

氏 名 (本籍)	齊 藤 正 二 (北海道)
学 位 の 種 類	博士 (獣医)
学 位 記 番 号	獣医博甲第198号
学 位 授 与 年 月 日	平成18年3月13日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第3条第1項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合獣医学研究科 獣医学専攻
研究指導を受けた大学	帯広畜産大学
学 位 論 文 題 目	ラットにおける寒冷馴化時の食情報調節に関する研究
審 査 委 員	主査 帯広畜産大学 教授 西 村 昌 数 副査 帯広畜産大学 教授 宮 原 和 郎 副査 岩 手 大 学 教 授 小 林 晴 男 副査 東京農工大学 教 授 下 田 実 副査 岐 阜 大 学 教 授 武 脇 義

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

食べることは動物が生きていく上で必須である。食物は生き物にとってエネルギー源であり、その機能を調節する因子を含むからである。

動物は、個体保存上有為な食資源を探索し摂取するという食情報調節の一種のプログラムを備えている。そして、このプログラムは寒冷を含め環境の影響を処理する能力があると期待されている。その理由は、食情報調節はもとより苛酷な条件下（寒冷、訓練、労働など）のストレスに耐えて生きていく上で視床下部が重要な役割を担っていることによる。

そこで、動物が環境温度変化に際して対応性にその採食行動を変える可能性を検証することを試みた。このため、栄養学的にもなんら申し分ないと保障された実験動物用固形飼料および脱イオン水を摂取している動物に付加的に食材を与え、この食材に対する嗜好性におよぼす環境温度の影響を検討した。すなわち、動物の食物や栄養素に対する嗜好性が寒冷暴露によりどのように変化するかを調べることにした。

具体的には、付加的食材として glycine 溶液 (0.5、1M) あるいはベニバナ油を用いて、室温環境 (25℃) と寒冷環境 (4℃) のそれぞれにおいて、これらの食材の摂取量を測定し比較した。

その結果 glycine 溶液については、0.5M および 1M のいずれの glycine 溶液においても、ラットの摂取量は寒冷暴露により変化が認められなかった。さらに、glycine の消費量は 0.5 M あるいは 1 M のいずれの濃度における実験でも、寒冷暴露の影響を受けなかった。これらの結果は寒冷暴露により glycine 溶液に対する嗜好性が本実験の濃度範

困で亢進することはないことを示唆している。また、液体総摂取量 (glycine 溶液の摂取量と脱イオン水の摂取量の和) に占める glycine 溶液の摂取量の割合を求めると、0.5 M あるいは 1 M の glycine 溶液のいずれを与える実験においても、寒冷暴露はこの割合に影響をおよぼさず、20%未満であった。脱イオン水と実験動物用固形飼料のみを与えたラットの片方の水瓶から得た脱イオン水が液体総摂取量に占める割合は約 50% であった。寒冷暴露がラットの glycine 溶液の摂取量や glycine の消費量に影響を及ぼさなかった要因は、今回の実験結果より二つ推測された。推測された第一の要因は、ラットの glycine に対する必要性であり、具体的にはラットは生理的に一定量の glycine しが必要としていないということである。推測された第二の要因は、液体総摂取量に占める glycine 溶液の摂取量の割合の成績から推測されるものである。すなわち、glycine 溶液の摂取量の液体総摂取量に占める割合は、室温飼育下のラットでも寒冷に暴露されたラットでも 20%未満で、この値は液体として脱イオン水のみを与えたラットが片方の水瓶から飲んだ脱イオン水の液体総摂取量に占める割合 (約 50%) よりも小さかった。この結果は、用いた glycine 溶液がラットの採食行動を強く抑制する因子を持っていたことを示唆する。この glycine 溶液の持つ抑制因子としては溶液の浸透圧が考えられる。これらの要因および因子について考察し、検証のための実験を提案した。

また、ベニバナ油については、ラットの摂取量は寒冷暴露により増加した。さらに総摂取熱量 (摂取したベニバナ油の熱量と摂取した実験動物用固形飼料の和) に占める摂取したベニバナ油の熱量の割合は、室温環境のラットと寒冷暴露されたラットとの間では違いが認められなかった。これらの結果は、ベニバナ油の嗜好性は寒冷暴露により亢進するが、それには制限が加わっていることを示唆する。嗜好性を亢進した要因として二つのことを挙げた。第一の要因は、ラットのベニバナ油に含まれる成分に対する必要性が寒冷暴露により亢進したということである。第二の要因は、ベニバナ油摂取によって即時生じる有益な効果である。この有益な効果として、今回の実験結果よりベニバナ油が交感神経の活動に与えた影響が挙げられることを指摘した。さらに、ベニバナ油が交感神経の活動におよぼした影響について、動物の採食行動中の体温維持という観点からも検討した。また、ベニバナ油に対する嗜好性に制限を加えた要因として実験動物用固形飼料に含まれる必須栄養素を挙げた。これらの要因について考察し、検証実験を提出した。また、総摂取熱量は、それぞれの環境温度 (25℃、4℃) において、ベニバナ油を摂取したラットと摂取していないラットとの間では有意な差は認められなかった。この結果から、摂取熱量が一定になるということを、ベニバナ油の採食行動に影響をおよぼす要因の一つとして取り上げこれについて検討した。

以上要するに、本研究により食情報調節系は様々な側面を持つ可能性を示すことができた。第一は食情報調節系は寒冷暴露による動物のエネルギー要求性の亢進に応じることである。第二は食情報調節系はまたエネルギー要求性以外の食情報や採食するものの生体に及ぼす影響をふまえたものであるということである。

## 審 査 結 果 の 要 旨

食べることは動物が生きていく上で必須である。食物は生き物にとってエネルギー源であり、その機能を調節する因子を含むからである。

一方動物は、個体保存上有為な食資源を探索し摂取するという食情報調節の一種のプログラムを備えている。そして、このプログラムは寒冷を含め環境の影響を処理する能力があると期待されている。その理由は、食情報調節はもとより苛酷な条件下（寒冷、訓練、労働など）のストレスに耐えて生きていく上で視床下部が共通に重要な役割を担っていることによる。

そこで、寒冷環境下におかれたラットがその採食行動をどのように変化させるかを調べることにした。具体的には、4℃の寒冷環境下で glycine 溶液あるいはベニバナ油の摂取量がいかようになるかについて調べた。

その結果、glycine 溶液については、ラットの溶液の摂取量は寒冷暴露によりそれに対する嗜好性に変化が認められなかった。この結果から glycine 溶液に対する嗜好性は寒冷暴露により亢進しないことが示唆された。ラットの glycine 溶液の摂取に影響を与えた要因として、ラットのグリシンに対する必要性和 glycine 溶液の浸透圧を挙げ、これについて考察した。

また、ベニバナ油については、ラットの油の摂取量は寒冷暴露により増加した。さらに総摂取熱量（摂取したベニバナ油の熱量と摂取した実験動物用固形飼料の和）に占める摂取したベニバナ油の熱量の割合は、室温環境（25℃）のラットと寒冷暴露されたラットとの間では違いが認められなかった。これらの結果は、ベニバナ油の嗜好性は寒冷暴露により亢進するが、それには制限が加わっていることが示唆された。制限を加えたと考えられる要因として、実験動物用固形飼料に含まれる必須栄養素を挙げ、これについて考察した。さらに、ベニバナ油の摂取行動に影響を与えたと思われる要因として、ベニバナ油に含まれる成分、ベニバナ油摂取によって生じる有益な効果、および総摂取熱量が一定であることを取り上げ、これらについて検討した。

両実験を通じて、ラットの採食行動に与える要因を取り上げた。そして、「食べる」という行動について考察し、その研究の特質について述べた。

以上要するに、本研究により食情報調節系は様々な側面を持つ可能性を示すことができた。第一は食情報調節系は寒冷暴露による動物のエネルギー要求性の亢進に応じるということである。第二は食情報調節系はまたエネルギー要求性以外の食情報や採食するものの生体に及ぼす影響をふまえたものであるということである。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合獣医学研究科の学位論文として十分価値があると認めた。

## 基礎となる学術論文

- 1) 題 目 : Preference for safflower oil in rats exposed to a cold environment under free-feeding conditions

著 者 名 : Saitoh, M., Ishii, T., Takewaki, T. and Nishimura, M.

学術雑誌名 : Journal of Veterinary Medical Science

巻・号・頁・発行年 : 67(7):653-658, 2005

## 既発表学術論文

- 1) 題 目 : Is the growth of brown adipocytes necessary for cold acclimation in mice?

著 者 名 : Nishimura, M., Moriya, M., Saitoh, M., Murakoshi, N. and Shimizu, Y.

学術雑誌名 : Pharmacology

巻・号・頁・発行年 : 59(2):149-155, 1999