

# 周年親子放牧導入 標準作業手順書

—山陰地方版—

公開版





# 目次

はじめに	1
免責事項	2
<b>I. 周年親子放牧の概要</b>	<b>3</b>
1. 周年親子放牧の特徴	3
2. 周年親子放牧の優位性	5
(1) 荒廃農地でも導入可能（応用範囲が広い）	5
(2) 初期投資の負担が少ない（牛舎や堆肥舎など舎飼いに必要な施設は不要）	6
(3) 母乳で良好な成長	7
(4) 収益性の高い子牛生産（省力・低コスト）	8
<b>II. 山陰地方に適した周年親子放牧の導入</b>	<b>10</b>
1. 対象農家と気候条件に応じた放牧カレンダーの選択	10
(1) 対象農家	10
(2) 基本技術の導入（マニュアルの入手）	11
(3) 放牧カレンダーの選択	12
(4) 生産サイクル	13
2. 牧草作付け計画支援システム – 適草種の選定 –	15
(1) 牧草作付け計画支援システムの利用	15
(2) 山陰地方で利用できる主な草種と栽培に適した条件	17
3. 牧草作付け計画支援システム – 放牧カレンダーと牧草作付け計画 –	18
(1) 冬季に放牧が出来ない山陰地方の山間部・高標高地域	18
(2) 夏季に牧草の夏枯れが発生する山陰地方の平野部・低標高地域	19
<b>III. 山陰地方の夏枯れ地域における放牧期間延長技術</b>	<b>20</b>
1. 牛が放牧地の牧草を採食できる期間を最大限まで延長する技術	20

(1) 牧草の夏枯れに対応した草種の組み合わせ	20
(2) 山陰地方の平野部・低標高地域における適草種の組み合わせと放牧カレンダー	21
(3) 牧草作付け計画支援システムを活用した周年放牧の計画例	22
2. 草種の組み合わせによる放牧地で牛が牧草を採食できる期間の延長の実証例 - トールフェスクとシ バの組み合わせ利用による放牧地で牛が牧草を採食できる期間の延長 -	24
(1) 草種の選定とレイアウト	24
(2) 放牧管理	28
(3) 繁殖雌牛の体重推移と子牛生産	29
(4) 放牧日数	30
(5) 実証例の応用	30
(6) 留意点	31
<b>IV. 周年親子放牧導入のための参考情報</b>	<b>32</b>
1. 周年親子放牧導入マニュアル（補足）	32
2. 種子の入手先	35
3. 用語解説	36
<b>参考資料</b>	<b>38</b>
<b>担当窓口、連絡先</b>	<b>39</b>

## はじめに

周年親子放牧は、次に挙げる様々なメリットを持つ肉用牛繁殖経営（肥育用の子牛を生産する経営）の方式のひとつです。

- ①母牛の哺乳能力を活用することで子牛の育成を軽労的かつ安定的に行うことができます。
- ②牛舎などを必要とせず、牧柵や水飲み場などの簡易な設備のみで始められるため、新たに牛を飼う方でも初期投資を低く抑えることができます。
- ③自給飼料を活用することから、近年続いている飼料価格高騰による経営への影響を小さくすることに繋がります。
- ④耕作放棄地でも容易に展開できるため、肉用牛繁殖経営への新規参入者でも比較的取り組みやすく、収益性の高い営農が期待できます。

農研機構では 2020 年度に、新規参入者を含め、「家畜の放牧に興味のある個人もしくは団体」を対象に「周年親子放牧導入マニュアル」を作成し、農研機構のホームページで公表しました。

本手順書は、周年親子放牧を山陰地方に普及・定着させることを目的に、上記「周年親子放牧導入マニュアル」の重要部分をわかりやすく解説するとともに、平野部・低標高地域で課題となっている牧草の夏枯れに対応した「草種の組み合わせによる放牧期間延長技術」を加筆したものです。この技術は、越夏性の異なる草種を組み合わせることで牧草の夏枯れを軽減し、牛が放牧地の牧草を採食できる期間を最大限まで延長することがねらいです。本手順書が、山陰地方における周年親子放牧技術の普及を加速化させ、子牛の生産基盤強化と農家の所得向上に貢献できれば幸いです。

注) 本手順書で示す「山陰地方」は、京都府から山口県までの中国山地脊梁から日本海に面する方面の地域を指します。

注) これ以降、本手順書で示す「マニュアル」は「周年親子放牧導入マニュアル」を指します。

## 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書は、これまでに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、環境など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。本技術を利用することによる効果については、放牧を実施する地域、気候条件及び土壌条件等より変動することに留意してください。

## ■ 著作権

- 本手順書内で引用する「周年親子放牧導入マニュアル」およびそれに付随するプログラムは、「周年親子放牧コンソーシアム」が許可した場合を除き、転載・電磁的加工・二次的使用・その他これらに類するすべての行為を禁止します。利用を希望する場合は、各マニュアルの巻末に記載されている「お問い合わせ」よりご連絡ください。

# I. 周年親子放牧の概要

## 1. 周年親子放牧の特徴

従来の放牧飼養形態は、夏季を中心とした妊娠牛のみを対象とする限定的なものが大勢を占めています（図 I - 1 上段）。そのため、放牧期間は 5～6 か月程度で、残りの半年は畜舎での飼養（舎飼い）が中心となり、その間は飼料給与、排泄物処理および敷料などの経費が発生します。その結果、従来の放牧飼養形態を導入した場合の子牛生産におけるコスト削減効果は、通年舎飼いと比べて 10 %程度が限界とされています。

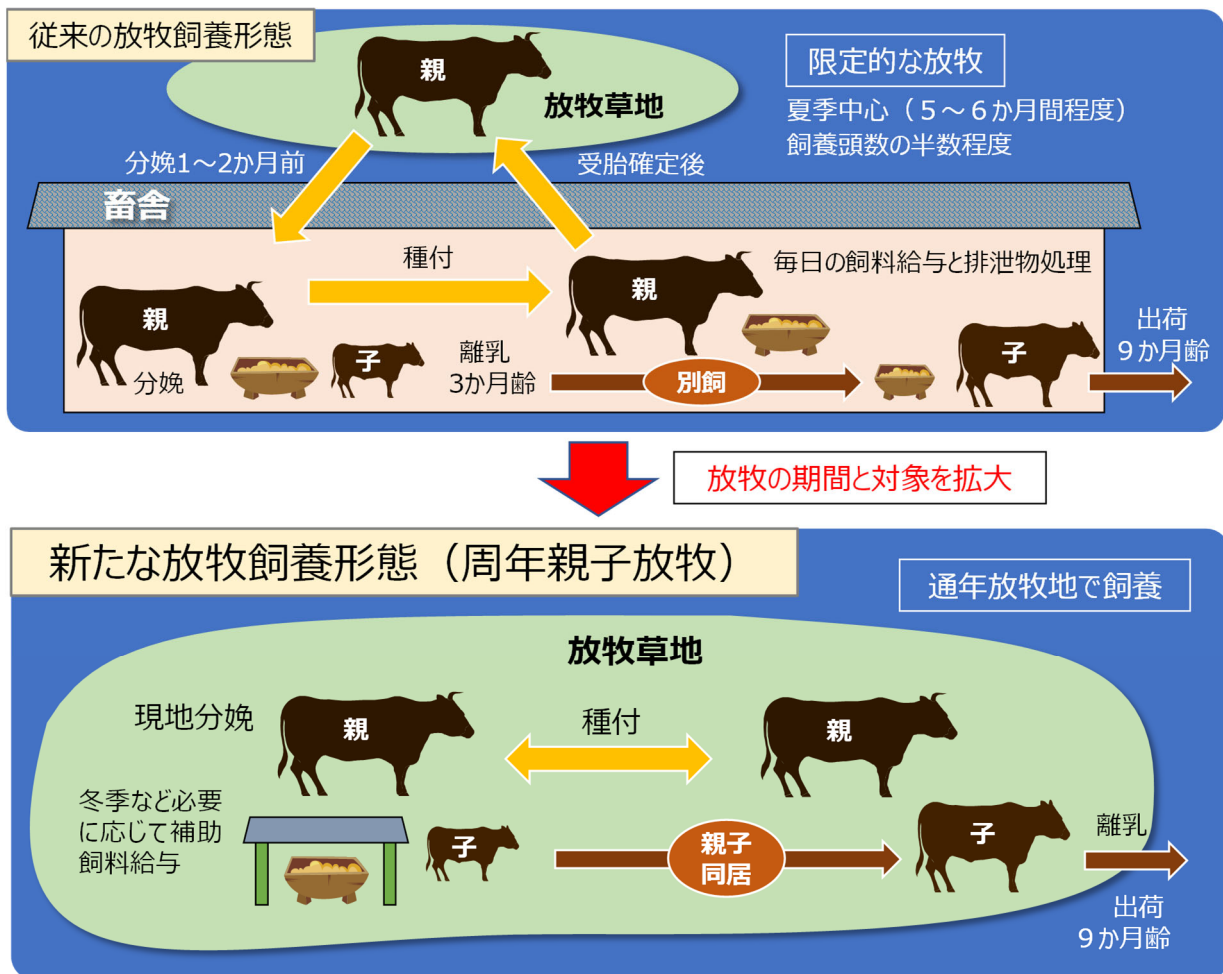


図 I - 1 周年親子放牧による生産体系

周年親子放牧導入マニュアル（基本技術導入編）を改変

本手順書で示す「周年親子放牧」は従来の放牧飼養形態とは異なり、年間を通じて放牧地で飼養するという特徴を持ちます（図 I - 1 下段、図 I - 2）。放牧対象も妊娠牛だけではなく、妊娠していない雌牛の繁殖や分娩も基本的には放牧地で行い、生まれた子牛も離乳のために母牛から離されることなく、出荷まで放牧地で過ごします。そのため、従来の形態で必要であった舎飼い時の労力や経費が不要となり、放牧によるコスト削減効果が最大限に発揮される形態であると言えます。

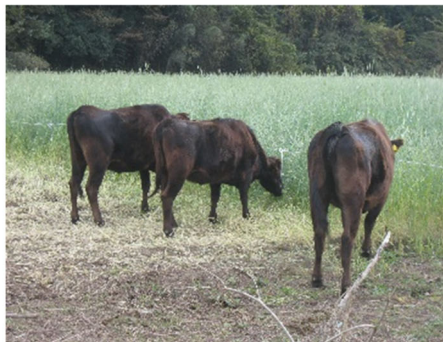
### 春季から秋季（5月～10月）



牧草地放牧



### 冬季（11月～4月）



一年生ムギ類等による放牧



放牧地での飼料給与

## 図 I - 2 周年放牧のイメージ



## 2. 周年親子放牧の優位性

### (1) 荒廃農地でも導入可能（応用範囲が広い）

耕作放棄が複数年続いた農地は、荒廃農地とされていますが、そのうち荒廃度が重度（重機を使用しなければ到底復旧できない、または農地としての価値がない）であるものは「再生利用が困難な荒廃農地」に分類されます。このような土地でも、直径 10 cm 程度までの灌木がまばらに侵入したような状況であれば放牧に活用できます（図 I -3）。本手順書の普及対象となる山陰地方の中で、鳥取県および島根県では「再生利用が困難な荒廃農地」が荒廃農地全体の 70～80 %を占めており、様々な放牧の場面で広く活用できます（表 I -1）。



図 I -3 荒廃農地での放牧

**表 I -1 鳥取県および島根県における荒廃農地の現況**

	荒廃農地 面積計 (ha)	再生利用が 可能な面積 (ha)	再生利用が 困難な面積 (ha)
鳥取県	3,462 (100 %)	933 (26.9 %)	2,529 (73.1 %)
島根県	6,850 (100 %)	1,368 (20.0 %)	5,482 (80.0 %)

令和 2 年の荒廃農地面積について（農林水産省）

**(2) 初期投資の負担が少ない（牛舎や堆肥舎など舎飼いに必要な施設は不要）**

周年親子放牧では、放牧地での通年飼養を想定しているため、牛舎や堆肥舎は不要です。放牧地には単管パイプなどを利用して制作した簡易な施設、水飲み場や電気牧柵があれば十分です（図 I -4）。これらにかかる経費は牛舎および堆肥舎の建設費と比較すれば極めて安価です。したがって、周年親子放牧は初期投資の負担が少なく、新規参入者でも取り組みやすい方法と言えます。

牛舎での飼養



簡易な施設での補助飼料給与



糞処理のための堆肥舎



糞は草地へ還元されるため処理は不要

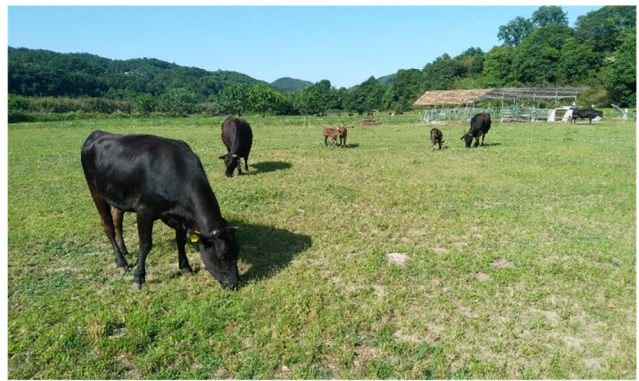


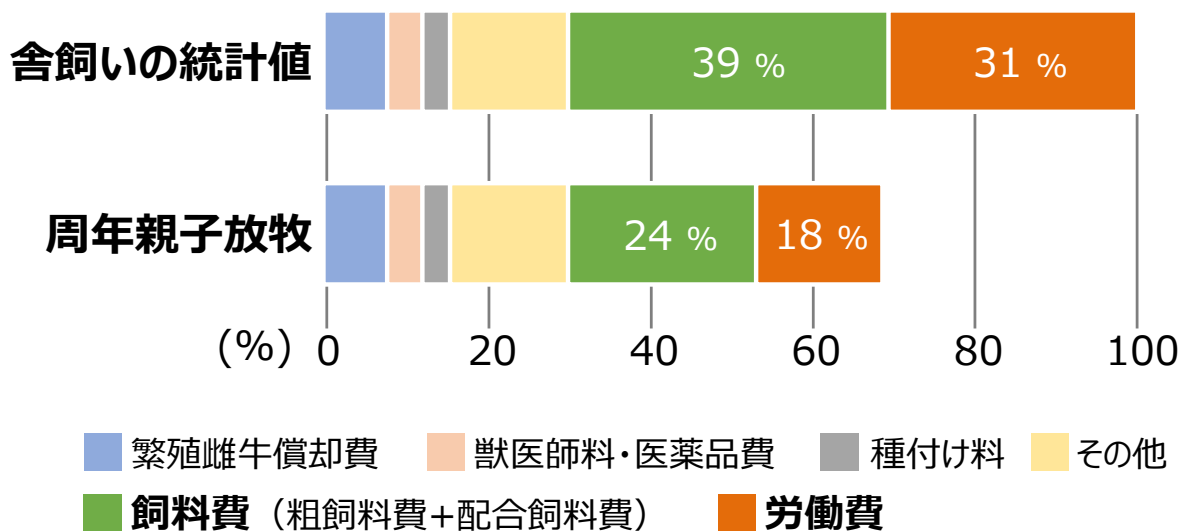
図 I -4 舎飼いと周年親子放牧の比較

### (3) 母乳で良好な成長

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。従来の放牧飼養では、3～4か月齢で離乳するケースが多く見られますが、放牧を想定した粗飼料多給条件下で離乳時期を従来の3か月齢と周年親子放牧を想定した7.5か月齢で比較した実験では、3か月齢で離乳した子牛の日増体量（3か月齢から7.5か月齢まで）が0.7 kg/日であったのに対し、7.5か月齢まで離乳しなかった子牛は1.1 kg/日と良好な発育を示しました（東山ら2017）。

#### (4) 収益性の高い子牛生産（省力・低コスト）

子牛一頭当たりの生産費（2019年度で598,580円）の内訳を見ると、舎飼いの統計値では労働費が全体の31%（183,010円）、飼料費が全体の39%（235,611円）を占めており、この両者で全体の70%を占めています（図I-5上段）。周年親子放牧を導入することにより、舎飼い労働費の70%を占める飼料給与と排泄物処理を省力化することが可能になります。また、飼料費についても、牧草作付けを最適化し、放牧期間の最大化と購入飼料費の最小化により削減することが可能です。その結果、栃木県の事例では1頭当たりの生産費を舎飼いの72%程度まで圧縮することが可能になりました（図I-5下段）。



**図 I -5 子牛一頭当たりの生産費の内訳と周年親子放牧導入による生産費の削減（栃木県での事例を基に試算）**

- 白ヌキ数字（%）は舎飼いの統計値の総額（598,680円）を100%とした時の各費用の割合。
- 舎飼いの統計値は畜産物生産費統計 令和元年内用牛生産費 2.子牛生産費より引用。
- 栃木県での事例は、以下の数値を基に試算。
- 周年親子放牧の飼料費の割合（24%）は、舎飼いの統計値（39%）×舎飼いに対する周年親子放牧の割合 59.9%として計算（農研機構畜産研究部門（2020）成果情報 肉用牛の周年親子放牧を基軸とした超低コスト肥育素牛生産体系 図3 周年親子放牧と舎飼いの飼料費の比較）。
- 周年親子放牧の飼料費には放牧地の管理にかかる経費が含まれます。
- 周年親子放牧の労働費の割合（18%）は、舎飼いの統計値（31%）×舎飼いに対する周年親子放牧の割合 58.4%として計算（周年親子放牧コンソーシアム編（2021）周年親子放牧導入マニュアル 入門編 p.36 表3の同一規模省力効果（放牧の作業時間／同一規模の統計値（舎飼い主体）の作業時間））。

## Ⅱ．山陰地方に適した周年親子放牧の導入

### 1. 対象農家と気候条件に応じた放牧カレンダーの選択

#### (1) 対象農家

本手順書では、成雌牛 20～50 頭規模の肉用牛繁殖経営を想定しています。本来であれば、全頭を 1 か所で放牧できる条件が理想的ですが、中山間地域ではまとまった土地の確保が難しいため、複数の場所（牧区）で放牧する事例がよく見られます。そのような場合でも、できるだけ多くの頭数が収容できる広い土地を確保し、牧区数を少なくすることが、牛の見回りや移動に要する労力軽減と、施設（電気牧柵や飲水器など）の数や維持にかかる経費を抑えることに繋がります（図Ⅱ-1）。



図Ⅱ-1 集落周辺での牧草地放牧

## (2) 基本技術の導入（マニュアルの入手）

本手順書は、上記した「周年親子放牧導入マニュアル」の中で山陰地方で重要となる部分を中心として解説し、同地方で課題となっている牧草の夏枯れに対応した技術を加筆したものです。周年親子放牧の基本技術については、農研機構のホームページから PDF ファイルがダウンロードできる「周年親子放牧導入マニュアル」をご利用ください（図Ⅱ-2）。「周年親子放牧導入マニュアル」は、「①入門編」、「②基本技術導入編」、「③新技術解説編」で構成され、特に「②基本技術導入編」は、周年親子放牧技術の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解説しています。

放牧では、牛を直接扱う作業が多く含まれ、その取り扱いいかんでは、人および家畜の生命に係わる重大な事故が発生する恐れがあります。また、飼養衛生管理に関する法律への対応など、守らなければならない事項も多くあります。そのため、技術の導入に際しては、マニュアルを必ずご一読いただき、必要な措置を講じてください。



周年親子放牧導入マニュアル

検索

図Ⅱ-2 周年親子放牧導入マニュアル

[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/140413.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/140413.html)



### (3) 放牧カレンダーの選択

周年親子放牧を実施するためには、地域にあった放牧の検討が必要です。放牧カレンダー（図Ⅱ-3）は、放牧を考える上で必要な資料であり、冬季の積雪の多寡などによって異なります。中国山地に近接する山間部・高標高地域では、冬季は積雪により放牧草の供給量が減るため、貯蔵・流通飼料の給与が中心となります（図Ⅱ-3-①）。一方、比較的温暖な平野部・低標高地域では、冬季に一年生の飼料用ムギ類などの放牧利用が可能です（図Ⅱ-3-②）。また、放牧地の面積が不足する場合でも、貯蔵・流通飼料給与との併用で周年放牧が可能になります。ただし、この地域は夏季の高温による牧草の夏枯れが発生しやすいため、対策としてⅢ、山陰地方の夏枯れ地域における放牧技術（pp.20～31）で解説する「牛が放牧地の牧草を採食できる期間を最大限まで延長する技術」を導入する必要があります。

#### 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
<b>放 牧</b> <b>（寒地型牧草）</b>						<b>① 貯蔵・流通飼料給与</b>					
						<b>② 一年生ムギ類等による放牧</b> <b>および</b> <b>貯蔵・流通飼料給与</b>					

#### 冬季飼養の方法



①（山間部・高標高地）  
貯蔵・流通飼料給与



②（平野部・低標高地）  
一年生ムギ類等による放牧+貯蔵・流通飼料給与



図Ⅱ-3 山陰地方で想定される放牧カレンダー



#### (4) 生産サイクル

放牧カレンダーが決まったら、子牛の増体を担保する生産サイクルを設定します(図Ⅱ-4)。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」の各段階から構成されます。

Plan では、周年親子放牧導入マニュアルの入門編「3.周年親子放牧の経営経済的特性」および新技術解説編「1 周年親子放牧導入支援システム」を利用した予測を参考に、経営計画を立案します。合わせて、新技術解説編「2 牧草作付け計画支援システム」を用いて、営農地域の気象条件に合った牧草の選択と作付け計画を立案します。

Do では、「飲水などの放牧施設の整備」や、「子牛を人に慣らすための馴致」、「牧草作付け計画に沿った草地造成と管理」などを行います。

Check では、子牛の体重を「放牧牛体重計測システム（新技術解説編5）」で定期的に確認し、生育の度合いを把握します。なお、本手順書で想定している規模の経営体であれば、体重計測システムを導入しても、図Ⅰ-5 に示す生産費の削減は可能です。

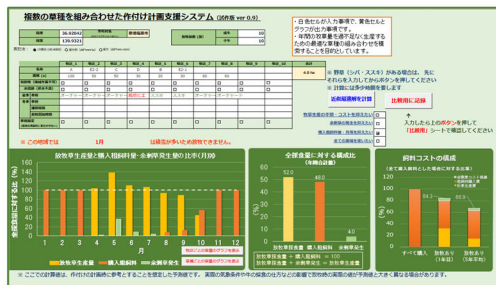
Action では、基本技術導入編の「3.4.2.2 目標体重と標準成長曲線」を参考にして、体重の推移に応じた補助飼料の給与量を子牛ごとに増減し、十分な増体を確保します。

さらに、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。

## P 営農計画の立案



**営農計画**  
(周年親子放牧導入支援システム)



**飼料の通年安定供給**  
(牧草作付け計画支援システム)

## A 改善策の適用



子牛の体重推移に基づく補助飼料給与

## D 放牧の実践



飲水の省力通年安定供給  
(飲水凍結抑制システム)

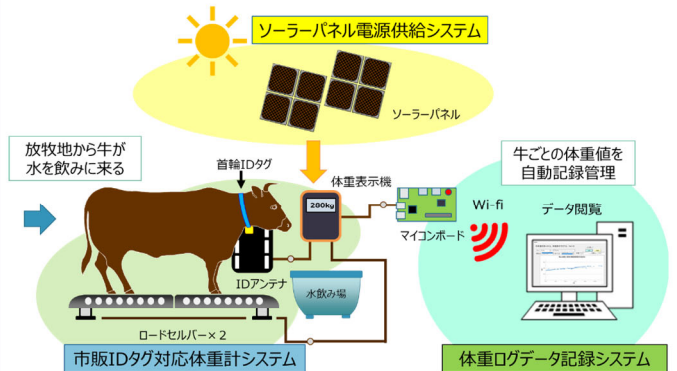


効率的な子牛の馴致  
(子牛馴致の解説動画)



作付け計画に沿った草地造成

## C 生産状況の確認



子牛の体重推移の把握  
(放牧牛体重計測システム)

図 II -4 子牛の増体を確保する生産サイクルの例

(赤字) はマニュアルの新技术解説編に収録された技術

## 2. 牧草作付け計画支援システム ―適草種の選定―

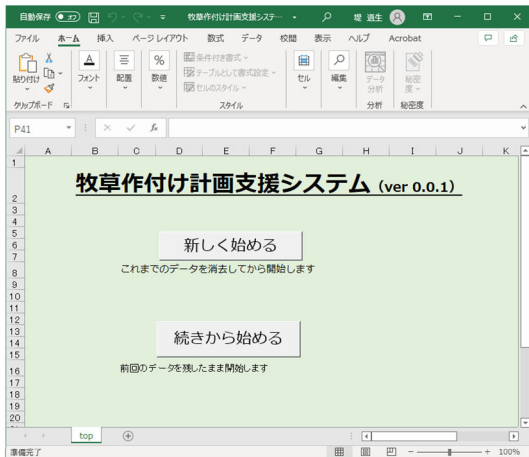
### (1) 牧草作付け計画支援システムの利用

適草種の選定と作付け計画の立案には「牧草作付け計画支援システム」を利用します。このシステムは、マニュアルと同じ農研機構のホームページからダウンロードできます。詳しい使用方法については、マニュアルの「新技術導入編 2 牧草作付け計画支援システム」をご一読ください。

#### 牧草作付け計画支援システムとは

- 牧草作付け計画支援システムとは、放牧用草地に牧草を導入するときに、草種ごとの生育環境適性や生産コストの違いを考慮して、牧草種を選択するための意思決定支援ツールです。このシステムは特に周年放牧での利用を想定し、一定頭数の飼養に必要な草量確保のため、どの圃場にどの牧草種を作付けるかを最適化できるよう支援します。
- 牧草作付け計画支援システムでは、①入力された地域・圃場条件（傾斜・排水性）から選択可能な草種をリスト化し、②そのリストから選ばれた牧草種について月ごとの生産量（≈ 可食草量）を推定します。③牧草の不足を粗飼料購入のコストに換算し、これに牧草生産コストも加えた全体コストとして表示します。④全体コストを最小化することで、作付け草種の組み合わせの最適化を行います。適草種の組み合わせを自動で出力させることも可能なので、草種選定がスムーズに行えます（図Ⅱ-5）。

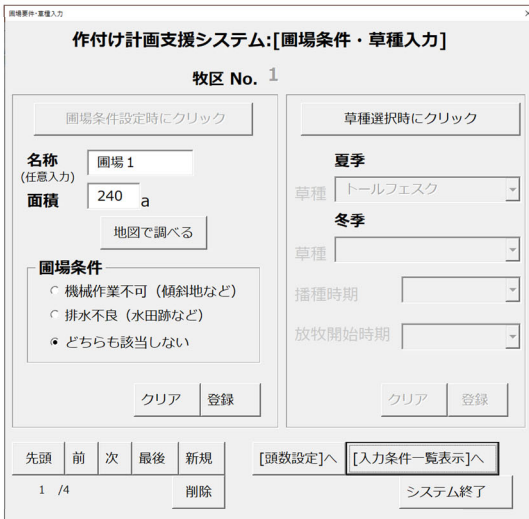
## (イ) トップ画面



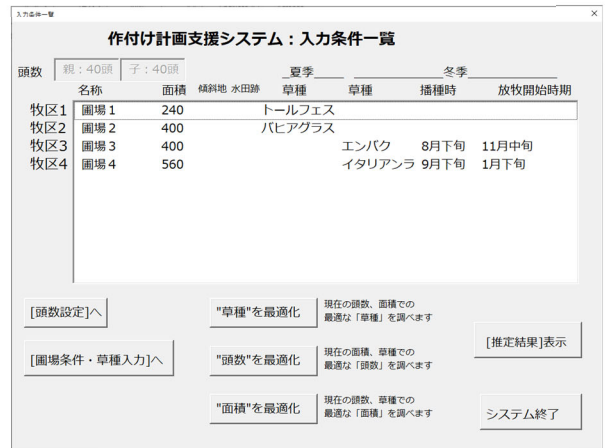
## (ロ) 位置座標・頭数入力画面



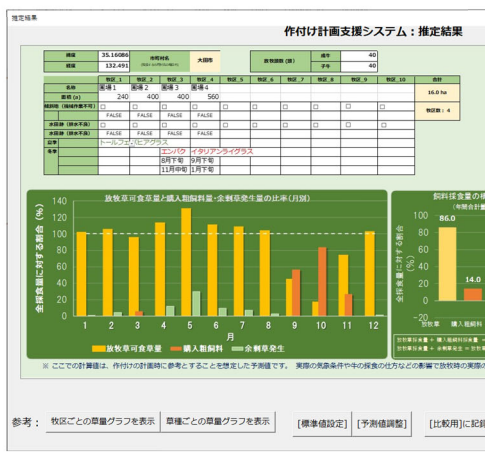
## (ハ) 圃場条件・草種入力画面



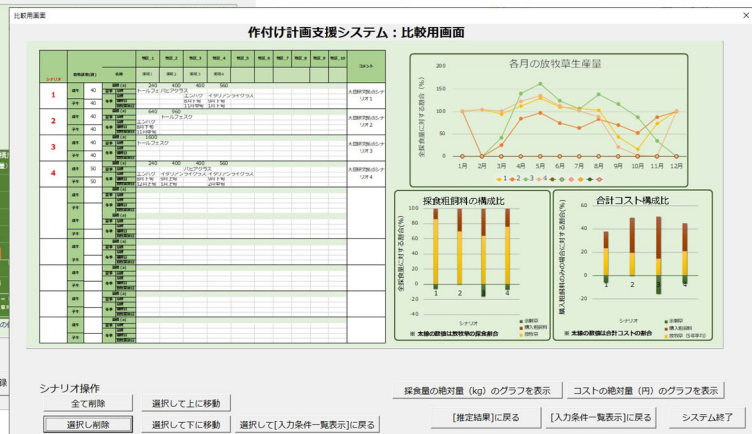
## (ニ) 入力条件一覧表示画面



## (ホ) 推定結果表示画面



## (ヘ) シナリオ比較用画面



図Ⅱ-5 牧草作付け計画支援システムの入出力画面とフロー

(イ) → (ホ) の順で操作しますが、戻って修正することも可能です。

## (2) 山陰地方で利用できる主な草種と栽培に適した条件

利用可能な主な草種を表Ⅱ-1にまとめました。選定の参考にしてください。

**表Ⅱ-1 山陰地方で利用できる主な草種と栽培に適した条件**

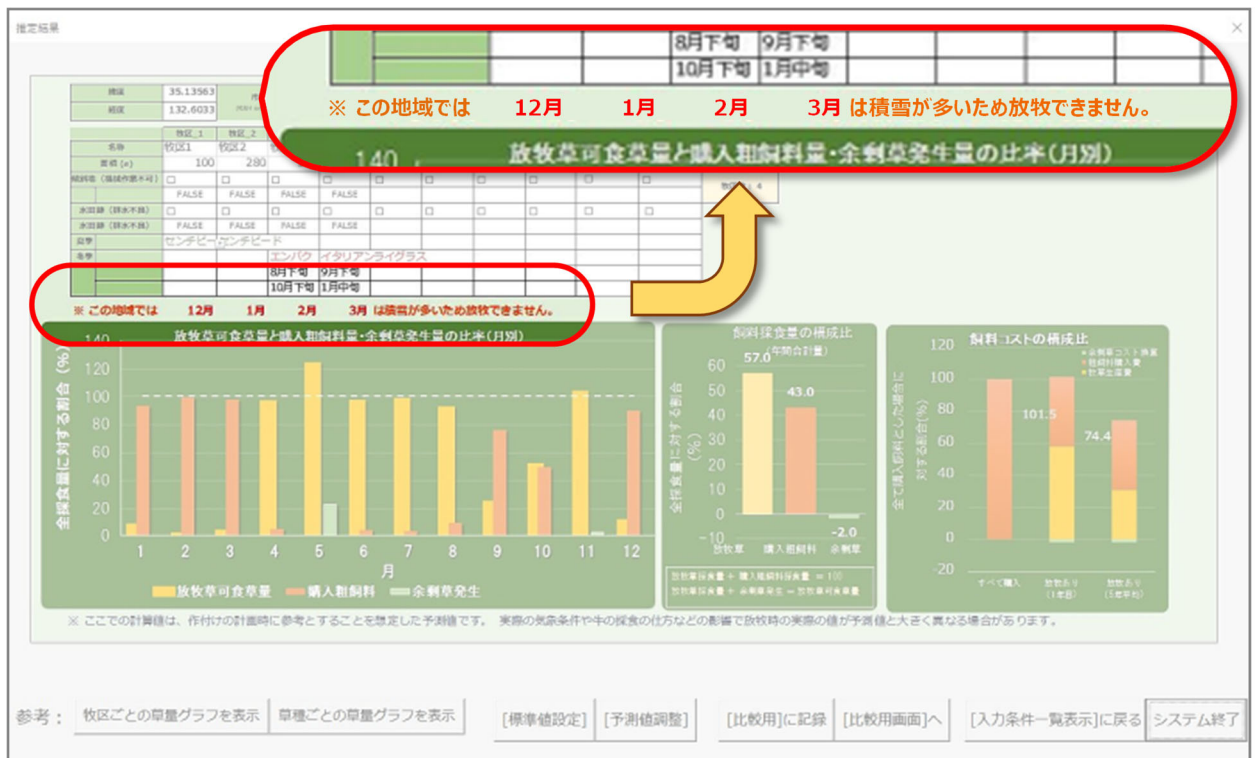
	利用適期	適条件（年平均気温℃）				
		<8	8-12	12-14	14-16	16-22
<b>永年生草種</b>						
<b>○暖地型牧草</b>						
シバ	春～秋		○	○	○	○
センチピードグラス	春～秋		△	○	○	○
バヒアグラス	春～秋				○	○
<b>○寒地型牧草</b>						
ペレニアルライグラス	春～秋	○	○			
ケンタッキーブルーグラス	春～秋	○	○	○		
オーチャードグラス	春～秋	○	○	○		
トールフェスク	春～秋	○	○	○	○	
<b>一年生草種</b>						
イタリアンライグラス	秋～初夏	○	○	○	○	○
エンバク	秋～初冬			○	○	○
ライムギ	秋～初冬		○	○		

- 寒地型牧草と暖地型牧草の特徴については、p.38の用語解説を参照してください。
- 山陰地方の平野部における年平均気温は15℃前後ですので、バヒアグラスが利用可能である一方、ペレニアルライグラスの利用は難しいことなどが分かります。なお、一年生草種はすべて寒地型です。
- △のセンチピードグラスは年平均気温8～12℃、最低気温-8.9℃以上の地域で利用可能です。（農研機構畜産研究部門2015耕作放棄地等における省力・低コストなシバ型草地化技術マニュアル参照）

### 3. 牧草作付け計画支援システム —放牧カレンダーと牧草作付け計画—

#### (1) 冬季に放牧が出来ない山陰地方の山間部・高標高地域

牧草作付け計画支援システムを実行し、「推定結果」に赤字で「この地域では〇月 〇月 〇月は積雪が多いため放牧できません。」という表示（図Ⅱ-6）が出ましたら、冬季に放牧ができない地域に該当します。一方、比較的標高が高く、夏季に冷涼であるこのような地域では牧草の夏枯れが発生せず、牧草作付け計画支援システムの推定結果がそのまま利用できます。同システムでは、指定した圃場の座標から、その地域にあった草種が自動的にリスト化されるため、その中から草種を選定するとよいでしょう。



図Ⅱ-6 牧草作付け計画支援システムの推定結果画面  
(積雪地域の表示)

## (2) 夏季に牧草の夏枯れが発生する山陰地方の平野部・低標高地域

山陰地方の平野部・低標高地域では、近年の温暖化により、寒地型牧草の生育が8月頃になると停滞し、植物体の一部もしくは全てが枯死する「夏枯れ」が発生しやすくなっています（夏枯れについては、pp.36～37 の用語解説を参照してください）。夏枯れの発生により寒地型牧草が衰退した空間は裸地化して、一年生雑草が侵入・繁茂することがあります（図Ⅱ-7）。牧草作付け計画支援システムでは、裸地や一年生雑草の優占している空間もシステムで選択した牧草が埋めているものとして計算されるため、推定草量は過大評価され、結果をそのまま利用するとエサ不足のリスクが生じます。前項の（1）で示した「山間部・高標高地域」以外は夏枯れ地域に該当すると考えられ、その場合は次ページ以降に示す「放牧技術」を適用してください。



**図Ⅱ-7 寒地型牧草の夏枯れ**

中央の茶色に見える部分が枯れた牧草です。左側には発生した裸地に侵入した一年生雑草のメヒシバが見えます。

**夏枯れが予想される場合は次ページ以降の**

**Ⅲ. 山陰地方の夏枯れ地域における放牧期間延長技術** **へ**

### Ⅲ. 山陰地方の夏枯れ地域における放牧技術

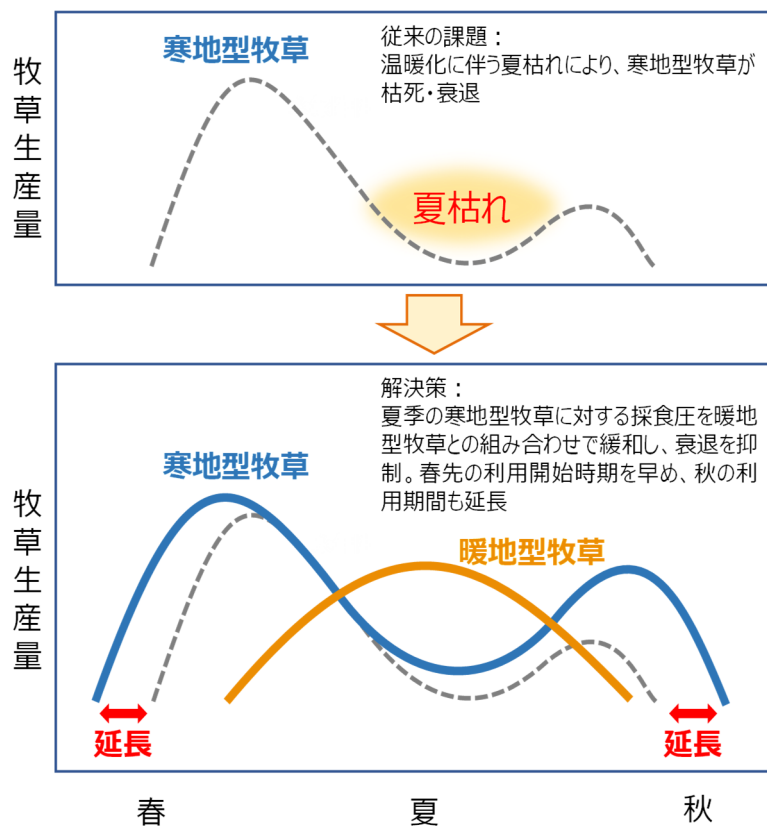
#### 1. 牧草の夏枯れに対応した牛が放牧地の牧草を採食できる期間を最大限まで延長する技術

##### (1) 牧草の夏枯れに対応した草種の組み合わせ

夏枯れが発生する地域では、主体となる寒地型牧草が夏枯れによって枯死・衰退し、牧草が抜けた空間は裸地や一年生雑草に置き換わっていきます。その結果、放牧地内での寒地型牧草の割合は経年的に低下し、春先の利用開始が遅れるとともに、秋以降の牛が牧草を採食に利用できる期間も短くなります。

夏枯れが発生する地域では、生産性や嗜好性では寒地型牧草に劣るものの、夏季高温時に良好な生育を示す暖地型牧草を組み合わせた作付け体系とします

(次節参照)。この体系では、夏季に暖地型牧草を作付けした放牧地を利用することで、寒地型牧草を作付けした放牧地への採食圧を緩和し、寒地型牧草の枯死・衰退を回避することにより放牧地で牛が牧草を採食できる期間の延長が可能になります(図Ⅲ-1)。



図Ⅲ-1 草種の組み合わせによる放牧期間延長のイメージ



草種の組み合わせ体系では、寒地型牧草と暖地型牧草を別の圃場に作付けし、適期に牛を移動させて放牧利用する方法や、同一放牧地内に寒地型牧草と暖地型牧草をそれぞれ作付けする場所をつくり、放牧牛を自由に往来させる方法の2通りがあります。

## (2) 山陰地方の平野部・低標高地域における適草種の組み合わせと放牧カレンダー

山陰地方の平野部・低標高地域に適する暖地型牧草として、シバやバヒアグラス、センチピードグラスが挙げられます。暖地型牧草は夏季に高い生産量を示す反面、春と秋に気温が低くなる山陰では放牧に利用可能な期間が九州などの暖地に比べてやや短いという特徴をもっています。一方、寒地型牧草は春から秋まで暖地型牧草よりも長期間放牧に利用可能ですが、盛夏には生産量が低下します。山陰地方で夏季も利用可能な永年生寒地型牧草として、トールフェスクが挙げられます。図Ⅲ-2に放牧地で牛が牧草を採食できる期間の延長を可能とする草種の組み合わせ例と放牧カレンダーを示しました。参考にしてください。

### 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
<b>放 牧</b> <b>トールフェスク + シバ</b> <small>(寒地型牧草)      (暖地型牧草)</small>							① 貯蔵・流通飼料給与		<b>放牧</b> <b>トール</b> <b>+ シバ</b>		
							② 一年生ムギ類等による放牧 および 貯蔵・流通飼料給与				

### 図Ⅲ-2 暖地型牧草の放牧地と寒地型牧草の放牧地とを組み合わせえた放牧カレンダーの例

トールフェスク草地とシバ草地が離れている場合は草量の増減に応じて放牧牛を移動させることが必要です。両草地が隣接している場合には、両草地を一体として利用することも可能です。

### (3) 牧草作付け計画支援システムを活用した周年放牧の計画例

山陰地方の平野部・低標高地域では、夏季に高温となる反面、冬季は雪が少ないため、エンバクやイタリアンライグラスを作付けすることで、冬季放牧が可能となります。図Ⅲ-3の例では、4か所の放牧地に、寒地型牧草のトールフェスク、暖地型牧草のバヒアグラス、冬季放牧用のエンバク、イタリアンライグラスをそれぞれ作付けすることが計画されています。この計画で月別の牧草生産量を予測すると、9～11月を除く期間には放牧草可食草量の全採食量に対する割合がほぼ100%あるいはそれを少

**作付け計画支援システム：入力条件一覧**

頭数 親：40頭 子：40頭

	名称	面積	傾斜地	水田跡	夏季		冬季	
					草種	草種	播種時	放牧開始時期
牧区1	圃場1	240			トールフェス			
牧区2	圃場2	400			バヒアグラス			
牧区3	圃場3	400			エンバク	8月下旬	11月中旬	
牧区4	圃場4	560			イタリアンラ	9月下旬	1月下旬	

[頭数設定]へ

[圃場条件・草種入力]へ

"草種"を最適化  
現在の頭数、面積での最適な「草種」を調べます

"頭数"を最適化  
現在の面積、草種での最適な「頭数」を調べます

"面積"を最適化  
現在の頭数、草種での最適な「面積」を調べます

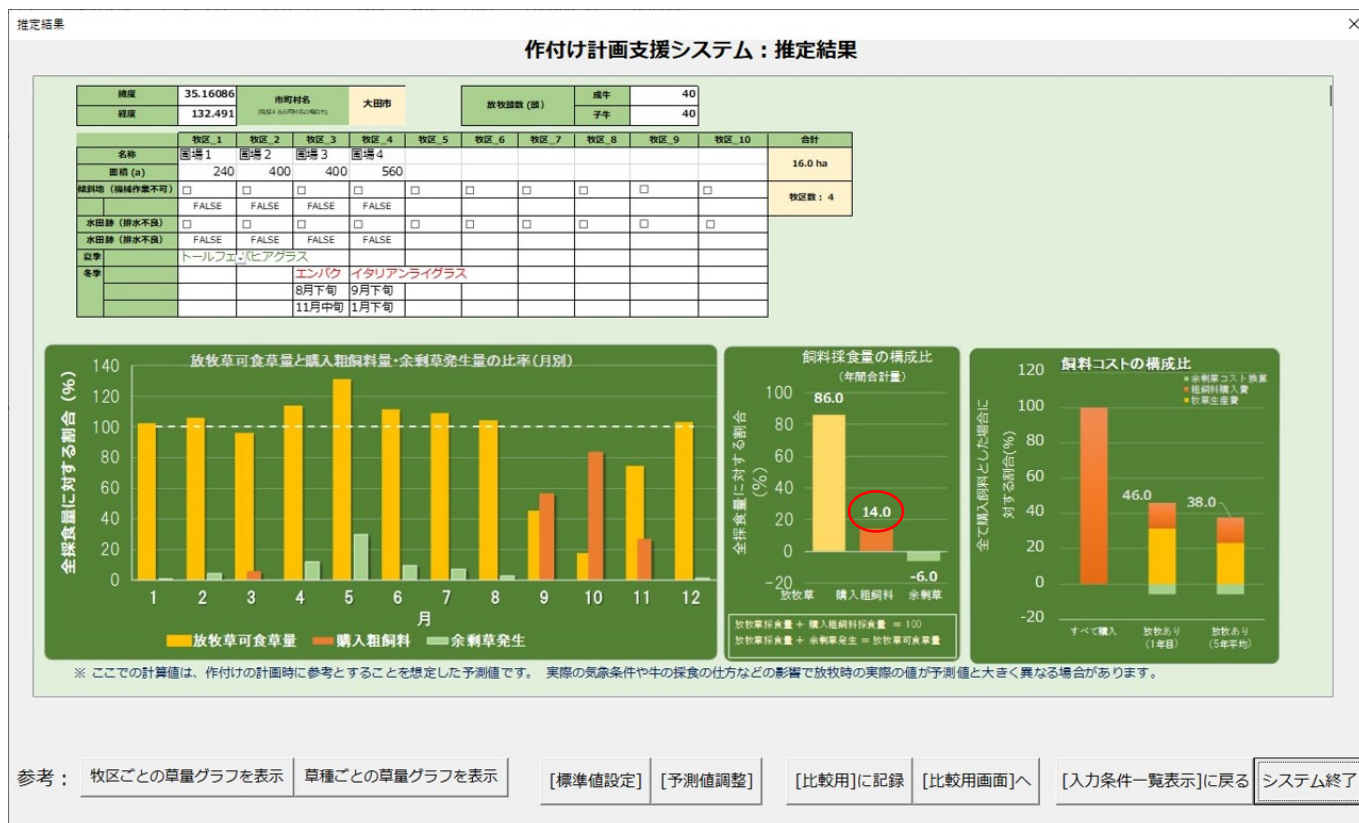
[推定結果]表示

システム終了

**図Ⅲ-3 牧草作付け計画支援システムを用いた山陰平野部における草種の組み合わせ探索例**

「"草種"を最適化」ボタンを押すと、夏季向けにはトールフェスクとバヒアグラス、冬季向けにはエンバクとイタリアンライグラスが最適な組み合わせとして選択されました。

し超える程度です（図Ⅲ-4 左下）。したがって、この時期には放牧牛に必要な粗飼料がすべて放牧地から供給され、かつ生産された牧草がほとんど無駄にならないという理想的な状況であることが分かります。その結果、放牧地外からの粗飼料の供給は全採食量の 14 %となります（図Ⅲ-4 下中）。



## 図Ⅲ-4 山陰平野部における牧草作付け計画支援システムによる推定結果画面の例

左下のグラフ縦軸で示した月別の放牧草可食草量の全採食量に対する割合が 100 %を下回る場合は放牧牛に必要な草が足りないことを示し、100 %を上回る場合には上回った分の牧草を放牧牛が食べきれず、枯れたり踏み倒されたりして無駄になることを示します。このケースでは、9～11 月を除く期間には粗飼料の補助給与の必要がほとんどなく、余剰草も極めて少量であることが分かります。

## 2. 草種の組み合わせによる放牧地で牛が牧草を採食できる期間の延長の実証例

－ トールフェスクとシバの組み合わせ利用による放牧地で牛が牧草を採食できる期間の延長 －

### (1) 草種の選定とレイアウト

pp.15～19 で紹介した牧草作付け計画支援システムを用いて、島根県の平野部（大田市）にある圃場（図Ⅲ-5）で放牧期間をなるべく長くできる作付け計画を以下の手順で立てました。

- 圃場を平坦な部分（斜線部合計面積 59 a）と傾斜のある部分（面積 40 a）に分け、最適草種の探索を行いました（図Ⅲ-6）。
- 探索条件に「牧草生産の手間・コストを抑えたい」および「探索条件に野草（シバ）も含める」を加えたところ、平坦部には寒地型牧草のトールフェスク、傾斜部には暖地型のシバが最適と出力されました。
- 傾斜部にはもともとすでにシバが優占していましたのでそのまま利用することにし、平坦部にトールフェスクの作付けを行いました。

わが国在来の野草であるシバは、生産力は低いものの、無施肥での放牧利用が可能です。トールフェスクは生育期間が長く、山陰地方の平野部では3月中下旬から11月末程度まで放牧利用が可能です。しかし、盛夏には夏枯れ防止のため過度の利用を避ける必要があります。一方、シバの生産量は季節変化が小さいため、夏季に生産量が低下するトールフェスクと組み合わせ、1つの放牧地として利用することで、放牧期間延長が可能になります。

放牧地全体にシバを作付けする場合には、トールフェスクとシバを組み合わせる場合（図Ⅲ-6）と比較して生産量が著しく低下すると予測されています（図Ⅲ-7

上)。同様に、放牧地全体にトールフェスクを作付けする場合、コストはほぼ同様ですが、余剰草が増えることが予測されています（図Ⅲ-7 下）。



**図Ⅲ-5 トールフェスク草地とシバ主体の野草地を組み合わせた放牧地（島根県大田市）**

黒枠内の放牧地の面積は合計 1.13 ha で、シバ草地（40 a）がトールフェスク草地（斜線部分）の一部を取り囲むようであり、その他は林地になっています。トールフェスク草地にのみ施肥を実施しました（放牧前および放牧期間中にそれぞれ硫酸 3 kg N/10a）。

UserForm1 ×

**希望する探索条件があれば選択してください**  
(複数項目を選択できます)

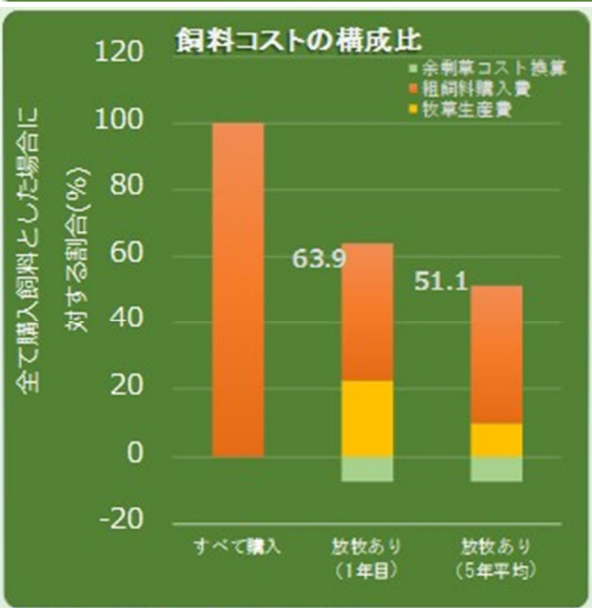
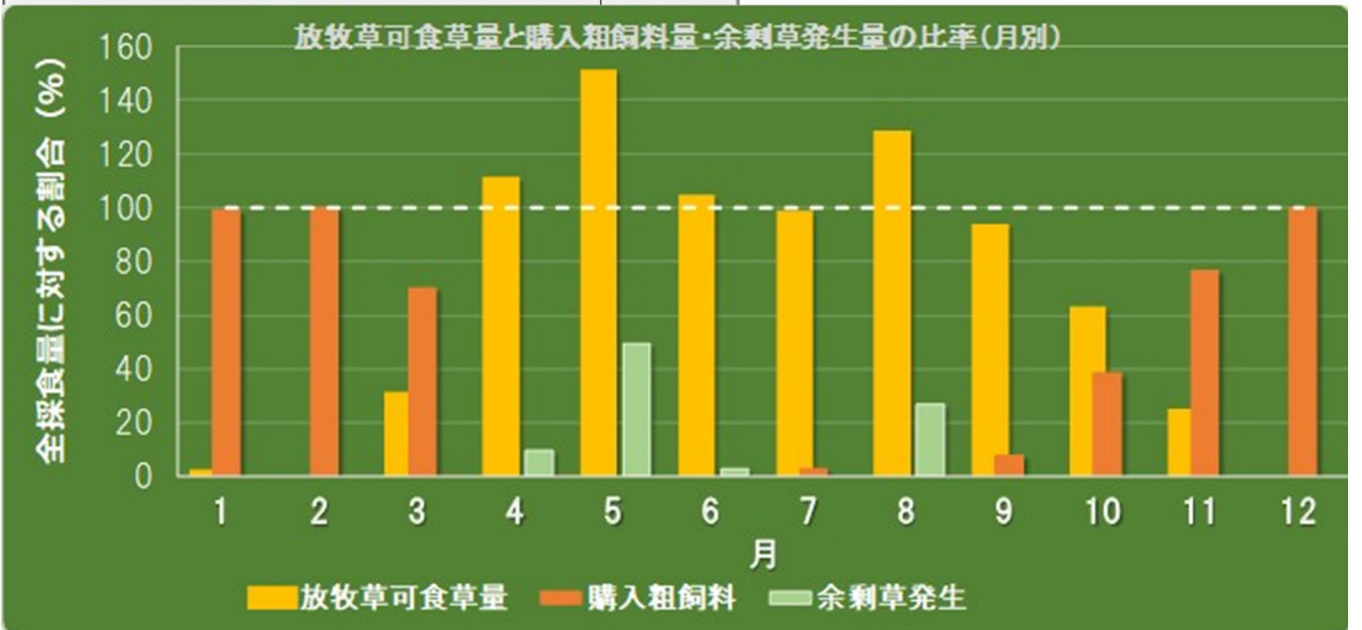
- 牧草生産の手間・コストを抑えたい
- 余剰草の発生を抑えたい
- 購入粗飼料量・費用を抑えたい
- 作付けしない圃場を許容する
- 探索候補に野草(シバ)も含める

入力条件一覧

**作付け計画支援システム：入力条件**

頭数 親：3頭 子：0頭 夏季

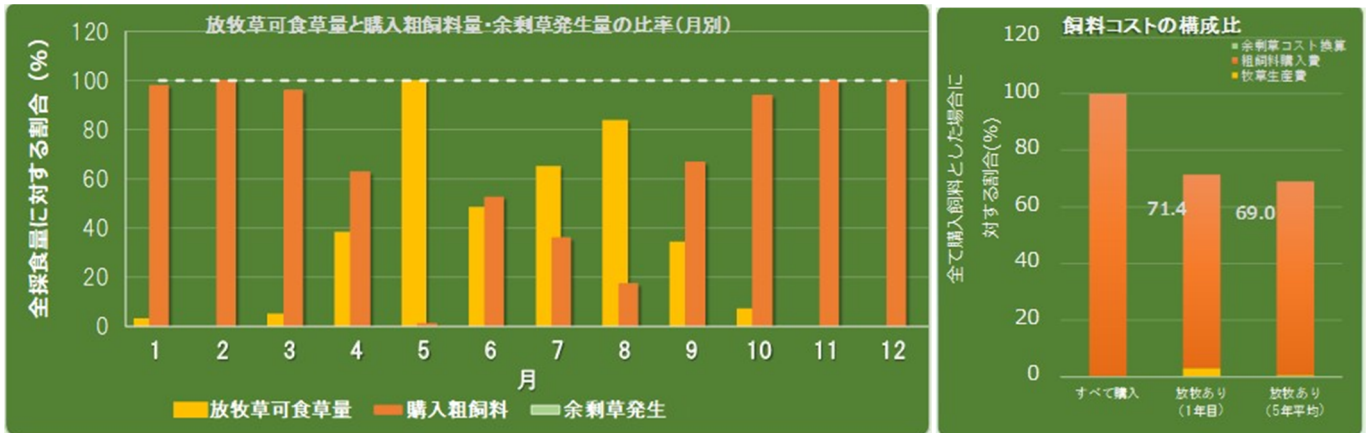
	名称	面積	傾斜地	水田跡	草種
牧区1	西1号圃場平	59			トールフェス
牧区2	西1号圃場傾	40			シバ



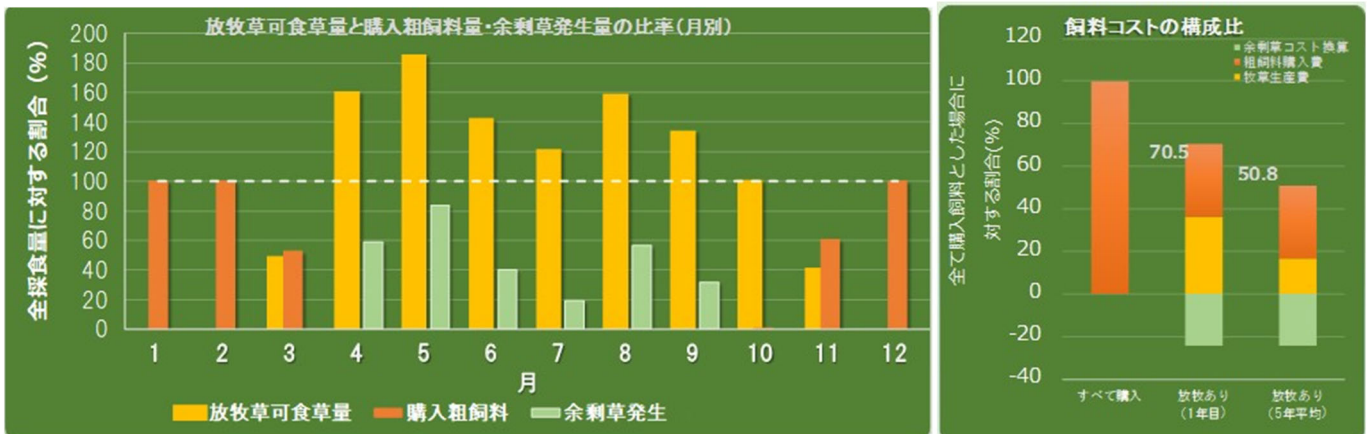
**図Ⅲ-6 牧草作付け計画支援システムを用いた放牧地(図Ⅲ-5)の草種選定**

草種の探索条件として「牧草生産の手間・コストを抑えたい」および「探索候補に野草(シバ)も含める」を入力し(左上)、草種の最適化を行うと、平坦部にはトールフェスク、傾斜部にはシバが最適草種として出力されました(右上)。生産量の推定結果(中段)では、3月下旬から8月までほぼ十分な草の生産があるものの、それ以降は草が不足することが予測されています。

## シバ



## トールフェスク



### 図Ⅲ-7 放牧地（図Ⅲ-5）全体にシバ（上）あるいはトールフェスク（下）を作付けした場合の推定結果

放牧地全体にシバを作付けする場合には生産量が著しく低下すると予測されています。一方、放牧地全体にトールフェスクを作付けする場合には余剰草が多くなり、放牧 1 年目のコストがトールフェスクとシバを組み合わせる場合（図Ⅲ-6）より上昇すると予測されています。

## (2) 放牧管理

(1) の放牧地で、黒毛和種繁殖雌牛 3 頭を 2021 年 3 月 17 日から 12 月 1 日まで、定置放牧で飼養しました（図Ⅲ-8）。ただし、この放牧地のレイアウトではシバ草地部分の面積がやや小さく、9 月以降に草量不足となる時期があると予測されました（図Ⅲ-6）。このことに加え、盛夏におけるトールフェスク草地の過度な利用を防ぐため、8 月 19 日から 2 か月間、貯蔵飼料の補助給与を行いました。

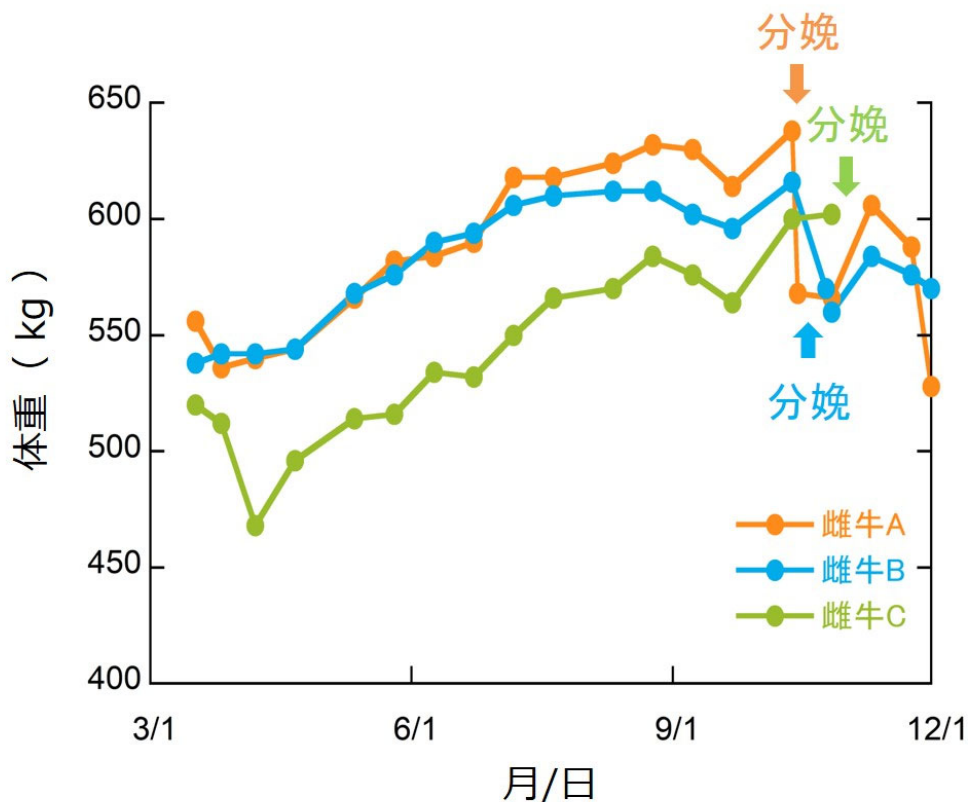


**図Ⅲ-8 定置放牧された黒毛和種繁殖雌牛 3 頭と  
放牧地内で分娩された子牛**



### (3) 繁殖雌牛の体重推移と子牛生産

放牧期間の終盤にあたる10月から11月にかけて、繁殖雌牛3頭すべてが放牧地内で分娩を行いました。繁殖雌牛の体重は、8月まで安定して緩やかな増加傾向にあり、放牧地で概ね適切に飼料が供給されたものと考えられます（図Ⅲ-9）。繁殖雌牛の体重は分娩直後に40～50 kg（子牛の体重+a）減少します。しかし本実証例では、9月以降、分娩時以外に体重の減少が見られる場合があります。体重減少の原因は、牧草作付け計画支援システムで予測された草量不足に加え、分娩直前の9月については暑熱の影響が重なったものと推察されます。



図Ⅲ-9 放牧期間中の繁殖雌牛の体重の推移

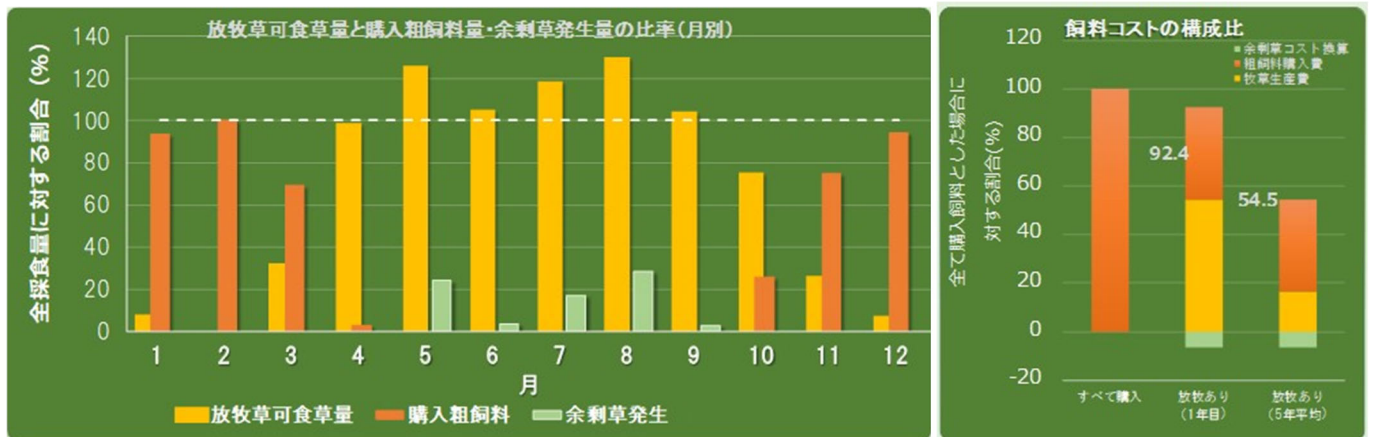
放牧期間は3月17日から12月1日まで。分娩日は、10月8日（雌牛A）、10月23日（雌牛B）および11月1日（雌牛C）でした。雌牛Cは分娩後の体調不良により、分娩日当日に退牧させました。

#### (4) 放牧日数

260 日間の放牧期間の内、要求量のおよそ 2/5 あるいは 1/5 量にあたる貯蔵飼料（1 頭あたり乾草 4 kg あるいは 2 kg）をそれぞれ 34 日間および 30 日間給与しましたので、この放牧地からの飼料の供給量は成雌牛 3 頭×240 日分（ただし、うち 1 頭は 210 日）であると計算されます。図Ⅲ-6 中下の推定結果によれば、3 頭の繁殖雌牛による飼料採食量（年間）のうち、59 %を放牧地から供給できるとされています。3 頭の平均放牧日数 230 日は年 365 日の 63 %にあたります。したがって、放牧地の生産量を牧草作付け計画支援システムによって正確に予測できたといえます。

#### (5) 実証例の応用

本実証例では、寒地型牧草としてトールフェスク、暖地型牧草としてシバ型の野草を利用しましたが、暖地型牧草として同じシバ型のセンチピードグラスや、比較的造成のしやすいバヒアグラスも利用可能です（図Ⅲ-10）。



**図Ⅲ-10 放牧地（図Ⅲ-5）にトールフェスクとセンチピードグラスを作付けする場合の推定結果**

シバに代わってセンチピードグラスを作付けすることで、秋季の飼料供給が増加することが予測できます。

## (6) 留意点

牧草作付け計画支援システムでは、放牧牛の日あたり乾物摂取量を体重の2%として計算しています。実際には繁殖ステージ（分娩前後、維持期、泌乳期）により飼料要求量の増減が見込まれますので、放牧牛に分娩前後の繁殖雌牛が多く含まれる場合には放牧地の草量に余裕を持った放牧管理計画、あるいは適切な飼料の補助給与が求められます。また、牧草の生産量は気象条件により変動します。これらの点にご留意下さい。

佐賀県では条例「佐賀県環境の保全と創造に関する条例（平成14年佐賀県条例第48号）第65条」により、トールフェスクの野外での植栽が禁止されています。山陰地方の各府県にこのような規制はありませんが、将来的に類似した法律・条例が制定される可能性もありますので、牧草導入の際には再度ご確認ください。

## Ⅳ. 周年親子放牧導入のための参考情報

### 1. 周年親子放牧導入マニュアル（補足）

マニュアルは、「①入門編」、「②基本技術導入編」、「③新技術解説編」で構成されます。それぞれの目的と構成は以下の通りです。

#### ① 入門編

「周年親子放牧」技術を広く普及するために、家畜の放牧が持つ社会的意義や生産手段としての特徴を説明し、「周年親子放牧」の魅力を紹介します。あわせて、「周年親子放牧」の有効性を子牛の生産面と営農面から解説します。

#### ■ 構成

##### ア) 放牧で牛飼い、始めてみませんか！

家畜の放牧が持つ社会的意義や生産手段としての特徴を解説し、「周年親子放牧」の魅力を紹介。あわせて、実際の取り組み事例も紹介。

##### イ) 子牛生産からみた周年親子放牧の特徴

子牛生産からみた周年親子放牧の特徴について、離乳ストレス、冬季飼養、発情回帰の観点から解説。

##### ウ) 周年親子放牧の経営的特性

畜産経営からみた周年親子放牧の特性について、労働時間や飼料費の削減効果に加え、子牛の生産費を大幅に削減する飼養条件を解説。



## ② 基本技術導入編

「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、一括して解説します。「周年親子放牧」を実践する際に必要な情報が掲載されています。別冊の「新技術解説編」でより詳しい解説を行っているので、必要に応じて参照してください。



### ■ 構成

#### ア) 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。

#### イ) 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。

#### ウ) 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。

#### エ) 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。

#### オ) 参考資料

より深く知るための関連文献を記載。

### ③ 新技術解説編 1～10

基本技術導入編の中で紹介されている技術を個別により詳しく解説しています。

本手順書で技術導入を想定しています山陰地方の 20～50 頭規模の繁殖農家に対して有効性があると考えられる技術については、下記のように（山陰地方に適用可）を付しました。導入の際の参考にしてください。



#### ■ 構成

- 1 周年親子放牧導入支援システム（山陰地方に適用可）
- 2 牧草作付け計画支援システム（山陰地方に適用可）
- 3 牧柵整備計画支援ツール（山陰地方に適用可）
- 4 家畜飲水システム（山陰地方に適用可）
- 5 放牧牛体重計測システム（山陰地方に適用可）
- 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 クラフトパルプ活用マニュアル
- 9 親子放牧子牛の効率的馴致法（山陰地方に適用可）
- 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

## 2. 種子の入手先

山陰地方における放牧草としてお勧めできる牧草品種で、現在、種子の入手が可能なものについて、概要を参考価格（2022年）と合わせてお知らせします。

### ① 永年生寒地型牧草トールフェスク（品種：ウシブエ）

農研機構九州沖縄農業研究センターが育成した品種。越夏性に優れ、寒地型牧草の夏枯れが懸念される地域でも活用できます。（一般社団法人）日本草地畜産種子協会が本種子の需要供給を取りまとめています。牧草種子を取り扱う主だった会社・団体から購入が可能です。参考価格は約 2,000 円/kg です。

### ② 永年生暖地型牧草センチピードグラス（品種：ティフ・ブレア、農水省品種登録名称：TC312）

センチピードグラスで唯一の農林水産省の登録品種です。暖地型牧草の中では耐寒性が強く越冬性に優れます。タキイ種苗株式会社から購入が可能です。参考価格は約 23,000 円/kg です。

### ③ 永年生暖地型牧草バヒアグラス

**品種：ペンサコラ**

1940年代にアメリカ合衆国南部の州で育成された品種です。牧草種子を取り扱う主だった会社・団体から購入が可能です。参考価格は約 4,000 円/kg です。

**品種：ナンオウ**

鹿児島県が育成した品種。雪印種苗株式会社から購入が可能です。参考価格は約 7,500 円/kg です。

### 3. 用語解説

#### ①寒地型牧草

中央・西アジア、ヨーロッパが主な原産地で、植物分類学的にはイネ科ウシノケグサ亜科に属します。一般に、5℃ぐらいから生育を始め、15～21℃ぐらいに生育の適温があります。光合成回路を1つ持つC<sub>3</sub>植物です。牧草作付け計画支援システムでは、寒地型牧草として、オーチャードグラス、トールフェスク、ケンタッキーブルーグラス、ペレニアルライグラス、イタリアンライグラス、エンバクおよびライムギが含まれています。

#### ②暖地型牧草

東アフリカ、東南アジア、中央・南アメリカの熱帯・亜熱帯地方が原産地で、植物分類学的にはイネ科キビ亜科とスズメガヤ亜科に属します。一般に、10℃以下では生育をせず、25～30℃ぐらいに生育の適温があります。光合成回路を2つ持つC<sub>4</sub>植物であり、寒地型牧草と比較して、高い光合成能力を持ちます。ただし、光合成生産のための組織（維管束鞘細胞）が発達しているため、動物が摂取した時の茎葉部の消化率は寒地型牧草よりも低くなります。牧草作付け計画支援システムでは、暖地型牧草として、センチピードグラス、バヒアグラス、シバ、ススキおよび栽培ヒエが含まれています。

#### ③夏枯れ

夏季の暑熱や干ばつにより牧草（主として寒地型牧草）の生育が停滞することもしくは牧草が枯死することを指します。また、病害やセンチュウ類による被害も指摘され



ています。夏枯れしにくい寒地型牧草としてトールフェスクが挙げられ、中でも品種ウシブエが最も強い耐暑性を持ちます。

## 参考資料

1. 周年親子放牧導入マニュアル（農研機構刊、2021年3月）  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/140413.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/140413.html) からダウンロード可能
2. 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（農研機構刊、2020年3月）  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134694.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134694.html) からダウンロード可能
3. 東山由美, 池田堅太郎, 小松篤司, 深澤充, 的場和弘. 2020. 北東北地域の周年親子放牧実践農家における子牛の発育と親牛の繁殖成績. 日本畜産学会報 91, 411-416.  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/chikusan/91/4/91\\_411/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/chikusan/91/4/91_411/_pdf) からダウンロード可能
4. 肉用牛の周年親子放牧の勧め（一般社団法人 日本草地畜産種子協会刊、2018年3月）  
[http://souchi.lin.gr.jp/skill/pdf/parent-child\\_grazing\\_of\\_beef-cattle.pdf](http://souchi.lin.gr.jp/skill/pdf/parent-child_grazing_of_beef-cattle.pdf) からダウンロード可能
5. 東山由美, 小松篤司, 深澤充. 2017. 黒毛和種子牛の発育, 血液成分および行動に及ぼす哺乳期間の影響. 日本畜産学会報 88, 455-462.  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/chikusan/88/4/88\\_455/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/chikusan/88/4/88_455/_pdf/-char/ja) からダウンロード可能
6. 耕作放棄地等における省力・低コストなシバ型草地化技術マニュアル（農研機構刊、2015年12月）  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055277.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055277.html) からダウンロード可能

## 担当窓口、連絡先

農研機構 西日本農業研究センター 事業化推進室 084-923-5231



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。