

周年親子放牧導入マニュアル

基本技術導入編

2020

周年親子放牧コンソーシアム 編

「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち人工知能未来農業創造プロジェクト）
「A I や I C T を活用した周年親子放牧による収益性の高い子牛生産技術の開発」

改訂履歴

版数	発行日	改訂者	改訂内容
第1版	2021年3月31日	井出保行	初版発行

本マニュアルの内容は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち人工知能未来農業創造プロジェクト）」の支援を受け、「周年親子放牧コンソーシアム」が実施した、「AIやICTを活用した周年親子放牧による収益性の高い子牛生産技術の開発」に基づいています。

まえがき

1. 本書の目的

本書では、「周年親子放牧」の技術導入にかかる計画立案から放牧開始までの流れと、その後の管理について、一括して紹介します。「周年親子放牧」を実践する際にご活用ください。なお、本書に記載されている新技術については、別冊の「新技術解説編」でより詳しい解説を行っています。必要に応じて参照してください。

2. 本書の対象

新規参入者を基本としますが、マニュアルの記載範囲にも限界があることから、想定する利用者は「和牛繁殖に関する基礎的知識を有する個人もしくは団体」とします。

3. 本書の構成

本書の構成と内容は以下の通りです。

① 営農計画

営農に必要な情報の収集や経費など、営農計画の立案について解説しています。

② 牧場開設

放牧施設の設置法、草地の造成法など、牧場の開設に必要な作業を解説しています。

③ 家畜放牧

家畜の導入から親牛および子牛の放牧方法など、家畜の管理について解説しています。

④ 草地管理

草地の維持や更新など、草地の管理について解説しています。

⑤ 参考資料

より深く知るための関連文献を記載しています。

4. 著作権

周年親子放牧コンソーシアム（構成員は巻末参照）

- 本書に記載されている内容の著作権等は、各権利所有者に帰属します。また当該掲載情報の無断転載、複製、販売等の一切を固く禁じております。転載する際には、巻末に記載した「お問い合わせ」よりご連絡いただけますよう、よろしくお願いいたします。

5. 本書の読み方

本書は、以下の表を目安にお読みください。

目的	参照先
営農計画を立案する	1.1 放牧を始めるにあたって 1.2 牧草作付け計画 1.3 営農判断
牧場を開設する	2.1 放牧施設の設置 2.2 既存草の利用と草地造成
家畜を放牧する	3.1 家畜の導入 3.2 放牧の方法 3.3 親牛の繁殖管理 3.4 子牛の栄養管理 3.5 冬季の飼養管理 3.6 日常監視
草地を管理する	4.1 一般管理 4.2 日常監視 4.3 草地更新の判断 4.4 更新作業

マニュアルに関する注意

免責事項

- 本書は、私たちが行った調査および実証試験の結果に基づいております。そのため、自然環境等の影響によって結果が変動することもあり、必ずしもその内容の正確性および完全性を保証するものではありません。本書に基づいて被った損害については、一切責任を負うものではありませんので、あらかじめご了承ください。

目次

まえがき	1
目次	3
はじめに	8
1. 営農計画	18
1.1 放牧を始めるにあたって	19
1.1.1 関係機関等との連携および営農地域での合意形成	19
1.1.1.1 関係機関等との連携	19
1.1.1.2 営農地域での合意形成	21
1.1.2 放牧候補地選定時の留意事項	23
1.1.2.1 放牧地の分散状況と交通状況の確認	23
1.1.2.2 水源の確認と水確保の方法	25
1.1.2.3 電源および電波状況の確認	27
1.2 牧草作付け計画	29
1.2.1 草種と牧草作付けシミュレーション（牧草作付け計画支援システム）	29
1.2.1.1 草種と特徴：気象と地形	29
1.2.1.2 草種毎の栄養価と家畜の要求量	35
1.2.1.3 作付け体系の考え方（作業機の有無、積雪の有無、WCS等の利用）	37
1.2.1.4 牧草作付け計画支援システムの利用（関連：新技術解説編2）	39
1.2.1.5 シナリオの比較と作付け体系の決定（関連：新技術解説編2）	41
1.3 営農判断	43
1.3.1 肉用牛繁殖経営の経営経済的特徴	43
1.3.1.1 収益性の向上と低コスト生産	43
1.3.1.2 周年親子放牧の経営経済性	45
1.3.1.3 周年親子放牧を取り入れた経営展開（関連：新技術解説編1）	47
1.3.1.4 キャッシュフローと資金管理	53
2. 牧場開設	58
2.1 放牧施設の設置	59
2.1.1 牧柵	59
2.1.1.1 電気牧柵とは	59

2.1.1.2	設置の方法	63
2.1.1.3	資材費の概算（関連：新技術解説編3）	67
2.1.2	飲水設備	71
2.1.2.1	人による飲水供給	71
2.1.2.2	自動飲水供給システム（関連：新技術解説編4）	73
2.1.2.3	設置における留意事項	77
2.1.2.4	冬季の水管理（関連：新技術解説編4）	81
2.1.3	給餌・捕獲施設	85
2.1.3.1	必要な資材	85
2.1.3.2	設置法と注意点	87
2.2	既存草の利用と草地造成	89
2.2.1	既存野草の利用	89
2.2.1.1	野草の栄養価と利用場面	89
2.2.1.2	放牧の導入と植生変化	91
2.2.2	牧草導入による草地の造成	93
2.2.2.1	蹄耕法・耕起法による草地造成	93
2.2.2.2	排水対策	95
3.	家畜放牧	98
3.1	家畜の導入	99
3.1.1	家畜防疫	99
3.1.1.1	考え方	99
3.1.1.2	衛生管理区域	101
3.1.1.3	関係機関との連携	103
3.1.2	放牧牛の管理	105
3.1.2.1	放牧牛の選び方	105
3.1.2.2	運搬	107
3.1.2.3	あると便利な施設	109
3.1.3	放牧馴致	111
3.1.3.1	電気牧柵などへの馴致	111
3.1.3.2	放牧環境への馴致	113
3.1.4	放牧衛生	115
3.1.4.1	疾病対策の基礎	115

3.1.4.2 暑熱対策	119
3.2 放牧の方法	121
3.2.1 放牧方式	121
3.2.1.1 連続放牧	123
3.2.1.2 輪換放牧	125
3.2.1.3 移動放牧	127
3.2.2 草地の効率的利用法	129
3.2.2.1 牧草の季節生産性	129
3.2.2.2 短草利用の効果と方法	131
3.3 親牛の繁殖管理	133
3.3.1 親牛の栄養管理	133
3.3.1.1 栄養管理のポイント	133
3.3.1.2 ボディコンディションスコア（BCS）の利用	135
3.3.2 発情の発見	139
3.3.2.1 発情発見のポイント（関連：新技術解説編7）	139
3.3.2.2 発情発見後の対処法：人工授精（AI）・胚移植（ET）	141
3.3.2.3 種々の繁殖法 ホルモン処置による定時人工授精	143
3.3.3 分娩時の対処	145
3.3.3.1 妊娠期間と分娩	145
3.3.3.2 監視区域の設置と分娩時間のコントロールおよび分娩監視装置の利用	147
3.3.3.3 分娩後の対処	149
3.4 子牛の栄養管理	151
3.4.1 子牛の効果的な馴致	151
3.4.1.1 馴致の時期	151
3.4.1.2 馴致の方法（関連：新技術解説編8）	153
3.4.1.3 馴致後の管理作業	155
3.4.2 補助飼料の給与	157
3.4.2.1 補助飼料の種類（関連：新技術解説編9）	157
3.4.2.2 目標体重と標準成長曲線	159
3.4.2.3 給与量の調整（体重データの利用）（関連：新技術解説編5・6）	161
3.4.3 クリープ草地の利用	163
3.4.3.1 クリープ草地の造成（関連：新技術解説編10）	163
3.4.3.2 クリープ草地の管理と活用方法	165

3.5 冬季の飼養管理	167
3.5.1 冬季飼養の考え方	167
3.5.2 流通粗飼料の利用	169
3.5.2.1 流通粗飼料の種類：WCS、ビール粕他	169
3.5.2.2 給餌方法の紹介	171
3.5.2.3 給餌における注意点	173
3.5.3 冬季放牧の実施	175
3.5.3.1 冬季放牧に適した1年生ムギ類	175
3.5.3.2 1年生ムギ類による草地造成（牧草作付け計画支援システム）	177
3.5.3.3 ストリップ放牧の方法	179
3.6 日常監視	181
3.6.1 家畜の監視（個体確認、健康状態）	181
3.6.2 放牧施設の監視	183
4. 草地管理	186
4.1 一般管理	187
4.1.1 肥培管理	187
4.1.1.1 牧草の季節生産性と肥培管理	187
4.1.1.2 被覆尿素の利用	189
4.1.2 雑草管理	191
4.1.2.1 注意すべき雑草	191
4.1.2.2 侵入・繁茂防止策	193
4.1.2.3 草地で使える除草剤	195
4.2 日常監視	197
4.2.1 草地の監視	197
4.2.1.1 植生診断の手順と草地カルテ	197
4.2.1.2 植生診断：診断基準	199
4.2.1.3 草量の把握	201
4.3 草地更新の判断	203
4.3.1 家畜からの視点	203
4.3.2 草地からの視点	205
4.3.2.1 草量の不足	205
4.3.2.2 雑草の増加	207

4.4更新作業	209
4.4.1 完全更新	209
4.4.1.1 適用場面	209
4.4.1.2 方法	211
4.4.2 簡易更新	213
4.4.2.1 適用場面	213
4.4.2.2 方法	215
5. 参考資料	217

はじめに

本書で解説する「周年親子放牧」は、従来の放牧飼養形態が夏季中心の限定的なものであったのに対し、年間を通じて屋外で飼養するという特徴を持ちます（図1）。そのため、技術の導入に際しては、営農地域の気象に十分留意する必要があります。また、経営規模や熟練度も技術選択の重要な要素となります。そこで、以下に示す1～5の項目を念頭に、本書を読み進めてください。導入に際しての前提が明確になり、本書に対する理解がより深まります。

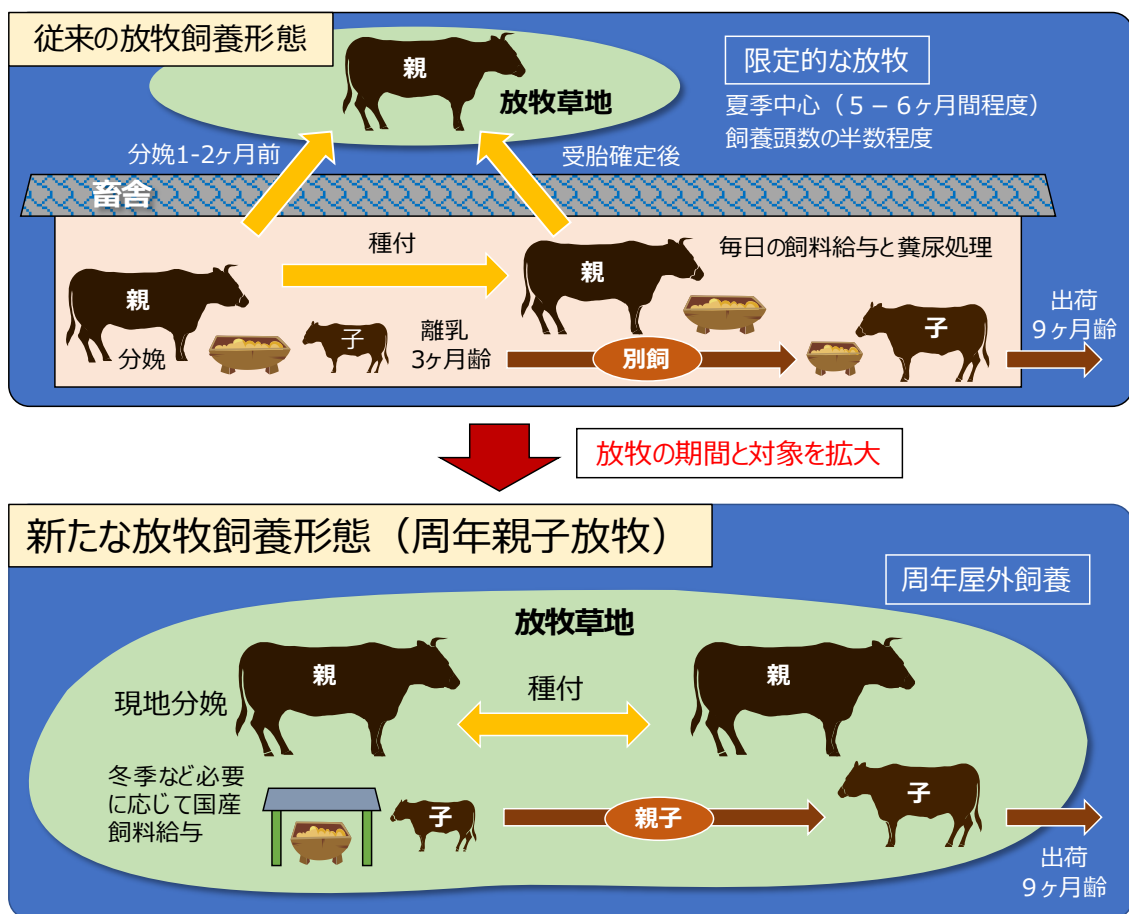


図1 周年親子放牧による生産体系

1. 飼養体系の設定

周年親子放牧の飼養体系は、冬季の積雪の多寡などによって異なります（図2）。温暖な地域では、通年で牧草放牧が行われていますが（写真1）、北関東のような場所では、飼料用ムギ類放牧と貯蔵飼料を併用することが多いようです（写真2）。一方、東北地方の積雪地帯でも、通年の屋外飼養が可能な地域では、貯蔵飼料の給与が中心となります（写真3）。このように、地域に適した飼養体系はそれぞれ異なるため、まずは営農地域の確認と、そこに適した飼養体系を選定することが大切になります。

放牧カレンダー

5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
牧草放牧						牧草放牧					
						飼料用ムギ類放牧					
						貯蔵・流通飼料給与					

図2 冬季の飼養法の違いによる飼養体系の分類



写真1
牧草放牧
(バヒアグラス：大分県)



写真2
飼料用ムギ類放牧と
貯蔵飼料給与の併用
(ライムギ+イネ発酵粗飼料
：栃木県)



写真3
貯蔵飼料給与
(牧草およびコーンサイレージなどの
自給飼料：岩手県)

2. 生産目標と生産サイクルの設定

飼養体系が決まったら、次は生産目標と生産サイクルを設定します。例えば、子牛の増体を十分に確保し、市場性の高い素牛を生産するという目標を設定した場合、図3のような生産サイクルが考えられます。このサイクルは、「Plan：営農計画の立案」→「Do：放牧の実践」→「Check：生産状況の確認」→「Action：改善策の適用」の各段階から成り、このPDCAを毎年繰り返すことで経年的に生産性を向上させる効果があります。図2では、このサイクルを回すための必要な技術を例示しています。各段階でどのような技術が必要かは営農条件や熟練度によって異なるため、本書を読み進める中で適宜選択してください。



図3 子牛の増体を確保する生産サイクルの例

(赤字) は新技術解説編で紹介する新技術

3. 生産サイクルと子牛の生産費削減

前項では、子牛の増体を確保する生産サイクル（図3）を例示しましたが、このサイクルは、生産性の向上に加え、生産費（費用合計＝物財費＋労働費とする）の削減にも有効となります。

表1は、子牛生産に要する物財費の統計値と周年親子放牧（図3）との比較です。この表から、周年親子放牧では、「周年親子放牧導入支援システム」と「牧草作付け支援システム」による計画的な牧草生産を行うことで、飼料費が統計値に比べて大幅に削減され、敷料や堆肥舎等も不要となることから、物財費は4割程度にまで圧縮されることが分かります。

表1 子牛生産に要する物財費の統計値と周年親子放牧（試算値）との比較

	購入飼料費 (千円/頭)	自給飼料費 (千円/頭)	繁殖牛減価償却費 (千円/頭)	その他の費用 (千円/頭)	物財費合計 (千円/頭)	物財費統計値対比%	年間所得 (千円)	10年間の通算所得 (千円)
統計値 ¹⁾	160	78	45	128	411	100	-	-
周年親子放牧（図3） ²⁾ BCS等を用いた飼養管理を実施	73	27	34	106	239	58	5,813	22,321

1) 農林水産省 農水省畜産物生産費・2018年全国より。

2) 入門編「3. 周年親子放牧の経営経済的特性」の表6の「区分 B1・10年目」の値を転記した。試算に用いた地点は北緯36.5度・東経140.0度（栃木県東南部）で、草地面積は1年目1haから10年目7haまで拡大。繁殖率は85%として、子牛育成期間の事故率は6%とした。繁殖牛の確保は開始年初年を0年目（半年で計算）とし、翌1年目に各5頭、計10頭の繁殖用素牛を購入して、以降約20頭まで自家育成のみで後継牛を増頭することとした。その他の費用は流動費と固定費の合計額で、統計値から敷料費を除いた値をもとに基準値を定め、これに繁殖牛頭数を掛け、繁殖率も反映させて算出した。去勢牛の販売単価は70万円、メス子牛は販売・購入とも60万円とした。全所得には廃用牛処分益を含む。

一方、労働費についても、放牧導入に伴う給餌や除糞作業の軽労化に加え、「家畜飲水システム」や「子牛の効率的な馴致技術」等導入により、舎飼主体の経営に比べ、5割程度の削減が可能になります（表2）。

飼養形態	作業時間 (子牛1頭当たり)
舎飼	166.1
放牧	74.7
放牧/舎飼 (%)	45.0

表2 飼養形態別作業時間

入門編「3. 周年親子放牧の経営経済的特性」の表3の「周年親子放牧の実証経営 S 牧場における作業時間」より一部転記。

このように、生産サイクルへ新技術（図2の赤字）を効果的に導入することで、子牛生産費の構成要素である物財費および労働費がそれぞれ4割以上削減され、1頭あたりの生産費（費用合計）を統計値（56万円/頭）の6割程度まで圧縮することが可能となります。

4. 新技術の導入と収益性の向上



図4 「放牧牛体重計測システム」を組み込んだ数値に基づく生産サイクル
(赤字)は新技術解説編で紹介する新技術

前項では、図3に示す「生産サイクルと子牛の生産費削減」について説明しました。その前提として、「BCS等を用いた生産状況の確認と、それに基づく飼養管理」が必要となります。しかし、前提を満たせない場合（＝生産状況の確認が不十分な場合）は、子牛の生育にバラツキが生じたり、十分な発育が得られなくなります。このことは、子牛の販売価格を引き下げる直接的な要因となるため、生産費の圧縮分（＝周年親子放牧の利点）が収益に反映されにくくなります（表3上段）。そこで、図3に示す生産サイクルに「放牧牛体重計測システム」を組み込み、数値に基づいた飼料給与を行うことにしました（図4）。これにより、システム導入分の費用（表3；その他費用）は上昇するものの、子牛の出荷（9ヶ月齢）体重で280kg以上が得られるため、収益性は大幅に改善されます（表3下段）。つまり、新技術の導入にはコストを要するものも有りますが、その選定には営農条件や収益性を考慮することが重要になります。次項では、新技術の選定について解説します。

表3 新技術（放牧牛体重計測システム）の導入が収益性の向上に及ぼす効果

	購入 飼料費 (千円/頭)	自給 飼料費 (千円/頭)	繁殖牛減 価償却費 (千円/頭)	その他の 費用 (千円/頭)	物財費 合計 (千円/頭)	物財費 統計値 対比%	年間 所得 (千円)	10年間の通 算所得 (千円)
周年親子放牧（図3）¹⁾ 生産状況の確認が不十分 ²⁾	73	27	34	106	240	58	5,246	19,089
周年親子放牧（図4）¹⁾ 放牧牛体重計測システムを導入 ³⁾	73	27	34	117	251	61	5,604	21,066

- 1) 放牧条件は表1の「周年親子放牧」と同じで、10年目、草地面積7ha、繁殖牛20頭、繁殖率85%の値である。
- 2) 生産状況の確認が不十分なため、子牛の生育にバラツキや発育遅延が生じる。これにより、子牛販売単価が4万円減（約17kg/頭の価格差に相当；事例調査による実測値）になるものとして試算した。
- 3) 放牧牛体重計システム（飲水施設は既存のものを使用）を5年目、繁殖牛15頭の段階から導入することとした（価格は表4参照）。

5. 導入効果からみた新技術の選定目安

別冊の新技術解説編で紹介する各種技術（表3）は、基本技術導入編の中の関連する項目に紐付けられています。これらの技術は、導入による効果が表1のように整理され、大きく3つの群に分類されます。以下の説明を目安に、必要な技術を選択してください。

第1の群（新技術解説編のNo.1～3）は、導入によって計画性や効率性の向上が期待できる群です。この群の技術は、経営や生産の基本となるため、規模や練度にかかわらず、幅広い経営条件下での利用が推奨されます。

第2の群（新技術解説編のNo.4～7）は、導入によって特に省力性や効率性の向上が期待できる群です。ただし、これらの効果は経営規模や熟練度によって異なり、導入に際してはコストも考慮しなければならないため、次項で詳しく説明します。

第3の群（新技術解説編のNo.8～10）は、導入によって効率性や健全性の向上が期待できる群です。特に、No.8の技術は生産の基本となるため、規模や練度にかかわらず、幅広い層での利用が推奨されます。

表3 導入効果からみた新技術の選定目安

新技術解説編のNo.	技術名	導入による向上効果			
		計画性	省力性	効率性	健全性
1	周年親子放牧導入支援システム	◎		◎	
2	牧草作付け計画支援システム	◎		◎	
3	牧柵整備計画支援ツール	◎			
4	家畜飲水システム		◎		○
5	放牧牛体重計測システム			◎	○
6	個体識別遠隔自動給餌システム		◎	◎	○
7	周年親子放牧管理システム		◎	◎	○
8	親子放牧子牛の効率的馴致法		○	◎	○
9	クラフトパルプ活用マニュアル			◎	○
10	クリープ草地を利用した親子放牧子牛の効率的育成法			◎	○

◎：効果大、○：効果有り

6. 新技術解説編 No.4～7 の有効な導入場面とコスト

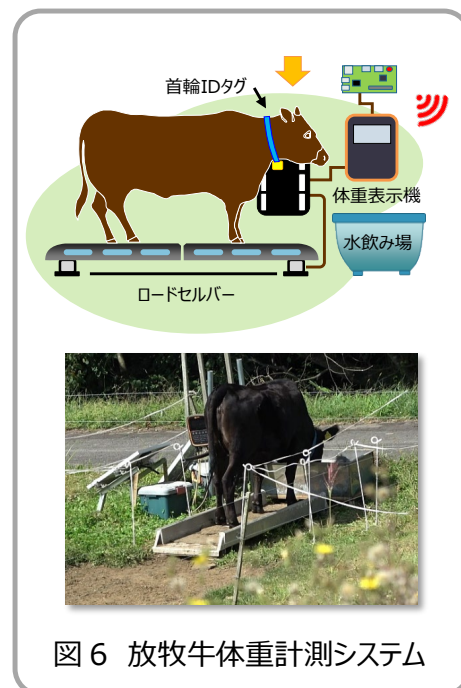
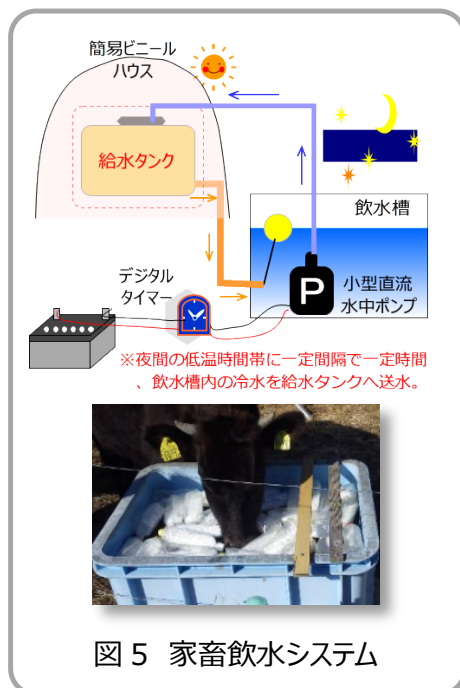
前項で、新技術解説編 No. 4～7の技術については、導入による効果が規模や練度によって異なり、導入コストも考慮する必要があることを示しました。本項では、これらの点を補足説明します。以下の説明を目安に、必要な技術を選択してください。

新技術解説編 No. 4～7の技術を経営規模や熟練度、導入コストの面から整理すると、表4のようになります。

表4 経営規模や熟練度、導入コストの面からみた新技術の導入目安

新技術解説編のNo.	技術名	経営規模		熟練度		導入経費（税抜き）	導入時期
		小	大	低	高		
4	家畜飲水システム	○	○	-	-	家畜飲水自動供給システム 凍結抑制システム	牧場開設時より随時
5	放牧牛体重計測システム	◎	○	◎	△	体重計測システム 209万円 水槽・架台など ¹⁾ 15万円 ※ 1)は既設品で代用可の場合有り	増頭により子牛の育成管理に 効率化が必要な時期 (15頭以上を想定)
6	個体識別 遠隔自動給餌システム	△	◎	-	-	試行版につき要相談	給餌の自動化が必要な時期 (15頭以上の規模を想定)
7	周年親子放牧管理システム	△	◎	◎	△	試行版につき要相談	放牧監視の自動化が必要な時点 (100頭以上の規模を想定)

◎：効果大、○：効果有り、△：条件により変化、-：該当せず



この内、No. 4（家畜飲水システム；図5）のよび No. 5（放牧牛体重計測システム；図6）は、導入コストが比較的安価で、効果も高いことから、特に小規模で練度が低い生産者には有効な技術と考えられます。



一方、No. 6（個体識別遠隔自動給餌システム；図7）および No. 7（周年親子放牧管理システム；図8）は、導入のための基盤整備が必要なこともあり、規模にもよりますがコストは比較的高価となります。そのため、少頭数の場合は1頭当たりのコストが高くなることから、多頭数飼養に向く技術といえます。

以上、本書を読み進める際の事前の留意点を説明しました。これらを念頭に、この先の解説をお読みください。

用語解説

本書で用いられる略語と意味は以下の通りです。

TDN (Total Digestible Nutrients ; 可消化養分総量) : 飼料中に含まれる可消化養分 (消化、吸収される養分=エネルギー量) の総量を示す指標の一つで、飼料の場合は「飼料中の TDN 含量 (%)」で示される。

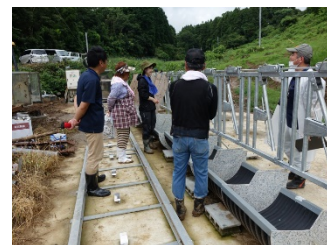
CP (Crude Protein ; 粗タンパク質) : 飼料中に含まれるタンパク質の総量を示す指標で、飼料の場合は「飼料中の CP 含量 (%)」で示される。

WCS (Whole crop Silage ; ホールクロップサイレージ) : 子実生産が行える作物 (イネ、トウモロコシなど) を完熟前に収穫・調製したサイレージ。WCS は子実部と茎葉(稿稈)部の混合物であるから、茎葉部主体のサイレージあるいは牧草サイレージと区別される。

BCS (Body Condition score ; ボディコンディションスコア) : 牛の太り具合ややせ具合を触診と見た目で判断し、スコア化 (数値化) する方法。ある程度の熟練を必要とする (本編 3.3.1.2 参照)。

1. 営農計画

営農に必要な情報の収集、技術導入にかかるコスト、営農計画の立案について解説します。



1.1 放牧を始めるにあたって

1.1.1 関係機関等との連携および営農地域での合意形成

1.1.1.1 関係機関等との連携

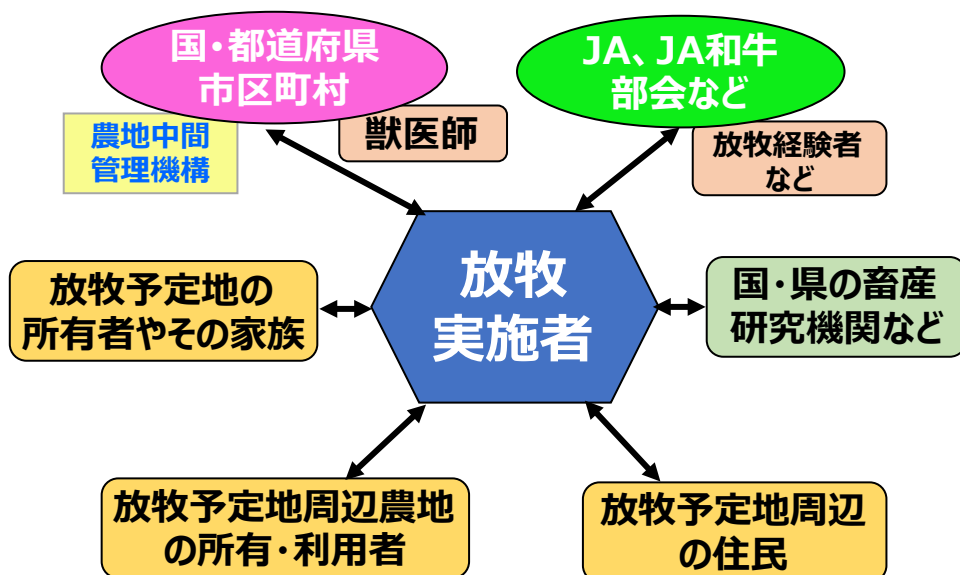


図 1111 放牧を始めるにあたっての関係機関等との連携

解説

放牧を始めるにあたっては、放牧地や家畜の確保などについて関係機関等との連携や地域の理解・協力が不可欠です。

- 放牧を始めるには、まず、放牧地の確保が必要となります。自己所有地がない場合は、市区町村、JA、地域の農業者などに相談し、放牧可能な農地を調査しましょう。

- 放牧予定地の候補が決まったら、地権者の了解、農業委員会の許可などを経て、土地の貸借・利用が可能となり、放牧地として利用できるようになります。
- 当該農地等で放牧を行う旨は、地権者はもちろんですが、そのご家族にも予め了解を得ておきましょう。放牧開始に伴う予期しないトラブルが回避できます。
- 放牧予定地の周辺農地を利用している農業者や集落等が近くにある場合には、当該農業者や住民へ周知し、理解を得るよう努めましょう。放牧地周辺地域の住民等の理解は、放牧を継続する上でとても重要となります。
- 家畜の確保には、市場や畜産農家からの購入、都道府県が所有する放牧経験牛等を貸し出す制度（レンタカウ）の利用などがあります。家畜の確保にあたっては地元のJA や県の関係機関などに相談しましょう。新規参入の場合は、JA 内に和牛部会(地域によって肉用牛部会や畜産部会など呼称は異なります)等が組織されている場合、それらの部署との連携・調整が必要です。
- 家畜衛生・疾病関係は地元を管轄する家畜保健衛生所や獣医師の指示・指導に従いましょう。また、家畜飼養や放牧地管理などに関する事項については、獣医師、放牧経験者、JA、市区町村、都道府県・国・大学等の関係者へ相談しましょう。
- 国や地方自治体では、放牧に対する助成事業等が用意されている場合があります。家畜や放牧施設等の導入経費の補助を受けられることができる事業もあります。該当する事業の有無や申請要件などについての情報を地区町村の担当者等に相談し、事業を積極的に活用しましょう。

POINT

放牧を成功させる秘訣は、関係機関や地域の理解・協力のための「根回し」、「気配り」、「フォロー」です。

1.1.1.2 営農地域での合意形成

表 1112 水田放牧の導入事例における地権者の意識調査の事例

農地の貸付・委託の理由		導入前の放牧への印象	
農業生産の収益性が低い	4	地域の景観がよくなる	8
農外の仕事を中心	9	農地の荒廃が解消される	30
転作対応	20	家畜糞尿による施肥効果	2
高齢化	9	家畜糞尿の悪臭や水質汚染	13
機械の未更新	1	ハエなどの発生	8
その他	2	牛の脱柵、作物病害虫の増加	3
実回答数	44	実回答数	43
遊休農地や転作田への放牧 に対する考え		導入後の放牧への印象	
賛成	31	地域の景観がよくなる	12
条件次第で賛成	3	農地の荒廃が解消される	36
どちらともいえない	10	家畜糞尿による施肥効果	1
反対	1	家畜糞尿の悪臭や水質汚染	8
実回答数	44	ハエなどの発生	9
		牛の脱柵、作物病害虫の増加	0
		実回答数	43

この表は水田放牧を行う地域において実施したアンケート結果です。農地は大区画の平坦水田、狭小な谷地の水田、および台地上の畑です。調査は、他地域の畜産農家から放牧牛を受け入れ管理を行う地域内の耕種経営体に対して土地を貸与または管理委託している5集落・計約90戸を対象とし、約半数から回答が得られました。いずれも複数回答。調査は2010年に実施。(文献:恒川ほか(2013)参照)

解説

放牧に対する地権者等の意識はさまざまです。地権者や放牧予定地周辺地域の住民などへの配慮と理解は、放牧の開始、継続のための重要な事項です。

- 地域住民にとって放牧の導入は、農地の適切な管理というプラス要素とともに、家畜の放し飼いで予想される脱走や環境への影響などを心配する要素があります。
- 悪条件の水田の維持や転作対応などに苦慮しているため、放牧に対する賛成意見や期待は高いものがあります。事前の期待と不安に対し、放牧開始後の評価は期待以上の評価がある一方、懸念はやや後退しますが、悪臭や不快虫類を問題視する意見は残っています。総合的にはプラス評価が多く、中止を求める意見はごく少数ですが、問題点には適切に対処し理解を得ていく必要があります。



写真 1112-1 集落内での放牧
放牧を開始するにあたり、周辺住民の理解は欠かせない



写真 1112-2 耕作放棄地を活用した親子放牧
耕作放棄地の解消は、農地の劣化を防ぎ、周辺住民に好印象を与える

POINT

放牧に対してはさまざまな意識がありますが、マイナスイメージには適切に対処し、地域の理解を醸成していくことが重要です。

1.1.2 放牧候補地選定時の留意事項

1.1.2.1 放牧地の分散状況と交通状況の確認



写真 1121-1 中山間放棄棚田での放牧風景



写真 1121-2 放牧地への牛や水の運搬

解説

放牧予定地の選定にあたっては、自宅等から予定地までの距離、複数の放牧地を確保する場合はそれらの分散状況、放牧地までの車両のアクセス条件の確認を行いましょう。

- 放牧地（写真 1121-1）には、牧柵、飲水、簡易牛舎等の放牧管理施設を整備する必要があります。放牧地の開設にあたっては施設整備に必要な資材や家畜の搬入、放牧開始後は、飲水・飼料の運搬や日常の見回りなどの管理作業のために、軽トラ等の車両が必要となります（写真 1121-2）。
- 放牧予定地には隣接またはごく近い位置にアクセス道があり、放牧牛の運搬などのために使用する小型トラック（2トントラックなど）が通行できる幅員を有しているかどうかを確認しましょう。
- 自宅等から放牧地までの距離が大きい、または、複数の放牧地が分散している場合は、飲水の運搬、放牧牛の見回りなど日常の管理作業労力が多大になる可能性があります。放牧予定地の選定にあたっては、①各候補地の自宅等から距離や分散状況等、②車両等のアクセス条件など、放牧地開設後の放牧管理の利便性を十分に考慮して、無理のない放牧計画を立てることが重要です（図 1121）。

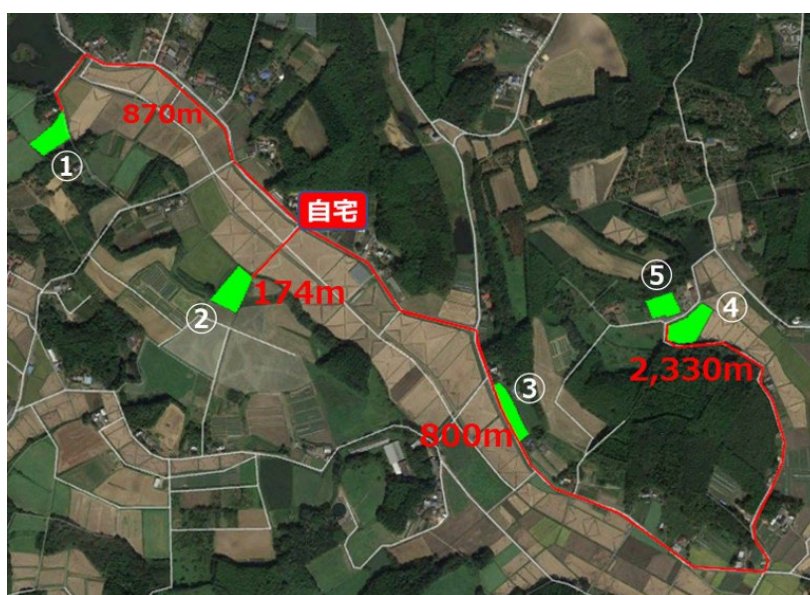


図 1121 分散放牧地の事例（Google Earth）

POINT

放牧予定地の選定は、自宅等から予定地までの距離、複数の放牧地を確保する場合はそれらの分散状況を十分に把握しましょう。また、放牧地への車両のアクセス条件にも注意しましょう。

1.1.2.2 水源の確認と水確保の方法

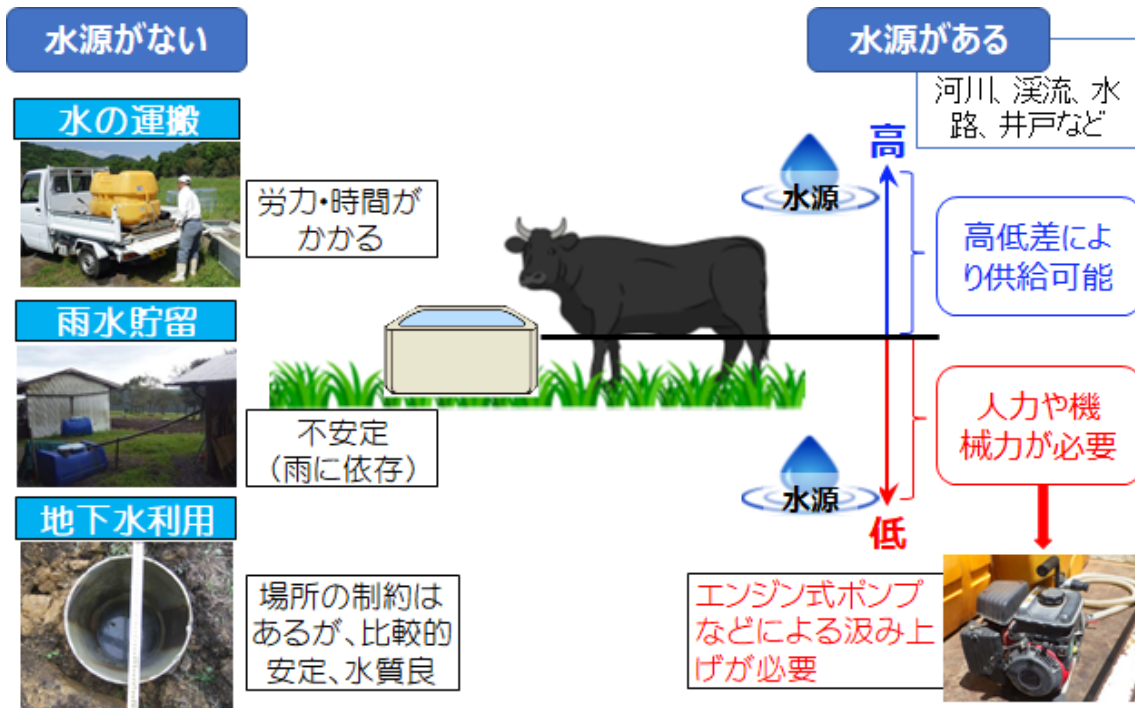


図 1122 放牧地における水源の条件と水確保の方法

解説

放牧において水の確保と供給は重要事項の一つです。放牧予定地あるいはその周辺に水源が確保できるか？できないか？水源がある場合でも水源が放牧地より高い位置か？低い位置か？によって、水供給の方法が異なります。現地での水確保の状況や条件を十分に確認し、計画を立てましょう。

- 水田や耕作放棄地などでの放牧では、家畜の飲水確保が必須です。放牧地の近くに水源が確保できるかどうかを確認しておくことが重要です。
- 近くに水源がない場合はタンクなどに水を入れて頻繁に運搬・供給する必要があります。水源が確保できる状況でも水源が放牧地より低い位置にある場合は、エンジンポンプなどによる取水・給水が必要となります。
- 水源がない場合は、建物などがあれば、その屋根を利用して天水を集めて利用する方法があります。ただしこの方法はお天気任せであるため安定的な水供給には不向きです。
- また、圃場内に小規模な井戸を掘削する方法があります。地下水なので比較的水質も良く、地下水が豊富な場所では安定的に水が確保できます。ただし、圃場内の掘削などによる農地の形質変更は、その程度によっては農地法に抵触する可能性がありますので、あらかじめ市区町村などに相談をした上で着手する方が良いでしょう。
- 放牧予定地の近くに沢や小河川などがある場合は、それらから取水する方法もあります。生活雑排水などが流入する河川などでは水質に注意が必要です。また、農業用水として利用されている水域では慣行水利権がありますので、地域の水利組合や市区町村に相談・確認して取水するようにしましょう。また、河川内への工作物の構築は、程度によって、河川管理者（河川法）の許可を必要とする場合があります。揚水ポンプなどの施設を流路内に常設する場合は、市区町村などに相談・確認をしてから作業を進めましょう。

POINT

水は放牧の必須アイテムです。予定地周辺での水源の有無により水供給の方法が異なりますので、十分に確認した上で計画を立てましょう。また、放牧地内の掘削や河川等からの取水にあたっては各種の法律や権利に抵触しないよう、関係機関へ事前に相談しましょう。

1.1.2.3 電源および電波状況の確認



図 1123 放牧地における商用電源の有無（左:商用電源あり）

解説

畜舎では商用電源(100V や 250V)がひかれ、照明や電子機器の利用が容易ですが、放牧地の場合は商用電源がないことが大半です。そのような場合、近年低価格化が進んでいるソーラーパネルとバッテリーによる給電も可能ですが供給できる電力量が課題となっています。放牧予定地において電気機器などの利用が考えられる場合は、現地での電源状況を把握しておきましょう。また、日常生活に欠かせない携帯電話は、人口カバー率 99%以上と広く普及しています。しかし放牧地の立地条件や地形条件等では、エリア圏外となり携帯電話が利用できない事例もあります。現地の電波状況は、電話等での連絡やスマート畜産機器の導入可否に影響しますので、あらかじめ把握しておきましょう。

- 商用電源を引くためには、電力会社との契約が必要となります。電柱の設置が必要となる場合もあり、維持コストがかかります。そのため商用電源のない放牧地では利用できる電子機器に制限があるなどの課題があります。例えば牛舎で普及しているライブカメラによる牛の監視や、各種スマート畜産機器の利用には商用電源が必要となります。
- 近年ソーラーパネルとバッテリーにより、昼間に発電した電力を蓄電し利用できるシステムが比較的安価に入手可能となっています。消費電力の少ないスマート畜産機器等の利用が可能となってきています。
- 携帯電話の利用は農作業においても欠かせません。電波が入らない場合には、日々の管理作業やトラブル発生時の連絡ができない事例もあり、都度電波状況のよい場所に移動して連絡する必要があります。
- また近年普及が進んでいるスマート畜産機器は、携帯電話網を利用してデータ通信させている事例が多いです。携帯電話などの通信端末の電波状況の良くない放牧地では、これらの機器の利用が制限されます。
- 日常または緊急時の携帯電話等での連絡のため、また将来的なスマート畜産機器導入のためにも放牧予定地での電波状況を把握しておきましょう。

POINT

放牧で利用する電気機器の選択のため、放牧予定地で商用電源が利用可能かどうかを確認しましょう。また、放牧地からの日常・緊急時の電話連絡などのためにも、放牧予定地の電波状況を把握しておきましょう。

1.2 牧草作付け計画

1.2.1 草種と牧草作付けシミュレーション

(牧草作付け計画支援システム)

1.2.1.1 草種と特徴：気象と地形

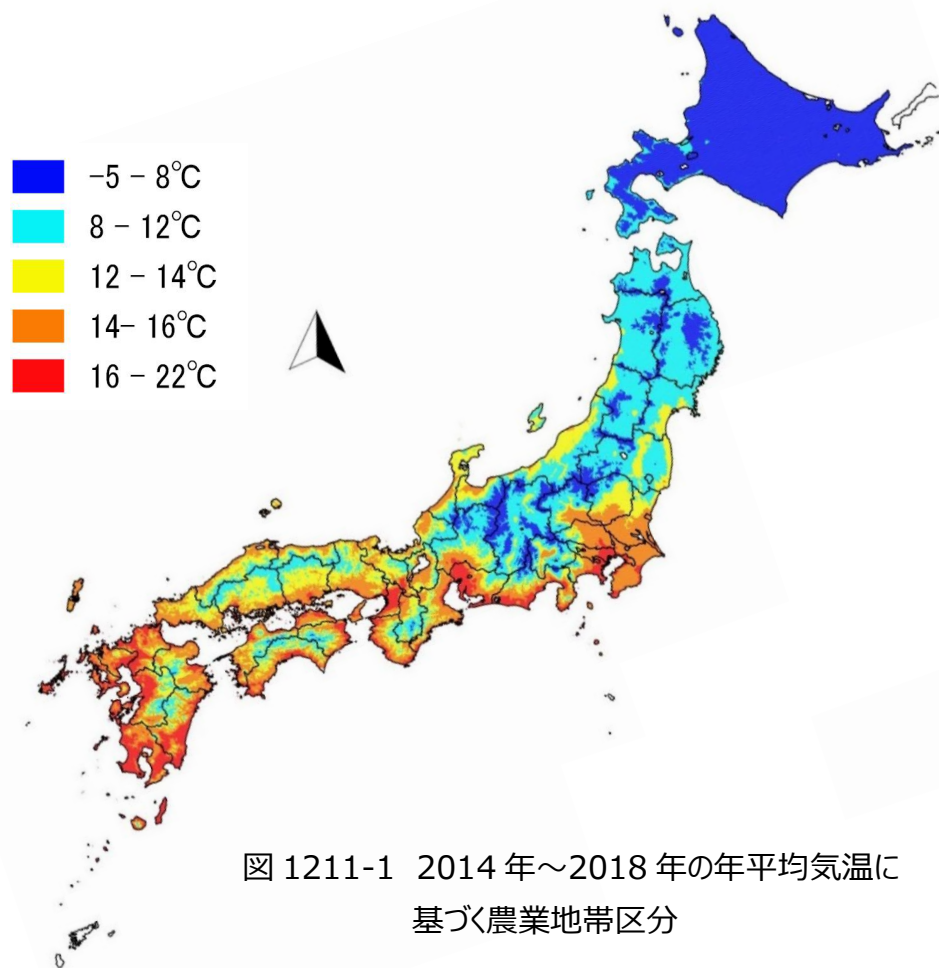


図 1211-1 2014年～2018年の年平均気温に基づく農業地帯区分

解説

放牧実施地の気候に適した草種の中から、傾斜地であればシバ型草地を構成できる草種とし、緩い傾斜地や平地であれば、単位面積当たり飼養頭数にあわせた永年生牧草や1年生牧草を利用しましょう。

- 放牧を行う地域の気候と地形に適した草種を用いる事が重要です。気候に適した草種については、図 1211-1 の地図の温度区分と対応する草種を表 1211-1 から選択します。
- 地形については、大きく傾斜地（乗用農業機械による作業が出来ない圃場）と、緩傾斜地・平地（乗用農業機械による管理作業が出来る圃場）に分かれます（表 1211-2）。傾斜地では、施肥をほぼ必要としないシバ型草地を構成する草種（表 1211-1 の①で記載）が適します。緩傾斜地や平地においては、機械作業が可能であることから様々な草種が利用出来ます。
- 牧草の単位面積当たり生産量は、表 1211-1 の区分に従うと①永年生のシバ型草種<②永年生の寒地型牧草<③1年生の牧草となります。一方で維持管理コストは①<②<③と牧草生産量が増えるに従い多くなります。したがって、シバ型草地は単位面積当たりの生産量が少ないので、シバ草地だけにする場合は放牧地面積を多くすることで頭数を増やすことができます。逆に、飼養頭数が少ない場合は、平場をシバ草地にすることで管理コストが削減できます（図 1211-3）。一方、経営内の牛の飼養頭数に対し、上記より圃場面積が少なく、単位面積当たり飼養可能頭数が多い場合は、その程度に合わせて②永年生の寒地型牧草の利用や、①1年生の牧草の利用が適します（図 1211-3）。
- シバ型草地を構成できる草種は、生産量は他草種と比べ少ないですが、ほぼ施肥無しで維持管理できランナーなどで横に広がることで傾斜面を保全できることから、乗用機械の利用出来ない傾斜地に向きます。
- また、1年生草種の中には、ムギ類等の晩秋～冬季に放牧利用出来る草種もあり、冬季放牧を用いる際にはこれらを利用します。
- 水田跡地など、土壌水分の高い圃場では、排水対策を十分行うと共に、イタリアンライグラスや栽培ヒエなどの耐湿性草種を利用します。

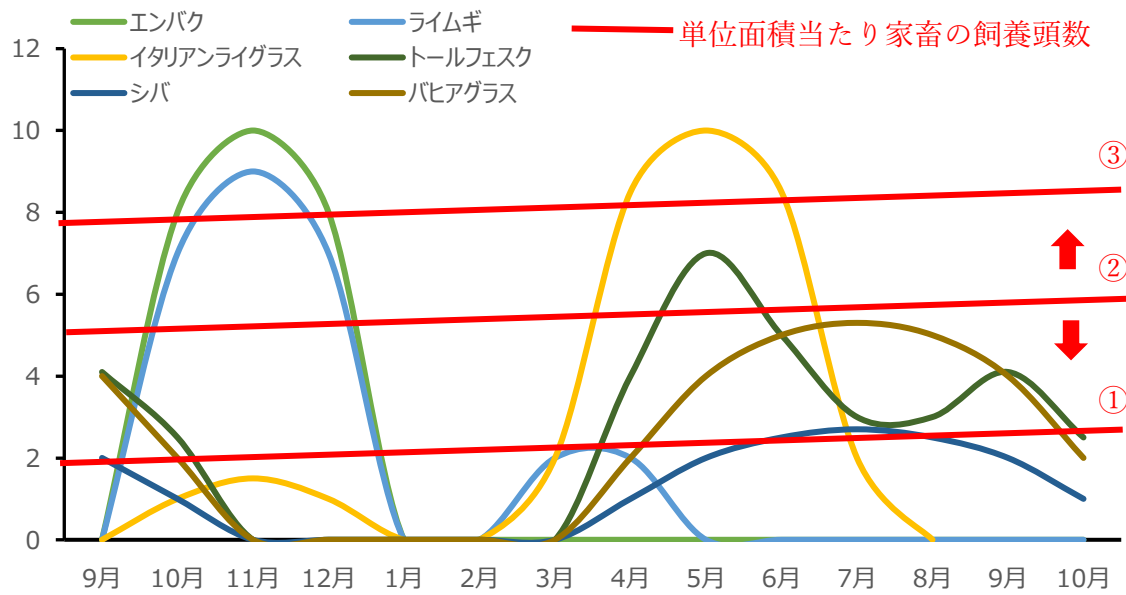
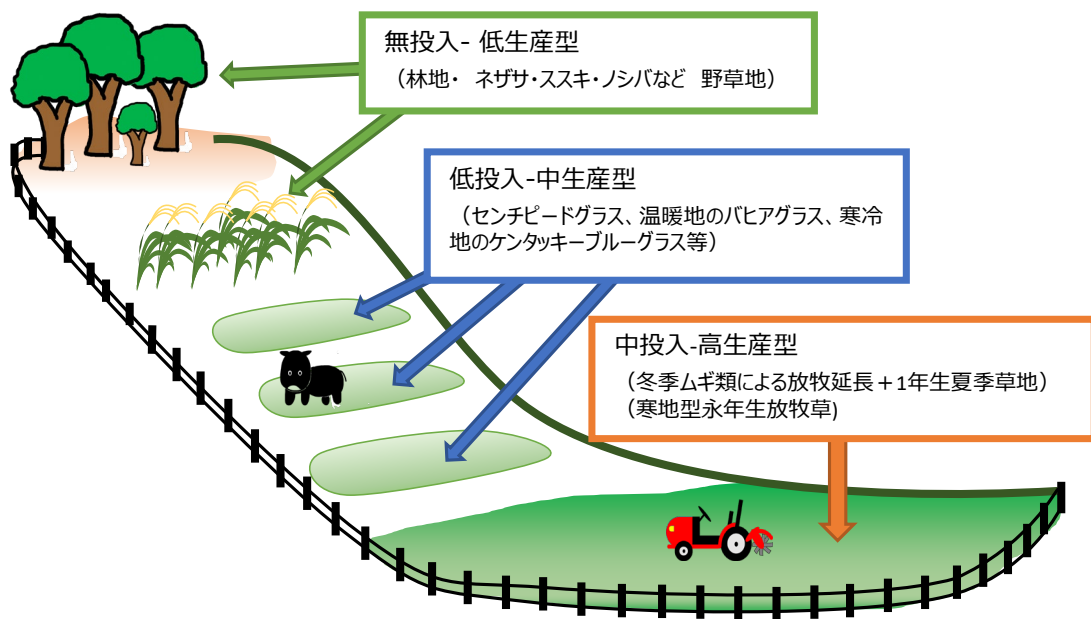


図 1211-3 季節の推移にともなう月別生産量の変化と 1ha 当たり家畜の飼養頭数 (イメージ) : 単位面積当たり家畜飼養頭数が少ない場合 (①)、シバ型草地 (ここではノシバ) のみで夏季は放牧可能である。①より 1ha 当たり家畜飼養頭数が多い場合 (②)、永年生牧草 (ここではトールフェスクやバヒアグラス) で夏季放牧飼養が可能である。②よりさらに 1ha 当たり家畜飼養頭数が多い場合 (③)、1 年生牧草での飼養となる。



晩秋季から冬季、1年生ムギ類による放牧延長 + 夏季、1年生草種放牧



栽培ヒエ放牧(夏季)

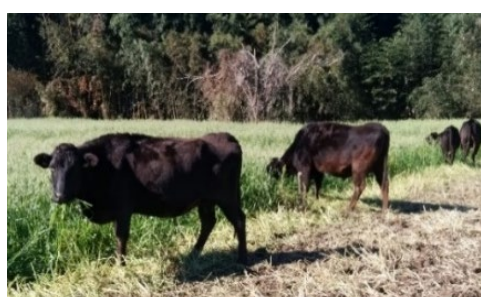
+



ライムギ放牧延長(晩秋季～冬季)

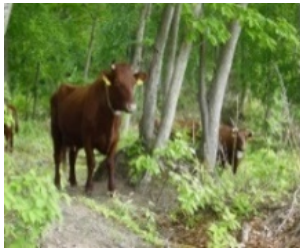


イタリアライグラス放牧延長(晩秋季～冬季・春季)



エンバク放牧延長(晩秋季～冬季)

春季～秋季、永年生（草地・野草地・林地）



林内放牧



アズマネザサ放牧



セン升°ドグラス放牧



シバ放牧



バヒアグラス放牧
(温暖地)



ケンタッキーフルグラス放牧
(寒冷地)



ハ°レアルライグラス(寒地型牧草)放牧

枠線の色は左
ページの上段の
模式図に対応

図 1211-4 耕作放棄状態解消後の地形に応じた草地・野草地・林地

POINT

地域・地形に適した草種を利用してください。

1.2.1.2 草種毎の栄養価と家畜の要求量

解説

草種毎に牧草の栄養価は大きく異なり、中には TDN 含量が約 70%と濃厚飼料に近い牧草種もあります。同一草種内でも生育期だけでなく利用時の草高によっても栄養価は異なり、基本的に短草利用する事により栄養価は高くなります。一方、家畜側は、子牛の間は成長ため栄養価が高い餌が必要で、親牛は増体がほぼ必要ないため、栄養価が低い餌が適します。

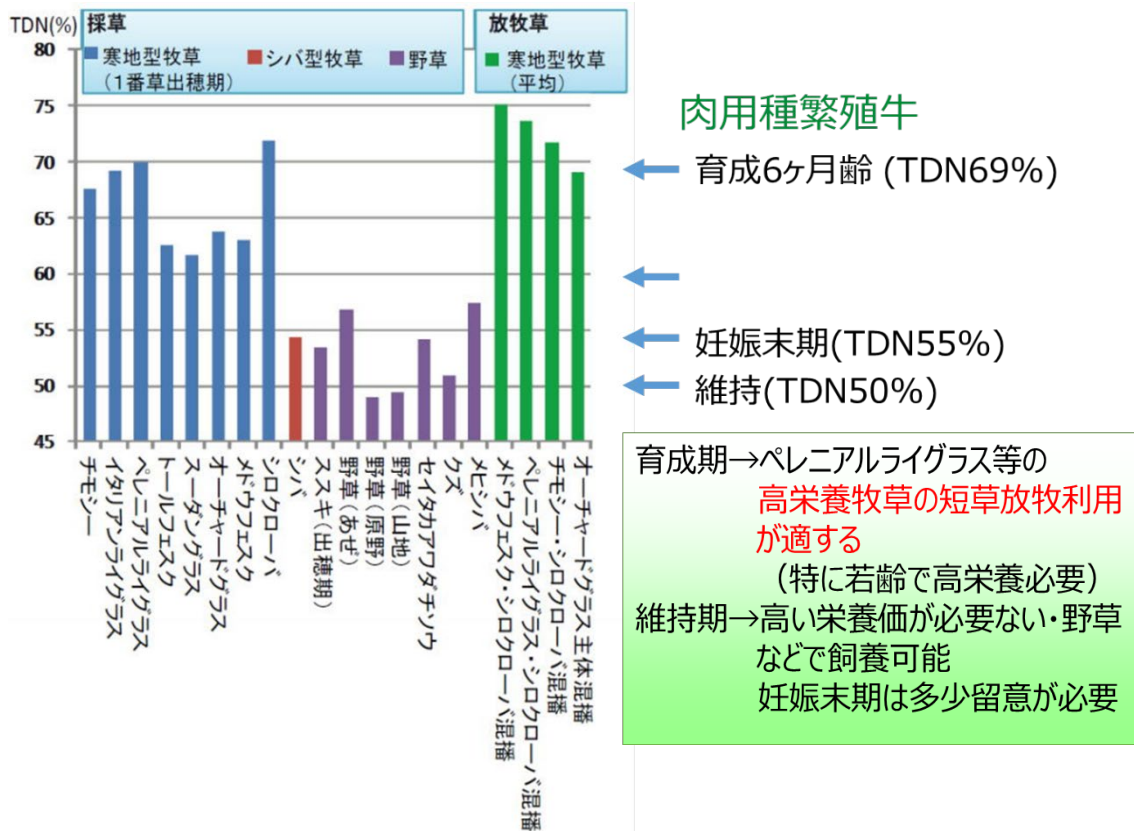


図 1212-1 牧草の栄養価の比較

- 草の栄養価は、野草より牧草が多い傾向に有り、牧草の中でも差があります(図 1212-1)。同じ牧草種の中でも、草高が低い方が栄養価は高く、生長が進むにつれ栄養価は低下する傾向にあります(図 1212-2)。

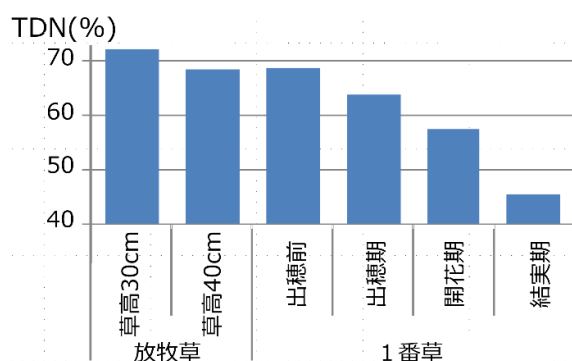


図 1212-2 草高や牧草の生長が栄養価に及ぼす影響

・日本飼養標準肉用牛(2008 年版) より作図
 ・草種はオーチャードグラス

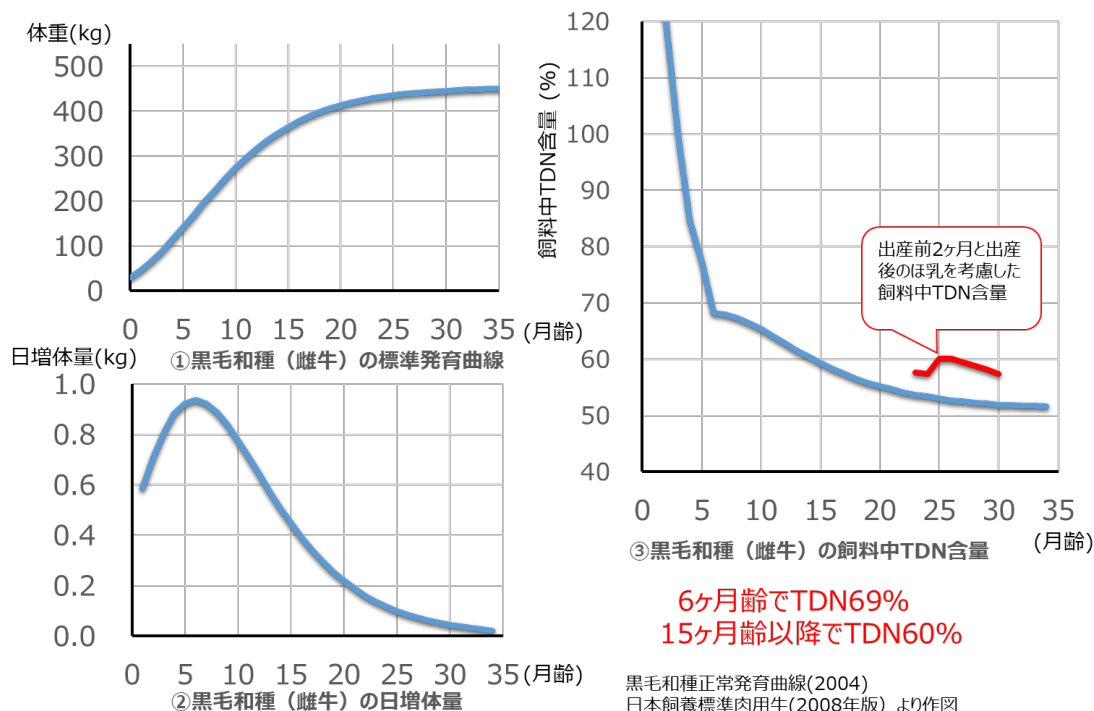


図 1212-3 黒毛和種雌牛の標準的な生長と日増体量、必要飼料中 TDN 含量

- 黒毛和種（雌牛）は成育に伴い体重が増加しますが、親牛になると増体は必要なくなります。雌牛の生育に必要な飼料中の TDN 含量は、子牛の間は高く、6 ヶ月齢で TDN69%、15 ヶ月齢で TDN60%であり、親牛の維持では TDN 約 50%です（図 1212-3）。これらのことから、子牛の間は高栄養が必要のため、牧草も栄養価の高い草種が適します（ペレニアルライグラス/イタリアンライグラス等）。一方、親牛は栄養価が低い草が適するので、野草などで飼養する事が出来ます。牛の要求量に応じて、放牧草のみで栄養が不足する場合は、濃厚飼料を増やす等の対応を行います。

POINT

牛生育ステージ毎の要求量に適した草種を利用しましょう。

1.2.1.3 作付け体系の考え方

(作業機の有無、積雪の有無、WCS 等の利用)



図 1213-1 乗用作業機が利用出来ない傾斜面の親子放牧



図 1213-2 乗用作業機が利用出来る平地の親子放牧

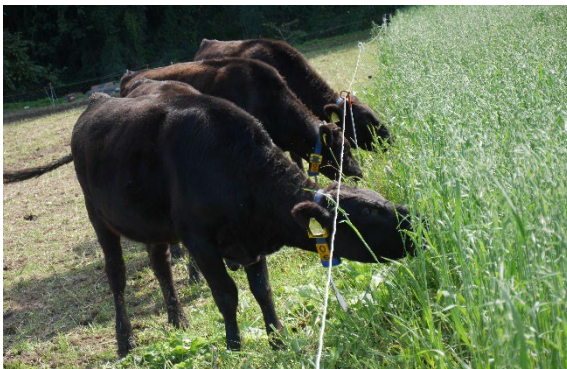


図 1213-3 積雪が少ない地域の平地におけるムギ類の冬季放牧



図 1213-4 傾斜地や積雪が多い地域の冬季の WCS 等の現地給与

解説

- ・経営内で放牧利用可能な農地の面積・地形は、経営毎に異なります。
- ・放牧利用可能な農地が、トラクタ等乗用作業機が利用出来ない斜面のみの場合(図 1213-1)や、積雪が早く冬季放牧できない地域では、冬季に WCS 等を現地給与します(図 1213-4)。
- ・経営内にトラクタ等で作業可能な緩傾斜地・平地がある場合、ムギ類を作付けして晩秋季～冬季間の放牧が可能です(図 1213-2,3)。ムギ類の放牧終了後はイネ WCS 等の飼料を給与します(図 1213-4)。

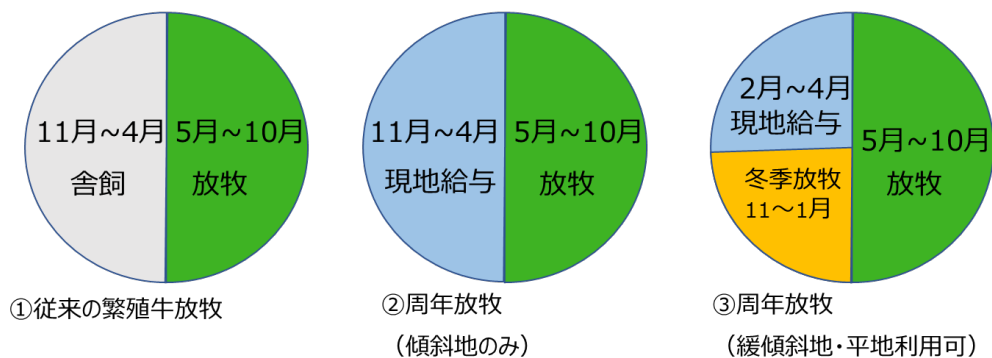


図 1213-5 従来の繁殖牛放牧と、
周年放牧(傾斜地のみと、緩い傾斜地・平地利用可)の作付け概念

- ① 従来の繁殖牛放牧は、5月-10月の夏季放牧であり、11月-4月の冬季は牛舎で飼養。
 - ② 周年放牧は、冬季の牛舎飼養を飼料の現地給与で対応するため、既存の牛舎飼養可能頭数以上の増頭が可能であり、放牧地と牛舎間の移動労力も削減できる。経営内が傾斜地の場合、冬季飼料は飼料イネ WCS などを持ち込み利用。
 - ③ 周年放牧で、経営内に緩い傾斜地や平地が利用可能であれば、乗用機械作業によるムギ類を活用し、放牧延長が可能となる。これにより、②の体系より現地給与するための飼料購入・運搬・給餌作業コストを下げる事が出来る。
- 1年生草種のなかでも、ムギ類を利用する事により、晩秋季～冬季の放牧利用が可能となります。
 - ムギ類を利用した冬季放牧を行うには、経営内に元水田や畑地などトラクタ等農作業機で作業可能な緩傾斜地・平地があることが前提条件となります(図 1213-5)。
 - 積雪については、多少の積雪であれば、雪の下で押し倒された草をストリップ放牧で牛に食べさせることが出来ます(ストリップ放牧については「3.2.1.2 輪換放牧」もしくは「3.5.3.3 ストリップ放牧の方法」の項を参照してください)。また、冬季放牧で雪の下敷きになった牧草は腐りません。一方で、牛体や牧柵の最上段が雪で埋まる地域では、冬季放牧は避け、牛舎内等で飼養しましょう。

POINT

冬季放牧利用を最大限活用しつつ、放牧草が不足する時期には、飼料イネ WCS 等を給与しましょう。

1.2.1.4 牧草作付け計画支援システムの利用



図 1214-1 『牧草作付け計画支援システム』

解説

『牧草作付け計画支援システム』を利用して、牧草の生産量や生産コストの予測値を基に、最適な草種を組み合わせた作付け計画を立てましょう。

- 周年放牧では、条件に合う圃場を複数用意できれば、それぞれの圃場に適した草種を組み合わせた作付け体系とすることで、年間を通じて放牧に利用できる草を増やすことができるようになります。
- しかし、草種の組み合わせには、その地域や地形に適した牧草（「1.2.2.1 草種と特徴：気象と地形」を参照）を選ぶことのほか、草種ごとの生産量の季節変動や生産コストの違いも考えなければならず、最適な組み合わせを選ぶには、知識や経験が求められます。
- 『牧草作付け計画支援システム』（以下、『作付け計画支援システム』）（図 1214-1）を利用すると、その地域と圃場条件に適した草種がリスト化され、その中から簡単に草種を選ぶことができます。（図 1214-2）。

- 草種を選択すると、可食放牧草量や購入粗飼料の必要量が月別に算出されるので（図 1214-3）、これらの値を参考にして、最適な草種の組み合わせを決めることができます。
- このシステムの詳しい使い方は、新技術解説編 2 の『牧草作付け計画支援システム』をご覧ください。

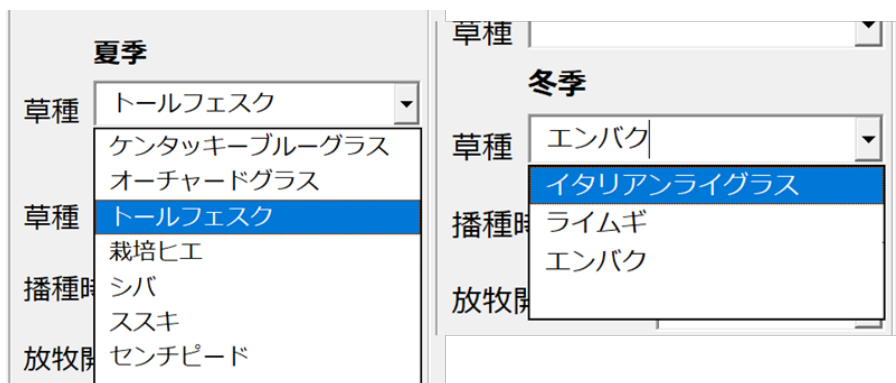


図 1214-2 『作付け計画支援システム』における草種リストの例

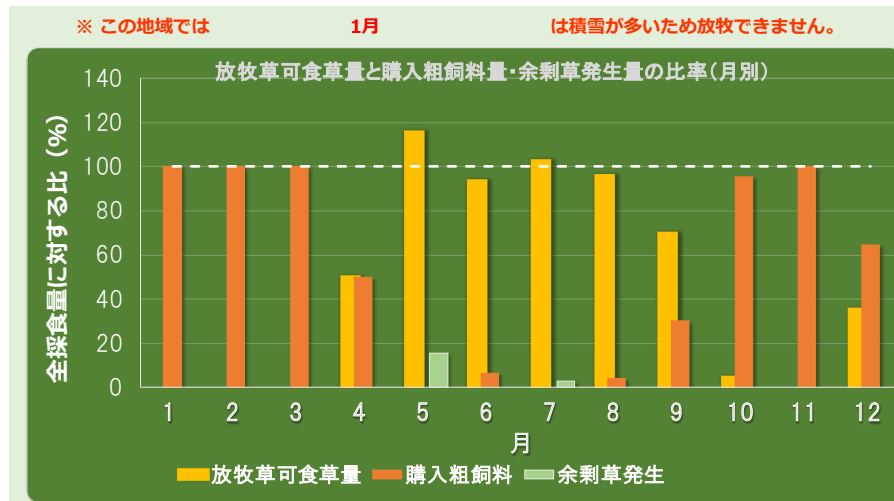


図 1214-3 『作付け計画支援システム』における可食放牧草量や購入粗飼料必要量の予測値表示例

POINT

『作付け計画支援システム』を利用すると、誰でも簡単に牧草作付け計画を立てることができます。

1.2.1.5 シナリオの比較と作付け体系の決定

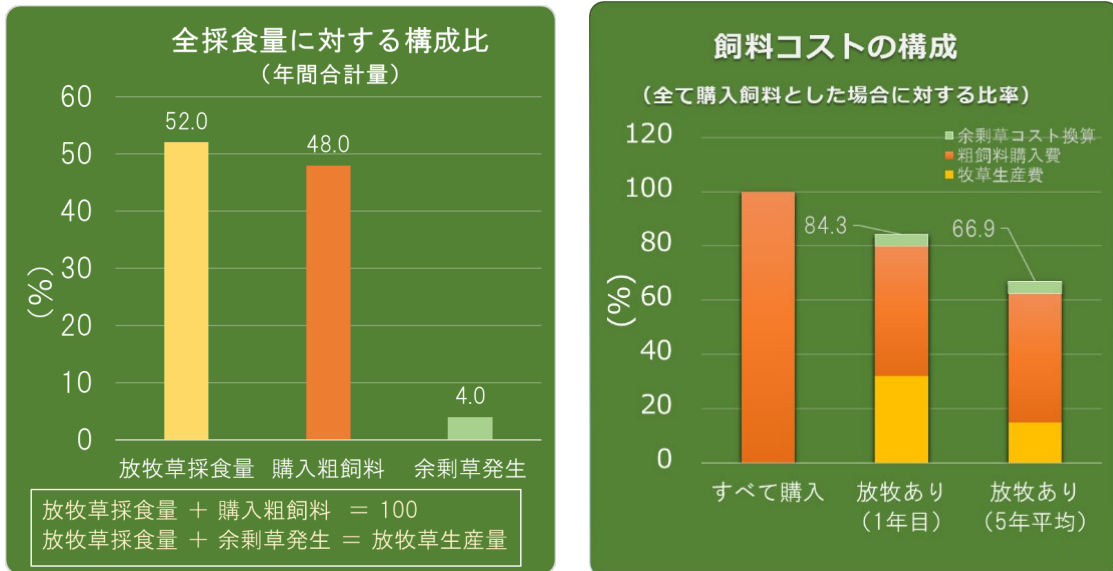


図 1215-1 『作付け計画支援システム』における生産コスト・余剰草発生量の予測結果表示例。(余剰草のコストは、余剰草量に購入粗飼料単価を乗じて換算)

解説

作付け計画を立てるとき、『作付け計画支援システム』で草種の組み合わせ (=シナリオ) をいろいろと変えてみましょう。そのときに予測される牧草生産量、粗飼料購入コスト、余剰草発生量をシナリオ間で総合的に比較して作付け体系を決定しましょう。

- 牧草作付けの計画を立てるとき、牧草生産量を増やして粗飼料の購入量を減らすようにするだけでなく、牧草生産のための造成や維持管理のコストも考える必要があります。既に放牧を実施されている方は、自分の持っている放牧草地を基本にシナリオを作成してみましょう。
- また、牧草生産量を増やしても、放牧する頭数では食べきれないくらい多くの草が一度にできてしまうと、それらが無駄になるだけでなく、草地が衰退する原因となります。

- 前項 1.2.2.4 で示した新技術解説編 2 の『牧草作付け計画支援システム』では、粗飼料購入や牧草生産のコストや余剰量も予測でき、計画策定に活かされます（図 1215-1）。
- これらの予測値について、草種の組み合わせをいろいろと変えたシナリオで並べて表示することもできるので（図 1215-2）、シナリオ間で総合的に比較して作付け体系を決めるようにしましょう。
- 『作付け計画支援システム』には、草種の適切な組み合わせを自動で求める機能もあります。この組み合わせを「たたき台」とすることで、より簡単に最適な作付け体系を決めることができます。

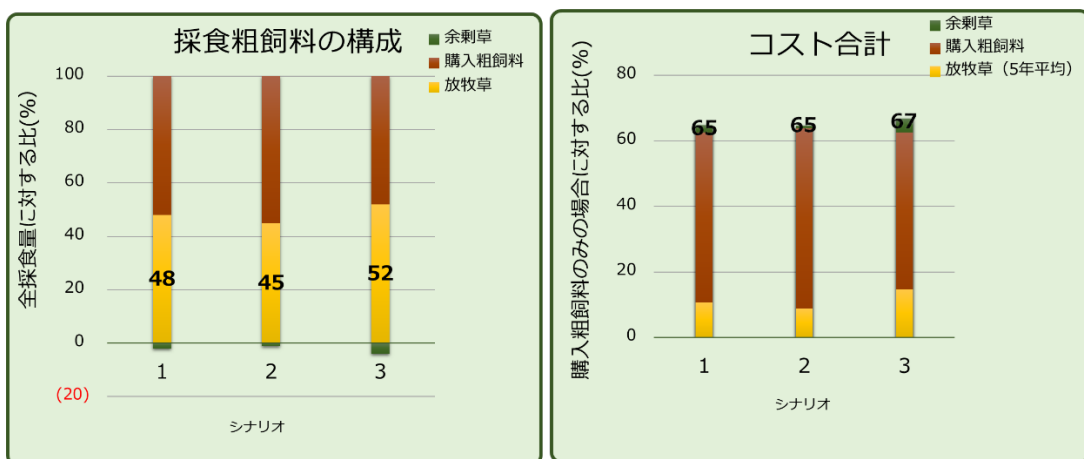


図 1215-2 『作付け計画支援システム』のシナリオ間の比較用グラフの例。
 (図中の数字 1～3 はシナリオ番号)

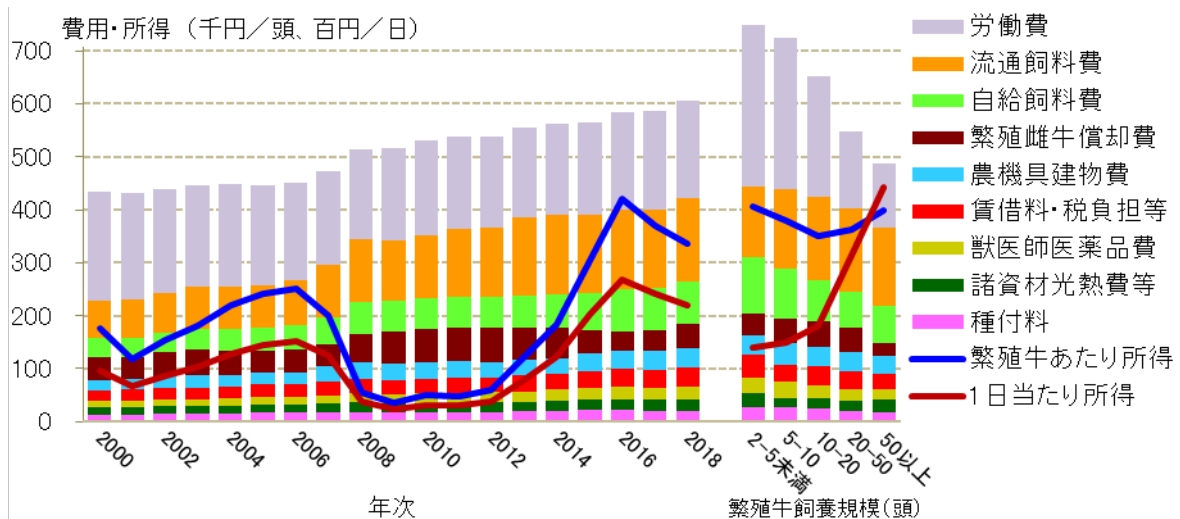
POINT

『作付け計画支援システム』を利用すると、さまざまな草種の組み合わせ（シナリオ）間での総合的な比較が簡単にできます。

1.3 営農判断

1.3.1 肉用牛繁殖経営の経営経済的特徴

1.3.1.1 収益性の向上と低コスト生産



注：農林水産省畜産物生産費調査による。生産費は子牛1頭あたり、所得は繁殖牛1頭あたりと1日あたりである。また、本統計の全国平均の繁殖牛飼養頭数は2000年の7.1頭から2018年の15.7頭まで拡大している。

図 1311 肉用牛子牛の生産費と収益性
(全国平均・経年・2018年規模別)

解説

国内産牛肉への需要は根強く、肥育素牛供給源としての黒毛和牛への期待が増しています。しかし、繁殖部門は小規模経営が多く、また販売子牛や資材の価格変動の影響も大きいいため、生産は停滞傾向にあります。このため、繁殖部門では大きな割合を占める労働費と飼料費を削減する革新的な低コスト生産技術を導入し、収益性を高める必要があります。

- 国内産の肉類は輸入品に比べ価格水準が高いですが、根強い需要があります。特に牛肉は価格差が大きいです。国産牛肉の需要は旺盛です。供給元として酪農部門も大きな役割を果たしてきましたが、個体乳量が増加する一方、牛乳の需要は頭打ちで素牛の供給拡大は展望できない状況です。その一方で、黒毛和種に代表される肉専用種は肉質の評価も高く、牛肉生産の供給源としての期待が高まっています。

- ここ数年、国内産牛肉の価格は高い水準で推移し、需要に対して供給が追いつかない状況にあります。肥育素牛の供給は不足し、価格が上昇して肥育経営を圧迫しています。このことは反面で繁殖経営の収益性の向上を意味しますが、子牛生産拡大のスピードは遅いのが現状です。
- 図 1311 は、生産費統計（農水省）により、繁殖（子牛生産）経営の費用構成と収益性について経年変化と規模別の状況をみたものです。肉用牛部門では生産物価格や収益性に周期的変動があると言われますが、繁殖経営では 2008～14 年頃に飼料価格の高騰もあって長期的に収益性が大きく低下しました。このときには小規模経営を中心に廃業も多く、これが最近の子牛供給不足の一因にもなっています。図のとおり、費用構造としては飼料費と労働費の占める割合が特に高いことが特徴です。繁殖経営では自給の飼料や稲ワラなども広く活用されますが、それでも購入飼料費は大きな割合を占めており、輸入乾草などの価格高騰があれば経営を直撃することになります。
- 図 1311 の右側は頭数規模別の費用と所得です。規模間で費用構成と収益性に大きな差があることがわかります。小規模経営では労働生産性が低く、省力化が進んでいないことも収益性が低い一因です。これは、繁殖部門が多くの農業経営内で副次的な位置にあることを示します。他方、大規模経営では効率化が進むため、労働費が低減し時間あたり収益性は高まります。この単位あたりの労働費はそのまま作業時間を示すとみてよく、外部への支払い費用ではありませんが、これが縮小すればより多くの生産が可能となるという意味で総所得の拡大に直結する指標です。他方、1 頭あたり飼料費は規模間の差が小さく、繁殖牛 1 頭あたり所得の差もあまりありません。大規模経営でも購入飼料への依存度が高ければ経営基盤の脆弱性が残ったままとなります。
- 肉用牛繁殖経営では、多くの事例調査や統計数値も示すとおり、飼料費の引き下げには自給率の向上が基本です。繁殖経営では飼料の大半が粗飼料ですが、これは工夫や取り組み次第で輸入品より低コストでの生産が可能となる数少ない作物でもあります。そうした中で、特に放牧の利活用は労働費と飼料費の 2 大費用を同時に引き下げる技術と言えます。

POINT

省力化 = 生産単位あたり労働費の節減は規模拡大を通じた所得拡大に不可欠です。さらに経営の安定化のため低コストでの自給飼料の生産と利用が必要です。

1.3.1.2 周年親子放牧の経営経済性

表 1312 放牧方式の違いによる肉用牛繁殖経営の経営経済性

— 労働力のみを共通の制約条件とした方式別の所得最大化となる経営内容と収益性の試算の結果 —

放牧対象家畜	放牧なし (周年舎飼)	妊娠牛のみ・季節移動放牧			繁殖牛のみ	【周年親子放牧】 子牛含む全牛		
		単年生牧草 4~10月	永年生牧草 5~10月	放牧延長 4~12月	永年生牧草(ハビアグラス)	水田1/2 (周年定置放牧)		
草地管理・利用 放牧期間					牧草サイレージの経営内生産限定 (A~D1)			
冬季及び舎飼時の地域内粗飼料					稲WCS等購入			
放牧方式の区分		A	B1	B2	B3	C	D1	D2
繁殖牛頭数(最大飼養可能)	頭	18	20	22	24	39	62	69
採草地(水田)	ha	4.8	4.1	4.7	4.5	3.1	4.9	—
土 放牧地(ハビアグラス)	〃	—	—	2.9	—	10.3	22.6	25.2
地 放牧地(その他計・水田)	〃	—	2.7	—	3.7	—	—	—
利 稲WCS・牧草サイレージ購入	〃	—	—	—	—	—	—	10.4
用 地域飼料利用面積計	〃	4.8	6.8	7.6	8.2	13.4	27.6	35.7
1頭あたり利用面積	a	27	34	35	35	34	45	52
輸入乾草購入量	t	—	—	—	—	38	5	—
地域内産飼料の利用率	TDN%	80.3	80.3	80.3	80.3	55.2	62.4	83.8
総作業労働時間	時間	1,965	1,994	2,121	2,123	3,038	2,796	2,469
子牛生産1頭あたり作業時間	〃	142	130	126	116	101	59	47
子牛生産1頭あたり物財費	千円	313	311	296	310	318	253	245
子牛生産1頭あたり費用合計	〃	507	489	468	468	456	334	309
所得計(子牛販売50万円*)	万円	405	562	601	656	876	1,564	1,662
交付金を除いた所得	万円	237	250	299	308	520	849	1,056
時間あたり所得	円/時	2,059	2,817	2,832	3,093	2,883	5,594	6,733

注:費用合計は物財費+労働費(労働時間×1,367円)。*子牛の販売価格水準は周年親子放牧では子牛別飼いの90%とした。試算は千田雅之による。主な前提条件:関西以西の寡雪地域を想定。労働力制約は1.5人(最大96時間/旬)、飼料生産・放牧は水田、飼料作・放牧・二毛作の助成を想定、借地料1万円/10a。周年放牧のみ1/2は里山。土地面積制限なし。分娩間隔406日、6産更新。単年生牧草はイタリアンライグラス、ヒエ、放牧延長は立毛イネ。タンパク源補助飼料を想定。稲WCSは稲ホールクロップサイレージ(発酵粗飼料)。その他の詳細は巻末文献参照。

解説

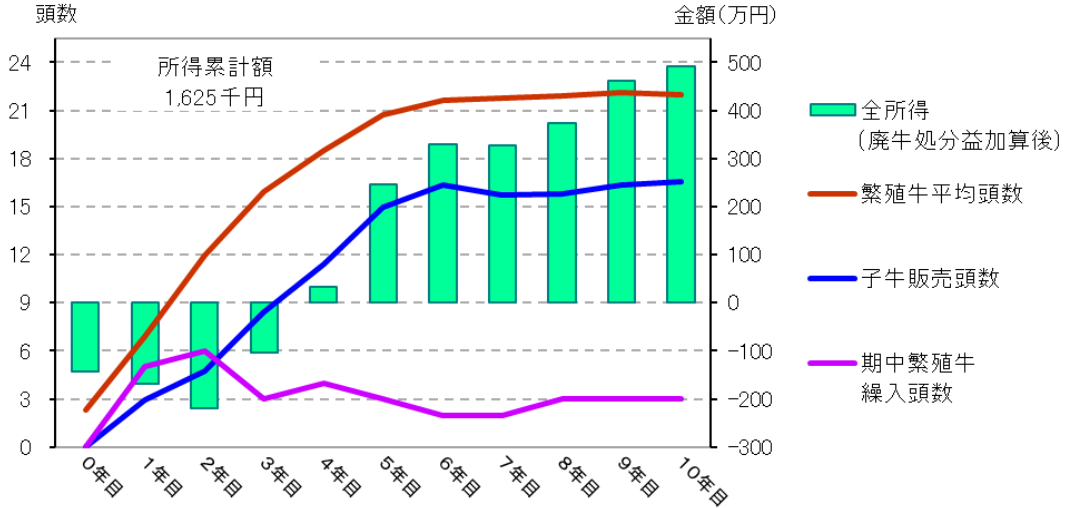
放牧は飼養管理作業(飼料調製、給餌、ボロ出し等)や収穫作業を大きく節約する省力的な飼養方式です。周年親子放牧では放牧草が減る冬季も飼料を放牧地に持ち込み、子牛も通年放牧することで大きな効果が得られます。労働力を制約条件にした経済性試算では、省力効果が規模拡大を可能とし、高い収益性が見込まれる結果となりました。

- 放牧は舎飼いと比べて飼養管理作業(飼料調製、給餌、ボロ出し等)や自給飼料の収穫調製作業が不要となるなど、極めて省力的な家畜飼養方式です。しかし放牧草による家畜飼養は季節性が大きいため、春~夏に放牧を行い、晩秋~早春は採草地等で生産した貯蔵飼料や購入飼料を利用した舎飼とする方式が多くみられます。

また、肥育用の素牛などとして育成し販売する子牛については離乳後に牛舎内で別飼いすることも一般的です。これらの方式では年間を通せば放牧による省力低コスト生産の効果を十分に発揮することができません。

- 表 1312 は、九州地域の低標高の中山間地で、バヒアグラス主体の草地において周年親子放牧に取り組む先進事例から得られたデータなどに基づき、放牧の形態別に経営経済性の評価を行った結果です。ここでは労働力の制約と技術的・経済的諸条件を一定（共通）とし、水田利用助成なども考慮して各飼養方式において年間所得が最大となる飼養可能頭数とそれぞれの収益性を試算しました。
- 表では A 列から D 列に向けて放牧の比重が高まります。A は舎飼のみで自給牧草を採草利用する場合で、労働の制約が大きく、繁殖牛 18 頭、所得 405 万円となりました。B は夏季放牧と舎飼の組合せで、内容の違いにより繁殖牛 20～24 頭、所得は 600 万円前後となりました。C は繁殖牛のみ周年放牧と冬季用採草の組合せで 39 頭、D 1 は周年放牧と採草、子牛も放牧することで繁殖牛は 62 頭となりました。さらに D 2 は経営内の採草用牧草生産を中止し、冬季飼料として稲 WCS 等を購入する場合で、放牧地 25ha、繁殖牛 69 頭、所得 1,662 万円（水田交付金を除くと 1,056 万円）、時間当たり所得 6,700 円という高い収益性が示されました。
- 1 頭あたり物財費をみると、D の周年親子放牧では A～C に対し 5 万円（15%）程度低減しています。また、同じく費用合計では労働費（労働時間）の大幅な削減の影響で低減率はより大きくなっています。このように、周年親子放牧の経営経済的特徴として、物財費の低減もさることながら、省力による労働費の削減効果が大きい点を指摘できます。これにより飼養頭数の拡大が可能となり、売上と所得が増大します。結果的に労働時間当たり収益性も高くなります。
- ただし、放牧草地の拡大すなわち用地確保は容易ではないことも多いと思われます。また経営目標として、大規模化はしない、舎飼と組み合わせたい、他部門との複合経営を目指す等の場合もあるでしょうが、小規模であっても周年親子放牧の省力効果は発揮でき、得られた省力効果を活用することができます。

1.3.1.3 周年親子放牧を取り入れた経営展開



この試算の主な前提条件

繁殖率 ……	87	%
子牛事故率 ……	5	%
雌雄平均子牛販売価格 ……	620,000	円/頭
初妊牛導入価格 ……	700,000	円/頭
繁殖用素牛導入価格 ……	550,000	円/頭
購入乾草単価 ……	50	円/kg
繁殖牛1頭あたり流動的費用(補助飼料含む) ……	65,000	円/頭年
固定費は、農機具、車両、施設建物、牧柵等草地関係資材についての標準額を想定		
放牧草地の確保と利用 …… 初年目～6年目までの間に永年生牧草のトールフェスク草地を100aから600aまで順次拡大、6年目に更新		
繁殖牛の確保・導入 …… 開始時(0年目)に成牛・繁殖素牛各5頭、翌年(1年目)に繁殖素牛を5頭導入、以降は経営内で後継牛を確保		
雇用労賃、借地料、消費税、助成金収入は考慮していない		

図 1313-1 周年親子放牧の頭数と所得の推移の試算例

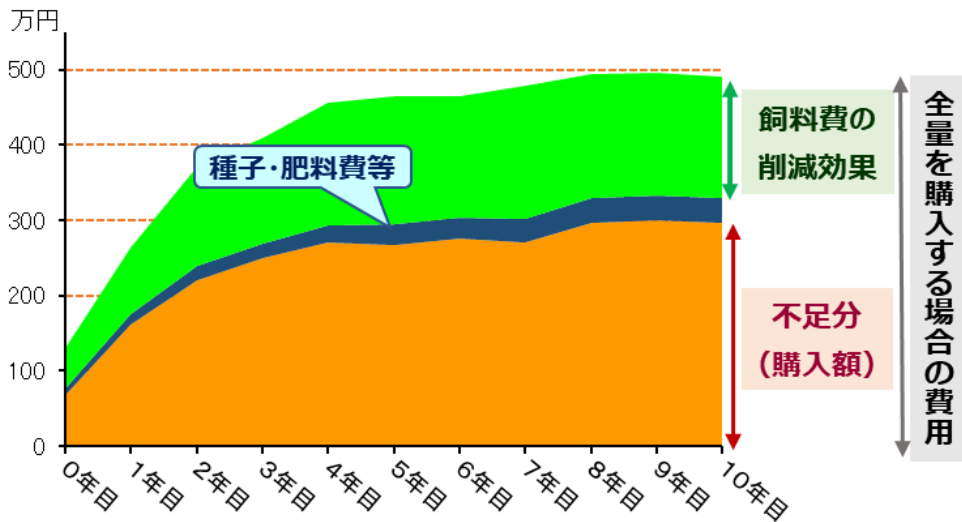
解説

肉用牛繁殖経営は母牛に子牛を産ませ、その子牛を9か月程度育成して肥育用(繁殖用)素牛として出荷・販売する経営活動です。このため、特に新規の営農開始では現金収入を得るまでに長期間を要することに留意せねばなりません。他方、繁殖牛、農地(放牧地)、施設、農機具・車両・建物などに資本投下が必要です。周年親子放牧は固定資本と

飼料費を節約できますが、それでも経営が軌道に乗るまで長期間を要することに変わりありません。また、技術水準は経営成績に影響を及ぼしますが、特に繁殖成績（受胎率）の改善・向上は重要な事項です。

- 肉用牛繁殖経営は、母牛（繁殖牛）に授精し（ほとんどの場合は人工授精）、子牛を産ませ（妊娠期間 285～290 日程度）、その子牛を 9 か月程度育成して肥育用（または繁殖用）の素牛として出荷・販売する経営活動です。また、繁殖用の素牛の育成・飼養から始める場合はさらに時間を要します。このため、新規に営農を開始する場合、現金収入を得るまでに長期間を要することに留意せねばなりません。他方で、繁殖牛、農地（放牧地）、施設、農機具・車両・建物などには早い段階から資本投下が必要です。周年親子放牧は固定資本と飼料費を節約できる経営方式ですが、それでも経営が軌道に乗るまで長期間を要し、投下する資本額も小さくないことに変わりはありません。
- 図 1313-1 は、周年親子放牧により肉用牛繁殖経営をゼロからスタートさせることを想定した際の、家畜飼養の状況とそこで見込まれる所得の変化をみた試算の結果です。経営収支は前提条件の設定次第で大きく変わりますが、ここでは右側に示す前提の下で、初年を 0 年目（半年の計算）とし、6 年間で繁殖牛頭数を 22 頭程度まで増頭しそれ以降は飼養規模を保つ内容としました。放牧草地は営農開始以降の 6 年間で段階的に永年草地を増やし、これ以外の飼料はすべて外部購入、また、繁殖牛は最初の 2 年間で成牛と素牛を計 15 頭導入し、これ以外は自家育成による増頭・維持としました。この条件では、子牛販売頭数は 2 年目で 5 頭程度、4 年目でようやく 10 頭程度となります。
- 各年の所得は図 1313-1 のとおりです。最初の数年は費用の方が大きく、経営収支は計算上マイナスすなわち赤字です。これは、販売が少ない一方で導入牛の減価償却や育成牛の飼養費用（飼料費）などがかかるためです。育成牛が順次成熟し子牛を生み始めると全体の販売頭数も増加し、収支は急速に改善します。この条件では

6年目で年間所得が300万円を超え、全期間の所得累計額は1,625万円となりました。自家育成牛による繁殖牛を中心に経営が回りだすと収支は急速に改善し、10年目以降は400～500万円の所得が継続します。



草地利用と家畜飼養は図1313-1の前提による。草地関連の費用は資材費(毎年の肥料費と6年ごとの種子・除草剤費)のみを計上した。

図 1313-2 放牧草地利用による飼料費削減効果

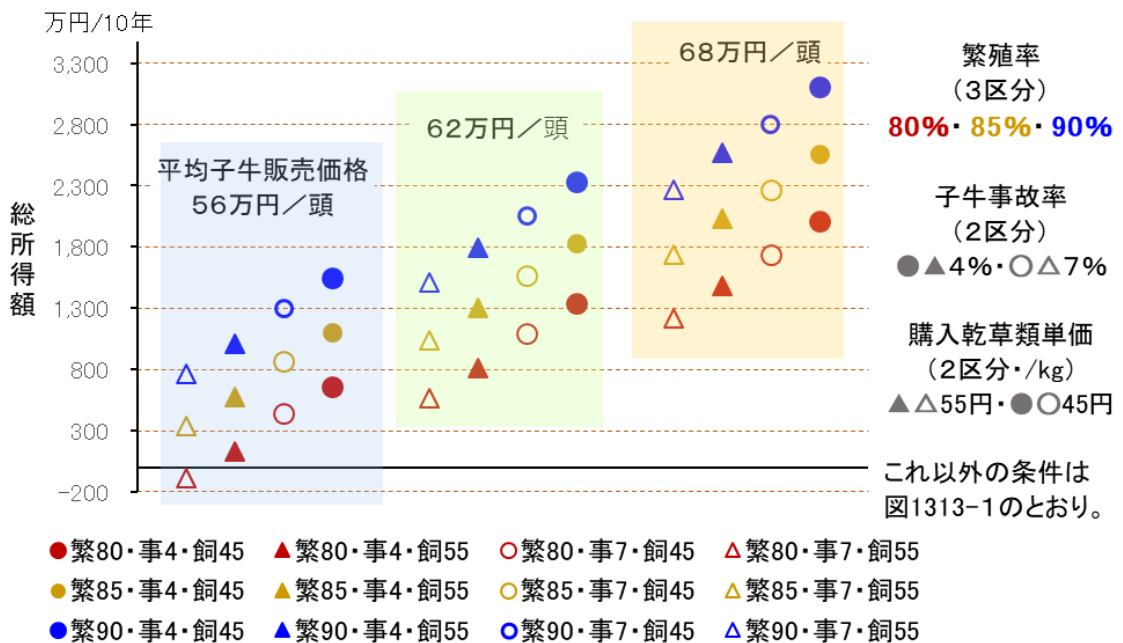


図 1313-3 交易条件別・技術水準別の総所得の試算

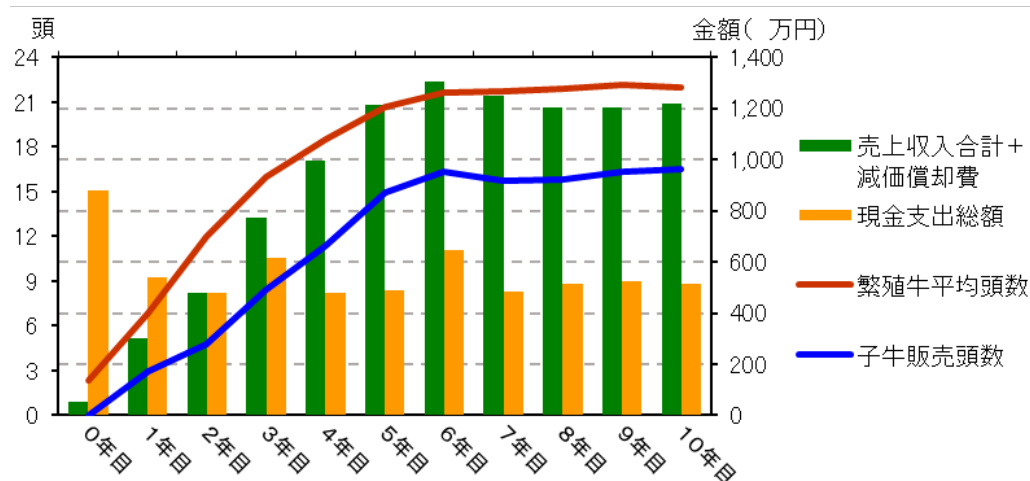
- この営農計画における飼料費の節減効果を示したものが図 1313-2 です。ここでは永年生牧草を 6 ha まで拡大し春～初秋に放牧草を利用することで、全量を購入で賄うのに比べ飼料費は約 6 割となります。さらなる農地確保が可能であれば、早春や晩秋の放牧用として単年生牧草を栽培することで一層の費用低減が見込まれます。
- 肉用牛繁殖経営の収益性は放牧の有無以外にも様々な要因の影響を受けますが、これには経営内部の技術水準や管理の状況によるものと、経営外部に起因するものがあります。図 1313-3 は図 1313-1 の作成に用いた条件を基本に、主要な 3 要因を変化させ、11 年間の総所得への影響を試算した結果です。
- まず、収入面では子牛の販売単価が収支に大きな影響を与えます。子牛価格は全国的な市況の影響を受けて水準が決まるので、個別経営にとっては受け身の要因（与件）です。肥育用素牛の供給は長期的に不足傾向にあり、最近は高値で推移していますが、今後も社会経済的影響次第で大きく変動する可能性があり、普段から外的要因の影響を受けにくい経営体質にしておく必要があります。また、子牛個々の価格は発育状況によっても大きく変わります。周年親子放牧では子牛の管理も省力的であるため、舎飼飼養のトップクラスの素牛には外観上劣る場合も多いですが、適正な管理により標準的な発育と平均的な販売単価の実現は十分可能です。
- 放牧によって子牛を育成することについては発育や馴致に関する懸念が一部にありますが、これに関する留意事項は本マニュアルの別項を参考にしてください。また、放牧牛が頑強に育つことから逆にプラスの評価をする向きもあるようです。しかし、実際の市場での価格は基本的に、①発育状況、②血統、③生産者の実績と購買者の信頼・実績によって大きく左右されます。図 1313-3 では子牛の販売単価を 3 水準で示していますが、価格水準の影響の大きさがわかると思います。
- 経営収支に影響を及ぼすもう一つの市場条件が購入飼料の価格水準です。繁殖経営では濃厚飼料の給与は少量ですが、牧草等の粗飼料は必要です。牧草類の国際的な価格はここ数年、高い水準で推移し、乾牧草は品質等によっては相当に高値のものもあります。他方、粗飼料は、国内でも補助金等に依存せずに輸入価格を下回る

生産コストを実現している例も多くあります。周年親子放牧は特に冬季の飼料を低コストで確保することが大きな課題となります。その対策として、①放牧地が拡大できれば単年牧草等で放牧期間を延長する、②サイレージ等の貯蔵飼料の生産に取り組む、③安価な流通飼料を調達する、が考えられます。①は土地条件次第であり、その内容は本マニュアル別項のとおりです。②は農耕地や装備がある場合は有効ですが、新規開始の場合には多額の固定費等が必要です。これに対し、前項でも紹介したとおり、放牧の省力効果を発揮するには経営外部の地域内産飼料を利用することも有効です。最近では各地で稲 WCS の生産が増加しており、これを繁殖経営で利用することは十分可能です。また、耕種経営や畜産経営がロールサイレージを販売する例もみられ、その多くは輸入飼料より安価です。図 1313-3 では購入乾草単価を2区分しましたが、このうち45円というのは稲 WCS を念頭に置いたものです。購入飼料単価も収支に多大な影響を及ぼすことがわかります。

- 一方、技術的な指標で経営成績に大きな影響があるのが分娩間隔（繁殖率；年間産子数／繁殖牛平均飼養頭数）です。繁殖経営では1年1産（繁殖率100%）に近づくことが理想ですが、そのためには的確な発情発見が重要です。図 1313-3 では繁殖率として80・85・90%の3区分を想定しましたが、これをみても経営収支への影響の大きさがわかります。繁殖率の10%の差は所得の段階では数十%の差となることもあります。特に放牧では目が行き届きにくくなりがちなので注意が必要な事項です。多頭飼養の場合も同様です。また、家畜の死亡事故は避けられない面もありますが、その低減も課題です。図 1313-3 では事故率（出産時から出荷までの間の死廃）も2区分しました。子牛の事故は収入減に直結するので衛生管理も重要課題です。事故率が放牧で特に高まることはないと考えられますが、草地内では危険箇所をなくし定期的な見回りや位置確認は必要です。以上の諸要因の組合せが、最終的な経営成績の大きな差をもたらすこととなります。
- ここでの経営成果の試算は、新技術解説編1の『周年親子放牧導入支援システム』を利用しました。このシステムは、経営及び技術の主な入力値を変化させることで、その都度経年的な経営内容（家畜飼養と経営収支等）の変化の状況を示すものです。

経営の確立までに時間を要する繁殖経営の特質を踏まえたプログラムの内容として
います。これにより、放牧草地の将来的な確保や利用の計画も含めて、営農を開始して
以降の中期的な見通しが得られるとともに、技術水準の目標の設定などにも利用する
ことができます。

1.3.1.4 キャッシュフローと資金管理



繁殖牛頭数を 22 頭程度まで増頭する周年親子放牧の経営展開の計算例。前提の諸条件は前項図 1313-1 と同様。ここでの営業キャッシュフローは「販売収入－流動的経費支出」、投資キャッシュフローは「固定資本投資」とした。個人（非法人）経営を想定し財務キャッシュフローは取り上げていない。収入（左・緑色）は販売収入＋減価償却費、支出（右・オレンジ）は流動的支出＋固定資産投資、その差が外部からの資金調達がない場合の各年の経営内部の現金収支を表す。

図 1314-1 キャッシュフロー（営業＋投資）の推移

解説

肉用牛繁殖経営では初期に投資が集中する一方、収支が安定するまで時間を要します。単年度の損益計算とは別に、キャッシュフローの実際を把握し、資金繰り面での計画的対応が必要です。当初の支出超過に対し、生活費や自己資金の確保が課題です。経年的な計画を立て、新規就農者等支援金や就農資金融資制度等を活用していく必要があります。

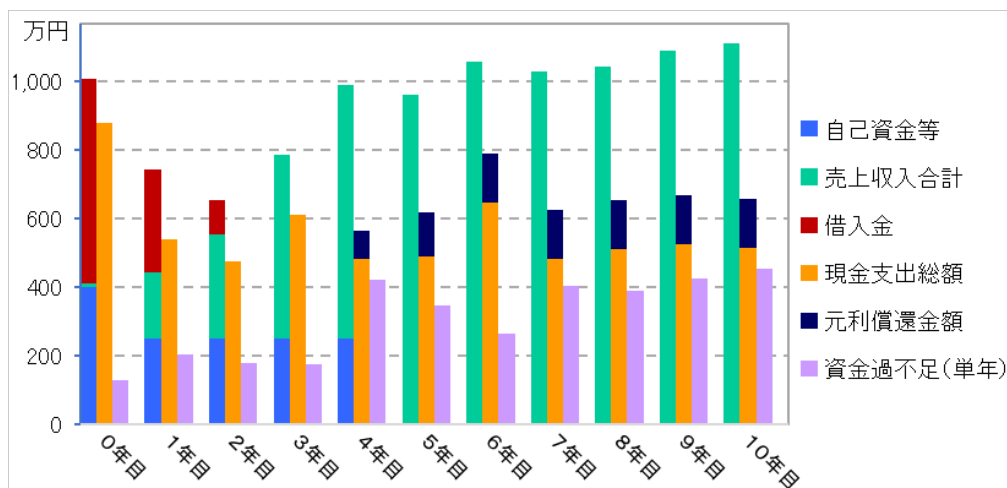
- 前項では肉用牛繁殖経営が新規に営農を開始し、徐々に飼養頭数規模を拡大する場合、安定して所得を得るまでに長期間を要することをみました。その際、注意すべき事項として、毎年の経営収支（損益）における計算上の所得額と、実際の現金の動き（キャッシュフロー）とは一致しないということがあります。損益計算とキャッシュフローが異なる最大の要因は、固定資本への資金投下と減価償却費の扱いにあります。キャッ

シュフローは固定資本の導入時点で多額の支出が発生します。これを費用として計算する際は耐用年数で除した毎年の減価償却費として分割して計上します。損益計算における毎年の減価償却費はキャッシュとしては手元に残ることとなります。

- 図 1314-1 は各年の現金収支 = キャッシュフローを事例として簡略に示したものです。緑色の「売り上げ + 減価償却費」が毎年の手元現金額、橙色が毎年の現金支出額（固定資本 = 投資と流動的費用への支出 = 「営業」経費）との合計で、その差が毎年の現金収支となります。図のとおり、初期には開業時の投資が集中するため大幅な支出超過となります。ここでは初年目（0年目）を半年として計算しています。翌年（1年目）も橙色の方が大きく、支出超過が続きます。所得計算では4年目で初めてプラスでしたが、キャッシュでは2年目でほぼ均衡し3年目からプラスに転じます。現金支出は飼養頭数が概ね定常化する5年目くらいから、大きな割合を占める購入飼料費がほぼ一定になるため変動が小さくなりますが、この例では3年目と6年目で農機や車両への資本投下を想定しているため支出金額が増えています。全体では初期に投資が集中する分だけ、後半では手元の現金額が計算上の所得額を上回ります。
- 周年親子放牧を取り入れた場合でも、肉用牛繁殖経営を新規に開始すれば図に示すとおり当初の2～3年は現金収支の面で大幅な支出超過は避けられません。農業生産に関わる経営活動においても他の産業分野と同様、事業の開始時や起業時においてはまとまった額の資金が必要となるのは当然のことですが、特に肉用牛繁殖経営では生産手段としての繁殖牛（初妊牛、経産牛、繁殖向け育成牛）の導入資金も大きな位置を占めるという特徴があります。生産物の販売収入が本格的に得られるまでに時間が掛かるため、それまでの生活資金の確保も考えておく必要があります。
- 資金の確保は、自己資金と借入資金に大きく分けられます。自己資金の確保状況は年齢や経歴によっても異なるでしょうが、生活面も含めれば就農前にある程度の資金の蓄積は必要と思われます。資金借入が必要になることも多いでしょう。経営規模が小さい段階では他部門の兼業や他産業での就業も考える必要があるかもしれません。
- 新規就農者への資金面での支援制度としては、農林水産省による就農給付金制度

(令和2年度の事業名は農業次世代人材投資事業) があります。この給付を受けることで当面の生活資金を補填することが可能です。また、融資制度に関しては、日本政策金融公庫が取り扱う青年等就農資金があります。これは新規就農者に対して無利子かつ融資対象物件への担保のみという条件で必要な資金を融資するものです。このほか、各地の自治体や農業団体等による就農支援、融資制度、地域によっては家畜の貸与を行う例などもあります。このため、新規就農や新規部門の導入にあたっては、地域の自治体に相談し、情報収集を徹底する必要があります。また、各種の支援施策を受ける場合、本人の意欲とともに、経営確立の見通しや計画性が問われます。特に肉用牛繁殖経営では経営確立までに期間を要することから、その間の生活の見通しや時間軸に沿った経営内容の展開のプランを描いておく必要があります。

- 図 1314-2 は上の図 1314-1 の前提条件下での毎年の資金繰りです。図 1314-1 で発生した経営展開の初期の支出超過と資金の不足を自己資金と借入金（青色が自己資金と就農支援給付金、赤色が借入金）で賄うことを想定しました。自己資金の一部とした就農給付金は年間 150 万円を 5 年間受給するとし、このほか手持ちの自己資金と一部、農外収入も見込んでいます。資金は無利子の青年等就農資金を



前提の諸条件は前項図 1313-1 と同様。青色の自己資金には 5 年間の就農給付金（年間 150 万円）と 5 年間の自己資金・農外収入等計 650 万円を想定。借入金は青年等就農資金を当初の 3 年間で 3 回に分けて計 1,000 万円の借入れ、条件は無利子・3 年据置・7 年返済。図の範囲では一部が未返済。個人（非法人）経営を想定、資金の繰り越しを考慮せず、単年の資金繰りのみを提示。

図 1314-2 各年の資金繰り・肉用牛部門

3年間で計 1,000 万円借り入れるとしました。これらの資金的手当により図のように初期の5年間の資金繰りはプラスとなりますが、金額的には200万円を下回る年が続く、厳しい状況に変わりはありません。借入金の返済は4年目からとしましたが、この就農資金については無利子であること、据え置き期間の設定と長期の返済が可能であるなど利点が多く、経営が安定した後に余裕を持って返済できることがわかります。

- 各年の減価償却費は現金支出ではないため、図 1314-2 では単年の資金余剰額（薄紫）部分に含まれることとなります。この減価償却費は借入資金返済の原資にもなり得ますが、耐用年数と資金の返済期間は通常一致しないため、借入金の返済については別途計画が必要です。さらに、新規投資に備えた自己資金の蓄積も行う必要があります。常に多額の借入を抱えた状態では経営基盤が不安定な上、必要な場合の借入が制限される可能性もあるためです。また、一般の有利子負債に関しては、金額が大きければ支払利子の負担も大きく、据え置き期間も利子の支払が発生するなど経営を圧迫する要因にもなりやすいので、慎重な借入と返済の計画が必要です。
- 肉用牛繁殖経営では特に初期に「費用>収入」の状況が顕著です。ここで図示した内容はあくまでも特定の前提条件の下に試算した結果なので、条件を変えながら内容を確認しつつ経営計画をたてていく必要があります。その際、経営が確立するまでの資金確保・毎年の資金繰りの計画を明確にしておくことが重要となってきます。

コラム：新規就農者への支援

国による新規就農者への資金交付としては「農業次世代人材投資事業」（令和2年度時点、旧名称青年就農給付金事業）があります。これには研修を受ける者が対象の「準備型」と、営農を開始する者が対象の「経営開始型（最長5年）」との2種があり、条件に合えば年間150万円が支給されます。平成30年度までで経営開始型の対象者は全国で11,498（同年の新規は1,968）人、畜産514人、男性82%、出身は農家・非農家がほぼ半々などとなっています。（農林水産省資料）

日本政策金融公庫が融資する青年等就農資金は青年等就農計画の認定者を対象に、営農開始資金を融資するもので、限度額3,700万円、無利子、返済17年以内、家畜導入も対象となります。融資実績は平成30年度時点で1,605件（平均約800万円）となっています。（同公庫資料）

これ以外にも自治体などで新規就農者を対象とした多様な施策が行われています。また、市町村、都道府県、農業会議所などに相談窓口が置かれています。

2. 牧場開設

放牧施設の設置法、草地の造成法など牧場の開設に必要な作業を解説します。



2.1 放牧施設の設置

2.1.1 牧柵

2.1.1.1 電気牧柵とは



図 2111-1 有刺鉄線による牧柵(左)と電気牧柵(右)の例



図 2111-2 電気牧柵線の例 (左：高張力鋼線、右：ポリワイヤー線)

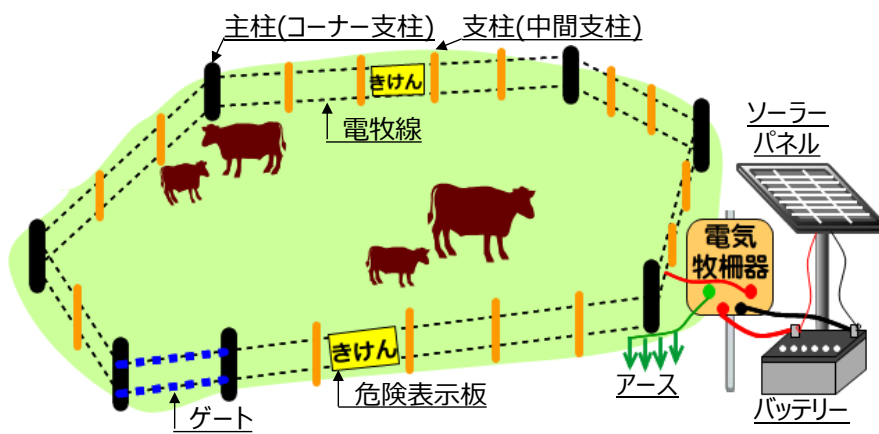


図 2111-3 放牧地における電気牧柵の整備イメージ

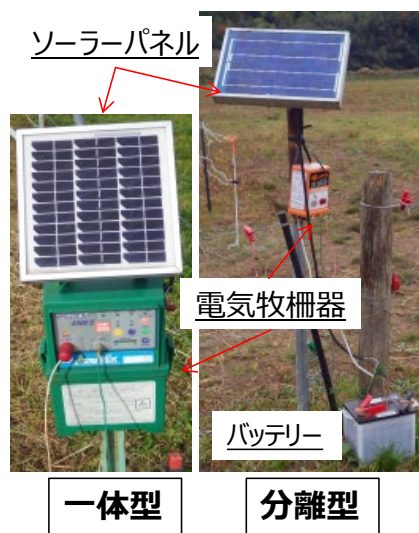


図 2111-4 電気牧柵器の例



図 2111-5 危険表示板の一例



図 2111-6 主・支柱の例

解説

電気牧柵は、従来の有刺鉄線による牧柵に比べ、低コストで設置や移設の作業も比較的簡単であることから、水田や耕作放棄地などの放牧で広く用いられています。電気牧柵の整備に必要な資材・部品は、すべて市販されていますが、支柱や支柱などは廃材を利用することで低コストになります。電気を発生する電気牧柵器の使用にあたっては、法令で規定された事項がありますので、それらを守り安全に利用しましょう。

- 放牧を行うにあたっては、予定地に牧柵を設置する必要があります。牧柵は、鉄製の支柱と有刺鉄線などで作られる物理柵と電気牧柵に代表される心理柵に分けられます（図 2111-1）。物理柵は強固であるため牛の脱柵防止には高い効果がありますが、設置や移設の作業に時間と労力がかかります。一方、電気牧柵は高張力鋼線や導線（電気を流すための導体となる金属線）とポリエチレン製ワイヤを編み込んだポリワイヤ線（図2111-2）などに高圧電気を断続的（パルス）に流し、それに触れた家畜に電気ショックを与えることで、柵への接触を避けるようにするものです。電気牧柵は低コストで設置や移設の作業も比較的簡単であることから、水田や耕作放棄地などの放牧で広く用いられています。
- 電気牧柵には牧区の外周などに設置する強度の高い「恒久柵」と恒久柵内で牧区を分割する場合などに使われる「簡易柵」があります。用途によって利用する資材が多少異なります。図 2111-3 は、恒久柵の整備イメージ図です。電気牧柵の整備にはいくつかの資材が必要となります。主なものとして、①電気牧柵器（各種の仕様があります）、②支柱、③電気牧柵線（電牧線）、④危険表示板、⑤ゲート、などです。これら以外にも柱に電牧線を取り付けるための碍子、電牧線の緩みをなくするための緊張具など、さまざまな部品が用意されています。
- 電気牧柵器(電牧器)には乾電池式、バッテリー式、ソーラー式（バッテリー内蔵を含む）、家庭用 100V を電源とするさまざまなタイプがあります。商用電源がない放牧地ではバッテリー式やソーラー式のものが多く利用されており、バッテリーやソーラーパネルが

牧柵器と一体になったものや分離した型式のものがあります（図 2111-4）。電牧線の総延長に応じて適応できるよう、パワーの異なる器械が市販されています。電牧線に人が触れても瞬間的に電気のショックはありますが、微量な電流ですので安全ですが、不適切な設置は人や家畜の死亡事故につながります。電牧器は法律に準じて安全基準が定められています。詳しいことは、経済産業省や日本電気さく協議会のウェブサイトに掲載されています。これらの情報を十分理解し、安全な利用に努めましょう。危険表示板（図 2111-5）の設置も法律で義務づけられていますので、必ず設置しましょう。経済産業省のウェブサイトは以下のとおりです。

- http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/oshirase/2015/08/290200.pdf
- 日本電気さく協議会のウェブサイトは、
<http://www.nihondenkisakukyogikai.org/>
- 電牧線を取り付ける柱は支柱と支柱に大別されます。支柱は、電牧線の両端を固定する場合や角の部分（コーナー支柱）などに設置される柱です。支柱は、支柱間で電牧線を支えるために設置される柱（中間支柱）です。支柱には電牧線の緊張などによる引張荷重が作用するため、高強度の資材を使用します。支柱は、支柱ほどの強度は要求されません。図 2111-6 は一般的に使用されている主・支柱の例です。木製、樹脂製、グラスファイバー製、金属製など多種類の製品が市販されています。廃木材、アングル鋼、単管パイプ（足場パイプ）などを用いればコスト低減が図られます。

POINT

電気牧柵は従来の有刺鉄線などによる牧柵に比べ、設置や移設等が比較的容易であることから、水田や耕作放棄地等の放牧で広く普及しています。電気牧柵の使用にあたっては法令や基準が定められています。これらを遵守し、事故のない安全な利用に努めましょう。

2.1.1.2 設置の方法



図 2112-1 電気牧柵設置の作業手順（その1）



④電牧線の展張



牧柵設置の完了



⑤危険表示板の設置



⑥電気牧柵器の設置



⑦通电後の電圧チェック



図 2112-2 電気牧柵設置の作業手順 (その2)

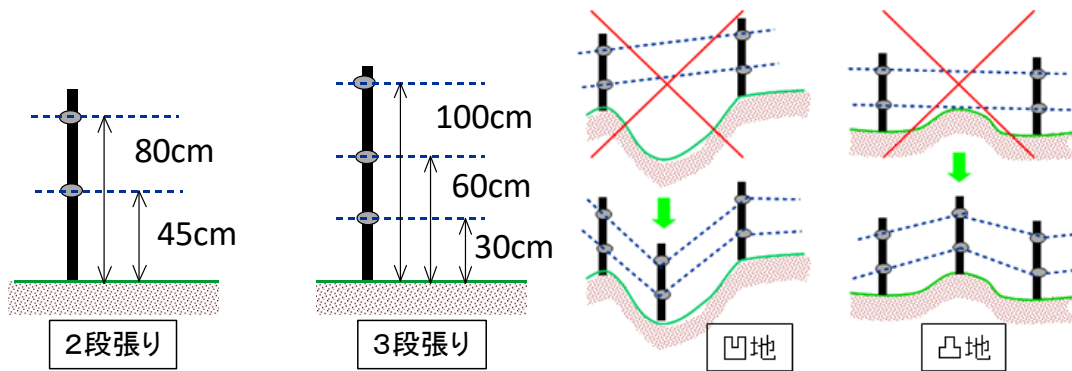


図 2112-3 電牧線の段数と高さ、および凹凸部における牧柵設置の留意点

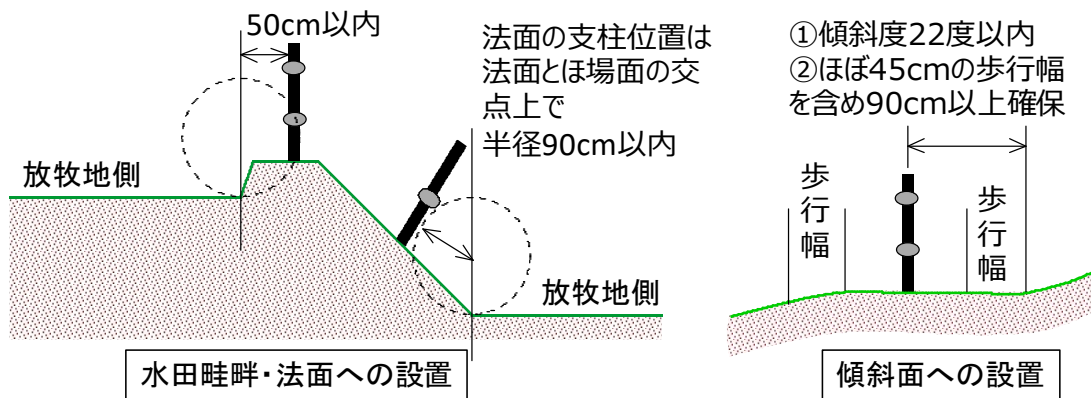


図 2112-4 傾斜地における牧柵設置の留意点

解説

放牧地が決まったら牧柵の設置です。前処理として牧柵を設置するラインの草刈りや雑木等を除去します。その後は、①主・支柱の打ち込み、②電牧線の展張の順に進めていきます。電気牧柵器の設置が完了したら、いよいよ通電です。その前に必ず「危険表示板」の設置を忘れないようにしましょう。電気牧柵用テスターで5000V以上の電圧があるかどうかチェックします。極端に電圧が小さい場合は、アースが十分でないか、漏電の可能性がありますのでチェックしましょう。

- 牧柵設置の手順を説明します。牧柵の設置を行う前に、①設置するラインとなるエリアに除草、雑木等がある場合はそれらを除去しましょう。これらの前処理が終わったら、次は②主・支柱の設置作業です。設置間隔は利用する資材の組み合わせで異なります。③碍子等の取り付けと④電牧線の展張は、複数人での作業であれば同時に進めてもよいでしょう。また緊張具や電牧線の上下連結も必要となります。詳細は資材取り扱いメーカー等に確認をして進めてください。⑤必須である危険表示板を設置します。⑥機器の盗難防止と安全のため、電気牧柵器の設置は放牧する直前に行うことが望ましいですが、その前に一度設置し、通電テストを行います。⑦電気牧柵用のテスターで電牧線の電圧を測定してみます。5000V 以上の電圧があれば大丈夫でしょう（「肉用牛放牧の手引き」改訂版（増版）、2009）。ただし、あまりにも電圧が低い場合は、アースが効いてないか、設置した柵のどこかで漏電している可能性がありますので、アースや牧柵の点検・確認を行いましょ（図 2112-1～2）。
- 電牧線を張る段数は放牧の場合、2 段か 3 段が一般的です。各段の地面からの高さはいろいろな事例がありますが、おおむね図 2112-3 に示した値か、これらに 5 ～ 10cm をプラスした値が一般的です。2 段張りの場合は 1 段目の高さをやや大きくとるため、子牛がすり抜けてしまうこともあります。したがって、親子放牧の場合は 3 段張りにしておくほうがよいでしょう。また、放牧地によっては凹凸地形が存在する場合があります。地形に合わせて支柱を立てることで放牧牛の脱柵が回避できます（図 2112-3）。
- 棚田や傾斜地での放牧では、法面や急傾斜面の保全が重要です。牛の蹄による土壌の攪乱などにより土壌浸食や崩壊が起こる可能性があります。また、借地の場合は、将来、農地としての再利用も考えられますので、現況を保持した状態での放牧が求められます。棚田法面や急傾斜面の保全にあたっては、図 2112-4 に示すように、畦畔などでの牧柵の設置位置に留意しましょう（小規模移動放牧マニュアル、2006）。

POINT

電気牧柵の設置作業は、それほど難しいものではありません。しかし、一人ではなかなか大変な作業となります。可能な限り複数人で作業し、碍子などの取り付け方に間違いはないかなど、設置作業の段階から漏電対策を意識して作業を進めましょう。

2.1.1.3 資材費の概算（牧柵整備計画支援ツール）



図 2113-1 牧柵整備計画支援ツールのトップ画面



図 2113-2 放牧予定地の区画データ(Google Earth による)の読み込み画面

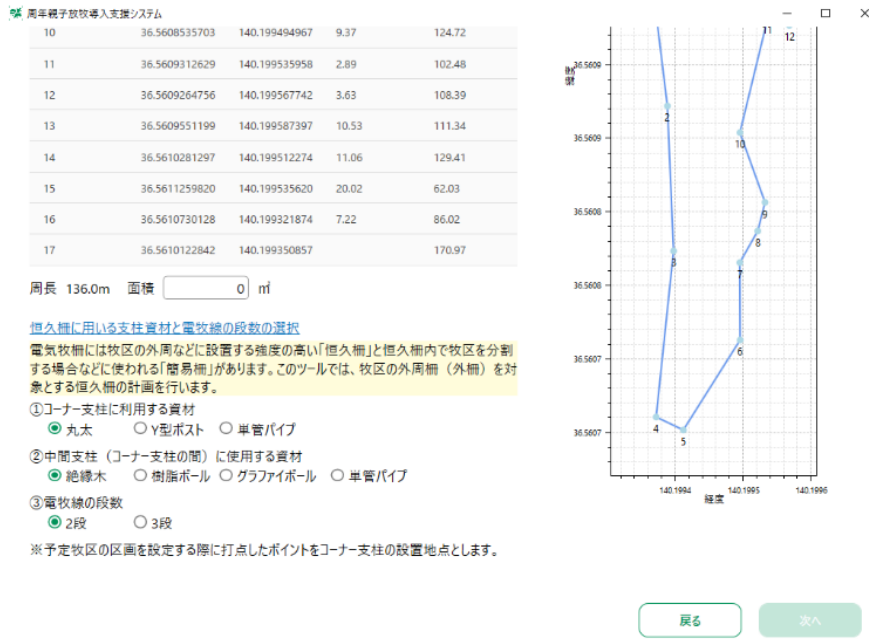


図 2113-3 放牧予定地の区画图と資材選択などの条件設定画面

恒久柵に用いる支柱資材と電牧線の段数の選択

電気牧柵には牧区の外周などに設置する強度の高い「恒久柵」と恒久柵内で牧区を分割する場合などに使われる「簡易柵」があります。このツールでは、牧区の外周柵（外柵）を対象とする恒久柵の計画を行います。

- ① コーナー支柱に利用する資材
 丸太 Y型ポスト 単管パイプ
- ② 中間支柱（コーナー支柱の間）に使用する資材
 絶縁木 樹脂ポール グラファイポール 単管パイプ
- ③ 電牧線の段数
 2段 3段

※ 予定牧区の区画を設定する際に打点したポイントをコーナー支柱の設置地点とします。

図 2113-4 支柱に利用する資材と電牧線段数の選択



図 2113-5 必要資材とその数量、資材費(定価ベース)の試算結果の表示



図 2113-6 資材カタログの表示

周年親子放牧導入支援システム

牧柵整備計画支援ツール 資材カタログの表示

資材カタログ

表示する資材を選択してください

106	ガラガーパワーユニット番兵B40x-SP+B デイ7機能付き (ソーラー・密閉バッテリー・アス付)	(セット)	¥48,000
107	ガラガーパワーユニットB100-SP	(台)	¥56,000
108	ガラガーパワーユニットB100 x SP DayOff機能付き	(台)	¥61,000
109	ガラガーパワーユニットB200-SP	(台)	¥60,000
110	ガラガーパワーユニットB200 x SP DayOff機能付き	(台)	¥65,000
111	ガラガーパワーユニットB300-SP	(台)	¥78,000
112	ガラガーパワーユニットB160	(台)	¥35,000

戻る

図 2113-7 資材の種類、定価、および画像の表示

解説

電気牧柵を初めて導入する際、資材の種類や価格などについての内容がよくわかりません。予定している放牧地では、どのような資材がどの程度必要で、どれほどのコストがかかるのか、それらの概略をあらかじめ把握しておきたいものです。そのような要望に応えるため、放牧予定地の区画に応じた必要資材の数量と資材費の概数が把握できるツールが開発されています。ここではツールの概要を簡単に紹介します。

- 初めて電気牧柵を利用する場合、資材の種類や特徴、それらの価格などについては、十分な知識がありません。放牧地に電気牧柵を整備するにあたっては、どのような資材をどれだけ準備し、資材費はどの程度かかるのかを予め把握しておきたいところですが、従来、専門業者に相談する以外に把握手段がありませんでした。
- 予定している放牧地の区画の座標データをパソコンなどで Google Earth などを利用して取得し、牧区の平面形状に応じた必要資材の数量や費用の概算を自動的に提示するツールが、放牧・畜産用資材等を扱っている「サージミヤワキ株式会社」の協力を得て開発されています。その概要は以下のとおりです。なお、ツールの詳細や操作手順などは、新技術解説編 3 の『牧柵整備計画支援ツール』において解説します。
- 前述（2.1.1.1）のとおり電気牧柵には牧区の外周などに設置する強度の高い「恒久柵」と恒久柵内で牧区を分割する場合などに使われる「簡易柵」があります。このツールでは、牧区の外周柵（外柵）を対象とする恒久柵の計画を行います。
- 区画の座標データを読み込み、支柱に使う資材と電牧線を張る段数を選べば、必要資材とその数量、資材費が自動で計算されます（図 2113-1～5）。また、電気牧柵関係資材の種類、価格および画像を見ることができます（図 2113-6～7）。
- ツールはあくまで、牧区の平面区画による概算値を計算するものです。現実の放牧地は、傾斜があったり、地形が複雑であったりしますが、概算値はこれらの状態を反映したものではありません。整備計画の立案にあたっては現地踏査等による詳細な調査を基に資材積算を行う必要が生じる場合もあります。不明な点などがあれば、前述した専門の会社等へ相談しましょう。

POINT

初めての電気牧柵整備では、資材の選定、資材量や費用の積算をどのようにすればよいのか迷うことがあります。パソコンを使ってそれらの概算を見積もるツールが開発されています。傾斜や複雑地形の放牧地では精密な調査などが必要となりますが、概算を知るツールとして活用できます。

2.1.2 飲水設備

2.1.2.1 人による飲水供給



図 2121-1 飲水の供給（人による給水作業）



図 2121-2 いろいろな飲水槽

解説

放牧地に水源がない場合は、自宅等から水を運び給水しなければなりません。手作業や動力（エンジンポンプなど）を利用して給水します。飲水槽は、水が貯められるものであれば特別な条件はありません。市販の専用水槽、ドラム缶、風呂桶、U字溝など、入手できるものを利用しましょう。

- 放牧地に水源がない場合は、自宅や水場などでタンクに水を入れ、放牧地まで運搬する必要があります。給水は手作業または動力ポンプなどにより行います（図 2121-1）。
- タンクへの給水時間、放牧地までの運搬時間、また放牧牛の頭数、自宅等から放牧地までの距離などにより、1日の飲水供給のための作業時間は大きく異なります。特に夏場は牛の飲水量が増えるので、1日に2～3回程度、水を運搬する事例もあります。飲水の供給作業は条件によっては、とても大変な作業となりますので、計画的に行う必要があります。
- 飲水のための水槽は、特定のものを利用しなければならないといった制限はありません。市販の専用水槽やコンテナボックスを利用する例もあります。コストをかけないため、廃用となったドラム缶（金属製やプラスチック製）の加工利用や廃棄された風呂桶を使う事例が多く見られます。地面に穴を掘ってビニールシートを敷く、あるいはU字溝を埋めて水槽代わりにする例もあります（図 2121-2）。

POINT

水源のない放牧地では、飲水供給作業が放牧管理作業の中で大きなウエイトを占めます。できるだけ効率よく、コストをかけずに計画的に行うことが放牧を持続する上で大切な要件となります。

2.1.2.2 自動飲水供給システム

解説

放牧地に水源があり、かつその水源が放牧地面より低い位置にある場合は、「自動飲水供給システム」が利用できます。このシステムの導入により、動力（エンジンポンプなど）による水の汲み上げや自宅等からの水の運搬作業が不要となり、日々の水管理が楽になります。

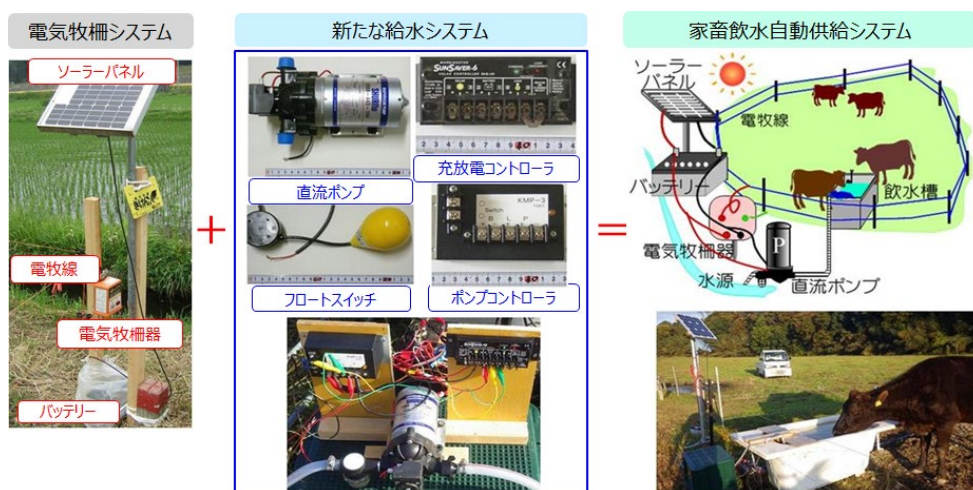


図 2122-1 自動飲水供給システムの概要

表 2122 自動飲水供給システムのコスト

種別	品名	定価 (税込送料別)
① ソーラーパネル	KFソーラー-KF60M-12 60W単結晶	¥12,960
② ポンプ	シャフロー 2088-443-144(12V系)付属品共	¥45,360
③ コントローラ	充放電コントローラ: モーニングスター SunSaver6L	¥10,800
④	エルガ KMP-3(PVポンプコントローラ)	¥17,280
⑤ フロートスイッチ	荏原製作所 FF-4A-6(ケーブル6m)	¥7,500

※2020年8月現在の価格

合計 ¥93,900

※⑤は、ネットストア「モノタロウ」での価格。①～④のセット価格は¥74,520(送料別)。製品の問い合わせは、有限会社エルガ(埼玉県比企郡小川町大字角山208番地2、URL: www.erga.jp)

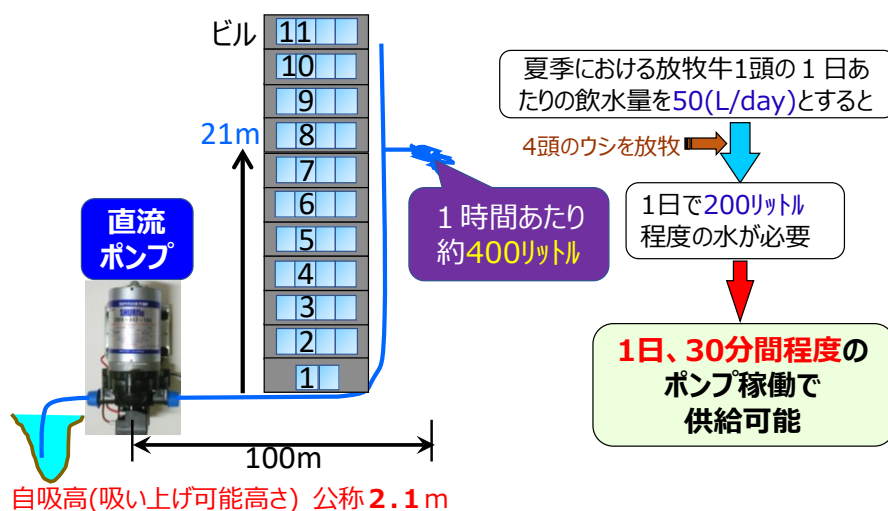


図 2122-2 直流ポンプの能力

- このシステムは 2014 年に農研機構によって開発されました。電気牧柵システムに用いる太陽光発電等の電力を揚水ポンプシステムに活用して 2 つのシステムを組み合わせることにより、家畜飲水を自動供給するシステムです（図 2122-1）。
- システムは、直流ポンプ、発電・蓄電制御のための充放電コントローラ、飲水槽などの水位制御のためのフロートスイッチ、およびポンプの ON-OFF 制御のためのポンプコントローラで構成されています（図 2122-1）。
- 直流ポンプは、100m離れた高さ20mの場所に 1 時間あたり約 400 リットルの水を送る能力を有しており、夏場の放牧牛の飲水量を 50(L/日/頭)とすれば、放牧頭数 4 頭の放牧地では 1 日わずか 30 分間のポンプ稼働により、家畜の必要水量が供給できます。傾斜地での利用にも適しています（図 2122-2）。
- システムの導入コスト（飲水器、配管資材、電気牧柵器、バッテリーに掛かる経費を除く）は、約 9.5 万円(2020 年 8 月時点の価格)です（表 2122）。

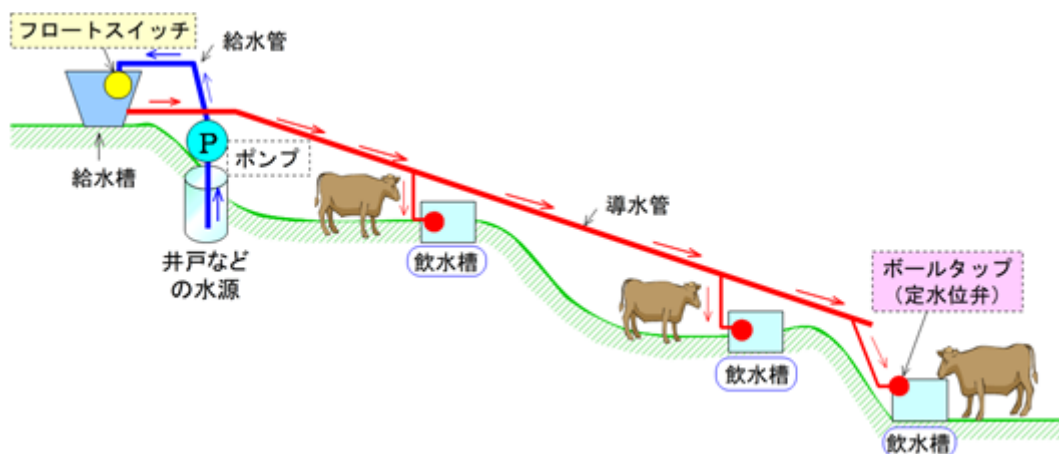


図 2122-3 システムの適用例（棚田などの場合）



図 2122-4 パッケージ化されたシステムの例（放牧地間を牛が移動する場合）

- 傾斜地等に複数の牧区が隣接しているような放牧場では、1 台のシステムがあれば、最も高い位置に揚水し、高低差を利用して低部の牧区に飲水が供給できます（図 2122-3）。
- 複数の牧区が分散している場合でも、システムをパッケージ化しておくことで、各牧区に飲水システムを設置する必要はなく、牛の移牧に合わせてシステム一式を移動して利用することができます（図 2122-4）。
- システム構成機器やその接続法、機器の維持管理、システムの導入事例などを解説したマニュアルが農研機構のホームページの以下のサイトからダウンロードできます。また、

同サイトにはシステム導入に必要なソーラーパネルの電力量やバッテリー容量などが計算できる設計シートも用意されています。

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055278.html

- この技術の詳細は、新技術解説編 4 の『家畜飲水システム』をご覧ください。

POINT

水は放牧の必須アイテムです。予定地周辺での水源の有無により水供給の方法が異なりますので、十分に確認した上で計画を立てましょう。また、放牧地内の掘削や河川等からの取水にあたっては各種の法律や権利に抵触しないよう、関係機関へ事前に相談しましょう。

2.1.2.3 設置における留意事項

解説

放牧地に飲水槽周りは家畜が集まるため泥濁化（でいねいか;ぬかるむこと）しやすくなります。沢などから落差を利用して水を供給する場合は、水槽に定水位弁(ボールタップ)を取り付けるなどして、水が垂れ流し状態となり水槽周辺の泥濁化を助長することのないよう注意しましょう。また、風呂桶などを水槽として利用する場合、子牛が飲水できる高さに設置するなどの工夫が必要です。沢などの水源から飲水槽に水を引く際、導水に利用する管は強度や耐候性の面から、ポリパイプ二層管がお薦めです。塩ビ管を用いる場合は可能であれば地中に埋設するほうがよいでしょう。

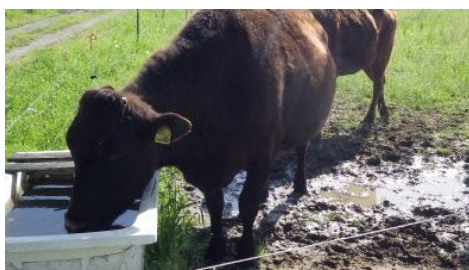


図 2123-1 飲水場周辺の泥濁化



図 2123-2 水槽へのボールタップの取り付け

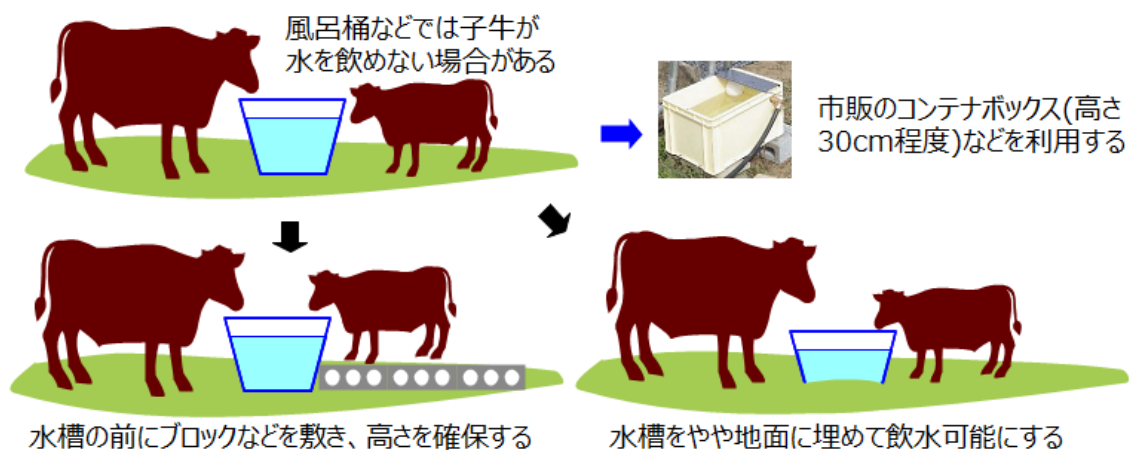


図 2123-3 水槽の設置における子牛の飲水への留意事項



図 2123-4 水源からの導水管の地中埋設（塩ビ管の例）

- 飲水槽周辺は、家畜が集まるため降雨などで地面がしめった状態になるとぬかるんできます。これを泥濘化と呼んでいます。土（特に粘土）の性質上、一度泥濘化すると、乾燥時はカチカチに固くなりますが、水を含むと再び柔らかくなります（図 2123-1）。

- 沢などから落差を利用して飲水槽へ導水する場合、導水管をそのまま水槽内に入ると水が溢れて、周辺が水浸しになり泥濁化を助長します。
- 水源から飲水槽への導水にあたっては、飲水槽に定水位弁いわゆるボールタップを取り付け、水槽からの溢水を防ぎましょう（図 2123-2）。
- 落差利用や前出の自動システムを利用して飲水槽へ導水する場合、予期せぬトラブルで給水が停止することがあります。牛は水槽内の水を飲み干したのちも、飲水行為を繰り返すため、牛の力で水槽が横転することがあります。水槽が横転した状態のまま給水が回復した場合、落差利用では水が垂れ流しになります。自動システムの場合も同様ですが、ポンプが稼働し続けるため電力切れなどの原因になります。また、水槽の破損や導水管の外れなどの原因にもなります。このため、飲水槽の外壁に沿って杭を打つなどして水槽が横転しないよう固定しましょう。
- 5ヶ月齢までの子牛の平均的な体高は1 m以下です（黒毛和種正常発育曲線、2005）。風呂桶などを飲水槽として利用する場合、水槽の高さによっては子牛が水を飲めないことがあります（図 2123-3）。
- 子牛が水槽内の水に届かない場合は、水槽前にコンクリートブロックを敷いて高さを調節する方法があります。また、子牛が飲水できる高さ 30cm 程度の市販のコンテナボックスなどを利用しても良いでしょう。ただし、頭数が多い場合は容量が小さすぎるので、塩ビ管で2～3個のコンテナを連結するなどの工夫が必要です。地面を掘って水槽を埋める方法もありますが、設置労力や水槽清掃時の排水を考慮すると推奨できる方法とはいえません（図 2123-3）。
- 水源から飲水槽への導水には、市販のパイプを利用します。硬質塩化ビニル管（塩ビ管）やポリパイプ二層管が一般的です。ポリパイプ二層管は強度や耐候性に優れているため、地表に露出させた状態でも大丈夫です。一方、塩ビ管は紫外線により劣化しやすく、家畜や車両の踏圧による破損が懸念されます。地中埋設することでこれらの心配は少なくなりますが、漏水などが把握しにくいなどの欠点がありま

す（図 2123-4）。

- 凍結による管の破損を防止するためには、都道府県などが公表している凍結深度（凍結が生じない地中の深さ）以深に埋設することが望まれます。しかし、寒冷地ではかなり深くなる地域もありますので、実状にあわせて対応しましょう。
- 導水管を地中に埋設したとしても、水槽への接続部分の配管は地上に露出し、外気にさらされることとなります。その部分には市販の配管保温材などを利用する方法がありますが、低温の度合いによっては、効果が十分に期待できない場合もあります。電熱線等による保温が可能な場合は凍結やそれによる破損は回避できますが、それ以外の方法による完璧な保護手段は現在のところ適用事例が見当たりません。また、必要に応じて、冬季に放牧をしない牧区では管の水抜きをするなどの維持管理を行いましょう。

POINT

家畜が集まる飲水槽周辺は、泥濁化が発生しやすい場所です。水槽に水を引く場合は、垂れ流しにならないようボールタップなどの定水位弁を取り付けて、水槽周辺が水浸しにならないよう注意しましょう。水槽の高さが高すぎて子牛が水を飲めないことにならないよう留意・工夫しましょう。また、水源から飲水槽への導水管の衝撃や凍結による破損防止対策も飲水施設の整備にあたって考慮すべき事項です。

2.1.2.4 冬季の水管理

解説

周年親子放牧では冬季も放牧地において牛を飼います。寒冷地域や高標高地域では、冬季に飲水槽の水が凍り、飲水ができない状況となります。また、このため、水槽の氷を割ったり、除去したりする作業を余儀なくされます。商用電源のない放牧地ではヒータ付の水槽など、電熱を利用した機器の導入は困難です。ここでは最近開発された商用電源がなくてもペットボトルなどを活用して飲水凍結を抑制する方法を紹介・解説します。



図 2124-1 ペットボトルによる飲水凍結抑制法の概要

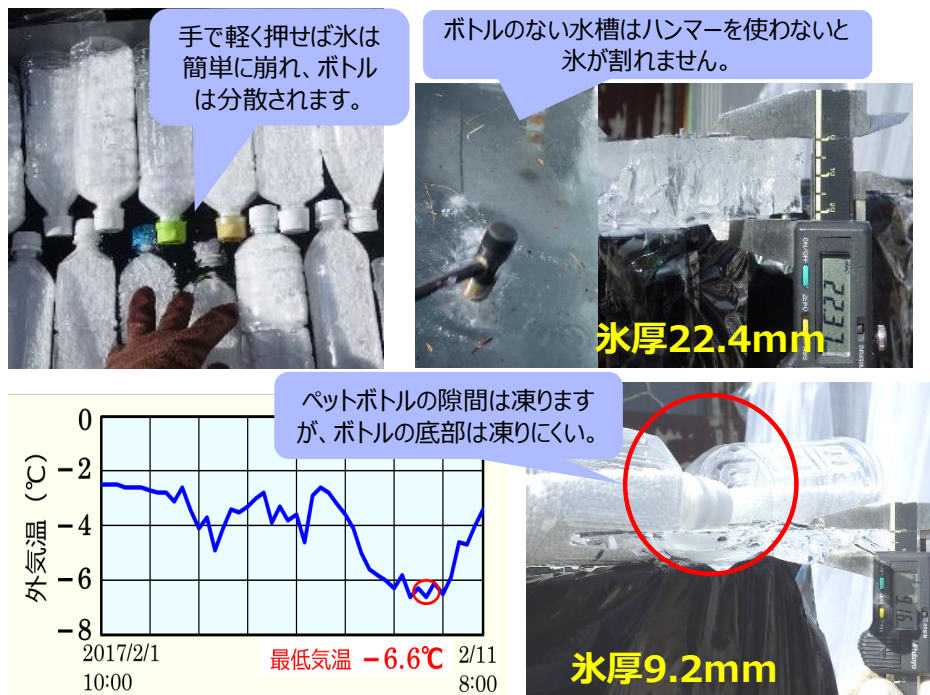


図 2124-2 凍結抑制効果と放牧牛の飲水状況

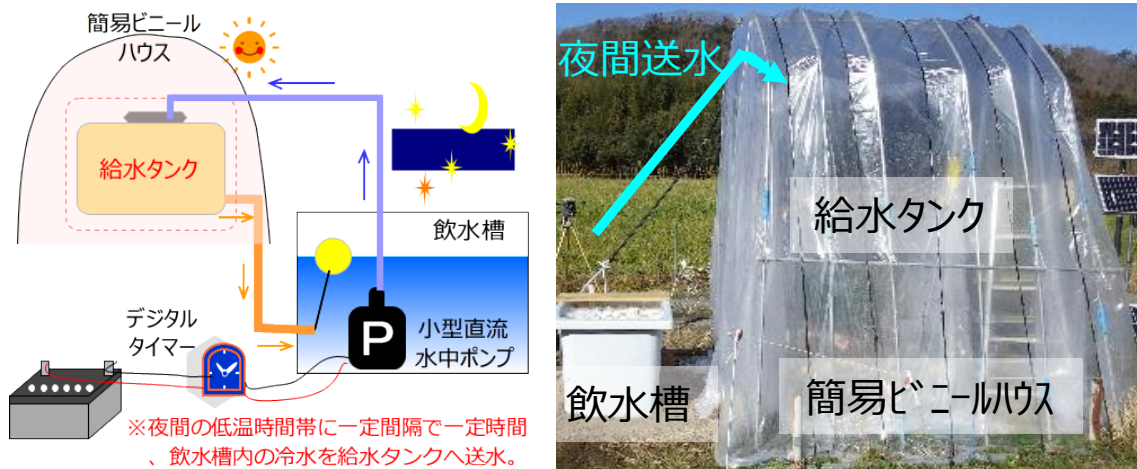


図 2124-3 水循環方式を付加した飲水凍結抑制法

- 周年親子放牧では冬季も放牧地において牛を飼養します。寒冷地や高標高で冬季の低温で飲水が凍結する地域では、放牧牛が長時間にわたり飲水できない状況となり、その対策のために毎朝、水槽の氷を割るなどの作業が必要となります。冬季の水管理の省力化が課題となっていました。
- 水槽内の水を凍らせない方法として、水道で夜間に少量の水を出しっ放しにするのと同様に、水槽内の水が常に動いている状態を保つ(掛け流しにする、水槽内で水流を作る、など)、ヒータ付水槽や電熱により温水を確保するなどがあります。前者の方法は、沢水などが比較的安定して確保でき、しかも落差により水勢がある場合に適用できます。後者は商用電源が必要となりますので、商用電源のない放牧地での導入は困難です。これらの課題を解決するために開発されたのが、ペットボトルなどを活用した飲水凍結抑制法です。方法は次のとおりです。
- 一般的な飲料用のペットボトル（500～600ml）に、クッションの充填材などとして利用される発泡スチロールビーズ（直径2～3mm;ネット通販などで容易に購入できます）を約半容量入れ、飲水槽の水面をできるだけ覆うようにボトルを浮かばせます（図 2124-1）。

- 最低気温が -6°C 程度の例では、ペットボトルがない場合、厚い氷が張り、金槌などを使わないと割ることができません。しかし、ペットボトルを入れると、それらの隙間は凍りますが、氷厚は小さく、ペットボトルの底の部分は凍りにくいため、手で押せばペットボトルが分離できます。この状態でも牛は飲水することができますが、日中に陽が出て気温が上がれば、ペットボトル周辺の氷は次第に溶け、容易に飲水ができる状態になります。最低気温が -8°C 程度で、日中の最高気温が 5°C を上回る場合はペットボトルの効果が十分発揮されることが分かっています（図 2124-2）。
- 冬季の低温によってはペットボトルのみでの凍結抑制が困難な場合もあります。日中の気温を利用し比較的温度の高い水を確保するため、飲水槽に隣接して簡易ビニールハウスを設け、その中に給水タンクを設置します。タンクもビニールで覆い二層構造にします。夜間の低温時間帯に、一定時間間隔（20分ごとに2分間）で直流小型水中ポンプにより飲水槽の水を給水タンクに戻し水を循環させます。1日の気温変化にもよりますが、最低気温 -10°C 前後の状況でも飲水槽の凍結が抑制できます（図 2124-3）。
- この技術の詳細は、新技術解説編4の『家畜飲水システム』をご覧ください。

POINT

周年親子放牧では冬季の飲水凍結による放牧牛の飲水障害回避とその対策作業の軽労化が課題です。簡単に入手できる資材で工夫することで、省力的な冬季の水管理が可能となります。

2.1.3 給餌・捕獲施設

2.1.3.1 必要な資材



図 2131-1 放牧地の給餌・捕獲施設
単管パイプで作製(左) スタンションを設置(右)

解説

給餌・捕獲施設は、放牧牛への補助飼料給与や繁殖管理、衛生管理、転牧などのために必要です。

給餌・捕獲施設は、一般の単管パイプ(足場パイプ)を利用して、簡単に作ることができます。

- 給餌・捕獲施設は、放牧草が不足している時の親牛(繁殖牛)への補助飼料給与や繁殖管理、衛生管理、転牧などのために使用します(図 2131-1 左)。また、周年親子放牧の場合は、親牛の哺乳と放牧草だけでは十分な増体が得られない事が多いので、子牛に配合飼料等を給与する目的でも使用します。その際、同じ場所で放牧している親牛に食べられないような工夫が必要です。これらの施設は、いずれも一般の単管パイプ(足場パイプ)を利用して低コストで作ることができます。

- 子牛に配合飼料等を給与するために親牛が入れず、子牛だけ入れるようにする施設を作った場合、外から親牛に食べられない場所に飼槽を置きます。また、子牛の大きさにばらつきがあり、大きめの子牛が小さい子牛のえさまで食べてしまうような場合には、子牛を保定するスタンションを設置して、その先に飼槽を置きます(図 2131-1 右)。そうすると、子牛の大きさに応じて飼料の量を調整でき、細かい管理ができます(図 2131-2)。ただしスタンションに子牛を慣れさせる必要があります。子牛だけが出入りできるゲートは、親牛が通れないように、横幅を狭くし、横棒の高さも低くします。この高さは、子牛の大きさによって調整します(図 2131-3)。



図 2131-2
飼槽のえさを食べている子牛



図 2131-3
子牛だけ出入りすることができるゲート

POINT

給餌・捕獲施設は、放牧を実施する場合に必要な施設ですが、簡単に作ることができます。子牛に配合飼料等を給与する場合、親牛に食べられない工夫が必要です。

2.1.3.2 設置法と注意点



図 2132-1

単管パイプ 3 段で作製したレース



図 2132-2

捕獲施設とレース

解説

給餌・捕獲施設は、一般の単管パイプ(足場パイプ)とクランプを利用して作ることができます。飼槽の上には雨よけを設置した方が、えさが濡れることなく、残さず食べてくれます。雨よけは、市販の波板などを利用すれば簡単に作製できます。

- 給餌・捕獲施設は、約 2 m の長さの単管パイプ(直径 48.6mm)を 50cm 程打ち込み、横棒を打ち込んだ縦棒にクランプを用いてつなげます。図 2132-1 は、後述する管理用の柵(レース)の作製例ですが、縦棒は、面積や形状に応じて必要本数を約 2m 間隔で打ち込みます。横棒は、そのままあるいは必要な長さに切断して用います。3 段にして作る場合は、縦棒の高さ約 40cm、80cm、120cm の位置で、クランプでとめます。4 段にする場合は、一番下の段を 30cm 程度にし、最上段を 130cm 程度にします。
- 親牛用の捕獲施設の一角にはレースを設置し、そこで繁殖管理や衛生管理を行います。レースは、親牛の大きさにもよりますが、幅は約 1 m、長さは約 2 m、またはそれ以上にして、単管パイプで作製します(図 2132-2)。



図 2132-3
波板を用いた雨よけ屋根



図 2132-4
放牧地に設置した移動式スタン
ション（左奥）

- 雨よけの屋根は、飼槽周辺の縦の単管パイプを長めにし、それに波板を設置するための単管パイプを横に設置します。さらに、タル木等をタルキ止めクランプで、設置した横の単管パイプに付けて、そのタル木に波板を傘釘等で付けます。波板の長さは、雨等が吹き込まないように長めにすれば、子牛の雨よけやひ陰にもなります(図 2132-3)。
- 簡単な捕獲施設としては、移動式スタンションがあります(図 2132-4)。スタンションを自立できるようにし、そこでえさを給与して、食べている時にスタンションをロックすることで、牛を捕獲することができます。

POINT

給餌場は、雨よけ用の屋根を設置し快適にすることで、放牧している牛も集まりやすくなります。

2.2 既存草の利用と草地造成

2.2.1 既存野草の利用

2.2.1.1 野草の栄養価と利用場面

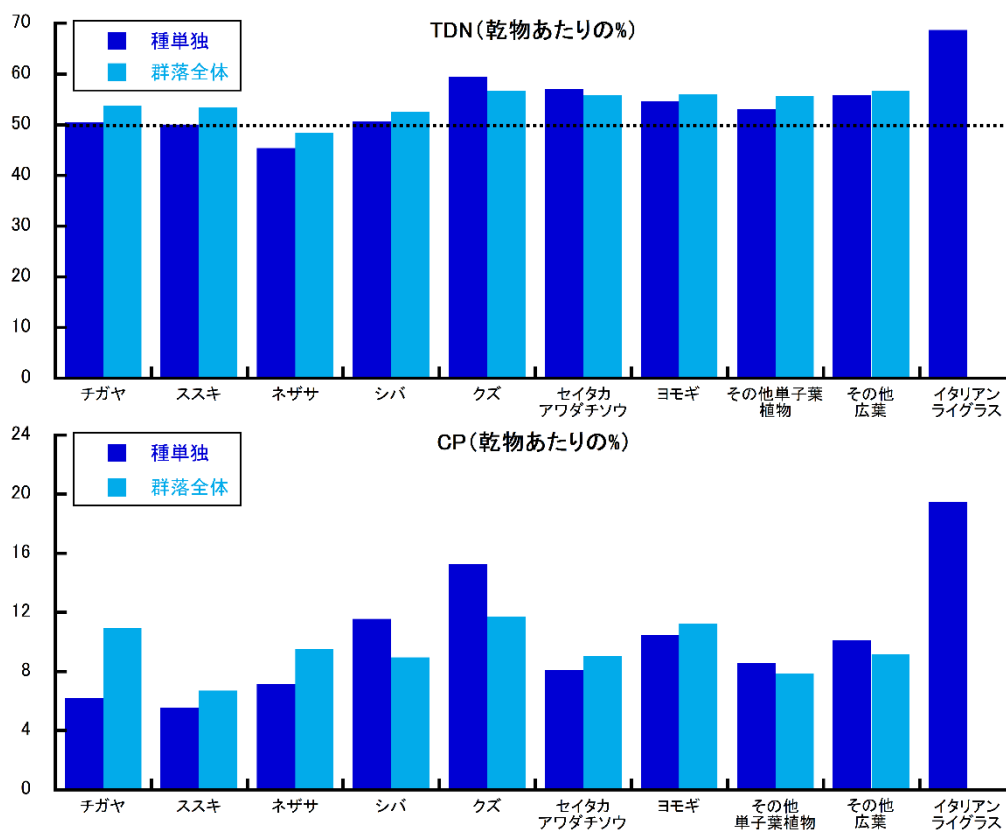


図 2211-1 野草種とそれが優占する群落全体の TDN (上) および CP (下)

中国地域で 4 月から 11 月にかけて行った調査での平均値。比較のためにイタリアンライグラス 1 番草出穂前のデータ (日本標準飼料成分表より) も併せて示す。点線は繁殖牛の要求量の目安。単子葉植物とはイネ科草などのこと。

解説

耕作放棄地などに生育する野草の多くは、維持期 (離乳～分娩 2 か月前程度) の肉用種繁殖牛にとって栄養バランスのとれたエサになります。草地造成の候補地に有用な野草がある場合には、造成前に放牧利用しましょう。ただし、分娩前後の繁殖牛や育成牛には特にタンパク質が不足しますので、補助飼料の給与をおすすめします。

- 維持期の繁殖牛はそれほど多くの栄養を必要としません。耕作放棄地の野草全体で見ると要求されるエネルギー（TDNで50%程度）やタンパク質（CPで8%程度）をほぼ満たしています（図2211-1）。図2211-1は調査枠内の草をすべて刈り取って分析した結果ですが、牛は栄養価の高い種および部位から採食するため、実際に食べている草の栄養価は、図の値より高いことが報告されています。また図2211-1を見ると、ススキやネザサなどのイネ科草は、それら単独では栄養価がやや不足しがちであるものの、他の野草と一緒に生えていることにより全体としての栄養価が増大することも分かります。野草の栄養価はイタリアンライグラスのような寒地型牧草と比べると低くなりますが、寒地型牧草放牧地での養分過剰による繁殖障害も報告されており、野草の栄養価は繁殖牛にとってちょうど良い水準といえます。ただし、妊娠初期および末期の繁殖牛や育成牛はより多くの栄養を必要とします。このような場合に加え、秋季のように草量が不足しがちな時期にも放牧を行う場合は補助飼料が必要です。
- 野草の中には家畜に有毒となるものがあります。本来、牛には有毒植物を見分ける能力が備わっており、通常はそれらを食べることはありません。しかし、草が少なくなり、他に食べるものがない場合には有毒植物を食べてしまうことがあります。キョウチクトウやシキミ（図2211-2）は、その葉や実を少量食べただけで死に至りますので、取り除いた方が安心です。この他、慢性中毒を引き起こす植物としてアセビ、オオオナモミ、ワラビ、ユズリハ、ヨウシュヤマゴボウおよびウマノアシガタ（キンポウゲ）などが挙げられます。



図2211-2 キョウチクトウ（左）とシキミ（右）。

POINT

野草が利用可能な場合には積極的に利用しましょう。

2.2.1.2 放牧の導入と植生変化

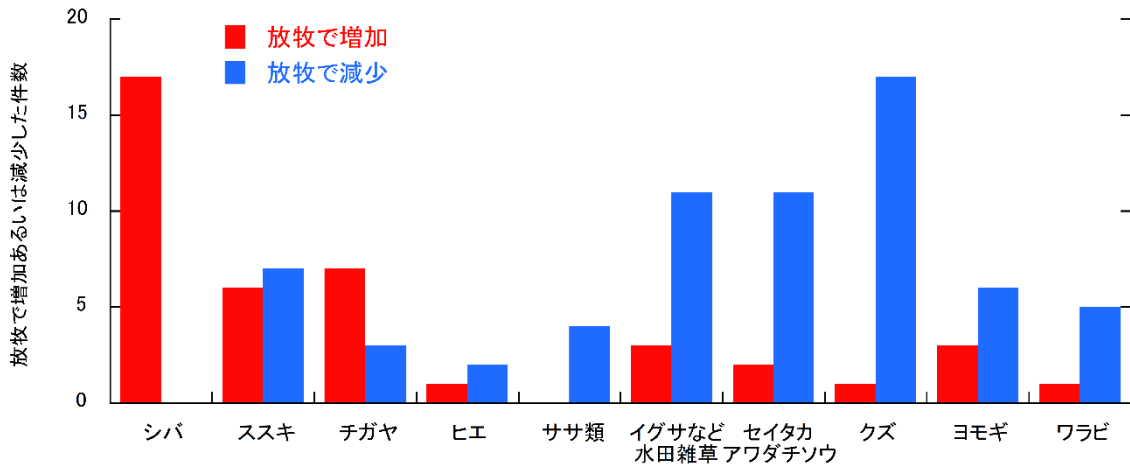


図 2212-1 放牧開始後に優占度が増大（赤）または低下（青）した種
（中国地域でのアンケート調査の結果による）

解説

野草地に放牧を導入すると、草種構成に変化が見られることがあります。これにともなって、草の量や栄養価も変わるため、牧養力（単位面積あたりの家畜の収容力）も変わります。繰り返し放牧利用できる野草地もありますが、有毒植物が蔓延したり裸地化したりする場合がありますので注意が必要です。

- 耕作放棄地での放牧を行っている 106 の農家にアンケート調査を行い、放牧前に優占（地面を覆う割合が高い）していた植物種と放牧を始めた現在の優占種を答えられました。その結果、「放牧を開始して優占度が増えた」との回答が最も多かった草種はシバでした（図 2212-1）。シバはイネ科の多年草で、耐暑性、耐寒性、耐旱性が極めて強く、匍匐茎により伸長し、緻密な草地をつくるため、古くから放牧に利用されてきました。また、無施肥で強放牧にも耐えられる性質を持っています。そのため、シバの優占度が増大することは大変好ましいことといえます。一方、放牧を開始して優

占度が低下するとの回答を最も多く集めた種はクズでした。クズはマメ科の多年草で、栄養価も高く、牛の嗜好性も極めて良好です。しかし、採食された後の再生力が弱い
ため、放牧を始めてすぐに優占度が低下していきます。また、このような草種構成の変
化に伴い、草の量や栄養価にも変化が見られ、牧養力（単位面積あたりで家畜牛を
放牧できる日数）も変わっていきます。

- 水田跡で放牧を始める場合、イグサなどの水田雑草が優占している場合があります。放牧開始後すぐに優占度の低下が見られる場合もある一方、その優占度を維持している場合も多く見られます。これは、その土地の水はけに関係していると考えられます。水はけの悪い場所では、牛の踏みつけによって土壌が泥濘化したり、裸地になったりすることがあります（図 2222-1 参照）。このような場所で放牧を続けていくことは困難です。排水対策を行って牧草を導入しましょう。
- シバやササなどの優占する野草地は繰り返し放牧利用できますが、長く利用するためには注意が必要です。このようなところでは、放牧を繰り返すうちに、牛が食べ残したワラビなどの有毒植物が繁茂することがあります（図 2212-2 左）。また、イバラ類など灌木の優占化も多く見られます（図 2212-2 右）。このような場合には、牧養力が低下しますので、適宜除去してください。



図 2212-2 シバ草地で繁茂するワラビ（左）とテリハノイバラ（右）

POINT

牧養力も変わるため、導入後の植生の変化を注意深く見守りましょう。

2.2.2 牧草導入による草地の造成

2.2.2.1 蹄耕法・耕起法による草地造成



図 2221 耕起法による草地造成

① トラクターによる耕起、② 播種、③ 鎮圧、④ 造成翌春

解説

野草地の牧養力が低下した場合や高生産力・高栄養の草地を目指す場合には、牧草を導入します。蹄耕法では放牧しながらの牧草導入が可能です。作業機械が利用可能な場合には耕起造成が確実な方法です。

- 野草の放牧利用を継続していると牧養力が年々低下する場合があります。また、限られた面積の放牧地でより多くの家畜を飼養したい、あるいは分娩前後の繁殖牛や育成牛のように、栄養要求量の高い家畜をなるべく補助飼料を控えつつ放牧飼養したいと

いったニーズがあるでしょう。このように高生産力・高栄養の草地を目指す必要がある場合には、放牧地に牧草を導入します。

- 草地の造成は、寒地型牧草では 9 月、暖地型牧草では 5 月を目安に行います。放牧をしながら造成を行いたい場合には、蹄耕法による草地造成を行います。蹄耕法では文字通り、次に示す手順のように家畜の蹄で土地を耕して草地を造成します：
 - (1) 牧草の播種（寒地型牧草の場合は施肥も行う）と同時に家畜を 1 週間程度放牧する；
 - (2) その後しばらく禁牧する。
石礫や切り株などの障害物がある場合や急傾斜地のように、作業機械の利用が難しい立地条件でも、蹄耕法による草地造成は可能です。
- 放牧をしながらの造成が必要でなく、作業機械が利用可能な場合は耕起造成が確実な方法です。耕起造成法の一般的な手順は次の通りです：
 - (1) 除草剤散布（グリホサートなどの非選択性除草剤）
 - (2) (1)の 20～30 日後に耕起（図 2221①）および土壌改良資材（炭カルあるいは苦土石灰、堆肥）施用
 - (3) (2)の 7 日後までに基肥施用、播種、鎮圧（図 2221②,③）
 - (4) ギンギン類など雑草が繁茂している場合には(3)の 60～80 日後に選択的除草剤（チフェンスルフロンメチルあるいはアシユラムなど）散布。
- 寒地型牧草向けには各地域の施肥基準に従って基肥を施用します。暖地型牧草向けには、雑草の繁茂を避けるため、基肥を少なめにするか、基肥をやらずに定着後に施肥を行うようにします。
- 草地造成後、雑草を短期間放牧して食べさせたり、刈り払ったりすることで播種牧草が優占していきます。草地の植生が安定してから本格的な放牧利用を開始します。

POINT

目的や条件に応じて草地の造成法を選択しましょう。

2.2.2.2 排水対策



図 2222-1

排水不良による牧草の定着不良①、放牧地の泥濘化②

解説

排水不良地に耐湿性の高い草種を導入することで放牧可能な場合もありますが、土木工事による排水対策が効果的です。まず水の通り道を確認し、それから、外部からの水の侵入防止および表面水の排水のため明渠を施工します。それでも不十分であれば耕盤の破碎を行います。

- 水田跡には水はけの悪い場所が散見されます。そのような排水不良地に牧草を導入する場合には対策が必要です。排水不良の度合いが軽度である場合には、栽培ヒエやイタリアンライグラスなど耐湿性の高い草種を選択することで問題が解決できることもあるでしょう。一方、排水が著しく不良である場合には、牧草の定着も不良となります（図 2222-1①）。また、牧草が定着した場合でも、放牧家畜の踏みつけによって土壌が泥濘化し、放牧地としての利用が困難となることがあります（図 2222-1②）。
- 重度の排水不良地で草地造成を行う場合、それにさきがけて排水対策を行う必要があります。まずは圃場にどこから水が浸入しているのか、排水がどこで滞っているのかを確認しましょう。排水路や暗渠がある場合でも、それらが詰まったり逆流していたりして、機能していない場合があります。

- 次に、外部からの水の侵入防止および表面水の排水へ取りかかります。中山間地の水田跡には山林が隣接する場合も多く、そこから圃場に水が侵入するケースが多く見られます（図 2222-1① および 図 2222-2）。そのような圃場では水の侵入経路に明渠を施工しましょう。このとき、明渠から水があふれないように深く掘削します（深さ 50 cm以上）。さらに、表面水の排水を促すため、圃場を囲むように額縁状に明渠を施工します（深さ 20～30cm）。写真（図 2222-2②）のようにこの額縁明渠を排水路と連結することで、表面水が確実に排水され圃場にたまらないようになります。また、例えば圃場の中央が摺鉢状にへこんでいる場合など、地形によっては中央に明渠を施工することで排水性が改善されることもあります。この他、畦を切ることのみで排水性が改善されることもあります。
- 上記のような手順で明渠を設置することにより排水性が改善されますが、それでも不十分な場合があります。この原因は硬い耕盤によって、水の浸透性が悪いためと考えられます。このような場合はサブソイラなどで耕盤を破碎します。サブソイラの機種によっては弾丸暗渠の施工も可能です。



図 2222-2

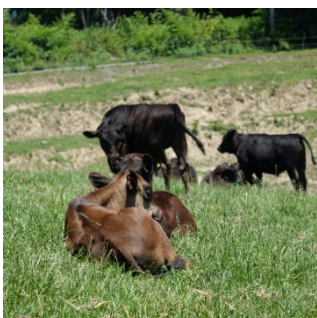
① バックホーによる明渠の掘削、② 額縁明渠

POINT

水の流れを把握し、必要であれば明渠を施工しましょう。

3. 家畜放牧

家畜の導入から親牛および子牛の飼養など、放牧の方法や日常管理について解説します。



3.1 家畜の導入

3.1.1 家畜防疫

3.1.1.1 考え方



写真 3111-1
背線に沿って塗布するプアオンタイプの外部
寄生虫薬を子牛に投与している様子



写真 3111-2
枠場を使い安全に配慮しながら皮膚病を治
療します

解説

経営の安定と畜産物の安定供給には、伝染性疾病の発生予防とまん延防止に向けた取り組みが重要です。そのため、親子放牧でも飼養衛生管理基準を励行します。

家畜の所有者が、最低限守るべき衛生管理に係わる事項を取りまとめたものが「飼養衛生管理基準」（令和 2 年 6 月 30 日改正。 https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_shiyou/）です。飼養衛生管理の励行は、悪性の家畜伝染病の発生・まん延防止に有効であるだけでなく、一般の疾病や慢性疾病の予防、育成率や増体の向上などでも効果が期待できます。

- 防疫の観点から、外部からの導入牛に対しては観察のほか、検査やワクチンなど予防のための投薬を行う必要があるため、隔離牧区を設置します。特に放牧未経験牛である場合には、電気牧柵、気象、放牧草などに対する環境馴致を実施します。また、検査やワクチンなどの投薬にも一定期間を要することから、入牧予定の数か月前までに獣

医師等に相談することが重要です。

- 牛白血病（現行名→牛伝染性リンパ腫）など、疾病によっては清浄化に多大な時間と労力を費やす場合があります。したがって、例えば就農時には繁殖牛の導入前検査を実施し、特に重要疾病に対してはできるだけ牛群全体の陰性を担保します。
- 遊休農地などでは道路や民有地に接している場合も多いことから、目立つ場所に、電気牧柵の存在を示す「危険」や、衛生管理区域であることを示す「立ち入り禁止」などの表示板を掲示しましょう（別項 写真 3112-1）。
- 早期発見・早期治療の観点から、ウシと放牧設備の監視・点検は可能な限り毎日行います。
- 獣医師の指導のもと、定期的に検診と投薬を実施し（写真 3111-1,2）、小型ピロプラズマ症などの放牧特有の伝染性疾病を予防します。
- 野生動物は伝染性疾病の感染源になり得ます（写真 3111-3,4）。その対策のひとつとして、侵入阻止を目的とした外柵などの設置が有効です。また、普段から給餌設備や飲水設備の清掃にも心がけましょう。
- 異常牛を発見した場合は、速やかに獣医師に連絡し、必要に応じて早期に隔離牧区に退避させることを検討します。



写真 3111-3
放牧地まで侵入した野生動物



写真 3111-4
野鳥の糞で汚れた放牧地内の給餌施設

POINT

放牧中の投薬は用法用量に従うことが大切です。また、導入牛については特に入牧直後にトラブルが発生しがちです。監視とあわせ施設点検も強化しましょう。

3.1.1.2 衛生管理区域



写真 3112-1
放牧地と立入禁止看板



写真 3112-2
車両用の石灰帯

解説

衛生管理区域は、家畜を飼養する場所を中心に病原体の侵入や拡散を防止するために衛生的な管理が必要なエリアです。放牧地は小規模であっても衛生管理区域に該当するため、消毒などの防疫措置が必要です。

衛生管理区域は、農機具庫、消毒槽等の関連施設も含め区域にすることが推奨されており、耕作放棄地などの小規模放牧地も該当します。

- 衛生管理区域といわゆる自宅などその他の区域との境界は、柵以外にも、ロープ、白線、プランターなどを利用することが可能です。衛生管理区域の出入り口や道路に接している目立つ場所には、立て看板などにより管理区域であることを掲示（写真 3112-1）し、不要不急の立入りを制限します。
- 衛生管理区域への病原体の持込みや持出しを防止するため、出入口付近には踏み込み消毒槽や石灰帯などの消毒スペースを配置します（写真 3112-2）。

- 飼養者を含め畜産関係者が同一日に自所以外の衛生管理区域から立ち入る際は、更衣を前提とし、また、やむを得ず家畜に直接接触させる物品を持ち込む際には洗浄・消毒を行います。
- 近年、近隣諸国でも伝播力が強い越境性感染症が発生していることから（図 3112）、過去 1 週間以内に海外から入国した者や帰国者の立ち入りを制限します。また、過去 4 か月以内に海外で使用した衣服や靴は原則持ち込まないようにします。



■：口蹄疫発生国（2016 年から OIE に発生報告があった国）

出典：OIE 2019 年 2 月 25 日

図 3112 アジア地域における口蹄疫の発生状況

POINT

家畜防疫に関する最新情報は、農林水産省 HP や都道府県の家畜衛生に関する広報をこまめに確認し、消毒の重要性についても理解しておきましょう。

3.1.1.3 関係機関との連携

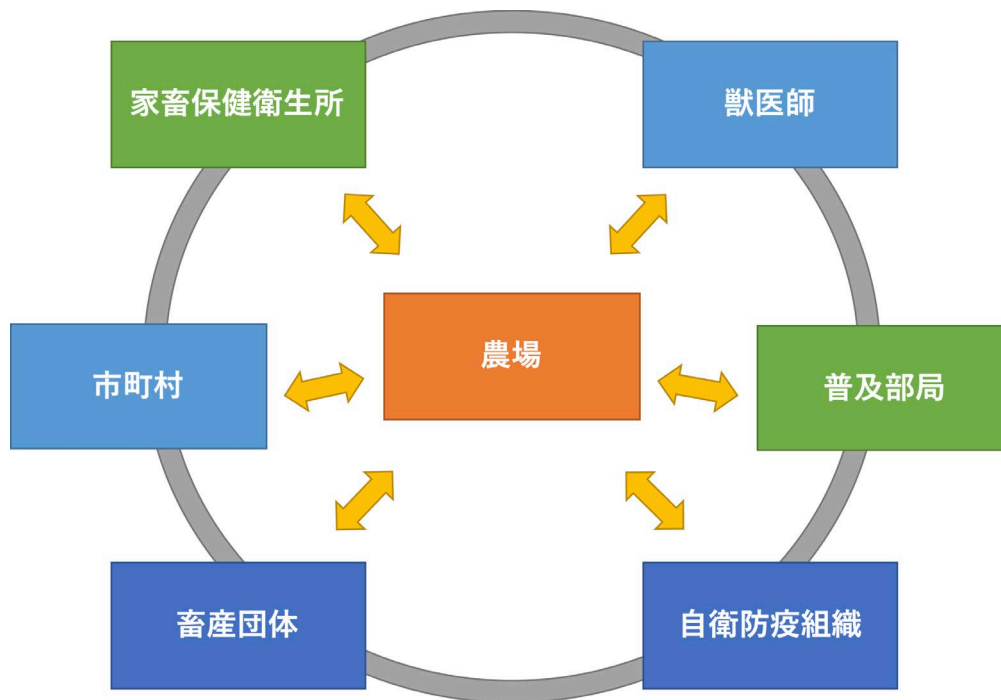


図 3113 家畜防疫対策推進のためのネットワーク体制（イメージ）

解説

家畜保健衛生所や普及部局が主体となり、家畜防疫対策推進のための地域ネットワークの構築が進められています。

- 家畜所有者が最低限守るべき衛生管理を取りまとめたものが「飼養衛生管理基準」です。近年、重要家畜疾病は世界各地で発生しており、周辺諸国においても感染拡大が止まりません。対岸の火事とせず、農場の規模の大きさにかかわらず関係者が一体となって飼養衛生管理基準を順守し取り組むことが、予防効果につながります。

- 家畜の伝染病予防に関する事務や、家畜疾病の診断、飼養衛生管理の指導など、地域における家畜衛生の向上を担う最前線機関が、各都道府県にある家畜保健衛生所（家保）です。
- 家畜防疫対策推進のため、都道府県の家畜保健衛生所や普及部局が主体となり、市町村、民間診療や農業共済獣医師、その他農業協同組合、自衛防疫団体、生産者が組織する団体などの畜産関係団体からなる地域ネットワークの構築が進められています（図 3113）。
- 「地域」が自主性・創造性を発揮しながら家畜衛生を推進させる取り組みのひとつに支援事業があります。具体的には、①監視体制の整備（疾病発生情報の収集、飼養衛生管理基準の普及など）、②家畜衛生対策による生産性向上の推進（地域で問題となっている伝染性疾病低減対策、損耗防止の取り組みなど）、③農場バイオセキュリティの向上（野生動物進入防止対策、消毒用機材などの整備）、があります。新規参入を目指す方をはじめ、対策に興味がある方は最寄りの家畜保健衛生所に相談されることをおすすめします。

POINT

地域ネットワークを活用し、日頃から家畜防疫意識の向上に努めます。支援事業の詳細については、家畜保健衛生所に問い合わせましょう。

3.1.2 放牧牛の管理

3.1.2.1 放牧牛の選び方



写真 3121 同じ子牛でも性質は異なる

解説

放牧する牛を選ぶ際には、あらかじめ人を極端に恐れない牛を選ぶ事が重要です。実際に牛に近づいてみて、逃げ回ったり、威嚇してきたりしない牛を選ぶことが大切です。

牛の性質は生まれ持った気質やそれまでの飼育状況により大きく異なります。特に放牧した場合、その性質が顕著に表れ、人に近づかれたり、触られたりするのを嫌がり、健康管理や移動の際に捕獲するのが大変になる牛がいます。そのため、放牧する牛は、管理者によく馴らしておく必要があるとともに、その選定あたっては、あらかじめ人との接触をあまり嫌がらない牛を選んでおく必要があります。

- 放牧されている牛の中から、特に扱いやすい牛を選ぶ場合には、牛に向かって人が手の届く範囲までゆっくり近づいていった際、頭を振ったり、前掻きをするなど、人に対して威嚇したり、すぐに逃げだしたりしない牛を選ぶと良いでしょう。
- 放牧地での人に対する反応は、他の管理条件下でも似たような反応を示す傾向があります。そのため、牛舎で飼われている牛の中から、放牧時に扱いやすい牛を選ぶ場合にも、給餌や清掃など管理作業の際に人をあまり怖がらず、攻撃してこない牛を選ぶと良いでしょう。市場等から新たに導入する際にも、近寄ってみて、過剰な拒否反応を示さず、落ち着いた反応を見せる牛を選ぶと良いでしょう。
- このような人に対する牛の性質は、子牛にも受け継がれやすいことから、人を怖がりにくい母牛の子牛を放牧牛として選ぶという方法もあります。



POINT

普段から牛の人に対する反応をよく見ておきましょう。

3.1.2.2 運搬



解説

運搬には運搬用のトラックを用品。積み込みは荷台に乗せるためのスロープの工夫や事前に調教を行うことでスムーズになります。移動中の牛の事故を防ぐために控えめのスピードで走行してください。

- 周年親子放牧は定置放牧のため、牛の運搬はそれほど頻繁に行われるわけではありません。それでも、入牧や出荷の時など、牛をトラックに乗せることは必ずあります。しかし、トラックに積み込む際に牛が抵抗することがよく見られます。
- 多くの場合はトラック後部の扉が荷台に乗り込むためのスロープになります。しかし、牛は急な坂をまっすぐに登ることはあまりありません。そのため、荷台へのスロープはできるだけ傾斜を緩やかにした方が、牛が乗りやすくなります。プラットフォームや地形などを利用してスロープをなるべく水平にすることも有効ですが、その場合にはスロープの強度に注意してください。
- 牛は不安定な足元を嫌がります。足元が滑り、転倒するようなことがあると牛にとっても作業する人にとっても大変危険です。スロープには足元が滑らないように滑り止めとなる突起を作ったり、厚めのマットや麻袋などを敷いたりする対策も効果的です。

- 乗るのを嫌がると荷台のスロープで前肢を踏ん張って抵抗します。少し時間をかけることで牛も諦めて乗りこみますが、抵抗し続けて乗ろうとしない牛もいます。仲間の牛を先に乗せておく、積み込み用のロープをトラックの柱などに回して後から追う等、状況を変えることで牛が乗り込む場合があります。
- 少し手間はかかりますが、出生時や離乳時などの人や作業に馴れやすい時期に牛を車に乗せる調教を事前に行うことも効果があります。その場合には乗せた荷台の上で撫でてあげたり、配合などのエサをあげたり、優しい扱いをするとより効果的です。
- トラックでの移動中は荷台での牛の転倒を避けるため、急発進や急ハンドルをしないように控えめのスピードで走行してください。
- 降ろす時にも抵抗して降りない牛や逆に狭い荷台から解放されて走り出そうとする牛もいます。最後まで気を抜かずに、人にも牛にも安全な運搬を心がけてください。



POINT

スムーズな乗り降ろしで、安全な運搬を。

3.1.2.3 あると便利な施設



解説

放牧時の作業の効率や安全を考えると、無理のない範囲で施設を整えることも必要です。捕獲、人工授精をするためのスタンションや分娩房など、自分の経営にあった施設を選んでください。

- 省力的で低コストで経営が可能な周年親子放牧ですが、作業の効率や安全性を考えると、無理のない範囲で施設を整えることも考える必要があります。すでに周年親子放牧に取り組まれている先行農家でも、給餌や捕獲のための施設を利用しています。
- 先行農家の A さんは、牛の観察のためにスタンションを屋根付きの小屋に設置しています。資材は廃材や廃業した農家、森林組合などから調達しました。補助飼料を給与することで、スタンションに牛を誘導します。スタンションに入れることで発情や個体の病気を発見しやすくなります。
- 先行農家の B さんは、牛の観察や捕獲のために牛を仕分けられるペン（牛房；柵で仕切った空間）とスタンションを設置した屋根付きの小屋を単管パイプで作製しました。ペンでは親子を分離することができ、安全に子牛の馴致をすることができます。

- 捕獲のみであれば、鋼材や木材、足場パイプなどを用いて、放牧地の一区画に作るだけでも十分ですが、牛が興奮する場合もあるため物理的強度が必要です。また、サイレージや乾草の給与には草架台を用いることで残飼の量を減らすことができます。雨に濡れることでエサにカビが発生したりしないように、屋根をつけたり、一回の給与量を食べきれぬ程度にするなどの配慮が必要です。
- 施設を配置する場所を選ぶことも大切です。給餌などを行うには、エサを運搬しやすい道路から近いところに施設を配置すると作業が楽です。また、牛が集まる場合には周辺が泥濘化しやすいので陽当たりがよく、水はけのよい場所に配置するとともに、必要に応じて砂利などを投入することを検討してください。



POINT

自身の経営にあった施設を選んでください。

3.1.3 放牧馴致

3.1.3.1 電気牧柵などへの馴致



解説

電気牧柵は、電気刺激への牛の「恐れ」を利用した心理柵です。放牧前にしっかりと電気牧柵に対する「恐れ」を植え付けるとともに、放牧中にその「恐れ」を保つための管理を心がけましょう。

- 電気牧柵は電牧器（ソーラーパネル、バッテリー、アースなどを含む）、電牧線（ポリワイヤーまたは高張線）および支柱からなります。電牧器で発生させた電圧の高い電気を電牧線に通電（プラス）します。牛が電牧線に触れると、牛の体を通して土壌（マイナス）に電気が流れ、激しい衝撃音と強い痛みが生じます。
- 電気牧柵が物理的な強度が無くとも牛の脱柵防止能力が高いのは、牛の「恐れ」を利用した心理柵だからです。そのため脱柵防止能力を最大限に発揮するには、電牧線に対する「恐れ」を植え付け、それを保つことが重要です。
- 「恐れ」を植え付けるには、パドックの一部などに電気牧柵を設置して、牛に自発的に触らせて馴らします。人が介して触らせると、人に対して恐れを抱くことにつながりますので避けてください。

- ポリワイヤーの電牧線は細いため、ウシが認識しにくい場合があります。そのため放牧地で馴致を行う際には、興奮して牧柵線を突き破ったり、触った時に驚いて前に飛び出したりするのを防ぐ配慮が必要です。恒久柵や有刺鉄線柵の前に設置して、飛び出しを防ぐようにします。また、空き缶を吊したりビニルテープを巻き付けたりすることで、一旦牛の注意を引きつけ、その後探査をさせて触らせる方法が有効です。
- 「恐れ」を保つためには、日常管理における電気牧柵の電圧の確認が基本です。「恐れ」を植え付けられた牛でも、電牧線の下の草を食べようとして電牧線に触れることが観察されています。電圧が十分でなく、痛みを感じない電牧線への接触を重ねることで「恐れ」は無くなっていきます。「見たところ昨日と変わらないし・・・」ではなく、電圧の確認をきちんと毎日行うことが脱柵防止の基本です。
- 放牧地の中よりも外の方の魅力が高まると脱柵が起こりやすくなります。例えば、水が出ない、秋になり放牧地の草が少なくなると、電牧線よりも外の草を食べようとして脱柵の危険性が高まります。放牧地の中を整備することで、電気牧柵の効果はより高まります。



POINT

電気牧柵に対する「恐れ」を植え付け、それを保つ。

3.1.3.2 放牧環境への馴致



解説

これまでずっと牛舎で飼われていた牛をいきなり放牧すると、牛もびっくりします。3週間から1ヶ月程度かけて計画的に放牧環境に慣らしていきます。

放牧は、牛舎内と異なり、雨風に直接さらされるなど、外気環境は厳しくなります。また、飼料は水分の多い生草が主体になり、これまで牛舎で食べていた飼料構成とも大きく異なります。また、牛舎で単飼いされていても、放牧では群飼いになります。このように、牛舎と放牧では環境は大きく異なるため、舎飼い牛を導入する場合は、徐々に放牧環境へ慣らしていき、周年放牧へとつなげていきましょう。

- 自身が所有する舎飼い牛を放牧する場合、牛舎近くに簡易な運動場を設置して牛を放す、あるいは、戸外に牛を数時間程度繋ぐことから始め、徐々に屋外の環境に慣らします。
- また、運動場周辺に生えている野草や、刈り取った直後の草を食べさせるなど、水分の多い生草に十分慣れさせてから放牧を開始するようにします。

- 牛舎で単飼いされている場合は、放牧開始前に群飼養に慣れさせましょう。
- 全く初めて取り組む場合は、給餌場近くに簡易なパドックを設置し、そこで様子を見てから放牧しましょう。放牧する牛の中に、放牧経験のある牛がいるのが望ましいですが、他の農家から放牧経験牛を一時的に預かることも有効です。
- このように、放牧前に屋外環境、生草、群飼養の3つの要素に慣れさせておくと、放牧後の消化器病や呼吸器病などの発症を予防するのに有効とされています。全ての要素の馴致が難しい場合、いずれか1つでも効果が期待できます（仮屋ら、2003）。
- 放牧開始直後は、草を食べているか、水は飲めているか、脱柵しないかなど、細かく観察しましょう。

仮屋ら 成果情報 2003

<https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nilgs/2003/nilgs03-21.html>



POINT

できることから放牧環境に慣らし、周年放牧へとつなげていきましょう。

3.1.4 放牧衛生

3.1.4.1 疾病対策の基礎



写真 3141-1
吸血中のマダニ（原図：寺田氏）



写真 3141-2
新生子牛に内部寄生虫薬を投薬している様子（作業中、母牛の監視は必須）

解説

放牧病による損失をできるだけ抑えるための対策が放牧衛生です。放牧衛生は検査（検診も含む）や投薬が主体となることから、獣医師とともに定期的に実施することが重要です。

ダニ類（写真 3141-1）やアブ類などの吸血昆虫は、直接的な吸血被害だけでなく、様々な病原微生物も媒介・伝播します。また、破傷風や異常産などの地域特有の風土病や野生動物が媒介する感染症も存在することから、それらの対策も忘れないことが重要です。さらに畜舎内とは異なり、気象などの環境変化の影響を受けやすく損耗するケースが増加したり、有毒植物を多量に摂取し中毒を起こすケースも散見されます。

導入牛

- 病原体の持込みリスク低減化と放牧適否を判定するため、外部からの導入時には隔離を実施し、その間に小型ピロプラズマ症などの疾病に対する検査を実施します。また同期間を活用し、除角、削蹄、内外寄生虫薬投与、予防接種などの措置を行うことは作業効率の観点から有効です。放牧未経験牛に対しては、電牧馴致、気象など

に対する環境馴致が推奨されており、放牧中の事故率の低下にもつながります。

- 就農時にはできれば繁殖牛導入前の検査をもとに、牛白血病（現行名：牛伝染性リンパ腫）などの重要疾病に対し陰性を担保した牛群でスタートすることが望めます。

放牧牛

- 毎日の監視は可能な限り継続し、異常牛の早期発見・早期治療に努めます。
- 分娩予定日が近づいたら監視を強化しますが、子牛の事故率を抑えるためには隔離牧区で分娩させることが理想です。分娩直後は授乳確認とともに、消化管内寄生虫と同じく原虫対策のため子牛への投薬はできるだけ早期に実施しましょう（写真 3141-2）。
- 放牧中に異常牛を確認した場合は、急性感染の可能性も想定し、ほかにも同様の症状を示す牛がいらないかに注意しながら、健常牛との接触を避けるため隔離牧区に退避させることが望めます。

放牧牛の重要疾病

☆小型ピロプラズマ症

- 小型ピロプラズマ原虫が原因で、ダニ類が媒介します。
- 発熱と貧血を主徴とし、病状が進むと元気・食欲の減退、発育不良を示し、重症の場合は死亡します。特に放牧未経験牛では多発する傾向があります。
- 獣医師指導のもと、プアオン法による外部寄生虫薬を用いたダニ類の駆除は（別項写真 3111-1）、用法用量に従って定期的に（少なくとも月 1 回以上）実施することが重要です。万が一、発症してしまった場合には、抗原虫剤を主体に投与します。
- シカなどの野生動物はダニ類を持ち込むリスクが高いことから、同じ効果がある他剤との併用や投薬方法の工夫（下腹部など背線以外への塗布）なども検討するとよいでしょう。

☆ (旧名) 地方病性牛白血病→ (現行名) 地方病性牛伝染性リンパ腫 (Enzootic Bovine Leukosis (EBL))

- 牛白血病ウイルス→現行名：牛伝染性リンパ腫ウイルス (Bovine Leukemia Virus (BLV)) が原因で発症します。感染牛の約 70%が生涯無症状で経過する無症状キャリアーですが、20-30%は B リンパ球が異常増殖する持続性リンパ球増多を呈し、数%のみがリンパ肉腫を形成し発症します。
- 発症牛では、食欲・元気消失、下痢、削瘦、起立不能などの臨床症状のほか、眼球突出、体表リンパ節の腫大などの外貌所見が特徴です。近年、感染牛の免疫機能や繁殖成績の低下も指摘されています。
- 放牧では、特に感染牛の感染血液をアブ、サシバ工類などの吸血昆虫が非感染牛に伝播させることが問題になります。吸血昆虫による伝播拡大防止には、1) 感染状況の把握、2) 感染牛群と非感染牛群の分離放牧、3) 分離帯、捕虫トラップ (写真 3141-3) の設置、4) 駆除・忌避剤の定期投薬、などを一体的に行うことが有効です。また、いわゆる人為的なミスによる伝播も多いことから、その対策として、5) 直腸検査手袋や注射針の一头毎の交換、6) 除角や体温計などの器具消毒の徹底、なども忘れずに行いましょう。
- 適切な対策を取らなければ、感染は知らぬ間に急速にまん延します。導入時以外にも感染牛群を分離放牧している場合には、定期的に非感染牛群の検査を実施します。



写真 3141-3 自作可能なアブトラップ (ボックスタイプ)

<http://cse.naro.affrc.go.jp/siraisi/trap/>

☆皮膚病

- 皮膚糸状菌（白癬菌）と呼ばれる真菌（カビ）が原因の皮膚糸状菌症や、ウシパピローマウイルスが原因の牛乳頭腫症などがあります。いずれも感染力が強く、長期にわたり根気強い治療が必要になる場合が多い厄介な疾病で、特に幼弱な個体や免疫力が低下した個体で症状が重篤化します。
- 皮膚糸状菌症は、目の周囲、耳、頸部、胸部、臀部などに好発します。発症初期には皮膚が台地上にやや隆起し、その後、円形状に脱毛が起こり、ガサガサした皮膚の表面が特徴です（写真 3141-4）。一方、牛乳頭腫症は、顔面、頸部、胸部、乳頭などに好発するイボが特徴で（写真 3141-5）、大きさは大小様々であり、まれに全身に発生する重症例もあります。
- 皮膚糸状菌症には抗真菌剤が第一選択薬として使われることが多く、一方、牛乳頭腫症には角質退行成分を主剤とする治療薬を用いますが、効果の持続性が問題となります。また、去勢リングや太糸などで患部を結紮（けっさつ；縛って血流を止める）し自然落下させる方法も多用されています。



写真 3141-4
皮膚糸状菌症発症牛

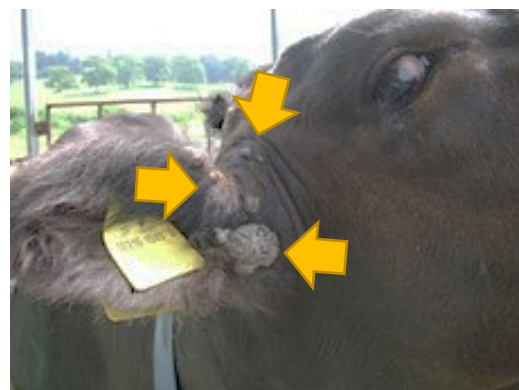


写真 3141-5
牛乳頭腫症発症牛

POINT

「病原体を持ち込まない、増やさない、持ち出さない」ことを常に意識しましょう。特に導入時には、小型ピロプラズマ症や EBL 以外にも臨床症状がなく病原体を多量に排出するヨーネ病や牛ウイルス性下痢（BVD）の検査も推奨されます。また、環境変化による呼吸器病、下痢、熱射病のほか、有毒植物による中毒などにも注意が必要です。

3.1.4.2 暑熱対策



写真 3142-1
新鮮な水を供給できる飲水施設



写真 3142-2
庇陰樹の下で過ごす放牧牛

解説

高温多湿時の生産性を維持させるためにも、放牧牛が安全に安心して休める日陰が必要です。

梅雨明けから初秋にかけては、気温が 30℃以上の日が続くことがあります。この時期に直射日光下で採食する放牧牛では、体温が上昇し呼吸数も増加しますが、この状態が長引くと放牧牛の損耗にもつながります。

- 熱射病は、高温多湿による体温発散の阻害と給水不足などが原因で発症し、日射病は、長時間にわたり炎天下の直射日光を受けることが原因で発症します（熱中症は両者の総称）。体温上昇、元気消失、よだれ、あえぐような呼吸と呼吸数の上昇が現れ、重症化すると運動障害を起こします。また、副次的に増体、授乳量、繁殖成績などの生産性も低下します。
- 多発時期における日常監視では、健康状態に加えて採食状況にも注意を払い、異常牛の早期発見と早期治療に努めます。

- 放牧草の生産量や消化率が低下することも相まって、放牧草からの栄養供給量が低下し、放牧牛の栄養状態に大きく影響します。草量不足が懸念される場合には、乾草やサイレージを早めに補給しましょう。
- 暑熱下では発汗や呼気による水分蒸散が増え、飲水量が急激に増加します。常に新鮮な水を供給することが望ましく（写真 3142-1）、ミネラル補給のための鉍塩も切らさないようにします。
- 放牧地内や放牧に隣接する樹木によって日陰ができますが（写真 3142-2）、日陰となる樹木が少ない放牧地では、風通しと水はけの良い場所に、単管パイプと寒冷紗（かんれいしゃ）で簡易な構造の庇陰施設を設置します（写真 3142-3）。



写真 3142-3 簡易構造の庇陰施設

POINT

日陰は暑熱対策以外にも、一部の吸血昆虫に対して日中の飛来被害を減らす効果があります。

3.2 放牧の方法

3.2.1 放牧方式

解説

放牧方式は、土地の利用方法で分けると、連続放牧、輪換放牧および移動放牧の3つがあります。連続放牧は広い放牧地の外周に柵を巡らし、内部区画を作らずに同じところに放牧する方式です。輪換放牧は放牧地の内部をいくつかの区画し、この区画（牧区）を順次移牧させながら放牧する方式です。移動放牧は離れた複数の放牧地で輪換放牧する方式です。

周年親子放牧では、連続放牧を基本とします。

表 321 放牧方式の長短所

放牧方式	連続放牧 (図321-1)	輪換放牧 (図321-2)	移動放牧 (図321-3)
利用場所	野草地 粗放管理の牧草地	牧草地	・ 転換田畑 ・ 耕作放棄地
面積	大	中～大	1つ1つは小さくてもいい が複数箇所必要
長所	・ 牧柵は外周だけ ・ 区切り柵は不要 ・ 転牧は不要	草の利用率は高い	近くに放牧地がなくても、耕作放棄地や田畑を利用して、小面積から実施できる
短所	・ 放牧草の利用率は低い ・ 家畜監視や集畜は大変	・ 区切り柵とゲートが必要 ・ 転牧の労力は必要	・ 地域住民の理解が必要 ・ 家畜運搬の手段が必要 ・ すべての牧区に、水飲み場などの施設が必要
周年親子放牧での利用	連続放牧が基本	地形が複雑な場合には、2～3カ所に分けた方が牛の管理が楽	少頭数の場合には可能

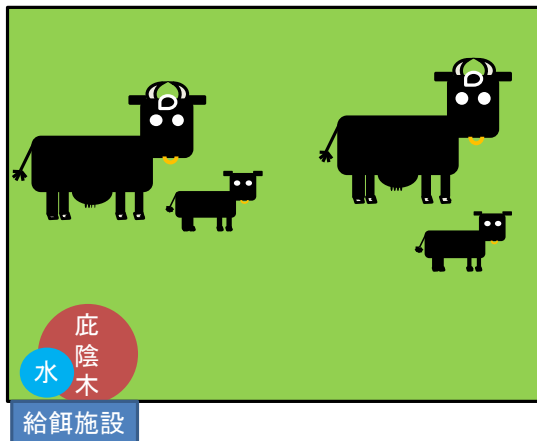


図 321-1 連続放牧の概念図

周年親子放牧では、この方式が基本です。放牧草の不足する晩秋から早春も放牧するため、給餌施設が必要です。

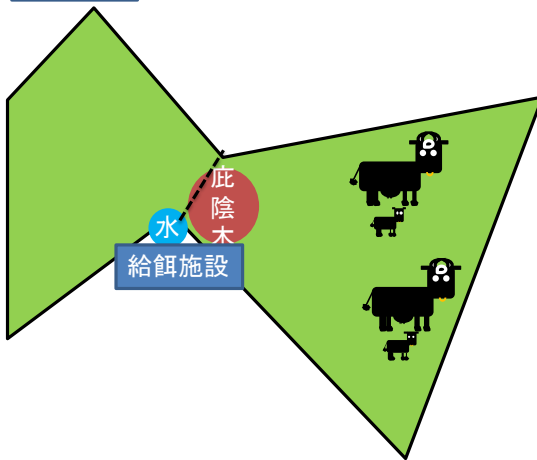


図 321-2 輪換放牧の概念図

周年親子放牧では、草地の面積が広く（10ha 以上）、地形が複雑な場合（特に、死角がある場合）には、2～3カ所に分けて輪換放牧すると家畜監視が楽になります。

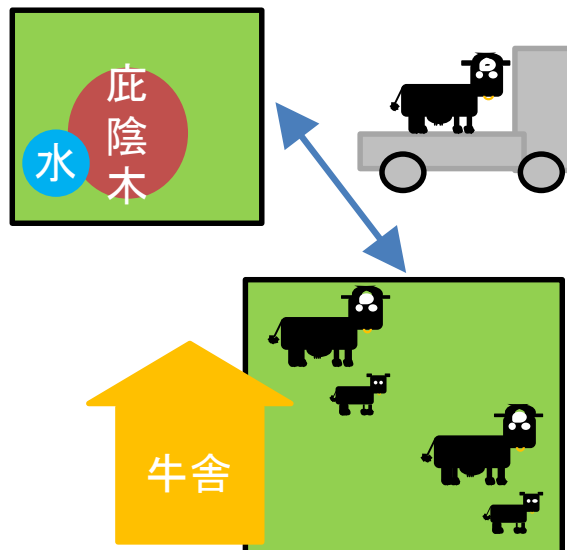


図 321-3 移動放牧の概念図

周年親子放牧では、あまり使いません。親子であれば、2～3組の少頭数を想定した方式です。複数の草地の電気牧柵のワイヤーの本数と高さを子牛に合わせる必要があります。子牛は運搬時に逃げやすいです。牛舎に隣接している草地は、個体管理が必要な病牛、分娩牛（牛舎で分娩させる場合）、放牧馴致の牛などが利用しやすいです。

POINT

放牧方式は、連続放牧、輪換放牧、移動放牧の3つがあります。周年親子放牧では、連続放牧が基本です。

3.2.1.1 連続放牧

解説

連続放牧は広い放牧地の外周に柵を巡らし、内部区画を作らずに同じところに放牧する方式です。連続放牧の中で、放牧期間を通して、一定面積の放牧地を一定の頭数で放牧する方法を固定放牧（定置放牧）といいます。

- 連続放牧は、中を区切らないので、牧柵やゲートの資材費を節約でき、転牧の労力も不要です。牛が食べる草種も場所も牛任せなので、放牧草の利用率は輪換放牧より低くなります。したがって、野草地や粗放管理の牧草地で用いられる方法です。周年親子放牧では、資材費・労力が少ない連続放牧が基本となります。
- 連続放牧（粗放管理）に向く草種は、匍匐茎をもつ多年生草種です。野草ではシバ、暖地型牧草ではバヒアグラス（写真 3211-1）、寒地型牧草ではケンタッキーブルグラス（写真 3211-2）が代表的です。これらの草種は、播種から植生が安定するまでに3～5年かかりますが、その後、半永久的に利用できます。牧草は施肥が必要ですが、周年親子放牧では、子牛への濃厚飼料、冬季の粗飼料が、糞尿として草地に還元されるため、減肥が可能です。
- 周年親子放牧では、掃除刈りは行わず、春から夏の不食部は、秋から冬の餌と考えます。しかし、長年続けると、嗜好性の低い植物（毒やとげのある植物）が増加するため、刈り払いが必要です。たとえば、シバ草地では、ノイバラやツツジなどの低木や、ワラビなどの牛が食べない草が増えた場合は除去します。牧草地でも、低木やギンギンなどの不食植物が増えたら除去する必要があります。
- 連続放牧では、草地が広いため、監視や集畜が大変です。対策として、餌付けが有効です。普段から濃厚飼料や塩で牛を集める学習をさせておくと楽に集畜できます。周年親子放牧では、追い込み柵や連動スタンションを設置して、そこで給餌すると、捕獲も簡単です。

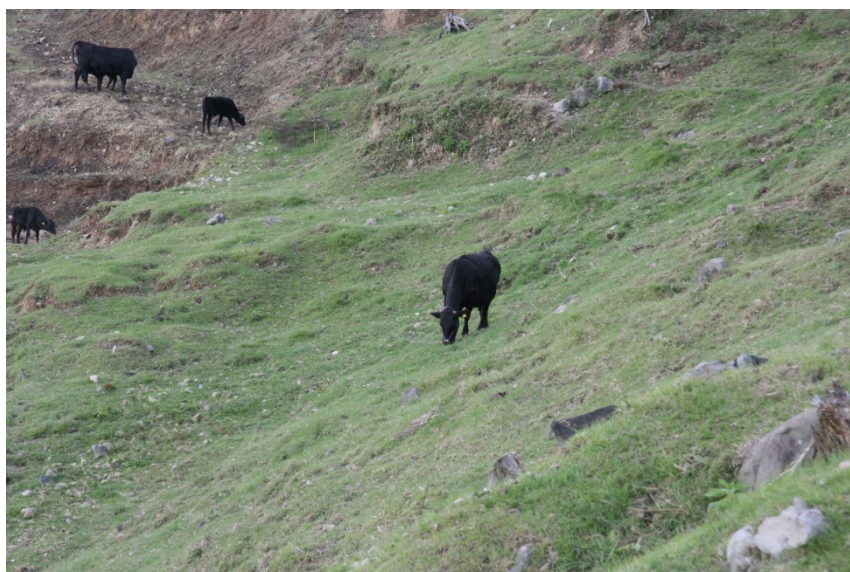


写真 3211-1 バヒアグラス草地を利用している親子放牧



写真 3211-2 ケンタッキーブルーグラス草地とクリープフィード施設を利用している親子放牧

周年親子放牧では、子牛に通年で、濃厚飼料を与える必要があります。このように、子牛だけ通れる柵を用いると、柵内で子牛に濃厚飼料を給与できます（クリープフィード施設）。冬季や放牧草が不足する場合には、柵の外で粗飼料をロールベールなどで給与します。良質粗飼料を柵内で子牛だけに与えることもできます。

POINT

連続放牧は広い放牧地の外周に柵を巡らし、内部区画を作らずに同じところに放牧する方式です。

3.2.1.2 輪換放牧

解説

輪換放牧は放牧地の内部をいくつかに区画し、この区画（牧区）を順次移牧させながら放牧する方式です。輪換放牧の一種で、1 日前後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）状の牧区に細かく仕切って、高い放牧密度で順次放牧利用する方式をストリップ放牧といいます。

- 輪換放牧は、集約管理の（多くの）牧草地で行われます。輪換放牧では、家畜の選択を制限し、草地全体を均一に利用できます。また、輪換放牧では、牛の利用する草量は季節を通して平準化しやすいです。区切り方や牧区数は様々です（図 3212）。自分の経営でどの牧区数がいいかを検討してください。

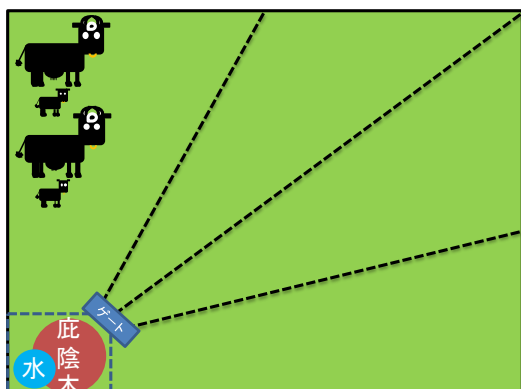
- 必要な牧区数は、1 回放牧した後に再び牧草が放牧適期草量にまで生長するのに必要な日数（再生長日数）と1 牧区に家畜が入っている日数（滞牧日数）から計算します。たとえば、再生長日数を 26 日、滞牧日数を 3 日とすると 9 牧区が、再生長日数を 14 日、滞牧日数を 3 日とすると 5 牧区が必要です。

$$\text{必要牧区数} = 1 + (\text{再生長日数}) / (\text{滞牧日数})$$

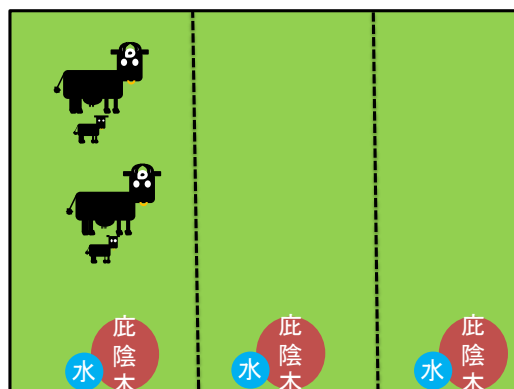
- 再生長日数は、季節で変わるため、必要牧区数も季節で変わります。牧区数を多く設定する場合には、季節によって 1 回の利用牧区数を増やすことで調整ができます。
- 周年親子放牧では、労力と資材が多く必要な輪換放牧は、短所が長所より勝ります（表 321）。また、年間で見ると、牛が利用する草量は輪換放牧と連続放牧では同じという報告もあります。周年親子放牧では、連続放牧で季節的に不足する放牧草の量や質は補助飼料で補います。

POINT

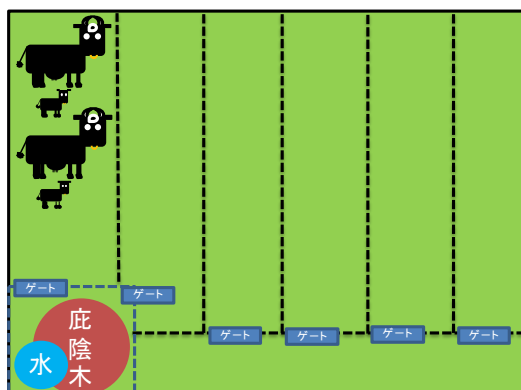
輪換放牧は集約管理の牧草地で行い、その牧区数は経営に合わせて決めましょう。



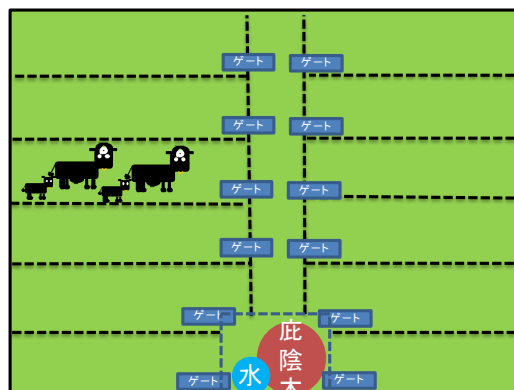
草地の有効利用、集畜管理から理想的とされます。しかし、草地の形が実際には変形が多く、区切り柵が長い、同面積に分けにくいなどの欠点があります。



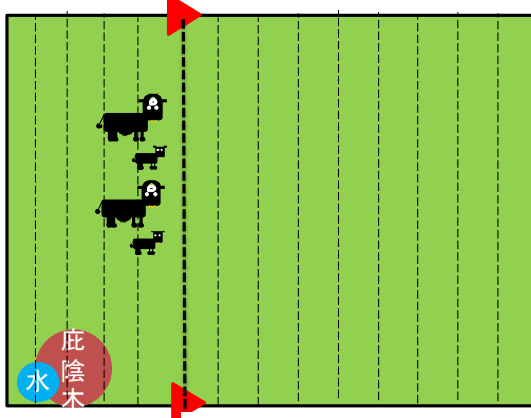
30～100ha 以上の大きな草地に多いです。各牧区に水飲み場と庇陰林が必要です。面積より、地形で分けやすい場所で分けます。



多く区切るほど、草地を効率的に利用できますが、牧柵、ゲートなどの資材費が高くなります。年間の頭数が同じ場合、季節によって複数の牧区を解放します。一般的に、肉用牛は、乳牛より粗放管理なので、牧区数も少なく、3～5 牧区が多いです。



可動式 1 日前後で次の点線に移動



ストリップ放牧

食べる量を計算して放牧するので、余る草がほとんど無いですが、労力が大変です。乳牛の集約放牧で行われます。肉用牛では、秋に飼料イネや冬作物を立毛貯蔵した飼料で放牧利用する場合に行われ、踏み倒しが少ないです。草の再生が無ければ前だけを電牧で制限し、再生草を利用するなら、後ろにも電牧を張ります。

図 3212 いろいろな牧区の区切り方

実線は外柵、点線は内柵（区切り柵）。

3.2.1.3 移動放牧

解説

移動放牧は離れた複数の放牧地を輪換放牧する方式です。その中でも小規模移動放牧は、点在する小規模の耕作放棄地などを電気牧柵で囲って牛を放牧し、利用できる草がなくなれば牛を移動する方式です。一般的には、家畜運搬車が必要となります。

- 日本では、耕作放棄地が非常に増えています。移動放牧は、このような耕作放棄地を放牧で省力的に利用する方法です。ソーラーパネル式の電気牧柵の普及によって全国的に広がっています。2～3 頭を 20～50 a の牧区を数カ所で利用します。面積や牧区数が増えれば、頭数も増やせますが、牧区同士が遠いと移動が大変になります（図 3213）。
- 牧草を播種して牧草地にすれば、滞牧日数や栄養管理は普通の牧草地と同じです。
- 耕作放棄地の野草を飼料として利用する場合、最初に毒になる植物の確認と除去を行います。このような野草は再生しない植物が多いので、年 1 回利用が原則です。栄養価は低いですが、親牛の分娩前後でなければ、ほとんど問題ありません。しかし、初めて放牧する場所では、専門家（県や農協の専門家）に確認してください。また、草がなくなれば、牛舎に牛を返す、圃場にロールバールを運ぶなど、牛や餌を移動させます。
- 耕作放棄地の周りには、畜産農家以外の住民もいます。このような方々は、近くの土地を放牧利用することに不安を感じる場合があります。具体的には、脱柵や糞尿によるにおいや水汚染に対してです。脱柵は、餌が十分にあれば、基本的にはありません。転牧のタイミング（表 3213）に注意しましょう。ただし、予期しないアクシデント（急な気象の変化や事故など）のために、脱柵を 100%防ぐことは困難です。したがって、始める前には、周りに理解が得られるように説明が必要です。水汚染は、水系に直接排泄されなければ、基本的には起こりません。

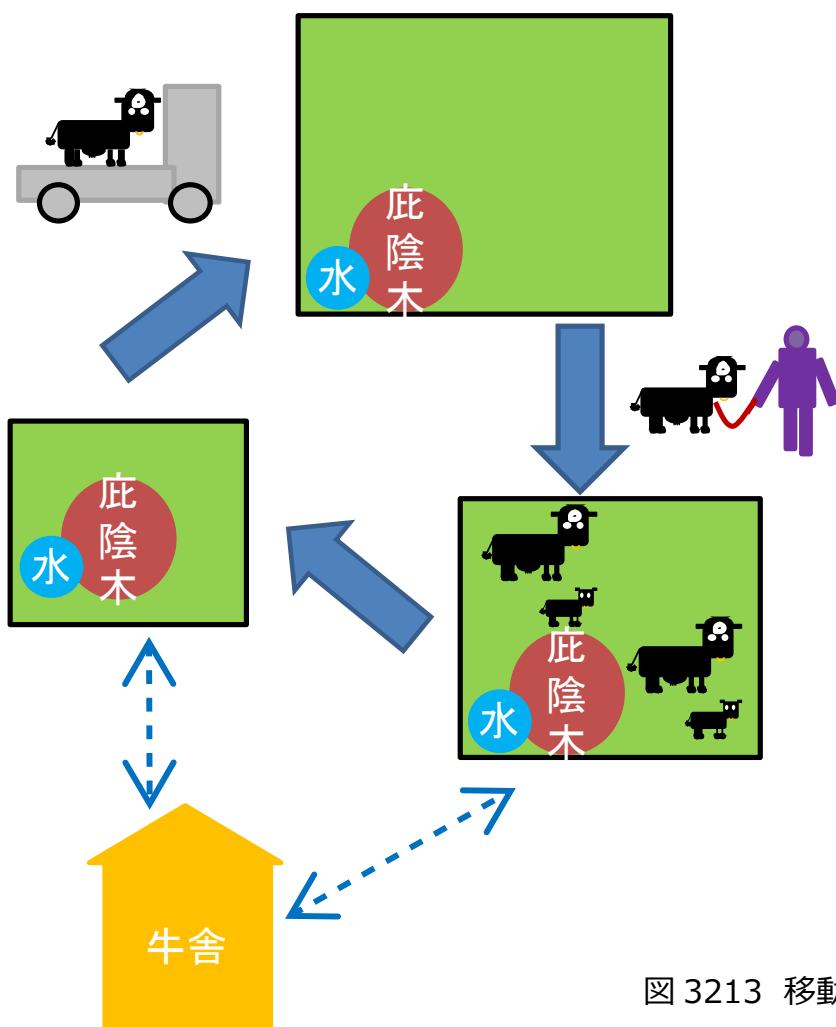


図 3213 移動放牧の概念図

表 3213 移動放牧の転牧のタイミング

判断材料		判断基準
草地	牧草地	草高が30~50cmで入牧して、10cmで退牧する
	イネ科草種	群落高が入牧時の25~40%で退牧。40cmで入牧すると16cmから転牧した方が良く、10cmが転牧限界
	キク科草種	草地を上から見て土の面積が65~90%で転牧する
牛の行動		<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気牧柵（外柵）の外側の草をしきりに採食する ・ 牛同士が離れて採食する ・ 電気牧柵（外柵）の外側が気になり、人を見ると近寄る

POINT

移動放牧は耕作放棄地や転換畑を放牧で省力的に利用する方法です。成功のポイントは、地域住民の理解と適切な草資源の活用にあります。

3.2.2 草地の効率的利用法

3.2.2.1 牧草の季節生産性

解説

牧草の生産量は季節で大きく異なります。寒地型牧草の生産量は、5～6月に非常に高く、年間生産量の5～7割を占めます。その後、7～8月に低く、9月に少し回復し、その後減少する2つの山型になります。暖地型牧草は、7～8月に最も高い山型を示します。

- 寒地型牧草の生産量は、5～6月に最大となり、年間生産量の5～7割となります（図 3221-1）。この現象をスプリングフラッシュといいます。採草利用では、この現象を活用するために、早春施肥を行います。しかし、放牧利用ではスプリングフラッシュをなるべく押さえて、季節生産性を平準化することを優先します。そのために早春施肥を省略した方がいい場合が多いです。これは、日本では、頭数を牧草生産量に合わせて増減させる習慣がないため、牛の要求量を超えた牧草生産は余剰となります。余った牧草は枯れるため、その後は牛に採食されません。残った枯れ草はそのまま腐る事が多く、牧草の再生が邪魔されて、裸地になり、雑草が増える原因となります。
- 暖地型牧草の生長量は、7～8月に最大となります（図 3221-2）。寒地型牧草のように、スプリングフラッシュはありません。草量が少し足りないと感じたくらいから放牧した方が、牛は生長したての新しく栄養価の高い草を採食するので、牛の栄養的にもよく、草地管理としても楽になります。
- 周年親子放牧では、寒地型牧草のスプリングフラッシュや暖地型牧草の夏の食べ残しは、余剰草とは考えず、晩秋から冬の親牛の粗飼料と考えます。しかし、残しすぎは雑草増加の原因となります。特に、夏の補助飼料の過剰給与は、放牧草の採食量が減少するため、注意が必要です。積雪地帯では、降雪初期、融雪時には草地が泥濘化するため、放牧は給餌施設の周りだけなどにして、草地の被害を最小限にします。

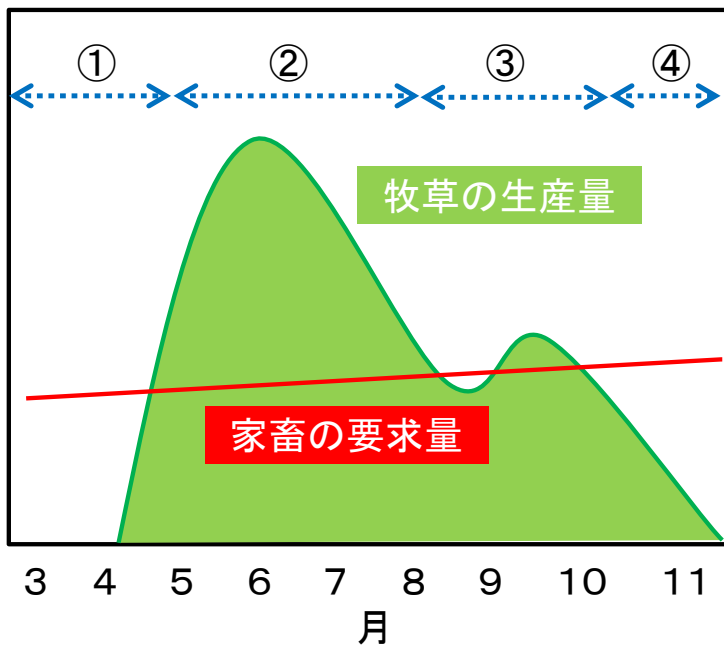


図 3221-1 寒地型牧草の季節生産

放牧管理

- ①**早春**：草が乾いたら早く放牧する。放牧草が不足する場合にはロールバールなどを草地に置く。
- ②**5～7月**：親牛は放牧草だけで十分。
- ③**8～9月**：放牧草の状態を見て親牛への濃厚飼料や粗飼料の補助飼料を判断。
- ④**10月以降**：放牧草がなくても補助飼料を給与すれば屋外飼養は可能。

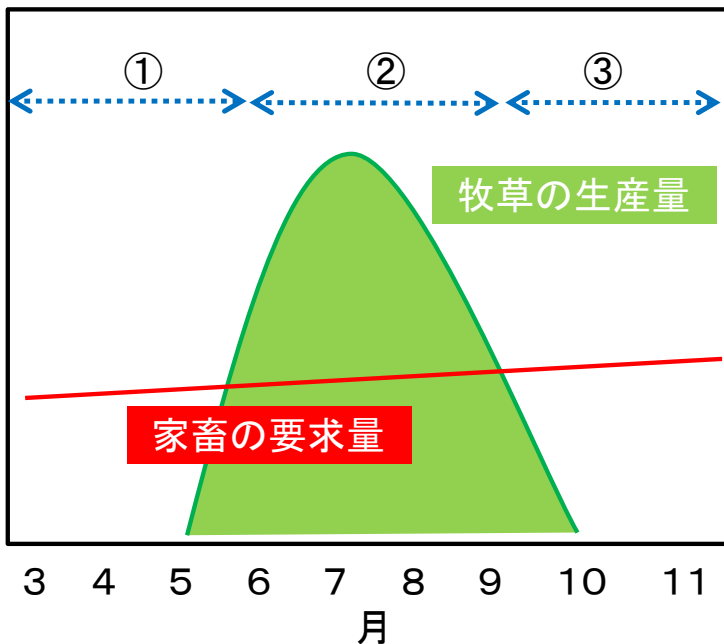


図 3221-2 暖地型牧草の季節生産

放牧管理

- ①**5月**：放牧草が不足する場合にはロールバールなどを草地に置く。
- ②**6～8月**：草量は十分。栄養価が不足する場合、特に子牛には濃厚飼料を給与。
- ③**9月以降**：放牧草の状態を見て親への濃厚飼料や粗飼料の補助飼料を判断。

POINT

寒地型牧草の生産量は5～6月に年間の5～7割を占めます。周年親子放牧では、夏の余剰草は、晩秋から冬の親の粗飼料と考えます。

3.2.2.2 短草利用の効果と方法

解説

牧草の短草利用の効果は、2つあります。1つは、牧草が高栄養になり、嗜好性が良くなります。もう1つは、牧草の利用年数が長くなります。これは、牧草は、草高が高くなると栄養価が落ち、牛が食べなくなり、枯死すると、再生が邪魔され、裸地になると、雑草が生えるからです。

肉用牛の親子放牧の場合、子牛にとっては、高栄養の牧草が適しています。しかし、高栄養の牧草は、種付け前の親牛には、過肥による繁殖障害の原因にもなります。春の寒地型牧草地では、特に注意が必要です。

- 牧草は、短草利用の方が高栄養価・高消化率で、（図 3222）、牧草の利用年数が長くなります。短草利用するためには、牧草の生産量と牛の採食量を合わせる必要があります。しかし、日本では、草の生産量に牛の頭数を合わせる習慣がありません。そこで、草地を低草高に維持して高栄養にするためには、以下のような方法があります。
 1. 春は、草地が乾いたら、なるべく早く放牧し、スプリングフラッシュを抑えます。草量が不足する場合には、ロールバールなどを草地に置きます。
 2. 採草・放牧兼用利用ができる場合、草地の 1/2 で 1 番草を採草し、その後、全体を放牧します。または、1 番草を草地の 2/3、2 番草を 1/3 で採草し、その後全体を放牧利用など、放牧面積を変える方法で対応します。
 3. 掃除刈りを行います。輪換放牧の場合、転牧後に、過繁地や出穂茎を刈り取ります。刈り取り量が多いと搬出が必要になるので、刈り高に気をつけます。肉用牛の場合には、過剰管理（コストオーバー）になることが多いです。
- 連続放牧を行う周年親子放牧では、放牧草を主飼料とするため、補助飼料を与えすぎなければ、1年を通すと、夏に余剰草も見られますが、自然と短草利用になります。周年親子放牧の短草利用の意味は、牧草の利用年数の延長という点が大

きいです。高栄養草は母牛にとって栄養過剰となり妊娠しにくくなります。高栄養草は、子牛の増体には良いです。しかし、子牛の増体は補助飼料給与でコントロールし、放牧草の栄養価は母親に合わせた比較的低栄養の草種の方が、草地管理が楽です。たとえば、暖地ではシバやバヒアグラスの、寒地ではケンタッキーブルーグラスの栄養価は比較的低く、短草利用をしても、繁殖障害は起こりにくいです。しかし、ペレニアルライグラスやオーチャードグラスの栄養価は高く、特に 5～6 月には、栄養過剰による繁殖障害に注意が必要です。

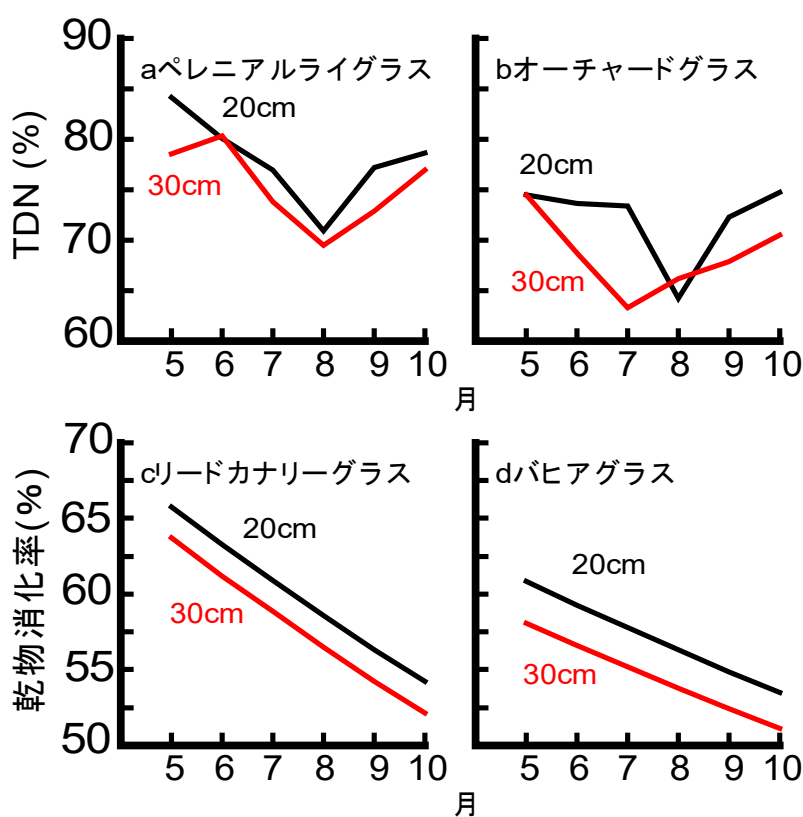


図 3222 草高別の TDN と乾物消化率の季節変化
 a,b: 日本標準飼料成分表 (2009 年版)、北海道宗谷支庁
 c: 東山(2003)、長野県御代田町
 d: Higashiyama and Hirata (1995)、宮崎市

POINT

草地の短草利用の効果は、牧草の栄養価が高くなり、牧草の利用年数が長くなります。周年親子放牧では、高栄養放牧草は母牛が妊娠しにくくなるため、短草利用で比較的低栄養の草種の方が、草地管理が楽です。

3.3 親牛の繁殖管理

3.3.1 親牛の栄養管理

3.3.1.1 栄養管理のポイント

解説

放牧では採食量を把握できないため、舎飼いと比べると親牛の栄養管理が難しいです。草地の状態と親牛のステージやボディコンディションスコア(BCS)を合わせることが重要です。

- 放牧条件下は放牧牛の採食量が把握できないため、親牛の栄養管理が難しいです。そこで、日本飼養標準にありますが放牧地の成雌牛の採食量、TDN量(表 3311-1)を参考にします。また、表 3311-2 にありますように育成牛、妊娠末期および泌乳中には普段よりエネルギーを必要とするので、この時期には栄養価の高い牧草地の準備、または補助飼料が必要です。
- 具体的には、離乳後から妊娠末期の成雌牛ではTDN含有率が50%前後のシバなどの野草地でも放牧できますが、育成牛はTDN含有率が70%位の牧草地でなければTDNが不足します(表 3311-3)。
- また、表 3311-1 は草地に十分な草量があるときの栄養摂取量なので、草量不足や長草である際は実際の栄養摂取量は少なくなっています。放牧地の草量、草種および短草・長草などの状況を見て放牧頭数の増減や転牧を行なってください。育成牛、妊娠末期および泌乳牛をTDN含有率の低い草地で放牧する場合には、草架を用いた粗飼料の追加や補助飼料を給与するのも良いでしょう。

POINT

表 3311-1 は草の量が十分な草地における採食量なので、放牧牛のBCSを確認するとともに、草量、草種および短草・長草などの状況を見て管理してください。

表 3311-1 放牧地における成雌牛の採食草量、TDN および ME 摂取量

体重 (kg)	放牧草の乾物消化率 (TDN含量) (%)								
	50(49)			60(58)			70(67)		
	DM (kg)	TDN (kg)	ME (Mcal)	DM (kg)	TDN (kg)	ME (Mcal)	DM (kg)	TDN (kg)	ME (Mcal)
400	6.4	3.1	11.4	8.0	4.6	16.8	9.7	6.4	23.2
450	7.0	3.4	12.4	8.8	5.1	18.4	10.5	7	25.4
500	7.6	3.7	13.5	9.5	5.5	19.9	11.4	7.6	27.5

注) TDN含量=5.81+0.869+DM消化率、ME Mcal×TDN kg

日本飼養標準肉用牛 2008 年版、81 ページ 表 4.11.1.3 改編

ME：代謝エネルギー (Metabolizable Energy)

表 3311-2 成雌牛の放牧中に要する 1 日当たり TDN および ME 要求量

	集約放牧(エネルギー増加割合15%とした)	
	TDN (kg)	ME (Mcal)
維持		
体重 400kg	3.18	11.51
450kg	3.47	12.57
500kg	3.76	13.61
妊娠末期*	4.30	15.58
泌乳中(5kg)*	5.27	19.17

* 体重が450kgの場合

日本飼養標準肉用牛 2008 年版、83 ページ 表 4.11.2.2 改編

ME：代謝エネルギー (Metabolizable Energy)

表 3311-3 肉用繁殖牛に必要な飼料の TDN 含量

	TDN含量 (%)	粗タンパク 含量(%)	乾物量 (kg)
成雌牛 維持	47 程度	8 程度	9
成雌牛 妊娠末期	51 程度	9 程度	10
成雌牛 授乳期	55 程度	10 程度	11
育成牛 (DG0.7kg)	64 程度	13 程度	-

シバ型草地の造成と利用マニュアル 日本草地畜産種子協会 改編

3.3.1.2 ボディコンディションスコア（BCS）の利用



解説

放牧親牛の栄養管理は草地の状態のほか、放牧牛の状態も参考にします。可能であるならば BCS に加え、第 1 胃の充満度を 5 段階で評価するルーメンフィルスコア（RFS）を用いて客観的に確認します。

- BCSは触診と見た目で判断し、スコア化し牛の太り具合（やせ具合）を見る方法です（図3312-1,2）。定期的に（月 1 回など）見ることで栄養管理の問題点を洗い出すことができます。牛群の頭数が多い場合は繁殖ステージ毎に 2 ～ 3 割の牛を無作為に抽出して調べます。
- BCSを測定するうえで重要なことは、その推移を見ることです。とくに牧草利用した放牧の場合、牛が一時的に太る場合があります。これは、牧草は野草に比べ栄養価が高いためであり、入牧時と比較するのではなく前回の値と比較する必要があります。

Score	体表 BCS			骨盤腔 BCS*		ルーメンフィルスコア (左側最後肋骨の後ろ)
	棘突起	肋骨	腰角坐骨	尾根部上部	肛門周辺	
1.5	2.0 以下	2.0 以下	2.0 以下	2.0 以下	肛門-外陰部のライン 45 度 	
2.0	 個々の突起が明瞭	骨を直接触る感触	骨を直接触る感触	突出 	肛門両脇に垂直のくぼみ 	
2.5	 背線が突出	2.0 と 3.0 の中間	2.0 と 3.0 の中間		肛門両脇に水平のくぼみ 	くぼんでいる 
3.0	 軽い指圧で触知可能	滑らか	滑らか	滑らか 	肛門と外陰部の位置関係が垂直	垂直 
3.5	3.0 と 4.0 の中間		3.0 と 4.0 の中間	尾根部が太くなる 		外側にふくらむ 
4.0	 周囲が平坦	丸みを帯びる	丸みを帯びる (皮下脂肪が 1cm で 4.0)	脂肪で覆われる 		
4.5	触知不能	触知不能	触知不能	巨大な尾枕 		

* 5段階評価のうち 1.5~4.5

生産獣医システム 乳牛編 3 岡田らの方法を黒毛和種雌牛用に改編

図 3312-1 ボディコンディションスコア



体表 BCS 2.5



骨盤腔 BCS 2.5



体表 BCS 3.0



骨盤腔 BCS 3.0



体表 BCS 3.5



骨盤腔 BCS 3.5

図 3312-2 ボディコンディションスコアの例

- 体躯の前部を体表BCS、後部を骨盤腔BCSとした場合、体重と特に関係が深いのは骨盤腔BCSです。体重が約50kg（体重の約1割）減少すると、骨盤腔BCSは約0.4低下します。BCSが0.5低下していた場合、牛はすでにエネルギー不足の状態となっています。BCSが0.25程度の低下やRFSが3.0を下回るようであれば、放牧地の草量も考慮に入れて転牧するかどうかの検討を行う必要があります。
- 摂取栄養量が多すぎるときには放牧時間の制限や放牧頭数の調整、摂取栄養量が少ないときには十分な草量のある草地や品質の良い草地への転牧や、放牧頭数の調整、補助飼料を給与するのも良いでしょう。

POINT

放牧地の草地の特徴と草量および親牛のBCSを確認することで、放牧を有効に活用しましょう。

3.3.2 発情の見つけ方

3.3.2.1 発情見つけ方のポイント



写真 3321-1 スタンディング行動



写真 3321-2 発情見つけ補助器具
①塗布ペイント剥離、②色変、③LED 点滅によって、スタンディング行動を検知

解説

性成熟に達した雌牛は受胎が可能となり、体内の卵巣では周期的に卵子が子宮に向けて排出されます（排卵）。排卵の前には、産生されるホルモンの影響で、雌牛に特徴的な変化や行動が現れます。この状態のことを発情と呼びます。発情時の最も顕著な行動がスタンディング行動で、この確認が適期の交配に向けて最重要となります。

- 黒毛和種雌牛は 13 ヶ月齢頃に性成熟に達し、交配により受胎が可能となります。また、分娩牛は分娩後 40 日頃から繁殖機能が回復し、再度の受胎が可能となります。繁殖に係わる生理、行動は体内で産生、分泌されるホルモンの制御を受けます。雌牛はホルモンの作用により、一定の周期で卵子（卵胞）の発育、成熟、排出（排卵）を繰り返します。この周期を発情周期と言い、1 周期は約 21 日間の長さとなります。

- 排卵の前に特徴的な変化や行動が現れます。これが発情であり、外陰部の腫脹、腔粘膜の充血、透明粘調の粘液（発情粘液）の漏出などの変化、咆哮、落ち着かない、他の牛への乗駕、被乗駕の許容（スタンディング行動、写真 3321-1）などの特徴的な行動が見られます。これらの発情徴候、特にスタンディング行動を確認することが、適期授精に向けて重要となります。発情徴候を確認するためには、2 回/日（朝夕）の行動観察が重要です。補助飼料給与のためにスタンションに係留する場合には、採食での一定時間係留後の解放時に発情徴候が確認しやすくなります。
- 分娩牛では、分娩後 30～40 日頃に子宮修復や卵巣機能回復を調べるフレッシュチェックを受診できると、次回発情発来の目安が付きやすくなります。フレッシュチェックは獣医師が行います。
- 落ち着かず行動量が増加すること、他の牛の乗駕を許容する（スタンディング行動）などの発情徴候を利用した発情発見補助器具が市販されており、これらの利用により発情の見逃しが少なくなります。写真 3321-2 に示す、①塗布ペイントの剥離、②貼付ラベルの色変（銀→赤）、③貼付機器の LED 点滅によってスタンディング行動を検知する補助器具は、比較的安価で、牛への装着も簡単です。
- 放牧飼養に適した発情発見システムについては、新技術解説編 7 の『周年親子放牧管理システム』で紹介します。このシステムは、牛の首に装着する行動量センサと、そのデータをクラウドサーバーに送信する機器を組み合わせたもので、人工知能を利用して発情発来を予測、通知します。
- 発情徴候が確認できたら、その記録（日時、発情徴候の種類など）を、紙または電子媒体で正確に記録しておくことが次のステップ（交配）にとって、とても重要になります。記憶に頼らずに、記録を付けましょう。

POINT

発情周期は約 21 日の長さであり、予定日前後の牛の行動（発情徴候）観察が重要です。発情の確認には、発情徴候を利用した発情発見補助器具を利用すると、見逃しが少なくなります。発情徴候が確認できたら、その記録（日時、発情徴候の種類（スタンディング行動など））をしましょう。

3.3.2.2 発情発見後の対処法：

人工授精（AI）・胚移植（ET）



深部注入器による AI



注入器への凍結精液のセット作業

解説

発情が確認できたら、受胎に向けて交配を行います。人為的な牛の交配には2つの方法があります。人工授精（AI）は、発情（排卵）のタイミングに合わせて、雄牛の精液を子宮内に注入する方法です。胚移植（ET）は発情後7日に胚（受精卵）を子宮に入れる（移植する）方法です。

- 発情が確認されたら、受胎に向けて交配を行います。牛の人為的な交配方法には、人工授精（artificial insemination: AI）と胚移植（embryo transfer: ET）の2つの方法があります。
- AIは排卵のタイミングに合わせて、雄牛の精液を子宮内に注入する方法です。子宮内に注入された精子は雌の生殖道内を上行し、この間に受精可能な状態に変化します（受精能獲得）。受精能を獲得した精子は卵管狭部に一時的に貯留されます。精子が雌生殖道内で受精能を維持出来る時間は約 24 時間です。排卵された卵子は卵管内を下降して卵管膨大部に移動します。排卵された卵子が受精能を維持出来る時間は約 10 時間です。精子は卵子が排卵されると卵管膨大部に移動します。牛の受精（卵子と精子の会合）は卵管膨大部で起こります。排卵は発情開始約 28

時間後に起こります。子宮内に注入された精子が卵管狭部に達するまでに2～3時間を要するので、AIは発情開始約15～20時間後に行われると、適切なタイミングになると考えられます。

- ETは発情後7日目頃に、胚（桑実胚、胚盤胞）を子宮内に置いてくる（移植する方法）です。卵管膨大部で受精した胚は、細胞分裂を繰り返しながら子宮内に到達します。採取や取り扱いが容易な発育ステージである桑実胚、胚盤胞期の胚（体外受精由来、生体採取由来）を、同時期の発情後日数が経過した雌牛の子宮内に移植するのが、胚移植の基本手法となります。
- 放牧条件下でも発情の確認を基にして、舎飼い時と変わらずにAI、ETを行うことができます。放牧地に設置した（移動式）スタンションや簡易柵場を用いて、補助飼料給与時等にウシを係留できれば、その時間帯を利用してAI、ET処置の実行が可能です。
- 交配後は次回の発情回帰（AI後21日目、ET後14日目）予定日前後に発情が回帰しないかに注意し、発情回帰の場合には再度の交配、発情回帰が確認できなかった場合には早期妊娠診断（AI後30～40日、ET後23～33日）を受診し、受胎の確認をしましょう。受胎の確認までが一連の作業になります。



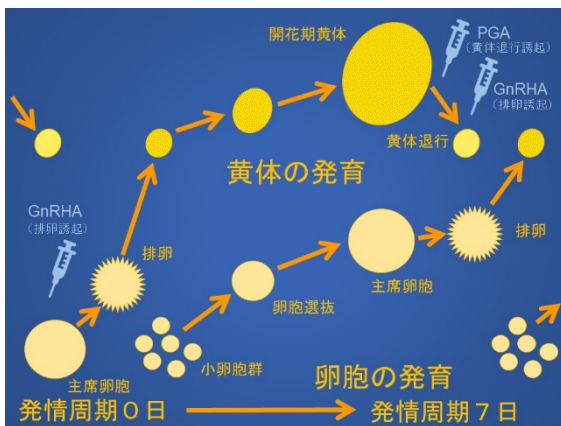
放牧地でも係留柵に牛を繋げばAI、ETの作業ができます。

POINT

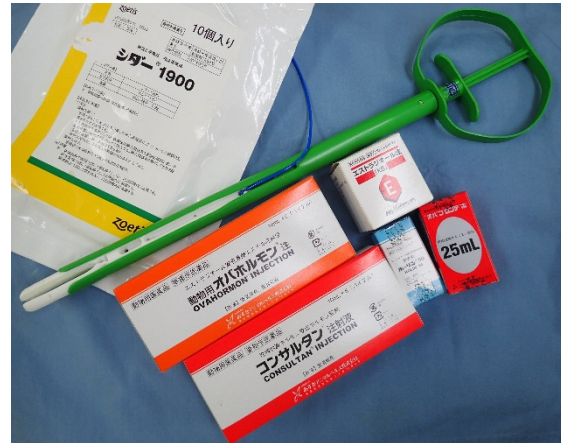
適期のAI実施には、発情開始の確認が重要です。AI、ETともに器具の衛生的な取り扱い、精液、胚の適切な温度管理、手技実施中の適切な衛生管理が重要です。

3.3.2.3 種々の繁殖法

ホルモン処置による定時人工授精



排卵誘起の1手法の概要



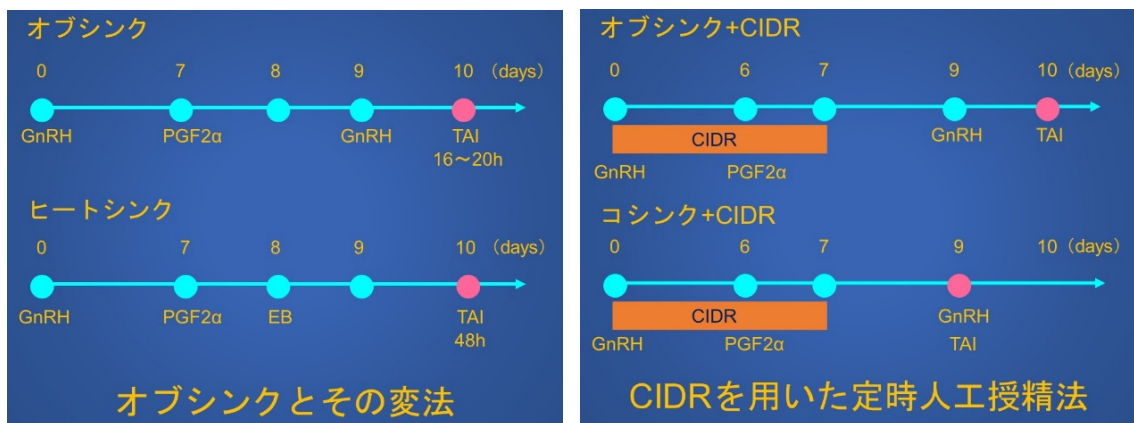
ホルモン製剤

解説

牛の排卵は体内で産生・放出されるホルモンの制御を受けています。決められたスケジュールに従って、体外からホルモン製剤を投与（注射）することにより、卵子（卵胞）の成熟、排卵をコントロールし、排卵に合わせて人工授精を行うこともできます。

- 牛の発情、排卵に関わる一連の機能や、その際に現れる行動（発情徴候など）は生体内で産出、分泌されるホルモンの影響を受けています。このため、牛の発情、排卵は、外部からのホルモン製剤投与によりコントロールできます。分娩後の経過日数、発情周期での時期（卵巣のステージ）、牛の栄養状態などを考慮して、種々の発情、排卵誘起方法を選択することができます。発情徴候の確認が困難な場合や、同時に多頭数の牛の処置が必要な場合などでは、ホルモン製剤投与により発情、排卵を同期化して、予め決めたスケジュールに従って、発情徴候の確認なしに人工授精を行うことも可能です（排卵同期化-定時人工授精）。

- 放牧飼養管理下では発情発見が困難な場合もあり、排卵同期化-定時人工授精は放牧飼養管理下で有効的な手法と考えられますが、ホルモン製剤投与に費用が掛かるため、導入には費用対効果を十分に検討する必要があります。
- 繋養頭数が小規模（数十頭規模まで）で、朝夕に補助飼料給与のために集牧する放牧体系で、年間に分散した子牛生産（分娩）を希望する場合には、発情発見補助器具を利用した発情確認による交配、子牛生産を行う方が効率的と考えられます。
- 繋養頭数 100 頭以上など中～大規模で、ある程度纏まった子牛生産（分娩）が可能であれば、繁殖管理の効率化（日々管理（発情観察）の効率化）を目的として、排卵同期化-定時人工授精の導入を検討しても良いと思われます。



排卵同期化と定時人工授精（TAI）の手法

オブシンク：プロスタグランジン F2 α 製剤（PGF2 α）投与の 7 日前と 2 日後に性腺刺激ホルモン放出ホルモン製剤（GnRH）を投与、2 回目の GnRH 投与後に TAI する方法。

ヒートシンク：オブシンクにおける 2 回目の GnRH をエストラジオール（EB）に変える方法。発情徴候の明瞭化が期待できる。

コシンク：2 回目の GnRH 投与と TAI を同時に行う方法。放牧牛では、薬剤投与や授精のための集畜作業の軽減効果が期待できる。

CIDTR：黄体ホルモン製剤。排卵同期化に用いる。

POINT

ホルモン製剤を用いた排卵同期化と定時人工授精は、放牧飼養管理に適しているように思われますが、費用対効果を考慮して導入を検討する必要があります。

3.3.3 分娩時の対処

3.3.3.1 妊娠期間と分娩



写真 3331-1 放牧地での分娩



写真 3331-2 分娩直後

解説

肉用牛（黒毛和種・褐毛和種）の妊娠期間は 285 日です（乳用牛は 280 日）。分娩予定日が近づいたら、よく観察しながら見回りをしてください。放牧地での分娩では、基本的に介助は必要ありませんが、初産など分娩経験の少ない牛の場合には、重点的に見回りをしてください。

- 一般的に肉用繁殖牛の放牧では牛舎で種付けし、妊娠確認ができた牛を放牧します。分娩前には分娩房を備えた牛舎へ収容し、分娩させます。一方、周年親子放牧では、分娩を放牧地で行うことで肉用牛生産の省力・低コスト化を目指します。牛舎での分娩とは異なった分娩管理を行う必要があります。
- 肉用牛（黒毛和種・褐毛和種）の妊娠期間は 285 日とされています。しかしながら、1～2 週間程度前後しますので、分娩予定日が近づきましたら乳房の張り、尾根部のへこみ、尾を振るなどの分娩兆候がないか、母親牛の様子を気にしてください。

- また、分娩前になると、群れから離れ、うろうろする行動が見られます。そのような場合は、他の作業をしながら、分娩が終わるまで放牧地にとどまることをお勧めします。
- 分娩中に問題がありそうな場合は、獣医師等に連絡をしてください。
- 分娩後は子牛が立ち上がり、初乳を飲むところまで確認してください。初産牛では、まれに子牛の面倒を見ない牛もいます。また、後産がしっかりと排出しているか確認し、後産が尻にくっついている場合は、治療が必要です。キツネ等の鳥獣がいる地域では、後産を片付けた方が良いです。
- 舎飼いは、夜間の飼料給与により、日中（昼間）に分娩させることが可能ですが、放牧地での分娩では、夜間分娩も多くなり、また母親牛が茂みに身を隠して分娩することもあり、分娩に立ち会えないことが多くなります。
- 子牛と母親牛が一緒にいる場合もありますが、母親牛が群れから離れている場合には、子牛が隠れていることもあるので、草むらや茂みを探しましょう。
- 夜間分娩や見回りをしていない時の分娩時においても、分娩後にはじめて子牛を確認した際には、子牛の鼻先が濡れているか、親牛の乳頭が赤味を帯びているかなど、子牛が乳を飲んでいるか確認しましょう。



写真 3331-3 あか牛の分娩



写真 3331-4 あか牛の哺乳

POINT

分娩予定日前後の見回りが重要です。

3.3.3.2 監視区域の設置と分娩時間のコントロールおよび分娩監視装置の利用



写真 3332-1 通路そばで見回りがしやすく、狭くて見通しが良い牧区で分娩させると良いです

解説

見回りのしやすい牧区を分娩監視牧区に設定すると良いです。また、放牧地で給餌施設を準備できる場合には、舎飼いで実用化されている分娩時間のコントロールが、100V 電源が準備できる場合には、舎飼いで実用化されている分娩監視装置が利用できます。

- 放牧条件下では舎飼いと比べて事故がおきにくいとされていますが、分娩時のトラブルがないわけではないので、分娩時に子牛が問題なく産まれたか確認することは重要です。しかしながら、広い放牧地で分娩を確認することは想像以上に大変なので、見回りのしやすい場所に分娩用の牧区を設定することをおすすめします。牧区の広さは、放牧頭数から決めたいので、分娩予定日のスケジュールを参照しながら決めましょう。

- 舎飼いにおいては、夕方から夜間にかけて給餌をおこなうことで、監視しやすい昼間に分娩させる技術が確立されつつあります。放牧条件下では採食時間をコントロールすることは難しいのですが、狭い分娩監視牧区を設定し、牧区内の放牧草を少ない状態にし、多量の補助飼料を夕方から給餌することで、分娩時間のコントロールをおこなえます。
- 舎飼いでは分娩監視装置が実用化されていますが、無線の距離が短いこと、100Vの商用電源が必要なことから、放牧条件で分娩監視装置を利用することは難しいです。しかしながら、100Vの商用電源が来ている場所に、狭い分娩監視牧区を設定することで、分娩監視装置を利用できます。



写真 3332-2 放牧地給餌施設

POINT

分娩監視用の牧区を設定することにより、分娩管理を省力的におこなえます。

3.3.3.3 分娩後の対処

解説

分娩が無事におこなわれた後にも、乳を飲んでいるかの確認、後産の片付け、下痢防止等の衛生管理、体重・性別確認、子牛の登録等々をおこなってください。

- 放牧地の見回り中に分娩が始まったら、以下のことをおこなってください。
 - ・ 放牧地の分娩では事故は少ないですが、娩出が無事に終わるか監視し、問題がありそうでしたら獣医師をよびましょう（写真 3333-1,2,3）。
 - ・ まれに乳を飲まない母親牛がいるので、初乳の授乳を確認してください。
 - ・ 母牛は分娩後に後産を採食しますが（写真 3333-4）、食滞の心配があるため、また、後産が残った場合には、野犬やキツネが来て、子牛も狙うため、後産は片付けた方が良いです。
- 見回り中以外の時間に分娩していたら、以下のことに注意してください。
 - ・ まれに乳を飲まない母親牛がいるので、授乳をしているか確認してください。
 - ・ 後産が残っていたら片付けましょう。
- 子牛の分娩後には、以下のことをおこなってください。
 - ・ 分娩時の性別や体重を確認しましょう。
 - ・ 子牛の衛生対策として、下痢対策のためにバイコックスを飲ませたり、内部寄生虫防除のためにイベルメクチンを塗布することは有用です。
 - ・ 子牛の登録をおこないます。



写真 3333-1 娩出中



写真 3333-2 分娩後に舐めている



写真 3333-3 子牛が起立した



写真 3333-4 後産を採食している

POINT

分娩後の登録作業もお忘れなく。

3.4 子牛の栄養管理

3.4.1 子牛の効果的な馴致

3.4.1.1 馴致の時期



解説

生後初期の感受期を利用して子牛を馴致しましょう。

放牧飼育された子牛は管理作業の際に人から逃げる行動を示すなど、扱いづらい傾向にあります。その原因として、舎飼に比べ人との接触が少ないことが言われています。

この扱いづらさを軽減させる方法として、人への馴致があります。馴致の方法には、子牛をなでる、給餌する、などがあります。

ところが、この馴致作業を放牧地で行うには労力がかかります。そのため、省力的な方法でかつ効果の得られやすい時期に、馴致するのが理想的です。

- 馴致に適した時期として生後初期があります。ある研究により、生後2～3日の人との接触経験がその後の子牛の対人反応に影響を与えることが示されています。この時期は子牛の発達段階における感受期と考えられ、人への馴致効果が出やすいことが期待できます。

- 生後初期において子牛は母乳に栄養的に依存しているため、給餌単独による馴致効果は小さいことが予想されます。この時期の馴致としては、子牛をなでる方法が効果的と考えられます。
- また、生後初期に人が近づいた際の子牛の反応（子牛が人から逃げる反応）を調査したところ、子牛が人から逃げる反応は、出生後 2 日以内はほとんど観察されず、その後、5～7 日齢までに観察されるようになることが分かりました。
- さらに、この調査において子牛が座った時（写真、中央の子牛）に近づいた場合、人から逃げる反応はほとんど観察されませんでした。
- これらの結果から子牛の馴致は、子牛が人から逃げる反応がほとんど観察されない生後 2 日目以内に開始し、かつ、子牛が座っている時に近づいて実施した方が、省力的で効果が得られやすいと考えられます。



POINT

子牛が人から逃げる反応は、馴致作業以外での子牛への接触の仕方次第で変わってきます。普段から子牛への接触の仕方に気を付けましょう！

3.4.1.2 馴致の方法



解説

子牛を人に馴らすには、子牛の首すじから背中にかけて、優しく声をかけながら撫でることが有効です。まとまった時間に集中的に撫でるよりも、作業の合間に短い時間でよいのでこまめに撫でる方が、効果的に子牛が人に馴れます。

- 放牧飼育した子牛は、管理者との接触が少なく、一般的に人の接近や作業に対して反応が荒いといわれています。人に対して荒い反応を示すと取扱いや管理作業のために捕獲することが難しくなります。また成長して後継の繁殖雌牛として残したときに、人が接近して行う、種付けや分娩時の補助などの作業が難しくなる場合もあります。
- 特に省力化を目的とした周年親子放牧では、できるだけ短い時間で効率的に子牛と人との間に良好な関係を築くことが重要です。前のページにもある通り、人や管理作業に対する感受性が高い時期（感受期）を利用することで、効果的に良好な関係を築き、人に対する反応を穏やかにすることができます。

- 出生後は最初の感受期にあたります。生後 2 日目以降には人が近づくと子牛が逃げ出す行動が発達しますので、それまでに馴致を開始するとよいでしょう。
- 子牛を人に馴らすには、母牛が子牛の世話をするときに舐める部分を撫でます。子牛の首すじや背中などを、優しく声をかけながら撫でてあげてください。また、まとまった時間に集中的に撫でるよりも、短い時間でもこまめに撫でる方が、効果的に子牛が人に馴れます。朝晩の給餌や見回りの時など、日常作業の合間に組み入れてください。
- 子牛に人が接近することで興奮する母牛もいます。子牛に接近する前に母牛をスタンションに入れる、ロープで繋留するなどして、安全を確保してください。
- 新技術解説編 8 の『親子放牧子牛の効率的馴致法』には、馴致の手順を動画で分かり易く紹介しました。そちらも参照してください。



POINT

作業の合間にこまめに撫でる。

3.4.1.3 馴致後の管理作業



写真 3413-1 スタンションに慣らすため
育成牛の隣に繋養した子牛



写真 3413-2 親子分離柵

解説

子牛の馴致効果を持続させるためには積極的に声掛けをしていきましょう。スタンションにはあせらずゆっくりと慣らしていきましょう。

- 子牛の馴致効果を持続させるためには、初期段階の馴致を終えた後も引き続き優しく声掛けをしていく必要があります。放牧地で牛の観察をするついでに、声掛けをしたりゆっくりと近寄ってみたりしましょう。親牛にも声掛けを行い友好的な関係を築くことで、群全体のコントロールが容易になります。また定期的に集畜し簡易施設等で餌を食べさせることでヒトとの関係性を認識させやすくなります。
- 馴致方法の手段としてブラッシングがあります。ブラッシングは牛の体毛を手入れするだけでなく、マッサージ効果も期待できます。親牛が子牛を舐める様子をイメージし、ゆっくり大きく体全体をマッサージするように行いましょう。特に腿からお尻にかけてブラッシングすると排泄が促され大人しく受け入れます。合わせて子牛の糞尿の状態を確認し、健康維持に努めましょう。
- 子牛との接触を図る際は、子牛用スタンションと親子分離柵を併用して活用すると安

全な作業環境の確保や捕獲時間の短縮につながります。親子分離柵は母性本能の強い母牛から子牛を馴致している飼養者に対する攻撃行動を防止するのに有効です。

- 子牛を繋養する場合は親牛の見える範囲で行うことで牛の抵抗を少なくできます。
- 子牛をスタンションで捕獲するためには、スタンションの前方に飼槽を設置することで捕獲が可能になり、3 ヶ月齢頃から自ら入るようになっていきます。既にスタンション越しで餌を食べている子牛がいる場合、後から生まれた子牛はそれを見て学習していきます。
- 子牛のスタンションへの馴致をなるべく早期に行いたい場合は、集畜時に子牛を捕獲しロープで引きスタンションに入れて学習させましょう。この作業は他の牛がエサを食べている時間に合わせて繰り返し行います。
- 牛の前を通る時は走るなど急な動きをしないように心がけましょう。牛が驚きスタンションから慌てて顔を引くことで、角が折れたり耳標を引っかけて耳を裂いたりすることがあります。牛の怪我は市場価格にも影響するため注意しましょう。
- 子牛市場の出荷前にも馴致を行きましょう。出荷前馴致は遅くとも1週間前から開始しましょう。飼養者が安全にブラッシングを行える場所を確保し、子牛をロープでしっかり繋留しましょう。ブラッシングを行う際には、子牛の体調や損傷等をチェックし出荷に備えましょう。



写真 3413-3 ブラッシングにより排泄を促された育成牛

POINT

牛へこまめに声掛けをして馴致効果を持続させよう。

3.4.2 補助飼料の給与

3.4.2.1 補助飼料の種類

解説

補助飼料は、栄養補助と集畜を簡単にするための2つの意味があります。栄養補助は、牧草や飼料イネの乾草やサイレージによる乾物（繊維）量の補助、濃厚飼料によるエネルギーやタンパク質の補助、鉍塩などによるミネラルの補助があります。

- 放牧での補助飼料は、放牧草を主飼料とした場合、不足する量や栄養を補う飼料を指します（表 3421）。新技術解説編 9 の『クラフトパルプ活用マニュアル』に示す新規飼料にも期待が寄せられています。
- 牧草や飼料イネの乾草やサイレージによる乾物量の補助は、早春や晩秋にロールベールなどを草地で給与することによって、放牧期間を長くすることができます。周年親子放牧では、放牧草が不足する晩秋～冬～早春に必要です（写真 3421-1）。
- 濃厚飼料によるエネルギーやタンパク質の補助は、子牛を市場で出荷するために必要です（次節 3422、写真 3421-2）。親牛の分娩前後に必要な場合があります。
- 鉍塩などによるミネラルの補助は、牧草地では草種が少なく、偏るため、必要です（写真 3421-3）。野草地では、多くの種類の植物がえさになり、牧草地よりミネラルバランスが良くなるので、状況に応じて給与してください。
- 家畜管理の面から見ると、牛の学習能力を利用すると、集畜を楽にできます（写真 3421-4）。たとえば、放牧期間中に、飼い主が行くたびに濃厚飼料や塩を与えると、牛が学習して集まってくるので、集畜や観察が楽になります。また、連動スタンションを用意すれば、自動的に牛が捕獲され、栄養、繁殖、健康の管理が簡単になります。

POINT

補助飼料は、放牧草だけでは不足する乾物量や栄養を補助するために与える飼料です。集畜を簡単にするためにも利用できます。

表 3421 補助飼料の目的別種類と周年親子放牧での利用季節

目的	栄養補助			集畜	
	乾物（繊維）	エネルギー タンパク質	ミネラル		
種類	粗飼料（乾草、サイ レージ、飼料イネ）	濃厚飼料（配合飼 料、穀物圧パン）	鉱塩、塩	濃厚飼料、塩	
周年親子放牧 での利用季節	親	晩秋～冬～早春	分娩前後に検討	通年	適宜（通年）
	子	晩秋～冬～早春	通年	通年	適宜（通年）



写真 3421-1 草地で草架を置いて
牧草サイレージを給与
草架の周りは、踏圧と食べ残しで荒
廃する。それを防ぐために、場所は小
まめに移動する。しかし、場所を移動
すると荒廃場所を増やすことになる場
合もある。その場合には、給餌場所
を固定してその場所での草地生産は
期待しない。



写真 3421-2 連動スタンションでの濃厚飼料
を給与



写真 3421-3 放牧地に設置し
た鉱塩



写真 3421-4 放牧地での餌付け
牛の餌付けは、集畜や捕獲を楽にする。

3.4.2.2 目標体重と標準成長曲線

解説

子牛の目標体重は、10 ヶ月齢で、去勢雄牛は 300kg、雌子牛は、270kg です。

雌親牛の後継牛は、13～14 ヶ月齢で 350kg を目標とし、1 回目の種付けを行い、24 ヶ月齢の 430kg で初産になります。

- 繁殖経営では、子牛市場へ出荷して収入を得ます。出荷するには、市場で求められている月齢と体重にする必要があります。そこから外れると、値段が下がるためです。したがって、子牛に対しては、親子放牧だけでは不足する部分を補助飼料でまかなう必要があります。10 ヶ月齢の目標体重は、去勢雄牛では 300kg、雌子牛では 270kg です（図 3422、表 3422-1～2）。
- 日増体量の目安は、去勢雄牛では 0.8～0.9kg/頭/日、雌牛では、6 ヶ月齢まで 0.8kg、6～12 ヶ月齢まで 0.6～0.8kg、12 から 24 ヶ月齢まで 0.4kg です。
- 子牛市場に出荷しない場合、たとえば、繁殖雌親牛の後継牛の日増体量は、月齢と体重の目安はありますが、病的に育たない（体重 200kg 以下で日増体量が 0.6kg 以下や正常発育曲線の下限以下は要注意）などでなければ、少し低くても問題ありません。
- 肥育との一貫経営であれば、少々成長が遅くても、体型に問題なければ、放牧中に無理に太らせることはありません。放牧地での給餌の労力を減らして、牛舎で太らせる方法もあります。また、えさの急変を緩和するために、放牧後期から肥育前期の濃厚飼料を与えるという方法もあります。特に、肥育の場合には、放牧だけでは完結しないので、濃厚飼料の給与期間を経営面から総合的に判断してください。

POINT

子牛の目標体重は、10 ヶ月齢で、去勢雄牛は 300kg、雌子牛は 270kg です。周年親子放牧でも同じです。

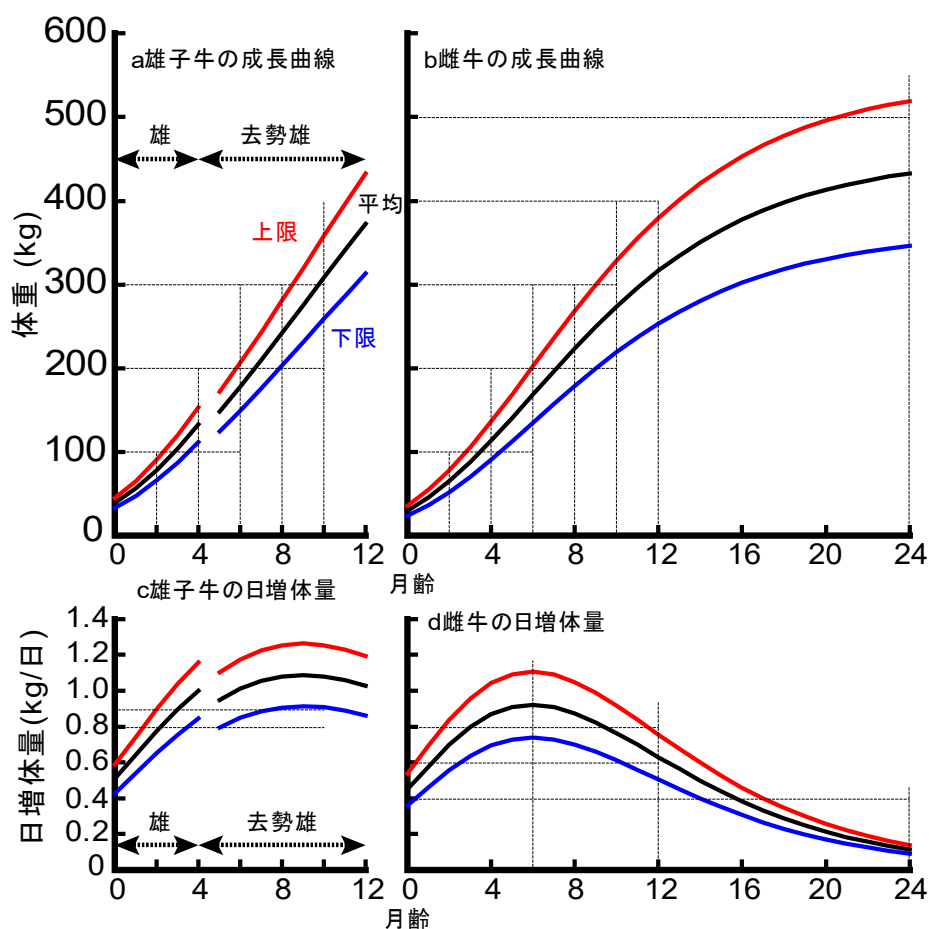


図 3422 黒毛和種牛の正常発育曲線と日増体量
(全国和牛登録協会、2004)

表 3422-1 雄子牛の月齢と体重 (全国和牛登録協会、2004)

性		雄		去勢雄			
月齢		2	4	6	8	10	12
体重 (kg)	平均	78	133	178	242	308	373
	上限	91	154	207	281	358	433
	下限	66	112	149	203	259	313

表 3422-2 雌子牛の月齢と体重 (全国和牛登録協会、2004)

月齢		2	4	6	8	10	12	24
体重 (kg)	平均	65	113	169	224	274	316	433
	上限	78	136	202	268	329	380	519
	下限	52	91	135	179	219	253	346

3.4.2.3 給与量の調整（体重データの利用）

解説

補助飼料は子牛を子牛市場で出荷するために必要です。

子牛の体重測定を行うと、補助飼料を効率的に給与できます。標準成長曲線と比べて、体重が高い場合には濃厚飼料を減らして、低い場合には濃厚飼料を増やします。

- 黒毛和種の親子放牧を寒地型牧草地で低草高管理ができて、平均ほ乳量であれば、雌子牛の日増体量 0.6kg は、体重 150kg まで、母乳と放牧草だけで期待できます。しかし、前節（3422）の目標体重を達成するためには、それ以上の増体が必要になるため、濃厚飼料の給与が必要です。
- 去勢雄子牛では、目標体重がさらに高く母乳だけでは不足するため、生後 3 週間以降から、濃厚飼料の給与が必要です。目安を表 3423 に掲載しました。
- 親牛では、寒地型牧草地で量が足りていれば、基本的に濃厚飼料は不要です。早春、7～8 月の暑い時期、晩秋など牧草の生産量が低い時期と分娩前後が重なる場合には、濃厚飼料の給与を検討してください。暖地型牧草地や野草を利用する場合には、分娩前後に栄養不足が見込まれるため、濃厚飼料の給与が必要になります（繁殖用配合飼料を妊娠末期 2 ヶ月で 1～2kg/日、分娩後 3 ヶ月で 3～4kg/日）。
- 定期的な放牧子牛の体重測定は、体重変化に合わせて濃厚飼料の給与量を増減させることを可能とし、無駄を無くします。特に、後継雌牛が早く太りすぎるのはあまりよくないので、補助飼料を減らす目安にもなります（図 3423）。
- 関連技術として、放牧子牛の体重を自動計測し、図示する新システムについては、新技術解説編 5 の『放牧牛体重計測システム』で、さらに、遠隔で自動給餌する新システムについては、新技術解説編 6 の『個体識別遠隔自動給餌システム』で解説します。

表 3423 去勢雄牛の配合飼料（TDN72%、CP19%）給与の目安

月齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9
配合飼料給与量（kg/日）	～1	～1	2	3	3	4	4	4	4
推定放牧草採食量（kg/日）			0.4	0.7	1.3	1.4	1.9	2.2	3

（農研機構西日本農研 2020）

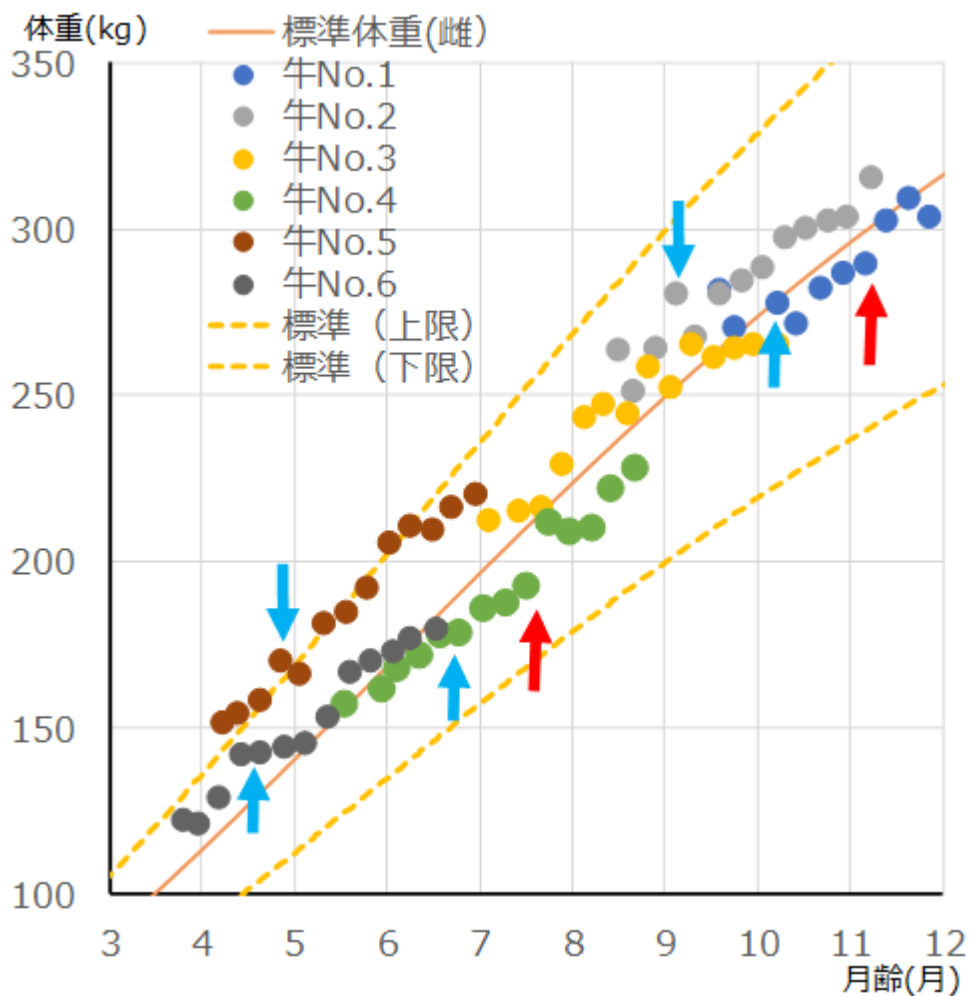


図 3423 定期的な体重測定と黒毛和種正常発育曲線の関係

青矢印は濃厚飼料を減らした時期、赤矢印は増やした時期を、それぞれ示す。正常発育曲線の値より体重を下回っている個体だけに濃厚飼料給与量を増やし、どの牛も正常な発育が出来るように対応した。

POINT

子牛の市場出荷目標体重を達成するためには、濃厚飼料が必要です。放牧地で子牛の体重データを測定すると、詳細な栄養管理ができます。

3.4.3 クリープ草地の利用

3.4.3.1 クリープ草地の造成

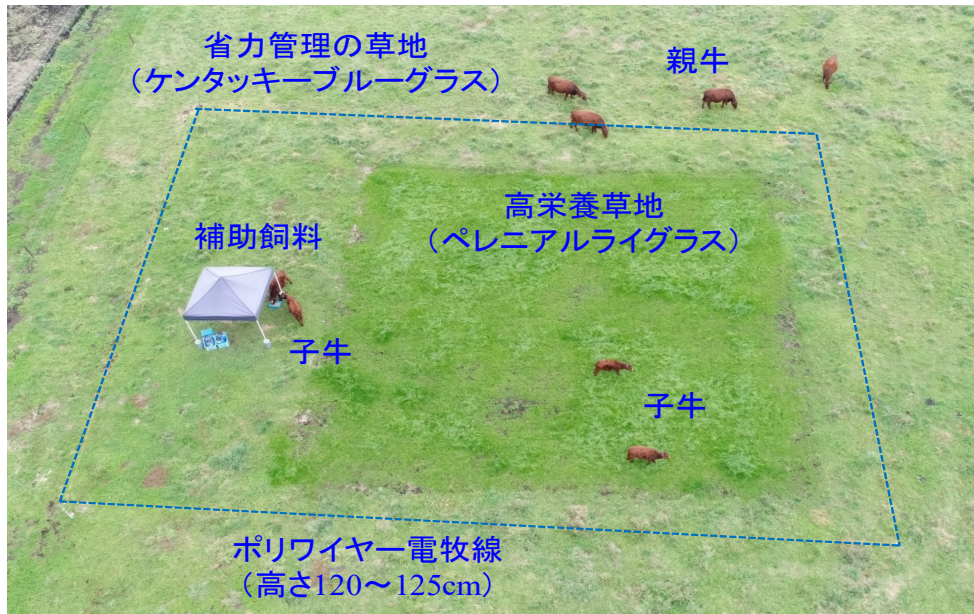


写真 3431-1 親子放牧におけるクリープ草地の利用例

解説

クリープ草地は親子放牧中の子牛だけが入って利用できる良質な牧草の放牧地です。補助飼料を給与できない時でも、子牛は高栄養飼料を採食できます。親子放牧の草地の一部に良質牧草の草地を造成し、周囲を電気牧柵のクリープ柵で囲んで設置します。クリープ草地には栄養価と嗜好性に優れたペレニアルライグラスが適しています。

- 親子放牧で子牛の増体を確保するために、子牛だけが利用できる良質な牧草の放牧草地がクリープ草地です（写真 3431-1）。濃厚飼料を毎日欠かさず、子牛間の競争を避けて給餌するのは労力とコストの負担になります。親子放牧を行っている放牧地内の一部に、栄養価と嗜好性に優れた牧草地があれば、補助飼料を給与できない場合でも、子牛はいつでも高栄養飼料を採食できます。

- クリープ柵を通過できる子牛だけが、良質な牧草を採食できます。良質牧草の維持には労力がかかりますが、子牛が採食する面積だけに限定することで、少ない労力で子牛に良質な粗飼料（牧草）を給与できます。また、体重の軽い子牛だけしかクリープ草地内に入れないので、踏圧による牧草へのダメージも軽減できます。
- クリープ草地の牧柵には太陽電池パネル式の電気牧柵を活用すると設置や撤去が簡単です。通常の電気牧柵の設置と同様にクリープ草地の外周に支柱を立てます。電牧線はポリワイヤーを地面から 120～125cm の高さで 1 本だけ張ります。これで子牛はどこからでもクリープ草地内に入ることができます。クリープ草地内で機械作業ができるよう、簡単なゲートを設置すると便利です。
- クリープ草地に播種する牧草は、子牛が自発的に柵内に入って選択採食する高い嗜好性と優れた栄養価が必要です。ペレニアルライグラスは栄養価が高く、子牛の嗜好性も優れるので、クリープ草地に最適です。ライグラス類は初期生育に優れるので、追播も良好です。近年では夏の暑さに強いペレニアルライグラス品種も開発されており（写真 3431-2）、夏枯れが懸念される地域では耐暑性品種の利用をお奨めします。クリープ草地が雑草や低質牧草ばかりだと子牛は入らないので、前植生をしっかりと防除できる完全更新を行ってください。



写真 3431-2 ペレニアルライグラス耐暑性品種
「夏ごしペレ」（2022 年販売予定）

- クリープ草地の詳細については、新技術解説編 10 の『クリープ草地を利用した親子放牧子牛の効率的育成法』で解説します。

POINT

クリープ草地にはペレニアルライグラスが適しています。

3.4.3.2 クリープ草地の管理と活用方法



- ① クリープ草地の良質牧草（ペレニアルライグラス）を採食する子牛
- ② 補助飼料を採食する子牛
- ③ クリープ草地の外で母乳を飲む子牛

写真 3432-1 親子放牧におけるクリープ草地で子牛は多様な飼料を採食

解説

クリープ草地のペレニアルライグラスは草丈 20 cm 程度に維持し、伸びすぎたら掃除刈りを行うことで、高い栄養価と嗜好性を発揮します。クリープ草地内で配合飼料などの子牛の嗜好性の高い補助飼料を置いて学習させると、子牛はクリープ草地内の良質牧草を選択的に採食します。

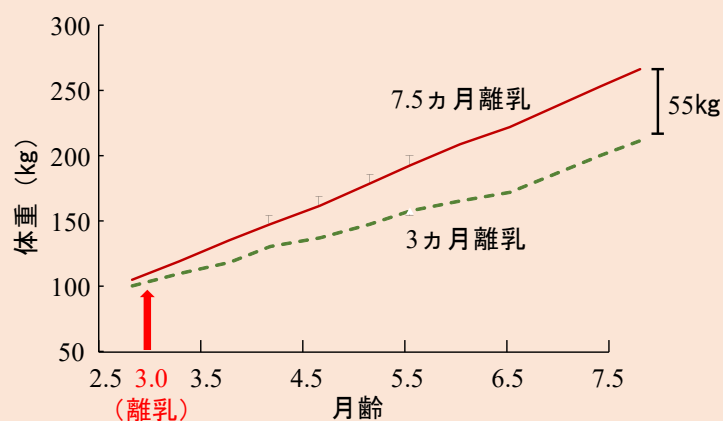
- 親子放牧を行う放牧地には、省力的な管理で維持できる草種が適しています。一方、クリープ草地に播種するペレニアルライグラスは施肥や短草利用を適切に行うことで、高い栄養価と嗜好性を発揮します。スプリングフラッシュや出穂茎で草丈が長くなりすぎて、子牛のクリープ草地の利用が低下した場合は掃除刈りを行いましょう。草丈 20cm 程度で維持できれば、子牛にとって良質な粗飼料となります。また、ライグラス類は初期生育が早く、追播に適した草種なので、裸地を見つけたら追播をしましょう。

- クリープ草地を頻繁に子牛に利用してもらうには、良質牧草を食べられる場所を子牛が学習する必要があります。牛がよく集まる場所や水飲み場近辺にクリープ草地を造成できれば良いですが、難しい場合は放牧監視時にクリープ草地内で嗜好性の高い補助飼料を置いて学習させます（写真 3432-1）。補助飼料が無くなると、子牛はクリープ草地の良質牧草を選択的に採食します。クリープ草地内に親牛は入れないので、給餌作業や子牛の採食を親牛から邪魔されることも避けられます。

コラム

子牛の離乳時期はいつがいい？

離乳は、子牛にとって液状飼料（母乳）から固形飼料（粗飼料と濃厚飼料）への完全な切り替えを意味するため、離乳時期を決定する際は、ルーメン（第一胃）が十分に発達し機能していることが重要です。肉用子牛では3～4ヵ月齢で離乳する場合がありますが、放牧を想定した粗飼料多給条件下で離乳時期を3ヵ月と7.5ヵ月で比較した実験では、7.5ヵ月の離乳子牛の方が良好な発育を示しました。ルーメン絨毛組織が十分に発達するまで子牛は母乳を摂取し固形飼料への移行がスムーズであったこと、母牛からの世話行動により子牛のストレスが低減したことが影響したと考えられます。



子牛の体重の推移

POINT

クリープ草地のペレニアルライグラスの草丈は20 cm程度に維持しましょう。

3.5 冬季の飼養管理

3.5.1 冬季飼養の考え方



写真 351-1 飼料イネ WCS の現地給与



写真 351-2 エンバクのストリップ放牧

解説

冬季飼養は、各経営の条件で最も購入飼料コストが少なくなる方法を選択しましょう。積雪の少ない地域で、緩傾斜地・平地の圃場が利用出来るのであれば、1年生のムギ類を作付けてストリップ放牧し、購入飼料を減らしましょう。放牧草が不足する分は購入飼料を現地で給与することになりますが、地域の粗飼料資源を上手く活用し低コスト化を図りましょう。

- 冬季には永年生牧草の生育が休止するため、周年親子放牧では何らかの飼料を現地で給与する必要があります。
- 圃場が傾斜地のみで1年生のムギ類等が作付け利用出来ない条件での経営や、冬季放牧の終了後は、写真 351-1 のようにイネ WCS 等の地域の粗飼料資源を上手く活用して、放牧地で牛を飼養する事になります（冬季屋外飼養）。
- 積雪が少ない地域で、緩い傾斜地から平地の圃場が利用出来るようであれば、1年

生のムギ類を8月末頃に作付け、写真 351-2 のように晩秋から初冬までストリップ放牧で利用することができます（冬季放牧）。

- 冬季放牧に用いるムギ類の中で、イタリアンライグラスは春先の再生草を利用する事ができます。その際、牛の飼養頭数に対しイタリアンライグラスの作付面積が多すぎると、スプリングフラッシュを制御しきれず草が余ることがあります。冬季放牧としてイタリアンライグラスを放牧のみで利用する際には、春先のスプリングフラッシュの再生量を鑑み、経営の放牧飼養頭数に対応した面積のイタリアンライグラスを作付け、残る圃場面積にイタリアンライグラスより晩秋季の収量が多く、春先の再生が少ないライムギ・エンバクを作付けすると良いでしょう。
- 上記については作付計画支援システムの利用により、個別の経営の置かれた圃場面積・地形や頭数に適した、購入飼料を最小限とする冬季の作付計画を立てることが出来ます。
- なお、子牛には可能な限り高栄養の牧草を給与するようにします(1212 草種毎の栄養価と家畜の要求量 参照)。親牛について種付け前後約1ヶ月間は、CP含量が過剰になり過ぎないようにします。
- 多少の雪で押し倒されてもストリップ放牧でムギ類を採食させることが出来ます。この時期は時期的に冷涼のため、通常雪で押し倒された牧草が腐ることもありません。牛の状態や食べ方を見ながら、必要に応じた飼料給与対応が必要です。



写真 351-3 雪で押し倒されたライムギのストリップ放牧

POINT

地域や圃場に適したムギ類を用い、播種から利用開始までの期間を長く栽培して利用します。

3.5.2 流通粗飼料の利用

3.5.2.1 流通粗飼料の種類：WCS、ビール粕他



写真 3521-1
イネ WCS ロールの現地給与



写真 3521-2
ビール粕（水分調整済み）

解説

放牧草が不足する時期には流通粗飼料を放牧地で給与します。イネ WCS など、地域で流通している粗飼料を利用しましょう。ビール粕などの高栄養の未利用資源の活用も適します。

- 冬季など放牧草が不足する時期には、流通粗飼料を現地で給与します。その際、イネ WCS などの地域で流通する粗飼料の利用が、自給飼料の活用や輸送コスト低減の点で適します。
- また、ビール粕など、高栄養の未利用資源の活用も適します。粕類は、そのままでは水分が多いことから、水分を



写真 3521-3 密閉されたビール粕
フレコンバック内のビニール袋に、水分調整したビール粕を入れ密閉する事により、外気と遮断、保存性を高め、移動を容易とする。

減らす処理を行うと共に、保存の際には密閉し、開封後の早期利用を心がけましょう。

コラム

餌が不足し、流通粗飼料の現地給与を始めるタイミング

秋に入ると徐々に再生草が不足してくるため、転牧・退牧または飼料の現地給与を行う事になります。特に、耕作放棄地などで野草地放牧をしている際、牛が食べない牧草が見分けられない時には、放牧地には緑色の植物が潤沢にあるのに、牛の口に入る草が不足することがあります。



写真 3521-4

草が足りているときの様子



写真 3521-5

草が不足しているときの様子

この現地給与を始める目安の一つとして、牛が写真 3521-5 のような行動を取っているときがあげられます。このようなときは、以下に注意しましょう。1.電気牧柵の電圧確認(深澤ら(2008)黒毛和種繁殖雌牛が電気牧柵から脱柵するまでの行動過程 参照)。2.牛が食べる草が圃場内に無ければ、次ページの写真 3522-1,2 の方法で、現地給与しましょう。放牧延長用のムギ類が利用出来る時期であれば、放牧延長を開始するのも良いでしょう。3.圃場内に何か緑色の植物があるのに、写真 3521-5 の行動を取るときには、生息する草の種類を調べ、もし毒性がある植物である場合には、草地更新する等の対策をとりましょう。

POINT

地域で流通可能な資源を上手く活用し、低コストで給与できる方法を探りましょう。

3.5.2.2 給餌方法の紹介



写真 3522-1
移動式スタンションによる飼料給与



写真 3522-2
簡易牛舎を利用した飼料給与



写真 3522-3
電気牧柵によるイネ WCS 制限給与



写真 3522-4
らくらく給餌くんによるイネ WCS 給与

解説

放牧地で飼料を給与する際は、まずは電気牧柵下への飼料給与から始め、牧場の立地や、将来的な飼養方法も踏まえた設備を考慮して、楽に給与できる方法をとります。

放牧地で現地給与する際、重量のある粗飼料を効率的に給与する方法が必要となります。以下に方法と利点などを説明します。

- 1) 移動式スタンションの利用：一頭単位で給与するため、牛の状態に合わせた粗飼料給与が出来ます。また、濃厚飼料の給与も同様に牛毎に変えて行う事が出来ますので、育成牛や子牛を放牧飼養する際に適します。粗飼料は毎日別の所から持ってくる必要があります（写真 3522-1）。
- 2) 簡易牛舎の利用：簡易牛舎も 1) とほぼ同様ですが、設計の段階で給餌側の屋根を 2～

3m 程度と広くとり、牛が食べられない所にイネ WCS ロール等を置くことにより、開封したロールを、牛へ給与するまでの距離が近くなることから効率的です（写真 3522-2）。簡易牛舎は、安全な子牛馴致や親牛の繁殖管理・治療などにも利用出来ます。

- 3) 電気牧柵を用いたロールの制限給与：小頭数を飼養する際に利用します。舎飼の繁殖経営で、試しに3頭程度の繁殖雌牛を放牧地で冬季飼養する時には、この方法が最も低コストです（写真 3522-3）。
- 4) らくらく給餌くんの利用：給餌柵をロールにかぶせて給与するタイプの方法です。3) より多頭飼いをする際に適します。制限給与が難しいのですが、ロール1個を1日で食べ尽くす頭数が放牧地にいる場合には、最も効率的な給与方法と考えられます（写真 3522-4）。



写真 3522-5 簡易牛舎による親子を分離した飼料給与の様子

①②子牛用ゲート（高さ 125cm, 幅約 40cm）で簡易牛舎に子牛のみ出入り可能なエリアを作成。子牛のみ出入り可能なエリアで子牛馴致と飼料給与を行う。③子牛の飼料給与の様子。④親牛の飼料給与の様子。

- 5) 簡易牛舎による親子を分離した飼料給与：簡易牛舎の一画に、子牛のみ出入り可能なエリアを作成し、そこで子牛へのスターターの給与や馴致作業を行います。区画には子牛しか通行できないゲート(写真 3522-5-①)を作成し、親牛と分離します。子牛しか通行できないゲートは通常開いた状態ですが、閉じられるようにすると子牛捕獲が容易になります(写真 3522-5-②)。子牛へはスターター等、親牛へは圧扁トウモロコシ等、各個体の体重、BCS や放牧草の状態を鑑み、必要に応じた補助飼料を給与します(写真 3522-5-③④)。

POINT

適切かつ楽に現地給与できる方法を探りましょう。

3.5.2.3 給餌における注意点



写真 3523-1 スタンション越しに首を出さない子牛を馴らす手順

①子牛のみ出入り可能なエリアでスターターを食べさせる。②スタンション越しにスターターを自由に食べさせるようにする。その際、スタンションはロックせず少し高い位置で食べさせる。③えさ箱の位置を下げる。



写真 3523-2 子牛への高栄養飼料給与

①子牛のみ出入り可能なエリアに高栄養のイタリアンライグラス草地を造成し、子牛のみにストリップ放牧で給与する。②高栄養放牧草が無い晩冬季は、良質粗飼料を十分量給与する。

解説

給餌は以下の点に注意してください。1) 子牛には栄養価の高い飼料資源を不足しないよう給与する、2) 親牛は CP 摂取量が過剰にならないようにする。BCS (ボディコンディションスコア) 等を見ながら補助飼料の量と質を変える。特に種付け前後の親牛で牧草の CP 含量が多い短草のイタリアンライグラス等を用いる際には、電気牧柵で放牧草の給与を制限しつつ、稲わら等の CP 含量の少ない粗飼料を併給する。配合飼料を給与する場合は、その一部を CP 含量の少ない圧扁トウモロコシとする。



写真 3523-3 親牛への飼料給与

①種付け前後の親牛には、必要に応じて高栄養草地を電牧で区切ること放牧草の給与量を制限しつつ、不足分を乾草や圧扁トウモロコシ等を給与。簡易牛舎の餌場側を 2～3m 程度で作成し、そこにロールを置くと、乾草給与の作業量が減る。②稲わら等が手に入りにくい夏季は、購入乾草の代わりに水田や放牧地周辺等の野草を給与する場合もある。

- 1) 子牛には、栄養価の高い飼料を不足しないよう給与してください。子牛がスタンション越しに餌を食べるように、注意して馴致してください（写真 3523-1①～③）。高栄養のライグラス類の放牧草を子牛のみ給与する方法（写真 3523-2①）や、ビール粕給与なども適します。放牧地に高栄養牧草が無い場合には、チモシー乾草など良質な粗飼料を給与してください（写真 3523-2②）。
- 2) 親牛は BCS 等を指標に、肥りすぎないように餌の給与量を調節してください。同量の餌を給与しても、BCS が大きくなる牛（肥る牛）、小さくなる牛（痩せる牛）がいます。BCS は種付けの成否に影響しますので、適切な値になるよう注意してください。
- 3) ライグラス類などの高栄養牧草は時期により CP 含量が 20%程度と繁殖雌牛には高くなるため、特に種付け前後の牛には CP 摂取量が適切になるよう調整します。具体的には、草地を電気牧柵で区切り、片方を子牛用、もう片方を親子兼用として、親牛は草地からの採食量を制限すると共に、不足分は乾草やイナワラ等の CP 含量の少ない粗飼料で補います（写真 3523-3①）。購入乾草の代わりに、水田や放牧地周辺の野草を給与する場合があります（写真 3523-3②）。また、配合飼料を給与している場合には、一部を CP 含量の少ないトウモロコシにする方法もあります。

POINT

親牛・子牛は栄養の要求量が違うので、放牧草の栄養価を鑑みつつ、それぞれに適した飼料を給与しましょう。

3.5.3 冬季放牧の実施

3.5.3.1 冬季放牧に適した1年生ムギ類



①ライムギ放牧



②エンバク放牧



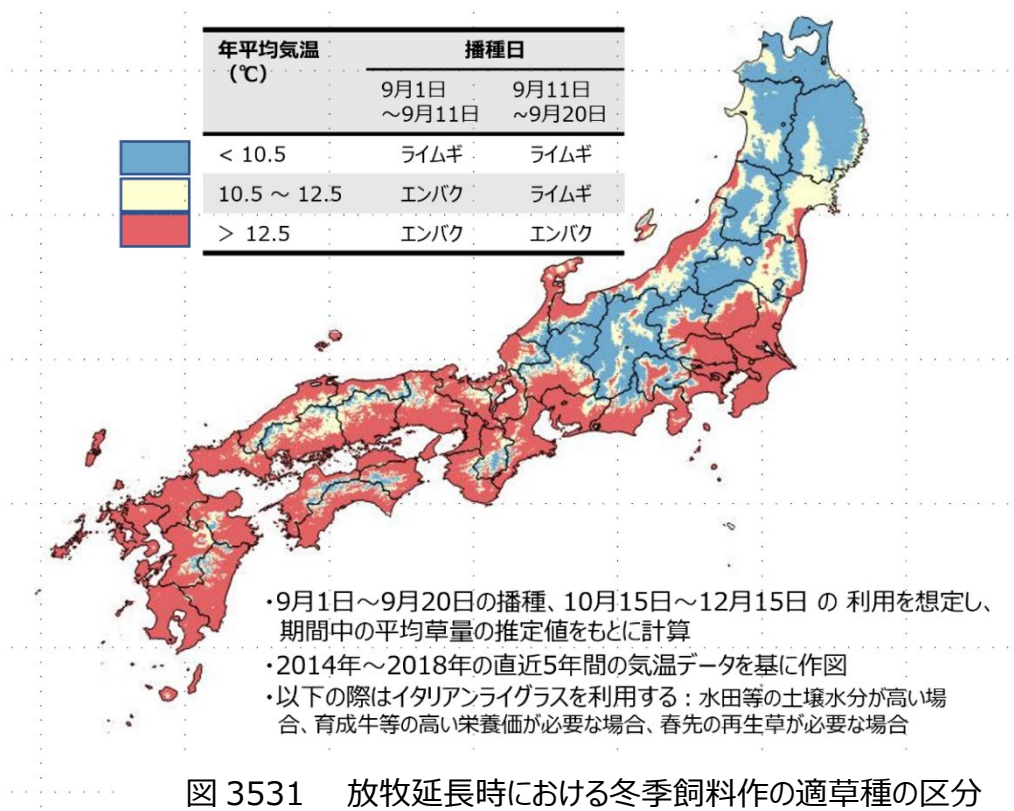
③育成牛のイタリアンライグラス放牧

写真 3531 冬季のムギ類放牧

解説

永年草地以外に農業機械が利用出来る農地がある場合は、冬季用の放牧地を準備し、冬季でも牧草を採食させることが可能です。寒冷な地域ではライムギ、温暖な地域ではエンバク、水田跡にはイタリアンライグラスが適しています。また、高栄養が必要な子牛の飼養、春先の再生草が必要な時にはイタリアンライグラスを利用しましょう。播種から利用開始までの生育期間を、可能な範囲で長くしましょう。

- 冬季放牧に適した 1 年生のムギ類として、執筆時点で種子の流通している主な草種としてライムギ、エンバク、イタリアンライグラス(写真 3531)があげられます。
- ライムギは寒冷な地域で、エンバクは温暖な地域で、それぞれ収量が高い傾向にあります(図 3531)。また、中間地域では、播種時期が早い場合にはエンバク、遅い場合にはライムギが、それぞれ収量が多くなります。
- イタリアンライグラスは、ライムギ・エンバクより栄養価が高いため、冬季に子牛に食べさせる場合に向きます。また、耐湿性が強いことから、水田跡地などに向きます。
- ムギ類はいずれも播種から利用開始までの生育期間を、可能な範囲で長くすることが重要です。生育期間を長くすることにより、収量が増加するとともに、植物体の硝酸態窒素の濃度が低下し、より安全に多くの牧草を放牧で食べさせることが出来ます。



POINT

地域や圃場に適したムギ類を用い、利用開始時期を考慮して計画的に播種します。

3.5.3.2 1年生ムギ類による草地造成 (牧草作付け計画支援システム)

(①放牧による前植生の採食) → ②施肥 → ③耕起(深く耕起) → ④播種
→ ⑤覆土(極めて浅く耕起) → ⑥鎮圧



図 3532-1 ムギ類の造成手順

解説

牧草作付け計画支援システム等を用いて、作付け計画を立てます。
(冬季の放牧延長の作付け計画のみであれば、簡易版である「放牧期間延長のための作付け支援シート」でも可能です。) 子牛用草地を作る場合は簡易牛舎の近くに配置してください。造成方法は、表面追播のみの簡易更新法では無く、鎮圧作業も含めた完全更新法が適します。

- 1年生ムギ類の造成手順は図 3532-1 の通りです。事前に、牧草作付け計画支援システムを用いて播種日・利用開始日、作付け面積等を決定します。牧草作付け計画支援システムは新技術導入編 2『牧草作付け計画支援システム』を参照してください。
- 冬季の放牧延長の作付け計画のみであれば、簡易版である「放牧期間延長のための作付け支援シート」でも可能です(図 3532-2)。

- 造成方法として、特にライムギ・エンバクは播種後の鎮圧作業を行う事により、出芽数が増えて収量が多くなる傾向にあります（図 3532-3）。
- イタリアンライグラスは、ライムギ・エンバクより冬季放牧に用いる場合の収量が少なくなる傾向にありますが、耐湿性が強いことから水田跡地等に適します。また、栄養価が高いことから子牛への利用に適し、春先から初夏の再生量も多く、この期間の利用にも適します。



図 3532-2 放牧期間延長のための作付け支援シートの画面

(<http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/nilgs/contents/program/ss4pwg/index.html>)

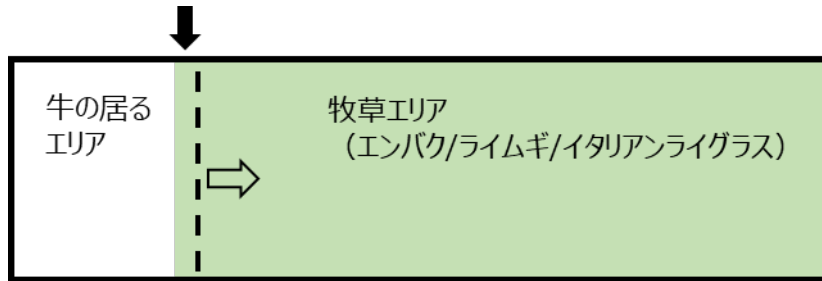


図 3532-3 鎮圧の有無による牧草の出芽の違い：左上は鎮圧有り・右下は鎮圧無し

POINT

造成前に計画を練り、造成時には鎮圧をしましょう。

3.5.3.3 ストリップ放牧の方法



- - : ストリップ放牧のためのポリワイヤ.
- ⇨ : ポリワイヤの移動方向 (1日1~2回、牧草エリア側に移動させる)
- ➡ : 一回のポリワイヤ移動で牛に食べさせる部分 (薄い带状エリアを半日~1日で根元まで食べさせる。牧草エリアの長草を踏み倒しをほとんど無く採食させることが可能)

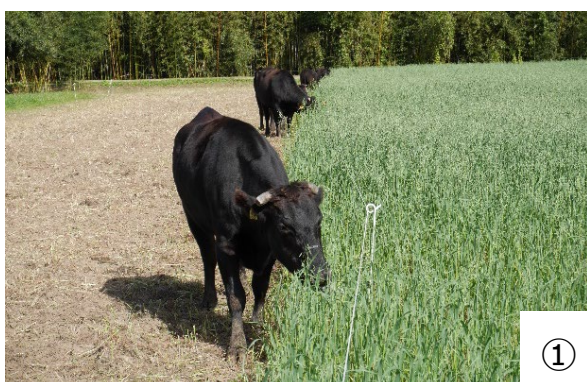
図 3533 ストリップ放牧の方法

解説

草高の高いムギ類を、放牧で牛の押し倒しなく採食させる際等に、ストリップ放牧を使います (図 3533)。基本的には 1 日に 1~2 回、少しずつ電牧を牧草側へ動かし、電牧で区切られたエリアを食べさせます (写真 3533①②)。1 日の給与量 (電牧移動量) は計算式を基本としつつ、牧草の生長量や親牛の BCS 等を基に調整してください。子牛には十分量の高栄養飼料も食べさせられるようにしてください。移動後の電牧と外周の電牧との接続を確認してください (写真 3533③④)。

- 1 日の電牧移動量の計算は、以下が基本となります：移動距離(m) = $(9 \text{ (kg/頭/日)} \times \text{頭数}) / (300 \text{ (kg/10a)} / 1000 \times \text{圃場幅 (ストリップグレージングでの採食に用いるポリワイヤーの長さ, m)})$ 。この式において 9kg/頭/日は 1 頭が 1 日に採食する餌の量 (黒毛和種繁殖牛の標準的な体重 450kg の体重 2%を採食量として算出)、300kg/10a は乾物収量 (ここではライムギの放牧開始時を想定) です。
- 子牛が電牧の下を潜る・牛がジャンプして電牧を超えるということが起こるかもしれません。原因として電牧への馴致不足や、1 日の給与量 (移動距離) 不足がありますが、対

策としては電牧を 2 段張りとする方法があります。牛が電牧の高さ(地上高 70cm)の下を潜る際には、ピッグテールポールに小型のポール用碍子を取り付け、地上約 50cm でポリワイヤー電牧を追加し 2 段張りに対応します(写真 3533⑤)。また、上を越える場合には、電牧の高さや数を自由に変更出来るグラスファイバーポールを用い、通常(地上約 70cm)より低い位置と高い位置(約 50cm と 90cm を目安・牛の様子を見ながら高さは変える)の 2 段張りで行います(写真 3533⑥)。



①



②



③



④



⑤



⑥

写真 3533 ストリップ放牧の様子・注意点・万が一の対策方法

①電気牧柵を移動した直後の様子。②当日の採食可能な牧草を食べる様子。電牧の先に牛は行けず、長草のライムギを押し倒すことはない。この後、牧草の根元まで食べ尽くす。③電牧の向こう側を食べている様子。このときにポリワイヤーに電気が流れていないと、牛が先の牧草エリアへ入ってしまう。そのため、④のようにポリワイヤーと外柵はきちんと結び、電気が来ていることが重要。万が一ポリワイヤーの下を潜る牛が居る場合は⑤の 2 段張り対策(通常的位置に加え、より低い位置に下の段を設置)をとり、万が一飛び越える牛がいたら、⑥のグラスファイバーポールを用いた 2 段張り対策(通常的位置に加え、より高い位置に上の段を設置)を取る。

POINT

牛への電牧馴致や十分な給与量に注意し、ポリワイヤーは必ず通電している状態としましょう。

3.6 日常監視

3.6.1 家畜の監視（個体確認、健康状態）



写真 361-1 子牛は草むらに隠れていることもあります

解説

放牧牛の見回りを 1 日 1 回おこないましょう。頭数と健康状態の確認は必須です。柵外の草を採食している場合には、移牧や補助飼料の給与が必要です。

- 放牧飼養は舎飼いと異なり、自宅から離れたところに放牧地があることが多く、見回りにも時間がかかります。しかしながら、1 日に 1 回、可能であれば朝と夕の 2 回、放牧牛の見回りをおこなってください。牧柵がしっかりしており、牧区の中の草量が十分であれば、脱柵はほとんどおきませんが、草量が少なく、電気牧柵の電圧が低い場合には、脱柵するときもあります。
- 放牧牛の見回りとしては、まず、頭数を確認しましょう。草が伸びている場合には、子牛を見つけにくい場合があります。草の陰に寝ていることが多いので、確認してください。また、子牛が小さい時には柵の隙間から放牧地の外に出ている場合もあります。親牛が放牧地の中にいれば、自分で柵の中に帰るので、無理をして柵内に戻さなくても大丈夫です。

- 頭数を確認する際に、放牧牛の健康状態も確認しましょう。牛がやせていないか、動きが緩慢になっていないか、目やにがたまっていないか、確認することは非常に重要です。
- 放牧地に草が少なく、牛が首を伸ばしながら柵外の草を採食しているときには注意が必要です。放牧地の中に食べるものがないので脱柵する可能性があります。移牧するか、補助飼料を給与しましょう。
- 周年親子放牧をおこなうと、放牧地現地で分娩をさせたり、種付けをおこないます。この際、特別な家畜監視が必要になりますので、別項（3.3.3.2, 3.3.3.3）にまとめました。
- 今後、ICT 技術が発展するに従って、家畜監視の一部の仕事は ICT 技術で補うことになっていくと考えますが、自分の目で家畜を見ることは重要であり、また、家畜に自分の姿を見せることは、放牧家畜のハンドリングを容易にすることにつながるため、頻繁に見回りをおこなうことをお勧めします。



写真 361-2 放牧地の草が少なくなり、柵外の草を食べている

POINT

1 日 1 回以上の見回りは必須です。放牧地に給餌施設を準備することができれば、給餌時に容易に牛の状態を確認できます。

3.6.2 放牧施設の監視



図 362-1 テスターによる電牧線の電圧チェック



図 362-2 下草と電牧線との接触（左）および転倒間近の支柱

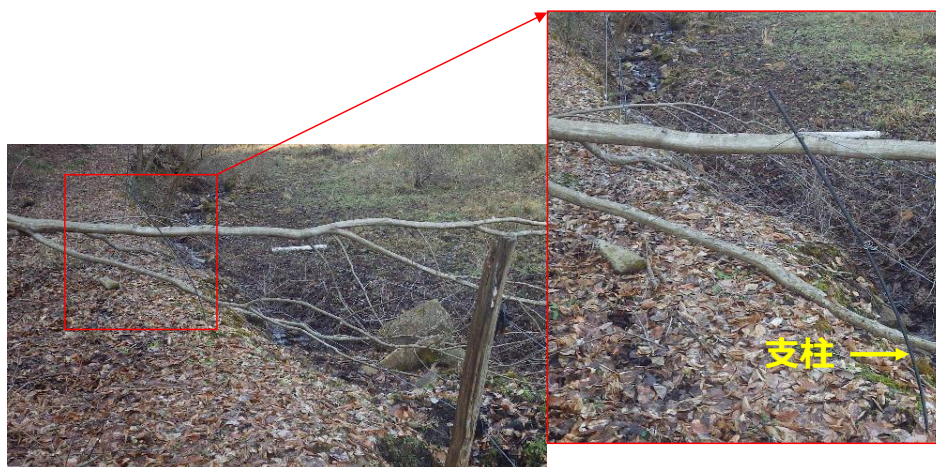


図 362-3 牧柵への倒木の例

解説

日常的に電気牧柵の電圧をチェックし、故障や電力不足による機器の不良、漏電に伴う電圧低下などがないか確認しましょう。台風や豪雨の際は、倒木による牧柵等の破損などが生じることもあります。事後に安全が確認できた段階で、設備を点検しましょう。飲水施設については、水槽に水が正常に供給されているかどうかを家畜の見回りの際に合わせて確認しましょう。台風などの強風により水槽が転倒することもありますので、電気牧柵の場合と同様、事後の安全が確認できた段階で点検しましょう。

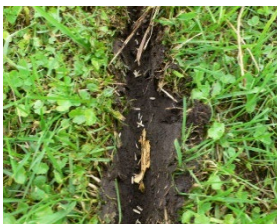
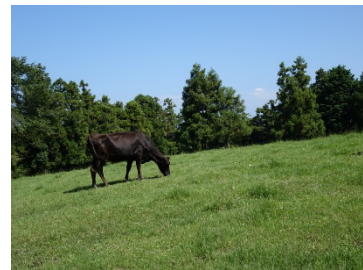
- 電気牧柵は、日常的に電圧をチェックし、故障や電力不足による機器の不良、漏電に伴う電圧低下などがないか確認しましょう。漏電があった場合は、電牧線の下草、樹枝、あるいは金属部への接触、線の破断、支柱の転倒などの原因が考えられます。台風や豪雨の際は、倒木による牧柵等の破損、垂れた樹枝が線に掛かるなどの状況になることもあります。特別警報や警報などが出されているときは危険なので現地に行くことは控えなければなりません。事後に安全が確認できた段階で設備の点検を行いましょう（図 362-1～3）。
- 飲水施設については、落差利用や電気系システムによる自動給水の場合は、水槽に水が正常に供給されているかどうかを、家畜の見回りの際に合わせて確認しましょう。水槽が空になっている場合は、水源の枯渇、導水管の破損、電気系統の不具合などが原因となっていることがありますので、それぞれの箇所を点検し、改善を図りましょう。台風などの強風により水槽が転倒することもありますので、電気牧柵の場合と同様、事後の安全が確認できた段階で点検しましょう。

POINT

電気牧柵や飲水設備は日常的に点検しましょう。とくに台風や豪雨時は設備への被害リスクが高まります。事後の安全が確認できた段階で、器具・機器等の点検を行いましょう。

4. 草地管理

草地管理法や更新法について解説します。



4.1 一般管理

4.1.1 肥培管理

4.1.1.1 牧草の季節生産性と肥培管理

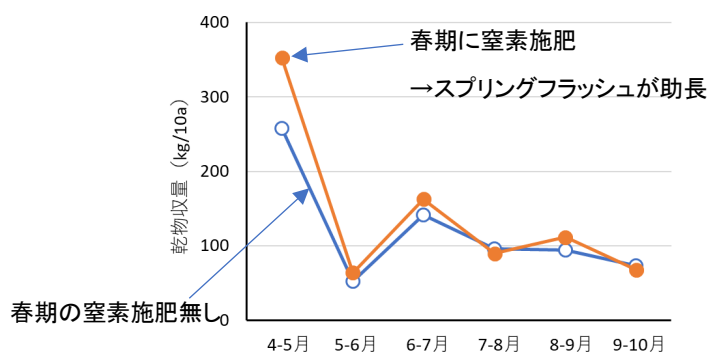


図 4111-1 オーチャードグラス主体草地の 1 カ月ごとの生産量の一例

解説

牧草は季節によって生産性が異なります。放牧地では季節ごとの放牧頭数や放牧期間の調節を少なくするために、牧草の生産性の変化をできるだけ小さくすることが重要です。そのためには放牧期間内の適切な時期に複数回の施肥を行うことが有効です。

- 例えば寒地型牧草では、図 4111-1 のように一般的に春期にその生育が旺盛になるスプリングフラッシュと呼ばれる現象が見られます。放牧地では採草する場合を除き、この時期に特に窒素を施肥すると牧草生育がさらに助長されるため、十分な放牧頭数でない場合には牧草が余剰となる場合があります。そのため、このような時期以外に施肥することが重要です。また、一度に多くの施肥を行った場合も、条件によっては牧草が余剰となる場合があるため、複数回に分けて施肥することが重要です。一般的にはスプリングフラッシュ期以降の放牧期間内に 2-3 回の施肥を行うことが推奨されています。

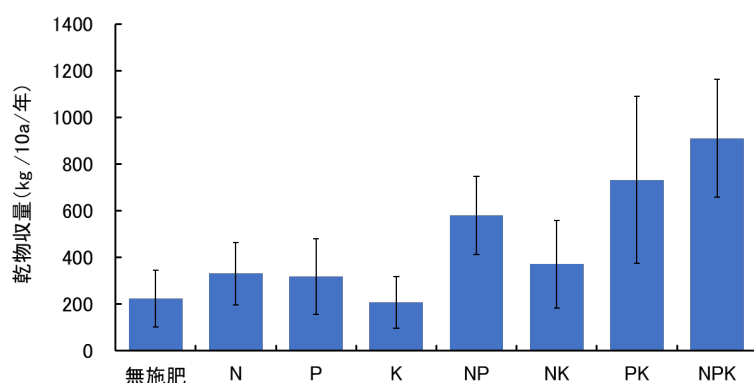


図 4111-2 34年間の連用試験での年間の平均乾物収量の比較
(Nは窒素、Pはリン酸、Kはカリの施用が行われたことを示す。)

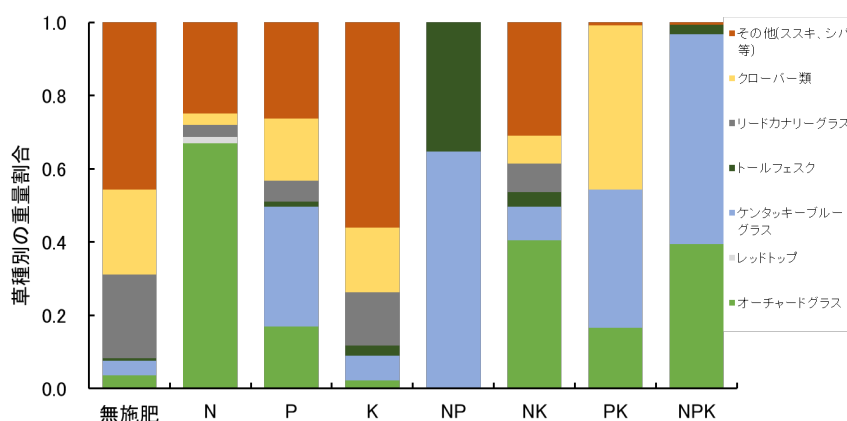


図 4111-3 上記連用試験の施肥処理区別での開始から29年目の草種構成
(造成時播種草種：オーチャードグラス、チモシー、アカクローバ、シロクローバ)

解説

牧草の収量を確保するためには適切な施肥が必要です。特に窒素施肥は収量増や、イネ科牧草の維持に効果があります。

- 無施肥区よりN区で、P区よりNP区で年間収量が高いといったように、窒素施肥により収量が増加します（図 4111-2）。また、窒素を施肥した試験区では播種草種のオーチャードグラスや、周辺から混入した他イネ科牧草の割合が高く維持されています（図 4111-2）。施肥量によっては、土壌養分の過不足が生じる場合があります。特に、放牧地では牛からのふん尿還元によりカリ等の蓄積が進みやすい特徴があります。土壌のカリ過剰は牧草のカルシウムやマグネシウム欠乏の原因となるため、定期的に土壌診断を行うことも重要です。

4.1.1.2 被覆尿素の利用

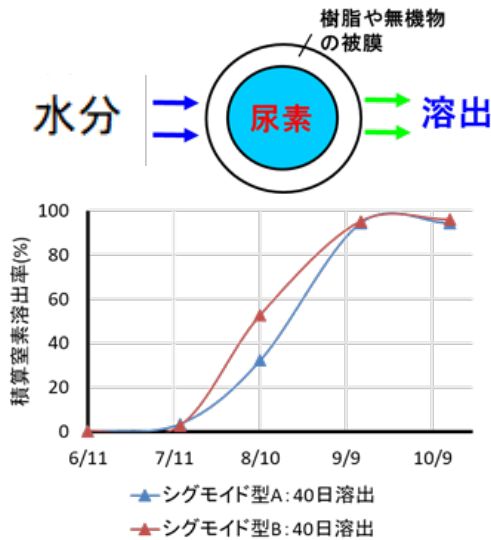


図 4112-1 被覆尿素からの成分溶出の特徴

(上段：溶出の模式図、下段：草地表面施用時の溶出率の推移。下段グラフの日数(40日)：25℃の水中で80%の窒素が溶出する期間。AとBは銘柄の違い)

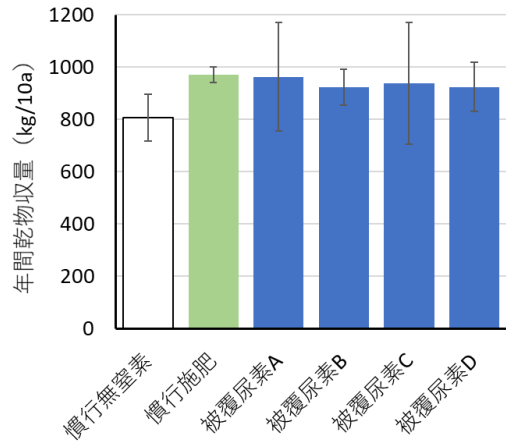


図 4112-2 異なる被覆尿素を用いた施肥管理での乾物収量

慣行施肥：当該地域で推奨される6月と8月に施肥、被覆尿素区は年間の施肥窒素の半量を被覆尿素(A～Dはシグモイド型40あるいは50日溶出タイプ)、残りを速効性の尿素として、全量を6月に草地表面へ施肥

解説

被覆尿素は肥効調節型肥料の一つで、長期間の肥効が期待できます。

- 被覆尿素は樹脂や無機物によって尿素が被覆され、その被膜から水分を吸収し、積算気温の増加(気温上昇)に伴って、窒素が溶出されます(図4112-1上段)。被覆尿素は施肥後から徐々に窒素溶出が行われるリニア型溶出タイプと、一定期間を経過してから窒素溶出が開始するシグモイド型溶出タイプに大別され、速効性の窒素肥料と併用する場合にはシグモイド型の施用が望ましいでしょう。図4112-2の条件で実施した複数の被覆尿素的施用試験では、草地への表面施用でも慣行施肥と同等の乾物収量が得られることがわかりました。ただし、被膜が無機物のみで構成される被覆尿素は草地表面施用では速やかに被膜が崩壊する場合もあるため、注意が必要です。

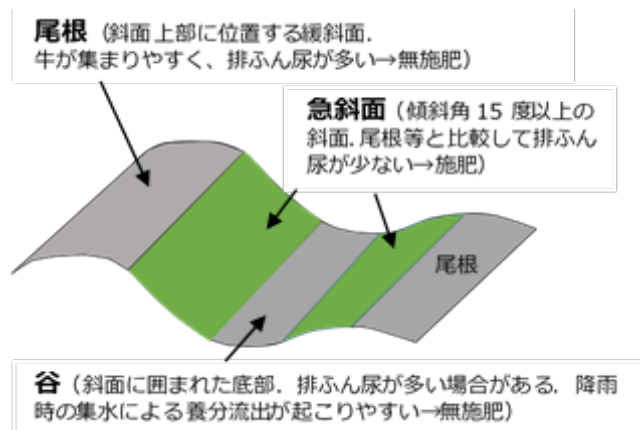


図 4112- 3 放牧地内の地形面別の施肥方針の概要

区分	改良施肥法	慣行施肥法
尾根 (緩斜面)	無施肥	施肥 (年2回) 全て速効性肥料を使用
急斜面 (15度以上)	施肥(年1回)： ① 慣行施肥(年2回)の1回目の施肥時期に、窒素とリン酸を施肥 ② 窒素肥料は被覆尿素と速効性尿素を併用(窒素成分で1:1)し、2割減肥 ③ 被覆尿素は慣行施肥の2回目の施肥時期に溶出するタイプを選択	
谷	無施肥	
牧養力 (頭/日/ha)	402 ± 62	397 ± 68

・牧養力：成牛500kg換算、3年間の平均値±標準偏差。ケンタッキーブルーグラスとオーチャードグラス混在草地の値。

図 4112-4
被覆尿素の導入例
-地形面別の施肥方針を
基にした改良施肥法と
慣行施肥法の比較-

(植生、牧養力、面積および地形がほぼ同等の隣り合う2つの放牧地において、1つの放牧地には改良施肥方法をもう一つには慣行施肥法を適用)

解説

被覆尿素は速効性尿素より高価なため、全ての窒素肥料を被覆尿素に置き換えた場合はコストが増加します。そのため放牧地では以下の考えで被覆尿素を導入します。

- 1) 排ふん尿の還元の少ない急斜面に施肥。
- 2) 年間に複数回施肥する場合の1回目の施肥時期に年1回施肥。
この時被覆尿素は慣行の2回目以降に溶出を開始するものを選択。
- 3) 窒素肥料の半量を被覆尿素。慣行窒素施肥量の2割減肥も可能。

- 上表の導入例では被覆尿素導入でも慣行施肥と同等の牧養力を得られることが確認できました。その導入例ではリン酸やカリの減肥も実施しましたが、その場合は定期的に土壌診断を行い、不足していないか確認することも重要です。

4.1.2 雑草管理

4.1.2.1 注意すべき雑草



写真 4121-1
有毒植物ヨウシュチョウセンアサガオ



写真 4121-2
チカラシバがまん延した放牧草地

解説

播種した牧草以外の植物はすべて雑草ですが、雑草のなかでも注意すべき雑草と、それほど気にしなくてよい雑草があります。注意すべき雑草とは、牛にとって毒を含むもの（写真 4121-1）、繁殖力が強く牧草の生産量を低下させるもの（写真 4121-2）です。特に、牧草の生産量を著しく低下させ、かつ防除が困難な雑草は「強害雑草」と呼ばれています。

- 放牧地内で比較的良好に確認される毒草には、ワラビ、ヨウシュヤマゴボウ、アジサイなどがあります。放牧にあたり、毒草の存在は気になりますが、それを牛が採食したことにより、すぐに死亡に至るほどの毒草は多くはありません。放牧地で注意すべき毒草については、「写真で見る 家畜の有毒植物と中毒」農研機構動物衛生研究部門 (http://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease_poisoning/plants/index.html) にまとめられているので入牧前などに確認します。また、普段見かけない気になる草を見つけた場合は、念のため確認します。
- 放牧地で問題となる強害雑草は、エゾノギシギシ、チカラシバ、ワルナスビなどです（写

真 4121-3) 。これらの雑草がなぜ強害雑草と呼ばれるのかというと、

1. 放牧牛による採食を受けない（トゲや葉の硬さなど）
2. 地下茎などの地下部にエネルギーを溜め込む
3. 種子だけでなく、地下茎などによっても増える
4. 長い期間、種子をつける

といった特徴を持つためです。これらの特徴を持つことで、いったん放牧地で繁茂すると、刈り払いや除草剤散布、また草地更新によっても防除が困難になります。そのため、日常的な草地観察により、早期に発見し、対策することが重要です。



写真 4121-3

左上：ワラビが蔓延した草地

左下：ワルナスビ

右上：エゾノギシギシ

コラム

放牧地周辺も要注意！

放牧地の牧柵近隣に廃棄された有毒のシキミ（2.2.1.1 参照）を採食したことが原因と思われる中毒死事例が生じています。放牧牛は牧柵から顔を突き出して採食することがあります。放牧地内だけでなく、牧柵周辺にある植物やゴミ等にも注意しましょう。

POINT

放牧牛だけでなく、草地観察も日常的に行いましょう。

4.1.2.2 侵入・繁茂防止策



写真 4122-1
種子は風などだけでなく、牛や人によっても運ばれます



写真 4122-2
雑草の侵入口となる、裸地

解説

雑草の繁茂を防止するためには、雑草を侵入させないことと、生育する場所を与えないことが重要です。雑草が侵入した場合は、できるだけ早期に、侵入した雑草に適した対策を講じて除去します。蔓延してしまうと、雑草の種類によっては防除に数年間の対策が必要になります。

- 雑草の防除にあたっては、侵入を防ぐ“防”と、繁茂した雑草の除去“除”、の 2 つの視点を持つことが大切です。雑草を侵入させないためには、1. 種子を入れない、2. 入った種子が生育する場を与えない、の 2 点が重要です。
- 放牧地への種子の侵入経路は、1. 風などで運ばれて、2. 採食した乾草等に混入した種子が排泄糞に含まれて、3. 牛や人に付着して移牧時等に（写真 4122-1）、とさまざまなため、種子の侵入を完全に防ぐことは困難です。そこで、侵入した雑草の種子が発芽・生育する場所（裸地：写真 4122-2）を作らないことで、雑草侵入を防ぎます。そのために、適当な放牧圧、施肥などにより牧草密度を高く維持します。
- “除”では、侵入初期であれば、抜き取りや刈り払いで対応します。雑草の数が少ない

うちの対応が重要なため、牧草とそれ以外の草を見分けられるようにします。雑草が拡大した場合は雑草の種類に応じて、刈り払いや除草剤の使用などの対策を講じます。対策方法は、雑草の繁殖方法や種子をつけるタイミングなどにより異なります。例えば、特定の時期にだけ種子をつける雑草であれば、種子が付く直前に刈り払うことで種子による増殖を防ぐことができます。しかし、長期間にわたり種子をつける雑草では刈り払いだけでは不十分です。また根や地下茎で増殖する雑草は、頻繁に地上部を刈り払い地下部への栄養蓄積を抑制して、地下部が弱ったところへ除草剤を散布することで効果的に防除できます。以下に主な雑草種の防除方法と注意点を記載します。

◎エゾノギシギシ：エゾノギシギシは肥沃な場所を好むため、糞が集中している場所や牧草が少ない場所（裸地など）への施肥は控えます。エゾノギシギシは長期間にわたり種子をつけ、さらに地下部に栄養を蓄積しているため、一度の刈り払いでは防除ができません。一方、選択性の除草剤（次項 4.1.2.3 を参照）が利用できますので、これらも併用しながら効率的に防除します。

◎アザミ類：アメリカオニアザミを始めとしたアザミ類は、開花時に根元から刈り払うと植物体中の水分を利用して、結実（発芽する種子になること）してしまいます。そのため、花芽が付いている時に刈り払う場合は、根元を 1 回で刈り払わず、地上部を数段に分けて根元まで細断するように刈り払います。

◎チカラシバ：チカラシバは時期をずらして出穂しますが、株あたりで 1-2 本の穂が見られたときに、地上 5 cm 程度で刈り払うと、90% 近い穂を刈り払うことができます。

- 誤った防除方法は、雑草を減らすことができないだけでなく、むしろ増加させてしまうこともあります。防除を始める前に雑草の特定、情報の収集を行い、防除する雑草に効果的な防除方法を選びます。また、雑草防除では、雑草を抑制するだけでなく、裸地や牧草が少なくなった場所に牧草種子を追播するなど、雑草の生息する場を減らすことも重要です。

POINT

雑草は、“入れない！”と“増やさない！”。

4.1.2.3 草地で使える除草剤



写真 4123-1
除草剤で効果的に枯殺された草地



写真 4123-2
除草剤散布後に雑草が再生した草地

解説

現在（2020年4月）、牧草への利用が認められている除草剤（成分）は、表4123の通りです。それぞれ対象とする雑草や使用時期が異なります。除草剤の使用にあたっては、枯殺したい雑草に適した薬剤を選択し、使用量、使用方法（時期）などを守ることが大切です。さらに年間の使用回数および使用量を超えないように注意します。なお、除草剤の登録内容は変化しますので、使用にあたっては最新の情報を確認します。

- 除草剤には、大きく分けて非選択性除草剤と選択性除草剤の2種類があります。非選択性除草剤とは、牧草を含むすべての植物を枯殺するタイプの除草剤です。一方、選択性除草剤は、限られた種類の植物のみを枯殺する除草剤です。草地で利用できる選択性除草剤は、イネ科には効果がなく、エゾノギシギシやヨモギなど、広葉雑草を枯殺するものです。ただし、同じく広葉植物であるクローバ等のマメ科牧草にも効果があるため、マメ科牧草が生育している草地で利用する際には、十分な注意が必要です。
- 牧草で利用できる除草剤は、一般的に根から吸収されるのではなく、葉の表面に付着した薬剤が、植物の呼吸にともない植物体内に運ばれて、そこで効果を生じます（写真4123-1）。そのため、除草剤は葉に付着させることが重要で、朝露や降雨後など、

葉が濡れている状態では十分な付着ができず、効果が低下します。さらに植物の呼吸作用にともなって植物体内を移動するので、除草剤を散布した後すぐに耕起すると植物の呼吸が抑えられて植物全体に除草剤が回りません。また、気温が低く植物の呼吸（生育）が鈍い状態でも植物体内への取り込みが悪いため、効果は低下します。このような状況で除草剤を使用すると雑草が再生する場合（写真4123-2）があります。

- 除草剤の使用時には、必ず牧草への使用が認められているか確認したうえで、各除草剤に書かれている使用方法をよく読んで適切に使用します。特に除草剤散布後から採草までの期間（家畜の口に入るまでの期間）は厳守します。なお除草剤の散布は、降雨等に影響を受けやすく、予定通りに行えないことが想定されますので、日程に余裕を持って散布計画を立てます。
- 除草剤には使用回数が決まっています（表 4123）。これは商品単位ではなく、有効成分ごとの年間使用回数となっているので、間違えないように注意します。

表 4123 草地で利用できる除草剤（有効成分）の一覧

有効成分名	対象	同じ有効成分を含む農薬の年間総使用回数
グリホサート	1年生雑草、多年生雑草	3回
グリホサート、ピラフルフェンエチル	1年生雑草、多年生雑草	2回
スルホニルウレア系	広葉雑草、ギシギシ類	1回
アシュラム液剤	ギシギシ類およびキク科の雑草、ワラビ	1回
MDBAジメチルアミン	ギシギシ類	1回

本表は 2020 年 4 月時点の情報に基づいています。定期的に「農薬登録情報提供システム」農林水産消費安全技術センター（http://www.acis.famic.go.jp/index_kensaku.htm）で、最新の情報を確認してください。

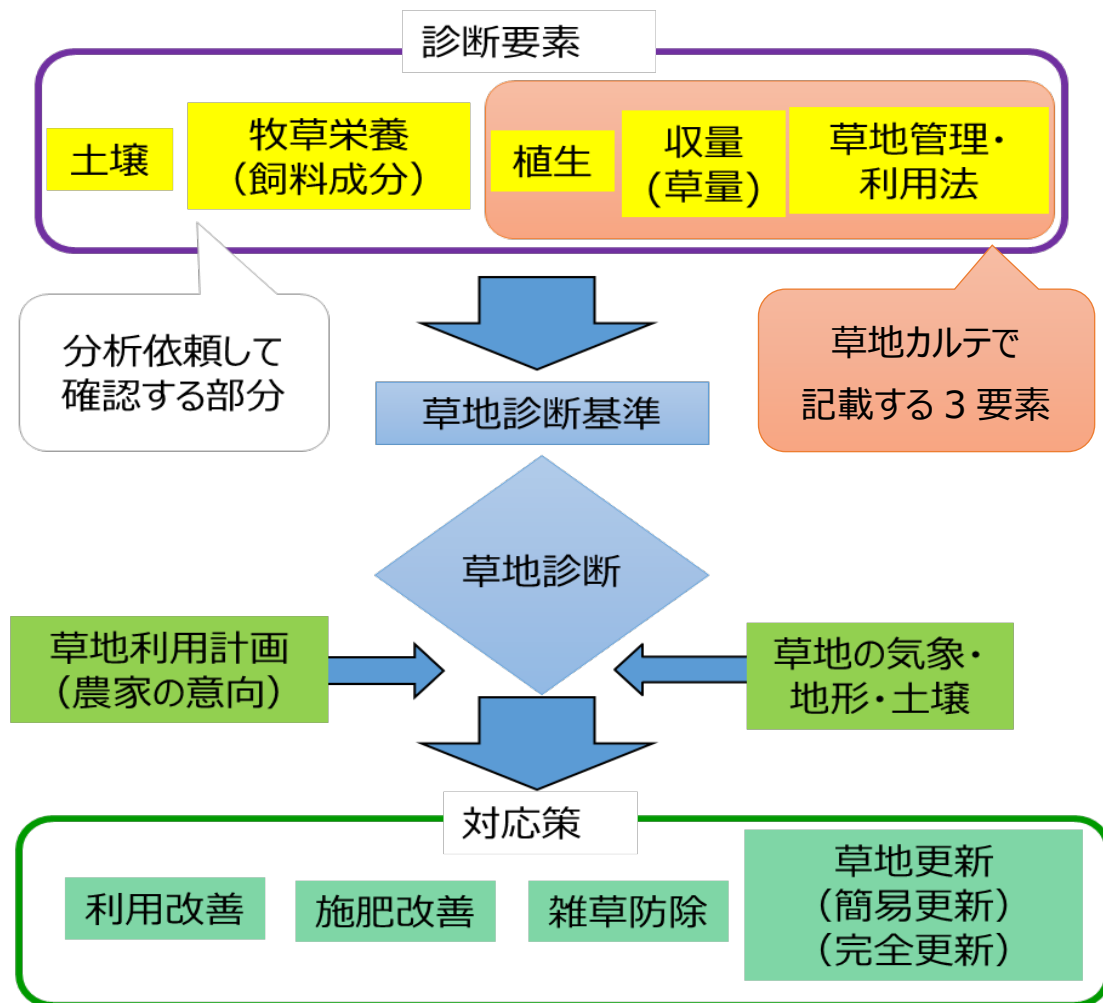
POINT

利用前に必ず製品に添付された使用方法を確認します。使用量、使用時期、使用方法の厳守と、余裕をもった作業日程で、効果的に除草剤を使用しましょう！

4.2 日常監視

4.2.1 草地の監視

4.2.1.1 草地診断の手順と草地カルテ



(日本草地協会1996[草地診断の手引き]より)

図 4211-1 草地診断の手順

解説

草地の診断は、5つの診断要素から、草地診断基準をもとに行います。草地カルテは、5つの診断要素のうち化学分析を必要としない3要素を記録し、情報の共有・蓄積と共に、草地診断と草地管理等に役立っています。

- 草地診断では、草地診断基準に基づき、5つの診断要素（土壌、牧草栄養、植生、収量、草地管理・利用法）について診断を行います。その結果から、農家の意向や草地の気象・地形・土壌などを勘案し、対応策（利用改善、施肥改善、雑草防除、草地更新）を示します（図 4211-1）。

- 診断には草地カルテ（図 4211-2）を利用し、5つの診断要素のうち化学分析を必要としない3要素を記録します。専門家への問合せや、情報の共有・蓄積、後継者への

の牧場固有の草地管理利用法の継承、気候変動による夏枯等への早期の気づきと対応に役立ちます。1牧区当たり A4 サイズ 1枚をエクセルシートで作成すると、PC、タブレット端末、スマホ端末での情報共有が容易になります。

- 大規模牧区では、地形や植生に応じた区画を基に分けてカルテを記載すると良いでしょう。

草地診断カルテ 調査牧区: 6 牧区

草地の状態 (担当者の主観で): 良 5 4 3 2 1 悪

植生:概要				肥料・堆肥・土壌改良資材等の投入量			
調査年月日		春(5月)		秋(9月)		月日	
調査者						種類	量
調査場所	1	2	3	平均	1	2	3
植被率(%)							
群落高(cm)							
被度							
イネ科牧草 (%)							
マメ科牧草 (%)							
雑草 (%)							
裸地 (%)							

植生:主な草種 (分かる範囲で)									
季	1	2	3	4	5	雑草		傾向	牛の採食
						名前	被度(%)		
春	1							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
	2							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
	3							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
	4							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
	5							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
秋	1							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
	2							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
	3							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない
	4							増加 変わらない 減少 不明	食べる 食べない

放牧利用時 生産量・畜産状況・獣害										
月日	草高	ライシクプレートメータ	回数	草量(kg)	牧区草量(kg)	家畜頭数	体重	一頭当たり草量/入牧可能日数	獣害(シカ・イノシシ・その他)	
初回	0	68071	71077	250	102	2147	36	420	60kg/頭	シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
入牧前	0	68071	71077	250	102	2179	36	420	61kg/頭	シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
退牧後									7日	イノシシ:新たな駆除:なし 少し 多く
入牧前										シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
退牧後										イノシシ:新たな駆除:なし 少し 多く
入牧前										シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
退牧後										イノシシ:新たな駆除:なし 少し 多く
入牧前										シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
退牧後										イノシシ:新たな駆除:なし 少し 多く
入牧前										シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
退牧後										イノシシ:新たな駆除:なし 少し 多く
入牧前										シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
退牧後										イノシシ:新たな駆除:なし 少し 多く
入牧前										シカ:見る頻度:なし 月1 週1 週2-
退牧後										イノシシ:新たな駆除:なし 少し 多く

採草利用時 生産量			除草・雑草刈等管理作業(肥料・堆肥・土壌改良資材等 以外)		
種類	採草月日	収穫量(個数)	種類	月日	内容

図 4211-2 草地カルテ

POINT

草地診断を行って、放牧草地の管理が適切か確認しましょう。

4.2.1.2 植生診断：診断基準

項目		全牧草被度			
		80%以上		50～ 80%	50% 未満
		マメ科 40%以下	マメ科 40%以上		
雑草被度	10%未満	良好	要更新	更新 検討	
	10～30%	更新 検討			
	30%以上				

図 4212-1 放牧草地の植生調査基準

イネ科牧草、マメ科牧草、雑草の被度から判定。

		調査場所	1	2	3	平均
①	②	植被率(%)	100	95	95	97
		群落高(cm)	30	25	25	27
		被度				
		イネ科牧草(%)	70	65	60	65
		マメ科牧草(%)	25	20	30	25
		雑草(%)	5	10	5	
		裸地(%)	0	5	5	
						③

図 4212-2 植生調査法

①植生調査を行う 1m×1m の枠（コドラート）、②コドラートを草地に置き植生調査を行う様子、③植生調査記録の一例（植生診断基準に必要な項目を3箇所調査し、平均値で評価）

解説

植生診断基準に従い草地を評価します。

評価は調査枠（1m×1m）内の、イネ科牧草、マメ科牧草、雑草の被度に基づきます。「良好」は全牧草被度 80%以上かつマメ科牧草 40%以下で、雑草 10%未満。「更新検討」は良好基準から雑草が 10-30%、または全牧草被度 50-80%で雑草被度 10%未満。それ以外は「要更新」です。



① 良好な草地の例（植生調査結果：）
 全牧草被度 90%(イネ科 65%,マメ科 25%)
 雑草被度 7%、裸地 3%
 植生調査基準を基にした評価：良好



② 悪い草地の例（植生調査結果：）
 全牧草被度 42%(イネ科 20%,マメ科 22%)
 雑草被度 42%、裸地 17%
 植生調査基準を基にした評価：要更新

図 4212-3 植生調査結果と植生調査基準に基づく評価

- 植生診断は、放牧草地の植生調査基準（図 4212-1）に基づいて行います。診断に必要な植生調査では、調査枠（1m×1m の方形枠；図 4212-2①）を草地に置き、イネ科牧草被度、マメ科牧草被度、雑草被度等を記録します（図 4212-2②は調査の様子、図 4212-2③は調査記録の一例）。良好な植生の一例を図 4212-3①に示します。全体の牧草被度 90%(イネ科牧草 65%, マメ科牧草 25%)、雑草被度 7%で、図 4212-1 の草地診断基準では「良好」となります。一方、悪い草地の一例として図 4212-3②を示します。全体の牧草被度 42%(イネ科牧草 20%, マメ科牧草 22%)、雑草被度 42%で、草地診断基準では「要更新」となります。マメ科牧草被度 40%以上が「要更新」となる理由は、マメ科牧草は栄養価が高い反面、食べ過ぎると鼓脹症の原因となるためです。
- 草地更新はコストがかかります。また、悪化した植生は家畜生産に悪影響を与えます。草地診断を基に、草地が「良好」や「更新検討」の状態のうちに、施肥管理や雑草管理を適切に行う事が、結果として良好な家畜生産とコスト低減に繋がります。

POINT

良好な植生を維持する肥培管理と雑草管理が重要です。

4.2.1.3 草量の把握

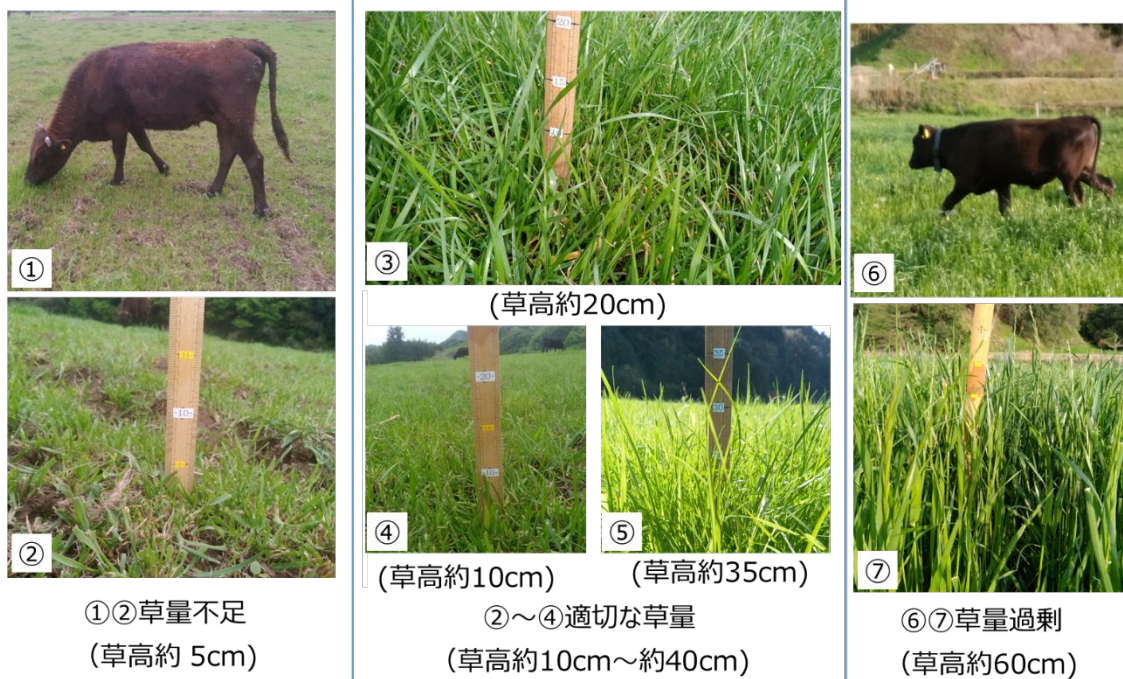


写真 4213-1 草高と草量の不足・適切・過剰の様子



写真 4213-2 移動ケージ

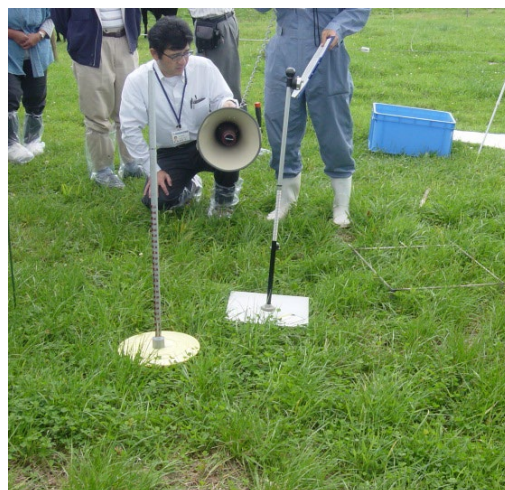


写真 4213-3 ライジングプレートメータ
(草量計)

解説

定置放牧における草量は、基本草高により過不足を判断します。

草量の詳細な調査方法として、移動ケージを用いる方法と、ライジングプレートメータを用いる方法があります。

- 定置放牧時の草量の過不足は、草高などを基準に目視で判断します。寒地型牧草の場合、草高約 5cm 以下で茶色い地面が良く見える状態になると草量不足と判断します(写真 4213-1①②)。通常は外部からの飼料給与が必要となります。草高 10cm～40cm 程度で、牛が歩いて倒した草が元に戻る状態であれば、草量は適切と判断します(写真 4213-1③～⑤)。これより草高が高くなり(牛の足が草に半分以上埋まり、草の出穂茎が少し見える)、牛が歩いて倒した草が元に戻らない状態であれば、草量は余剰と判断します(写真 4213-1⑥⑦)。この状態で放牧すると、牛が倒した草の下敷き部分が枯死し、急速に草地の裸地化が進行することがあるので、注意が必要です。
- シバ型草地のノシバやセンチピードグラスは、基本草高 10cm 以下で管理しましょう。草高 5cm 程度でも土壌が見えない程度に密に生息するため、寒地型牧草のような補助飼料は通常不要です。
- 草量が過剰の場合、可能であれば放牧圧を上げましょう(牛の頭数を増やす、電牧で草量が余剰のエリアに牛を集める)。採草利用やストリップ放牧利用も、対策候補となります。特にイタリアンライグラスの穂には斑点米カメムシがつきますので、近隣に水田がある場合には、出穂させない短草での管理が重要です。イタリアンライグラスで草量が過剰な場合、次年度のイタリアンライグラス作付け面積を減らし、代替としてライムギ・エンバクの栽培を検討しましょう。
- 詳細な草量把握には、移動ケージ(写真 4213-2)を用いる方法と、ライジングプレートメータ(写真 4213-3)を用いる方法があります。移動ケージは、一定の期間設置後のケージ内外を刈取り、その差を採食量として評価しつつ、刈り取り後に移動したケージの次の刈り取り時の生産量で、その期間の生産量を評価できます。

POINT

草量の把握により、具体的かつ客観的に草地管理と放牧管理の状況が明らかに出来ます。

4.3 草地更新の判断

4.3.1 家畜からの視点



写真 431 荒れている放牧草地（手前）ときれいな放牧草地（奥）

解説

草地更新の要否は、一般的には草地の状態から判断しますが、家畜の BCS や増体が良くない場合には、一見、雑草が多くないように見えても更新を必要とする場合があります。

- 草地の状態が悪くなったとき（写真 431）には、草地の更新をします。一般的には、次項 4.3.2 のように、雑草の侵入状況や、裸地の広がり具合で、更新をするかどうか判断しますが、家畜の状況からも、草地更新の可否を判断しても良いです。特に広葉雑草が少なくても、牧草と区別の付きにくい栄養価の低いイネ科雑草（例：ハルガヤ）が多い場合には、草が豊富にあるように見えるので、更新が必要ないと判断しがちです。
- 放牧地において、ボディコンディションスコア（BCS）が 1 ～ 2 の場合には、草地の状態が悪く、放牧草の採食が十分でない可能性があります。BCSが低い場合には、最初

に家畜の健康状態を確認し、これに問題がなければ、次項の草地の状態のチェックをおこなない、家畜の健康状態に問題がなく、草地の状態が悪い際には、草地更新を検討してください。BCSの見方につきましては、3.3.1.2項を参照してください。

- また、定期的に放牧牛の体重測定を実施できる場合には、体重増加の停滞からも、草地更新の可否を判断できます。1.2.1.2項にあります各草種の栄養価と、下記の表431から育成牛の増体を予想できます。この値よりも実際の増体が低かった場合には、草地の状態が悪く、十分な採食が出来ていない可能性があります。この場合にも、家畜の健康状態を確認し、原因が疾病でなければ、草地の状況を確認して、更新の可否を判断してください。
- ただし、放牧圧が低くて草が伸びすぎた場合には、牧草の栄養価が下がり、雑草が少なくてもBCSおよび増体が低くなります。こういった場合には更新よりも、適切な放牧圧管理をおこなってください。

表 431 放牧地における放牧草のTDN含有率（%）毎の肉用種育成牛のTDN摂取量（kg）と日増体量（kg/day）

体重 (kg)	放牧草のTDN含有率									
	54		58		62		67		71	
	TDN 摂取量	増体	TDN 摂取量	増体	TDN 摂取量	増体	TDN 摂取量	増体	TDN 摂取量	増体
150	2.2	0.37	2.5	0.55	2.9	0.82	3.3	1.14	3.7	1.51
200	2.7	0.36	3.2	0.6	3.6	0.82	4.1	1.14	4.6	1.53

POINT

更新作業の実施は労力や作業機が必要なため、更新の前に、短草利用の徹底等の利用方法の改善による植生改善を検討してください。また、栄養価の高いイネ科雑草が多いときには、BCSの値が適切で、牛の増体も良いので、更新の必要はないです。

4.3.2 草地からの視点

4.3.2.1 草量の不足

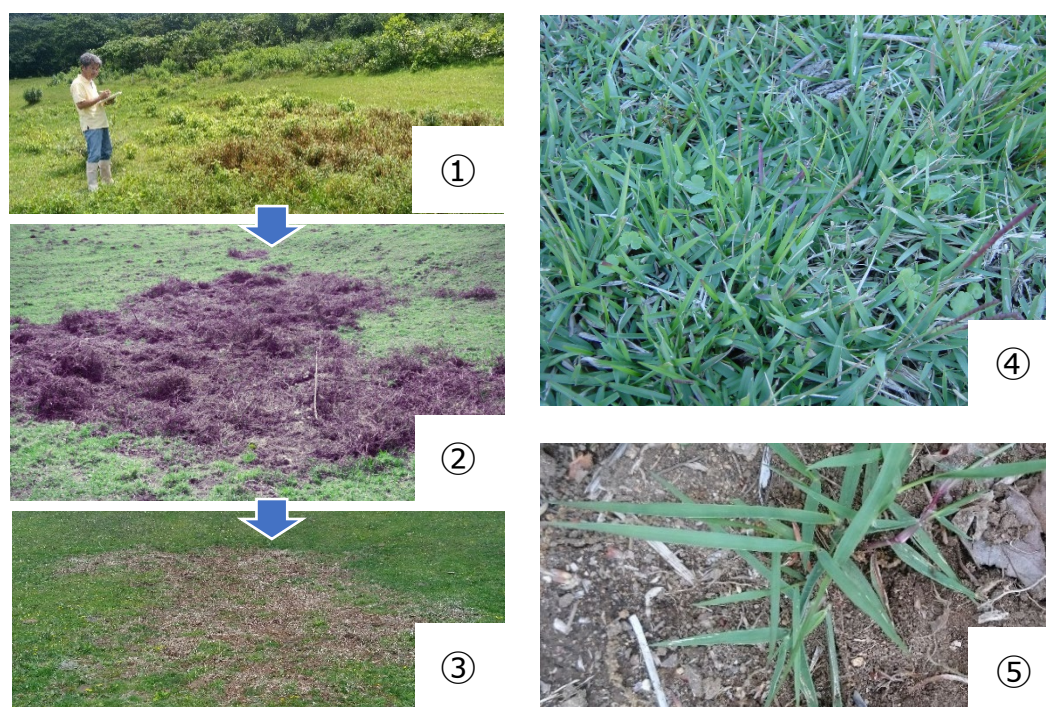


写真 4321-1 永年生牧草による草地が草量不足になる要因

(雑草侵入による急速な植生悪化、シバ型草地への遷移)

雑草侵入による急速な植生悪化：①草地内のイヌタデ群落(8月)、②イヌタデ群落が枯れた様子(11月)

③翌年春の様子：昨年イヌタデ群落部分が裸地となる(翌年5月)。イヌタデ群落に長期間庇蔭された部分の永年生牧草は死滅し、植生が急速に悪化する。

シバ型草地への遷移：④ノシバ優占のシバ型草地となった元永年生牧草の草地、⑤ノシバ個体の様子(ほふく茎で横に広がる)：施肥管理が十分出来ず、オーチャードグラス等の生産性が高い永年生牧草が衰退すると、生産性が低い管理の容易なノシバなどが侵入・優占する。

解説

草が不足し、草地診断基準で植生が悪い時には「4.3.2.2 雑草の増加」の対応も検討した後、草地更新を行う。シバ型草地となり草量が不足する場合、管理が容易であることからまずは継続利用を検討し(他の場所へ放牧地を増やす等)、どうしても草地の生産性向上が必要であれば、シバ型草地より草量の多い永年生牧草等を用いて草地更新を行う。

- 牛の頭数に対し草地の草量が少ない状態が、草量不足となります。
- 草量の不足の要因には、主に2つあります。1つは、牛が食べない雑草が永年生草地に侵入した初期に対策をとらず、植生が急速に悪化する場合。もう一つは、草量が永年生牧草の草地より少ないシバ型草種が優占し、牛の頭数に対して草地の草が不足する場合です。
- 雑草に対しては、次項の「4.3.2.2 雑草の増加」に記載した方法で、草地植生が戻る場合があります。一方、雑草侵入初期段階に掃除刈り等の対策を取れなかった場合（写真 4321-1①）、雑草群落に長期間庇蔭された牧草は株ごと死滅するため（写真 4321-1②）、翌年は雑草群落地か裸地となり草量が減少します（写真 4321-1③）。死滅した永年生牧草の株は元に戻らないため、草地更新が必要となります（植生診断においても、草地更新を推奨されます）。
- 永年生牧草による草地で、十分な施肥管理をすることができない状態で放牧を継続すると、永年生牧草(生産性は高い・肥料必要)は衰退し、ノシバ等のシバ型草地(生産性は低い・肥料をほとんど必要としない)へ植生が変わり、草量が減少します。
- シバ型草地は、草量は少ないですが、維持管理が容易で低コストである事から、周年親子放牧では、先ずはシバ型草地の状態での放牧利用を継続する方法を模索しましょう。問題は、単位面積あたりシバ型草地の草量が少ないことから、対応の基本として、放牧地面積を増やすことを検討します。公共牧場等へ一部の牛を預託する方法もあります。
- 放牧地面積が拡大できず、どうしてもシバ型草地の利用では草量が不足する場合には、より生産性の高い永年生牧草等を用いて、草地更新をしましょう。

POINT

「4.3.2.2 雑草の増加」の対応も踏まえて草地更新を判断しましょう。シバ型草地で草量が不足する場合、低コストで管理が容易なシバ型草地での利用継続を先ずは検討しつつ、それが難しければ永年生牧草で草地更新しましょう。

4.3.2.2 雑草の増加



写真 4322-1 オーチャードグラス草地でみられる雑草

写真の優占草種は以下の通り：①オーチャードグラス、②エゾノギシギシ、③ワルナスビ、④イヌビエ、メシバ、オヒシバ。写真②、③、④は雑草の増加のため草地更新が必要。

解説

永年草地で利用可能な登録農薬があるので、雑草侵入初期には雑草にあった農薬を利用しましょう。草地植生が、草地診断上で良好に戻らないときには草地更新を行きましょう。

- 雑草対策については、本マニュアル 4.1.2 雑草管理に従うことが肝要となります。永年生草地で、エゾノギシギシなど登録農薬がある雑草に対しては、その侵入初期であれば利用します。しかしながら、写真 4322-1②のようにエゾノギシギシが優占し、オーチャードグラスの衰退が著しい場合には、除草剤を散布しても植生診断基準に戻らないため、草地更新を行います。

- 写真 4322-1③のワルナスビ優占草地も、草地更新が必要ですが、その際スーダングラスを 3 年間ほど厚播き栽培し、ワルナスビの根から出芽する幼植物を庇蔭して十分衰退させた後に寒地型牧草に戻す方法が、より適します。写真 4322-1④のイヌビエ、メヒシバ、オヒシバが優占した草地も、草地更新が必要です。その際、これら雑草種子が大量に土壤に含まれ、草地造成後に出芽する可能性が高いため、適切な放牧圧での定置放牧により、夏季の雑草の生長と種子生産を抑制する管理が必要となります。



写真 4322-2 トールフェスク草地でみられる雑草

⑤左側：夏季放牧圧が高く、トールフェスクが衰退した（8 月末）。⑤右側と⑥：梅雨後から 8 月末まで禁牧し、トールフェスク保全を試みたものの、メヒシバが優占した草地（草高約 80cm, 8 月末）。どちらも草地更新が必要であるため、実施した。⑦同草地において 70a に 2 組の親子を夏季放牧した時の草地の様子（9/18）。メヒシバ等を抑制しつつ、トールフェスクの越夏がある程度可能であった。



農家による雑草管理の様子。種子を付ける前に引き抜き、放牧地外へ搬出。

POINT

除草対応後、草地診断基準を基に草地更新を判断します。

4.4 更新作業

4.4.1 完全更新

4.4.1.1 適用場面



写真 4411-1
放牧草地に形成されたルートマット



写真 4411-2
雑草が一面に蔓延した放牧地

解説

オーチャードグラス等の永年生草種は播種後 2 年目をピークに生産量が低下します。このため、草地更新により生産量を改善する必要があります。完全更新は、耕起などの作業機を使用する方法です。機械作業が可能な草地で行います。ただし、土壌の流亡が懸念される場所は避けます。なお、完全更新には期間を要するため、その間の代替放牧地や飼料の確保が必要です。1 牧区へ定置放牧している草地で、完全更新を行う場合は、牧区の一部を囲って年ごとに順次更新する、などの方法を取ります。

- オーチャードグラスのように永年生牧草と呼ばれる牧草であっても、永久にこれらの牧草が生える草地が維持されるわけではありません。播種された牧草、特に高栄養な牧草の生産量は播種後 2 年目をピークに年々、低下していきます。
- 草地は長い間、放牧に利用されていくなかで、1. 牛や作業機械の踏圧による土壌の

締まりや、ルートマット（生きた根と死んだ根との厚い層 写真 4411-1）の形成による牧草の養水分吸収の悪化、2. 放牧牛の排泄場所の偏りにより生じる、ふん尿などの排せつ物から供給される土壌中養分の偏り、3. 化学肥料の投入による土壌の酸性化、などから生産性の低下や雑草の侵入・蔓延（写真 4411-2）が生じます。

- このため、生産量を保つには「4.2.1 草地の監視」により草地の状況を判断し、判断結果に応じて更新を図り、草地の植生（牧草回復・雑草防除）、物理性（土壌の締まり、根の密集）、化学性（養分の偏り、酸性化）を改善させることが必要です。
- 完全更新では、土壌を耕起・攪拌することで、土壌の締まり（物理性）と土壌中養分の偏りを改善します。さらに土壌を攪拌時に土壌改良剤（石灰等）を投入することで、草地表面に散布するよりも効果的に土壌の化学性（酸性化等）が改善します。
- 完全更新は機械作業が不可欠なため、作業機械の利用できる草地に限定されます。また、裸地期間が生じるので、降雨などにより土壌流防が生じやすい場所は避けます。
- 更新期間中は放牧できないため、代替放牧地または飼料の確保が必要となります。草地更新を行う際には、早め（できれば前年度）に予定を立て、計画的に行います。

コラム

完全更新では根や地下茎で繁殖する植物に注意

完全更新を行うにあたり特に注意が必要な雑草は、根や地下茎などにより繁殖するものです。中でも特に、エゾノギシギシやリードカナリーグラスは、再生率が高く、更新では複数回の除草剤散布が勧められており、通常の更新よりも期間を要します。また、ワルナスビは、現在、草地で利用できる除草剤だけでは枯殺が困難で、更新時の耕起により細断された根から再生し（3cm）繁茂します。4.3.2.2 で示した方法などもあるので、更新前に普及所などに相談しましょう。



ワルナスビの繁茂した草地

POINT

草地更新では、牧草だけでなく、土壌の状態も改善します。

4.4.1.2 方法



写真 4412-1
草地更新の様子（耕起）



写真 4412-2
耕起後再生してきた雑草

解説

完全更新では、前植生処理・耕起・土壌改良・整地・播種といった一連の作業を行います（写真 4412-1）。ただし、前植生（雑草）の状態によって除草剤の散布回数などが変化します。作業期間が長いので、天候に左右されても適期に播種できるように余裕をもった作業日程を組みます。

- 完全更新を行う前に、1. 植生の状態（雑草の繁茂状況）、2. 土壌の状態、を明らかにし、3. 播種草種、を決定します。
- 「植生の状態（雑草の繁茂状況）」は、更新作業スケジュールに大きく影響します。さらに、資材費（除草剤代）も変化します。更新は、雑草を防除できる良い機会ですので、失敗ないように綿密な計画を立てます。
- 「土壌の状態」は、更新後の牧草生産性に影響します。特に土壌酸性度の矯正を効果的に行える機会なので、土壌分析を行い、適量の資材を投入します。放牧地には採草地と異なりカリウムが多量に含まれた糞が排泄されています。このため、堆肥を投入する場合は、土壌中のカリウム濃度を参考に過剰投入しないように注意します。
- 「播種草種」は、更新後の牧草生産性に影響します。気候変化などを考慮し、より適

した草種を導入するように検討します（1.2.1.1 参照）。検討には日本草地畜産種子協会や各種苗会社の HP が参考になります。なお、種子の購入にあたっては牧草として登録され、発芽率や栄養価が保証された優良種子を購入します。

- 一般的な更新スケジュールを図 4412 に示します。作業は降雨などにより遅れがちになるので、余裕をもって行います。適期播種は、牧草の発芽率、定着、生育の促進だけでなく、雑草の侵入予防にも繋がります。なお、播種直前の除草剤散布は、発芽牧草が耕起後に再生した雑草（写真 4412-2）との競合を避けるのに有効です。播種日は目安日を参考に越冬前に牧草の生育期間を十分に確保できるように決定します。
- 播種時期：北海道などの一部の地域を除き、一般的に牧草は秋播きが推奨されています。これは、雑草の生育が鈍くなる秋に牧草を発芽・定着させ、翌年の春、雑草との競争に負けないようにするためです。

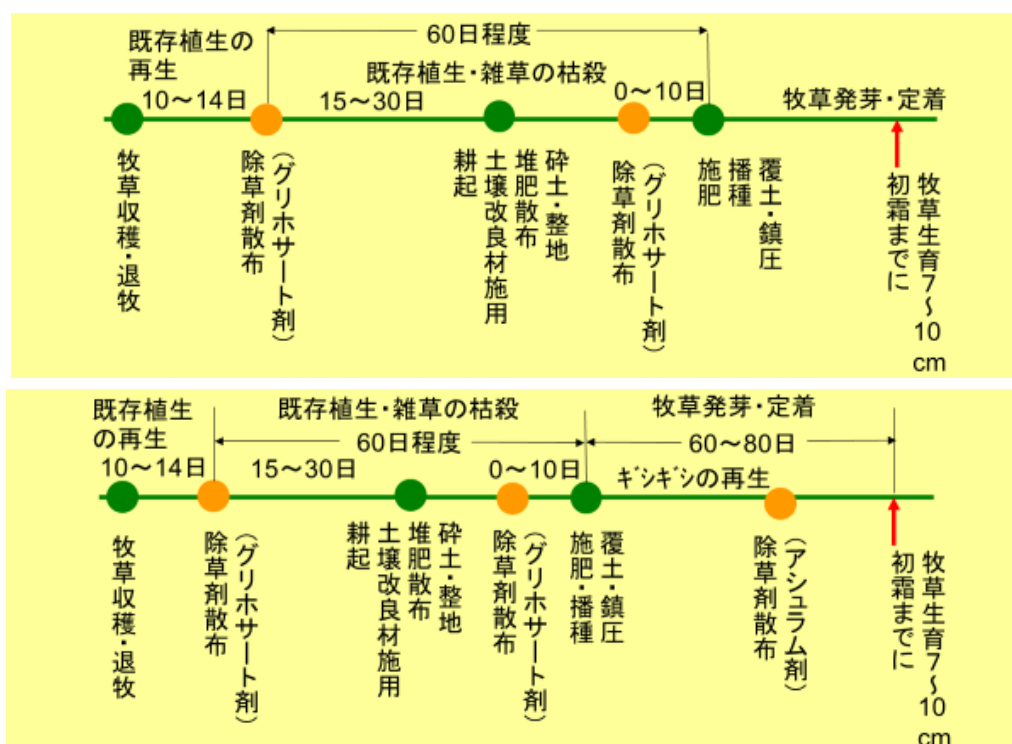


図 4412 完全更新スケジュールの例

上段：地下茎を持つイネ科雑草などの多い草地、下段：ギシギシ類の多い草地

POINT

更新草地の状況を把握して、早めに計画を立てましょう。

4.4.2 簡易更新

4.4.2.1 適用場面



写真 4421-1
岩が目立つ放牧草地



写真 4421-2
簡易更新機による更新

解説

簡易更新は、土壌表面に人手で種子を散布したり、完全更新の工程を省略したり、専用の機械で播種を行う更新方法です。機械による作業が困難な草地や耕起により土壌の流亡が懸念される草地、作土層が浅い草地、更新サイクルが短い草地で利用します。また、作業の省力化や作業期間の短縮が必要な場合にも利用できます。

- 放牧地は傾斜地や礫や岩等が多い場所（写真 4421-1）など、条件の悪い場所に立地することが多く、完全更新に必要な機械作業を行うことが困難です。そのため、草地の立地条件に応じて、簡易に行う更新が、簡易更新です。

1. 追播法

適地：急傾斜地や灌木等の障害物の多い草地、牧草の密度が低下している場所や放牧の中断が困難な草地

検討を要する場所：更新効果はあまり高くないため、他の更新方法が利用できる場

所ではそちらによる更新を検討

2. 深耕を行わずにロータリーによる浅耕のみを行う、浅耕法

適地：表層に岩等は少ないが、少し掘ると岩や石が出てくるような作土層の浅い草地、完全更新は難しいが土壌理化学性（酸性化など）やルートマットを改善したい草地

検討を要する場所：降雨による土壌流亡が心配される草地

3. 専用の簡易更新機（写真 4421-2）を利用した更新

適地：表層に岩などが見えている草地、浅耕法でも土壌流亡が心配される草地、完全更新をしてからの年限が短い草地

検討を要する場所：ルートマットが非常に厚い草地（10cm 以上）、土壌物理性や化学性の悪化が著しい草地

- 簡易更新法は完全更新よりも少ない作業量で更新ができ、省力化が図れます。さらに作業期間が短いので、更新期間中の放牧地や飼料確保が難しい場合は、簡易更新法を検討します。
- 草地の更新効果は、機械を利用した場合のほうが高まります。牧区全体で機械を利用した更新は難しくても、一部条件の良い場所だけに行うことでも、牧区の生産性は向上します。機械の入れそうな場所がある場合は、機械による草地更新を検討します。
- 簡易更新は、牧草の生産環境の改善効果は高くありません。そのため、簡易更新を続けても生産量の増加が認められない場合は、土壌診断などを行い、土壌 pH の改善など、できる範囲内で生産環境の改善を検討します。

POINT

簡易更新は、条件が不利な場所や経費の削減が必要な場合に適しています。更新はできないと諦めずにできる範囲内で更新を行いましょう。

4.4.2.2 方法



写真 4422-1
作溝タイプの簡易更新機



写真 4422-2
作溝タイプ更新機で更新した草地

解説

追播法は人手で播種します。浅耕法では、物理性等の改善も期待できますが、作業工程は完全更新と比べほとんど変わりません。専用の簡易更新機（写真 4422-1）による更新は、除草剤散布と播種、施肥だけで効果的に更新できる（写真 4422-2）ことから、利用が広がっています。

- 追播法では、牧草密度の改善が図られます。ペレニアルライグラス等の初期生育の旺盛な牧草を利用して、導入牧草の適期に播種します。草地表面にレーキ等で傷をつけてから播種すると定着が良くなります。
- 追播法のうち、播種後、放牧牛に種子を踏ませみる方法を、蹄耕法といいます。播種後も放牧を続け、種子を牛に踏ませて土壌と密着させます。ただし発芽直後の牧草は踏みつけ等のダメージを受けやすいため、移牧や囲いなどにより播種場所を禁牧します。
- 浅耕法（図 4422 上）では、播種前に雑草が再生しているようであれば、2 回目の除草剤を散布します。雑草に牧草の生育が抑制されることを防ぎます。肥料も播種と同時に施用すると雑草の生育を促進してしまう可能性があります。そのため、雑草の発芽などがみられる場合は、牧草が 5 c m 程度まで生育してから施用します。ただし、播

種が期限間際になってしまった場合は同時に行います。鎮圧用のローラがない場合は、トラクタのタイヤ等で鎮圧することでも代替できますし、廃タイヤを利用したローラ等を活用している事例もあります。

- 簡易更新機を利用する場合（図 4422 下）は、播種前の作業は除草剤の散布のみです（必要に応じて土壌改良剤や堆肥を散布する場合があります）。除草剤の散布は 1 回でも良いですが、特に再生しやすい雑草（リードカナリーグラス、メドウフォックステール、レッドトップなど、根量が多くルートマットを形成しやすい草種）が多い草地で、播種前に再生がみられた場合は必ず 2 回目の散布を行います。また、肥料は牧草の生育を確認してから施用しますが、簡易更新機に施肥機能がある場合は、播種と同時に施用します。これは牧草が播種されるエリアにだけ施肥されるため、雑草に肥料を使われる危険が低いからです。

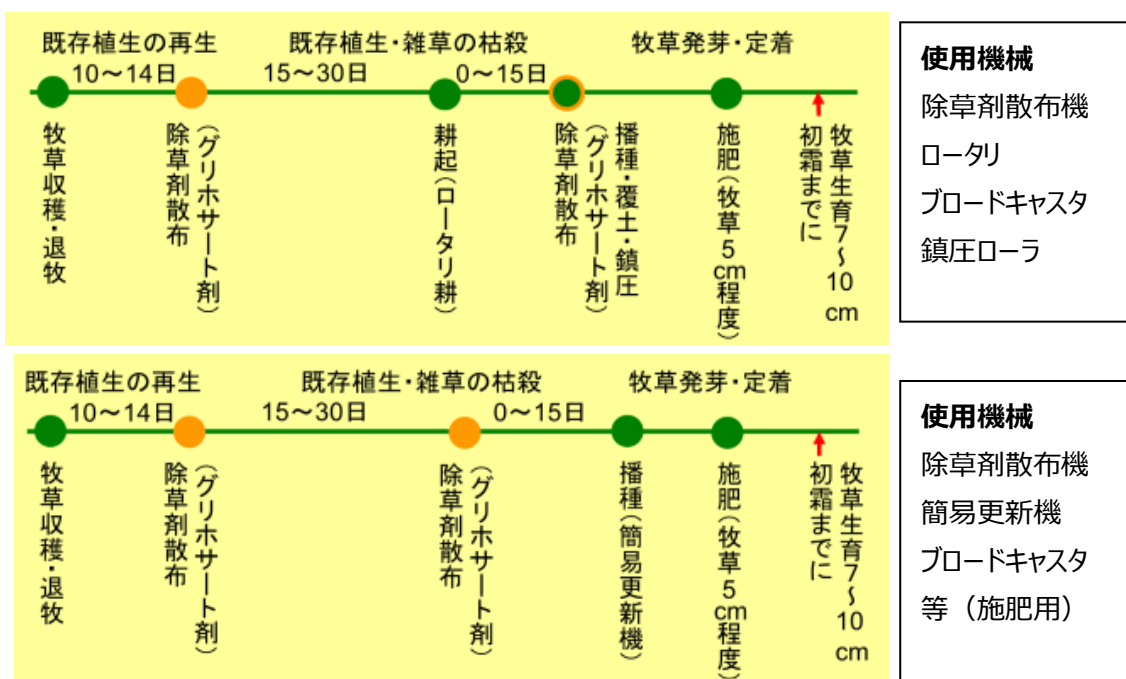


図 4422 簡易更新スケジュールの例

上段：浅耕法、下段：簡易更新機利用

POINT

放牧地の条件に適した方法を選び、各方法で高い更新効果を得られるように、作業時期に気を付けて作業します。

5. 参考資料

1. 営農計画

1.1.1.2 営農地域での合意形成

- ① 恒川 磯雄・大浦 広斗（2013）地域農業の展開からみた水田の畜産的利用の成立条件 - 関東平坦部の放牧を対象に -. 関東東海農業経営研究, 103, 97-102

1.3.1.2 周年親子放牧の経営経済性

- ① 千田雅之, 周年親子定置放牧による飼養管理と経営成果, 及び普及条件, 農研機構・中央農業研究センター研究資料 11 号, 95-104(2015)
- ② 千田雅之 放牧方式等の相違による肉用牛繁殖経営の収益性比較, 農業経営研究 54 (2):91-96(2016)
- ③ 恒川磯雄・千田雅之, 肉用牛繁殖経営の現状からみた周年親子放牧の可能性と課題, 日本草地学会誌, 63(4), 213-219(2018)

1.3.1.3 周年親子放牧を取り入れた経営展開

- ① 恒川磯雄, 「営農計画支援ツール」を組み込んだ周年親子放牧導入支援システムの開発, 日本草地学会誌, 66(3), 178-183(2020)

2. 牧場開設

2.1.1.2 設置の方法

- ① 肉用牛放牧の手引き（改訂版）（増版）（2009）
<https://www.maff.go.jp/kinki/seisan/chikusan/sintyakujouhou/houbokunotebiki3.htm>
- ② よくわかる移動放牧 Q & A（2009）
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/movement_pasturage_all.pdf

2.1.2.2 設置における留意事項

- ① 全国和牛登録協会, 「黒毛和種正常発育曲線」, 平成 16 年 4 月版

2.2.1.1 野草の栄養価と利用場面（繁殖牛に適する）

- ① よくわかる移動放牧 Q & A（2009）
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/movement_pasturage_all.pdf
- ② 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（編）, 日本標準飼料成分表（2009 年版）
社団法人中央畜産会（2010）

- ③ Tsutsumi, M., Takahashi, Y., Emoto, S., Ito, N., Otani, I. and Matsumoto, K. (2016) Component-based quantification and prediction of diet selection by cattle grazing on multi-species communities. *Grassland Science*, 62, 12–20. DOI: 10.1111/grs.12109
- ④ 堤 道生・高橋佳孝・西口靖彦・恵本茂樹・伊藤直弥・佐原重行・吉村知子・渡邊貴之 (2009) 優占種の異なる耕作放棄地および野草地における野草の飼料価値. *日本草地学会誌*, 55, 242–245

2.2.1.2 放牧の導入と植生変化

- ① よくわかる移動放牧 Q & A (2009)
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/movement_pasturage_all.pdf
- ② 堤 道生・深澤 充・恵本茂樹・新出昭吾・熊谷周一郎・高橋佳孝 (2011) 放牧を導入した耕作放棄地における優占野草種の動態：アンケート調査の結果. *日本草地学会誌*, 56, 267–270

2.2.2.1 耕起法・不耕起法による草地造成

- ① 農林水産省生産局 (2006) 草地管理指標—草地の維持管理編— 社団法人日本草地畜産種子協会

2.2.2.2 排水対策

- ① 小規模移動放牧技術汎用化マニュアル(Q&A) (2009) 「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-
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/nilgs_report_10.pdf
- ② 水田里山の放牧利用による高収益和牛繁殖経営の手引き
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/warc_man_houbokupanfu_20200219a2.pdf

3. 家畜放牧

3.1.1.2 衛生管理区域

- ① 農林水産省 消費・安全局動物衛生課, 飼養衛生管理基準に関するパンフレット (牛・水牛・鹿・めん羊・山羊編) (前・後半編)
https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_shiyou/attach/pdf/index-20.pdf,
https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_shiyou/attach/pdf/index-14.pdf (2017)
- ② 竹原一明 (編), 畜産分野の消毒ハンドブック 公益社団法人中央畜産会
http://jlia.lin.gr.jp/eiseis/pdf/disinfect_handbook.pdf (2019)

3.1.3.2 放牧環境への馴致

- ① 仮屋ら 成果情報 2003
<https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nilgs/2003/nilgs03-21.html>

3.2.1 放牧方式

- ① 山根ら (1989) 新草地学. 朝倉書店
- ② 大久保ら (1990) 草地学. 文永同出版
- ③ 日本草地学会 (編) (2008) 草地学用語辞典. 全国農村教育協会
- ④ 公共牧場機能強化マニュアル (2011)
<http://souchi.lin.gr.jp/skill/4.5.php> (2011)
- ⑤ 農林水産省 (2012) 草地管理指標. 草地の放牧利用編、放牧牛の管理編. 日本草地畜産種子協会

3.2.1.2 輪換放牧

- ① 遠藤ら (2009) 泌乳牛の定置放牧および輪換放牧の違いが草地構造、牧草生産量および利用草量に及ぼす影響. 日草誌 55: 9-14.

3.2.1.3 移動放牧

- ① よくわかる移動放牧 Q & A (2009)
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/movement_pasturage_all.pdf
- ② 伊藤直弥、恵本茂樹、島田芳子、秋友一郎、岡村由香 (2009) 耕作放棄地の放牧利用における牧養力及び植生の推移と終牧指標の作出. 山口畜試研報 24: 24-48
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030782908.pdf>

3.2.2 草地の効率的利用法

- ① 公共牧場機能強化マニュアル (2011)
<http://souchi.lin.gr.jp/skill/4.5.php>
- ② 農林水産省 (2012) 草地管理指標. 草地の放牧利用編、放牧牛の管理編. 日本草地畜産種子協会

3.2.2.2 短草利用の効果と方法

- ① Higashiyama and Hirata (1995) Analysis of a Japanese Black Cattle rearing system utilizing a bahiagrass (*Paspalum notatum* Flüggé) pasture. 2. Relationships between the factors considered to affect animal production. Grassland Science. 41: 114-121.
- ② 東山 (2003) リードカナリーグラス放牧草地における草量、消化率および草種・部位構成割合の変動. 日本草地学会誌 49 (別号) 154-155.
- ③ 農研機構編
日本標準飼料成分表 (2009 年版) (2010) 中央畜産会

3.3.1.1 栄養管理のポイント

- ① 日本飼養標準肉用牛 2008 年版
- ② シバ型草地の造成と利用マニュアル
<http://souchi.lin.gr.jp/skill/pdf/shiba.pdf>

3.3.1.2 ボディコンディションスコア（BCS）の利用

- ① よくわかる移動放牧Q & A（2009）
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/movement_pasturage_all.pdf
- ② 代謝プロファイルテストを用いた黒毛和種における飼養管理マニュアル
<http://www.nlbc.go.jp/tottori/kenkyuuseika/taishaprofairu/>
- ③ 生産獣医療システム 乳牛編3

3.3.2 発情の発見

- ① はんしよく学ノート（ジェネティクス北海道）
<https://www.genetics-hokkaido.ne.jp/?p=3299>（NEWS/はんしよく学ノート/一覧）
- ② 山陰中山間地における水田転換草地での親子移動放牧に係わる要素技術（生産者向けパンフレット）
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134694.html

3.3.3.1 妊娠期間と分娩

- ① 家畜人工授精講習会テキスト（家畜人工授精編）一般社団法人日本家畜人工授精師協会

3.4.1.1 馴致の時期

- ① 小迫 孝実, 井村 毅（1999）黒毛和種育成牛の気質に及ぼす生後数日間の牛舎内収容およびヒトの存在の影響. 日本畜産学会報 70, 205-210.
- ② 岡戸 裕行, 二宮 茂（2020）放牧地で出生した肉用牛子ウシに対する人への馴致の効果. 日本畜産学会報 91, 印刷中.

3.4.2.1 補助飼料の種類

- ① 肉用牛放牧の手引き（改訂版）（2009）
<https://www.maff.go.jp/kinki/seisan/chikusan/sintyakujouhou/houbokunotebiki3.html>
- ② 公共牧場機能強化マニュアル（2011）
<http://souchi.lin.gr.jp/skill/4.5.php>
- ③ 農林水産省（2012）草地管理指標. 草地の放牧利用編、放牧牛の管理編. 日本草地畜産種子協会
- ④ Yoshihara Y, Mizuno H, Yasue H, Purevdorj N, Ito Y (2013) Nomadic grazing improves the mineral balance of livestock through the intake of diverse plant species. Animal Feed Science and Technology, 184: 80-85.

3.4.2.2 目標体重と標準成長曲線

- ① 農研機構編（2009）日本飼養標準. 肉用牛（2008年版）. 中央畜産会

3.4.2.3 給与量の調整（体重データの利用）

- ① 山陰中山間地における水田転換牧草地での親子移動放牧に係わる要素技術
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/warc_man_oyakoi_doupanfu20200330.pdf

3.4.3.1 クリープ草地の造成

- ① 農業・食品産業技術総合研究機構（編）（2008）日本飼養標準．肉用牛（2008年版）．中央畜産会，東京，p 31-90
- ② 池田堅太郎・福重直輝・東山由美・小松篤司・深澤充（2018）冬季放牧の現状と課題．日草誌 63：223-228
- ③ 藤森雅博・久保田明人・秋山征夫・上山泰史・保倉勝己・岸田諭俊・菊嶋敬子・保倉彩・藤村洋子・田瀬和浩（2019）越夏性に優れるペレニアルライグラス（*Lolium perenne* L.）新品種「夏ごしペレ」の育成．農研機構報告東北農研 121：11-26

3.4.3.2 クリープ草地の管理と活用方法

- ① 東山由美・小松篤司・深澤充・池田堅太郎（2019）親子放牧につながる哺乳延長が子牛の発育におよぼす効果．日草誌 65：20-26

4. 草地管理

4.1.1.1 牧草の季節生産性と肥培管理

- ① 山田ら（2011）肥料三要素，堆肥長期連用試験草地での連用 34 年間における土壌の化学性の変化と養分蓄積．日本土壌肥料学会誌．82, 214-223

4.1.1.2 緩効性肥料の利用

- ① 山田ら 成果情報
https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nilgs/2014/14_019.html
- ② 山田（2016）傾斜放牧草地における省力化と省資源化を可能とする新たな施肥法．日本草地学会誌．61, 248-521

4.1.2.1 注意すべき雑草

- ① 農研機構動物衛生研究所より「写真で見る 家畜の有毒植物と中毒」
http://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease_poisoning/plants/index.html

4.3.1 家畜からの視点

- ① 独立行政法人 農業。食品産業技術総合研究機構編，日本飼養標準肉用牛（2008年版）中央畜産会

執筆者一覧

氏名	担当項目	所属（執筆時）
井出 保行	はじめに	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
中尾 誠司	1.1.1.1 1.1.1.2 1.1.2.1 1.1.2.2 1.1.2.3 2.1.1.1 2.1.1.2 2.1.1.3 2.1.2.1 2.1.2.2 2.1.2.3 2.1.2.4 3.6.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
平野 清	1.2.1.1 1.2.1.2 1.2.1.3 3.5.1 3.5.2.1 3.5.2.2 3.5.2.3 3.5.3.1 3.5.3.2 3.5.3.3 4.2.1.1 4.2.1.2 4.2.1.3 4.3.2.1 4.3.2.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
中神 弘詞	1.2.1.4 1.2.1.5	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門

恒川 磯雄	1.3.1.1 1.3.1.2 1.3.1.3 1.3.1.4	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター
手島 茂樹	2.1.3.1 2.1.3.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
堤 道生	2.2.1.1 2.2.1.2 2.2.2.1 2.2.2.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター
石崎 宏	3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.4.1 3.1.4.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
小針 大助	3.1.2.1	国立大学法人 茨城大学 農学部
深澤 充	3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3.1 3.4.1.2	国立大学法人 東北大学大学院 農学研究科
東山 由美	3.1.3.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター
東山 雅一	3.2.1 3.2.1.1 3.2.1.2 3.2.1.3 3.2.2.1 3.2.2.2 3.4.2.1 3.4.2.2 3.4.2.3	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター
松田 秀雄	3.3.1.1 3.3.1.2	独立行政法人 家畜改良センター

大島 一修	3.3.2.1 3.3.2.2 3.3.2.3	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター
津田健一郎	3.3.3.1	熊本県農業研究センター 草地畜産研究所
進藤 和政	3.3.3.2 3.3.3.3 3.6.1 4.3.1	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
二宮 茂	3.4.1.1	国立大学法人 岐阜大学 応用生物科学部
山本 美里	3.4.1.3	独立行政法人 家畜改良センター
池田堅太郎	3.4.3.1 3.4.3.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター
山田 大吾	4.1.1.1 4.1.1.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
北川 美弥	4.1.2.1 4.1.2.2 4.1.2.3 4.4.1.1 4.4.1.2 4.4.2.1 4.4.2.2	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門

お問い合わせ

周年親子放牧コンソーシアム

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

畜産研究部門 研究推進部 研究推進室

Web お問い合わせフォーム：

<http://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/index.html>

周年親子放牧コンソーシアム

研究代表者：井出保行（令和2年）・山本嘉人（平成29年～令和元年）

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門

構 成 員：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

（中央農業研究センター・東北農業研究センター・西日本農業研究センター）

国立大学法人 鹿児島大学学術研究院農水産獣医学域

国立大学法人 東北大学大学院農学研究科

国立大学法人 茨城大学農学部

国立大学法人 岐阜大学応用生物科学部

国立大学法人 信州大学農学部

独立行政法人 家畜改良センター

山梨県畜産酪農技術センター

大分県農林水産研究指導センター畜産研究部

熊本県農業研究センター草地畜産研究所

サージミヤワキ株式会社

富士電機株式会社

イーソル株式会社

周年親子放牧導入マニュアル（基本技術導入編）

令和 3年 3月 31日 発行

発 行：「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち人工知能未来農業創造プロジェクト）

「A I や I C T を活用した周年親子放牧による収益性の高い子牛生産技術の開発」

周年親子放牧コンソーシアム

研究代表：井出保行（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門）

編 集：井出保行（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門）

中尾誠司（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門）

喜田環樹（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門）

小松篤司（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター）

下田勝久（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門）

杉戸克裕（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター）

住 所：〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 那須塩原事業場

印 刷：近代工房 〒324-0036 栃木県大田原市下石上1603

