

山羊放牧による水田畦畔の植生管理

高山耕二[†]・岩崎ゆう・福永大悟¹⁾・中西良孝

(家畜管理学研究室・¹⁾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、水田畦畔において山羊を定置放牧または繋牧し、その除草効果について検討した。

- 1) 2007年 5 ～ 8 月にかけて水田畦畔(3.9a)に山羊 1 頭(体重40kg)を約100日間定置放牧した。供試した水田畦畔における出現植物種数は16科28種であり、ススキ(*Miscanthus sinensis* Anderss.)が優占する植生を示した。退牧時におけるススキの草高は対照区(禁牧区)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傾向を示した($P<0.10$)。
- 2) 2007年 6 ～ 7 月にかけて水田畦畔(4 a)に山羊 2 頭(平均体重30kg)を約45日間繋牧した。供試した水田畦畔はヨモギ(*Artemisia princeps* Pamoan)が優占する植生を示したものの、退牧時におけるヨモギの草高は対照区に比べ試験区で有意に低い値を示し($P<0.05$)、現存草量についても同様であった($P<0.05$)。

以上より、水田畦畔に山羊を定置放牧または繋牧することで水田畦畔の除草が効果的に行われることが示された。

キーワード：山羊，定置放牧，繋牧，水田畦畔，除草

緒 言

水稻栽培において水田畦畔の除草は農作業の利便性確保，病害虫の発生防除および景觀維持などの観点から不可欠な作業である[4, 11]。しかしながら，除草作業が夏期に集中することから，高齢化の進む生産農家にとって大きな負担となっているのが現状である[4, 7]。水田畦畔への除草剤使用に関しては，畦畔の脆弱化ならびに水稻への飛散に対する懸念から，用いられるケースは少なく，近年では，センチピートグラス(*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.)，ハープ類など被覆植物導入による除草作業の軽減が一部で試みられている[5, 12]。

小型反芻家畜である山羊は性格が温順で取り扱い易く，優れた平衡感覚と敏速さを兼ね備えていることが知られており[8, 9]，林地ならびに荒廃果樹園など機械の入り難い傾斜地に放牧した場合には，優

れた除草能力を発揮することがすでに明らかにされている[6, 10]。しかしながら，水田畦畔における山羊の除草利用に関する研究事例は少なく，畦畔という小規模な面積での適切な放牧管理技術は未だ確立されていない。

そこで本研究では、山羊放牧による農地の持続的植生管理技術を確立するための基礎的知見を得ることを目的とし，山羊を水田畦畔に定置放牧または繋牧した場合の除草効果について検討を行った。

材料および方法

1. 定置放牧による水田畦畔の除草効果

試験は鹿児島市郡山町にある福永農園内の隣接する 2 枚の水田の畦畔(図 1，以下，水田畦畔AおよびB)で行った。水田畦畔AおよびBの一部をネット式電気柵で囲み，山羊を放牧した試験区A(1.8a)お

[†]：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

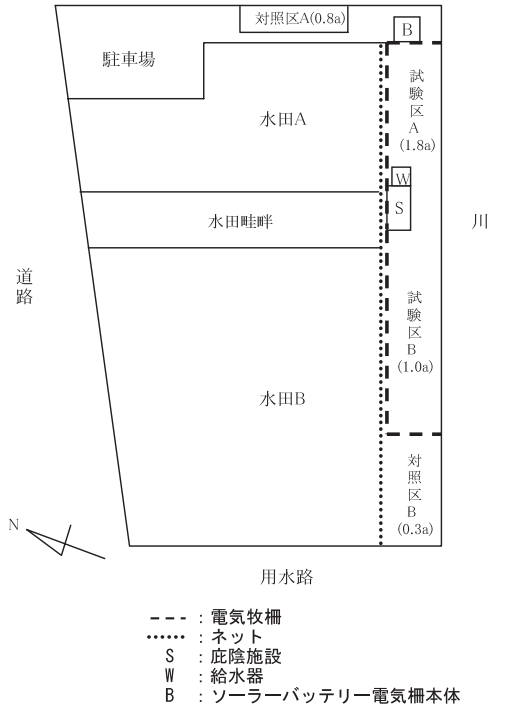


図1. 水田畦畔の概要(山羊の定置放牧)
Fig 1. Diagram of paddy levees (set grazing of goats)

よびB(1a)を設け、試験区に隣接する形で禁牧区である対照区A(0.8a)およびB(0.3a)をそれぞれ設けた。なお、水田畦畔Bでは作業の都合上、入牧前に対照区および試験区ともに草刈りを行った。供試山羊には、交雑種去勢山羊1頭(推定年齢5才以上、体重40kg)を用い、底陰施設ならびに給水器を設置し、補助飼料は与えず鉍塩は自由に摂取できるものとした。2007年5月9日～同年8月31日(休牧期間：5月15日～23日)にかけて供試山羊を定置放牧し、入牧時(5月9日)ならびに退牧時(8月31日)には線状点頻度法による植生調査を行った。また、入退牧時にはススキ(*Miscanthus sinensis* Anderss.)の草高を対照区と試験区で10株ずつ測定するとともに、各区の現存量の測定(各区3カ所、0.5×0.5mの方形枠を使用して地上部を地際3cmで刈り取り)を行った。さらに、入退牧時には供試山羊の体重を測定した。

得られた結果の統計解析については、対照区および試験区の現存量およびススキの草高をt検定により比較した。

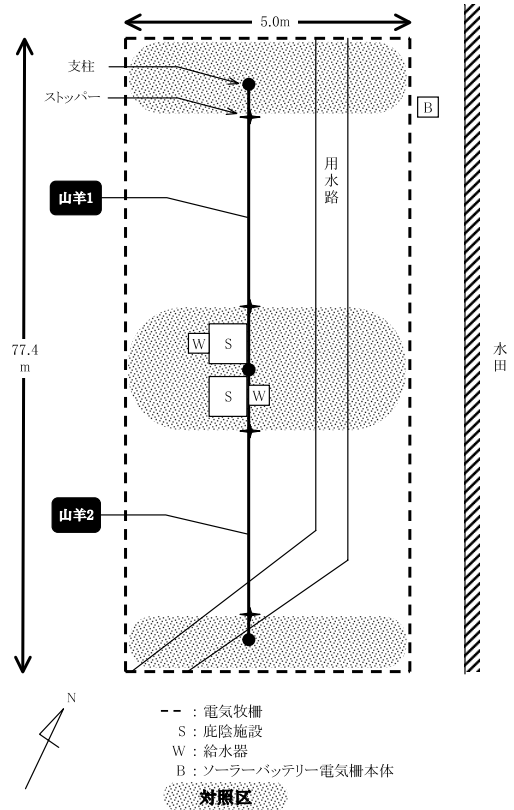


図2. 水田畦畔の概要(山羊の繋牧)
Fig 2. Diagram of paddy levees (goat tethering)

2. 繋牧による水田畦畔の除草効果

試験1と同様、鹿児島市郡山町内の福永農園内にある水田畦畔において、試験区(3.8a)を2区分する形で繋牧を行った(図2)。供試山羊には、交雑種去勢山羊2頭(ともに2才、平均体重30kg)を用い、豊後ら[1]および木次農林振興センター仁多地域農業普及部[7]の方法を参考にし、レール式による山羊の繋牧を行った(図3および写真1)。繋牧した山羊はロープ沿いに、前後38m、左右5m移動が可能であり、試験区に隣接する形で禁牧区である対照区(0.2a)を設けた。2007年6月12日～同年7月28日にかけて供試山羊を繋牧し、入牧時(6月12日)および退牧時(7月28日)に現存量の測定(各3カ所、0.5×0.5mの方形枠を使用して地上部を地際3cmで刈り取り)を行うとともに、退牧時にはヨモギ(*Artemisia princeps* Pamoan.)の草高を各区で20株ずつ測定した。また、入退牧時には供試山羊の体重を測定した。

得られた結果の統計解析については、対照区およ

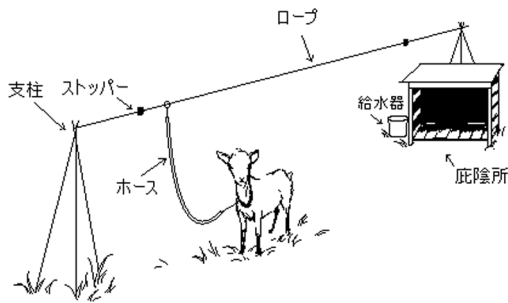


図3. 水田畦畔における山羊の繋牧方法
Fig 3. Goat tethering system in paddy levees



写真1. 水田畦畔における山羊繋牧
Photo 1. Goat tethering in paddy levees

び試験区の現存草量およびヨモギの草高をt検定により比較した。

結果および考察

1. 定置放牧による水田畦畔の除草効果

入牧時における出現植物種数は、水田畦畔Aでは計9科19種、水田畦畔Bでは計10科16種であり、ともにススキの出現頻度が27.6および34.0%と他の植物に比べ高かった(表1)。退牧時の対照区AおよびBではススキが優占する植生を示し(それぞれ56.9および41.8%)、出現植物種数は5科7種および6科9種に減少した。これに対し、試験区Aではツクサ(*Commelina communis* L.) (34.9%)、試験区Bではメヒシバ(*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) (29.5%)が優占する植生に変化し、出現植物数も12科16種および17科26種と入牧時に比べ増加した。ここで優占種であるススキに着目してみると、入牧時

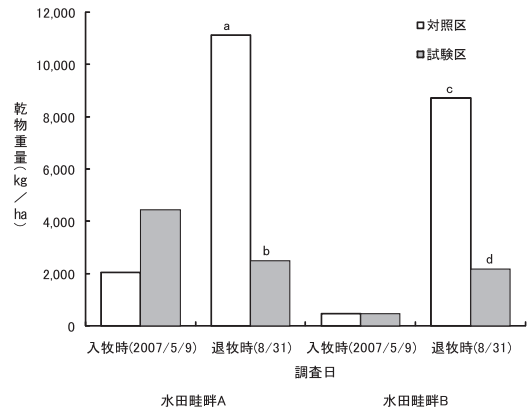


図4. 水田畦畔における山羊の定置放牧が現存草量に及ぼす影響

Fig 4. Effect of set grazing of goats on herbage mass in paddy levees

^{a,b} $P<0.10$, ^{c,d} $P<0.01$



写真2. 水田畦畔における山羊の食草行動(定置放牧)
Photo 2. Grazing behaviour of goat paddy levees (set grazing)

における水田畦畔Aのススキの草高は81cmであり、退牧時には対照区の96cmに比べ試験区では54cmと有意に低い値を示した($P<0.01$)。水田畦畔Bにおいても、入牧時のススキの草高は12cmであり、退牧時には対照区で草高が97cmまで伸長したのに対し、試験区では26cmと対照区の1/5程度に抑制された($P<0.01$)。その結果、退牧時における現存草量は、水田畦畔Bでは対照区に比べ試験区で1/4程度と有意に低い値を示し(図4, $P<0.01$)、水田畦畔Aにおいても同様な傾向を示した($P<0.10$)。

水田畦畔は一般にまえあぜ(水田に接する側)、あぜの平坦部および畦畔草地の3つの部位から構成される[13]。本研究の水田畦畔は畦畔草地が3~4 m

表1. 山羊の定置放牧が水田畦畔の植生に及ぼす影響
Table 1. Effect of set grazing of goats on the vegetation of paddy levees

植物名 ¹⁾		水田畦畔A			水田畦畔B		
		5/9	8/31		5/9	8/31	
		全体 ²⁾	対照区	試験区	全体	対照区	試験区
		— % —					
アカネ科	Rubiaceae						
ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i> (Lour.) Merrill var. <i>mairei</i>	2.9	8.3	1.2			1.1
イネ科	Gramineae						
エノコログサ	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.						
オヒシバ	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1.0			21.8		1.5
キシウスズメノヒエ	<i>Paspalum distichum</i> L.						
シマスズメノヒエ	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.					7.5	
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.	27.6	56.9	12.0	34.0	41.8	4.1
タチスズメノヒエ	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	7.6			1.1		
チガヤ	<i>Imperata cylindrica</i> P. Beauv.		6.9				0.7
チカラシバ	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.			1.2			0.7
メヒシバ	<i>Digitaria adscendens</i> (H.B.K.) Henr.	1.0		10.8	1.1	3.0	29.5
イラクサ科	Urticaceae						
カラムシ	<i>Boehmeria nipononivea</i> Koidz.	1.0		2.4	5.9	35.8	12.2
オオバコ科	Plantaginaceae						
オオバコ	<i>Plantago asiatica</i> L.	1.0			1.6		
カタバミ科	Oxalidaceae						
カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i> L.				1.6		1.8
カヤツリグサ科	Cyperaceae						
カヤツリグサ	<i>Cyperus microiria</i> Steud.			1.2	6.4		1.5
タマガヤツリ	<i>Cyperus difformis</i> L.			1.2		1.5	6.6
キク科	Compositae						
オニタビラコ	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	1.0			2.7		
セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i> L.	15.2	13.9	12.0		1.5	2.2
ハルジオン	<i>Erigeron philadelphicus</i> L.					6.0	
ヒメジョオン	<i>Stenactis annuus</i> Cass.		8.3				4.4
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i> L.						
ミヤマヨメナ	<i>Gymnaster savatieri</i> (Mak.) Kitam.						1.5
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i> Pampoon.	16.2		7.2	2.7		14.8
キツネノマゴ科	Acanthaceae						
キツネノマゴ	<i>Justicia procumbens</i> L. <i>leucantha</i> Honda						3.3
キンボウゲ科	Ranunculaceae						
キツネノボタン	<i>Ranunculus siliquifolius</i> L. ev.		1.4				
クワ科	Moraceae						
カナムグラ	<i>Humulus japonicus</i> Sieb. et Zucc.			1.2			
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						1.8
サクラソウ科	Primulaceae						
コナスビ	<i>Lysimachia japonica</i> Thunb.				1.6		
スイカズラ科	Caprifoliaceae						
スイカズラ	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.		4.2	3.6			0.4
セリ科	Umbelliferae						
ツボクサ	<i>Centella asiatica</i> Urban				4.3		
ノチドメ	<i>Hydrocotyle maritima</i> Honda				1.1		5.5
タケ亜科	Bambusoideae						
ネザサ	<i>Pleioblastus chino</i> Franch. et Savat. var. <i>viridis</i> S. Suzuki			1.2			
タデ科	Polygonaceae						
イヌタデ	<i>Persicaria longisteta</i> De Brynn					1.5	0.4
ヒメスイバ	<i>Rumex acetosella</i> L. <i>Polygonum thunbergii</i>				1.1		
エゾノギシギシ	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	8.6					
ツユクサ科	Commelinaceae						
ツユクサ	<i>Commelina communis</i> L.			34.9		1.5	2.2
トウダイグサ科	Euphorbiaceae						
エノキグサ	<i>Acalypha australis</i> L.						
コミカンソウ	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.						0.4
トクサ科	Equisetaceae						
スギナ	<i>Equisetum arvense</i> L.						
ナス科	Solanaceae						
イヌホオズキ	<i>Solanum nigrum</i> L.			2.4	2.1		
フウロソウ科	Geraniaceae						
ゲンノショウコ	<i>Geranium thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	1.0					
ブドウ科	Vitaceae						
ノブドウ	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> Trautv.	1.0		1.2			
バラ科	Rosaceae						
ヘビイチゴ	<i>Duchesnea chrysantha</i> (Zoll. et Mor.) Miq.				6.9		
マメ科	Leguminosae						
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i> L.	5.7					0.4
カラスノエンドウ	<i>Vicia angustifolia</i> L.	1.0					
クズ	<i>Pueraria lobata</i> Ohwi	1.0		6.0			
レンゲ	<i>Astragalus sinicus</i> L.	2.9					
裸地		2.9			4.3		0.4
出現植物種数		9科19種	5科7種	12科16種	10科16種	6科9種	17科26種

¹⁾出現植物頻度が1%未満の植物種は表より削除した。

²⁾入牧時における出現植物頻度は対照区および試験区に区分する前に行った調査結果を示す。

と比較的広く、水田から河川に向かって緩傾斜地となっており、山羊は畦畔草地においてうまくバランスを取りながら、食草を行う様子が観察された(写真2)。水田畦畔では定期的に行われる除草によって、セイタカアワダチソウ(*Solidago altissima* L.)やススキなど草高が高い多年生植物が優占することが防がれ、それと同時に出現植物種の多様性が保持されることが知られている[2]。城戸ら[6]は荒廃果樹園に放牧した山羊がクズ(*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi)、セイタカアワダチソウおよびススキを活発に採食し、その結果、出現植物種数も放牧前後で増加したと報告している。本研究においてもススキやセイタカアワダチソウに対し、同様な採食行動が観察され、対照区では優占種であるススキの出現頻度が放牧前後で増加したのに対し、試験区では山羊の食草行動により退牧時にはススキの出現頻度が低下し、出現植物種数が大幅に増加する結果となった。本研究では、入牧時において水田畦畔Aでは草刈りを行わなかったが、畦畔Bでは草刈り機による除草を行ったため、両者の草量が大きく異なっていた。しかしながら、いずれにおいても山羊放牧による除草効果は顕著であるとともに、放牧した山羊の体重の減少はみられず、健康上の問題点は認められなかった。

2. 繋牧による水田畦畔の除草効果

試験地には主にヨモギ、ツユクサ、スギナ(*Equisetum arvense* L.)、エゾノギシギシ(*Rumex obtusifolius* L.)が観察され、退牧時におけるヨモギの草高は対照区が26cmであったのに対し、試験区では18cmと有意に低い値を示した($P<0.05$)。現存草量は対照区で入牧時から退牧時にかけて3倍近い増加を示したのに対し、試験区では草量の変化はなく、両区間で有意差が認められた($P<0.05$, 図5)。

島根県の中山間地では、ヨモギならびにフキ(*Petasites japonica* (Sieb. Et Zucc.) Maxim.)が優占する水田畦畔にレール式による山羊1頭の繋牧(約1a)を行い、およそ2週間で十分な除草効果が認められている[7]。本研究においても、同様な植生条件下で、1頭当たりの移動面積は倍近くあったものの、繋牧約1ヵ月半で顕著な除草効果が認められた(写真3)。放牧山羊に関しては、図3のように支柱近くにストッパーを設けることで当初懸念された支柱などへのロープの絡まりが認められず、体重の減少もみられず、健康上の問題点は認められなかった。

以上のように、水田畦畔に山羊を定置放牧または

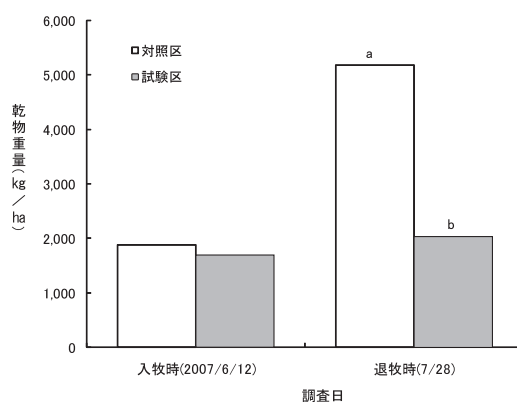


図5. 水田畦畔における山羊の繋牧が現存草量に及ぼす影響
Fig 5. Effect of goat tethering on herbage mass in paddy levees
^{a,b} $P<0.05$

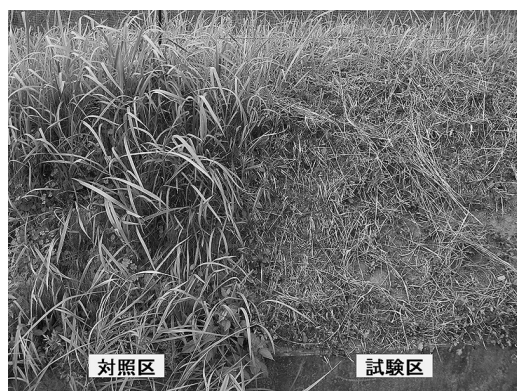


写真3. 水田畦畔における山羊繋牧の除草効果(退牧時)
Photo 3. Effect of goat tethering on weed control in paddy levees (end of grazing period)

繋牧することにより、十分な除草効果が得られ、夏場における草刈りの大幅な省力化を図れることが明らかとなった。とくに、前者は畦畔草地が広く、基盤整備の行われていない山間の水田(多くの場合、畦畔も曲がっている)に適しており、後者は基盤整備が行われ、幅も狭く直線的な畦畔に適した放牧形式と考えられた。近年、国土保全と草資源の活用を目的とした耕作放棄水田跡地への牛放牧が全国各地で推進されているものの、牛の移動に伴う畦畔法面の崩壊防止が課題の1つとなっている[3]。本研究では、山羊の採食により1~2 m²程度の小さな裸地が定置放牧ならびに繋牧のいずれにおいても認められたが、懸念された畦畔の崩壊は認められなかった。また、山羊は小型であり、牛や緬羊などに比べ食性

の幅が広く、野草や作物残渣など低質粗飼料で飼育出来ることから[8, 9], 畦畔法面の除草に対しては大型の牛よりも有効と考えられる。さらに、草刈り機による水田畦畔の除草では、刈り取られた草は通常、焼却処分されており、こうした草資源を山羊放牧により飼料利用することは資源循環型農業の推進および飼料自給率向上の観点から非常に重要である。したがって、自給的要素の強い山羊の特性を生かした飼育管理方法の1つとして、水田畦畔を含めた山羊放牧による農地の持続的植生管理技術の確立と普及に向けた積極的な取り組みが今後も必要である。

文 献

- [1] 豊後貴嗣・野中瑞生・吉川省子・長崎裕司・川嶋浩樹・中西良孝：ヤギの繋牧方法. 畜産の研究(1), 54, 10-12(2000)
- [2] 林 春菜・富永 達：水田畦畔の植生に与える除草の影響. 京都府立大学学術報告「人間環境学・農学」, 56, 109-113(2005)
- [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] 徐 錫元・城戸 淳：近畿地方における水田畦畔の雑草防除の現状～アンケート調査結果～. 雑草研究, 45(1), 43-52(2000)
- [5] 加藤雅宣・岩井豊通：有用植物を利用した畦畔法面管理技術の実証と経営評価. 兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告, 51, 29-34(2003)
- [6] 中西良孝・岡元孝太郎・萬田正治：山林を利用した林地の植生管理－放牧圧の違いが林内植生に及ぼす影響－. 西日本畜産学会報 45, 79-83(2002).
- [7] 木次農林振興センター仁多地域農業普及部：平成13年度水田畦畔対策現地実証試験実績報告書. 59pp. 島根(2002)
- [8] 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)
- [9] 中西良孝：ヤギ. 畜産の研究, 59(1), 3-8(2005)
- [10] 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)
- [11] 根本正之・大塚俊之：農耕地周辺に自生する小型植物の被服による雑草抑制効果. 雑草研究, 43(1), 26-34(1998)
- [12] 大谷一郎・渡辺 修・伏見 昭秀：畦畔法面への利用を前提としたグラウンドカバープランツの生育および土壌保全機能と植栽斜面方位との関係. 近畿中国四国農業研究センター研究報告, 6, 39-53(2007)
- [13] 山口裕文・梅本伸也：水田畦畔の類型と畦畔植物の資源的意義. 雑草研究, 41(4), 286-294(1996)

Goat Grazing for Weed Control in Paddy Levees

Koji TAKAYAMA[†], Yu IWASAKI, Daigo FUKUNAGA¹⁾ and Yoshitaka NAKANISHI
(Laboratory of Animal Behaviour and Management · ¹⁾Fukunaga Farm)

Summary

The objective of this study was to obtain basic information on the effective use of goats in the sustainable vegetation management of agricultural land.

The first experiment was conducted to prove the influence of one goat (40 kg BW) in a set grazing area on weed control in paddy levees (3.9a) over a period of about 100 days from May to August in 2007. In the paddy levees under study, there were 28 grass species including 16 families, the most dominant species being *Miscanthus sinensis* Anderss.. At the end of the grazing period, the sward height of *Miscanthus sinensis* Anderss. was significantly smaller in the grazing plot than that of the closed area of the control plot ($P<0.01$). In addition, the herbage mass of the grazing plot was tended to be smaller than that of the control plot ($P<0.10$).

The second experiment was carried out to examine the effect of tethering 2 goats, both of an average body weight of 30 kg on weed control in the paddy levees (4a) over a period of about 45 days from June to July in 2007. In the paddy levees, the most dominant species was *Artemisia princeps* Pamoan.. At the end of grazing period, both the sward height of *Artemisia princeps* Pamoan. and the herbage mass were significantly smaller in the grazing plot than that of the control plot ($P<0.05$).

It is concluded that both set grazing and tethering of goats can be applied to weed control in paddy levees.

Key words: goats, set grazing, tethering, paddy levees, weed control

[†]: Correspondence to : Koji TAKAYAMA (Laboratory of Animal Behaviour and Management)

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