

シバヤギ NUT 系統の出生時体重に影響する要因の統計的解析

吉村文孝・山崎絹世・安藤洋

名古屋大学全学技術センター 生物・生体技術支援室 動植物育成管理技術グループ

名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター・東郷フィールドで実験用動物として管理しているシバヤギ (*Capra hircus*) NUT 系統産子の周産期死亡率低減 (= 出生時体重の増加) を目的として管理記録の統計的解析を行い、周産期死亡率を高める要因の比較と評価を行いより好適な妊娠したヤギの管理方針を検討した。その結果、産子の周産期死亡事故率を下げるためには、①妊娠期間 5 ヶ月の間、母ヤギを一度も減体重させてはならず、②妊娠期間を通じて毎月均等に増体させ、③分娩時には交配時の 1.4~1.6 倍まで増体重させると良いという以上 3 点の結論に至った。

Key Words : シバヤギ、出生時体重、低出生時体重、周産期、オッズ、オッズ比、

1. はじめに

シバヤギ (*Capra hircus*) は長崎県西海岸や五島列島で飼養されていた肉用の日本在来品種である。現在ではウシのモデル動物として教育研究に用いられている。

発表者らは教員からの業務支援依頼および動物実験許可に基づき、名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター・東郷フィールドにおいて、教育研究の支援を目的としてシバヤギ系統の一般的な維持、管理を行っている。

オーストラリアの商業農場ヤギに関する報告⁴⁾において、低出生時体重が子ヤギの周産期生存率に影響を与えること、周産期の損失が一般的に損失の最大要因となることが報告されている。発表者らはこれまでに前述の報告と同様、シバヤギにおいても出生時体重が産子の周産期生存率に影響していること、周産期に産子の死亡率が特に高いこと見出し管理改善に役立てている⁶⁾。名古屋大学においても妊娠個体への飼料給与量を適切に増やすことにより出生時体重を増加させ、産子の死亡率を低下させることに成功している⁷⁾。しかし妊娠期間に母体重をどのように推移させたときに子ヤギの周産

期死亡率を最も低くできるのかは不明であり、実際の飼料給与量や動物の制御について現場職員の「勘」に依存する部分が大きい。

そこで本研究では産子の出生時体重の改善、すなわち周産期死亡率の低減を目的とし、これまでの一般管理で蓄積したデータからシバヤギの出生時体重と周産期死亡率に影響する特徴量と重要度を算出し、妊娠個体の妊娠期間の理想的な体重推移を統計的に推定する。この知見はヤギの産前管理技術をより一般化し、技術の均一化や継承をより容易にする。

2. 材料および方法

(1) シバヤギ NUT 系統

シバヤギ NUT (Nagoya University Togo – field) 系統は東郷フィールド個体群、シバヤギ HAP (Highland Animal Production) 系統、東京大学附属農場からの追加導入シバヤギを合流して作成された純粋なシバヤギ実験用動物系統である。2013 年 4 月以降、遺伝子の導入なく閉鎖集団として現在 (2022 年 2 月) まで維持さ

れている。なお、東郷フィールド個体群、HAP 系統はともに由来を東京大学附属農場に持ち、特に HAP 系統は名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター・設楽フィールドにおいて 1993～2013 年までの 20 年間閉鎖維持されていた。

(2) データ

繁殖成績として日常管理の中で台帳に記録されているものを集計して利用した。本研究では Robertson et al. (2020) ⁴⁾ を参考にヤギの周産期を分娩日から 7 日目以内とした。産子が周産期に 1 個体でも死亡した分娩を周産期事故分娩とし、1 個体も死亡しなかった分娩を正常分娩と定義した。管理による出生時体重改善を目的としているため、分娩前にわからない、制御できない事項（一腹産子数、性別など）を解析から除外した。

体重データとしてヤギの健康管理のために毎月 1 回測定した値を利用した。電子体重計（EZI - WEIGHT 5i、TRU - TEST 社製）を用いて測定した。2017 年 1 月～2020 年 12 月の 68 回分の分娩記録を解析した。なお、妊娠期間（約 150 日）に 5 回測定され、母親側に分娩時のトラブルがなく、父親の明らかな分娩記録のみを用いた。また、交配直前の体重測定値を 1 とした場合の分娩直前の体重測定値の比を体重増加率として分析に用いた。

(3) オッズ解析

オッズとはある事象が起こる確率とその事象が起こらない確率の比である。

妊娠期間の毎月の母ヤギの体重データをもとに、体重変化の各種条件による産子の周産期死亡事故発生への影響をオッズとして算出した。月間の体重増減±0のものについては母体、胎児ともに成長しているべき時期であることから、減体重したものとして扱った。

オッズが大きな事象ほど産子の周産期死亡事故発生確率を高めることを示すように計算した。各種条件同士を比較する際にはオッズ比を用いた。

3. 結果

基礎的な情報として、本研究で分析した分娩 68 回の平均妊娠期間は 149.6 日（標本標準偏差 4.7）、平均一腹産子数は 2.25 個体（1～5 個体）であった。

表 1 より、妊娠期間の前半ほど増体しなかった場合の産子の周産期死亡事故発生オッズ比が高かった。

表 2 より、妊娠期間に一度でも減体重すると、それだけで 20%以上、産子の死亡事故率が上昇していた。すなわち、妊娠期間にずっと増体重した場合（5 回増体）の産子周産期死亡事故率のみ 21.4%と低く、増体重回数 4 回以下では 40%以上の事故発生率となっていた。

母個体の妊娠期間の平均体重推移を周産期死亡事故発生の有無で分けて図 1 に示した。正常分娩をした個体のほうが常に事故発生個体よりも高い増体重を示していた。また、妊娠期間を通じて直線的な推移をしていた。

表 3 より、妊娠時からの増体重率が高いほど産子の死亡事故率が低かった。交配直前の体重測定値を 1 とした場合、分娩直前少なくとも 1.4～1.6 の範囲までは事故率が低下していた。1.6 以上となった例数が 2 例と少ないため、その効果、影響を判断できなかった。

表－1. 妊娠月齢ごとの体重減少が

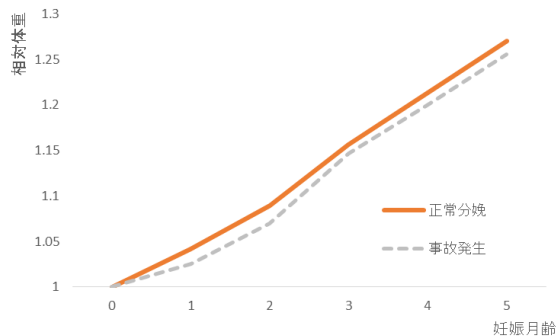
周産期死亡事故発生に及ぼす影響

妊娠月齢	体重変化	正常分娩	事故発生	計	事故発生オッズ	オッズ比
0～1ヶ月	-	13	13	26	1.00	
	+	26	16	42	0.62	1.63
1～2ヶ月	-	13	12	25	0.92	
	+	26	17	43	0.65	1.41
2～3ヶ月	-	5	5	10	1.00	
	+	34	24	58	0.71	1.42
3～4ヶ月	-	8	7	15	0.88	
	+	31	22	53	0.71	1.23
4～5ヶ月	-	12	6	18	0.50	
	+	27	23	50	0.85	0.59
総計		39	29	68		

表－2. 妊娠期間の体重増加回数が

周産期死亡事故発生に及ぼす影響

体重増加回数	≤1	2	3	4	5	計
事故発生	0	3	10	13	3	29
正常分娩	0	4	15	9	11	39
総回数	0	7	25	22	14	68
事故率	－ 42.9%	40.0%	59.1%	21.4%	42.6%	
事故発生オッズ	－ 0.75	0.67	1.44	0.27	0.74	



図－1. 正常分娩した個体と産子に周産期事故の発生した個体の妊娠期間中の平均増体重率

表－3. 妊娠期間の体重増加率が

産子の周産期事故発生に及ぼす影響

増体重率*	1.0未満	1.0以上 1.2未満	1.2以上 1.4未満	1.4以上 1.6未満	1.6以上	総計
事故発生	1	12	11	4	1	29
正常分娩	1	14	15	8	1	39
総回数	2	26	26	12	2	68
事故率	50.0%	46.2%	42.3%	33.3%	50.0%	42.6%
事故発生オッズ	1.00	0.86	0.73	0.50	1.00	0.74

* 交配直前の体重測定値を1とした時の分娩直前の体重測定値の比

4. 考察

本研究の結果から、妊娠期間の初期ほど増体しなかった場合に産子死亡事故率への影響が大きいことが示唆されている（表1）。そのため全妊娠期間を通じての適切な栄養管理が必要であると言える。妊娠後期の個体にはいわゆる「増し飼い」と呼ばれる飼料給与量の増加を行っているが、妊娠初期個体への配慮は不足していた可能性がある。妊娠期間に1度でも減体重した場合、産子の周産期死亡事故発生率は20%上昇している（表2）ことと、図1の結果を合わせて考えると、妊娠期間初期からおおよそ均等に毎月増体させていくのが最善のようである。交配済の雌個体を採食時に不利にならない群へ速やかに配置し妊娠期間全期を通して体重管

理が必要である。

表3より、交配時からの体重増加率が1.4以上1.6未満のときに最も産子の周産期死亡事故率が低かった。本研究では母ヤギの体重が交配時比1.6以上になる例が2件と少なかったため、それ以上の増体をした場合の難産発生確率の評価はできなかったが、ヤギにおける産子の周産期死亡要因は妊娠個体の低栄養とされる⁴⁾。また、ヒツジとは異なり、ヤギでは過大子による分娩事故は起きにくいとされている^{2), 5)}。2017～2020年に起きた産子が産道に詰まった事故は1件のみであり発生確率の議論をすることはできないが、高頻度とは言い難い。本研究の範囲では出生時体重の増加により過大子要因の分娩事故発生率の上昇を認められず、妊娠期間の増体重が少ない母による分娩ほど周産期死亡率が高かったことから、先の報告と調和的な結果であると考えられる。したがって妊娠中の母ヤギをより増体重させる方向での管理が産子の周産期死亡事故率低減に有効である。

人間における低出生時体重児の母体要因に関する研究^{1), 3)}によると、母親の低身長、妊娠前はやせ、妊娠中の体重増加不良が低出生体重のリスク因子であることが指摘されている。後者2つの要因については本研究で得られたヤギにおける傾向と同様であることから、シバヤギを人間の低出生時体重に関する研究のモデル動物として利用できる可能性がある。身長のような外部計測値に関してや妊娠前の栄養状態、体重に関して本研究では解析していないため、今後、ヤギの各種体尺測定値や非妊娠時の各種統計値も解析に含めつつ低出生体重との関係を解析したい。

5. 結論

産子の周産期死亡事故率を下げるためには、

- 1、妊娠期間5ヶ月の間、母ヤギを一度も減体重させてはならない
- 2、妊娠期間を通じて毎月均等に増体させるのが良い
- 3、分娩時には交配時の140～160%まで増体重させると良い（160%以上については今後の検討課題）

参考文献

- 1) 邱冬梅, 坂本なほ子, 荒田尚子, 大矢幸弘. 2014. 低出生体重児の母体要因に関する疫学研究, 厚生
の指標, 61: 1 - 8.
- 2) Lehloeny, K. C., J. P. C. Greyling, L. M. J. Schwalbach. 2005. Reproductive performance of South
African indigenous goats following oestrous
synchronisation and AI. Small Ruminant Research, 57:
115 – 120.
- 3) 内藤美智子, 対馬真弓, 早田美穂子, 千住理恵, 上
田里美, 水島秀雄, 田原由起子, 浦部富士子, 森美
穂子, 石竹達也. 2019. 妊婦要因と低出生体重児,
流産・死産児の関連性: 保健師・助産師による母子
健康手帳の全例交付と児の出生状況の把握, 日本
公衆衛生学雑誌, 66: 397 - 406.
- 4) Robertson, S. M., T. Atkinson, M. A. Friend, M. B.
Allworth and G. Refshauge. 2020. Reproductive
performance in goats and causes of perinatal mortality:
a review. Animal Production Science, 60: 1669 – 1680.
- 5) Snyman, M. A.. 2010. Factors affecting pre-weaning
kid mortality in South African Angora goats. South
African Journal of Animal Science, 40: 54 – 64.
- 6) 吉村文孝, 築地原延枝, 安藤洋. 2010. 名古屋大学
大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研
究センター・設楽フィールドにおけるシバヤギ
(*Capra hircus*) HAP 系統の繁殖状況とその改善
について, Special Publication of Nagoya Society of
Mammalogists, 12: 7 - 11.
- 7) 吉村文孝, 築地原延枝, 安藤洋. 2013. 設楽フィー
ルドにおけるシバヤギ (*Capra hircus*) 個体群の
新しい管理戦略とその成果, 第8回名古屋大学技術
研修会(2013 年 3 月, 名古屋大学, 愛知), 大会ホ
ー ム ペ ー ジ ([http://www.tech.nagoya-
u.ac.jp/event/h24/kenshu.html](http://www.tech.nagoya-u.ac.jp/event/h24/kenshu.html)), 口頭発表 OSEI-2.