

短 報
Note

乳用緬羊フライスランド種の乳量と乳成分

大谷 忠*・谷崎絵里嘉**・古川 徳*

(平成 16 年 8 月 23 日受付/平成 16 年 12 月 10 日受理)

要約：わが国で飼育されている乳用緬羊の飼育頭数は少なく、その乳量と乳成分については詳しく知られていない。そこで、わが国で唯一北海道で飼育されている乳用緬羊フライスランド種の乳量とその成分を調査した。緬羊の泌乳量は少なかったが、乳脂肪、乳タンパク質及び無脂固形分含量は乳牛より著しく多かった。分娩後 1 ケ月時の 1 日最高乳量は 2.5 kg であり、1 日平均では 2.0 kg であったが、分娩後 2 ケ月群では最高が 1.7 kg であり、平均 1.4 kg であった。乳脂肪率は、分娩後 1 ケ月時の朝乳で 4.5%、夕乳で 6.0% であり、2 ケ月時では朝乳が 5.8% で、夕乳が 7.0% で、牛乳の約 2 倍の高脂肪率であった。また、2 回搾乳における夕乳の乳量と乳脂肪率との間に 1% 水準で有意な負の相関 ($r = -0.544$) が認められた。このように、乳用緬羊フライスランド種の乳成分は牛乳と比べて著しく高いことを確認した。

キーワード：緬羊、フライスランド種、乳量、乳脂肪、無脂固形分

緒 言

わが国で利用している家畜乳は牛乳であり、飲用を始めバター、チーズ、ヨーグルトなど全ての乳製品に利用している。また、山羊乳も戦前、戦後において母乳不足や幼児の栄養不足を補うために、農村でわずかではあるが利用されていた¹⁾。しかし、草地の限られた多くの国々で利用されてきた羊乳だけは、わが国の畜産界で食品として取り扱われることがなく、羊乳の加工製品であるチーズの幾種類かが輸入され、特定な嗜好者に食べられているのみである。これは、羊乳あるいはその加工製品が山羊乳と同様に特殊な香りを持ち、日本人に馴染めない食品と決め付けられているためと思われる。

海外における羊乳の利用は西アジアからヨーロッパの国々で盛んで、乳製品としてはフランスのピレネー山脈地帯で製造されるロックフォールチーズをはじめ、イタリアのペコリーノ・ロマーノなどが有名である。これらの製造に用いられる羊乳は、フランスのラコーヌ種、スペインのマンチェガ種、イギリスのフライスランド種、中近東のアワシ種、その他ポール・ドセット種、ロマノフ種など²⁾の乳用緬羊から生産されるが、日本には乳用種としての緬羊が存在していなかった。したがって、これまで羊乳の生産性や成分に関しては調査されず、海外情報の数値のみしか知られていなかった。しかし近年になって北海道美深町の松山農場³⁾にわが国で初めての乳用緬羊フライスランド種がイギリスから導入され、羊乳のアイスクリーム、チーズ、ヨーグルトなどの製造、販売を行っているが、搾乳した羊乳の詳細な生産性と乳成分については明らかにされていない。

そこで、わが国における乳用緬羊フライスランド種の乳

量とその乳成分を調査し、若干の結果を得たので報告する。

調 査 方 法

供試緬羊は、北海道中川郡美深町にある松山農場で飼育されている緬羊 150 頭のうち、純粋種に近いフライスランド種系（当場の緬羊はイギリスから導入してからロマノフ種と交配したことがある）から分娩後 1 ケ月と 2 ケ月時のもの各 7 頭の計 14 頭を選出した。

これら緬羊の乳量は、2004 年 6 月 7 日から 22 日の 16 日間にわたり、朝 9 時、夕 16 時の 2 回手搾りして得た羊乳を計量して示した。搾乳して得た朝乳及び夕乳は、それぞれ 100 ml ずつを 3 日間隔でサンプリングして、凍結後に研究室へ郵送した。朝乳及び夕乳の乳脂肪、乳タンパク質、乳糖、無脂固形分及び全固形分含量並びに体細胞数は、MILK SCAN605 (Fasso Electric, Denmark) と FOSSO-MATIC360 (Fasso Electric, Denmark) を用いて測定した。

結果および考察

緬羊は一般的に繁殖季節が日の短くなる秋季から冬季にかけてであり、分娩時期は 2 月から 5 月となる。しかし、南半球では緯度の点から繁殖季節がなくなり、年間を通して繁殖が可能となって⁴⁾、分娩は常時生ずる。本実験における調査地は北海道の北部、高緯度に位置する美深町にあるので、季節繁殖が強く影響し、出産は 4 月から 5 月に集中する。したがって、供試した緬羊はこの頃に分娩し泌乳しているが、これらの中から、分娩後 1 ケ月と 2 ケ月の 2 群を選択して、1 頭当たりの乳量を測定し、図 1 及び図 2 に示した。

* 東京農業大学農学部畜産学科

** 山梨園芸高等学校

分娩後1ヶ月群における綿羊7頭の平均乳量の推移を見ると、朝乳の乳量は1.2kg程度から徐々に増加し、最高約1.7kgを示した。一方、夕乳の乳量は0.7kg前後で日数の経過に伴ってわずかに減少する傾向を示したが、1日の合計乳量は分娩後2ヶ月目に向かうに従い増加し、最高2.5kgを示した。

分娩後2ヶ月群における綿羊7頭の平均乳量は朝乳、夕乳ともに減少し、朝乳は1.1kg前後、夕乳は0.3kg前後までに低下して、1日の合計泌乳量は最高1.7kgで、平均1.4kgとなった。この日平均乳量から月乳量を換算すると分娩後1~2ヶ月時で約40~60kgとなり、泌乳期間を5ヶ月間とすると年間泌乳量は200~250kgになると推測された。乳用綿羊の年間泌乳量はオランダ原産のフリージアン種で350kg、イタリア原産のサルデニアン種及びシチリアン種でそれぞれ300kg及び200kgと報告⁵⁾されており、本実験に用いたフライスランド種の泌乳量もほぼ同様と推察された。

分娩後1ヶ月群と2ヶ月群の綿羊から得た羊乳の一般成分組成と体細胞数は表1に示した。乳脂肪含量は、1ヶ月

群において朝乳で約4.5%、夕乳で約6.0%であった。また、2ヶ月群では朝乳約5.8%、夕乳約7.0%で1ヶ月群より高い傾向を示した。両群の乳脂肪含量において朝乳と夕乳の間にいずれも有意な差があり、朝乳に比べて夕乳で高いことが認められた。この夕乳の脂肪含量が朝乳に比べて高い傾向は乳牛や人と同様⁵⁻⁹⁾であった。また、本実験に用いた綿羊の搾乳は夕乳の搾乳から朝乳の搾乳までが著しく長い不均衡搾乳であり、不均衡搾乳で脂肪率が上昇すると言われていることとも一致する⁵⁾。そこで、乳量と乳脂肪率の相関関係を検討し、その結果を図3及び図4に示した。分娩後2ヶ月群の夕乳及び合乳の乳量と乳脂肪率の間にそれぞれ1%水準及び5%で負の相関が認められ、乳量の減少に伴って脂肪率が増加する傾向を示した。

全固形分含量には分娩後1ヶ月群の朝乳と夕乳の間に有意な差が認められたが、乳タンパク質、乳糖、無脂固形分含量には分娩後1ヶ月群及び2ヶ月群の朝乳と夕乳間に差が認められなかった。さらに、乳脂肪、乳糖及び全固形分含量は分娩後1ヶ月群と2ヶ月群の朝乳間にそれぞれ1%水準で有意な差が認められ、乳脂肪及び全固形分含量は分

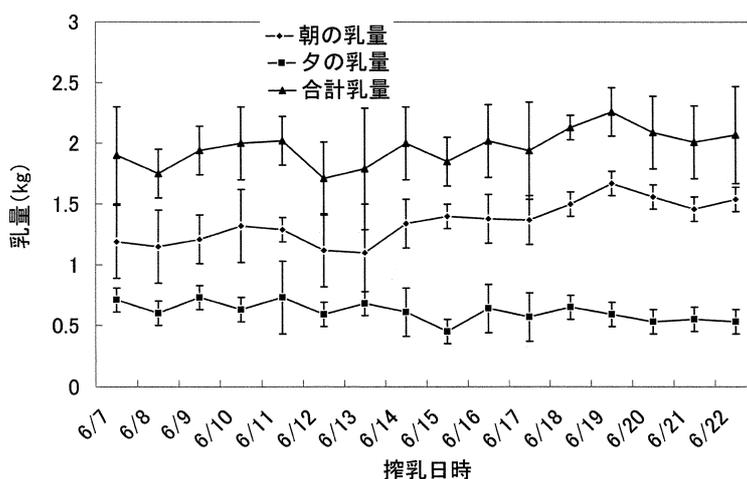


図1 分娩後1ヶ月群の乳量の推移

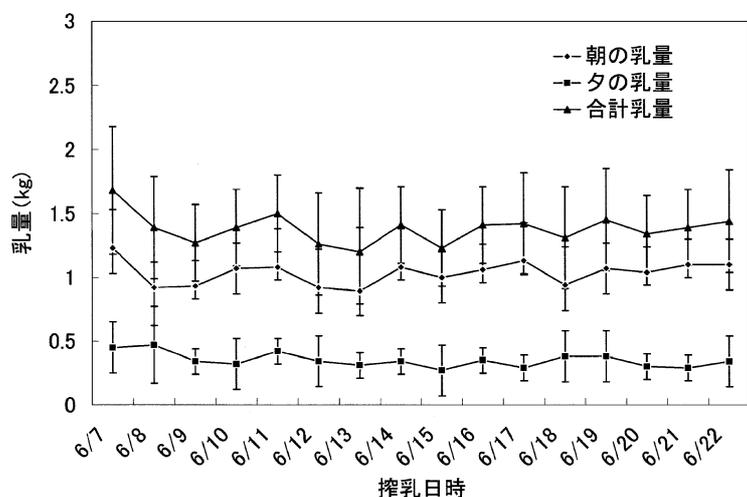


図2 分娩後2ヶ月群の乳量の推移

表 1 分娩後1ヶ月群および2ヶ月群における朝乳、夕乳の一般成分と体細胞数

分娩後1ヶ月群	乳脂肪(%)	タンパク質(%)	乳糖(%)	無脂固形分(%)	全固形分(%)	体細胞($\times 10^4/ml$)
朝乳	4.53 \pm 0.9 ^{a,e}	5.08 \pm 0.4	4.95 \pm 0.4 ^f	11.03 \pm 0.6	15.56 \pm 0.9 ^{b,g}	11.64 \pm 10.5 ^h
夕乳	5.95 \pm 1.3 ^a	4.80 \pm 0.5	4.87 \pm 0.2	10.74 \pm 0.4	16.69 \pm 1.1 ^b	22.30 \pm 18.5 ^h
分娩後2ヶ月群	乳脂肪(%)	タンパク質(%)	乳糖(%)	無脂固形分(%)	全固形分(%)	体細胞($\times 10^4/ml$)
朝乳	5.76 \pm 1.3 ^{c,e}	5.53 \pm 0.6	4.59 \pm 0.2 ^f	11.10 \pm 0.7	16.87 \pm 1.1 ^e	8.13 \pm 5.8 ^d
夕乳	6.93 \pm 0.9 ^c	5.35 \pm 0.4	4.60 \pm 0.2	10.94 \pm 0.3	17.89 \pm 0.9	16.63 \pm 9.1 ^d

平均値 \pm 標準偏差

a~gの同符号間:p<0.01, h同符号間:p<0.05

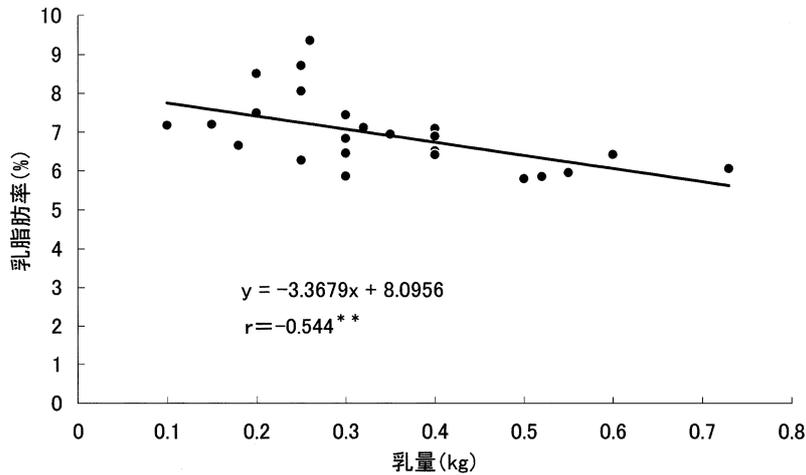


図 3 分娩後2ヶ月群の夕乳量と脂肪率の相関

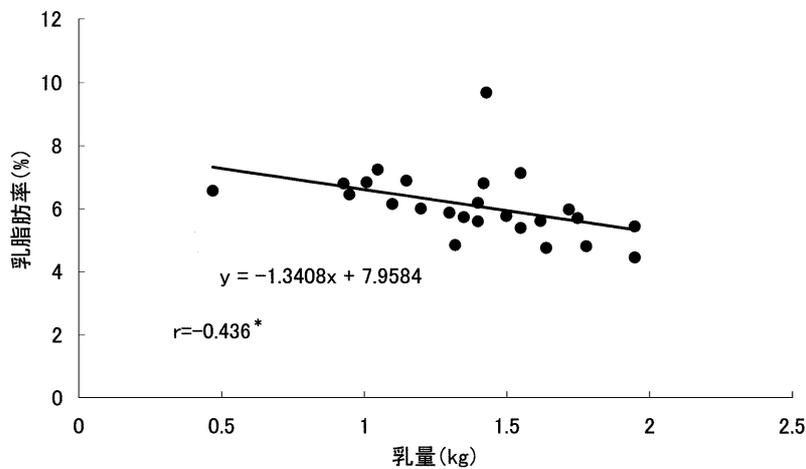


図 4 分娩後2ヶ月群の合乳量と脂肪率との相関

娩後2ヶ月群で高く、乳糖含量は分娩後1ヶ月群で高い傾向を示した。

羊乳中の体細胞数は、両群の朝乳及び夕乳ともに通常の牛乳中(体細胞数 $1 \times 10^4/ml$ 以下)より著しく多く、搾乳間隔の短い夕乳で特に多い傾向を認めた。これは乳牛の搾乳が搾乳機で行われるのに対して羊の搾乳が手搾りによって行われ、搾乳操作の差異で乳房炎が生じ、そのため乳房内に微生物汚染が生じたことによると考えられた。しかしながら、乳脂肪、無脂固形分含量などの乳成分組成は、乳房内の微生物汚染によって著しい変動を起こすとされている¹⁰⁾が、本実験において体細胞数が多い状態あるにもかかわらず、

これらの成分に大きな影響が認められなかったことから体細胞数が牛乳より多いことは羊乳の特徴である可能性もある。また、体細胞数は分娩後2ヶ月群になると分娩後1ヶ月群に比べて減少しているが、これは乳牛と同様に搾乳日数の経過に伴って減少する乳量に関連していると考えられた(図5)。

羊乳の乳脂肪、乳タンパク質、無脂固形分及び全固形分含量は、それぞれ7.90%、5.23%、11.39%及び19.29%であり、牛乳のそれぞれ3.7%、3.5%、9.1%及び12.8%に比べて高いことが報告¹¹⁾されている。本実験の結果、フライランド種の緬羊の1日当たりの泌乳量は少なく1.4~2.0

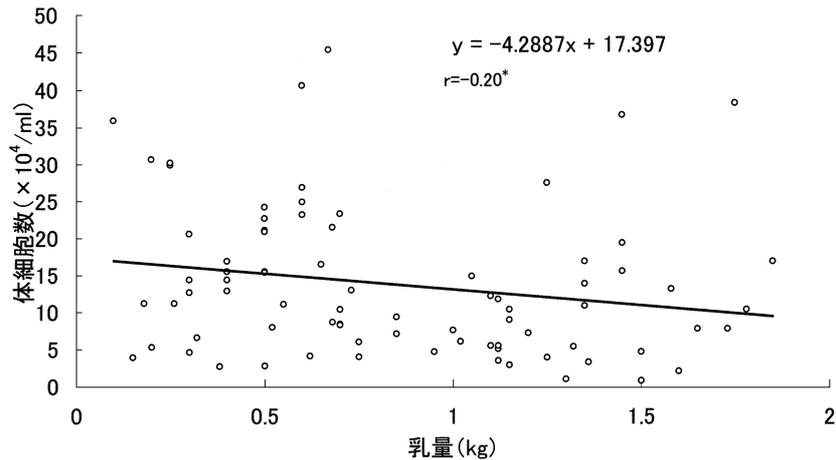


図 5 乳量と体細胞数との相関

kgであったが、羊乳の乳脂肪、乳タンパク質、無脂固形分及び全固形分含量は、それぞれ4.5~6.9%、4.8~5.5%、10.7~11.1%及び15.6~17.9%であり、乳脂肪及び乳タンパク質含量は牛乳の1.5倍高い値を示した。羊乳は牛乳に比べて脂肪球が小さく、カロチン含量が少なく、粘度が高く、冷却するとさらに粘度が高くなる¹²⁾ことからアイスクリーム原料としての適性を持つと考えられる。また、羊乳は山羊乳に比べて特有の臭いが弱く、羊乳から製造した軟質カドは組織が粗く、カビ発酵チーズ製造に適しており、チーズは白色で、熟成によって滑らかな組織と微弱な芳香を持つようになる。さらに、羊乳にアレルギーの低減効果が報告されている¹³⁾ことからチーズ、ヨーグルト、アイスクリームなどの乳製品への利用にとどまらず、幅広い利用が望まれる。

以上のことから、乳用綿羊フライスランド種の乳量は分娩後1ヶ月から2ヶ月時において2.0 kg前後で、乳牛の1/15~1/20程度であるが、わが国の環境条件や粗放的な飼育においても、原産地諸国とほぼ同様な乳質の乳を生産できるものと思われた。しかし、泌乳量が少なく、乳製品の加工原料として多量の乳を得るためには多頭飼育する必要があるが、手搾りでは過剰な労力がかかるだけでなく、不適切な搾乳により乳房炎を生じやすくなる。この問題解決のためには羊専用ミルクラーの導入（可能ならミルクングパーラー施設）が不可欠であろう。

近年になって特有の風味を持つフランス産のロックフォールチーズやほのかに羊乳固有の香りがするイタリアのペコリーノ・ロマーノチーズ、オリーブオイル漬けのフェタチーズなどがチーズ専門店だけでなく、スーパー

マーケットなどの量販店の店頭に並べられるようになったことから、これらの羊乳チーズを好んで食する人々が徐々に増加し、消費量も増加していると推察される。従来、羊は毛、肉、観光（ふれあい用動物）への利用が主であったが、広い牧草地の少ないわが国では乳利用も視野に入れた乳用綿羊種の積極的な導入を進めるべきだと考える。

参考文献

- 1) 渡嘉敷緩宝, 1984. 沖縄の山羊, 沖縄出版社, 101-102.
- 2) 八巻邦次, 2000. 羊乳の利用Ⅱ, シープジャパン, 36, 13-14.
- 3) 柳生佳樹, 2000. 羊乳製品の将来性について, シープジャパン, 36, 24-25.
- 4) 福井 豊, 2004. 雌羊の繁殖生理, 新めん羊の繁殖技術, 東京農業大学出版会, p. 14, p. 19-20.
- 5) 森 彰, 1970. 図説 羊の品種, 養賢堂, p. 128-181.
- 6) REISSING, G., 1938. Changes in composition of milk during milking, *Milchw. Forsch.*, 19, 273.
- 7) HERRINGTON, 1948. Milk and Milk Processing, 25.
- 8) 河野博英, 2003. 子羊の落ちこぼれを防ぐために, シープジャパン, 46, 1-3.
- 9) 箕口重義編集, 1996. 要説食品学各論, 第4章, 建ばく社, p. 170.
- 10) JENNESS, R. and PATTON, S., 1961. (足立 達訳) ミルク化学要説, 乳の組成成分の変動, 技報堂, p. 7-19.
- 11) SCOTT, R., 1981. Cheesemaking practice, 44-58, Applied Scie. publish.
- 12) KOSIKOWSKI, F., 1977. Cheese and fermented milk foods, 348-350, Edwards Brthers, Inc.
- 13) GIRSH, L., 2001. Allieriating the allergies, *Sheep dairy news*, 18 (3).

The Yield and Composition of Milk Produced by the Friesland Sheep

By

Tadashi OTANI*, Erika TANIZAKI** and Noboru FURUKAWA*

(Received August 23, 2004/Accepted December 10, 2004)

Summary : There are few heads of dairy sheep which are bred in Japan. Little information has been found on the yields and components of milk from dairy sheep. Therefore, it is of interest to investigate the milk quality and producibility of the Friesland sheep.

The gross compositions and yields of milk from Friesland sheep were determined during the 2nd and 3rd month postpartum period at 7th to 22-June, 2004. The milk yields of sheep were small compared to the cow, but ewe's milk contained the more concentrated constituents, such as fats, protein and nonfat solids, than that contents in cow's milk. The average milk yield was 2.0 kg/day with the highest milk yield of 2.5 kg/day during the 2nd month postpartum period and 1.4 kg/day with the highest milk yield of 1.7 kg/day during 3rd month postpartum period.

The intervals between milking affected both fat contents as well as the yield of milk. Fat contents varied from the lowest value of 4.5% for the morning milk to the highest value of 6.0% for the evening milk during the 2nd month postpartum period. During the 3rd month postpartum period, fat contents varied from the lowest value of 5.8% for the morning milk to the highest value of 7.0% for the evening milk.

The significant negative correlation ($r=-0.544$) was found between the yield of evening milk and the fat content by the twice milking procedure.

In this way, milk ingredient of the friesland were confirmed to remarkably high in nutrients compared with cow's milk.

Key words : Dairy sheep, Friesland species, Milk yield, Milk fat Milk composition

* Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Yamanashi Engei Agriculture High School