

## 耕作放棄水田跡地における山羊の除草利用

高山耕二<sup>†</sup>・岩崎ゆう・福永大悟<sup>1)</sup>・中西良孝

(家畜管理学研究室・<sup>1)</sup>福永農園)

平成20年 8 月11日 受理

### 要 約

本研究は山羊放牧による農地の持続的植生管理技術を確立する上での基礎的知見を得ることを目的とし、耕作放棄水田跡地(5.8a)に山羊2頭を45日間定置放牧し、その除草効果について検討した。

入牧時における対照区の出現植物種数は計7科8種であり、カラムシ(*Boehmeria nipononivea* Koidz.)およびミョウガ(*Zingiber mioga* (Thunb.) Roscoe)の出現頻度が高かった。試験区では計18科28種の植物種が出現し、ミゾソバ(*Poligonum thunbergii* Sieb. et Zucc.)の出現頻度が最も高く、次いでミョウガおよびセイタカアワダチソウ(*Solidago altissima* L.)の順であった。放牧山羊は、セイタカアワダチソウを好んで採食する様子が観察され、その採食頻度は出現植物種の中で最も高く、次いでススキ(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、カラムシの順であった。退牧時におけるセイタカアワダチソウの草高は対照区に比べ試験区で有意に低い値を示し( $P<0.01$ )、現存草量についても同様な結果を示した( $P<0.05$ )。

以上より、耕作放棄地に山羊を放牧することで水田跡地に繁茂したセイタカアワダチソウ、カラムシなど各種野草を効果的に除草し得ることが示された。

キーワード：山羊、放牧、耕作放棄水田跡地、除草、セイタカアワダチソウ

### 緒 言

低迷する食料自給率の向上が唱えられる一方で、わが国の食料生産の基盤である農村は崩壊の危機に瀕している。その典型的な事例として、中山間地域を中心に拡大している耕作放棄地の問題が挙げられる[8]。耕作放棄地の増大には、農産物価格の低迷、農業従事者の高齢化など多くの要因があり、その解決は決して容易なものではない。耕作放棄された農地には、セイタカアワダチソウ(*Solidago altissima* L.)、ススキ(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、クズ(*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi)およびササ類などが短期間のうちに侵入・繁茂することが知られており、将来的な農地利用に向けた対策が緊要な課題となっている[9]。

こうした中、耕作放棄地への牛の放牧利用が近年、積極的に推し進められており、農地保全ならびに畜産農家からみた諸効果が解明される[11]とともに、

小規模な棚田などの利用に適した牛の放牧管理技術(飲用水の確保、電気牧柵の利用など)の開発が行われている[1, 3, 10]。しかしながら、牛の放牧利用には、飲用水ならびに牛の運搬手段の確保など立地条件による制約を受け易く、農地の耕作放棄が進む中山間地域を十分にカバーしきれていないのが現状である[10, 11]。また、牛は大家畜であるため、耕作放棄地に傾斜地が多い場合には牛の往来により生じる法面崩壊の危険性が高い。

山羊は小型で取り扱い易く、野草など低質粗飼料で飼育できる家畜として知られている[6, 7]。城戸ら[4]は荒廃果樹園の植生管理からみた山羊放牧の有効性を明らかにしており、最近では耕作放棄地へ山羊を放牧するケースも全国各地で散見される[5]。しかしながら、牛の放牧利用に比べ、耕作放棄地における放牧山羊の除草能力および行動、さらには植生に及ぼす影響などに関する知見は数少ない。そこ

<sup>†</sup>：連絡責任者：高山耕二(生物生産学科家畜管理学研究室)

Tel 099-285-8591, E-mail: takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp

で本研究では、山羊放牧による農地の持続的植生管理技術を確立する上での基礎的知見を得ることを目的とし、耕作放棄水田跡地(休耕田)において山羊の定置放牧を行い、その除草効果について検討した。

### 材料および方法

試験は2007年7月18日～同年8月31日にかけて、鹿児島市郡山町にある福永農園内の5年以上耕作放棄された水田跡地(6.2a)で行った(写真1)。耕作放棄水田跡地の外周を電気牧柵とネットで囲み、山羊を定置放牧する試験区(5.8a)および禁牧区である対照区(0.4a)を設けた(図1)。供試山羊には、放牧経験のある交雑種成雌山羊2頭(4才、体重約40kg)を用い、試験区内には庇陰施設ならびに給水器を設置した。

7月18日(入牧時)ならびに8月31日(退牧時)の計2回、線状点頻度法による植生調査を行い、各植物種の出現頻度ならびに草高を調査した。現存草量については、7月17日および9月1日の計2回(7月17日には対照区および試験区ともに無作為に選んだ3カ所、9月1日には対照区5カ所および試験区10カ所)、0.5×0.5mの方形枠を用いて地上部を地際3cmで刈り取り、通風乾燥機にて乾燥(60℃, 48時間)後、乾物重量を測定した。

7月28日には、放牧山羊の個体維持行動を1分間隔点観察法により日中9時間(8:00～17:00)調査し、採食行動観察時には植物名を記録し、採食植物頻度(総採食回数に対するある植物種の採食された回数の割合)を求めた。



写真1. 耕作放棄水田跡地の概観(入牧時)

Photo 1. The situation of abandoned paddy fields (start of grazing)

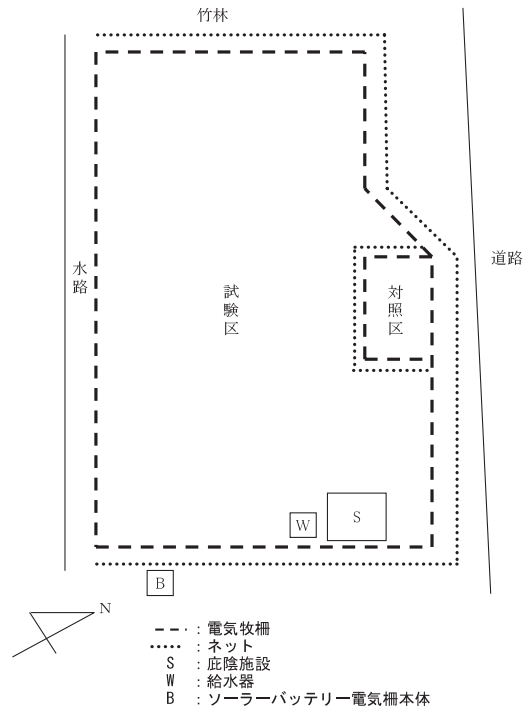


図1. 耕作放棄水田跡地の概要

Fig 1. Diagram of abandoned paddy fields

得られた結果の統計解析は、対照区および試験区の現存草量ならびにセイタカアワダチソウの草高についてt検定による比較を行った。

### 結果および考察

耕作放棄水田跡地における主要出現植物種を表1に示した。対照区の出現植物種数は計7科8種であり、カラムシ(*Boehmeria nipononivea* Koidz.)およびミョウガ(*Zingiber mioga* (Thunb.) Roscoe)の出現頻度が40および38%と高い値を示した。試験区では計18科28種の植物種が出現し、ミゾソバ(*Polygonum thunbergii* Sieb. et Zucc.)の出現頻度が18.1%と最も高く、次いでミョウガ(13.9%)およびセイタカアワダチソウ(12.0%)の順であった。試験区の山羊は日中9時間の行動観察の中で旺盛な採食行動(43%)を示し、その他の個体維持行動については休息行動が29%、反芻行動が23%および移動行動が4%観察され、その一方で飲水行動はほとんど観察されなかった。放牧山羊は、とくにセイタカアワダチソウを好んで採食する様子が観察され(写真2)、その採食頻度は出現植物種の中で最も高く(20.4%)、次いでススキ

表 1. 耕作放棄水田跡地における主要出現植物種  
Table 1. The vegetation of abandoned paddy fields

植物名 <sup>1)</sup>		入牧(7/18)		退牧(8/31)	
		対照区	試験区	対照区	試験区
— % —					
アカネ科	Rubiaceae				
ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i> Merrill		6.0		1.3
アヤメ科	Iridaceae				
ヒメヒオウギズイセン	<i>Tritonia crocosmaeflora</i> Lemoine		6.0		1.3
イネ科	Gramineae				
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.		4.2		2.9
チヂミザサ	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) Roemer et Schultes var. <i>japonicus</i> (Steud.) Koidz.		2.3		2.5
イラクサ科	Urticaceae				
カラムシ	<i>Boehmeria nipononivea</i> Koidz.	40.0	7.0	57.8	2.1
カヤツリグサ科	Cyperaceae				
カヤツリグサ	<i>Cyperus microiria</i> Steud.		1.9		2.1
キク科	Compositae				
オオアレチノギク	<i>Conyza sumatrensis</i> Walker				0.8
セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i> L.	4.0	12.1	4.7	5.4
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i> Pamoan.		0.9	1.6	5.9
キツネノマゴ科	Acanthaceae				
キツネノマゴ	<i>Justicia procumbens</i> L. <i>leucantha</i> Honda				1.3
クワ科	Moraceae				
カナムグラ	<i>Humulus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	2.0	2.8	14.1	
コバノシシガマ科	Pteridaceae				
ワラビ	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>latiusculum</i> Und. ex Haller		3.7		5.9
サトイモ科	Araceae				
クワズイモ	<i>Alocasia odora</i> Spach	4.0			
シソ科	Labiatae				
ヒメジソ	<i>Mosla dianthera</i> (Hamilt.) Maxim.				1.3
ショウガ科	Zingiberaceae				
ミョウガ	<i>Zingiber mioga</i> (Thunb.) Roscoe	38.0	14.0	10.9	0.8
スイカズラ科	Caprifoliaceae				
スイカズラ	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.				3.3
スミレ科	Violaceae				
タチツボスミレ	<i>Viola grypoceras</i> A. Gray		1.4		1.7
セリ科	Umbelliferae				
ノチドメ	<i>Hydrocotyle maritima</i> Honda		0.9		1.3
タケ亜科	Bambusoideae				
ネザサ	<i>Pleiolobatus chinu</i> Franch. et Savat. var. <i>viridis</i> S. Suzuki		2.3		2.5
タデ科	Polygonaceae				
ミゾソバ	<i>Polygonum thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	4.0	18.1	7.8	35.6
ツユクサ科	Commelinaceae				
ツユクサ	<i>Commelina communis</i> L.				1.7
ドクダミ科	Saururaceae				
ドクダミ	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.				4.2
バラ科	Rosaceae				
クサイチゴ	<i>Rubus hirsutus</i> Thunb.	6.0	2.3	1.6	1.3
フユイチゴ	<i>Rubus buergeri</i> Miq.	2.0	6.5	1.6	2.5
ミツバツチグリ	<i>Potentilla freyniana</i> Bormm.		1.9		
ブドウ科	Vitaceae				
ノブドウ	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> Trautv.		0.5		2.9
裸地			1.4		1.7
出現植物種数		7科8種	18科28種	7科8種	25科40種

<sup>1)</sup>出現植物頻度が1%未満の植物種は表より削除した。

表 2. 耕作放棄水田跡地における放牧山羊の採食植物頻度  
Table 2. Grazing frequency for each plant species by goats in abandoned paddy fields

植物名		採食植物頻度
		— % —
アカネ科	Rubiaceae	
ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i> Merrill	4.5
アヤメ科	Iridaceae	
ヒメヒオウギズイセン	<i>Tritonia crocosmaeflora</i> Lemoine	8.7
イネ科	Gramineae	
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.	13.5
タチスズメノヒエ	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	0.2
チヂミザサ	<i>Opismenus undulatifolius</i> (Ard.) Roemer et Schultes var. <i>japonicus</i> (Steud.) Koidz.	0.2
イラクサ科	Urticaceae	
カラムシ	<i>Boehmeria nipononivea</i> Koidz.	11.4
コアカソ	<i>Boehmeria spicata</i> Thunb.	3.3
カヤツリグサ科	Cyperaceae	
タマガヤツリ	<i>Cyperus difformis</i> L.	0.2
キク科	Compositae	
セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i> L.	20.4
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i> Pamoan.	0.2
クワ科	Moraceae	
カナムグラ	<i>Humulus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	0.5
コバノイシカグマ科	Pteridaceae	
ワラビ	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>latiusculum</i> Und. ex Haller	1.1
ショウガ科	Zingiberaceae	
ミョウガ	<i>Zingiber mioga</i> (Thunb.) Roscoe	10.2
スイカズラ科	Caprifoliaceae	
スイカズラ	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	0.5
スミレ科	Violaceae	
タチツボスミレ	<i>Viola grypceras</i> A. Gray	0.7
タケ亜科	Bambusoideae	
ネザサ	<i>Pleioblastus chino</i> Franch. et Savat. var. <i>viridis</i> S. Suzuki	1.8
タデ科	Polygonaceae	
ミゾソバ	<i>Polygonum thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	11.7
ツユクサ科	Commelinaceae	
ツユクサ	<i>Commelina communis</i> L.	0.2
トクサ科	Equisetaceae	
スギナ	<i>Equisetum arvense</i> L.	0.2
バラ科	Rosaceae	
クサイチゴ	<i>Rubus hirsutus</i> Thunb.	2.2
フユイチゴ	<i>Rubus buergeri</i> Miq.	3.9
ミツバツチグリ	<i>Potentilla freyniana</i> Bomm.	0.4
ブドウ科	Vitaceae	
ノブドウ	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> Trautv.	1.7
メギ科	Berberidaceae	
ナンテン	<i>Nandina domestica</i>	0.7
ヤマノイモ科	Dioscoreaceae	
ヤマノイモ	<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.	1.5
採食植物種数		18科25種



写真2. 放牧山羊によるセイタカアワダチソウの採食  
Photo 2. Grazing behaviour of *Solidago altissima* L. by goats

(13.5%), カラムシ(11.4%)の順であった(表2)。退牧時における対照区の植生には入牧時に比べ大きな変化がみられなかったのに対し、試験区ではミゾソバが18.1%から35.6%と増加し、ミヨウガならびにセイタカアワダチソウが14.0%から0.8%, 12.1%から5.2%とそれぞれ大幅な減少を示した。退牧時における試験区の現存草量は、対照区の約1/2に減少した(図2,  $P<0.05$ )。

耕作放棄された水田には、時間の経過とともにセイタカアワダチソウ、ススキなど大型の多年草が繁茂することが明らかにされており[2], 本研究で用いた水田跡地についても山羊の入牧前には大型の野草(とくに、セイタカアワダチソウ、カラムシ)が生い茂り、試験地内を歩行するのも困難な状態であった。城戸ら[4]は荒廃果樹園に放牧した山羊がセイタカアワダチソウやススキを活発に採食したと報告している。本研究においても同様な採食行動が観察され(表2), セイタカアワダチソウおよびススキは

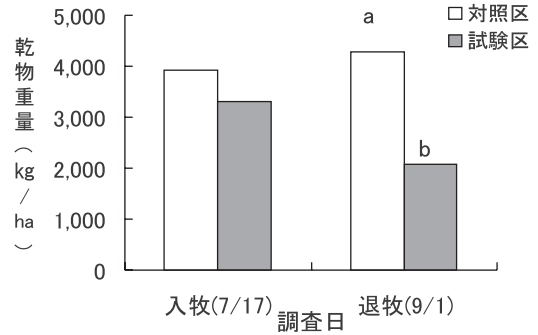


図2. 山羊放牧が耕作放棄水田跡地の現存草量に及ぼす影響  
Fig 2. Effect of grazing goats on herbage mass in abandoned paddy fields  
<sup>ab</sup>  $P<0.05$

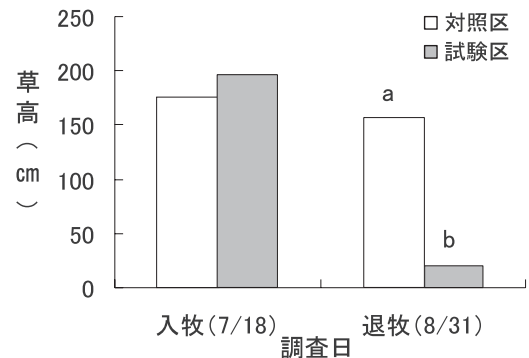


図3. 山羊放牧がセイタカアワダチソウの草高に及ぼす影響  
Fig 3. Effect of grazing goats on sward height of *Solidago altissima* L.  
<sup>ab</sup>  $P<0.01$

入牧時に比べ退牧時の被度がともに低下した(表1)。セイタカアワダチソウの草高についても、退牧時には対照区の157cmに対し、試験区では19cmと有意に低い値を示し(図3,  $P<0.01$ ), 試験区では草量の減少(図2)に加え、景観面においても山羊放牧による除草効果は顕著であった(写真3)。

水田跡地における牛の放牧利用に関しては、移動に伴う畦畔の崩壊や飲用水の確保などが課題として挙げられている[1, 3, 10]。本研究の山羊放牧については、放牧期間中の脱柵はなく、畦畔の崩壊もみられなかった。山羊は水分要求量が少なく、十分な水を摂取すると数日間は飲水が不要なことが知られている[6]。本研究においても、放牧期間を通じて山羊の飲水行動はほとんど観察されず、飲用水に設置したバケツ(容量10ℓ)内の水の減少もごくわずかであった。このことから、耕作放棄地における牛の放牧利用にあたっては天水利用などによって相当量の





入牧時(左:対照区,右:試験区)



退牧時(左:対照区,右:試験区)

写真3. 山羊放牧による除草効果

Photo 3. Effect of grazing goats on weed control in abandoned paddy fields

水を供給し得る給水器の設置が不可欠である[1, 10]が, 山羊の場合には牛に比べ体が小さく運搬が容易であり, なおかつ飲水器の設置が困難な耕作放棄地においても給水に手間をかけず, 少量の水を供給するだけで十分に放牧可能であることが明らかとなった.

以上より, 耕作放棄地に山羊を定置放牧することで水田跡地に繁茂したセイタカアワダチソウ, カラ

ムシなど各種野草を効果的に除草し得ることが明らかとなった. さらに, 耕作放棄地における山羊の放牧では, 除草利用のみならず, 草資源を飼料利用することにもつながり, 飼料自給率の向上ならびに国土保全の観点から山羊放牧による耕作放棄地の植生管理技術の普及を今後, さらに推し進めていく必要がある.

## 文 献

- [1] 安部亜津子: 西日本における遊休農地の畜産の利用(<特集>耕作放棄地の畜産の利用). 日本草地学会誌, 52, 120-123(2006)
- [2] 阿部徹郎・松本直治: 水田の休耕にともなう雑草の発生状況と土壌の変化. 千葉県農業試験場研究報告, 29, 93-104(1988)
- [3] 井出保行: 棚田跡地の保全と放牧利用(<特集>耕作放棄地の畜産の利用). 日本草地学会誌, 52, 114-119(2006)
- [4] 城戸 英・石若礼子・飛佐 学・重盛 進・後藤貴文・増田泰久: ヤギを放牧した荒廃果樹園の植生変化. 日本草地学会九州支部会報, 33(2), 23-29(2003)
- [5] 鬼北農業指導班・鬼北地域農業振興協議会・鬼北地域果樹活性化推進連絡協議会: 2006鬼北農業における共生プロジェクト報告. 33pp. (2006)
- [6] 萬田正治: ヤギ 取り入れ方と飼い方 乳肉毛皮の利用と除草の効果. 150pp, 農山漁村文化協会, 東京(2000)
- [7] 中西良孝: ヤギ. 畜産の研究, 59(1), 3-8(2005)
- [8] 農林水産省編: 平成19年度 食料・農業・農村白書. 1-78, 財団法人 農林統計協会, 東京(2007)
- [9] 大黒俊哉・有田博之・山本真由美・友正達美: 中山間地域における耕作放棄水田の植生変化が復田作業に及ぼす影響. 農村計画学会誌, 20(別冊), 211-216(2001)
- [10] 大槻健治・武藤健司・八巻 聡・渡辺有策: 耕作放棄地の放牧利用のための天水を利用した飲水確保技術. 福島県畜産試験場研究報告, 12, 72-79(2004)
- [11] 千田雅之: 中山間地域における農用地の畜産的利用の経営的評価と耕作放棄地解消の条件(<特集>耕作放棄地の畜産的利用). 日本草地学会誌, 52, 124-128(2006)

## Weed Control Using Goats in Abandoned Paddy Fields

Koji TAKAYAMA<sup>†</sup>, Yu IWASAKI, Daigo FUKUNAGA<sup>1)</sup> and Yoshitaka NAKANISHI  
(Laboratory of Animal Behaviour and Management · <sup>1)</sup>Fukunaga Farm)

### Summary

The objective of this study was to obtain fundamental information on the effective use of goats for sustainable vegetation management on agricultural land. An experiment was conducted to prove the influence of grazing 2 goats with an average body weight of 40 kg on weed control in abandoned paddy fields (6.2a). The study was conducted over a period of 45 days from July to September in 2007.

The following results were recorded:

- 1) In the control plot (closed area: 0.4a), there were 8 grass species including 7 families, and the dominant species being *Boehmeria nipononivea* Koidz. and *Zingiber mioga* (Thunb.) Roscoe. By comparison, in the grazing plot (5.8a) there were 28 grass species including 18 families, the dominant ones being *Poligonum thunbergii* Sieb. et Zucc., *Zingiber mioga* (Thunb.) Roscoe and *Solidago altissima* L. .
- 2) The species *Solidago altissima* L., *Miscanthus sinensis* Anderss. and *Boehmeria nipononivea* Koidz. were grazed more frequently by the goats than the other plant species.
- 3) At the end of the grazing period, the sward height of *Solidago altissima* L. was significantly smaller in the grazing plot than the control plot ( $P<0.01$ ). In addition, the herbage mass of the grazing plot was significantly smaller than that of the control plot ( $P<0.05$ ).

These results indicated that utilizing grazing goats in abandoned paddy fields was effective in weed control.

**Key words:** grazing, goats, abandoned paddy fields, weed control, *Solidago altissima* L.

<sup>†</sup>: Correspondence to : Koji TAKAYAMA (Laboratory of Animal Behaviour and Management)

Tel 099-285-8591, E-mail: takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp