

獣害対策としての緩衝帯整備技術の開発 —ミニショベル搭載油圧草刈機を用いた刈り払い作業試験—

福山泰治郎¹・木下 渉²・野溝幸雄²・荒瀬輝夫²・内川義行¹

熊谷真由子¹・岡野哲郎¹・志村 郷²・泉山茂之²

¹信州大学農学部

²信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

要 約

安全で省力化された緩衝帯整備技術を構築することを目的として、長野県伊那市西春近においてミニショベル搭載油圧草刈機を用いた刈り払い作業試験を行い、緩衝帯整備におけるミニショベル用草刈機の適用性、刈り払い作業時における操作者の安全性および操作性を検討した。さらに、調査地の植生調査および地形計測を行い、緩衝帯の地形、植生条件による刈り払い作業能率を評価した。

キーワード：緩衝帯，ミニショベル搭載油圧草刈機，刈り払い作業試験

はじめに

近年、イノシシ、ニホンジカ、ニホンザル等野生動物の生息分布域の拡大や、農山漁村における過疎化・高齢化の進展による耕作放棄地の増加等にもなって、鳥獣による農林水産業への被害が中山間地域等を中心に全国的に深刻化している。また、農山漁村地域における一部の鳥獣による人身への被害も増加傾向にある。加えて、鳥獣による農林水産業等に対する被害は、農林漁業従事者の営農意欲低下等を通じて、耕作放棄地の増加等をもたらし、更なる被害を招く悪循環を生じさせている¹⁾。このため、鳥獣による農林水産業被害を防止するために、「鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律」(鳥獣害防止特措法)が平成20年に施行され、対象鳥獣の捕獲とともに、緩衝帯の整備や侵入防止柵の設置等が推進されている²⁾。ここで緩衝帯とは、有害鳥獣の農耕地や人間の生活エリアへの接近を防ぐために、農地と林地の境界部を带状に刈り払った区域を指す。

緩衝帯整備の対象地は、広範囲に及び、つる性植物の繁茂といった荒廃が進んでいる場所が多い。従来、緩衝帯整備の作業は、人力(刈払機、チェーンソー)による藪・灌木の刈り払い作業と樹木の整理伐作業が中心であった。人力による刈り払い等の作業を実施する場合、多大な労力を要するうえに操作者の労働負担が大きいと考えられる。また、刈払機

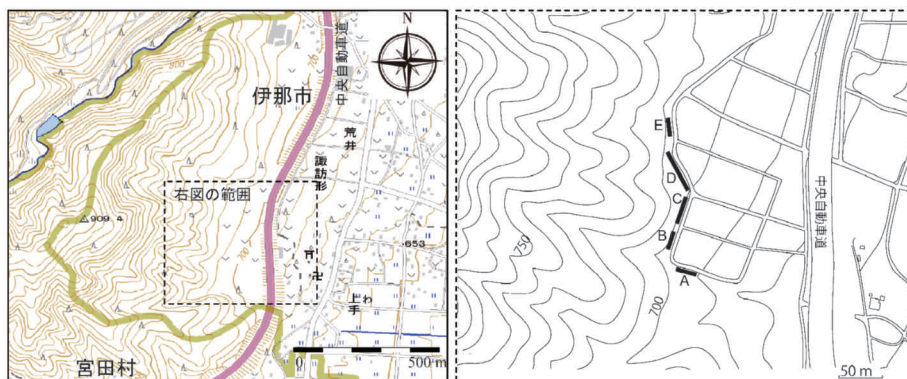
による灌木処理は、キックバック(刈払機の刃が堅い灌木等に接触し、押し返されて操作者に接触する事故)が生じる可能性が高く、疲労した操作者にとって非常に危険性が高いと考えられる。獣害の軽減効果を長期的に維持するには、継続的に緩衝帯整備を実施する必要がある。しかしながら、中山間地域における過疎化、農地および林地所有者の高齢化といった点から、将来にわたって労働力を確保することは困難であることが予想される。したがって、緩衝帯整備を広範囲かつ、継続的に実施していく上で、操作者の安全確保と省力化が重要な課題である。課題の解決には、既存の作業システムの改善だけではなく、整備基盤となる緩衝帯に隣接する農林道の路網配置、あるいは整備対象となる植生の誘導、野生動物管理等の総合的な緩衝帯整備技術システムの構築が求められる。

そこで本研究では、安全で省力化された緩衝帯整備技術を構築することを目的として、調査地の植生調査、地形計測、ミニショベル搭載油圧草刈機を用いた刈り払い作業試験を実施し、

- (1) 緩衝帯整備におけるミニショベル用草刈機の適用性の検討
- (2) 刈り払い作業時における操作者の安全性および操作性の検討
- (3) 緩衝帯の地形、植生条件による刈り払い作業能率の評価を行った。

受付日 2012年1月10日

受理日 2012年2月9日



図一 調査地（電子国土基本図に加筆。図中の A～E は調査プロットを示す）

調査地と方法

1. 調査地の概況

調査地は、伊那市西春近諏訪形区で、ヒノキ人工林の林縁と、果樹園周縁の農道との境界に位置する東向き斜面である（図一 1）。林縁の切土法面にササやつる植物等が密生し、刈払機による藪・灌木の刈り払い作業が困難な状況にある。調査地において、幅約200mを対象として試験区（A～E）を設定し、緩衝帯整備前の植生調査、刈り払い作業試験、試験区の地形計測を行った。



写真一 1 ミニショベル搭載油圧草刈機を用いた刈り払い作業

2. 植生調査

緩衝帯整備の対象地において、刈り払い作業試験前はやぶ（林縁～路傍に発達したマント群落）の状況を把握する目的で、植生調査を行なった。事前の踏査により、対象地は4つの群落タイプ（ササ群落、ササやつる群落、つる群落、および草本群落）に大別できたため、それぞれ代表的な場所を1地点ずつ選定した。調査日は、刈り払い作業試験の前日にあたる2011年10月6日である。

植生調査区は幅2m、奥行き約2mの面積とし、階層別に出現種の被度（%）を記録した。被度1%に満たない種については「+」と記録した。なお、整備の有無による翌年の植生の発達に違いがあるかどうかを比較するため、調査区を対照区（放任区）とし、整備せずに原状のままの群落を残し、次年度以降の調査に供することとした。

3. 刈り払い作業試験

2011年10月6日に刈り払い作業試験を実施した。当日の天気は晴れ、作業を行った時間帯の気温は17°Cから20°Cであった。作業に使用した機材は、ミ

ニショベル（コマツ製、PC-55MR）、ミニショベル搭載用草刈機（丸善工業製GC-600-2型）（写真一 1）およびミニショベル用グラブである。併せて、使用機材の輸送のために3tダンプを用い、残存木や植物の処理や伐倒木の片付けのために、刈払機およびチェーンソーを用いた。刈り払い作業の人数は、ミニショベルの操作（1名）および残存木や植物の処理や伐倒木の片付け、給油等（1名）の計2名である。

刈り払い作業と平行して、準備・作業・休憩・給油・部品の交換等、作業の手順や所要時間を記録した。また、石や立木等の障害物が見られた時、つる植物の巻き込み等の障害が発生した時には、その発生時刻と中断した時間を記録した。作業状況は、ビデオカメラを用いて撮影し、撮影された映像を基に、所要時間を集計した。さらに、休憩時間や作業終了後にミニショベル操作者に聞き取りを行い、作業時の身体的な負担や作業の困難さなどを調査した。

4. 地形計測

作業試験終了後に、各試験区の幅、奥行き、面積

表-1 試験区の群落タイプ、傾斜および面積

Plot	群落タイプ	傾斜* degrees	幅** m	奥行き** m	刈払い面積 m ²
A	ササ群落	-20	22.4	4.1	91.8
B	ササ群落	46	18.1	3.7	66.6
C	ササ-つる群落	47	33.7	3.6	121.9
D	つる群落	34	47.7	3.4	162.2
E	草本群落	40	17.4	1.0	17.4

*：傾斜の符号はそれぞれ、正は作業者から見て上り勾配、負は下り勾配を示す

**：幅、奥行きは、どちらも水平距離を示す

および傾斜を計測した。試験区の群落タイプと傾斜、幅、奥行き、面積を表-1に示す。刈り払い作業は、試験区A, B, C, D, Eの順に行った。

結 果

1. 調査地の植生

調査の結果、調査地全体では、低木層（ササとつるを含む）で6種、草本層（木本植物の実生を含む）で49種が確認された。群落高はササ群落およびササ-つる群落で3m程度に達していた。ササの密生によって外から群落内をほとんど見通せず、斜面地形や石、切り株などの存在も判別できない状況であった。なお、ササは伊那周辺の山地帯に多いスズタケと同定された。以下に、階層別の出現種の被度（表-2）および各群落の概況を示す。

ア) ササ群落

上層をササ（スズタケ）が圧倒的に優占し、一部、低木やつる植物が混生した群落である。ササの密生のため、群落内が暗く隙間もほとんどないようで、ササの下層にはほとんど植物が見られなかった。下層の草本層の種数は11種と最少で、多くは群落の外縁の路傍側に生育している。

イ) ササ-つる群落

ササの被度はササ群落とそれほど違いはなく、その上にボタンヅルやクズなどのつる植物が覆いかぶさっている群落である。そのため、上層の低木層の被度は100%と、完全に鬱閉している状況にある。ただし、ササのみの群落に比べて下層に隙間が多いためか、ササ群落に比べて下層の草本層の種数は17種とやや多く、ヨモギ、カキドオシ、ツボスミレ、ウドなどが混生している。

種組成から判断して、ササの優占が著しく、後々交代するような木本植物も少ないことから、ササ群落とササ-つる群落は、放置しても長期間現状のままではと推測される。整備後、地下貯蔵養分があるうちはササが再生して再び優占することが予想され

るが、ササが衰退した後に交代して優占する植物種は、下層の植物が乏しいため現段階では不明である。本調査では刈り払いを秋季に行なっており、それまでに地下に貯蔵養分を充分蓄えていることが考えられるため、ササを早期に衰退させるための刈り払い時期・回数について今後検討が必要である。

ウ) つる群落

上層の低木層を欠き、クズやカナムグラといったつる植物が繁茂して斜面を覆っている群落である。ヨモギ、ワラビが混生し、クマイチゴなど大型のキイチゴ類も見られ、草本層の種数は21種と多い。

つる群落は、長い年月の後には木本植物が侵入してきて低木林へと遷移していくと思われるが、現状では木本植物の実生はない（調査区の外には散見される程度）。これは、つる植物の競争力が非常に強いと思われるため、放置するとそのままの状況が数年続く可能性がある。

エ) 草本群落

上層の低木層を欠き、オオブタクサやヨウシュヤマゴボウ（ともに大型になる帰化植物）の優占した群落である。イヌタデやツククサなどの雑草類、クズやカナムグラなどのつる植物、クリ（親木となる立木が周辺に多い）やタラノキ（鳥類による種子散布と思われる）など木本植物の実生など、様々な植物が混在している。草本層の種数は25種と最も多かった。

草本群落には木本植物の実生が混生しているので、放置すると、大型帰化植物や雑草類はいずれ衰退して、低木林に遷移していくものと推測される。ただし、調査地にはつる植物も侵入しているため、つるが木本植物の成長を抑制して優占し、雑然としたやぶが形成される可能性もある。

2. 刈り払い作業試験結果

作業記録およびビデオカメラ映像を基に、作業等の所要時間を集計した（表-3）。ここで、作業時

表-2 各調査区の階層別の出現種の被度

階層	種名	調査区 (群落の相観)			
		ササ	ササ-つる	つる	草本
低木層	群落高 (m)	1~3	1~3		
	被度 (%)	75	100		
	スズタケ	60	70		
	ボタンヅル	10	70		
	ヤマウコギ	30			
	クズ		40		
	アオツヅラフジ		15		
アケビ		2			
草本層	群落高 (m)	0~0.5	0~0.5	0~1	0~1.5
	被度 (%)	25	10	95	65
	ヨモギ	2	3	5	+
	チヂミザサ	1	+	+	+
	イヌタデ	10		2	4
	ヒメジョオン	1	2		+
	アオミズ	2	+	+	
	ナワシロイチゴ	1	+	1	
	ツリフネソウ	1		1	
	オオバコ	5			
	ミツバ	1			
	ゲンノショウコ	+			
	カキドオシ		4	1	
	ツボスミレ		1		
	ウド		1		
	カモガヤ		1		
	スギナ		+		
	ウシハコベ		+		
	セリ科の1種		+		
	ノブキ		+		
	アカソ		1	+	
	スイバ		+	1	
	イノコズチ		+		+
	エノキグサ		+		
	クズ			70	2
	カナムグラ			50	3
	ボタンヅル			10	
	ワラビ			3	
	クマイチゴ			2	
	イヌホオズキ			2	
	ノイバラ			1	
	ダイコンソウ			+	
	アキノノゲシ			+	
	オオブタクサ			1	35
	ヨウシュヤマゴボウ			1	20
	ミズヒキ	1			4
	ノコンギク				5
	フジ				2
	ツユクサ				2
	ヌスビトハギ				1
メヒシバ				1	
スゲ属の1種				1	
クリ				+	
ナンバンハコベ				+	
アケビ				+	
ニガイチゴ				+	
メマツヨイグサ				+	
タラノキ				+	
アカネ				+	
ヒメムカシヨモギ				+	
ヌカキビ				+	

2 m × 2 m の方形区を調査。

数字は出現種の被度 (%) を示す (+ は 1% 未満)。

表一 3 試験区間の作業状況の比較

Plot	作業時間	エンジン 作動時間	休憩一時停止	燃料消費量	1時間あたり 刈り払い面積
	min.	min.	min.	liter	m ² h ⁻¹
A	43	40	3	2.0	137.8
B	46	44	2	2.5	90.8
C	108	97	11	6.8	75.4
D	38	37	1	2.2	263.1
E	13	11	2		94.7

間には、刈り払い作業を行なった時間（エンジン作動時間）と、休憩および刃に絡まったツルやスズタケの除去に要した時間（休憩・一時停止）が含まれる。さらに、各試験区の作業終了時に給油した量（燃料消費量）と、刈り払い面積を作業時間で除した作業効率（1時間あたり刈り払い面積）を集計した。

各試験区の作業時間は13分（Plot E）から108分（Plot C）で、休憩を含む一時停止時間の割合は3%（Plot D）から15%（Plot E）、1時間当たりの刈り払い面積は90.8 m²（Plot B）から263.1 m²（Plot D）であった。

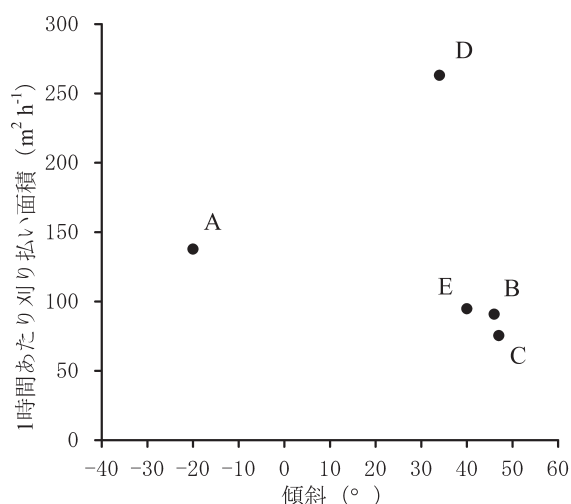
考 察

1. 刈り払い作業の効率に地形および植生が及ぼす影響

ミニショベル搭載油圧草刈機を用いた刈り払い作業試験の結果、多様な地形・植生条件下で、奥行き約4m程度（表一1）まで刈り払いが可能であることがわかった。しかしながら、地形・植生条件によって作業効率は大きく異なった。適用可能刈り払い作業の効率を、作業時間1時間あたりの刈り払い面積で表した（表一3）。また、1時間あたりの刈り払い面積を作業対象区域の傾斜で整理した（図一2）。試験区の傾斜は、操作者から見て上り勾配の場合は正、下り勾配の場合は負で表した。

傾斜が40°以上のPlot B, C, Eおよび下り勾配のPlot Aでは、比較的緩勾配のPlot Dと比較して、作業時間1時間あたりの刈り払い面積は顕著に低い。Plot B, CおよびEで特に作業効率が低いのは、Plot B, Cではササ、ササ一つ群落が密生し、刈り払いの作業量が多かったと考えられること、Plot Eでは倒木などの障害物が多かったことから、地形条件とともに植生条件の影響が大きいと考えられる。

2. ミニショベル操作者への聞き取りによる安全性



図一 2 作業対象区域の傾斜と作業時間1時間あたりの刈り払い面積の関係

および操作性の検討

作業試験を通して、操作時の作業の身体的負担は小さいと感じられることがわかった。背の高い（3m程度）スズタケやツル植物が多い場合、刃に詰まって草刈機の刃の回転が止まるがあった。また、旋回時にツルを引きずると、絡まる一因になった。そのような場合には、刃に詰まらないように上から3段程度に分けて刈り払い、ツルを巻き込まないように上から潰しながら刈ることで作業効率が上がった。地表面が見えにくい状況では、立木や切り株、倒木などの障害物を視認することが難しく、障害物を避けながら作業する刈り払いの初期は作業効率が悪いが、切り開いて地表面や藪の断面が見えるようになるにつれて作業が容易になった。伐採した材を、進行方向（これから伐採しようとするエリア）ではなく、手前（既に刈り払った場所）に掻き寄せながら伐採すると、次に伐採しようとするササや地表、立木の状況がよく見え、障害物がないか確認しながら作業することが可能になった。さらに、伐採時に植物片等が飛散するので、傾斜地での刈り払い作業には、安全の確保のためにキャビン仕様（操縦席が屋根、フレーム、窓で保護された仕様）

の機材が望ましいと考えられた。

本試験では、刈払機による藪・灌木の刈り払い作業との比較は行っていないが、堅いスズタケやつる植物が繁茂し、併せて急傾斜な地形条件であるため、刈払機による作業は困難で危険が伴うと考えられ、ミニショベル搭載油圧草刈機を用いることで、作業の安全性や効率は改善されることが考えられた。

3. 機械の導入による地域住民や作業者の心理的負担の軽減効果

本試験の実施時には、地域住民や土地所有者が見学を訪れ、緩衝帯の整備や機械の導入に対する関心が高いことが伺われた。また、機械による刈り払いがある程度進むと、見学を訪れた地域住民が、自発的に残った雑木の伐採やつる切り、残材の片付けを始める状況が見られた。このことは、これまで手作業では整備が困難であった場所が、機械の導入によって一部刈り払われ、見通しが良くなることで、地域住民や土地所有者の心理的な負担が軽減され、刈り払い作業の意欲の回復につながる可能性を示唆していると考えられる。したがって、機械の導入は、

刈り払い作業の安全確保と省力化に加えて、地域住民を主体とする緩衝帯整備の端緒を開く上で、極めて重要な役割を果たすと考えられる。

今後は、緩衝帯整備による獣害の軽減効果や、植物の生育を考慮した最適な刈り払い時期についても検討し、総合的な緩衝帯整備技術を構築する必要があると考えられる。

謝 辞

本研究は、「中山間地域の再生・持続モデル構築のための実証的研究」プロジェクトの一部として行われました。本研究を行うにあたり、作業試験の実施を快諾下さり、調査に便宜を図って下さった伊那市西春近諏訪形区の皆様に感謝いたします。

文 献

- 1) 農林水産省編 (2011) 食料・農業・農村白書. 502 pp. 農林統計協会, 東京.
- 2) 林野庁編 (2011) 森林・林業白書. 192pp. 全国林業改良普及協会, 東京.

Development of technique for creating buffer strip to mitigate agricultural damage due to wildlife: An experimental bush-clearing using compact excavator equipped with hydraulically-operated brush cutter

Taijiro FUKUYAMA¹, Wataru KINOSHITA², Yukio NOMIZO², Teruo ARASE², Yoshiyuki UCHIKAWA¹
Mayuko KUMAGAI¹, Tetsuo OKANO¹, Go SHIMURA² and Shigeyuki IZUMIYAMA²

¹Faculty of Agriculture, Shinshu University

²Education and Research Center of Alpine Field Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

Summary

To develop safe and labor-saving technique for creating buffer strip to mitigate crop damage due to wildlife, we conducted an experimental bush-clearing using compact excavator, equipped with hydraulically-operated brush cutter in Ina city, Nagano prefecture, central Japan. At first, we tested its applicability for creating buffer strip, safety and operability of compact excavator. Then we investigated the operation performance considering vegetation and topography of experimental plots.

Key words: buffer strip, compact excavator equipped with hydraulically-operated brush cutter, experimental bush-clearing