

(研究題目) 植物群集の多様性とその維持機構に関する生態・遺伝学的研究
An ecological and genetical study on the diversity of plant communities

(研究者)

(代表研究者) 原 登志彦, 東京都立大学理学部生物学教室・助手
Toshihiko Hara, Research associate, Dept. of Biology,
Tokyo Metropolitan Univ.

(協同研究者) 鈴木 和雄, 東京都立大学理学部牧野標本館・助手
Kazuo Suzuki, Research associate, Tokyo Metropolitan Univ.,
Makino Herbarium

鈴木順一郎, 東京都立大学理学部生物学教室・研究生
Jun-ichirou Suzuki, Research associate, Dept. of Biology,
Tokyo Metropolitan Univ.

伊藤 元己, 千葉大学理学部生物学教室・助教授
Motomi Ito, Associate Professor, Dept. of Biology, Chiba Univ.

英文サマリー

Two types of plant communities characterized by the following were recognized in the genus *Polygonatum*: (1) low shoot density, large number of seedlings (high CV and skewness of size structure), high genetic diversity and short rhizome length; (2) high shoot density, small number of seedlings (low CV and skewness of size structure), low genetic diversity and long rhizome length. It is hypothesized that these two types are characteristic also in other genera.

研究成果

(1) 研究目的

人類の広範な活動による自然環境の破壊が進み、生態系に著しい変化と影響を及ぼしている今日、自然環境の保護・管理は我々の急務である。そのためには、自然環境に対する深い基礎的理解がなければならない。地球上での自然環境の根底をなすものは、第一次生産者としての植物群集である。したがって、数多くの研究が植物群集の生産力に関して行なわれてきた。特に、熱帯林をはじめとする森林の生産力に関する研究は、最近特に著しい発展を見せてきた。しかしながら、自然環境は植物群集の生産力だけで評価できるものではない。植物群集の多様性（種内および種間の多様性。例えば、多くの生物の種が安定的に共存できるのはどのような仕組みによるのか？など）に関する研究も生産力に関する研究と同様に、自然環境の理解にとっては重要である。我々にとって重要な事は、植物群集の生産力を悪化させないことと同時に、その多様性を維持する事である。

本研究の目的は、我々の身近な自然の中で植物群集およびその多様性がいかに生成され維持されているのかを生態学的、遺伝学的、系統分類学的に解明することである。そのために、雑木林の林床などによくみられるユリ科の多年生草本の近縁な数種を材料に用いる。

(2) 研究経過および成果

生長動態とサイズ構造の調査

ユリ科 Liliaceae の多年生草本である *Polygonatum falcatum* (ナルコユリ)、*P. involucratum* (ワニグチソウ)、*P. odoratum* (アマドコロ)、*Disporum sessile* (ホウチャクソウ) の群落における各個体の生長とサイズ構造を2年間にわたり調査した。毎年、生長が始まる4月に各個体にラベルし、生長が止まる7月頃まで各個体のサイズの変化を測定した。測定項目は各シュートの高さとし、地際直径であった。同時に周辺より約20個体をサンプリングし、各シュートの高さ、地際直径、乾燥重量および葉面積を測定した。これらのデータからアロメトリー関係式を求め、ラベルした継続調査の個体の重量の生長をそれらのシュートの高さとし、地際直径から推定した。

遺伝的構造の調査

上記の調査集団より各々の個体の葉をサンプリングし、デンブングル電気泳動法で酵素を分離し、活性染色により検出した。調査した酵素種は基礎代謝経路の酵素を中心に、TPI、ALD、PGI、PGM、G3PDHであった。得られたバンドパターンより遺伝子型を決め、それぞれの遺伝子座の情報から遺伝的多様度、固定指数などの集団遺伝学のパラメータを計算し、集団内の遺伝的構造を求めた。

訪花昆虫の行動パターンの調査

群落内における花粉の移動範囲(交配範囲)を調べるため、蛍光染色パウダーを用いた実験を行った。適当な距離をおいた3個体を選び、3色の蛍光色素をそれぞれの個体の花のやく内の花粉に混ぜた。3日後、周辺の花の雌しべを採集し、その柱頭に色素が付着しているかどうかピノキュラーを用いUVの下で観察した。ホウチャクソウの結果では、多くのパウダーは隣接した個体の花から見いだされたが、希に1mを越えた例もあった(1.45m, 1.12m, 1.11mなど)。すなわち交配範囲はかなり限定されており、場合によっては同一遺伝子間の交配がかなり高い頻度で起こっている可能性が示唆される。送粉昆虫を特定できなかったが、小型のヒメハナバチ、またはコハナバチが周辺で観測されたので、それらの可能性が高い。

結果と結論

以上の調査結果より次の2つの生態学的なタイプが認識できるところが判明した。(A)シュート密度は小(平均 $45/m^2$)で大集団を作らない。実生の数は多くサイズ分布の変動係数(平均 0.666)と歪度(平均 1.103)は大である(Fig. 1)。

ナルコユリがこのタイプに属する。

(B) シュート密度は大(平均 $98/m^2$)で大集団を作る。実生の数は少なくサイズ分布の変動係数(平均 0.353)と歪度(平均 0.463)は小である(Fig. 2)。アマドコロ、ワニグチソウ、ホウチャクソウがこのタイプに属する。

(A) のタイプは団子状に生長する地下茎を持ち、一年間の地下茎による移動距離は非常に小さい。(B) のタイプは長くのびる(10数cm)地下茎を持ち一年間の地下茎による移動距離は(A) に比べてはるかに大きい。また、(B) のタイプの例えばワニグチソウでは全く同一のアイソザイム・パターンが得られ、集団の遺伝的多様度がきわめて低いことが(すべて同一のクローンか? 現在、DNAを用いてさらに詳しく解析中)示唆された。実生の数、サイズ構造や訪花昆虫の行動パターンからも(B) のほうが(A) よりも遺伝的多様度が低いことが示唆される。さらに、(B) のタイプのホウチャクソウでは、4月と6月のサイズ分布の変動係数と歪度に変化はなく、また各個体の生長もサイズ非依存で一定であった。このことは高いシュート密度にもかかわらず個体間の競争がほとんど無かったということを示唆している。

以上より、花に投資して実生で個体群を維持している(A)のタイプと地下茎により多く投資して地下茎で個体群を維持している(B)のタイプが生育環境も同じ(林床)で非常に近縁なグループ(同属)の中にも存在していることが明らかとなった。そのほかの様々な分類群でもこの2つのタイプが存在していることが予測される(例えば、スミレ属 *Violaceae* においてはスミレサイシンが(A)のタイプ、シコクスミレが(B)のタイプか?)。今後、さらに様々な系統分類群で同様な調査を行いこの仮説を検証することが重要である。それによって種分化と種多様性の生成およびその維持機構がその生態学的な観点からも解明されることが期待される。

(3) 発表論文

これらの成果に基づき数編の論文を現在作成中である。

Fig. 1

ナルコユリのサイズ分布の1例。

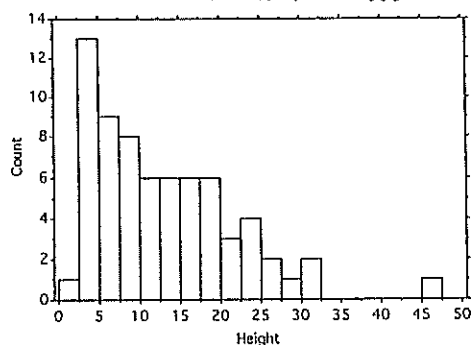


Fig. 2

ワニグチソウのサイズ分布の1例

