

霧ヶ峰におけるレンゲツツジの生態と刈り取りによる生長の抑制効果について

中野浩平¹⁾・土田勝義²⁾

1) 信州大学大学院農学研究科森林科学専攻

2) 信州大学農学部森林科学科

Ecological studies of *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringar. and the depression effect of the growth by cutting in the Kirigamine Heights, Central Japan.

Kohei Nakano¹⁾ and Katsuyoshi Tsutida²⁾

1) Department of Forest science, Graduate School of Agriculture, Shinshu University, Matsumoto, Asahi 3-1-1 390-8621 Japan

2) Department of Forest science, Faculty of Agriculture, Shinshu University, Matsumoto, Asahi 3-1-1 390-8621 Japan

要旨：霧ヶ峰高原は、標高 1600m－1900m に位置し、採草、火入れといった人為的影響の下に成立した半自然草原である。しかし、管理が放棄され、レンゲツツジを中心とした木本類の繁殖が顕著となってきた。本研究ではレンゲツツジの霧ヶ峰における分布、生態を調査研究し、どのようにしてレンゲツツジが繁殖しているのかについて解明する。また、草原保全の観点から刈り取りによるレンゲツツジの生長抑制の効果について実験した。その結果明らかになったことは、レンゲツツジの生態的特徴として、低標高地、樹林・植林地の風背側、凹地や沢筋といった場所に多く分布していた。レンゲツツジ群落と草本群落の種構成の比較から、両群落は種数の差が約 2 倍あり、レンゲツツジと草本植物の共存はきわめて難しいと言えた。また繁殖戦略として、小さい種子を多く生産していることから、多くの種子を広範囲に散布すること、また、栄養繁殖が行われていることも確認された。レンゲツツジは、冬芽の枯死率調査から、積雪上の冬芽は枯死率が高いこと、また積雪下の冬芽は枯死率が低いことが確認された。また、個体の形態等の調査から、地上部の更新により個体を延命していることが確認された。刈り取りによるレンゲツツジの生長抑制実験から、レンゲツツジはダメージを受けると萌芽によって回復することが確認された。また、刈り取り時期によって回復量が異なり 7、8 月の刈り取りによって生長は抑制された。6 月刈り取りではレンゲツツジの回復がよく刈り取り時期には適さないと考えられた。また、レンゲツツジは 1 回の刈り取りでは枯死しないため継続的な刈り取りが必要であると考えられた。

Key Words レンゲツツジ、霧ヶ峰高原、分布、生態、刈り取り、生長抑制

はじめに

霧ヶ峰高原の大部分は半自然草原であり、長年採草と火入れによって維持されてきた場所である。この半自然草原はかつて田畑の肥料や家畜の飼料としての草の場所として生活に密着した場所であった。しかし、人工肥料や人工飼料が使用されるようになるとともに利用価値を失い、放置や土地の利用転換などによって 1960 年代以降に管理が放棄された。その後はすみやかに遷移がすすむ

はずであったが、亜高山帯という寒冷な土地、長年の採草による土壌の貧弱化などのため遷移の進行が遅く、現在でも草原景観が維持されている。しかし、遷移は確実に進行しており（木住野 1988；栗山 2000）、草原のうち 17.4%が樹林や低木林になったとの報告もある（栗原ほか 2001）。草原内へ侵入している木本の樹種には、レンゲツツジ、ノリウツギ、ズミ、アカマツ、カラマツなどがあるが、レンゲツツジが圧倒的に多く草原の植生

や景観に大きな影響を与えていると考えられる。

半自然草原は生物多様性の価値が認められつつある現在(鷲谷・矢原 1996)、草原植物の生息地や、文化的、景観的価値が再評価されている(大窪・土田 1998)。

そのため、霧ヶ峰において草原の保全を考えたときに草原維持の方法を模索する前に霧ヶ峰の現状がどのような状態であるかを調査、解析し、その上でどのような方法が適しているのかを模索していく必要があると考える。最近の草原に関する研究としては、生物多様性の研究(山戸ほか 2001; 大窪 2002; 内藤・高橋 2002)や景観生態学的研究(小路 2003)、遷移に関する研究は多く行われている(山本 1999, 2001; 坂上 2001; 下田 2001)が、侵入してくる木本の生態に関する研究は少ない(西脇ほか 1993)。また、亜高山帯半自然草原という植物の生育にとって厳しい環境に侵入してくる木本の生態を知ることは重要だと考える。そこで、霧ヶ峰高原の草原部分に最も多く生育している木本としてレンゲツツジをとりあげた。

レンゲツツジ (*Rhododendron japonicum*) は、本州、四国、九州の山地の林縁や草地に生育する高さ1-2mになる落葉低木である。5-6月に新葉の展開と共に開花し、10-11月に円柱型の蒴果をつける。植物体に有毒成分であるロードジャポニンを含むため、放牧地などにおいても家畜に摂食されず、群落がよく発達する。

本研究ではレンゲツツジの霧ヶ峰における分布、生態を調査研究し、どのようにしてレンゲツツジが繁殖しているのかについて解明する。また、草原保全の観点から刈り取りによるレンゲツツジの生長抑制の効果について実験した。

霧ヶ峰の概要

霧ヶ峰高原は諏訪市の北西 10 km に位置(東経 135° 10′, 北緯 36° 05′)し、車山(1925m)を中心とした標高 1600-1925m、東西 10 km、南北 16 km の広がりをもつ高原で面積は約 3000ha である。現在の起伏の緩やかな山容は、流動性に富む角閃石輝石安山岩の活動によって形成されたとされている。気象は、車山山頂では年平均気温 2.5℃とされる(諏訪市教育委員会 1981)。植生は、標高 1750m 以下ではススキ群落、1750m 以上ではニッコウササヒゲノガリヤス群落が発達し、一部ではミズナラを中心とした樹叢が形成されている(土田 1985)。

調査地および調査方法

調査対象範囲は霧ヶ峰高原の主要部である約 900ha とした(図 1)。草原部分は約 700ha である。

(1) 霧ヶ峰におけるレンゲツツジの分布

レンゲツツジの個体群の分布を踏査および 2000 年版の航空写真(日本林業技術協会)から判読・解析した。

(2) レンゲツツジ群落と草本群落の種組成の違い

2×2m の方形枠を 5 枠ずつ設置し、2003 年 5 月から 9 月まで月 1 回、出現種、植被率の調査を行った。

(3) レンゲツツジの繁殖方法について

2002 年と 2003 年に強清水において樹冠幅 1m 未満、1m 以上 2m 未満、2m 以上の株を 5 株ずつ計 15 株について開花数および結果数を調査した。開花数は 130 花序の平均×花序数によって推定した。また、レンゲツツジの蒴果 20 個の重量(g)、長さ(cm)、種子量、種子の 1000 粒重(g)についても計測した。また、レンゲツツジの種子 300 粒を蒸留水に浸したろ紙を引いたシャーレに 50 粒ずつ、計 6 シャーレを 25℃に保った恒温機に入れ、種子の発芽を 23 日間観察した。栄養繁殖の有無を確認のため 2×2m の方形枠を設置し、枠内のリターと土壌を除去し、根茎が連結しているレンゲツツジの株の有無を調査した。

(4) 萌芽特性から見たレンゲツツジの個体維持機構

(i) 冬季の環境の冬芽への影響調査

2003 年冬季(1 月)にシュートの積雪上の部分をマーキングし、展葉期(6 月)に展葉した冬芽を数えることによって冬芽枯死率を調べた。

(ii) レンゲツツジ個体の形態等の調査

また、同じ株の積雪下にあるシュートの冬芽枯死率についても調べた。次にレンゲツツジ個体の形態等の調査として強清水に 10×10m の方形枠を設置し生育しているレンゲツツジの樹高、樹冠幅、最も太いシュートの地際直径とシュート齡、萌芽数、枯死枝数について毎木調査した。さらに、レンゲツツジ 10 株の樹高、樹冠幅、萌芽数、枯損枝数、シュート齡について調査した。(iii) レンゲツツジ刈り取り後のモニタリング

また 6 月から 10 月に刈り取ったレンゲツツジを各月 6 株ずつマーキングし、樹高、樹幹幅、萌芽本数についてモニタリングした。

結果

(1) 霧ヶ峰におけるレンゲツツジの分布

レンゲツツジの生育密度が高く群落となっている場所は 26ヶ所あり、総面積は 29.6ha であり、草原部分に占める割合は 4.3%であった(表 1, 図 2)。標高別に見ていくと、1600-1650m に 2.2ha (草原に対する面積割合は 2.1%)、1650-1700m に 10.1ha (5.7%)、1700-1750m に 6.6ha (4.5%)、1750-1800m に 7.1ha (4.6%)、1800-1850m に 3.4ha (3.8%)、1850-1900m に 0.2ha (1.6%) あった(表 1, 図 2)。

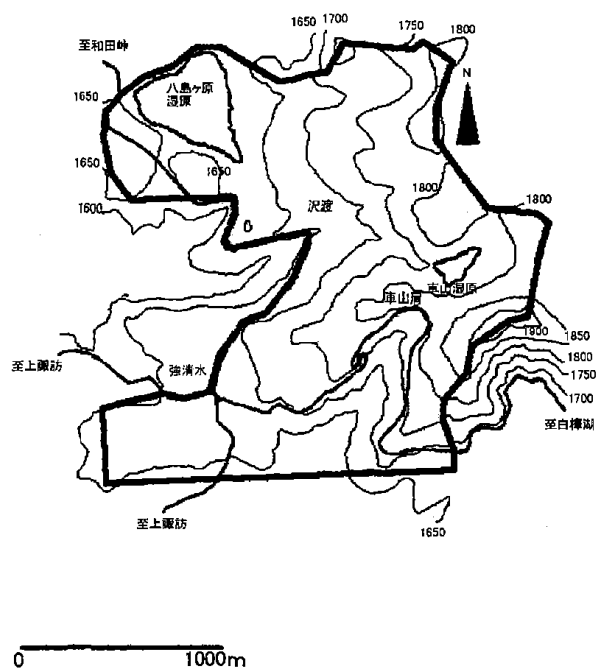


図1 調査範囲 (太線の部分が調査範囲)

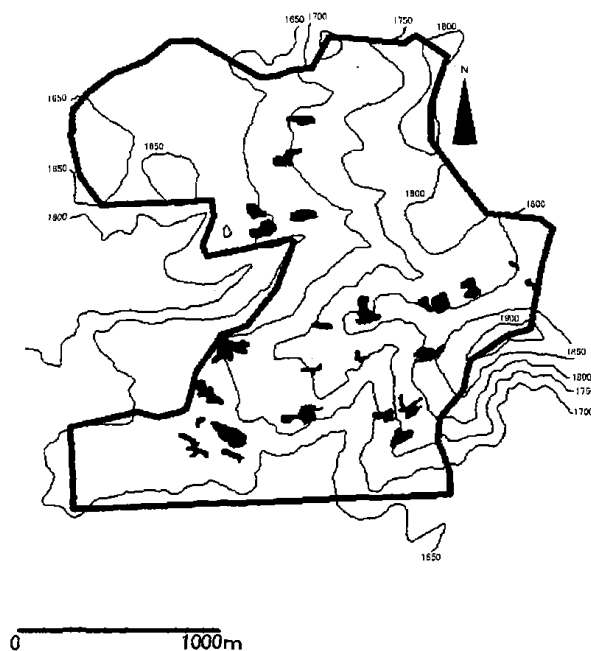


図2 レンゲツツジ個体群の分布

黒塗りの部分がレンゲツツジ個体群を示す。

標高が増加するにつれて面積、草原に対する面積割合は減少する傾向にあり、また、1750m以下に 18.9ha、1750m 以上は 10.7ha とレンゲツツジの群落は低標高地のほうに多かった。

樹林・植林地の周囲 100m の範囲におけるレンゲツツジの分布を調べた結果、樹林・植林地は 20 ヶ所 128ha (草原面積の 17.8%) あり、その樹林・植林地の周囲 100m の 122.8ha に全てまたは一部を含むレンゲツツジ群落が 18 ヶ所、面積ではレンゲツツジ個体群の 45.3%にあたる 13.4ha あった。一方で、樹林・植林地の無い蝶々深山、樹林帯の面積の小さい物見石周辺にはレンゲツツジが群落となっている場所は無かった。群落の発達方位は強清水など一部を除いては樹林の北側に 11 ヶ所と多い傾向が見られた。

(2) レンゲツツジ群落と草本群落の種組成の違い

レンゲツツジ群落では 15 科 26 種が認められた(表 1)。コドラートの平均出現種数の月別推移では、レンゲツツジ群落では、5 月に 7.4 種、6 月に 8.6 種、7 月に 8.8 種、8 月に 9.2 種、9 月に 8.2 種と調査期間中 10 種を上回ることなくほぼ一定の値で推移した(表 2)。一方草本群落では 20 科 50 種が認められた(表 1)。コドラートの平均出現種数の月別推移では 5 月に平均 15.2 種であったが、6 月には 23 種となり、その後は 7 月、8 月が共に 21.2 種、9 月が 20.6 種と 5 月以外は常に 20 種を超えていた(表 2)。

(3) レンゲツツジの繁殖方法について

開花数調査より、レンゲツツジの 1 花序あたりの開花数は 7.3 ± 1.8 であると推定された。開花数は株によって変動は大きく、樹冠幅が 1m 未満のものは最大で推定 400 個であったが、樹冠幅が 2m 以上の株では最大 2400 個の開花があったと推定される個体もあった。結実数は最大でも 1 株当たり 51 個であった。結果率は最大でも 6.4%、ほとんどが 5% 以下であった(図 3)。蒴果については、最も種子数が多い 1.740 g、2.86cm の蒴果には 614 粒の種子があり、最も種子数が少ない 0.152 g、1.40cm の蒴果には 81 粒の種子があり、蒴果によって差が大きかった。また、小さく、種子量の少ない蒴果の中には未成熟な種子が多く確認された。蒴果の重量の平均と標準偏差は 0.474 ± 0.333 g、長さの平均と標準偏差は 2.14 ± 0.378 cm で、蒴果あたりの種子数の平均と標準偏差は 262.3 ± 150.5 粒であった。

種子 1000 粒重は 0.193 g であった(表 4)。種子の発芽能力実験では、実験開始 2 日目から発芽が確認され、6 日目には 28%、12 日目には 47%、23 日目には 49%が発芽し、発芽能力を十分に有する種が多いことがわかった

(図 4)。栄養繁殖の有無の確認については、2×2m の方形枠内にレンゲツツジは 8 株生育しており、そのうち 2 株ずつ計 4 株で根茎が繋がっていることが確認された。そのため、栄養繁殖が行われていることが確認された

表1 レンゲツツジ個体群の標高別分布面積と草原に対する割合

	1600-1650	1650-1700	1700-1750	1750-1800	1800-1850	1850-1900	1900-1925	計
レンゲツツジ個体群面積(ha)	2.2	10.1	6.6	7.1	3.4	0.2	0.0	29.6
草原に対する割合(%)	2.1	5.7	4.5	4.6	3.8	1.6	0.0	4.3

表2 強清水におけるレンゲツツジ群落と草本群落の出現種(●が出現を示す)

種名	レンゲツツジ群落	草本群落	種名	レンゲツツジ群落	草本群落
アレチマツヨイグサ	●	●	ケブカツルカコソウ		●
ヤマズメノヒエ		●	サクラスミレ		●
ウシノケグサ	●	●	シロスマレ	●	●
ススキ		●	タチツボスミレ	●	●
トダシバ		●	シシウド		●
ヒゲノガリヤス	●	●	イブキトラノオ		●
ヤマカモジグサ		●	イタドリ		●
ヤマヌカバ	●	●	レンゲツツジ	●	●
ニッコウザサ		●	タカトウダイ		●
ヘビノネゴザ	●	●	ナンバンハコベ	●	●
オトギリソウ		●	オオヤマフスマ	●	●
シバスゲ	●	●	キジムシロ		●
ヒメスゲ		●	ミツバツチグリ	●	●
ヤマホタルブクロ	●	●	ワレモコウ		●
ニガナ	●	●	ズミ		●
ノアザミ		●	ハクサンフウロ	●	●
ノハラアザミ	●	●	チダケサシ		●
ハバヤマボクチ		●	ノリウツギ	●	●
アキノキリンソウ		●	ニッコウキスゲ	●	●
ヒメジョオン	●	●	コバギボウシ		●
ヘラバヒメジョオン		●	スズラン	●	●
ヤマハハコ		●	ネバリノギラン		●
ヨツバヒヨドリ	●	●	コオニユリ	●	
ヨモギ	●	●	チゴユリ	●	●
ウマノアシガタ		●	ヤマラッキョウ		●
ヤマトラノオ	●		リンドウ	●	●
			26種	50種	

表3 レンゲツツジ群落と草本群落の種数の推移

調査月	5月	6月	7月	8月	9月
レンゲツツジ群落	7.4±0.9	8.6±2.3	8.8±1.3	9.2±2.6	8.2±1.8
草本群落	15.2±1.6	23±3.2	21.2±3.0	21.2±3.3	20.6±3.9

(4) 萌芽特性から見たレンゲツツジの個体維持機構

(i) 冬季の環境の冬芽への影響調査

積雪上にあった冬芽の枯死率は最低値が12.8%, 最高値が81.3%, 平均で $48.8 \pm 25.5\%$ であった。また, 積雪下にあった冬芽の枯死率は最低値が0%, 最高値が88.2%, 平均で $25.7 \pm 26.0\%$ であった(表5)。

(ii) レンゲツツジ個体の形態等の調査

10×10mの方形枠内にレンゲツツジは176株が生育していた。平均樹高は83.1cm, 平均樹冠幅は92.0cmであった。株内で最も太いシュートの, 平均シュート齢は7.88

年であり, 最高で23年, 最低で2年のシュートがあった(図5)。シュート齢の分布は一山型で, 5年から10年までのものが多く, 138株あり全体の78%を占めた。一方15年を超えるものは少なく6株のみで20年を超えるものは2株しかなかった。各株の萌芽数は平均8.7本であり, 最も少ない株で1本, 最も多い株で38本あった。一株あたりの萌芽数分布は一山型を示し, 3本から10本までのものが多く122株あり, 全体の69%を占めていた(図6)。また, 萌芽数が20本を超える株は少なく, 11株しかなかった。

表4 レンゲツツジの萌花の重量・長さ・種子数および種子1000粒重

	最大値	最小値	平均値±標準偏差
重量(g)	1.740	0.152	0.474±0.333
長さ(cm)	2.86	1.40	2.14±0.378
種子数	614	88	262.3±150.5
種子1000粒重(g)			0.193

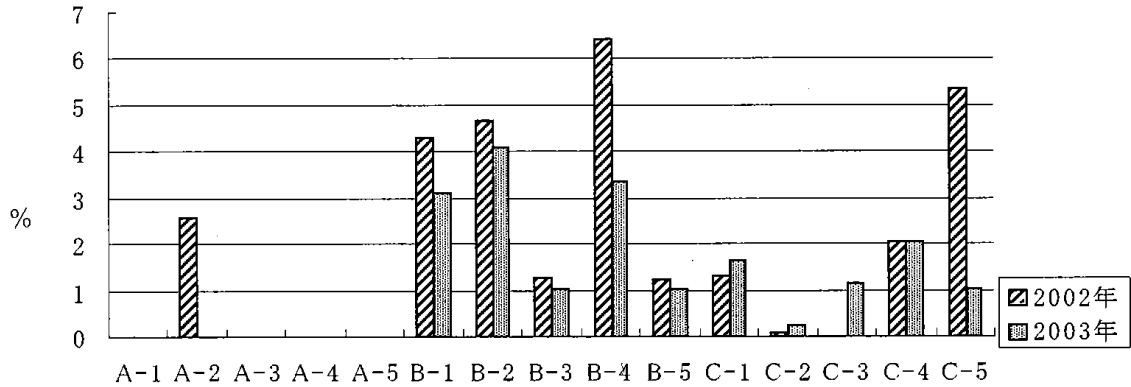


図3 レンゲツツジの結果率

A: 樹幹幅1m未満
B: 樹幹幅1m以上2m未満
C: 樹幹幅2m以上

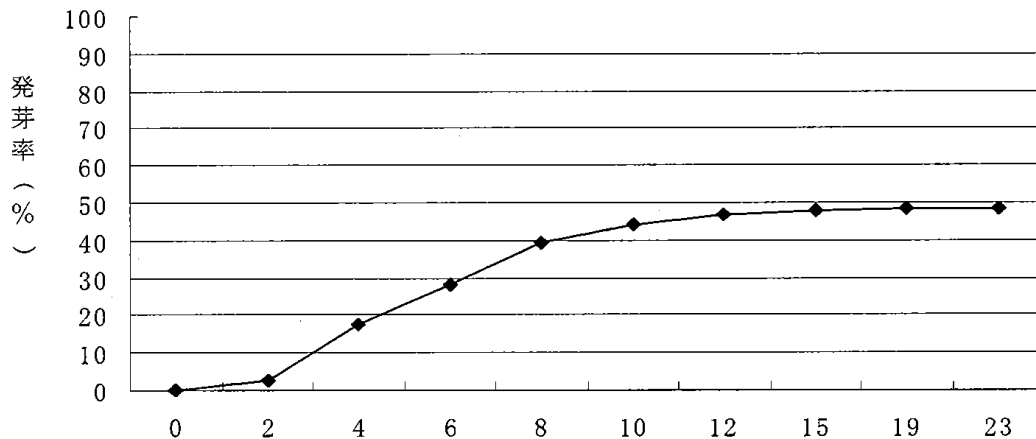


図4 発芽実験によるレンゲツツジの発芽率

枯死枝数では、枯死枝の無い株が70株と最も多かったが、全体で106本、60%の株に枯死枝が認められた。枯死枝が1本の株が49株、2本の株が、35株あり、最も枯死枝の多い株では10本の枯死枝があった(図7)。レンゲツツジ10株の株内シュート齢分布を見ると、株No.10を除いては、高齢から若齢までのシュートが各齢2から4本の間で平均的に分布していた(図8)。

(iii)レンゲツツジ刈り取り後の萌芽再生のモニタリング

樹高の点から見ると、最も回復のよいのは6月刈りで、

刈り取り年の7月から8月にかけて30cmの回復を見せ、刈り取り後1年目の6月から8月にかけても34cm回復し、刈り取り後2年目の10月には合計で62cmの回復を見せ、樹高は68cmとなった。次いで、9月刈りで刈り取り後1年目の10月には50cm、刈り取り後2年目の8月には58cm回復し、10月の樹高は50cmとなった。9月刈りに次いで回復が良いのは10月刈りで、刈り取り後1年目の7月から10月にかけて36cm、刈り取り後2年目の10月までに29cm回復、樹高が57cmとなった。最も

回復の悪いのは7月刈りと8月刈りで、ともに刈り取り後1年目の回復が悪く、15cm程度しか回復が無かった。刈り取り後2年目には8月刈りで回復が見られたが、刈り取り後2年目の回復量は最大で30cmに留まった(図9)。樹冠の点では最も回復が良いのは6月刈りで、刈り取り年には最大62cm、刈り取り後1年目には最大95cm、刈り取り後2年目には最大で115cmまで回復した。次いで、9月刈りの回復が良く刈り取り後1年目には最大80cm、刈り取り後2年目には最大106cm回復した。次いで、7月刈り、10月刈りで、7月刈りは刈り取り後1年目に最大40cm、刈り取り後2年目には最大65cm回復した。10月刈りは、刈り取り後1年目には最大38cm、刈り取り後2年目には最大57cmの回復を見せた。最も回復の

悪いのは8月刈りで、刈り取り後1年目にも15cm、刈り取り後2年目でも最大で33cmしか回復していなかった(図10)。萌芽数から見ると、どの刈り取り月の株も一時的に萌芽数を増加させ、その後減少する傾向にあった。特に9月刈り、10月刈りは、刈り取り後1年目の9月には73本、53本と多く萌芽しているが、刈り取り後2年目の9月にはそれぞれ18本、27本にまで減少した。6、7、8月刈りも9、10月刈りほど顕著ではないものの最大で30本から40本にまで増加したのち、刈り取り後2年目には15本程度にまで減少した。全体として、刈り取り後の回復が良い刈り取り月は6月、9月で、回復が悪い刈り取り月は7、8、10月刈り取りであった。

表5 積雪上および積雪下にある冬芽の枯死率

シュートNO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均±標準偏差
枯死数/冬芽数(積雪上)	5/27	13/16	8/11	24/37	10/18	6/47	3/29	13/19	7/35	15/24	
積雪上冬芽枯死率	18.5	81.3	72.7	64.9	55.6	12.8	31.0	68.4	20.0	62.5	48.8±25.5
枯死数/冬芽数(積雪下)	12/25	5/14	4/36	7/62	8/41	3/25	2/21	0/18	30/34	5/24	
積雪下冬芽枯死率	48.0	35.7	11.1	11.3	19.5	12.0	10.0	0.0	88.2	20.8	25.7±26.0

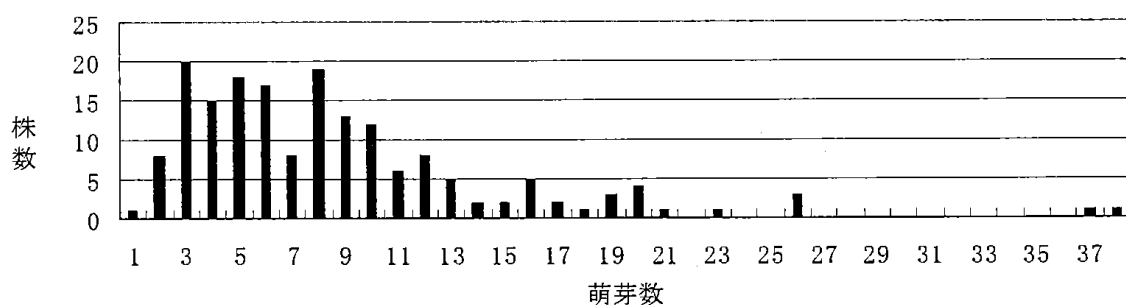


図5 10×10m枠内におけるレンゲツツジ株の萌芽数

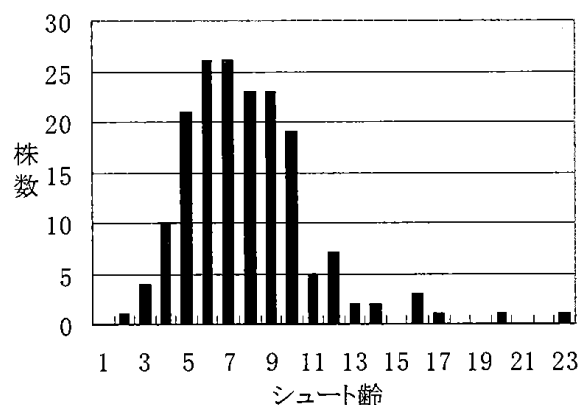


図6 10×10m枠内におけるレンゲツツジのシュート年齢分布

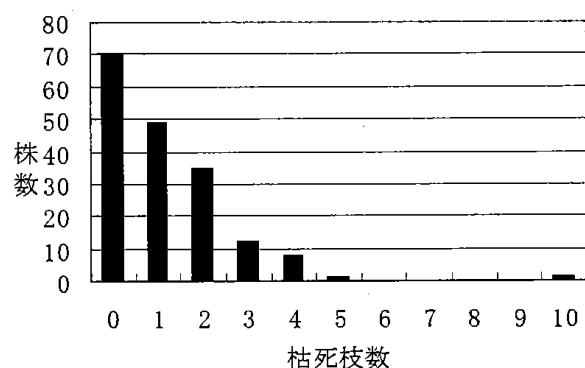
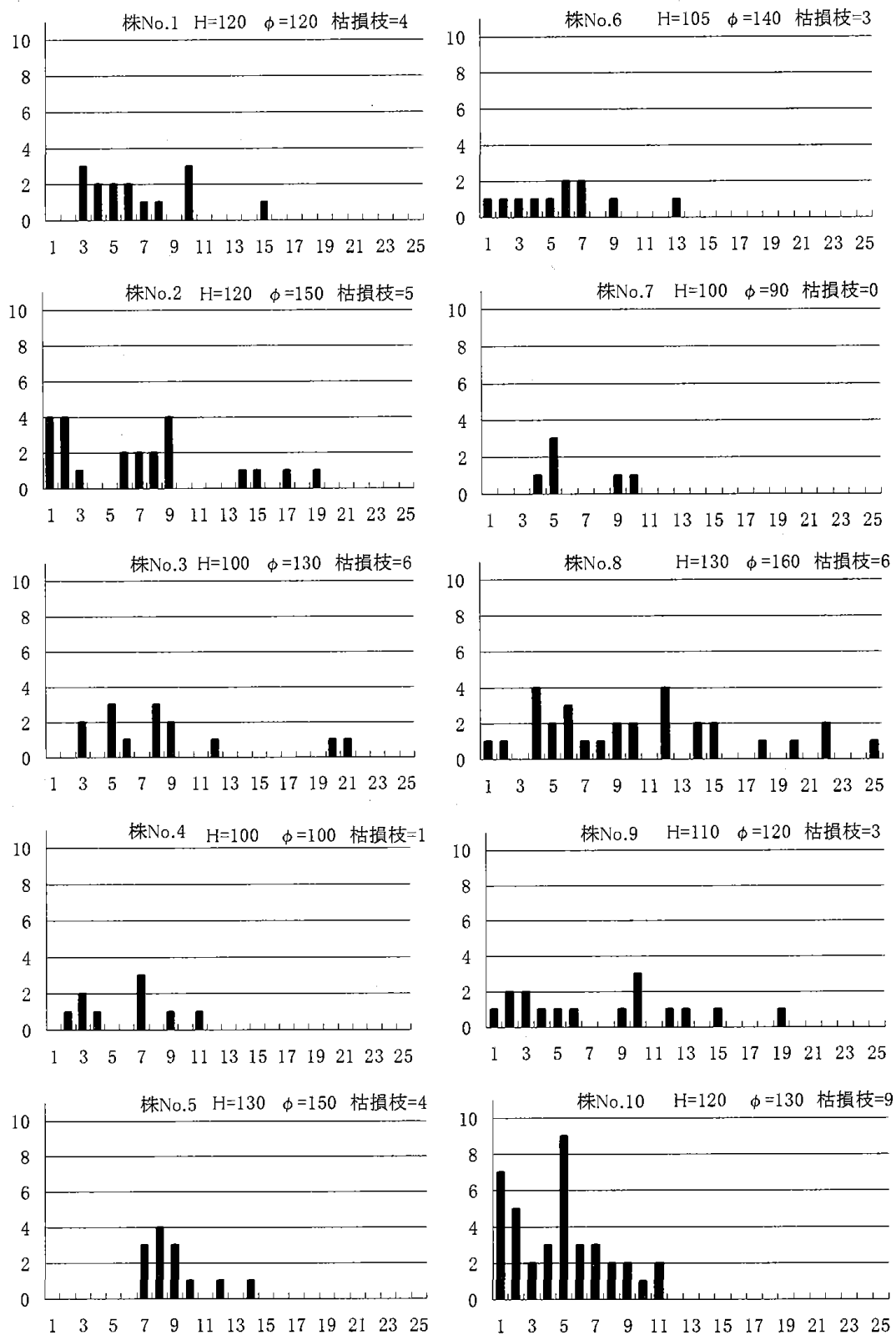


図7 10×10m枠内におけるレンゲツツジ株の枯死枝数



シュート年齢 H:高さ(cm)
φ:樹幹幅(cm)を示す

図8 レンゲツツジ10株における各株のシュート年齢分布

考察

(1) レンゲツツジの生態的特徴

レンゲツツジ個体群は標高の低い場所に比較的多いことがわかったが、これは標高の高い場所ではレンゲツツジにとって生育や繁殖にとって厳しい環境であり、遷移の進行が遅くなっているためであろう。2001年に沢渡(標高 1650m)で標高の違いによる木本類の生育数をベルトトランセクトによって調査した結果、レンゲツツジは標高 1730m 以降で株数が減少し、1750m より標高の高い場所では株数は低い値で推移していた(中野 2002)。これらより、標高によってレンゲツツジの生育がある程度制限されていることが伺える。

また、レンゲツツジの群落は草原全体の 17.8%にあたる樹林・植林地の 100m以内の範囲に 45.3%と多く見られたが、風が強い霧ヶ峰において、樹高の高いミズナラやカラマツなどの樹林・植林地のそばでは風が弱まり、冬季の乾燥害を防ぐ、積雪量が増加し冬芽が保護されるなど生育のための立地条件が良くなり個体群が発達することができたものと考えられる。個体群の発達が樹林の北側に偏る傾向があるのも樹林・植林地が南方の風を防

ぎ冬季の乾燥外などの影響が少なくなるためであろう。

また、レンゲツツジ個体群は車山湿原の周辺部や車山南西斜面、車山肩のなど凹地や小凹地などで発達している傾向も見られた。西脇ほか(1993)は東北地方のススキ草原において凹地では養水分が溜まりやすく低木など比較的大型の植物の群落が維持できるとしている。また、積雪によるレンゲツツジの保護効果や水分条件が良くなるという効果も考えられる。

以上のことから、霧ヶ峰では、低標高地、樹林・植林地の風背地のような環境条件が緩和される場所、凹地や沢筋など、標高が周囲よりも低くなっている場所がレンゲツツジにとって生育するのに適していると考えられる。しかし、これらの場所はズミ、アカマツ、ミズナラなど高木性の樹種にとっても生育適地であると考えられ、樹林が拡大し、レンゲツツジ個体群の衰退が速い可能性がある。一方、群落を形成していない場所では、標高、風の影響のほか、霧ヶ峰の草原は長年の採草によって土壌の養分が少ないといった理由により、個体群が発達してこなかったと考えられる。

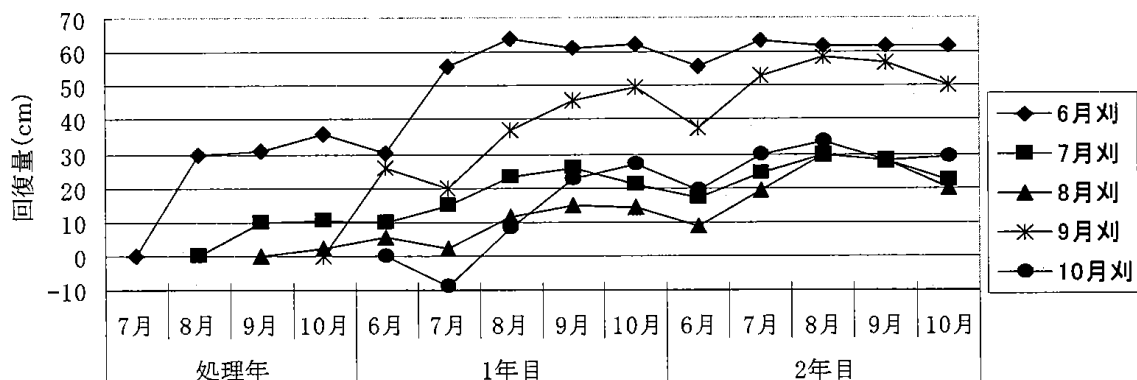


図9 レンゲツツジ刈り取り翌月からの樹高回復量

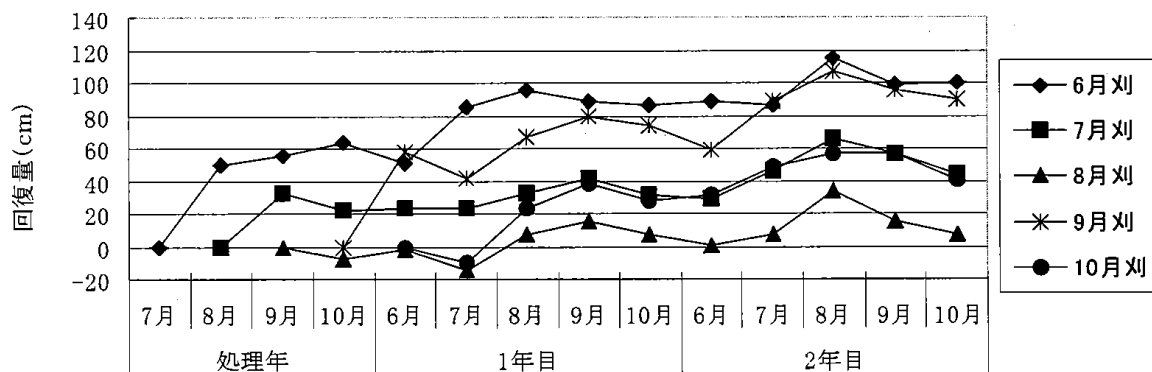


図10 レンゲツツジ刈り取り翌月からの樹冠幅回復量

しかし、過去の航空写真と比べると個体数は着実に増加している(栗山 2000)ため、速度は遅いが将来的にレンゲツツジが群落を形成する可能性は高いと思われる。

レンゲツツジ個体群が発達すると草原はどのようなのであろうか。レンゲツツジ群落と草本群落の種組成を比較すると、レンゲツツジ群落の林床に出現する種はそのほとんどが草本群落でも出現しており、種組成は似通っていたが、種数の点で大きく差があり、草本植物の植生は貧弱であった。低木植物が侵入を始めると、栄養塩類や水吸収における競合や低木植物による上層の被陰によって、草本植物は次第に衰退していく(前中・大窪 1997)とされるが、霧ヶ峰のレンゲツツジ群落でも同様であると考えられる。このことから、レンゲツツジと共存していける種は少なく、レンゲツツジがさらに増加すると、現在の草原は失われてしまうであろう。

では、レンゲツツジは草原内でどのように繁殖しているのであろうか。結果率は10%未満と小さかったが、植物の結果率では10%以下のものが最も多い(菊沢 1995)とされることから、レンゲツツジの結実率が特別悪いとは言えない。また、蒴果の大きさや、蒴果あたりの種子数に500粒以上という大きな差があり、小さい蒴果の中には多数の未成熟種子が確認されたこと、調査の際に未成熟な蒴果も多数見られたことから、繁殖に利用できる光合成による同化産物や無機塩類、水分などの資源の量が定められていて、それによって蒴果や種子の生産が制限されていることが考えられる。花の多さはハナアブ類等の訪花昆虫をより多く寄せるための戦略であることも考えられる。また、レンゲツツジは、栄養繁殖を行っていることも今回確認されたため、繁殖のための資源を栄養繁殖により多く投資している可能性も考えられる。

種子繁殖の特徴としては、レンゲツツジは小さい種子を多く生産していること、種子に翼があるという形態的特徴から、多くの種子を広範囲に散布してセーフサイトに到達できた場合に発芽すると考えられる。また、レンゲツツジは、霧ヶ峰のほぼ全域に生育していることから種子が広い範囲に散布されていることがわかる。しかし、一方でレンゲツツジの種子は相当量が毎年散布され、また、種子発芽能力も十分に有しているにもかかわらず霧ヶ峰においてレンゲツツジの実生はほとんど見られない。レンゲツツジは種子を小さく、軽く、多数作り散布能力を高めた半面、種子内の養分は少なく発芽後すぐに根からの養分や水分を吸収することができるようにならないと枯死してしまうと考えられる。森本ほか(2003)はツツジ類の播種実験において、水分を安定的に供給できるコケ層のある場所で種子の発芽と実生の生存率が高い

とし、下田ほか(1999)は霧ヶ峰のレンゲツツジは総胸高断面積5cm以下のクラスでは侵入も多いが死亡も多いとしており、実生や幼樹の定着が困難なことがわかる。霧ヶ峰では、低標高地、樹林の近く、凹地であり養分や水分が多いと考えられる場所で群落を発達させていることがわかったが、このような場所では、実生の生存率が高く、また旺盛に栄養繁殖をすることが可能であると考えられ、株数を増加させ群落を形成していったと思われる。

積雪による冬芽への影響調査から、冬芽の平均枯死率には差が約2倍あることから積雪上にある冬芽の方が、積雪下にある冬芽よりも冬季のダメージが大きいことがわかった。これは、低温による凍害などが、冬芽に大きなダメージを与えていると考えられる。積雪は柴田ほか(1972)は、積雪深10cmまでは気温よりも低い、それ以下では積雪深が増すにつれ温度は高くなり、保温効果が高かったと報告していることから、低温によるストレスから植物体や冬芽を保護する効果があると考えられる。調査時に積雪上にあった冬芽の枯死率に差があるのは、降雪の前後によって積雪深は変化するため、低い場所にある冬芽は積雪によって保護される可能性も高まりダメージが少なくなり、一方より高い場所にある冬芽は積雪によって保護される可能性は低くなりダメージを受けやすくなるためと考えられる。積雪下にあった冬芽の枯死率に差があったのも同様であると思われる。

レンゲツツジの形態等の調査からは、レンゲツツジは攪乱が無くても平均7本から8本ほど萌芽していた。また、株内のシュート齢分布がほとんど一定であること、枯死枝が多く見られたことなどから、老齢の枝を枯らしながら萌芽を出して若返りという過程を連続的にを行い、個体の維持をしていると考えられる。地上部の更新による萌芽は個体の寿命を引き伸ばすのに有利であるとされ、これは、実生の定着が困難な場合に行われていると考えられている(酒井 1997)。よって、種子による繁殖はまれにしか起こらず、地上部の更新によって株を延命させ、機会の少ない種子による更新のチャンスを待っているものと考えられる。

(2)刈り取りによるレンゲツツジの生長抑制効果

レンゲツツジ刈り取り後のモニタリング調査から、刈り取り月によらずレンゲツツジは回復し、刈り取りという攪乱に対して、萌芽によって再生することが確認された。しかし、回復量は一律ではなく、刈り取り月によって大きく異なることがわかった。特に6月刈りでは、刈り取り直後から再生が始まり、刈り取り初期の回復量が大きい。6月は当年枝の伸長や、開花、展葉前であるため

地下部に十分な光合成同化産物の貯蔵資源があるため、それを用いての萌芽再生が可能なためであろう。刈り取り処理後の回復を見ると7月、8月に樹高や樹冠幅が大きく回復していることから、レンゲツツジは7月、8月が生長期であることがわかる。ちょうど貯蔵資源を使いきり、光合成をしている時期なので、刈り取りのダメージが高いと考えられる。9月刈りは、翌年への光合成同化産物の貯蓄をしている時期であり、地下部に同化産物がある程度蓄積されているためある程度の回復が見られたと考えられる。以上のことから、レンゲツツジの抑制のための刈り取りは、7、8月刈り取りが最も適しており、6月刈りはほとんど効果が無いといえる。侵入種の生長が最大になる時期による刈り取りが最も効果が高く、ノリウツギ等の木本植物では8月刈りの効果が高いことが明らかにされており(大窪 2001)、レンゲツツジにおいても同様の結果が得られたと言える。しかし、刈り取りによって枯死した個体はほとんど無く1株のみであったので、レンゲツツジは確実に回復し、5年から6年で元通りになると考えられ、1回の刈り取りではレンゲツツジを絶やすことは不可能で、生長を抑制するには継続的な刈り取りを実施することが必要となるであろう。

引用文献

- 菊沢 喜八郎(1995) 植物の繁殖生態学. 蒼樹書房.
- 木住野 茂夫(1988) 霧ヶ峰における草原の森林化について. 信州大学農学部森林科学科専攻研究論文.
- 栗原 雅博・井内 正直・古谷 勝則(2001) 霧ヶ峰高原における樹林化の把握と保全手法に関する研究. 環境情報科学論文集. 15.
- 栗山 洋(2000) 霧ヶ峰高原における草原の維持管理に関する研究～森林化の推移と刈り取り実験について～. 信州大学農学部森林科学科専攻研究論文.
- 前中 久行・大窪 久美子(1997) 人間の影響下に成立する生物的自然. 草本植生のダイナミクス. 「雑草の自然史」(山口 裕文 編著). 北海道大学図書館刊行会.
- 森本 敦子・柴田 昌三・長谷川 秀三(2003) 野生ツツジ 2 種の種子発芽と実生の生育立地要求性—直播による野生ツツジ群落復元実験—. 日本緑化工学会誌. 29 (1).
- 内藤 和明・高橋 佳孝(2002) 三瓶山の半自然草地における生物多様性保全. *Grassland Science*. 48 (3).
- 中野 浩平(2002) 霧ヶ峰沢渡における草原内への木本の侵入と繁殖について. 信州大学農学部森林科学科専攻研究論文.
- 西脇 亜也・菅原 和夫・伊藤 巖(1993) 放牧影響下におけるススキ型草地での低木群落の成立. 日本草地学会誌. 39 (1).
- 大窪 久美子(2002) 日本の半自然草地における生物多様性研究の現状. *Grassland Science*. 48 (3).
- 大窪 久美子(2001) 刈り取り等による半自然草原の維持管理. 「生態学から見た身近な植物群落の保護」(大沢雅彦監修(財) 日本自然保護協会編集). 講談社.
- 大窪 久美子・土田 勝義(1998) 半自然草地の自然保護. 「自然保護ハンドブック」(沼田真編). 朝倉書店.
- 坂上 清一(2001) ススキ草地植生の長期的傾向: 20 年間の野外調査. *Grassland Science*. 47 (4).
- 酒井 暁子(1997) 高木性樹種における萌芽の生態学的意味—生活史戦略としての萌芽特性—. 種生物学研究. 21.
- 柴田 治・内川 公人・木下 哲雄・新井 澄(1973) 長野県美ヶ原高原の気象, 特に植物遷移との関係について. 日本生態学会誌. 23 (4).
- 下田 勝久・坂上 清一・東山 雅一・林 治雄・河野道治・井出 保行(1999) 霧ヶ峰ススキ草原の樹林化速度の解明 I ～5 年間の調査結果による報告～. *Grassland Science*. 45 (別).
- 下田 勝久(2001) 霧ヶ峰ススキ草原の遷移—8 年間の継続調査で得られた知見—. *Grassland Science*. 47 (4).
- 諏訪市教育委員会(1981) 霧ヶ峰の植物 諏訪市教育委員会
- 小路 敦(2003) 野草地保全に向けた景観生態学的取り組み. *Grassland Science*. 48 (6).
- 土田 勝義(1985) 霧ヶ峰の自然観察. 大正印写.
- 鷺谷 いづみ・矢原 徹一(1996) 保全生態学研究. 文一総合出版.
- 山本 嘉人(1999) 人為圧下における半自然草地の植生遷移に関する研究. 草地試験場研究報告. 57.
- 山本 嘉人(2001) 長期研究で明らかになった草原植生の多様な遷移過程. *Grassland Science*. 47 (4).
- 山戸 美智子・服部 保・稲垣 昇(2001) 面積の縮小や管理方法の違いが大阪平野南部の半自然草地の種多様に及ぼす影響. ランドスケープ研究. 64 (5).