

日本産肝蛭の変異に関する研究

第2報. ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭間でみられる外部形態の差

大島 智夫 赤羽 啓栄 小山 博 誉
嶋 津 武 原田 行雄

信州大学医学部寄生虫学教室

(1968年10月21日 受領)

日本産肝蛭の分類学上の位置が確定していない原因の一つに日本産肝蛭の変異の実態と原因について充分研究がなされていないことがあげられる。従来までの報告は研究者が標本抽出にほとんど注意を払わないまま自己の材料のみ、虫卵、虫体などの形質を詳細に記載されたものが大部分で変異の原因追求にはなんら注意が払われなかった。

しかし日本産肝蛭にも幅広い差異が認められることから、そこにみられる変異の実態を正しく把握してさらにその原因を追求する一方、それぞれの形質が遺伝的に固定されたものであり、分類基準として適用できるものであるか否か充分考慮されなくてはならない。

このような立場にたち著者等(大島ら, 1968)は、第一段階として長野県松本地方で屠殺されたウシ及びヤギ寄生肝蛭の虫体及び虫卵の変異の大きさについて報告したが、いくつかの形質は *Fasciola hepatica* に近いものから *F. gigantica* に近いものまで極めて幅広く分布することが明らかになった。今回は虫体の大きさの変異がいかなる原因によるか、その原因追求の一つとして先ず宿主の差が肝蛭の形態に影響を与えることが予想されたので、ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭につき外部形態の差異を検討した。尚このことは肝蛭の宿主特異性の面からも極めて重要であり興味深い問題である。

材料及び方法

材料及び方法は前報で報告したものとほとんど同じである。ウシ3頭に自然寄生していた虫体47隻とヤギ4頭に自然寄生していた虫体31隻を前報の如くホルマリン固定を行なった後、ノギスで体長、体幅、先端～腹吸盤間長を 1/10 mm まで測定した。さらに充分固定された虫

体を濾紙に接触させ水分をとり、直示天秤で体重(湿体重)を 0.1 mg 精度で測定した。

以上の方法により得られた測定値をウシ及びヤギの宿主別に資料を整理した。

測定結果:

ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭の外部形態の測定結果は Table 1 に示す通りである。本論文では体長、体幅、先端～腹吸盤間長、先端～腹吸盤間長/体長比、体長/体幅比、体重の6形質について平均値と t 検定による危険率 1% の母集団平均の信頼限界を算出した。これらの形質の中には一部にその標本値が正規分布していないものもあったが、これらは生物の外部形態変異の一般原則より母集団は正規分布しているものと考えて処理してある。

1. 体長

ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭の体長は Table 1 及び Fig. 1 に示す通りである。Table 1 及び Fig. 1 から明らかな如く、平均値はウシ寄生肝蛭で 34.8 mm ヤギ寄生肝蛭で 47.0 mm となり両者の間には明らかに統計学的に有意の差が存在する。Haiba & Selim (1960 a) はアフリカ産肝蛭について野牛 (buffalo, 多分野生のアフリカ水牛ではないと思われる)、ウシ (cow) ヒツジ (sheep) 寄生虫体の大きさを比較し体長は野牛 31.795 mm ウシ 30.310 mm ヒツジ 36.085 mm であると述べている。本論文ではヒツジ寄生肝蛭については検討していないが、ヒツジ亜科寄生肝蛭がウシの仲間に寄生した肝蛭より大きいことは極めて興味深いことである。

一方日本産肝蛭とアフリカ産肝蛭を比較すると、体長は日本産肝蛭でやや大きい傾向が認められるがその差はわずかであり、むしろウシ亜科寄生肝蛭とヒツジ亜科寄生肝蛭間でみられる体長の差異の方が著しく大きい。

本研究の費用は文部省科学研究費 (課題番号 387046) および財団法人長野県科学振興会より援助を受けた。ここに記して謝意を表する。

Table 1 Comparison of the data regarding external form of the Japanese common liver flukes from cattle and goat

Host	Cattle		Goat	
	Mean	Range*	Mean	Range*
Body length (mm)	34.8	30.7-38.9	47.0	43.3-50.7
Body width (mm)	11.5	10.8-12.2	15.6	14.7-16.5
Distance from the anterior end of body to the middle of ventral sucker (mm)	4.2	4.0-4.4	4.7	4.4-5.0
Distance from the anterior end of body to the middle of ventral sucker (%)	12.8	11.7-13.9	10.1	9.3-10.9
Body length/width	3.1	2.7-3.5	3.1	2.8-3.4
Body weight (mg)	213.7	179.3-248.1	430.5	353.7-507.3

* 99% confidence ranges for each population mean

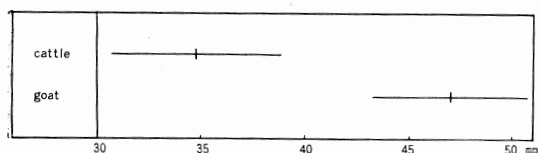


Fig. 1 Comparison of the body length of flukes from cattle and goat. (99% confidence ranges for each population mean)

2. 体幅

体幅についてみると Table 1 及び Fig. 2 に示す如く、ウシ寄生肝蛭では平均 11.5 mm, 母集団平均の信頼限界 10.8~12.2 mm, ヤギ寄生肝蛭では平均 15.6 mm, 母集団平均の信頼限界 14.7~16.5 mm となり、ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭の間に有意の差が認められ、体長同様体幅もヤギ寄生肝蛭で大きい。Haiba & Selim (1960 a) のアフリカ産肝蛭の測定値の平均は野牛 7.470 mm ウシ 6.940 mm ヒツジ 9.817 mm である。Haiba & Selim の扱った 3 宿主寄生肝蛭の体幅はいずれも日本産肝蛭の体幅よりも小さい。

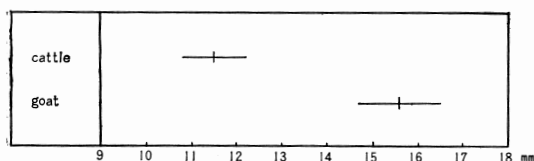


Fig. 2 Comparison of the body width of flukes from cattle and goat. (99% confidence ranges for each population mean)

3. 先端～腹吸盤間長

先端～腹吸盤間長の結果は Table 1 及び Fig. 3 に

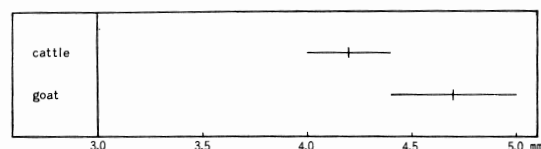


Fig. 3 Comparison of the distance from the anterior end of body to the middle of ventral sucker of flukes from cattle and goat. (99% confidence ranges for each population mean)

示す如く平均値はウシ寄生肝蛭で 4.2 mm ヤギ寄生肝蛭で 4.7 mm. 母集団平均の信頼限界はウシ寄生肝蛭で 4.0~4.4 mm, ヤギ寄生肝蛭で 4.4~5.0 mm となり、体長や体幅ほどの宿主による大きさの差が認められない。しかし体長体幅の大きな虫体の多いヤギ寄生肝蛭で先端～腹吸盤間長が大きいことは、この部位と体長との間にアロメトリー法則 (清水 1959) が認められるためであろう。

4. 先端～腹吸盤間長/体長比

Dawes (1962) によると *F. hepatica* では先端～腹吸盤間長/体長の比率は個体発生の過程で成長に伴い徐々に小さくなるという。一方著者等 (大島ほか 1968) は日本産肝蛭では、大型虫体ほど先端～腹吸盤間長/体長比は相対的に小さくなることを報告した。ウシ及びヤギ寄生肝蛭でこの値を比較すると Table 1 及び Fig. 4 に示す如くウシ寄生肝蛭で平均 12.8%, 母集団平均の信頼限界 11.7~13.9% ヤギ寄生肝蛭では平均 10.1%, 母集団平均の信頼限界 9.3~10.9% となり統計学的に有意の差が認められる。すなわち、体長の大きいヤギ寄生肝蛭で先端～腹吸盤間長/体長比が小さいことは Dawes およ

び著者等の結果と一致する。

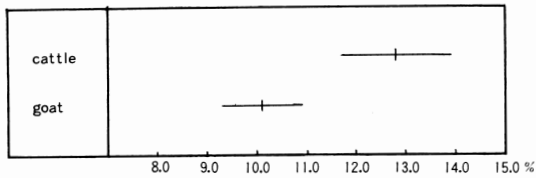


Fig. 4 Comparison of the percentages of the distance from the anterior end of the body to the middle of ventral sucker against body length of flukes from cattle and goat. (99% confidence ranges for each population mean)

5. 体長/体幅比

従来より分類基準の1つとして体長/体幅比は極めて重視されてきた。すなわち、*F. hepatica* でこの値は小さく *F. gigantica* では大、日本産肝蛭では両者の中間であるという(渡辺1958)。しかし前報で述べた如く(大島ほか1968)日本産肝蛭は *F. hepatica* の範囲に入る虫体から *F. gigantica* の範囲に入る虫体まで幅広い変異が認められた。しかしウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭を比較すると、Table 1 及び Fig 5 に示す如く両宿主に寄生していた肝蛭とも平均値は3.1となり両宿主間に差異が認められない。従ってヤギ寄生肝蛭はウシ寄生肝蛭に比し、体長、体幅などの絶対的な大きさは大きい、体長と体幅のプロポーションには差異が認められない。

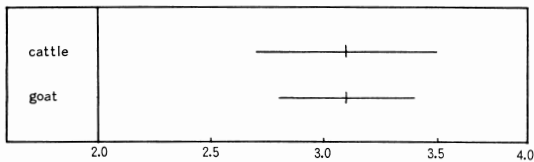


Fig. 5 Comparison of the length/breadth ratios of the flukes from cattle and goat. (99% confidence ranges for each population mean)

6. 体重

ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭の体重の差は他の部位に比し著しく大きな差を有する。すなわちウシ寄生肝蛭では Table 1 及び Fig. 6 に示す如く平均213.7 mg 母集団平均の信頼限界 179.3~248.1 mg ヤギ寄生肝蛭では平均430.5 mg 母集団平均の信頼限界353.7~507.3 mg となり平均値に2倍以上の差が認められる。Haiba & Selim (1960 a) は体重の検討はなされていないが卵形成腔の部位での虫体の厚さを測定し、野牛、ウシよりもヒツジで厚いことを報告している。著者等は虫体の厚さについては検討しなかった。体重で最も著しい差異が認められることは体長、体幅などの形質がいずれもヤギ寄

生肝蛭で明らかに大きいためであろう。

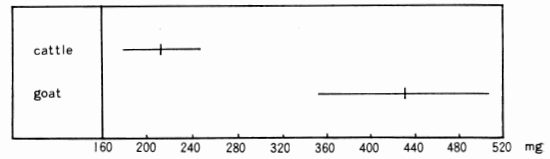


Fig. 6 Comparison of the body weight of flukes from cattle and goat. (99% confidence ranges for each population mean)

考 察

従来までの *Fasciola* 属の分類に関する報告は外部形態を比較する際、宿主については充分注意が払われなかった。しかし前項の結果の如く体長、体幅、先端~腹吸盤間長/体長比、体重などの諸形質については、ウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭の間に著しい差異が認められ、体長、体幅、体重の諸形質についてはヤギ寄生肝蛭で大きな値をとり、先端~腹吸盤間長/体長比は逆にウシ寄生肝蛭で大きいという結果を得た。一方先端~腹吸盤間長では著しい差異が認められないが、体長の大きい虫体の多いヤギ寄生肝蛭でわずかに大きな値をとることは、この部位が特に体長に対するアロメトリー効果が認められるためであろう。しかし体長/体幅比はウシ寄生肝蛭とヤギ寄生肝蛭の間に全く差異が認められず、宿主のちがいはよる影響をほとんど受けないものと思われる。

以上のことから *Fasciola* 属の分類基準として外部形態をとりあげる際、体長、体幅、先端~腹吸盤間長/体長比、体重など宿主間で差異の認められる形質については単に自己の材料の測定値を比較するだけでなく寄生虫の宿主について充分な配慮がなされ、同一種内の宿主での比較でないという意味がない、Itagaki & Akane (1959)はウシ寄生の日本産肝蛭とアフリカ産肝蛭の虫体及び虫卵を比較しているが、ウシ以外の宿主について検討を加えれば日本産、アフリカ産両肝蛭ともさらにもっと幅広い変異を示したのではないかと予想される。しかし体長/体幅比を比較する限りは宿主差を考慮する必要がない。

宿主のちがいはよる体長、体幅などいくつかの形質に差異が認められることはすでに述べた通り Haiba & Selim (1960 a) もアフリカ産肝蛭で指摘し、この原因の1つとして宿主である野牛、ウシ、ヒツジの胆汁および血清の生化学的成分が異なることを報告している (Haiba & Selim, 1960 b)。日本産肝蛭については原因追求はむろん、この種の研究は全然行なわれていない。

欧州産の *F. hepatica* については、*F. hepatica* 寄生

に対する宿主の反応がウシとヒツジ及びヤギで異なることが定説化しており、ウシでは *F. hepatica* 寄生の防御作用として寄生虫体周辺の胆管に石灰を沈着させる現象が認められるが、ヒツジではそれがほとんどみられないという (Bugge, 1927; Tayler, 1964; Dow *et al.*, 1968). 従って防御作用の著しいウシでは *F. hepatica* 寄生の際、慢性症状をとるのが一般であるが、ヒツジへの寄生では急性症状をとることが多く (Tayler, 1964; Ross, 1965; Dow, 1968) 肝蛭感染に対する抵抗性がウシで強い (Kendall, 1960) という。

一方 Leiper (1938) によると虫体の寿命はウシ寄生の肝蛭よりも肝管周辺の石灰化現象のほとんど認められないヤギ寄生虫体で長いことを報告している。さらに Durbin (1952) はヒツジ体内で虫体が11年以上生存することを述べている。又 Dixon (1964) はウシとヒツジのどちらが *F. hepatica* の好適な宿主であるかいくつかの特徴を比較しているが、ヒツジ寄生の肝蛭はウシ寄生の肝蛭に比し成長が早く短期間により大きくなることを報告している。

日本産肝蛭においても肝蛭寄生に対する反応がウシとヤギで異なることが予想されヤギ寄生肝蛭がウシ寄生肝蛭に比較して大型であることは、ヤギ体内で虫体の成長速度が早く幼若個体が少なく、ヤギ体内で寿命が長く老令虫体が多い、などの要因が考えられるが日本産肝蛭についてこの種の研究がないため今後感染実験によらないと明らかにならない。なお著者等の経験では、日本産肝蛭の寄生の際も肝管周辺の石灰変成はウシで著しく、ヤギではほとんど認められない。

ま と め

日本産肝蛭につきウシ寄生虫体とヤギ寄生虫体の間にみられる虫体の外部形態を比較した結果は次の如くである。

1. 体長、体幅、体重の諸形質はウシ寄生虫体にくらべヤギ寄生虫体で明らかに大きい。
 2. 先端～腹吸盤間長は大型虫体の多いヤギ寄生肝蛭でわずかに大きい。しかし先端～腹吸盤間長/体長比は逆にウシ寄生虫体で大きな値をとる。
 3. 体長/体幅比はウシ寄生虫体とヤギ寄生虫体の間に差が全くみられず体長と体幅のプローションには全然ちがいが認められない。
- 以上のことから *Fasciola* 属の分類基準として外部形態を記載するにあたって、体長、体幅、先端～腹吸盤間長、先端～腹吸盤間長/体長比、体重などの諸形質につ

いては、その虫体の宿主について十分な配慮を払わなくてはならない。しかし、体長/体幅比についてはこの資料の限り宿主の種のちがいによる影響は全く受けない。

尚ウシ寄生肝蛭に比しヤギ寄生肝蛭で大型虫体が多いことは、寄生に対する反応がウシとヤギで異なり肝管周辺の石灰変成のほとんどみられないヤギ体内で虫体の成長が早く、虫体の寿命が長いことなどが原因ではないかと予想される。

尚本論文の要旨は第28回日本寄生虫学会東日本支部大会で発表した。

文 献

- 1) Bugge, B. (1927): Vergleichende Untersuchungen über die Distomatose bei Rindern und bei Schafen. Tierärztliche Rundschau., 33, 833-838.
- 2) Dawes, B. (1962): On the growth and maturation of *Fasciola hepatica* L. in the mouse. J. Helminth., 36, 11-38.
- 3) Dixon, K. F. (1964): The relative suitability of sheep and cattle as host for the liver fluke, *Fasciola hepatica* L. J. Helminth., 38, 203-212.
- 4) Dow, C., Ross, J. G. and Todd, J. R. (1968): The histopathology of *Fasciola hepatica* infection in sheep. Parasit., 58, 129-135.
- 5) Durbin, C. G. (1952): Longevity of the liver fluke, *Fasciola* sp. in sheep. Proceeding of Helminthological Society of Washington., 19, 120.
- 6) Haiba, M. H. and Selim, M. K. (1960 a): Detailed study on the morphological status of *Fasciola* worms infesting buffaloes, cows and sheep in Egypt. Z. f. Parasitenkunde, 19, 525-534.
- 7) Haiba, M. H. and Selim, M. K. (1960 b): A comparative preliminary biochemical study on the effect of *Fasciola* infestation in bile and serum of Egyptian buffaloes, cows and sheep. Z. f. Parasitenkunde, 19, 535-540.
- 8) Itagaki, H. and Akane, S. (1959): Morphological study on the Japanese liver fluke, compared with the African specimens. Bull. of Azabu Vet. Coll., 6, 115-123.
- 9) Kendall, S. B. (1960): Epidemiology and control of Fascioliasis. Act Vet. Cad. Sci. Han., 10, 1
- 10) Leiper, J. W. G. (1938): The longevity of *Fasciola hepatica*. J. of Helminth., 16, 173-176.
- 11) 大島智夫・赤羽啓栄・嶋津武 (1968): 日本産肝蛭の変異に関する研究, 第1報, 肝蛭外部形態及び虫卵の変異, 寄生虫誌, 17, 97-105.
- 12) Ross, J. G. (1965): Experimental infection of cattle with *Fasciola hepatica*: a comparison of

- low and high infection rates. *Nature Lond.*, 208, 907.
- 13) 清水三雄 (1959) : 相对成長, 協同医書出版社, 東京.
- 14) Taylor, E. L. (1964) : Fascioliasis and liver fluke. F. A. O. of the United Nations, Rome.
- 15) 渡辺昇蔵 (1958) : わが国の肝蛭症について, 日本獣医学会誌, 11, 293-299.

Abstract

PATTERNS OF THE VARIATION OF THE COMMON LIVER FLUKE
(*FASCIOLA* SP.) IN JAPAN II. A COMPARATIVE STUDY
OF THE FLUKES FROM CATTLE AND GOAT

TOMOO OSHIMA, HIROSHIGE AKAHANE, HIROTAKA KOYAMA,
TAKESHI SHIMAZU AND YUKIO HARADA

(*Department of Parasitology, School of Medicine, Shinshu University, Matsumoto, Japan*)

The present authors (1968) reported in the previous paper, the wide variation of the morphology of eggs and adult worms of the Japanese common liver flukes which covered the reported ranges of those of *Fasciola hepatica*, *F. gigantica* and *F. indica*.

Present study was designed to obtain the further informations of the host's influence upon the external form of the Japanese common liver flukes.

Results of the comparison of the specimens from naturally infected cattle and goat in Nagano prefecture are summarized as follows ;

1. The flukes from cattle were significantly smaller in the body length, breadth and lighter in the wet weight than those from cattle. (Fig. 1, 2, 6)
2. The distances from the anterior end to the middle of ventral sucker of the flukes from cattle were slightly shorter than those of the flukes from goat, otherwise, the ratios of the distance from the anterior end of body to the middle of ventral sucker against the body length of the flukes from cattle were significantly larger than those of the flukes from goat. (Fig. 3, 4)
3. The ratios of the body length to the breadth of the flukes from cattle showed no significant difference to those ratios of the flukes from goat. (Fig. 5)

Subsequently, these results indicated that the morphological characters, such as the body length, body breadth distance from the anterior end of body to the middle of ventral sucker, the ratio of the aforementioned distance to the body length and body weight were much influenced by their host.

It was generally recognized that the cattle were much more resistant to the common liver flukes than sheep and goat. Differences of longevity and growth rate of *F. hepatica* among various host species were discussed by Leiper (1934) and Dixon (1965).

Difference of the hosts on the external morphology of Japanese common liver flukes must be taxonomical study of the flukes in Japan.