

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月8日現在

機関番号：82105

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21570029

研究課題名（和文） 種子食動物の食文化：自己学習と社会学習の相対的効果

研究課題名（英文） Food culture in seed-eating animals: self-learning or social-learning

研究代表者

田村 典子 (TAMURA NORIKO)

独立行政法人森林総合研究所・多摩森林科学園・主任研究員

研究者番号：20222127

研究成果の概要（和文）：

オニグルミは堅い殻に包まれているが、ニホンリスは効率的な採食技術で、短時間に中身を取り出すことができる。しかし、オニグルミを食べたことが無い個体群では、クルミを割ることができない。オニグルミがない亜高山帯針葉樹林で捕獲したニホンリスに、繰り返しクルミを与えたところ、14%の個体が学習した。学習に関わる年齢の効果をj知るため、オニグルミを食べたことがない動物園個体で実験を行ったところ、1歳未満の個体は全て学習できたが、3歳以上の個体はいずれも学習することが出来なかった。ニホンリスがオニグルミを食べるためには、若い時期の頻繁な採食機会が必要であることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：

The Japanese squirrel (*Sciurus lis*) in lowland forests has a special feeding technique for quickly opening the walnut shell. However, squirrels living in coniferous forests without walnuts in their habitat did not have a proper feeding technique to open the walnuts shell. The effects of age on learning the feeding technique were examined, so that all individuals younger than one year were able to properly eat the walnuts but individuals older than 3 years were never. Consequently, the walnut feeding technique of the Japanese squirrel can be improved by learning at a young age.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：生態・環境

キーワード：行動生態

1. 研究開始当初の背景

野生動物の採食品目や採食行動には、地域変異が知られている。中でもとくにかい殻で包まれていたり、毒を含む種子を利用する動物においては、それぞれの植物への行動的な適応が必要である。そうした行動は学習によって伝搬され、地域ごとの食文化を形成する可能性がある。ニホンリスは日本に固有の種子食動物であり、低地から亜高山帯まで多様な植生環境に分布している。したがって、それぞれの環境に現存する種子に適した行動や食文化がみられる可能性がある。しかし、これまで、種子食動物の食文化について日本において調査された事例はない。

2. 研究の目的

多くの動物は地域ごとに異なる餌資源を利用し、それを学習、伝搬する過程によって、地域固有の食文化を形成している。本研究では、種子食動物における食文化の違いの要因となる採食技術の学習過程を調査する。オニグルミが自生しない地域のニホンリスはクルミを割る技術を持っていない。ニホンリスがオニグルミを割る技術を獲得する上で、自己学習、社会学習それぞれの効果を評価し、さらに学習効果と年齢との関わりを明らかにすることが本研究の目的である。

3. 研究の方法

(1) 採食技術の地域差

オニグルミが自生する東京都高尾からニホンリスを捕獲し、個別ケージに入れ、一日3個ずつのオニグルミを10日間与え、食べあとを毎日回収することで、食べ方を調べた。また、オニグルミが自生しない山梨県富士山アカマツ林で捕獲したニホンリスにも同様の実験を行い、食べ方を調査した。ニホンリスの典型的な食べかた（半分割）が出来たか（図1左）、半分割せずに時間をかけて違った食べ方をしたか（図1右4例）、あるいはクルミに手を付けなかったか、個体ごとに数え、その頻度を2か所の個体群間で比較した。

(2) 自己学習と社会学習

以下の学習実験ではオニグルミが自生しない山梨県富士山麓のアカマツ林に生息するニホンリス（未経験リスと呼ぶ）を調査対象とした。社会学習のモデルとして、オニグルミが自生する東京都高尾で捕獲したニホンリスを用いた（経験リスと呼ぶ）。未経験リスに50日間クルミを与え、自己学習を行った場合と、経験リスを見せながらクルミを50日間与えた社会学習の場合とで、クルミ割り技術の習熟度を比較した。オニグルミを毎日3個ずつ与えて、食痕を毎日回収した。半分割が出来たか、半分割せずに違った食べ方をしたか、あるいはクルミに手を付けなかったか、個体ごとに数え、その頻度を自己学習と社会学習の間で比較した。

(3) 年齢と学習効果

井の頭自然文化園では飼育個体はすべてマイクロチップによって管理され、年齢がわかっている。この動物園個体を借用し、野外から採取した経験個体（オニグルミを上手に分割できる個体）と同一ケージで2か月間飼育し、オニグルミを与え続けた。動物園ではオニグルミを餌として与えていなかったため、すべての実験個体は、最初、オニグルミを上手に分割することができない状態であった。1歳未満が5個体、1歳半の個体が3個体、2歳の個体、3歳の個体、6歳の個体それぞれ3個体、合計12個体の学習成果を比較した。

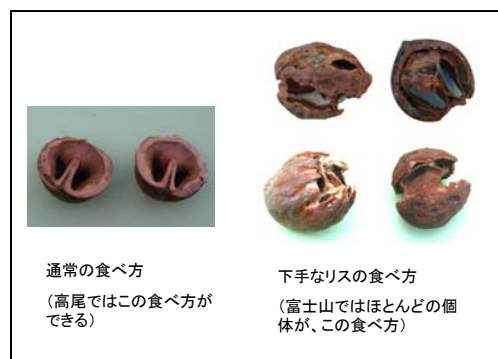


図1. ニホンリスによるオニグルミ種子の食べあと

4. 研究成果

(1) 採食技術の地域差

高尾で捕獲した15個体のニホンリスはいずれもオニグルミを半分に分けて食べることができた（図2上）。半分できた場合、採食時間は平均19分であった。一方、富士山で捕獲した25個体のうち、2個体だけが半分割できたが、残りの23個体は、半分割できなかった（図2下）。このうち5個体はクルミに手を付けることもなかった。18個体は図1左に示すような間違っただけの食べ方で、平均40分の時間をかけた。最終的に中身をすべて食べずに放置した事例も多かった。したがって、オニグルミを半分に分ける行動はニホンリスがオニグルミを食べるうえで適した行動であるが、遺伝的に固定されているわけではないことが明らかになった。オニグルミが自生していない地域では、素早く殻を割る採食技術を身に付けていないことから、採食技術の獲得には学習過程が必要であることが示唆された。

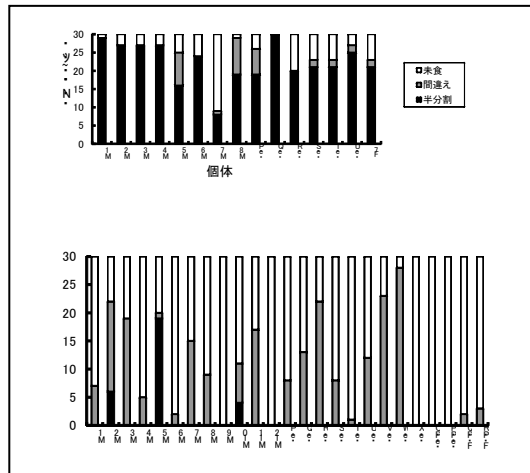


図2. ニホンリスによるオニグルミ採食行動の地域比較(上図:高尾個体尾群;下図:富士山個体群) 個体 M はオス、F はメスを示す。

(2) 自己学習と社会学習

野外からの捕獲個体を個別ケージで飼育し、毎日オニグルミ3個ずつを50日間給餌し続けた結果、12個体中1個体のみが、効率的な採食技術を習得し、5個体は効率的な採食技術をまれに示した(図3上)。一方、オニグルミの採食技術をすでに習得した個体と隣接してケージを置き、その行動を見ることが出来る環境で飼育した結果、10個体中2個体が技術を習得し、1個体はまれに効率的な採食技術を示した(図3下)。以上より、上手にクルミを割ることができるモデル個体の存在が、オニグルミ採食技術の学習効果に大きな影響を与えているという結果にはならなかった。全体的に40%の個体が採食技術獲得の手がかりをつかんだものの、それが定着した個体はわずか、14%と低い値であった。

(3) 年齢と学習効果

オニグルミを餌として利用したことが無い年齢がわかる動物園飼育個体について、2ヶ月間にわたって、オニグルミ種子の提示を継続した結果、1歳未満の個体は全て採食技術を獲得したが、1歳以上3歳未満では半数の個体が採食技術を獲得することができた。しかし、3歳以上の個体はいずれも採食技術を学習することが出来なかった。したがって、ニホンリスが堅い殻をもつオニグルミ種子を効率的に食べるためには、若い時期の頻繁な採食機会が必要であることが明らかになった(図4)

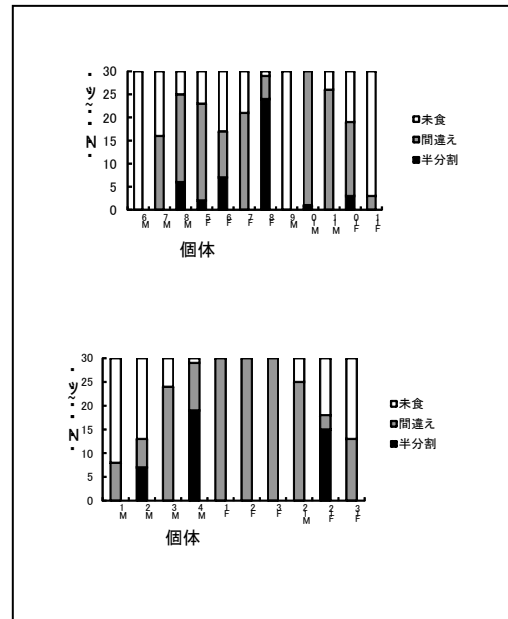


図3. オニグルミ採食学習実験(上:自己学習;下:社会学習) 個体 M はオス、F はメスを示す。

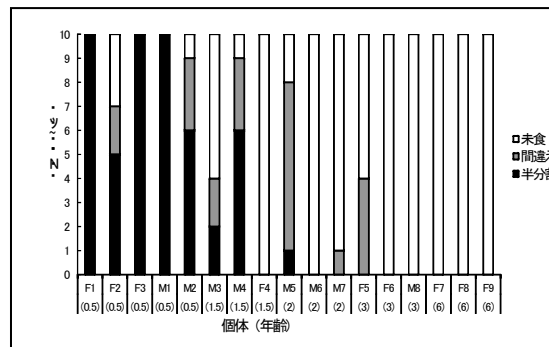


図4. 年齢ごとの学習効果
カッコ内は個体の年齢を示す。左の個体ほど年齢が低い。個体 M はオス、F はメスを示す。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

1. Tamura N. (2011) Population differences and learning effects in walnut feeding technique by the Japanese squirrel. *Journal of Ethology* 29:351-363. 査読有
2. Kataoka T., Aikyo C., Watanabe M., and Tamura N. (2010) Home range and population dynamics of the Japanese squirrel in red pine forests. *Mammal Study*35:79-84. 査読有

3. 田村典子 (2010) 松枯れがニホンリスの生息に与える影響. 森林防疫 59:48-54. 査読有
4. 小林亜由美・神崎伸夫・片岡友美・田村典子(2009) 富士山亜高山帯に生息するニホンリス (*Sciurus lis*) の環境選択とゴヨウマツ (*Pinus parviflora*) 球果の選択性. 哺乳類科学 49:13-24. 査読有

[学会発表] (計3件)

1. Tamura N. (2012) Food choices of the Japanese squirrel living in different habitats. 6th International Colloquium on arboreal squirrels, Monbou Kaikan (Kyoto) 2012.02.04.
2. 田村典子 (2011) ニホンリスの食性の地域変異: ドングリを食べるリスと食べないリス。森林野生動物研究会第43回大会、東京女子大学(東京) 2010.11.27.
3. Tamura N. (2009) Age effects on learning of walnut feeding by the Japanese squirrel. Fifth International Colloquium on Arboreal Squirrels, Thompson Rivers University (Canada) 2009.08.03

[図書] (計2件)

1. 田村典子 (2011) リスの生態学. 東京大学出版会, 211pp.
2. Tamura N. (2009) '*Sciurus vulgaris*' '*Sciurus lis*' '*Callosciurus erythraeus*', The Wild Mammals of Japan (Ohdachi et al. eds.), pp.184-189.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田村 典子 (TAMURA NORIKO)
独立行政法人森林総合研究所・多摩森林科学園・主任研究員
研究者番号: 20222127