

阿蘇の草原利用がもたらす炭素固定と 生物多様性保全



NPO法人九州バイオマスフォーラム
事務局長 中坊 真

NPO法人から見た

生物多様性オフセット成立条件

$$D_{\text{off}} - C_1 - C_2 - C_3 - C_4 > \underset{\text{現状}}{D_{\text{Base}} - C_5} \geq 0$$

D_{off} : 生物多様性オフセット収入

C_1 : 生物多様性維持・保全・再生活動

C_2 : オフセットのためのモニタリング費用

C_3 : 認証・事務管理費用

C_4 : 営業・広報費用

D_{Base} : 補助金(政府・自治体)、助成金(企業等)、
物品販売、寄付金、会費等の収入

C_5 : 予算内の生物多様性保全活動

～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

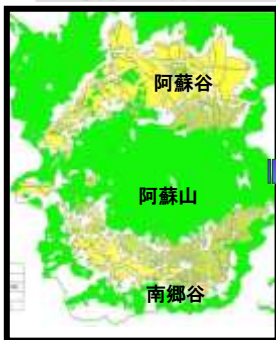
(5) 育まれてきた草原文化

- ・ 野焼き、草小積など

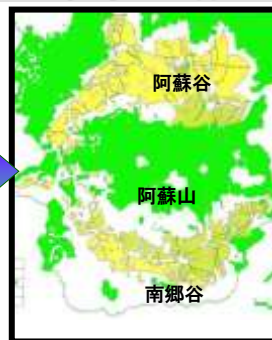


草原保全の問題

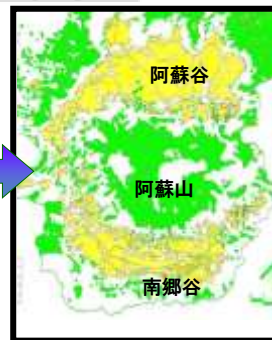
危機に瀕している草原 ～消えゆく草原～



◆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・草地の景観安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

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



野焼きによる事故

- 2009年3月 大分・湯布院塚原 4名死亡
- 2010年3月 静岡・東富士演習場 3名死亡
- 2012年3月 熊本・阿蘇市波野 1名死亡

朝日新聞(2009年4月25日)

火入れが原因の山林火災(2003年～2007年)
年間 2百数十件 死者 26人

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。

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
- 地球温暖化防止

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）

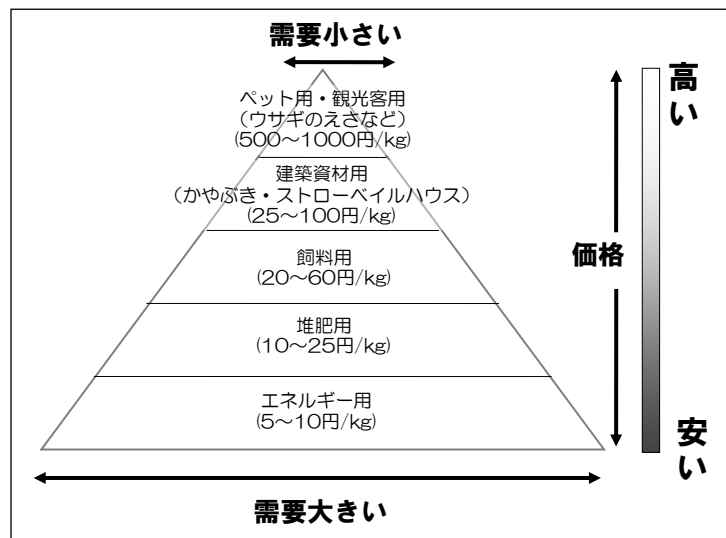
●持続利用が可能

（施肥不要、1000年以上の利用実績）

●自然乾燥、天日乾燥が容易

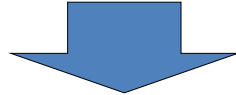
（秋以降の立ち枯れした状態で採草。
青草でも刈取後3日程度で天日乾燥）

草の需要のピラミッド

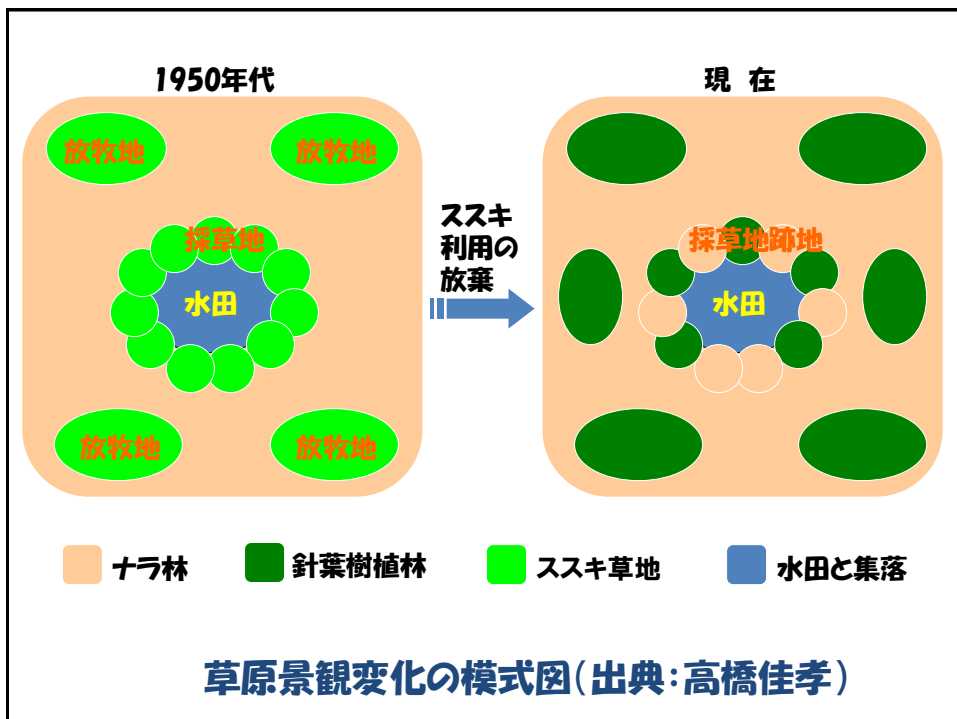


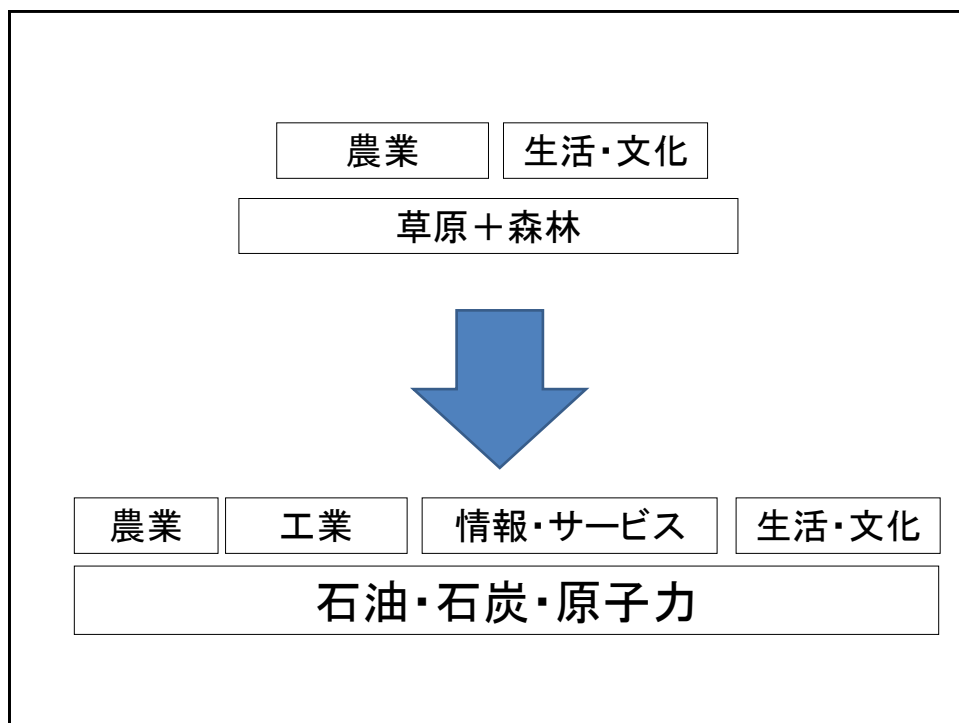
草は昔もエネルギーだった。

- 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）





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。

阿蘇における被子植物の分布種は約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 1B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 1B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 1A類
・熊本県/絶滅危惧種



【オオルリシジミ】
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 1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

◆草原の活用サイクル◆



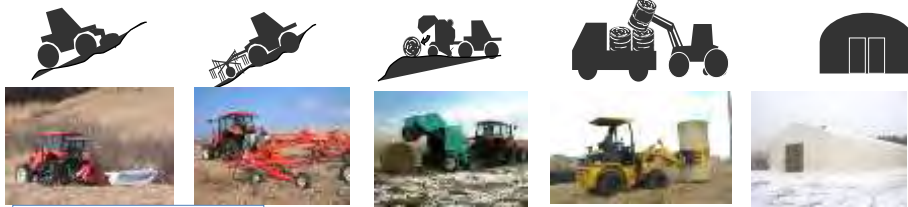


◆実験事業の実績◆

(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

刈取 → 攪拌・集草 → 梱包 → 積込・運搬 → 保管



作業機(アタッチメント)



モア



レーキ



ロールベラー



※農業用機械なので比較的安価、農業利用と併用

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



◆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





H19 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

採草すると、草原の種数が増加

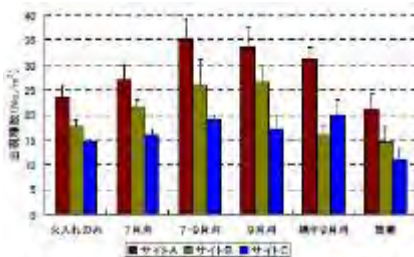


図1 刈取時期の違いが草原植物の出現種数に及ぼす効果(試験開始3年後の2007年のデータ。処理間、サイト間ともに $p < 0.001$ (Two-way ANOVA))

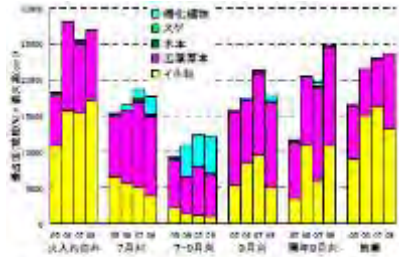


図2 刈取時期の違いが草原植物の優占度に及ぼす効果(2005～08年度、サイトA～Cの平均値)。7・9月刈、7月刈により、帰化植物の優占度は高くなる ($p < 0.05$: Tukey's HSD)。

刈取りにより、草原植物の単位面積あたりの出現種数は増大する。ただし、7月刈は帰化植物侵入助長の懸念がある。

【出典】小路 敦(2010)水土の知78:563-566

サクラソウは7月刈りで増加 ケルイソウは9月刈りで増加

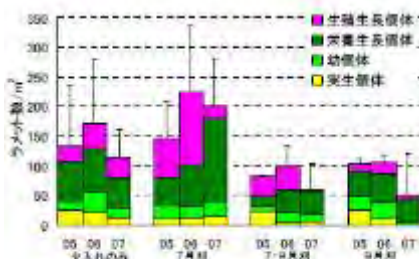


図3 刈取時期の違いがサクラソウの個体群に及ぼす効果(2005～07年度、サイトA～Cとは別の実証試験地における結果)。9月刈、7・9月刈により、個体群は縮小する ($p < 0.05$: Two-way ANOVA)。

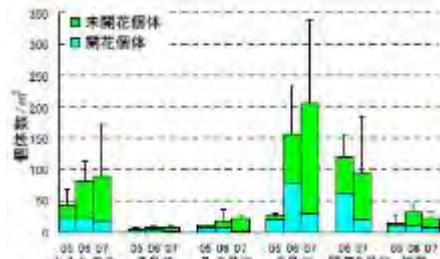


図4 刈取時期の違いがケルイソウの個体群に及ぼす効果(2005～07年度、サイトCにおける結果)。7・9月刈、7・9月刈により、個体群は縮小する ($p < 0.05$: Two-way ANOVA)。

希少植物サクラソウ、ケルイソウでは、7月刈、9月刈による個体群の拡大・縮小傾向が異なるため、それぞれの特性に注意する必要がある。

【出典】小路 敦(2010)水土の知78:563-566

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)

2012年8月(採草前)						2013年8月(採草1年後)					
	1	2	3	4	5	上段	1	2	3	4	5
1	48	2	0	14	17		60	32	60	110	36
2	36	0	0	0	20		29	0	0	104	41
3	44	0	0	0	27		0	42	0	267	37
4	100	0	0	0	20		275	57	0	161	52
12月調査(採草後)						27種が増加					
						下段					
						シールの会採草地(町古閑牧野内)の花茎数					
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50以上

(H25年度阿蘇草原再生シール生産者の会 活動結果報告データより)



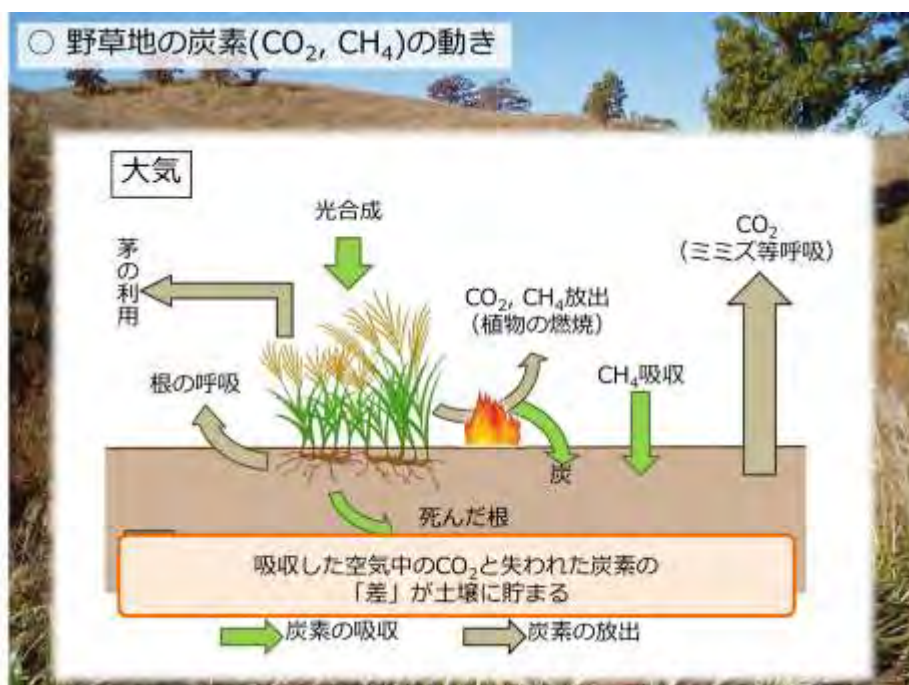
○ 阿蘇の野草地土壌炭素量とCO₂吸収量



○ 阿蘇の野草地土壌炭素量とCO₂吸収量



○ 野草地の炭素(CO_2 , CH_4)の動き

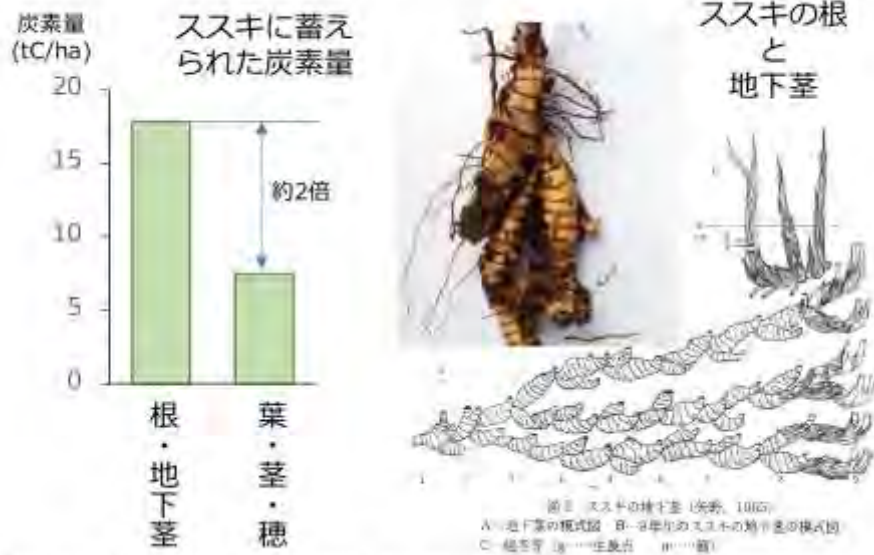


○ 何が土壌炭素の源か？～野焼きで生じる炭～

草原に維持に不可欠な野焼き後の炭素は炭として土に蓄積



○ 何が土壌炭素の源か？～多量の草の根～



Toma et al. (2010) Global Change Biology Bioenergy, 2, 52-62



ご清聴ありがとうございました。