

長野県固有種コマウスユキソウの個体群構造

尾関雅章¹・大塚孝一¹

本州中部山岳の中央アルプス固有の高山植物で、長野県希少野生動植物保護条例の特別指定希少野生動植物に指定されているコマウスユキソウについて、生育環境と個体群構造に関する調査を行った。4m²の調査区内で、約200個体のサイズ分布と空間分布を観察した結果から、コマウスユキソウの集団の維持更新特性として、実生による新規加入が少なく、大型個体の生存率が高いこと、また岩礫の縁や岩礫間の比較的安定した立地が実生のセーフサイト（定着適地）となっている可能性が示唆された。

キーワード：コマウスユキソウ，中央アルプス，高山風衝草原，個体群構造

1. はじめに

コマウスユキソウ（ヒメウスユキソウ）*Leontopodium shinanense* Kitam. は、キク科ウスユキソウ属の多年草で、本州中部山岳の中央アルプス固有種である。同種は、分布が限定的で、個体数が1000未満と推定されること¹⁾、また登山者による踏みつけや採取圧が懸念されることなどから、環境省のレッドデータブック¹⁾では絶滅危惧Ⅱ類、長野県版レッドデータブック²⁾では絶滅危惧ⅠA類に指定されている（2007年8月3日に公表された環境省のレッドリスト第2次見直し³⁾では、準絶滅危惧に変更された）。また、長野県では、2004年に希少野生動植物保護条例により特別指定希少野生動植物に指定し、保護回復に努めることとしている。

こうした絶滅危惧植物を保護するためには、その生育地を保護・保全した上で、その種の生活史、生活史を通じた個体数や集団構造の変動、送粉昆虫や種子散布生物、実生個体の定着環境、さらに遺伝的多様性など、対象種の生活史過程と共生系を明らかにすることが必要である⁴⁾。

しかし、コマウスユキソウについては、その個体数や個体群構造の変動など、野外集団における個体群統計の実態は知られていない。そこで、コマウスユキソウの保護に必要な基礎的情報を得るため、コマウスユキソウの生育環境と個体群構造・動態に関する調査を行った。ここでは、2006・2007年の調査結果から、コマウスユキソウ自生地の植生環境とコマウスユキソウの株のサイズ分布と空間分布について報告するとともに、これらの個体群構造からコ

マウスユキソウの維持更新特性について検討する。

2. 材料と方法

コマウスユキソウは、中央アルプス高山帯の岩場や砂礫地に生育する⁵⁾。調査地は、コマウスユキソウの生育する風衝砂礫地が広く発達した、長野県南部の宮田村の高山帯とした。調査地周辺は、冬季の強風により積雪が少ないため、凍結融解作用の影響が強く、階状土が形成されている⁶⁾。コマウスユキソウを含む高山植物の植被が発達した階状土の段差部分に、1m×1mの調査区を4ヶ所（A・B・C・D）設定した。

同調査地では、通年気象観測および野外温暖化実験が1995年より行われている^{7)、8)}。その観測結果では、平均気温（1996年6月～2005年6月）は-1.39℃、最寒月（1月）の月平均気温は-14.0℃、最暖月（8月）の月平均気温は10.6℃であった。

調査区内のコマウスユキソウの個体群構造と動態を明らかにするため、調査区内のすべてのコマウスユキソウについて標識し、生残状況、株のサイズ（株の長径・短径）、開花の有無、花茎数、生育位置を記録した。なお、コマウスユキソウでは、地下茎から複数のロゼットが生じるが、ここでは、同一の地下茎から生じるロゼットの集合（株）を個体として扱う。2007年の調査の際、標識のない15個体が確認されたが、古葉の宿存状況や根茎の発達状況から、当年生の実生ではなく、前年の調査漏れ個体とした。

コマウスユキソウ自生地の植生環境を把握するた

1 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

表1 コマウスユキソウのサイズクラスの階級値
サイズクラス区分には、株面積の楕円近似値 (cm²)
を用いた。

サイズクラス	$Y = \log S$
1	$-2.0 < Y \leq -1.5$
2	$-1.5 < Y \leq -1.0$
3	$-1.0 < Y \leq -0.5$
4	$-0.5 < Y \leq 0.0$
5	$0.0 < Y \leq 0.5$
6	$0.5 < Y \leq 1.0$
7	$1.0 < Y \leq 1.5$
8	$1.5 < Y \leq 2.0$

め、調査区内の出現植物種とその被度 (%) および高さを記録した。

集団に含まれる個体のサイズ分布は、個体サイズでクラス分けを行い把握した。サイズの指標として、株の面積を長径と短径から求められる楕円面積 (S) で近似し、その対数値を8クラスに区分した (表1)。

調査は、コマウスユキソウの開花・結実の有無を確認するため、結実期の2006年8月25日、9月6日、9月21～22日と、2007年9月8日に行った。

3. 結果および考察

3.1 植生環境

調査区内の植生は、矮生低木のヒメクロマメノキ *Vaccinium uliginosum* var. *alpinum*、ガンコウラン

Empetrum nigrum var. *japonicum* に、ヒナガリヤス *Calamagrostis nana*、ヌイオスゲ *Carex vanheurckii*、オヤマノエンドウ *Oxytropis japonica* var. *japonica* などの草本植物を交えた、高さ15cm程度の草本層のみからなり、植被率は55～80%、出現種数は11～15種であった (表2)。コマウスユキソウの被度は1～10%であった。また、コマウスユキソウと同じく中央アルプス固有種であるコケコゴメグサ *Euphrasia kisoalpina* も全調査区で確認された。

調査区の植生は、植物社会学的には高山風衝草原 (カラフトイワスゲ-ヒゲハリスゲクラス) のオヤマノエンドウ群団に含まれるコマウスユキソウ群集 *Leontopodium shinanensis* Ohba 1974 に相当するもので、中央アルプスの風衝草原の一典型を示していると考えられる。

3.2 サイズ分布

調査では、2006年に計203個体、2007年に計212個体が確認された。開花率は、2006年が43.3%、2007年が32.5%で、5%水準で有意な差が認められた (Fisherの正確確率検定)。また、2006年に確認された個体のうち、2007年に消失 (枯死) していたものは計6個体であった。

調査区内のコマウスユキソウのサイズ構成を、図1に示す。2006年、2007年のサイズクラス分布は、ともに大型の個体に偏っており、両年の分布に有意

表2 コマウスユキソウ調査区の植生組成

表中の記号・数字は、出現種の被度 (%) を示す (+; < 1%)。

調査区		A	B	C	D
斜面方位		N40° W	N25° W	N40° W	N36° W
傾斜 (°)		14	20	12	10
草本層 高さ (cm)		15	15	17	14
草本層 植被率 (%)		80	70	55	70
出現種数		12	11	15	11
<i>Vaccinium uliginosum</i> var. <i>alpinum</i>	ヒメクロマメノキ	55	4	8	12
<i>Calamagrostis nana</i>	ヒナガリヤス	12	20	12	10
<i>Gentiana algida</i>	トウヤクリンドウ	15	15	8	10
<i>Carex vanheurckii</i>	ヌイオスゲ	7	6	10	18
<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	ガンコウラン	2	18	8	•
<i>Potentilla matsumurae</i>	ミヤマキンバイ	4	•	4	10
<i>Leontopodium shinanense</i>	コマウスユキソウ	2	1	3	10
<i>Oxytropis japonica</i> var. <i>japonica</i>	オヤマノエンドウ	+	8	4	3
<i>Arctous alpina</i> var. <i>japonica</i>	ウラシマツツジ	2	•	3	•
<i>Anemone narcissiflora</i> var. <i>nipponica</i>	ハクサンイチゲ	•	3	1	•
<i>Diapensia lapponica</i> subsp. <i>obovata</i>	イワウメ	+	•	4	+
<i>Loiseleuria procumbens</i>	ミネズオウ	•	•	3	•
<i>Agrostis flaccida</i>	ミヤマヌカボ	+	+	+	1
<i>Cassiope lycopodioides</i>	イワヒゲ	•	•	+	•
<i>Euphrasia kisoalpina</i>	コケコゴメグサ	+	+	+	+
<i>Geum calthifolium</i> var. <i>nipponicum</i>	ミヤマダイコンソウ	•	+	•	•
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	コケモモ	•	•	•	+

な差は認められなかった (Kolmogorov-Smirnov の 2 標本検定). なお, 消失個体 (6 個体) は, サイズクラス 2~6 の小型個体で, サイズクラス 2 が 2 個体と最も多かった.

草本植物のサイズ分布では, 実生個体の供給が少なくなった場合に, 大型個体に偏ったサイズ分布を

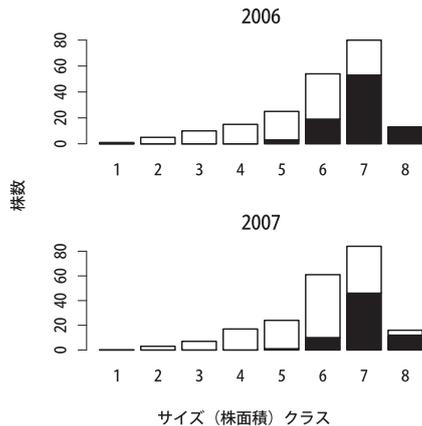


図 1 2006 年と 2007 年におけるコマウスユキソウの集団のサイズ分布
白棒は未開花個体, 黒棒は開花個体を示す.

示す例が知られている⁹⁾. 上記のサイズ分布から, 当調査地のコマウスユキソウについても, 集団の維持更新特性として, 実生による新規個体の加入が非常に少ないこと, また, 小型個体の生存率が低く, 大型個体ほど生存率が高いことが考えられる. 現地観察では, 2006 年, 2007 年とも, コマウスユキソウの大型個体で種子生産が確認された. したがって, 種子の分散・発芽および実生の成長過程での死亡率が大きいことが考えられる.

なお, 開花とサイズの関係では, 2006 年, 2007 年ともサイズが大きな個体ほど開花率が高く, 開花のクリティカルサイズクラスも同一であった. コマウスユキソウは, 花茎の先端に頭花をつけ, 花茎は同一の個体から 1~7 本生じる. 調査地の開花個体では, 花茎が 1 本のものが最も多く, また, 花茎の本数は, 個体サイズ (S) が大きいほど増加する傾向にあった ($r^2 = 0.40, P < 0.001$).

3.3 空間分布

2007 年の調査区内のコマウスユキソウの空間分布を図 2 に示す. 2007 年の個体数は, 調査区 A が

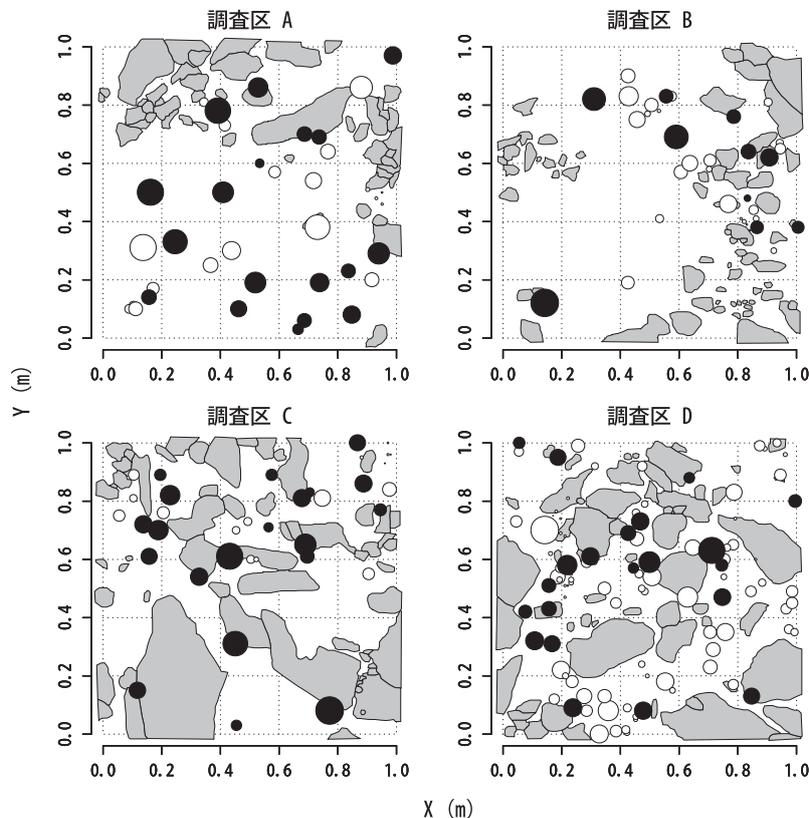


図 2 2007 年の調査区内のコマウスユキソウの個体分布
○; 未開花個体, ●; 開花個体. 丸の大きさは個体サイズ (cm²) に比例する. 網掛けの図形は露頭した岩礫. 各調査区とも Y 軸が斜面方位と平行で, 図の上部が斜面上側に位置する.

37 個体, 調査区 B が 35 個体, 調査区 C が 36 個体, 調査区 D が 104 個体で, 調査区 A ~ C と調査区 D では, 生育密度に差がみられた。

コマウスユキソウは, 生育可能な場所が, 岩礫以外の空間に限定されることもあり, 集中分布する傾向がみられた。生育地は, ヒメクロマメノキやガンコウランのマット状の植被内や, 岩礫の周囲であったが, 密な植被内より岩礫縁付近で密度が高かった。また, とくに開花していない小型の個体は, 植被内よりも岩礫の縁や岩礫と岩礫に挟まれた空間に分布する傾向が認められた。

コマウスユキソウの種子には長さ約 3mm の冠毛があり, 風によって散布される。コマウスユキソウが岩礫縁付近に分布する要因としては, 風力により移動する種子が岩礫の縁や岩礫と岩礫のすき間に集積しやすい可能性が考えられる。また, 植被のない砂礫地は乾燥しやすく, 冬季の土壌の凍結融解による攪拌作用が大きいことから, 岩礫の縁や岩礫間のポケット状の空間が, 土壌条件的に実生のセーフサイト(定着適地)となっている可能性も考えられる。

4. おわりに

小泉¹⁰⁾によると, 当調査地周辺にみられる階状土は, 約 3000 年前の寒冷期に形成されたもので, その後, 階状土上面の裸地と段差部分の植被が継続的に維持されてきたものと推測される。今後の気候変動によって, 低温と凍結融解による土壌攪拌作用が軽減された場合, コマウスユキソウの繁殖期間や新規加入個体の定着による個体数の変動が生じることも予想される。

当調査地での, コマウスユキソウの個体群統計のモニタリングと気象観測を継続することにより, コマウスユキソウの個体群動態に加えて, 気候変動が長野県の高山植物の生態に及ぼす影響を検討できるものと考えられる。

謝 辞

本研究は, 長野県環境保全研究所「長野県の希少野生動植物の保護・保全に関する調査・研究(平成 18 ~ 20 年度)」の一環として行われた。調査地で

の気象観測ならびに調査に際しては, 南信森林管理署より土地借用および入林の許可をいただいた。また, 長野県環境保全研究所の富樫均, 浜田崇の各氏には現地調査および気象観測を通じて協力をいただいた。ここに記して感謝申し上げる。

文 献

- 1) 環境庁(2000)改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—8 植物 I (維管束植物). 財自然環境研究センター, 東京.
- 2) 長野県(2002)長野県版レッドデータブック—長野県の絶滅のおそれのある野生生物—維管束植物編. 長野県.
- 3) 環境省(2007)哺乳類, 汽水・淡水魚類, 昆虫類, 貝類, 植物 I 及び植物 II のレッドリストの見直しについて. <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=8648> (2008 年 3 月確認).
- 4) 河野昭一(2005)植物の集団生物学における生活史研究の役割—個体群統計遺伝解析とその評価. 「草木を見つめる科学植物の生活史研究」(種生物学会編), pp. 9-51. 文一総合出版, 東京.
- 5) 長野県植物誌編纂委員会(編)(1997)長野県植物誌. 信濃毎日新聞社, 長野.
- 6) 小泉武栄(1974)木曾駒ヶ岳高山帯の自然景観—とくに植生と構造土について—. 日本生態学会誌, 24: 78-91.
- 7) 飯島慈裕・福興聡・木村圭司・浜田崇・尾関雅章・山本聡子・福井幸太郎・栗原緑・増澤直・宮原育子・水野一晴・松本淳(1999)木曾駒ヶ岳高山地域における環境操作実験による温度環境と, 高山植生の応答. 日本気象学会 1999 年度秋季大会講演要旨集, 75: 371.
- 8) 財城真寿美・塚田友二・福興聡・G.E.N.E.T.(2003)温暖化実験で生じた高山植物分布の変化—中央アルプス木曾駒ヶ岳を例として—. GIS—理論と応用, 11: 23-31.
- 9) 井上健(1991)カタクリ, タデスミレ, トガクシソウの集団のサイズ構造. 長野県植物研究会誌, 24: 10-14.
- 10) 小泉武栄(1993)日本の山はなぜ美しい山の自然学への招待. 古今書院, 東京.

Population structure of a rare endemic plant, *Leontopodium shinanense* Kitam. (Asteraceae)
in Nagano Prefecture.

Masaaki OZEKI and Koichi OTSUKA

*Nagano Environmental Conservation Research Institute, Natural Environment Division,
2054-120 Kitago Nagano, 381-0075 Japan*