

世界農業遺産認定を受けた阿蘇の草原 生態系を守りながら活用を進める



NPO法人九州バイオマスフォーラム
事務局長 中坊 真

～阿蘇の草原の恵み～

(1) 農畜産業で利用されてきた草資源

- 家畜飼料（敷料）、放牧、堆肥

(2) 多様な動植物のすみか

- 草原に生育する種は約600種

(3) 広大な草原景観は阿蘇ならではの観光資源

- 年間約1900万人の観光客（阿蘇地域全体）

(4) 水源涵養の役割を果たす草原

- 6本の1級河川の源⇒流域人口は約230万人

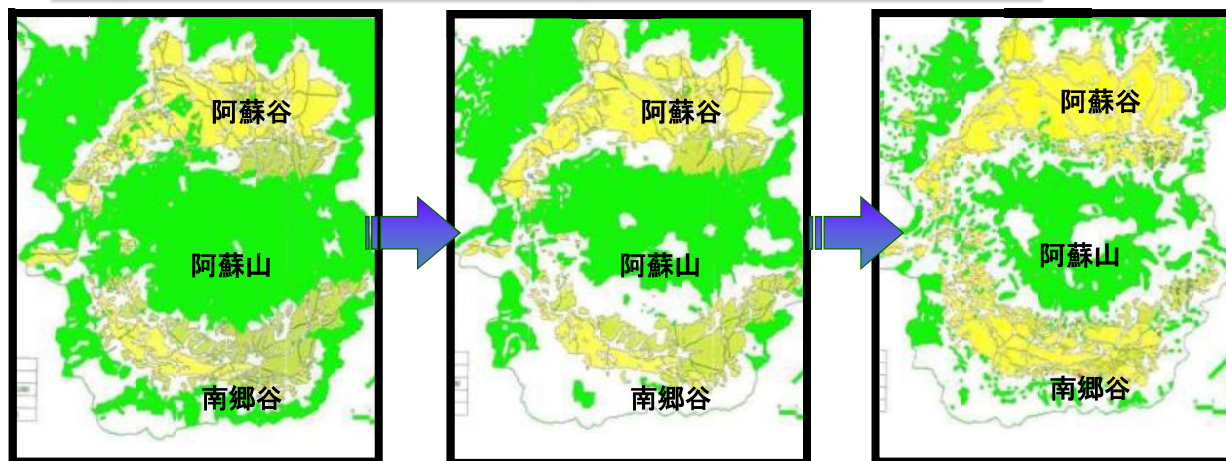
(5) 育まれてきた草原文化

- 野焼き、草小積など



草原保全の問題

危機に瀕している草原 ～消えゆく草原～



◆明治・大正期◆

◆昭和20年代◆

◆昭和末期～平成初期◆

資料：(財)国立公園協会「自然景観地における農耕地・草地の景観保全管理手法に関する調査研究」

《減少要因》

- ・後継者不足、有畜農家の減少、家畜頭数の減少等
 - 未利用草地が拡大 →可燃物が増加 → 野焼きの危険性の増大
- ※野焼きができないと、雑木に覆われヤブ化していく（草原荒廃）

深刻な後継者不足

阿蘇市	単位	平成10年	平成15年	平成19年
放牧牛頭数	頭	4544	4040	3886
有畜農家戸数	戸	747	482	511
後継者がいる戸数	戸	-	-	106
植林地面積	ha	926	931	1179
非利用地面積	ha	-	1257	1379
延べ出役者平均年齢	才	52.3	55.8	58.2

出典：九州地方環境事務所

野焼きを安全に行うためには？

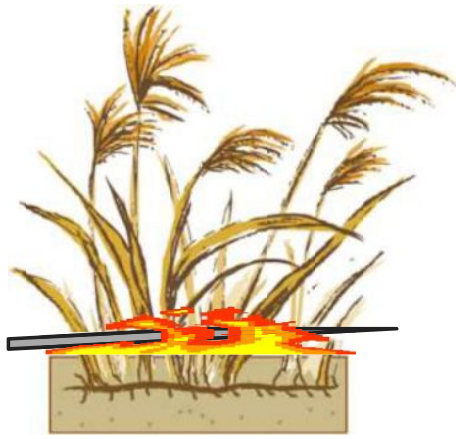


野焼きをより安全に行うためには？



草が残っている状態で火をつけると、炎が大きくなる

野焼きをより安全に行うためには？



草を収穫して持ち出すことで

野焼きの火を小さく抑えることができます。

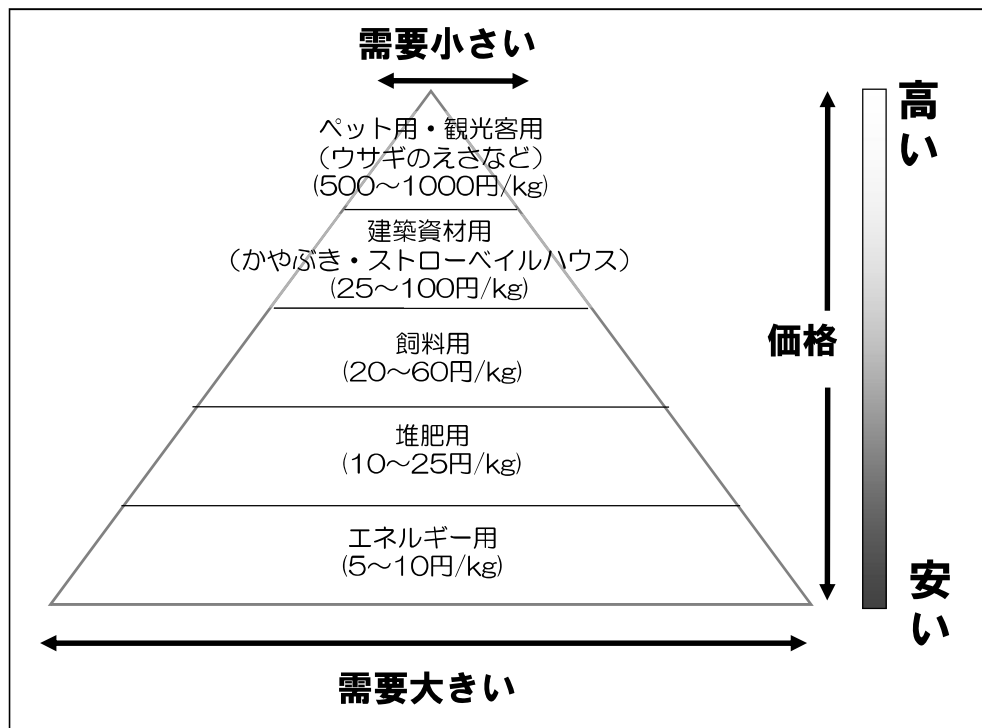
永続的な仕組みにするには？



さらに収穫した草を

お金やエネルギーに換えることができれば、事業として継続することができます。

草の需要のピラミッド



草本バイオマス（ススキ）の特徴



地下茎が発達



●成長がはやい

(毎年採草可能、C4植物)

●多年生植物で、播種が不要

(数十年は地下茎から生育)

●持続利用が可能

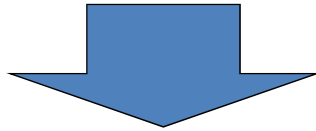
(施肥不要、1000年以上の利用実績)

●自然乾燥、天日乾燥が容易

(秋以降の立ち枯れした状態で採草。
青草でも刈取後3日程度で天日乾燥)

草は昔もエネルギーだった。

- トラクターは石油（軽油）が無ければ動かない。

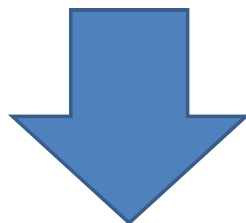


- 牛馬が大切な労働力であった。
（エサは草原の草→草が軽油の代わり）

農業

生活・文化

草原＋森林



農業

工業

情報・サービス

生活・文化

石油・石炭・原子力

現在取り組まれている活動

- 阿蘇グリーンストックによるボランティア活動
- 環境省による草原再生事業



解決策

- 草を活用することで、野焼き作業の省力化
- 草原の保全から活用へ
- 採草地の復活が希少動植物の保護育成に！
- 地域資源の有効活用でまちおこし
- 農閑期の雇用創出
- 新しい話題づくりで観光PR！
- バイオマス利用で地球温暖化防止

阿蘇の希少植物

阿蘇の草原には、阿蘇だけにしか生育していないハナシノブなどの日本の北方から南下してきた植物、ヒゴタイ、ツクシマツモトといった九州が大陸と陸続きであったことを物語る植物などが存在する。

阿蘇における植物の分布種は約1,600種といわれ、これは県内分布種の約70%にあたる、また、阿蘇は森林と草原の両方の自然環境に恵まれていることから、豊富な種類の鳥類や蝶類が見られる。



【ヒゴタイ】
ルリ色の球状花を3~5個つける。
キク科・多年草
開花期8月中旬~9月中旬
・環境省/絶滅危惧 IB類
・熊本県/絶滅危惧種



【ツクシマツモト】
朱色の花が印象的。
ナデシコ科・多年草
開花期6月中旬~7月上旬
・環境省/絶滅危惧 IB類
・熊本県/絶滅危惧種



【ハナシノブ】
青紫色の可憐な花が集まって咲く。
ハナシノブ科・多年草
開花期6月中旬~7月上旬
・環境省/絶滅危惧 IA類
・熊本県/絶滅危惧種



【オオルリジミ】
5月上旬、クララの花が咲く頃現れる。産地が少なく、阿蘇の草原の代表的なチョウ。
・環境省/絶滅危惧 I 種
・熊本県/希少種

草原の種類

野草地 ⇔ 牧草地

採草地 ⇔ 放牧地

傾斜地 ⇔ 平坦地

阿蘇の草本系バイオマス

牧草

- 栽培された草
- 栄養豊富
- 播種・肥培管理
- 外来種
- 単一植生
- 土壌流出・雑草の問題がある
- 更新作業が必要

野草

- 野生種
- 栄養少ない
- ススキ・笹などの多年草が多い
- 十数種類が混在
- 希少種・絶滅危惧種も多い
- 千年の利用実績あり
- 野焼きで管理

12月に採草 植物の花茎数と種数が増加

「採草活動」

・阿蘇グリーンストックの野焼き支援ボランティアの協力を得て実施

H25年12月5日 草刈り

H25年12月9日 草集め、裁断

「調査日」(H24年度に引き続き、草原環境調査を実施)

H25年8月23日・9月13日 植物調査

「成果」

・採草活動では10ha弱/年の採草を実施

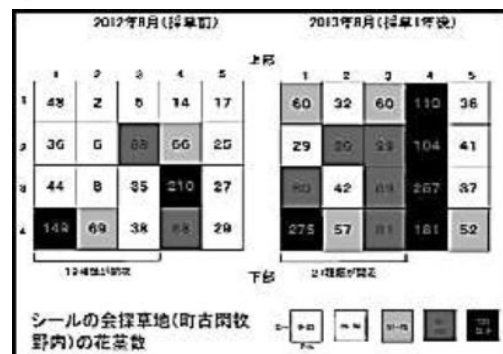
<草原環境調査(植物調査)結果>

○花茎数の平均 50本(H24)→90本(H25)

○開花種数 19種(H24)→27種(H25)

※採草したことにより植物種が増加した

(採草地は町古閑牧野内)





NEDO

草本系バイオマスの
エネルギー利活用システム実験事業



バイオマスエネルギー地域システム化実験事業

バイオマスオペレーター組合発足



草原再生オペレーター組合に改称



草原再生オペレーター組合

- 阿蘇市のバイオマスエネルギー実験事業をきっかけに、阿蘇市バイオマスオペレーター組合として発足。
- 構成員 16名(主に農業後継者)
- 畜産、施設園芸、米、野菜農家

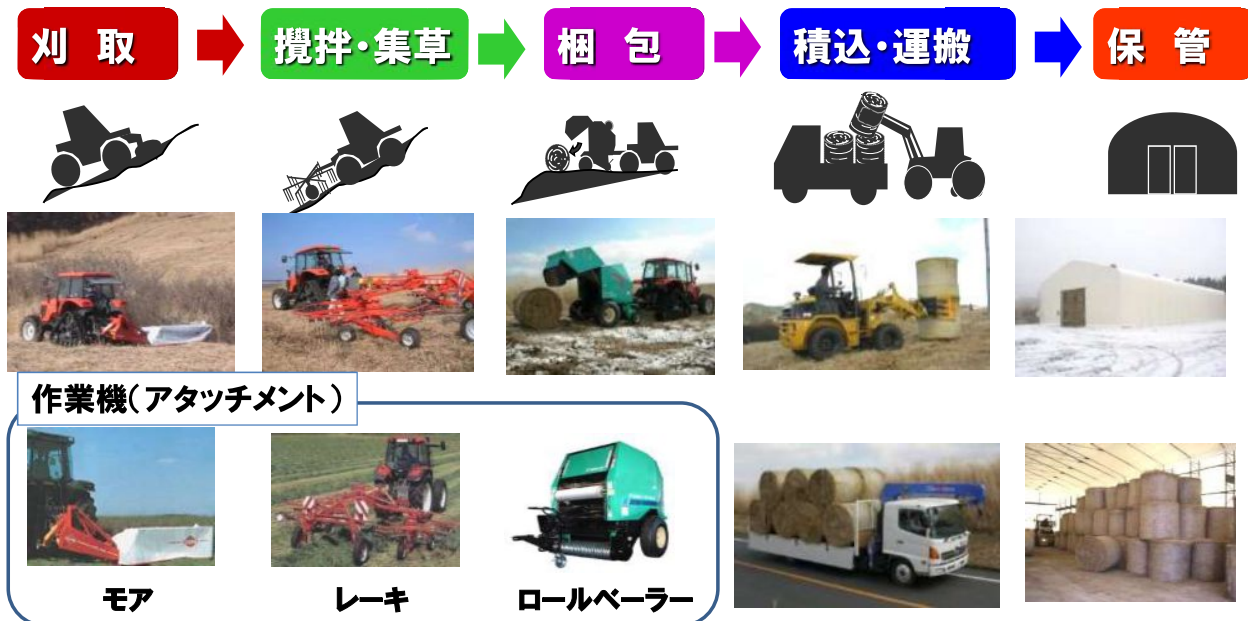
◆草原の活用サイクル◆



◆実験事業の実績◆

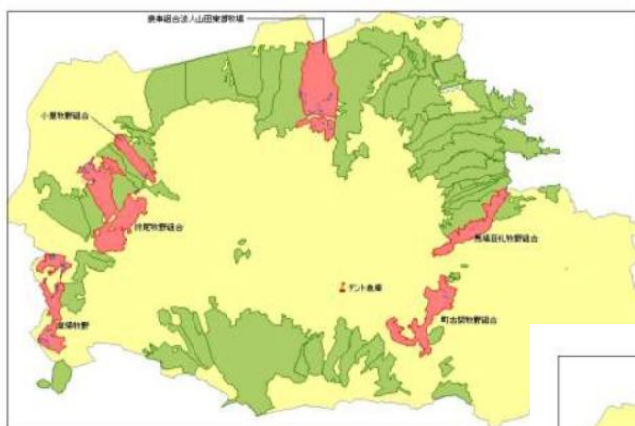
(1)収集運搬システム・・・採草作業体系の構築

→トラクター後部にアタッチメントを取付け作業を実施



※農業用機械なので比較的安価、農業利用と併用

◆収集運搬システム ～採草実績～

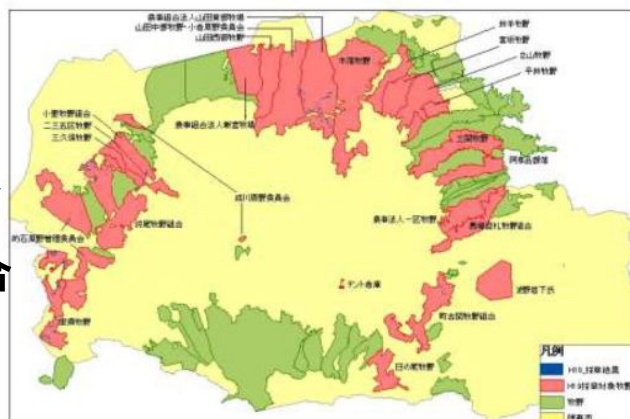


H18年度実績

対象牧野数	6牧野組合
採草面積	64ha
採草量	220 t

H19年度実績

対象牧野数	22牧野組合
採草面積	151ha
採草量	783 t



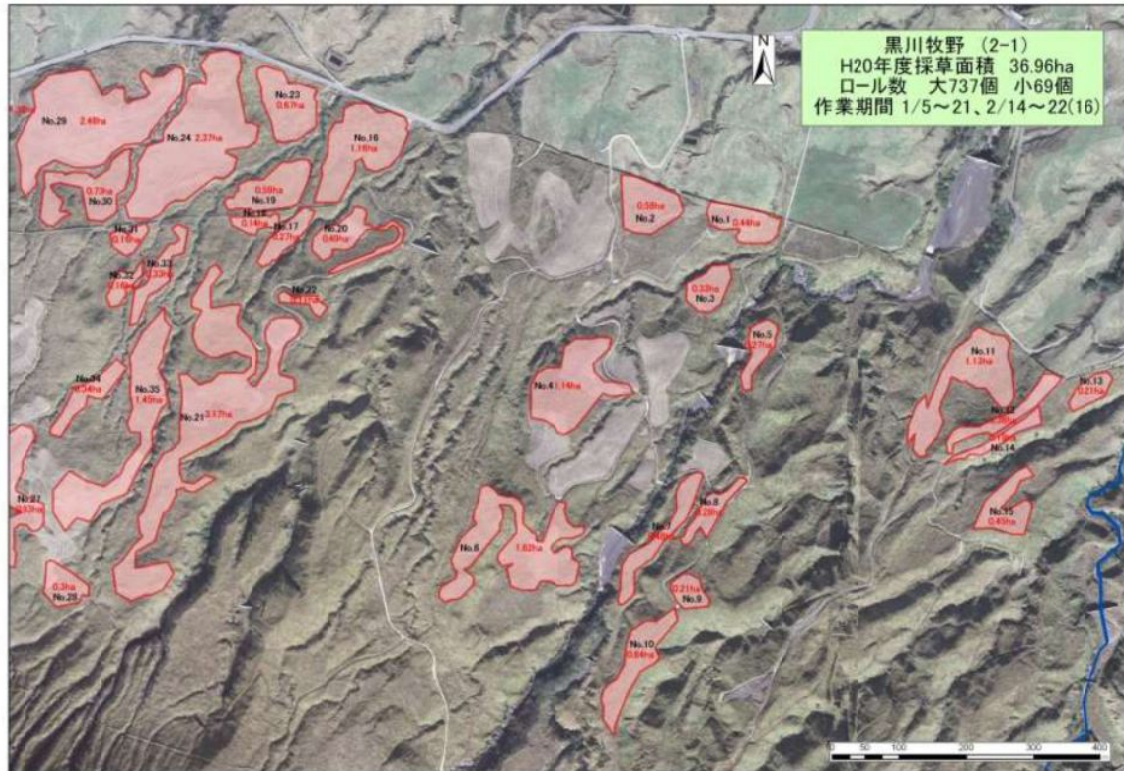
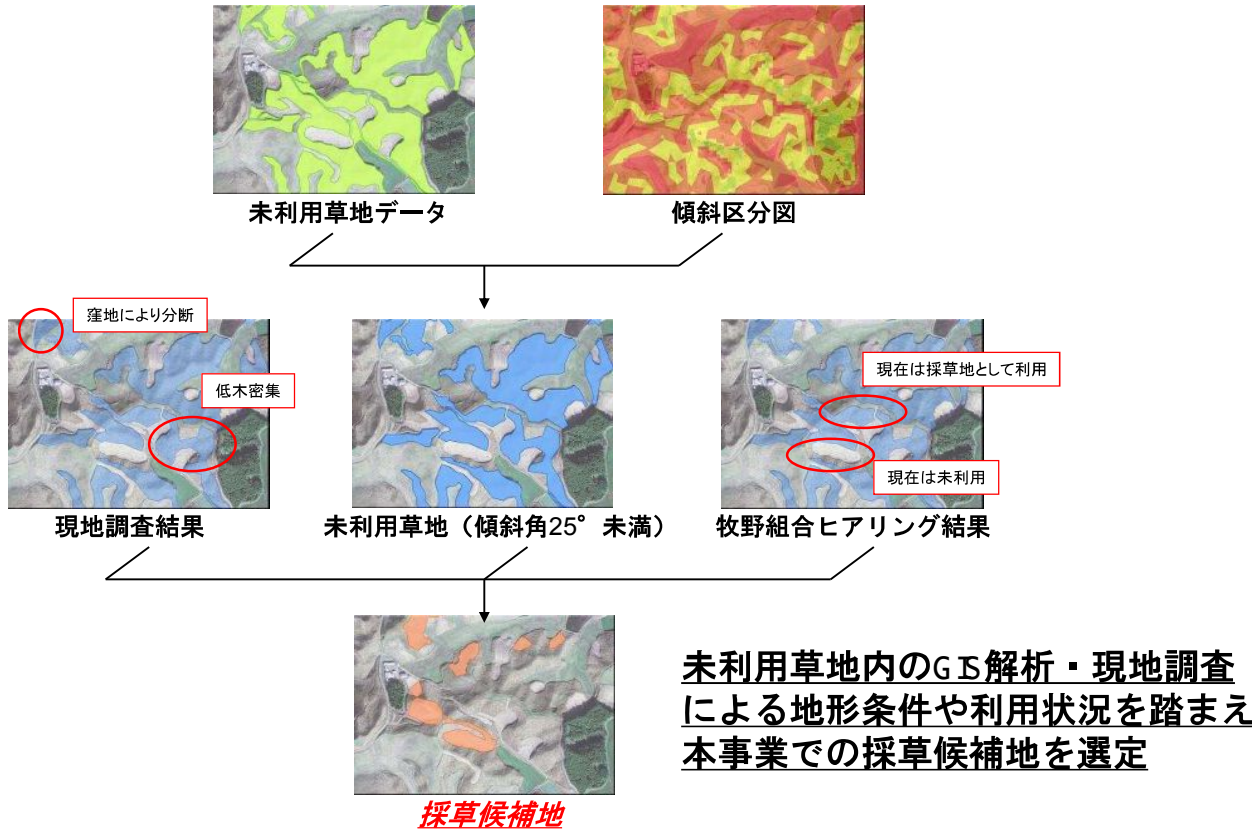


表 町村別野草地利用状況(単位:ha)

町村名	野草地・利用地		野草地・未利用地	
	野草放牧地	野草採草地 ※	野焼きのみ	放棄地
一の宮町	2,436	178	324	169
阿蘇町	3,191	811	748	10
南小国町	1,677	483	582	327
小国町	612	42	3	6
産山村	818	53	20	3
波野村	104.5	44.5	0	6
蘇陽町	206.5	0.5	2	32
高森町	588	39	0	34
白水村	597	5	0	40
久木野村	166	10	13	0
長陽町	188	20	60	60
西原村	395	55	64	0
計	10,979	1,741	1,816	687

原料の確保 ー採草候補地の選定ー



未利用草地面積

牧野組合名	H15年度 アンケート調査による 未利用地 (ha)	航空写真からの 未利用牧野面積 (ha)	平均傾斜度 15度以下 (ha)
12牧野 (64牧野中)	263	676	502
A牧野	50	67	57
B牧野	30	115	68
C牧野	不明	84	64
阿蘇市全体 (64牧野)	1,257	(調査中)	(調査中)

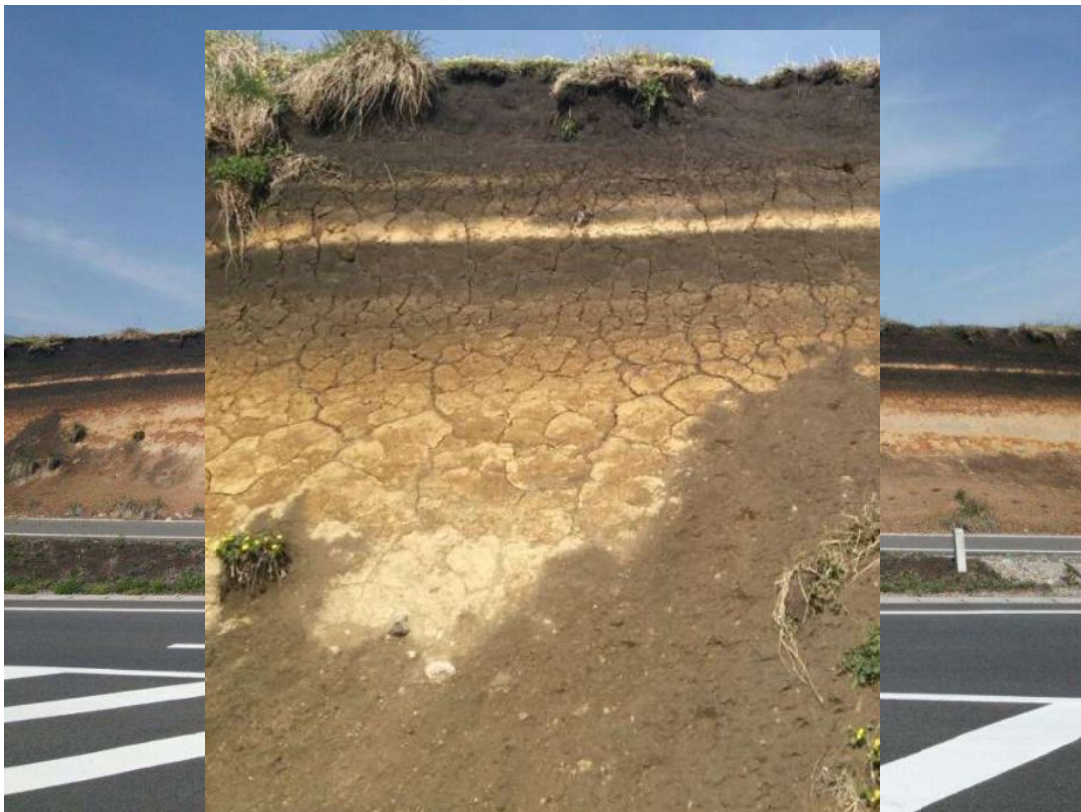
Energy profile of Miscanthus

C rop	Energy in (M J/ha)	Energy out (M J/ha)	R atio
ススキ	9,223	300,000	32.53
柳	6,003	180,000	29.99
麻	13,298	112,500	8.46
小麦	21,465	189,338	8.82
菜種	19,390	72,000	3.76

出典: www.bical.net(イギリス)

イギリスの事例(2004年)

- ススキの転作奨励金 920 ポンド/ha(約2万円)
- プラントまでの距離16~40km
- 5年間の栽培義務
- 生産者グループ設立の費用50%補助
(農機具、設備費、労務費、コンサルタント費、
会計士、レンタル費、IT費、広報宣伝費、研修
費、会議費)



CO₂を吸収する阿蘇の草原

野焼きの「炭」とススキの「根」が、阿蘇の草原の二酸化炭素を固定化！

野焼きの炭が、
黒ボク土の土壤に蓄積

地上部の3倍の容積をもつ
ススキの根が炭素を固定

阿蘇の草原の土壤は
炭素含有率が高い

「野焼きの炭」+「ススキの根」のチカラで、阿蘇の黒ボク土の炭素含有率は最大約20%！

炭
のチカラ

野焼きで土壤(黒ボク土)に
蓄積する難分解性の炭

- ◆火山灰と腐植でできた黒ボク土は、日本国外ではほとんど見られない珍しい土壤であり、炭素含有率が高い。
- ◆難分解性である野焼きの炭との作用で、炭素を土壤中に留めたままにしている。



火山灰土壤(黒ボク土)が植物の根が腐りにくい
土壤を形成しており、さらに野焼きで燃えた植物が
難分解性の炭となって蓄積していく。

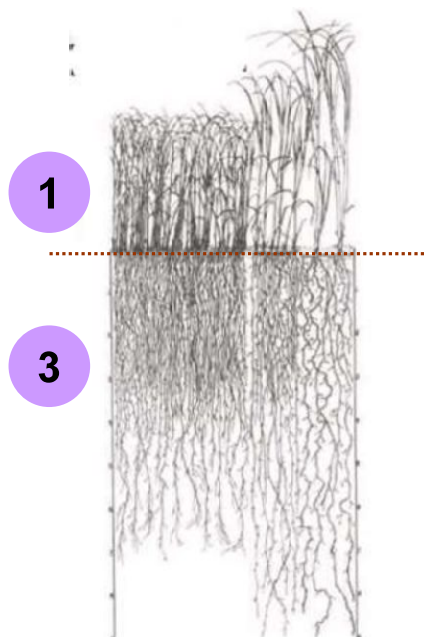
年間にCO₂を1~3t/ha 吸収

約7300年前のアカホヤを基準にし、
黒ボク土部分に含まれるC14(炭素同位体)を
調べることで、炭素含有量と年代がわかる。

根
のチカラ

地下茎は地上茎の3倍の量。
ススキの根が炭素を蓄積！

- ◆黒ボク土と野焼きのため阿蘇の土壤はススキの根を分解しにくい。
- ◆ススキの地下部の容量は地上部の約3倍もある。
- ◆つまりは多量の炭素が蓄積されやすい。



ススキは地上部の3倍もの炭素を地下部分が蓄えている

阿蘇の火山灰土壤は植物の根を分解しにくい

根が腐らずに残り、炭素が蓄積

年間にCO₂を1~3t/ha 吸収

×
野焼き面積約16400ha

年間に16400トン~49200トンの二酸化炭素を阿蘇の草原が吸収！

制作したパンフレット

事例1 阿蘇郡高森町 谷川洋一さん (阿蘇草資源センター「生産者の会」会長)

牛糞などを混ぜた野草堆肥を使用して、2012年度の熊本県農業コンタームの新人王と農林水産大臣賞を受賞!

高森町の谷川洋一さんは、父業の代からトマトを育て始めて20年以上、この農産物が大玉トマトを、第一号人は大玉トマトを専門に栽培しており、合わせて、120アール程度の栽培面積でトマトの育成をされています。

また洋一さんは1人以外の栽培経験も豊富に行っており、今では東京・大阪・福岡等を中心に約20年の顧客を抱えています。昔に生徒時代の高森先輩では、安全・安心への関心度が高いため、野草堆肥を使っていることは栽培面積の大切なポイントになっているとのこと。実は、この野草堆肥を使った大玉トマトで、洋一さんは2012年度の熊本県農業コンタームの新人王と、農林水産大臣賞を受賞されているのです。

土壌障害がない! 根腐れを防ぐ! コスト的にも、トマトに野草堆肥は向いている。

2012年度熊本県農業コンターム 新人王と農林水産大臣賞を受賞した大玉トマト

阿蘇にいてから無意識的に、環境保全型のトマト作りができる。

「朝からの草刈り、色んな肥料を混ぜて、トマトの生育を促している方も多く見られますが、阿蘇の野草という身近にあるものを、環境保全型のトマト作りで使いたい」と語る谷川さん。

野草利用が基本の土壌づくりにつながり、そして消費者の要望にもつながるという価値を捉えています。そして同時に、野草再利用のセミナーを開き、もっと利用しやすい野草の流通の仕組みを考えたことも数回行われてきました。

大玉さんの野草堆肥の使い方

- 阿蘇の野草をコースコンバインで入手
- それに牛糞を混ぜ、本に30日間堆肥をして発酵
- マニュアルスプレッダーで、3月下旬から4月上旬にかけて10アールあたり4トンほど散布

事例2 阿蘇市一宮町 大岡忠綱さん

しっかりとした土壌づくりと、しっかりとした発根作用と野草堆肥で、実感!

阿蘇市阿蘇オリーブナー協会会長でもある大岡忠綱さんは、トマトとイチゴを生産されています。野草堆肥の一番のポイントは「しっかりとした土壌づくりにつながる」「発根作用が大きく、トマトがしっかりと根を張ること」。実は、大岡さんの栽培の地味な向上のため、20%、鳥糞の割合である土壌をより高く使ったことが最大の能力といえます。

阿蘇にいてから無意識的に、環境保全型のトマト作りができる。

「朝からの草刈り、色んな肥料を混ぜて、トマトの生育を促している方も多く見られますが、阿蘇の野草という身近にあるものを、環境保全型のトマト作りで使いたい」と語る大岡さん。

野草利用が基本の土壌づくりにつながり、そして消費者の要望にもつながるという価値を捉えています。そして同時に、野草再利用のセミナーを開き、もっと利用しやすい野草の流通の仕組みを考えたことも数回行われてきました。

事例3 阿蘇市一宮町 村山勉雄さん・芳子さん (阿蘇草資源センター「生産者の会」会長)

野草の敷き込みにトレンチャーと完熟の牛糞を使って、糖度の高いトマト作りと。

トマト栽培に専心した20年経ち、自身の山から取り取ってきた野草を使用し、野草堆肥が貯まっている村山さんご夫婦は、堆肥づくりはトレンチャーを駆使されています。

トレンチャーを使い、敷き、そこに野草を敷き込み、その上に発根堆肥をかける。

2〜3月 1畝当たり10アールの敷き込み

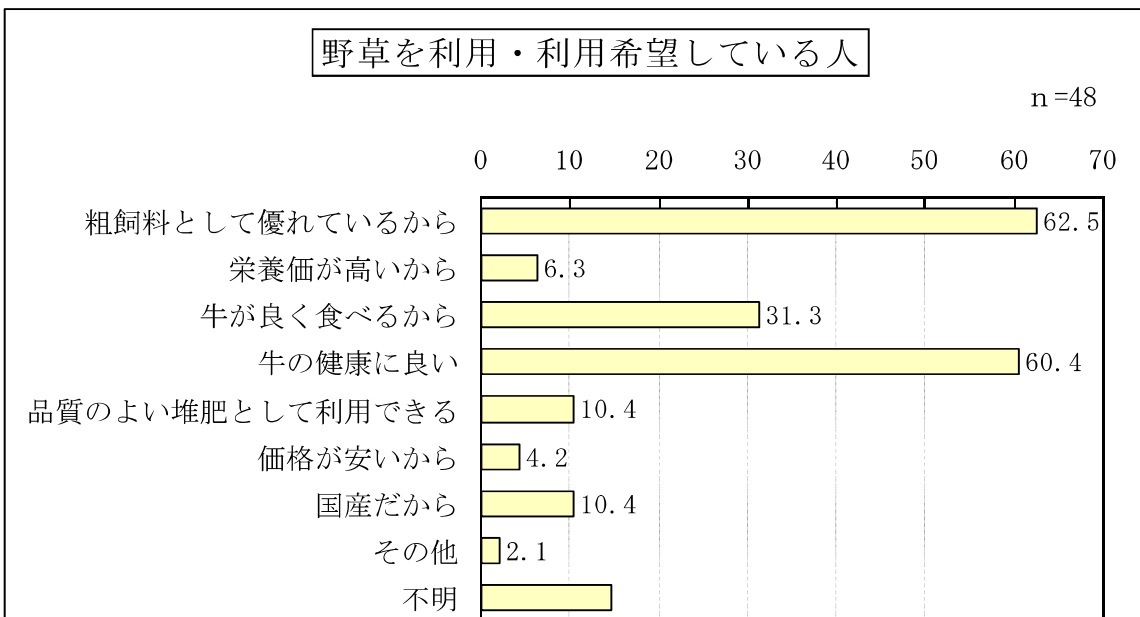
5月〜 1畝当たり10アールの敷き込み

6〜11月 6月の終わりから11月頃まで収穫。収穫は繰り返されます。

トマトの水が強く、「糖分がいり甘くて風味がいい」と評判です。

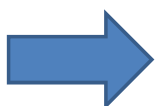
出荷先のJAや百貨店で「このトマトの糖分がすごい」「甘くて風味がいい」と言われるのを多く聞いているのは、大岡さんや村山さん、またトマトの本音に聞いても「糖度の高いトマトの木が欲しい」という声も聞かれます。だから収穫平になっても安売りの状態が出現する」とのことでした。

野草を利用している理由



飼料用野草の販売量が減少した理由

- 九州北部豪雨による影響(H24.7.12)により、農家が被災。牧野道路も寸断。⇒採草量の減少
- 天候不順で、乾燥状態が不良。⇒品質低下
- 畜産農家からのクレーム。⇒固い・嗜好性が悪い。



嗜好性の悪い野草も飼料化できれば・・・

飼料化の課題

- 阿蘇地域以外では、野草を使った経験がない
(牛も食べたことがないものを食べない事がある)
- 固い茎や葉を食い残す(嗜好性)
- 繊維分は豊富だが、他の栄養素が少ない
- 採草時期が限られており、秋冬の枯れた野草を飼料として利用できればありがたい。



TMRとは？

- TMR (Total Mixed Rations: **完全混合飼料**)とは、牛が必要とするすべての飼料成分が均一に保たれた「混合飼料」のことをいいます。
- TMRの原料には、粗飼料、濃厚飼料、ビタミン、ミネラル等を準備します。
粗飼料: 生草、サイレージ、乾草など(牧草や飼料作物から作られたエサ)
濃厚飼料: 配合飼料、トウモロコシ、ぬか類、大豆・大豆かす、綿実など(デンプンやタンパク質量が多いもの)
- 地域で生産された自給飼料(飼料イネ、イタリアンライグラス、トウモロコシ等のサイレージ)や食品残渣物等を有効利用すると、TMR生産コストの低減を図ることができます。
- TMRを発酵させたものを、発酵TMRといいます。発酵TMRを使うメリットには、水分が高いTMR原料(食品残渣も含む)の長期保存性の確保、給餌作業の省力化、**低嗜好性粗飼料の採食性向上** 等が挙げられます。



TMRとは？

- 嗜好性が悪い**麦わら**や**もみ殻**なども、濃厚飼料と混合することで、飼料化することができる。
- 地域で捨てられていた**焼酎かす**・**おから**・**ジュースの絞り粕**などと混ぜて飼料化できる。
- これまで各農家が独自に行ってきた飼料の配合を、TMRセンターで一元化し、個別農家に配達することで農家の省力化につながる。
→70歳まで畜産を続けることができる。
- 地域で飼料を統一化・高品質化できれば、ブランド化につながる。

発酵TMRの試作(3/22)

- ・ 維持期および妊娠末期用TMRを試作
- ・ 原料構成から発酵基質が不足すること、トウフ粕の調達に時間がかかり、トウフ粕の品質にやや不安があったことから、乳酸菌と酵素の合剤を添加



野草ロール
(九州バイオマスフォーラム提供)



ムラサキマサリ焼酎粕脱水ケーキ(九州東海大提供)



豆腐かす
(西原商店提供)

野草TMRの評価(九州沖縄農業研究センター)

- 乾物率は41.0%でほぼ設定(37.8%)通りであった。
- pHは良発酵の目安とされる4.2を下回った。
- 有機酸組成では乳酸発酵が優占する良発酵の組成であった。
- VBN(アンモニア)はやや多かった。
- V2-scoreで示される評点は良であった。
- 以上より、本TMRは優れた発酵品質であると評価された。

乾物率 (%)	pH	有機酸組成 (現物%)			VBN mg/100g 現物	V2-score 点	評価
		乳酸	C2+C3	C4~			
41.0	3.9	2.49	0.40	0.11	35.3	85	良

V2-score不良発酵の抑制程度を指標として評価する。
80点以上;良、60-80点;可、60点以下;不良

専門家による検討委員会での意見

- TMR試験は非常に興味深い。今後に期待。
(委員長 宮崎大学農学部 西脇教授、阿蘇家畜保健衛生所 福田氏)
- 本来こうした試験はリスクが高いため、公的研究機関で長期に渡ってやるもの。
(近畿中国四国農業研究センター 高橋義孝氏)
- これまで飼料にならなかった野草が良質のエサになるならありがたい。(地元牧野組合)

飼料用の野草について

- 野草の飼料用としてのニーズは高い
- 夏から秋は農繁期で、オペレーター組合の作業時間が限られる
- 短期間で生産性を上げるため、効率性を高める必要がある。
- 固い・枯れているために嗜好性の悪い野草は、TMR化をすることで、良質の飼料生産ができる可能性がある。

堆肥・マルチ用の野草について

- 野草の良さを多くの農家に知っていただきたい。(パンフ・サンプル提供)
- 世界農業遺産を生かして、野草が利用されている農産品のブランド化につなげていきたい。
- 野焼きの安全性を高めるため、未利用となっている牧野に呼びかけ、採草面積を拡大することで、生産量と効率化を進めていきたい。



ご清聴ありがとうございました。