

研究レポート

No. 38

糞を食べる—ウサギ達の巧みな食生活

平川 浩文

[はじめに]

ウサギには自分の糞を肛門から直接口に受けて食べる習性があり、糞食（ふんしょく）と呼ばれています。糞食はかつて大きな関心を集め、この奇妙な行動の裏に隠された巧妙な消化の仕組みが明らかにされてきました。しかし、最近、糞食に新たな側面が発見され、ウサギの食生活のさらに巧妙な姿が浮かび上がってきました。

ウサギの出す糞には、軟糞と硬糞の二種類があります。軟糞は水気が多くて軟らかく、蛋白質やビタミンB類などの栄養に富んでいます。軟糞はすべて食べられてしまうので、人の目に触れることが普通ありません。一方、硬糞は野山で目にするウサギの糞で、乾いていて硬く、粗い繊維でできています（写真1）。

糞食が発見されて以来、半世紀以上にわたってウサギの糞食は軟糞を食べるものとされてきました。しかし、最近になってニホンノウサギ（本州・四国・九州の野ウサギ、*Lepus brachyurus*）で硬糞が日常的に摂食されていることが発見され（Hirakawa 1994, 1995）、続いて北海道のユキウサギ（*L. timidus*）でも同

じょうな硬糞食が確認されました（Hirakawa 印刷中）。こうしたことから、ウサギ類の多くで硬糞はごく普通に摂食されているものと考えられます。

本レポートでは、明らかになったウサギ達の食生活の全貌を紹介します。

[軟糞と硬糞を作り分ける仕組み—

軟糞食は消化の基本過程]

ウサギが食べた食物は、食道・胃・小腸を通過して盲腸に流れ込んでいきます。盲腸は袋状になった消化管です。管の片方に小腸からの入口と結腸への出口が並んでいて、反対側は袋小路になっています（図1）。盲腸に入った食物はぜん動運動によって中を往復しています。しかし、ときどき大きな動きが起こって、その一部が結腸に送り込まれます。

結腸は管壁がひだ状になっている前半部と、ごく薄い管壁からなる後半部からなります。この前半部には、ひだの運動によって、食物中の微細片を選択的に盲腸へ戻す仕組み（結腸分離機構）があります。粗片はこの作用を受けることなく結腸を通り抜け、硬糞となって排出され

ます。このひだの運動が停止して、盲腸内容物が結腸を素通りすると軟糞になります。結腸分離機構が作用している間、盲腸の中には食物微細片が貯留されて発酵が進行します。その結果、結腸分離機構が止まって、盲腸から送り出される軟糞は栄養価の高い発酵食品になっています。

このように、消化しにくい粗片を硬糞としてすばやく排出する一方で、微細片は盲腸に残して発酵させ、これを軟糞として再摂取し消化吸収するのが、ウサギ類の消化の基本的な仕組みです。

[ウサギの日周活動と硬糞食]

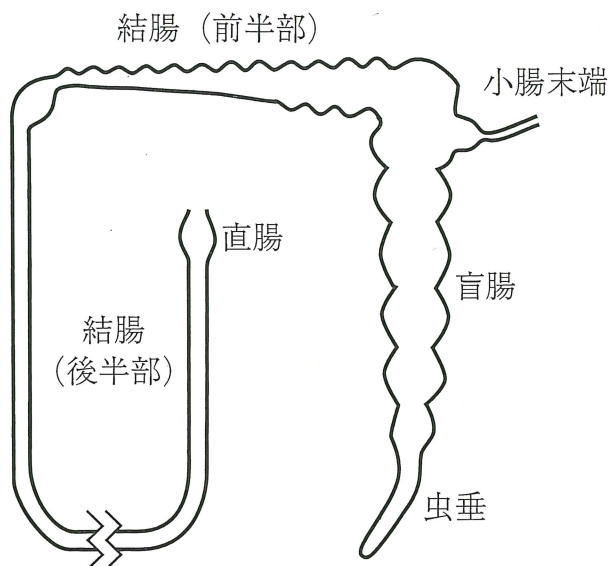
ウサギ類はほとんどが夜行性です。昼間は穴の中や地面の上で休息しています。軟糞は休息中、午前からお昼過ぎにかけて排出されます。このことはすでにウサギ類の多くで、狩猟個体の消化管内の軟糞を調べることによって明らかにされてきました。ところが、これと前後して出される硬糞も、日中休息時であれば、すべて摂食されているのです。

日中休息時のニホンノウサギをビデオで撮って行動を分析すると、2種類の糞食行動が見られることが分かりました（写真2）。一つは、糞を口に受けた後、咀嚼が行われるもので、普



写真—1 野山で目にするユキウサギの硬糞。乾いていて硬く、臭わない。

通この糞受けと咀嚼動作が何回も繰り返されます。もう一つは、糞を1回口に受けるだけで、咀嚼も繰り返しもしないものです。ウサギが明け方休息に入ってから1時間ほどの間に、咀嚼を伴う連続的な糞食が普通1回行われます。



図—1 ウサギ類の消化器官の模式図。小腸末端から直腸までの各器官を示す。

その後、昼過ぎまで咀嚼のない単発的な糞食が十数回行われ、午後になるとまた咀嚼を伴う連続的な糞食が数回行われます（図2）。こうしてニホンノウサギは休息中に出る糞を残らず食べてしまうのです。ウサギの首にカラー（プラスチック製のロート状の襟）をつけて肛門に口が届かないようにして出てくる糞の種類を調べる（写真3）と、咀嚼を伴う連続的な糞食が硬糞食に、咀嚼のない単発的な糞食が軟糞食に当たることが分かりました（写真4）。

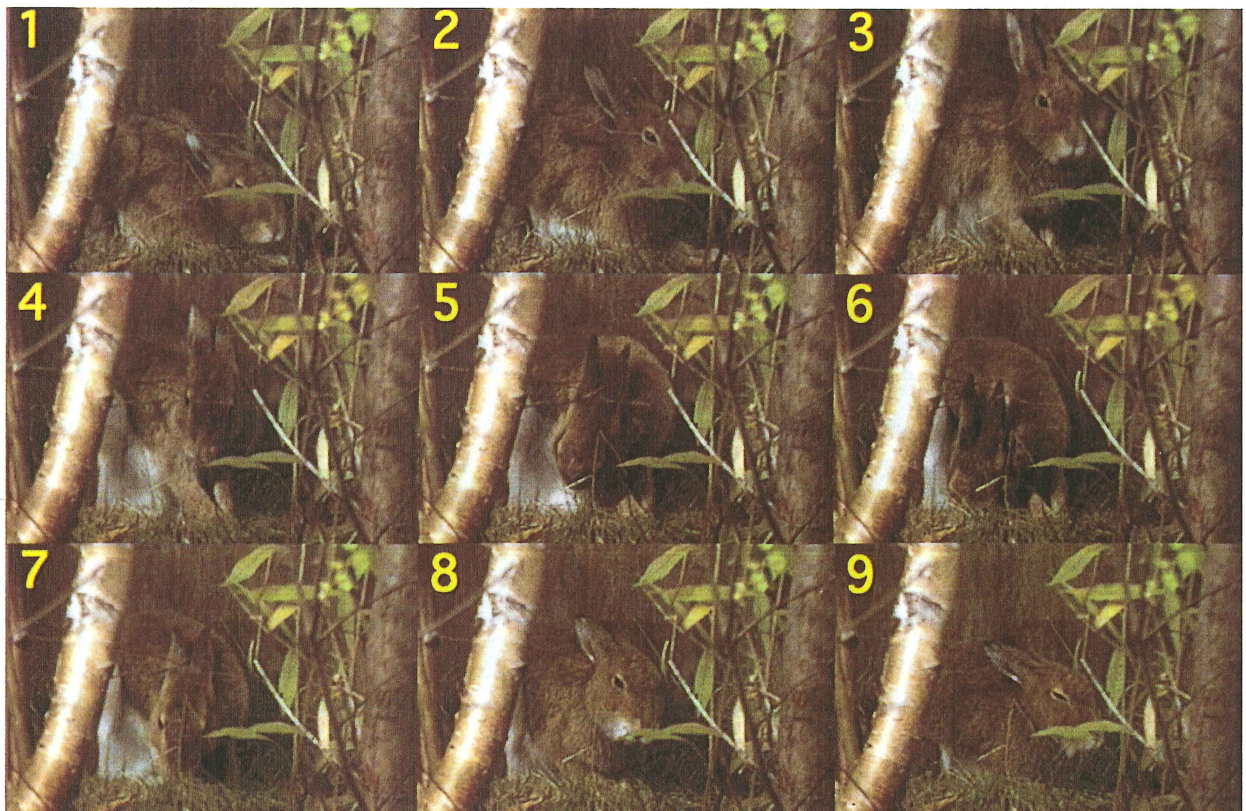
夕方になると、ニホンノウサギは活動を開始します。夜間に出る糞はすべて硬糞でこれは食べることなく捨てられてしまいます。結局、1日の硬糞排出量のうちのおおよそ1/4が日中休息時に出され摂食されていました。

北海道のユキウサギで調べて見ると、ニホンノウサギと同じように日中休息時に硬糞食が行われていることが確認されました。家ウサギでも日周期ははっきりしませんが、硬糞食がかなり普通に行われていることが報告されています。

他のウサギでも軟糞が午前からお昼過ぎにかけて排出されることを考えると、ニホンノウサギやユキウサギと同じように、その前後に排出される硬糞は日中休息時であれば、いつも摂食されていると考えられます。

[なぜ、硬糞を食べるのか一反芻としての硬糞食・非常食としての硬糞食]

硬糞は消化効率の悪い粗片の塊です。なぜ、日常的に硬糞を食べるのでしょうか。注目したいのは、食べるのは日中休息時に出る硬糞だけ



写真－2 糞食行動の例。腹這い状態(1)から立ち上がり(2)、前足立ちの状態为数秒間停止した(3)後、前足を横にずらして頭を下げる(4)。同時に肛門が前に突き出されて(5)、口と肛門が接触し、数秒間、頭を上下に軽く揺らしながら糞を口に受けて(6)、頭を上げる(7)。軟糞食の場合、そのまま腹這いの姿勢に戻る(9)。硬糞食の場合、(8)の状態咀嚼が数十秒間行われて、再び(3)の状態に戻り、糞を口に受けて咀嚼する動作が繰り返される。糞食行動の後に毛繕いが行われることも多い(ユキウサギの例)。(森林総合研究所北海道支所ウサギ飼育場にて撮影したビデオ画像より)。



写真-3 糞食ができないように首にカラーをつけたニホンノウサギ。床に見えるのは軟糞。軟糞に対する要求は非常に強く、何とか食べようと首を肛門の方に曲げるため、カラーの外側が軟糞で汚れています。

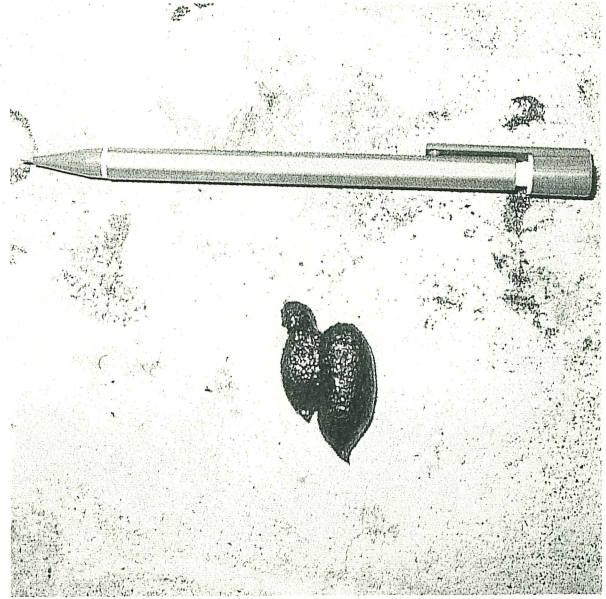


写真-4 ニホンノウサギの軟糞。ウサギにとって貴重な栄養食だが、猛烈に臭い。

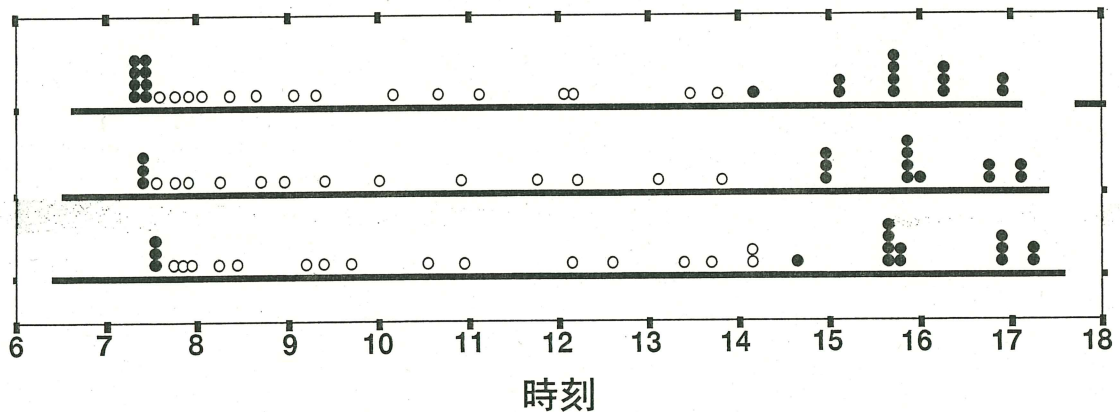


図-2 ニホンノウサギの軟糞食と硬糞食のパターン。朝の6時から夕方6時まで、3日分を示した。黒い横棒はノウサギが休息場にいる時間を、○は咀嚼のない軟糞食を、●は咀嚼を伴う硬糞食を示す。硬糞食の動作は一度に何回か繰り返されるのが普通。

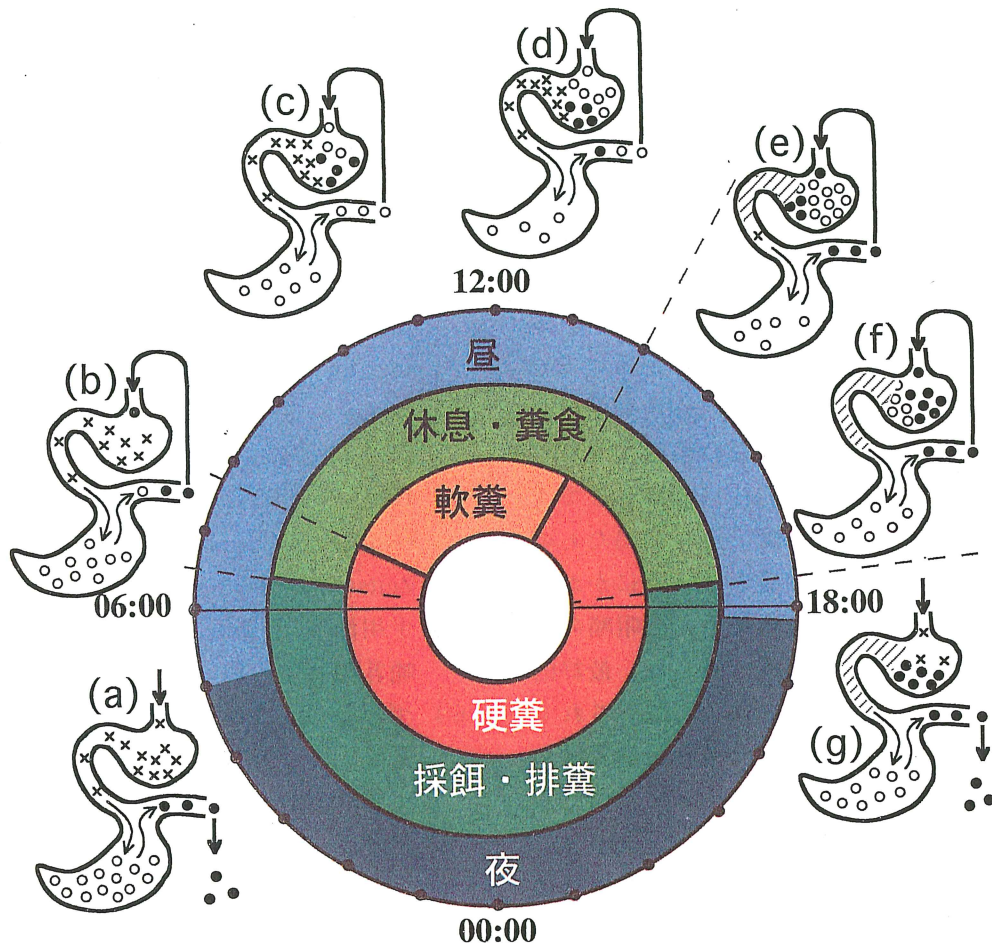
で、夜間活動中の硬糞は捨てていることです。休息時であれば硬糞をリサイクルした方が、硬糞をただ捨ててしまったり、硬糞を出さないよう消化管全体の食物の流れを止めてしまうよりも、効率のよい消化ができると考えられます。実際、粗片でももう一度噛み砕けば細かくなって発酵に適した素材になりうるのです。この点、

硬糞食は食物を噛み戻す有蹄類の反芻に機能が似ています。

今回明らかになった硬糞食にはもう一つ別の側面があります。何らかの理由で夜間、採餌できない時、ウサギは非常食として硬糞を食べるのです。この硬糞食は飢えをしのご役割をしています。日中休息時と夜間活動時の硬糞食に共

通しているのは、新しい餌が得られない状況で行われていることです。逆に言えば、新しい餌が手に入るなら硬糞を食べる必要はないとも言えそうです。実際、ノウサギは軟糞を食べてい

る午前中には決して休息場を離れませんが、午後になると日中でも出歩いて餌を食べることがあります。軟糞食が必須であるのに対して、硬糞食を行うかどうかは条件次第なのです。



図ー3 ニホンノウサギの日周活動。硬糞と軟糞の排出、休息と採餌活動、および糞食と排糞の時間的關係を日周期に対して示した。周囲は推定された食物循環の様子。胃と盲腸を模式的に示した。×は新しい食物を、○は盲腸内容物と軟糞を、●は硬糞を示す。

硬糞食には軟糞食のような特別の生理学的な意義は認められません。しかし、その運用の柔軟性はウサギの生存に大きな役割を果たしていると考えられます。

[まとめ]

最後に、ウサギ類の食生活の様子を、その行動と消化管内の食物の動きからまとめてみましょう (図3)。

ウサギは夜間採餌し、日中は休息します。糞

食は休息中に行われ、夜間に出る糞は捨てられます。軟糞は午前中からお昼過ぎにかけて、硬糞は夜間を含むそれ以外の時間に排出されます。この結果、日中休息時に出る硬糞は軟糞と共にすべて食べられるのです。

ウサギの食物が消化管内を通過する速度は大変早く、1晩の終わり頃には消化管はその晩に摂食された新鮮な食物で満たされています (図3 a)。夜間採餌中には結腸分離機構が作用するため、食物中の粗片は硬糞として排出され、微

細片は盲腸に蓄積されます。結腸分離機構は休息に入ると停止し、軟糞が形成され始めます(図3b)。休息開始後1時間ほどの間に結腸に残った硬糞が出、その後軟糞の排出が始まります(図3c)。お昼前後になると、結腸分離機構が再び働き始めます(図3d)。形成された硬糞が1時間ほどで肛門に達して、午後の硬糞食が始まります。(図3e)。夕方、活動が始まる頃には胃の中はほぼ再摂食された硬糞や軟糞で満たされていると考えられます(図3f)。

夜間の採餌活動により摂食された新鮮な食物は咀嚼や酵素による消化作用を受け、その栄養の一部は胃や小腸ですぐ消化吸収されます。吸収されず盲腸に達したものは微細片と粗片に分離されます。微細片は盲腸で発酵作用を受け、日中の軟糞に出されます。軟糞は再摂食されて消化吸収されます。一方、粗片は硬糞としてすばやく排出されます。その晩のうちに出土したものは捨てられますが、排出が日中休息時にかかる、硬糞食により再摂食されます。再咀嚼の結果、微細片となれば発酵過程へ回され、最終的には吸収されることになります。再咀嚼されてもまだ粗片のままだと2度目の消化管通過後、硬糞として翌晩採餌活動中に排出され、捨てられてしまいます(Hirakawa & Okada 1995)。このように、ウサギはきわめて効率的で無駄のない栄養吸収を行っています。

ウサギ達が厳しい北国の冬でも栄養価の低い樹木の枝や皮を食べて生きていけるのは、こうした巧みな食生活によるのです。また、このため時として我々は林木食害の問題に悩むことにもなります。

参考文献

- 1) Hirakawa, H. 1994. Coprophagy in the Japanese hare (*Lepus brachyurus*) : reingestion of all the hard and soft faeces in the daytime stay in the form. Journal of Zoology, London. 232:447-456.
- 2) Hirakawa, H. 1995. The formation and passage of soft and hard faeces in the Japanese hare *Lepus brachyurus*. Journal of Mammalogical Society of Japan. 20:89-94.
- 3) Hirakawa, H. & A. Okada. 1995. Hard faeces reingestion and the passage and recycling of large food particles in the Japanese hare *Lepus brachyurus*. Mammalia. 59:237-247.
- 4) Hirakawa, H. 印刷中. Hard faeces reingestion in the mountain hare *Lepus timidus*. Zeitschrift für die Säugetierkunde.
- 5) 平川浩文. 1995a. 総説：ウサギ類の糞食. 哺乳類科学. 34:109-122
- 6) 平川浩文. 1995b. ウサギ類の糞食－「栄養食」と「非常食」を利用した効率のよい食生活. どうぶつと動物園. 47:346-351.

研究レポート No. 38

平成8年8月15日発行

編集 森林総合研究所北海道支所

〒062 札幌市豊平区羊ヶ丘7

電話 (011)851-4131