

## 林地残材を用いた火入れが山地放牧地における雑草の生存に及ぼす効果

田中 繁史・小倉 振一郎\*・佐藤 衆介

東北大学大学院農学研究科  
宮城県大崎市鳴子温泉字蓬田232-3 〒989-6711

2011年9月21日受付, 2011年10月25日受理

### 要約

山地に豊富に存在する林地残材を用いた夏季の火入れが草地の雑草抑制に及ぼす効果を明らかにするため、山地放牧地内のワラビ、ハルガヤおよびエゾノギシギシ優占場所に火入れ区と除草剤区 (1.4 m×1.4 m, n=3) を設けた。火入れ区では、8月下旬にアカシデ 13 kg, スギ 2 kg の乾燥材を積み、1時間燃焼させた。中心部の地上 50 cm, 地上 1 cm, 地下 1 cm および地下 3 cm に温度センサーを設置し、データロガーにより記録した。除草剤区では、9月上旬にグリホサート (200 倍, 70 ml/m<sup>2</sup>) を散布した。処理直前および処理後 40 日に出現した草種名とその被度および優占雑草の草高を測定した。また、ワラビ優占場所の火入れ区および近傍(無処理区)から深さ 0-5 cm の土壌を 50 g 採取し、20℃, 連続照明下で 30 日間出芽数を記録した。火入れ時の最高温度は地上 1 cm で 562℃, 地下 1 cm では 98℃に達したが、地下 3 cm では 52℃にとどまった。除草剤区では優占雑草の草高および被度は大きく減少したが、火入れ区では 40 日後のワラビおよびエゾノギシギシの被度が 35% となった。しかし表土からの発芽数は無処理区 (12 本) に対して火入れ区 (4 本) で少なく、特に単子葉植物の出芽は認められなかった。林地残材を用いた火入れは、除草剤のように植物体地下部まで枯死させることは出来ないため地中深くに残存する根から雑草が再生するものの、雑草地上部植生の除去および埋土種子の死滅に対して一定の効果があると考えられる。

キーワード: 雑草防除, 山地放牧地, 火入れ, 林地残材.

東北畜産学会報 61(3): 41 ~ 46 2012

### 緒言

放牧地の植生は、一般に造成後年数が経過すると雑草の発生と優占化、牧草密度の低下、裸地化などによって荒廃する (梨木ら, 1983; 狩野ら, 1992; 宍戸ら, 2005; 西脇ら, 2007; 渡辺ら, 2007; 小倉ら, 2011)。山地放牧地のような傾斜地を多く含む条件下では、機械による完全更新は困難な場合が多く、かつ土壌侵食が大きい (加甲ら, 1977; 石田ら, 1980)、草地の崩壊が懸念される (西村ら, 1976; 井戸ら, 1978)。

一方、不耕起による草地管理は、土壌侵食防止効果が高い環境保全的な方法として有効である。火入れは、雑草や雑木の除去、イネ科植物の再生促進または草地

更新のための植生管理法として、古くから行われてきた (黒崎, 1957; 大本ら, 1965a; 大本ら, 1965b; 大本ら, 1967; 山本ら, 2002)。立ち枯れた地上部植生を焼き払うことにより、草地に侵入した低木の生長抑制、イネ科草の生長促進、ダニ等の放牧害虫の駆除、山火事等の災害防止などの効果が期待できる。東北地方における一般的な草地更新の場合、牧草播種時期である 8-9 月に火入れを行い、雑草の地上部を除去するのが望ましいと考えられる。しかしこの時期は、ワラビ (*Pteridium aquilinum*), ハルガヤ (*Anthoxanthum odoratum*), およびエゾノギシギシ (*Rumex obtusifolius*) などの雑草の生育が旺盛な時期であるため植物体地上部は高水分であり、ほとんど燃焼しない可能性がある。

一方、山地放牧地およびその周辺には多くの林地が存在し、木材が未利用のまま存在していることが多い。岩波 (1972b) は、草地の火入れにおいて燃料となる地上部枯死量が増加するほど燃焼時の高温持続時間が長くなるこ

\* 連絡者: 小倉 振一郎 (おぐら しんいちろう)  
(東北大学大学院農学研究科 陸園生態学分野)  
〒 989-6711 宮城県大崎市鳴子温泉字蓬田 232-3  
Tel. 0229-84-7378 Fax. 0229-84-7378  
E-mail: s-ogura@bios.tohoku.ac.jp

とを報告している。したがって、林地残材を燃料として用いることによって、生存している雑草地上部を確実に焼き払い、簡易かつ除草剤を使用しない山地放牧地の植生更新が期待できる。しかし、これまで夏季における放牧草地の更新の視点から火入れの効果を調査した研究はみられず、前植生がワラビ、ハルガヤおよびエゾノギシギシなどの荒廃放牧草地で多く見られる植物種が優占した場所で火入れが有効であるか否かを検証した事例はない。また、これまでの火入れに関する先行研究では、その場所にもともと存在していた草を枯死させて燃やしているに過ぎず、木材を燃料として持ち込み、その燃焼による生存雑草の抑制効果を調査した研究はみられない。

本研究では、山地放牧草地の雑草抑制に対する林地残材を用いた火入れの有効性を明らかにするため、ワラビ、ハルガヤおよびエゾノギシギシが優占する荒廃放牧草地においてそれらの雑草の生存に及ぼす影響について調査した。また、除草剤区を設け、火入れの効果と比較検討した。

## 材料と方法

### 1. 調査地および処理

試験は、東北大学大学院農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター（宮城県大崎市鳴子温泉）北山地区（38° 46'N, 140° 44'E, 標高約 580m）の放牧地で行われた。この放牧地は、約 2.6 ha の牧草地と 17.4 ha の林地から成る。牧草地の植生は、造成時にはオーチャードグラス (*Dactylis glomerata*) およびペレニアルライグラス (*Lolium perenne*) が優占していたが（土屋ら, 1974）、30 年以上経った現在では雑草が侵入、優占化している（狩野ら, 1992；西脇ら, 1993）。またこの放牧地では、毎年 5 月上旬から 10 月下旬まで、黒毛和種および日本短角種育成牛（放牧開始時体重 169-510 kg）が 7-13 頭放牧されている。

この牧草地内のワラビ、ハルガヤおよびエゾノギシギシの各優占場所を 1 ヶ所ずつ選び、そこに火入れ区および除草剤区をそれぞれ 3 地点（各区の大きさは 1.4 m × 1.4 m）設けた。火入れ区では、2006 年 8 月 31 日に処理を実施した。周辺の林地から直径 5-8 cm のアカシデ (*Carpinus laxiflora*) およびスギ (*Cryptomeria japonica*) の材木を採取し、約 50 cm に切断した後、試験前 7 日間ガラス室で十分に乾燥させた。試験当日、アカシデ材およびスギ材を 1 地点あたりそれぞれ 13 kg および 2 kg 積み上げた（合計で 7.7 kg DM/m<sup>2</sup>）。その際、着火を促進するためスギ材が下になるように積み、着火した。積み上げた材木の地面からの高さは、30-50 cm であった。各地点の中心部の温度を測定するため、地上

50 cm, 地上 1 cm, 地下 1 cm および地下 3 cm に温度計を設置し、データロガー（CE-309, 株式会社佐藤商事, 川崎市）により経時的に記録した。1 時間燃焼させた後、散水により消火した。一方除草剤区には、2006 年 9 月 1 日にグリホサート（商品名：ラウンドアップ<sup>®</sup>, 200 倍液を 70 ml/m<sup>2</sup>）を処理区内に均一に散布した。

### 2. 植生調査

各調査地点の中心部 1 m × 1 m の植生を、処理直前および処理後 40 日に実施した。すなわち、出現草種名とその被度、ならびにワラビ、ハルガヤおよびエゾノギシギシについてはその草高（1 地点あたり 5 ヶ所）を測定した。また埋土種子および土中生存根からの出芽状況を調査するため、ワラビ優占場所の火入れ区内の 5 ヶ所からリター部を除き、深さ 0-5 cm の土壌 50 g を採取した。プラスチック容器（直径 12.9 cm, 深さ 4.4 cm）にサンプル土壌を入れ、20℃, 連続照明下で 30 日間インキュベートし、3 日間隔で出芽した植物を「種子由来単子葉」、「種子由来双子葉」、「栄養繁殖体由来再生単子葉」、「栄養繁殖体由来再生双子葉」および「ワラビ」の 5 項目に分類し、出芽数を記録した。その際比較のため、無処理区として、火入れ区も除草剤処理も行っていない地点の土壌を、火入れ区と同様に 5 ヶ所から採取し、同じ方法で出芽状況を調査した。

## 結果

火入れ開始後の地上部および地下部の温度は、地面からの距離によって異なる変化を示した（図 1）。地上 50 cm では、着火後 8 分で 220℃ に達し、その後も 100℃ 以上の高い温度であった。地上 1 cm では、着火後 10 分から温度が上昇し始め、38 分後に 562℃ に達し、その後も 60 分まで 480℃ 以上を保った。一方地下 1 cm では、着火後 20 分から徐々に温度が上昇し、29 分後には 60℃

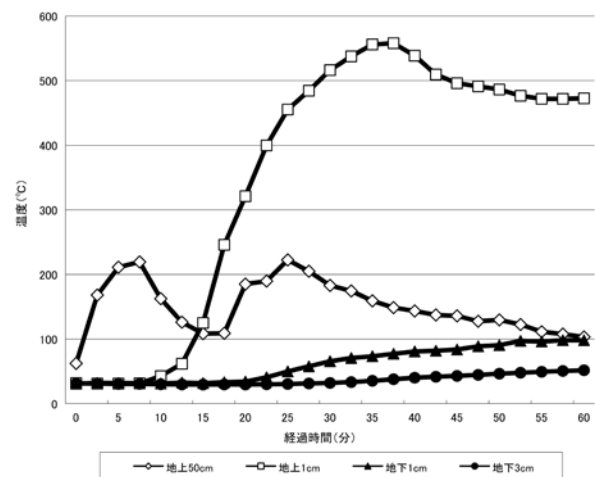


図 1. 火入れによる地上部および地下部の温度変化。

を超え、50分後には90℃を超えた。60分後の温度は98℃であった。一方、地下3cmでは温度変化はほとんど認められず、60分後にも52℃であった。

植生の変化をみると、すべての雑草優占場所において、火入れおよび除草剤処理によって雑草地上部の生長が抑制された。各優占雑草の草高の変化をみると、処理前にはワラビ、ハルガヤおよびエゾノギシギシがそれぞれ97.1 cm、22.3 cm および 31.6 cm であったが、火入れ処理によりワラビおよびエゾノギシギシの草高はそれぞれ18.7 cm および 6.2 cm と低下し、ハルガヤでは再生が認められなかった(表1)。一方、除草剤処理ではエゾノギシギシのみ再生が認められ、その平均草高は2.2 cmにとどまった。

各雑草の優占場所における出現草種数をみると、処理前にはワラビ優占場所では3種、ハルガヤ優占場所では8種、エゾノギシギシ優占場所では10種であった。しかし、火入れ区の処理後40日にはハルガヤ優占場所で2種、エゾノギシギシ優占場所で3種と草種数の減少が認められた(表2)。また火入れ区では、ワラビおよびエゾノギシギシ優占場所において、処理後40日にも各優占雑草の被度が35.0%となったが、ハルガヤ優占場所では処理後40日にハルガヤの再生は認められなかった。また除草剤区では、ワラビおよびハルガヤ優占場所では植物の出現は認められず、エゾノギシギシ優占場所でも出現した植物は3種であり、その被度は2%未満であった。

深さ0-5 cmの土壌における埋土種子および生存根からの出芽数の合計は、無処理区の土壌では12本であ

表1. 火入れおよび除草剤処理にともなう優占雑草の草高 (cm) の変化.

優占雑草	処理前 (n=6)	処理後40日	
		火入れ区 (n=3)	除草剤区 (n=3)
ワラビ	97.1 ± 8.2 <sup>1)</sup>	18.7 ± 3.9	0
ハルガヤ	22.3 ± 6.4	0	0
エゾノギシギシ	31.6 ± 7.5	6.2 ± 2.4	2.2 ± 0.7

1) 平均値 ± 標準偏差.

表2. 各雑草優占場所における火入れおよび除草剤処理にともなう出現草種別被度 (%) の変化.

出現草種		ワラビ優占区			ハルガヤ優占区			エゾノギシギシ優占区		
		処理前 (n=6)	処理後40日		処理前 (n=6)	処理後40日		処理前 (n=6)	処理後40日	
			火入れ区 (n=3)	除草剤区 (n=3)		火入れ区 (n=3)	除草剤区 (n=3)		火入れ区 (n=3)	除草剤区 (n=3)
単子葉類	ハルガヤ	15.3 ± 18.4 <sup>1)</sup>	-	-	50.0 ± 22.8	-	-	16.7 ± 15.1	-	-
	オーチャードグラス	-	-	-	8.3 ± 11.7	-	-	-	-	-
	ケンタッキーブルーグラス	-	-	-	1.8 ± 4.0	-	-	1.7 ± 4.1	-	-
	ミノボロスゲ	-	-	-	15.2 ± 23.3	1.0 ± 0.0	-	3.3 ± 8.2	-	-
	不明イネ科草本	-	0.7 ± 0.6	-	-	-	-	-	-	-
双子葉類	エゾノギシギシ	-	0.7 ± 0.6	-	2.0 ± 3.9	0.7 ± 0.6	-	59.2 ± 23.8	35.0 ± 8.7	1.0 ± 0.0
	ヒメスイバ	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	-	0.3 ± 0.5	-	-
	ミゾソバ	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	-	-	-	-
	アカクローバ	-	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	-
	ツボスミレ	0.2 ± 0.4	-	-	2.0 ± 3.9	-	-	12.0 ± 19.2	0.7 ± 0.6	0.3 ± 0.6
	チドメグサ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3 ± 0.6
	ゲンノショウコ	-	-	-	-	-	-	1.7 ± 4.1	-	-
	ユウガギク	-	-	-	-	-	-	16.8 ± 13.0	-	-
	ノアザミ	-	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	-
	不明キク科草本	-	-	-	-	-	-	-	3.7 ± 5.5	-
シダ類	ワラビ	85.8 ± 6.6	35.0 ± 8.7	-	-	-	-	-	-	

1) 平均値 ± 標準偏差.

表3. 埋土種子および生存栄養繁殖体からの出芽数.

	無処理区	火入れ区
種子由来単子葉	3	0
種子由来双子葉	6	3
栄養繁殖体由来再生単子葉	0	0
栄養繁殖体由来再生双子葉	3	0
ワラビ	0	1
合計	12	4

たのに対し、火入れ区では4本と少なかった(表3)。特に単子葉をみると、火入れ区では種子由来および栄養繁殖体由来ともに発芽がまったく認められなかった。

## 考 察

本研究において、林地残材を燃料として草地の火入れを行うことにより、地上部植生が高水分の緑色の時期においても雑草地上部を燃焼させることが可能であった。植物の含水率が高いほど燃焼速度が遅く最高温度が低くなることが知られるが(井上と中元, 1951; 岩波, 1972a; 岩波, 1972b), 本試験で実施した火入れでは、7.7 kg DM/m<sup>2</sup>の木材を1時間燃焼させることにより、地表面の最高温度は562℃まで上昇した。岩波(1972b)によれば、立ち枯れ状態もしくは除草剤により枯死させたシバ(*Zoysia japonica*), ササ(*Sasa palmata*) およびススキ(*Miscanthus sinensis*)が優占する草地で火入れを行った場合の最高温度は、燃料の多少によって左右されるが、シバ草地では約200-500℃、ササ草地では約200-800℃、またススキ草地では約400-900℃であった。このように、本研究で実施した林地残材の火入れによって、上述の草地の火入れと同程度の最高温度を得ることができ、生存植物体地上部を十分に焼き払うことができた。また本研究では、地下1 cm および地下3 cmの最高温度もそれぞれ98.1℃および51.7℃まで上昇した。岩波(1972c)の報告では、地下1 cm および地下5 cmで、それぞれわずか14℃および2℃しか上昇していないが、

本結果はこれよりもかなりの温度上昇が認められた。この違いは、燃やした燃料の量が関係していると考えられる。岩波 (1972b) は燃料の増加に伴い高温持続時間が延長されることを報告している。本研究で用いた 7.7 kg DM/m<sup>2</sup> の燃料は、早春の立枯れ状態のススキ草地における 0.5 kg DM/m<sup>2</sup>、ササ草地における 1.2 kg DM/m<sup>2</sup> にくらべきわめて多かったことによると考えられる。

一般に、火事や野焼き後の植物群落の形成には、栄養繁殖と種子繁殖の 2 種類の繁殖様式が関与している (津田, 1995)。野焼きによる燃焼とそれにとまなう高温は、地上および地下の浅い位置にある植物体がダメージを受ける。すでに述べたように、林地残材を燃料として用いた火入れにより、地上部および表層付近の地下部の温度が上昇し、それにより各強害雑草の草高および被度は大きく減少した。しかし、ワラビおよびエゾノギシギシ優占場所ではそれらの雑草の再生がみられた。これは、両草種が発達した貯蔵組織を持つことに関係していると考えられる。すなわち、ワラビの根茎は比較的浅い層を横方向に長く広がり、数十メートルに達することが知られている (Watt, 1940)。またワラビは山火事後における根茎からの萌芽力が高く (後藤ら, 1992; 西山と吉岡, 1996)、山火事跡地に発生することが多い (深山と後藤, 2000)。廣津ら (1980) によれば、火入れはワラビの萌芽を助長する傾向がある。一方、エゾノギシギシの根茎は地下深くまで伸長し、地下部 0-6 cm の主根は出芽能を有し、地下 20 cm に埋没させても出芽するという報告がある (大竹ら, 1974)。このことから、草地の火入れでは、本研究のように材木を利用した場合でも、ワラビやエゾノギシギシのような広範囲に発達した貯蔵根または地中深く伸長した根茎を死滅させるのは困難であると推察される。

しかしながら、本研究では火入れ区の土壤からの出芽数が無処理区にくらべ少なかったことから、表層土壤の温度上昇によって雑草の埋土種子が死滅したものと推察される。Nishida ら (1999) は、吸水させた 10 草種の畑雑草の種子の死滅温度を調査し、9 草種で 65°C、24 時間の条件で 100% 死滅すると報告している。また、伊藤 (1993) によれば、一年生雑草の種子を死滅させるには 70°C、3 時間以上で十分であった。本試験で実施した火入れ条件では、1 時間の燃焼後に水を散布して消火する条件としたため、地下 0-1 cm の表層土壤の温度が 65°C を超えたのは 38 分であった。しかし発芽試験の結果をふまえると、本研究で行われた火入れ条件は、土壤表層に含まれる雑草種子の死滅には十分な温度条件であったと推察される。また、材木の量を調節して燃焼時間を長くすれば、65°C 以上を 3 時間維持できると考えられる。エゾノギシギシでは種子散布量が多く、1 株あたり約 1 万粒 (日高,

1997)、大型個体では 6 万粒 (Cavers と Harper, 1964) といわれ、埋土種子の生存率は 21 年後でも 83% であったという報告がある (Toole と Brown, 1946)。しかし、木材の燃焼による草地の火入れによって、表層付近に存在する雑草の埋土種子を高温により死滅させることができると考えられる。他方、ハルガヤ優占場所では、火入れ処理後ハルガヤの再生はまったく確認されず、加えて火入れ区から採取した土壤からは単子葉植物の発芽は認められなかった。ハルガヤをはじめ多くのイネ科雑草の根はワラビやエゾノギシギシのように地中深くに伸長しないため、本試験で行った火入れ条件下で地上部のすべておよび地下部のほとんどが死滅し、さらに表層付近の埋土種子も高温で死滅したものと推察される。

除草剤では茎葉散布された成分が地下部へ移行することにより植物体を枯死させることができるが、土壤中ではすぐに分解されるため埋土種子に対して効果がないといわれる (梅津ら, 1994)。これに対し、火入れは地下茎を発達させる植物に対しては抑制効果が十分でない場合があり得るものの、本研究で実施したような林地残材を活用して草地地上部を十分に燃焼させることができれば、地下 1 cm 程度の表層土壤の温度が上昇するため、ハルガヤのようなイネ科雑草および地下 1 cm 程度の土壤表層に存在する埋土種子の死滅に一定の効果があると考えられる。一般に、広大な草地で農薬による雑草防除は環境保全や食の安全性の点から問題となるため、農薬に頼らない雑草防除法の確立が肝要である (西村, 2005)。その意味で、林地残材を活用した火入れは、除草剤のように植物体地下部まで枯死させることはできないため、地中深くに残存する根から雑草が再生するものの、雑草地上部植生の除去および埋土種子の死滅に対して一定の効果が期待できるものと考えられる。

## 引用文献

- Cavers, P.B. and J.L. Harper. *Rumex obtusifolius* L. and *R. crispus* L. J. Ecol., 52: 737-766. 1964.
- 後藤義明・曲沢 修・森澤 猛. 群馬県桐生市のスギ林火災跡地における植生再生の 1 事例. 森林立地, 34: 73-79. 1992.
- 日高雅子. エゾノギシギシの草地侵入経路について. 日草誌, 19: 171-174. 1973.
- 廣津淳二・平川静馬・衛藤和久・藤永文男・梅津頼三郎. ワラビの出芽におよぼす火入れの影響. 九州農業研究, 42: 149. 1980.
- 井戸忠幸・阿部篤郎・豊田広三. 山地傾斜地の草地保全実態調査. 草地試研報, 13: 130-136. 1978.

- 井上 桂・中元六雄. 樹葉の燃焼. 日林誌, 33: 125-131. 1951.
- 石田良作・西村 格・須山哲男. 草地の造成と開発計画に関する研究. V. 傾斜草地における土壤浸食の2・3の問題点. 草地試研報, 17: 1-10. 1980.
- 伊藤操子. 機械的雑草防除. 雑草学概論, 養賢堂. 東京. pp. 244-251. 1993.
- 岩波悠紀. 本邦草地における火入れ温度の測定. 第2報 燃料の着火および燃焼熱量. 日草誌, 18: 90-94. 1972a.
- 岩波悠紀. 本邦草地における火入れ温度の測定. 第5報 火入れ温度の総合考察 (1). 日草誌, 18: 135-143. 1972b.
- 岩波悠紀. 本邦草地における火入れ温度の測定. 第6報 火入れ温度の総合考察 (2). 日草誌, 18: 144-151. 1972c.
- 加甲艶照・小田日出夫・豊田広三. 傾斜草地の土壤保全に関する研究. III. 傾斜草地の造成, 定着過程における土壤浸食. 草地試研報, 10: 135-145. 1977.
- 狩野 広・西脇亜也・菅原和夫・遊佐良一・八嶋康広. 荒廃牧草地の更新法の検討. I. RT 優占群落の粗耕法による更新. 川渡農場報告, 8: 27-34. 1992.
- 黒崎順二. 野草地改良の生態学的研究. 日草誌, 2: 23-30. 1957.
- 深山貴文・後藤義明. 山火事跡地におけるワラビ群落の土壤保全機能について. 日緑工誌, 26: 36-41. 2000.
- 梨木 守・野本達郎・原島徳一. 放牧地植生の衰退の実態と要因. 草地試研報, 24: 1-13. 1983.
- Nishida T, S. Kurokawa, S. Shibata and N. Kitahara. Effect of duration of heat exposure on upland weed seed viability. J. Weed Sci. Technol., 44: 59-66. 1999.
- 西村光博. 耕起法の違いがエゾノギシギシ (*Rumex obtusifolius* L.) の株の萌芽ならびに種子発芽に及ぼす影響. 九大農場研報, 12: 8-15. 2005.
- 西村 格・石田良作・須山哲男. 草地の造成と開発計画に関する研究. II. 土地利用ならびに草地の崩壊発生に及ぼす傾斜角度と草地造成法の影響. 草地試研報, 8: 1-10. 1976.
- 西脇亜也・菅原和夫・八嶋康広・狩野 広・遊佐良一. 川渡農場・六角地区における牧草地の植生について. 川渡農場報告, 9: 31-35. 1993.
- 西脇亜也・遊佐良一・狩野 広・小田島 守・八嶋康広. ハルガヤ優占草地の更新における除草剤とディスクハローの効果. 複合生態フィールド教育研究センター報告, 23: 5-9. 2007.
- 西山嘉寛・吉岡正見. 山火事跡地の復旧に関する調査—被災1年目の玉野試験地の状況—. 岡山県林試研報, 13: 54-92. 1996.
- 小倉振一郎・狩野 広・千葉 孝・赤坂臣智・宍戸哲郎・千葉力男・八嶋康広. ディスクハローを用いた山地放牧地の簡易更新における蹄耕法の併用が牧草の定着に及ぼす影響. 東畜会報, 60: 99-107. 2011.
- 大本 勲・嘉寿頼栄・林 正夫. 急傾斜地における草地の簡易造成法の1, 2について. 岡山県和牛試報, 18: 1-10. 1965a.
- 大本 勲・嘉寿頼栄・渡辺滋樹・林 正夫. 急傾斜地の草地簡易造成に関する試験. 岡山県和牛試報, 19: 23-28. 1965b.
- 大本 勲・白石太郎・嘉寿頼栄・大森忠逸・渡辺滋樹・三秋 尚. 急傾斜地の簡易草地造成試験 不耕起による人工草地造成法の比較. 岡山県和牛試報, 25: 26-40. 1967.
- 大竹茂登・栗本省二・木村陽登・滝広徳男. 草地雑草エゾノギシギシの発生生態と防除に関する研究. 第2報 地下部の萌芽特性について. 広島県農試報, 33: 63-67. 1974.
- 宍戸哲郎・小倉振一郎・菅原和夫. ワラビ優占草地における植生回復技術の開発—ワラビの刈り払い, 土壤中和および播種時期がペレニアルライグラスの発芽定着に及ぼす効果. 複合生態フィールド教育研究センター報告, 21: 9-11. 2005.
- Toole EH and Brown E. Final results of the Duvei buried seed experiment. J. Agric. Res., 72: 201-210. 1946.
- 土屋友充・伊沢 健・菅原和夫・林 兼六. 造成・管理・利用法が混播草地の草・植生に及ぼす影響. 日草誌, 20 (別): 90-91. 1974.
- 津田 智. 火の生態学—植物群落の再生を中心として—. 日本生態学会誌, 45: 145-159. 1995.
- 梅津頼三郎・中西良孝・衛藤哲次・増田泰久. 採草地内エゾノギシギシ (*Rumex obtusifolius*) の薬剤防除に関する研究. 2. 牧草追播とMDBA 散布の併用効果. 九大農芸誌, 49: 95-100. 1994.
- 渡辺也恭・佐々木友紀・狩野 広・小田島 守・八嶋康広・西脇亜也. ミノボロスゲ優占草地の更新における除草剤とディスクハローの効果. 複合生態フィールド教育研究センター報告, 23: 11-16. 2007.
- Watt, A.S. Contributions to the ecology of Bracken (*Pteridium aquilinum*). I. The rhizome. New Phytol., 39: 401-422. 1940.
- 山本嘉人・進藤和政・萩野耕司・平野 清・中西雄二・大滝典雄. 阿蘇地方の半自然草地における火入れ中止にともなう植生の変化. 日草誌, 48: 416-420. 2002.

## Effect of burning of logging residue on weed control in an alpine grazing pasture

Shigefumi TANAKA, Shin-ichiro OGURA and Shusuke SATO

Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Osaki, Miyagi 989-6711 Japan

Corresponding: Shin-ichiro OGURA (Tel & Fax: +81-229-84-7378, E-mail: s-ogura@bios.tohoku.ac.jp)

To study the effects of summer burning using logging residue on weed control in an alpine grazing pasture, six experimental plots (1.4 m × 1.4 m) were established in areas of the grazing pasture, dominated by the three following species: blacken fern (*Pteridium aquilinum*), sweet vernal grass (*Anthoxanthum odoratum*) and broadleaf dock (*Rumex obtusifolius*). Half of the plots were treated by burning (n=3) and half by herbicide (n=3). In the burning plots, wood from *Carpinus laxiflora* (13 kg) and *Cryptomeria japonica* (2 kg) were piled and burned for one hour in late August. Temperature of the surface and soil during burning was measured using thermometers linked to a data logger at heights of 50 cm and 1 cm above the soil and at depths of 1 cm and 3 cm below the soil. Plots treated with herbicide were subjected in mid-September to glyphosate spraying (0.5% solution, 70 ml/m<sup>2</sup>). Plant species that subsequently appeared, the coverage of each species and the height of the dominant weed were recorded 40 days after the treatments. Fifty grams of soil (0–5 cm depth) was also collected from areas subjected to burning (n=5) and not subjected to burning nor herbicide (control; n=5) in an area dominated by blacken fern. Each soil sample was incubated separately for 30 days at 20°C under lightning condition, and the number of seedlings was counted. The Maximum temperatures achieved at the height of 1 cm above ground and at depths of 1 cm and 3 cm below the soil surface were 562°C, 98°C and 52°C, respectively. In the burned plots, blacken fern and broadleaf dock survived and they covered 35% of the entire plot area at 40 days after burning. In plots treated with herbicide, plant height and area covered by the dominant weeds fell, respectively, from 22.3–97.1 cm and 50.0–85.8% to 0–2.2 cm and 0–1.0%, due to the death of the subsurface portion of the weeds. Fewer seedlings (4 plants) appeared in the burned plots than in the control plots (12 plants). We conclude that the burning grazing pasture using logging residue may help remove both aboveground portions and buried seed of blacken fern, sweet vernal grass and broadleaf dock.

**Key words:** alpine grazing pasture, burning, logging residue, weed control.