HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	野鼠の血糖量の變動に及ぼす環境温度の影響 （豫報）
Author(s)	犬飼, 哲夫; 森, 樊須; 芳賀, 良一
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 2(1), 62-65
Issue Date	1954-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11566
Type	bulletin (article)
File Information	2(1)_p62-65.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

野鼠の血糖量の變動に及ぼす環境溫度の影響(豫報)

犬飼哲夫・森　樊須・芳賀良一

(北海道大學農學部動物學教室)

Effects of environmental temperature upon the blood sugar values of the vole (Preliminary)

By

TETSUO INUKAI, HANS MORI and RYOICHI HAGA

緒　言

冬季に北海道の造林地に頻發する野鼠被害に就いての多くの報告は，野鼠の生態的觀察から鼠害を考察したものであつて，何故冬季間，特に積雪初期と早春の融雪期に林木を大量に嚙食するかを野鼠の生理學的觀點から行つた研究は未だこれを見ない。

環境溫度の低下に伴つて盛に体溫を奪取される場合に恒溫動物は其の全機能を擧げてこれに備えようと努め，この際に消失される「補充熱源」の一つとして充分な食物を必要とすることは元より論のないところであるが，野鼠 (*Peromyscus*) について SEALANDER (1952) は各溫度下 (8.5°, 20.5°, 30.5°C) に於けるカロリー攝取量を調べ，低溫に於て多量にカロリーを消費し，したがつて攝食量の增加することを實驗的に證明している。一般に高等動物の食物攝取量は空腹ないしは飢餓によつて左右され，亦 Harvard 大學公衆衛生學教室の最近の業績によると飢餓は血糖量の減少によつて誘發されることを示唆している。

以上の知見から筆者等は，冬季に於ける野鼠の林木食害の原因を野鼠体内での生理的要求との關連に於て研究する必要を認め，造林木の加害種であるエゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* THOMAS の血糖量の變動に及ぼす環境溫度の影響を調べた結果，低溫が野鼠を生理的に飢餓狀態に導くことをほぼ明らかにしたので茲に報告する。尙本實驗は現在續行中であり詳細は將來に讓る。

材料と方法

實驗には健康なエゾヤチネズミ 35 頭を使用した。供試野鼠中，31 頭は積雪以前に北大第一農場の雜林地及び近接の牧草地に於て捕獲して實驗室内で飼育した成体であり，4 頭 (No. 13, 17, 18, 19) は積雪下に於ける野鼠の生態觀察の爲に設置した飼育檻内で產れ，0° 乃至 1°C の同檻内で順調に發育した生後 2 箇月の幼体である。

溫度處理及び食餌處理にしたがつて野鼠を次の 5 グループに分けて，その各個体について血糖量を測定した。

(A)　室溫 (12°～20°C), 飽食
(B)　室溫 (12°～20°C), 絕食
(C)　低溫 (−4°C),　　飽食
(D)　低溫 (−4°C),　　絕食
(E)　低溫 (−4°C),　　カラマツ給與

(A) (B) は室内飼育した野鼠についてそれぞれ食餌處理した後に採血を行つたものであつて，充分に攝食した個体と 18 時間から約 1 日間全く食餌を與えなかつた空腹な個体の血糖値に如何なる違いがあるか調べた。この際に食餌としては，エゾヤチネズミの食性が植物質を主成分とすること (太田 1954) より大豆，人參，馬鈴薯，リンゴ等を

供與した。(C)(D)は採血前の18時間乃至20時間を積雪下の地表上に作つた約1 m^3 の雪洞（飼育籠中の敷藁は除去した）に野鼠を入れそれぞれ食餌處理した個体について血糖を定量した。雪洞内は−4°Cに保たれて溫度の變動は見られず，低溫環境の生体に及ぼす影響を調べるのに好都合であつた。(E)は同じく雪洞内に18時間乃至20時間曝した個体に特に造林地に於て野鼠の最大被害木である信州カラマツ（落葉松）*Larix kaempferi* SARG.（木下 1928, 犬飼・芳賀 1952）の成木の枝だけを與えたものである。

採血には凡て心臓穿刺を行い，血糖量はHAGEDORN-JENSEN 氏法によつて定量した。直腸体溫は採血前に電位差式溫度計で測定した。

實驗成績と考察

上述した5グループ（A, B, C, D, E）の野鼠について血糖定量の結果を第1表に示す。

室溫で飽食させた野鼠（A）の血糖量は3例についてみると 126, 135, 202 g/dℓ であつて，その最高値と最低値の間に約 80 g/dℓ の大きな幅が認められる。しかし MUSACCHIA & WILBER (1952) によると下表に示す如く，正常環境の哺乳動物の血糖値には種類によつてかなり變動があることを報告している。

それ故，正常環境の野鼠については尙多數例によつて檢討を要するとしても今回の成績に於ける血糖量の個体による違いは生理的變動の範圍内

	最低値 (g/dℓ)	最高値 (g/dℓ)
Citellus（リスの一種）	102	194
豚	40	250
カラス	40	60
羊	40	65
山羊	130	260
馬	60	110
犬	70	100

第1表 環境溫度及び食餌處理によるエゾヤチネズミの血糖量の變動

野鼠番號	性別	体重 (g)	グループ別	環境溫度 (°C)	食餌處理	直腸体溫 (°C)	血糖量 (g/dℓ)
No. 1	♂	44	A	12～20	飽食	—	126
〃 2	〃	50	A	12～20	〃	—	202
〃 3	〃	32	A	12～20	〃	37.5	135
〃 4	♀	36	B	12～20	絶食（18時間）	—	109
〃 5	〃	30	B	12～20	〃 〃	—	104
〃 6	♂	25	B	12～20	〃（23時間）	37.0	98
〃 7	♀	24	C	−4	飽食	36.5	104
〃 8	♂	32	C	−4	〃	36.7	103
〃 9	♀	26	C	−4	〃	36.5	134
〃 10	♂	32	D	−4	絶食（5時間）	36.5	104
〃 11	♀	31	D	−4	〃 〃	36.0	92
〃 12	♂	36	D	−4	〃 〃	34.2	80
〃 13	♀	22	D	−4	〃（18時間）	35.0	86
〃 14	♂	41	D	−4	〃（21時間）	33.2	71
〃 15	〃	34	E	−4	カラマツ給與	35.7	98
〃 16	〃	45	E	−4	〃	36.0	116
〃 17	〃	27	E	−4	〃	36.2	94
〃 18	♀	24	E	−4	〃	37.0	104
〃 19	♂	26	E	−4	〃	36.5	126

のものであると考える。

次に室温で絶食させた3例(B)についての血糖値はその範囲が98～109 g/dℓ であつて，同じ環境温度で飽食させた(A)の實驗結果との間には差があると見てよい。即ち室温環境では空腹な個体は飽食した個体より血糖値が低下するのであつて，MUSACCHIA & WILBER (1952) の指摘しているシマリス(草食性)は絶食期間その血糖値が降下する知見と一致している。尙 DUKES (1947) は犬，猫，人間では絶食しても血糖値はそれ程大きな變動を示さずにほぼ一定しているけれども，牛では絶食の結果は急激な血糖量の減少を伴うことを明かにし，これは雜食性と草食性の食性の違いに原因すると述べている。

實驗グループ(C)(D)(E)は低い環境温度が生体に及ぼす影響を血糖値について試驗したものである。積雪下の野鼠は積雪の保温作用によつて常に 0°C～1°C の環境温度におかれていることは積雪下の地表に埋沒した野鼠の飼育檻の實驗より(芳賀 1954)明らかである。しかし融雪期とか，積雪初期に降雨と温暖が續き初春の雪融けと似た天候のときには，この安定した環境も破壞され，野鼠は低温，融雪水，風等に曝らされて体力を消耗し，加うるに野外の食物は凍結したり，また融雪水の爲に攝食不能となつて極度の悪條件下に置かれる(HOWARD (1949)，SEALANDER (1952))。かような時期に於ける野鼠による林木の被害の出現は，融雪水によつてやむなく巣を放棄したエゾヤチネズミによつて生ずるものであることは筆者等の指摘するところであつて，今回の實驗に於ては上述した雪洞中の −4°C に曝した野鼠を供試した。

低温で飽食させたグループ(C)の血糖量は103～134 g/dℓ の變動を示した。この値は室温で飽食させたグループ(A)よりは明らかに低く，室温で絶食したグループ(B)の血糖値と殆んど同じであり，低温環境は野鼠の血糖量を減少させることを物語つている。この傾向は低温で絶食させたグループ(D)に於て一層明瞭であつて4個体の定量によると71～104 g/dℓ であつた。即ち −4°C に曝露された野鼠は体温奪取に備えて生体内の補充熱源として血糖の消費が大きくなり，その結果，血糖量の減少を招來するのであつて，この環境下では飽食しても正常狀態の野鼠の血糖値に達しないものと想像される。この際，注意すべきは低温環境下の野鼠に見られる体温の低下である。室内で飼育したエゾヤチネズミ16頭の体温は第2表の如く，個体差は小さくないが，正常狀態の平均体温は37.3°C であつた。

第2表 エゾヤチネズミの直腸体温

野鼠番號	性別	体重 (g)	体温 (°C)
No. 20	♀	22	36.6
〃 21	♂	31	37.6
〃 22	♀	28	38.5
〃 23	〃	30	37.6
〃 24	♂	22	37.6
〃 25	♀	28	38.0
〃 26	♂	25	37.8
〃 27	〃	23	37.6
〃 28	〃	30	37.8
〃 29	♀	27	37.6
〃 30	♂	33	37.1
〃 31	♀	32	37.4
〃 32	〃	20	37.6
〃 33	♂	29	36.8
〃 34	♀	28	37.8
〃 35	〃	26	37.1
平均			37.3

〔註〕 室温(15～22°C)，食餌(大豆，人參，燕麥，馬鈴薯)を充分に與えた。

第1表の温度處理した野鼠の体温を第2表の正常狀態の個体と比較すると一般に 0.5°C から 1°C 位低目であつて，低温，絶食の最悪環境の(D)グループには 33.2°C 迄体温の降下した個体も認められ，伊藤(1935)の云う凍死過程に於ける家兎の血糖消長は，實驗動物を冷却後，体温の低下に平行して血糖量も亦減少する事實と矛盾しない。

次に低温環境下でカラマツを充分給與した(E)グループの5個体についてみると，血糖値の範囲は 94～126 g/dℓ であつて，(C)グループのそれと殆んど變るところがない。

既に WOODWARD & CONDRIN (1945) は，北米

產シマリスに於ては，血糖量に季節的變動が認められ，盛夏にその最高値を示し，寒冷が續くと血糖量が減少する知見を報告している。今回の筆者等の成績を要約すると，各處理によつてグループ分けした野鼠の血糖値には（室溫，飽食）＞（室溫，絕食）≒（低溫，飽食）＞（低溫，絕食）の傾向が判明した。

積雪下に於ける野鼠の食餌環境は，含水炭素の食物にはめぐまれているが，蛋白質性の食物は非常に少ない。したがつて含水炭素性食物は，速効的エネルギーとして有効としても，蛋白質性或いは脂肪性のものに比して消化されやすく，野鼠は絕えず空腹感に襲われていると考えられる。また一方植物の側についてみると，積雪下の草本性植物は，暗黑下にあるために同化作用が減退し，呼吸作用が普通に營まれているために，含糖量を著しく消費する。したがつて融雪期の草本植物の含糖量は極めて低く榮養値の乏しいものであると推察される（杉山，1939）。これに對して林木の含糖率は，融雪期にはむしろ增加する傾向があるから，鼠害の對照としては極めて危險な狀態に置かれていると考えられる。したがつて野鼠が融雪水によつて巢を放棄せしめられ，低溫に曝らされることによつて飢餓狀態に達し，林木を食害することは容易に推察出來るのである。

引用文献

1) DUKES, H. H. (1947): The physiology of domestic animal. Ithaca, Comstock.
2) 芳賀良一 (1954): 積雪期の活動跡にみる野鼠の生態. 北大農, 邦文紀要. (印刷中)
3) 大飼哲夫・芳賀良一 (1952): 野鼠のカラマツ屬に對する嗜好の實驗生態學的研究. 北大農. 邦文紀要, 1 卷. 3 號.
4) 大飼哲夫 (1952): 雪. 溫度. 環境差. 北方林業, 35.
5) 伊藤正之 (1935): 低溫の生体に及ぼす影響に就いての實驗的研究 (III). 第 1 編 肝臟機能の消長特に血糖量の變遷に就いて. 北海道醫學雜誌, 第 13 卷.
6) 木下榮次郎 (1928): 野鼠の森林保護學的研究. 北大演習林研究報告, 第 5 卷.
7) MUSACCHIA, X. J. & C. G. WILBER (1952): Studies on the biochemistry of arctic ground squirrel. Journ. Mamm., 33. 3.
8) 太田嘉四夫 (1954): 野ネズミの食性 I. 牧草地に於ける非積雪季の狀態. 札幌農林學會報. (印刷中)
9) SEALANDER, J. A. (1952): Food consumption in *Peromyscus* in relation to air temperature and previous ternal experience. Journ. Mamm., 32. 2.
10) 杉山直儀 (1939): 冬作物の雪害 (1). (2) 農業及び園藝, 14 卷. 4 號. 5 號.
11) WOODWARD, A. & J. M. CONDRIN (1945): Physiological studies on hibernation in the chipmunk. Physiol. Zool., 18.
12) 柳壯一 (1939): 低溫の生体に及ぼす影響に就いての實驗的研究. 特に凍死に關する研究 (綜說). 北海道大學臨時刊行物.

Résumé

From the ecological point of view, many papers have been written about the damages inflicted by the voles on trees in the reforesting area in winter. However, there has been hardly any investigation so far on the physiological agent that drives the vole into the wintry gnawing of the tree.

The authors have measured blood sugar value in two groups of the vole (*Clethrionomys rufocanus bedfordiae*) respectively, one being consisted of the voles fed at room temperature (12°～20°C) while the other fed under the snow at −4°C. It has been observed that if it is very cold, even though sated with food of the larch bark (which is the natural food of the vole in winter), the blood sugar value lowers approximately to the degree of that one in hunger at room temperature.

From the above fact it is indicated clearly that a close relation exists between low temperature and the consumption of blood sugar in the body of the vole. It is easily to be conjectured that the voles are in the state of hunger in winter, even though sated with the larch bark.