Miscellaneous Notes From the Botanic Garden No.21 (1998)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/29524

[植物園利用報告]

1．日本産樹木の実生形態

樹木の生活史上，種子の散布から発芽～実生の定着までの時期は最も死亡率の高い段階であり，森林の種構成や樹木の空間分布にも大きな影響をあたえる重要な段階である。このことから近年，樹木実生の定着様式に関する研究が盛んに行なわれるようになってきた。しかし野外で発生した多様な樹種からなる実生の同定は難しく，かなりの経験と知識が要求されることから，当年生実生の同定に役立つ図鑑が必要とされる。また樹木実生の定着様式はその形態と密接な関係があり，この点からも詳細な実生形態の記載を基礎とした形態学からのアプローチが必要と考える。このようなことから筆者は，日本産樹木の実生形態の研究を行っている。研究に用いる標本は，野外で採集した種子を植物園のガラス室ならびに屋外で播種管理している。また栽培したいくらかの植物は植物園に寄付している。

なお，これらの結果については，これまでの結果とあわせて以下の通り発表した。

山中典和・永益英敏・梅林正芳．1992．芦生演習林産樹木の実生形態　1．アケビ科，ウルシ科，ミズキ科，エゴノキ科，ハイノキ科，クマツヅラ科．京都大学農学部附属演習林集報　23：47-68.

山中典和・永益英敏・梅林正芳．1993．芦生演習林産樹木の実生形態　2．クルミ科，カバノキ科，ブナ科，クワ科．京都大学農学部附属演習林集報　25：52-72.

山中典和・永益英敏・梅林正芳．1994．芦生演習林産樹木の実生形態　3．ビャクダン科，マタタビ科，ツバキ科，マンサク科，トウダイグサ科，ユズリハ科，ミカン科，モクレン科，マツブサ科．京都大学農学部附属演習林集報　26：30-53.

山中典和・永益英敏・梅林正芳．1995a．芦生演習林産樹木の実生形態　4．モチノキ科，ニシキギ科，植物地理・分類研究　42：111-124.

山中典和・永益英敏・梅林正芳．1995b．芦生演習林産樹木の実生形態　5．ブドウ科，アワブキ科，ウリノキ科．　植物地理・分類研究　43：25-36.

山中典和・永益英敏・梅林正芳．1996．芦生演習林産樹木の実生形態　6．クスノキ科，クロタキカズラ科，クロウメモドキ科．植物地理・分類研究　44：25-42.

山中典和・永益英敏・梅林正芳．1997．芦生演習林産樹木の実生形態　7．ヤマグルマ科，フサザクラ科，カツラ科，トチノキ科，イイギリ科，キブシ科．植物地理・分類研究　45：13-21.

（梅林　正芳　金沢大学理学部生物学科）

2．バラ科シモツケソウ属の系統学的研究

1996年から1997年にかけて，バラ科の多年生の草本であるシモツケソウ属を研究材料とし，系統解析および染色体数の調査を行った。研究を行う上で，本植物園にて材料植物の栽培を行った。なお，本研究の結果の一部は日本植物学会第60回大会（1996年9月）にて発表した。また，富山大学大学院理学研究科修士論文として提出した（1998年2月）。

（酒井　紀美栄　富山大学大学院理学研究科生物学専攻）

3．キタゴヨウ集団におけるハイマツ mtDNA の細胞質捕獲

浸透性交雑により，一方の種の細胞質ゲノムがもう一方の種に大規模に浸透し，極端な場合には，本来の細胞質ゲノムと完全に置き換わってしまうという現象が知られている。これを，細胞質捕獲と呼び，その機構と進化的意義に関心が集まっている。これまでの研究より，蔵王周辺の東北南部のキタゴヨウ集団には，ハイマツ mtDNA が大規模に浸透していることがわかっている。そこで本研究では，このキタゴヨウ集団におけるハイマツ mtDNA の細胞質捕獲の地理的範囲を特定することを目的とした。その結果，この現象が少なくとも宮城県全域にかけて広がっていることが明らかとなった。

今回の研究に用いるために採集したハイマツ・キタゴヨウの標本作製の際に，本植物園の機材を利用した。本研究の結果は，金沢大学理学部生物学科の卒業論文として提出した。

（先生　真弓　金沢大学理学部生物学科）

4．被子植物の起源と初期分化の解析

植物園の水槽で，研究対象植物であるマツモ，アギナシ，ヒツジグサを栽培した。被子植物は，人に最も身近な植物であり，陸上植物の中で最も種数が多く，高い多様性を獲得し，現在最も繁栄している植物群である。したがって古くから様々な研究者が，被子植物の起源と初期分化の謎を解明すべく形態学的，古植物学的アプローチを試みてきたが，現在も謎の解明には至っていない。また近年急速に発展してきた分子系統学的手法により，被子植物全体の系統解析が試みられたが，情報量の少なさや偏りといった問題点がいくつかあった。

そこで本研究では，被子植物の起源と初期分化の過程を明らかにするため，葉緑体 DNA の atpA，atpB，rbcL 遺伝子と核の 18 SrRNA 遺伝子の塩基配列を情報源として，被子植物（多心皮類11種，真正双子葉類 1 種，単子葉類 5 種）17種と裸子植物 5 種を OTU とした分子系統学的解析を試みた。以下にこの研究の要旨を記します。

従来の系統解析を支持する結果は，主に二つあった。一つは 3 溝性，もしくは 3 溝性由来の花粉を持つ植物は 1 溝性，もしくは 1 溝性由来の花粉を持つ植物から分化したということで，もう一つは被子植物の系統は，始めに単子葉植物と双子葉植物とに大きく分岐せず，単子葉植物は双子葉植物のクレードに含まれることである。また，モクレン目，クスノキ目，単子葉植物，古草本 1 といった植物群のクレードが認められた。しかし，植物群のまとまりそれぞれの系統樹上の位置は，rbcL の系統樹，18 SrDNA の系統樹とも異なるものだった。

まず被子植物の中から最初に分岐したのはマツモ科ではなくスイレン科で，これに続いてスイレン科も属する古草本 2 の植物が段階的に分岐した。スイレン科に続いてアンボレラ科が分岐したことから，これら 2 つの科に共通の導管を持たない，精油細胞を持たない，花粉が無溝粒であることといった形態学的特徴は，被子植物の祖先的形質である可能性もが示唆された。また，モクレン目，クスノキ目，古草本 1 の植物がクレードを形成し，形態からいわれていたモクレン目とクスノキ目の類縁関係も弱く示唆された。

なお，本研究は金沢大学理学研究科修士論文として提出した。

（中野　愛子　金沢大学大学院理学研究科）

5．モウセンゴケ属の生活史の比較研究

モウセンゴケ属は葉に腺毛を持つ食虫植物である。そのうちモウセンゴケ（2倍体），コモウセンゴケ（4倍体），モウセンゴケとコモウセンゴケのゲノムを有する雑種起源の種と認識されているトウカイコモウセンゴケ（6倍体）の3種を用いて生活史の比較研究を行った。

愛知県，富山県，石川県の野外個体群において開花フェノロジー，サイズ測定，個体群動態等の調査を行った。また，植物園において3種を栽培し，栽培個体における開花フェノロジー等を調査した。花粉，胚珠，種子数の算定も行った。また，コンピューターを用いてデータの入力，解析も行った。研究は現在継続中である。なお，本研究の一部は日本生態学会第45回大会（1998年3月）で発表した。

（中野　真理子　金沢大学自然科学研究科）

6．日本産アキノキリンソウ（広義）の垂直的および地理的変異に関する研究

日本産アキノキリンソウ（広義）については，種生物学的および生態学的な研究が行われ，生育地ごとの生理的な特性や，形態的変異の解析が行われている。しかしながら，垂直的変異を扱った研究は少なく，生育高度によるアキノキリンソウ（広義）の外部形態の変異に関してはまだ十分に明らかにされていない。

昨年度までのわれわれの研究で，白山においては総小花数と総苞片長の2形質で標高に伴った変異が存在することが確認された。しかし，今回判明した標高に伴った変異が白山山系以外の山岳においても存在しているのか不明であるほか，この2形質だけでは種内分類群を認識するための情報としては不十分であるなどの課題が残されていた。

そこで本研究では，さらに多くの頭花形質に注目し，白山に加えて，乗鞍岳および八ヶ岳山麓阿弥陀岳に生育するアキノキリンソウ（広義）の垂直的変異について明らかにし，日本産アキノキリンソウ（広義）の地理的変異について検討した。その結果，アキノキリンソウ（広義）の頭花形質には，生育高度に伴った顕著な垂直的変異が存在することが判明した。この変異は，生育高度が低い所の集団と高い所の集団の間で不連続的であった。両集団の間には，平均値が中間の値を示し，変異の幅が大きい集団が存在した。これは下部集団と上部集団の移行帯に相当すると考えられる。この垂直的変異は3山岳において普遍的に存在していた。また，変異パターンは白山と乗鞍岳の集団では類似していたが，八ヶ岳の集団ではほかの2山岳とはやや異なる変異パターンを示し，地理的な変異の存在も確認された。これらから，下部集団が狭義のアキノキリンソウ *Solidago virgaurea* L. subsp. *asiatica* Kitamura に相当し，上部集団がミヤマアキノキリンソウ *S. virgaurea* L. subsp. *leiocarpa* (Benth.) Hultén に相当すると考えられる。

本研究を進めるにあたり，標本作製，データ解析および形態計測の一部の作業を金沢大学理学部附属植物園で行った。

本研究の詳細は，金沢大学教育学部卒業論文として提出した（1998年1月）。

（西沢　徹　金沢大学教育学部生物学教室）

7．クロモジの葉形の地理的変異

クロモジ *Lindera umbellata* の葉形の地理的変異の解析を行うため，京都府から新潟県にいたる地域の10地点で採集を行い，標本を作製した。標本の作製や解析の一部は植物園で行った。解析の結果，調査した地域の中では葉面積の変異は緯度や年平均気温と高い相関が認められたが，葉の細長さや葉の重心の地理的変異については緯度，年平均気温，降水量，日照時間とは無関係であった。研究の結果は卒業論文として提出された。

（西端　統宏　金沢大学理学部生物学科）

8．クロユリ（*Fritillaria camtshatcensis* (L.) Ker-Gawl.）の繁殖生態に関する研究

1992年に設置した白山室堂の永久方形区において，継続調査を1997年7月から10月にかけて行った。調査内容は方形区内に生育するクロユリの個体識別，各個体のサイズの測定，性型，結実の有無などである。これらの現地調査で得られたデータをもとに，種子繁殖，特に性表現ならびに栄養繁殖とサイズの関係の解析を植物園のパソコンを用いて行っている。

この研究成果の一部は，日本生態学会第44回大会（1997年3月，札幌）にて発表した。

（畑中　康郎　金沢大学自然科学研究科）

9．マツバラン（*Psilotum nudum*）MADS box 遺伝子の解析

MADS box 遺伝子は，被子植物で花の形態形成に関与している遺伝子である。本研究では，花の起源を探ることを目的とし，花をつけないシダ植物であるマツバランから MADS box 遺伝子を単離し，解析を行った。研究対象植物であるマツバランと，マツバランと同じマツバラン門に属するイヌナンカクラン属（*Tmesipteris*）の二種を，温室内の鉢植えで栽培した。研究結果は，卒業論文として提出した。現在も引き続き研究を進めている。

（氷見　彩子　金沢大学理学部生物学科）

10．ヤマトアザミテントウ *Epilachna nipponica* とアザミ属 *Cirsium* 食草の地理的変異と生態的相互関係

ヤマトアザミテントウ *Epilachna nipponica*（以下ヤマト）は，食植性のテントウムシで，オオニジュウヤホシテントウ群 *E. vigintioctomaculata* Complex に属する。北海道の渡島半島から本州西部の日本海側の多雪地帯に分布し，主な食草はアザミ *Cirsium* 属植物である。本種は，他の Ev-complex のメンバーと同様に，地域集団間のみならず地域集団内にも形態と食性に変異が大きいため，種分化と生活史特性の進化の研究対象として注目を集めている。生態学研究室では植物園内で各地から採集したアザミを栽培し，以下の研究に用いた。

(1)　アザミ類の摂食忌避物質の生態学的研究

植物は植食者の食害から守るために多様な防衛機構が発達させており，「化学的防衛」もそのひとつである。このような植物の化学成分は，植物－植食者の共進化にも密接に関係してきた。金沢市湯涌では，ハクサンアザミ *C. matsumurae*（ハクサン）とカガノアザミ *C. kagamontanum*（カガ）が同所的に分布するが，ヤマトは，ハクサンを選択的に食草とし，カガはほとんど利用しない。予備実験（小路　1995）により，カガの葉には摂食阻害物質が存在することが分かっ

ている。そこで本研究はカガの摂食阻害物質の特定と北陸地方のヤマト地域集団の遺伝的構造を解明した。以下はその結果である。

1．ヤマトに対するカガの摂食阻害物質をバイオアッセイにより特定した。摂食阻害はカガに多量に含まれる難水溶性の1化合物によって引き起こされるが，それ以外の複数の成分が関与している可能性もある。

2．カガの摂食阻害物質に対する反応性がヤマト地域集団で異なり，カガ抽出成分に対する反応性の変異は，食草の選択幅とヤマト地域集団の生息地にカガが生育しているかどうかに左右されることが示唆された。

3．mtDNAのSSCP解析により，北陸地方のヤマト地域集団間の遺伝的分化を解析した結果，アザミの分布と相関する南北2つの集団に分かれることが示唆された。

4．従来のアロザイム解析の結果から，ヤマト地域集団間の遺伝子流動は高い（Nem＝8.21）とされてきたが，mtDNAのSSCP解析の結果，Nemは約0.08であり，ほぼ100倍も推定値に開きがあった。ヤマトの生息地はアザミの分布に依存した不連続なパッチ状で，移動能力も低いことから，mtDNAの推定値の方がより現実的であると考えられる。

以上の結果は，第57回日本昆虫学会（1997年10月福岡）におけで発表されるとともに，平成9年度修士論文として提出された。　（横川　和明　金沢大学大学院理学研究科）

(2) ヤマトアザミテントウの食草適合性

石川県金沢市周辺ではハクサンアザミ（*Cirsium matsumurae* ハクサン）とカガノアザミ（*C. kamagontanum* カガ）が同所的に分布しているが，ヤマトアザミテントウ（ヤマト）はハクサンを主な食草としておりカガを利用する頻度はきわめて低い。本研究では，室内及び野外実験で，ハクサン，カガに対するヤマト成虫と幼虫の受容性を調べた。具体的には越冬成虫に対する食草の影響を，生存日数，産卵数，卵の孵化率について調べた。また，親世代成虫ステージの食草の履歴と，当該幼虫ステージの食草が，幼虫の生存率や発育速度に及ぼす影響を調べた。その結果は以下の通りである。

1．室内飼育実験の結果，2年間とも，カガよりもハクサンで飼育した方が，越冬成虫の生存日数が有意に長かった。また，産卵数と産下卵塊数も，ハクサンを与えた越冬成虫の方が有為に長かった。しかし，卵塊サイズには差はみられなかった。

2．野外実験でも，1．と同様の結果が得られた。野外実験と室内実験の結果を比べると，生存日数には差はなかったが，産卵数と産下卵塊数は野外実験で有意に少なくなった。

3．親の食草履歴に関わらず，幼虫はカガよりもハクサンを食べた方が生存率が有意に高かった。また，カガを受容し産卵した成虫から生じた幼虫の生存率は，ハクサンを餌として産卵した成虫からえられた幼虫よりも生存率が高かった。

4．野外では，ハクサン上で孵化した幼虫をカガに移しても幼虫期間に全て死亡した。その生存曲線は，親成虫にハクサン，子世代幼虫にカガを与えた室内実験の結果と良く似ていた。

5．野外でヤマトがカガを利用しないのは，カガに対する受容性が低いからである。パフォー

マンスが低い原因として，成虫の生存日数が短いこと，産卵数が少ないことと，幼虫の生存率が低いことが明らかにされた。

本研究は，平成９年度修士論文として提出された。

（福田　剛　金沢大学大学院理学研究科）

(3)　アザミ食葉性昆虫の個体群動態－特に資源利用様式と種間競争について

金沢市郊外の湯涌の渓流沿いに生えるハクサンアザミ（*Cirsium matsumurae* ハクサン）とカガノアザミ（*C. kagamontanum* カガ）の葉は毎年，食葉性甲虫類により激しく食害され，ヤマトアザミテントウ（*Epilachna niponica* ヤマト）のほかに，とアオカメノコハムシ（*Cassida rubiginosa* カメノコ），ルリクビホソハムシ，アザミカミナリハムシなどの個体数密度が高い。野外におけるこれら甲虫類の出現時期や資源利用様式は大きく重複しているため，種間競争が起きている可能性がある。本研究では，主としてヤマトとカメノコを調査対象として，1995年から標識再捕方による個体数推定及び資源量（アザミの要領，草丈）の定期的計測をした結果，以下を明らかにできた。

１．両種とも年１化であり，成虫の出現，産卵時期はほぼ重複した。

２．ヤマトの越冬成虫の寿命は短く，産卵期の終わる７月中旬頃にはほとんどいなくなるのに，カメノコの寿命は長く，２回越冬する個体も多かった。

３．両種とも成虫密度，卵密度は，カガよりもハクサンで高かった．ヤマトのカガ選好性は，ハクサンに比べ極端に低かったが，カメノコは，カガをある程度利用できた。

４．繁殖期の成虫はハクサンのうち特にシュート数が多い大きな株に集中した。両種の分布に排他的関係は見られなかった。

５．ヤマトに比べカメノコの生涯産卵数は多かったが，その反面．卵寄生蜂などによる未成熟期の死亡率は高かった。

本研究は，第18回個体群生態学会シンポジュウム（1997年10月沖縄）において発表された。

（小路　晋作，海原　要　金沢大学大学院自然科学研究科）

11．化学誘引トラップによる金沢市角間の昆虫相調査

昆虫の分布は生息環境に応じて多様に変化するため，昆虫相を追跡調査することによって環境変動の指標とすることが可能である。金沢大学は，1992年に郊外の角間地区に丘陵地を造成してキャンパスが移転したが，今後，第二期工事が予定されており，さらに周辺環境の改変が予想される。これらの工事予定地やその周辺の昆虫相を調べておくことは，環境の改変が生物相におよぼす影響を明らかにするうえできわめて意義深い。

本植物園内を含む金沢大学角間キャンパス周辺の，植生や地形の異なる６ヶ所の調査地で，黄色のバケツ型昆虫誘引器と誘引剤としてメチルフェニルアセテートを使って，昆虫相の調査を行った。調査は1996年５月６日から1997年12月29日までおこない，ほぼ一週間間隔で回収を行った。結果は以下の通りである。

１．採集された昆虫は，鞘翅目4347個体，双翅目2114個体，半翅目855個体，膜翅目727個体，

鱗翅目484個体，長翅目22個体，カゲロウ目21個体，蜻蛉目６個体，直翅目５個体，脈翅目２個体，の計8583個体であった。

2．鞘翅目で総捕獲数が100個体を越えた種は，６種であった．鞘翅目は５月の中旬から下旬にかけてピークを示した。

3．全昆虫種の中で，ツマグロキンバエ（*Stomorhira obsoleta* Wiedemann）がもっとも多く捕獲され，双翅目個体の42.0％を占めた。1996年の11～12月に大きなピークがあったが，1997年度にはツマグロキンバエはまったく捕獲されなかった。

4．ツマグロオオヨコバイ（*Bothrogonia japonica* Ishihara）が半翅目の最優占種で，半翅目の60.5％に相当する517個体捕獲された。ツマグロオオヨコバイは全昆虫種でも第５位種であった。ツマグロオオヨコバイに関係した捕獲数のピークが，３月～６月と10月・11月にみられた．

5．膜翅目の２つの亜目のうち，広腰亜目が２年とも春に集中的に捕獲され他の季節には捕獲されなかったのに対し，細腰亜目では顕著な季節性が認められなかった。

6．多様度指数を計算すると，植物園近くの沢付近がもっとも多様度が高く，二次林や竹林で低くなった。異なる土地利用様式が複雑に入り組んだ場所で多様性が高くなる傾向がみられた。

7．全昆虫種と主要５目の昆虫種を使って，類似度の計算を行った．その結果，鞘翅目が，全昆虫種を使った結果ともっとも近い結果が得られた。これは，多様な種が捕獲されていることと，同定された個体の割合が高いことが関係していると考えられた。全昆虫種を使った群集のクラスタリングでは，調査地点間の距離を強く反映した結果が得られたのに対し，鞘翅目だけで行ったクラスタリングでは，より細かな環境の違いが結果に反映された。

以上の結果は，平成９年度修士論文として提出された。

（金上　洋　金沢大学大学院理学研究科）

12．北陸におけるイチモンジセセリの生態

イチモンジセセリ *Parnara guttata guttata*（イチモンジ）は，幼虫がイネ科植物の葉を主な食草とするチョウの仲間である。幼虫・蛹ともに寄主植物の葉を数枚束ねた苞（つと）と呼ばれる巣の中で生活する。中部地方以西では１年に３～４世代を経過し，幼虫で越冬して周年発生するが，北陸地方以北では，積雪のため越冬は不可能であると考えられている。そのような場所では，関東地方以西の太平洋側や近畿地方以西で越冬した成虫が春に飛来して産卵することによって，個体群が毎年新たに始まるものと考えられている。本研究では，石川県における本種の生態，とくに個体群動態に密接に関係すると予測される捕食寄生者相とその寄生実態を明らかにする目的で，８月後半に出現する第２世代の老齢幼虫および蛹の寄生性天敵に関する調査を行い，以下の結果が得られた。

1．イチモンジの幼虫と蛹を４年間採集し，16種の一次寄生者と３種の二次寄生者を確認した。

2．一次寄生者のうち，イチモンジに高率に寄生していたのはミツクリヒメコバチ，セセリオ

ナガサムライコマユバチ，*Dimmockia secunda* の3種であった。

3．イチモンジの一次寄生者の種組成と寄生率は，調査地よりも年によって強く影響されていた。

4．共寄生ないし二次寄生が起こると，たいていの場合は脱出頭数が減少したが，まったく影響を受けない場合もあった。

5．捕食寄生者による死亡は，イチモンジの羽化率に密接に関係していたが，イチモンジの密度変動を左右する直接的な要因としては働いていなかった。これは石川県ではイチモンジが越冬できないため，個体群が冬で途切れることに関係していると考えられた。

6．イネ株間のイチモンジの分布は，低密度では集中分布，密度が高くなるとランダム分布に近くなった。イチモンジは畔の近くでは密度が低く，畔から4～5mほど内側に入ると密度が最も高く，さらに中央部に近づくと逆に密度が低くなった。これは，水田内の位置によってイネの発育に差があることが原因と推測された。

7．水田内の空間的なイチモンジの密度の違いには捕食寄生者は反応していなかったのに対し，水田の畔からの距離と捕食寄生者による死亡率の間には強い負の相関が認められ，捕食寄生者の働きには水田内での位置そのものが重要であることが示唆された。

以上の結果は，平成9年度修士論文として提出された。

（内海　直明　金沢大学大学院理学研究科）

13．コナラとアベマキの発芽率と死亡要因

本植物園では，109ha敷地内の山林等として残される場所を環境保全自然研究林として位置づけ，生物学，薬学，環境科学等の研究や学生実習・実験のために利用する方針である。これを受けて生物学科生態学研究室では，角間キャンパス周辺の2次林の長期動態の研究に着手した。1997年11月にその一環として，主要構成樹種のひとつであるアベマキ（*Qurcus variabilis*）の種子（約500個）を拾い集め，サイズ，重量を計測し，昆虫による食害の有無を点検し，食害のないものを植物園内の啼場に播種した（食害のあったものは，解剖して死亡要因を検討した）。1998年4月以降に発芽率を調べ，それ以降も芽生えの生存率，成長率を継続調査する予定である。なおアベマキとともに主要樹種であるコナラ（*Q. serata*）の種子もさがしたが，今回は不作のためか見あたらなかった。

（中村　晃規　金沢大学自然科学研究科，宇都宮　大輔　金沢大学理学部生物学科）