

# 山羊の体内臓器に関する基礎的研究 とくに臓器の計測値について

大島 浩二・松尾 信一  
信州大学農学部 家畜生体機構学教室

## 緒 言

山羊は哺乳類家畜の中でも最も古く、かつ重要な反芻類家畜の一種である。わが国では、その強健な体質と飼養管理の容易なことから、第二次世界大戦の前後にかけて、乳不足を補う目的で飼育熱は急速に高まった。

石田<sup>2)</sup>(1915)や根岸<sup>8)</sup>(1943)によれば、わが国で山羊が統計として最初にあげられた1904年には飼養総頭数は、67,972頭であったが、1912年には101,475頭、1931年には218,921頭、1940年には300,604頭に増加した。鈴木<sup>13)</sup>(1959)によれば、終戦直後は種々の事情により山羊飼養頭数の増加は一時的に停滞したが、その後、山羊の需要は急激に増大して、1957年には約669,000頭に達し、ピークを迎えた。とくに長野県では全国に先がけて1941年から県の畜産連合会が山羊の登録事業を開始し、1943年には体格審査標準を制定し(長澤<sup>6)</sup>1964)、1957年には飼養頭数がこれまで最高の60,710頭に増加し、全国第1位であった(農林省 農林経済局統計調査部<sup>10)</sup>1957)。このように長野県は乳用山羊の資質の向上と飼養頭数の増加に大きく貢献し、山羊のメッカとして全国的に知られ、県外へも多数供給されるようになった(信濃毎日新聞社文化部<sup>12)</sup>1949)。

しかし、近年、酪農の振興と食生活の向上にともない、山羊飼養頭数は全国的に年々著しく減少する傾向にある。農林水産省統計情報部<sup>11)</sup>(1983)によれば、1982年のわが国の山羊飼養総頭数は59,900頭でピークの時期の約11分の1に減少している。また、都道府県別にみると、長野県は6,070頭で沖縄県(28,600頭)、鹿児島県(8,840頭)に次ぐ全国第3位であった。

このように当学部は山羊を入手しやすい環境にあり、これまで出生直後から老齢にいたる山羊を用いて、家畜の成長にともなう内臓諸器官、とくに内分泌腺の機能形態の変化について追究してきた。また、それらと並行して、家畜解剖組織学実験実習の一環として反芻類家畜の体の構造と機能を学習するために山羊の解剖実習も行なってきた。今回は過去6年間に剖検した雌の成山羊の体重や体内臓器の計測値について調査検討したので報告する。

## 材料および方法

供試山羊は日本ザーネン種系雑種の雌45頭で、すべて2歳以上の成畜である。測定した臓器は表1に示してある。

剖検の際、内臓諸器官は肉眼的観察の後に摘出し、重量や長さを測定した。なお、耳下腺、下顎腺、甲状腺、副腎、胸腺、脳以外の臓器の大部分については10%ホルマリンで固定し、後

表1 山羊の体重と内臓諸器官の重量または長さ

	総平均値±標準誤差(個体数)	左	右
体 重 (kg)	44.38± 1.31 (45)		
卵 巢 (g)	6.68± 0.58 (22)	3.24± 0.33 (24)	3.40± 0.26 (22)
耳下腺 (g)	60.2 ± 6.7 (5)	27.9 ± 3.0 (5)	32.4 ± 3.8 (5)
下顎腺 (g)	55.3 ± 8.2 (5)	24.3 ± 2.5 (5)	31.1 ± 5.8 (5)
肝 臓 (g)	911.6 ±36.0 (38)		
腓 臓 (g)	94.2 ± 5.2 (19)		
腎 臓 (g)	159.1 ± 6.7 (37)	80.5 ± 3.7 (36)	79.1 ± 3.3 (37)
脾 臓 (g)	83.9 ± 4.5 (34)		
肺 (g)	544.7 ±19.6 (17)		
心 臓 (g)	268.7 ±13.2 (31)		
甲 状 腺 (g)	7.40± 0.71 (33)	3.48± 0.32 (32)	3.97± 0.47 (32)
副 腎 (g)	5.23± 0.30 (34)	2.61± 0.14 (34)	2.44± 0.13 (33)
胸 腺 (g)	16.10± 3.54 (11)		
脳 (g)	124.6 ± 4.8 (8)		
小 腸 (m)	17.96± 0.44 (38)		
盲 腸 (cm)	35.9 ± 1.0 (34)		
結 直 腸 (m)	6.15± 0.21 (40)		

日水洗して測定したものである。卵巣、耳下腺、下顎腺、腎臓、甲状腺、副腎については総重量と左右の重量とを示した(表1)。

また、今回用いたすべての山羊について、体重が40kg未満のもの、40kg以上から50kg未満のもの、50kg以上のものの3群に分け、各群における内臓諸器官の重量または長さを比較検討した(図1)。

これらの各臓器の計測値を検討するに当たって、Zietzschmannら<sup>15)</sup>(1943)、Koch<sup>3)</sup>(1963, 1965,) Getty<sup>1)</sup>(1975)、Nickelら<sup>9)</sup>(1960, 1975, 1976)の家畜解剖書やMay<sup>4)</sup>(1970)の羊の解剖書などの山羊や羊についての記述を参考とした。

## 結果および考察

### 1 体 重

表1に示したように雌成山羊45頭の平均体重は44.38kgで、40kg未満のもの12頭、40kg以上から50kg未満のもの22頭、50kg以上のもの11頭という構成であった。

根岸<sup>8)</sup>(1943)によれば農林省畜産試験場の乳用山羊(雌)の平均体重は2歳のもので約56.8kg、3歳のもので58.4kg、4歳のもので56.8kgである。村上<sup>5)</sup>(1949)によれば生後30カ月のザーネン種の雌10頭の平均体重は57.07kgであり、長澤<sup>6)</sup>(1964)や上坂<sup>14)</sup>(1964)らによれば、ザーネン種の雌の成体体重は50~60kgである。また、日本ザーネン種体格審査標準(日本ザーネン種登録協会, 1949年制定, 1964年改正)<sup>7)</sup>では、完熟したものは雌で体重約60kgを標準とされている。今回用いた日本ザーネン種系雑種、45頭のうち体重50kg以上の個体は11頭で、全体の約4分の1であり、標準的なものより体重の軽い個体が多かった。

## 2 各臓器の重量または長さ

今回の剖検に当って、内臓諸器官のうち、卵巣、耳下腺、下顎腺、肝臓、膵臓、腎臓、脾臓、肺、心臓、甲状腺、副腎、胸腺、脳などの重量と小腸、盲腸、結直腸などの長さについて測定した(表1)。

卵巣の重量は平均6.68g(左:3.24g, 右:3.40g)であった。それらの最高は15.4g(左:8.80g, 右:6.60g), 最低は2.40g(左:1.10g, 右:1.30g)で、年齢、体重、性周期などにより大きく変動するものと推測される。May<sup>4)</sup>(1970)によれば、羊の卵巣は左右とも2~3gで、今回の山羊のものより幾分軽い。また今回の山羊で妊娠初期の個体が1頭みられた。その体重は48.0kgで平均値より幾分重く、左側の子宮角に6.15gの胎児が存在していた。左側の卵巣には明らかな妊娠黄体がみられ、その重量は4.2gで右側(2.8g)の1.5倍であった。

唾液腺では耳下腺が60.2g(左:27.9g, 右:32.4g), 下顎腺が55.3g(左:24.3g, 右:31.1g)で、大部分の個体で耳下腺の方が下顎腺より重く、両者とも右側の腺体が左側のものより重い傾向が認められた。Getty<sup>1)</sup>(1975)によれば、羊の耳下腺は唾液腺中最大で、片方が11g, 下顎腺は9gとあり、今回の山羊のものより著しく軽い。

肝臓は体の中で最大の腺体であり、今回の山羊では平均重量が911.6gで体重の2.05%であった。山羊や羊の肝臓の重量は Koch<sup>3)</sup>(1963)によれば、700~800g, Getty<sup>1)</sup>(1975)によれば、550~700gである。また、羊の肝臓の重量は Nickel ら<sup>9)</sup>(1960)によれば、500~1260g, 平均775gで体重の1.45%, May<sup>4)</sup>(1970)によれば、700gで体重の1.5%である。このように今回の山羊の肝臓では、重量、体重比とも家畜解剖書の山羊や羊のものより大きい傾向が認められた。

膵臓の重量は94.2gで体重の0.21%であった。Getty<sup>1)</sup>(1975)や Nickel ら<sup>9)</sup>(1960)によれば、山羊や羊の膵臓重量は50~70gで、Koch<sup>3)</sup>(1963)によれば36~70gである。また、May<sup>4)</sup>(1970)によれば羊のものでは100~150gである。

腎臓の重量は159.1g(左:80.5g, 右:79.1g)で左右で著しい差はなく、それぞれが体重の0.18%であった。Koch<sup>3)</sup>(1963)によれば、山羊の腎臓の重量は左右でそれぞれ130~150g, 体重比は0.27~0.29%で、羊のものでは山羊より幾分軽く、重量が100~120g, 体重比が0.21~0.23%である。山羊や羊の腎臓の重量は Getty<sup>1)</sup>(1975)によれば、片方が100~125gで、山羊のものは羊より幾分小さいとされており、Nickel ら<sup>9)</sup>(1960)によれば、片方が100~160gである。また、May<sup>4)</sup>(1970)によれば、羊の腎臓重量は90~150gである。このように今回の山羊の腎臓は重量、体重比とも上記の家畜解剖書の山羊や羊のものよりかなり小さかった。

脾臓の重量は83.9gで、体重比は0.19%であった。Nickel ら<sup>9)</sup>(1960)によれば、山羊の脾臓の重量は70gで、羊のものは46~133gである。また、羊の脾臓の重量は、Getty<sup>1)</sup>(1975)によれば100g, May<sup>4)</sup>(1970)によれば50~120g, 体重比は0.17%であり、今回の山羊のものと類似していた。

肺の重量は544.7gで、May<sup>4)</sup>(1970)による羊のもの(250~300g)よりかなり重かった。心臓の重量は268.7gで体重比は0.61%であった。Koch<sup>3)</sup>(1965), Getty<sup>1)</sup>(1975), May<sup>4)</sup>(1970)らによれば、羊の心臓重量は220~240gで、体重比は0.45~0.50%, Nickel ら<sup>9)</sup>

(1976)によれば、重量は250gであり、それらの重量、体重比とも今回の山羊のものより幾分小さい。

山羊の甲状腺は左右両葉からなり、通常、細長い峡部で結ばれており、総重量は7.40g(左：3.48g, 右：3.97g)であった。左右両葉の重量において有意な差は認められなかったが、左葉の腺体を欠く個体が1頭存在していた。また、甲状腺の重量や形態は生理機能状態により大きく変動することが知られているが、今回の山羊のものにおいても最高値(18.0g)が最低値(2.7g)の約6.7倍もあった。Zietzschmannら<sup>15)</sup>(1943), Koch<sup>3)</sup>(1963), Nickelら<sup>9)</sup>(1975)によれば、山羊の甲状腺の総重量は8~11gで、羊のもの(4~7g)より幾分重い。

副腎重量は5.23g(左：2.61g, 右：2.44g)で、左側の腺体の方が右側のものより重い傾向が認められた。また、最高値(11.0g)が最低値(1.3g)の約8.5倍で、甲状腺と同様に副腎重量にも大きな幅が存在した。Zietzschmannら<sup>15)</sup>(1943)やNickelら<sup>9)</sup>(1975)によれば、山羊の副腎重量は左：0.9g, 右：0.8g, 羊では左：1.4g, 右：1.2gであり、両者とも左右の腺体が今回の山羊のものより著しく軽い。Koch<sup>3)</sup>(1963)によれば、山羊や羊の副腎重量は左右合計で5~6gである。

一般に動物の胸腺は胎児の時代から存在し、性成熟に達する頃までは良く発達し、それ以後、年齢の増加とともに次第に退行して、脂肪組織に変性したり萎縮したりするといわれている。当教室で、仔山羊の胸腺重量を日齢によって調べたところ、山羊の胸腺は頸部と胸部に存在し、胸腺重量の最高は生後48日の約74gで、70日前後から退縮の傾向を示すことが明らかとなった。したがって仔山羊の成長状態の可否を判定するのに、胸腺の形態と重量の検査は有効であることが判明した。すなわち成長中の仔山羊では、胸腺の発達が良好な個体は健康で順調に発育していると判断してよいわけである。今回の雌成山羊において45頭中11頭のもので、胸腺組織が明らかに残存し、それらの平均重量は16.1g(胸部：9.18g 頸部：6.92g)で、胸部の方が頸部より幾分重かった。しかし、それらの胸腺重量は脂肪組織化が進んでおり、かなり脂肪組織の重量を含有するものと思われる。また、今回胸腺組織が残存した山羊の平均体重は48.8kgで、それ以外のもの(43.0kg)をかなり上まわっていた。すなわち体重が重い個体は何らかの原因で体重が軽いものより、胸腺の退縮が遅い傾向にある。したがって、山羊の胸腺の形態と重量は、発育中のものばかりでなく、その後の成体における健康状態、その他の飼養管理状態の指標となりえるのではないかと推察している。

脳の重量は124.6gで、体重比は0.28%であった。Koch<sup>3)</sup>(1965)によれば、山羊や羊の脳重量は105~110g, Nickelら<sup>9)</sup>(1975)やMay<sup>4)</sup>(1970)らによれば羊の脳重量は130g, 体重比は0.26%であり、今回の山羊のものと類似していた。

小腸の長さ(十二指腸, 空腸, 回腸の長さの合計)は17.96m, 盲腸の長さは35.9cm, 結直腸の長さは6.15mであった。Zietzschmannら<sup>15)</sup>(1943)によれば、山羊の小腸は17.4~25.5m, 羊のものは21.2~34mで山羊のものより幾分長い。山羊や羊の小腸の長さはKoch<sup>3)</sup>(1963)によれば20~42m, Getty<sup>1)</sup>(1975)によれば25m, Nickelら<sup>9)</sup>(1960)によれば18~35mである。May<sup>4)</sup>(1970)によれば羊のものは18~35mである。また、山羊や羊の盲腸の長さは、Koch<sup>3)</sup>(1963)やGetty<sup>1)</sup>(1975)によれば30cm, Zietzschmannら<sup>15)</sup>(1943)によれば25~30cm, Nickelら<sup>9)</sup>(1960)によれば25~42cmであり、羊のものはMay<sup>4)</sup>(1970)によれば25cmである。

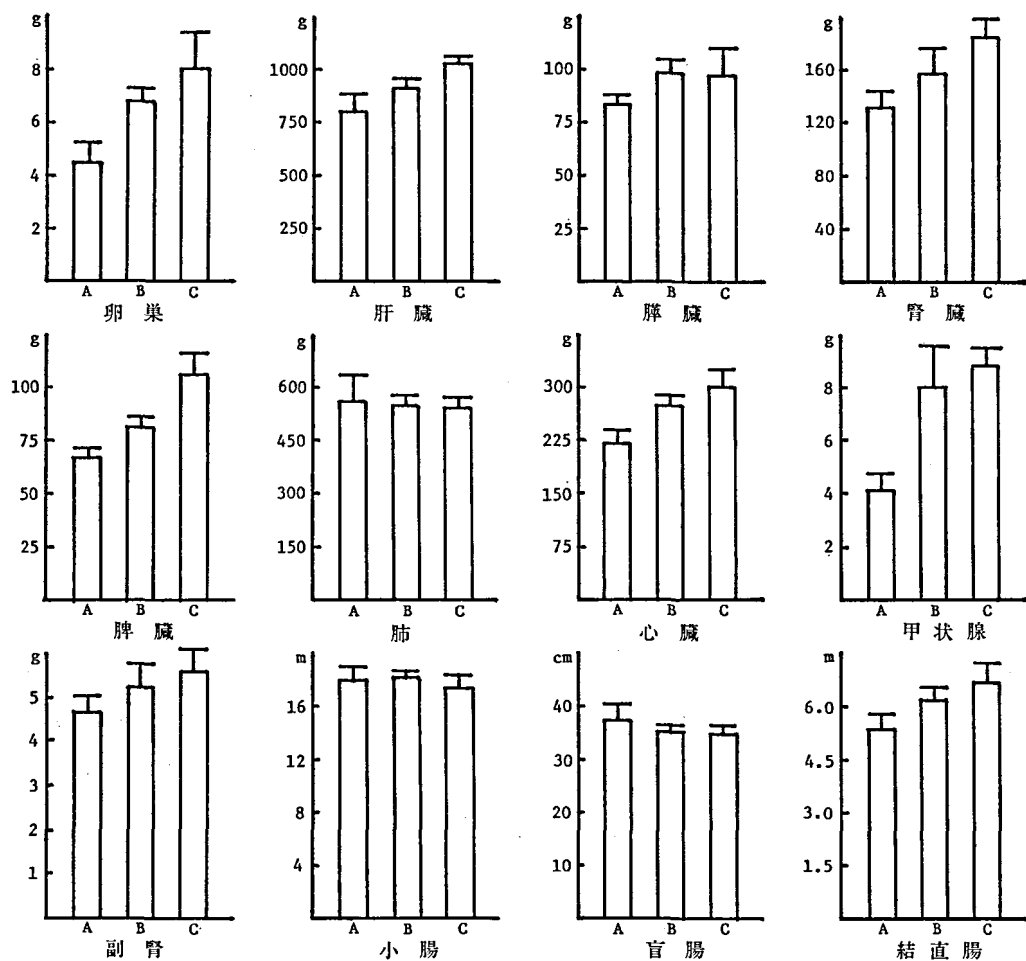


図1 雌成山羊の各体重における内臓諸器官の重量または長さ (平均値±標準誤差)  
 A: 体重40kg未満 B: 体重40kg以上から50kg未満 C: 体重50kg以上

また、山羊や羊の大腸の長さは、Zietzschmann ら<sup>15)</sup>(1943) によれば4~6 m, Getty<sup>1)</sup>(1975) によれば4~5 m, Nickel ら<sup>9)</sup>(1960) によれば3.5~7.5mであり、羊のものは May<sup>4)</sup>(1970) によれば4.5mである。このように家畜解剖書に記載されている山羊や羊の腸管の長さは大きな幅を有していたが、それらと比較すると今回の山羊の小腸の長さは幾分短く、大腸の長さは幾分長い傾向にあった。

### 3 体重による各臓器の重量または長さの比較

図1に示したように各臓器の重量をA: 体重が40kg未満のもの (平均34.1kg), B: 体重が40kg以上から50kg未満のもの (平均44.1kg), C: 体重が50kg以上のもの (平均56.2kg) の3群に分けて比較を行なった。卵巣、肝臓、腎臓、脾臓、心臓、副腎などの重量や結直腸の長さは体重に比例して変動する傾向が認められた。肺の重量や小腸と盲腸の長さは、A, B, C,

3群の間で明らかな差は認められなかった。また、脾臓や甲状腺などの重量では、B、C群のものはA群のものより明らかに重い、B、C群の間で著しい差は認められなかった。

以上のように、今回の山羊の内臓諸器官の重量または長さには、1)体重の増減と比例して変動するもの 2)体重の増減にかかわらず一定しているもの 3)体重の軽いものでは1)、体重の重いものでは2)の傾向を有するものなどが認められ、それらの器官の機能的な一面を示唆しているように推察した。

## 摘 要

日本ザーネン種系雑種の雌成山羊45頭を用い、体重や内臓諸器官の重量または長さについて調査検討を行なった。

- 1) 体重は平均44.38kgで、40kg未満のもの12頭、40kg以上から50kg未満のもの22頭、50kg以上のもの11頭からなり、日本ザーネン種の標準的なものより軽い個体が多かった。
- 2) 家畜解剖書の山羊や羊の記述と比較すると今回の山羊の卵巣、耳下腺、下顎腺、肝臓、脾臓、肺、心臓、副腎などの重量や大腸の長さは大きく、腎臓の重量や小腸の長さは小さく、脾臓、甲状腺、脳の重量は類似していた。また、今回の山羊の胸腺は45頭中11頭に残存し、それらの体重は他のものに比べて重い傾向が認められた。
- 3) 今回の山羊の卵巣、肝臓、腎臓、脾臓、心臓、副腎などの重量や結直腸の長さは体重に比例して変動し、肺の重量や小腸と盲腸の長さは体重の増減にかかわらず一定であった。脾臓や甲状腺の重量は体重40kg未満の個体では体重50kg以上のものより軽い、体重50kg以上のものについては明らかな差は認められなかった。

## 引用文献

- 1) Getty, R., 1975. Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. 5th. ed. Vol.1, W.B. Saunders Co., Philadelphia・London・Toront.
- 2) 石田耕司, 1915. 実験山羊. 有隣堂書店, 東京.
- 3) Koch, T., 1963, 1965. Lehrbuch der Veterinar-Anatomie Bd. II (1963), III (1965), VED Gustav Fischer Verlag, Jena.
- 4) May, N.D.S., 1970. The Anatomy of the Sheep. 3rd. ed., University of Queensland Press, Queensland.
- 5) 村上 栄, 1949. 実験飼育山羊詳説. 養賢堂, 東京.
- 6) 長澤 弘, 1964. 畜産大事典(佐々木清綱監修). III家畜の育種, 6山羊の育種, IX家畜の品種と飼養管理, 5山羊, 養賢堂, 東京.
- 7) 内藤元男, 1970. 新編家畜育種学, 養賢堂, 東京.
- 8) 根岸八郎, 1943. 乳用山羊. 満蒙開拓青少年義勇軍訓練所, 茨城.
- 9) Nickel, R., Schummer, A. und Seiferle, E., 1960, 1975, 1976. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere Bd II (1960), III (1976), IV (1975), Paul Parey, Berlin・Hamburg.
- 10) 農林省 農林経済局統計調査部, 1957. 第33次農林省統計表. 昭和31年(1956). 農林統計協会, 東京.
- 11) 農林水産省 統計情報部, 1983. 第58次農林水産省統計表, 昭和56~57年(1981~1982). 農林統計協会, 東京.
- 12) 信濃毎日新聞社文化部, 1949. 信州の畜産(信毎産業叢書第二編) 信濃毎日新聞社, 長野.
- 13) 鈴木俊二, 1959. 山羊(畜産大系:第22編), 養賢堂, 東京.
- 14) 上坂章次, 1964. 原色家畜家禽図鑑, 保育社, 大阪.

- 15) Zietzschmann, O., Ackernecht, E. und Grau, H., 1943. Ellenberger & Baum Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 18 Auflage, Springer-Verlag, Berlin • Heiderberg • New York (Reprint 1977).