

研究課題実行計画書

試験研究機関名：畜産試験場 (その1)

1 研究課題名	温暖化に対応する飼料作物栽培緊急実証事業 (課題リーダー名：天野祐敏)															
2 研究課題区分	研究内容	研究開発		調査研究	○	経常調査		研究体制	単独	○	共同					
	区分	県単	目的	○	受託		国補		事業		評価	政策	○	重点		経常
3 関連事業名 共同研究等課題名																
4 研究期間及び 事業費	研究期間：令和8年度～令和10年度 [3年間]															
	令和8年度事業費： 2,000千円、全体事業費： 6,000千円 (令和8年度事業費うち県単 千円、目的(環境税)2,000千円、受託 千円、 国補 千円、事業 千円、その他 千円) (全体事業費 うち県単 千円、目的(環境税)6,000千円、受託 千円、 国補 千円、事業 千円、その他 千円)															
5 研究の目的・ 背景等	近年の温暖化により、本県の基幹草種では夏枯れが多発している。東北地方でこれまで慣行的に行われてきた飼料作物栽培体系を適用し続ける場合、夏枯れにより追播や草地更新が必要になり、さらに高温条件が続けば草地の持続性が損なわれることも想定される。草地の裸地化による二酸化炭素吸収量の低減のほか、草地生産性の低下により、飼料高騰にひっ迫する畜産経営に更なる悪影響を及ぼす懸念がある。関東平野部以西の飼料作物栽培技術を早急に取り入れる必要があるため、暖地型栽培体系の県内実証と普及を行うことで、地域内での粗飼料の確保、また堆肥の利用促進とそれによる温室効果ガス削減の啓発を目指す。															
6 研究内容	宮城県において、寒地型の一年生作物(イタリアンライグラスや飼料用ムギ)と、高温に適しており、収量や獣害対策に期待できるC4型作物(スーダングラスや飼料用トウモロコシ)を組み合わせた2毛作体系を構築・実証展示し、普及につなげることで、粗飼料確保・温室効果ガス削減・堆肥利用促進を図る。 ○ 実証計画 (1) 一年生作物(冬作)と獣害回避作物(スーダングラス)の組み合わせ栽培実証 1ha (2) 一年生作物(冬作)と高栄養作物(飼料用トウモロコシ)の組み合わせ栽培実証 1ha (3) 場内試行試験 (4) 研修会及び広報による啓発活動															
7 全体計画及び 研究フロー	○現地実証 1年目夏作→1年目冬作→2年目夏作→2年目冬作→3年目夏作→3年目冬作 <div style="text-align: center;">  </div> ○場内試験 1年目夏作→1年目冬作→2年目夏作(不耕起)→2年目冬作→3年目夏作(不耕起)→3年目冬作 ○研修会 現地研修会(初夏) 研修会(冬期) ○啓発活動 組合等機関紙等															

<p><b>8 研究成果の公表・普及、社会実装・実用化の方法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研修会での情報共有。</li> <li>・酪農組合等機関紙等での紹介。</li> <li>・「普及に移す技術」にて周知。</li> </ul>
<p><b>9 各年度の目標及び試験研究の内容</b></p>	<p>【1年目】令和8年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夏作（6月播種）場内：簡易耕等 現地：普通耕</li> <li>・冬作（10月播種）普通耕</li> </ul> <p>（目標）2毛作の実証・提示</p> <p>【2年目】令和9年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夏作（6月播種）場内：簡易耕等 現地：普通耕</li> <li>・冬作（10月播種）普通耕</li> </ul> <p>（目標）2毛作の実証・提示</p> <p>【3年目】令和10年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夏作（6月播種）場内：簡易耕等 現地：普通耕</li> <li>・冬作（10月播種）普通耕</li> </ul> <p>（目標）2毛作の実証・提示</p>

試験研究機関名：畜産試験場 (その3)

10 予算区分及び 予算額 (3か年研究)	全体事業費： 6,000千円 (うち県単 千円、目的(環境税)6,000千円、受託 千円、 国補 千円、事業 千円、その他 千円)					
		旅費	需用費	備品費	その他	合計
	初年度(令和8年度)	225	1,639		136	2,000
	2年度(令和9年度)	225	1,639		136	2,000
	3年度(令和10年度)	225	1,639		136	2,000
	4年度( 年度)					
	5年度( 年度)					
	年度( 年度)					
	合計	675	4,917		408	6,000
11 担当部署・担当者	部 (班・チーム)					
	リーダー、従事期間	氏名	従事内容	従事割合	主な他従事研究分野	
	◎R8～	天野祐敏	収量調査、圃場管理	(%) 20	雑草防除対策	
	R8～	杉本達郎	収量調査	10	品種適応性試験	
		(指導機関の有無・指導状況)				
12 共同研究者との 役割分担及び予 算配分 ( 人)	研究機関・企業名	共同研究者役職・氏名	研究分担内容	予算額		

試験研究機関名：畜産試験場 (その4)

<b>13 特記事項</b>	特になし
<b>14 所属長意見</b>	
<p>本試験は、温暖化の影響による草地の夏枯れや生産性低下に対し、技術的な打開策を提示するものであり、極めて意義深いと考えます。従来の栽培体系では対応が困難となっている中、暖地型作物を取り入れた2毛作体系の構築は、粗飼料の安定供給と畜産経営の強化に直結し、また、実証展示や研修会を通じて、現場への技術普及を迅速に進める点も高く評価できます。堆肥の活用による土壌改良と温室効果ガス削減の啓発は、環境保全の観点からも重要です。</p> <p>本試験が地域農業の新たな技術基盤となり、持続可能な畜産振興に寄与することを強く期待します。</p>	

### 内部評価結果（事前評価）

評価項目（評価基準）・コメント					
I 研究目標のニーズ適合性・地域への貢献度	( <input checked="" type="checkbox"/> S) : 極めて高い	A : 高い	B : 普通	C : やや低い	D : 低い
II 緊急性・優先性	(S : 極めて高い)	<input checked="" type="checkbox"/> A : 高い	B : 普通	C : やや低い	D : 低い
III 独創性・先進性・優位性	(S : 極めて高い)	A : 高い	<input checked="" type="checkbox"/> B : 普通	C : やや低い	D : 低い
IV 市場性・成長性	(S : 極めて高い)	<input checked="" type="checkbox"/> A : 高い	B : 普通	C : やや低い	D : 低い
V 実現可能性	(S : 極めて高い)	<input checked="" type="checkbox"/> A : 高い	B : 普通	C : やや低い	D : 低い
VI 人・予算・設備等の推進体制	(S : 非常に優れている)	A : 優れている	<input checked="" type="checkbox"/> B : 妥当である	C : やや不足	D : 不足
<b>総合コメント：</b> 温暖化による夏枯れ対策として暖地型作物の導入による2毛作体系の実証と普及を図る本事業は、畜産経営の安定と温室効果ガス削減に有効であり、地域特性に応じた、粗飼料の安定供給に大きく貢献すると期待される。					

# 温暖化に対応する 飼料作物栽培緊急実証事業

(実施期間：令和8年度～令和10年度)

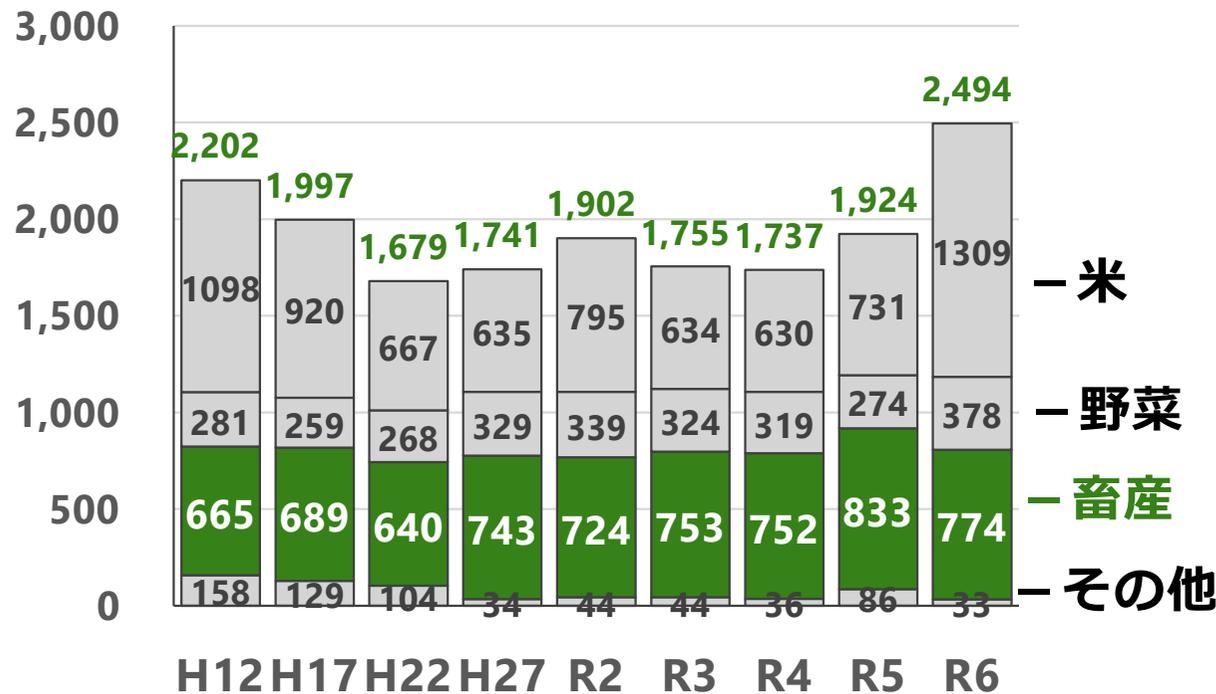
宮城県畜産試験場

草地飼料部 草地飼料チーム

研究内容	調査研究
研究体制	単独
財源	県単（環境税）
評価	政策的研究課題
関連事業名	温暖化に対応する飼料作物栽培緊急実証事業
研究期間	令和8年度～10年度（3力年）
全体事業費	6,000千円（令和8年度：2,000千円）

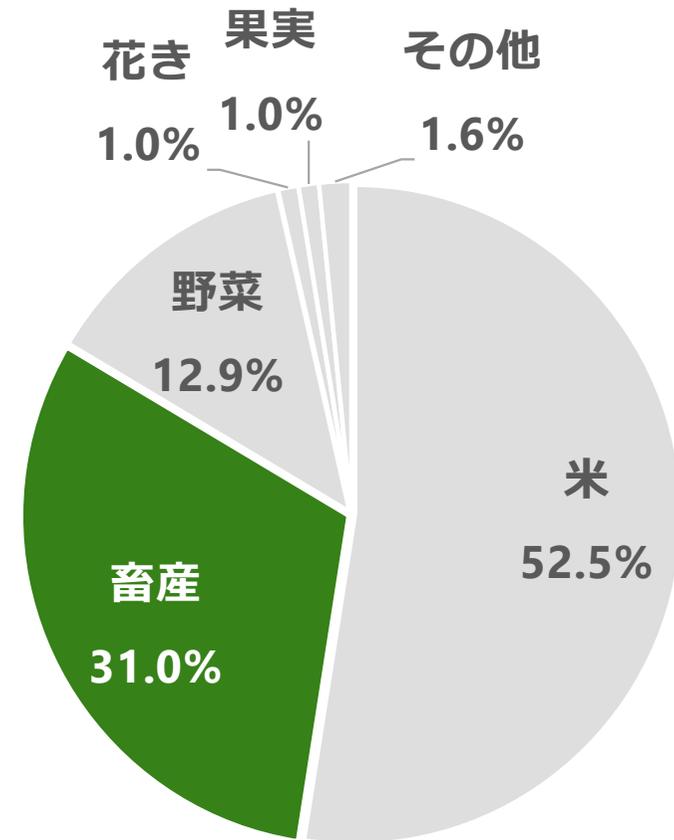
## 1 農業産出額の推移

(億円)



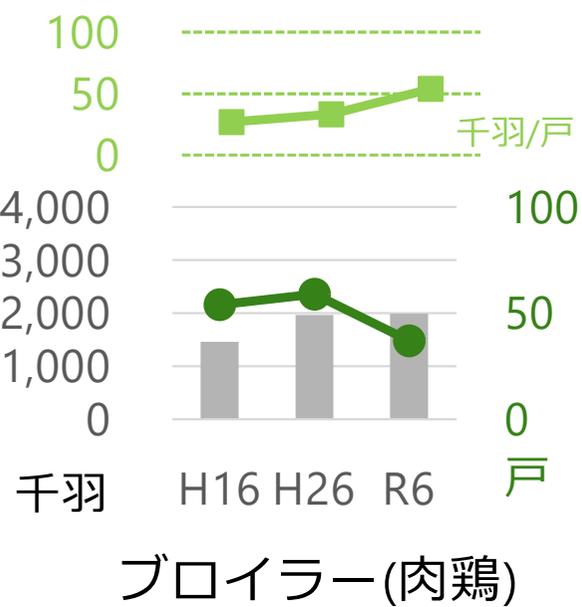
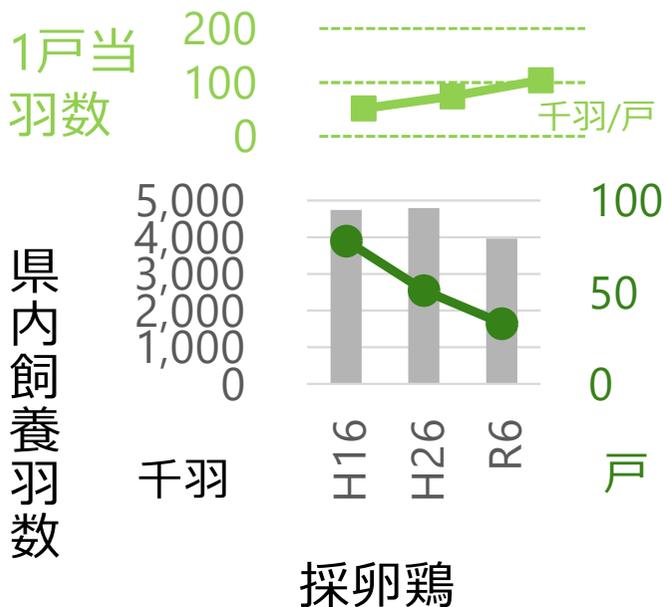
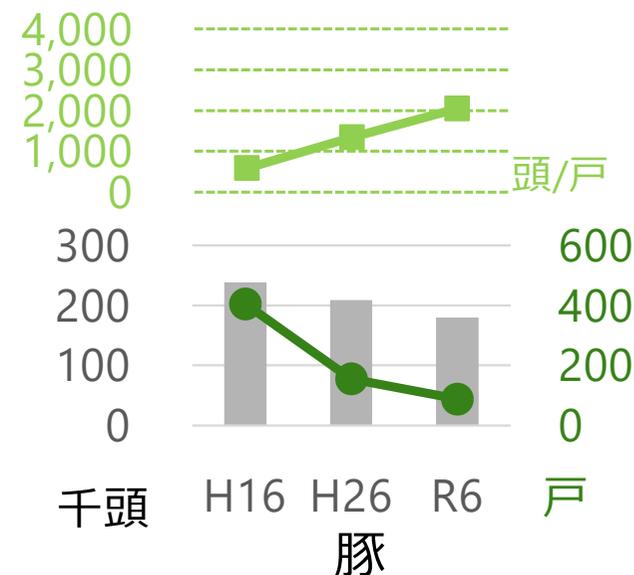
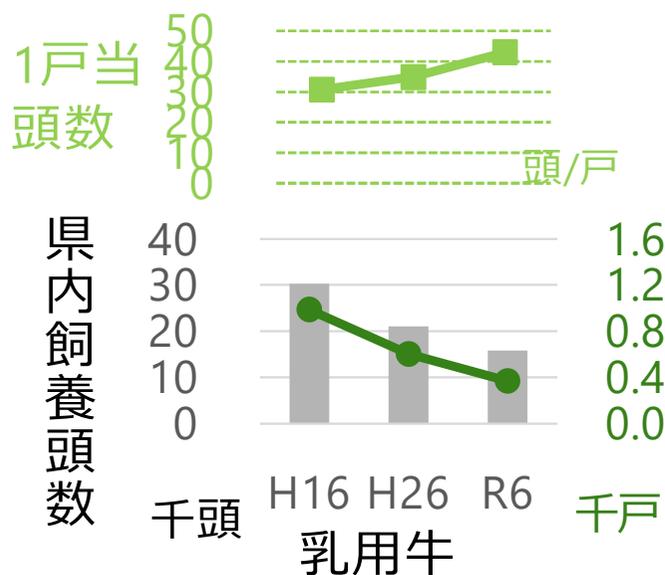
(資料：生産農業所得統計)

## 2 農業産出額構成比(R6)



(資料：生産農業所得統計)

# 県内家畜飼養頭羽数・戸数の推移



R6県内飼養戸数・頭羽数

区分	飼養戸数 (戸)	頭羽数 (頭千羽) ※全国順位	1戸当頭羽数 (頭千羽)
乳用牛	368	15,800(9位)	42.9
肉用牛	2,370	79,500(8位)	33.5
豚	88	180,000(16位)	2045.1
採卵鶏	33	3,964(19位)	120.1
ブロイラー	37	1,990(14位)	53.8

出典：「畜産統計」

# 飼料の分類

## (1) 飼料の分類

粗飼料	繊維質が多く、容積が大きいが栄養価は低め 牛など草食家畜は消化機能安定のため必要 例：牧草、稲わら、乾草、サイレージ	牛 羊 など 草食 家畜 用飼料			
濃厚飼料	エネルギーやたんぱく質が豊富 例：穀類(小麦、大麦、飼料用米)、油かす、魚粉、 食品副産物(パン屑、ビール粕など)。 主に配合飼料として利用			豚・鶏 用飼料	
特殊飼料	粗飼料・濃厚飼料に属さないもの 例：塩、カルシウム、ビタミン、飼料添加剤				

牧草ラップサイレージ

とうもろこしサイレージ  
※茎・葉・実を含む

## (2) 粗飼料の分類とその種類

牧草類	イネ科(オーチャードグラス・イタリアライグラスなど)、 マメ科(クローバー・アルファルファなど)
青刈作物類	青刈小麦、ソルガム、飼料イネ、青刈エバク、ライ麦など
根菜・果菜類	飼料用カブ、飼料用ビート、飼料用かぶ、ポンキンなど
その他	野草、樹葉、農場副産物(稲ワラ、麦ワラなど) など

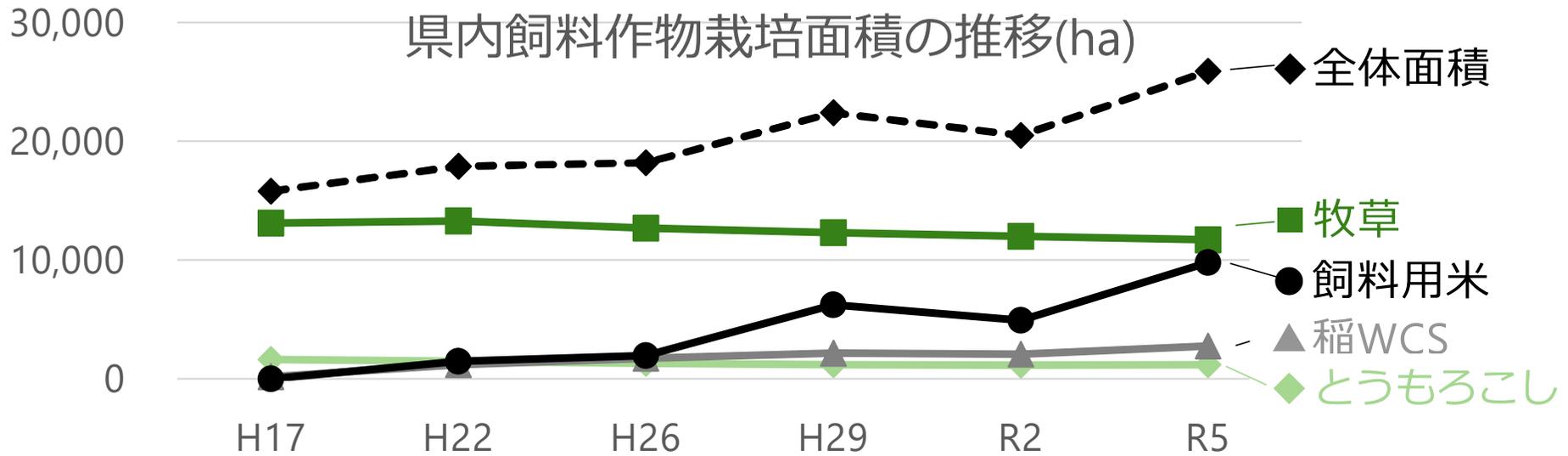


とうもろこし(子実部分のみ)



配合飼料

# 県内飼料作物栽培面積の推移



※牧草、とうもろこしの面積：農林水産統計、稲WCS、飼料用米の面積：県独自調査・飼料をめぐる情勢（農水省）



牧草



飼料用米  
※実のみ利用



稲ホールクopp°サイレヅ® (WCS)  
※茎・葉・実を含む



とうもろこし  
※茎・葉・実を含む

# 主な牧草・飼料作物の特徴

	オーチャードグラス	イタリアンライグラス	飼料用とうもろこし	ソルガム(含スダングラ)
				
年生	多年(永年)生牧草	一年生牧草	一年生作物	一年生作物
耐寒性	中	弱(耐雪性:弱)	極弱	極弱
耐暑性	中	弱	極強	極強
栽培期間	秋播種→年3回程度 数年収穫(通年)	秋播種→翌春収穫 (冬作用)	春播種→夏秋収穫 (夏作用)	晩春～初夏播種 →夏秋収穫(夏作)
	県基幹草種	水田転作にも利用	多収・高栄養価 獣害懸念	獣害回避作物 温暖地・暖地向作物

# 主な飼料作物の特徴

草種	年生	科	耐寒性	耐暑性	耐乾性	耐湿性	嚙み性	用途
オーチャードグラス	多年生	イネ科	中	中	強	弱	良	採草・放牧
イタリアンライグラス	一年生	イネ科	弱	極弱	弱	強	良	採草・放牧
チモシー	多年生	イネ科	極強	極弱	—	強	良	採草・放牧
アルファアルファ	多年生	マメ科	強	中	強	極弱	良	採草・放牧
トールフェスク	多年生	イネ科	中	強	強	中	中	採草・放牧
飼料用とうもろこし	一年生	イネ科	極弱	極強	強	弱	極良	サイレージ
ソルガム (含スーダングラス)	一年生	イネ科	極弱	極強	強	弱	中～良	採草 サイレージ

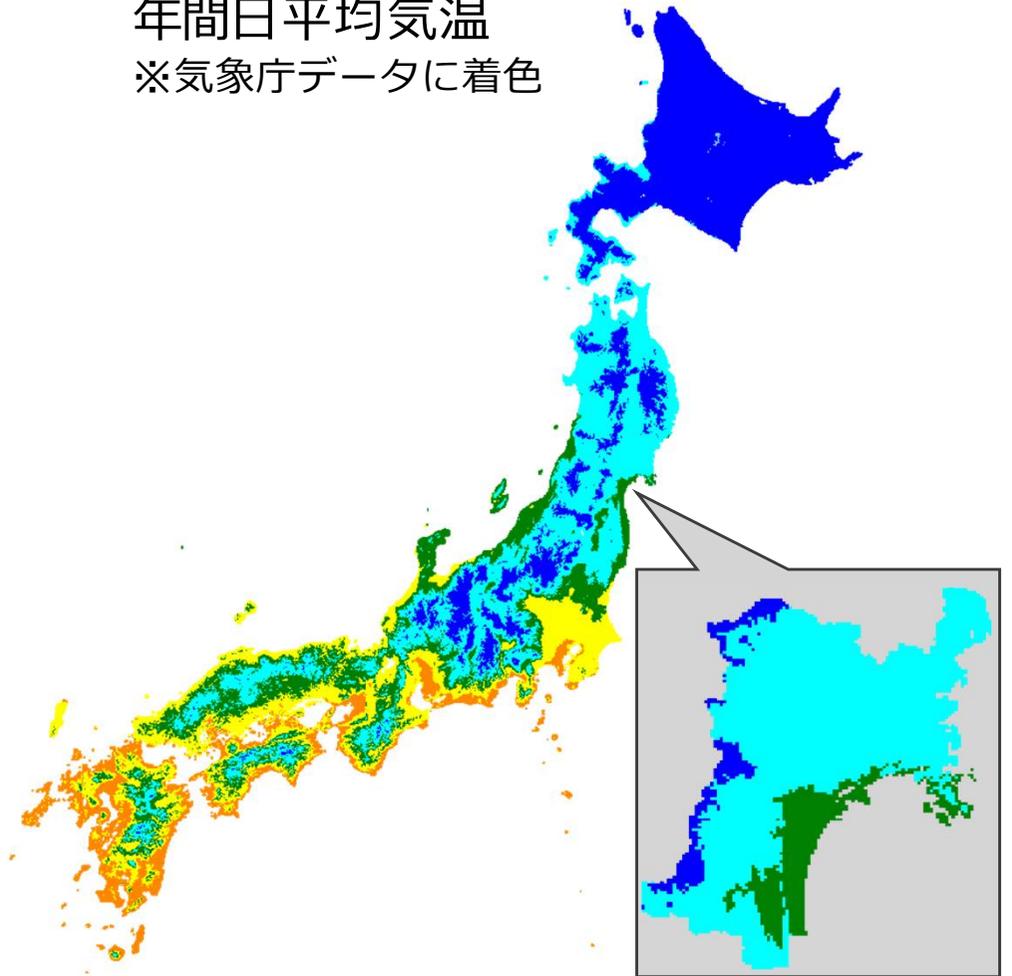
(参考：平成30年草地管理指標)

# 地帯区分別牧草の基幹草種

## ◎ 地帯区分別基幹草種・放牧時の適品種

地帯区分	年間日平均気温	チモシー	ペレニアルライグラス	オーチャードグラス	アルファルファ	トールフェスク	イタリアンライグラス	ローズグラス	ギニアグラス
寒地	8°C以下	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓		
寒冷地	8~12°C	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓		
温暖地	12~14°C			↑↓	↑↓	↑↓	↑↓		
暖地	14~16°C					↑↓	↑↓		
亜熱帯	16°C以上						↑↓	↑↓	↑↓

平年値(1991(H3)~2020(R2)年)の  
 年間日平均気温  
 ※気象庁データに着色



※参考

- ・平成30年草地管理指標
- ・周年親子放牧導入マニュアル基本技術導入編

# 従来の地帯別飼料作物作付体系例

※主な地域	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
<b>寒地</b> 北海道 高標高地	多年生牧草（チモシー）											
	夏作物											
<b>寒冷地</b> 東北 関東以西の高地	多年生牧草（オーチャードグラス）											
	冬作物											
<b>温暖地</b> 関東～中国地域の平地	夏作物											
	冬作物											
<b>暖地</b> 九州 関東以西の太平洋側	多年生牧草（オーチャードグラス）											
	夏作物											
<b>亜熱帯</b> 沖縄・奄美諸島	多年生牧草（暖地型牧草）											
	夏作物											

収穫～播種の適期が短く天候等で適期作業できないことが多い

- ・夏作物：トウモロコシ、ソルガム、暖地型牧草など
  - ・冬作物：イタリアンライグラス、エンバク、ライムギなど
  - ・多年生（永年）生牧草：寒地では寒地型、暖地では暖地型牧草利用
- (参考：農研機構九州沖縄農業研究センター、種苗会社パルネット)

作業適期や作業競合を考慮し、省力かつ効率的に飼料作物の安定確保を図る

## 近年の温暖化で、本県の基幹草種(オーチャートグラス)で夏枯多発

- ① 寒地型牧草は、高温により生育が停滞する。
- ② 牧草地が夏枯れや雑草による被害を受け、牧草の被度が低下する。

### ● 牧草地の夏枯による再生不良 (R5宮城畜試のオーチャートグラス試験草地)



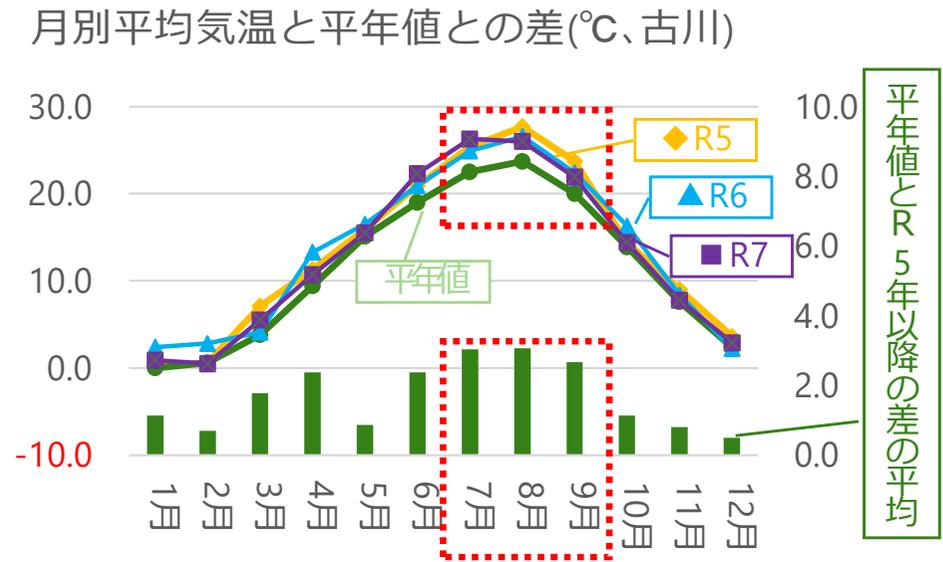
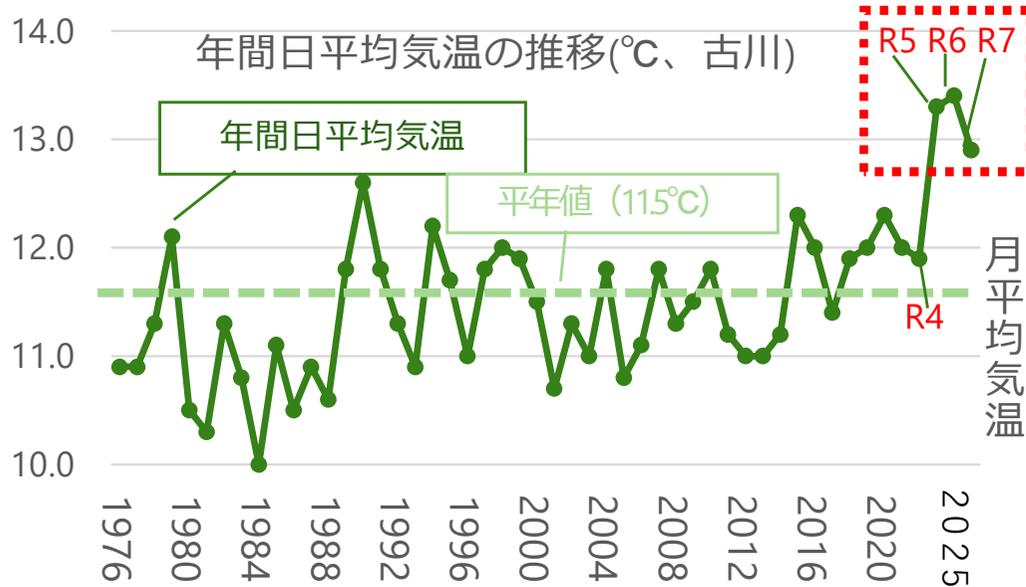
夏枯前(7/10撮影)

8  
/  
2  
収穫



夏枯後(9/8撮影)

# 目的・背景② 【最近の気温の推移】



古川(アマス)の年間日平均気温	
平年値(1991-2020)	11.5°C(平年差)
R4(2022)年	11.9°C(+0.4)
R5(2023)年	13.3°C(+1.8)
R6(2024)年	13.4°C(+1.9)
R7(2025)年	12.9°C(+1.4)

古川(アマス)の月間日平均気温の平年値との差					
	平年値	R5年	R6年	R7年	3年平均
7月	22.5°C	+2.9°C	+2.4°C	+3.8°C	+3.0°C
8月	23.7°C	+4.0°C	+2.9°C	+2.3°C	+3.1°C
9月	20.0°C	+3.7°C	+2.4°C	+1.9°C	+2.7°C
平均	22.1°C	+3.5°C	+2.6°C	+2.7°C	+2.9°C

日平均気温がR5年以降年間平均で 2 °C 近く、夏季3カ月平均で 3 °C 程度上昇

# 目的・背景等③

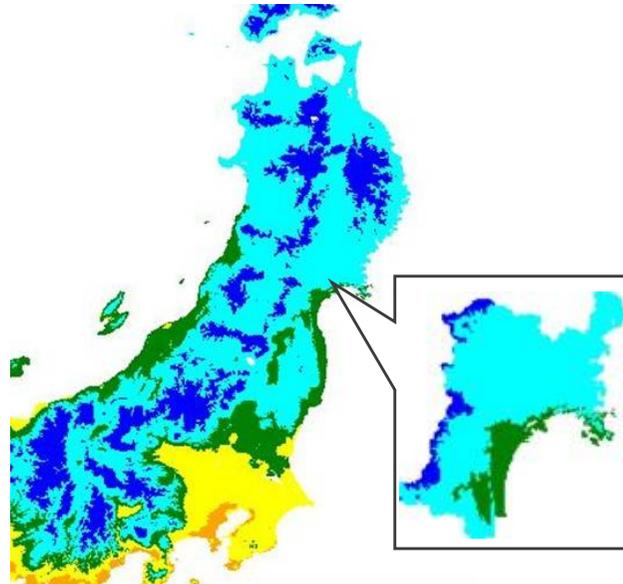
気温上昇で 「寒地型牧草の持続的栽培難しく」「新しい栽培体系の検討が必要」

## ▶ 年間日平均気温

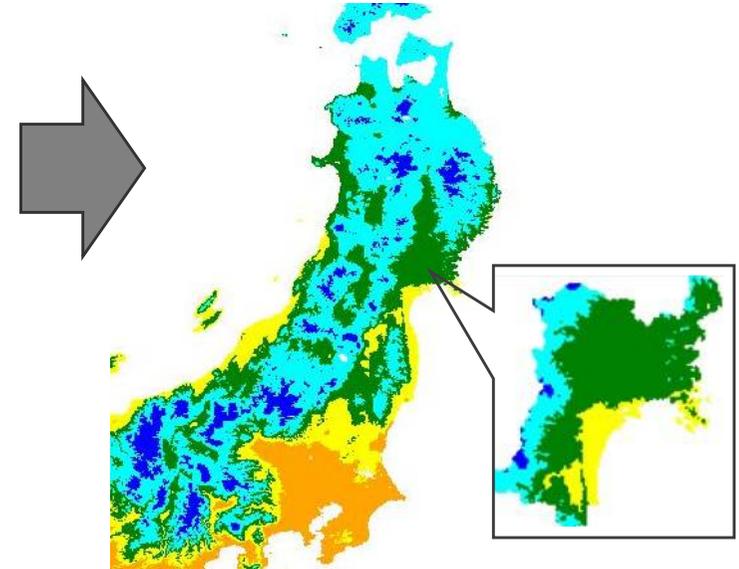
	寒地	8°C以下
	寒冷地	8~12°C
	温暖地	12~14°C
	暖地	14~16°C
	亜熱帯	16°C以上

※農研機構 メッシュ農業気象データシステムより

## 平年値

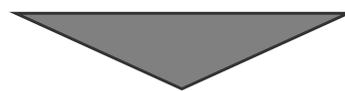


## R6(2024)年



※主な地域	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
<b>寒冷地</b> 東北 関東以西の高地	多年生牧草 (オーチャードグラス)											
		冬作物					夏作物				冬作物	
<b>温暖地</b> 関東~中国地域の平地		冬作物					夏作物				冬作物	
	多年生牧草 (オーチャードグラス)											

- ◆ 東北地方の慣行的な飼料作物栽培体系では、夏枯れで追播や草地更新が必要 → 草地更新しても短期間で夏枯れ
- ◆ 寒地型牧草の持続的な栽培は難しくなる
  - 冬作のイタリアンライグアだけでは、収量が足りない。
  - 夏も農地を活用したい
- ◆ 草地生産性の低下により、飼料高騰にひっ迫する畜産経営に更なる悪影響を及ぼす懸念
- ◆ 草地の裸地化による二酸化炭素吸収量の低減



- ◆ **作物の転換の検討**・・・ただし暖地型牧草は越冬困難
  - ・ **2毛作にすれば収量確保可能。**
  - 新作物への転換による労力分配・機械投資の抑制必要

# 目的・背景⑤ 【牧草播種時の作業例】

A普通耕起栽培  
(完全更新)  
【慣行法】



①堆肥散布 ②耕耘 (耕起・碎土・整地) ③播種・施肥 ④覆土・鎮圧

B簡易更新栽培  
(表層攪拌法)



①除草剤散布 ②表層攪拌 (ディスク-列-) ③播種・施肥 ④覆土・鎮圧

C不耕起栽培  
(作溝法)



①除草剤散布 ②播種・施肥(不耕起播種機)

A完全更新  
○前植生の完全抑圧  
○有機質肥料の大量投入  
×時間・コスト  
B簡易更新&C不耕起法  
○作業時間削減・省力化  
×機械導入が必要

- ◆ 関東以西の温暖地で開発された栽培技術導入
  - スーダングラス不耕起栽培技術
  - 飼料用とうもろこし簡易耕播種技術等を早急に取り入れ、**省力2毛作体系の導入を図る**

温暖地型栽培体系の県内実証と普及を行う  
＜地域のコントラクターや大規模経営で実践＞

- 地域内での粗飼料の確保による畜産経営の安定化

取組内容	R8年度	R9年度	R10年度
① 飼料作 2 毛作 実証栽培			
② 研修会			
③ 啓発活動			

# 試験計画の概要

項目	内容	概要
1. 栽培実証	①夏作:スーダングラス 冬作:イタリアンライグラス	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の機械体系の活用、獣害回避作物：2ほ場 計1ha</li> </ul>
	②夏作:飼料用トウモロコシ 冬作:イタリアンライグラス	<ul style="list-style-type: none"> <li>高栄養作物:2ほ場 計1ha</li> </ul>
2. 場内試行試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏作:スーダングラス 飼料用トウモロコシ 冬作:イタリアンライグラス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>播種精度等調整確認栽培試験場内 計1ha</li> </ul>
3. 研修会	<ul style="list-style-type: none"> <li>年2回:春・秋</li> <li>春は現地研修会</li> <li>秋冬は関東以西の講師招聘</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>参集範囲：県内コントラクター,生産者,JA,酪農協等</li> </ul>
4. 広報啓発	<ul style="list-style-type: none"> <li>団体の既存広報紙や既存事業等を活用し、普及センターなどと連携した技術の普及</li> </ul>	

# 各年度の試験計画

	1年目		2年目		3年目	
作期 (播種→収穫)	夏作 (6→8・9月)	冬作 (9→5月)	夏作 (6→8・9月)	冬作 (9→5月)	夏作 (6→8・9月)	冬作 (9→5月)
現地 実証ほ場 ➤ 2毛作の 実証展示	スーダン グラス	イタリア ライグラス	スーダン グラス	イタリア ライグラス	スーダン グラス	イタリア ライグラス
	トウモロコシ	イタリア ライグラス	トウモロコシ	イタリア ライグラス	トウモロコシ	イタリア ライグラス
試験場内 ほ場検証	<b>簡易耕起 ほ場</b>	普通耕起 ほ場	<b>不耕起 ほ場</b>	普通耕起 ほ場	<b>不耕起 ほ場</b>	普通耕起 ほ場
	スーダン グラス	イタリア ライグラス	スーダン グラス	イタリア ライグラス	スーダン グラス	イタリア ライグラス
	トウモロコシ	イタリア ライグラス	トウモロコシ	イタリア ライグラス	トウモロコシ	イタリア ライグラス
研修会	現地研修会・研修会（関東以西の講師招聘）					
啓発	組合等機関紙・会合等で資料配布（技術紹介・実証成績等）					

## ① 期待される成果

- 2毛作体系への懸念事項の解消
- 自給飼料の安定した収量確保
- 畜産経営の安定に貢献

## ② 成果の普及方法

- 研修会での情報共有
- 酪農組合等機関紙等での紹介
- 「普及に移す技術」にて周知

# ご清聴ありがとうございました

「夏作」は暑さに強い

「冬作」



トウモロコシ or スダングラス

イネアライグラス

オーチャードグラスの  
夏枯れ対策



不耕起播種・簡易更新

**省力**  
**2毛作体系の**  
**導入を図る**