卵(卵殻のみ・小蓋脱落)が含まれていた。またNo. 1とNo. 2にその後MC各100個とウグイ各5匹を再投与したが虫卵排泄は全く見られなかった。

エゾタヌキ2頭の感染実験でNo. 1は7日目、No. 2は10日目に少数の正常虫卵を排泄した。73日後にはNo. 1にのみ排卵が認められ、123日目以降はNo. 1も陰転した。

キタキツネ1頭に旭川産エゾウグイ3匹を投与した実験では、10日目に多数の正常虫卵排泄を認め、15日目の剖検で成虫1,052匹を回収した。これら成虫は腸管下方に進むに従い寄生数が増加した。また成虫の平均体長は1.009 mm、平均虫卵保有数は368.2個であった(Table 3)。

### 考 察

北海道の石狩川水系、特に旭川市内の河川に生息するウグイ類に横川吸虫の幼虫が高率に寄生(宮本・久津見, 1980)しているが、終宿主は殆んど知られていない。著者は先に実験的にMC 30個を摂取して、10日目に虫卵排泄を認めたが、北海道での人体自然感染報告はアイヌ人2名に虫卵が検出(藤井ら, 1926)されたのみである。一方、イヌやネコに寄生した例(宮本・久津見, 1978. 宮本, 未発表)は飼主のウグイ投与により感染したものと推定し、ウグイを積極的に捕食する動物を対象として河川域に生息する野生アメリカミンク15頭を剖検した(宮本ら, 1983)。その後4頭を追加したが、すべて陰性であった。一方、ミンク(2カ月齢)3頭に感染実験を試みたが、2~3回の虫卵排泄が間歇的に認められたのみで短時間に虫卵が消失した。また排泄卵には多数の変性卵が混在した。山形県でミンクと同属のイタチ84頭中1頭に2匹の成虫寄生の報告(齊藤, 1978)を見ても寄生率・寄生数は著しく少ない。この例と今回の旭川での結果を併せて考察すれば、ミンクは本吸虫が長期間・正常な寄生のできない生理的要因を備えていると推測され、疫学的に重要な終宿主にならないものと考えられる。

エゾタヌキは1頭の調査のみであるが寄生は認められなく、また感染実験でも排泄虫卵数は少なく、しかもそ

の期間も4カ月以内と短い。

キタキツネは旭川産の2頭に少数の寄生を認めた。一方、エゾウグイ3匹を投与した感染実験は多数の成虫寄生が認められ、これらの虫体は自然感染例のものと同様に同等大に発育していた。本獣は感染実験で横川吸虫に感受性を持つが、自然感染例では10匹前後と著しく少ない事から、キタキツネや前述のエゾタヌキはその習性上積極的にウグイを摂取しないものと推察された。しかしホンドキツネやホンドタヌキの感染例が宮城(齊藤ら, 1977)、秋田・青森(八木沢, 1978)で認められ、保虫宿主として重要な役割を果していると考えられている。

この様に北海道の哺乳動物は横川吸虫に感受性を有するものの、成虫寄生数や寄生率が必ずしも高くはない事から、次に肉食性の鳥類を対象とした。カラスとトビは雑食性で、しかも全国的に分布しヒトの生活圏内に生息する留鳥である。旭川市内のハシブトガラスとハシボソガラスは陰性であったが、トビ2羽より多数の成虫が検出された。この寄生数は山形のトビ2羽の321匹と732匹(齊藤ら, 1977)に比べ著しく多い。旭川のトビより回収された成虫の平均虫卵保有数は191個である。これに寄生虫体数を乗ざると約100万~200万個の虫卵が1日当り排泄され、キタキツネやエゾタヌキよりも重要な自然終宿主の役割を演じている事が推測される。日本産横川吸虫の成虫形態は4型に区別されている(齊藤, 1984)。今回のキタキツネとトビより検出された成虫を観察すると2型に区別できた。しかしこれら2型の宿主での寄生部位は必ずしも齊藤の結果と一致しないので、この点に関して今後感染実験で検討する事が必要と考える。一方、これまでウグイ類に本吸虫幼虫の寄生が認められなかった帯広と釧路(宮本・久津見, 1980)のトビに成虫寄生が認められた。北方鳥類研究所の齊藤(私信, 1985)によると留鳥のトビは旭川から前2地区への飛来はしないと考えられるので、新たな流行地の発生が予測された。

北海道以外でトビの感染例は山形の *M. yokogawai* (齊藤ら, 1977)、滋賀(Yamaguti, 1934. 正垣, 1935)や京都(正垣, 1935)で *M. takahashii* の寄生が報告されている。今後各地の本吸虫流行地でトビの調査が実施されると重要な宿主となっている事を示唆する成績が今回の調査で得られたものと考えられる。

### ま と め

北海道内の野生動物について横川吸虫の感染調査および感染実験を行ない自然界における真の終宿主について検討した。

1. トビ14羽中5羽(旭川2, 沼田1, 新得1, 釧路1)に成虫寄生を認め, 特に旭川産トビより多数の成虫を回収した。従って当地においてはトビが重要な終宿主と考えられた。

2. キタキツネとエゾタヌキは実験感染で本吸虫に対する感受性を有する事が判明したが, 自然感染例は虫体数が少なく, トビに比べると宿主の役割は低いと考えられる。

3. アメリカミンクは実験感染例と野外調査例から好適な宿主とはならない。

4. ハシブトガラスとハシボソガラスより, 本吸虫成虫は検出できなかった。

稿を終るに当り, 御校閲を頂いた旭川医科大学寄生虫学教室, 久津見晴彦教授に深謝する。また調査材料入手に御協力頂いた旭川市旭山動物園, 帯広市動物園, 釧路市動物園, 旭川猟友会高橋重雄氏および旭川市環境部清掃施設課柏倉規一氏に感謝致します。

#### 文 献

- 1) 藤井 保・塩谷 寿・斉藤 節・安齊真篤 (1926): アイヌ人に於ける腸内寄生虫の分布. 北海道医誌, 4, 517-530.
- 2) 宮本健司・稲岡 徹・早坂佳余子・久津見晴彦・奥 祐三郎・八木欣平 (1982): 北海道における人畜共通感染症の研究. 4. 石狩川水系産カワニナ (*Semisulcospira libertina*) に寄生する横川吸虫セルカリア. 寄生虫誌, 31, 377-384.
- 3) 宮本健司・久津見晴彦 (1978): 北海道における人畜共通感染症の研究. 1. 上川地方で捕獲した犬の寄生虫. 寄生虫誌, 27, 369-374.
- 4) 宮本健司・久津見晴彦 (1980): 北海道における人畜共通感染症の研究. 3. 横川吸虫被囊幼虫の道内各河川産ウグイ類への寄生状況. 寄生虫誌, 29, 415-422.
- 5) 宮本健司・中尾 稔・稲岡 徹 (1983): 北海道における人畜共通感染症の研究. 5. *Echinostoma hortense* Asada, 1926の疫学的研究. 寄生虫誌, 32, 261-269.
- 6) 斉藤春雄 (1985) 私信
- 7) 斉藤 奨 (1984): アユから検出される横川吸虫の2型と高橋吸虫の比較. 寄生虫誌, 33 (増) 9.
- 8) 斉藤 豊 (1978): イタチの吸虫類について. 寄生虫誌, 27 (増) 84.
- 9) 斉藤 豊・斉藤 奨・山下隆夫 (1977): 山形県における横川吸虫の疫学的調査. 2. 終宿主としての野生動物. 寄生虫誌, 26 (5・補) 16.
- 10) 正垣幸男 (1935): 本邦産鳥類に於ける吸虫類の寄生状態概報 (I). 動物学誌, 47, 372-379.
- 11) Yamaguti, S. (1934): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 3. Avian trematodes. II. Jpn. J. Zool., 5, 543-583.
- 12) 八木沢 誠 (1978): 東北地方における人畜共通寄生蠕虫の研究. 弘前医学, 30, 239-284.

**Abstract**

STUDIES ON ZONOSSES IN HOKKAIDO  
7. SURVEY OF NATURAL DEFINITIVE  
HOSTS OF *METAGONIMUS YOKOGAWAI*

KENJI MIYAMOTO

(Department of Parasitology, Asahikawa  
Medical College, Asahikawa 078-11, Japan)

The present paper deals with a survey of natural definitive hosts of *M. yokogawai* in Hokkaido and also with the experimental infection of some feral animals with this trematode. Results are summarized as follows:

A survey of natural definitive hosts of this parasite was carried out on six species of wildlife (19 American mink: *Mustela vison*, 10 Red foxes: *Vulpes vulpes schrencki*, 1 Ezo raccoon dog: *Nyctereus procyonoides albus*, 15 Hondo jungle crows: *Corvus macrorhynchos japonensis*, 3 Carrion crows: *Corvus corone orientalis*, 14 Black kites: *Milvus migrans lineatus*).

Of these six species, only two species of red fox (two cases) and black kite (five cases) were found to be infected with the flukes. A small number (4 and 11) of adult flukes were collected from the red foxes and a large number (6,742 and 11,053) from the black kites which were captured in Asahikawa city. This is the first discovery of adult flukes (3 and 7) in two black kites which were captured in Shintoku-cho of Tokachi district and Kushiro city of Kushiro district outside the Ishikari river basin.

Experimental infection of three species of feral animals with metacercariae (MC) were carried out. The 600 MC were administered to two American minks (estimated age two months) Nos. 1 and 2 and also 1,018 MC to No. 3 (same age). Cases No. 1 and 2 discharged eggs only twice (on 19th and 21st, 17th and 19th days) each. Case No. 3 excreted eggs three times (on 13th, 16th and 17th days). In these cases eggs were no longer observed after the second or third oviposition. The eggs from the mink tended to show abnormal features. Only small number of eggs were found in the faeces of two Ezo raccoon dogs which were given the metacercariae 7 or 10 days earlier. But no egg laying was observed 4 months later. The red fox which received three dace discharged eggs in the faeces and 1,052 adult flukes were harvested from the small intestine 15 days after administration.

It was concluded that the black kite may play an important role as a definitive host of *M. yokogawai* in these endemic areas of Hokkaido. Red fox and Ezo raccoon dog may play a subsidiary role as the definitive host. But American mink and the two species of crows seem not to serve as the host.