

摘要

丘陵地公園におけるヤマユリ群落地管理に関する生態学的研究

千葉大学大学院園芸学研究科 環境園芸学専攻緑地環境学コース 永留 真雄

本研究では国営武蔵丘陵森林公園におけるヤマユリ群落地を対象として、①森林公園の林床植生の分類および序列化とヤマユリの位置づけ、②生育適地における林冠優占種および落葉かき実施がヤマユリ個体群動態に及ぼす影響、③栽培環境下におけるヤマユリ各生活史段階における各器官への資源配分および資源量の季節変化、の3点に注目し、ヤマユリ群落が生育する環境および林床管理が及ぼす影響を把握した。これらの結果を元に丘陵地公園における自生ヤマユリ保全のための群落地管理指針を考察した。

第1章ではヤマユリおよび対象地である国営武蔵丘陵森林公園の植生・管理状況に関する既往研究のレビューを行った。

第2章では、国営武蔵丘陵森林公園内の微地形・林相及び下草刈回数が異なる樹林地61箇所において、林床植生を調査、分類および序列化し、ヤマユリの直立茎個体数との関係を調べた。調査結果より、ヤマユリは林床管理強度の高い林分に生育し、アカマツが優占する明るい丘頂斜面群において個体数が多い傾向を示した。これは既往文献に準じた結果である。これまで森林公園で検討されてきた植生管理と優占高木層および林床植生の関連を検討した研究の知見を総合すると、ヤマユリは開園前の1971年時点から現在までアカマツが優占する丘頂斜面群の林分において、優先的に保全を行うことが効果的であることが示唆された。

第3章では、頂部斜面における林冠優占種および落葉かき実施の有無が異なる個体群を対象として、推移行列を用いて個体群動態を解析し、これらの伝統的な管理がヤマユリ個体群に及ぼす影響を考察した。栽培試験および自生地の観察結果より、幼令個体（一枚葉個体）を当年生実生サイズ、無花茎個体へ推移可能なサイズ、その中間のサイズの3つのサイズクラスに分類して解析した。推移行列を用いた解析の結果、幼令個体は自生条件下で無花茎個体への推移に平均7~9年を経ていること、小サイズの無花茎個体に推移した後に生存率は当年生実生と同程度に低下すること、落葉広葉樹の優占度増加は幼令個体から無花茎個体への推移を低下させることが明らかになった。弾力性行列を分析した結果、ヤマユリは開花個体以外の成育ステージにも弾力性値を分散させており他の森林性多年生草本と異なる傾向を示すこと、落葉かきに伴う当年生実生の定着が個体群成長率(λ)の増加に寄与していることが明らかになった。また、ヤマユリはリター層の厚さによって有性繁殖と無性繁殖への配分を変化させる可能性が示唆された。アカマツ林は第3章で注目した落葉かきという林床管理作業によって維持されてきた代償植生であり、ヤマユリの保全の観点からもアカマツ林の保全再生は必要である。本作業項目を公園における年間維持管理計画へ組み入れていることが望ましい。

第4章では、栽培環境下にて各生育ステージ・サイズクラス個体の各器官への資源配分および資源量の季節変化を比較し、各生活史段階における特性を比較考察した。第3章では自生個体群では小サイズの無花茎個体(NF1サイズ)の死亡率が上昇することを明らかにしたが、物質生産・資源配分の観点からも無花茎個体に推移直後のサイズの個体は、その前段階である一枚葉個体(幼令個体)よりも地上部へ多く

の資源投資を行っており、かつ地上部バイオマスの回復により長い期間を要していた。ヤマユリ群落地には開花個体の修景および保全を目的として夏期の下草刈を実施している箇所も存在するが、本論の結果からは少なくとも一枚葉および無花茎個体（NF1 および NF2）の地下部重量が回復する芽吹きから 5 月末までの間は草刈などによる自生地 of 攪乱を避け、冬期に下草刈や落葉かきを実施しておくことによってあらかじめ春期に明るい林床環境を創出すべきである。また、9 月までには結実個体が登熟し、一枚葉および直立茎個体（NF および F）の成長が鈍化する。さらに既往の知見ではヤマユリは強い日光の直射によって根元の地温上昇を嫌うこと、林床に生育するアズマネザサの伸長抑制のための下草刈は 10 月以前の実施が効果的であるとの報告がある。今回第 3 章で対象とした群落地は夏・冬の年 2 回下草刈を実施しているが、本研究からはヤマユリ個体群保全のために夏期の下草刈を実施する際の時期は、9 月～10 月が望ましいことが示唆された。

第 5 章では各章で得られた知見を元に、森林公園を含む自生ヤマユリ保全のための管理指針および課題を考察した。

Summary

Ecological study of conservation and management for populations of *Lilium auratum* Lindley in hillside parks.

Ecological study of conservation and management for populations of *Lilium auratum* Lindley in hillside parks were investigated: The case of Musashi-Kyuryo National Government Park, central Japan.

At first, previous studies and thesis of *Lilium auratum* Lindley were reviewed in Chapter 1.

Chapter 2: Relationship between the classes of underlayer vegetation and the habitats of *Lilium auratum* Lindley in Musashi-Kyuryo National Government Park.

From 2011 to 2013, we studied the relationships between growth conditions of *Lilium auratum* Lindley and underlayer vegetation that were classified by forest floor management, dominant canopy species and micro landform in Musashi-Kyuryo National Government Park. Underlayer vegetation was surveyed at 61 quadrates in each type of forest floor mowing frequency and micro landform. Classification by TWINSpan showed the appearance of *L. auratum* in the site, indicating it suitable in meadow or forest mantle habitats, but its absence in *Cammeliaetea japonicae* class indicates that it is an unsuitable species for that habitat.

Analysis of relationship between underlayer species composition and environmental factors by nMDS showed that the most significant correlation was between the degree of mowing frequency and the growth constraint of *Pleioblastus chino* that dominants and concomitantly oppresses other species in the underlayer. *L. auratum* appears with periodical frequently when the underlayer is mowed and tends to comprise populations on crestslope micro landforms dominated by *Pinus densiflora* tree layer.

Chapter 3: Effects of forest structure and leaf raking treatment on the population structure of *Lilium auratum* Lindley in Musashi-Kyuryo National Government Park.

The effects of dominant forest canopy species and leaf raking treatment on the demography of *Lilium auratum* Lindley were investigated from 2006 to 2008 and 2011 to 2013 in Musashi-Kyuryo National Government Park, central Japan. Individual plants were classified into three stages: Radical leaf, Non-flowering stemmed, and flowering stemmed. The radical leaf stage was subdivided into three size classes (RL1, RL2, and RL3) and the non-flowering stemmed stage was subdivided into two size classes (NF1 and NF2). Individuals in the radical leaf stages stayed in the same stage for 7~9 years before they reached the non-flowering stemmed stage. When individuals progressed from RL3 to NF1, survival rates decreased to values similar to those for individuals in RL1. As deciduous tree species became dominant in the canopy layer, the transition rates from juvenile stages to non-flowering stemmed stages decreased. The elasticity values calculated in this study from stage projection (Lefkovich) matrices showed that the importance of the survival (stasis) in the flowering stage on population growth rate was not prominent, unlike for other herbaceous species. The leaf raking practice increased the recruitment rate of new seedlings and consequently increased the population growth rate. Adults of *L. auratum* may use a switching reproductive strategy by which they can change their allocation pattern from sexual to asexual reproduction or vice

versa depending on the thickness of the A₀ horizon.

Chapter 4: Changes of the dry matter production and allocation along the transition of growth stages of *Lilium auratum* Lindley.

The characteristics of seasonal change of dry matter allocation to component organs among radical leaf (RL), small size non-flowering stemmed (NF1) and later stages individual of *Lilium auratum* Lindley were studied under the condition of cultivation. The threshold fresh weight of underground parts value of the transition from RL to NF1 stage was estimated approximately 0.666g. The NF1 allocated higher proportion of dry matter for productive parts than RL, which caused more 8 days required to recover weight in dormant period. The seasonal change of dry matter showed the presence of enough light environment from sprouting period to end of May in forest floor was required for maintaining *Lilium auratum* Lindley populations.

In conclusion, the guide, task and thesis of conservation and management for *Lilium auratum* Lindley in hillside parks were generally discussed from the results of each chapter in Chapter 5.