

7 . 牧畜技術マニュアル

草を作り、家畜を育てる



7 . 牧畜技術マニュアル

第1章 総説	7- 1
1 . 1 背景	7- 1
1 . 2 目的	7- 1
第2章 牧畜の現状と問題点	7- 3
2 . 1 サヘル牧畜の一般的特徴	7- 3
2 . 1 . 1 自然の草木が必要な飼料源	7- 3
2 . 1 . 2 放牧形態	7- 3
2 . 1 . 3 飼料の不足	7- 3
2 . 1 . 4 飼料量の変動	7- 3
2 . 1 . 5 牧畜の低生産性	7- 4
2 . 1 . 6 家畜飼養の動機は資産保有	7- 4
2 . 1 . 7 農耕地と放牧地の取り合い	7- 4
2 . 2 家畜の種類と生産性	7- 5
2 . 3 飼養形態	7- 7
2 . 4 衛生管理	7- 9
2 . 5 家畜市場	7-10
2 . 6 問題解決の方策	7-12
第3章 牧畜の集約化	7-15
3 . 1 放牧の効率化	7-15
3 . 1 . 1 定住地域放牧	7-15
3 . 1 . 2 移動型牧畜における放牧地利用	7-21
3 . 2 飼料の増産	7-23
3 . 2 . 1 飼料作物の栽培	7-23
3 . 2 . 2 飼料資源の利用	7-27
3 . 2 . 3 補助飼料の製造	7-30
3 . 3 飼料の保存	7-31
3 . 3 . 1 乾草	7-31
3 . 3 . 2 尿素添加加工等	7-34
3 . 4 家畜個体生産性の向上	7-36
3 . 4 . 1 品種選定（地域市場性を考慮）	7-36
3 . 4 . 2 繁殖・育成	7-39
3 . 4 . 3 衛生管理	7-40

3.4.4	用水整備	7-42
3.4.5	肥育	7-43
3.4.6	乳生産・加工	7-46
3.5	他部門との補完	7-47
3.5.1	パルカージュ	7-47
3.5.2	堆肥製造	7-49
3.5.3	畜力利用	7-50
第4章	家畜飼養可能頭数の試算例	7-52
4.1	飼養可能頭数の試算手順	7-52
4.2	牧草生産量の拡大	7-52
4.3	ミレット残渣の利用拡大	7-53
4.4	牧草の乾草への振り向け	7-54

第1章 総説

1.1 背景

サヘル地域では牛、羊、山羊を中心として多くの家畜が飼われている。家畜はサヘルの主要な輸出品目であり、域外には主に生体輸出されている。家畜は、地域住民にとっては、肉や乳等の食料、皮等の生活用品を供給してくれる生産資材であり、貴重な財産でもある。この地域にとって、家畜は欠くことのできない生活の糧あり、それ故に住民にとって多くの家畜を保有することは、多くの資産を保有することを意味する。

従来、慣習的に、地域住民は、家畜の生産性＝質よりも、数を重視し、多頭数を保有することを望む傾向があった。それが土地生産力を越えた過剰な放牧を招いてきた。

この家畜の過度な保有と放牧がサヘル地域の砂漠化の進行を招く大きな要因となっている。慢性的な過剰放牧が植生の減退と土地の荒廃に拍車をかけている。砂漠化がさらに進行すれば、家畜が飼えなくなるばかりか、人が住めなくなることも懸念される。

砂漠化の進行は、耕作可能地を減少させ、農耕地と牧草地の取り合いをめぐる住民同士のトラブルを増大させてもいる。

砂漠化の進行を抑え、地域の重要な産業である牧畜を発展させるためには、これまでの無秩序な放牧に頼った飼養形態を改め、限られた土地と飼料資源の有効活用を図っていくことが重要である。

1.2 目的

現在のサヘルの牧畜は基本的に自然の植生を利用する土地収奪型の牧畜である。砂漠化の進行を抑えつつ、持続的に家畜を飼うためには、土地収奪型の牧畜から土地に積極的に働きかけ、土地を保全し生産性を高める土地利用型・循環型牧畜に転換していくことが必要である。さらに、農業や林業とうまく共存し、一定の面積と一定数の家畜から得られるものを増やし、これまでよりも多少とも効率的で生産性を高める「半集約的牧畜」(ここでは粗放的牧畜に対する用語として用いる。)に転換していくことが求められる。

これまでのサヘル地域における農村生活の歴史・慣習から、この「転換」は簡単に図れるものではない。しかし、このマニュアルはその「転換」の推進を目指し、それを目的として書かれている。具体的に言えば、本マニュアルの目的は、効果的土地利用、飼料の増産と保存、家畜飼養の改善等による個体生産性の向上、農業との補完体系構築など調和ある土地利用に立脚した持続的かつ半集約的牧畜の展開方法について指針を示すことである。

ここで用いた各種のデータは、JGRC がマリ、ブルキナファソ、ニジェール

の各国で行った試験・調査におけるデータを中心に、関連する既存の資料・文献からも収集・引用した。

このマニュアルは、サヘル地域において農村開発を担当する者、牧畜従事者の指導や技術の普及に携わる技術者に利用されることを想定して書かれている。本書がこれらの人々によって利用され、結果として少しでもサヘルの砂漠化防止に貢献できるならば幸いである。

第2章 牧畜の現状と問題点

2.1 サヘル牧畜の一般的特徴

雨季(6月から10月)と乾季(11月から5月)のはっきりしたサヘルにおける牧畜は、餌となる草や灌木の量に大きく左右される。雨季は草木の植生が豊かな時期であり、家畜の餌は豊富にあるが、乾季に入り草木が枯れてくると、餌場は限られてその調達が困難になってくる。このようなサヘルの牧畜はおおよそ以下のような特徴および問題を持っている。

2.1.1 自然の草木が主要な飼料源

家畜の飼料源は、自然(天然)草地(牧野)(以下「自然牧野」とする)、農耕(休耕)地に生える野草や灌木が主体であり、乾季には補完的にミレット等の収穫残渣や農業副産物が用いられる。家畜のために特別に飼料を生産することは一般的に行われていない。

自然牧野	: 野草(草本類)と灌木(木本類)を生産する場所
収穫残渣	: 作物茎葉
農業副産物	: ミレット糠、綿実粕等

2.1.2 放牧形態

自然の植生を主要な飼料源としているため、家畜の飼養形態は家畜を自然の餌場に誘導することによって飼料を採食させる放牧形態をとっている。この形態には家畜を主として村落周辺の休耕地や自然牧野で飼うこともあれば、またより広範囲に餌を求めて北から南に移動放牧(移牧)しながら飼うこともある。いずれにしても、人が飼料を調達してきて家畜に与えることは一部肥育飼養以外一般的に行われていない。

2.1.3 飼料の不足

雨量の少ないサヘル地域では植生は豊かでなく、かつ近年の砂漠化の進行によって飼料の絶対量は不足している。また植生は地域やその年の気候条件により大きく左右される。このことが、上記の移牧を余儀なくさせる原因ともなっている。

2.1.4 飼料量の変動

全体的な飼料不足に加え、自然の植生に依存する飼料供給は季節により大きく変動する。飼料の主体である野草と灌木は、雨季に入って2、3ヶ月程経つと最も生育が旺盛になり、この時期には飼料は十分あるが、乾季に入ると枯渇してしまう。したがって、乾季の飼料の調達が牧畜を営む上での最大の問題になる。

2.1.5 牧畜の低生産性

飼料の量が十分でないこと、また放牧が主体で家畜が飼い主のもとで十分管理されないこと、衛生対策が十分でないことから、子畜、肉や乳の生産性は低い状態にとどまっている。



2.1.6 家畜飼養の動機は資産保有

サヘルの基本概念として家畜は資産と見なされている。家畜保有者は冠婚葬祭や食糧不足時、有事の際の備え、資金源として、銀行預金でなく家畜を保有している。移牧、遊牧を取り入れている人々は、その管理をプール族等の家畜管理を生業とする者に委託している。委託された管理者は多頭数を管理し、また大雑把に「1頭いくら」の形で管理を請け負っているので「委託期間中に死亡しなければ良し」という意識が強く、飼養は粗放的となりがちである。

家畜管理に支払われる単価（移動距離等条件により様々である）

- お金の場合一頭につき1年で100~2,000FCFA程度の幅がある。
- 収穫後、ミレットにより支払われることもある。
- 搾乳した乳や糞は管理者が自由に出来ることもある。
- 薬品等諸掛は所有者負担が一般的である。

2.1.7 農耕地と放牧地の取り合い

放牧主体の家畜飼養形態、およびもう一方の主要産業である農業（栽培農業）との有機的な結合＝補完関係が強くないことから、農耕地と放牧地の取り合いをめぐるトラブルが生じやすい環境にある。

このように、サヘルの家畜は自然の植生に依存した粗放的飼養のために生産性が低いのが特徴であり、それが問題点であるとも言える。以下では具体的な数値を例示してサヘルの家畜の現状と問題点をより詳細に述べる。

2.2 家畜の種類と生産性

サヘルで飼養されている主な家畜は、牛、羊、山羊、ラクダ等であり、127万平方キロメートルの土地を有するニジェール国を例にとれば、人口約900万人に対して、表2.2.1のとおり、おおよそ牛300万頭、羊400万頭、山羊750万頭、ラクダ100万頭が飼われている。また、畜種別の飼養頭数を熱帯家畜単位に換算し、ニジェール国における畜種別の飼養比重は表2.2.1の通りである。サヘル全体を考える場合もこの飼養比重をひとつの目安にできる。

表2.2.1 ニジェール国における主要家畜の飼養比重

	飼養頭数 (万頭)	熱帯家畜単位 (UBT)	換算頭数 (万頭)	飼養比重 (%)
牛	300	0.80	240	47
羊	400	0.15	60	12
山羊	750	0.15	113	22
ラク	100	1.00	100	19
計	1,550		513	100

(注) 地域には草食動物として他にロバ、ウマが存在する

出典：ニジェール農牧統計年報 1996(Annuaire des Statistiques de l'Agriculture et de l'Elevage 1996)

上表から、熱帯家畜単位に換算すると牛の飼養比重が高く、牛の飼養を現状の「収奪粗放」から「循環集約」化させることが、サヘルの過剰放牧と砂漠化の防止、牧畜の発展にとって特に重要なことがわかる。

ニジェール近隣における畜種別の生産性はおおむね表2.2.2に示すとおりである。サヘル全体でも家畜の生産性に大きな差異はない。

表 2 . 2 . 2 主要家畜の生産性諸元

生産性項目	単位	牛		羊			山羊
		ジユリ	アサワカ	ウタ (白)	ウタ (2色)	アラアラ	マラディ
成雌体重	kg	250	250	45	45	40 ~ 60	30 ~ 38
成雄体重	Kg	400 ~ 450	500				35 ~ 40
枝肉歩留	%	50	48 ~ 50	48 ~ 49	48 ~ 50	48 ~ 50	52
産乳量 (日)	リットル	2 ~ 3	4 ~ 5	0.35 ~ 0.4	0.4	0.4	2
産乳量 (年)	t		0.7 ~ 1.2				
泌乳期間	日	200	270				
妊娠期間	月			5	5	5	5
初産月齢	月		10 ~ 14	17	16	16	10 ~ 14
分娩間隔	月		13	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	8 ~ 9
事故率	%			5	5	6	
耐病性等				弱 ~ 強	強	強	
役畜性		適	適				

出典 : A; Atelier sur le mondial pour la gestion des ressources génétiques des animaux d'élevage

R ; Rapport annual statistique Tilaberi 1996(Niger)

表 2.2.2 のとおり、サヘルで飼養されている在来家畜の生産性は低い。しかし、ニジェールの牛の推奨品種であり、かつ国内でも相当数飼養されている AZAWAK 種については、表に示すとおり比較的高い生産性を記録している。これは、ニジェール国立種畜牧場における選抜改良の成果であり、周辺国においてもその生産性について注目されている。農家レベルにおける飼養にあたっては、これまでのように頭数を確保するといった目的ではなく、草資源の有効活用、収益性を考慮した飼養への転換を図るために、このような生産性の高い品種の飼養が求められる。

熱帯家畜単位 (UBT)

- ・ 熱帯家畜単位(UBT)とは生体重 250Kg の家畜 1 頭を基準としている。
- ・ 1 UBT の 1 日当たり乾物消費量は 6.5Kg としている。
- ・ この基準に照らし各家畜の UBT は以下のように設定している
牛 1 頭 : 0.8UBT、山羊・羊 1 頭 : 0.15UBT、馬 1 頭 : 1UBT、ロバ 1 頭:0.5UBT、ラクダ 1 頭:1UBT
- ・ ただし、この基準値には幅があり、国による違いはもちろん、各国内でも異なる値を用いる場合がある。ちなみに上記基準は、現在ニジェール国の畜産局が公式に使用している値である。

2.3 飼養形態

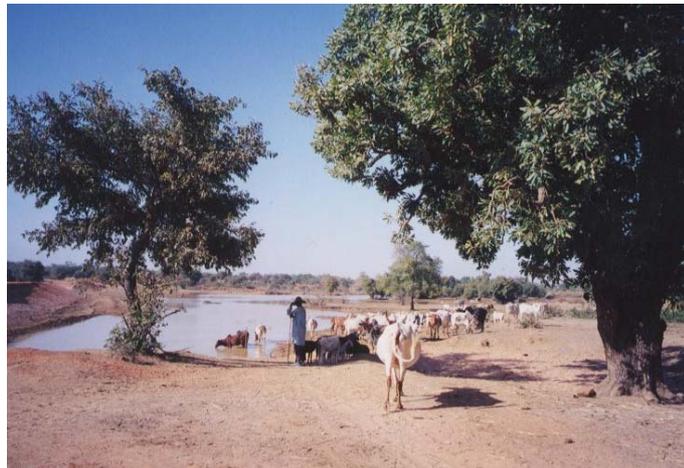
サヘルの子畜が放牧を主体としていることは既に記述したが、飼養形態としては、多数の家畜を季節的に、飼料を求めて郡や県、時には国境を越えて広範囲に移動させながら飼養する移動型牧畜、主として農村集落周辺の休耕地や畑地の餌場を利用しながら比較的少頭数を飼養する定住型牧畜、に大別できる。

前者の「移動型牧畜」は、サヘルの子畜の主要形態であり、通常2、3人の委託監視人（プール族など）で50～100頭前後の1群を放牧管理する。乏しい飼料資源を季節的・広域的に有効利用するという意味からは合理的であり、省力的で、地域の条件に適合した伝統的な方法とすることができるが、反面、牧畜経営の面からは自然の植生を利用することを基本に置いた粗放的形態である。

一方、後者の「定住型飼養」では、飼料資源の利用範囲は限られるが、土地をより集約的に利用することができ、また家畜が集落に近いところにいるため、家畜管理や生産物の利用が容易となる。

近年は人口増加と砂漠化の進行に伴い、農耕地と放牧地の取り合いをめぐるトラブルが生じやすくなっており、移動型牧畜形態から徐々に放牧範囲が特定できる定住型牧畜形態に移行しようという機運が高まりつつある。しかし、農作物保護の面から、雨季の一定期間は一部の家畜を農耕地帯から放牧地帯に移牧（移動）させる形態は依然として存続せざるを得ない。また同一牧畜者でも餌の多い時期は半定住型牧畜を行い、餌の少なくなる時期に移動型牧畜形態を取るのが一般的である。

JGRCがニジェールの年平均雨量500～600ミリの地域で行った調査によると、村周辺における自然牧野の野草乾物生産量は表2.3.1のとおり、97年度10月刈り取り調査で1.54ton/ha、98年度10月調査で1.6ton/ha、99年同調査で1.8ton/haであった。当地域に出現する野草のうち家畜が好んで採食するのはイネ科草だが、マメ科草の中にも嗜好性の高いものがある。出現頻度の高い主な野草については表2.3.2示す。



移動放牧時の飲水

表 2.3.1 粗放牧利用されている村落内自然牧野の牧養力

調査年度	雨季間雨量 (mm)	牧養力 (乾物 kg/ha)	備考
1997	423	1,540	乾物率は40%で計算
1998	646	1,600	
1999	741	1,800	
平均	603	1,647	

注：ニジェール国マダラ村 15点坪刈り調査平均値

表 2.3.2 村落内自然牧野の野草リスト

< 圃場内ワジ氾濫原周辺自然牧野の植生 >		< 左以外の自然牧野の植生 >	
1	Echinochloa colona (俵科)	18	Cassia Tora
2	Echinochloa pyramidalis (俵科)	19	Pennisetum Pedicillatum (俵科)
3	Oryza breviligulata (俵科)	20	Cenchrus Biflorus (俵科)
4	Alopecuroid cypercus	21	Tribulus Terrestris (Zygo)
5	Ipomea aquatica(Comv.)	22	Tephrosia Lupinifolia(Papi)
6	Nymphaea Spp(Nymp)	23	Panicum Leatum (俵科)
7	Alsinoideae Evolus	24	Celosia Argentea
8	Aeschynomene indica(Papi)	25	Cenchrus Fascicularis (俵科)
9	Aeschynomene Afraspra	26	Mimosaid Cassia
10	Antheophora Nigritana (俵科)	27	Andropogon Gayanus (Grami)(俵科)
11	Viteveria Nigritana (俵科)	28	Euphorbia Forskalh(Efor)
12	Eragrostis Tremula (俵科)	29	Phyllantus Pentandrus(Efor)
13	Centaurea perrettetii(Comp)	30	Ipomea Coscinosperma(Comv)
14	Centaurea Senegalensis(Comp)	31	Sesamum Alatum(Peda)
15	Sesbania pachycarpa(Papi)	32	Zornia Glochidita(Papi)マメ科
16	Sesbania Spp(Papi)	33	Alysicarpus Ovalifolius(Papi) (マメ科)
17	Panicum anabaptistum (俵科)	34	Tephrosia Bracteolata(Papi)
		35	Commelina Forskalaei (Comv)
		36	Diheteropogon Hagerupii (俵科)

()内は属名を示す。

(Comv):Comvolviaceae、(Nymp):Nymphaeaceae、(Papi):Papilionaceae(マメ科)、(Comp):Compositae

(Zygo):Zygophylacae、(Efor):Eforbiaceae、(Peda):Pedaliaceae、(Grami):Gramineae(俵科)

網掛けは有用な野草

自然牧野の野草以外にも家畜の飼料としては畑からの収穫残渣などが与えられる。サヘル地域の住民の主食であるミレットの茎がその代表である。JGRC調査によれば、現状におけるミレット畑からは、ha当たり約1.3tonの茎(乾物量:表3.2.2.1参照)が家畜飼料として利用されている。

一方、このような形で餌を与えられた家畜の体重は雨季と乾季で増減する。図2.3.1はニジェールの農村に飼われている羊、山羊の体重変化の例である。こ

の体重の増減は、季節により餌の量にばらつきがあることによる。雨季終了後の比較的飼料量が豊富な時期は家畜の生育も旺盛であるが、飼料が枯渇する乾季の後半になると生育は制限される。したがって、家畜の成育に時間がかかり、家畜の生産性にも大きな支障を来たすことになる。

図 2 . 3 . 1 家畜の体重変化グラフ



1994 年調査：ニジェール国マク-村およびジヨカ村での成羊 100 頭の平均

1997 年調査：マク-村での成羊 10 頭、山羊 10 頭の平均

2 . 4 衛生管理

サヘルの子畜者にとっての最大の悩みは、飼料の不足とともに家畜疾病対策である。サヘルにおける主要な家畜疾病は表 2.4.1 に示すとおりである。この中で深刻なものは、牛では牛痘、鶏ではニューカッスル病である。疾病対策として最も有効なものは、予防接種と寄生虫駆除の実施であるが、疾病毎にどの程度の割合で実際に予防接種が行われているかの十分なデータは得られていない。しかし、ニジェール国の接種状況に見られるとおり、決して高い割合とはいえない。



鋼製の接種場

JGRC がニジェールの村で行った農民アンケートによれば、予防接種実績を向上させるには、近隣にワクチン接種場を建設することが最も効果的との結果であった。

表 2 . 4 . 1 サヘルにおける主な伝染病と予防接種

畜種	疾病名	予防接種の時期	方法	費用 (FCFA)	予防接種等状況 (%)	
					1997	1998
牛	牛痘、 胸膜肺炎	冷乾期 (11 ~ 2 月) "	1 回	100 100	28.0 (24.5)	(1.6) 33.0
	炭疽	雨季初め (5 ~ 6 月)	1 回	100	28.0	(19.2)
	気腫疽	"	1 回	100	(24.5)	0.7 (0.5)
	パ ^o スツラ	ニジ ^o エルではワクチン入手不 可	1 回	35	1.6 (0.4)	0.1 (0.1)
	ブルセラ	"			0.2 (0.1)	0.6
	口蹄疫	"			1.5	
	牛 ^o スト		3 ~ 4 回	100		
	トリパ ^o ノゾ ^o -マ		1 回	400	0.1 (0.03)	
山羊 ・羊	パ ^o スト	冷乾期 (11 ~ 2 月)		100	1.9	0.2
	炭粗	ニジ ^o エルではワクチン入手不 可			1.0	0.5
	気腫粗				0.1	0.03
	パ ^o スツラ				0.1	0.0
	口蹄疫				0.1	0.01
	羊痘			50		
鶏	ニューカッスル		飲水 2			
	マレック病		回			
	ガンボ ^o 病		注射 1 回 飲水 2 回			

接種状況はティ化ラ^oリ県のデータで () 内はニジ^oエル全国分を示す

2 . 5 家畜市場

サヘルは一大牧畜地域であり、大小の家畜市場が至る所に存在している。取引は“せり”ではなく殆どが相対で決めている。取引価格は季節によって変動し、牛では雨季が安く、乾季に高くなるのが一般的である。雨季に安い理由としては以下のことが言える。

乾季を経て家畜がやせている。

農繁期であり有利な市場を選択する余裕がない。

食用穀物のストックが不足して、家畜を手放すことになり、供給量が増える。

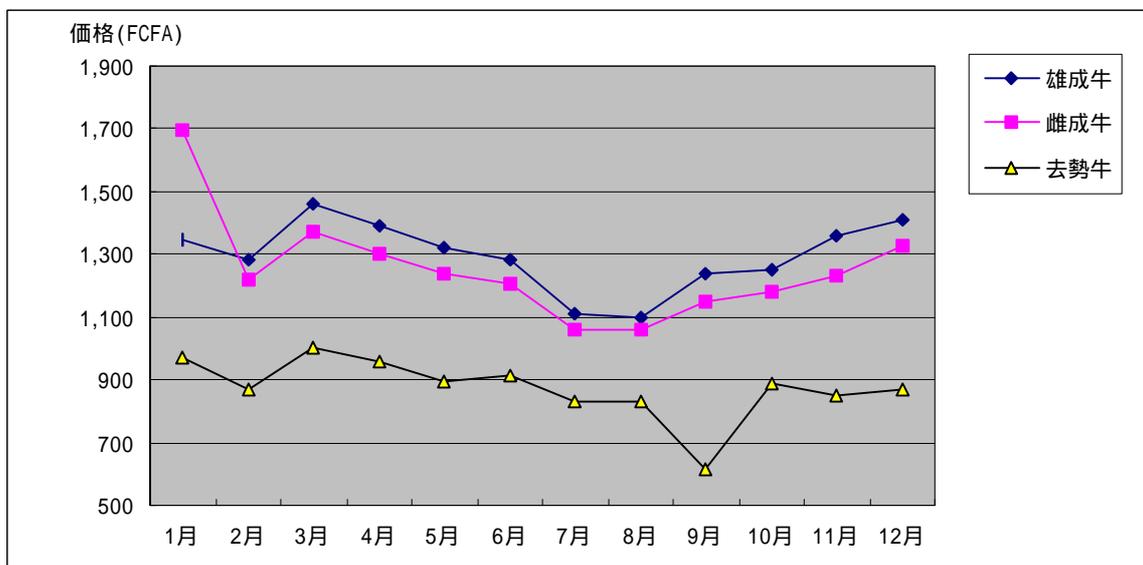
特定時期の需要増としてはイスラム教の正月にあたるタバスキヤ、ラマダン (断食) 明けに合わせ羊の需要が多くなり価格も上昇する。

表 2 . 5 . 1 牛の販売価格

単位:百 FCFA

区分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
雄子牛	459	426	451	424	350	407	302	296	417	339	386	327	382
雌子牛	503	477	505	511	461	468	429	402	465	462	478	419	465
雄若牛	958	873	895	514	826	853	798	752	797	838	840	806	813
未經産雌牛	978	853	924	945	809	824	808	699	724	787	772	745	822
雄成牛	1,349	1,280	1,464	1,394	1,320	1,280	1,108	1,097	1,236	1,248	1,359	1,413	1,296
雌成牛	1,694	1,221	1,374	1,303	1,236	1,206	1,059	1,062	1,151	1,178	1,231	1,325	1,253
去勢牛	968	871	1,001	960	893	914	832	828	612	891	851	870	874

図 2 . 5 . 1 家畜の市場販売価格



ヤタ村ゴ'ロンゴ'ロン市場(1997年)



家畜市場



市場近くの肉販売

2.6 問題解決の方策

前項までに述べてきたようなサヘル¹の牧畜の現状を踏まえ、問題点を改善しながら地域の気候・社会経済的な条件にあった牧畜を持続的に発展させていくためには、次に示すような観点から、より集約化された牧畜を発展させていくことが重要である。

1) 土地利用の効率化

サヘル¹の牧畜は、次第に定住型に移行しつつある。しかし、いまだ移動放牧が主体で、乏しい飼料資源を季節的・広域的に有効に利用するため、きわめて省力的で地域の条件に適合した伝統的な方法ということができる。反面自然の植生を利用することを基本に置いた粗放的形態である。

砂漠化を防止して地域で永続的に家畜を飼うためには、自然の植生を利用するだけではなく、その地域の限られた土地資源を濃密に持続的に利用していくことを考えなければならない。そのためには伝統的な移動型の牧畜に加え、地域内の土地資源をより集約的・持続的に利用でき、家畜管理も容易な定住型の牧畜を発展させていくことが必要である。今後は定住型牧畜の比率をサヘル¹の域内で高めるような具体的な方策を取ることが必要である。しかし、これまでの長いサヘル¹における牧畜の歴史・習慣から考えると、この転換は容易ではない。一気に集約化、定住型牧畜への移行は不可能で、徐々に伝統的方法を改善していく現実的な方法をとらなければならない。そのためには、牧野の牧養力に見合った放牧家畜頭数の把握と放牧頭数規制、多頭数保有の重視から家畜の生産性重視への牧畜経営者意識の改革、移動放牧地域のゾーニングと放牧地域の規制、地域住民への啓蒙と規制を守るための利害関係者の組織化、組織間の調整等が重要な方策となる。

2) 飼料の増産

サヘル¹では家畜飼料が絶対的に不足している。このような状況のなかでさらに、移動型牧畜から定住型牧畜への移行を目指そうとすれば、定住地域内での飼料供給を増大させるなければならない。そして、その増大は一過性でなく、持続的でなければならない。これまで粗放な利用をしてきた自然牧野は疲弊し、牧養力は低下している。しかし、これを適正に保全すれば、牧養力は高まり、さらに、適正に放牧管理すれば、高まった牧養力を維持する形で持続的利用が可能となる。ただし、この適正保全と適正放牧は、これまでよりきめ細かい人間の管理のもとで、集約的に行わなければならない。そのためにはまず、集約的²管理の可能な定住型牧畜地域内でこれらを実施することが先決である。一方、飼料の増産には色々な手段がある。人工草地の造成、飼料作物の栽培、補助飼料の製造などが考えられる。

3) 飼料の保存

サヘルの家畜は季節による飼料供給量の変動に伴い、体重が増減する。乾季の飼料不足によって一旦減少した体重を取り戻すためには一定期間を必要とする。このことは家畜の生産性にとって大きなマイナスであり、健全な家畜の育成のためには、この飼料供給量の変動をなくし、年間を通して平衡的に飼料給与するのが理想的である。このためには、粗放的な放牧主体の飼養形態から脱却し、乾季における農業副産物（ミレット糠等）を保存し、効率的に利用するとともに、雨季に生育した野草等を乾燥保存するなど、それを乾季に飼料が給与する方策を講じることが求められる。飼料の平衡給与は家畜の繁殖率等も向上させ、家畜の生産性の向上につながる。

4) 飼料資源の有効利用

定住型牧畜を指向する上で飼料の増産とともに大切なことは、飼料資源の有効利用である。地域内の飼料資源としては、灌木（木質飼料）、ミレットやソルガム、ニエベ等の茎葉など、これまでも伝統的に家畜飼料として利用されてきた材料がある。これらについて、栄養学的な分析を行い、その有効利用の方法を見いだす必要がある。



ミレット収穫後の残渣

5) 家畜生産性の向上

既述したように家畜は財産として保有する目的があり、特に牛の場合多頭数飼養は財産家としてのステータスでもある。しかし、砂漠化防止を考慮した経済動物としての観点からは、多頭数保有することよりも、1頭の家畜の生産性、採算性の向上を重視する牧畜に移行することが重要であることは、既に再三述べてきた。このことにより、牧畜者は同じ数の家畜を飼養していても、より多くの生産物を得られ、より多くの収入を得られるのみならず、家畜数の増大による土地への圧迫を回避できることにつながる。家畜生産性の向上のためには、地域に適合した適性品種の導入による畜群の改良を進め、改良種のための集約的で適正な飼育管理、効率的な生産物の加工利用方法の開発などが重要な事項となる。

6) 農業部門との補完体系構築



ミレット茎の保管(樹木下)

サヘルの農業地帯では、住民の主食であるミレット等の残渣は乾季の重要な飼料資源となる。また、家畜の糞はそれを圃場に施用すれば作物の良好な有機質肥料となるとともに、土壤に有機物を補給して保水効果を高め、作物生産量の増大に有効であることが知られている。しかしながら、砂漠化の進行等から、農耕地と牧野の取り合いをめぐるトラブルの発生が見られる地域は少なくない。

このような地域的なトラブルを軽減し、限られた土地の生産力を持続的に引き出すためには、ミレット茎等の作物残渣を餌利用させるのと引き替えに、収穫後の畑に家畜を放牧させ、糞の圃場への利用を促進し、相互に補完しながら双方の生産拡大を図っていくことが有効である。

さらに進んだ対応としては、家畜を集約的に管理することにより、一旦家畜排泄物を集め、それで良質な発酵堆肥を製造し農耕地に有機物として還元していくことが考えられる。



ミレット保管(屋根かけ)

第3章 牧畜の集約化

3.1 放牧の効率化

放牧の秩序化、効率化を行う場合、放牧ゾーンを大きく2つに分けて考える必要がある。1つは定住牧畜地域の放牧地（村落近辺の自然牧野、休耕地）で、もう1つは移動牧畜地域の放牧地（放牧専用の自然牧野）である。

3.1.1 定住地域放牧

まず、定住地域の放牧地について述べる。この放牧地の定義は、ここでは、「牧畜者の居住区の近隣にあって、移動型牧畜以外に放牧利用される（可能性のある）土地」とする。この定義の下にいくつかの種類土地が分類される。それは以下のとおりである。

自然牧野（野草、灌木を飼料とする）

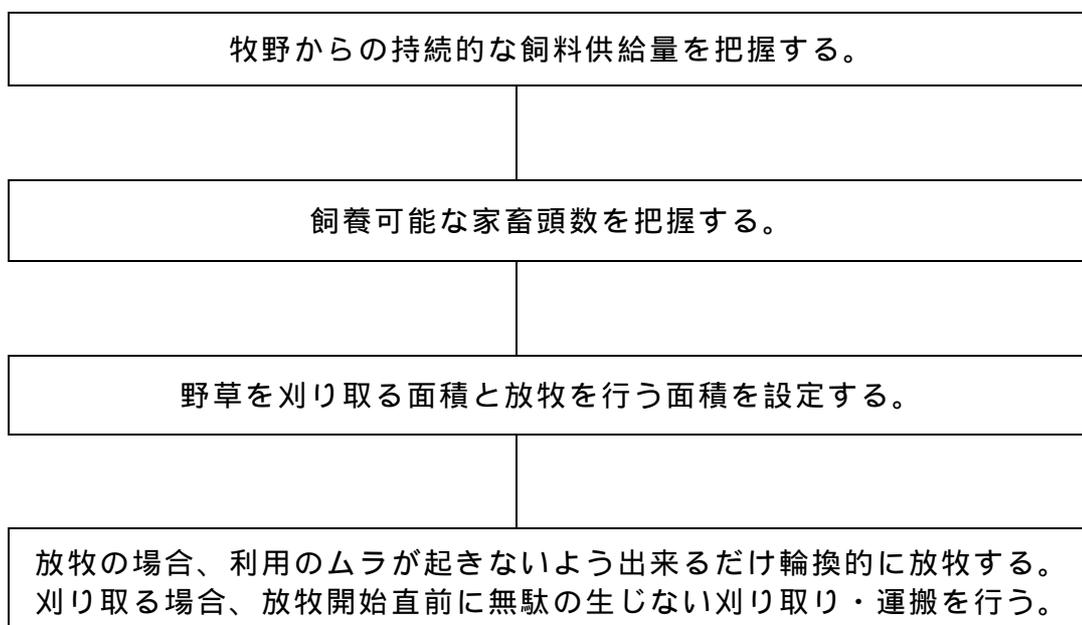
農耕休閑地（野草）

乾季における収穫後の農耕地（飼料畑を含む）

1) 自然牧野

自然牧野については、現状では、その多くが劣化しており、この対策については、後段 3.2.1 再生保全の方法の項で述べる。ここでは再生保全後の利用方法に限定して述べる。

自然牧野の有効利用は、以下の手順で進めることが基本である。



(1) 牧野からの持続的な飼料供給量を把握する

JGRC が年間平均雨量 600 ミリ程度の村に実証圃場を設け、数年間放牧規制および管理を行って計測した自然牧野の飼料供給量は乾物で 3.1ton/ha であり、これは近くの村の保全されない自然牧野の 2 倍の値であった。これはほんの一例で、土壌を含む自然条件の違いによって自然牧野の飼料供給量は異なる。それをできるだけ正確に把握するためには、牧野のいくつかの地点で何年かに渡って坪刈り調査を行う（JGRC が調査した 3.1t/ha というデータは、保全された自然牧野の牧養力としてのひとつの目安となる）。

JGRC の調査によると、マゲー村における自然牧野（農耕休耕地）の草の刈り取り量は表 3.1.1.1 および表 3.1.1.2 のとおりである。すなわち、現在の自然放牧状態では、8月の雨季の最盛期で、およそ 3~4t/ha の生草が家畜に採食されていることとなる。

一方、家畜の自由な採食から植生が保護されている JGRC の実証圃場内の自然牧野での刈り取り結果は生草で 8t/ha である。この結果を見れば、砂漠化が進行しているサヘル地域にあっても本来持っている土地の生産力は現状よりかなり高く、この土地の潜在的な飼料資源生産力を最大限に活用することが求められる。



休牧前(ブルキファリ)



休牧後(マリ)

しかし、実際の利用量については様々なロスがあり、それらを差し引かなければならない。ニジェール国畜産局においては自然牧野におけるロス要因としては、火入れ、シロアリ、微生物、砂埋り、踏圧等が上げられている。それらによる損失が 60~65%になると仮定しており、したがって利用率としては 35~40%となる。

表 3 . 1 . 1 . 1 村自然牧野と実証圃場内牧野の牧養力比較 (1)

調査年度	雨季間雨量	村牧野牧養力 (A : 乾物 kg/ha)	圃場牧野牧養力 (B : 乾物 kg/ha)	B/A (%)
1997	423	1,540	2,260	147

表 3 . 1 . 1 . 2 村自然牧野と圃場内牧野の草生産量比較 (2)

	区分	調査方法	生草収量 (kg/ha)						計
			1 回	2 回	3 回	4 回	5 回	6 回	
A	村落牧野 (自然牧野)	8 月上旬 ~ 12 月上旬まで 4 週間毎に 6 地 点で刈りし 平均した	3,880	1,730	1,530	560	280	0	7,890
B	実証圃場牧野 (フェンスで植生を 保護して 4 年後)	8 月上旬 ~ 12 月上旬まで 4 週間毎に 12 地 点で刈りし 平均した	7,960	2,900	2,610	1,700	1,060	0	16,220
	B/A (%)								206

注) 1994 年 8 月 ~ 12 月までの調査結果。6 回目の調査では、植生が少なく、計量不可能。

(2) 飼養可能な家畜頭数を把握する

一定面積で何頭の家畜が飼養可能かを考える場合、まず家畜の飼料必要量を把握しなければならない。家畜の餌の必要量は、その餌の乾物 (MS ; Matière Sèche) 量が基準となり、家畜の乾物摂取量は、およそ体重の 1.4 ~ 3.0% の範囲といわれている。また、サヘル地域では熱帯家畜単位 (UBT) (P.7-6 囲み参照) を基に経験的に以下の基準値が用いられている。

一頭一日当たりの乾物 (MS) 必要量

牛 : 5.2kg { 6.5kg (熱帯家畜単位-UBT) × 0.8 (家畜別係数) }
 ヤギおよび羊 : 1.0kg { 6.5kg (熱帯家畜単位-UBT) × 0.15 (家畜別係数) }

また、飼養可能な頭数は以下の算式により算出できる。

$$\text{飼養可能頭数} = \{ (\text{牧野の飼料供給量} \times \text{利用率}) / 1 \text{ 頭 1 日当たりの乾物必要量} \} \times \text{当該牧野への依存日数}$$

注) 利用率は 40% とする

(3) 野草を刈り取る面積と放牧を行う面積を設定する

飼料の年間平衡給与の必要性は「2.63) 飼料の保存」で記述した。このためには住居に出来るだけ近い牧野から野草を刈り取って、乾草として保存することが有効である。乾草の調製保存の技術については 3.3.1 項で後述する。ここでは飼料の年間平衡給与を図る場合、どのような考え方で野草を刈り取る面積を設定するかについて述べる。野草を刈り取る面積は、作物残渣等の給与飼料と灌木からの飼料のみで家畜飼養する日数を設定することによって決まる。例えば、その期間を 11 月初めから 5 月末までの 7 ヶ月間 (212 日) と設定すると (実際には放牧と飼料給与を併用する時期があるのが一般的であるが、算出上は単純化する)、野草刈り取りの面積割合は以下の計算式で算出できる。

飼料給与の内訳



$$\text{面積割合} = (212 \text{ 日} / 365 \text{ 日}) \times (1 - \quad) \times (1 - \text{収穫残渣等})$$

- 注 1) は灌木からの給与割合
 2) 収穫残渣は主に穀物茎葉とする (単位は面積換算し使用する)
 3) 計算例は第 4 章参照

灌木(木質飼料)からの飼料生産量の考え方

- 家畜が飼料として利用するうちの 3 分の 1 は飼料用樹木であるとして算定する。
(ニジェールにおいて従来使用していた基準であるが、山羊、ラクダが主であり、全ての家畜に適用できるかは検討が必要である。)
- 飼料用樹木全てを対象とし、高さ 1.5m までの位置にある葉の重量をサンプリング調査し算定する。
(サンプリングの方法等調査方法について検討する必要がある。)
- 下記の数式に基づいて算定する。

$$PF (\text{飼料生産量}) = R \times 1200 \times MS \cdot N$$

$$R: \text{密度} = C^2 \times 0.007, C: \text{飼料用樹木の幹周り}, N: \text{降雨量に応じた葉の層数}$$
 (アフリカ諸国における基準となっている)
- 上記基準はいずれも正確性に問題があり、飼料用樹木の扱いについては飼料資源と見なさず算定に加えないとする考えもある。
(ニジェール国畜産局の現在の基準)

(4) 放牧の場合は利用ムラが生じないように出来るだけ輪換的に放牧する。

放牧利用する場合は輪換放牧を基本とする。これは牧野をいくつかに区切って(これを牧区と称す)家畜群を1牧区内に集中的に放牧させ、牧区の草丈が再生長を阻害するまで短くなり過ぎない程度まで放牧させた後、次の牧区に移動させて、以降順次同様な放牧を繰り返すやり方である。

牧区を区切るためには、有刺鉄線柵や木柵を設置することが可能だが、資金の乏しいサヘルでは、完全な輪換放牧とはならないが、柴垣や牧童監視による牧区の設定を行うのが現実的な方法である。

これにより牧野のある部分だけ植生が減退し、そこから土壌侵食が起こるといような事態を避けることが可能である。

輪換放牧を行うにはできるだけ村の共同で、組織的に行う方が効率的である。そのためには村民の組織化が必要である。なお、放牧の後、次の牧区に移動させる時期の目安としては、草丈が約10cm程度まで採食された段階とする。

野草刈り取りと乾燥の方法については後の3.3.1項で述べる。

柴垣(死垣)：枯れ枝等を利用した垣根

- ・野菜、キャッサバ等の栽培の場合は家畜侵入防止用として従来より行われている。
- ・利用される樹種は特定されていないが、種々の長さ(5センチ以上はある)の刺がある

Acasia 類が効果的である。また侵入防止用のユーリフォリアも注目されている。

- ・しかし、支柱の立て込みをしないで、置くだけのものは、強風で飛ばされる場合がある。



繋牧による飼養



柴垣による防護柵(畑の保護)

2) 農耕休耕地

かつて砂漠化が進行する以前、サヘルの農耕地は十分な休耕を取りながら畑の用に供されていた。それ故、休耕中に地味の回復を図り、再び畑として使われた時には一定の収量をあげることが可能だった。しかし、近年は休耕期間の短縮により休耕地が減少し、畑自体の生産力も低下している。ただ、全く休耕地が無くなったわけではない。この休耕地を積極的に保全し、乾季に放牧地として利用することが可能である。保全方法としては、「農地保全技術マニュアル」に記載された物理的土壌保全方法に加え、雨季にマメ科作物を生育させることも一手法である。適当なマメ科作物としては、スタイロコがあげられる。JGRCの実証圃場やマリ国セゲー地区において、簡単な除草耕起後散播し、食害防止のための覆土を行えば定着が可能であることが実証できている。

2年目以降も根や種子の落下により乾季を通して生育していくことも確認している。休耕期間中根粒菌により土中への窒素固定効果が見込めるうえ、放牧による排糞、有機物供給が見込まれる。



イレールによる粗耕



スタイロサンテスの生育状況

(1999年7月播種/2000年8月撮影)

スタイロサンテス・ベラノの特徴

- 永年性のマメ科植物といわれているが、当地域では短年性となる可能性が高い。
- 切り株の再生よりも、落下種子の方が繁殖しやすい。
- 乾燥地よりも土壌水分が高い場所を好む。
- 労力的な面を考慮すればイレールによる軽い耕起後の散播でも可能であるが、水分供給を考えれば耕起し播種したほうが良い。
- 生育は根元から多数の分枝を球状に広げる。分枝の長さは0.5～1m程度となる。
- 分枝による被覆で他に優先する。
- 播種後1年経過後からの生育が特に望める。

散播する場合の注意点

- 播種時期はいずれも雨季前か始めである。
- 播種後は土壌水分量により発芽に差があり、播種時期を考慮する。
(スタロは水分要求高いため)
- 当地域の休耕地は乾季の間に土壌表面が硬くしまっており、散播といえども播種前にはイレール等で軽い掻き起こしを行う。播種後、種子をアリの食害、乾燥等から保護するため、覆土が必要である。

3) 農耕地の残渣利用と乾季放牧

農耕地の収穫後、収穫残渣(ミレット茎など)は畑から運搬され、保存飼料として確保されるが、一部の残渣は畑に残る。当地域では、乾季にこの残渣を放牧家畜に採食させている光景が通常に見られる。しかし、その場合でも多くは家畜の自由な採食行動に任されているのが実態で、家畜糞尿の有効利用の意識は薄いと見える。農耕地を有効に利用する方法として、囲い地に家畜を追い込み集中的に糞尿を土地還元し、地力の回復を図るパルカージュと呼ばれる方法がある。これについては3.5.1項で述べることとする。

3.1.2 移動型牧畜における放牧地利用

移動型牧畜における放牧地はサヘルに広大に広がる自然牧野である。この自然牧野は近年の過剰放牧によりかなり劣化していると言われている。しかし、回復保全の方法として人間が積極的に働きかける方法、例えば、放牧強度の調整や、土壌保全の工法の実施、牧草の播種、植林をするなどが考えられるが、それを行うための条件に恵まれた地域(住民の危機意識・対策意識が非常に高い、資本がある、援助がある等)の他には現実的ではない。自然牧野の生産力回復のために最も有効な手段は、放牧の一時的な規制である。

JGRCは1990年からニジェール国のマグー村に実証圃場を設置して4年間放牧を規制した。フェンスで囲まれた約100haの実証圃場の中は家畜が入らないため、外と比べ格段に草木の植生が豊かになった。(植生の差はP7-16写真を参照)これは放牧規制による土地植生回復の端的な例である。

一時期(JGRCの例からは3、4年の放牧規制でも十分と考えられる。)放牧を規制した後、保全された牧野の持続的な牧養力を把握し、保全実施以降、その牧養力未達の十分余裕ある頭数の放牧を一定管理の下に行うということが、移動型牧畜で利用する放牧地の理想的な姿である。これはサヘル¹⁾の牧畜者にとっては難しいことである。このためには、規制地のゾーニングとそれに関する土地利害関係者の合意、規制を遵守するための罰則を含む規則の制定と監視、これらを行うための権威ある組織作りと行政の支援、が必要であり、さらにこれを押し進める背景には、牧畜者や地域住民の一定の意識変革、「このままでは牧野資源が枯渇する一方である。資源保全のためには、家畜の生産性を

高め、保有頭数が減少することもやむを得ない」という意識の昂揚が必要である。

しかし、非常に困難なことではありながら、この挑戦的な試みはサヘルの一部の地域で始まっている。その一例としてマリ国の Siwawa 地方の事例を紹介する。

Siwawa とはマリ国北東部にある 6 村で構成される約 16,000ha のエリアにおいて、農業、牧畜を主な生業としている地域である。当地方は綿花の産地であり CMDT (マリ国営繊維会社) が生産に大きく関与していた。

1985 年ごろより当地方の 3 村で水食害が引き金になり耕作地の荒廃を来たした。住民は CMDT に対策要望を出したが何ら対策を講じず、やむなく DRSPR (農村生産システム研究部) の診断を仰ぎ、荒廃対策、改良対策を実践した。しかし、関係村落以外の家畜や、家畜管理者が侵入したため効果が出なかった。

よって、技術的な対応だけではなく、住民への啓蒙を図る必要があるとし、村界の明確化と同時に、問題解決のためには隣接村も含める必要があった。

ここで、境界設定には既存道路に基づき、それがカバーし、交易を同じくしている 6 村を単位として対策を講じることにした。

そのためには、意思の疎通を図ることが重要であり、CMDT、DRSPR、森林局、による技術委員会を設け、周辺から侵入し、木を伐採し持ち出す者がいる、他地域からの家畜の侵入がある、といった 2 点の問題点を明確化し、その解決について行政サイドに事実を訴え、禁止することを決める文書の交付を受けた。

その後、チェック組織として管理班、その後地域委員会を創設し監視をしていたが、木の伐採は依然として続き、この対策のため協定書の作成を行うことにした。しかし、村落間で木の資源賦存量には差があり、収入源としている村にとっては不利な条件に対し反対の意向が強く、合意に至るまで 2 年を費やしたが、1995 年協定書 (案) が作成された。

3.2 飼料の増産

3.2.1 飼料作物の栽培

1) 適応可能な作物について

サヘルにおいては、人工草地の造成は大規模企業的経営など特殊な場合を除いて現実的ではない。人工草地への投資、維持管理コストと収益が見合わないばかりでなく、従来「家畜の餌はタダ」という意識の強い農民の間では受け入れられにくいのが現実である。また、草地、飼料作物栽培については、その作業時期がミレット等の栽培時期と重なり労働配分のうえでも受け入れにくいものとなっており、草地に耕す土地があればミレットを作るのが農民の優先順位である。

しかし、その一方で農民は乾季の飼料不足を痛感している。JGRCの実証調査では、数年に渡って永年性牧草の栽培試験を行った。その結果、マメ科牧草のうちスタイロ、セントロ、サイラトロ（シラトロ）等については、いずれも当地域に定着可能であることがわかった。しかし、その後の生育に関しては各草種それぞれに特性があり、特に降雨量の若干の差により収穫量がかなり異なる。加えて、持続性の点でも短年性となる草種も見受けられる。採用に当たっては、降雨量を目安とした適応種を見出す必要がある。

また、農民に受け入れられやすい飼料作物としては、豆は食用、茎葉は飼料用として利用できる1年生のニエベ（ササゲの一種）やドリックがある。これらを単作するのもよいが、ミレット等の栽培に合わせて混作することもミレットの収穫量増加と併せて有効である。このことについては農業技術マニュアルに記述されている。また、飼料目的以外に茎が加工品として利用できるアンドロポゴンの栽培も有効である。これは既に定着しているイネ科の永年性牧草（野草）であり、雨季の間の再生が旺盛で生育期間も長く、また乾季でも土壌に根が残るので土壌保全にも有効である。

特に、肥育家畜や搾乳家畜など短期に多くの収益を得られる見込みのある家畜を飼養する場合、飼料作物に対する農民の栽培意欲（動機）は高くなる。表3.2.1.1に飼料として栽培が有望な作物についての得失を示す。



スタイロ



セントロ



サイラトロ(シラトロ)

表 3.2.1.1 飼料作物の得失

作物の種類	継続性	播種方法	栽培方法	用途	耐干性	農民の取組	種子代 (FCFA)
ニエ	単年性、	点播 (0.5/0.5)	混作	豆:食用 茎:飼料	適	良好	15,000/袋
ドリック	単年性、	点播 (1.0/1.0)			適	良好	500~1,000/kg
アンドロポゴン	永年性、	点播 (0.5/0.5)		茎葉:飼料 茎:加工品	非常に適		5,000/袋
スタイロ	永年性	散播					
セントロ	永年性	条播					
サイラト	永年性	条播					

播種方法の () 内は畝間・株間を示す

表 3.2.1.2 には、一例として地域の代表的な永年性草種であるアンドロポゴン (ANDROPOGON GAYANUS) の収量を調査した結果を示す (1995 年)。アンドロポゴンは雨季における葉の再生力がきわめて旺盛で、飼料に利用すれば高収量を得ることができる。また株分けにより移植することが可能である。ただし、播種や定植による作付けの場合、雨季でも水分条件が充分でない場合はいずれも定着率が悪く平均 20% 程度となっている。

また、茎が加工品 (マット、屋根材等) として利用されることから、材料として不良な部分である地際部から約 40~50cm を残して刈り取る傾向がある。しかし、こうした処理は地際からの“発芽”再生を阻害する要因となり、草勢の衰退につながることから刈り取り高さとしては地際部から 20~30cm 程度にすることが有効である。放牧利用の場合は、株も小さくなり収量的には上記ほど望めない。

表 3.2.1.2 アンドロポゴンの刈り取り試験結果

刈り取り頻度	刈り取り回数	収量 (生草) t/ha	
		1 回当たり平均	合計
2 週間毎	11 回 (7~11 月)	3.4 t/ha	37.1t/ha
4 週間毎	6 回 (7~11 月)	8.3 t/ha	49.6t/ha

注1) 株間 40cm で移植した区画での刈り取り結果

注2) 再生した葉を株毎に 2 および 4 週間毎に刈り取り、計量した。



アンドロポゴン(再生直後)



アンドロポゴン(生育盛期)

ニエベ

1年生のマメ科植物で雨量750~1100mmの熱帯地方で栽培されている

実を主体とした品種と、飼料用としての性質が高い品種である。

生育旺盛で支柱があれば茎が巻きつき伸張するが、ない場合は地面に匍匐する。

生育期間は品種による差があり70~140日である。

単作およびイネ科植物との混作が可能である。

茎葉は家畜の嗜好性も高く消化率も良い。

乾草として貯蔵できるが、葉は落下しやすい。



ドリック(ササゲ科)

多年生あるいは1年生のマメ科植物で熱帯地方で広く栽培されている。

主に食用として実の生産を目的としている。

生育旺盛で茎は真っ直ぐに伸張するか、地面を這う場合もある。

収穫は莢が出来た後十分な水分必要でありその後収穫するのがよい。

刈り取り抵抗性が高い。

サイラトロ

中央アメリカ原産の永年性のマメ科牧草、熱帯地方に適し深根性で耐乾性に優れている。

茎は、地面を這うように伸びる。

永年性であり播種1年目より2年目以降の生産性が高い。

刈り取り後の再生もよく、家畜の嗜好性も良い。

土壌の違いによって収量は異なる。

3.2.2 飼料資源の利用

サヘルの農民は従来から穀物の収穫残渣（茎葉）を家畜の飼料として利用してきた。ニジェール国マゲー村でのミレット残渣産出の現状を以下に示す。

1) ミレット収穫残渣

飼料の乏しいサヘル地域においては、収穫残渣を乾季の飼料として利用することは大変有効な手段である。中でも代表的な作物であるミレット、ソルガムの残渣は、飼料が枯渇する乾季において大変貴重な飼料資源となっている。ミレット畑 1ha あたりの残渣の生産量は、ミレットの単収に比例し表 3.2.2.1 のとおり試算される。

なお、残渣の一部は工芸用に使われたり、土地に還元したりするが、その場合、その分を差し引いた量が飼料として供給出来る量となる。また、ミレットの他にも収穫残渣（例；イネ藁、ニエベの葉、落花生の葉等）の生産量を把握し、利用の拡大を図らなければならない（表 3.2.2.2）。

表 3.2.2.1 ミレットの残渣茎葉生産量

	kg/ha	
	家畜糞施用の場合	家畜糞未施用の場合
ミレット全収量（子実、茎葉）	5,875	4,135
ミレット収量（子実）	1,175	827
残渣茎葉(80%)	4,700	3,308
残渣茎葉乾物(MS)	1,880	1,323

注) ミレット全重量のうち、穀実 20%、残渣が 80%を占める。

穀実収穫後のミレット残さの乾物(MS)含量はおおむね 40%である

表 3.2.2.2 農産物残渣の利用量

		Kg/ha				
	作付方法	全収量	穀実収量	茎葉収量	乾物率(%)	乾物収量
ニエベ茎葉	単作	4,540	1,450	3,090	25	770
落花生茎葉	単作	6,655	1,855	4,800		
トウモロコシ	単作	8,675	1,950	6,725	50	3,360

1997,1998 年農業分野報告による

作物残渣、農業副産物を飼料利用する場合の生産量の考え方（利用率）

ニジェール国農業局において用いられている計算法

- (1) 茎（藁）生産量=穀類総生産量（穀付）×5
- (2) 茎（藁）利用量 = (1) × 0.4
- (3) 穀実純生産量（穀無） = 穀実総生産量 × 0.85
- (4) 穀実糠生産量 = 穀物純生産量 × 0.1
- (5) マメ科植物の茎葉生産量 = マメ科植物の純生産量 × 0.85
- (6) マメ科植物の純生産量 = マメ科植物の総生産量 × 0.9

よって、利用できる飼料量は上記(2) + (4) + (5)となる

2) 飼料木

当地域における飼料資源としては、自然牧野の灌木がある。灌木は表 3.2.2.3 のように雨季の盛期 8～9 月にかけて最も生産力が旺盛で、乾季の末 3～5 月に最も少なくなる。灌木の飼料利用は自然牧野の野草の生育状況にも大きく影響される。山羊、ラクダにとっては乾季・雨季を問わず重要な飼料資源であり、また牛・羊にとっても野草の生育が少ない牧野では乾季の貴重な飼料となる。

これらの葉、実等は重要な乾物供給源であると同時に、表 3.2.2.4 に示すとおり、かなり高い蛋白が含まれており、貴重な蛋白源となっている。これら灌木の存在は野草の生育状況とも関連するが、家畜の採食のための移動時間にも大きな影響を与え、家畜のエネルギー損耗を少なくする意味からも重要である。(表 3.2.2.5)。しかし、灌木を家畜の飼料資源として、その生産量を特定する場合には様々な考え方がある。いずれの理論も妥当性の点で問題があり、その理論値には量的に大きな違いがある (P7-18 囲み参照)。よって、利用にあたっては各地域の実情に応じた対応とならざるを得ない。

一方、砂漠化防止の観点からは、現実的な対応として当地域における有効な飼料木を見出し、移牧路、農耕地侵入防止用生け垣、防風砂林、土壌保全対策用の半月畝と組み合わせることによる植生回復用等、家畜の飼料確保と併用する目的での植林を進めることも有効で、植林分野の活動において調査が進められている。しかし、この取り組みには、飼料木の生長過程において家畜の食害からいかに保護するかという問題点がある。

表 3.2.2.6 に、当地域における代表的な飼料木 17 種を示す。

表 3.2.2.3 飼料用樹木の生産性の推移

8～9月	10～11月	12～2月	3～5月	5～6月
100%	50%	25%	10～15%	25%

表 3.2.2.4 飼料木の葉の栄養価

単位：%

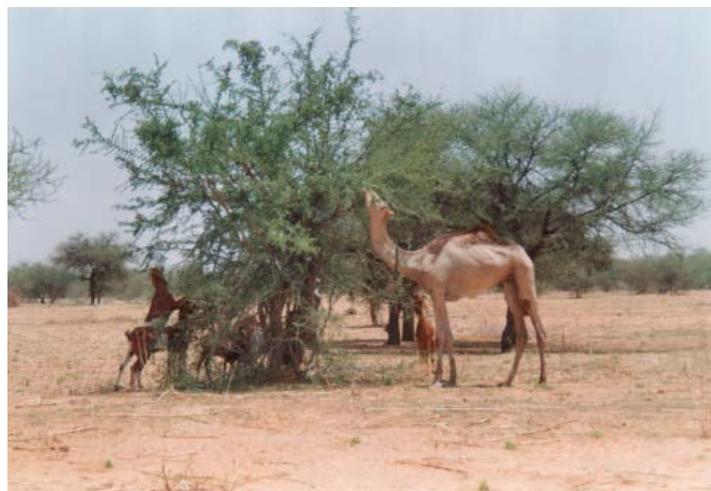
作物名	風乾物 / 生 (DMF)	乾物 / 風乾 (DMD)	有機物 (OM)	中性繊維 (NDF)	酸性繊維 (ADF)	リグニン (LIG)	粗蛋白 (CP)	リ (P)	可消化有機物 (OMD)
1 シ`シ`フィス (生)	80.6	93.2	92.7	39.1	28.6	13.1	11.1	0.12	46.1
2 パ`ランテス (生)	60.1	96.6	89.1	35.3	24.3	10.3	11.1	0.08	53.3
3 ホ`ウヒニア (生)	94.2	97.4	93.1	53.0	43.8	18.9	13.9	0.15	36.1
4 フィカス`グ`ナファロカハ` (生)	42.6	94.6	77.3	41.6	30.6	12.4	11.7	0.22	47.2

表 3.2.2.5 牧野における家畜の採食行動について

	樹木のある自然牧野	樹木のない自然牧野
放牧時間	5時間30分	6時間30分
移動時間	3~4時間	8時間30分
反芻時間	4時間30分	3時間30分
休息時間	10~11時間	5時間20分
水飲み時間	5時間	10時間

表 3.2.2.6 有望飼料木の特徴

名 称	自 然			生 産		嗜 好 性				
	樹木	小低木	葉	実	葉	牛		羊		山羊
						実	葉	実	葉	
Acasia laeta		良	良	良	不良	不良	良	良	良	良
Acasia radiana	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良
Boscia salicifolia		良	良	不良	良	不良	良	不良	良	不良
Boscia senegalensis		良	良	良	良	良	良	良	良	良
Cadaba glandulosa		良	不良		良	不良	良	不良	良	不良
Combretum micranthum		良	良	不良	良	不良	良	不良	良	不良
Commiphora africana		良	良	不良	良	不良	良	不良	良	不良
Lannea microcarpa	良		良	良	良	良	良	良	良	良
Maerua angustifolia		良	良	不良	良	不良	良	不良	良	不良
Prosopis africana	良	不良	良	良	良	良	良	良	良	良
Pterocarpus	良		良	良	良	良	良	良	良	良
Pterocarpus lucens	良	不良	良	良	良	良	良	良	良	良
Salvadora persica		良	良	不良	良	良	良	良	良	不良
Ziziphus mauritiana		良	良	良	良	不良	良	不良	良	良
Ziziphus spina		良	良	良	良	不良	良	良	良	良
Cadaba farinosa		良	良	良	良	不良	良	良	良	良
Dichros tachy		良	良	良	良	良	良	良	良	良



自然牧野における灌木の採食(ラクダと山羊)

3.2.3 補助飼料の製造

飼料の年間平衡給与とともに、飼料の栄養バランスを保つことは牧畜の集約化にとって重要である。特に、サヘル地域ではミネラル不足による家畜の生育が阻害されており、個体生産性向上には草本飼料の他、必須ミネラルの補給が望まれる。その一つの手段として、農民にも取り組みやすい栄養補助飼料としての「尿素栄養ブロック」の製造がある。以下に、その製造・給与方法とコストについて記述する。また、この栄養ブロック給与における生産効果については、3.3.2 項において尿素添加処理ミレットとの併用給与の所に記す。

1) 製造・給与方法

水 5L に尿素 1kg、セメント 1.5kg、塩 1kg の割合で溶解し、これにミレット糠 6.5kg を少しずつ加えながら、容器で均質になるように混合した後、日陰で乾燥させ固める。およそ 10 日ほどで乾き固化する。

固化後は飼料に馴染ませるため、漸増させながら反芻家畜に与える。

給与例は下表 3.2.3.1 のとおり。

表 3.2.3.1 尿素栄養ブロックの給与例

	1 週目	2 週目	3 週目以降
牛	100g1 日 2 回	200g1 日 2 回	300g1 日 2 回
山羊・羊	15g1 日 2 回	30g1 日 2 回	50g1 日 2 回

(この栄養ブロックは、湿気の無い所で数ヶ月から 2 年間ほど保存可能である)

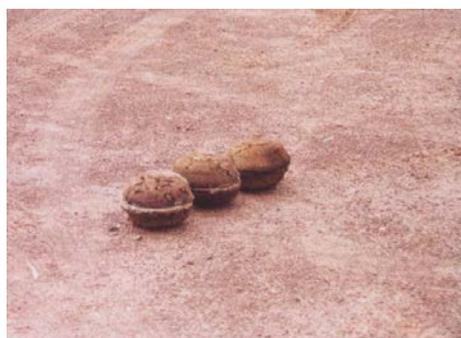
製造コスト：10kg 製造あたり (2000 年単価)

尿 素 : 200FCFA/kg × 1kg = 200FCFA

セメント : 100FCFA/Kg × 1.5Kg = 150FCFA

塩 : 100FCFA/kg × 1Kg = 100FCFA

ふ す ま : 125FCFA/Kg × 6.5Kg = 813FCFA 計約 1,265FCFA/10kg



尿素ブロック



尿素ブロック給与状況

3.3 飼料の保存

3.3.1 乾草

家畜の効率的な生育を促し、家畜繁殖率を高め、家畜生産物を最大限に得るためには、前述のように季節による飼料供給量の変動をできるだけなくさなければならぬ。そのため雨季の間に生育旺盛な野草を用いて乾草を作り、飼料の乏しい乾季にこれをまわすことはきわめて有効な手段である。

乾草調製において栄養分、乾物量を多く確保するためには、収穫時期を考慮しなければならない。イネ科草については出穂初期、マメ科草については開花初期が最も望ましく、これは、おおむね8月下旬となる。これよりも早いと乾物収量が少なく、遅くなると乾物は多いが栄養分が少なくなる。しかし、この時期はまだ雨季であり、かつ農作業の忙しい時期である。よって、当地域では雨季の後半で、栄養分の低下が少ない段階に収穫することとする。

圃場での調製後、乾季の間貯蔵するためには、養分の低下を防ぎ、かつ貯蔵場所の確保、給与するのに扱いやすい状態にすることも考慮する必要がある。そのためには、梱包枠で圧縮梱包した後、風通しの良い乾草小屋に貯蔵することが望まれる。表 3.3.1 には収穫時期別の生草および立ち枯れ野草と貯蔵した良質な野乾草の養分分析の結果を示してある。この調査結果から、刈り取り時期が適正でかつ保存状態が良い乾草ほど栄養価が高いことがわかる。

ブルキナファソ国のドリ地区では、良質な製品が生産されている。それには、刈り取り時期が適切であったことに加え、刈り取り用の用具、設備の整備が影響している。使用用具としては、長柄大鎌、集草レーキ、口バ車、簡易梱包枠、乾草小屋等が用いられている。(写真参照 p 7-33)。このように、乾草調製作業については穀物の収穫作業後早い時期に集中して実施することがよく、かつ乾草の質、生産量の確保のためには一定の用具が必要である。以下には乾草生産の手順、留意事項について記す。

< 乾草生産方法 >

栄養価の高い生草を刈り取る。

乾季の立ち枯れた草を餌として利用する例は多くあるが、より養分の高い乾草を確保するためには、緑と水分が豊富なうちに草を刈り取ることが重要である。

天日で乾燥させ、長期保存できる状態にする。

刈り取った生草を、薄く広範囲に広げ、時々表面と下部を反転させながら、1~2日かけ、天日で均一に乾燥させる。日照の多いサヘルにあっては乾燥は容易といえる。ただし乾燥中は雨に当てないことが大切である。雨に当たると養分が流出してしまう。

雨に当たらないように保存する。

できた乾草は水分をさけ、通風を良くし、かび等が発生しないよう保存することが必要である。

表 3.3.1.1 野草の栄養分析

(単位:%)

区 分	刈 取 時 期	風乾物 /生 (DMF)	乾物/ 風乾 (DMD)	有機物 (OM)	中性繊 維 (NDF)	酸性繊 維 (ADF)	リグニン (LIG)	粗蛋白 (CP)	リン (P)	可消化有 機物 (OMD)
野草(生)	8/末	29.4	92.9	78.8	46.8	33.2	11.4	13.7	0.22	68.1
野草(生)	9/末	28.8	92.7	86.4	47.2	32.9	14.2	13.4	0.22	63.0
野草(立枯)	12/末	89.8	96.2	93.5	77.0	58.7	9.6	2.7	0.01	47.4
貯蔵乾草	9/初		96.1	93.0	66.7	48.3	7.3	4.8	0.50	
シレット茎	12/末		94.6	92.9	74.3	51.9	9.7	1.0	0.08	27.9
"	"		95.1	94.2	75.1	49.3	9.1	2.7	0.06	34.9
稲 藁	9/末	89.8	93.8	78.2	61.9	41.2	4.1	2.6	0.10	47.5

調査年度：97年、98年

ブルキナファソ国ドリ地区における乾草調整用具

長柄の大鎌 : 写真、刃は輸入もので35,000FCFA、柄ならびに取り付けは地元鍛冶屋で製作5,000FCFA(計40,000FCFA)

集草レーキ : 写真、地元鍛冶屋で製作

口バ車 : 写真、荷台部分で地元の鍛冶屋で製作

梱包枠 : 写真、農家自主製作

乾草小屋 : 写真、バンコ製で農家自主製作



刈り取り用大鎌



車荷台



乾草梱包枠



乾草小屋



乾草の梱包作業

3.3.2 尿素添加加工等

作物残渣の利用の代表的なものはミレットである。ミレットに代表される硬い茎の残渣については、細断したうえで給与するだけでも採食性の向上につながるが、細断後さらに茎を軟化させ栄養価を附加させることにより、嗜好性ならびに採食量もさらに向上する。その方法として、ミレット残渣を尿素処理加工（サイレージ化）することが家畜の生産性向上にも有効である。マグーの実証圃場における調査では尿素ブロックとともに尿素処理ミレットの給与により産乳量が増加することが明らかとなっている。

1) 茎の細断効果

ミレット等の収穫は一般的に穂付きのまま茎を刈り倒し、住居に運搬後、穂を切り離す。穂はミレット小屋に、茎はそのままの状態でも保管され、その後に飼料や加工品として利用されている。

茎を飼料として利用する場合、多くは長い状態のままでも給与している。しかし、茎の状態は硬く家畜が採食するには採食性が悪く、食べ残しが多く、資源の無駄となっている。よって、資源の有効利用の観点から給与時に細断することにより食べ残しを減少させ、採食性を高めることが重要である。

ブルキナファソにおける取り組みにおいて表 3.3.2.1 に示すとおり、細断することによりこのような欠点がわずかでも解消し採食量が増加することがわかっている。しかし多くの場合農家にはナタしか用具はなく、この細断作業も飼養頭数が多い場合は労力的な問題が出ることから、細断機についての工夫も必要となる。

表 3.3.2.1 切断茎の採食量

単位：kg / 100kgp.v

家畜名	飼料名	粉碎	切断	切 断	無加工
羊	ミレット	1.03	1.13	1.30	0.81
	ソルガム	1.16	2.50	2.14	1.96
山羊	ミレット	1.27	1.38	1.98	1.83
	ソルガム	2.99	3.30	3.08	2.07
平均	ミレット	1.15	1.26	1.64	1.32
	ソルガム	2.08	2.90	2.61	2.02

注) Kg/100kgp.v : 家畜体重 100kg あたりの採食量



ミレット茎細断機

2) 尿素添加処理

(1) 処理方法

ミレットの茎を 20cm 未満の長さに切断したものを 100kg に対して、水 50 L、尿素 6kg の割合で溶かした尿素水を用意する。

おおむね 1.5m×2m×1.5m (深さ) のトレンチ (2ヶ所あれば切れ目なく利用できる) に細断茎を厚さ 10cm 程度敷き詰め、上から尿素溶液を均一に振りかける。同様な作業を繰り返し詰め重ねてゆく。詰め終わったらビニールにて密封保存し空気の侵入を防ぐ。全体の詰め込みは、3 時間以内に終えるようにする。

密封期間は、2 週間以上とする。

(2) 利用方法

開封後は、3 日間風乾し、尿素臭を飛ばした後反芻家畜の成畜(子・育成畜への給与は控える)に給与する。給与方法は飼料に馴染らすために日毎に量を漸増させながら以下のように行う。利用期間は開封後 1 ヶ月程度が限度である。その後は腐敗しやすい状態となっており、家畜への給与は控える。

給与 1 週間目：尿素処理された飼料 1/3 と処理されていない飼料 2/3

〃 2 週間目以降：尿素処理された飼料 1/2 と処理されていない飼料 1/2

その後：尿素処理された飼料 1/2 以上

(3) 製造コスト

尿素は、50kg 袋当たり 10,000FCFA 程度、約 150kg の製品コストは 1,200FCFA で、1kg 当たりで 8FCFA となり、経済面でも農民レベルでの実用化が十分可能である。

製造に掛かる時間は、3 人でミレット原料 100kg (製品 150kg) を 1 時間で加工 (ミレット細断作業は含まない) で可能であることも調査により確認している。

(4) 製品の栄養価

栄養価については表 3.3.2.2 のとおり、加工処理しない乾燥貯蔵ミレット茎と比較すると、DMF が少ないことから水分量が多く茎が軟化していることがわかる。また ADF の増加は茎の軟化に伴う発酵が進んだ結果と考えられ、OM・NDF・CP・OMD についても増加が認められる。

CP の約 1% の増加は僅かなようであるが、採食性の向上による食い込み量の増加と併せ、その効果は少なくない。

表 3.3.2.2 ミレットの茎の栄養分析(尿素処理加工も含む)

(単位:%)

区分	刈取時期	風乾物/生 (DMF)	乾物/風乾 (DMD)	有機物 (OM)	中性繊維 (NDF)	酸性繊維 (ADF)	リグニン (LIG)	粗蛋白 (CP)	リン (P)	可消化有機物 (OMD)
ミレット開花期	9/中	24.9	90.4	90.8	56.2	35.6	5.8	10.2	0.28	55.3
ミレット登熟期	9/末	34.1	93.8	90.9	67.6	43.3	8.4	8.1	0.20	42.7
ミレット収穫期	10/中	43.5	94.7	88.8	70.2	47.4	7.6	5.5	0.18	42.2
ミレット茎(立枯)	12/末		94.6	92.9	74.3	51.9	9.7	1.0	0.08	27.9
乾燥貯蔵ミレット茎	10/中	93.8	97.4	87.8	72.1	54.7	12.5	6.0	0.06	37.2
尿素処理ミレット茎	10/中	62.2	97.1	91.8	75.9	60.2	12.7	6.9	0.03	45.1

尿素処理飼料の給与による効果については、給与量、および尿素栄養ブロック、尿素添加ミレットそれぞれを単独に給与した結果はデータとしてはない。しかし、下記表 3.3.2.3 のとおり尿素飼料給与による産乳効果は明らかである。

表 3.3.2.3 尿素栄養ブロックおよび

尿素処理加工ミレット給与による産乳効果

単位: ㍉/日

区分	尿素飼料給与			尿素飼料未給与		
	搾乳	授乳	計	搾乳	授乳	計
在来種(Djeli)	1.8~2.1	1.7~2.0	3.5~4.1	0.3	0.3~0.7	0.6~1.0
改良種(Azawaku)	5.3	2.7~3.0	8.0~8.3			

98年5月から7月までの3ヶ月間平均

授乳量の測定は授乳前後の体重測定により実施

3.4 家畜個体生産性の向上

3.4.1 品種選定(地域市場性を考慮)

サヘル地域において飼養されている家畜は、地域に適応した在来種が一般的である。それらは耐暑性、耐乾性、耐病性、放牧適応性などの特色を持っており、環境劣悪な乾季にも放し飼いで飼養できる特性をもっている。しかし、そうした飼いやすさのため、個体の生産性についてはこれまで省みられることは少なかった。

しかし、砂漠化防止のため、これまでよりも生産性の高い、サヘルにおける適正品種を模索し、農家所得の向上に努めることが重要である。

そのためには、サヘル地域内の近隣において既に定着し生産性も高い品種を導入し、家畜改良することが現状における最適な方法である。しかし、家畜の繁殖は自然交配がほとんどで、人工授精は各国からのプロジェクトにより試験場での取り組みを行っている段階であることから、農家への普及は殆んどなされていない。よって人工授精の導入は将来の検討課題であろう。また、家畜改

良するにあたっては、取り組む農家の伝統的な考え方、さらに市場性等も考慮に入れたうえで実施する必要がある。

ここでは、サヘル地域における在来種と、相対的に能力の高い品種についての生産性の比較について調査の範囲で紹介する。

1) 牛

牛についてはサヘル地域の在来種の殆どは“こぶ牛”と言われるものであり、各地域においてそれぞれ定着し様々な名で呼ばれている。(マリ国ではムーアこぶ牛、プールこぶ牛、トゥアレグ種、ニジェール国ではジュリ種、ボロコ種およびこれらの雑種等) これらの中でもニジェール北部フィレンゲ郡アザワク渓谷を原産とするアザワク種は乳肉兼用種として産肉性、産乳性において評価が高い。この種の純粋種は国立トゥクヌス牧場において飼育されている。



アザワク雌



アザワク雄



ジュリ(在来)



アザワク×ジュリの交配



サヘルプール牛(在来)

2) 羊、山羊

羊については在来種としてはウダ種(バリバリともいう)、クンドゥム種が多いが、アラアラ種が大型でサヘル地域においては個体の生産性等が高いといわれている。山羊はサヘル種が多く飼われている。

3) 家禽類

家禽類は在来種が殆んどであり、改良種としてロードアイランドレッド種の導入により産卵性産肉性の改良に取り掛かっている。



アラアラ



ウダ



サヘル種



ロードアイランドレッド

表 3.4.1.1 家畜品種別生産諸元(98年)

畜種	品種	体重 (Kg)	産肉能 (肉比率)	役用 (適否)	乳量 (kg)	繁殖率 (年%)	初産 月齡)	分娩間 隔(月)	死亡率 (年%)	妊娠期 間(日)	子体重 (kg)	
											雄	雌
牛	アザワク	250	最良	適	1,260	86	29	11	4	280	24	19
	ジュリ	250	普通	最適	630	75	39	12	8	288	20	17
	Az×Dje	355		適	840	92	36	13			22	
	フル(雄)	300~ 350	普通	普通	*45							
	ムア	450	良	不適	*50	65		17				
羊	アラアラ(Ar)	50	50	-	75	130	16	7.5	5	157		
	ウダ	45	48	-	80	125	17	7.5	6			
	(Oud)			-		185		6.5	7			
	Ara×Oud Koundoum	38	50	-	65	160	15	6.5				
山羊	Sahel	22	50	-	33							
	Maradi	35	60	-	115							

(出典): Gandha1989, Soulard1994, Raport annual statistique Tillaberi 1996, Niger
Toukounous

(注): 牛の乳量の*は90日分、無印は210日分の量

3.4.2 繁殖・育成

繁殖特性に関しては、初産月齡が概して遅く、品種的な特性か、あるいは栄養改善により短縮が可能かについては明確ではない。しかし、アザワク種等のように集約管理された牛の場合、初産月齡は在来種よりも早いことから、栄養改善による効果は期待できる。

分娩間隔は当地域のような過酷な条件としては順調といえる。これは、自然交配による繁殖が関係していると考えられる。子畜は分娩後から母畜による授乳により育成されるが、泌乳量は品種的特性に加え、栄養状態が悪いため少なく、子畜の飲用程度しか生産しない場合が多い。子畜の事故率に関しては明らかでないが、育成率向上による収益増加のためには集約的な放牧管理を取り入れた定住型の牧畜に移行させることが重要である。そのためには昼間の放牧は輪換放牧、夜間は家屋周辺における飼養が可能となるような囲い地あるいはパルカージュが有効となる。この場合囲い地等での給与飼料、水の手当てなどが必要となってくる。給与飼料の確保対策としては3.5.1、3.5.2項で述べる堆肥製造利用による作物残渣増産で確保することが考えられる。



屋敷内の繋留所



屋敷内繋留所

3.4.3 衛生管理

サヘル地域における家畜の衛生管理のうえで、ワクチン接種はまだ普及段階にはなく、保有家畜全体の数%にしか至っていない。このことについては既に2.4.1項に記してある。その理由としては「金がない」とともに「接種による事故が心配」、「接種場まで遠い」といった内容である。このうち「接種による事故が心配」ということは、体力の衰えている時期での接種による事故等、適切な対応が行われなかったことが引き金になり接種しない理由付けの一つにしていることも考えられる。

しかし、この結果は、資金があり、接種場が近ければ接種する意思があることをも示しており、今後衛生管理の啓蒙普及を進めることや、接種場の建設により、疾病予防の進展が期待できる。牧畜が主要な産業となっている当地域においては、伝染性の疾病による家畜の損失は所得の低下からの砂漠化進行につながる恐れがある。

図3.4.3.1は当地域で設置されている一般的な接種場の形態である。このモデルはヨーロッパ開発基金におけるペスト防止キャンペーンによりアフリカ各地に設置されたものといわれている。使用部材は鉄骨柱、鋼管製かコンクリート製がある、村落段階では木製でもよいが、適当な木材の調達は難しく、かつシロアリによる食害も考慮する必要がある。

図 3 . 4 . 3 . 1 接種場の図

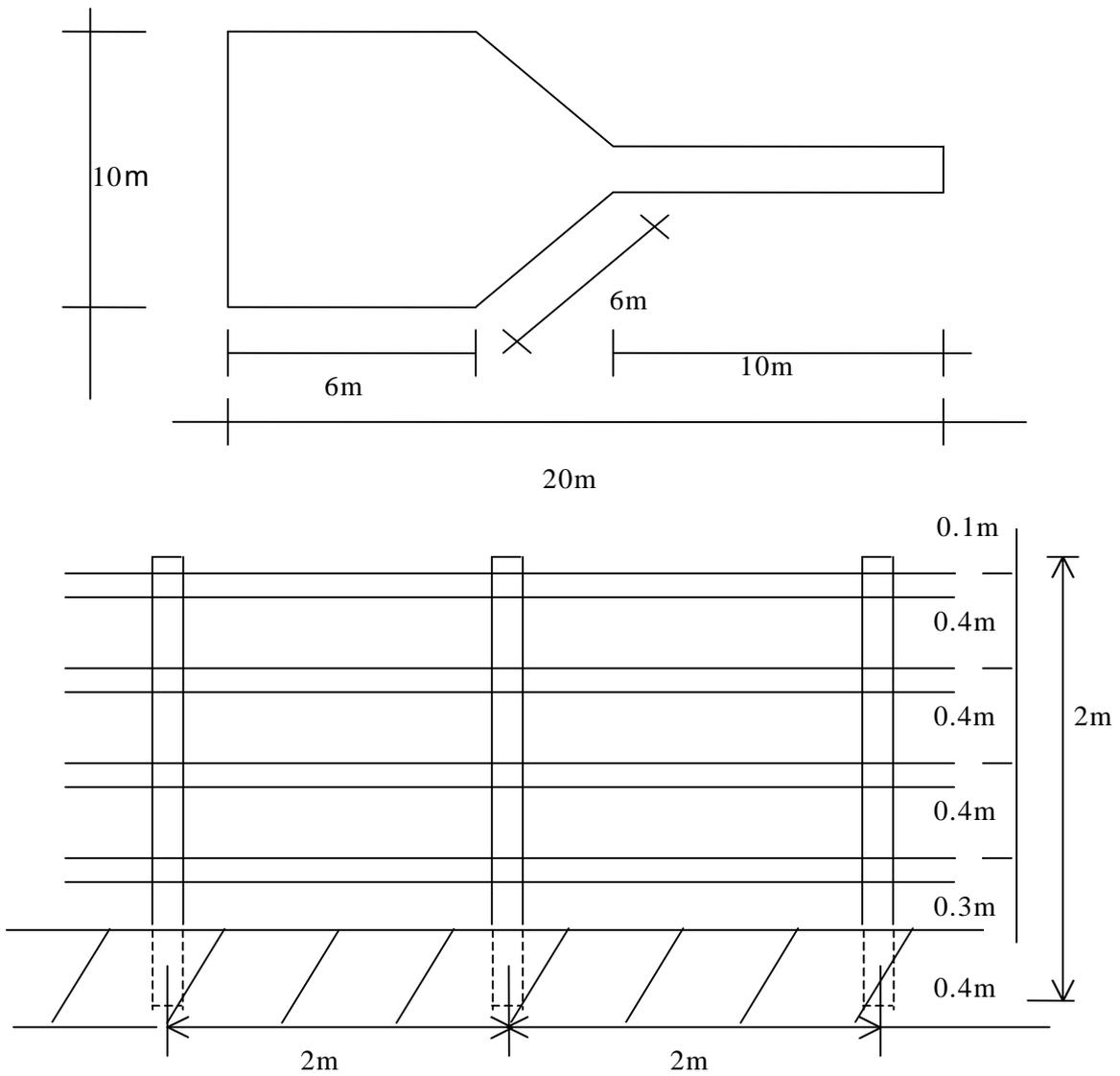


表 3 . 4 . 3 . 2 接種場建設費用 < 97 年単価 >

単位：FCFA

項 目	単 位	数 量	単 価	金 額
亜鉛メッキ管	m	240	6,800	1,632,000
主柱	m	60	7,130	427,800
門扉	式	6	3,500	21,000
門 (かんぬき)	式	2	2,500	5,000
土工事 (転圧埋戻、セメント)	m ²	120	3,500	420,000
溶接棒、錆止め、ペイント	式			226,000
運搬、溶接機レンタル	式			150,000
計				2,881,800

3.4.4 用水整備

当地域の家畜飲料水は全体的に不足し、乾季においては水を求めて家畜の移動は長く、体力の消耗が激しい。これが飼料の枯渇とともに牧畜経営の制限要因となっている。家畜飲用水の確保や水源の有効利用・保全是地域の牧畜の発展に欠かせない事項である。

1) 乾季の対策

家畜の飲用水源としては、これまで多くの場合、人為的な小さな溜池、井戸、自然の沼が利用されており、一部のダムを除き、いずれもその貯水能力は小さく乾季には深刻な水不足の状態になる。また沼の場合、ところによっては周辺の集水域の植生減少、土砂の流入によりその貯水能力が低下している所もあり、他の村の家畜による飲水が重なり、争いも起きている。

こうしたことから、乾季における水対策として井戸の掘削や、貯水能力が低下している沼を掘り下げその貯水能力を回復させることも有効な手段である。この場合、規模が小さい場合は住民の参加による修復も考えられるが、規模が大きくなれば一定の投資が必要となる。その場合は他村の家畜の飲水を有料化したり、野菜栽培等への利用を図り、収益を確保させ投資の一部を還元することも考慮してよい。

2) 水源の保全

水の確保だけではなく、水源である沼の利用を持続させるため、周辺に土砂流入を防止する保全対策を行うことも必要である。

その一例として、ストーンラインの設置が土砂止め効果と併せ野草の植生回復を促進することがJGRCの調査で明らかとなっている(写真参照 P7-43)。ストーンライン内(流入側)に表土が集積しかつ保水性が高くなった結果であり、ライン内における牧草の栽培、飼料木の植林等に利用できる。そのことにより、飼料確保とともに家畜の避陰場所も得られ、沼周辺の荒廃した自然牧野を家畜の飲水場も含んだ放牧地として再生することが出来るようになる。

このような試みを、JGRCはニジェール国のマゲー村と隣接村のエダ村にまたがるエダ沼およびマリ国セゲー地区のコバ池で行った。またブルキナファソ国ドリ地区では沼ではないが土壌流亡の結果、植生がほとんどない荒廃地を対象にストーンラインを設置し植生の回復を図る調査を実施した。

エダ沼においては、ブルキナファソへの移牧途中の飲水場としてこれまでも利用されていたが、土砂流入による沼の貯水量減少により、移動家畜と2村の家畜の飲水量を賄えなくなっていた。しかし沼の掘削とストーンラインの設置(これは一部住民参加によって実施した)の結果、野草の植生も回復しつつあり、これまでも多くの家畜が集まるようになってきている。



既存沼の掘削による飲水家畜の増加



ストーンラインによる植生の復活

3.4.5 肥育

砂漠化防止対策のひとつには農家所得を増加させ、その結果として薪炭林の伐採を少なくすることに繋げることであるといわれている。

牧畜は一面では砂漠化を進行させる要因になっていることは否定できない。しかし、翻って牧畜により所得増加を図ることも可能である。これまでのような単なる貯蓄（Livestock）が目的の飼養ではなく、積極的に収益産出のための飼養を行うように農家の目的意識を充実させる必要がある。

その一手法として肥育の実施がある。ラマダン明け後の肉需要が高く、家畜取引値段の高くなる時期を見計らった羊の肥育（地域ではこれをタバスキオペレーションと呼ぶ）あるいは牛の肥育や家禽類の飼養は従来からも部分的に行われていた。しかし家畜の肥育は技術が体系化されておらず、農家個々の判断で実施されるのが一般的であった。

限られた飼料資源の中で収益性を求めるためには、一定の飼養管理技術を用いることが大切である。肥育技術の効率性を突き詰めれば、肥育に供する素畜を肥育に適した品種とすることが出来ればよいが、当地域の現状はそうした段階にまで至ってはいない。したがって肥育における生産性のバラツキはやむを得ないものとして、家畜肥育の収益性を高めるためには、給与飼料を中心とした飼養管理を基本に対処することになる。

また、羊肥育や家禽飼養は女性の取り組みとして有効である。初期資金の不足で実施できない場合は、肥育素畜、飼養管理費用の一部、あるいは全部を借り入れ資金により実施し、成果をあげている例もあり、女性の現金収入確保の観点から積極的に進めることが望まれる。

表 3.4.5.1 に示すように JGRC が 3 カ国で実施した羊肥育に関する調査結果から以下のような事項が明らかになった。

当地域において対象家畜の肥育開始月齢、肥育期間、給与飼料等について厳密に定めることは現状では難しい。それらの諸元が一定しない中で得られたデータでは 1 歳未満の素畜を対象として、3～4 カ月肥育とし、日平均増体重 150g

程度が目安といえる。

また給与飼料についても、肥育時期が雨季の場合は自給飼料（ミレット糠、乾草）を中心とし、一部は高エネルギー飼料を購入する場合でも、各地域において入手しやすく安い飼料を求めることが重要である。都市周辺においては食品粕類が入手可能であるが、全域に流通するものではなく、村落地域では各自工夫が必要となる。ちなみに綿実、綿実粕は当地域において最も流通しているものである。

以下羊肥育における基本的な事項について挙げる。

1) 羊肥育に当たっての基本的な対応

- 肥育前のワクチン接種（パスツラ病）、駆虫剤の投与は必須である。
- ビタミンプレミックスが入手可能であれば給与するのがよい。
- 塩などのミネラルの給与も入手可能であれば給与する。
- 給与飼料については自家生産のミレット茎、糠の利用はもちろん、近隣より入手可能で安価な飼料を選択する。
- 肥育期間については、素畜の月齢、給与飼料の質・量とも関連し、十分なデータを得ることは難しい。それよりも、事故なく出荷できるよう上記のような事前の処置を確実に実施しておくことが大切である。
- 飲水は不足しないよう十分に与える。

表 3.4.5.1 羊の肥育実施結果

	実施年度	開始時月齢	開始時平均体重 (kg)	終了時平均体重 (kg)	肥育期間(日)	日増体重(g)	備考
ニジェール	97年	15ヶ月	38	43	61	80	
		14ヶ月	38	50	83	138	
	98年	12ヶ月以上	28	47	114	166	
		12ヶ月未満	32	51	114	166	
ブルキナ	99年		20	42	150	145	
			28	45	150	113	対照群
平均						146	61日肥育は除く

2) 各国の飼料給与例

(1) ニジェール

乾草、綿実、ミレット（穀実、茎、糠）、ソルガム（穀実、茎、糠）ニエベ茎葉、

(2) ブルキナファソ

短期肥育（90日）：粗質粗飼料（45%）、良質粗飼料（35%）、綿実粕（25%）

長期肥育（150日）：前期3ヶ月生草＋ミネラル、後期3ヶ月乾燥茎＋綿実粕＋ミネラル

(3) マリ国

糖蜜添加わら、綿実粕、ニエベ（落花生）茎葉、栄養ブロック、ミレット（糠、洗浄水）

3) 収益性

以下に飼料給与における収益性を記す。

表 3.4.5.2 飼料給与の収益性

(金額：FCFA)

区分		費用				収入	所得	所得率 %	日当り 所得
		素畜費	飼料費	医薬品費	計				
短期	90日	16,750	5,888	450	23,088	32,194	9,106	28	101
長期	150日	7,432	9,146	975	17,553	32,858	15,305	47	102

< 参考：マリにおける牛の肥育実施例 >

表 3.4.5.3 牛の肥育収益性

(金額：FCFA)

区分		費用					収入	所得	所得率 %	日当り 所得
		素畜費	飼料費	医薬品費	その他	計				
短期	90日	75,000	25,800	4,100	5,000	109,900	150,000	40,100	27	445

給与飼料の例

綿実粕：100～150kg/90日、糖蜜添加ミレット茎：4kg/日、糖蜜：280kg/90日



肥育用飼料（ミレット糠と綿実）

3.4.6 乳生産・加工

当地域における乳の生産は主に牛と山羊によって行われ、農家における一般的な搾乳および利用実態は下記のようになっている。しかし、これまで雨季においては村落周辺の畑を守るため外縁の自然牧野に、また乾季も保存飼料不足の場合は移牧等により家畜が近くにいないことが多いため、搾乳は飼料調達が可能な雨季の一定期間や一部の地域や農家に限られていた。しかし、次第に定住型牧畜が増加する傾向にあり、家畜の有効利用のために乳の生産増とその利用の拡張が進められてきている。都市部においては、既に工場生産の生乳、ヨーグルト等の乳製品が販売されている。しかし、農村部においては、自家消費か販売目的としては自家生産によるヨーグルトを近隣の市場で量り売りする程度に留まっている。

所得増加を目的とした場合、農家で取り組み出来る乳製品としては保存性のうえからチーズが適している。しかし、実施の可否については乳量や市場性などを検討する必要がある。こうした条件がそろえば農家所得の向上に寄与するものとなる。

1) 農家における一般的な搾乳、および生産乳の利用実態

- 搾乳は牛と山羊が多く、羊はこれらより少ない。
- 搾乳は朝夕2回、5～10分かけて行われるが、家畜の状態により朝のみ、あるいは搾乳しない場合もある。
- 一日の搾乳量は季節間（雨季、乾季）のばらつきは当然であるが、個体間のばらつきも大きく、牛で1～5リットル、山羊、羊で0.2～0.4リットルである。
- 搾乳作業は子供が多く、次に成人男子、成人女子の仕事となっている。
- 搾乳前には多くの場合、容器（ひょうたんボウル等）を熱湯で洗浄するが、搾乳者の手洗いは定着していない。乳房の洗浄はほとんど行われていない。
- 搾乳した乳は自家消費、（飲用、ヨーグルト製造）や販売および贈与の形で消費される。またミレットとの物々交換にも使われるがいずれも生乳の形態で行われる。
- 販売価格はひょうたんボウル（2.5～3.0リットル）当たり300～500FCFAである

2) 農家におけるチーズ製造方法

この方法は、ニジェール国マグー村におけるアザワク種の導入による家畜改良と併せ、村民が習得したチーズ製造技術である。

凝乳液を準備する。

- 反芻動物の第4胃を薄切りにし、天日で乾燥させる。
- 水または乳清（チーズの固まりと分離した牛乳の水様部分）に乾燥させた第4胃を浸し、2～3日放置して凝乳酵素を抽出する。
- 使った第4胃は取り出して再乾燥させ、再利用する。

乳をフィルターにかけ雑物を除去した乳 40 ㍓に対し、 で準備した凝乳液 125ml を加えかき混ぜ、30 分程放置するとヨーグルト状に凝固する。

これを粗めのフィルターで濾過し、凝固物と水様物（乳清）に分離する。凝固物は型にはめて濾す。

分離した凝固物は天日で 2~3 日乾燥させたチーズとするか、あるいは塩をふり、水切りと風味付けを行うこともある。乳清は、凝乳液として再利用あるいは飲用とする。

製品歩留まりは水分含有量によって異なる。

使用用具：バケツ、篩い、型、へら、酵母製造用乳凝固、乾燥場



ヨーグルトの袋詰作業



チーズの乾燥

3.5 他部門との補完

3.5.1 パルカージュ

牧畜部門においては、乾季の飼料確保が重要課題である。サヘル地域では、作物残渣がこの乾季の飼料として利用価値が高い。

特にミレット、ソルガム茎葉の利用はその代表的なものであり、穀実の収量増産とともに茎葉の増産および飼料価値の改善を図ることが出来れば、栽培分野のみならず牧畜分野にとっても有効である。

これらを実現するために、従来より一部で実施されていたパルカージュと呼ばれる方法が有効である。パルカージュとは穀物収穫後の茎を圃場に残し、一定期間そこに家畜を放し飼いし、家畜糞尿を圃場内に排泄させ有機質肥料として還元した後、再び穀物等の栽培を行うものである。

その効果については、マゲー村での取り組みの結果を表 3.5.1.1 に示しているが、ミレット茎の収穫量に対する堆肥投入効果は明らかである。それも投入量を多くすることによる増産効果はきわめて高い。また一度パルカージュを実施すると、その効果が持続することも認められる（調査結果からは実施年を含め 3 年間は継続している）。一方パルカージュの子実に対する効果も表 3.5.1.2 に示すとおり茎葉収量と同様な傾向を示し、パルカージュの効果は大きいといえる。ちなみにパルカージュにおける牛の糞排泄量は夜間（夕 6,7 時～朝 4,5 時）のみ 1 日 1UBT あたり 2.5~3.0kg と見積もっている。

表 3.5.1.1 パルカージュによるミレット茎の収穫量

単位 kg/ha

厩肥 投入量	区 分		栽植密度								平均		順位
			1.4×1.4	指数	1.15×1.15	指数	1.0×1.0	指数	0.9×0.9	指数	指数	指数	
10t/ha	A	10t/3年	4,783	247	7,110	368	6,455	334	6,192	320	6,135	317	3
	B	20t/3年	11,134	576	8,300	429	5,979	309	7,372	381	8,196	424	1
	C	20t/3年	3,451	178	4,074	211	7,629	394	6,802	352	5,489	284	5
	D	30t/3年	9,419	487	6,964	360	8,196	424	7,716	399	8,074	417	2
		平均	7,197	372	6,612	342	7,065	365	7,021	363	6,974	361	
5t/ha	A	5t/3年	3,964	205	4,851	251	4,678	242	3,419	177	4,228	219	6
	B	10t/3年	8,002	414	5,631	291	6,558	339	3,593	186	5,946	307	4
	C	10t/3年	5,253	272	3,355	173	3,658	189	3,194	165	3,865	200	7
	D	15t/3年	6,347	328	3,835	198	2,101	109	2,962	153	3,811	197	8
		平均	5,892	305	4,418	228	4,249	220	3,292	170	4,463	231	
対象区			2,653	137	2,651	137	2,006	104	1,934	100	2,311	119	9

(注) 以下注脚は表 3.5.1.1 も共通

指数：最少収量であった対照区の栽植密度 0.9×0.9 区を 100 とした

区分(パルカージュ実施年)：A 初年度のみ、B 初年と3年目、C 初年と2年目、D 3年連続

栽植密度：1.4m×1.4m マグ-の低肥沃土壌、1.15m×1.15m マグ-の肥沃土壌、

1.0m×1.0m シェル農業試験場普及型、0.9m×0.9m プルキナアリの普及型

表 3.5.1.2 パルカージュによるミレット子実の収穫量

単位 kg/ha

厩肥 投入量	区 分		栽植密度								平均		順位
			1.4×1.4	指数	1.15×1.15	指数	1.0×1.0	指数	0.9×0.9	指数	指数	指数	
10t/ha	A	10t/3年	446	98	907	198	843	184	730	160	732	160	3
	B	20t/3年	750	164	1,049	230	854	187	972	213	906	198	1
	C	20t/3年	547	120	545	119	834	182	587	128	628	137	5
	D	30t/3年	560	123	614	134	883	193	795	174	713	156	4
		平均	576	126	779	170	854	187	771	169	745	163	
5t/ha	A	5t/3年	491	107	566	124	435	95	394	86	472	103	8
	B	10t/3年	1,231	269	825	181	783	171	574	126	853	187	2
	C	10t/3年	627	137	600	131	692	151	560	123	620	136	6
	D	15t/3年	1,015	222	606	133	415	91	387	85	606	133	7
		平均	841	184	649	142	581	127	479	105	638	140	
対象区			437	96	437	96	407	89	457	100	435	95	9

表 3.5.1.1 と同じ



マリ国セグー地区での改良パーク

3.5.2 堆肥製造

農業生産の大部分を占めているミレット等の主食穀物の生産は、従来 3~5 年の耕作後、約 10 年の休耕によって地力回復を図る輪作方法により行われてきた。しかし、近年は、気候変化、人口増、土壌浸食による耕地の荒廃等から限られた土地での栽培を余儀なくされ、十分な休耕期間が取られていない。これらのことから、さらに地力の低下が進み、土壌劣化、収量減の悪循環が加速している。

その対策の一つの方法として、前記パルカージュのように、地域資源として豊富な家畜糞尿の有効利用がある。しかし、多くの場合、家畜は餌を求めて移動しているため、糞尿の有効利用は限られているのが実態である。

このような中で、マリ国セグー地域においては既に積極的に堆肥の製造を行い、播種前の堆肥散布と牛耕による鋤きこみ、畝立て栽培を行っている。

堆肥製造では家畜の飼養形態により製造方法や、製品の品質に差が出る。また、糞尿の集積がどのように行えるのかにより製造方法も変わる。

セグーにおいては、素掘りの穴を利用し、生活残渣、家畜糞にリン鉱石を混ぜ一定期間土をかぶせ、嫌気性発酵により完熟堆肥を製造する方法や囲い地に夜間だけ家畜を一定期間飼養し、排泄糞を集積させる改良パークと呼ばれる方法を用いている。ただし、改良パークの場合は完熟堆肥とならないが、パルカージュと同様、肥料効果とともに有機質資材としての水分吸着、土壌構造改善等の効果は十分ある。詳細については農業技術マニュアルにおいて既述されている。なお、マリ国セグー地域においては、自家飼養頭数に見合った改良パークの設置では、牛を対象とし 1 頭当たり 2.5m²の囲い地面積を目安としている。

しかし、基本的な課題は、当地域の生活基盤が親族中心であり、他の親族との共同による取り組みはきわめて難しいことである。多くの低所得階層、農民の気質とも関連すると考えられるが、財産としての家畜所有は依然としてその意味を失ってはいない。よって、家畜を持つものと、持たないものにより堆肥生産もおのずと差があり、結果として生産性の差につながってゆくことになる。

こうした状態を解決するためにも定住型牧畜に移行させ、家畜を持たない者

の耕地にも家畜の餌との交換などによりパルカージュ等を実施し、堆肥製造を推進する必要がある。



堆厩肥製造用



マリ国における耕起前堆肥利用

3.5.3 畜力利用

半乾燥地における畜力利用については地域、部族等の伝統的な考え方に従い、同じ国の中においても地域等による違いがある。牛、馬、ロバ等畜力に利用できる家畜でも基本的には財産としての位置付けが強い。農作業に利用していない理由は、装着用具の有無ということだけではなく、作業による家畜の損耗による価値の低減、家畜に対する愛情等の問題がある。

もちろん、人力耕作から畜力利用に移行する場合は、資金、調教、装具装着、繋駕形式、犁等用具の土壌との適合性など、様々な問題を解決しなければならないが、既に畜力利用している地域での実施農家の数は一定の拡張が見られる。それは畜力利用に移行した後、作業速度の迅速化、労力削減、地力の回復、収量増加等の効果が顕著に認められ、次第に普及していったものと思われる。マリ国セゲー地域の農家の多くは牛による耕起、畝立て、播種、中耕除草まで畜力利用が行われている。

よって、いまだに畜力利用に移行していない地域においても、地道な啓蒙普及をはかることにより農業の集約化のみならず、所得の向上、労力削減にもつながるものとなろう。しかし、啓蒙普及に当たっては、その地域の土壌に適した装具の選定・改良とともに使用する家畜の役畜としての適性については充分考慮する必要がある。



マリ国セグー地区での牛による耕起



ブルキナファソ国ドリ地区でのロバによる耕起



播種作業



畜力利用で使用されている播種機の一例



畜力利用で使用されているプラウの一例

第4章 家畜飼養可能頭数の試算例

この章では参考として、ニジェール国マゲー村における現況の家畜飼養と飼料生産の改善による飼養可能頭数についての試算について述べる。

4.1 飼養可能頭数の試算手順

半集約的な牧畜を目指していくためには、まず現況の問題点を把握しそれをどう改善していくかを考えなければならない。当地域にあっては以下のとおりである。

現況の問題点

えさの絶対量不足
えさの量の季節的な変動
ミレット畑生産収量が年々減退



改善策（飼料生産の集約化）

自然牧野の改良により、牧草の生産量を拡大する。
村の休閑地を改良し、単位面積当たりの草の生産量を増大させる。生産量を増大するためには休牧や牧草を栽培し、管理放牧を行う。
家畜糞尿を活用し、ミレットの単収を向上し残渣の利用を拡大する。
計画的に家畜を圃場に放牧し、糞尿を還元する。このことによってミレットの単収が向上し、残渣が増え、乾季のえさが拡大する。
乾草を生産し、乾季に給与する。
自然牧野で生産される牧草の一部を乾草にし、乾季の飼料として与え、年間を通した飼料の平衡給与を実現する。

4.2 牧草生産量の拡大

現況の自然牧野を改良することにより、単位面積当たりの牧草生産量の増加をはかる。改良した牧野の生産量は、在来野草の潜在生産力を最大限に活用し、永年牧草を作付けすることにより拡大させる。

以下は、自然牧野と改良後の牧野の牧養力比較である。約2倍の牧養力を得ることになる。

現況自然牧野の牧養力 (ha 当たり)

(前提条件)

野草地の生草生産量は 8.0 t/ha である (休閑地)(表 3.1.1.2)。

生草の水分含量はおおむね 80% (乾物 MS 含量は 20%) である。

えさ (乾物 MS) の摂取量は牛 5.2kg/日、ヤギ・羊は 1.0kg/日である。(P7-17 囲み参照)

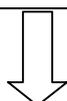
(飼料生産量)

$$8,000 \text{ kg/ha} \times 0.2 \times 0.4 = 640 \text{ kgMS/ha}$$

(飼養可能頭数)

$$\text{牛} : 640 \text{ kgMS/ha} \div (5.2\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 0.34 \text{ 頭/ha}$$

$$\text{ヤギ}^{\ast}/\text{羊} : 640 \text{ kgMS/ha} \div (1.0\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 1.75 \text{ 頭/ha}$$



改善

改良した自然牧野の牧養力 (ha 当たり)

(前提条件)

生草生産量を 16 t/ha まで拡大させる

(休牧、永年牧草播種による植生回復の量とする (表 3.1.1.2 参照))

生草の水分含量はおおむね 80% (乾物 (MS) 量は 20%) である。

家畜のえさ (乾物 MS) の摂取量は牛 5.2kg/日、ヤギ・羊は 1.0kg/日である。

(飼料生産量)

$$16,000 \text{ kg/ha} \times 0.2 \times 0.4 = 1,280 \text{ kgMS/ha}$$

(飼養可能頭数)

$$\text{牛} : 1,280 \text{ kgMS/ha} \div (5.2\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 0.67 \text{ 頭/ha}$$

$$\text{ヤギ}^{\ast}/\text{羊} : 1,280 \text{ kgMS/ha} \div (1.0\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 3.51 \text{ 頭/ha}$$

4.3 ミレット残渣の利用拡大

ミレット残渣は乾季の重要な飼料資源となっている。この利用に当たっては、家畜糞を有効に活用して単位面積当たりの生産量を増やすことにより、農業と牧畜との有機的つながりの拡大を図る。増産目標は以下のとおり設定する。残渣の利用率を 30% としてあるが、ミレットの単収が増えれば、工芸品の生産が減ることも予想され、その時には利用率を大きくすることも可能になる。

ミレット残渣の現況牧養力 (ha 当たり)

(前提条件)

残渣の生産量は 1,323kgMS/ha とする(表 3.2.2.1 参照:堆肥投入がない場合)。残渣のえさとしての利用率を 30% とする。

家畜のえさ(乾物 MS)の摂取量は牛 5.2kg/日、ヤギ・羊は 1.0kg/日である。

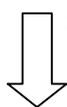
(残渣利用量)

$$1,323\text{kgMS/ha} \times 0.3 = 397\text{kgMS/ha}$$

(飼養可能頭数)

$$\text{牛} : 397 \text{ kgMS/ha} \div (5.2\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 0.21 \text{ 頭}$$

$$\text{ヤギ}^*/\text{羊} : 397 \text{ kgMS/ha} \div (1.0\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 1.09 \text{ 頭}$$



利用拡大

糞利用による牧養力の増加 (ha 当たり)

(前提条件)

残渣の生産量は 1,880 kgMS/ha に増産する

(表 3.2.2.1 参照:堆肥投入がある場合、表 3.5.1.1 で堆肥約 5t/ha 投入の場合に近い収量)

残渣のえさとしての利用率を 40% とする。(穀実単収が約 40% 増: 30% × 1.4)

家畜のえさ(乾物 MS)の摂取量は牛 5.2kg/日、ヤギ・羊は 1.0kg/日である。

(残渣利用量)

$$1,880 \text{ kgMS/ha} \times 0.4 = 752\text{kgMS/ha}$$

(飼養可能頭数)

$$\text{牛} : 752 \text{ kgMS/ha} \div (5.2\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 0.40 \text{ 頭}$$

$$\text{ヤギ}^*/\text{羊} : 752 \text{ kgMS/ha} \div (1.0\text{kgMS} \times 365 \text{ 日}) = 2.06 \text{ 頭}$$

牧養力は約 1.9 倍に増加する。

4.4 牧草の乾草への振り向け

年間を通して飼料の平衡給与を図るためには、雨季に生産された牧草の一部を乾草として保存する。この場合、乾季に必要な乾草の量は次のように計算する。

牧草はアンドロポゴンを植え、その単収を生草で 16t/ha (40 t × 0.4: 発芽率) とすると(あるいは、上記と同様植生を保護した自然牧野の生草収量 16t/ha: 8月上旬)乾物換算量は 3,200kg/ha であるが、利用率 40% とすると 1,280kg の利用量となる。

ミレットの単収は牛糞を還元することで 1,175kg/ha を得ることができる。このときの残渣は乾物相当量で 1,880kg/ha になり、飼料としての利用率は 40% とすると乾物換算量は 752kg/ha になる。

雨季の生草採食は 6~10 月までの 5 カ月 (153 日)、乾季は 11~5 月までの 7 カ月 (212 日) とする。

牛の雨季における採食量は 796kg/頭、乾季は 1,102kg/頭 計 1,898kg (5.2kg/日) (5.2kg/日 × 153 日 = 796kg、5.2kg/日 × 212 日 = 1,102kg)

ヤギ^{*}/羊の雨季における採食量は 153kg/頭、乾季は 212kg/頭 計 365kg (1.0kg/日) (1.0kg/日 × 153 日 = 153kg、1.0kg/日 × 212 日 = 212kg)

刈り取り貯蔵する飼料の生産量 (ha 当たり)

牧草	1,280 kgMS
ミレット残渣	752 kgMS
計	2,032 kgMS
	牛 : 1.07 頭/ha
	ヤギ/羊 : 5.57 頭/ha に相当



振り分け (ha 当たり)

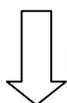
		牛の場合	ヤギ/羊の場合
牧草	雨季用生草	852 kgMS	852 kgMS
	乾季用乾草	428 kgMS	428 kgMS
	計	1,280 kgMS	1,280 kgMS
ミレット残渣	乾季用	752 kgMS	752 kgMS
	乾季用合計	1,180 kgMS	1,180 kgMS

$$1.07 \text{ 頭} \times 796\text{kg} = 852\text{kg}$$

$$5.57 \text{ 頭} \times 153\text{kg} = 852\text{kg}$$

現況の飼料給与

- ・ 雨季 自然牧野 (381ha) 243.8 t MS 牛の場合:129 頭分 (243.8t ÷ 1.898t/頭)
ヤギ/羊の場合 : 668 頭分 (243.8t ÷ 0.365 t /頭)
 - ・ 乾季 ミレット畑 (558ha) 221.5 t MS 牛の場合 : 117 頭分 (221.5 ÷ 1.898t/頭)
ヤギ/羊の場合 : 607 頭分 (221.5 ÷ 0.365t/頭)
 - ・ 乾季の不足分 73.5 t MS 牛の場合 : 12 頭分 (129 頭 - 117 頭)
ヤギ/羊の場合 : 61 頭分 (668 頭 - 607 頭)
- 体重の減少、生産力減退、他地域への移牧等



改善

$$\text{野草 MS} (8,000\text{kg/ha} \times 0.2 \times 0.4 \times \times 381\text{ha} = 243.8 \text{ t})$$

$$\text{ミレット MS} (1,323\text{kg/ha} \times 0.3 \times 558\text{ha} = 221.5\text{t})$$

土地利用を改善

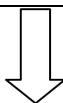
自然牧野を改良し単位面積当たりの牧草生産収量の増加を図る。
ミレット畑の面積は食糧基盤として現状の 558ha を確保する。
ミレット畑では家畜糞を有効に活用し、単位あたり生産量を拡大し、同等面積を永続的に利用する。



集約的牧畜の展開

飼料の増産

改良した自然牧野	381ha	488 tMS (1.28 t /ha × 381ha)
ミレット畑	558ha	420 tMS (0.752t/ha × 558ha)
計	939ha	908 tMS
牛		478 頭 (908t ÷ 1.898t/頭)
ヤギ/羊		2,488 頭 (908 ÷ 0.365t/頭)



牧草の振り分け

牧草 488 t MS	牛の場合 ヤギ/羊	生草 (雨季)	380 tMS (297 ha)
		乾草 (乾季)	108 tMS (84ha)
		生草 (雨季)	380tMS (297 ha)
		乾草 (乾季)	108 tMS (84 ha)

$$5.2\text{kg} \times 153 \text{ 日} \times 478 \text{ 頭} = 380 \text{ t}$$

$$1.0\text{kg} \times 153 \text{ 日} \times 2,488 \text{ 頭} = 380\text{t}$$

表 4 . 4 . 1 雨季・乾季別飼料給与計画 (総括表)

家 畜	区分	飼料	飼料基盤	飼料量		飼養頭数
				生 草	乾 物	
牛の場合	雨季	生草	自然牧野(337ha)	1,900t	380t	478 頭
	乾季	乾草	自然牧野(44ha)	540t	108t	98 頭
		ミレット	ミレット畑(558ha)		420t	380 頭
	計				528t	543 頭
羊・山羊の場合	雨季	生草	自然牧野(270ha)	1,900t	380t	2,488 頭
	乾季	乾草	自然牧野(111ha)	540t	108t	509 頭
		ミレット	ミレット畑(558ha)		420t	1,979 頭
	計				528t	2,488 頭