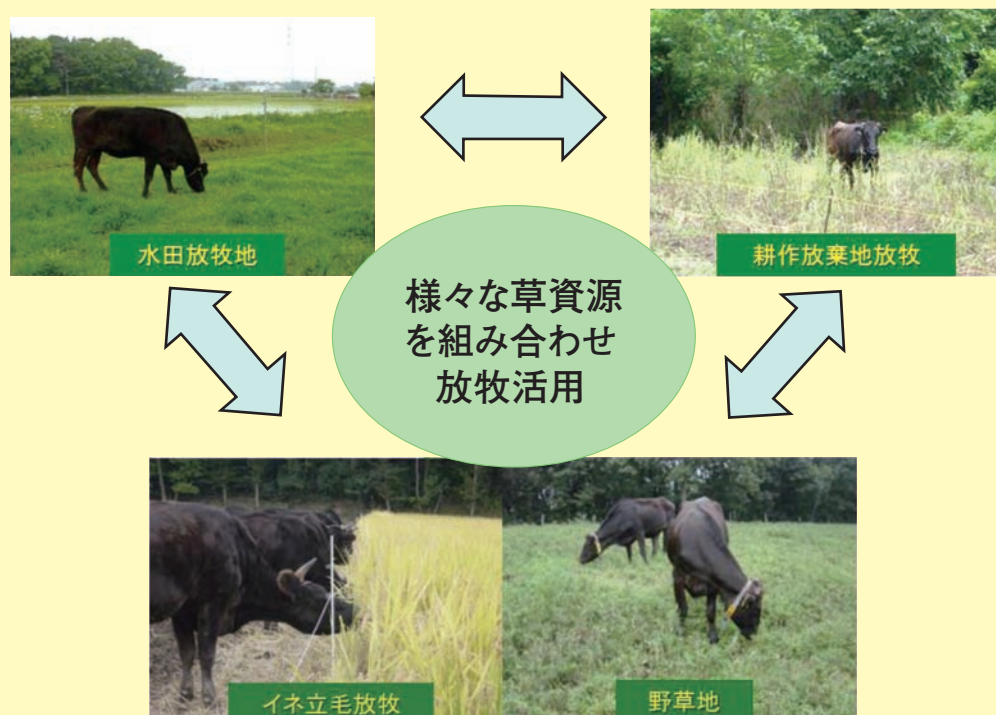




小規模移動放牧技術汎用化マニュアル (Q & A)

「身近な草資源を放牧地としてもっと活用しよう！」

—耕作放棄地解消に向けた放牧活用術—



2011年3月

農研機構 畜産草地研究所

技術レポート 10 号

小規模移動放牧技術汎用化マニュアル(Q & A)

「身近な草資源を放牧地としてもっと活用しよう！」

－耕作放棄地解消に向けた放牧活用術－

の刊行にあたって

全国の耕作放棄地が増加する中で、その解消に向けた様々な取り組みがなされており、とくに景観改善効果も高い放牧活用に対する期待は大きい。また、年間コメ消費量の低下とともに米政策改革大綱決定も受け、今後は水田を飼料生産基盤として利活用する場面がますます増えている。小規模移動放牧技術により、耕作放棄地や水田を活用した放牧も普及しつつあるが、その技術の汎用化によりさらなる普及拡大が望まれている。

畜産草地研究所では、農林水産省委託プロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜使用技術の開発（平成 18～21 年度）」（略称：えさプロ）を中核機関として受託し、「飼料自給率の向上のための放牧技術開発」に取り組んできた。その中で「小規模移動放牧の省力化、汎用化のための技術開発」（平成 20～21 年度）においては、小規模移動放牧による耕作放棄地解消のため、水田跡地において寒地型牧草を定着させる草地管理技術、耕作放棄地と水田の組み合わせや冷涼地に適する作物利用により周年屋外飼養を達成できる技術等を開発してきた。これらの開発された個々の成果については、今後学術論文はもとより様々な媒体によって情報を発信していく予定であるが、今回、本レポートにおいて、得られた研究成果をとりまとめ耕作放棄地解消に向けた小規模移動放牧技術汎用化マニュアルを作成した。

耕作放棄地の放牧に関するマニュアルは、近年多く刊行されているが、本マニュアルは残された問題点等の対応策を中心に記述している。とくに小規模移動放牧に取り組む際に直面する牧草導入法、冬季放牧法、水田放牧活用法等について、科学的にアプローチした研究成果を主体に既往の知見も織り交ぜて解説した Q&A 方式のマニュアルである。図表を多く用いて、簡潔でわかりやすい表現を心がけており、小規模移動放牧を新たに取り組む地域において、指導・普及にあたる都府県行政普及部局関係者が活用できる。また、既に取り組みを行っている地域においても、既存技術の点検および見直しを行う上で有用であり、さらに放牧に意欲的な生産者による利用も可能とみている。

本マニュアルの編集にあたっては、農林水産省生産局畜産課および技術会議事務局の協力を得た。また多忙にもかかわらず、マニュアル原稿を執筆頂いた諸氏に感謝申し上げます。本マニュアルが、耕作放棄地解消や飼料自給率向上の一助になることを願ってやまない。

平成 23 年 3 月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所 所長 松本 光人

目 次

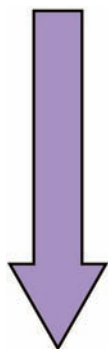
Q 1. 耕作放棄地には何頭ぐらい放牧できますか？	1
→A 1. 放牧頭数を決めるために、放牧地の面積を計算し牧養力を推定します。	1
A 11. パソコンやGPS等を活用した放牧地面積測定	2
A 12. 耕作放棄地等の野草の牧養力	5
Q 2. 耕作放棄地に牧草を導入すれば牧養力は向上しますか？	9
→A 2. 地域や土地条件に応じて牧草を導入すると牧養力が向上します。牧草を導入した時の牧養力も推定できます。	9
A 21. 各地域の気候、土地条件や利用法に応じて牧草種を選択	10
A 22. 耕作放棄地の牧草地化による牧養力向上	14
A 23. 地理情報から導入牧草の生産量と牧養力を推定するシート	16
Q 3. 転作田等に向けた牧草にはどんなものがありますか？	18
→A 3. 転作田等の排水性が悪い放牧地には、耐湿性草種を導入利用します。	18
A 31. 耐湿性草種リードカナリーグラスとレッドトップの造成管理法	19
A 32. リードカナリーグラスの放牧利用法	22
A 33. 一年生耐湿性草種を組み合わせる牧養力もUP	26
Q 4. 管理が容易なシバ草地を省力的に造成することはできますか？	29
→A 4. シバ型草種の中では、ノシバは糞上移植により、センチピードグラスは播種により簡単に造成できます。	29
A 41. ノシバの糞上移植法	31
A 42. 播種によるセンチピードグラス草地化	34
A 43. センチピードグラスの適地と生産量	37
Q 5. 水田も放牧地として活用できますか？	39
→A 5. 水田に作付けされた飼料イネや再生稲(ヒコバエ)、裏作イタリアンライグラス等も秋から冬に放牧利用でき、周年屋外飼養につなげることができます。	39
A 51. 水田裏作などでイタリアンライグラス等を利用した冬季放牧	40
A 52. ヒコバエを利用した冬季水田放牧法	43
A 53. 飼料イネ立毛放牧法	47
A 54. 飼料イネWC S現地給与法	49
A 55. 飼料イネを活用した水田周年飼養モデル	54
Q 6. 飼料畑も冬季放牧草地として活用できますか？	56
→A 6. 冬季休耕している飼料畑を冬季放牧草地として活用できます。	56
A 61. 夏作後の飼料畑を冬季放牧草地として活用	57
A 62. 積雪地帯でも長大型飼料作物を冬季に放牧利用	60

Q 7. 放牧地に必要な施設はどのようなものですか？	62
→ A 7. 放牧地には地形に応じた電気牧柵や水場等が必要となります。	62
Q 8. 放牧する前に、牛にはどのような準備が必要ですか？	66
→ A 8. 放牧事故を減らすために、牛の放牧馴致や衛生対策をします。	66
A 81. 牛を屋外の環境と電気牧柵に馴致	67
A 82. 入牧前の衛生検査やワクチン接種などの衛生対策	68
Q 9. 作業時の事故が心配です。安全に牛を飼うにはどうしたらよいでしょうか？	71
→ A 9. 牛を飼う作業事故の特徴と原因を知り、適切に安全対策をします。	71

コラム：

①「放牧強度」	8
②「草高と草丈」	17
③「ストリップ放牧」	48
④「肝蛭」	48

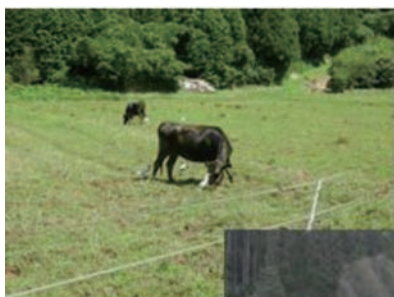
Q 1. 耕作放棄地には何頭ぐらい放牧できますか？



A 1. 放牧頭数を決めるために、放牧地の面積を計算し牧養力を推定します。

A 11. パソコンやGPS等を活用した放牧地面積測定

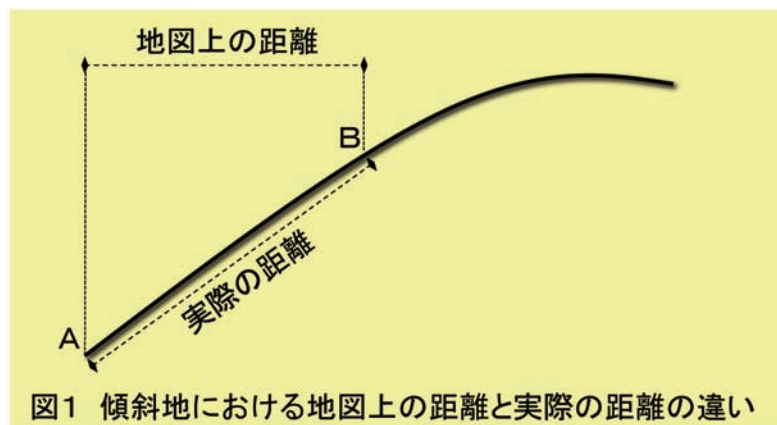
A 12. 耕作放棄地等の野草の牧養力



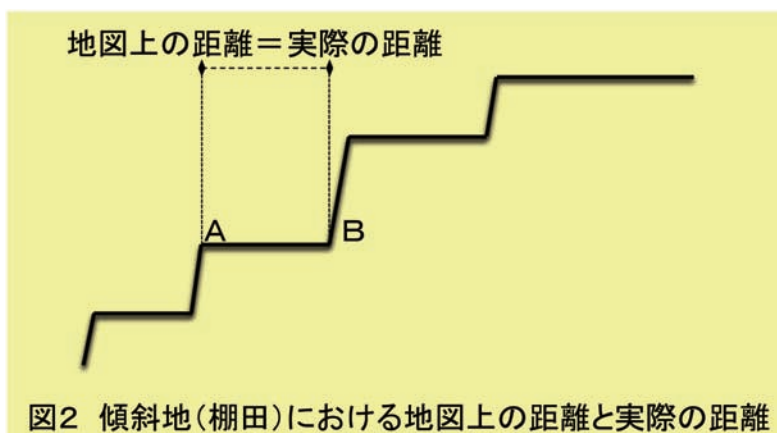
A 11. パソコンやGPS等を活用した放牧地面積測定

正確な地図を作って放牧計画を

- ◎ 牧草生産量を予想して放牧頭数を決定するために、牧区面積を把握することは必要不可欠です。また、準備する牧柵の長さを得るためには、牧区の周囲長（距離）も必要となります。
- ◎ 地形が平坦なら、地図から求められる距離や面積と、実際の距離や面積は一致しますが、傾斜が急だと一致しません（図1）。牧柵等の設置では、資材をやや多めに準備しましょう。実測する場合は後述のレーザー距離計等が便利です。



- ◎ 耕作放棄されるような場所は平坦でないことが多いように感じられるかもしれませんが、圃場自体は元々田畑なので、比較的平坦であることが多いです（図2）。



まずはインターネットで地図を入手

- ◎ インターネットで地図を閲覧できます。空中写真（航空写真）や衛星画像と組み合わせて圃場境界や建物などを確認できるサイト（<http://map.goo.ne.jp/>、<http://maps.google.co.jp/>、<http://map.yahoo.co.jp/>）（図3）や、国土地理院の地図閲覧サービス（ウォッチズ）の利用（<http://watchizu.gsi.go.jp/>）が可能です。これらの中には、目的とする場所の画像が粗い場合や、画像自体が整備されていない場合がありますので、いくつか比較して精度の高いものを選びましょう。



<http://map.goo.ne.jp/>

図3 インターネット上で閲覧できる高精度の空中写真・衛星画像

- ◎ 地図を表示した状態で、「この地図の URL」とか、「メール送信」とかのメニューを選択すると、地図の中心地点の緯度経度がわかるようになっています。対象地の緯度経度は、現地でGPS を使っても確認できますが、後述する A23 (p.16) のワークシートで、草の生産量を推定する際にも必要となりますのでメモしておきましょう。

長さは地図かレーザー距離計で、面積はヘロンの公式か画像処理で

- ◎ 傾斜地では、牧区の周囲長を地図から算出するのは単純ではありません。図1でAからBの距離は、 $\sqrt{(\text{地図上の距離})^2 + (\text{標高差})^2}$ となります（ピタゴラスの定理）。標高差は、地図の等高線から推測します。上記ウォッチズの外、Google、yahooでは等高線が表示されますのでこれを利用できます。
- ◎ 屋外でレーザー距離計を使用するときに、周囲が明るすぎてレーザーの到達地点の確認が困難でしたが、画面上でレーザー・ポイントの位置確認が行える機種もあります（図4 マックス LS-811）。測量用で実売価格は6万円程度ですが、200 mまで計測可能です。またゴルフ等で使用する距離計も利用可能です（ケンコー レーザーレンジファインダー一等）。



図4 画面内で対象物を確認できる機種

- ◎ 面積の計算には、三角形の3辺の長さから、その面積を求める式（ヘロンの公式）を用います。ヘロンの公式とは、3辺の長さを a b c として $s = \frac{1}{2}(a + b + c)$ を求めたときに、面積 S が、 $s = \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$ となるというものです。面積を求めたい圃場を多数の三角形に分割して、それぞれの3辺の長さから、それぞれの面積を求め、最後に集計します。atu-f氏が作成した「ヘロン展開図+」というフリーソフト (<http://www.vector.co.jp/soft/win95/business/se250904.html>) により、エクセルのマクロで容易に作図・面積集計できます（図5）。

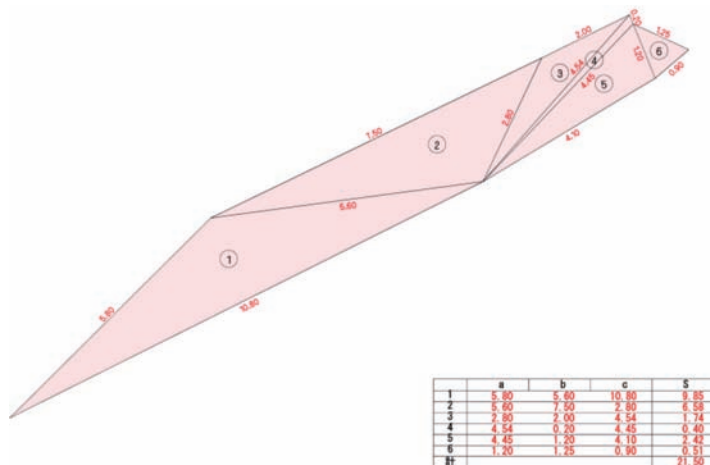


図5 フリーソフトを用いて作成したヘロン展開図

- ◎ 画像処理による方法としては、地図画像を対象とする圃場毎に異なるレイヤーで塗りつぶしてから、それぞれの色の画素数（ピクセル数）を集計し、面積換算する方法があります。この手法は、ある程度画像処理ソフト（Adobe Photoshop 等）の操作に慣れた人が対象となります。なお、傾斜度・面積算出支援システムのソフト (<http://cse.naro.affrc.go.jp/sasaki/slparea/slparea.html>) を用いると、画像処理を用いた面積計算に役立ちます。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (資源循環・溶脱低減研究草地サブチーム)
〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松 768 TEL: 0287 - 36 - 0111(代表)

A 12. 耕作放棄地等の野草の牧養力

牧草を導入する前に、耕作放棄地内の野草も活用

- ◎ 耕作放棄地内の雑草（野草）を利用する場合の牧養力は、生育する草種・草量によって大きく異なります。山口県の放牧地5ヵ所での実績によれば、1回の放牧（1ヶ月から2ヶ月強）で牧養力は150～316 CD/haの範囲にありました。年間では、例えば、セイタカアワダチソウ主体の放牧地で春・夏と秋の2回の放牧を行った場合371～497 CD/haと報告されています。
- ◎ したがって、牧草を導入していない耕作放棄地では、草種・草量によって異なりますが、1頭の繁殖牛を1ヶ月ほど放牧するのに必要な面積は10～40a程度とされています。
- ◎ 耕作放棄地などに生育する野草は、TDN含量はおおよそ十分ですが、CP含量がやや不足する場合があります（図1）。CP含量が不足しているようであれば補助飼料でタンパク質を補います。また、CP含量は次の式で簡単な予測が可能です（図2）：

$$CP = 9.86 - 0.0316 \mu + 0.0861 \lambda - 0.00169 \beta$$

μ ：全草量に対する单子葉植物（イネ科やカヤツリグサ科など）の草量比（%）

λ ：全草量に対するマメ科植物の草量比（%）

β ：全草量（g DM m⁻²）

これら μ 、 λ 、 β には目視で判断したおおよその値を入れてください。

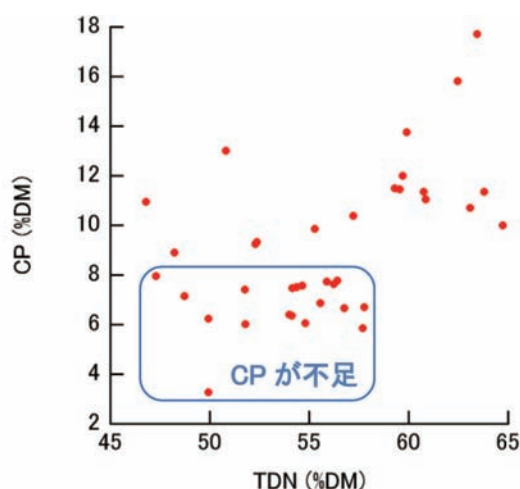


図1. 耕作放棄地の TDN 含量と CP 含量 (数個の枠の平均値)

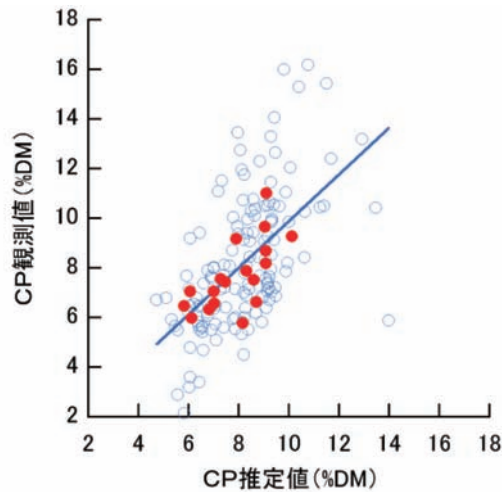


図2. 前頁の式による耕作放棄地の CP 含量の推定

○ : 枠当りの値、● : 5 ~ 6 個の枠の平均値

<問い合わせ先>

(独)農研機構 近畿中国四国農業研究センター (粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム)
〒694-0013 島根県大田市川合町吉永60 TEL: 0854 - 82 - 0144 (代表)

- ◎ 耕作放棄地だけでなく近隣にススキやネザサ等の野草地が存在すれば、そのまま放牧地として活用することができます。放牧地として活用できる日本在来の主な野草としては、ススキ、シバ、ササ類が挙げられます。

ススキ草地

- ◎ 北海道から沖縄まで広く分布し、古来より、屋根葺き用資材、田畑の肥料、家畜の飼料等に広く利用され、かつては集落近くにはススキ(図3)を刈り取るための茅場が多く存在していました。秋に採草時の生産量は、乾物重5,000~10,000kg/haですが、頻繁な刈り取りには向かず放牧利用を持続的に行う場合は1haあたりの放牧頭数を0.5頭以下に止めます。放牧圧を強めるとススキの密度は徐々に低下し、ネザサやシバ草地へと植生が移行します。



図3. ススキ

ササ類

- ◎ ササ類は二次林内や草原に生育し、東北から関東・東山地方はアズマネザサが、東海以西はネザサが分布しており、放牧等に利用されています（図4）。これらササ草地の牧養力は70～200CD/haであり、地上部よりも地下茎等が存在する地下部現存量がはるかに大きく、このために気象変動や被食といった外部要因に対する適応力が高く安定しており、持続的な利用が比較的容易です。逆に牧草地等にアズマネザサ等が侵入すると放牧だけで抑圧することは困難となります。その他にミヤコザサ、クマイザサやチマキザサ等も利用されますが、アズマネザサやネザサほど放牧に強くなく放牧圧を高めると衰退する傾向がみられます。衰退したササ草地の草生回復には数年間利用を控えます。



図4. ネザサ草地(左)とアズマネザサ草地(右)

シバ (ノシバ、在来シバ)

- ◎ 古来より利用されている野草放牧地は、ノシバ（図5）が優占していることが多いです。基本的に耕作放棄地等のススキが優占する草地に高めの放牧圧による放牧を続けていれば、ノシバが優占するシバ草地（図6）へ植生遷移します。しかし早期にシバ草地を確立するためには、移植や播種等により積極的にシバ導入をはかりシバ草地へ変換する方法をとります（A4, p.29 参照）。シバ草地の生産量は、地域、地形、利用法によって異なり、無施肥条件で年間乾物重 1,000～4,000kg/ha の範囲内で、生育期は夏季を中心に半年ほどですが、その間の生産量の季節変動は小さく、かつ放牧牛に利用される葉部の成分変動も小さいです。牧養力も地域によって差がありますがおおむね 100～300CD/ha、1ha あたりの放牧頭数は肉用繁殖牛で1～3頭となります。シバ草地の基本的管理は、定置放牧の継続のみです。草地内にノイバラ等の不食雑灌木等の侵入がみられれば、刈払いによりそれらの排除に努めましょう。



図5. ノシバ



図6. シバ草地

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL: 0287 -36 -0111 (代表)



コラム①

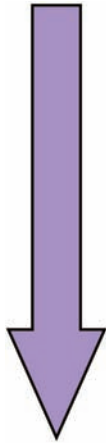
「放牧強度 (Cow Day/ha)」とは、放牧の強さを示す値

$$\text{放牧強度} = \frac{\text{放牧頭数} \times \text{年間の放牧日数の合計}}{\text{1 牧区の面積 (ha)}}$$

例：

$$600\text{CD/ha} = \frac{2 \text{ 頭} \times 150 \text{ 日}}{0.5\text{ha}}$$

Q 2. 耕作放棄地に牧草を導入すれば牧養力は向上しますか？



A 2. 地域や土地条件に応じて牧草を導入すると牧養力が向上します。牧草を導入したときの牧養力も推定できます。

- A 21. 各地域の気候、土地条件や利用法に応じて牧草種を選択
- A 22. 耕作放棄地の牧草地化による牧養力向上
- A 23. 地理情報から導入牧草の生産量と牧養力を推定するシート



A 21. 各地域の気候、土地条件や利用法に応じて牧草種を選択

- ◎ 耕作放棄地等で放牧することによって雑草等が抑えられ景観もよくなってきますが、その後も継続的に放牧利用する場合には、牧草を導入して草地化することで、生産量や栄養価を高めることができます。牧草導入にあたっては、各地域の条件に応じた牧草種を選択しましょう。

牧草種の栽培適地

- ◎ 各地域の気象条件によって導入できる牧草種が異なってきます（表1）。一般に寒地型牧草は栄養価も高く嗜好性もよいのですが、九州低標高地域や南西諸島ではイタリアンライグラス以外の寒地型牧草の栽培は困難となり、バヒアグラスやギニアグラス等の暖地型牧草を導入します。

表1. 年平均気温による地域区分と牧草の適草種

草 種		年平均気温				
		6℃以下	6～10℃	10～12℃	12～14℃	14～16℃
寒地型牧草	チモシー	◎	○	△		
	オーチャードグラス	○	◎	◎	○	△
	トールフェスク	○	○	○	◎	○
	メドウフェスク	◎	○	△		
	ペレニアルライグラス	△	○	○	△	
	イタリアンライグラス		○	◎	◎	◎
	ケンタッキーブルーグラス	○	◎	◎	○	△
	リードカナリーグラス	○	○	○	○	△
	アカクローバ	◎	◎	◎	○	△
	シロクローバ	◎	◎	◎	○	△
	アルファルファ	○	◎	◎	◎	○
	暖地型牧草	センチピードグラス			△	○
バヒアグラス					△	○
ローズグラス					△	○
カラードギニアグラス					△	○
ギニアグラス					△	○
バーミュダグラス						△
ネピアグラス*						△
パンゴラグラス*						△
ジャイアントスターグラス*						△

注) ◎:最適 ○:適 △:やや適 *:無霧地帯の栽培が最適である。

- ◎ 表1の各草種の中でも品種間差もあるので、各品種の特性を把握した上で、品種選択をします。

土地条件に応じた草種選択

- ◎ 畜舎に近く平坦で管理しやすい放牧地では、利用度も高くなることから集約利用で生産量も高い寒地型牧草（オーチャードグラスやペレニアルライグラス等）を導入します（図1）。温暖地において寒地型牧草地の維持が困難な場合は、バヒアグラス等の暖地型牧草を導入します。

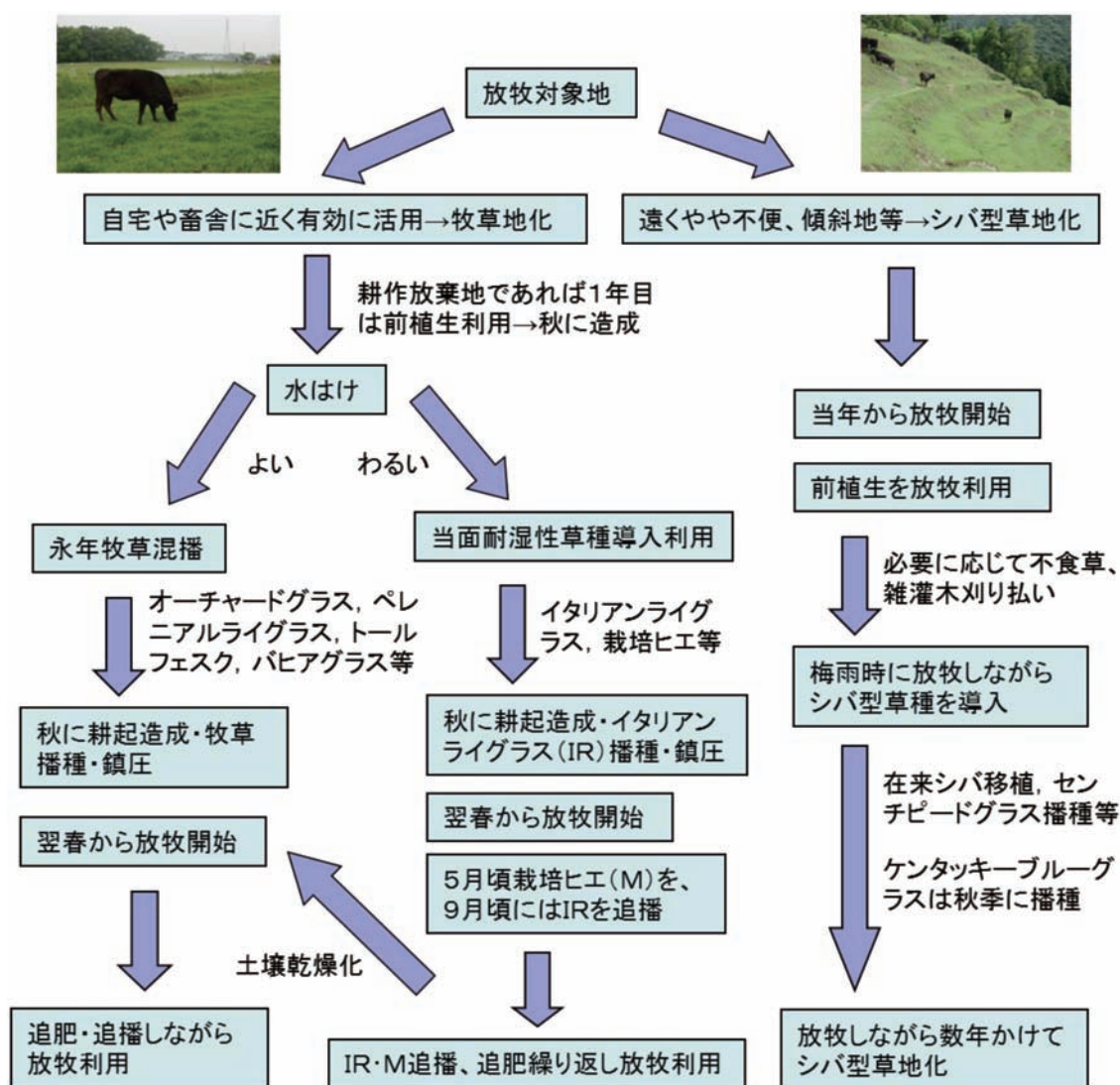


図1. 土地条件に応じた放牧草地化

- ◎ 傾斜している放牧地には、土壌保全的で家畜の踏圧にも強く頻繁な採食に対しても再生力が高いほふく型の牧草種が適しています。冷涼地では寒地型牧草種であるケンタッキーブルーグラスやレッドトップ、温暖地では暖地型牧草のセンチピードグラスやバヒアグラス等が該当します（図2）。これらの草種は、生産性や嗜好性にやや劣りますが、施肥等の作業を省略することもできます。



図2. ケンタッキーブルーグラス草地(左)とセンチピードグラス(右)

- ◎ 水田放牧地では、オーチャードグラス等の牧草種は耐湿性に劣るためにうまく定着できないことがあります。その場合には、栽培ヒエ、リードカナリーグラス、レッドトップ等の耐湿性草種（図3）も混播するとよいでしょう（A3, p.18 参照）。



図3. 耐湿性に優れる草種

- ◎ 水田放牧等を始めるにあたっては、電気牧柵等の放牧施設や放牧の周知が図られるよう配慮し、放牧地周辺住民の合意を得ることが重要です。牛を飼うことが、農地保全のみならず食育や資源循環等の環境教育を通じて、地域活性化に貢献できるとすれば、畜産業のモチベーションも上がります（図4）。



茨城県常総市(千田雅之氏撮影)

図4. 放牧地を訪れた子供達

放牧期間の延長

- ◎ 耕作放棄地の放牧だけでなく、野草放牧地や林内放牧地、さらに水田での飼料イネ放牧等も組み合わせて活用することで、放牧期間を延長することができます（図5）。畜舎外で放牧飼養することで、省力な家畜飼養管理でき、家畜の健全性や耕作放棄地植生管理等の放牧メリットを周年にわたって発揮できます。



図5. 放牧期間の延長(周年放牧に向けて)

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL:0287 -36 -0111 (代表)

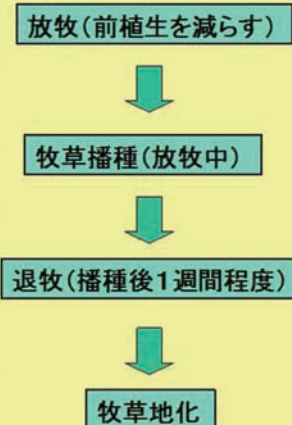
A 22. 耕作放棄地の牧草地化による牧養力向上

放牧しながら牧草を導入（蹄耕法）

- ◎ 耕作放棄地放牧を実施中に蹄耕法で牧草を導入しようとした場合、播種牧草を定着させるために、播種する前に十分に放牧を行って、前植生を抑えることが重要です。
- ◎ 寒地型牧草（オーチャードグラス等）の播種時期は晩夏から秋（8～10月）、暖地型牧草（バヒアグラス等）の播種時期は春から初夏（5～6月）が適しています。また、播種量は通常の更新時の量より多くします（4kg/10a程度）。
- ◎ 播種後にも放牧を行い、播種牧草種子を放牧牛に踏んでもらうことによる鎮圧の効果と、種子が発芽し生長をする時に邪魔になる雑草を食べてもらう効果が期待できます。ただし放牧を長く続け過ぎると、発芽した新芽を踏みつぶしてしまったり、食べてしまったりするので、播種後1週間程度で退牧します。

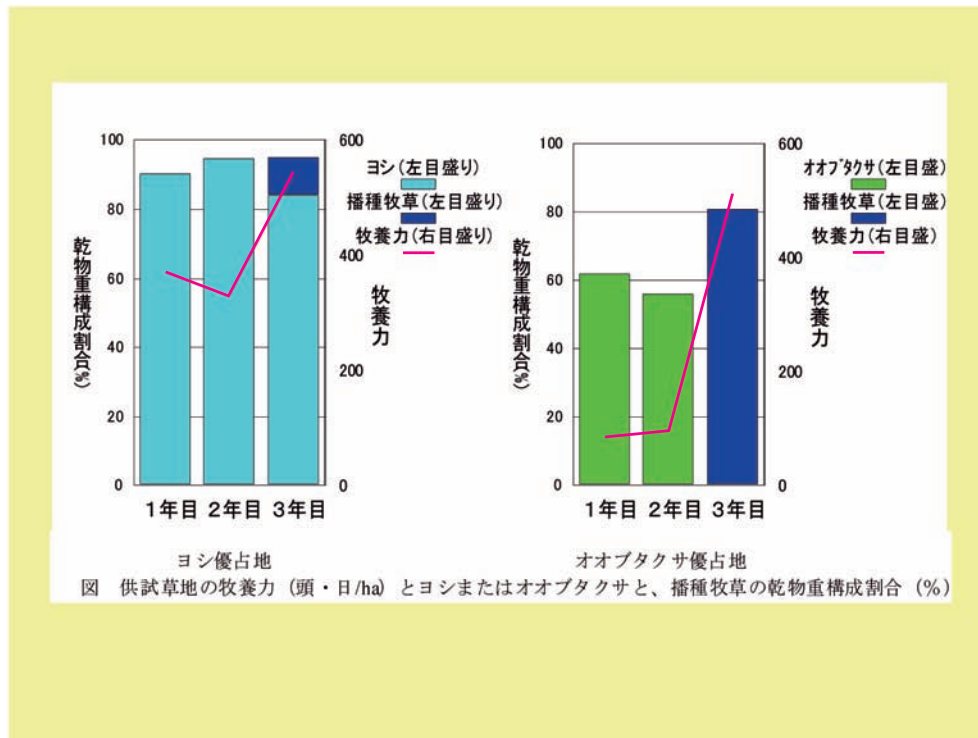


枯れたオオブタクサの間から発芽した牧草



牧草導入後の牧養力

- ◎ 長野県の耕作放棄地（ヨシ優占の水田跡、オオブタクサ優占の畑地跡）に、草量が最も多い時期（夏から秋）に繁殖牛を放牧した場合、ヨシ優占地の牧養力は 371 ～ 329 頭・日/ha とやや高く、オオブタクサ優占地の牧養力は 86 ～ 96 頭・日/ha 程度と低い値を示します。
- ◎ これらの耕作放棄地に、放牧 2 年目の夏から初秋に寒地型牧草（オーチャードグラス、ペレニアルライグラス）を播種すると、翌年（放牧 3 年目）の放牧開始時の播種牧草の乾物重構成割合は、ヨシ優占地で約 10%、オオブタクサ優占地では 80%以上にも達します（図）。
- ◎ オオブタクサ優占地では、放牧しながら牧草を導入することによってオオブタクサがほとんど無くなり、牧草が増えて牧養力も大きく向上して 514 頭・日/ha となります。ヨシ優占地でも、オオブタクサ優占地ほど急には上がりませんが、543 頭・日/ha と高くなります（図）。



- ◎ 多年生のヨシのような草が優占した耕作放棄地に牧草を導入しようとした場合でも、最初は牧草の割合が低くても、毎年放牧を継続していけば、徐々に牧草の割合は高くなり牧養力は向上します。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (山地畜産研究チーム)

〒389-0201 長野県北佐久郡御代田町塩野375 -716 TEL:0267 -32 -2356 (代表)

A 23. 地理情報から導入牧草の生産量と牧養力を推定するシート

- ◎ 地理情報を入力することにより、導入した牧草の生産量と生産された牧草により牛を何頭・何日放牧できるかを推定できる MS Excel のワークシートを開発しました。
- ◎ このワークシートに放牧地の位置情報（緯度・経度）を入力し、牧草種（オーチャードグラス、トールフェスク、バヒアグラスおよびシバが選択可能）を選択すると月別の生産量が出力されます。さらに、放牧開始日、放牧地の面積、放牧開始時の草量、牛の頭数、牛の平均体重および草の利用率を入力すると放牧可能日数が出力されます（図1）。

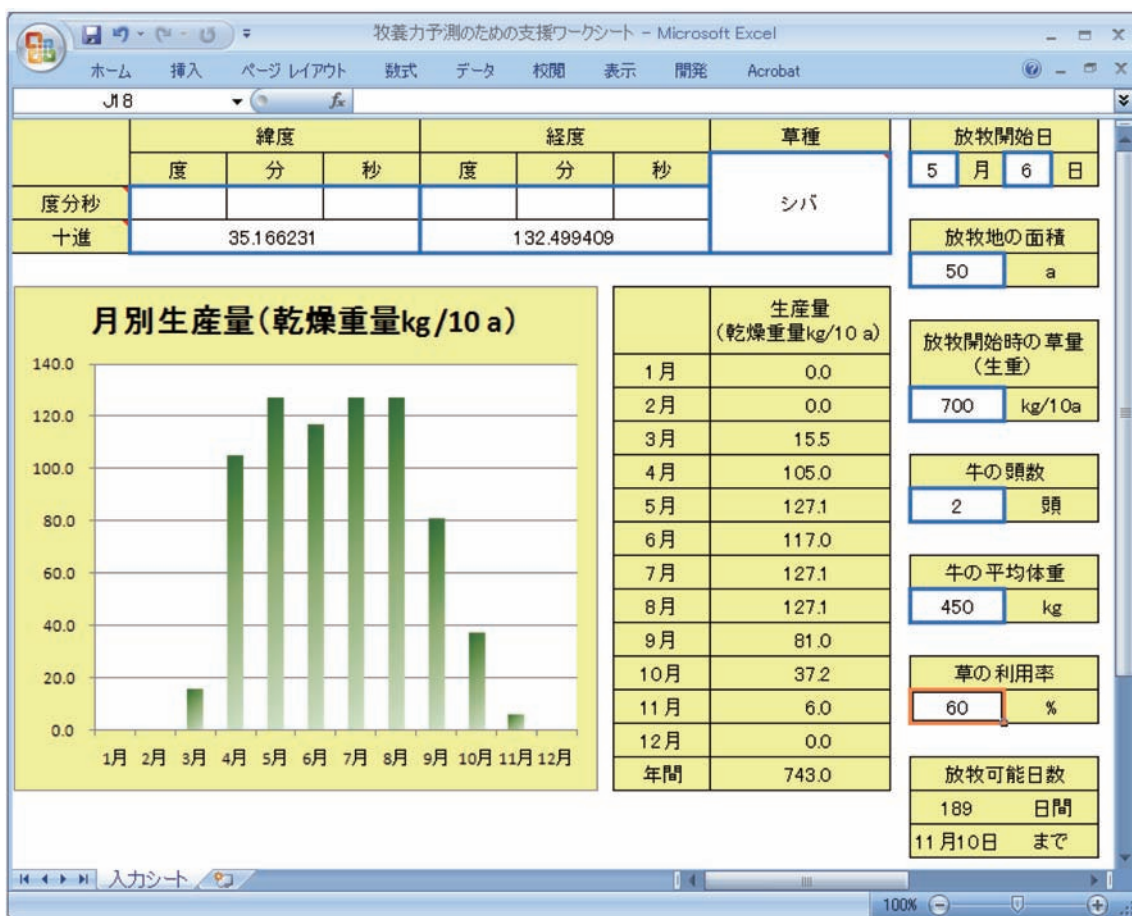


図1. 牧養力予測のための支援ワークシート

必要項目(青枠内)を入力すると放牧可能日数が出力される(右下)。図は場所を島根県大田市、草種をシバとした場合の例。

- ◎ このワークシートは MS Excel で使用できます。バージョンは MS Excel 2007 と 97-2003 を用意していますので、環境に合わせて選択して下さい。なお、OpenOffice.org での使用については現在のところ未対応です。
- ◎ 位置情報の簡単な調べ方、ワークシートの詳しい使い方および利用マニュアルの入手については、以下の問い合わせ先までご連絡ください。

<問い合わせ先>

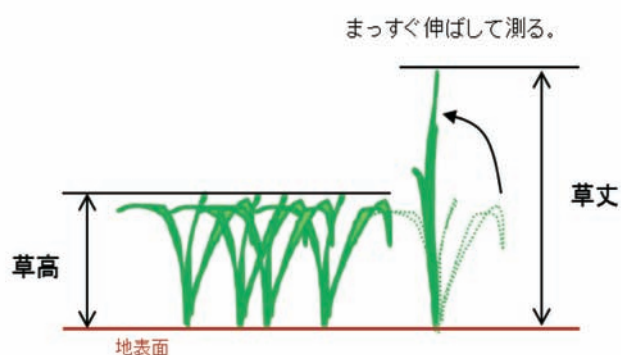
(独)農研機構 近畿中国四国農業研究センター (粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム)
〒694-0013 島根県大田市川合町吉永60 TEL: 0854 -82 -0144 (代表)



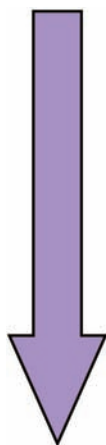
コラム②

「草高」と「草丈」

「草高」は植物の自然の高さで、立毛状態での地表面から最上部までの高さを示します。「草丈」は、植物体の茎と葉をまっすぐに伸ばした状態で測定した植物体地上部の長さを表します。



Q 3. 転作田等に向けた牧草にはどんなものがありますか？



A 3. 転作田等の排水性が悪い放牧地には、耐湿性草種を導入利用します。

A 31. 耐湿性草種リードカナリーグラスとレッドトップの造成管理法

A 32. リードカナリーグラスの放牧利用法

A 33. 一年生耐湿性草種を組み合わせると牧養力もUP



A31. 耐湿性草種リードカナリーグラスとレッドトップの造成管理法

水田放牧地には耐湿性草種リードカナリーグラスとレッドトップを導入

- ◎ リードカナリーグラスとレッドトップは耐湿性に優れ、水田跡でも良好に生育できる牧草です。また、ほふく茎がよく発達するので、放牧牛の踏みつけにも強く、水田放牧地でも高い永続性を示します（図1および表1）。
- ◎ リードカナリーグラスを導入する場合は、嗜好性に優れた低アルカロイド品種を用いると、牛の採食も良好です。



図1. 水田放牧地に導入した耐湿性草種
 (左)リードカナリーグラス:品種パラトン
 (右)レッドトップ:品種コモン

表1. 耐湿性草種の栄養価

草種	乾物中(%)	
	可消化養分総量 (TDN)	粗蛋白質 (CP)
リードカナリーグラス	57.6	14.3
レッドトップ	64.8	25.3
ペレニアルライグラス	69.4	15.9

(日本標準飼料成分表2001年度版より抜粋)

うまく定着させるには、雑草抑制が重要！

- ◎ リードカナリーグラスとレッドトップの初期の生育はあまり早くありません。耕起造成で導入する場合は、前植生の除草剤処理を行ってください。蹄耕法で導入する場合は播種前に強めに放牧し、前植生をできるだけ少なくしておきます。播種後も牧草の生育の様子を見ながら管理放牧を行ってください（図2）。

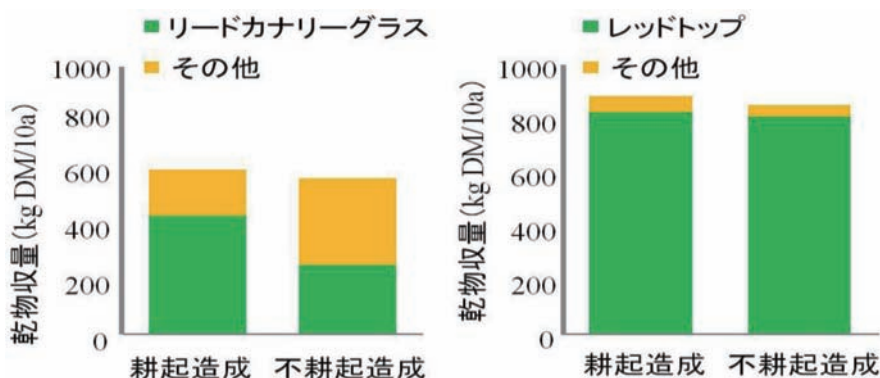


図2. 造成方法の違いによる耐湿性草種の年間生産量
 (左:リードカナリーグラス導入区 右:レッドトップ導入区)

ペレニアルライグラスを混播すると造成初期の生産量がUP！

- ◎ リードカナリーグラスとレッドトップの播種時に、初期の生育に優れたペレニアルライグラスを混播すると、造成初期の牧草生産量がアップし、早くから牛を入れることができます（図3）。また、雑草の侵入抑制の効果もあります（図4）。ペレニアルライグラスは放牧を続けると徐々に衰退していきませんが、ほふく茎を持つリードカナリーグラスとレッドトップは次第に広がっていきます。

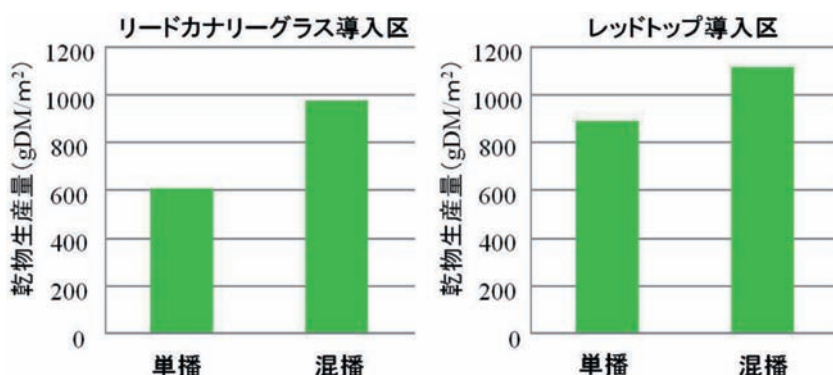


図3. ペレニアルライグラスの混播効果

単播: レッドトップもしくはリードカナリーグラスを3kg/10a播種

混播: ペレニアルライグラス1kg/10aを加えて播種

ペレニアルライグラスの混播量は少なめに！ 造成時の施肥も少なめに！

- ◎ 初期生育のよいペレニアルライグラス種子を播種するときに多く混ぜすぎると、リードカナリーグラスやレッドトップがペレニアルライグラスに被圧されて、定着できない場合があります。リードカナリーグラスとレッドトップの播種量よりも、ペレニアルライグラスは少なめに混ぜるようにしましょう。
- ◎ ペレニアルライグラスはリードカナリーグラスやレッドトップに比べて肥料反応性の非常に高い牧草です。造成時に肥料（特に窒素）をたくさんやりすぎると、ペレニアルライグラスだけが優占してしまいます。造成時の基肥を少なめにし、リードカナリーグラスやレッドトップも定着できるようにしましょう。



図4. ペレニアルライグラスとレッドトップの混播草地
初期の生育が良く、雑草侵入も少ない

耕起造成による耐湿性牧草導入の手順

- ◎ リードカナリーグラス、レッドトップ、ペレニアルライグラスの播種適期は東日本地域の場合、8月下旬から9月中旬です。播種前の準備は播種日を基準に約1か月前から始めます。耐湿性草種を導入する場合の手順（耕起造成の場合）は図5を参考にしてください。

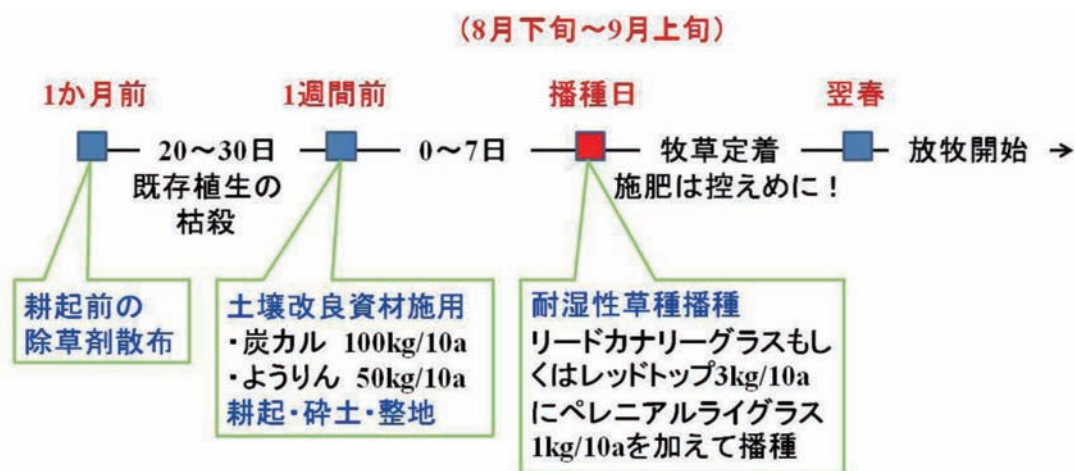


図5. 耐湿性牧草の導入手順（耕起造成の場合）

※施用量は目安です。実際には土壌分析を行ってから施用量を決めてください。

- ◎ 不耕起造成（蹄耕法）の場合も播種日は8月下旬～9月中旬です（東日本地域の場合）。播種前に牛を強めに放牧して既存野草をできるだけ少なくしておきます。播種後も既存野草と播種牧草の生育の様子を見ながら、適宜管理放牧を行ってください（特に、播種してから冬までの3カ月は注意深い観察が必要です）。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 東北農業研究センター（寒冷地飼料資源研究チーム）
〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4 TEL :019-643-3433（代表）

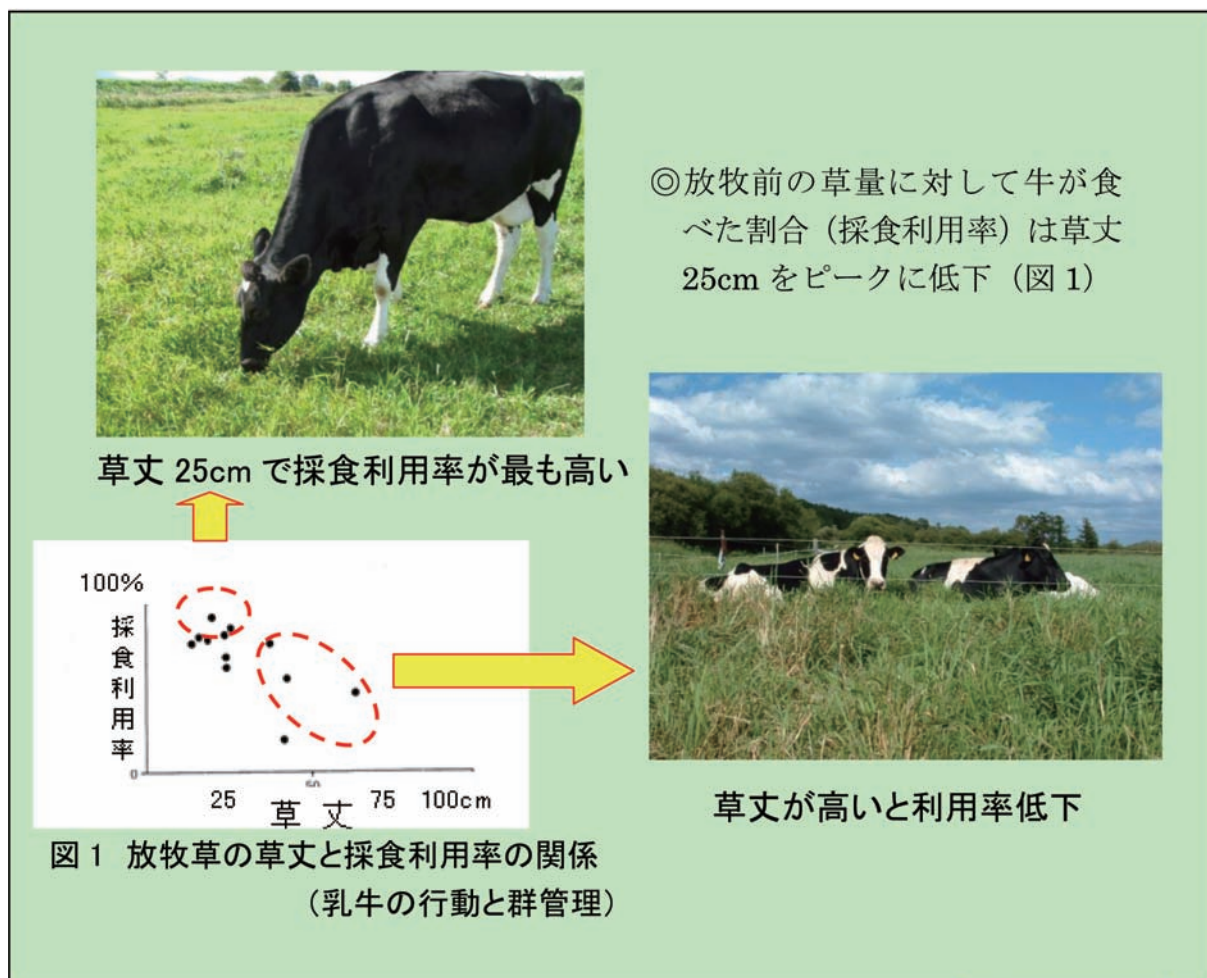
茨城県畜産センター肉用牛研究所

〒319-2224 茨城県常陸大宮市東野3700 TEL :0295-52-3167

A32. リードカナリーグラスの放牧利用法

入退牧は草丈で判断

- ◎ リードカナリーグラス草地では、草丈 25～30cm に達したら入牧することを薦めます。草量が十分にあると 1 日 1 頭あたり乾物で 7～12kg 程度を食べます。退牧するタイミングは地際まで食べさせるのではなく、草丈が 10cm 前後になったら転牧します。

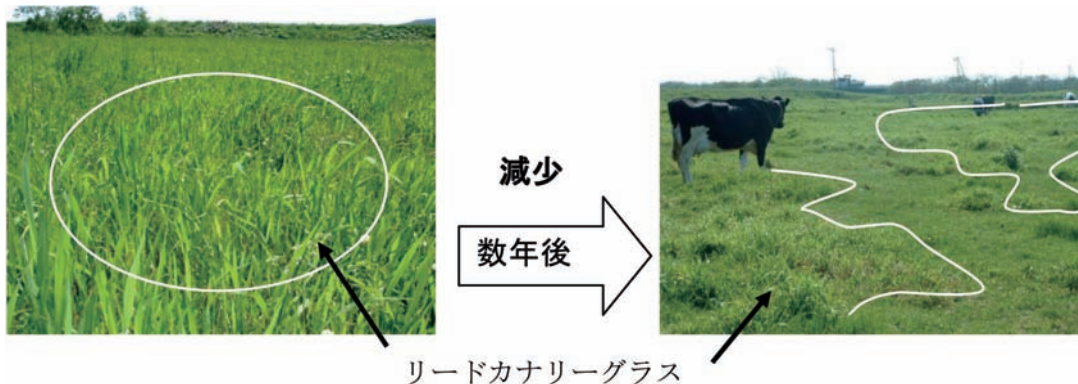


- ◎ 秋に、牧草の伸長が停止したら終牧です。一般に、平均気温が 8℃ 前後まで低下したら終牧しましょう。



リードカナリーグラス植生を維持するには放牧強度が大切

- ◎ 造成後はリードカナリーグラスがほぼ100%優占していても放牧を数年続けていくと、少しずつ減少していきます。こうした減少は、放牧管理の仕方によって、ある程度抑えることができます。



- ◎ リードカナリーグラスの根がしっかりと張った永年草地では、1年間の放牧では放牧強度が300 または 600CD/ha でも大きく減少する傾向は見られませんでした（図2・図3）。一方、造成草地でも 600CD/ha 前後で放牧を続けていくと、4年後には6割程度まで減少する場合があります（図3）、造成から2～3年目は放牧強度を低くしたほうがよいでしょう。

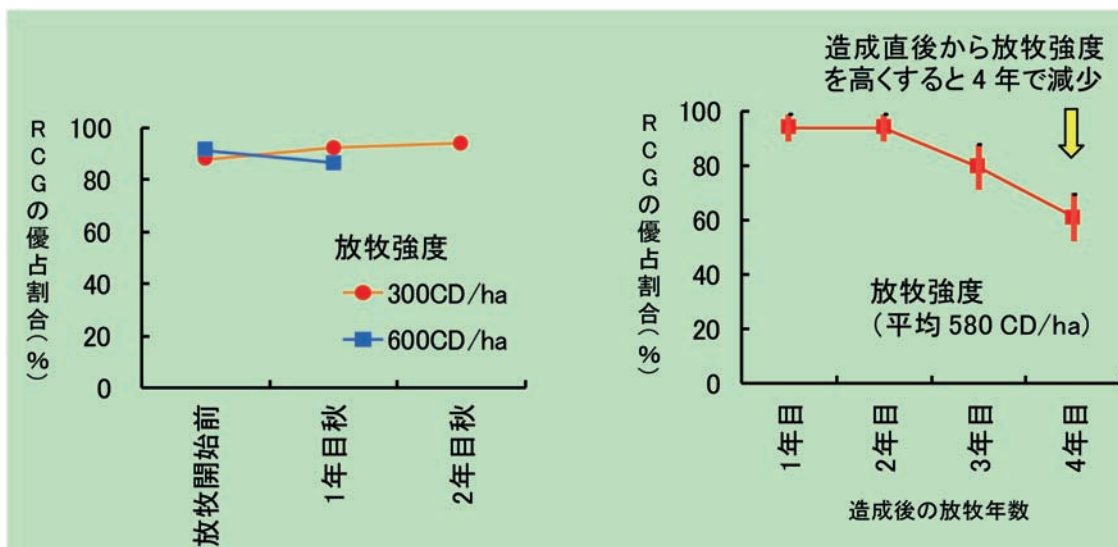


図2 永年草地における放牧年数の経過とRCG 優占割合の変化

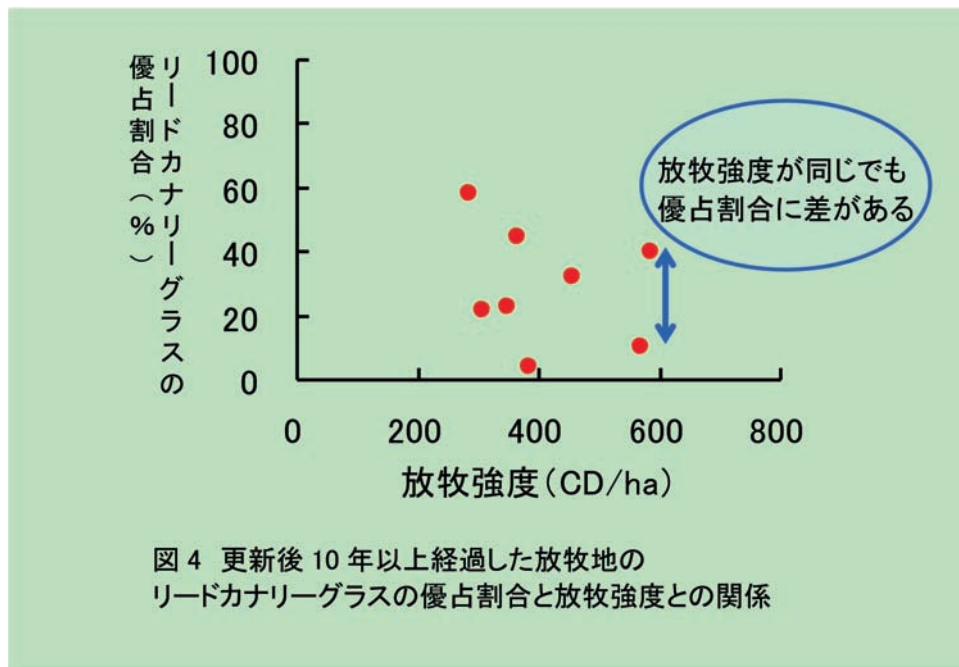
図3 造成草地における放牧年数の経過とRCG 優占割合の変化(東山、2003)

(RCG:リードカナリーグラス)



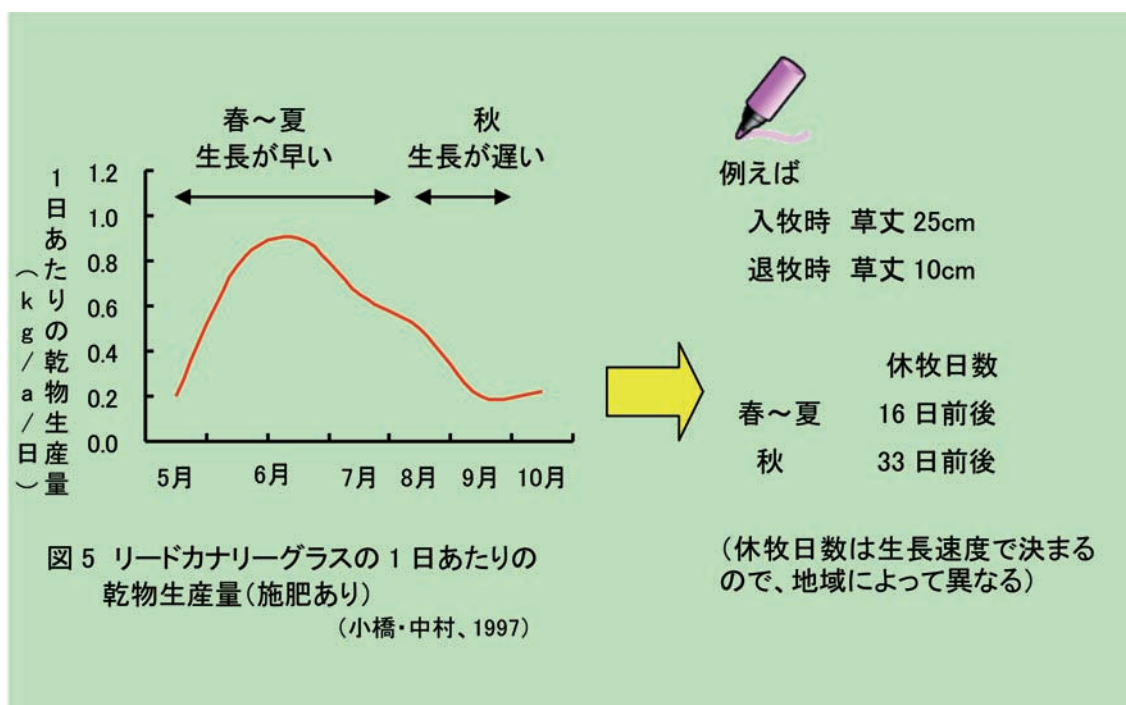
リードカナリーグラスの永年草地
では地下茎がしっかり張っている

- ◎ 更新後 10 年以上放牧を行っていない放牧地を調査すると同じ放牧強度でもリードカナリーグラスの優占割合には差が生じます (図 4)。こうした違いは、放牧強度以外にも施肥の有無や休牧日数などが関係します。



リードカナリーグラス植生を維持するには十分な休牧日数をとる

- ◎ 植生の維持には、定期的に一定期間の休牧が重要になります。そのため、定置放牧よりも輪換放牧を薦めます。図5は、山口県でのリードカナリーグラスの1日あたりの生産量を示しています。春～夏は生長が早いので休牧日数を短く、秋は生長が遅いので休牧日数を長くします。



利用のポイント

- ◎ 長期的にリードカナリーグラス植生を維持しながら放牧するには、放牧強度は最大でも600CD/ha程度に留めておき、草の生長速度に応じて十分な休牧期間を取ることが重要です。放牧地が足りず、十分な休牧期間が取れない場合には、補助飼料の給与や秋の終牧を早めるなど、適宜行ってください。

<問い合わせ先>

北海道立総合研究機構上川農業試験場天北支場 (地域技術グループ)
〒098-5738 北海道枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘8-2 TEL : 01634-2-2111

A 33. 一年生耐湿性草種を組み合わせ牧養力もUP

栽培ヒエとイタリアンライグラスの組み合わせ草地で年間牧養力を増大

- ◎ 栽培ヒエは、耐暑性や耐湿性に優れ湿田でも良好に生育できる1年生牧草です。5月頃に播種し、夏季に旺盛な生育を示し秋頃まで利用できます。
- ◎ 湿害が生じやすい水田放牧地では、同一草地内で季節によって耐湿性が高い1年生牧草の栽培ヒエとイタリアンライグラスを組み合わせることにより、牧養力を向上させることができます。
- ◎ 栽培ヒエとイタリアンライグラスの組み合わせ草地では、3週間に1週間ほど滞牧させる3牧区くらいの輪換放牧とします。9月にイタリアンライグラスを4kg/10a、5月に栽培ヒエを5kg/10a程、いずれも放牧時に追播します(図1)。

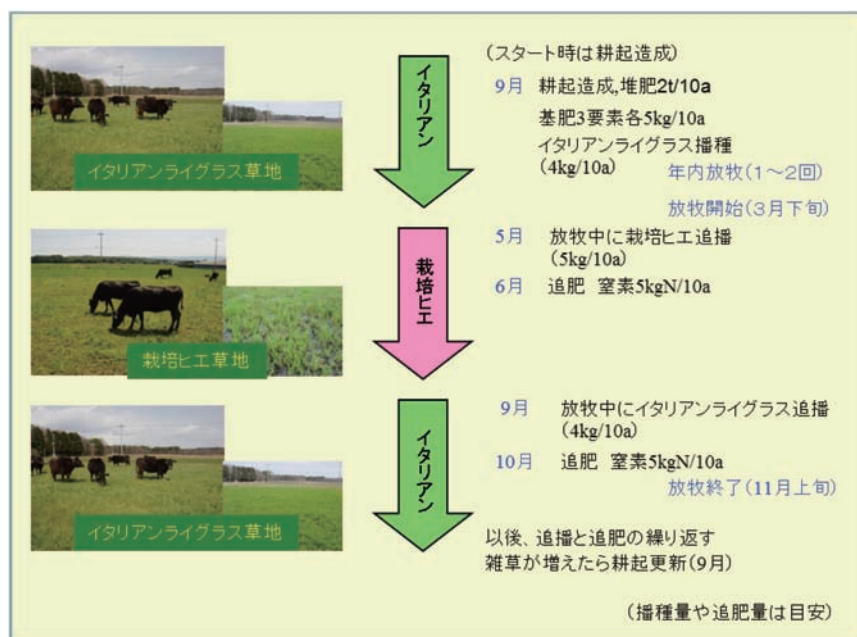


図1. 耐湿性牧草組み合わせ草地の造成管理法

- ◎ 組み合わせ草地の生産量は、湿害に弱いオーチャードグラス等からなる永年牧草地の約1.7倍にもなり、利用率も高くなります(表1)。

表1. 組み合わせ草地と永年牧草地の年間生産量

	組み合わせ草地	永年牧草地
放牧時期	3/29-11/8	4/3-11/4
放牧圧(頭・日/ha)	1380	1383
年間生産量(kgDM/10a)	1550	912
放牧期間生産速度(kgDM/10a/日)	7.0	4.3
年間被食量(kgDM/10a)	1539	899
平均利用率(%)	90	68

夏は栽培ヒエに任せて草地生産量を確保

- ◎ 冠水被害が生じる水田放牧地では、永年牧草は夏以降に雑草に負けて生産量の低下が著しくなります。組み合わせ草地では冠水しても栽培ヒエが旺盛に生育し、夏以降の草地生産量が確保できます（図2）。

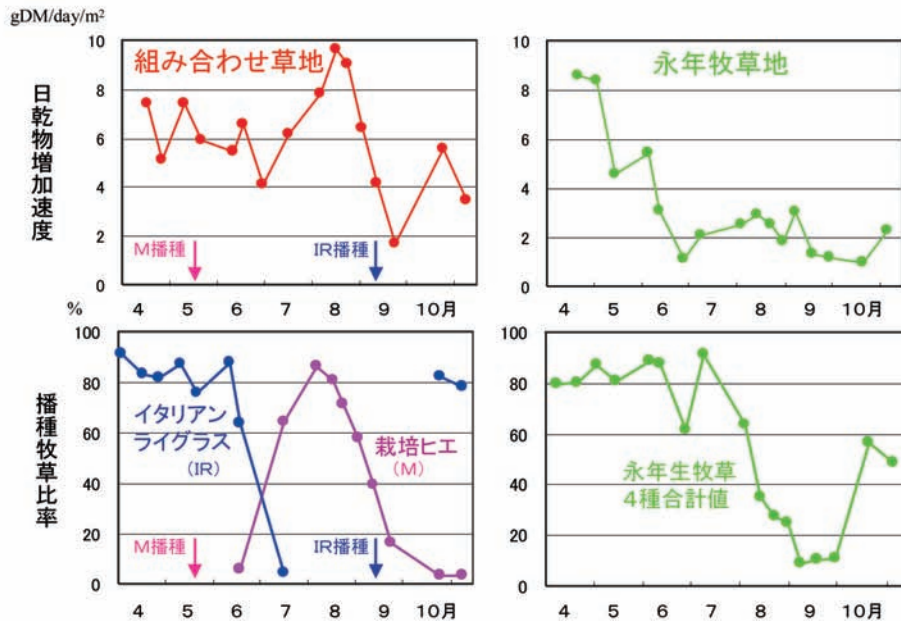
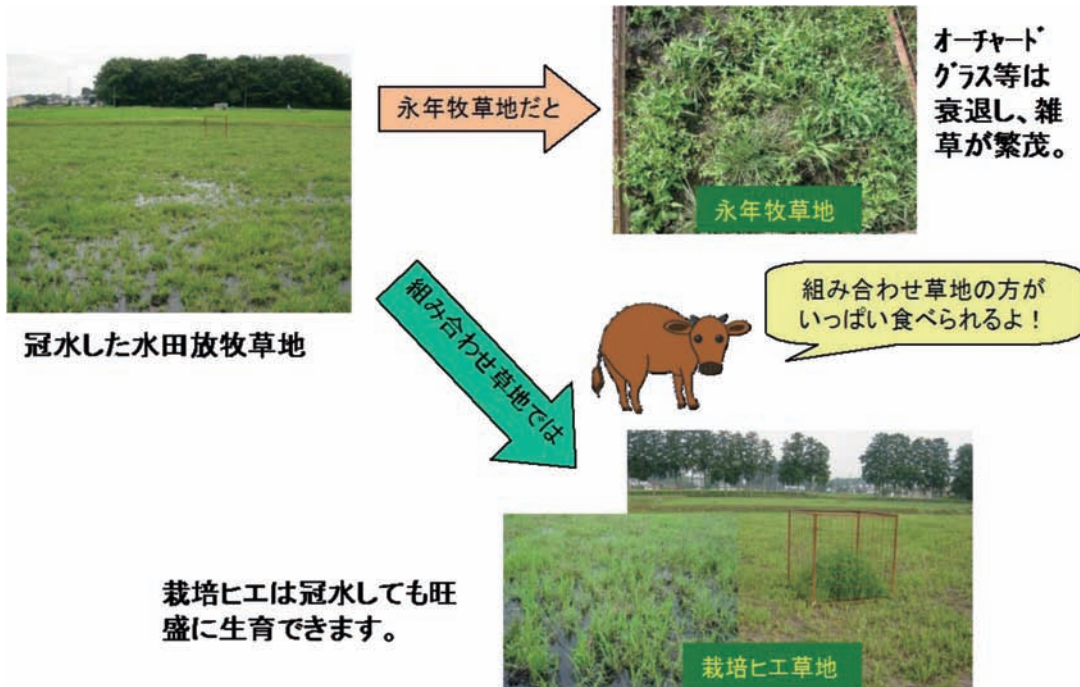


図2. 耐湿性草種の組み合わせ草地と永年牧草地の季節変化

耐湿性草種追播で高い牧草被度を維持

- ◎ 水田では、湿害に弱いオーチャードグラス等の永年牧草種は雑草に負けて越夏できず衰退しやすいです。耐湿性が高い栽培ヒエを5月頃、イタリアンライグラスを9月頃追播することにより牧草被度の高い草地が維持できます（表2）。
- ◎ 栽培ヒエは雑草ヒエと異なり、脱粒性・休眠性がなく結実しても落下せず、落下してもすぐに発芽し越冬できないので雑草化することはありません。

表2. 耐湿性草種の組み合わせ草地と永年牧草地の植生推移

(a) 耐湿性草種組み合わせ草地

月日	5月22日	7月17日	10月25日
被度(%)			
イタリアンライグラス	53.8	5.4	91.0
栽培ヒエ		67.0	5.8
他雑草等	29.5	28.2	16.6
植被率(%)	77.5	80.0	99.0
群落高(cm)	28.8	52.0	34.0
優占度(上位5種)			
1	イタリアンライグラス 58	栽培ヒエ 87	イタリアンライグラス 85
2	ウシハコベ ⁺ 23	イタリアンライグラス 36	栽培ヒエ 33
3	スズメノテッポウ 11	メシバ ⁺ 20	イヌタデ ⁺ 12
4	スカシタコホウ 7	イヌタデ ⁺ 19	ハコベ ⁺ 10
5	エゾノキシキシ 7	エゾノキシキシ 20	ウシハコベ ⁺ 9

(b) 永年牧草地

月日	5月15日	8月4日	10月21日
被度(%)			
播種イネ科4種	65.0	47.4	33.2
他雑草等	34.4	38.6	53.2
植被率(%)	89.0	80.0	79.0
群落高(cm)	16.0	24.0	14.0
優占度(上位5種)			
1	ヘレニアルライグラス 36	ヘレニアルライグラス 50	ヘレニアルライグラス 29
2	オーチャードグラス 31	カヤツリグサ 26	ホワイクローバ ⁺ 25
3	ホワイクローバ ⁺ 18	ホワイクローバ ⁺ 19	オーチャードグラス 15
4	ウシハコベ ⁺ 13	栽培ヒエ 19	イヌタデ ⁺ 12
5	スズメノテッポウ 9	アゼナ 18	スカシタコホウ 10

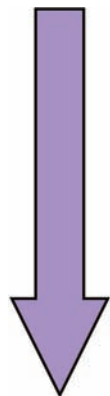
永年牧草地には、イネ科牧草4種(オーチャードグラス、ヘレニアルライグラス、トルフェスク、ケンタッキーブルーグラス)を播種。優占度は拡張積算優占度(E-SDR₂)で示した。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL: 0287-36-0111 (代表)

Q 4. 管理が容易なシバ草地を省力的に造成することはできますか？



A 4. シバ型草種の中では、ノシバは糞上移植により、センチピードグラスは播種により簡単に造成できます。

A 41. ノシバの糞上移植法

A 42. 播種によるセンチピードグラス草地化

A 43. センチピードグラスの適地と生産量



なぜ、シバ型草地に？

- ◎ ノシバやセンチピードグラス（図1）のような、ほふく茎をもつシバ型草種は、オーチャードグラスやギニアグラス等の牧草よりも生産量は低いものの、無施肥で維持でき、牧草地のように多くの施肥や掃除刈り等の緻密な管理は必要ありません。労力不足により耕作放棄されているところでは、放牧利用するために草地化する場合においても、比較的維持管理が容易なシバ草地とすることが多いようです。とくに傾斜草地では、シバ型草種がもつほふく茎や地下茎により、土壌保持力に優れています（図2）。



図1. ノシバ(左)とセンチピードグラス(右)



図2. シバ草地

- ◎ 基本的なシバ草地の管理は、定置放牧の継続のみです。草地内にワラビあるいはノイバラ等の不食雑灌木等の侵入がみられれば、刈払いによりそれらの排除に努めましょう。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL: 0287 -36 -0111 (代表)

A41. ノシバの糞上移植法

穴を掘らずにらくらく移植

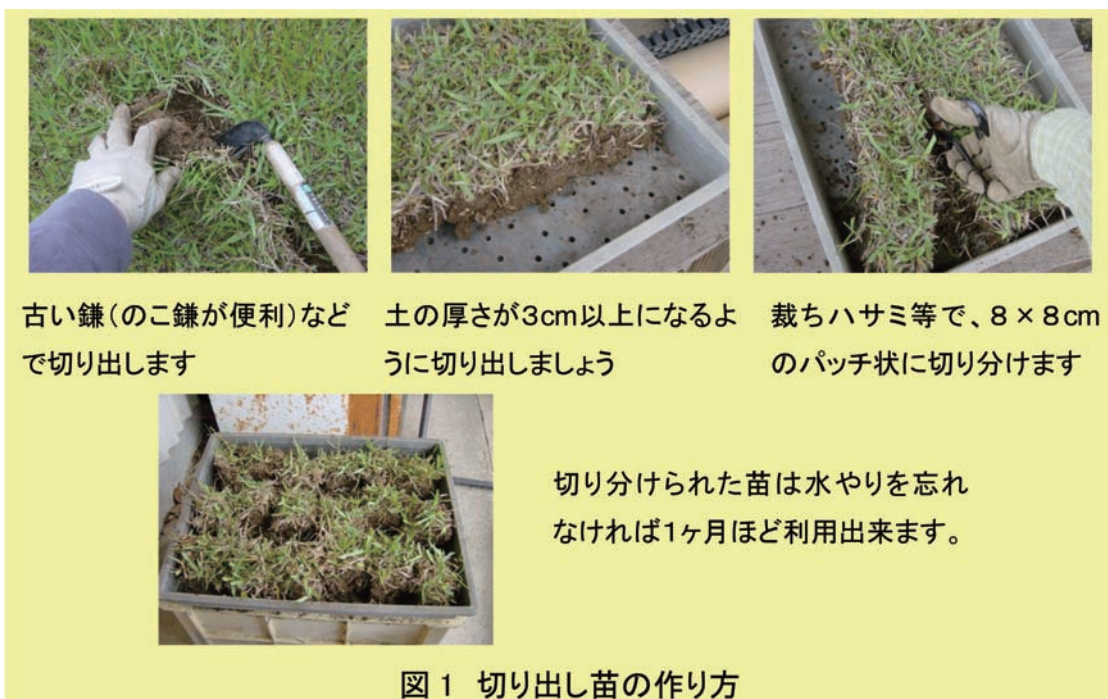
- ◎ 「糞上移植法」は、糞塊の上に苗を移植する方法です。鍬を使って穴をあけて移植していた従来の方法よりも、楽な姿勢で能率良く移植することができます（表1）。

表1. 糞上移植と鍬を使った従来移植の比較		
	糞上移植	従来移植
作業能率（移植株/分）	6.6 ^a	3.9 ^b
体への負担が大きい姿勢割合（%） ¹	2.2 ^a	12.1 ^b
牛に引き抜かれたシバ苗の割合（%）	0.0	4.0
シバ苗の定着率（%）	86.7	86.7

¹ 作業姿勢評価法により、早期または直ちに改善が必要となる姿勢に分類された割合
^{a, b} 同じ行の異符号間に有意差有り（ $p < 0.05$ ）

糞上移植の手順

- ◎ まず、シバ苗を準備します。苗は、8cm × 8cm 程度で土を厚さ3cm ほどつけて切り出した物が適しています（図1）。また、差し苗で作るポット苗も良いです。



- ◎ 放牧中の牛が排泄した糞塊上にシバの苗を載せて、足で軽く踏みつけるだけで移植は完了です（図2）。



- ◎ 移植には関東であれば6～7月の、梅雨時期が適しています。根が定着する前に苗が乾燥しないように、雨の多い時期を選びます。
- ◎ 移植には、“踏みつけたくないなあ。”と思う、良く湿っていて、苗よりも大きく厚みのある糞塊が適しています。表面が乾いていても中が湿っていればOKです。

移植後は牛まかせ

- ◎ 牛は糞の臭いを嫌うため、移植直後から放牧をしても苗を引き抜くことはありません（表1、図3）。また、周りの草が繁茂してシバ苗が見えなくなることもあります。心配ありません。シバはちゃんと生育しています。



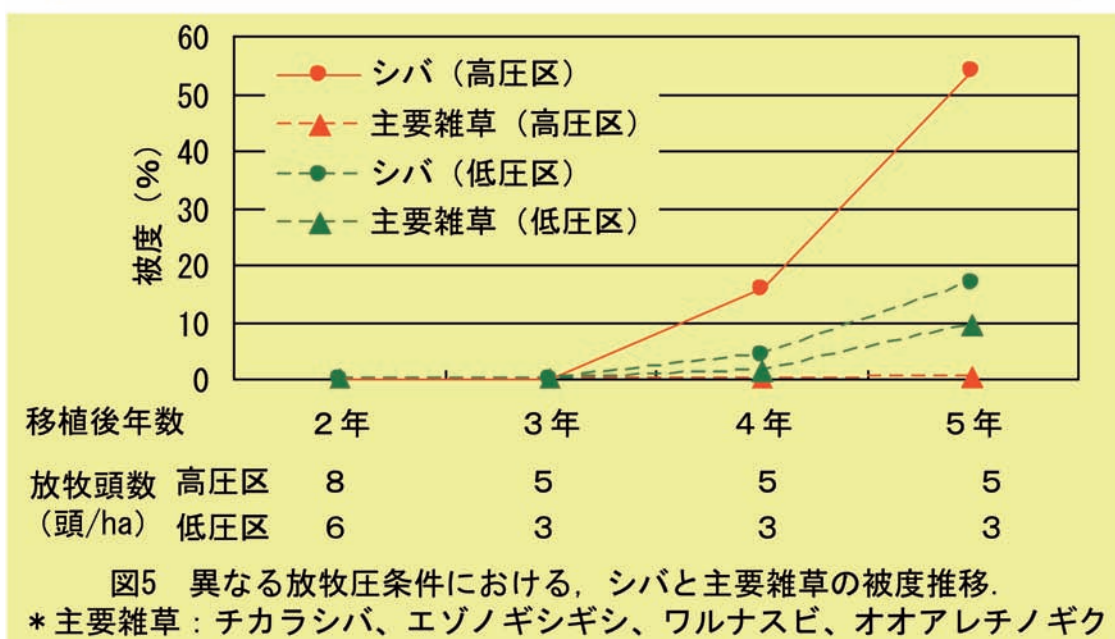
図3 移植後の苗の様子

- ◎ 移植後の管理は牛に任せましょう。シバは光を好む植物であることから、草高が10cm程度に維持されるように、放牧圧は高め（放牧頭数を多め）にします。放牧圧が低いと、シバが拡大しないだけでなく雑草の侵入も増えます（図4、5）。

- ◎ 移植からシバの被度拡大までには時間がかかります（図5）。しかし、シバは確実に生育を続けていますので、“シバ草地（果報）は寝て待て。”の気合いでゆっくりのんびりシバ草地化しましょう。シバの移植密度にもよりますが、5年でシバの被度は60%ほどになります。



図4 移植後5年目における草地の様子



<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (山地畜産研究チーム)

〒389-0201 長野県北佐久郡御代田町塩野375-716 TEL:0267-32-2356 (代表)

A 42. 播種によるセンチピードグラス草地化

センチピードグラス播種で早期シバ草地化

- ◎ 緑化用として国内に導入されたセンチピードグラスは、播種するだけで他のシバ型草種に比べて容易にシバ型草地化できます（図1）。

和名：ムカデシバ、緑化用植物種として導入、最近では省力管理に適するとして水田畦畔にも。種子代高価。



センチピードグラス

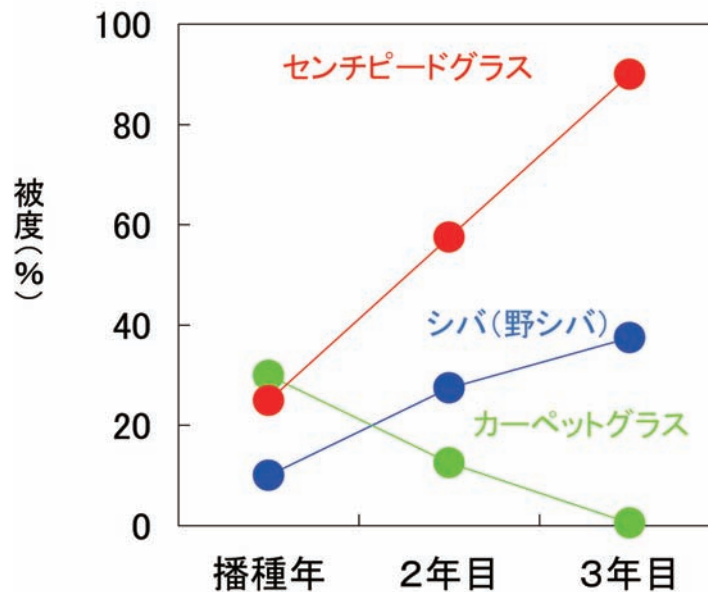


図1. 放牧地でのシバ型3草種の拡がり

北関東における調査結果。各草種とも播種量は2kg/10a、6月下旬播種、各年とも秋に調査。

- ◎ シバ型の3草種を放牧地に播いてみるとセンチピードグラスがもっとも早く拡がります。カーペットグラスは、耐寒性が弱く北関東では越冬できませんが、温暖地ではセンチピードグラス同様に早期シバ型草地化に使用できます。

少量播種でも3年後にはセンチピードグラス草地在確立

- ◎ 一般の牧草に比べ種子が高価なセンチピードグラスですが、少ない播種量でも2～3年で草地全体に拡がります（図2）。

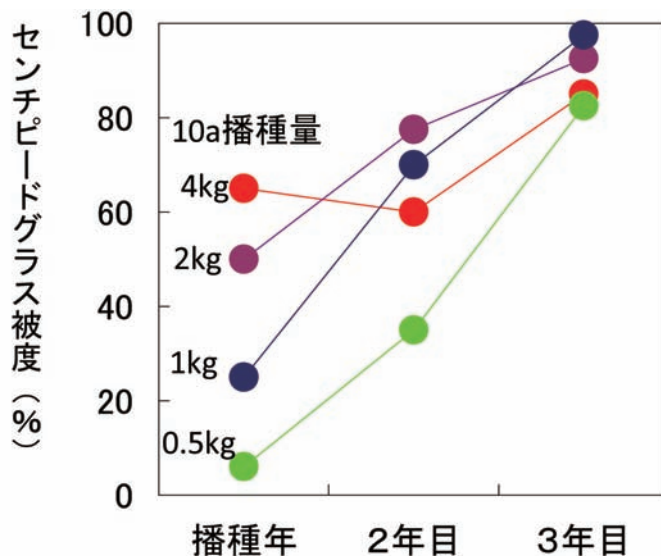


図2. 播種量が異なるセンチピードグラスの拡がり
北関東。6月中旬播種、各年とも秋に調査。

- ◎ センチピードグラスは播種量が多いほど播種初年度は早く拡がりますが、0.5～1kg/10aの少量播種でも3年後には被度が80%以上のセンチピードグラス草地在出来上がります。

- ◎ センチピードグラスの播種は、放牧を行いながら6月頃に行います。播種前は裸地が見られる程度まで強めに放牧を行うか、掃除刈りを行った方が定着がよくなります。播種後も放牧を継続し、雑草等の生育を抑えることでセンチピードグラスの定着を促します。



センチピードグラス草地在

斜面の向きや傾きに適した播種量で効率的に草地を確立

- ◎ 斜面の向きや傾きによってセンチピードグラスの拡がりの速さは変わり、南斜面で傾きが緩いほど拡がりは速く、その程度は北斜面で傾きが急の場合の2倍です（図3）。この点を考慮して、センチピードの拡がりが速い地形のところで播種量を減らし、拡がりが遅いところで播種量を増やすことにより、経済的かつ効率的にセンチピードグラス草地が出来上がります。

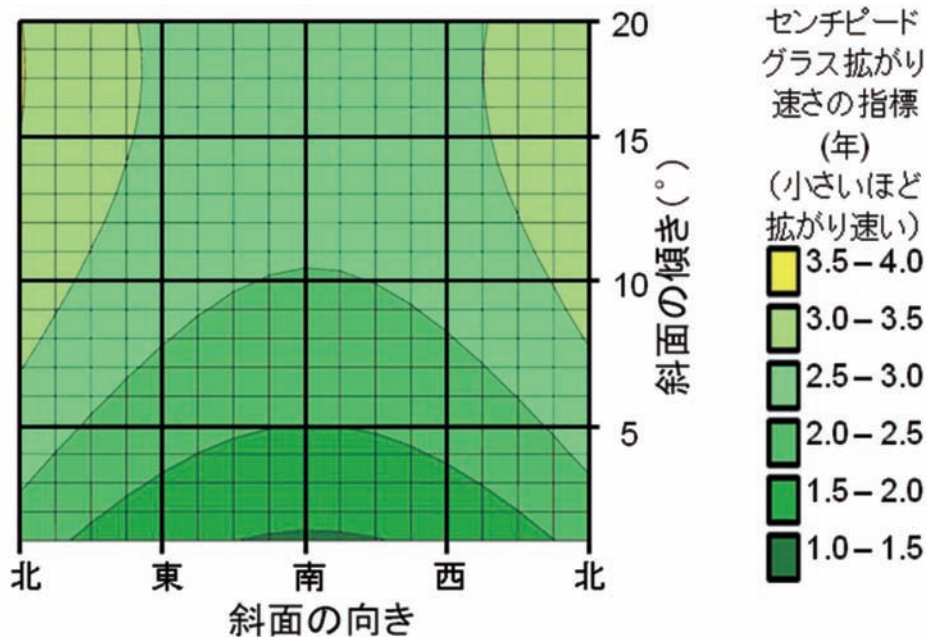


図3. 斜面の向きと傾斜に対するセンチピードグラスの拡がり速さ

北関東。6月中旬に造成、斜面の向きと傾きの異なる61地点の広がりを5年間、春と秋に調査。造成後から被度最大になる期間の50%の年数を、拡がり速さの指標として記載。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL:0287-36-0111 (代表)

A43. センチピードグラスの適地と生産量

センチピードグラスの適地

- ◎ 暖地型牧草であるセンチピードグラスは比較的冷涼な北関東地域でも生育可能です。
- ◎ 他の冷涼な地点でも定着試験を実施したところ、年平均気温 11.5℃以上（最低気温 -8.9℃以上）の地域では、越冬直後の被度は越冬前の3割増し、造成初年度の秋から2年目の秋の1年間で被度は5倍以上に拡大します。
- ◎ 放牧しながらセンチピードグラスを播種造成する場合には、この温度より暖かいところを目安にすると良いでしょう（表1）。

表1. 各試験地における気象データおよびセンチピードグラス被度の推移

試験地	気象データ(0805-0904)				被度の変化率(%)	
	平均気温(°C)	降雨量(mm)	日照時間(h)	最低気温(°C)	秋→春(越冬直後)	秋→秋(1年後)
長野県御代田町	8.9	1166	167	-14.4	7.3	34.7
群馬県下仁田町	9.3	1532	98	-10.3	14.5	1.7
青森県七戸町	9.8	1053	156	-14.9	4.7	148.8
岩手県盛岡市	10.7	1253	148	-9.6	3.6	26.1
山梨県北杜市	11.5	1220	174	-8.9	31.8	700.0
福島県西郷村	11.9	1519	150	-7.2	40.0	516.7



山梨県北杜市でのセンチピードグラス造成初年度の様子

センチピードグラスの生産量と施肥による増収

- ◎ センチピードグラスの北関東での生産量は、無施肥で約 310kgDM/10a ですが、5 月と 8 月にそれぞれ 2.5kgN/10a の施肥をすると、生産量は約 490kgDM/10a となり、無施肥の場合より約 6 割増収します（表 2）。
- ◎ 施肥により、センチピードグラスに含まれる TDN 含量は変化しませんが、CP は約 23% 増えます。しかし、硝酸態窒素含量やグラスタニー比の危険値を超えることはありません。

表 2. センチピードグラス草地への施肥による
生産量、採食量および飼料成分の変化

項目	施肥区 (年間 5kgN/10a)	無施肥区	施肥効果 (施肥区/無施肥区)
生産量 (g/m ²)	489.7	308.3	1.59
採食量 (g/m ²)	465.3	292.4	1.59
TDN (%) ^注	57.7	57.9	1.00
CP (%)	12.5	10.2	1.23

注: NRC2001 推定式による値

生産量および採食量は 2 年間平均値、TDN および CP は 1 年間の値

- ◎ センチピードグラス草地（平坦地）で黒毛和種繁殖牛（妊娠牛）を 2 頭 /60a で 4 月末から 10 月末まで放牧したところ、補助飼料無給与で日増体量 0.38kg/頭・日（2 年平均）であり、繁殖に問題はありませぬ。
（傾斜地では牛が登坂にエネルギーを使うので、補助飼料無給与の場合 1～2 頭 /ha が目安）



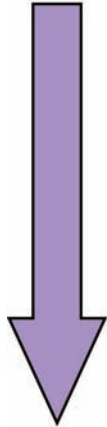
センチピードグラス草地での放牧
牛は舐めるように草を食べ、補助飼料無給与でも、写真のような体格に育ちます。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所（放牧管理研究チーム）

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL :0287 -36 -0111（代表）

Q5. 水田も放牧地として活用できますか？



A5. 水田に作付けされた飼料イネや再生稲（ヒコバエ）、裏作イタリアンライグラス等も、秋から冬に放牧利用でき、周年屋外飼養につなげることができます。

A51. 水田裏作などでイタリアンライグラス等を利用した冬季放牧

A52. ヒコバエを利用した冬季水田放牧法

A53. 飼料イネ立毛放牧法

A54. 飼料イネWCS現地給与法

A55. 飼料イネを活用した水田周年飼養モデル



A51. 水田裏作などでイタリアンライグラス等を利用した冬季放牧

冬季未利用地を利用して、冬季の飼料を確保

- ◎ 西日本地域では、水稻栽培後の水田などでイタリアンライグラス等の1年生寒地型草種を栽培しておく、冬季にも放牧ができます。
- ◎ 導入法としては、前作刈り取り後に耕起して播種をする「耕起法」と、前作刈り取り時の機械の踏圧を利用する不耕起の「立毛播種法」があります（図1）。

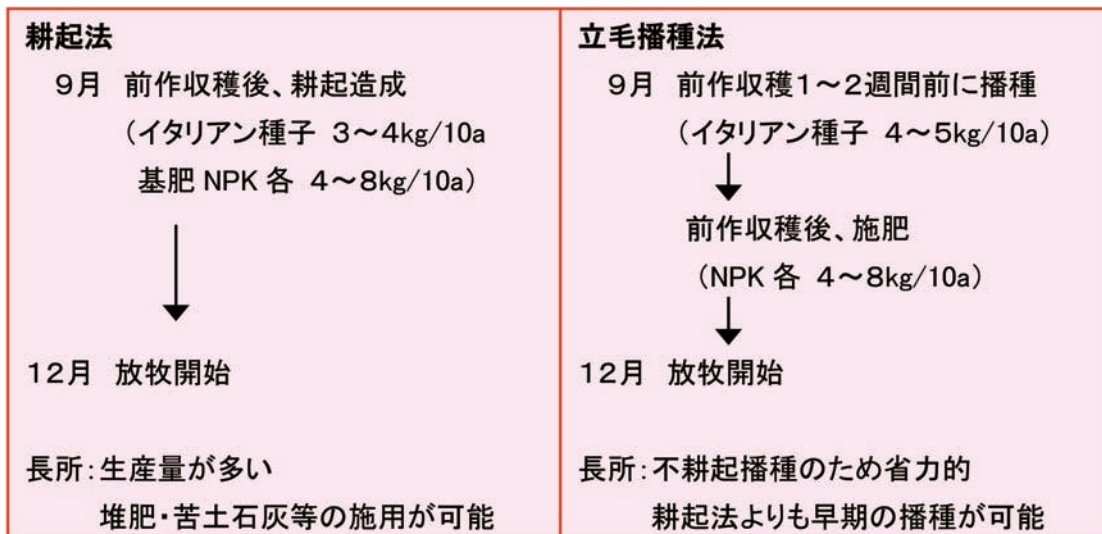


図1. 水田裏作等へのイタリアンライグラス導入法(播種量や施肥量は目安)

- ◎ 播種時期が早いほど収量が多く、放牧が開始できる時期も早まりますので、前作の水稻は早生品種のほうが有利になります（表1、2）。

表1. 播種時期の影響(耕起法)

播種	草量 (kgDM/10a)	TDN (%DM)	CP (%DM)
9/17	458	65.1	12.3
10/7	211	72.1	18.1
10/28	10	—	—

調査日: 12/17
試験地: 島根県大田市

表2. 前作水稻の早晩性の影響(立毛播種法)

水稻	イタリアン 播種日	水稻 収穫日	草量 (kgDM/10a)
八反錦 (早生)	9/7	9/25	186
中生新千本 (中生)	9/16	10/10	61

調査日: 12/14
試験地: 広島県三次市

夏季放牧と冬季放牧の違い

- ◎ 草の生育が旺盛な夏季とは異なり、黄色で示した冬の期間（12月～2月）は草丈が伸びないため（図2）、再生草の利用は難しく、秋の間に備蓄した草を利用する形になります。1頭1日あたり乾物10kg（現物で60～80kg）を目安に備蓄しておきましょう。

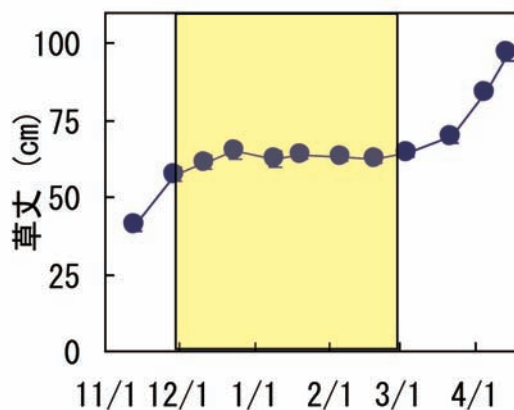


図2. イタリアンライグラスの草丈の推移
(試験地: 島根県大田市、未利用の場合)

- ◎ 冬季放牧では、播種から放牧利用するまでの期間が短く、カリウムなどが高くなる傾向にあることから（図3）、播種から利用まで十分な間隔（2ヶ月以上）をとる、年内に利用する圃場では施肥を控える、などの対策を行きましょう。

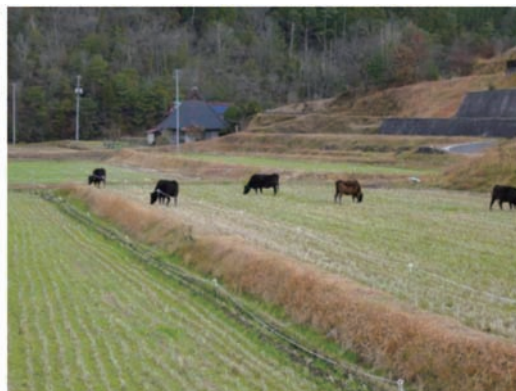
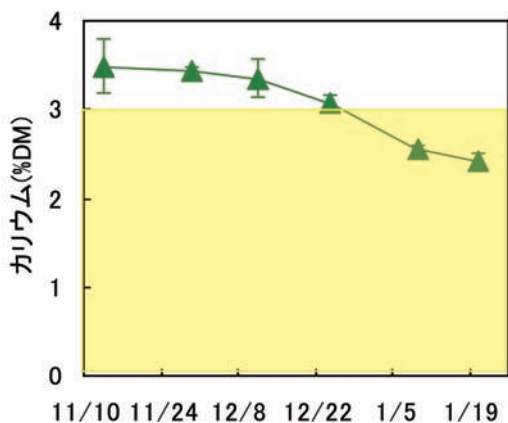


図3. イタリアンライグラス中のカリウム含有率の推移

播種: 10月2日

施肥量(10a 当り): NPK 各 10kg、苦土石灰 45kg、堆肥 2t

黄色の枠内が推奨される濃度

イタリアンライグラス草地での冬季放牧における牛の健康状態

- ◎ 冬季放牧では、低温などによる牛の健康状態への悪影響が心配されるかもしれませんが、黒毛和種繁殖牛の場合、草量が十分にあれば、冬季放牧によって牛が痩せるようなことはありません（図4）。
- ◎ 冬季放牧期間中のイタリアンライグラスは栄養価が高く、放牧した黒毛和種繁殖牛の血液性状にも大きな問題は認められません（表3）。

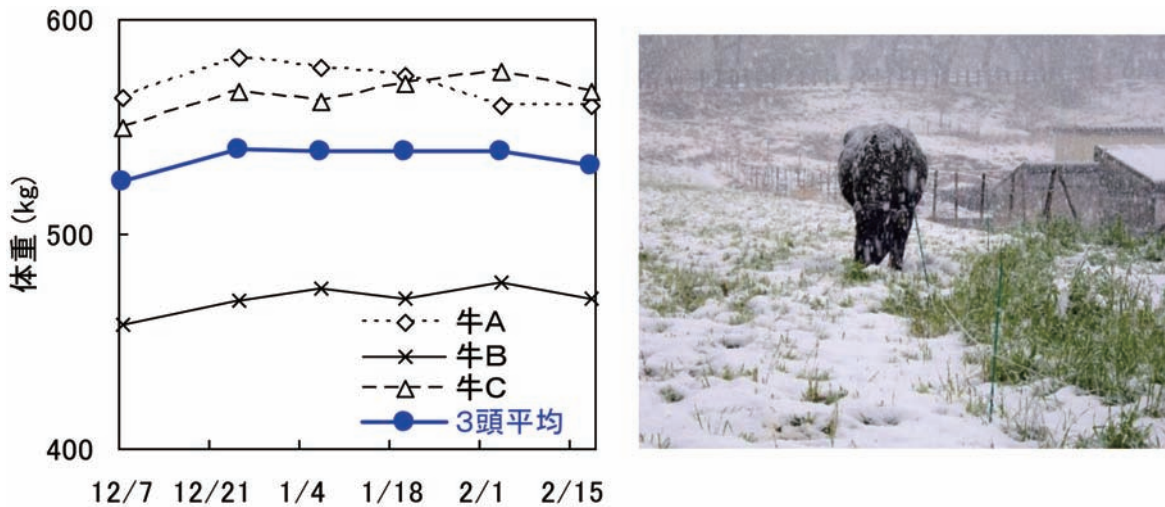


図4. 冬季放牧時の黒毛和種繁殖牛の体重の増減
(濃厚飼料 1kg/頭/日を補助飼料として給与)

表3. 冬季放牧におけるイタリアンライグラスの栄養価及び黒毛和種繁殖牛の血液性状

	イタリアンライグラス栄養価				牛血液性状 (3頭平均)			
	TDN (%DM)	CP (%DM)	K (%DM)	Ca (%DM)	BUN (mg/dl)	T-CHO (mg/dl)	血糖 (mg/dl)	Ca (mg/dl)
12/7	68	13	3.3	0.28	8.8	84	66	8.6
1/7					12.2	94	79	7.9
2/8					13.1	98	64	8.0

※図4と同じ試験 (イタリアン播種: 9月22日、試験地: 島根県大田市)

<問い合わせ先>

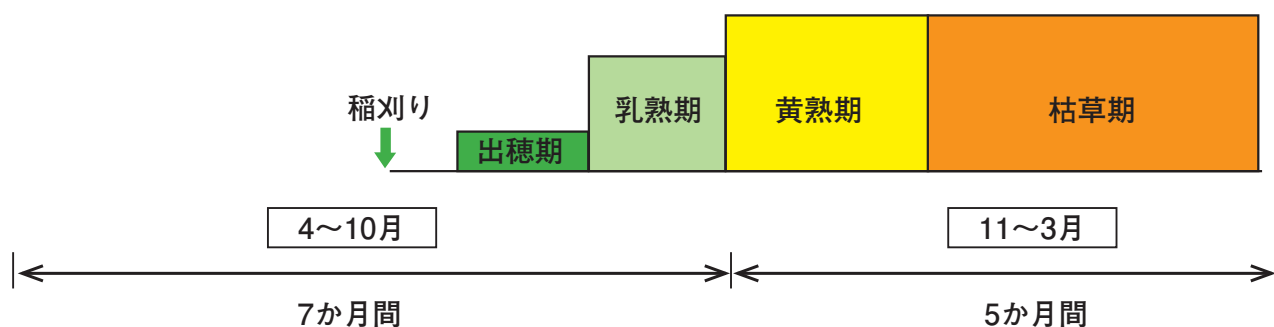
(独)農研機構 近畿中国四国農業研究センター (粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム)
〒694-0013 島根県大田市川合町吉永60 TEL: 0854-82-0144 (代表)

A52. ヒコバエを利用した冬季水田放牧法

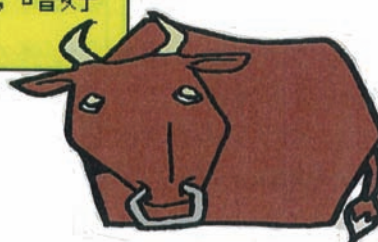
ヒコバエを利用した水田放牧の具体的方法

- ◎ ヒコバエとは、温暖地で水稲収穫後9月から11月中旬にかけて旺盛に生育する再生稲を言います。従来からヒコバエは未利用のまま水田に放置されていましたが、冬季の放牧草として高い生産量が確保できます。
- ◎ 温暖地では、野草が繁茂する春から晩秋までの耕作放棄地放牧とヒコバエを利用した冬期水田放牧を組み合わせることにより、年間を通じての周年放牧が可能となります。
- ◎ 放牧はヒコバエが結実した時期から翌年田植え前（西南暖地では11月から3月）までの約5ヶ月間、電気牧柵を利用したストリップ放牧（A53, p.48 参照）を行います。

周年放牧の年間スケジュール



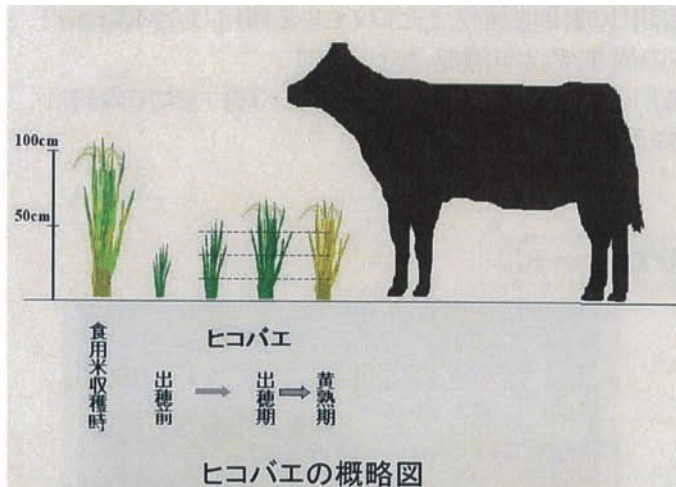
栄養価も高く、嗜好性もいいよ！



ヒコバエ生産量

- ◎ 1日1頭当たりの放牧面積は、ヒコバエの生育状況により異なりますが、おおよそ15~25m²が目安となります。

生育ステージ		乾物収量 (kgDM/10a)	TDN 含量 (%)	TDN 収量 (kg/10a)	TDN 要求量 (kg/頭・日)	放牧面積 (m ² /頭・日)
黄熟期	11月	320	63.7	204	3.27	16
枯草期	12～3月	260	52.1	135	3.27	24



ヒコバエが生育した水田



出穂前 (9月中旬)

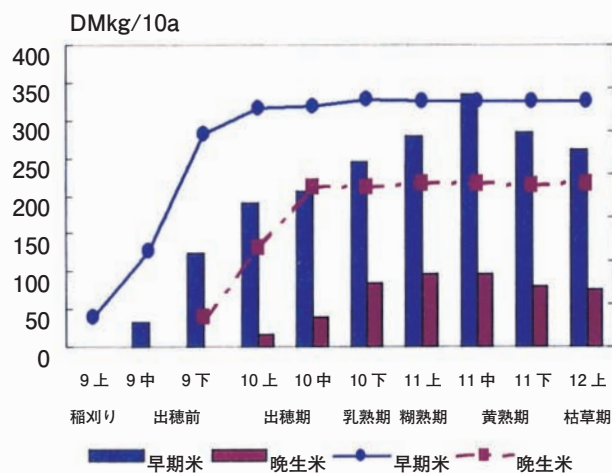


出穂期 (10月中旬)

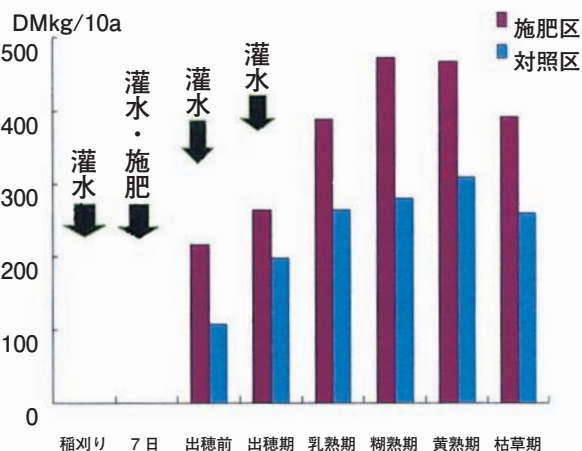


黄熟期 (11月中旬)

- ◎ 早期米ほどヒコバエの生育が早く、最も収量が多くなる黄熟期では乾物収量 300～350kg/10aが見込まれます。収穫後落水状態のヒコバエの生育は、降雨量に左右されるため、稲刈り直後から7週間程灌水すると、ヒコバエ収量をさらに増大させることができます。また、灌水と同時に尿素を基肥量 (7.5kgN/10a) 施肥すれば約 1.5 倍の収量増加が期待できます。



水稻品種別草丈・収量



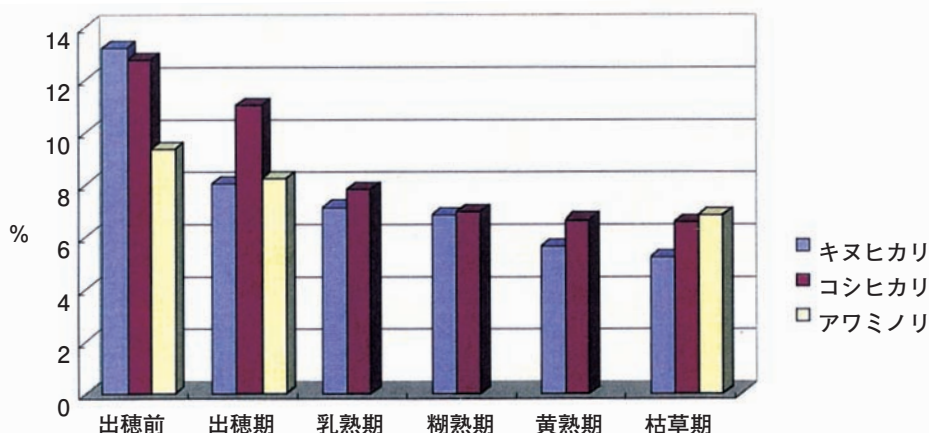
尿素施肥効果

ヒコバエ栄養価

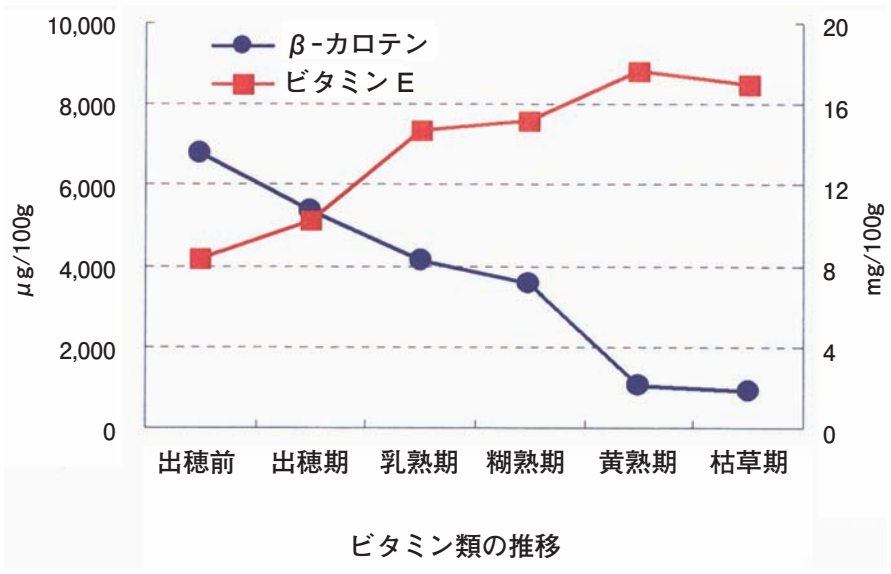
- ◎ ヒコバエは子実の充実に伴い炭水化物あるいはエネルギーは増加し、粗繊維は減少する傾向があります。また、水分、粗蛋白含有量、β-カロテンは生育に伴い減少するので、黄熟期以降は濃厚飼料を補助給与する必要があります。一方、ビタミンA・Eについては豊富に含有するため、放牧期間中に欠乏することはありません。
- ◎ ヒコバエは冬季低温の影響で立ち枯れることがあります。この場合、子実が脱落することで生産量・栄養価は大幅に減少します。

生育ステージ	水分	化学組成(乾物%)				
		粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分
出穂前	77.5	13.2	2.2	44.2	28.5	11.9
出穂期	71.5	8.0	1.5	52.9	26.0	11.6
乳熟期	66.9	7.1	1.2	56.7	24.5	10.6
糊熟期	58.4	6.8	1.3	60.2	21.7	10.0
黄熟期	53.1	5.6	1.5	61.5	21.4	10.0
枯草期	19.0	5.2	1.2	57.8	23.9	11.9

ヒコバエの生育ステージ毎の化学組成(キヌヒカリ)



粗蛋白率の推移



<問い合わせ先>
 徳島県 農林水産総合技術支援センター 畜産研究所
 〒771-1310 徳島県板野郡上坂町泉谷字砂コウ1 TEL: 088-694-2023

A 53. 飼料イネ立毛放牧法

- ◎ 電気牧柵を活用した飼料イネの立毛放牧により、採食ロス（残草）は飼料イネ生産量の10%以下に抑えられ、1haあたり1,000頭・日以上の高い牧養力を確保でき（表1）、飼料イネの収穫利用コストを5分の1に低減できます（表2）。



飼料イネのストリップ放牧
電牧線を70cm高に張り、下から立毛の飼料イネを採食させる

表1 飼料イネ立毛放牧の実績(2008年常総市営農試験地)

圃場番号	面積 (a)	品種	圃場生産量 (DMkg/10 a)	放牧期間	延べ放牧頭数 (頭日)	牧養力 (CD/ha)	採草ロス率 (%)	備考
1	8.4	リーフスター	1,733	11/18-11/26	130	1,548	9.8	乾田圃場
2	8	タチアオバ	1,954	12/6-12/13	120	1,500	13.7	乾田圃場
3	13.4	リーフスター	1,391	11/16-11/26	170	1,269	5.2	乾田圃場
4	68	たちすがた 夢あおば	1,403	10/1-11/27	834	1,226	9.1	乾田圃場
5	18	夢あおば	984	9/30-10/21	219	1,217	32.7	湿田圃場
6	30	たちすがた	1,700	9/25-11/1	333	1,110	10-24	イネ倒伏
7	34	ヒノヒカリ	1,231	10/8-11/27	314	924	30.1	直播栽培
8	14	夢あおば	1,347	11/26-11/30	85	607	45.5	湿田圃場

注：採草ロス率は、圃場生産量に対する放牧後の残草量の割合

表2 飼料イネの機械収穫・牛舎給与と放牧利用のコスト比較

-飼料イネ1haの試算-

	専用機収穫・牛舎給与		放牧利用
	収穫調製	運搬給与 堆肥還元	
作業時間(時間)	8.5	153	69.6
使用資材費(円)	35,310	7,035	10,000
使用燃料費(円)	5,710	16,942	667
機械償却費(円)	163,600	20,000	0
費用計(円)	217,415	272,811	
費用合計(円)	490,226		115,017
飼養家畜1頭当たり 費用(円)	467		96

註：1)飼料イネの圃場生産量を1haあたり乾物10トン、専用収穫機の収穫ロスを30%(収穫量7トン、繁殖雌牛飼養可能頭数1,050頭、放牧利用による採食ロス10%(採食量9トン、飼養可能頭数1,200頭)とする。2)専用収穫機による機械償却費は収穫面積15haとする。3)労賃単価は1500円/時とする。4)運搬に伴う機械の償却費は含まない。

飼料イネ立毛放牧のポイント

- ①圃場の選定：里山や牧草放牧地に隣接する水田圃場を使用する（バックヤードの確保）。
- ②放牧計画：飼料イネの面積と生産量、放牧予定時期、放牧予定頭数を考慮し、栽培および放牧計画を立てる。
常総市の例：牧草生育の衰える9月～11月の放牧飼料として飼料イネを利用する。
→極晩生の茎葉比率の高い専用品種を6月上旬～7月上旬に移植
※食用品種、直播栽培は牛の採食時に株が抜け易いため、専用品種を移植栽培する。
- ③中干しを強くし、放牧時の泥濘化、稲株の汚染を防止する。
- ④採草効率を高める（残草を減らす）ために、ストリップ放牧方式で牛に採食させる。（フロントフェンスは立毛イネ手前に設置し、フェンスの下からイネを採食させる）
 - ・採草面（フロントフェンス面）は牛同士が争わないように長く確保する。
 - ・フロントフェンスの電圧を高くし脱柵を防ぐ。
 - ・電牧線を角で前方へ押し広げる牛がいる場合は2段線（高さ70cmと100cm）とする。
- ⑤稲の蛋白質含量の低下と籾の消化性低下を防ぐため、完熟期前に採食させる。
妊娠末期の繁殖牛を熟期の進んだ飼料イネ圃場に放牧する際には、牧草地と併用して放牧する。或いは大豆粕やハイキューブなど蛋白成分の高い飼料を補給する。
- ⑥肝蛭虫の汚染地域では糞の検査を行い寄生が確認された場合は薬剤を処方する。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 中央農業総合研究センター（関東飼料イネ研究チーム）

〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1 TEL：029-838-8481（代表）

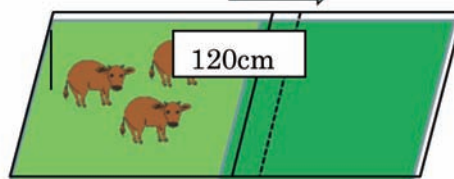


コラム③

「ストリップ放牧」

輪換放牧の一種で、半日から1日ほどの短期間の放牧に必要な面積に、放牧地を可動式の牧柵で帯（ストリップ）状の牧区に細かく区切り高い放牧密度で放牧利用する。

放牧牛の採食量に合わせて少しずつ電牧線を移動させる



コラム④「肝蛭」

肝蛭症は水草や稲などに肝蛭の幼虫が付着し、その草を摂食することにより感染する。主な症状は、削瘦、貧血、食欲減退、繁殖障害などだが、大半は無症状で慢性化する。感染の有無は血液や糞便検査で比較的簡単に調べられる。治療にはファシネックスなどの駆虫剤が著効を示す。



A54. 飼料イネ WCS 現地給与法

飼料イネ WCS の冬季圍場利用

- ◎ 冬期でも、飼料イネ WCS 等を放牧地にて現地給与することで、屋外飼養が可能となります。
- ◎ 飼料イネ WCS を収穫圍場や周囲の放牧地で冬期間に放牧牛に直接給与するときは、未開封の WCS の周囲に電気牧柵を張り、放牧牛が盗食しないようにすること、また給与時には牛が WCS を排せつ物で汚染しないように、電気牧柵等を利用して牛の行動を制限します。



<問い合わせ先>

(独)農研機構 中央農業総合研究センター (関東飼料イネ研究チーム)
〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1 TEL: 029-838-8481 (代表)

飼料イネ WCS 簡易給餌装置 (その1)

- ◎ 飼料イネ WCS 等を現地給与するための簡易な給与装置の使用法を紹介します。飼料イネ WCS 等のロールペールは重量が 300kg 以上あり、移動には大型機械が必要なため、ハンドリングが悪く、小規模の和牛繁殖経営では利用が困難です。
- ◎ そこで、あらかじめ WCS を放牧地に等間隔に配置しておきます。給与装置は分解移動できるもので開閉型の蓋付きとし、雨を防ぎ、ロスを少なくします。また、給餌時のみ蓋を開けることで、採食量を制限できます。



ロールは動かさず、給与装置のみを移動することで機械が無くても無理なく給与が可能。





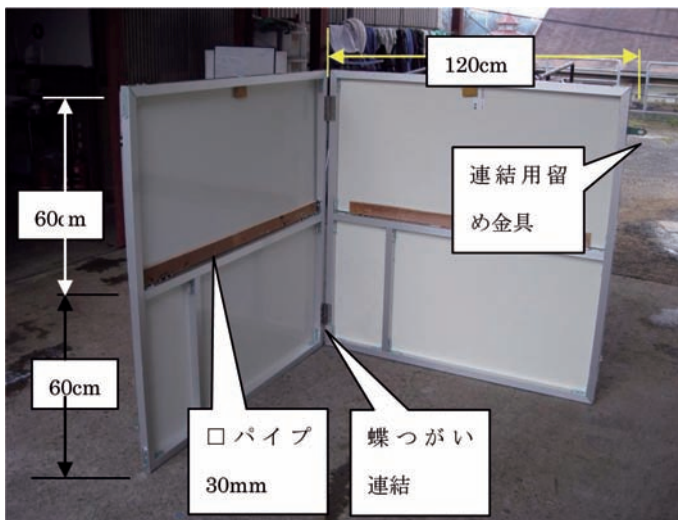
飼料イネ WCS のロールを動かすのではなく、牛を連れて行き、そこで給与する。

<コンパネ製給与装置>

垂木と塗装コンパネ（コンクリート型枠用）で作成。4面の蓋付き給餌面と天板からなる。4面の給餌面はそれぞれボルトで固定し、移動の際、分解し、次のWCSロールに移し、組み立てる。総重量81kg、材料費：約3万円。

<軽量型給与装置>

アルミ角パイプ（□30mm）、アルミ複合板で作成。材料費：約9万円。
給餌面2面を兆番で連結し、それを組み合わせる形とした。
総重量は49.6kgとなり、コンパネ製に比べ、30kgの軽量化。
留め金具固定としたので、稲WCSロールの周りを囲むように組立てが楽にできる。



写真はロールのラップを外していないが、実際は、ラップを外してから給与装置を組み立て、最後にロールからネットを取り外す。



①ロールの横に設置



②もう2面を反対側に設置



③留め金で固定



④天蓋をしてできあがり



⑤給餌用の蓋を開けたところ

<問い合わせ先>

岡山県総合畜産センター

〒709-3494 岡山県久米郡美咲町北2272 TEL :0867 -27 -3321

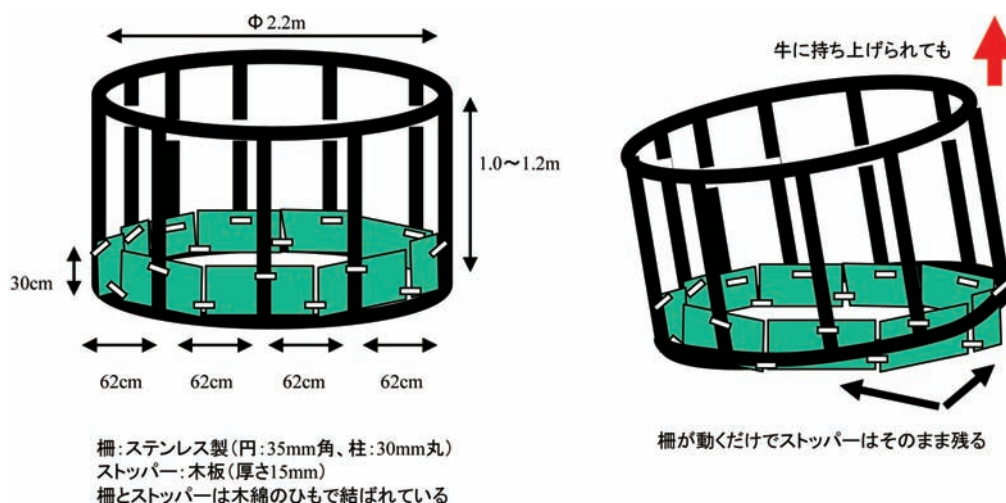
飼料イネ WCS 簡易給餌装置 (その2) 「らくらくきゅうじくん」

- ◎ 「いつでも、どこでも、誰にでも」をコンセプトに、人力で移動可能な軽量（最軽量タイプの重量29kg）の給餌装置「らくらくきゅうじくん」を開発しました。
- ◎ 家畜への給餌の際には、「らくらくきゅうじくん」を飼料ロールボールの上から被せて使用します。



「らくらくきゅうじくん」も飼料イネ WCS のロールを動かすのではなく、牛を連れて行き、そこで給与する。

- ◎ 「らくらくきゅうじくん」は軽量のため、給餌の際に牛の力で簡単に動きますが、むしろ動くことで物理的衝撃を緩和し、華奢な構造でも壊れにくい仕様になっています。
- ◎ 牛の力で簡単に持ち上がる給餌装置の場合、持ち上げられた下の隙間から細断されている飼料が給餌装置の外にこぼれ出てしまいます。そこで、柵の下方に可動式のストッパーを付けて飼料の漏出を削減しました。

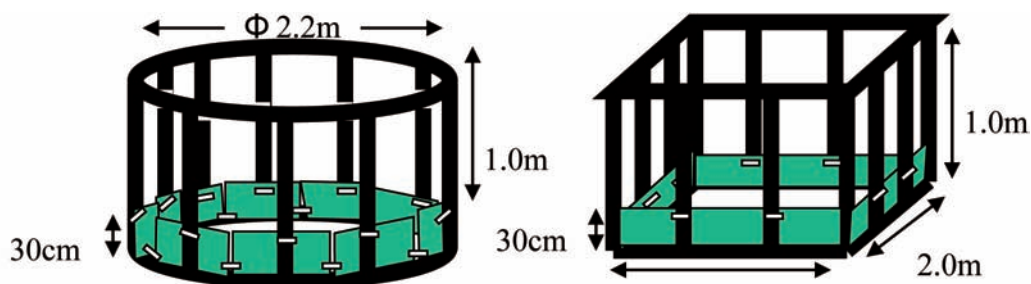


- ◎ 「らくらくきゅうじくん」を用いれば、稲発酵粗飼料の細断型ロールベールの食べ残し量は約2%に低減します。

収穫機種類	大型牧草収穫機	細断型	細断型	細断型
給餌装置 ストッパー	なし なし	なし なし	円柱型 なし	円柱型 あり
ロール重量 (kg DM/個)	330	105	130	130
食べ残し量 (kg DM)	76.5	21.8	15.9	2.2
食べ残し割合 (%)	23.2	20.8	12.2	1.7

- ◎ 飼料を収穫した圃場でそのまま給餌できるため、飼料の運搬や家畜排せつ物処理、堆肥の運搬作業が軽減できます。また、収穫時に WCS を均等に分散させて並べておけば、給餌毎に重機が圃場に必要ないので、放牧場所が遠くても煩わしいことはありません。

- ◎ 軽量で簡単に移動できるため、給餌作業の軽労化だけでなく、「らくらくきゅうじくん」を動かせる方ならどなたでも（女性、お年寄り、子どもを含む）給餌作業に携われます。
- ◎ 様々な場面に応じた形状・重量でラインナップされています。



	円柱一体型	円柱組立型	直方体型
枠の重量(kg)	29	31	38

<給餌装置「らくらくきゅうじくん」> 特許：特願 2010-174493
 上から被せてロールベールを開くだけで給餌ができる。
 円柱型は立てて転がせるので移動が楽。本体：ステンレス製、ストッパー：木版
 (株)大成工機(茨城県つくば市)にて受注生産。17万円～。

<問い合わせ先>
 (独)農研機構 中央農業総合研究センター (関東飼料イネ研究チーム)
 〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1 TEL: 029-838-8481 (代表)

A 55. 飼料イネを活用した水田周年飼養モデル

周年放牧モデルの概要と効果

- ◎ 牧草と飼料イネを組み合わせ、水田で繁殖和牛を周年屋外飼養するモデルとして、茨城県常総市で生産者とともに開発実証した水田の飼料利用モデルを紹介します。
- ◎ このモデルでは、繁殖牛を春から夏は牧草を利用して放牧飼養し、秋は飼料イネを立毛状態で放牧給餌し、冬は稲発酵粗飼料を収穫圃場または周囲の放牧地で給与します（図1）。繁殖牛1頭あたりの必要面積は、牧草 30a、放牧用の飼料イネ 5a、稲発酵粗飼料用の飼料イネ 15a ほどです。すなわち 50a の水田で繁殖牛1頭を 365日飼養することができます。



春夏:牧草放牧(30a/頭) 秋:飼料イネ立毛放牧(5a/頭) 冬:イネ WCS の放牧利用(15a/頭)

図1 牧草と飼料イネを組み合わせた水田での和牛の周年飼養モデル

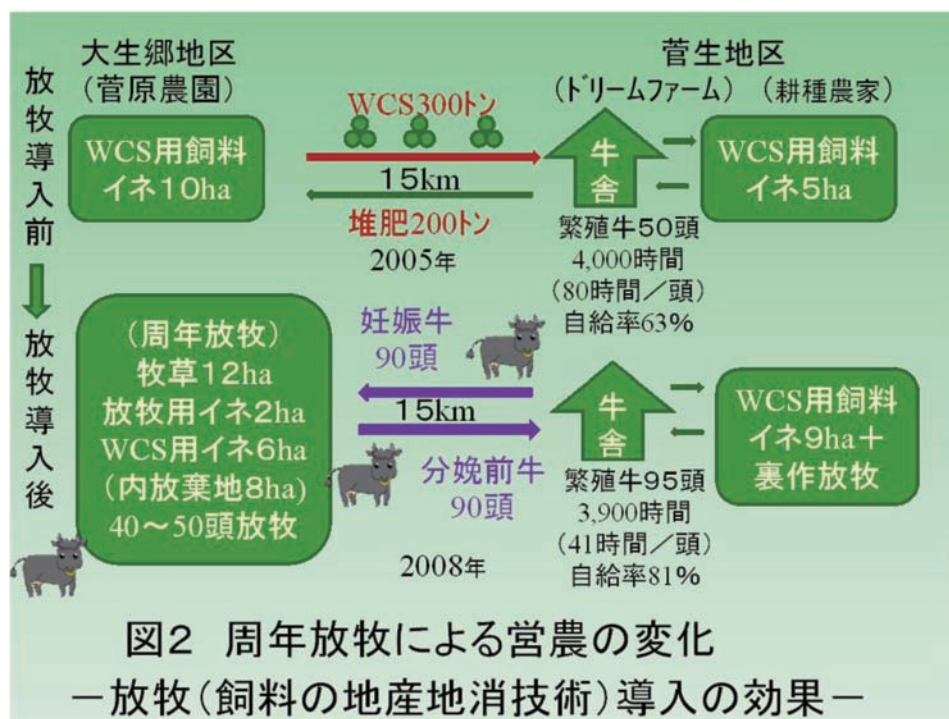


図2 周年放牧による営農の変化
—放牧(飼料の地産地消技術)導入の効果—

- ◎ 繁殖牛の半分を占める妊娠牛の水田周年飼養により、本モデルでは、飼料生産を含め1頭あたり労働時間は80時間から41時間に減少しました。また、牛舎施設にも周年ゆとりが生じた結果、繁殖牛を2005年の50頭から2008年の95頭まで増加することができました。さらに、飼料基盤が拡大したため、繁殖牛の飼料自給率は63%から81%に向上しました(図2)。

水田周年飼養モデルの応用場面

- ◎ 「飼料イネを活用した秋冬放牧」は、平場の転作受託組織等において土地利用の一環に放牧や飼料イネ生産を導入し、冬季の飼料基盤が制約される中山間地域の畜産農家から繁殖牛を預託飼養することに適用できます(図3)。これにより畜産農家では、公共牧場や耕作放棄地を利用した夏季放牧と平場水田地域の飼料イネ・水田を利用した冬期放牧を組み合わせ、畜舎を増設せず飼養頭数を増やすことが可能になります。

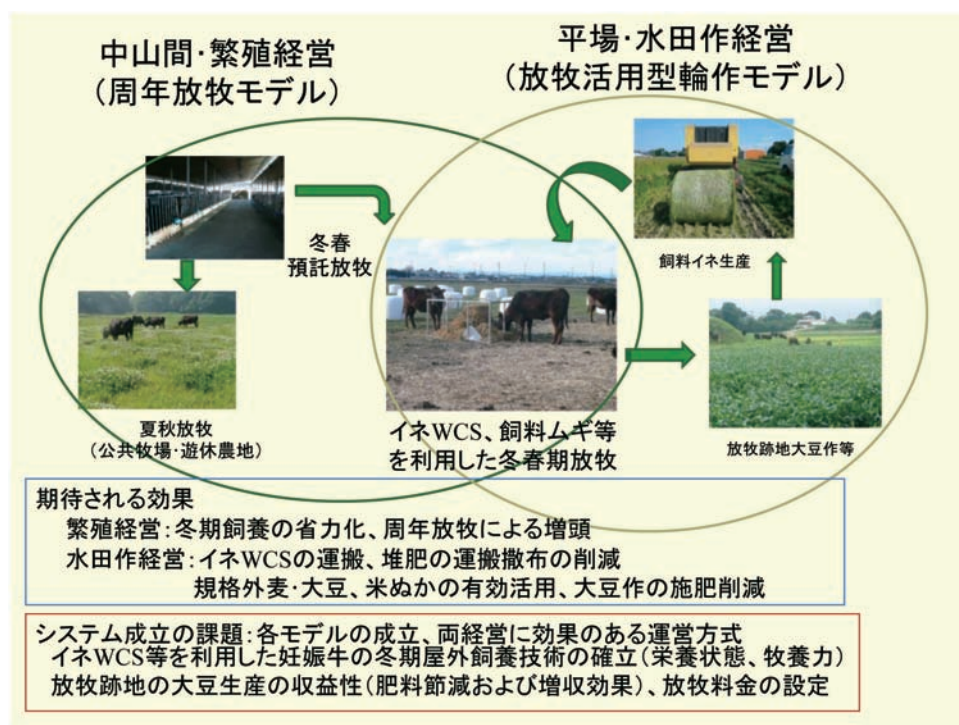
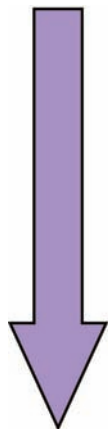


図3 放牧を介した耕畜連携広域システム

<問い合わせ先>

(独)農研機構 中央農業総合研究センター (関東飼料イネ研究チーム)
 〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1 TEL: 029-838-8481 (代表)

Q 6. 飼料畑も冬季放牧草地として活用できますか？



A 6. 冬季休耕している飼料畑を冬季放牧草地として活用できます。

A 61. 夏作後の飼料畑を冬季放牧草地として活用

A 62. 積雪地帯でも長大型飼料作物を冬季に放牧利用



A61. 夏作後の飼料畑を冬季放牧草地して活用

夏作後の飼料畑にライムギ等を播種して冬季放牧草地造成

- ◎ 夏季にトウモロコシ等の飼料生産がなされた圃場では、温暖地を除いて冬季作付けされていないところも多いようです。これら夏作後の飼料畑に牧草を造成し冬季放牧草地として活用すれば、飼料畑の周年活用により粗飼料自給率の向上につながります（図1）。

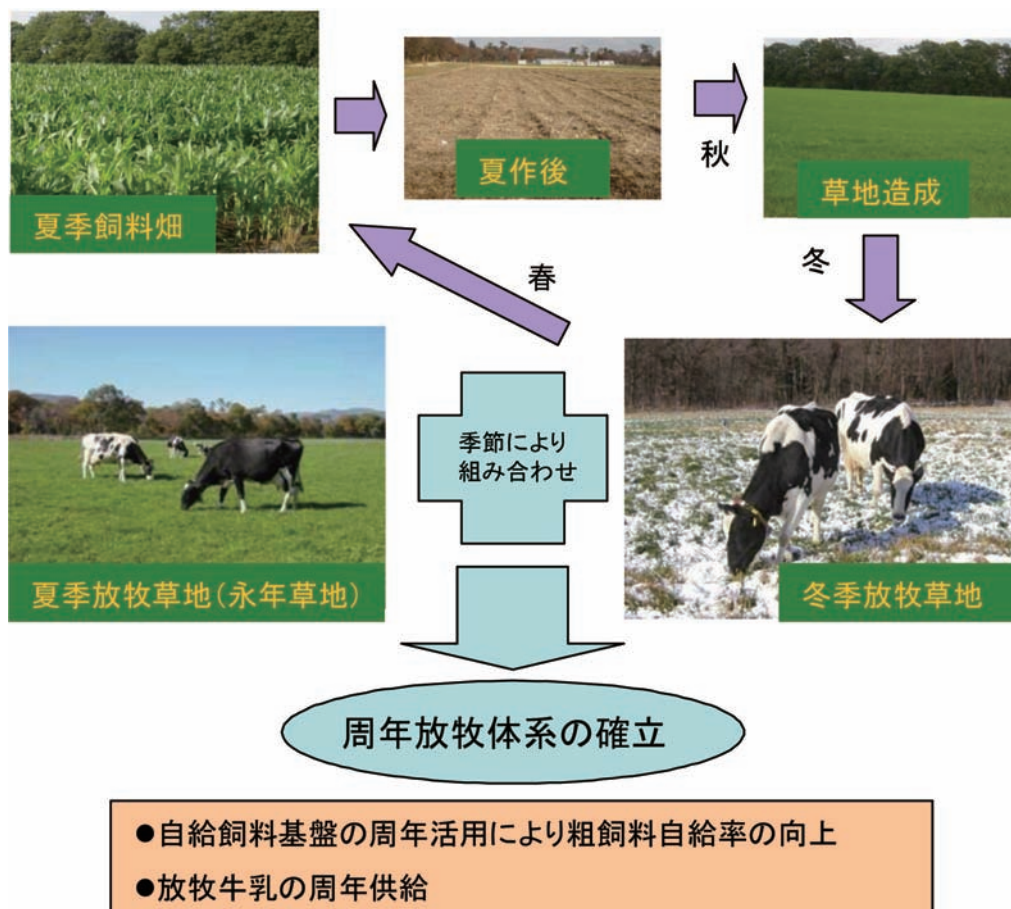
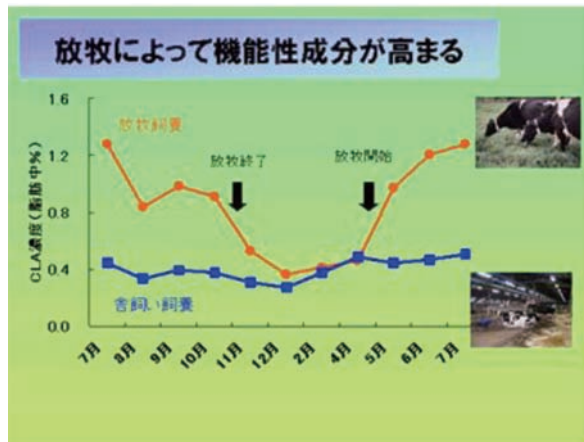


図1. 飼料畑の周年活用による周年放牧体系

- ◎ 放牧酪農の場合には、冬季放牧草地と夏季放牧草地を組み合わせた周年放牧体系が確立できれば、機能性も高いとされる放牧牛乳（図2）を周年にわたって生産することができます。



放牧飼養で生産される牛乳中には抗ガン作用のある共役リノール酸(CLA)が多く含まれる

図2. 放牧牛乳の機能成分の推移

夏作後の飼料畑にはライムギやイタリアンライグラスを播種造成

- ◎ 冬季放牧草地として夏作後に飼料畑に播種する牧草種は、温暖地ではイタリアンライグラス単播でよいですが、やや寒冷地ではライムギ等の耐寒性草種を混播します。イタリアンライグラスの品種は、夏作へ切り替えることから、極早生～早生品種が適しています。超極早生品種年内出穂型の「シワスアオバ」は、初期生育に優れ年内利用に適していますが、出穂後冬枯れが生じ利用率が低下するとともに再生力に劣ります(図3)。ライムギは「春一番」等の極早生品種が適しています。

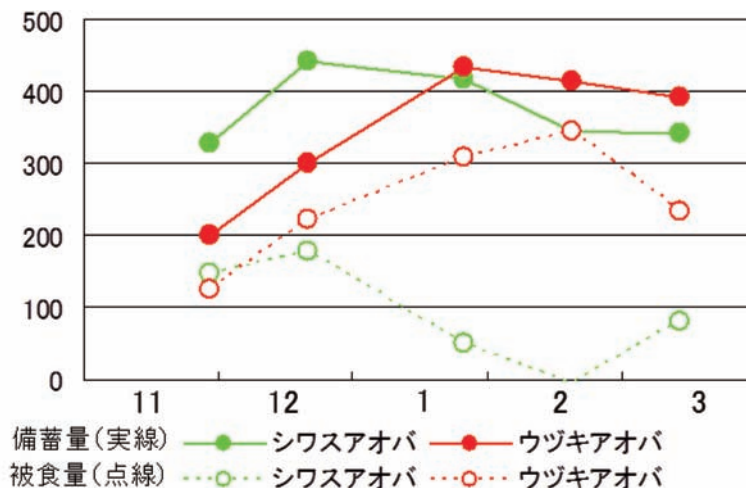


図3. イタリアンライグラス2品種単播草地の備蓄量と被食量(gDM/m2)

ライムギとイタリアンライグラスの混播草地で冬季牧養力維持

- ◎ 寡雪地帯の夏作後の飼料畑では、9月下旬に播種したライムギ「春一番」とイタリアンライグラス(IR)「さちあおば」の混播草地は、小牧区に分け1日毎に牧区を移動する輪換放牧により冬季間(11月下旬～3月下旬)に2巡できます(図4)。

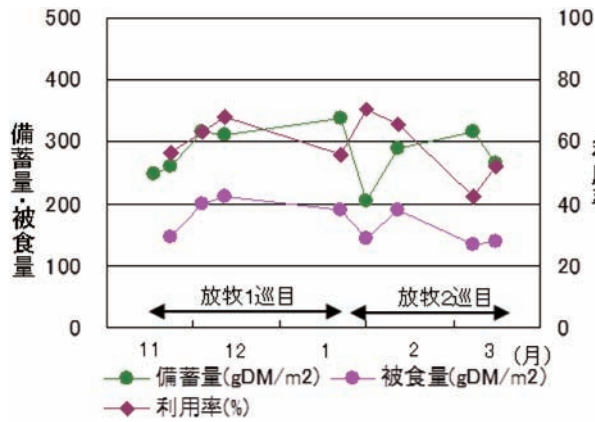


図4. 混播草地の備蓄量と被食量

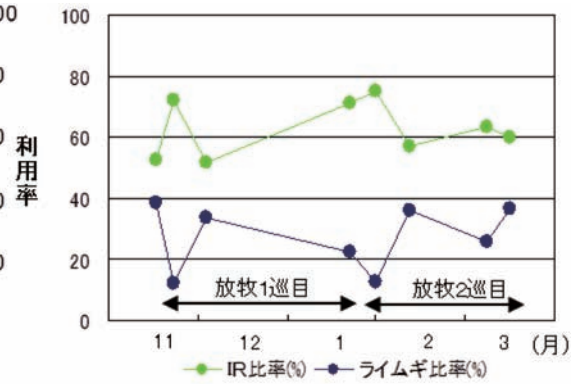


図5. 混播草地の備蓄量に占める草種割合

- ◎ 混播草地の備蓄量は冬季放牧期間を通じてほぼ 300kgDM/10a が維持され、被食量も 200kgDM/10a 近くに達します。備蓄量に占めるライムギと IR の比率は 3 : 7 程度です (図 5)。
- ◎ 混播草地の備蓄草の推定 TDN 含有率および CP 含有率は、冬季放牧期間中に大きな変動はみられず、比較的高い値で維持されます。冬季間を通じてライムギは IR より常に高い傾向を示します (図 6)。
- ◎ 草地造成時に堆肥を 2t/10a ほど導入した冬季放牧草地備蓄草の硝酸態窒素は、冬季放牧開始当初にやや高い傾向を示しますが、その後は急激に低下し 1 月以降は極めて低い値となります (表 1)。

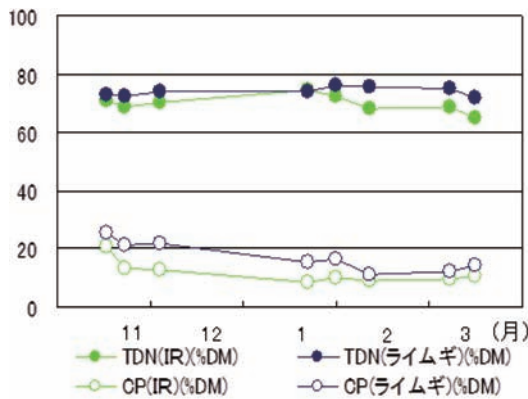


図6. 混播草地の栄養価

表1. 混播草地における各草種の硝酸態窒素率の推移(%DM)

月日	IR	ライムギ
11月17日	0.094	0.215
12月4日	0.012	0.032
1月21日	0.000	0.000
2月10日	0.001	0.000
3月16日	0.004	0.006

<問い合わせ先>

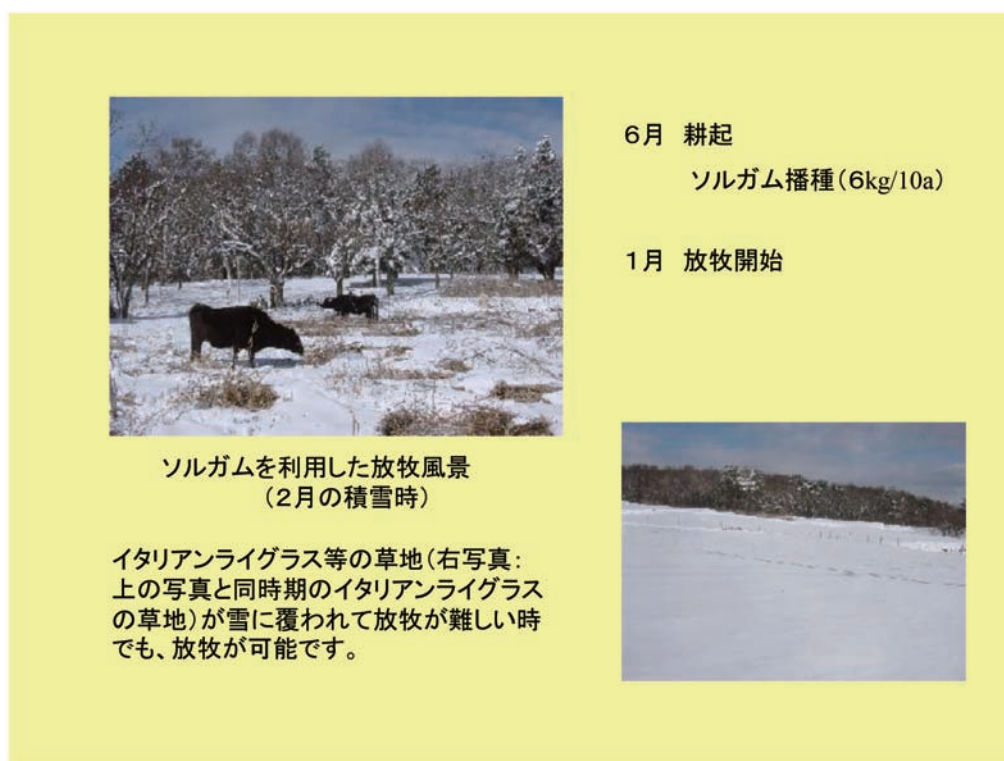
(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL :0287 -36 -0111 (代表)

A 62. 積雪地帯でも長大型飼料作物を冬季に放牧利用

ソルゴー型ソルガムを利用した冬季放牧

- ◎ 冬季放牧用イタリアンライグラス草地在雪の中に隠れてしまう積雪地域でも、ソルガムなら草丈が高いので、多少倒れていても雪面上に個体が出ており冬季でも放牧を実施することができます。
- ◎ ソルゴー型ソルガムは、5月下旬から6月下旬までに播種造成し（散播 6kg/10a）、他の草地で放牧が出来なくなった冬季（12月以降）に入牧します（図1）。



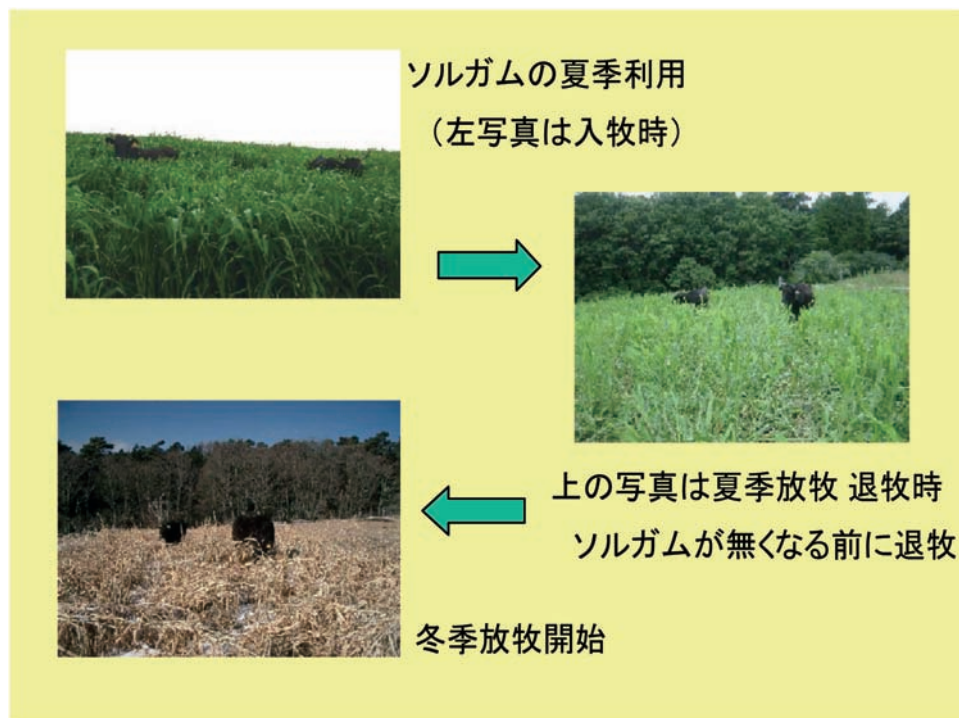
- ◎ ソルゴー型ソルガムの生産量は、冬季放牧開始時に約 800 ~ 1200kgDM/10a あり、積雪が 30cm 近くまであっても放牧ができます（表1）。冬季にソルガムの CP が低下した場合は、アルファルファペレット等の高 CP 補助飼料を給与します。

表1. ソルゴー型ソルガムの放牧前後の草量(kgDM/10a)

放牧期間	放牧前草量					放牧後 草量
	穂	葉	茎	その他	合計	
08/1/17-3/13	115.5	174.5	503.0	96.9	889.9	528.9
09/2/12-4/30	232.7	224.3	717.1	73.9	1248.0	721.5

ソルガムは夏に一度放牧利用することも可能

- ◎ ソルガムは草丈が2m 以上になり、冬季放牧の開始時には倒伏して、利用率が低下する場合があります。そこで、夏のオーチャードグラス等の寒地型牧草の生育停滞時にソルガムを利用することで、夏の草不足解消と、冬の放牧開始時の倒伏の軽減によるソルガムの有効利用が可能となります。



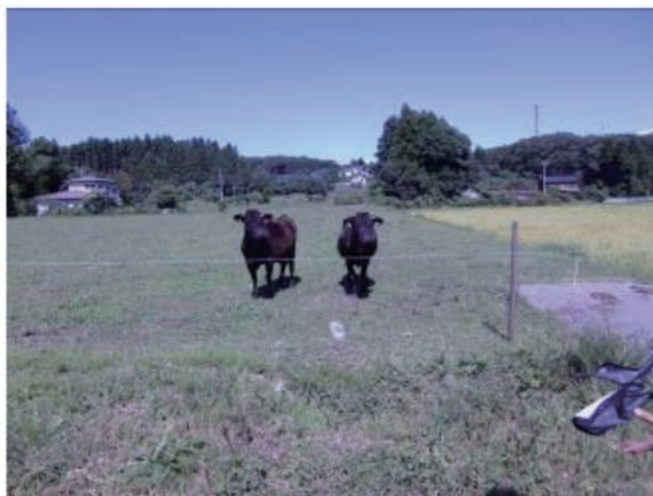
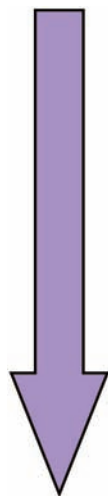
- ◎ 夏季放牧の注意点として、あまり遅い時期（出穂期以降）に放牧を始めると、再生が不十分になってしまうので、ソルガムが出穂するより前に放牧を始めます。また、すべてのソルガムを下まで完全に食べさせると再生が不十分になってしまうので、立っているソルガムが2～3割くらい残っている時期までに退牧します。

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (山地畜産研究チーム)

〒389-0201 長野県北佐久郡御代田町塩野375 -716 TEL :0267 -32 -2356 (代表)

Q7. 放牧地に必要な施設はどのようなものですか？



A7. 放牧地には地形に応じた電気牧柵や水場等が必要となります。



A 7. 電気牧柵や水場等の設置

地形に合わせた電気牧柵の設置

- ◎ 電気牧柵は、電牧器（ソーラーパネル、バッテリー、アースなど）、電牧線（ポリワイヤーもしくは高張線）および支柱からなります。「触ると痛い」という牛の恐怖心を利用した心理柵です。効果を十分に発揮するには放牧前の馴致が大切です。



恐怖心から電気牧柵を避ける

- ◎ 電牧線は、牛が頭や体を外側に出せないように、地面の凹凸に合わせて高さをそろえて設置します。また、コーナー部分は張力がかかるうえ、接触不良も起きやすい場所ですので注意して設置することが必要です。



段差でも隙間が出来ないように、電牧線が地面と平行になるように設置する



張力がかかり、接触不良が起きやすいコーナー部分は特に注意

- ◎ 電気牧柵の効果を維持するためには、①なるべくこまめに見回りや電圧の確認を行う、②下草などが電牧線に触れないように柵の下の幅1 m程度は除草する、といった管理が必要です。

水場は必須。地形や管理に合わせた施設を選定

- ◎ 水場は放牧する際に必ず設置します。近くの水源を利用して水場を設置します。水源が無い場合には、水槽と大型タンクを使って水場を作るか、こまめに水を運搬する必要があります。水漏れや排水不良の場合には、水場周辺が泥濘化するので注意が必要です。



水路を利用した水場
(提供: 山口県農林総合技術センター畜産技術部)



ボールタップを利用した水場
(提供: 山口県農林総合技術センター畜産技術部)



水路の高低差を利用した水場
(提供: 山口県農林総合技術センター畜産技術部)



大型タンクを利用した水場
(提供: 山口県農林総合技術センター畜産技術部)



水漏れや排水不良がある場合には水場周辺が泥濘化する

(提供: 山口県農林総合技術センター畜産技術部)

- ◎ その他にも立地条件や管理作業に応じて必要となる施設があります。例えば、日陰がない放牧地で暑熱ストレスを避けるための庇陰舎や、妊娠鑑定や衛生検査のための捕獲用スタンションが挙げられます。経費や作業効率を考え、必要な施設を設置して下さい。



単管パイプと寒冷紗を利用した庇陰舎
(提供:近畿中国四国農業研究センター)



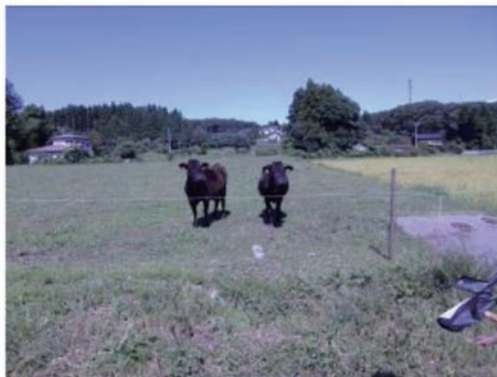
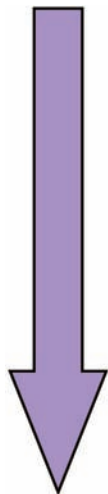
捕獲用3連スタンション
(提供:山口県農林総合技術センター畜産技術部)

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL :0287 -36 -0111 (代表)

Q 8. 放牧する前に、牛にはどのような準備が必要ですか？



A 8. 放牧事故を減らすために、牛の放牧馴致や衛生対策をします。

A 81. 牛を屋外の環境と電気牧柵に馴致

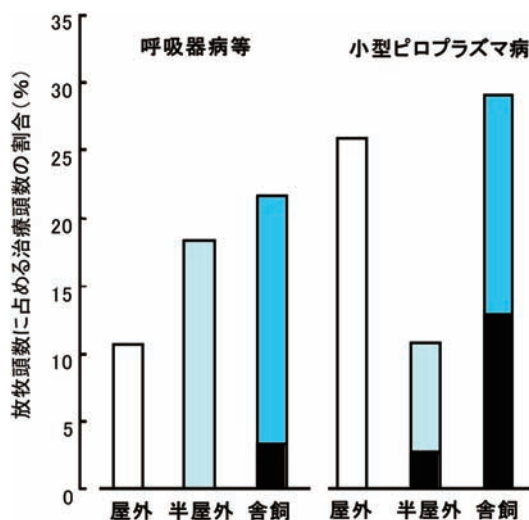
A 82. 入牧前の衛生検査やワクチン接種などの衛生対策



A81. 牛を屋外の環境と電気牧柵に馴致

放牧に馴らすためには、専用の施設は必ずしもありません

- ◎ 牛舎で飼養管理されていた牛を放牧するためには、屋外の環境に馴致（慣らす）ことが必要です。本格的な放牧の前に日射し、雨、風などの屋外の環境に適応させることは、放牧初期のストレスを緩和し、疾病の予防や重篤化の回避につながります。



馴致時の飼育場所別にみた放牧時の呼吸器病および小型ピロプラズマ病の放牧頭数に占める治療頭数の割合

棒グラフ中の黒塗り部分は死亡および途中退牧した牛の割合。
屋外で風雨などの気象条件などへ馴らすことで、治療を要する疾病の発生を減らすとともに、重篤化を回避できる。

屋外：1ヶ月以上屋外飼養
半屋外：屋外環境に近い壁無し牛舎飼養
舎飼：壁のある牛舎内飼養

(畜産草地研究成果情報第3号 109-110 参照)

- ◎ 電気牧柵への馴致も必要です。牛が自然に触るようにパドックなどに設置しましょう。触った時に前に逃げることができないようにしておくことが重要です。学習に要する時間は1日程度で十分ですが、エサなどで誘って電気牧柵をしっかり認識しているか確認しましょう。



空き缶などを下げると、牛が興味を持って自然に触る



パドックの柵沿い等に設置して、触っても前に逃げられないようにする

<問い合わせ先>

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL：0287-36-0111 (代表)

A 82. 入牧前の衛生検査やワクチン接種などの衛生対策

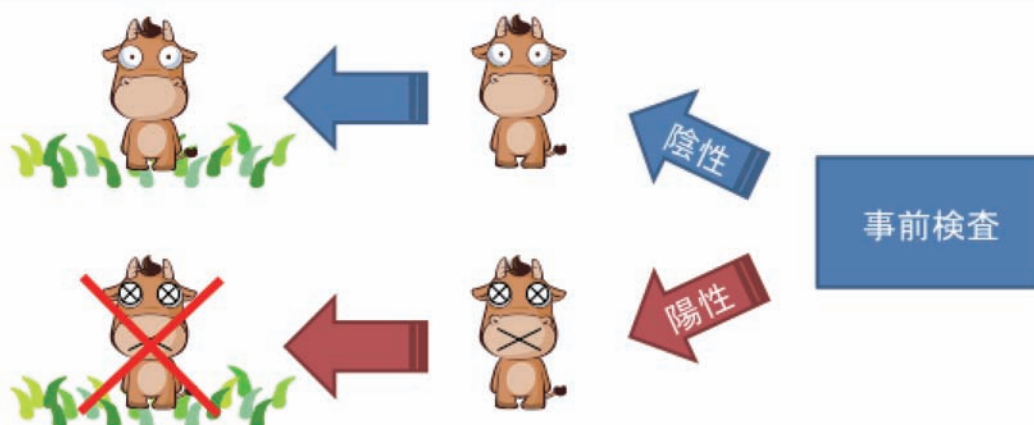
放牧時の衛生検査

◎ 放牧時の日常監視を強化し、何かおかしいと感じたらすぐに獣医師に相談しましょう。

〔入牧前〕

ウシは放牧してから1ヵ月程度は、不慣れな食・住環境におかれることからストレス過多の状態にあります。そのため体調を崩しやすい時期でもあり、一旦病気を発症すると重篤化するケースも少なくありません。その対策として、予め放牧前に屋外環境、餌、集団生活に慣れさせます。

病気のなかには、牛白血病などのように発症までに時間を要するものや、牛ウイルス性下痢・粘膜病などのように一見正常にも見える個体が生涯にわたり病原体を排出し続けるものも存在します



従って、感染拡大の防止や事故低減のため、陽性判定を受けたウシは放牧してはいけません

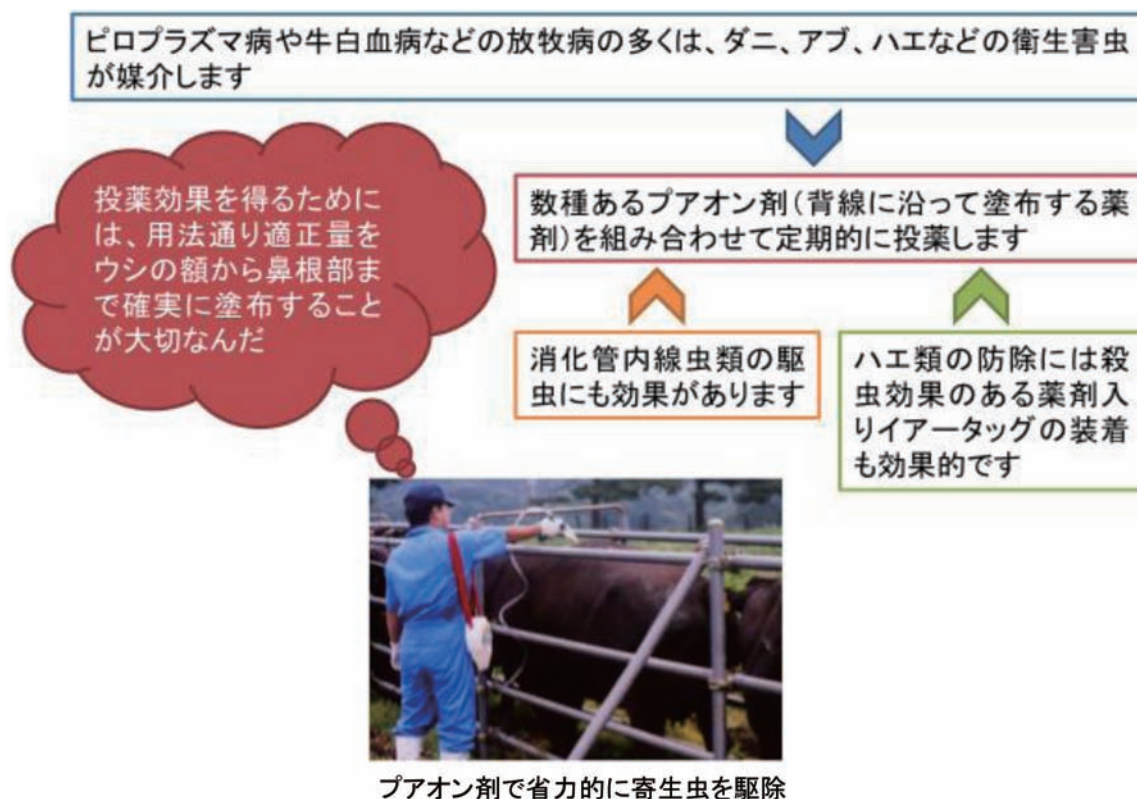
カやヌカカなどの吸血昆虫が媒介する病原体には異常産を引き起こすものがあります



ワクチン接種により予防します
まずは獣医師に相談することが大切です

〔放牧中〕

入牧後1ヵ月程度は日常監視を強化し、急激な消瘦、鼻汁や発咳、歩様や糞性状など臨床所見の異変がないかをチェックします。放牧中に発病した場合、病態の進行は舎飼い時と比べて早いことは常に念頭に置くべきでしょう。



〔退牧時〕

中途退牧を含めて病原体を畜舎に持ち帰らないことが必要です。衛生検査はゆとりを持って退牧予定の数週間前には実施します。駆虫など治療が必要な場合は、舎飼牛との接触を避け隔離して行うよう心掛けます。

放牧地内の有毒植物対策

- ◎ ウシはクズ、ヨモギ、ススキやササ、セイタカアワダチソウなどの雑草を好んで食べます。しかし、草量が減ってきたり、長い間柔らかい草を食べ続けた場合などに、有毒植物を口にすることがあるので注意します。有毒植物は抜き取って除去しますが、一時的に牧柵などで囲ってウシが食べられないようにすることも出来ます。その場合、有毒植物の生長を考慮し、ウシが首を伸ばしても届かない十分な空間を確保します。



有毒植物の一例
左:ワラビ、右:ガクアジサイ

〈参考〉

●有毒植物について

牧草・毒草・雑草図鑑. 清水矩宏、宮崎茂、森田弘彦、廣田伸七編著 全農教 (2005)

●中毒症状について

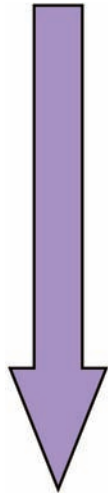
<http://www.niah.affrc.go.jp/disease/poisoning/plants/index.html> (2010 年 11 月現在)

〈問い合わせ先〉

(独)農研機構 畜産草地研究所 (放牧管理研究チーム)

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768 TEL : 0287 - 36 - 0111 (代表)

Q9. 作業時の事故が心配です。安全に牛を飼うにはどうしたらよいのでしょうか？



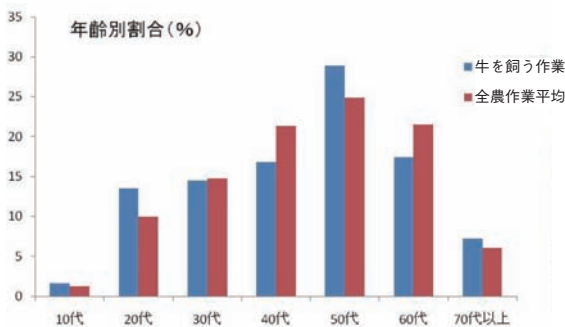
A9. 牛を飼う作業事故の特徴と原因を知り、適切に安全対策をします。



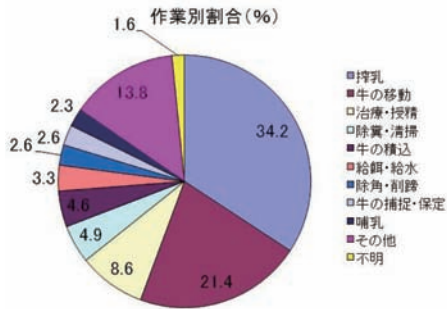
A 9. 牛を飼う作業事故の特徴と原因を知り、適切に安全対策をしましょう。

ステップ1. 作業事故の特徴を知る

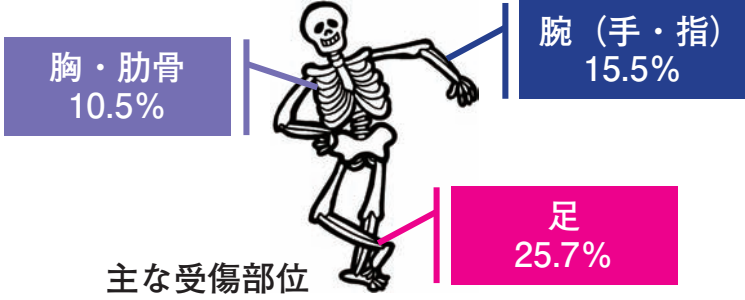
◎ 牛を飼う作業では他の農作業に比較して、就農後まもない20歳代と、体が頭についていなくなる50歳代で事故の発生割合が高くなる特徴があります。また他の農作業と同様に、50歳以上の事故が全体の半数以上を占めています。



◎ 作業別では、搾乳、牛の移動、治療・授精、清掃・除糞、牛の積込等、牛に直接触る作業やごく近くでの作業で多く発生しています。



◎ 事故の発生原因は、牛が暴れる、牛に押される、牛が動いた等、牛の接近が主であり、蹴られる、挟まる、転倒する、踏まれる、ぶつかることで、足、胸・肋骨、腕（手・指）、顔・あご、肩などへの受傷が多く見られます。



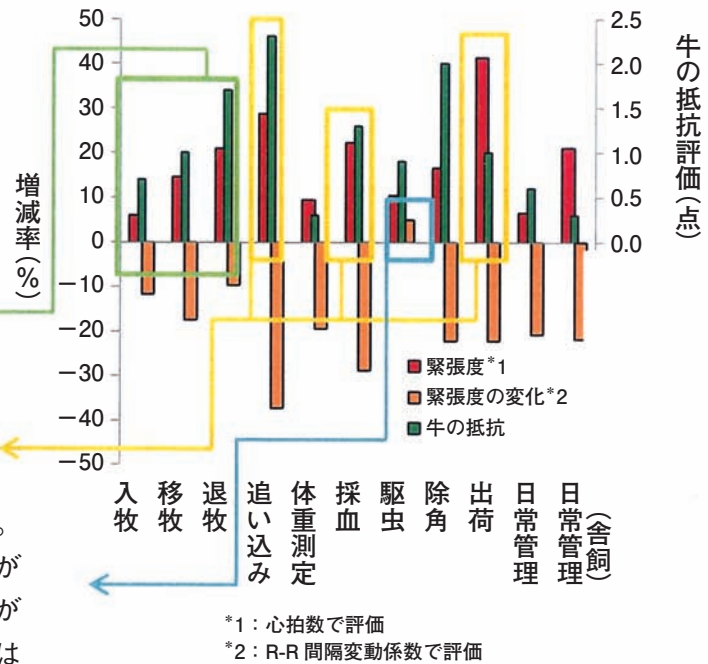
脚注：十勝管内で起きた農作業事故の解析と改善方向、十勝農業改良センター（2006）データより作成

ステップ2. 作業毎の危険度を知る

◎ 作業毎の緊張度

右のグラフは、安静時に比べた緊張度とその変化（変動幅）の増加率および各作業時の牛の抵抗度（点数が大きいほど抵抗大）を表しています。

- 放牧期間が長くなるほど、牛が暴れやすくなり、作業時の緊張度は高くなります。
- 追い込み、採血、出荷など、牛に苦痛や不快感を与える作業は、特に緊張度が高いです。
- 駆虫には、いろいろな作業行程が含まれることから緊張度の変化が大きく、特に牛を捕獲する際には緊張度が高いです。



*1: 心拍数で評価
*2: R-R 間隔変動係数で評価

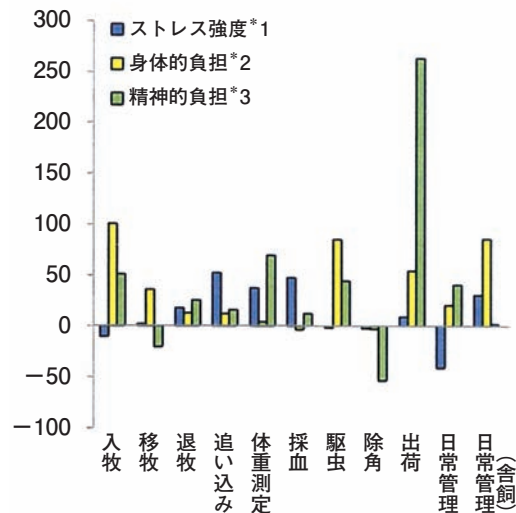
◎ 作業時に管理者が感じる負担の原因

右のグラフは、安静時に比べた各ストレス強度（負担）の増加率を表しています。

- 100 以下 : ごく軽いストレス (負担)
- 100 ~ 200 : 軽いストレス (負担)
- 200 以上 : 強いストレス (負担)

- 身体的負担が強い作業
…入牧、移牧、駆虫、日常管理作業
- 精神的負担が強い作業
…体重測定、採血、出荷
- 身体的にも精神的にも負担が強い作業
…退牧、追い込み

安静時をベースライン(100)とした時の増減率



*1: 唾液中コルチゾール濃度で評価
*2: 唾液中α-アミラーゼ濃度で評価
*3: 唾液中クロモグラニン A 濃度で評価

- 牛に苦痛を与えたり、誘導する際には、暴れやすく危険です。特に採血や追い込みの作業は、経験者も緊張することから、危険度の高い作業です。



ステップ3. 事故を未然に防ぐ安全対策を立てる

◎ 牛との親和関係を築いておく

- 自家繁殖牛では、社会的感受期あるいは社会化期と言われる出生時（生後2～3日）、離乳時、分娩時に、牛に直接触れなくても、ヒトの存在を牛に知らしめるだけで、牛の逃避反応性を弱めることができます（参考資料：利益をもたらす後継牛を育てるために、デーリィ・ジャパン）。
- 最も精神的緊張度が高い子牛の出荷では、3日前位から1日30分程度、頭絡を使ったロープ誘導学習をするだけでも、牛を扱い易くすることができます。（参考資料：子とり和牛上手な飼い育て方，農文協）。



◎ 作業時の注意点と安全対策

- 牛を驚かせない（ゆっくりと動き、急な動きや甲高い声を出さない、存在を知らせながら近寄る）。
 - 牛の動きに常に注意を払い、危険を予知しながら作業する。
 - 逃げられるスペース・体勢を常に確保する。
 - 踏まれても大丈夫な靴（安全靴）を履く。
 - 牛舎内を明るくする（足下がよく見えるように）。
 - 柵場や連動スタンション等の補助機具を利用する。
- （参考資料：十勝管内で起きた農作業事故の解析と改善方向，十勝農業改良センター）



<問い合わせ先>

麻布大学獣医学部動物応用科学科動物行動管理学研究室

〒252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺1-17-71 TEL：042-754-7111 (ext. 382)

執筆者一覧

植竹勝治（麻布大学・獣医学部動物応用科学科） A9
新宮裕子（北海道上川農業試験場・天北支場） A32,①
谷田部 隆（茨城県畜産センター・肉用牛研究所） A31
長尾伸一郎（岡山県農林水産総合センター・畜産研究所） A54
木曾田 繁（岡山県農林水産総合センター・畜産研究所） A54
大石克己（徳島県農林水産総合技術支援センター・畜産研究所） A52
池田堅太郎（東北農業研究センター・寒冷地飼料資源研究チーム） A31
堤 道生（近畿中国四国農業研究センター・粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム） A12,A23
小林英和（近畿中国四国農業研究センター・粗飼料多給型高品質牛肉研究チーム） A51
江波戸宗大（中央農業総合研究センター・関東飼料イネ研究チーム） A54
千田雅之（中央農業総合研究センター・関東飼料イネ研究チーム） A53,A54,A55
佐々木寛幸（畜産草地研究所・資源循環・溶脱低減研究草地サブチーム） A11
手島茂樹（畜産草地研究所・山地畜産研究チーム） A22,A62
北川美弥（畜産草地研究所・山地畜産研究チーム） A41
平野 清（畜産草地研究所・放牧管理研究チーム） A42,A43
深澤 充（畜産草地研究所・放牧管理研究チーム） A7,A81
石崎 宏（畜産草地研究所・放牧管理研究チーム） A82,④
山本嘉人（畜産草地研究所・放牧管理研究チーム） A12,A21,A33,A42,A61,②,③

本技術リポートから転載・複製を行う場合は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所の許可を得て下さい。

技術リポート 10 号

小規模移動放牧技術汎用化マニュアル（Q & A）「身近な草資源を放牧地としてもっと活用しよう！」—耕作放棄地解消に向けた放牧活用術—

発行日 2011 年 3 月 31 日

発行 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

畜産草地研究所

<http://nilgs.naro.affrc.go.jp/>

〒305-0901 茨城県つくば市池の台 2

Tel 029-838-8600 (代表)

編者 放牧管理研究チーム 山本嘉人

