

イノシシの農作物被害対策としての放牧ゾーニングのためのシバ型草地化技術

行川貴浩・中橋冬陽・杉本清美・鈴木一好

The Technique to Establish Grazing Land Covered with Low-Growing Grass for Zoning-by-Grazing in Reducing Agricultural Damage by Wild Boars

Takahiro NAMEKAWA, Huyuharu NAKAHASHI, Kiyomi SUGIMOTO and Kazuyoshi SUZUKI

要 約

イノシシによる農作物被害対策として、イノシシの生息地である山林と農地間の耕作放棄地を、放牧地として緩衝地帯を作る手法である放牧ゾーニングを用い、暖地型のシバ型草を放牧地に導入し見通しの良い状態で維持管理する技術について検証した。その結果、本県の放牧ゾーニングにおけるシバ型草地化には蹄耕法によるバヒアグラスの導入が適しており、放牧と追播を組み合わせることで、圃場条件が比較的悪い放牧地でも、草高が50~60cm程度の低さに維持された放牧地を4年程度で造成することが可能であることがわかった。また、バヒアグラスは選択的にイノシシの食害を受ける可能性は低い、冬季のイノシシによる掘り返しによって翌春の生育が阻害される可能性がある。

緒 言

千葉県では近年、野生のイノシシによる農作物被害が増加しており(千葉県2017)、農家にとって極めて深刻な問題となっている。被害金額は2001年に約5,000万円であったが、2015年度には約2億1,000万円に達した。生息域も従来から被害の認められた県南地域に加え、県央から県北地域への拡大が認められる(千葉県2017)。

一方、耕作放棄地を利用した家畜の放牧は、イノシシによる農作物被害を軽減する効果があるとされる(山中ら2008)。イノシシは集落内の田畑に隣接した耕作放棄地や森の辺縁部(林縁)を生息場所としている(千葉県2012)ため、放牧によって林縁の耕作放棄地の見通しを良くすることで農地へイノシシが近寄り難い状況を作るためと考えられている(山中ら2008)。

筆者らは、イノシシの生息地である山林と農地間の耕作放棄地に放牧地を設けて緩衝地帯を作る放牧方法である放牧ゾーニングは耕作放棄地の見通しを良くし、イノシシの農地への侵入を抑制する効果があることを検証し報告した(行川ら2013a)。一方で、休牧中に草丈の高い野草が繁茂する場合やイノシシの餌となる野草の根などがある場合には、一時的にイノシシの出没回数が増えることを確認しており、単なる野草地での放牧では放牧ゾーニングの効果を十分に活かしきれないことも明らか

になった。

見通しの良い景観を維持しつつ省力的な放牧地管理方法として、筆者らは放牧を行いながら播種する蹄耕法によるセンチピードグラスやバヒアグラスの導入が千葉県南地域の傾斜地に適していることを報告した(行川ら2013b)。しかし、放牧ゾーニングにシバ型草地造成技術を利用する場合、県内に広く分布する中山間地の休耕田(農林水産省2015)や谷津田(スプレイグ2012)などの、圃場条件の比較的悪い場合でも利用可能な草種とその導入方法について検討する必要がある。

以上から、本県における放牧ゾーニングの効果を高めるための暖地型のシバ型草地造成技術について、草種の選定とイノシシの行動の点から検証する。

材料および方法

1. 試験期間
2013~2016年
2. 試験地

イノシシの侵入で農作物被害が発生している農地と山林の間に放牧ゾーニング用の放牧地を設け試験地とした。当地は千葉県館山市内の水田4枚の耕作放棄地(総面積約40a、図1)で、2010年から放牧地として供試しており(行川ら2013a)、電気牧柵による黒毛和種雌牛2頭の移動放牧を行った。放牧地は元々谷津田であ

り、土壌は粘土質で水はけがやや悪く、長雨の際にはぬかるむ場所も多く見られる。

本試験前年の植生調査では、春はイヌムギ、カモジグサ、ウシハコベなどの雑多な野草、夏から秋はジュズダマ、イヌビユ、セイタカアワダチソウなどの草丈

の比較的高い野草が主に繁茂していた(表1)。本試験開始前の2010～2012年には夏から秋にかけての休牧期間中や晩秋の退牧後にイノシシの出現頻度が一時的に高まるがあった(行川ら2013a)。

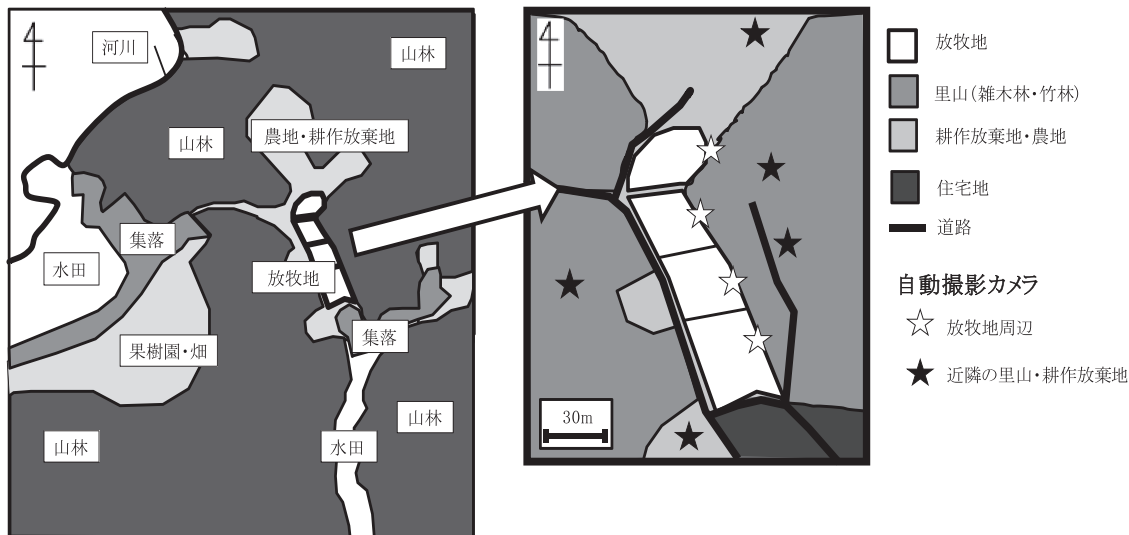


図1 放牧地周辺の環境

表1 放牧地内の植生と坪刈り調査結果(2012)

調査年月日	2012/4/19		2012/7/5		2012/9/18	
坪刈原物重量(kg)	2.49		1.77		3.00	
草種数	8		15		9	
	草種名	重量比(%)	草種名	重量比(%)	草種名	重量比(%)
1	イヌムギ	57.2	ジュズダマ	20.9	ジュズダマ	58.3
2	カモジグサ	16.3	カモジグサ	14.6	イヌビユ	24.3
3	ウシハコベ	9.1	イヌホウズキ	12.3	セイタカアワダチソウ	11.3
4	ヤエムグラ	8.5	セリ	12.1	エノコログサ	2.1
5	セリ	6.7	ウシハコベ	9.3	メヒシバ	2.1
6	イチゴツナギ	1.4	ギシギシ	7.1	クサキビ	1.2
7	ハコベ	0.4	エノコログサ	6.4	ヨメナ	0.5
8	ヒメクゲ	0.3	ノゲシ	4.9	クマツヅラ	0.2
9			ヨメナ	3.7	アシボン	0.1
10			セイタカアワダチソウ	3.1		
			その他	5.6		

シバ型牧草播種予定地(約800m²)に1m×1mの方形枠を2ヵ所設置し、枠内に生育する野草を地際から全量刈り取った。

3. 供試草種および導入方法

永年性の暖地型のシバ型牧草であるセンチピードグラス、バヒアグラス(普通種)、カーペットグラスの3草種を用いた。播種および追播のスケジュールを図2に示した。

放牧地の中に10m×10mの試験区を各1反復設置し(図3)、放牧牛による採食によって地面が露出するまで除草した上で、2013年7月8日に種苗会社の推奨播種量等を参考に各4kg/10aを表土に散播した。播種後は1日程度放牧を続け蹄圧による種子の沈着を図った。また、

牧草を播種せずに元来の野草のみである対照区を設置した。

センチピードグラス区とバヒアグラス区については、2014年5月11日および2015年5月25日に1年目と同様の手順で放牧を行いながら各4kg/10aを追播したが、カーペットグラス区は追播しなかった(後述)。

2015年の追播の際には、センチピードグラス区とバヒアグラス区をそれぞれ5m×10mで二分し、追播を行わない補助試験区を設定した(図3)。

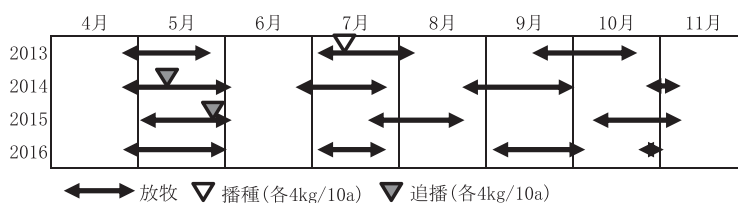


図2 放牧スケジュールと播種

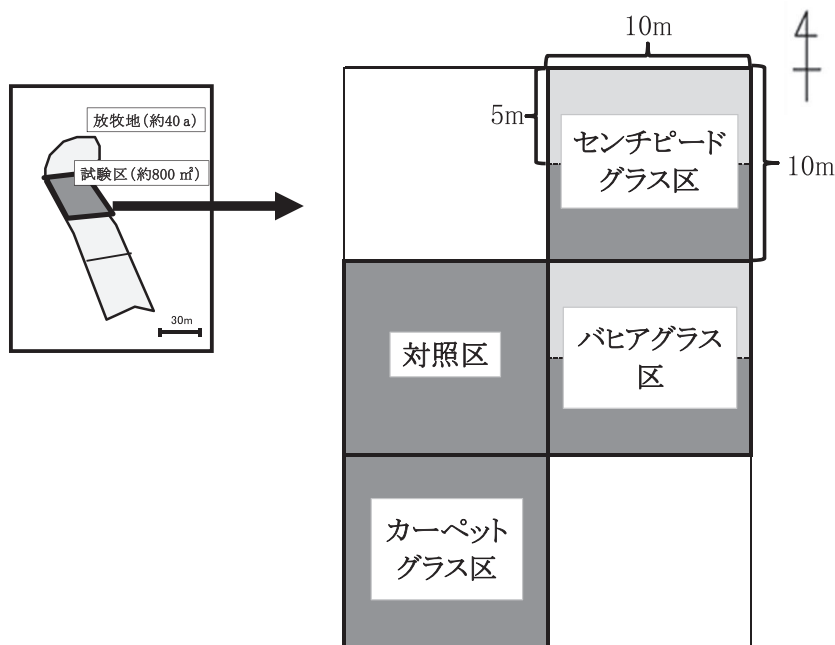


図3 試験区的设计(濃いグレー:本試験区、薄いグレー:補助試験区(2015))

2015年5月にセンチピードグラス、バヒアグラスの試験区を南北に二分し、南側は本試験区、北側は追播を行わない補助試験区とした。

4. 放牧方法

耕作放棄地4枚を約10aごとに4牧区とし(図3)、草勢と牛の行動を見ながら順次牧区を移動する移動放牧を下記の期間に実施した。

- 2013年:4/26~5/22、7/5~8/8、9/20~10/18、
合計91日
- 2014年:4/28~6/3、6/26~7/25、8/22~9/30、
10/28~11/4、
合計115日
- 2015年:5/2~6/2、7/21~8/21、10/7~11/4、
合計93日
- 2016年:4/27~5/30、7/4~7/25、9/6~10/4、
10/21~10/24、
合計85日

放牧地にはミネラル補給のための鉍塩と水槽(350L)を設置し、週1~2回の水の交換を行った。補助飼料は給与しなかった。

小型ピロプラズマ病対策として、月1回フルメトリン製剤を牛の背に塗布し、入牧時と退牧時には体重測定を行って、牛の健康状態を把握した。

5. 調査項目

(1) 牧草生育調査、植生調査

2013年8月24日、2014年8月30日および2015年5月2日は牧草生育調査のみ、2014年10月26日、2015年7

月25日および10月3日は牧草生育調査および植生調査を、試験区への入牧直前に行った。また、追跡調査として2016年11月7、9日にも牧草生育調査および植生調査を行った。植生調査は三井(1969)により、各試験区の2ヶ所に1mX1mの方形枠(コドラート)を置き、牧草生育調査では牧草のみ、植生調査ではコドラート内に生育する全ての植物種の被度(各植物の冠部が枠内の地面を覆っている割合%)、頻度(コドラートを10cmX10cmの方形に百分割した場合に各植物種が出現する方形区の割合が20%未満をA、以後20%ごとにB、C、D、80%以上をEとし、0およびA~Eの6段階で評価)、草高(cm)を記録した。また、試験区内の植物種同士の量的な優劣関係を各植物種の積算優占度(summed dominance ratio:SDR)で示すこととし、被度と草高の2要素により SDR_2 (沼田と依田1957、嶋田と沼田1965)として下式のとおり算出し、順位付けを行った。

$$SDR_2 = (C' + H') \div 2$$

C':各試験区での被度が最大の草種の値を100とした場合の当該草種の被度比

H':各試験区での草高が最大の草種の値を100とした場合の当該草種の草高比

その他に、放牧中と休牧中に牧草の生育状況を観察し、食害の有無についても観察・記録した。

(2) イノシシの行動調査

放牧地周辺と近隣の山林、耕作放棄地の獣道に自動撮影カメラ(9台、図1)を通年設置し、カメラトラップ法(Yasuda2004)によるイノシシの出現頻度調査を行った。撮影されたイノシシの頭数から下式(浅田2010)により出現頻度(relative abundance index: RAI)を算出した。

$$RAI = \frac{\text{カメラで撮影されたイノシシの頭数}}{\{ \text{カメラの台数} \times \text{撮影日数} \}} \times 100$$

また、入牧時と退牧時に放牧地周辺(約1.3ha)を巡回し、分布するイノシシの獣道・掘り返し跡を記録した。

結 果

1. 牧草生育調査、植生調査

(1) 被度、頻度、草高

試験期間中の本試験区における各草種の被度、頻度、草高の推移について表2に示した。

カーペットグラスについては2014年5月までに定着が見られず種子も入手できなくなったため、2014

年以降は追播を行わずに調査を中止した。

センチピードグラスは、2013年の播種から47日後である8月の調査で生育・発芽が確認されたが、その際の被度は1%未満、頻度はA、草高は4cm程度で草丈の高い野草に隠れがちであった。また、2014年の調査では生育が進まず、2015年には元々水田の畦畔であった放牧地周囲の法面など、限られた場所で生育が確認されたのみであった。また、4年目である2016年にはほとんど生育が確認できない状態になっており、追跡調査を行わなかった。

バヒアグラスの被度と頻度は、2013、2014年の調査ではともに小さかったが、3年目である2015年に顕著に上昇し、7月の被度が約40%、頻度がC程度まで増加した。また、草高は10月まで50~60cm程度であり、対照区に優占している野草の草高に比べ低く維持されていることが確認された。その後も、2016年11月の追跡調査では、被度は55%、頻度はDで順調に拡大しており、草高は46cmと低く維持された。

2015年に追播を行わなかった補助試験区では、センチピードグラス、バヒアグラスともに2015年に追播を行った本試験区に比べ被度、頻度が低く推移し、2015年10月の調査では両草種ともほとんど確認できなくなった(表3)。

表2 本試験区におけるシバ型牧草の被度(%)、頻度(0、A-E)、草高(cm)の推移(2013~2016)

		2013	2014		2015		2016
		8月	8月	10月	7月	10月	11月
被度	センチピードグラス	1%未満	2	3	0	1%未満	-
	バヒアグラス	0	1%未満	1%未満	38	23	55
	カーペットグラス	0	-	-	-	-	-
頻度	センチピードグラス	A	A	A	0	A	-
	バヒアグラス	0	A	A	C	B	D
	カーペットグラス	0	-	-	-	-	-
草高	センチピードグラス	4	22	5	0	2	-
	バヒアグラス	0	25	20	56	51	46
	カーペットグラス	0	-	-	-	-	-
	対照区*	-	-	43	90	90	-

播種:2013年7月8日(4kg/10a)、追播:2014年5月11日(4kg/10a)、2015年5月25日(4kg/10a)

*植生調査の結果から得られた対照区の最優占種の草高を示した。

表3 補助試験区におけるシバ型牧草の被度(%)、頻度(0、A-E)、草高(cm)の推移(2014~2015)

		2014	2015		
		10月*	5月*	7月	10月
被度	センチピードグラス	3	1%未満	1%未満	0
	バヒアグラス	1%未満	0	1%未満	0
頻度	センチピードグラス	A	A	A	0
	バヒアグラス	A	0	A	0
草高	センチピードグラス	5	3	2	0
	バヒアグラス	20	0	65	0

播種:2013年7月8日(4kg/10a)、追播:2014年5月11日(4kg/10a)

*2014年10月および2015年5月は試験区設定前のため、本試験区の値を参考として示した。

(2) SDR₂

2014～2016年におけるセンチピードグラス、バヒアグラスおよび対照区におけるSDR₂順位の推移について表4に示した。

センチピードグラスのSDR₂順位は、試験期間を

通して低いままであり、いずれの調査時においても、ギシギシや草高の高いイネ科野草が優占し2016年には、ほとんど生育が確認できない状態であった。

バヒアグラスのSDR₂順位は、2014年の調査では下位であったが、2015年の調査では大きく上昇し、

表4 植生調査結果(2014～2016)

	2014				2015				2016								
	10月				7月				10月				11月				
	種名	被度 (%)	草高 (cm)	SDR ₂	種名	被度 (%)	草高 (cm)	SDR ₂	種名	被度 (%)	草高 (cm)	SDR ₂	種名	被度 (%)	草高 (cm)	SDR ₂	
センチピードグラス	1. ギシギシ	6	26	62.5	1. メヒシバ	39	66	89.7	1. エノコログサ	30	84	95.1	-	-	-	-	
	2. ヘビイチゴ	15	8	62.5	2. スギナ	33	40	65.9	2. メヒシバ	20	83	78.2	-	-	-	-	
	3. スギナ	10	14	56.7	3. イヌビエ	5	83	56.4	3. イヌビエ	15	93	75.0	-	-	-	-	
	4. メヒシバ	<1	30	50.0	4. ギシギシ	9	52	42.8	4. ミゾソバ	17	55	57.2	-	-	-	-	
	5. ヒユ	<1	25	41.7	5. ササガヤ	5	52	37.0	5. ヨメナ	12	62	52.4	-	-	-	-	
	19. センチピードグラス	3	5	12.5	センチピードグラス	0	0	0	14. センチピードグラス	<1	2	0.5	-	-	-	-	
	植被率 (%)	55				100				100				-			
出現種数	21				21				15				-				
バヒアグラス	1. ギシギシ	16	46	94.3	1. イヌビエ	37	70	99.3	1. エノコログサ	40	76	91.3	1. バヒアグラス	55	46	91.4	
	2. イヌムギ	18	29	81.9	2. バヒアグラス	38	56	90.3	2. イヌビエ	30	92	87.5	2. イヌビエ	9	55	57.8	
	3. ハコベ	15	27	72.0	3. カヤツリグサの仲間	4	67	53.2	3. バヒアグラス	23	51	55.8	3. キンエノコロ	14	43	51.5	
	4. ヒユ	13	27	64.8	4. ササガヤ	4	46	38.4	4. メヒシバ	2	69	39.4	4. セイタカアワダチソウ	1	52	48.2	
	5. イヌビエ	5	42	60.5	5. ヨメナ	6	43	37.9	5. イヌタデ	<1	54	29.1	5. カヤツリグサの仲間	11	34	40.1	
	17. バヒアグラス	<1	20	11.0													
	植被率 (%)	96				100				100				100			
出現種数	19				16				15				18				
対照区	1. ギシギシ	18	43	83.7	1. メヒシバ	78	90	93.5	1. イヌビエ	63	90	100.0	-	-	-	-	
	2. メヒシバ	15	40	75.3	2. イヌビエ	19	104	61.9	2. メヒシバ	13	84	56.7	-	-	-	-	
	3. ハコベ	26	16	68.2	3. エノコログサ	3	102	50.9	3. エノコログサ	20	42	39.1	-	-	-	-	
	4. イヌビエ	9	37	60.8	4. ジュズダマ	1	57	27.9	4. ジュズダマ	<1	44	24.2	-	-	-	-	
	5. エノコログサ	<1	33	38.3	5. イヌホウズキ	<1	38	18.1	5. ヒユ	<1	30	16.7	-	-	-	-	
	植被率 (%)	70				100				95				-			
	出現種数	9				7				5				-			

イヌビエなどの草高の高い単年生のイネ科野草と競合しつつも2~3位の順位で推移した。また、2016年11月に行った追跡調査ではSDR₂順位が1位となった一方、イヌビエやエノコログサといったイネ科野草の被度、SDR₂順位はともに低下した。

対照区では、2014年にはギシギシのような多年生の野草やメヒシバのような夏~秋に生育する野草の順位が高く、2015年には、7月、11月ともにイヌビエ、メヒシバ、エノコログサといったイネ科野草が優占し、草高も約60cmから1m程度の高さに達した。

なお、2014年の調査時には、放牧地周辺でのイノシシの侵入の痕跡が多く見られ、センチピードグラス区および対照区の2区ではイノシシの掘り返しによって植被率(コードラート内の全植物種の被度合計)が低く記録された。

また、この調査後の2014年11月に放牧地全体がイノシシの掘り返しにあった。

2. イノシシの行動調査

2013~2016年の放牧地周辺および近隣の里山でのイノシシのRAIの推移を図4に示した。

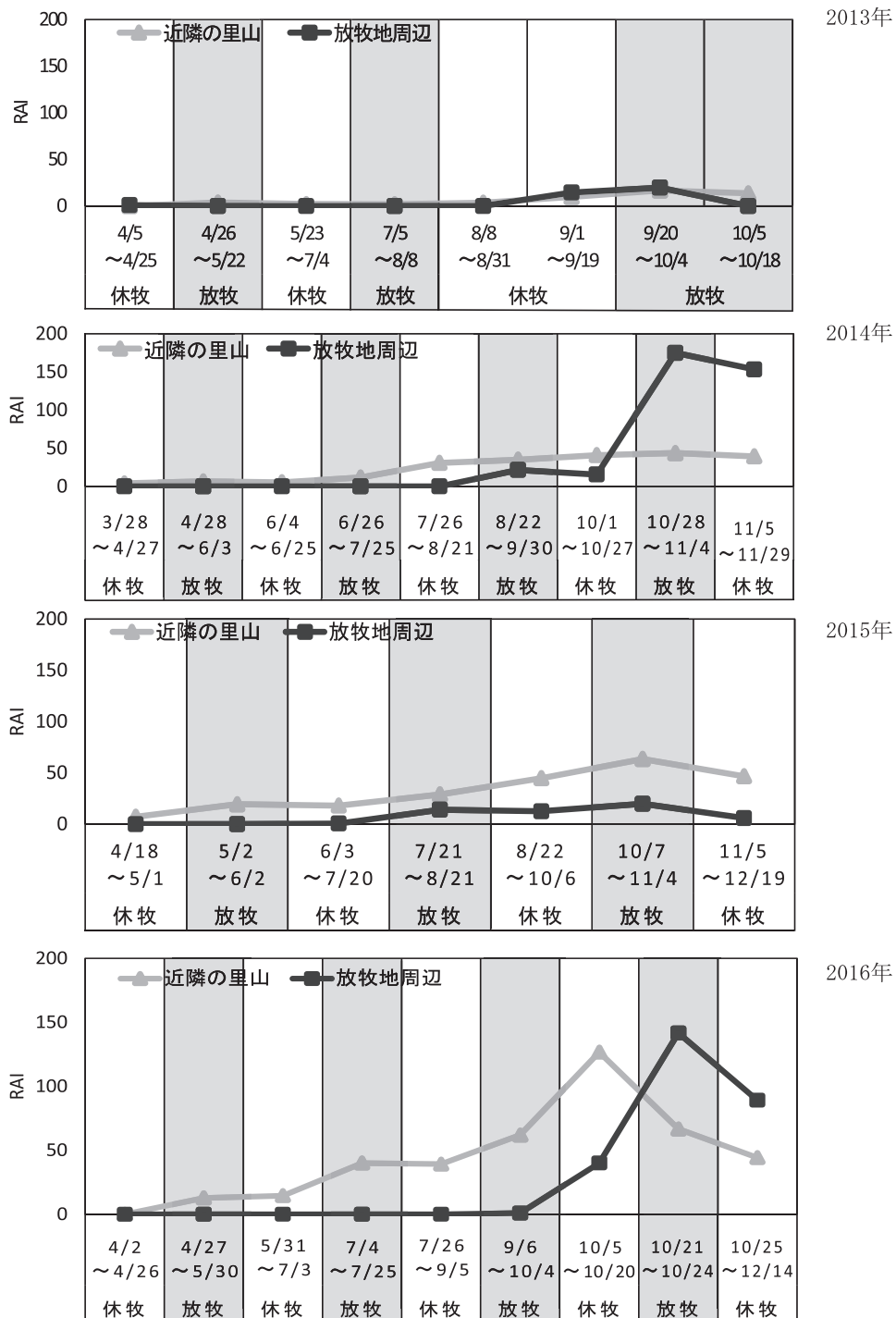


図4 イノシシのRAIの推移(2013~2016)

イノシシのRAIは年次、季節によって大きく変動したが、いずれの年においても4月末の放牧開始から8月末までは放牧地周辺のRAIは近隣の里山と同程度または低く推移した。しかし9月上旬以降については、放牧後の見通しの良い場合でもイノシシの出没が多く見られる年があり(2014、2016年)、親離れ前後の若齢イノシシと思われる小型の個体が群れて撮影される事例が多く観察された(図5)。



図5 放牧地に群れて出没した若齢イノシシ
(2014年11月撮影)

若齢個体の群れが観察された秋頃には放牧地内で掘り返しが見られることがあり、特に2014年の10~11月には放牧地の広い範囲で掘り返しが見られた(図6)。



図6 イノシシによる掘り返しを受けた放牧地
(2014年11月撮影)

元々休耕地であった放牧地の大部分は、試験区でもそれ以外の場所でも同程度に掘り返しの被害を受けていたが、放牧地周囲の法面では掘り返しの被害が少なく、法面に生育したセンチピードグラスではイノシシが茎葉部を食害した痕跡や掘り返しなどは確認できなかった。

バヒアグラスについては、センチピードグラスと同様に2014年秋に試験区全体が掘り返しを受けていたが、この段階では被度が小さく食害の有無については確認できなかった。しかし、被度が上昇した2015年10月の植生調査の際は、放牧地全体で掘り返しが散発し

たものの、バヒアグラスは踏み倒しを受ける程度で掘り返しは少なかった。

考 察

1. 放牧ゾーニングのシバ型草地化に適した草種の選定

(1) バヒアグラス

筆者らは、県南地域の傾斜地を利用した放牧地においては、蹄耕法による導入によって播種から3年で被度50~60%程度の草地を形成することが可能であることを報告した(行川ら2013b)。同報告において、バヒアグラスは夏季の草高が高い(8月の調査で約50cm)ため、野草との競合で覆われることが比較的少なく、均質な外観の草地を形成することができた。バヒアグラスの初期生育は緩慢で、2年目以降に被度、頻度、SDR₂順位とも顕著に上昇した。

今回の試験では、バヒアグラスの生育に関して被度や頻度等についての特徴は既報と同様であったが、生育が緩慢な期間が既報に比べ1年長かった。要因としては、まず播種量が考えられる。既報においてはセンチピードグラス(播種量4、8、12kg/10a)との比較のため発芽密度を合わせる目的で、千粒重からバヒアグラスの初回播種量を11.5、23.0、34.5kg/10aに設定した。このように一度に多量の種子を散播することは無駄が考えられたため、今回の試験では種苗会社の推奨播種量等を参考に、1年目の播種量を4kg/10aとより低く設定した。また、初期生育が緩慢であること、圃場条件が比較的悪い放牧地であることを踏まえ、2、3年目にも同量の追播を行うことで、2013~2015年の3年間で合計12kg/10aとなるように試験を設計した。その結果、1年目8月の生育調査において4kg/10aの播種のみでは発芽密度が低く生育が緩慢であったが、追播を繰り返すことで被度、頻度が上昇し、4年目までにバヒアグラスが優占した草地を形成することができた。

またそれ以外の要因として、放牧地が元々谷津田という圃場条件の比較的悪い場所であったこと、競合する野草の違いが考えられ、補助試験区の結果からは冬季のイノシシの掘り返しによる生育への悪影響もあったと考えられた。

草高については、被度が高まった3年目では10月まで50~60cm程度であり、対照区に優占している野草の草高に比べ低く維持されていることが確認された。イノシシは自分の身を隠すことができる草丈の高い野草が繁茂した耕作放棄地を主な生活場所のひとつとするが(千葉県2012)、イノシシの肩高は成獣で60~80cm程度(阿部1994)であり、バヒアグラス主体の放牧地ではイノシシは完全に身を隠すことが難しいと考えられる。さらに定期的な牛の採食に

より放牧中のバヒアグラスの草高はより低くなると推測された。

また、SDR₂順位の推移におけるバヒアグラスの上昇および野草の低下は、様々な野草が雑多に繁茂する状態からバヒアグラス優占の均質な状態に植生が変化していったことを示している。

以上から、バヒアグラスの導入は放牧ゾーニングにおいて、イノシシの侵入しにくい見通しの良い放牧地を造成する際に適しており、放牧と追播を組み合わせることで、本試験のような圃場条件の比較的悪い放牧地でも草高が50~60cm程度の低さに維持された放牧地を4年程度で造成することが可能であると考えられた。

なお、バヒアグラスは初期生育が緩慢であることから定着を促すためには、導入初期には放牧圧を高め、牛の食べ残した野草の掃除刈りをするなど、状況に応じて放牧管理を工夫する必要があると考えられる。

(2) センチピードグラス

1年目の8月の生育調査で発芽と生育が確認できたが、被度、頻度、草高の値はともに小さかった。これは、もともと生育しているジュズダマやイヌビエといった草丈の高い野草と競合したこと、放牧地が元々水田であったために湿害などによって牧草の発芽が阻害されたこと、逆に7月後半から8月中にかけて高温少雨が続きため粘土質の土壌表面の急な乾燥によって幼芽が生長しにくかったことなどが原因として考えられた。また、2年目以降も生育が進まず、SDR₂順位も試験期間を通して低いままであり、4年目にはほとんど生育が確認できない状態であった。

蹄耕法によるセンチピードグラスの導入は、既報(行川ら2013b)において傾斜地の省力的なシバ型草地化に有効であること示しており、今回の試験においても有望草種として供試した。既報の植生調査では競合する草高の高い野草はセイタカアワダチソウやメヒシバが主体であったが、今回の試験地ではそれらに加えギシギシ、イヌビエ、エノコログサ、ハコベなどの多様な野草がSDR₂順位の上位に認められ、センチピードグラスのような草高の低い(春から秋にかけて2~22cm程度)牧草は十分な被度を確保できない状態が年間を通して続いたと考えられる。

試験地の土壌については、既報・本報ともに同じ粘土質であったが、既報は元々棚田であった場所を利用した傾斜地で、水はけは悪いものの地表面は比較的早期に乾きやすい条件であった。一方、今回の試験地は元々谷津田であるため、降雨などによって周囲の山林や耕作放棄地の山林寄りから水が流入しやすい条件であり、地表面が乾きにくく水がたまりやすい状態が牧草の定着と生育に影響したと考えら

れる。このような圃場条件の悪さに加え、イノシシの掘り返しが牧草の生育を阻害した可能性もあった。

以上から、センチピードグラスは本試験のような谷津田などの比較的条件的悪い放牧地では定着が難しいと考えられた。

(3) カーペットグラス

試験期間を通して、全く生育が確認できなかった。カーペットグラスは熱帯の中南米を原産とし、亜熱帯から熱帯の湿潤な気候に適した草種であり(日本草地畜産種子協会2005)、センチピードグラスなどの他の暖地型のシバ型牧草に比べ、発芽に高温条件が必要で越冬性に劣ると報告されている(山本2006)。また、本試験でも2年目に種子が入手でできず追播ができなかったように、流通も不安定であることから、当地域の利用は期待できないと考えられた。

以上(1)(2)(3)から、本県の放牧ゾーニングにおける暖地型のシバ型草地化にはバヒアグラスが適していると考えられた。バヒアグラスを導入する際は定着を促すため少なくとも導入から最初の3年間は毎年の追播が有効であると考えられた。

センチピードグラスとカーペットグラスは今回のような放牧条件では導入に適さないが、前者は既報(行川ら2013b)では傾斜地での利用について有効であった。牛の嗜好性などバヒアグラスより優れた点もあることから(平田ら2002)、放牧地の設計の際には立地、土壌条件、前植生、放牧圧等の条件に留意して利用を検討するのがよいと考えられる。

2. 放牧地周辺のイノシシの行動の季節的変化とシバ型牧草への影響

RAIの推移(図4)から、放牧ゾーニングの実施によって4月末の放牧開始から8月末までは放牧地周辺でのイノシシの出没を低く抑えられるが、秋以降はその効果が低い場合もあることが示唆された。特に年次によっては秋の退牧後の見通しの良い場合でもRAIが高い値を示したことから、放牧ゾーニングの効果を低下させる何らかの要因が存在すると考えられた。

イノシシの行動や食性には生息地域によってばらつきがあるものの、季節的な変化が大きいとされている。姉崎ら(2011)は捕獲されたイノシシの胃・腸内容物の調査から、イノシシは雑食性であり、耕作放棄地に繁茂するクズや草本類を中心に季節に応じて農作物を含めた様々な種類の餌を広く利用していることを報告している。

また、イノシシの行動や食性は季節以外の環境の変化にも敏感に反応し変化する。上田と小山(2007)は、毎年12月にイノシシの掘り返しを受けるワラビが優占した耕作放棄地において、本来ならば掘り返しがほとんど起こらない9月に除草剤の散布によってワラビを枯死させた場合に、ワラビの根茎を探索に掘り返しが

頻発したことを報告している。

本試験において、イノシシのRAIが増加した8月末以降は放牧地周辺の集落では稲刈りや畑作物の収穫時期であった。稲刈りが終わる秋から冬にかけては放牧地周辺の農地で人の活動が減少し、水田に張られていた電気柵も撤去される一方で、山中の茂みの中で採食できる餌もクズの根や堅果類などに限られていたと考えられる。餌探索の必要性やイノシシの人里への興味の高まりによって、放牧地周辺でもイノシシの出没回数が増えやすい状態にあったと推測される。また、若齢個体や群れで行動する個体は成熟した個体や単独で行動する個体に比べ警戒心が低い(石川ら2015)ため、図5のように晩秋に若齢個体の群れが特に目立って出没したこともRAIの上昇につながったと考えられた。

2014年の10~11月に放牧地の広い範囲でイノシシの掘り返しが図6のように見られたが、放牧地周囲の法面に生育したセンチピードグラスは食害を受けなかった。法面は元々水田の畦畔であり、踏圧などにより突き固められていたためイノシシの掘り返しを受けにくい、食害も無かったことからセンチピードグラスに対するイノシシの嗜好性も低いと考えられた。またバヒアグラスも2015年の調査で掘り返しの被害が少なかったことから、同様に嗜好性が低いと考えられた。上田ら(2008)は、冬季に地上部が枯死するシバが優占する草地はイタリアンライグラスを主体とする寒地型牧草地に比べイノシシの出没が少ないことを報告していることから、暖地型のシバ型牧草は草本の中では冬季のイノシシの掘り返しの対象となりにくいと考えられる。

以上から、イノシシによる掘り返しはシバ型牧草を狙って選択的に掘り返されたものではなく、イノシシの鼻で掘り返しやすい柔らかい土壌中に存在するミミズや野草の根などの餌を探索する過程で発生したものであると考えられた。

補助試験区の結果(表3)では、2014年の掘り返し後に追播を行わなかった試験区では、バヒアグラスとセンチピードグラスともに、2015年7月の被度や頻度が追播を行った本試験区に比べ劣り、10月の調査ではほとんど確認できなくなった。このことから、シバ型牧草の生長が停止する晩秋から冬季にかけてこのような掘り返しを受けることは、翌春以降のシバ型牧草の生育に悪影響を与えていると推測された。特にセンチピードグラスは匍匐茎で増殖するため(日本草地畜産種子協会2005)、地下茎で増殖するバヒアグラスに比べ生育初期に掘り返しの影響を受けやすく、定着を難しくしている要因のひとつであると考えられた。

以上から、次のように結論づけられる。

暖地型のシバ型牧草であるバヒアグラスとセンチピードグラスはイノシシによる食害の対象となりにくく、草地化しても休牧中の放牧地がイノシシの餌場と

して利用される可能性は低い。これはイノシシが近寄りにくい農地環境の整備を目的とする放牧ゾーニングの概念に合致する。

一方で、秋から冬にかけては見通しが良いだけではイノシシの侵入を抑えきれない場合があり、掘り返しによって牧草の生育が間接的に阻害される。シバ型牧草導入後2~3年は追播を繰り返すことと、冬季は電気柵で侵入を防ぐなどの対策を講じることで早期のシバ型草地造成を図ることができる。イノシシ被害対策として放牧ゾーニングを実施する際には、放牧単独ではなく捕獲や防護柵の設置といった他の対策と連動して実施することで、ゾーニングの効果がより活かされると考えられる。

本試験は、放牧地の選定およびイノシシ被害情報の収集においては農作物野生鳥獣被害対策アドバイザー(元千葉県農業共済組合連合会)の可世木蔵人氏および館山市農水産課の皆様、試験設計においては千葉県野生鳥獣研究チーム構成員の皆様に多大なるご助言とご協力を賜りました。関係の皆様深くお礼申し上げます。

引用文献

- 阿部永監修、1994、日本の哺乳類、東海大学出版会：146-147
- 姉崎智子・高山広規・坂庭浩之・石田忠義、2011、群馬県太田市八王子丘陵において捕獲されたメスのイノシシの胃・腸内容物と利用生息環境、群馬県立自然史博物館研究報告15:137-145
- 浅田正彦、2010、哺乳動物と人との共存をめざして—獣害防止のための林縁管理モデル開発事業—、千葉県生物多様性センター年報2:12-13
- 千葉県環境生活部自然保護課、2017、第2次千葉県第二種特定鳥獣管理計画(イノシシ)
- 千葉県野生鳥獣対策本部、2012、千葉県イノシシ対策マニュアル:4-5
- 平田昌彦・小倉振一郎・田中聡、2002、牛放牧下のセンチピードグラス—バヒアグラス連結草地の生産・利用(1):放牧牛の採食行動、日草誌48(別):138-139
- 石川圭介・片井祐介・大橋正孝・大場孝裕、2015、イノシシ成獣と幼獣の箱わなに対する警戒行動の違い、日本家畜管理学会誌・応用動物行動学会誌51(1):20
- 三井計夫、1969、飼料作物・草地ハンドブック第6版、養賢堂:190-214
- 行川貴浩・風間達也・福島達哉、2013a、家畜の放牧ゾーニングによるイノシシの農作物被害軽減効果の検証、千葉畜七研報13:29-35
- 行川貴浩・風間達也・福島達哉、2013b、千葉県南地域における耕作放棄地の簡易草地造成技術の検討、千葉畜七研報13:61-71

社団法人日本草地畜産種子協会、2005、シバ型草地の造成と利用マニュアル:1-3、6-13
農林水産省農林振興局耕作放棄地活用推進室、2015、耕作放棄地対策に関する意向及び実態把握調査結果
沼田真・依田恭二、1957、人工草地の群落構造と遷移 I、日草誌3:4-11
嶋田饒・沼田真、1965、草地植生調査法における積算優占度の意義、日草誌11(2):62-63
スプレイグD、2012、生物多様性を育む「谷津田」の全国的な分布を調べる、農環研ニュース96
上田弘則・小山信明、2007、ワラビ防除のためのアシュラム剤散布で誘発されるイノシシによる草地の掘り起こし、日草誌52(4):255-260

上田弘則・高橋佳孝・井上雅央、2008、冬期の寒地型牧草地はイノシシ(*Sus scrofa* L.)の餌場となる、日草誌54(3):244-248
山本嘉人、2006、シバ型牧草地の造成法—耕作放棄地の持続的放牧利用に向けて—、牧草と園芸54(3):1-5
山中成元・上田栄一・藤井吉隆、2008、放牧ゾーニングによるイノシシの農作物被害防止効果と多面的効果、滋賀農総七農試研報47:51-60
Yasuda M、2004、Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan、Mammal Study 29:37-46