

# 地表徘徊性甲虫の移動性と食性の関係

生物資源科学部 生物環境科学科

1年 堀内歩

1年 加茂楓葵

指導教員 田中草太

## 1 背景と目的

地表徘徊性甲虫には、後翅が退化して飛翔できない種と後翅を有して飛翔できる種がいるため、種によって移動分散能力が大きく異なる。このため、環境の変化が生じた際に、その種組成は大きく変化する。この特徴から環境の状態を評価する環境指標生物として世界的に認められている。しかし、これら地表徘徊性甲虫が何を食べているか（食性）に関する正確な情報はほとんど明らかになっていないのが現状である。この環境指標生物に食性の情報が得られれば、生物の食う・食われる関係である食物網構造や有機物分解機構といった生態系の物質循環機構が解明できるのではないかと考えた。そこで、本研究では、異なる環境に生息する地表徘徊性甲虫の種組成・個体数を明らかにするとともに、食性を解析するため炭素・窒素安定同位体分析を実施した。これにより地表徘徊性甲虫の移動性と食性の関係を明らかにし、環境の違いが種組成と食性に及ぼす影響を解明することを目的とした。

## 2 材料および方法

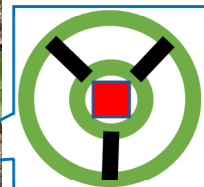
### 2.1 調査地と採集方法

調査地は秋田市一つ森公園内の異なる2つの環境（森林内と池付近：図1）とした。各地点にピットフォールトラップを3点設置し、昆虫類を採取した（写真1）。トラップは直径約7cm、深さ7cmのカップを使用し、誘引剤として鶏もも肉（動物性タンパク質）とトウフ（植物性タンパク質）を用いた。昆虫類が誘引剤を直接食べられないように、誘引剤をトラップの中央に吊るす設計とした（写真1）。これにより、採集した昆虫類の安定同位体分析に誘引剤の影響が生じないように工夫した。以下にトラップの設置場所および餌の種類を示す。

1. ナナカマド森林内に動物性タンパク質（鶏もも肉）
2. ナナカマド森林内植物性タンパク質（トウフ）
3. 池付近に動物性タンパク質（鶏もも肉）
4. 池付近に植物性タンパク質（トウフ）



図1 調査地



直上からみた図  
赤色部分に誘引剤を設置

写真1 ピットフォールトラップ

## 2.2 安定同位体分析

採取した昆虫類は50°Cのオープンで乾燥させ、メノウ乳鉢で粉碎し、0.7mg ずつ錫箔に包んで、EA-IRMS (Delta V Advantage, Thermo Fisher Scientific)により安定同位体分析を実施した。

## 3 結果と考察

### 3.1 採集された昆虫類

池周辺の動物性誘引剤で採集されたものは、ゴミムシ4種類、シデムシ2種類、オサムシ2種類であり、他にムネアカオオアリ、キイロスズメバチ、およびマダラカマドウマの幼体が確認された。合計種数は11種類、個体数は177であった(表1)。一方、同地点で植物性誘引剤を用いた場合、ゴミムシ2種類、他の昆虫はマダラカマドウマ1種のみであった。合計種数は3種類、個体数は34であった(表2)。森林内で動物性誘引剤を用いた場合、ゴミムシ類2種類、シデムシ1種類、オサムシ1種類であり、その他、ムネアカオオアリ、キイロスズメバチ、およびマダラカマドウマの幼体が採取できた。合計種数は7種類、個体数は109であった(表1)。一方、同地点で植物性誘引剤を用いた場合、ゴミムシが1種類であり、他の昆虫はマダラカマドウマの1種類であった。合計種数は2種類、個体数は41であった(表2)。

これらの結果から動物性タンパク質により多くの種が誘引されることが明らかになった。地表徘徊性甲虫の主な餌は小昆虫、動物の死骸、ミミズなどであるため、多くの種が動物性タンパク質に誘引されたと考えられる。また森林内より池付近の方が採取できた種数と個体数が圧倒的に多かった(図2)。池付近では、捕食者の数も必然的に多くなることが予想できる。捕食者(爬虫類や小動物)が増えるとその死骸の分解する役割を持つ地表徘徊性甲虫も相対的に増えるため、池付近の方が種の多様性が大きくなったと考えられる。

表1 動物性誘引剤 採集リスト

種名	池周辺	森林内	後翅
クロツヤヒラタゴミムシ	4	48	長翅
オオホソクビゴミムシ	41	20	長翅
アオオサムシ	2	5	短翅
マダラカマドウマ(幼体)	68	22	NA
ムネアカオオアリ	18	5	NA
キイロスズメバチ	2	4	NA
オオヒラタシデムシ(成体)	5	5	長翅
オオヒラタシデムシ(幼体)	6	NA	NA
アオゴミムシ	23	NA	長翅
クロナガオサムシ	5	NA	短翅
コガシラアオゴミムシ	3	NA	長翅
ヨツボシモンシデムシ	7	NA	長翅
個体数	177	109	
長翅	83	73	
短翅	7	5	
種数	11	7	
長翅	6	3	
短翅	2	1	

表2 植物性誘引剤 採集リスト

種名	池周辺	森林内	後翅
マダラカマドウマ(成)	7	22	NA
マダラカマドウマ(幼)	22	6	NA
クロツヤヒラタゴミムシ	2	13	長翅
オオホソクビゴミムシ	3	NA	長翅
個体数	34	41	
長翅	5	13	
短翅	0	0	
種数	4	3	
長翅	2	1	
短翅	0	0	

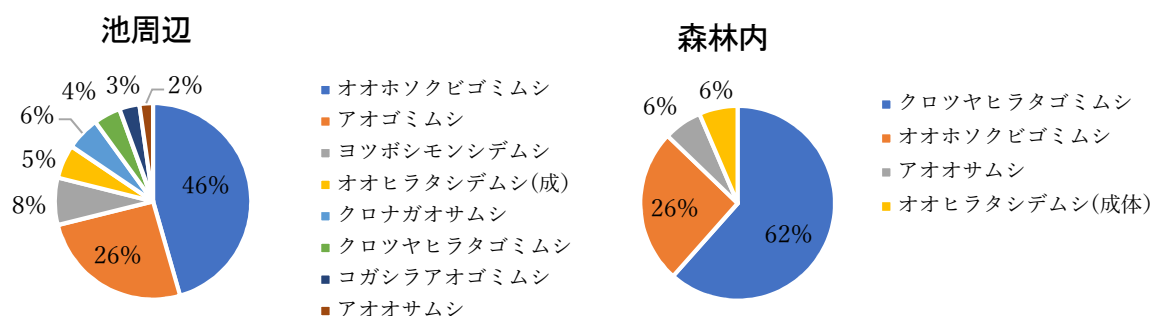


図 2 森林内と池周辺で採集された地表徘徊性甲虫の割合

### 3.2 安定同位体分析による食物網解析

地表徘徊性甲虫の安定同位体比を比較すると、森林内の  $\delta^{15}\text{N}$  値は、 $-0.38 \sim 4.49$  の範囲であるのに対し、池周辺では、 $0.42 \sim 6.47$  の範囲であった (図 3-4)。 $\delta^{15}\text{N}$  が高い傾向にある池周辺では、昆虫、ミミズ、及び小動物の死骸など栄養段階の高い餌にありつけている可能性が高い。また、肉食の昆虫は雑食の昆虫と比較すると  $\delta^{15}\text{N}$  の値が高く、水が豊富などころには多くの生物が集まることで、シテムシ類、ゴミムシ類、オサムシ類の餌が多くなるという考察を裏付ける結果となった。しかし、同種でも  $\delta^{15}\text{N}$  値にばらつきがみられた。カマドウマヤアリなど雑食性の種は、ばらつきが生じるのは必然だが、シテムシ類、ゴミムシ類、オサムシ類のばらつきが生じるのは、移動性が影響していると考えた。すなわち、飛べる翅(後翅)の有無によって、安定同位体比にばらつきが生じるのではないかという仮説が生まれた。これを検証するため、後翅と安定同位体比の関係を調べた。

### 3.3 地表徘徊性甲虫の後翅の評価と環境攪乱評価

地表徘徊性甲虫の後翅の有無と長さを調べた結果、シテムシ類、ゴミムシ類が長翅を持ち、オサムシ類は短翅を持つことが明らかとなった(表 1-2)。森林内と池周辺の異なる環境で採集された地表徘徊性甲虫の長翅と短翅の割合を比較すると、同一割合(長翅型 75%、短翅型 25%)であった(表 1-2)。安定した環境では短翅型が、不安定な環境では長翅が多く出現する傾向がある。既往研究と比較すると、採集地点の長翅・短翅の割合は、比較的安定した環境が続いていると判断できる(渋谷ら, 2018)。この出現割合を長期的にモニタリングすれば、今後の環境の変化を捉えることが可能である。

短翅を持つ移動性の低いオサムシ類は、狭い範囲で餌を得ているため、同位体比も狭い範囲を示すと予想された。しかし、森林内のアオオサムシの  $\delta^{15}\text{N}$  値は、 $3.18\text{‰}$  と  $0.65\text{‰}$  と同一種内でも大きな幅が認められた。これは、オサムシ類はミミズやカエルといった栄養段階の異なる多様な餌資源を利用するため、移動性は狭くても摂食した餌資源によって個体ごとの同位体比に大きな差が生じたのだと考えられる。一方、移動性の高い長翅を持つシテムシ類やゴミムシ類は、個体ごとに  $\delta^{15}\text{N}$  値に差が大きいものと小さいものがみられた。差が大きい種は多様な餌資源を利用する広食性と考えられ、差が小さかった種は特定の餌資源を利用する選好性の高い種であると考えられた。

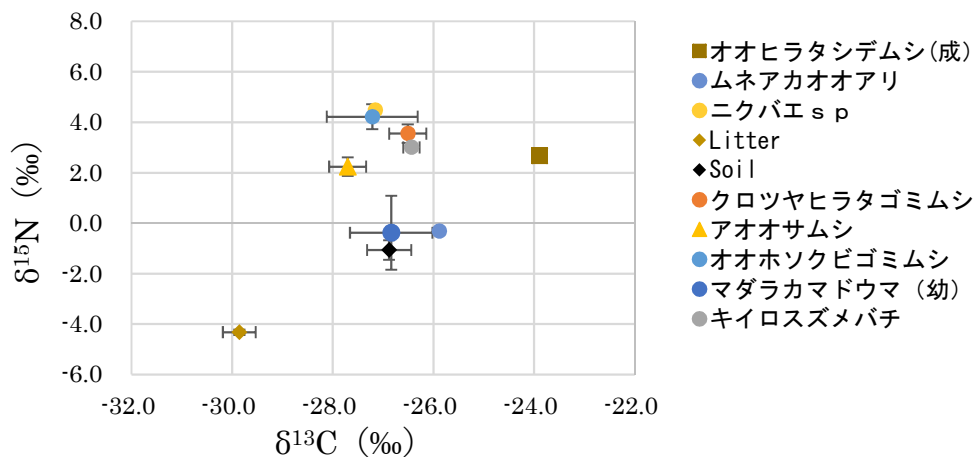


図3 森林内で採集された昆虫類の炭素・窒素安定同位体比

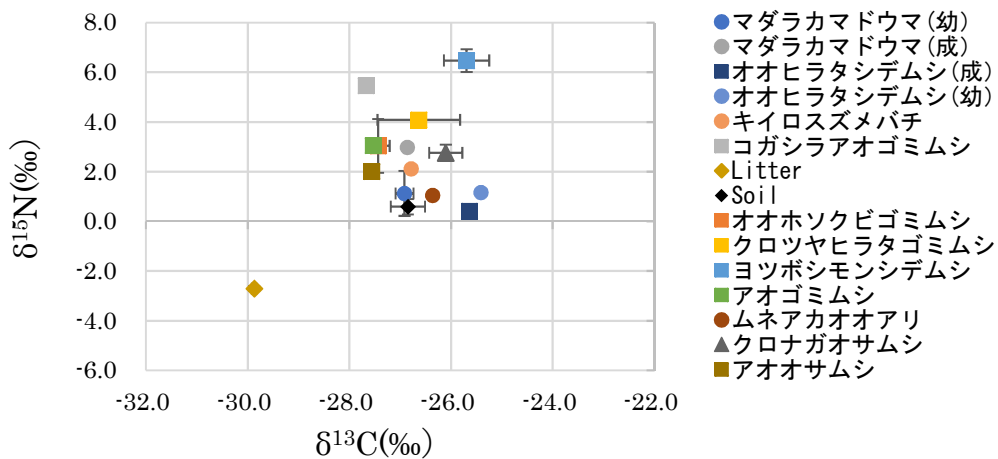


図4 池周辺で採集された昆虫類の炭素・窒素安定同位体比

#### 4. まとめ

地表徘徊性甲虫を異なる環境である森林内と池付近を比較した場合、水が豊富な池周辺で種数と個体数が多くなることが明らかとなった。森林内と比較して池周辺の  $\delta^{15}\text{N}$  値が高い範囲を示したことから、水辺の環境では集まる生物種が多様となり、利用できる餌資源が多様化することで、集まる地表性徘徊性甲虫の種も多様化する可能性が示された。また、移動性（短翅型・長翅型）と選好性が餌資源の利用に大きな影響を及ぼすことが、安定同位体分析の結果から示された。

#### 5. 参考文献

- 渋谷園実, “関東を中心とした地表徘徊性甲虫”,  
[http://hyoka.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/ground\\_beetle\\_zukan/](http://hyoka.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/ground_beetle_zukan/), 2023-03-29 アクセス  
 環境省自然環境局生物多様性センター, 一般財団法人自然環境研究センター, (2019) モニタリングサイト 1000 森林・草原調査 地表徘徊性甲虫調査 マニュアル  
 渋谷園実, 桐谷圭治, 福田健二, (2018) 地表徘徊性甲虫(オサムシ科、クビゴミムシ科)の後翅一形態と後翅長および各亜科の特徴, 日本生態学会誌 68 : 19-41.  
 土居秀幸, 兵藤不二夫, 石川尚人, (2016) 安定同位体を用いた餌資源・食物網調査法, 共立出版, 東京.