

[植物園利用報告]

本欄では、今年度中に植物園を中心にして行われた研究の概要を掲載する。

1. マムシグサのサイズと性表現の関係 Size-sex Relationship in *Arisaema serratum* (Araceae).

マムシグサ *Arisaema serratum* (サトイモ科) は浅山原野の木陰にはえる多年生草本である。この植物は、性転換を行う植物としてよく知られている。すなわち、(1)「性表現はサイズと密接な関係がある。」、(2)「性表現はサイズが大きくなるにつれて、花茎をつけない asexual phase → male phase → female phase へと転換する。」というものである。また、マムシグサの場合、体制が単純なため地表部の偽茎直径がサイズのよい指標となることが知られている。

そこで金沢大学理学部附属植物園において偽茎直径、性表現について調査を行った。

Table 1 に雄の個体数、雌の個体数、性比を示した。雌が雄の 1/2 程度であることがわかる。Fig. 1 はサイズと性表現の関係を示したもので、横軸に偽茎直径、縦軸に雄比(雄の個体数/(雄の個体数+雌の個体数))をとってある。あるサイズ(12~18mm)に達すると雄が急激に減少して雌ばかりになることがわかる。

来年度もひきつづき調査を行い、成長率、性表現の変化を調べる予定である。また、マムシグサは虫媒花であるので1個体を訪れる昆虫の種類、量についても調査を行い、それらの結果を用いて他の地域のマムシグサとの比較を行う予定である。

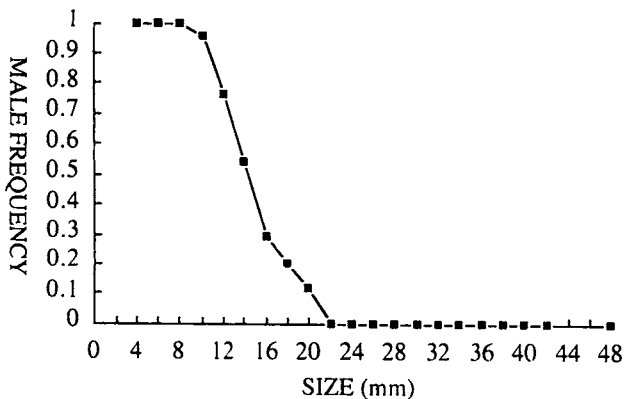


Table 1 Number of male, female and bisexual plants.

| | |
|------------------------|----------|
| No. of male plants | 675 |
| No. of female plants | 356 |
| No. of bisexual plants | 9 |
| Total No. | 1040 |
| M : F | 1 : 0.53 |

Fig.1 Size-sex relationship of *Arisaema serratum*. Each individual was classified into its respective size class for every 2mm of pseudostem diameter.

(野上達也 金沢大学理学部生物学教室)

2. 金沢市中心部の樹木の年輪解析；金沢城跡の樹木の年輪数について

金沢市は杜の都と呼ばれ、都市の中心部に自然度の高い緑地帯が存在しているにもかかわらず、そこに生育している樹木の年輪についてはほとんど研究がなされていない。金沢市における樹木の年輪には、最近の気象は本当に異常気象なのか、公害がどれだけ年輪に影響を与えて

いるかなど、興味ある情報を含んでいることが期待される。そこで、金沢城跡（現金沢大学）に生育している樹木の年輪解析の一環として、まず1991年度に採集した樹木の試料の年輪数について報告する。

サンプル番号 KZU91-1~KZU91-11の樹木は、Sweden 製（And.Mattsons 社）の成長錐を使ってボーリングを行ない、コアの年輪数を計測した（表1，図1）。

また1991年9月28日から29日にかけて台風19号が、金沢を直撃した。その際、金沢城跡の樹木が約100本ほど倒れたり折れたりした。それら倒木・折木した樹木の内18本から材鑑標本を作成した。それら18本のうち10本から年輪解析用の円盤を切りとり。年輪を計測した（表2，図1）。表2に示す樹木の葉標本，材鑑標本，顕微鏡観察用のプレパラートは、金沢大学教養部生

表1 金沢城跡で採集された樹木の成長錐による樹齢の測定

| Sample No | 採集日 | Species | 直径(cm) | 樹高(m) | Age(yr) |
|------------|-----------|--|--------|-------|---------|
| KZU91-1 | 1991/4/13 | コウヤマキ <i>Sciadopitys verticillata</i> | 54.1 | 18 | 136 |
| KZU91-2 | 1991/4/13 | モミ <i>Abies firma</i> | 75 | 17 | 117+ |
| KZU91-3 | 1991/4/16 | アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | 77.3 | 15 | 124+ |
| KZU91-4 | 1991/4/16 | スギ <i>Cryptomeria japonica</i> | 61.1 | 15 | 90 |
| KZU91-5 | 1991/4/16 | ヌマスギ <i>Taxodium distichum</i> | 67.7 | 12 | 30 |
| KZU91-6 | 1991/4/16 | モミ <i>Abies firma</i> | 139.8 | 12 | 159+ |
| KZU91-7 | 1991/4/16 | ヒマラヤスギ <i>Cedrus deodara</i> | 45.5 | 10 | 31 |
| KZU91-8 | 1991/4/16 | ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i> | 44.9 | 15 | 126 |
| KZU91-9 | 1991/5/27 | モミ <i>Abies firma</i> | 79.1 | 12 | 93 |
| KZU91-10-1 | 1991/5/27 | モミ <i>Abies firma</i> | 27.5 | 8 | 65 |
| KZU91-10-2 | 1991/5/27 | モミ <i>Abies firma</i> | 27.5 | 8 | 65 |
| KZU91-11 | 1991/5/27 | モミ <i>Abies firma</i> | 50.6 | 13 | 90 |

表2 台風19号によって被害を受けた金沢城跡の採集樹木の樹齢測定

| Sample No | 採集日 | Species | 直径(cm) | 樹高(m) | Age(yr) |
|-----------|------------|---|--------|-------|---------|
| 91014 | 1991/9/30 | キズタ <i>Hedera rhombea</i> | 4 | ~ | - |
| 91015 | 1991/9/30 | ニワウルシ <i>Ailanthus altissima</i> | 22 | 10 | 15 |
| 91016 | 1991/9/30 | イイギリ <i>Idesia polycarpa</i> | 30 | 11 | - |
| 91017 | 1991/9/30 | キリ <i>Paulownia tomentosa</i> | 65 | 12 | 36 |
| 91018 | 1991/9/30 | アンズ <i>Prunus armeniaca</i> | 33 | 9 | 40 |
| 91019 | 1991/9/30 | カラスザンショウ <i>Zanthoxylum ailanthoides</i> | 30 | 12 | 43 |
| 91020 | 1991/9/30 | ユリノキ <i>Liriodendron tulipifera</i> | 28 | 9 | - |
| 91021 | 1991/9/30 | マメガキ <i>Diospyros lotus</i> | 23 | 10 | 35 |
| 91022 | 1991/10/5 | ウメ <i>Prunus mume</i> | 28 | 7 | - |
| 91023 | 1991/10/7 | ソメイヨシノ <i>Prunus yedoensis</i> | 66 | 13 | 33 |
| 91027 | 1991/10/9 | ブナ <i>Fagus crenata</i> | 35 | 9 | - |
| 91028 | 1991/10/9 | イチョウ <i>Ginkgo biloba</i> | 59 | 12 | 22+ |
| 91029 | 1991/10/9 | ヌルデ <i>Rhus javanica</i> | 18 | 10 | 12 |
| 91030 | 1991/10/9 | アオギリ <i>Firmiana simplex</i> | 28 | 15 | 21+ |
| 91031 | 1991/10/9 | ミズキ <i>Cornus controversa</i> | 57 | 18 | 39 |
| 91032 | 1991/10/9 | ドロノキ <i>Populus alba</i> | 25 | 13 | - |
| 91033 | 1991/10/10 | ゴヨウマツ <i>Pinus parviflora</i> | 35 | 6 | - |
| 91034 | 1991/10/10 | ミツバウツギ <i>Staphylea bumalda</i> | 13 | 4 | - |

物学教室に保管されている。

これら21個体の年輪数のうち、最も年数の大きかったのは、植物園内のモミ (KZU91-6) で、40cmの成長錐を使用したため木の中心(髄)まで達しなかったが、159年あった。最小のものは植物園内のヌルデで12年であった。また江戸時代から生育しているものは KZU91-1 のコウヤマキ, KZU91-3 のアカマツ, KZU91-6 のモミ, KZU91-8 のヒノキである。今後、試料数の蓄積に努め、年輪幅, 早材晩材比, 年輪内比重などを調べ、環境(気象や公害など)と年輪との関係について解析する予定である。

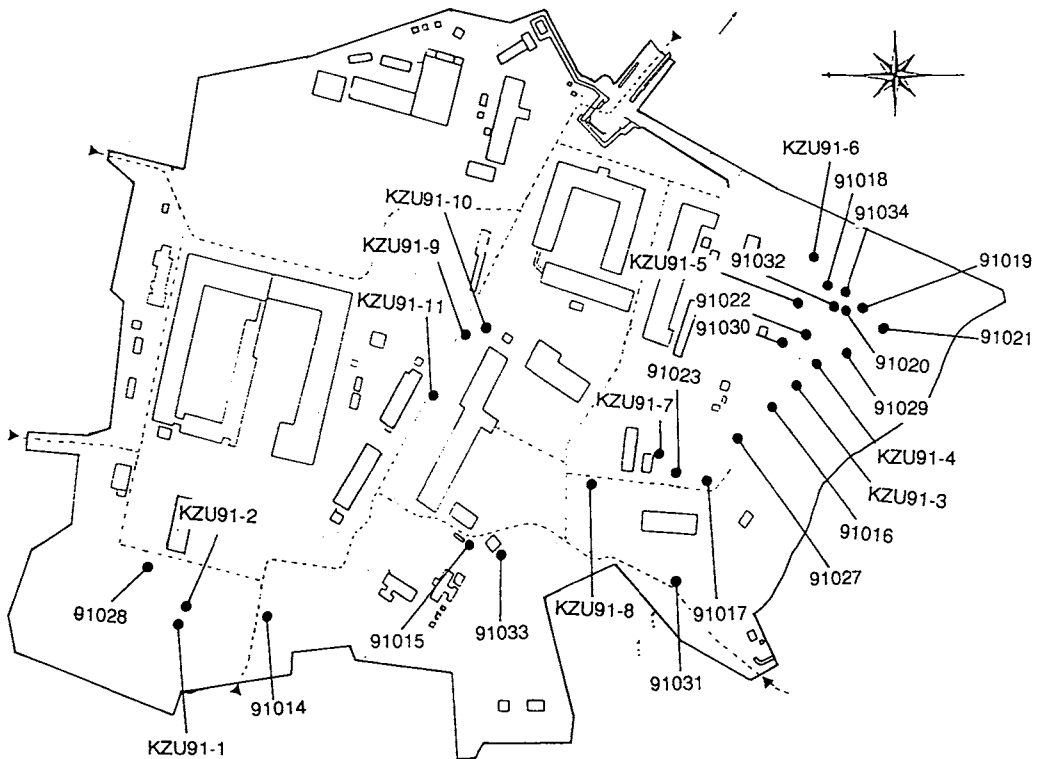


図1 金沢城跡の樹木採集地点

(寺田 和雄・鈴木 三男 金沢大学教養部生物学教室)

3. シャク（セリ科）の異なる日照環境下での性表現の違い

セリ科植物の性表現は多様なものが存在することが報告されている。特に雄性同株の種類では、雄花と両性花の割合が環境により変化する種や、それらが変化せず一定の割合を保つ種などの存在が知られている。それらの適応的な意義については、現在さまざまに議論されているところである。シャクは雄花と両性花の2タイプの花を持つ雄性同株であり、両者の割合は、花序ごとで異なっている。

金沢大学理学部附属植物園の中で、シャクはさまざまな環境条件の下で大きな群落を作っている。そこで、環境の差異として日照条件を取り上げ、被陰環境下と被陰のない環境下での性表現とそれに付随した繁殖特性の違いについて調査を行った。調査は1991年5月から7月にかけて、林床に生育する2集団と日当たりのよい場所に生育する1集団を調査対象とした。集団中の全個体をマークし、それぞれについて雄花と両性花の割合、結実率等の継続観察を行った。得られたデータについては現在、整理解析を行っている。

(岡崎純子 大阪教育大学生物学教室)

4. モリアオガエル *Rhacophorus arboreus* の生態学的研究

1991年5月7日から7月30日にかけて、植物園内に点在する繁殖池の1つにおいて、成体のマーキングと繁殖行動の観察を行った。また、植物園全域における泡巣(卵囊)のカウントや、非繁殖場所における幼体のセンサス、天敵であるヘビ類のマーキングも合わせて実施した。これらの調査は1986年より継続して行っており、以前の結果と合わせて次の発表をした。

- ・Kusano, T., M. Toda & K. Fukuyama (1991) Testes size and breeding systems in Japanese anurans with special reference to large testes in the treefrog, *Rhacophorus arboreus* (Amphibia : Rhacophoridae). Behavioral Ecology and Sociobiology 29 : 27-31.
- ・—— (1991) 異様に大きいモリアオガエルの精巣！精子の量が子孫を残す鍵。アニマ 231号 6頁。
- ・戸田光彦(1991) モリアオガエルにおける体サイズの性差。
第38回 日本生態学会大会 (4月3日, 奈良)
- ・Toda, M. (1991) How does multimale spawning occur on the Japanese treefrog, *Rhacophorus arboreus*? 第22回 国際行動学会議 ラウンドテーブル
"Behavioral Ecology of Amphibians" (8月26日, 京都)
- ・戸田光彦(1991) 金沢城跡におけるモリアオガエルの生命表。
第30回 日本爬虫両棲類学会大会 (10月26日, 島根)

(戸田光彦 金沢大学理学部生物学教室生態学研究室)

5. 鳥類の標識調査 (バンディング)

金沢大学理学部学生の鈴木高氏, 益子勇氏の協力の下, 1991年5月11日から12月21日にかけて, 植物園に生息する鳥類 (主にスズメ目の小鳥) を捕獲し, アルミニウム製の環境庁リングを装着し, 体の各部を計測した後に放逐した。合計19種104個体を放鳥し, 特に秋期の渡りについて若干の新知見を得た。なお, 捕獲に当たっては環境庁長官の許可を得た (鳥獣捕獲許可証番号1212)。(戸田光彦 金沢大学理学部生物学教室生態学研究室)

6. 金沢市丸の内一円に生息するホンドタヌキの行動圏の利用様式

最近, 都市部に出現するタヌキや餌付いたタヌキの話題をよく耳にする。しかしタヌキの生態学的研究は少なく, 1個体についての長期的な研究はない。そこで, 金沢大学構内に生息するタヌキについて, 1990年7月から1991年11月まで, ラジオテレメトリー法による個体追跡を行った。得られたデータから Convex polygon method を用いて行動圏の面積を算出した。捕獲個体13頭のうち3頭について長期の調査を行うことができた。その結果, 3頭の行動圏の面積の平均は, 約6.9haで今まで報告された中で最も狭い行動圏の面積を示した。また行動圏の面積や利用様式はタヌキの生活史の時期によって変化することがわかった。特に巣穴を利用して育児を行う時期では行動圏の面積, 利用様式ともに他の時期とは大きく異なった。

行動圏の面積が狭いことの原因として, 生息地が閉鎖的な環境にあること, 生息地の複雑性, エサ資源の多様性が高いことなどが考えられる。

今後, タヌキの個体性 (性別, 年齢, 個体間関係) に注目した上で, 他の環境に生息するタヌキの行動圏の面積や利用パターンと比較して社会構造を明らかにしていく必要がある。

本研究は, 金沢大学理学研究科, 修士論文として金沢大学に提出した。

(福江佑子 金沢大学理学部生態学研究室)

7. ピットホール・トラップによる地表性小型動物調査

1990年春から, 植物園内の6地点について, ピットホール・トラップを用いた地表性小型動物の定期的採集を行っている。1991年度もこれを継続した。

調査点としては植物園内の植生, 土壌, 地形等の環境条件の異なる6点を選び, 口径7cm, 深さ8cmの紙コップのトラップを1コずつ, 口を地表すれすれになるように埋めて, 中に落ち込む小型動物を採集した。調査は月2回 (前半および後半) とし, 予定日の正午過ぎにトラップを設置して, ほぼ24時間後の回収した。トラップ中には死んだ動物の腐敗防止のため, アルコール液 (約30%) を入れた。

現在までに判明した結果は, つぎのようである。

- 1) 1990年以来現在までに採集されたものは, 昆虫類約100種, 甲殻類5種, 多足類12種, 陸貝5種, その他である。昆虫類では鞘翅目のゴミムシ, ハネカクシ類, 膜翅目のアリ類, 昆虫以外の無脊椎動物では甲殻類のダンゴムシ, ワラジムシ類, 多足類のムカデ, ヤスデ類が目立つ。一般に森林性のものが多く, 都市の中に残存した森としては人為的影響が少ない。
- 2) 調査点間の地図上の距離が短い (20~60m) にもかかわらず, 調査点間の種類相の変化が

大きい。複雑な地形、植生などの環境条件を反映したものと思われる。

- 3) 1年間をつうじて何らかの小型動物の活動がみられ、冬季の積雪中でも完全には停止しない。しかし種類相の季節的变化はかなり大きい。詳細については資料整理中である。

(大串龍一 金沢大学理学部生物学科、徳本 洋)

8. ヨシ筒のネスト・トラップを用いたハチ類の生態調査

1988年以来継続している筒孔営巣性ハチ類の生態研究の一部として、1991年度にはこれまでと違った設置方法によるネスト・トラップを用いた研究を行った。

口径8mm前後、長さ約30cmに揃えたヨシ筒を縦に10本並べてセットした板を、植物園実験室の北側の窓の棧に取りつけ、ハチを誘引して巣を作らせた。5月中旬に設置したトラップを12月下旬に回収してその内容を調べた。設置総数100本のうち調査が終わった60本の筒について判明した結果は次の通りである。

- 1) ハチの巣として利用されたもの54、巣を造りかけて中断したもの2、利用されなかったもの4。

これによって利用率は非常に高いことがわかる。

- 2) 巣として利用された54筒のうち、越冬虫が入っていたもの43、すでに羽化していたもの11。羽化あとから判断して、春～秋のうちに羽化するもの(つまり年内に2回以上の発生を繰り返すもの)が3種以上あることがわかる。

- 3) 越冬巣の内容からみて、ここに営巣したハチは5種である。その種類と利用した筒数は下の通りである。総数が43を越えるのは1筒に2種の巣があるものを含むからである。

| | |
|------------|----|
| オオフタオビドロバチ | 20 |
| ルリジガバチ | 13 |
| フタスジスズバチ | 7 |
| ヤマトハキリバチ | 5 |
| コクロアナバチ | 1 |

- 4) 各種の相互関係、営巣位置関係、巢口の特長などによる筒の選択などはすべての調査が終わってから解析する。

(大串龍一・長岡郁子 金沢大学理学部生物学科)

9. 金沢城本丸の石垣の生態気候学的研究

地表動物相調査のさいに石垣に近接する調査点が、年間を通じて他の場所より低温であることを見出した。その原因を調べるうちに石垣が下の部分の石組の隙間から冷風を吹き出して、周囲の気温や地表温度にかなり大きな影響を与えることを知った。この現象を正確に記録し、その原因と生態的影響を解明するためにこの研究を開始した。今年はや備調査の段階である。

調査定点は本丸の北面のライフル部練習場外側にある高さ約10mの石垣である。ここは金沢城の石垣の中でも古い部分に属する。この地表0cm, 20cm, 130cmの部分にある石組の隙間から吹き出す風の温度を測定し、外気温度と比較した。

これらの隙間から出る風の温度はつねに低く、夏季で外気と10度以上の差がある。冬季でも

外気温より高くなることはない。一般に晴天の日の日中に低温になり、雨天あるいは夜間には温度低下は晴天時や昼間に比べて少ない。ここから出る風は金沢の年平均気温より低く、地下水温以下であることが推測される。石垣の下部の隙間は風を吹き出しているものが多いが、石垣の上部（地表より7～8 m）には、空気を吸い込んでいる隙間があることが確かめられた。ここから吸い込まれる空気の温度は外気温と同じであった。

以上のような観察事実を総合して、この石垣より出る風が低温であるのは、低い地下温度によって冷却されたためではなく、石垣の構造自体に上部より外気温度と同じ空気を吸い込んで、強く冷やして下部より吹き出す何らかの冷却機能があることが推定される。

このような事実はこれまで知られていない。この石垣に似たような自然あるいは人工的構造物が付近の微気候を変えて、土壌生物のような微生物場所にすむ生物の生態に影響する可能性がある。金沢城跡のように狭い地域が多様な生物相を保持し得るひとつの要因として注目される。（大串龍一 金沢大学理学部生物学科，宮江伸一 金沢大学工学部機械システム工学科）