1 ヶ月齢で屋外に出した哺育期のサフォーク種母子ヒツジ間距離の変化

宇佐川智也・大角雅晴

石川県農業短期大学, 石川県野々市町 921-8836

(2004. 5. 25 受付, 2004. 11. 4 受理)

要 約 サフォーク種ヒツジの飼育環境の設定に資するよう, 分娩後 1 ヶ月で屋外に移した母子ヒツジ 4 組を供試し, 屋外に設置した 5m×5m の柵内でビデオ録画による 24 時間の連続観察を行い, 3 ヶ月齢までの母子ヒツジ間距離の変化について 1 分ごとの静止画像データを用いて検討した. 行動観察は 1 ヶ月齢+1 週目, 2 週目, 4 週目, 6 週目, 8 週目に実施した. 哺育期の母子ヒツジの社会空間行動は子ヒツジの成長とともに変化した. 観察の初日には子ヒツジは母ヒツジから 2m 以下の位置にすることが多く, 平均値で日中 67.3%, 夜間 69.9% であった. その後, 夜間の母子間距離は大きくなる傾向を示し, 3m 以上の位置にいる頻度は 6 週目では 54.7%, 8 週目では 42.7% となった. このように摂食行動の影響が少ない夜間の母子間距離は, 子ヒツジの成長にともなう母ヒツジの産乳量の減少にともなう吸乳行動の減少が要因となって大きくなることが示された. 本研究のような狭い放飼場で得られた結果からは, 哺育期の母子ヒツジであっても時には 5m 以上の個体間距離をとれる飼育環境を設定することが望ましいと思われた.

日本畜産学会報, 76 (1) : 51-58, 2005

わが国で飼養されているヒツジは大部分が低地種に属するサフォーク種であり, ラム肉用の子ヒツジは舎内で飼育されることが多く, 成ヒツジの飼育も 1 年を通して舎飼いで行われている所が少なくない (農林水産省農林水産技術会議事務局 1996). 一方, 中山間地域において, ヒツジの放牧によって未利用の草資源を有効利用し, 同時に環境保全を図ろうとする試みがみられ始めている. この場合, 簡素な施設でヒツジを飼育し, 春先の草が伸び始めた時期に母子ヒツジを放牧することになると考えられる. ヒツジの母子行動はウマと同様にフォロワータイプに属し, 子ヒツジは吸乳時以外でも母ヒツジの近くにすることが多く (近藤 1997 ; Rutter 2002), 母子ヒツジは放牧時においても, 日中, 5m 以内の距離で行動することが多いとされている (朝日田 1997). 著者らはヒツジ飼養管理の基礎データを得るために, 哺育期間中の母子ヒツジを室内の分娩柵内で飼養し, 3 ヶ月齢までの子ヒツジの吸乳行動などについて検討してきた (宇佐川ら 1996 ; 宇佐川 2000) が, これらにおける夜間の観察では, 母子ヒツジは必ずしもすぐそばにいるわけではなかった. 近年, 畜産動物においても家畜福祉の観点から飼育環境の質的向上をはかり, 家畜のストレスを最小にすることが求められてきている (植竹と田中 2003). 飼育スペースなどの設定に際して行動についての情報を考慮することは家畜福祉の観点から重要と考えられる. ヒツジでは放牧時の社会空間行動についての報告 (Arnold

と Maller 1985 ; Sibbald ら 2000) や放牧時の群れの中での母子関係についての報告 (Arnold と Grassia 1985) はみられるものの, 哺育期の母子ヒツジ間距離の変化について昼夜を通して観察した報告はみられない. 本研究では, 屋外におけるサフォーク種ヒツジの飼育環境の設定を目的とし, 第一段階として分娩後 1 ヶ月の時点で屋外に移した母子ヒツジ 4 組 (単子) を供試し, 5m×5m の狭い区画内での行動を細かく観察し, 3 ヶ月齢までの母子ヒツジ間距離の変化について, 1 分ごとの静止画像データを用いて検討した.

材料および方法

単子を分娩したサフォーク種母子ヒツジ 4 組を供試した. [年齢, 産次, 分娩前体重, 分娩年月日, 性別, 生時体重 : 1 組目 (3 才, 初産, 82 kg, 2000.5.7, 雄, 5.75 kg), 2 組目 (4 才, 2 産, 88 kg, 2001.5.17, 雌, 5.00 kg), 3 組目 (5 才, 3 産, 85 kg, 2002.5.15, 雄, 6.25 kg), 4 組目 (4 才, 2 産, 84 kg, 2002.5.16, 雌, 4.05 kg)]. なお, 1 組目から 3 組目までは同一の母ヒツジである.

供試ヒツジは分娩後 1 ヶ月間, 室内の分娩柵内で母子 1 組ずつ飼養した. 1 ヶ月経過後, 昼夜を通して簡素なテントハウスを設置した屋外のスペース (20m×18m) で飼養した. 母ヒツジへの飼料は日本飼養標準 (農林水産省農林水産技術会議事務局 1996) に基づき, 1 日 2 回 (8 : 30, 17 : 00) に分けてスーダングラス乾草 2 に乳牛

連絡者 : 宇佐川智也 (fax : 076-248-8402, e-mail : usagawa@ishikawa-c.ac.jp)

用配合飼料 1 の割合で給与した。子ヒツジへの飼料給与は特に行わなかった。

行動観察は、屋外の飼育スペースに移動後、実験場所に慣れさせるために 1 週間の猶予期間を設け、観察日にのみ屋外のスペース内に設置した 5 m×5 m の柵内に母子ヒツジを 1 組入れ、1 ヶ月齢+1 週目、2 週目、4 週目、6 週目、8 週目に実施した。観察日以外には観察用の柵内にヒツジが自由に入れるようにしておいた。行動観察用の柵 (図 1) には、給餌スペースとフロート式の飲水桶を設置した。また給餌スペースの対角にビデオ撮影に影響しない小さい日除けをつけたコーナーを設けた。暗視カメラ (VC-D912V, 三洋電機(株), 大阪) を柵内の中央上方約 5 m の位置に 1 台、側面の高さ約 4 m の位置に 2 台設置し、側面上方に夜間の撮影の補助のために 12W の赤外線ランプを設置した。赤外線ランプは 1 組目では 2 台、2 組目以降は 4 台設置した。母子ヒツジの行動は 24 時間を通してタイムラプスビデオレコーダー (KV-7168, 4.62 コマ/秒, (株)東芝, 東京) で録画し、24 時間の連続データを用いて子ヒツジの休息、摂食、飲水、吸乳の各行動について 1 秒単位で集計した。それぞれのデータは測定日毎に日中 (日の出～日没) と夜間 (日没～日の出) に分けて比較検討した。

母子ヒツジ間の距離は、パーソナルコンピュータを使用して 24 時間録画されたビデオテープから 1 分間隔のデジタル静止画像を作成し、この静止画像上での母子ヒツジの体長の間中点 (背線上) の座標を計測し、母子ヒツジ間の距離を算出した。本研究では母子ヒツジ間距離を 1 m ごとに区切り、【1 m 以下】、【1 m から 2 m 以下】、【2 m から 3 m 以下】、【3 m から 4 m 以下】、【4 m から 5 m

以下】、【5 m より離れている】に分け、それぞれの距離に属する画像数を日中 (日の出～日没) と夜間 (日没～日の出) に分けて集計し、それらの割合を算出した。1 組目から 4 組目までの母子間距離の分布については、各観察日ごとに母ヒツジのいる位置を中心として各静止画像上で各距離区分の期待値を算出し、観察値との間で χ^2 適合度検定を行った。また、全データを用いた日中と夜間のデータの差の検定は、同一個体を対応させて一標本 t 検定で行った。

結果および考察

屋外に移した子ヒツジの吸乳行動などの推移については別途報告した (宇佐川と大角 2003) ので、休息、摂食、飲水、吸乳の各行動については主な結果のみ表 1 にまとめた。

休息行動：子ヒツジの休息行動は、1 ヶ月齢で屋外に移してから 8 週目 (約 3 ヶ月齢) までの観察日に 1 日あたり 11.5～13.9 時間みられ、夜間に多く観察された。子ヒツジは生後 1 ヶ月齢を少し過ぎた頃のせわしない動きから、次第に落ち着いた行動を見せるようになった。

摂食行動：子ヒツジは生後 1 週間くらいたつと母ヒツジに与えた飼料を食べ始めるので、通常 10～14 日齢からクリープフィードとして固形飼料を摂取させ、第一胃の発達をはかることが、スムーズな離乳につながるとされている (農林水産省農林水産技術会議事務局 1996; 宇佐川と上野 1999)。本研究では子ヒツジ用の飼料を別に与えておらず、母ヒツジ用の飼料 (乳牛用配合飼料とスーダン乾草) のみを与えていたが、観察の初日 (1 ヶ月+1 週齢) にはすでに日中に 1 時間あたり 3.0 回、夜間に

Fig. 1. Outside fenced area provided for 24-hour observation.

(a) : Infrared camera. (b) : Infrared floodlight. (c) : Feed troughs. (d) : Water tub. (e) : Shaded corner.

屋外での母子ヒツジ間距離

Table 1. Lambs' behaviour at one, two, four, six and eight weeks after one month of age in an outside fenced area

Weeks after one month of age		Resting behaviour			Feeding behaviour	
		Frequency	Percentage #	Time	Frequency	Bout duration
		(No./h)	(%)	(h/day)	(No./h)	(min)
One week	Daytime	2.25±0.34	56.9±3.6	13.9±0.5	3.02±0.60	2.96±0.61
	Nighttime	3.80±1.15	59.2±3.0		1.61±1.11	2.42±1.61*
Two weeks	Daytime	1.90±0.23	48.6±1.9	12.4±0.4	3.57±1.30	3.13±0.73
	Nighttime	2.91±0.71	55.9±2.3*		2.25±1.05	1.34±0.23
Four weeks	Daytime	1.91±0.39	42.6±7.3	11.5±1.1	2.88±0.66	3.89±0.55
	Nighttime	3.08±1.09	52.4±4.6		2.06±0.66	1.81±0.44
Six weeks	Daytime	1.71±0.25	54.1±8.8	13.9±1.2	2.56±0.72	4.11±0.49
	Nighttime	3.51±0.77	63.6±0.8		1.66±0.31	2.32±0.13
Eight weeks	Daytime	1.54±0.15	49.5±5.2	12.3±0.4	2.29±0.61	5.88±0.86
	Nighttime	2.80±0.33	53.4±4.7		1.89±0.15	4.59±0.83

Weeks after one month of age		Drinking behaviour		Sucking behaviour		
		Frequency	Bout duration	Frequency	Bout duration	Frequency
		(No./h)	(sec)	(No./h)	(sec)	(No./day)
One week	Daytime	1.04±0.34	27.3± 5.5	3.05±0.56	10.3±0.2	82.5±19.2
	Nighttime	0.43±0.25*	14.2±4.0	4.04±1.24	10.9±0.7	
Two weeks	Daytime	1.28±0.36	27.4± 7.3	2.41±0.56	9.8±0.4	60.3±13.0
	Nighttime	0.24±0.08	26.5±11.7	2.67±0.59	10.9±0.8	
Four weeks	Daytime	0.90±0.26	21.4± 4.2	1.52±0.09	9.8±0.3	43.3±4.2
	Nighttime	0.11±0.04*	7.8± 4.0	2.24±0.37	11.0±0.5	
Six weeks	Daytime	0.91±0.28	23.9± 5.0	0.99±0.17	10.8±0.7	26.3±4.4
	Nighttime	0.20±0.14	22.3±10.9	1.26±0.27	10.6±0.6	
Eight weeks	Daytime	1.38±0.27	21.3± 4.2	0.84±0.06	10.5±0.7	20.5±1.2
	Nighttime	0.37±0.18*	35.9±10.5	0.89±0.17	10.4±0.4	

Mean±SE (n=4).

* : Significant difference between daytime and nighttime (P<0.05).

: Resting time / daytime, or nighttime.

1.6 回の子ヒツジの摂食行動がみられた。2 回の飼料給与は日中に行っているため、日中の摂食行動が多く観察されたのは当然であるが、夜間においても 1 時間あたりの平均値で 1.6~2.3 回スーダン乾草の残った部分を摂食している様子が観察された。このようにこの時期の子ヒツジはかなりの摂食行動をみせるようになっており、屋外で飼養する場合でも状況にあった適切な方法でのクリープフィードの給与が重要と考えられる。なお、屋外の柵内にはわずかに草も生えていたが、本研究では食草行動については集計していない。

飲水行動：ヒツジは渇きに強く、放牧時における飲水頻度は 1 日に 2~12 回とされており（田中 1997）、草の水分量が多い時は 3~4 日に 1 度の給水でよいとされている（朝日田 1997）。しかし、本研究の子ヒツジは母ヒツジに与えた配合飼料と乾草という低水分の飼料を摂食しており、哺育期の子ヒツジではあるが日中で 1 時間あたりの平均値で 0.9~1.4 回、夜間で 0.1~0.4 回の飲水行動がみられた。本研究は 6 月から 8 月にかけて石川県で実施しており、試験地における 8 週目の観察日の最高気温は 32.6~36.0℃であったため、気温は飲水行動に大きく

影響したと考えられる。このように暑い時期に乾燥した飼料を与える場合は、哺育期であっても母子ヒツジが自由に飲水できるようにしておくことが重要と考えられる。

吸乳行動：子ヒツジの吸乳行動は授乳行動と一体のものであり、母子関係の緊密さをみる指標になると考えられる。本研究で観察された吸乳行動は室内の分娩柵内で観察された数値（宇佐川 2000）より多く、観察初日に1日あたり平均 82.5 回観察され、その後徐々に減少し、8 週目（約 3 ヶ月齢）で 20.5 回観察された。吸乳行動のデータには日中と夜間で有意な差は見られなかった。

次に、母子ヒツジの組ごとの母子間距離の変化を図 2, 3, 4, 5 に、4 組のデータを平均した結果を図 6 に示した。

群内の各個体が、個体相互間で特定の距離をおいて位置する行動を社会空間行動といい、ヒツジの場合は休息時などで群が比較的小さな面積にまとまった時でも各個体は他者とある一定の距離以下には近づかず、各個体はこの距離を保つように行動する。また、広大な放牧地でも各個体が放牧地一面にバラバラに分散せず、たがいの個体間距離を一定に保ち、あまり離れず摂食・移動を行

Fig. 2. Changes in the distance between ewe and lamb (dyad 1).

Percentage of each division of ewe-lamb distance were calculated in daytime and nighttime, respectively.

D : Distance between ewe and lamb.

*** : $P < 0.001$ (χ^2 test for goodness of fit).

Fig. 3. Changes in the distance between ewe and lamb (dyad 2).

Percentage of each division of ewe-lamb distance were calculated in daytime and nighttime, respectively.

D : Distance between ewe and lamb.

*** : $P < 0.001$ (χ^2 test for goodness of fit).

う（佐藤ら 1995 a）とされている。放牧時の個体間距離は品種によって異なり、通常、丘陵種が低地種より離れて行動する（Rutter 2002）とされている。一方、フォロータイプである子ヒツジは母ヒツジに常時追従する（佐藤ら 1995 b）が、母子ヒツジ間の結びつきの程度は品種によって差があることが指摘されており、本研究に供試したサフォーク種は丘陵種であるスコティッシュ・ブラックフェイス種より群れとして集まる性質は強いが、母子間の結びつきの面では弱いと報告されている（Dwyer と Lawrence 1999）。母子ヒツジ間の距離に関し

ては、母ヒツジは分娩後 1 週間ほどは子ヒツジのそばに在るが、母子間距離は子ヒツジの成長にともなって次第に大きくなるとされている（Hinch ら 1987 ; Dwyer と Lawrence 1999）。したがって、わが国の主要品種であるサフォーク種の母子ヒツジの行動特性を把握しておくことが重要と考える。

本研究で母子間距離について得られた観察値は、5 m × 5 m という制限された放飼場内で各距離区分を取り得た確率と比べて、各組、各観察日の日中、夜間のいずれにおいても有意に偏っていた（ $P < 0.001$ ）。各距離区分を

Fig. 4. Changes in the distance between ewe and lamb (dyad 3).

Percentage of each division of ewe-lamb distance were calculated in daytime and nighttime, respectively.

D : Distance between ewe and lamb.

*** : $P < 0.001$ (χ^2 test for goodness of fit).

Fig. 5. Changes in the distance between ewe and lamb (dyad 4).

Percentage of each division of ewe-lamb distance were calculated in daytime and nighttime, respectively.

D : Distance between ewe and lamb.

*** : $P < 0.001$ (χ^2 test for goodness of fit).

取り得た期待値は、【1m 以下】が 5.07~9.80%，【1m から 2m 以下】が 14.87~26.22%，【2m から 3m 以下】が 21.94~29.22%，【3m から 4m 以下】が 23.39~29.04%，【4m から 5m 以下】が 10.02~23.05%，【5m より離れている】が 1.36~6.78% であった。

1 組目（初産）の観察例では、1 カ月齢+1 週目から 8 週目までの観察日はほぼ晴天で、最高気温は平年と比べて +0.5~+3.2℃ の範囲であった。1 週目では【1m 以下】および【1m から 2m 以下】の位置にいる割合は日中

66.9%，夜間 64.4% であった。日数の経過とともに子ヒツジは夜間に母ヒツジから離れた位置にいることが多くなり、夜間に 3m より離れた位置にいる割合は 6 週目が 61.1%，8 週目が 62.4% であった（図 2）。

2 組目（1 組目と同一母ヒツジ、2 産目）の観察例では、1 カ月齢+1 週目の最高気温が 31.9℃ と平年より 6℃ 近く高く、一時的に雨にも降られたが、他の観察日はほぼ晴天で、最高気温は平年と比べて +1.6~+3.9℃ の範囲であった。1 組目と同様に、1 週目、2 週目では【1m 以下】および【1m から 2m 以下】の位置にいることが多く、6 週目、8 週目の夜間では子ヒツジは放飼場内に取り得るいろんな距離区分にいることが観察された（図 3）。

3 組目（1 組目と同一母ヒツジ、3 産目）では、一時的に雨に降られた観察日（6 週目）もあったが、他の観察日は晴天であった。1 週目では【1m 以下】の位置にいることが多く、6 週目、8 週目の夜間では子ヒツジはいろんな距離区分にいることが観察された。6 週目まではほぼ平年並の気温であったが、8 週目の最高気温は 35.8℃ と平年より 5℃ 高かった。この観察日の夜間には、6 週目と比較して 1.6 倍の頻度で子ヒツジの摂食行動が観察され、同時に母ヒツジの摂食行動も多くなっていたため、夜間の【1m から 2m 以下】の割合が多くなったものと考えられた（図 4）。

4 組目（2 産目）では、一時的に雨に降られた観察日（4 週目）もあったが、他の観察日はくもりか晴天であった。1 週目では【1m 以下】および【1m から 2m 以下】の位置にいる割合は日中 62.8%，夜間 42.5% であった。夜間に 3m より離れた位置にいる割合は、6 週目では 54.8% であったが、8 週目では 20.9% と 6 週目までと様子が違っていた。4、6、8 週目の夜間に【5m より離れている】位置にいる観察例は、放飼場内に取り得る期待値より多かった。6 週目までの最高気温は平年と比べて -4.2~+3.6℃ の範囲であったが、8 週目の最高気温は 36.0℃ と平年より 5℃ 以上高かった。この観察日の夜間には、3 組目と同様に子ヒツジの摂食行動が多く観察され、6 週目と比較して約 2 倍の頻度であった。また夜間の子ヒツジの休息位置はほぼ同じ場所を選び、母ヒツジがそばにきても移動せず、少しでも涼しい場所を母子ともに選択しているようであった。これらのことが夜間の【1m から 2m 以下】の割合が 44.5% と多くなった要因になったと考えられた（図 5）。

以上の 4 組のデータをまとめると（図 6）、屋外に移して 1 週目では母子ヒツジ間距離が【1m 以下】および【1m から 2m 以下】の位置にいることが多く、平均値で日中 67.3%，夜間 69.9% が 2m 以下の位置であった。それぞれの距離区分における日中と夜間のデータの差は認められなかった。

2 週目では夜間の【1m 以下】の割合が日中より少なくなった（ $P<0.05$ ）。2 週目以降、日中と夜間のデータ間に

Fig. 6. Changes in the distance between ewe and lamb (mean $\pm$ SE, $n=4$).

Percentage of each division of ewe-lamb distance were calculated in daytime and nighttime, respectively.

D : Distance between ewe and lamb.

* : Significant difference between daytime and nighttime ($P<0.05$).

有意な差がみられるようになり、日中では【1m 以下】の極めて近距離にいる割合が 54.3～62.2% であった。摂食行動の項で述べたように、本研究の 2 回の飼料給与は日中に行っているため摂食行動は日中に多く観察されている。給餌の際に子ヒツジは母ヒツジと競って摂食していた。給餌スペースは図 1 のように観察スペースの一角に設置してあるので、母子そろって摂食している時は【1m 以下】の位置にいる結果になっている。また、子ヒツジは母ヒツジに追従することが多く、日中は日陰を選んで母ヒツジのすぐ近くで休息行動をとっており、このことも【1m 以下】の割合の多さに関与している。

夜間では子ヒツジは日数の経過にともなって次第に母ヒツジから離れた位置にいる傾向を示した。【1m 以下】の位置にいる割合の平均値は、1 週目では 37.1% であったが 6 週目では 20.4%、8 週目では 22.2% と少なくなり、3m より離れた位置にいる割合は 1 週目では 21.5% であったが 6 週目では 54.7%、8 週目では 42.7% であった。サフォーク種の産乳量は分娩後 2 カ月から 3 カ月にかけて急激に減少し（Fraser ら 1987；宇佐川 1993）、子ヒツジの吸乳行動も同様の経過を示す（宇佐川 2000）が、本研究でも吸乳行動は日数の経過にともなって減少した。したがって、夜間に【1m 以下】の位置にいる割合が徐々に少なくなった要因の一つとして産乳量の減少にともなう吸乳行動の減少があげられる。また、夜間にみられた摂食行動は多くの場合日中のように母子同時に行っておらず、片方が休息行動を行っていることが多く、【1m 以下】の位置にいることにつながらなかったと考えられる。さらに、夜間の休息位置は日陰を選んでいた日中と異なり母ヒツジと離れた場所であった。

本研究の観察スペースは 5m×5m であり、最大 7m ほどの個体間距離をとれるが、各組、各観察日の日中、夜間の【5m より離れている】位置を取り得る期待値は 1.36～6.78% であった。夜間の観察値の平均は 1 週目では 1.7% と少なかったものの、2 週目以降かなり増加し、6 週目では 10.3% を占めた。このように、哺育期間であっても母子ヒツジは比較的離れた位置を選択することがあり、この場合、母子ともに休息行動をとっていることが多かった。

以上のように、5m×5m という狭い放飼場で得られた結果ではあるが、哺育期の母子ヒツジの社会空間行動は子ヒツジの成長とともに変化し、サフォーク種ヒツジの母子間距離は子ヒツジの成長にともなって、とくに摂食行動の影響の少ない夜間において、母ヒツジの産乳量の減少にともなう吸乳行動の減少が要因となって大きくなることが示された。したがって、哺育期の母子ヒツジであっても離乳時期が近づくと互いに十分な距離をとれるように配慮することが重要と考えられ、時には 5m 以上の個体間距離をとれるようにすることが望ましいと思われる。なお、本研究は屋外の 5m×5m という狭い区画内

で観察したものであり、中山間地域への応用を考える場合、今後さらに広い区画における食草行動を含めた観察が必要と考える。また本研究では分娩時期を通常より少し遅くしたため、試験の実施時期が暑い時期に重なった。日中の休息行動は日射を避けてのものになっているため、少し早い時期での検討も必要であろう。また、母子ヒツジを 1 組ずつ供試しての試験であるので、母子の組を何組か一緒にした試験も今後行う必要があるだろう。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、供試ヒツジの飼養管理や画像解析データの整理などに協力いただいた石川県農業短期大学家畜管理工学研究室の専攻生諸氏に謝意を表します。

文 献

- Arnold GW, Grassia A. 1985. Spatial relationships between ewes and lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, 14 : 253-261.
- Arnold GW, Maller RA. 1985. An analysis of factors influencing spatial distribution in flocks of grazing sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 14 : 173-189.
- 朝日田康司. 1997. 改訂版家畜行動学（三村耕編著）. 187-206. 養賢堂. 東京.
- Dwyer CM, Lawrence AB. 1999. Ewe-ewe and ewe-lamb behaviour in a hill and a lowland breed of sheep : a study using embryo transfer. *Applied Animal Behaviour Science*, 61 : 319-334.
- Fraser A, Cunningham JMM, Stamp JT. 1987. *Sheep Husbandry and Diseases*. 6th ed. 137-148. Collins Professional and Technical Books. London.
- Hinch GN, Lecrivain E, Lynch JJ, Elwin RL. 1987. Changes in maternal-young associations with increasing age of lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, 17 : 305-318.
- 近藤誠司. 1997. 改訂版家畜行動学（三村耕編著）. 138-168. 養賢堂. 東京.
- 農林水産省農林水産技術会議事務局. 1996. 日本飼養標準・めん羊（1996 年版）. 中央畜産会. 東京.
- Rutter SM. 2002. Behaviour of Sheep and Goats. In : *The Ethology of Domestic Animals*. (Jensen P ed.) 145-158. CABI Publishing. Oxon, UK.
- 佐藤衆介・近藤誠司・田中智夫・楠瀬良編著. 1995 a. 社会行動. 家畜行動図説. 51-69. 朝倉書店. 東京.
- 佐藤衆介・近藤誠司・田中智夫・楠瀬良編著. 1995 b. 生殖行動. 家畜行動図説. 69-86. 朝倉書店. 東京.
- Sibbald AM, Shellard LJF, Smart TS. 2000. Effects of space allowance on the grazing behaviour and spacing of sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 70 : 49-62.
- 田中智夫. 1997. 改訂版家畜行動学（三村耕編著）. 34-56. 養賢堂. 東京.
- 植竹勝治・田中智夫. 2003. 産業動物における環境エンリッチメントとその効果. 日本家畜管理学会誌, 39 : 5-8.
- 宇佐川智也. 1993. サフォーク種めん羊の産乳量. 日本緬羊研究会誌, 30 : 1-5.
- 宇佐川智也. 2000. 哺育期のサフォーク種子羊の吸乳行動における単子と双子の違い. 日本緬羊研究会誌, 37 : 34-40.
- 宇佐川智也・古屋亜紀・上野耀正. 1996. 哺育期における子め

ん羊の日中の吸乳行動. 石川県農業短期大学研究報告, 26 : 1-4.
宇佐川智也・大角雅晴. 2003. 1ヵ月齢で屋外に出した哺育期のサフォーク種子羊の行動. 日本綿羊研究会誌, 40 : 12-

19.
宇佐川智也・上野糧正. 1999. クリープフィーディングが子羊の反すう胃の発達に及ぼす影響. 日本綿羊研究会誌, 36 : 6-11.

The Distance Between Suffolk Ewes and Lambs during the Outside Nursing Period from One Month after Parturition

Tomoya USAGAWA and Masaharu OKADO

Ishikawa Agricultural College, Nonoichi-machi, Ishikawa-ken 921-8836, Japan

Corresponding : Tomoya USAGAWA (fax : +81 (0) 76-248-8402, e-mail : usagawa@ishikawa-c.ac.jp)

The spatial relationship between the Suffolk ewe and her lamb placed outside at one month after parturition was investigated for the purpose of obtaining basic data for setting up proper sheep raising circumstances. Continuous twenty-four hour observations were performed by a video-recording system at one week, two weeks, four weeks, six weeks and eight weeks after the date they were moved outside, at the fenced area (5 m×5 m), using four ewe-lamb dyads. The distance between the ewe and her lamb was calculated at each one-minute time interval on a still picture. The spatial behaviour of Suffolk ewe-lamb dyad changed with the lambs' growth. The mean percentage of the ewe-lamb distance closer than 2 m was 67.3% for daytime and 69.9% for nighttime at one week after one month of age. Then, the ewe-lamb distance in nighttime showed a tendency to become further, and the rate of the distance further than 3 m was 54.7% for six weeks after one month of age and 42.7% for eight weeks after one month of age, respectively. The distance between the ewe and her lamb showed an increase during the nighttime with the lambs' growth, because of the infrequent feeding behaviour at night and the decrease in sucking behaviour caused by the decrease in the ewes' milk production. From the results obtained in such a narrow fenced-in area, it was apparent that the space allowance of the Suffolk ewe-lamb dyad, in which a lamb can choose to be more than 5 m apart from the mother occasionally, is desirable.

Nihon Chikusan Gakkaiho, 76 (1) : 51-58, 2005

Key words : Suffolk lamb, Nursing period, Spatial relationship, Space allowance