

霧ヶ峰高原におけるササ刈取りによる草原景観の再生

土田 勝義*

Recovery of grassland landscape by cutting dwarf bamboo (*Sasa chartacea* var. *nana*) in Kirigamine Highlands, central Japan

Katsuyoshi Tsuchida

Abstract:

In the Nikkozasa (*Sasa chartacea* var. *nana*) grassland at an altitude of 1800m in Kirigamine Highlands, Nagano Prefecture, *Sasa* was cut to regenerate the grassland vegetation rich in the previous biodiversity. The cutting was carried out once a year in the middle of September every year from 2014, and five times in five years. The quadrats were set in the cutting area, and vegetation surveys were carried out every year in June, July and August. The *Sasa* cutting in the middle of September, many plants other than *Sasa* has already flowering, fruiting, but the time of the fruiting, in order to decline the growth of the *Sasa* late August is preferred. However, it became this time because of the convenience of tourist season and the cutting work. The effect of the cutting, the effect varies depending on the number of cutting (years of age), also varied seasonally. *Sasa* declined over time and had a considerable effect on cutting three times. The decline of opened the space of the upper layer of the community, and the growth promotion of other species that had been damaged, the birth, and the fruit from the buried soil seed were observed, and the species diversity increased. In the landscape, the flowering of violets in June, the flowering of small lily plants, the flowering community of *Hemerocallis dumortieri* var. *esculenta* in July, and the breeding of the Asteracea plants in August (mixed flowering plants - flower garden landscape) were observed. In the Nikkozasa grassland of Kirigamine, since the decline of *Sasa* was observed in September of three consecutive years and became a highly diverse grassland vegetation in each season. Of course, deer fences are necessary everywhere. In the grassland ecosystem where plants and animals survive, it is desirable that experts, residents, governments, and related parties work together and conduct adaptive methods in order to maintain and manage highly biodiversity-rich grassland ecosystems.

1. はじめに

霧ヶ峰高原は長野県のほぼ中央、諏訪湖の北にある山地で、標高 1550m から 1900m にわたる亜高山帯下部に属し、車山 (1925 m) を山頂に持つなだらかで広大な高原 (広さ約 3000ha) で、その大部分は野草草原となっており、ほかに湿原、樹叢、牧草地、植林地、広葉樹林などとなっている。もっとも代表的な草原群落は、標高が 1550m ~ 1750m に広く発達するススキ草原と、それ以高に発達するニッコウザサ (*Sasa chartacea* var. *nana*) 草原である (土田、2012)。これらの霧ヶ峰を代表する草原は、かつてはニッコウキスゲやマツムシソ

ウなど季節を通じて様々な花々が咲き乱れていたが、昭和 30 年代の草刈りや野焼きの中止のより、次第に遷移が進んで樹木が生育してきて草原景観が失われつつあり、またススキやニッコウザサなどが密生、繁茂し、群落の上層を覆い、草原構成種の多様性も少なくなり、お花畑的景観も少なくなっている。このような状況は全国的にみられ、草原の生物多様性の低下が危惧されている (大窪、2002、大窪・土田、1998)。また最近では草原植物、特にニッコウキスゲやユウスゲなどがニホンジカによる被食により被害を受け、景観や、生物多様性が大きく損なわれてきている (尾関・岸元、2009)。多田ほか (2002) は、霧ヶ峰において草地景観の生理的、心理的評価を行ったが、花が多いほど人は興奮し評価が高かったが、ない草原では評価が低下したこと、

* 霧ヶ峰生物多様性研究会

〒390-0876 長野県松本市開智 2-2-31

また森林の有無ではある方が眺望性の低下として低く評価されたという。

ところで霧ヶ峰の自然や景観を保全しようとする地元の各種団体等による霧ヶ峰自然再生保全協議会が2007年に設立され、様々な保全活動（防鹿柵設置、外来植物の駆除など）が行われてきた。一方、協議会では昭和30年代の多様な草花が生育する草原を目標植生として再生する計画が立てられた。なお当時は春に火入れ（野焼き）、秋に草刈りを行ってきたが、現在ではまだ火入れの態勢は整わないこと（いままでも局所的には行われた）で、火入れは当面行わないこととして刈取りによって再生を試みることにした。刈取りは霧ヶ峰における従来の研究（Iwaki et al., 1964）により刈取りでも多様性のある草原の再生が可能であり、かつ刈取った植物類を除去することによって土壌養分の蓄積を減らし、養分を好む樹木類の生育を妨げることにもなる。ただ刈取りは非常な労力を必要とし、広範囲な作業ができないので広大な草原のごく一部に限られてしまう。一方火入れは一度に広範囲にできるのでその点はメリットである。

平成26年より、ススキ草原、ニッコウザサ草原の刈取りによる草原再生が行なわれることとなり、当年を含めて5年間（5回）の刈取りとモニタリングが予定された。平成30年にこの作業が終わったので、本稿では標高の高いニッコウザサ草原で行われた刈取りの経緯とモニタリング結果を報告する。作業、調査にあたり、様々な実行計画を立案し、段取りをとっていただいた諏訪地域振興局環境課、厳しい刈取り作業に従事された各牧野組合、市民ボランティア、行政関係者の皆様、多々ご援助を頂いた長野県自然保護課、諸事支援して頂いた霧ヶ峰自然環境保全協議会に厚く御礼申し上げます。また色々アドバイスを頂いた信州大学農学部の大窪久美子教授、一時調査にご協力頂いた（株）東京コンサルタンツ松本支社の藤田淳一氏、長野県環境保全研究所の尾関雅章研究員に謝意を表します。

2. 刈取りによる草原再生について

草原生の草類は昔から様々な生活に利用されてきた。草類は家畜の飼料、田畑の肥料、茅葺き屋根、燃料、食料、供花その他多数ある。その草類を得るために草刈りが行なわれた。また草類を育て草原を維持するために野焼き（火入れ）が行なわれた（浦山、2006）。霧ヶ峰は縄文時代から人が生活し、草原景

観を保っていたことが黒ぼく土の存在から言われている（須賀、2010、須賀・湯本、2011）が、また森林も山火事、火付けなどで草原が造成されたとされる。なお草原は野生動物の生息地や採食地でもあり、古代から狩猟の場（落とし穴を含む）でもあった。

霧ヶ峰がもっとも利用されたのは江戸時代からで、その後昭和30年代まで毎年あるいは断続的に春に火入れ、秋に草刈りが繰り返されてきた。その後、飼料、肥料、茅葺きなどの利用がなくなり放置されるようになった。長年の土地利用で土壌は貧栄養化したため放置されても遷移が遅く樹木の生育が弱く、昭和後期までは草原景観が続いていた。昭和16年に刊行された「霧ヶ峰の植物」（飛田・本田1941）では、霧ヶ峰の草原は四季様々な草花が生育する美しい草原であったことが記述されている。彼らはこれを三好博士の造語といわれる生態美観（三好、1902）という言葉を使って表現している。中野（1944）は、当時霧ヶ峰のススキ草原において1m四方の枠の中の平均種数が30種以上あることを報告している。昭和30年代（部分的に20年代）に火入れ、草刈りが中止され、その後草原は遷移が進みだし、各所で樹木が生育しはじめ、いわゆる森林化がめだつようになり、逆に草原景観が失われるようになってきた（浦山、2006）。一方、草類ではススキやニッコウザサが密生、繁茂し多様な草花が消失してしまった。筆者が最初に昭和40年代に霧ヶ峰に調査に入った時代はビーナスラインの開通、すなわち観光化がはじまり、まだ各地に残っていたこの生態美観を求めて多くの観光客が訪れ、特に夏季の草原は全山ニッコウキスゲに覆われる黄色い絨毯が広がり、この草原景観は観光の目玉となった。60年代になるとレンゲツツジ、ノリウツギをはじめとする低木類が広く繁殖しはじめ、とくに低標高地のススキ草原ではニッコウキスゲをはじめとする美しい植物が少なくなってきた。また観光地化とともにヒメジョオンなどの外来植物も繁殖が目立つようになった（土田、1988）。平成10年代になるとそれまでまれであったニホンジカが草原や湿原に多数進出し（岸元ほか、2006）、被食や踏み荒らしが大きく目立つようになった。特に夏季の観光の目玉であるニッコウキスゲの花や花茎が大規模に被食され、大きな問題となった（尾関・岸元、2009）。そのため霧ヶ峰自然環境協議会等では、草原の一部で電気柵などの防鹿柵を設けシカの食害を防いだ。

シカの被食の問題はあるが、先述したように草原

の遷移が進み低木林化、森林化が進み草原景観が失われようとしていること、低標高地でのススキ草原のススキ、高標高地でのニッコウザサの密生、繁茂による植物の多様性の低下は四季を通じていわゆるお花畑的生態美観を低下させ、緑一色の単調な草原景観を呈するようになった。また蝶類をはじめとする昆虫類の多様性も貧弱となった。そこで霧ヶ峰自然環境協議会では、昭和30年代頃のまだ火入れや草刈が行なわれていた時代の美しい草原を目標植生として、数十年ぶりに草刈りによって優占種であるニッコウザサやススキの勢力を衰えさせ、様々な草花の咲く多様性のある草原（これは草類に依拠する蝶などの昆虫その他の動物の多様性も含む）の再生、あるいは創生を行うこととなり、まずモデル事業としてそれぞれの群落において刈取りを行いその結果を検証・参考とすることになった。筆者はこの事業を担当したが、本報ではニッコウザサ群落の刈取りについて報告し、ススキ群落は別途としたい。

3. ニッコウザサ群落の刈取りとモニタリング調査

1) 調査地と調査方法

ニッコウザサ群落の刈取り地域（約1ha）は、車山肩の東でピーナスライン沿いの標高約1800mの地点で、南西向きの緩斜面である。ここは外見的にはニッコウザサのみが優占する緑一色の景観で、ほとんど他の植物が見られない。定置枠設置の6月上旬は標高も高いこともあって、景観的にはほとんどニッコウザサの冬季の枯れ残りが目立つ貧弱な植生であった。刈取りによる植生の経年、季節的变化をみるために、群落の中に平成26年（2014年）6月上旬に定置枠を設けた。モニタリング調査は平成30年（2019年）まで毎年行われた。定置枠は1m四方のコドラートで5個設置した。コドラートの数は10個以上が望ましいが、少ない理由は植生がニッコウザサに覆われてほとんど単一であることと、調査労力の点であった。コドラートの植生調査は出現するすべての植物の高さ、被度（%）を測定した。調査は四季の植生変化を見るため、換言すれば季節ごとに刈取りに植生にどのような影響を与えたか知ろうとするために、毎年6月から刈取りが行われる直前の8月下旬までほぼ月1回、計3回行われた。なお29年度の植生調査は都合により6、8月のみ行われた。なおこのササ群落はそれまでの観察で外見的にはほとんど変化が見られない植生であったので、あえて無処理の定置枠（対照枠）を設

けず、刈取り前の当時の植生状態（平成26年）を対照区として、刈取り後の植生の変化を比較した。またニホンジカの被食を防ぐため、刈取り地の周囲を電気柵で5月末から10月まで囲んだ。

ところで平成26年の刈取り時期は9月10日であったが、この時期は、ササを減ずる刈取りの効果に関しては最適期ではない。刈取りの主目的は優占種のニッコウザサの生育を抑えることであるが、一般的に、あるいは筆者が隣接の美ヶ原の亜高山帯のほぼ同標高でかつて行ったシナノザサの刈取り実験（未発表）では最盛期の8月刈取りが有効であった。しかし現実には夏季は霧ヶ峰の最観光シーズンであり、またボランティアによる刈取り作業の時期の都合で9月とならざるを得なかった。なお以後毎年刈取りは9月上、中旬に行われた。刈取りは5回行われたが最終回の30年の翌年の植生調査は一部しか行われなかった。従って本稿では刈取りは4回、植生調査は5回行われた調査資料の解析、検討である。刈取り区全体の刈取りは草刈ビーパーで行われたが、定置枠では鎌と併用した。刈取りの高さは地上5cm前後であった。また刈り取った植物や枯草は土壌の栄養化を防ぐため集積して刈取り区の外へ持ち出された。なおこれらの作業は多くのボランティア（約50名）によって行われたが、かなりハードな作業であった。

4. 5年間の結果

ニッコウザサ定置枠についていくつかの数値データ、種組成などについて5か年のモニタリングの結果、すなわち刈取りによる季節的、経年的変化を示す。巻末の付表1には量的な都合で、刈取り前の26年度の状態と、4回刈取り後の30年度の種組成の変化を示した。なお煩雑を防ぐため平成年度は数値のみとした。

1) 種数の変化

図1に見られるように5枠の平均種数は毎年晩夏に向かって増加する。26年9月の初回刈取りのあと、27年の種数は夏季に向かって26年より各月少しずつ増加した。28年も前年よりかなり増加した。29年はほぼ28年と同じである。30年は各月さらに3種くらい増加した。植生が最盛期となる8月下旬をみると当初26年の14種が30年では22種と8種も増加している。毎年の刈取りが種数の増加に効果があることがわかる。

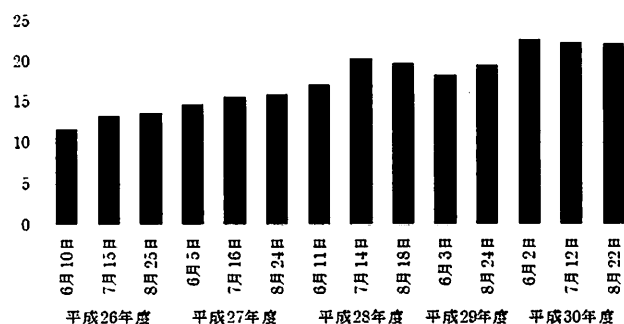


図1 平均種数の変化

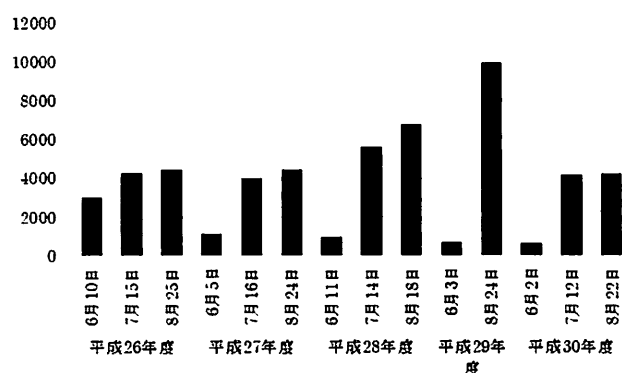


図2 全種の出現種の平均総合優占度の変化

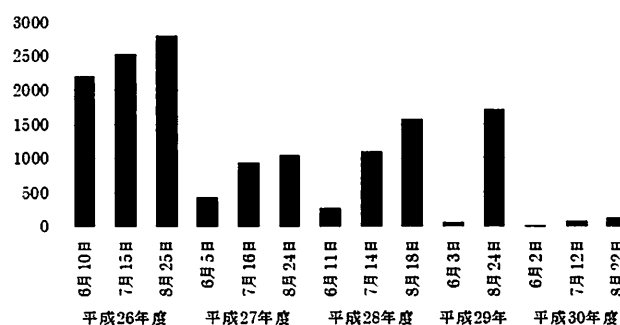


図3 ニッコウザサの平均総合優占度の変化

2) 全出現種の優占度の変化

各株の全出現種の優占度 MD は被度と高さの乗算値であるが、その全種の合計すなわち総合優占度の平均値（図2）は26年6月に比して27年6月はかなり低下したが7、8月は前年とほぼ同値であった。28年の6月は27年とほぼ同値で、7、8月は26年を超えてかなり増加した。29年の6月は今までで最も低値であったがササの生育がかなり低いためであろう。8月の優占度はいままでで最

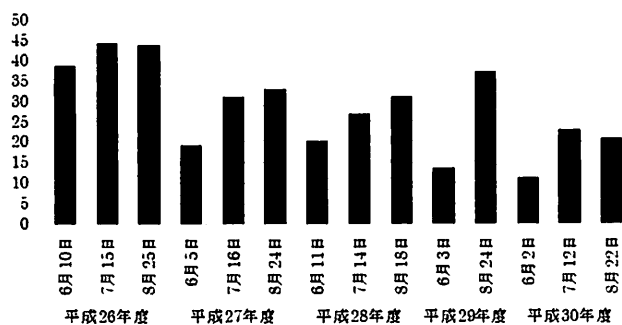


図4 ニッコウザサの高さの平均 (cm)

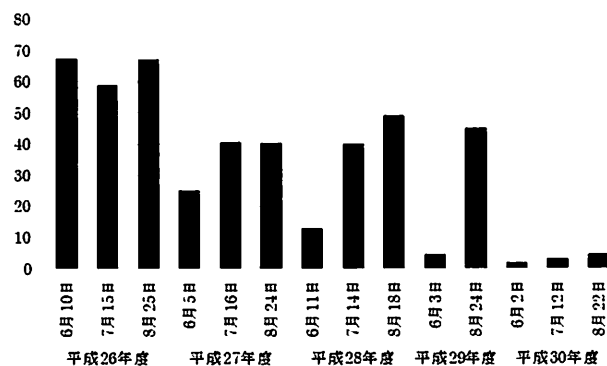


図5 ニッコウザサの被度の平均 (%)

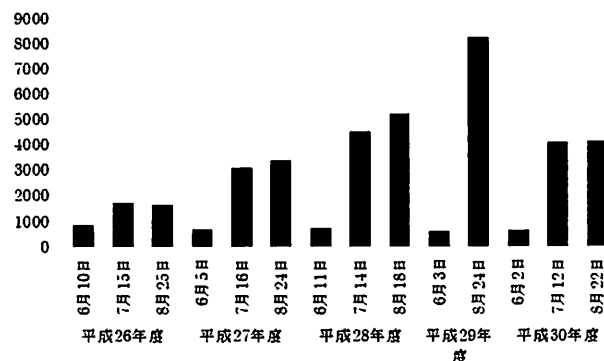


図6 ササを除く他種の被度合計の平均

高値を示した。30年度の6月はやや減少した。7月は29年度が未調査で不明であるが8月は半減した。これは4回の刈取り強度で植生の回復力が減少したものであろう。

3) ニッコウザサの動態

a. 優占度の変化

ニッコウザサの総合優占度の平均値（図3）は、27年は刈取り効果があって前年より3分の1近く

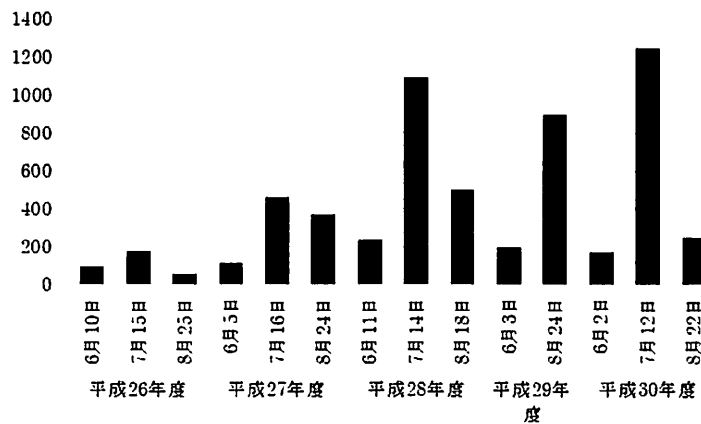


図7 ニッコウキスゲの優占度平均値

低下した。28年の6月は低値であったが、7、8月は27年より増加した。29年も28年とほぼ同様の結果であった。30年は前年と比較して各月激減した。初年度と比較すると非常な激減で、4回の刈取りでニッコウザサは当初の目的を果たしたといえる。

b. 高さの変化

ニッコウザサの高さの平均の変化(図4)は27年ではかなり低下している。とくに生育初期の6月がかなり低値である。前年の刈取り効果が出ている。28年も27年とほぼ同様に低値であった。29年の7月は前年より高いがこれは前年より調査時期が遅いので生長が進んだものであろう。8月は27、28年より高い値を示したが、刈取りの効果が少なかったようであるが、他の植物が繁茂してその草むらの中にササが伸長したためと思われる。30年は各月を通して減少したので、刈取りによるササの高さは大きな変化があった。

c. 被度の変化

ニッコウザサの被度の平均(図5)は、27年は前年よりほぼ半分とかなり減少している。これも特に生育初期の6月が低値を示し刈取り効果が出ている。28年の6月はさらに低下し13%程度に下がった。しかし7、8月には40~50%と前年をやや上回った。29年の6月は今までで最も低かったが、7、8月は28年とほぼ同様の結果となった。30年は各月とも大きく減少していた。4回の刈取りによってササは大きなダメージがあったようである。

d. ニッコウザサ以外の種の動態

ニッコウザサを除く全出現種の優占度合計の平均値(図6)は、27年7、8月には前年よりほぼ倍増しており、他種の生育が高まったことを示している。28年はさらに優占度が増加し、2年前より7

月は5倍以上、8月は6倍以上を示した。29年の8月はさらに大幅に増加した。30年は前年より減少した。5年を通してみると刈取り3回目の29年がピークであった。

4回の刈取りで優占度の増加が顕著な種は、ニッコウキスゲ、アキノキリンソウ、シラヤマギク、イブキトラノオ、ハナチダケサシ、イタドリ、コウゾリナ、ワレモコウ、カラマツソウ(マンセンカラマツ)などがある。なお優占度は低いヒゲノガリヤス、スゲ類なども増加している。刈取りに弱い種、強い種(再生力の強弱、ロゼット型、叢生型などの刈り残しやすいものなど)や、上層空間が開けたことによる光、温度、風、湿度環境などの変化に応じて増減するものがある。また刈取りによる種子生産への影響などこれらの細かい種の変動はさらなる調査が必要である。

e. ニッコウキスゲの優占度の変化

ニッコウキスゲの優占度の平均値の変化(図7)をみると、26年は各月わずかな値であったが、最長期(開花期)の7月中旬には27年は倍増し、28年は26年の5.5倍増がみられた。29年の7月は前年よりやや低下しているがこれは調査日が2週間遅れたためである。ニッコウキスゲは7月20日頃までに花茎を最伸長し開花し、下旬になると花茎や花が枯れてしまい、全体の草丈が低下するため優占度が低下したものである。30年の6月は前年度とほぼ同値であるが、7月は増加した。8月は3分の1となった。これによるとニッコウキスゲは刈取りによって増加したが、9月の刈取り時はニッコウキスゲの地上部はほとんど枯れており、刈取りによるダメージは少ないことと、ササが減少して生育に支障が少なくなり増加傾向が進んでいるものだろう。なお30年の9月の刈取り時は、ニッコウ

キスゲの花茎に刈取り時に果実がたくさん出来ていたが、これは前年までは少なかったので、数年の発育が進んで果実が形成される時期になったものであろう。この時期に刈取りを行い、区域外に除去すると種子が失われるので、刈取り作業まえに摘み取ってそれを播種することを薦めたい。なお霧ヶ峰ではニッコウキスゲが発芽してから6、7年で開花するので長年かかることを留意したい。

5. 結果のまとめ

ニッコウザサ群落の刈取りは毎年9月上、中旬に行われたので、ある程度ニッコウザサの勢力を減少させることができた。30年は出現種の種数が通年で最も多い。種数は4回の刈取りで頂点に達したと思われる。優占度は8月に非常に増加した。すなわち植物の種類が初夏から秋まで非常に豊かになった。ニッコウザサの優占度は29年は28年とほぼ同じであった。30年は4回の刈取りによって刈取り強度が増したためか、全種の優占度合計が減少した。一方出現種数は増加した。ニッコウザサの優占度は4回の刈取りでかなり減少した。これはニッコウザサの高さや被度の大幅な減少によるもので刈取りの効果があった。一方ニッコウザサ以外の植物の生育が増加し、多様性の高い、ニッコウキスゲを優占とする生態美観をもった草原が創出された。したがってニッコウザサ草原の刈取りは所期の目的にほぼ達したのではないかとも思われる。なお、4回の刈取りを通じて、ニッコウザサは大きく減少したので、経過を見ると霧ヶ峰では3回程度の毎年9月の連続刈取りでその生育を抑え、多様性の高い草原の再生が可能と思われる。なお付言すれば刈取りは、強度になると裸地的環境をつくることもあり、その兆候として定置枠には外来植物のセイヨウタンポポやメマツヨイグサの生育が少しみられる。標高が高いため生長度合いは低いと思われるがその動向も今後モニタリングしていくことが必要である。

6. 考察と今後に向けて

草原再生事業のモデル事業として、霧ヶ峰草原の刈取りによる草原再生を5年間にわたって試みた。刈取りは平成26年から30年まで毎年9月に1回行われた。なお31年の調査は都合で行なわれなかった。

刈取り実験としてはより適切な方法（例えば刈取

り時期の違い、定置枠数など）はあるが、作業労力・作業時期、調査労力などの制約から本報告書のような形で行われた。今後も霧ヶ峰の刈取りによる草原再生はボランティアによって同様な方法で行われるだろう。これを踏まえて今後の刈取りについて実際的な方法を考えてみたい。

1) ササ刈取りによる効果

日本においては、ススキ草原の刈取りによる効果、あるいは影響についての研究は林（1994）をはじめとして多く行われている。ササ草原では少ないが、それでも全国各地でササ草原、あるいはササが優占した草原を、植物種の多様性に富んだ草原に回復、あるいは再生するための応用生態学的な実験、研究、作業が行われている。またその方法も様々である。すなわちササの刈取り方法、回数、時期、調査の時期、調査方法、データの解析法などである。またデータを伴わない多くの試みもなされている。

クマイザサ (*Sasa senanensis*) が優占する長野県の山地帯の草原（標高1200~1300m）で、大窪・前中（1992）は、6月から9月まで毎月刈取りを2年続けて行った結果、8、9月の刈取りがササの草丈をもっとも減じさせた。ササが優占し、他の草類が少ない群落ではササを減ずるにはこの時期が刈取りに適しているが、他の草類が多く生育している群落では、刈取りとともにこれらの草類も刈りってしまうので、8、9月に開花するマツムシソウなどを多く残すためには6月か、開花・結実が終わった9月の刈取りが適しているなどフェノロジーと関連づけてかなり示唆の富む報告をしている。関西の標高の低い地域の放棄されたネザサ (*Pleiblastus argenteostriatus* f. *glaber*) 優占の草原（標高610~690m）で刈取りによる草原植物種多様性の回復効果については橋本ほか（2012）によって報告されている。これによると、他の草類の刈取りによる影響を防ぐためかなり遅い11月下旬に行われた。刈取りは4年間にわたって行われ、植生調査は10月に行われた。なお刈取りは全刈り区とネザサだけを刈り取る区が設けられた。それによると、刈取りによってネザサの高さや被度が減じた。一方ススキはやや増大した。また草本類の多様性や被度も増加した。これらはネザサの高さや被度の減少により光環境が回復してその改善があったためとしている。ネザサは常緑で冬季も光合成がみられるので、ネザサの減少はそれほど多くないようである。霧ヶ峰では冬季ニッコウザサ群落が積雪により覆われた

り、低温のため光合成が低いので刈取りの効果は大きいといえる。北海道の大雪山の高山帯において乾燥化が進みチシマザサ (*Sasa kurilensis*) の生育が拡大し密生している地域で、種の多様性を保つために刈取り実験が行われた (Kudo, et al. 2016)。初年度全刈りをし、以後毎年生育してくるチシマザサを刈り取った。5年後には高山植物の種数が大きく増加し、また植被率も増加した。すなわち高山帯でもササの刈取りは多様性の回復に相当の効果が見られたことになる。湿原の乾燥化によるササの侵入 (ササ草原化) に対して、その駆除のために刈取り実験が行われている (環境省・アジア航測 KK、2007)。それによると北海道のサロベツ湿原における自然再生事業で、チマキザサ (*Sasa palmata* var. *palmata*) が繁殖した湿原において、毎年夏と秋に経年的に連続刈りをした結果、ササの高さ、稈数、被度がかなり減少し、また湿原植物の再生もあったことが報告されている。林業の分野では、森林更新のために下草に繁茂したササを駆除するためにササ刈り実験や事業が行われ、ササの駆除に効果があることが各種報告されているが、本稿では草原再生に関するもののみとして扱わない。草原再生、あるいは草原の多様性を求めたのではないが、岩城ほか (Iwaki, et al., 1964) は、霧ヶ峰のススキ群落とトダシバ群落 (現在はほとんど見られない) において、刈取り実験を行いその季節ごとの生産力を測定した。そのなかで地上部現存量はススキ群落ではススキは9月上旬に最大量を示し、キク科草本は8月下旬から9月上旬に最大となった。またトダシバ群落では、イネ科植物は8月下旬に最大、ユリ科植物 (ニッコウキスゲを含む) は6月、マツムシソウは8月に最大を示した。これは草原植物がそれぞれ季節的すみわけをしながら共存していることを示している。またどのような草原景観、あるいは種多様性を求めるかは、これらに基づいて刈取り時期を選択するかの示唆となる。

霧ヶ峰のニッコウザサ草原では刈取り区で毎年9月上中旬に5回の刈取りが行われた。当地はシカの被食と密生したニッコウザサによる被陰のために、他の植物の生育が抑えられていたが2年連続の刈取りによりニッコウザサがかなりダメージを受け、下生えで生き残っていたニッコウキスゲが一斉に生長し7月中下旬にはニッコウキスゲが優占する美しい景観が生まれた。一方ニッコウキスゲ以外の植物は、刈取り回数が増すに応じて各月種数、優占度も増加してきて種多様性のあるお花畑的景観を呈

するようになった。すなわち草原再生の効果があったといえる。またニッコウキスゲや他の植物が結実し、落果する9月上旬の状況を踏まえて、当地のニッコウザサ草原は、毎年9月上旬に3回程度の刈取りをおこない、その後数年放置し、ニッコウザサの生育状態やニッコウキスゲの生育状態をみて、また刈取りを再開するとうことで再生群落が持続するものと思われる。なお刈取り休止期は、他所の刈取りを3回 (3年) 継続し、それを輪かんしていき作業を振り分けることによって、3~4区画の広さの草原再生を担保できる。なおニッコウザサの生長最盛期の8月に刈取り作業をおこなえば、連続2回程度の刈取りでもニッコウザサの生育は相当抑えることができると思われるが、この時期ニッコウキスゲをはじめとする他の植物もまだ開花、結実中で、これらの植物へのダメージもあるので3年連続9月刈取りは妥当なところといえる。なお植物のフェノロジーを考えて、多様な種による植物景観 (生態美観) を求めるには、さらに刈取り時期を変えた実験が必要となろう (大窪・前中、1992)。

わが国では野草草原 (半自然草原) が近年少なくなり、さらに草原生物の多様性が失われてきているが、これに危機感を持つ地元の人々が全国的に草原の再生事業にかかわるようになってきていることを高橋 (2002) は紹介している。霧ヶ峰でも同じように2007年に協議会ができて、草原再生の活動が行われてきている。

ササ地化した草原の刈取りによる再生も全国各地で市民などによって行われている。すなわちササの侵入、繁茂により多様性の失われた草原を再生、復活しようとするものである。長野県でも菅平の根子岳、美ヶ原の亜高山帯草原、湯の丸高原の山地草原などで行われている。ただ過去に行われた美ヶ原のササ草原のモニタリングの資料はあるが (土田、未発表)、他の2か所でモニタリングが行なわれているか不明である。

ササの刈取りもまだ様々な方法があり、またササの種類も様々で、どの方法がその地で最適であるかを検討することが必要であろう。またどのような草原景観、種多様性を創出するのも問題である (これは相反することもある)。本稿ではササの減少を最優先とし、その後発達する草原植生はササ群落よりも生物多様性の高いものを求めたが、一方地元では夏の観光時期にニッコウキスゲが優占するお花畑的景観を再生することが望まれている。本実験では秋 (9月中下旬) の連続刈取りで、夏季にニッコウ



写真1. 平成26年6月10日ササ刈り前の6月の刈取り区



写真5. 平成30年7月12日4回刈取り後のササ刈取り区



写真2. 平成26年7月15日ササ刈り前の7月の刈取り区



写真6. 平成30年7月12日4回刈取り後のササ刈取り区



写真3. 平成28年7月14日2回刈取り後の7月の刈取り区



写真7. 平成30年8月11日ササ刈取り区。多様な植物が生育



写真4. 平成28年7月14日刈取り区(右)と非刈取り区(左)



写真8. 平成30年9月5日ササ刈取り区。秋咲の多様な植物が生育

写真 ササ刈取り区の経年写真

キスゲ、初秋にキク科類、マツムシソウが優占する景観が得られたので、ほぼこの方法で目標植生が得られたと思われる。なお労力、刈取り時期（刈取り要員の確保）など様々な制約もありその中である程度の現実的対応も仕方ないと思われる。

鷲谷（1998）は、生態系管理に順応的管理の手法を取り入れていくことを提唱している。これは里山管理のように住民が経験的に管理してきた方法と、生態学の専門家が科学的手法で得られた方法を相互に連携し長期にわたってモニタリングし、随時見直しと修正を行いながら管理するもので、研究活動と社会的活動が協同して生態系管理（ここでは草原生態系の管理）を行っていかうとするものである。霧ヶ峰でもこのような形がより確立していくことが望まれる。

ところでササの刈取り区は、シカの被食を防ぐために電気柵などの防鹿柵の設置が必要である。なお、防鹿柵だけで草原再生が可能かについては、単なる観察であるが、隣接するササ刈をしていない場所で、電気柵が設けられた場所（シカが侵入できない）では、2年間たってもササの密生する群落の中にニッコウキスゲの開花個体がわずかに散在する程度であった。やはり手間がかかるが刈取りによるササの衰退が草原再生に適していると思われる。

7. 摘要

- 1) 長野県霧ヶ峰高原の標高 1800m 地点のニッコウザサ草原において、以前の生物多様性の豊かな草原植生を再生するためにササの刈取りを行った。
- 2) 刈取りは平成 26 年から毎年 9 月中下旬に年 1 回、5 年間で 5 回の刈取りを行った。刈取り区内に定置枠を設け、毎年 6、7、8 月に植生調査を行った。
- 3) 9 月中下旬の刈取りは、ササ以外の多くの植物がすでに開花、結実、落果した時期となるが、ササの生育を衰えさせるには 8 月下旬が好ましい。しかし観光シーズンや刈取り作業の要員確保の都合でこの時期になった。
- 4) 刈取りの効果、影響は刈取り回数（経年数）により変化し、また季節的にも変化した。ササは経年的に衰退し 3 回刈取りでかなりの効果が見られた。ササの衰退により群落上層部の空間が開けて、被陰されていた他種の生長促進や、新生、埋土種子からの実生などがみられ種多様性が増した。

5) 景観的には、6 月のスマレ類、小型ユリ科植物の開花、7 月はニッコウキスゲの開花群落、8 月はキク科植物ほかの繁殖（開花植物の混生—お花畑の景観）がみられた。

6) 霧ヶ峰のニッコウザサ草原においては、連続 3 年の 9 月刈取りでササの衰退が見られたのと季節ごとにも多様性の高い草原植生となったので、刈取りを休止し（数年程度）、他に刈取り場所を移して、輪かんの的に毎年刈取りを行っていけばある程度拡大した範囲で草原再生が可能であろう。もちろん防鹿柵はどこでも必要である。

7) 植物や動物などが生存する草原生態系において、生物多様性の高い草原生態系を維持、管理していくために、専門家と住民、行政、関係者がお互いに連携しあい順応的手法で行っていくことが望まれる。

8. 参考文献

- Gaku, Kudo, Yuka Kawai, Yukihiro Amagai, and Daniel E. Winkler (2017) Degradation and recovery of an alpine plant community: experimental removal of an encroaching dwarf bamboo. *Alpine Botany* 127(1), 75-83.
- 橋本佳延・石丸京子・黒田有寿茂・増永滋生・横田潤一郎（2012）ササ優占型に遷移した草原における刈り取りによる草原植物種多様性の回復効果。ランドスケープ研究（オンライン論文集 5. 69-76.
- 林一六（1994）ススキ草原の実験群落学—地上部刈取り回数に応じた種類組成の変化—。日生態会誌 44:161-170.
- Hideo Iwaki, Bunziro Midorikawa and Kinji Hogetsu (1964) Studies on the productivity and nutrient element circulation in Kirigamine grassland, central Japan II .seasonal change in standing crop. *Bot.Mag. Tokyo* 77:447-457.
- 環境省・アジア航測 KK(2007) 平成 18 年度サロベツ自然再生事業再生計画・技術手法検討調査報告書。ササ侵入対策モニタリング, 58-135.
- 岸元良輔・三井健一・須賀聡（2006）霧ヶ峰におけるニホンジカのライトセンサス。霧ヶ峰における自然環境の保全と再生に関する調査研究 .43-46. 長野県環境保全研究所 .
- 三好學（1902）植物生態美観。富山房 .202pp.
- 中野治房（1944）草原の研究。岩波書店 .208pp.

- 大窪久美子・前中久行（1992）クマイザサ優占群落における野生草花の保全を目的とした時期を変えた刈取りの影響。造園雑誌 55（6）,193-198.
- 大窪久美子・土田勝義（1998）半自然草原の自然保護。自然保護ハンドブック。（沼田真監修）.432-476. 朝倉書店.
- 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。草地学会誌 48（3）, 268-276.
- 尾関雅章・岸元良輔（2009）霧ヶ峰におけるニホンジカによる植生への影響：ニッコウキスゲ・ユウスゲの被食圧。長野県環境保全研究所研究報告 5, 21-25.
- 須賀丈（2010）長野県の半自然草地—その変遷史と分布。草地の生態と保全—家畜生産と生物多様性の調和に向けて—（日本草地学会編）. 110-127. 学会出版センター.
- 須賀丈・湯本貴和編（2011）信州の草原。ほうずき書房. 175pp.
- 高橋佳孝（2002）草地学と保全 2. 草原生物多様性の保全の現場—萌芽的な草原保全活動に期待する。草地学会誌 48（3）, 264 — 267.
- 多田充・由井正昭・栗原雅博（2002）霧ヶ峰における草地景観の生理・心理的評価に関する研究。千葉大学園芸学部学術報告 56,57-63.
- 土田勝義（1988）霧ヶ峰高原のヒメジョオン類の動態。日本の植生—侵略と攪乱の生態学（矢野悟道編）,160-180. 東海大学出版会.
- 土田勝義（2012）霧ヶ峰の植生。霧ヶ峰自然保全再生実施計画策定調査報告, 47-71. 長野県.
- 土田勝義（2016~2020）. ススキ草原・ニッコウザサ草原の刈取りによる植生モニタリング報告（5 編）. 霧ヶ峰草原保全再生事業. 霧ヶ峰自然環境保全協議会（諏訪地域振興局）.
- 飛田廣・本田正次（1941）霧ヶ峰の植物。厚生閣. 296pp.
- 浦山佳恵（2006）霧ヶ峰における伝統的な草原の利用・管理とその変遷。霧ヶ峰における自然環境の保全と再生に関する調査研究. 11-16, 長野県環境保全研究所.
- 鷲谷いづみ（1998）生態系管理における順応的管理。保全生態学研究 3, 145 — 166.

付表 1-1 ササ刈取り前（平成 26 年）と 4 回刈取り後（平成 30 年）の定置枠ごとの種組成と優占度 MD

調査年 平成26年					調査年 平成30年				
調査日		6月10日	7月15日	8月25日	調査日		6月2日	7月12日	8月22日
定置枠	種名	MD	MD	MD	定置枠	種名	MD	MD	MD
1	アキノキリンソウ			18	1	アキノキリンソウ	80	172	240
	イブキトラノオ	16	80			イタドリ	0.6	11	20
	エゾカワラナデシコ	4	5.6			イブキトラノオ	60	372	125
	サクラスミレ	1.4	2	3		エゾカワラナデシコ			9.8
	シシウド	2				オオヤマフスマ		2.4	
	ショウジョウスゲ	156	470	405		オトギリソウ	1	2	5.2
	シラヤマギク	25	58	4		コウゾリナ	10	40	130
	チャシバスゲ	3.6	45	40		サクラスミレ	1.6	2.4	2
	ニッコウキスゲ	125	322	44		シシウド	0.6		
	ニッコウザサ	2059	3450	3080		シラヤマギク	24	172	250
	ノアザミ			45		チゴユリ	5	10	1.4
	ノハラアザミ	2.2	20	25		チャシバスゲ	1	90	120
	ハクサンフウロ			45		ニッコウキスゲ	575	3500	600
	ハナチダケサシ		37	70		ニッコウザサ	1.6	12	15
	ヒゲノガリヤス	25	100	130		ノハラアザミ	10	75	260
	ミツバツチグリ	1.2	3.2	3		ハクサンフウロ	12	50	90
	ヤマスズメノヒエ	4	4.4			ハナチダケサシ	28	1200	1500
	ヨモギ	4	5.2	8		ミツバツチグリ	6	4.4	75
MD合計		2428.4	4620.4	3902	2	メマツヨイグサ	4	2	20
2	イタドリ		50	100		ヤマカモジグサ	4	5	6
	エゾカワラナデシコ			3		ヤマスズメノヒエ	30		
	サクラスミレ	2	3.2	4		ヤマホタルブクロ	10	450	1.6
	シロスミレ			2		ヨモギ	0.6		22
	セイヨウタンポポ	33	4	2		ヨツバヒヨドリ	0.6	3.6	2
	チゴユリ	1.4	3.4	2		ワレモコウ		2.4	10
	チシマカニツリ		76	70		MD合計	865.6	6178.2	3505
	チュウゼンジスゲ	260	627	400		イタドリ	10	450	360
	ツリガネニンジン	20	50			ウシノケグサ	7.5	15	30
	ニッコウキスゲ	20	70	35		カラマツソウ	0.6	12	18
	ニッコウザサ	2205	1920	1920		コウゾリナ	30	140	546
	ハナチダケサシ	11	520	605		サクラスミレ	0.8	10	1.6
	ヒゲノガリヤス	105	385	660		シラヤマギク	0.4	3	2
	ミツバツチグリ	2	4.6	3		セイヨウタンポポ	36	46	10
	ヤマカモジグサ			4.8		タチツボスミレ		0.6	1
	ヨツバヒヨドリ		220	525		チゴユリ	0.8	1	1.6
	ヨモギ	69	180	350		チシマカニツリ	21	65	67
	ワレモコウ	50	30	2		チュウゼンジスゲ	10	100	60
MD合計		2778.4	4143.2	4687.8		ツリガネニンジン	12	96	43
						ニッコウキスゲ	36	140	20
						ニッコウザサ	8	50	20
						ハナイカリ		2.4	2.6
						ハナチダケサシ	100	900	1380
						ヒゲノガリヤス	10	45	60
						メマツヨイ	40	100	690
						ヤマカモジグサ	10	90	330
						ヨツバヒヨドリ	6	11	13
						ヨモギ	9	106	140
						ワレモコウ	1.8	78	192
					MD合計		349.9	2461	3987.8

付表 1-2 ササ刈り取り前（平成 26 年）と 4 回刈り取り後（平成 30 年）の定置枠ごとの種組成と優占度 MD

3 アキノキリンソウ			3	3 イタドリ	1.4	300	336
イタドリ		35	50	イブキトラノオ	16	234	54
サクラスミレ	1.2		2	エゾカワラナデシコ	1	5	
タチツボスミレ	1.2	1	2	カラマツソウ	21	174	180
チゴユリ	1.4	10	3	カワラマツバ	84	1470	800
チシマカニツリ		50	100	コウゾリナ	5	86	400
チュウゼンジスゲ	196	320	320	シラヤマギク	13	40	66
ツリガネニンジン	2.4			タチツボスミレ	0.2	1.2	5
ニッコウキスゲ	120	270	120	チゴユリ	0.4	1.4	1.8
ニッコウザサ	1640	1595	1890	チシマカニツリ	10	44	55
ノアザミ		3	55	チャシバスゲ	30	60	50
ハクサンフウロ	15	40	45	チュウゼンジスゲ	30	60	50
ハナチダケサシ		320	175	ツリガネニンジン	60	235	315
ヒゲノガリヤス	1102	1650	1820	ニッコウキスゲ	16	544	150
ミツバツチグリ	1.4			ニッコウザサ	2.8	4	4
ヤマカモジグサ			6	ノアザミ	0.4		
ヨツバヒヨドリ		6.6		ノハラアザミ	0.4	60	150
ヨモギ	68	150	110	ハクサンフウロ	28	105	150
MD合計	3148.6	4450.6	4701	ハナチダケサシ	18	1000	1200
				ヒゲノガリヤス	10	20	35
				ミツバツチグリ	1	1.6	2
				メマツヨイ	40	114	700
				ヤマオダマキ	34		
				ヤマカモジグサ	20	40	80
				ヤマホタルブクロ	1.2	1.2	1.4
				ヨモギ	10	7	2.4
				MD合計	453.8	4607.4	4787.6
4 イタドリ			50	4 イタドリ	1	108	148
ウド	25			ウド	258	2375	2700
シシウド	38	76		オトギリソウ	0.6	3	96
タチツボスミレ	2.4	15	3	カラマツソウ	2.4	17	56
チゴユリ	1.8	0.2	2	キジムシロ	6	40	104
チシマカニツリ		67	80	サクラスミレ	10	13	10
チャシバスゲ	66	120	80	シシウド	64	600	666
チュウゼンジスゲ	135			タチツボスミレ	3	22	10
ニッコウキスゲ	64	30	35	チゴユリ	1.2	12	16
ニッコウザサ	2160	2655	3800	チュウゼンジスゲ	16	40	40
ハナチダケサシ			4	ニガナ		4	
ヒゲノガリヤス	640	750	700	ニッコウキスゲ	100	850	180
ミツバツチグリ		2		ニッコウザサ	45	84	224
ヤマカモジグサ		12	3	ノアザミ	30	240	780
ヨモギ	132	315	300	ハクサンフウロ	28	150	180
MD合計	3264.2	4042.2	5057	ハナチダケサシ	0.8	14	15
				ヒゲノガリヤス	34		165
				ヘラバヒメジョオン	4.4	8.6	
				ミツバツチグリ	1.6	23	10
				メマツヨイ	3	6	200
				ヤマカモジグサ	28	99	490
				ヤマヌカボ	2.4	6	55
				ヨモギ	20	134	240
				MD合計	659.4	4848.6	6385

付表 1-3 ササ刈取り前（平成 26 年）と 4 回刈取り後（平成 30 年）の定置枠ごとの種組成と優占度 MD

5 イタドリ		35		5 イタドリ	1	16	70
オオヤマフスマ			4	イブキトラノオ	1.4	65	30
カラマツソウ	40	16	10	オオヤマフスマ	1.2	0.6	2
サクラスミレ			2	オオトギリソウ	0.6	20	78
シシウド	52	150	90	カラマツソウ	7	380	375
チゴユリ	12	20	2	キジムシロ	0.6	10	14
チャシバスゲ	56	74	80	サクラスミレ	7	12	10
チュウゼンジスゲ	96	70		シシウド	95	200	120
ニッコウキスゲ	120	180	40	シラヤマギク	0.6	2	25
ニッコウザサ	2960	3060	3285	タチツボスミレ			0.8
ハクサンフウロ	66	210	105	チゴユリ	1.2	30	27
ヒゲノガリヤス	140	120	120	チャシバスゲ	64	90	150
ミツバツチグリ			2	チュウゼンジスゲ	64	90	150
ヨモギ	6.4	94	100	ニガナ	2.4	28	
MD合計	3548.4	4029	3840	ニッコウキスゲ	140	1200	280
				ニッコウザサ	40	280	360
				ノアザミ			1
				ノハラアザミ	10	54	200
				ハクサンフウロ	120	360	429
				ヒゲノガリヤス	50	60	300
				ミツバツチグリ	0.6	1	1
				メマツヨイ	5	0.6	3
				ヤマスツメノヒエ	26		
				ヤマヌカボ	2	4.6	25
				ヤマホタルブクロ	0.2		
				ヨモギ	5	28	45
				MD合計	644.8	2931.8	2695.8