

琉球大学学術リポジトリ

メン羊のノルアドレナリンおよびアドレナリンの尿中排泄量に及ぼす飼育場移動の影響(畜産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大城, 政一, 佐々木, 康之, 津田, 恒之 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4111

メン羊のノルアドレナリンおよびアドレナリンの尿中排泄量に及ぼす飼育場移動の影響*

大城政一**・佐々木康之***・津田恒之***

Seiichi OSHIRO, Yasuyuki SASAKI and Tsuneyuki TSUDA
: Effects of moving from barn to climatic chamber on
urinary catecholamine secretion in sheep

I 緒 言

ヒト^{6,8)}, ラット^{10,13)}, ウシ^{1,2)} およびメン羊^{11,14)} が環境温度の変化により, 交感神経副腎髄質系からのカラコールアミン (以下CAと略) 排泄量を増加させることが知られている。本研究はメン羊の飼育場の移動が生体の交感神経副腎髄質系にどのような影響を与えるかを検討するために行った。

気温と湿度の変動している畜舎内で飼育しているメン羊を 20°C・70%の恒温・恒湿にあらかじめ調節してあるズートロン (人工気象室) 内に移動し, その前後における尿中へのノルアドレナリン (以下NAと略) とアドレナリン (以下Aと略) 排泄量およびその他の生理諸元の変動を観察した。

II 実験材料および方法

被毛長 1 cm 以下の雌メン羊 3 頭を供試した。体重は 3 頭平均 45 ± 3 kg で, 実験期間中ほとんど変化がなかった。

給餌は 1 日 1 回 17 時に行い, オーチャードグラス乾草 600 g と濃厚飼料 (乳徳 A・全購連製) 400 g を与えた。

実験は畜舎内で, 移動の 2 週間前から採尿ケージにメン羊を収容し, 次の 1 週間に採尿と生理諸元の測定を行った。その後, 環境温度 20°C・相対湿度 70% に調節したズートロン内にメン羊を移動し, 1 週間採尿と生理諸元の測定を行った。

移動は 10 時に行い, 畜舎とズートロン間約 30 m をメン羊に歩行させた。畜舎内およびズートロン内では同型の採尿ケージを用いた。採尿ケージの床の高さは実験室の床から約 1 m あり, メン羊をこの台から降し, また上げた。畜舎内ではメン羊 50 頭が同一場所に飼養されていたが, ズートロン内では 3 頭のみであった。ズートロン内は終日点燈した。

実験期間中は毎日 10 時に呼吸数 (右腹側部の運動), 心拍数 (聴診器) および直腸温 (獣医用体温計) を測定した。同時に, あらかじめ 6 N-HCl を 100 ml 添加したポリエチレン瓶に採取した 24 時間尿を計量した。また, その部分尿を別のポリエチレン瓶 (500 ml) に取り, -25°C に凍結保存して, NA および A の定量に供した。NA および A の定量法は Euler and Lishajko⁵⁾, Weil-Malherbe¹⁵⁾ の方法を改良した佐々木¹²⁾ の変法を使用した。

* 本論文の要旨は第 4 回日本比較内分泌学会大会 (昭和 54 年 11 月, 沖縄) にて発表した

** 琉球大学農学部畜産学科

*** 東北大学農学部畜産学科

また、畜舎内からズートロン内への移動前後に、15分毎に呼吸数（呼吸ピックアップ）、心拍数（心電図）および直腸温（サーミスター）を測定した。

本研究は3頭で、4回の繰り返し実験を行った。

Ⅲ 結 果

Fig. 1 に畜舎内における環境温度・相対湿度を示した。

畜舎内の環境温度と相対湿度はそれぞれ、平均最高気温 18.9 °C、平均最低気温 14.7 °C、平均最高湿度 88.4 %、平均最低湿度 70.1 %であった。

畜舎内からズートロン内へのメ羊移動による直腸温、心拍数、呼吸数の変化はFig. 2 に示した。

畜舎内での直腸温、心拍数、呼吸数はそれぞれ 38.66 ± 0.09 °C、 70.4 ± 2.2 回/分、 16.3 ± 0.7 回/分で、ズートロン内へ移動後はそれぞれ 38.71 ± 0.11 °C、 73.2 ± 3.3 回/分、 19.3 ± 1.4 回/分であった。上記3測定項目共に畜舎内・ズートロン内間に有意差はなかった。

畜舎内からズートロン内へ移動した前後の直腸温、心拍数、呼吸数の変動はFig. 3に示してあるように、移動直後に直腸温 0.47 °C、心拍数 13.4 回/分、呼吸数 7.4 回/分の増加が認められた。しかし、移動後2～3時間で、移動前の値に漸次減少して回復した。

NA および A 排泄量と尿量の日変動をFig. 4 に示した。

NA 排泄量はズートロン内への移動第一日に有意差はないが、増量傾向にあった。また、移動前後1週間における平均値は畜舎内 12.15 ± 2.24 $\mu\text{g}/\text{日}$ ・ズートロン内 14.03 ± 2.55 $\mu\text{g}/\text{日}$ であって両者

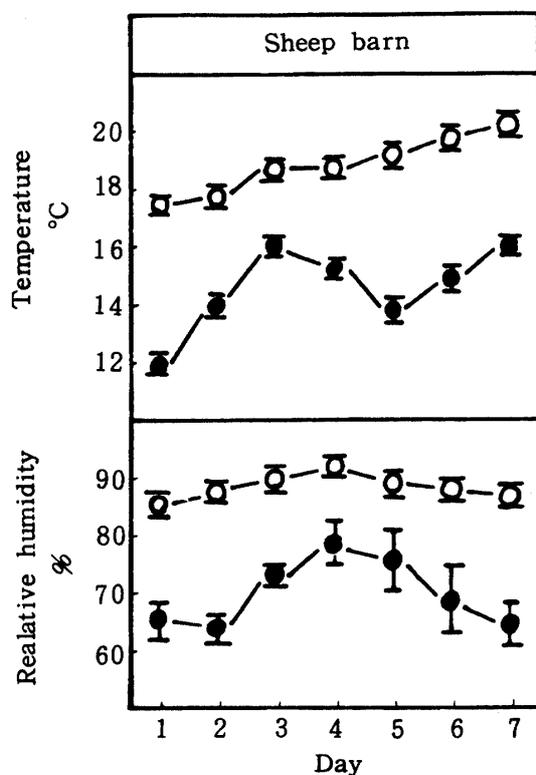


Fig. 1 Changes of air temperature (maximum: ○, minimum: ●) and relative humidity (maximum: ○, minimum: ●) at sheep barn. $M \pm S.E.$

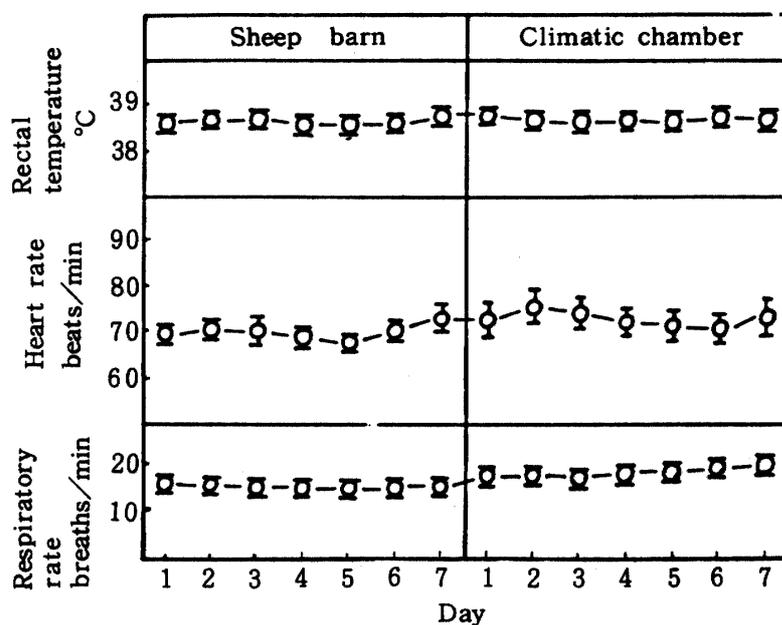


Fig. 2 Rectal temperature, heart rate and respiratory rate in sheep barn and in climatic chamber. $M \pm S. E.$

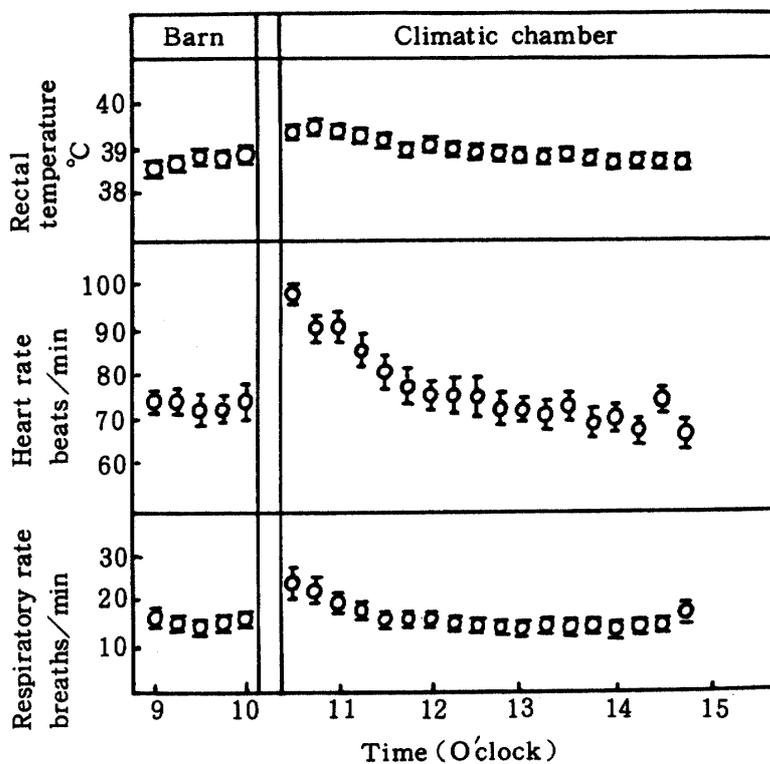


Fig. 3 Changes of rectal temperature, heart rate and respiratory rate due to the moving from barn to climatic chamber in sheep. $M \pm S. E.$

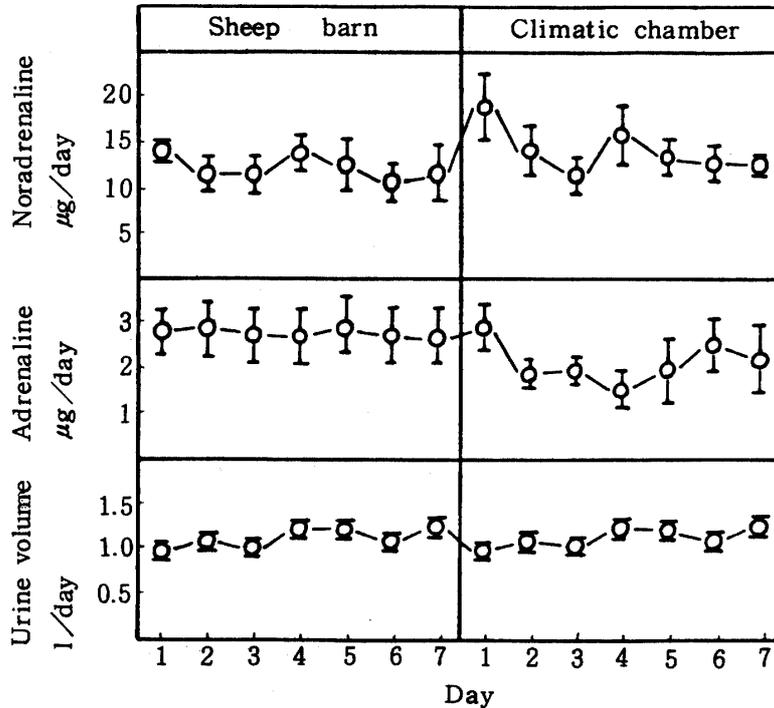


Fig. 4 Urinary excretion of noradrenaline, adrenaline and urine volume in sheep barn and in climatic chamber. M ± S. E.

間に有意な差異はなかった。

同じくA排泄量の1週間平均値は畜舎内 $2.76 \pm 0.60 \mu\text{g}/\text{日}$ ・ズートロン内 $2.15 \pm 0.63 \mu\text{g}/\text{日}$ とズートロン内で平均値 $0.61 \mu\text{g}/\text{日}$ の減少を示していたが、有意な低下ではなかった。ズートロン内移動第1日にもほとんど変化はみられなかった。

尿量の1週間平均値は畜舎内 $1154 \pm 135 \text{ ml}$ ・ズートロン内 $1064 \pm 447 \text{ ml}$ と移動による差は認められなかった。

IV 考 察

畜舎内・ズートロン内の各1週間にわたって、得られた値には、直腸温、心拍数、呼吸数および尿量のいずれにおいても、両者にほとんど差が認められなかった。畜舎内からズートロン内への飼育場の移動は温・湿度、光条件、室内環境、仲間関係などの変化を含むが、メン羊の生体へはほとんど生理的影響を与えていないものと考えられる。

しかし、畜舎内からズートロン内への移動の前後に測定した生理諸元は直腸温、心拍数および呼吸数のいずれも移動直後のズートロン内の方が高かった。これは畜舎内からズートロン内へのメン羊の歩行や、ケージからの出入による運動量の増加の結果であって、場所の変化による心理的動揺、または環境変化の影響の結果ではないと考えられた。

環境変化による激しい情動が、尿中CA排泄量を増加させることはよく知られた事実である^{3,9)}。心拍数の増加がNAの排泄量と相関関係を有することは既に報告した¹¹⁾が、移動直後約2時間にみられる心拍数の増加が移動第1日のNA排泄量増加をもたらしたと考えられる。この増量は畜舎内からズートロ

ン内への移動における主に運動量増加^{4,7)}による交感神経系の緊張状態が反映しているものと考えられた。また、尿中A排泄量はズートロン内で減少傾向にあり、副腎髄質の活性低下傾向を示している。このことはズートロン内の飼育環境が畜舎内環境より安定的であったとも考えられるが、詳細は明らかでない。

V 要 約

メン羊の飼育場を換えることがストレスとして作用し、尿中ノルアドレナリン、アドレナリン排泄量と各種の生理諸元に影響を及ぼすか否かについて検討を行った。

その結果、温・湿度環境の変動する畜舎内においては直腸温 38.33 ± 0.09 °C、心拍数 70.4 ± 2.2 回/分、呼吸数 16.3 ± 0.7 回/分であり、 20 °C・ 70 %に調節してあるズートロン内では直腸温 38.71 ± 0.11 °C、心拍数 73.2 ± 3.3 回/分、呼吸数 19.3 ± 1.4 回/分であって両者間には有意な差異はなかった。メン羊の畜舎内・ズートロン内の移動前後における経時的变化において、移動直後に直腸温の上昇、心拍数および呼吸数の増加が認められたが、いずれも2～3時間後に移動前の値に回復した。

尿中NA・A排泄量および尿量は畜舎内で 12.15 ± 2.24 $\mu\text{g}/\text{日}$ 、 2.76 ± 0.60 $\mu\text{g}/\text{日}$ および 1154 ± 135 ml/日、ズートロン内で 14.03 ± 2.55 $\mu\text{g}/\text{日}$ 、 2.15 ± 0.63 $\mu\text{g}/\text{日}$ および 1064 ± 129 ml/日であって両飼育場間に有意差はなかった。しかし、尿中NA排泄量がズートロン内への移動初日に僅かに高い値を示した。また、尿中A排泄量はズートロン内で 0.61 $\mu\text{g}/\text{日}$ の低下を示した。

VI 文 献

1. Alvarez, M. B. and Johnson, H. D., 1970 Urinary excretion of adrenaline and noradrenaline in cattle during heat and cold exposure, *J. Dairy Sci.*, **53**: 928-930
2. Alvarez, M. B. and Johnson, H. D., 1971 Environmental heat exposure on cattle plasma catecholamine and glucocorticoids, *J. Dairy Sci.*, **56**: 189-194
3. Cannon, W. B. and De la paz, D., 1911 Emotional stimulation of adrenal secretion, *Am. J. Physiol.*, **28**: 64-70
4. Cannon, W. B. and Britton, S. W., 1926-1927 Studies on the conditions of activity in endocrine glands, *Am. J. Physiol.*, **79**: 433-465
5. Euler, von U. S. and Lishajko, F., 1961 Improved technique for the fluorimetric estimation, *Acta. Physiol.*, **51**: 348-356
6. Hale, H. B., Williams, E. W. and Ellis, J. P., 1963 Catecholamine excretion during heat deacclimatization, *J. Appl. Physiol.* **18**: 1206-1208
7. Hartman, F. A., Waite, R. H. and Powell, E. F., 1922 The relation of the adrenals to fatigue, *Am. J. Physiol.*, **60**: 255-269
8. 広川章子, 綱島清三, 春田きよ子, 1969 尿中アドレナリンおよびノルアドレナリン分泌量の季節変動に関する研究, 公衆衛生院研究報告, **18**: 113-122
9. 小林 司, 1970 社会的刺激とカテコールアミン, *医学のあゆみ*, **75**: 169
10. Leduc, J., 1961 Catecholamine production and release in exposure and acclimatization to cold, *Acta. Physiol. Scand.*, **153**: suppl 183: 18-38
11. Sasaki, Y., Oshiro, S., Miura, M. and Tsuda, T., 1973 Urinary excretion of noradrenaline and adrenaline in Sheep before, during and after cold exposure, *Jap. J.*

Zootech. Sci., 44 : 222 - 231

12. 佐々木康之, 1969 めん羊尿中アドレナリン, ノルアドレナリン測定法の検討, 東北大学農学部家畜生理学教室研究集録, V : 15 - 25
13. Shum, A., Johnson, G. E. and Flattery, K. V., 1969 Influence of ambient temperature on excretion of catecholamine and metabolites, Am. J. Physiol., 216 1164-1169
14. Webster A. J. F., Heitman, T. H., Hays, F. L. and Olynk, G. P., 1969 Catecholamine and cold thermogenesis in sheep, Can. J. Physiol. Pharmacol., 47 : 719 - 724
15. Weil - Malherbe, H., 1960 II The fluorimetric estimation of catecholamine, Methods in Medical Research, 9 : 130 - 146

Summary

To determine the effects of transferring sheep from a barn to a climatic chamber on their physiological responses, the amount of the urinary excretion of noradrenaline and adrenaline, rectal temperature, heart rate, respiratory rate, urine volume of the sheep used were measured. Three female Corriedale sheep (45 ± 3 kg in body weight) were kept in barn in which a temperature and relative humidity were a range between 18.9°C and 14.7°C and 88.4% and 70.1%, respectively. On the other hand, a temperature and a relative humidity in a climatic chamber were steadily maintained at 20°C and 70%, respectively.

The mean values of the daily urinary excretion of noradrenaline and adrenaline, measured over a week, were 12.15 ± 2.24 and $2.76 \pm 0.60 \mu\text{g/day}$ in the barn used and 14.03 ± 2.55 and $2.15 \pm 0.63 \mu\text{g/day}$ in the chamber used, respectively. The catecholamine excretion rate, rectal temperature, heart rate, respiratory rate and urine volume of the sheep tested were all within normal ranges in both circumstances. The highest value on the first day of transferring into the climatic chamber out of the sheep barn used in this work. The rectal temperature, heart rate and respiratory rate of the sheep transferred from the barn to the chamber, measured every fifteen minutes, remarkably rose just after the transferring and gradually fell to the levels observed before the transferring within few hours.