

## ヤマガラが好む貯食場所の環境

藤田 薫

日本野鳥の会サンクチュアリセンタ - . 〒247 横浜市栄区上郷町1562-1. 横浜自然観察の森

### はじめに

鳥類は種子を散布して森林の更新に影響を与える(大久保・加藤 1994, 井手ほか 1994). 唐沢(1978)は, ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis* やムクドリ *Sturnus cineraceus* などの中型鳥類がフンとして排出する種子の種類が豊富なことを示した. ヤマガラ *Parus varius* は, 木の実を好んで採食するが, 種子をくちばしで割って食べるため(樋口 1975), ヤマガラによる種子散布は貯食した種子の食べ残しによるものと思われる. 樋口(1975)は, ヤマガラはエゴノキ *Styrax japonica* やスダジイ *Castanopsis cuspidata* などの特定の樹種の実を貯食すると指摘している. 鳥が特定の種子を散布したことで, 林の更新に影響を与えた例として, カケス *Garrulus glandarius* とミズナラ *Quercus crispula* の関係が報告されており(中村・小林 1984), ヤマガラによる貯食も, 分断された森林内など, せまい範囲の林相の変化に関係している可能性がある.

ヤマガラの貯食と森林の動態との関係を明らかにするためには, 貯食場所の植物の生育に影響する環境条件を調査する必要がある. ヤマガラの貯食場所の環境については, 北海道でイチイ *Taxus cuspidata* の実の貯食を調査した榊原(1989)が, 地形などの特徴を報告しているだけである. そこで本研究では, ヤマガラが給餌台から運び, 貯食した後に発芽したヒマワリ *Helianthus annuus* の発芽場所で, 地形のほか, 植被度, 土の湿り具合, 土壌硬度など, 種子の発芽に影響を与えそうな要因について調査した. また, 給餌台から貯食場所までの距離も調べた. ヒマワリの種子は, 気温がある程度高い場所で, 十分な湿り気があれば, 数日間で発芽するので, 貯食された種子は, ヤマガラが掘り出して食べる前に発芽していると思われる. ヤマガラは10~12月にかけてよく貯食するため(中村 1970, 樋口 1975), 貯食されたヒマワリが冬でも発芽可能なほど暖かく, さらにヤマガラの生息密度の高い, 九州を調査地に選んだ.

### 調査地および調査方法

本研究では, ヤマガラによるヒマワリの貯食場所の環境を野外で調べるとともに, 調査精度を確かめるために, ヒマワリの発芽率と高木層の有無と種類, 低木と草本の有無, 種子

---

1995年12月16日 受理

キ - ワ - ド : 種子散布, 貯食, ヤマガラ

を埋めた深さとの関係調べの実験，および発芽後に播種の深さを測定できるかどうかを明らかにするための実験を行なった．

## 1. 調査地

ヒマワリの発芽実験は，横浜市南部の「横浜自然観察の森」で行なった．ここは，標高50～150 mで，落葉広葉樹の二次林，低茎草本の草地などがある．1994年の横浜市の年平均気温は16.4 で，年降水量は1390.0 mm，12月の平均気温は8.7 であった（横浜地方気象台 1995）．

野外調査は，九州北部に位置する「油山自然観察の森」で行なった．ここは，標高597 mの油山の東側斜面にあり，標高180～320 m，23.0 haの広さがある．1994年の年平均気温は17.6 ，年降水量は891.0 mm，12月の平均気温は10.1 であった（気象庁 1995）．調査地の森林は，スダジイ，アラカシ *Quercus glauca* の萌芽林と，スギ *Cryptomeria japonica*，ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* の植林，クスノキ *Cinnamomum camphora* を中心とした広葉樹の植林，アカマツ *Pinus densiflora* の針葉樹林などからなっている（福岡市 1983）．また，これらの森林の中を散策路がとおっており，散策路ぞいの小崖周辺では，草本が刈りとられていた．

油山自然観察の森では，毎年11～5月のあいだ，給餌台が設置され，鳥類への給餌が行なわれている．調査を行なった1994年末には，自然観察センター周辺に4か所の給餌台が設置されていた．食物は，ヒマワリとアワ *Setaria italica* の種子であり，給餌台に採食にきていた鳥類はヤマガラ，シジウカラ *Parus major*，カワラヒワ *Carduelis sinica* であった．ネズミ類による採食は確認されたが種は同定されていない（東陽一 私信）．調査地付近ではアカネズミ *Apodemus speciosus* とヒメネズミ *A. argenteus* が記録されているため（福岡動物研究会 1985），そのどちらか，または両種が採食していた可能性がある．

## 2. 調査方法

### 1) 発芽実験

・高木層の有無と種類，低木と草本の有無，播種の深さの違いによる発芽率の実験

1995年4～5月にかけて，明るさの異なった6か所で，埋める深さを変えて，ヒマワリの発芽数を比較した．調査場所は，高木層がない開けた場所の低木も草本もない場所，低木と草本の下，落葉広葉樹林の低木と草本がない場所，ある場所，常緑広葉樹林の低木と草本のない場所，ある場所であった．ヒマワリは，プランターに川砂を敷き，種子20個を1組とし，各調査場所に5組ずつ設置した．5組のうちわけは，埋めた深さ10 mmのもの1組，20 mmのものと30 mmのもの各2組とした．実験には，油山自然観察の森で給餌しているものと同じヒマワリの種子を使用した．検定の際には，1組20個のうちの発芽数をもちいたが，本文では，これを発芽率と示す．

・発芽後に播種の深さを測定するための実験

発芽する際，芽と根の境の位置が，種子を埋めた深さから移動するかどうかを確かめるた

めに、ヒマワリの種子50個を、20, 30, 40 mmの深さにそれぞれ20個, 15個, 15個埋め、発芽させた後、芽と根の境の深さを確認した。

## 2) 野外調査

ヤマガラが貯食場所としてどのような環境を選ぶのかを明らかにするためには、油山自然観察の森で、1994年12月29日～31日、次の2つの方法で調査した。

### ・調査経路での調査

給餌台を中心に、1 m×50 mの調査経路を8本設け、ヒマワリの発芽場所の地形、被度、落ち葉が積もっている深さ、落ち葉が腐りかけている層の深さ、周囲の草の平均的な高さ、ヒマワリの種子の埋まっていた層およびその深さ、土の湿り具合、土壌硬度、地表の傾度を記録した。調査経路上の地形を記録し、集計にあたって、それぞれの地形での発芽数の期待値を求め、実際に観察された発芽数と比較した。給餌台から2.0 m以内の発芽については、貯食ではなく、給餌台の食物がこぼれて発芽した可能性があるため、調査対象からはずした。

発芽場所を中心に、半径1.0 mの円内について、地表から0.6 mの高さまでを草本層、0.6 m～2 mまでを低木層、2 m以上を高木層とみなし、各層ごとに被度を調べた。草丈は、芽の周囲0.5 m以内に生えている草の平均的な高さを記録した。野外調査では、発芽したヒマワリの種子の埋まっていた深さを確認できないため、芽と根の境の深さを記録した。発芽場所の土壌の湿り具合は、湿っている、やや湿っている、やや乾いている、乾いている、の4段階に区分して記録した。また、土壌硬度については、土壌硬度計で3回ずつ測定し、その平均値をもちいた。

### ・道ぞいでの調査

散策路ぞいに、確実に発芽が確認できる、道とその両端から0.5 m以内にあるヒマワリの発芽場所を調査し、その地形と、発芽場所および調査経路の距離を記録した。発芽場所から最も近い給餌台までの直線距離を地図上で計測し、給餌台からの距離25 mおきに集計した。また、集計にあたっては、道100 mあたりの発芽数を求めた。調査した距離は、合計2397.7 mで、そのうちわけは、給餌台からの直線距離2.0～25 mの範囲にある道186.0 m、25～50 mの範囲の道201.9 m、50～75 mの範囲の道232.6 m、75～100 mの範囲の道315.8 m、100～320 mの範囲の道1461.4 mであった。この方法の調査を、以下、本文では「道ぞいでの調査」と表わす。この調査でも、上記の調査と同様に、給餌台から2.0 m以内の発芽は、調査対象から除いた。

## 結 果

### 1. 発芽実験

#### 1) 高木層、低木と草本の有無、および播種の深さと発芽率の関係

発芽実験の結果、高木層の有無と種類による発芽率の違いはなく（分散分析  $H = 4.22$ , 自由度 2,  $P > 0.05$ , 両側検定）、低木、草本層のある場所とない場所での発芽率にも、有意差はなかった（ $H = 0.87$ , 自由度 1,  $P > 0.05$ , 両側検定）。林相の種類と低木、草本層の有無との相

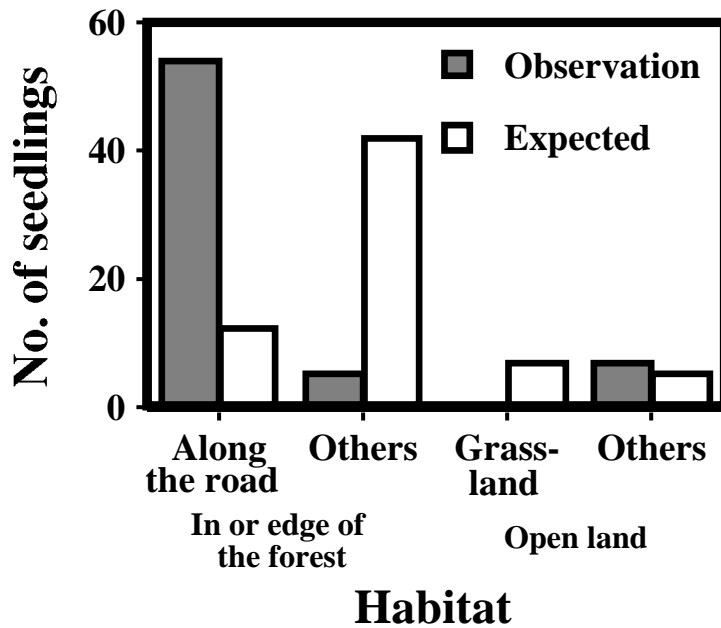


図 1. 地形別に見たヤマガラが貯食したヒマワリの発芽数と期待値

Fig. 1. Number of Sunflower seeds stored by Varied Tits.

相互作用による発芽率の違いも認められなかった ( $H = 5.60$ , 自由度 2,  $P > 0.05$ , 両側検定). また, 播種の深さの違いによる発芽率の違いはなかった (Kruskal-Wallis  $H = 1.08$ , 自由度 2,  $P > 0.05$ , 両側検定). したがって, 30 mm以下の深さでは, 発芽率はヤマガラに埋められた深さや高木層の種類や有無, 低木と草本の有無によって影響されず, 芽の多い場所は, 貯食が多い場所であると結論された.

## 2) 発芽後における播種の深さの測定について

20 mm, 30 mm, 40 mmの3つの深さに埋めた50個の種子の発芽実験では, 41個が発芽し, そのうち40個(97.6%)で播種の深さと, 芽と根の境の深さが一致した. したがって, 芽と根の境の位置は, 種子が埋められた深さと同じであるとみなせる. 以下, 芽と根の境の深さを「種子が埋められた深さ」と表わす.

## 2. 野外調査

今回の調査中, 給餌台で採食したヤマガラが, 少なくとも5羽はいることが確認できた.

### 1) 発芽数

発芽したヒマワリは, 調査経路 8本での調査の結果, 66本であった. 道ぞいでの調査の結果 243本の発芽が確認され, そのうち211本(86.8%)が単独で発芽しており, 同じ場所から2本発芽していたのは13か所, 3本発芽していたのは2か所であった.

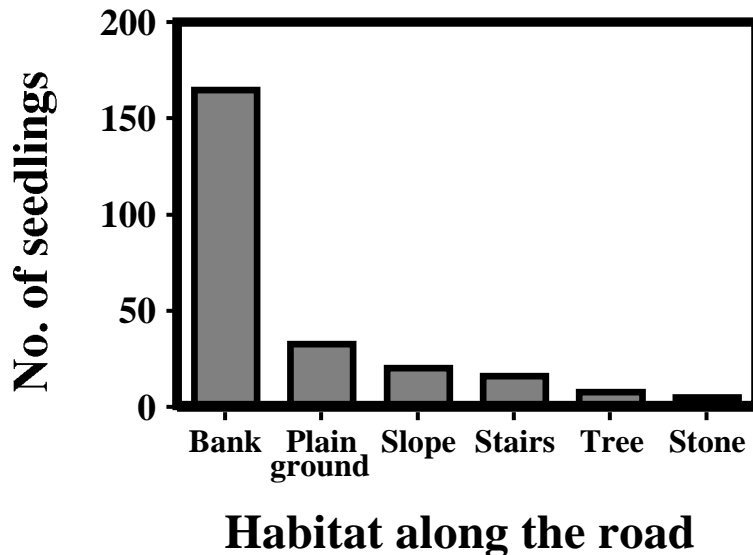


図2. 道ぞいのヒマワリ発芽場所の地形

Fig. 2. Topography of seed storage sites along the road.

## 2) 貯食場所の環境

### ・地形

8本の調査経路では、54本（81.8%）が林内や林縁の道端で発芽しており、ヤマガラは、林縁や林内の道端を貯食場所として有意に選んでいた（図1、 $\chi^2$ 検定、 $\chi^2 = 178.81$ , 自由度3,  $P < 0.001$ , 両側検定）。開けた場所での発芽7本（10.6%）は、すべて小崖にあった。

道ぞいで調査の結果、道の山側斜面の小崖での発芽が最も多く、164本（67.2%）であった（図2）。小崖の高さは、最小0.8 m～最大8 m程度のもので様々であった。小崖で発芽していたヒマワリのうち、54.9%が小崖の途中に、32.9%が小崖の上の端に、12.2%が小崖の下に発芽していた。図2における斜面とは、小崖のような急斜面ではなく、緩やかな斜面のことを示している。小崖と斜面の発芽数を合わせると、全体の75%以上になった。また、調査地の階段は擬木でできており、その上の端、途中のくぼみ、下などから発芽していた。木は、切り株や、地表に露出した根のすきまが貯食場所として使われており、今回の調査では、樹上からの発芽は確認されなかった。

以下の調査はすべて、給餌台を中心に設けた8本の調査経路で行なった。

### ・被度

56本（84.8%）が草本層の植被度0～25%、60本（90.9%）が低木層の被度0～25%で発芽していた。このうち、低木層の被度0%の場所で、35本（53.0%）と、特に多くの発芽が認められた。また、高木層の被度も、0～25%の場所での発芽が多く、42本（63.6%）であった（図3-a）。草本層、低木層、高木層のいずれでも、被度25%未満の場所に発芽が多かった。被度が少ない場所にヒマワリの発芽が多い傾向は、特に草本層と低木層

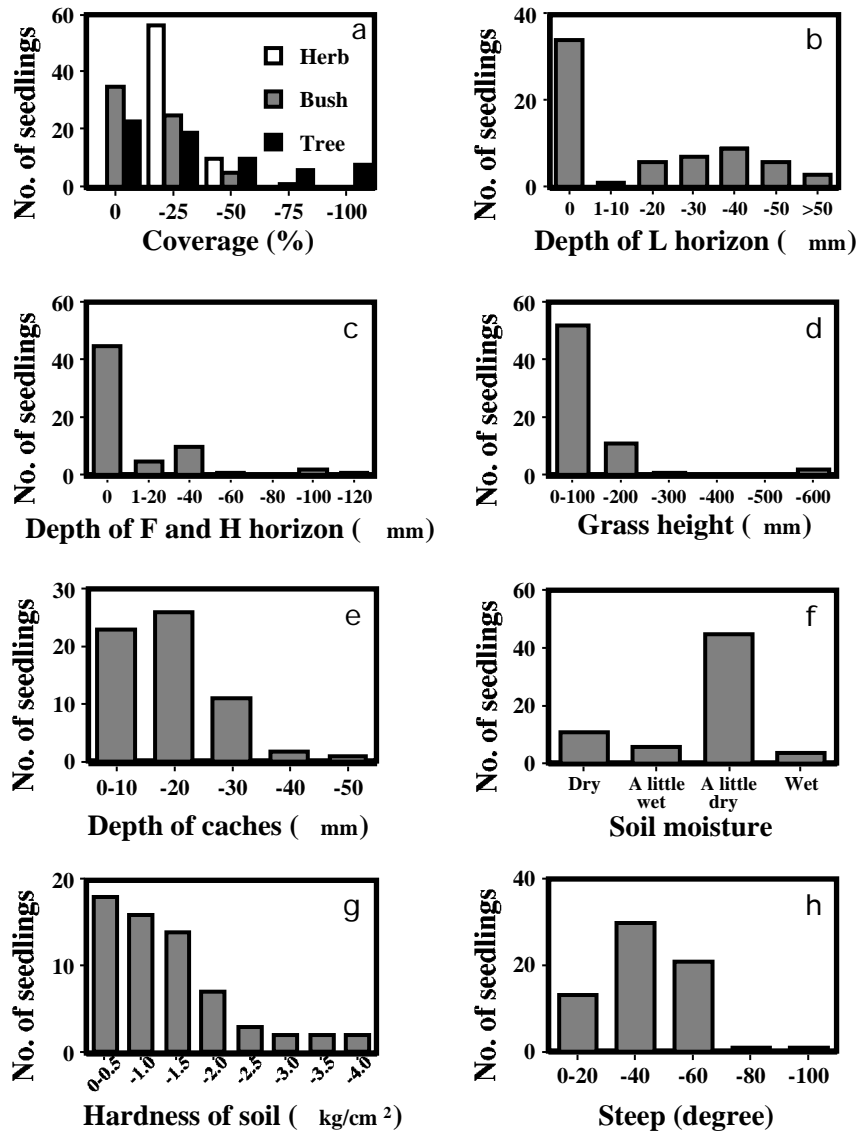


図3. ヒマワリの発芽数とヤマガラの貯食場所における植物の生育に影響する要因

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| a. 草本, 低木, 高木の被度   | b. 落ち葉のつもっている層の深さ   |
| c. 落ち葉が腐りかけている層の深さ | d. 周囲50 cm以内の平均的な草丈 |
| e. ヒマワリの埋っていた深さ    | f. 土の湿り具合           |
| g. 土壌硬度            | h. 地面の傾度            |

Fig. 3. Number of Sunflower seeds and the factors that affect vegetation in the storage sites.

- |   |   |
|---|---|
| a. Coverage of herbaceous, bush and tree layer. | b. Depth of L horizon.                    |
| c. Depth of F and H horizon.                    | d. Grass height within a radius of 0.5 m. |
| e. Depth of cached Sunflower seeds.             | f. Soil moisture.                         |
| g. Hardness of soil.                            | h. Slope.                                 |

で顕著であった。

・落ち葉の量，および落ち葉が腐りかけている層の深さ

34本(51.5%)が発芽した場所で，落ち葉の積もっている層(L層)の厚さが0mmであり，落ち葉はまったく積もっていなかった(図3-b)。落ち葉の最も多い場所で90.0mm，平均±標準偏差は14.4±18.9mmであった。ただし，これは調査時の落ち葉の深さであり，ヤマガラが貯食した時点での深さではない。

また，落ち葉が腐りかけている層(F層およびH層)の深さが調査できた発芽64本のうちの45本(70.3%)が発芽した場所では，F層とH層の厚さが0mmで，落ち葉が腐りかけている層はまったくなかった(図3-c)。なお，この層が最も厚い場所では，110.0mmの厚さがあり，厚さの平均±標準偏差は9.60±21.0mmであった。

ヤマガラによって貯食されたヒマワリは，落ち葉層，および落ち葉が腐りかけている層がないところで多く発芽していた。

・周囲の草丈

52か所(78.8%)の発芽場所で，周囲0.5m内の草丈が100mm未満であった(図3-d)。また，草丈は最低10.0mmから最高530.0mmで，平均±標準偏差は76.9±87.0mmであった。したがって，草丈の低い場所での発芽が多かった。

・貯食されていた深さと層

発芽種子の77.8%にあたる59個が，20.0mmまでの深さに埋められていた(図3-e)。平均±標準偏差は16.5±9.98mm，最も深く埋められていたのは50.0mmの深さであった。

また，種子は，土の中に56個(84.8%)が埋められてあり，その他，腐った落ち葉の中に4個，コケの中に3個，落ち葉が積もっている中に2個，堆肥の中に1個が埋められていた。

・土の湿り具合

やや湿っていた場所で発芽したのが45本(68.2%)で最も多く，次に発芽が多かった，乾いた場所での発芽数の4倍以上であった(図3-f)。

・土壌硬度

土壌硬度が調査できた64本の発芽の75.0%にあたる48本が，硬度0~1.5 kg/cm<sup>2</sup>の軟らかい場所で確認された。特に軟らかい0~0.5 kg/cm<sup>2</sup>での発芽が18本と最も多く，硬度が高くなるにつれて発芽数は減少していた(図3-g)。土壌硬度の最低は0.01 kg/cm<sup>2</sup>で，最高は3.83 kg/cm<sup>2</sup>，平均±標準偏差は1.1±0.9 kg/cm<sup>2</sup>であった。

・傾度

発芽場所の地面の傾度は，最低0°，最高83°，平均±標準偏差は32.7±15.1°であり，20~40°での発芽が最も多く30本(45.5%)，20~60°だと全体の77.3%を占める51本，0~60°で64本(96.9%)が発芽していた(図3-h)。傾斜のある斜面での発芽が多いことは，小崖によく貯食していた結果を支持していると思われる。

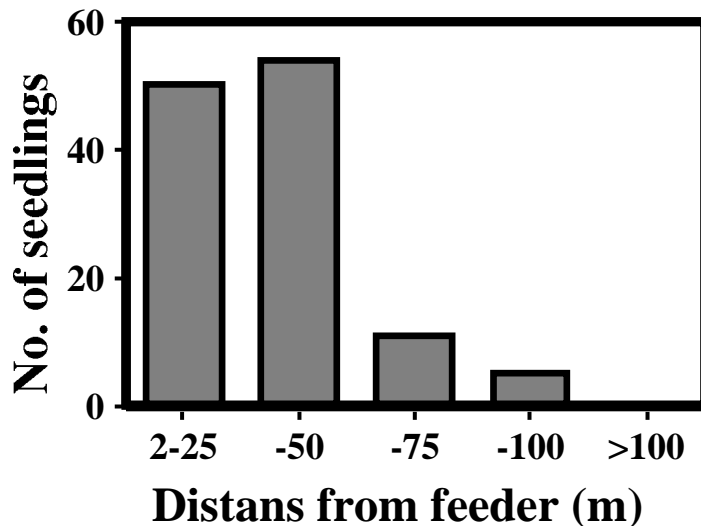


図4. ヤマガラが貯食したヒマワリの発芽場所と最も近い給餌台との距離．発芽数は，道100 mあたりの数を示す．

Fig. 4. Distance from the nearest feeder to Sunflower seeds stored by Varied Tits (Number of seedlings per 100 m)

### 3) 給餌台からの距離

道ぞいでの調査の結果，道100 mあたりの発芽数 103.9 本 (86.8 %) が，給餌台から50 m 以内の場所で発芽していた (図4)．最も遠い場所まで運ばれたヒマワリは，最も近い給餌台から約94 m離れた場所で発芽していた．

## 考 察

### 1. 調査方法の問題点

今回調査したのは，給餌台から運ばれたヒマワリが，埋められた後に発芽した場所である．この調査方法の2つの問題点について，考察してみる．

#### 1) 発芽場所と貯食場所の相関について

実験によって，発芽率と高木層の有無と種類，低木と草本の有無および30 mm以下の播種の深さとのあいだには相関はなかった．一方，ヤマガラは深さ20 mm未満によく貯食することが明らかになった (図3-h)．したがって，発芽が多い場所は貯食が多い場所である，とみなすことが可能である．しかし，発芽後実生が生き残る率と高木層や草本層の有無，およびそれ以外の様々な要因との関係は不明であるため，発芽したヒマワリを調査することで，貯食場所すべてを把握できていない可能性は残されている．

#### 2) 貯食した動物

給餌台の形は2型あり，プラスチック製の筒型で，鳥がくちばしで食物を引き出して食べる給餌台の下には，食物はほとんどこぼれていなかった．もう1つの型は竹を縦に割ったものを横にしてつるし，鳥が食物を拾って食べる形になっており，この給餌台の下には食物が



多数こぼれ落ちていた。後者の形の給餌台では、ヒメネズミとアカネズミによる貯食の可能性がある。ネズミ類が貯蔵場所まで食物を運ぶ距離については、Jensen & Nielsen (1986), 箕口・鈴木 (1991), 箕口 (1993), Miguchi (1994), 安田 (1992), などの報告がある。運搬の平均距離は種子の種類でかなり違いがみられ (Miguchi 1994), 最短は生ピーナッツで平均1.32 m (安田 1992), 最高はコナラ属の堅果 *Quercus robur* と *Q. petraea* で平均24.0 m (Jensen & Nielsen 1986) などと様々である。したがって、発芽したヒマワリの中には、ネズミ類に運搬された種子が含まれている可能性もあった。しかし、ネズミ類の貯食場所はその約80%が巣穴の中や入り口、坑道などである (飯田滋生 私信)。今回、調査経路での調査では、ネズミの巣穴や坑道に埋められていた種子はなかったことから、発芽ヒマワリは、ヤマガラによって貯食されたものであったと思われる。

## 2. ヤマガラが選好した貯食場所

野外調査の結果、ヤマガラは、林縁や林内の道ぞいで、給餌台から50 m以内の場所を貯食場所として選好していた (図1, 4)。ヤマガラは貯食の際に1個ずつ種子を埋めることも確認された。20.0 mmまでの深さに埋めた種子の発芽が多かったことは (図3 - e), 実験の結果から、ヤマガラがこの深さに、頻繁に貯食していることを示唆していると考えられた。

ヤマガラの行動を観察していると、開けた場所へ出ることはあまりなく、ほとんど林内または林縁ですぐすすることが多い。そのため、貯食を行なう際には、樹冠の開けた場所をさけていると予想された。本調査の結果、林縁や林内の道ぞいを貯食場所として好んでいたことが確認された。

ヤマガラが種子を運んだ距離は、給餌台から50 m以内であり (図4), 最も遠かったのは94 mであった。榊原 (1989) の報告では、ヤマガラの最も遠い散布は210 mであり、今回の調査で確認できた最も遠い距離の2倍以上あった。中型鳥類においては被食型散布をする散布距離は、ヒヨドリ、ムクドリなどで最低でも約300 m (唐沢 1978), 貯食を行なうカケスは50 ~ 200 m (中村・小林 1984), ハイイロホシガラスは22 km離れた地点まで貯食をする (Vander Wall & Balda 1982)。50 m以内によく貯食するヤマガラは、中型鳥類に比べてよりせまい範囲に、前述したネズミ類の数 m ~ 25 m くらいに比べてより広い範囲に種子を運搬し、貯食を行なっているらしい。ヤマガラの種子の散布距離では、遠く離れた森林間の種子の供給は不可能だが、孤立した森林内での種子散布に関係していると考えられる。

本調査地のヤマガラの貯食では、種子の散布は1個ずつ行なわれたが、樋口 (1975) も三宅島のヤマガラについて、同様のことを報告している。タヌキ *Nyctereutes procyonoides* がフンとして種子を排出する種子散布は、同一の場所に多数の、複数種の種子を散布することになる。同様に、ヒヨドリやムクドリも多数の、複数種の種子を含んだフンを果実木での採食中に排出するが、特に親植物下に排出される、親植物と同種の種子が多い (唐沢 1978)。ヤマガラのように種子を1個ずつ埋めるような貯食は、フンとして散布される種子よりも、散布された植物が成長する過程での種内および種間競争を減らす効果があるのではないかと

思われる。

Tomback (1982) によれば、ハイイロホシガラス *Nucifraga columbiaba* が貯食をする深さは平均20 mmであり、この深さはこの鳥が貯食するハイマツ *Pinus albicaulis* が発芽するのに適した深さであるという。斎藤 (1992) によると、ミズナラの堅果では、播種の深さが5 cm、ハイマツでは3 cmを越えると発芽率が下がった。ヤマガラが貯食する植物の発芽にとって、ヤマガラがよく貯食した0~20.0 mmまでの深さが最適であるかどうかは明らかではないが、ネズミ類は60 cm以上の深さに貯食することがあるため (安田 1992)、ヤマガラの貯食に比べてネズミ類の貯食は、樹種によっては、発芽率が低くなっている可能性が考えられる。

### 3. 貯食されたヒマワリの発芽が多かった環境

ヒマワリの発芽が多かったのは、小崖や、被度の少ない場所、落ち葉の積もっていない場所、落ち葉の腐りかけた層がない場所、草丈の低い場所、土壌がやや湿り気がありやわらかい場所、傾斜が20~40°の場所の土の中であったが、本調査では、その環境の量を測定していないため、ヤマガラがそれらの環境を選好しているかどうかは明らかにはできなかった。

しかし、小崖での発芽は全体の67.2%を占めており (図2)、小崖の高さは様々であったが、ほぼ1 m幅の道の片端から0.5 mの調査区域をすべて小崖と仮定しても、小崖の面積が調査範囲の70%近くを占めるとは考えられない。ヤマガラは、小崖を貯食場所として選んでいると思われる。

榊原 (1989) は、北海道のヤマガラは貯食の37%を樹上で行なうと報告しているが、今回の調査では、樹上での発芽は確認されなかった。ノルウェーでは冬期に雪が多いため、カンムリガラ *P. cristatus*、コガラ *P. montanus*、およびヒガラ *P. ater* は、地上ではなく樹上へ貯食する (Haftorn 1956)。榊原の調査地も積雪が多いため、樹上への貯食が多くなっている可能性がある。ヤマガラの貯食と思われる種子の樹上での発芽は筆者も3例、神奈川県南部の横浜自然観察の森で確認した。そのうち1例はマメザクラで、ほかの2例は同定できなかった。また、兵庫県の姫路市自然観察の森ではヒマワリの発芽も確認されている (黒田治男 私信)。しかし、筆者の観察では、これらの芽は小さいうちに枯れてしまった。樹上への貯食は、貯食される植物にとっては、種子の散布にほとんど効果がないと思われる。

ヒマワリの発芽が多かった場所で、草本層と低木層の被度が少なかったことと (図3-a)、草丈100 mm以下であったことは (図3-d)、草に隠れて捕食者が近づいて来るのを発見しにくい、周囲が草や葉でおおわれている場所を、ヤマガラが貯食場所として嫌った結果ではないかと思われた。環境の量を測定することで、今後、低木、草本が少なく、草丈の低い場所を選んで貯食していることが明らかにできる可能性があると思われる。

樋口 (1975) は、冬期には、地上に落ちたスダジイの堅果は、腐食やゾウムシの食害によってほとんどの場合中身がなくなっているが、貯食されたものはすべて中身が残っていたと報告している。発芽が多かった場所は、落ち葉がほとんど積もっておらず、F層およびH層もほとんどなかったが (図3-b, c)、このような場所は、貯食した実や種子が腐りにく

くなっている可能性がある。また、ヤマガラによって貯食されたのが土の中であったことや、土がやや湿っており、やわらかかったことから（図3 - f, g）、貯食場所は種子を乾燥から防ぎ、発芽した後、生育しやすい環境であると思われる。

発芽が多かったのは、被度および草丈が低い場所であり、道ぞいの小崖で、傾度が20～40°の場所であった（図1, 2, 3-a, d, h）。斜面が垂直に近ければ、埋められた種子は雨などで流されてしまうか、土が再び崩れる際に一緒に落ちてしまうことが予測される。ハイイロホシガラスが頻繁に貯食を行なう場所も、35°および25～30°の斜面で、植物があまりはえていないところであり（Vander Wall & Balda 1977）、ホシガラス *Nucifraga caryocatactes* も、道路脇の緑化工事中の斜面で貯食している（斎藤 1983）。このようにある程度傾斜が急で、植物が少ない場所は、人為的につくられてから、または土が崩れてから、樹木が生えるのにはまだ日の浅い場所である可能性がある。新しくできた小崖などへの種子の散布は、植物にとって、新しい生息地への分散になると思われる。

#### 4. ヤマガラの貯食によって更新される可能性のある植物

ヤマガラの貯食が報告されているのは、アカマツ、スダジイ、エゴノキ、ツバキ *Camellia japonica*、イチイである（中村 1970、樋口 1975、榊原 1989）。榊原（1989）は、イチイの稚樹の更新場所とヤマガラの貯食場所がほぼ一致していると報告している。ほかの4種にとっては、どのような環境が生育に適しているのか、ヤマガラの貯食場所と一致しているのかなど、明らかではない点が多い。しかし、エゴノキは、樹冠が密閉されている林床では更新しないことが大久保・加藤（1994）によって報告されており、また、アカマツは耕作地に苗植えされることから（守山 1992）、エゴノキ同様に、樹冠の閉じていない場所が生育地として適していると思われる。これらのことは、本調査で明らかになったヤマガラの貯食場所のうち、発芽が多かった、被度の少ない、草丈の低い場所が、エゴノキとアカマツの実生の生育に適していることを示唆している。今後、これらの植物の生育に適している環境を明らかにしていくことで、ヤマガラによる貯食がこれらの植物の更新に与える影響、ヤマガラの貯食行動とこれらの植物の共進化などが明らかになると思われる。

#### 謝 辞

福岡市森林公社管理事務所と油山自然観察の森のレンジャーの方々には、調査のために便宜をはかっていただいた。特に東陽一氏には、発芽の情報や生物相の文献の提供など、様々な点で協力していただいた。ネズミ類の貯食に関しては、鹿児島県環境技術協会の塩谷克典氏と浜松医科大学の関島恒夫氏にご教示いただき、新潟県林業試験場の箕口秀夫氏には文献を、森林総合研究所の飯田滋生氏には最近の調査の情報を提供していただいた。東京大学の藤田剛氏には、調査への協力、本論文への助言をしていただいた。これらの方々には深謝する。

## 要 約

1994年12月、ヤマガラが貯食した後に発芽したヒマワリの生えている環境を、特に植物の成長にとって重要な環境要因について調査した。実験の結果、高木層の有無や種類、低木層と草本層の有無、および30 mm以内の播種の深さの違いによって、ヒマワリの発芽率には違いがみられなかったため、実生の量は貯食の量を示すとみなした。

ヤマガラは、有意に林縁や林内の道端を選んで（全発芽数の81.8%）、20.0 mm未満の深さに（77.8%）、1個ずつ貯食した（86.8%）。種子を運んだ距離は、給餌台から50 m以内に多く（86.8%）、最高で94 mであった。したがって、ヤマガラは、親木から50 m以内の場所に、特定の種類の実を好んで貯食することから、孤立林内での動態に影響をおよぼすことが示唆された。

ヤマガラに貯食されたヒマワリは、道端の中では、小崖に多く発芽しており（67.2%）、ヤマガラが小崖を貯食場所として選好している可能性が考えられた。また、発芽が多かったのは、草本、低木、高木とも、被度25%未満の場所、L層の深さが10.0 mm未満（53.0%）、F層およびH層の深さが20.0 mm未満（78.1%）、草丈が100 mm未満（78.8%）、土の中（84.8%）、土がやや湿っている場所（68.2%）、土壌硬度1.5 kg/cm<sup>2</sup>未満のやわらかい場所（75.0%）、傾度20~40°の斜面（45.5%）であった。これらの場所は、種子が乾きにくく、まだほかの植物があまり生えていない、新しくできた小崖状の急斜面で、ヤマガラの貯食は、植物にとって新しい生息地への種子散布を担っていると考えられた。

## 引用文献

- 福岡市. 1983. 福岡市の植生. 福岡市都市計画局都市計画部土地対策課, 福岡.
- 福岡動物研究会. 1985. 福岡市動物生息状況調査報告書. 福岡動物研究会, 福岡.
- \*Haftorn, S. 1956. Contribution to the food biology of tits, especially about storing of surplus food. Part . A comparative analysis of *Parus atricapillus* L., *P. cristatus* L. and *P. ater* L. K. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1956 nr. 4.
- 樋口広芳. 1975. 伊豆半島南部のヤマガラと伊豆諸島のヤマガラの採食習性に関する比較研究. 鳥 24: 15-28.
- 井手任・原田直國・守山弘. 1994. 孤立二次林における種子供給が下層植生に与える影響. 造園雑誌 57: 199-204.
- Jensen, T. S. & Neilsen, O. F. 1986. Rodents as seed dispersers in a heath-oak wood succession. *Oecologia* 70: 214-221.
- 唐沢孝一. 1978. 都市における果実食鳥の食性と種子散布に関する研究. 鳥27: 1-20.
- 気象庁(編). 1995. 気象庁年報1994年版. 気象庁, 東京.
- 箕口秀夫. 1993. 動物と植物の利用しあう関係. 平凡社, 東京.
- Miguchi, H. 1994. Role of Wood mice on the Regeneration of Cool Temperate Forest. Proceedings of NAFRO seminar on sustainable forestry and its biological environment. pp. 115-121. Japan society of forest planning press, Tokyo.
- 箕口秀夫・鈴木直. 1991. コナラ属更新に与える野ネズミの影響. マツ枯れ進行中の海岸林への広葉樹の侵入様式と分布域拡大機構. 平成2年度科学研究助成金研究成果報告書. pp. 71-86. 新潟大学農学部, 新潟市.

- 守山弘. 1992. 里山をつくる鳥 - 鳥によって支えられた農村樹林の種多様性 -. 生物科学 44: 73-80.
- 中村浩志・小林高志. 1984. ミズナラ林をつくるのは誰か. アニマ(140): 22-27.
- 中村登流. 1970. 日本におけるカラ類群集構造の研究 摂食場所, 食物の季節的変動および生態的分離. 山階鳥研報 6: 141-169.
- 大久保悟・加藤和弘. 1994. 都市近郊の分断された平地二次林における高木種の補充に関する研究. 造園雑誌57: 205-210.
- Perrins, C. M. 1979. British Tits. William Collins & Co Lts Glasgow, London.
- 斎藤新一郎. 1983. 知床半島におけるホシガラスのハイマツ種子隠し場の観察. 鳥32: 13-20.
- 斎藤新一郎. 1992. 動物による樹木種子の貯食型散布と樹木の貯食への対応. 生物科学 44: 89-97.
- 榎原茂樹. 1989. イチイ *Taxus cuspidata* S. and Z. の種子散布におけるヤマガラ *Parus varius* T. and S. の役割. 日林誌71: 41-49.
- Tomback, D. F. 1982. Dispersal of whitebark pine seeds by Clark's nutcracker: a mutualism hypothesis. J. Anim. Ecol. 51: 451-467.
- Vander Will, S. B. & Balda, S. P. 1977. Coadaptation of the Clark's nutcracker and the piñon pine for efficient seed harvest and dispersal. Ecological monographs 47: 89-111.
- 安田雅俊. 1992. 森林性ネズミ類によるブナ科植物の種子散布. おおの自然観察の森研究報告 1: 4-9.
- 横浜地方気象台 (編). 1995. 神奈川県気象年報1994年版. 横浜気象台, 横浜.
- \* 直接参照できなかった文献

### Habitat characteristics of food storage sites of Varied Tits *Parus varius*

Kaoru Fujita

Yokohama Nature Sanctuary, Wild Bird Society of Japan, 1562-1 Kamigou-cho, Sakae-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 247, Japan

I studied the habitat of sunflower seedlings from seeds stored by Varied Tits *Parus varius*, especially in relation to important factors affecting forest dynamics, in December 1994. I concluded that the number of sunflower seedlings reflected the number of seeds stored, because there was no correlation between the germination rate of sunflower seeds and whether the tree, bush and/or herbaceous layer was open or not, and between the germination rate and cached depth of less than 30 mm from ground surface.

Varied tits frequently stored seeds near the forest edge (81.8 %,  $\chi^2$  test,  $\chi^2 = 178.81$ ,  $df = 3$ ,  $P < 0.001$ , two-tailed), at depths less than 20.0 mm (77.8 %) underground, and only one seed per cache (86.8%). The distance of storing from the nearest feeder to the seedlings was less than 50m (86.8%), and the longest distance was 94 m.

These results suggested that the storage of seeds by Varied Tits affects forest dynamics only in a fragmented forest, because Varied Tits frequently stored seeds less than 50 m distant from parent trees.

The seedlings from seeds stored by Varied Tits were most frequently on the bank along

the road (67.2 %). I considered Varied Tits selected the bank for storage.

The stored seeds were frequently in the following habitat: the coverage of herbaceous, bush, and tree layer was under 25%, the depth of L horizon was less than 10 mm (53.0%), the depth of F and H horizon was less than 20 mm (78.1 %), the grass height was under 100 mm (78.8 %), the seeds were in the soil (84.8 %), the soil moisture was a little wet (68.2 %), the hardness of soil was less than 1.5kg / cm<sup>2</sup> (75.0 %), and the slope was from 20° to 40° (45.5 %). These were habitats, in which seeds did not become dry, and where vegetation was not dense. Accordingly, I considered that the food storage behavior by Varied Tits dispersed seeds in new habitats.

*Key words: food storage sites, Parus varius*