

令和5年度 自給飼料利用研究会

みどりの食料システム戦略「持続的な畜産物生産」を
目指した国産飼料資源の生産利用の拡大
—飼料用トウモロコシの安定生産に向けた虫害対策—



令和5年11月29日～30日

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

資料の取り扱いについて

本資料より転載・複製する場合は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構の許可を得てください。

開催趣旨

食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるための政策方針として策定された「みどりの食料システム戦略」を踏まえ、畜産分野では持続的な畜産物生産への転換を図っていくため、その課題解決に向けた取り組みのひとつとして国産飼料の生産・利用の推進があげられている。

昨今、国産濃厚飼料として、水田を生産基盤とする子実トウモロコシ栽培が広がりつつあるが、特に本州以南の温暖地、暖地では台風等の気象要因のほか、虫害による影響が懸念される。本年5月より、適用作物に飼料用とうもろこし（子実）を追加した登録農薬が使用可能となり、主要害虫であるアワノメイガや令和元年にわが国で初確認されたツマジロクサヨトウといった飛来性害虫等に対する効果的な薬剤防除が期待されている。そこで、本研究会では飼料用トウモロコシ（子実、青刈り利用）の安定生産に向けた課題として虫害対策について議論するとともに、収穫後の貯蔵時に発生する貯穀害虫についても情報共有を図る。加えて、子実トウモロコシ生産において普及が進められている栽培技術、重要な国産飼料資源である草地利用に関する研究・技術の情報提供を行う。また、わが国の家畜飼養管理の基本であり、自給飼料利用拡大や環境負荷低減など情勢の変化に対応すべく14年ぶりに改訂された日本飼養標準・肉用牛について紹介する。

主催

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

共催

自給飼料の生産性向上研究開発プラットフォーム

日時

令和5年11月29日（水） 13：00～17：00

令和5年11月30日（木） 9：00～11：40

場所

新宿区角筈区民ホール

参集範囲

農林水産省、独立行政法人、国立研究開発法人、都道府県、大学、団体、民間等の関係者

次第

第1日目 11月29日(水)

開会		13:00
挨拶	農研機構 畜産研究部門 所長	13:00-13:10 三森 眞琴
行政施策の紹介	(座長：農研機構 畜産研究部門 畜産飼料作研究領域長 飼料をめぐる情勢 農研機構 畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 農林水産省 畜産局 飼料課	野中 和久) 13:10-13:40 古谷 明彦
飼料用トウモロコシ(子実、青刈り利用)の安定生産に向けた虫害対策	(座長：農研機構 東北農業研究センター 緩傾斜畑作研究領域 子実トウモロコシ生産におけるアワノメイガ対策 農研機構 畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 青刈りトウモロコシ生産におけるツマジロクサヨトウ対策 農研機構 畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 農林水産省 農林水産技術会議事務局 異なる散布方法による飼料用トウモロコシへの水溶性殺虫剤散布度 宮崎大学 農学部	森田 聡一郎) 13:40-14:10 吉田 信代 14:10-14:40 加藤 直樹 14:40-15:10 井戸田 幸子 石島 力) 15:10-15:40 宮ノ下 明大 15:40-16:00
(休憩)		16:00-16:45
総合討論(パネリスト：上記の座長、講演者に以下2名含む)	農研機構 畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 農研機構 東北農業研究センター 水田輪作研究領域	阿部 佳之 篠遠 善哉 16:45-17:00
事務連絡・閉会		

第2日目 11月30日(木)

研究・技術・事例紹介	(座長：農研機構 畜産研究部門 飼料連携調整役 水田転換畑における子実トウモロコシの高速作業体系 ～栽培・収穫・調製～ 農研機構 東北農業研究センター 水田輪作研究領域 農研機構 東北農業研究センター 水田輪作研究領域 牛が喜んで食べる高栄養牧草ペレニアルライグラス新品種 「夏ごしペレ」 農研機構 東北農業研究センター 緩傾斜畑作研究領域 スマート農業実証プロジェクト「荒廃農地の再生による環境保全 効果と生産性の高いスマート放牧体系の実証」の全体概要 農研機構 西日本農業研究センター 周年放牧研究領域	須永 義人) 9:00-9:30 篠遠 善哉 嶺野 英子 9:30-10:00 藤森 雅博 10:00-10:30 平野 清 10:30-10:40
(休憩)		10:40-11:10
国内で拡がる牛伝染性リンパ腫ウイルス感染と放牧地における 吸血昆虫対策を基軸とした感染防除	東北大学 農学部	芳賀 聡 11:10-11:40
日本飼養標準(肉用牛)改訂の概要	農研機構 畜産研究部門 食肉用家畜研究領域	樋口 幹人 11:40
閉会		

目次

行政施策の紹介

飼料をめぐる情勢	1
農林水産省 畜産局 飼料課 古谷 明彦	

飼料用トウモロコシ（子実、青刈り利用）の安定生産に向けた虫害対策

子実トウモロコシ生産におけるアワノメイガ対策	19
農研機構 畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 吉田 信代	
青刈りトウモロコシ生産におけるツマジロクサヨトウ対策	31
農林水産省 農林水産技術会議事務局 加藤 直樹	
異なる散布方法による飼料用トウモロコシへの水溶性殺虫剤散布度	45
宮崎大学 農学部 井戸田 幸子	
トウモロコシ子実貯蔵時に発生が想定される貯穀害虫	57
農研機構 食品研究部門 食品流通・安全研究領域 宮ノ下 明大	

研究・技術・事例紹介

水田転換畑における子実トウモロコシの高速作業体系～栽培・収穫・調製～	65
農研機構 東北農業研究センター 水田輪作研究領域 篠遠 善哉 嶺野 英子	
牛が喜んで食べる高栄養牧草ペレニアルライグラス新品種「夏ごしペレ」	81
農研機構 東北農業研究センター 緩傾斜畑作研究領域 藤森 雅博	
スマート農業実証プロジェクト「荒廃農地の再生による環境保全効果と 生産性の高いスマート放牧体系の実証」の全体概要	91
農研機構 西日本農業研究センター 周年放牧研究領域 平野 清	
国内で広がる牛伝染性リンパ腫ウイルス感染と放牧地における吸血昆虫対策を 基軸とした感染防除	97
東北大学 農学部 芳賀 聡	
日本飼養標準（肉用牛）改訂の概要	105
農研機構 畜産研究部門 食肉用家畜研究領域 樋口 幹人	

行政施策の紹介

飼料をめぐる情勢

畜産局飼料課

令和5年11月
農林水産省

農林水産省ホームページに掲載しています
https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryo/index.html



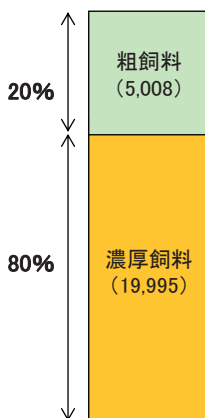
畜種別の経営と飼料

- 我が国の令和4年度(概算)の畜産における飼料供給割合は、主に国産が占める粗飼料が20%、輸入が占める濃厚飼料が80%(TDNベース)となっている。
- 飼料費が畜産経営コストに占める割合は高く、粗飼料の給与が多い牛で3~5割、濃厚飼料中心の豚・鶏で5~6割。

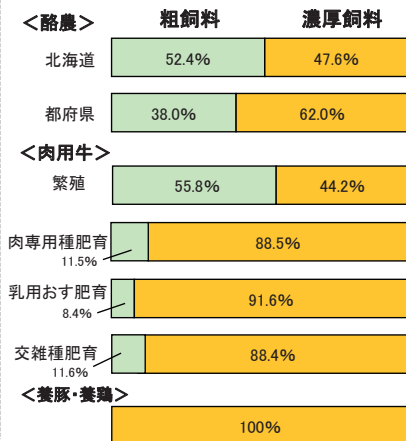
粗飼料と濃厚飼料の割合(TDNベース)

注: TDN(Total Digestible Nutrients): 家畜が消化できる養分の総量。
 カロリーに近い概念。1TDNkg≒4.41Mcal

R4年度供給量(概算)
25,003千TDNトン



畜種別の構成(R3年) (TDNベース)

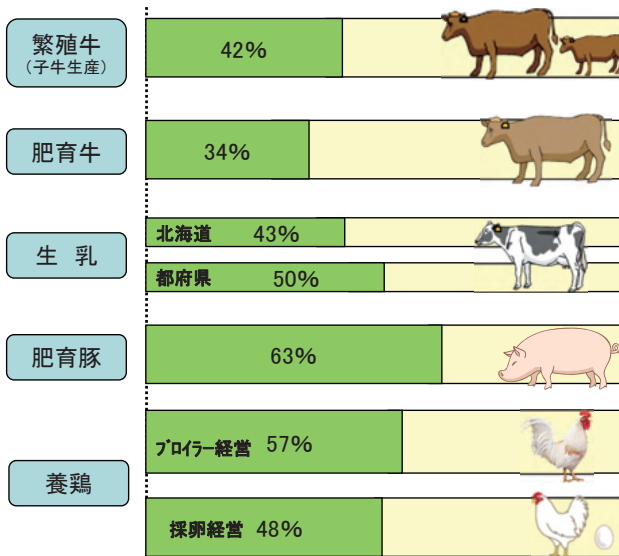


粗飼料: 乾草、サイレージ、稲わら等
 濃厚飼料: とうもろこし、大豆油かす、ごりゃん、大麦等

農林水産省「飼料需給表」

農林水産省「畜産物生産費統計」より試算
 注: 令和元年調査から調査期間を調査年4月から翌年3月までの期間から、調査年1月から12月までの期間に変更した

経営コストに占める飼料費の割合(R3年)



資料: 農林水産省「畜産物生産費統計」および「営農類型別経営統計」

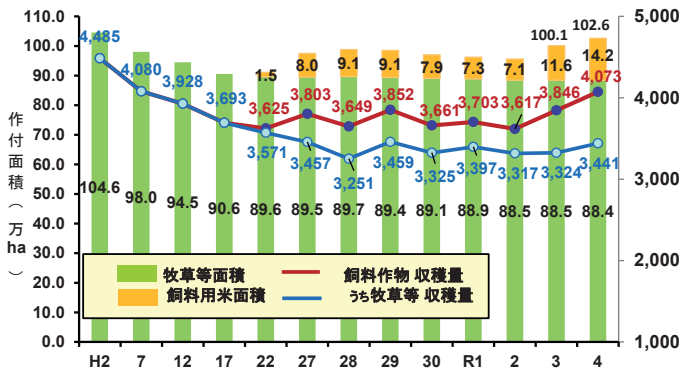
注1: 繁殖牛(子牛生産)は子牛1頭当たり、肥育牛および肥育豚は1頭当たり
 生乳は実搾乳量100kg当たり
 養鶏は1経営体当たり

注2: 畜産物生産費調査は、令和元年調査から調査期間を調査年4月から翌年3月までの期間から、調査年1月から12月までの期間に変更した

国産飼料の生産動向

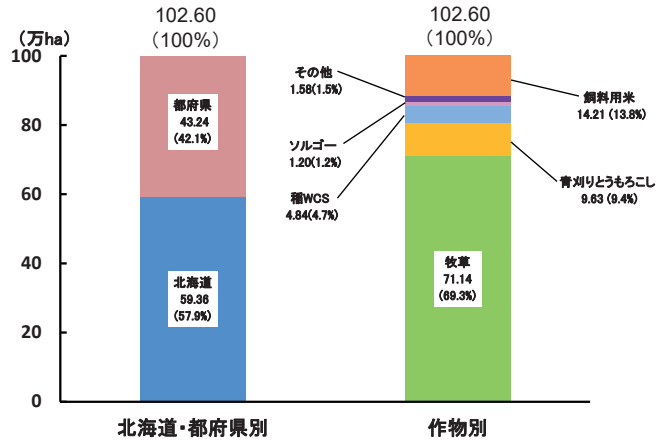
- 作付面積は平成19年まで減少傾向で推移。18年秋からの配合飼料価格の高騰を踏まえ、関係者が一体となり、飼料増産に取り組んだ結果、飼料用米や稲発酵粗飼料の作付拡大などから、飼料作物の作付面積が28年まで拡大傾向で推移。令和4年の作付面積は102.6万haで、飼料用米の作付面積の増加等により前年に比べ約2%増加。
- 令和4年産牧草の10a当たり収量は3,520kgで、前年を上回り、青刈りとうもろこしは5,070kgで、前年を下回った。

○ 全国の飼料作物作付面積及び収穫量の推移



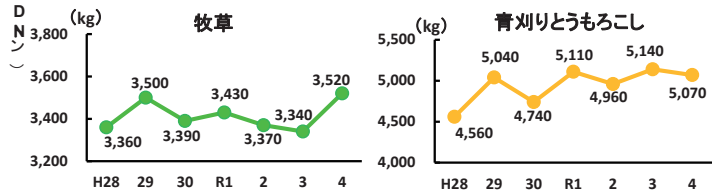
資料：農林水産省「作物統計」、「耕地及び作付面積統計」、「新規需要米生産集出荷数量」、「新規需要米の都道府県別の取組計画認定状況」
注：収穫量は飼料課で推計

○ 飼料作物作付面積の内訳 (令和4年産)



資料：農林水産省「作物統計」、「新規需要米の都道府県別の取組計画認定状況」

○ 10a当たり収量の推移

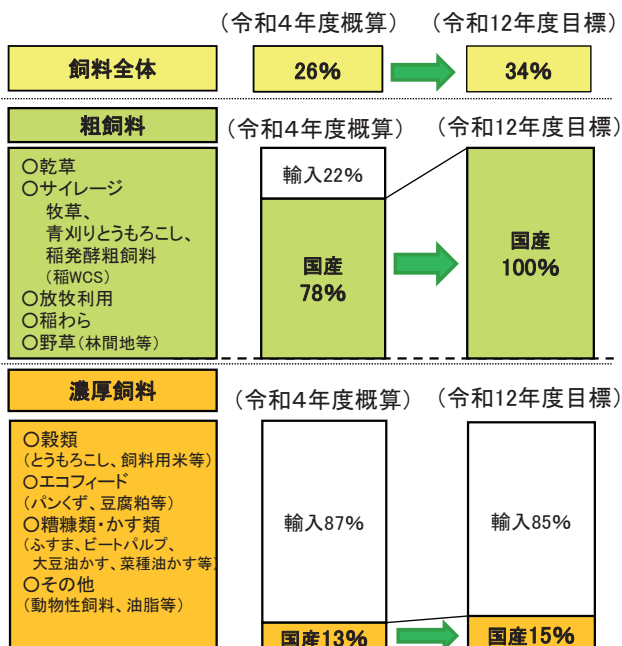


資料：農林水産省「作物統計」

飼料自給率の現状と目標

- 令和4年度(概算)の飼料自給率(全体)は26%。このうち、粗飼料自給率は78%、濃厚飼料自給率は13%。
- 農林水産省では、飼料自給率について、粗飼料においては草地の生産性向上、飼料生産組織の運営強化等を中心に、濃厚飼料においてはエコフィードや飼料用米の利用拡大等により向上を図り、飼料全体で34%(令和12年度)を目標としている。

飼料自給率の現状と目標



近年の飼料自給率の推移

年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3	R4 (概算)
全 体	26%	27%	28%	27%	26%	25%	25%	25%	26%	26%
粗 飼 料	77%	78%	79%	78%	78%	76%	77%	76%	76%	78%
濃 厚 飼 料	12%	14%	14%	14%	13%	12%	12%	12%	13%	13%

・令和4年度の飼料自給率[概算]は、粗飼料自給率は2ポイント上昇、濃厚飼料自給率は変わらず、全体としては前年度と変わらず26%となった。

・粗飼料自給率は、牧草の生育が順調であったことに加え、乾牧草の輸入量が減少したこと等から、前年度から2ポイント高い78%となった。

・濃厚飼料自給率は、主原料である輸入とうもろこしの飼料仕向量が前年度並みであったこと等から、前年同の13%となった。

国産飼料基盤に立脚した生産への転換

- 酪農・肉用牛の生産基盤の強化のためには経営コストの3～5割程度を占める飼料費の低減が不可欠。
- このため、耕畜連携の推進や、外部組織による飼料生産の効率化、青刈りとうもろこし等の高栄養飼料作物の生産拡大、草地の生産性向上等により、国産飼料に立脚した畜産への転換を推進。
- 持続的な畜産物生産のためにも、国産飼料の生産・利用の拡大を進めることが重要。

○ 飼料増産の推進

- ① 高栄養飼料作物の生産
・青刈りとうもろこしの生産拡大



- ② 草地等の生産性の向上の推進

・難防除雑草対策、草地改良による生産性向上



- ③ 放牧の推進

・耕作放棄地や草地の活用

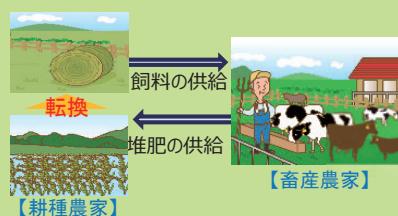


連携・支援

生産・利用拡大

○ 耕畜連携の推進

・耕種農家が生産した国産飼料を畜産農家が利用する取組の拡大



○ コントラクター※1、TMRセンター※2による飼料生産の効率化

・作業集積や他地域への粗飼料供給等、生産機能の高度化を推進



連携・支援

○ 国産濃厚飼料の利用拡大

- ① 子実用とうもろこし等の生産・利用拡大



- ② エコフィード※3等の利用拡大

・食品加工残さ、農場残さ等未利用資源の更なる利用拡大



国産飼料基盤に立脚した畜産の確立

飼料自給率

	R4年度 (概算)	⇒	R12年度 (目標)
飼料全体	26%	⇒	34%
粗飼料	78%	⇒	100%
濃厚飼料	13%	⇒	15%

生産・利用拡大

※1 コントラクター: 飼料作物の収穫作業等の農作業を請け負う組織

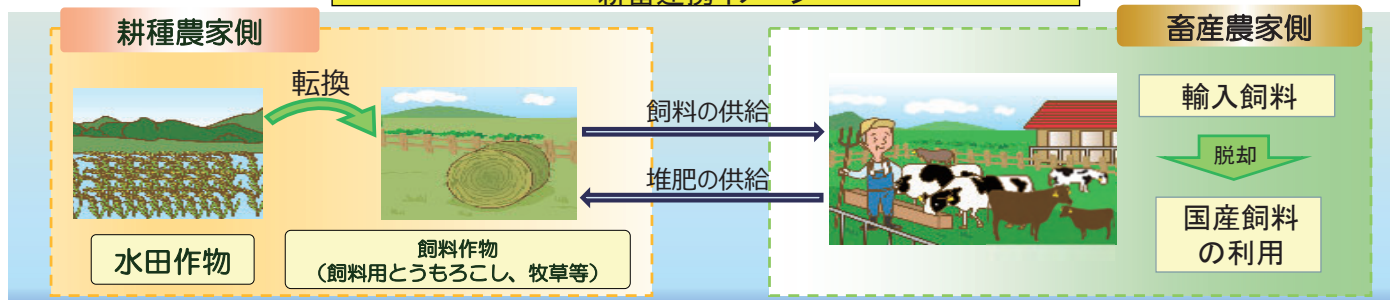
※2 TMRセンター: 粗飼料と濃厚飼料を組み合わせた牛の飼料(Total Mixed Ration)を製造し農家に供給する施設

※3 エコフィード: 食品残さ等を原料として製造された飼料

耕畜連携の推進による飼料の国産化

- 飼料費の高い海外依存からの脱却、農地の維持・農業従事者の確保等の課題に対応し、畜産物の持続的な生産を実現するため、国産飼料の安定的な生産・供給体制の確立、粗放的管理が可能な飼料作物の導入を通じた農地の有効利用・改善等が必要
- このため、地域において、耕種農家の生産した国産飼料を畜産農家が利用し、家畜排せつ物に由来する堆肥を農地に還元する取組、すなわち「耕畜連携」を推進して、持続的な国産飼料作物の生産・利用の拡大が不可欠

耕畜連携イメージ



耕畜連携の推進において必要となる取組

- 飼料作物生産のために必要な農地の確保 (輪作・裏作での飼料作物の導入、畑地化後の飼料作物の本作化、耕作放棄地の活用)
- 効率的かつ安定的な飼料生産体制の構築・飼料作物の品質確保 (専用機械・人員の確保、技術の習得等)
- 生産した飼料作物の持続的な取引先(耕種農家・畜産農家・飼料製造販売業者)の確保 (長期の利用・供給契約の確保、マッチングの推進)
- 家畜排せつ物の適切な堆肥化 (堆肥の高品質化・ペレット化)
- 堆肥の有効かつ適切な利用 (施肥技術の普及)

耕種農家と畜産農家が連携して、省力的な国産飼料の生産・利用を拡大するための仕組みづくりが必要。

【R4年度補正】飼料自給率向上総合緊急対策事業 (耕畜連携国産飼料利用拡大対策事業)

・農協等が地域農業再生協議会等と耕畜連携協議会を構築し、協議会参画農家等が長期(3年以上)の利用・供給契約により国産飼料の利用拡大を図る取組を支援。
(補助率:1/2以内、定額) 5

飼料用米、稲WCS、青刈りとうもろこし、稲わらのマッチング活動

- 畜産農家等と耕種農家との飼料ニーズのマッチングのため、飼料用米、稲WCS、青刈りとうもろこし、稲わらについてマッチング希望量を調査している(稲わらについては、収集・販売業者も含めて実施)。
- 飼料用米は畜産農家から約1.6万トン(93件)、稲WCSは約0.8万トン(115件)、青刈りとうもろこしは約0.4万トン(30件)、稲わらは約1.2万トン(70件)の希望が寄せられている。
- 農水省HPに国産稲わら販売者や飼料用米、稲WCS、青刈りとうもろこしの需要者を掲載し、マッチングを促進している。

○ 畜産農家のマッチング希望量

◆ 全国希望量

【令和5年度】(令和5年1月時点)
 ・飼料用米 約1.6万トン(93件)
 ・稲WCS 約0.8万トン(115件)
 ・青刈りとうもろこし 約0.4万トン(30件)

【令和5年度】(令和5年8月時点)
 ・国産飼料用稲わら 約1.2万トン(70件)

詳細

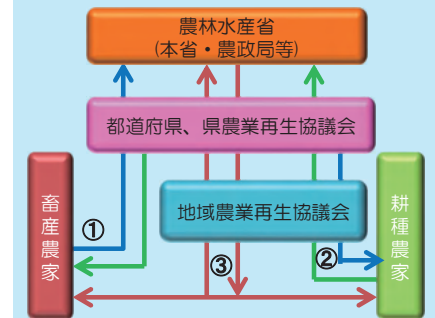
◆ 畜産農家の稲わら希望量

都道府県	マッチング希望量	
	件数	数量(トン)
北海道	6	3,001
青森県	3	4,400
福島県	6	153
千葉県	8	640
山梨県	18	955
静岡県	1	50
岐阜県	1	22
愛知県	10	827
滋賀県	7	1,318
広島県	1	40
福岡県	3	175
熊本県	1	4
鹿児島県	3	60
沖縄県	2	151
合計	70	11,796

※ 数量が未定のもの、数量には含まず、件数には含めている。
 ※ 数量に幅があるものは、最大値で集計した

○ 飼料用米、稲WCS、青刈りとうもろこしマッチング活動の取組体制

- ① 新たに飼料用米、稲WCS、青刈りとうもろこしの供給を希望する畜産農家の連絡先や希望数量・価格等の取引条件を聞き取り、需要者情報として取りまとめ、産地側(地域再生協・耕種農家等)へ提供
- ② 地域(再生協)において作付面積や数量を聞き取り、産地情報として取りまとめ、利用側(畜産農家等)へ提供
- ③ 各関係機関が連携し、マッチング活動を推進



6

○ マッチング情報をHPに掲載

◆ 国産稲わら販売者を掲載

飼料用稲わら
ページはこちら



クリック

優良事例も
掲載中

◆ 畜産農家の飼料用米、稲WCS、青刈りとうもろこし希望者

飼料用米は
こちら



クリック

稲WCSは
こちら



クリック

青刈り
とうもろこしは
こちら



クリック

国産濃厚飼料の生産・利用の推進

- 国産濃厚飼料の生産への取組として、「アイコンサイレージ※」や「子実とうもろこし」に関する取組を推進。
- アイコンサイレージは、平成20年頃から北海道で生産を開始。
- 子実とうもろこしは、
 - (1) 水田や畑における輪作体系に取り入れることにより、①排水性の改善、②緑肥による地力改善、③連作障害の回避が可能。
 - (2) 飼料用米等と比べ単位面積当たりの労働時間が少なく、労働生産性が高いが、普及を図っていく上では、生産コストの低減や専用収穫機の導入、安定した供給体制の構築(需要者とのマッチング、保管施設の確保)が必要。
- アイコンサイレージや子実とうもろこしの生産・利用拡大を図るため、モデル実証に必要な収穫専用機械の導入等を支援。

国産濃厚飼料(R4作付面積: 1,710ha(推計))

アイコンサイレージ※

とうもろこしの実を外皮ごと収穫し、子実・芯・外皮をサイレージ化した飼料

→ 牛・豚に給与可能



ハーベスターによる収穫(専用ヘッダ装着)



ロールベラーによる梱包・保存

子実とうもろこし

とうもろこしの子実のみを収穫・乾燥した飼料

→ 牛・豚・鶏に給与可能

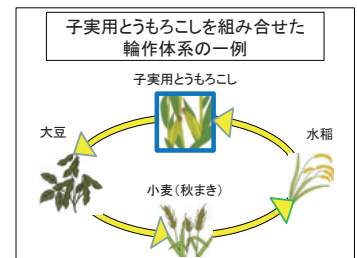
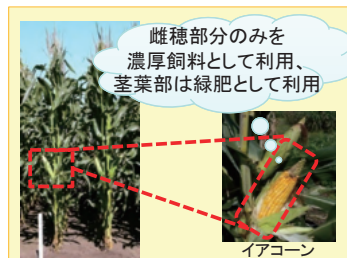


コンバインによる収穫(専用ヘッダ装着)



収穫された子実

※アイコンのイヤー(ear)とは、とうもろこしの雌穂(子実・芯・外皮)の部分指す。



【R5年度】畜産生産力・生産体制強化対策事業(飼料生産利用体系高効率化対策のうち国産濃厚飼料生産・利用拡大対策)

- ・ 生産実証支援
生産実証に必要な技術指導や生産機械のレンタル経費等の支援 (補助率: 定額、1/2以内)
- ・ 生産モデル支援
生産モデル確立に必要な需給マッチングや生産機械の導入等の支援 (補助率: 定額、1/2以内)
- ・ 子実とうもろこしの種子確保に向けた調査 (補助率: 定額)

【R4補正】畑作物産地形成促進事業

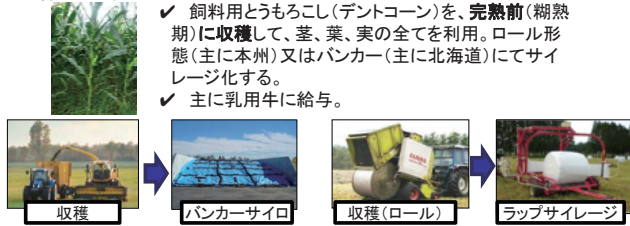
- ・ 実需者ニーズに応えるための低コスト生産等の取組支援
産地・実需協働プランに参画する生産者が、実需者ニーズに対応するための低コスト生産等の技術導入や畑作物の導入・定着に向けた取組を行う場合に、取組面積に応じて支援 (補助率: 定額)

7

青刈りとうもろこし(デントコーン)の生産・利用の状況

- 青刈りとうもろこしは、**高栄養価な粗飼料**であり、濃厚飼料の低減にも寄与することから、**酪農経営において極めて重要な飼料作物**。
- 関東以西では二期作も可能。このほか、麦等の裏作として作付けされるケースもある。
- 令和4年産の作付面積は、約9.6万ha(うち田0.9万ha、畑8.8万ha)。

○ 青刈りとうもろこしとは



- ✓ 飼料用とうもろこし(デントコーン)を、**完熟前(糊熟期)に収穫**して、茎、葉、実の全てを利用。ロール形態(主に本州)又はバンカー(主に北海道)にてサイレージ化する。
- ✓ 主に乳用牛に給与。

【R4年度補正】飼料自給率向上総合緊急対策事業

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち飼料生産組織の規模拡大等支援)

飼料生産組織の規模拡大に必要な機械導入や畜産農家等と長期契約し、規模拡大をする取組等を支援。(補助率:1/2以内、定額)

(耕畜連携国産飼料利用拡大対策事業)

農協等が地域農業再生協議会等と耕畜連携協議会を構築し、協議会参画農家等が長期(3年以上)の利用・供給契約により国産飼料の利用拡大を図る取組を支援。(補助率:1/2以内、定額)

【R4年度補正】畜産クラスター事業

畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的な経営体(飼料生産組織等)に対し、自給飼料の増産等の取組に必要な機械の導入及び施設の整備等を支援。(補助率:1/2以内)

【R5年度】水田活用の直接支払交付金

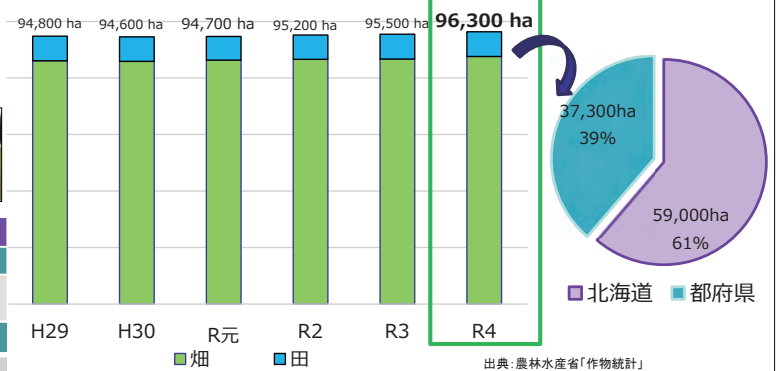
戦略作物助成として、3.5万円/10aを助成。地域の裁量で活用可能な産地交付金により、耕畜連携等の取組に対し支援可能。

【R5年度】畜産生産力・生産体制強化対策事業

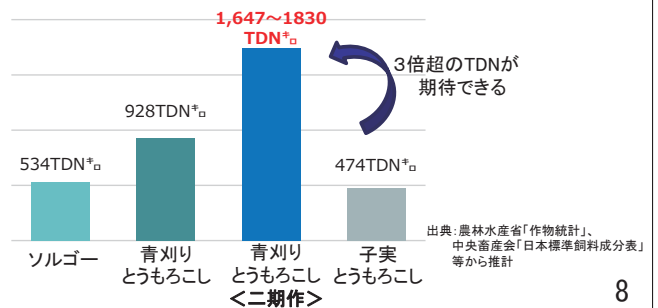
(飼料生産利用体系高効率化対策のうち飼料生産組織強化対策)

飼料の生産販売及び作業受託の拡大による組織運営の強化に向けて必要な作業機械導入等を支援。(補助率:定額、1/2以内)

○ 青刈りとうもろこしの栽培面積の現状



○ 飼料作物の単収比較(10aあたりのTDN比較)



稲発酵粗飼料の生産・利用の拡大

- 稲発酵粗飼料(稲WCS)は、水田で生産できる良質な粗飼料として、耕種農家・畜産農家の双方にメリットがあり、令和4年産の作付面積は、約4.8万haとなっている。
- 水田活用の直接支払交付金や収穫機械の導入に対する支援等により、稲WCSの生産・利用の拡大を推進。
※ 稲WCSとは、稲の穂と茎葉を丸ごと乳酸発酵させた粗飼料(ホールクロップサイレージ: Whole Crop Silage)のことをいう。

【R4年度補正】飼料自給率向上総合緊急対策事業

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち飼料生産組織の規模拡大等支援)

飼料生産組織の規模拡大に必要な機械導入や畜産農家等と長期契約し、規模拡大をする取組等を支援。(補助率:1/2以内、定額)

【R4年度補正】畜産クラスター事業

畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的な経営体(畜産農家、飼料生産組織等)に対し、稲WCSの収穫に必要な機械の導入や調整・保管施設の整備等を支援。(補助率:1/2以内)

【R5年度】畜産生産力・生産体制強化対策事業

(飼料生産利用体系高効率化対策のうち飼料生産組織強化対策)

飼料の生産販売及び作業受託の拡大による組織運営の強化に向けて必要な作業機械導入等を支援。(補助率:定額、1/2以内)

【R5年度】強い農業づくり総合支援交付金

稲WCS等国産粗飼料の調製・保管施設の整備等を支援。(補助率:1/2以内)

【R5年度】水田活用の直接支払交付金

戦略作物助成として、8万円/10aを助成。地域の裁量で活用可能な産地交付金により、耕畜連携等の取組に対し支援可能。

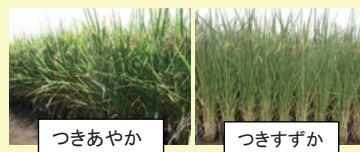
○ 稲WCSの作付面積(ha)

年度	H29	H30	R元	R2	R3	R4
作付面積	42,893	42,545	42,450	42,791	44,248	48,404

資料:農林水産省「新規需要米の都道府県別の取組計画認定状況」

■ 茎葉多収・高糖分の水稻品種の開発

栄養価の高い稲WCS用品種「たちあやか(中生)」、「たちすずか(晩生)」に縞葉枯病抵抗性を付与した「つきあやか(中生)」、「つきすずか(晩生)」を開発



特徴:

- ・茎葉が多収で籾が少ない
- ・糖含量が高い
- ・倒れにくい
- ・縞葉枯病抵抗性

生産現場における導入事例(広島県)

稲WCS(給与年)	305日乳量	乳販売額
①クサノホシ+輸入乾草(H23)	10,070kg/頭	926,440円/頭
②たちすずか(H24)	10,739kg/頭	987,988円/頭
差(②-①)	669kg/頭	61,548円/頭
対前年比増加率(%)	6%	6%

メリット

- ・連作障害がない。
- ・良好な栄養価を有し、牛の嗜好性も高い。
- ・長期保存が可能。

課題

- ・低コスト栽培技術の導入や多収品種の開発によるコスト低減。
- ・安定した供給。
- ・効率的な保管・流通体制の確立。
- ・品質の向上・安定化が必要。

飼料用米の利活用の状況

- 飼料用米は、とうもろこしとほぼ同等の栄養価を有しており、水田で生産できる飼料用穀物として畜産農家で利用されている。
- 耕種側と畜産側とのマッチング活動を推進するとともに、耕種側における水田活用の直接支払交付金による生産助成やカントリーエレベーターなどの整備、畜産側における飼料用米の利用に必要な機械の導入や施設の整備等を支援。

【R4年度補正】 畜産クラスター事業

畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的な経営体(畜産農家、飼料生産組織等)に対し、飼料用米の保管・加工・給餌等の取組に必要な機械の導入や調製・保管施設の整備等を支援。(補助率:1/2以内)

【R5年度】 水田活用の直接支払交付金

戦略作物助成として、収量に応じ、5.5~10.5万円/10a※を助成。地域の裁量で活用可能な産地交付金により、生産性向上の取組に対し支援可能。

※飼料用米の一般品種について、令和5年度については従来と同様。令和6年度から標準単価を段階的に引き下げ、令和8年度において標準単価6.5万円/10a(5.5~7.5万円/10a)とする。

【R5年度】 強い農業づくり総合支援交付金

飼料用米の調製・保管施設の整備等を支援。

(補助率:1/2以内)

○ 飼料用米の作付面積 (ha)

H29	H30	R元	R2	R3	R4
91,510	79,535	72,509	70,883	115,744	142,055

資料:農林水産省「新規需要米の都道府県別の取組計画認定状況」

○ 米の飼料としての特性

- ・米(玄米)の家畜にとっての栄養価(TDN)は、とうもろこしとほぼ同等。
- ・とうもろこしと比べオレイン酸が多い、カロチンが少ないなどの特性をふまえた畜産物が生産されている。
- ・畜種によって、家畜や畜産物へ与える影響が異なることから、配合割合に差がある。

○ 配合飼料メーカーによる飼料用の米の使用量(令和4年度)

区分	採卵鶏	ブロイラー	養豚	乳牛	肉牛	合計
使用量	42万ト	40万ト	41万ト	7万ト	4万ト	135万ト
(割合)	(31.4%)	(29.9%)	(30.4%)	(5.1%)	(3.3%)	(100.0%)

○ 適正な農薬使用(籾米のまま給与する場合)

籾米は玄米に比べて農薬が残留しやすいため、出穂期以降に農薬の散布を行う場合は、効果や安全性が確認された適正な農薬を使用する。

〔玄米で給与する場合は、籾に使用可能な農薬を適切に使用。〕

※「飼料用米の生産・給与技術マニュアル」参照



10

国産稲わらをめぐる状況

- 稲わらは、国内発生量の1割弱に相当する約70万トンが飼料利用されているものの、約20万トンを中国から輸入。
- 稲わらの収集に必要な機械の導入や調製・保管施設の整備に対する支援等やマッチングの取組等により国産稲わらの利用の拡大を推進。

【R4年度補正】 飼料自給率向上総合緊急対策事業

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち飼料生産組織の規模拡大等支援)

稲わらの収集拡大に必要な機械や簡易倉庫の設置、畜産農家等と長期契約し、規模拡大をする取組等を支援。(補助率:1/2以内、定額)

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち国産稲わら利用拡大実証)

輸入稲わら並に利便性の高い国産稲わらの梱包・運搬に必要な実証を支援。(補助率:1/2以内、定額)

【R4年度補正】 畜産クラスター事業

畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的な経営体(畜産農家、飼料生産組織等)に対し、国産稲わらの収集に必要な機械の導入等を支援。(補助率:1/2以内)

【R5年度】 畜産生産力・生産体制強化対策事業

(飼料生産利用体系効率化対策のうち飼料生産組織強化対策)

飼料生産組織が取り組む飼料の生産販売や作業受託の拡大などの運営強化、地域ぐるみでの飼料増産強化、ICTの活用等による作業の効率化等の取組を支援。(補助率:1/2以内、定額)

○ 国産稲わらのマッチングの取組

ウェブサイトのアドレス

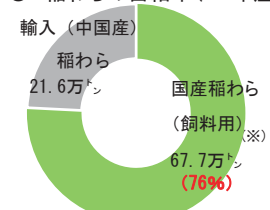
https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryoinawara.html

○ 中国からの稲わらの輸入量と通関価格

	輸入量(千トン)	通関価格(円/kg)
R元年度	219	28.6
2年度	237	33.8
3年度 (確々報値)	225	43.4
4年度 (確報値)	203	63.6
5年度 (4月~8月) (速報値)	77	47.5

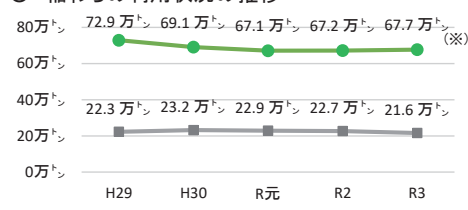
資料:財務省「貿易統計」

○ 稲わらの自給率(R3年産)



資料:飼料用国産稲わらは飼料課調べ、輸入量は財務省「貿易統計」(10月~翌年9月までの合計)

○ 稲わらの利用状況の推移



(※)国内の稲わら発生量(R3)は推計804.7万ト。飼料用途の他は、主に敷料、堆肥、すき込み等として利用

○ 稲わらの乾燥利用以外の活用

(生稲わらサイレージの例)

- <特徴>
- ・天候の影響を受けずに調製が可能
 - ・β-カロテン(ビタミンA)、ビタミンEの含有量が乾燥稲わらよりも多い(肥育中期の給与に注意)
 - ・乾燥稲わらに比べ嗜好性も良い

- <留意点>
- ・ロール成形時に乳酸菌を添加し、ラッピングすること
 - ・開封後は、2日以内で使い切ること

11

草地等の生産性向上について

- 近年、規模拡大等により草地管理にかかる時間が減少し、草地改良率の低下や難防除雑草の繁茂が課題。
- また、台風や豪雨の増加、干ばつなどの気象の不安定化により、草地改良、飼料生産に悪影響が発生。
- このため、飼料自給率向上総合緊急対策事業と草地生産性向上対策において、安定的に牧草の収量や品質を確保できるような生産性の高い草地等への転換やリスク分散の取組を支援。
- 改良後の草地については、適正な管理により生産性の維持・向上を図ることが重要。

【R4年度補正】 飼料自給率向上総合緊急対策事業

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち)

草地難防除雑草駆除技術実証)

特に防除の難しい難防除雑草の駆除技術の実証等の取組を支援。
(補助率: 定額、1/2以内)

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち)

高栄養価牧草を用いた草地改良推進)

高栄養価なマメ科牧草主体草地への転換の取組を支援。
(補助率: 1/2以内)

【R5年度】 畜産生産力・生産体制強化対策事業

(草地生産性向上対策のうちリスク分散型草地改良推進)

不安定な気象に対応したリスク分散等により、安定的な収量を確保するための草地改良を行う取組を支援。
(補助率: 1/2以内)

難防除雑草*の駆除

○ 難防除雑草は繁殖力が旺盛であり、牧草の収量や品質の低下を招くため、地域一体となった計画的な駆除対策が必要。

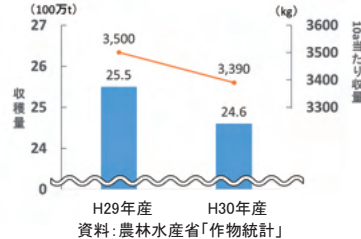
<特に防除の難しい難防除雑草>



* 難防除雑草とは、根茎等での繁殖が旺盛で、除草剤がききにくく、単一の手法での防除が困難な雑草。

メドウフォックステイル ハルガヤイル

○ 気象の不安定化による牧草の収穫量と単収の変化

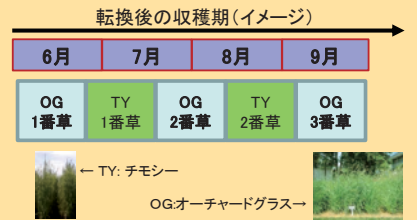


平成30年産は
・生育期の天候不順
・収穫期の台風襲来
及び長雨
の影響により収穫量が減少。

リスク分散のための取組例(収穫適期の拡大)

○ 圃場の一部を異なる草種に転換することにより、収穫適期が拡大され、天候不順による収量減少の影響を緩和。

(例: チモシー主体圃場60haのうち、30haをオーチャードグラス主体圃場に転換)



○ 北海道における草地改良の実施状況

区分	H12年	22年	28年	29年	30年	R1年	2年
牧草作付面積(万ha) A	57.6	55.4	53.9	53.5	53.4	53.3	53.0
草地改良・整備面積(万ha) B	2.6	1.6	1.7	2.0	1.6	1.6	1.6
草地改良率(%) B/A	4.6	2.8	3.1	3.7	3.1	3.1	3.1

(北海道農政部調べ) 12

コントラクターの普及・定着

- 飼料生産におけるコントラクターは、畜産農家から、播種や収穫などの自給飼料の生産のための作業を受託する外部支援組織。令和4年のコントラクター等(※)の組織数は828組織。
- 農地の利用集積、高性能機械の活用や専門技術者による作業を通じて、飼料生産作業の効率化、飼料作物の単収の増加や栄養価の向上に貢献。
- 飼料生産機械やICT機器の導入、作業体系の見直しにかかる取組への支援等により、良質な国産粗飼料の生産・利用拡大を推進。

(※: 契約に基づき粗飼料生産・販売を行う組織も含む)

コントラクター等組織数の推移、地域別組織数(R4)

○ コントラクターの組織数は、令和4年は828組織に。うち北海道が約3割、九州が約2割を占める。

	H25	H30	R2	R3	R4
全国	581	826	836	821	828

(※H30年以降は契約に基づき粗飼料生産・販売を行う組織も含む)

《地域別組織数(R4年)》

	北海道	東北	関東	北陸	東海	近畿	中四国	九州	沖縄
組織数	208	143	139	13	34	13	101	173	4

【R5年度】 畜産生産力・生産体制強化対策事業

(飼料生産利用体系効率化対策のうち飼料生産組織強化対策)

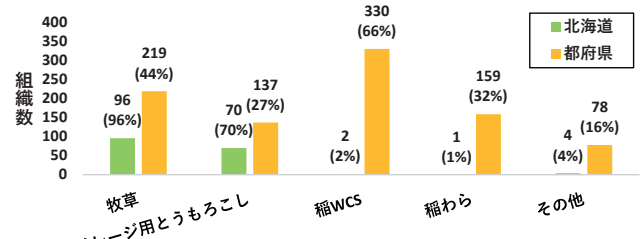
- ・ 飼料の生産販売及び作業受託の拡大による組織運営の強化に向けたほ場等の確保に係る調整、必要な作業機械等導入を支援。
(補助率: 定額、1/2以内)
- ・ ICTの活用と飼料生産作業の見直しによる作業効率化に向けた検討及び実証に必要な作業機械導入等を支援。
(補助率: 定額、1/2以内)
- ・ 地域ぐるみの飼料増産強化に向けた支援。
(補助率: 定額)

【R4年度補正】 畜産クラスター事業

畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的な経営体(飼料生産組織等)に対し、自給飼料の増産等の取組に必要な機械の導入及び施設の整備等を支援。また、飼料増産優先枠を拡充し、子実用とうもろこし収穫機等の機械の導入を支援。
(補助率: 1/2以内)

飼料作物収穫作業の内訳(R3)

○ 収穫されている飼料作物としては、北海道では牧草が最も多く(組織数の96%)、都府県では稲WCSが最も多い(同66%)。



注) 回答数: 600組織(北海道100、都府県500) * 複数回答有り割合は回答組織数に占める割合。

【R4年度補正】 飼料自給率向上総合緊急対策事業

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち飼料生産組織の規模拡大等支援)

飼料生産組織の規模拡大に必要な機械や簡易倉庫の設置、畜産農家等と長期契約し、規模拡大をする取組等を支援。
(補助率: 1/2以内、定額)

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち国産稲わら利用拡大実証)

海外産稲わらと同等の利便性が高い国産稲わらの生産に必要な実証を支援。
(補助率: 1/2以内、定額)

TMRセンターの普及・定着

- TMRセンターは、牛が必要とする全ての栄養素をバランスよく含んだ飼料(TMR: Total Mixed Ration)を調製し、畜産農家の庭先まで配送する外部支援組織。令和4年のTMRセンター組織数は163組織。
- 良質で品質の安定したTMRを通年供給することにより、畜産農家の飼料調製にかかる労働力の軽減、乳牛の泌乳量の増加に貢献。また、飼料調製のための高度な知識を持たない者による畜産経営への新規参入を容易化。
- TMRセンターの施設整備等への支援により、国産粗飼料の生産・供給体制の構築を推進。

TMRセンター組織数の推移、地域別組織数(R4)

○TMRセンターの組織数は、令和4年には163組織に増加。北海道が半数以上を占める。

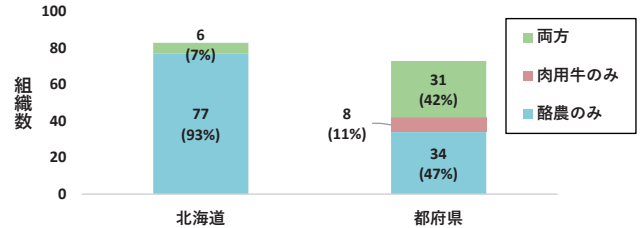
地域	H25	H30	R2	R3	R4
全国	110	143	158	160	163

《地域別組織数(R4年)》

北海道	東北	関東	北陸	近畿	中四国	九州
89	17	33	1	1	3	19

供給対象畜種(R3)

○北海道では約9割が酪農向けに供給。都府県では、酪農・肉用牛両方に供給する組織が42%存在する。



注)回答数:156組織(北海道83、都府県73)。割合は回答組織数に占める割合

【R4年度補正】飼料自給率向上総合緊急対策事業

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち飼料生産組織の規模拡大等支援)

飼料生産組織の規模拡大に必要な機械導入や畜産農家等と長期契約し、規模拡大をする取組等を支援。(補助率:1/2以内、定額)

(国産飼料の生産・利用拡大事業のうち高品質TMR供給支援対策)

TMRの品質改善計画を策定したTMRセンターが、当該計画に基づき行うパンカーサイロ補改修の取組等を支援。(補助率:定額、1/2以内)

【R5年度】強い農業づくり総合支援交付金

国産粗飼料等の調製・供給施設の整備等を支援。(補助率:1/2以内)

【R4年度補正】畜産クラスター事業

畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的な経営体(飼料生産組織等)に対し、自給飼料の増産や品質の向上等を図るための取組に必要な機械の導入及び施設の整備等を支援。また、飼料増産優先枠を拡充し、TMR運搬車等の機械の導入を支援。(補助率:1/2以内)

TMRセンターの施設・機械



放牧の推進

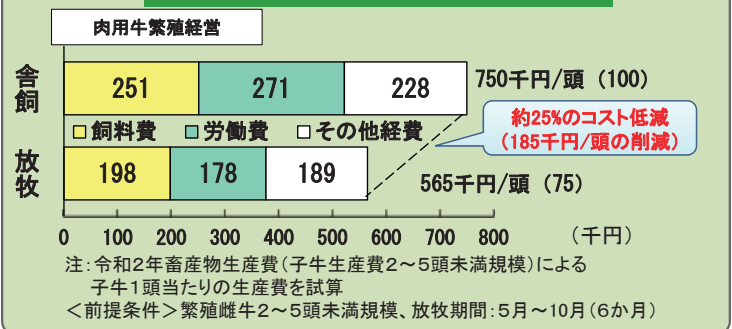
- 全国で放牧される牛は、乳用牛(酪農)にあつては飼養頭数の約20%に相当する約26万頭、肉用牛(繁殖)にあつては飼養頭数の約17%に相当する約11万頭。
- 放牧は、飼料の生産・給与や家畜排せつ物処理の省力化が可能な飼養管理方法であり、酪農・肉用牛経営のコスト低減を図る上で有効な方法。
- 放牧に必要な牧柵、簡易施設の整備、放牧技術の導入や生産性の高い草地への転換等の支援により、放牧の取組を推進。

放牧頭数(令和3年度)

区分		乳用牛(酪農)		肉用牛(繁殖)	
		飼養頭数	放牧頭数	飼養頭数	放牧頭数
全国	飼養頭数	135.6	26.4	63.3	10.6
	放牧頭数	(19.5)	(16.8)		
北海道	飼養頭数	83.0	24.3	7.6	4.3
	放牧頭数	(29.3)	(56.2)		
都府県	飼養頭数	52.6	2.1	55.7	6.3
	放牧頭数	(4.1)	(11.4)		

資料:放牧頭数は(一社)日本草地畜産種子協会調べ(概算値)、飼養頭数は畜産統計(令和3年2月1日現在)
注1:放牧頭数は、経営内放牧と公共牧場に預託して放牧されている頭数の計であり、重複している場合を含む
注2:肉用牛(繁殖)の飼養頭数は、子取り用の繁殖雌牛(1歳未満を含む)頭数

放牧によるコスト低減効果(試算)



注:令和2年畜産物生産費(子牛生産費2~5頭未満規模)による

子牛1頭当たりの生産費を試算
<前提条件>繁殖雌牛2~5頭未満規模、放牧期間:5月~10月(6か月)

【R5年度】畜産生産力・生産体制強化対策事業

(国産飼料資源生産利用拡大対策のうち放牧活用型持続的畜産生産推進)

飼料費の低減に繋がる放牧を推進するための取組に必要な放牧技術の習得、普及啓発の取組、牧柵、簡易施設整備のための資材、放牧管理における省力化機器の導入等を支援。(補助率:定額、1/2以内)

【R4年度補正】畜産クラスター事業

飼料増産優先枠を拡充し、畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的な経営体(畜産を営む者等)に対し、放牧の取組に必要な牧柵の整備等を支援。(補助率:1/2以内)

【R5年度】強い農業づくり総合支援交付金

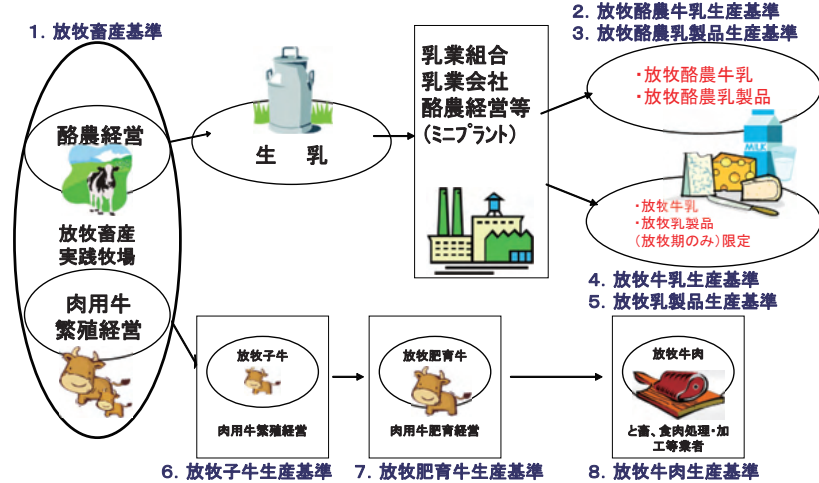
未利用地を踏耕法等の不耕起により放牧地等として活用するのに必要な整備等への支援。(補助率:上限7万円/10a等、1/2以内)

放牧実践の見える化(放牧畜産基準の認証制度)

- (一社)日本草地畜産種子協会では、平成21年から、放牧に取り組む牧場のうち、放牧面積や放牧期間について一定の要件を満たす牧場を「放牧畜産実践牧場」として認証。また、これに併せて、放牧畜産実践牧場で生産される牛乳、アイスクリーム等の畜産物の認証も実施。
 - 令和5年7月現在では、牧場で110件、畜産物では23件(※牛乳8件、アイスクリーム3件、チーズ8件、バター3件、ヨーグルト6件、その他乳製品3件、牛肉1件)、放牧子牛で2件、放牧肥育牛で1件がそれぞれ認証されている。
- ※複数種類の畜産物で認証を取得している牧場があるため、合計数は23件に一致しない。

■ 放牧畜産の生産フローと8つの基準認証

放牧畜産物を生産する牧場における飼養管理事項の基準を定めた「放牧畜産基準」の他、酪農では4つの生産基準、肉用牛では3つの生産基準を策定。



※ 放牧畜産基準認証マーク
放牧畜産認証が得られた畜産物等に使用が認められる。

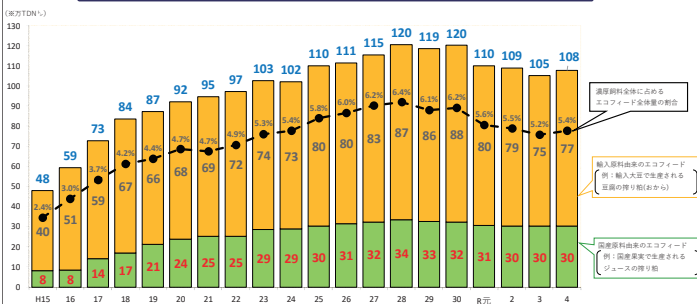
認証の種類		件数
1	放牧畜産基準(放牧畜産実践牧場(注))	牧場 110
2	放牧酪農牛乳生産基準	畜産物 8
3	放牧酪農乳製品生産基準	畜産物 13
4	放牧牛乳生産基準	畜産物 -
5	放牧乳製品生産基準	畜産物 1
6	放牧子牛生産基準	子牛 2
7	放牧肥育牛生産基準	肥育牛 1
8	放牧牛肉生産基準	畜産物 1

注：R5年7月現在、放牧畜産実践牧場内訳 酪農99件 肉用牛(繁殖)11件

未利用資源の飼料としての活用推進

- 飼料の自給率向上のため、エコフィード(食品残さ利用飼料)を推進。エコフィードの製造数量は一部の原材料の使用の減少により、やや減少傾向で推移。令和4年度のエコフィード製造数量は108万TDN^ト(概算)であり、濃厚飼料全体の約5%に当たる。
- 国産原料由来エコフィードは30万TDN^ト(概算)であり、新たな「食料・農業・農村基本計画」における令和12年度の濃厚飼料自給率目標15%の達成のために国産原料由来エコフィードを中心に生産・利用を拡大する必要。
- 食品残さを排出した食品関連事業者とエコフィード製造事業者等との連携により、エコフィードによって生産された畜産物を販売し、リサイクルループを構築する取組も行われている。

エコフィードの製造状況

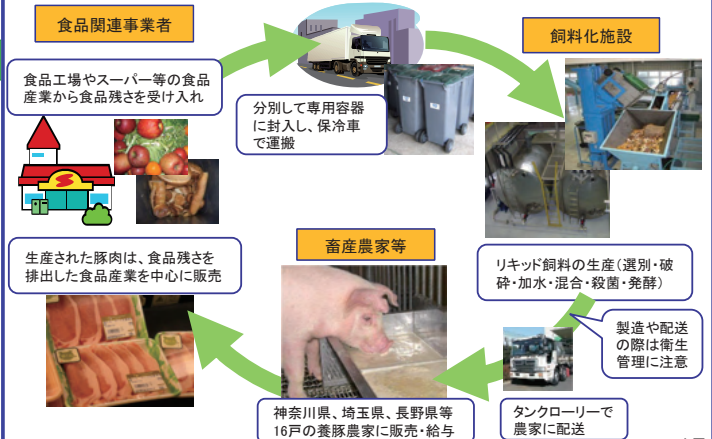


資料：農林水産省畜産局飼料課調べ
 ※ TDN (Total Digestible Nutrients): 家畜が消化できる養分の総量、カロリーに近い概念。
 ※ 平成29年度の集計から調査対象品目が減少したため28年度以前と連続しない。

エコフィード利用の取組事例

((株)日本フードエコロジーセンター)

- ・ 関東近郊の170件以上の食品事業者において分別管理された食品残さを飼料化施設に保冷車で搬入。
- ・ 加水、加熱、発酵の処理により、養豚用の発酵リキッド飼料を製造。
- ・ 単なるリサイクルの推進ではなく、高付加価値の豚肉生産を目的としており、生産した豚をグループ内外で販売するという地域循環畜産の「環」を構築。

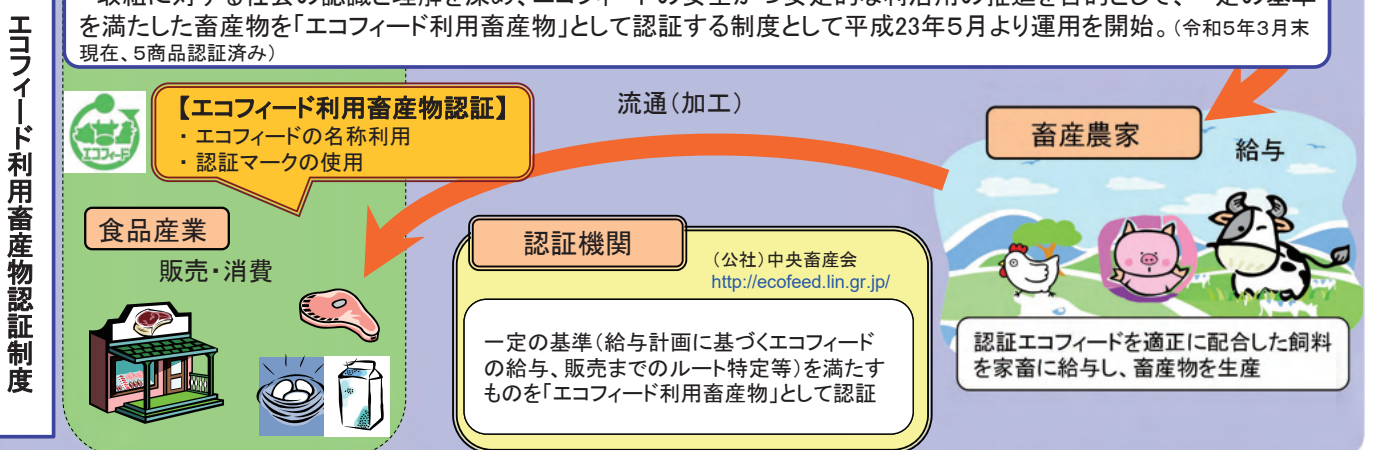
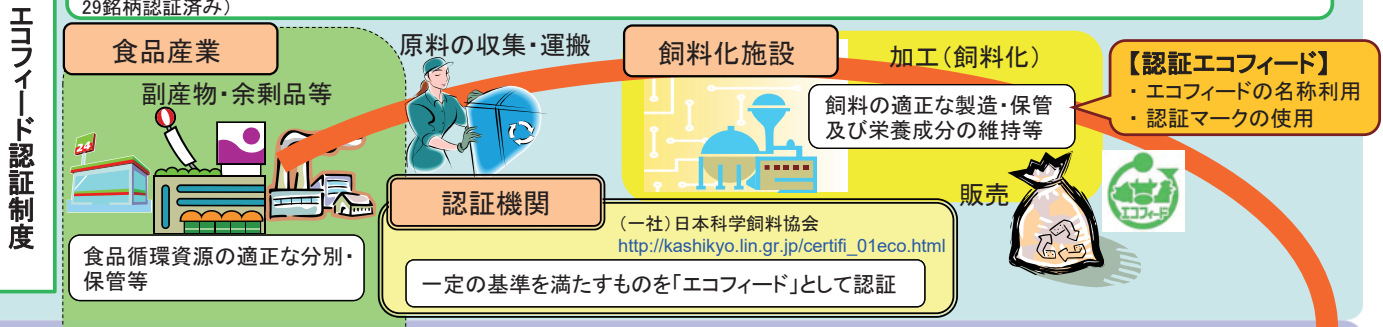


【R5年度】畜産生産力・生産体制強化対策事業 (国産飼料資源生産利用拡大対策のうち未利用資源活用対策)

- ・ 未利用資源の活用事例の普及、新たなエコフィード原料の開拓、製造方法の開発、エコフィードを活用した高付加価値畜産物の普及等を支援。(補助率:定額)
- ・ 地域で活用されていない食品残さや農場残さ等を活用した飼料化の取組や製造方式の見直し等によるエコフィードの栄養成分の安定化、製造コストの低減等の取組を支援。(補助率:定額、1/2以内)

エコフィードに関する認証制度について

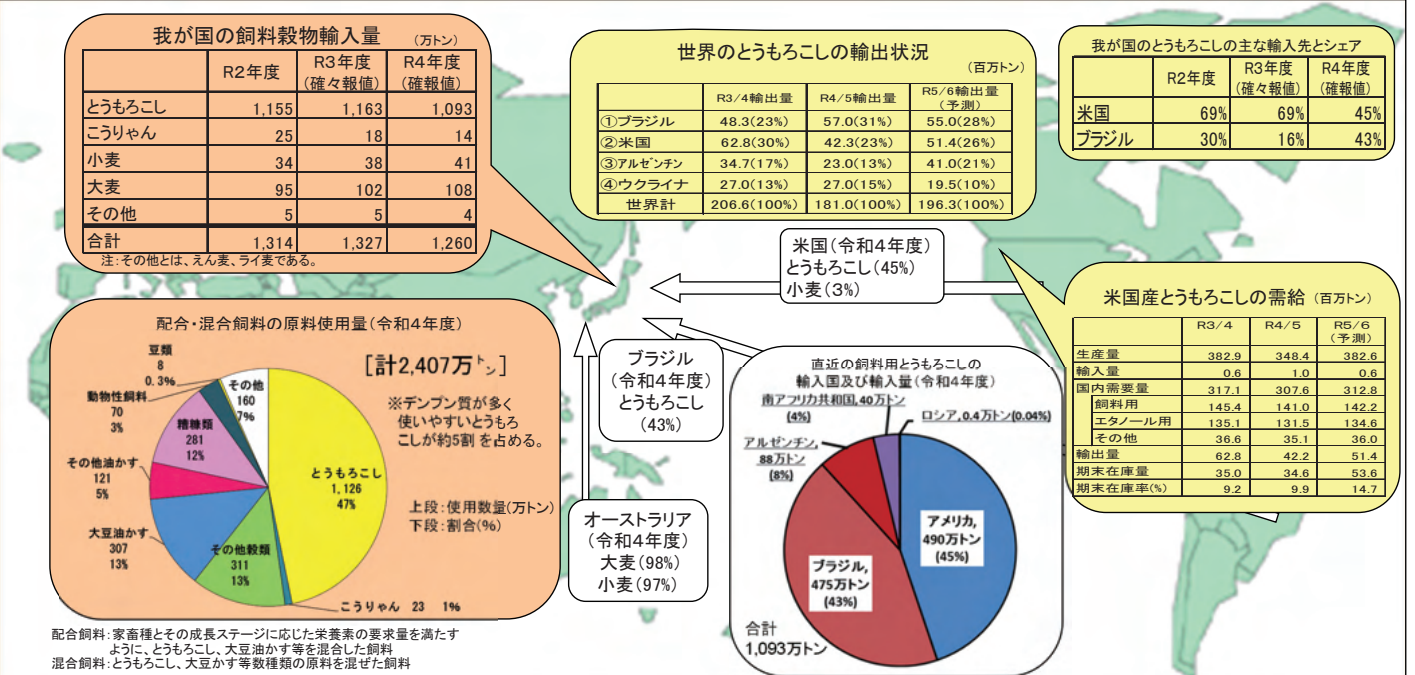
一定の基準(食品循環資源の利用率や栄養成分等)を満たす食品循環資源利用飼料を「エコフィード」として認証することで、食品リサイクルへの関心と理解を深めることを目的とし、平成21年3月から運用を開始。(令和5年3月末現在、29銘柄認証済み)



両制度の総合相談窓口は(一社)食品ロス・リボンセンター <http://www.foodloss1.com/>

近年の飼料穀物の輸入状況

- 飼料穀物の輸入量は、近年約1,300万吨程度で推移。主な輸入先国は、米国、ブラジル、オーストラリアなど。
- 飼料穀物のほとんどは輸入に依存しており、特に、使用割合が高いとうもろこしは、米国、ブラジルに大きく依存。

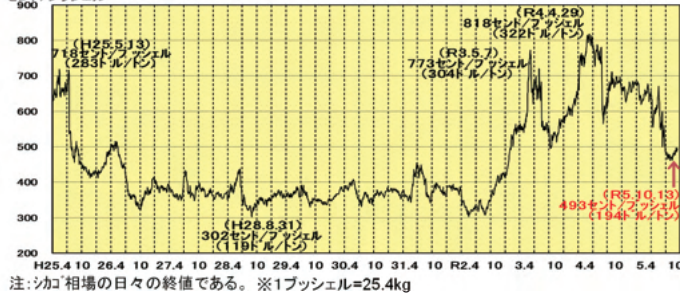


資料: 財務省「貿易統計」、USDA「World Agricultural Supply and Demand Estimates (October 12, 2023)」、(公社)配合飼料供給安定機構「飼料月報」
注: 米国産とうもろこしの需給については、1bu=約0.025401tとして農林水産省飼料課において換算。

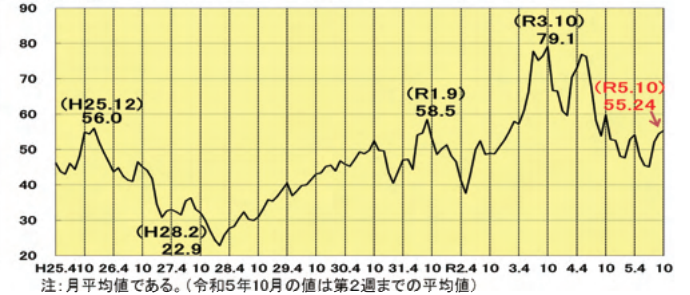
配合飼料価格に影響を与える要因の価格動向

- とうもろこしの国際価格は、令和4年2月のロシアによるウクライナ侵攻を受けて上昇し4月には8ドル/ブッシェルを突破。その後需給ひっ迫の懸念が後退し、米国や南米の需給等の動向を受け、令和5年10月現在は4ドル/ブッシェル台後半で推移。
- 大豆油かすの国際価格は、大豆油の需給や中国の飼料需要の動向等により変動。令和5年10月現在は300ドル/ショートトン台後半で推移。
- 海上運賃(フレート)は、令和3年には船腹需要の増加により上昇し、同年10月には79ドル/トンまで上昇。その後船腹需要の減少の影響で下落し、令和5年10月現在は55ドル/トン程度で推移。
- 為替相場は、大きく変動しており、令和5年10月現在は149円/ドル程度で推移。

＜とうもろこしのシカゴ相場の推移(期近物)＞



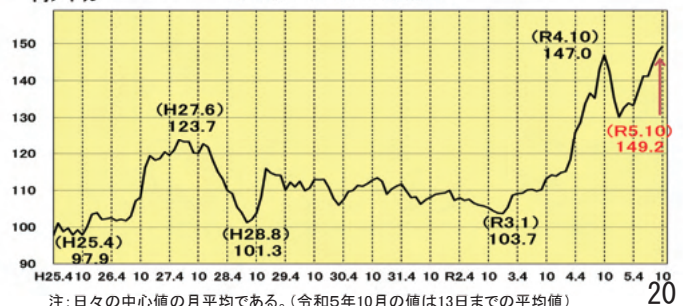
＜海上運賃の推移(ガルフ～日本)＞



＜大豆油かすのシカゴ相場の推移(期近物)＞



＜為替相場の推移＞

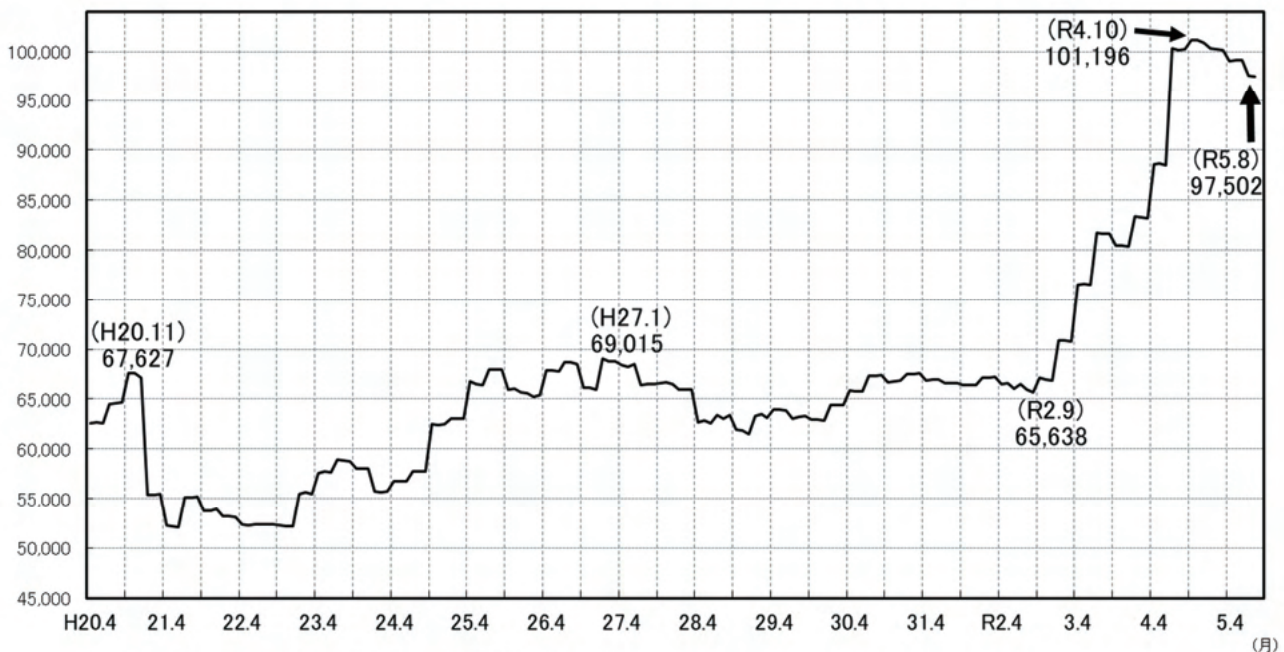


20

配合飼料工場渡価格の推移

- 配合飼料価格は、配合飼料の主な原料であるとうもろこしの国際価格がウクライナ情勢等を受けて上昇していたことや、為替相場の影響により上昇していたが、とうもろこしの国際価格が下落したこと等を受け、直近では低下傾向。

(円/トン)



資料: (公社)配合飼料供給安定機構「飼料月報」

注: 配合飼料価格は、全畜種の加重平均価格である(令和5年8月は速報値)。

21

輸入乾牧草の輸入・価格動向

- 乾牧草の輸入量は、年間180万～200万トン程度で推移。令和4年度の輸入先については、米国が6割、豪州が3割弱、カナダが1割弱と輸入量のほとんどを3カ国が占める。
- 乾牧草の輸入価格(通関価格)は、直近では、59.1円/kg(令和5年8月現在)。
- 為替相場の急激な上昇等に伴い、乾牧草の輸入価格(通関価格)は令和4年11月をピークに高騰、その後、やや下落している。

上段: 輸入量(千トン)
下段: 輸入シェア(%)

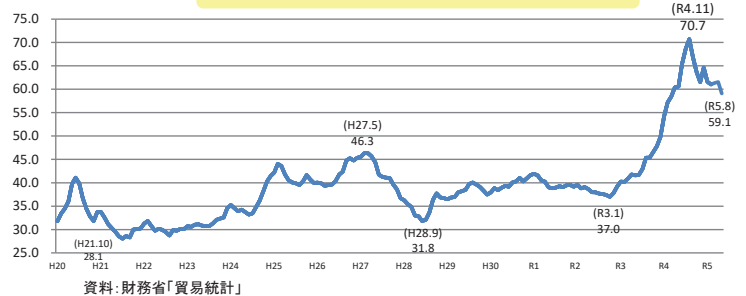
乾牧草の国別輸入量の推移

年度	米国	豪州	カナダ	その他	うちロシア		合計 (前年比)
H26	1,319 (72.2)	369 (20.2)	128 (7.0)	11 (0.6)			1,827 (93%)
H27	1,318 (71.9)	380 (20.7)	108 (5.9)	28 (1.5)			1,834 (100%)
H28	1,364 (73.1)	367 (19.6)	106 (5.7)	29 (1.6)			1,866 (102%)
H29	1,362 (70.3)	400 (20.6)	142 (7.3)	34 (1.8)	0.05 (0.0)		1,938 (104%)
H30	1,394 (68.3)	455 (22.3)	146 (7.2)	44 (2.2)	2.85 (0.1)		2,039 (105%)
R1	1,440 (71.3)	403 (19.9)	130 (6.4)	48 (2.4)			2,021 (99%)
R2	1,413 (69.8)	402 (19.9)	156 (7.7)	54 (2.7)	0.05 (0.0)		2,026 (100%)
R3 (確々報値)	1,340 (64.1)	489 (23.4)	191 (9.1)	71 (3.4)	0.39 (0.0)		2,091 (103%)
R4 (確報値)	1,172 (60.9)	489 (25.4)	177 (9.2)	86 (4.5)	0.02 (0.0)		1,925 (92%)
R5 (4～8月) (速報値)	419 (58.8)	198 (27.8)	68 (9.5)	28 (3.9)			713 (76%)

資料: 財務省「貿易統計」、ラウンドの関係で計が一致しない場合がある。

(円/kg)

乾牧草の輸入価格(通関価格)



(円/ドル)

為替相場の推移



22

飼料関係 令和5年度当初(概算決定)・令和4年度補正予算の概要

○: 令和5年度当初、●: 令和4年度補正予算

○畜産生産力・生産体制強化対策事業のうち国産飼料の生産・利用拡大

- 1. 草地生産性向上対策** [343 (438) 百万円]
粗飼料の安定的な収量確保のため、気象リスク分散技術の活用による草地改良や飼料作物の優良品種利用・安定生産、飼料用種子の備蓄の取組を支援します。
- 2. 飼料生産利用体系高効率化対策**
飼料生産組織の作業効率化・運営強化や、地域ぐるみでの自給飼料の増産、子実用とうもろこし等の国産濃厚飼料の生産実証や生産モデルの確立のための取組を支援します。
- 3. 国産飼料資源生産利用拡大対策**
持続的な畜産物生産を推進するための放牧推進、放牧管理における省力化機器等の導入、未利用資源の活用等促進・生産体制構築の取組を支援します。
- 4. 持続的飼料生産対策**
温室効果ガス削減飼料の効果や畜産物の品質への影響等のデータ収集・分析等の取組を推進します。

●飼料自給率向上総合緊急対策事業

- －**耕畜連携国産飼料利用拡大対策事業** [2,956百万円]
農協等が地域農業再生協議会等と耕畜連携協議会を構築し、協議会参画農家等が長期の利用供給契約により国産飼料の利用拡大を図る取組を支援します。
- －**国産飼料の生産・利用拡大事業** [3,044百万円]
 - 1. 高栄養価牧草を用いた草地改良推進**
高栄養価なマメ科牧草主体の草地への転換のための取組を支援します。
 - 2. 草地難防除雑草駆除技術等実証**
特に防除の難しい難防除雑草の駆除技術の実証等を支援します。
 - 3. 新飼料資源活用推進**
新たな飼料資源の飼料化の実証に必要な器具・機材の導入等を支援します。
 - 4. 国産粗飼料流通体制着化**
国産粗飼料の広域流通の拡大に向け、新たに広域流通を行う取組を支援します。
 - 5. 国産稲わら利用拡大実証**
国産稲わらの利用拡大に向けた国内での収集・梱包等の実証を支援します。
 - 6. 飼料生産組織の規模拡大等支援**
飼料生産組織の規模拡大に必要な機械導入や保管場所の確保等を支援します。

●畜産クラスター事業 [55,500百万円(所要額)]

畜産クラスター計画を策定した地域に対し、生産基盤の維持・強化に必要な機械導入や施設整備、施設整備と一体的な家畜導入等のほか、後継者不在の経営資源を継承する取組に必要な施設整備等を支援します。また、飼料増産に必要な施設・機械の導入のための「飼料増産優先枠」を拡充します。

○飼料穀物備蓄・流通合理化事業 [1,750 (1,750) 百万円]

配合飼料製造事業者等が、不測の事態に備えて策定している事業継続計画(BCP)に基づき実施する飼料穀物の備蓄、緊急運搬、関係者の連携体制の強化の取組や、飼料流通の効率化の実証等の取組を支援することにより、飼料の安定供給を確保し、畜産経営の安定を図ります。

●配合飼料価格高騰緊急対策 [10,311百万円]

配合飼料価格が高騰する中、畜産経営への影響を緩和するため、配合飼料価格安定制度の異常補填基金から生産者に補填金を交付します。

○環境負荷軽減に向けた持続的生産支援対策 [6,329 (6,979) 百万円]

地球温暖化対策などによる持続可能な社会の実現に向け、畜産・酪農における温室効果ガス排出の削減と持続可能な畜産経営の確立を図るため、酪農・肉用牛経営が行う温室効果ガス削減の取組を支援します。

○強い農業づくり総合支援交付金 [12,052 (12,566) 百万円]

産地の収益力強化と持続的な発展及び食品流通の合理化のため、強い農業づくりに必要な産地基幹施設の整備等を支援します。

○農畜産物放射性物質影響緩和対策事業(畜産関係) [96 (90) 百万円の内数]

岩手県、宮城県及び栃木県における原発事故からの農業生産の復興に向け、安全な農畜産物を生産できる環境の確保等を図るための取組を支援します。

○公共牧場機能強化等体制整備事業 [50 (80) 百万円]

公共牧場等において国産飼料を生産・供給するための草地改良、施設・機械整備、安定供給の確保及び優良な和牛を増産するための繁殖雌牛等の導入、施設・機械整備等を支援します。

○草地関連基盤整備<公共> [332,303 (332,136) 百万円の内数]

飼料生産基盤に立脚した力強い畜産経営の実現を図るため、畜産経営規模の拡大や畜産主産地の形成に資する飼料生産の基盤整備等を推進します。

●畜産クラスターを後押しする草地整備の推進<公共> [3,464百万円]

肉用牛・酪農の生産基盤強化のため畜産クラスター計画を策定した地域において、飼料作物の単位面積当たりの収量の増加、生産コストの削減に資する草地の大区画化等のハード整備を推進します。

23

国産飼料の生産・利用の拡大に活用可能な事業

子実用とうもろこし等の飼料作物を生産したい

- **畜産生産力・生産体制強化対策事業のうち 国産濃厚飼料生産・利用拡大対策** R5当初:3億円の内数
子実用とうもろこし等の生産拡大を図るため、実証に必要な収穫専用機械のレンタルや導入、保管・調製に係る整備等を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:生産者集団等〕
- **水田活用の直接支払交付金** R5当初:2,940億円
水田における子実用とうもろこしを含む飼料作物等の生産を支援します。
①飼料作物:3.5万円/10a※1
②子実用とうもろこし支援※2:1万円/10a
支援対象者:販売農家等
※1:多年生牧草について、当年産において播種を行わず収穫のみを行う年は1万円/10a
※2:「水田農業高収益化推進計画」に位置づけられた取組の場合、①に加えて支援
- **畑作物産地形成促進事業** R4補正:300億円
子実用とうもろこし等の低コスト生産等の技術導入や畑作物の導入・定着に向けた取組を行う場合に、取組面積に応じて支援します。
〔子実用とうもろこし:4万円/10a、支援対象者:販売農家等〕
※令和6年度に畑地化に取り組む場合、0.5万円/10aを加算(畑地化加算)
※本事業の支援を受ける場合、「水田活用の直接支払交付金」の①は支援対象外(②は対象)
- **畑地化促進事業** R4補正:250億円
水田を畑地化して、子実用とうもろこしや飼料作物(牧草等)を含む畑作物の本作化に取り組む農業者を支援します。
①畑地化支援:14.0万円/10a
②定着促進支援:2.0万円/10a×5年間
または
10.0万円/10a(一括)
支援対象者:販売農家等
※畑地化の取組は、「水田活用の直接支払交付金」の交付対象水田から除外する取組を指す
- **環境負荷軽減に向けた持続的生産支援対策** R5当初:63億円の内数
地球温暖化対策などによる持続可能な社会の実現に向け、畜産・酪農における温室効果ガス排出の削減と持続可能な畜産経営の確立を図るため、酪農・肉用牛経営が行う温室効果ガス削減の取組を支援します。
〔補助率:定額、実施主体:生産者〕

飼料生産組織を強化したい

- **畜産生産力・生産体制強化対策事業のうち 飼料生産組織強化対策** R5当初:3億円の内数
飼料生産組織が取り組む、①飼料の生産販売や作業受託の拡大などの飼料生産組織の運営強化、②地域ぐるみでの飼料の増産強化に向けた支援、③ICTの活用等による作業の効率化等の取組を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:生産者集団等、地域協議会等〕
- **飼料自給率向上総合緊急対策事業のうち 飼料生産組織の規模拡大等支援** R4補正:30億円の内数
飼料生産組織の規模拡大に必要な機械の導入や簡易倉庫の設置費用のほか、安定的に国産飼料を畜産農家に供給する取組を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、支援対象者:生産者集団等〕
- **畜産クラスター事業** R4補正:555億円(所要額)の内数
我が国の畜産・酪農の体質強化を集中的に進め、飼料自給率の向上を図るため、地域の畜産関係者が連携して策定する畜産クラスター計画に位置付けられた飼料生産受託組織に対し、飼料増産の取組に必要な機械の導入及び施設の整備を支援します。また、飼料増産に必要な施設・機械の導入のための飼料増産優先枠を拡充し、飼料増産に取り組む畜産クラスター協議会を優先的に採択します。
〔補助率:1/2以内、支援対象者:中心的な経営体〕
- **強い農業づくり総合支援交付金** R5当初:121億円の内数
TMRセンターや国産飼料の保管・調製施設の整備等を支援します。
〔補助率:1/2以内、実施主体:農業者等〕

放牧を始めたい

- **畜産生産力・生産体制強化対策事業のうち 放牧活用型持続的畜産生産推進** R5当初:3億円の内数
放牧技術の習得、普及啓発の取組、牧場、放牧地の簡易な整備、放牧管理における省力化機器の導入等の持続的な畜産物生産の推進に向けた放牧の取組を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:生産者集団等〕

24

国産飼料の生産・利用の拡大に活用可能な事業

国産飼料の利用を拡大したい

- **飼料自給率向上総合緊急対策事業のうち 耕畜連携国産飼料利用拡大対策事業** R4補正:30億円
農協等が地域農業再生協議会等と耕畜連携協議会を構築し、協議会に参画する畜産農家と耕種農家が長期の利用供給契約により国産飼料の利用拡大を図る取組を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:全国団体等〕
- **飼料自給率向上総合緊急対策事業のうち 国産粗飼料流通体制定着化** R4補正:30億円の内数
国産粗飼料取扱業者(販売業者)が畜産農家に、国産粗飼料の販売計画を提示して複数年にわたる販売契約を締結して行う広域流通の取組に対して支援します。
〔補助率:定額、実施主体:飼料販売業者等〕
- **飼料穀物備蓄・流通合理化事業のうち 飼料流通合理化対策** R5当初:18億円の内数
県域を越えた効率的な国産粗飼料の流通実証に必要な保管施設の設置や機械のリース等に係る経費等を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:農協等〕

未利用・新飼料資源を活用したい

- **畜産生産力・生産体制強化対策事業のうち 未利用資源活用対策** R5当初:3億円の内数
地域の未利用資源等の活用や製造方式の見直し等による栄養成分の安定化、製造コストの低減等に取り組むため、飼料分析費、安全性調査、給与実証、飼料化実証に必要な器具・機材の導入を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:生産者集団等〕
- **飼料自給率向上総合緊急対策事業のうち 新飼料資源活用推進** R4補正:30億円の内数
新たな飼料資源を活用した飼料の製造・給与実証や生産技術の普及啓発の取組を支援することにより、国産飼料の利用拡大を図り、飼料自給率の向上を推進します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:生産者集団等〕

草地の整備・改良をしたい

- **草地関連基盤整備<公共>** R5当初:3,323億円の内数
畜産経営規模の拡大や畜産主産地の形成に資する飼料生産の基盤整備等を推進します。
〔補助率:1/2以内等、実施主体:都道府県等〕
- **畜産クラスターを後押しする草地整備の推進<公共>** R4補正:34億円の内数
肉用牛・酪農の生産基盤強化のため畜産クラスター計画を策定した地域において、飼料作物の単位面積当たりの収量の増加、生産コストの削減に資する草地の大区画化等のハード整備を推進します。
〔補助率:1/2以内等、実施主体:都道府県等〕
- **畜産生産力・生産体制強化対策事業のうち リスク分散型草地改良推進** R5当初:3億円の内数
不安定な気象に対応したリスク分散等により、安定的に高収量を確保するための草地改良の取組等を支援します。
〔補助率:1/2以内、実施主体:生産者集団等〕
- **飼料自給率向上総合緊急対策事業のうち 高栄養価牧草を用いた草地改良推進** R4補正:30億円の内数
既存のイネ科主体の草地等から高栄養価なマメ科牧草主体の草地への転換のための取組を支援します。
〔補助率:1/2以内、実施主体:生産者集団等〕
- **飼料自給率向上総合緊急対策事業のうち 草地難防除雑草駆除技術等実証** R4補正:30億円の内数
特に防除の難しい難防除雑草の駆除技術の実証や、高品質な完全混合飼料(TMR)の安定供給を図る取組を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:生産者集団等〕

公共牧場を強化したい

- **公共牧場機能強化等体制整備事業** R5当初:0.5億円
公共牧場等における国産飼料の生産・供給、優良和牛の増産の取組に必要な草地改良、施設・機械整備等を支援します。
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:地方公共団体、生産者集団等〕

25

○ 国産飼料増産対策事業

【令和6年度予算概算要求額 1,589（-）百万円】

<対策のポイント>

飼料生産が可能な土地を最大限に活用し飼料生産面積を拡大させ、効率的な飼料生産を実現する担い手を強化するとともに、飼料の単収向上を図る取組を支援することにより畜産農家が安心して家畜の飼養管理に邁進することを可能としつつ、国産飼料増産を図る取組を支援します。

<政策目標>

飼料自給率：25%→34% [平成30年度→令和12年度まで]

<事業の内容>

1. 土地利用推進型

① 耕畜連携推進

耕畜連携による飼料作物の供給・利用の拡大のための調査・支援体制の整備や、畜産農家等が耕種農家等に飼料分析等の情報を提供する取組を支援します。

② 放牧等活用強化

公共牧場における飼料作物の生産・外部供給体制の強化を図るとともに、公共牧場等の放牧地、耕作放棄地等を活用した放牧の拡大を図る取組を支援します。

2. 担い手強化型

① 飼料生産組織等の作業能力向上等の支援

飼料生産組織等が取り組む、飼料の生産・販売や作業受託の拡大などの運営強化・新規参入、飼料生産の効率化・省力化を支援します。

② 人材確保、免許取得や技術習得等の支援

人材確保・育成に必要な免許取得や研修会の開催等を支援します。

3. 単収向上型

① 「飼料増産計画」に基づく飼料作物の増産等

立地、気候、土壌条件等に応じた飼料作物の増産計画の策定、飼料作物の安定生産や生産性向上を図るための技術導入等を支援します。

② 飼料作物優良品種の利用促進

優良品種種子の確保と技術指導等による迅速普及を図るとともに、飼料作物種子の国内備蓄体制の構築等を支援します。

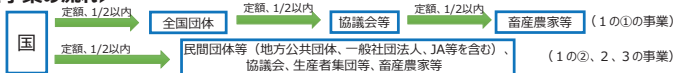
4. 環境配慮型

温室効果ガス削減飼料の効果や畜産物の品質への影響等のデータ収集・分析等の取組を推進します。

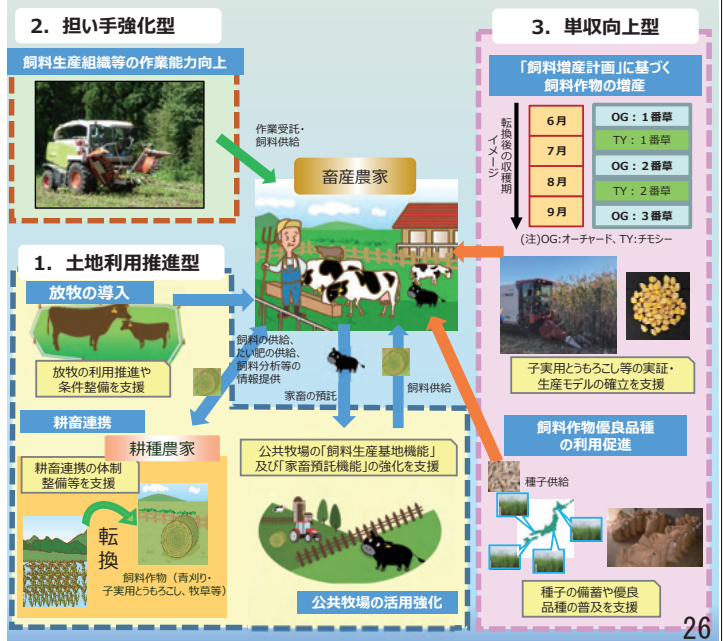
（関連事業）整備事業

公共牧場の機能強化のための施設、国産飼料の流通拠点、放牧のための施設の整備を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>



【お問い合わせ先】 畜産局飼料課 (03-6744-7192)

○ 国産飼料増産対策事業のうち 土地利用推進型

【令和6年度予算概算要求額 1,589（-）百万円の内数】

<対策のポイント>

① 耕畜連携による飼料作物の供給・利用の拡大、② 公共牧場における飼料生産基地機能及び家畜預託機能の強化、③ 耕作放棄地等を活用した放牧の拡大を図る取組を支援します。

<事業目標>

飼料自給率：25%→34% [平成30年度→令和12年度まで]

<事業の内容>

1. 耕畜連携推進

① 耕畜連携協会等が行う、耕畜連携による飼料作物の供給・利用の拡大のための調査・支援体制の整備に必要な取組を支援します。

② 耕畜連携により飼料作物の供給を受けた畜産農家等が耕種農家等に対して飼料分析・給与情報等を提供する取組について、利用拡大した飼料作物の数量に応じて支援します。

2. 放牧等活用強化

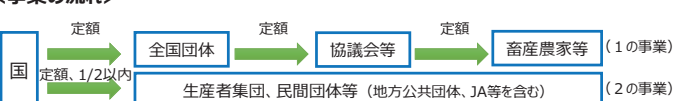
① 公共牧場における飼料作物の生産・外部供給体制の強化及び放牧地の活用による家畜預託機能の強化の取組を支援します。

② 放牧について、耕作放棄地等を活用した放牧の拡大の取組に加え、用地確保、指導者養成の強化の取組を支援します。

（関連事業）整備事業

公共牧場の機能強化のための施設、国産飼料の流通拠点、放牧のための施設整備を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>



【お問い合わせ先】 畜産局飼料課 (03-3502-5993)

○ 国産飼料増産対策事業のうち
担い手強化型

【令和6年度予算概算要求額 1,589（-）百万円の内数】

<対策のポイント>

飼料生産組織等が行う、①飼料の生産・販売や作業受託の拡大等による運営強化等、②地域ぐるみでの飼料生産の担い手確保に向けた体制づくり、③ICTの活用等を含む作業の効率化・省力化、④人材の確保・育成等の取組を支援します。

<事業目標>

飼料自給率：25%→34% [平成30年度→令和12年度まで]

<事業の内容>

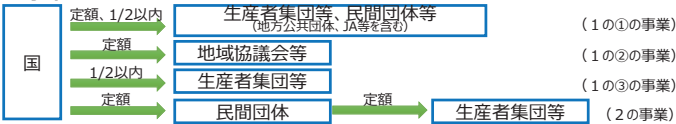
1. 飼料生産組織等の作業能力向上等の支援

- 飼料生産組織等の運営強化・新規参入
飼料生産組織等が、飼料の生産・販売又は作業受託の拡大等を行い、生産性向上による組織の運営強化等を図る以下の取組を支援します。
ア 飼料生産組織及び公共牧場が行う青刈りとうもろこし等の飼料生産や飼料生産組織が行う稲わら収集作業の拡大に必要な機械の導入
イ 生産者集団等が行う、国産濃厚飼料の生産実証や生産モデルの確立に必要な作業機械の導入
ウ 飼料生産組織が行う、コンサルによる経営診断や販売先の開拓、ほ場や保管場所確保の調整等に要する取組の実施
- 地域ぐるみでの担い手確保
地域ぐるみで行う飼料増産の活動や担い手確保等に向けた取組を支援します。
- 飼料生産の効率化・省力化
ICT等の活用や作業体制の見直し等による作業の効率化や省力化を図るために必要なICT機器や作業機械の導入を支援します。

2. 人材確保、免許取得や技術習得等の支援

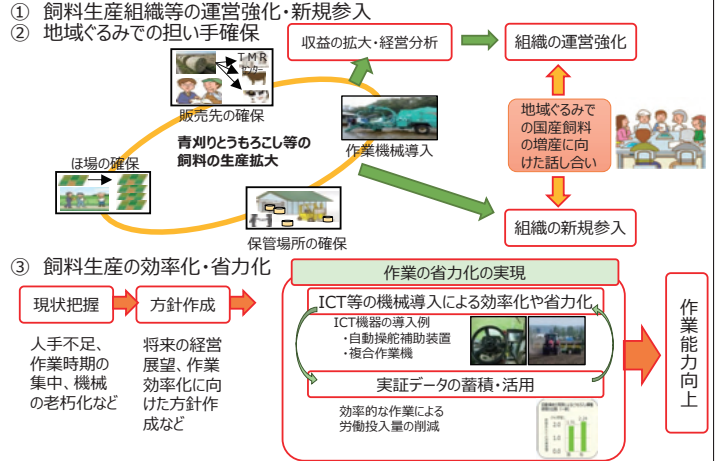
- 民間団体等が行う、人材確保に向けた募集活動や技術習得のための研修会の開催、農業機械整備技能士や大型特殊自動車等の免許取得等の飼料生産組織の人材確保・育成に必要な取組を支援します。
- (関連事業) 整備事業
国産飼料の流通拠点、飼料生産・調製・貯蔵のための施設整備を支援します。

<事業の流れ>

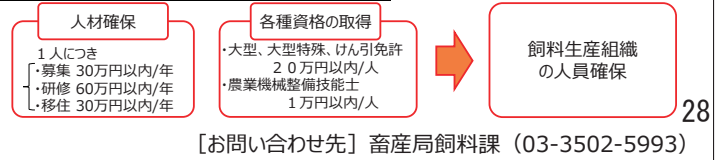


<事業イメージ>

1. 飼料生産組織等の作業能力向上等の支援



2. 人材確保、免許取得や技術習得等の支援



28

○ 国産飼料増産対策事業のうち
単収向上型

【令和6年度予算概算要求額 1,589（-）百万円の内数】

<対策のポイント>

気候や土地条件等に適した飼料作物の生産性向上や安定生産を図るため、①作業時期の分散や地域の気候条件等を踏まえた飼料増産計画の策定、②高位安定生産草地等への転換（草地改良等）、③国産濃厚飼料の生産実証や生産モデルの確立、④循環資源の活用、⑤優良品種の迅速普及や飼料作物種子の安定供給を支援します。

<事業目標>

飼料自給率：25%→34% [平成30年度→令和12年度まで]

<事業の内容>

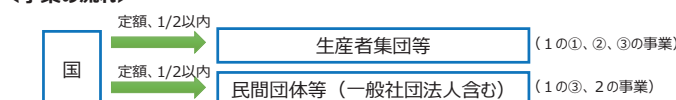
1. 「飼料増産計画」に基づく飼料作物の増産等

- 地域の気候、土地条件等を踏まえた「飼料増産計画」の策定を支援します。また、計画に基づく以下の取組を支援します。
- 草種の組合せによる作業時期の分散や面積当たりの栄養量に優れた飼料作物の導入など高位安定生産草地等への転換（草地改良等）の技術の現地実証、現地研修会の開催やWebによる情報発信など技術普及に向けた取組を支援します。
 - 子実用とうもろこし等の国産濃厚飼料の生産体系の実証や生産モデルの確立に向けた研修会の開催、専門家による現地指導、生産者と利用者のマッチングなど国産濃厚飼料の生産拡大に向けた取組を支援します。
 - 循環資源等利用の促進のため、専門家の派遣や全国シンポジウムの開催による飼料製造事業者の育成、十分に活用が進んでいない循環資源や新たな資源の飼料化や家畜への給与方法の確立に向けた現地実証等の取組を支援します。

2. 飼料作物優良品種の利用促進

種子の確保と実証展示ほの設置、技術指導等による優良品種栽培の迅速普及を図るとともに、ほぼ100%が海外で増殖されている飼料作物種子の国内備蓄体制の構築等を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>

1. 「飼料増産計画」に基づく飼料作物の増産等



2. 飼料作物優良品種の利用促進



29

○ 国産飼料増産対策事業のうち
環境配慮型

【令和6年度予算概算要求額 1,589（-）百万円の内数】

我が国の温室効果ガス（GHG）の総排出量約12億 t /年のうち約1%が畜産由来（農林水産業由来の1/4強）で、このうち家畜の消化管内発酵に由来するメタンは15%を占めます。家畜の消化管内発酵（げっぷ）由来メタンを削減する物質が複数確認されていますが、その適切な給与方法が確立されておらず、効果が温室効果ガスインベントリ※に反映できていないため、日本における長期給与データ等の不足データを収集・評価する必要があります。

<対策のポイント>

温室効果ガス削減飼料の効果や畜産物の品質への影響等のデータ収集・分析等の取組を行い、温室効果ガス排出削減飼料の普及等を図ります。

<事業の全体像>



※気候変動・地球温暖化の文脈では、一国が1年間に排出・吸収する温室効果ガスの量を取りまとめたデータのことを、一般的に「温室効果ガスインベントリ」と呼んでいます。国連気候変動枠組条約（UNFCCC）に基づき、我が国を含む附属書I締約国は、毎年自国の温室効果ガスインベントリを作成し、当条約事務局へ提出することが義務付けられています。

30

【お問い合わせ先】 畜産局飼料課（03-6744-7193）

○ 草地関連基盤整備 <公共>

【令和6年度予算概算要求額 397,975（332,303）百万円の内数】

<対策のポイント>

飼料生産基盤に立脚した力強い畜産経営の実現を図るため、畜産経営規模の拡大や畜産主産地の形成に資する飼料生産の基盤整備等を推進します。

<事業目標>

- 飼料自給率の向上（25% [平成30年度] → 34% [令和12年度まで]）
- 飼料作付面積の拡大（89万ha [平成30年度] → 117万ha [令和12年度まで]）

<事業の内容>

1. 大型機械化体系に対応した草地整備

大型機械による効率的な飼料生産を推進するため、排水不良の改善や傾斜の緩和等の草地整備を実施します。

〔【主な工種】 暗渠排水、起伏・勾配修正、草地の区画整理 等 〕

2. 泥炭地帯における草地の排水不良の改善

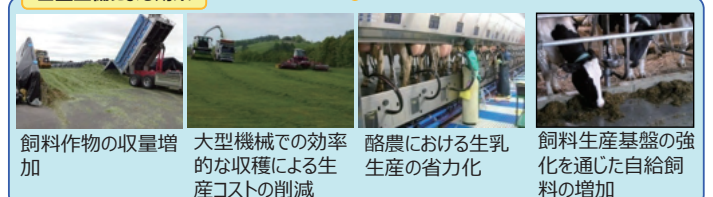
効率的な飼料生産基盤を形成するため、土壌の特殊性に起因する地盤の沈下による草地の湛水被害等に対処する整備を実施します。

〔【主な工種】 整地、暗渠排水、排水施設 等 〕

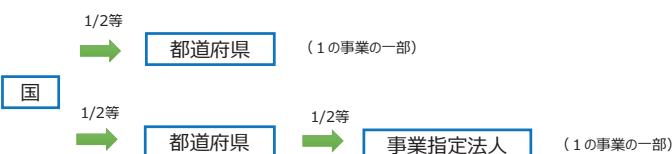
<事業イメージ>



基盤整備による効果



<事業の流れ>



※ 2の事業は、直轄で実施（国費率3/4）

【お問い合わせ先】 (1の事業) 畜産局飼料課 (03-6744-2399)
 (2の事業) 農村振興局防災課 (03-3502-6430) 31

○ 飼料穀物備蓄・流通合理化事業のうち
飼料流通合理化対策

【令和6年度予算概算要求額 1,750 (1,750) 百万円の内数】

<対策のポイント>

飼料輸送に携わるトラックドライバーの人材確保や環境負荷軽減のために、**飼料輸送の効率化・標準化に資する実証や県域を越えた国産粗飼料の広域流通体制構築の実証等**の取組に対し支援を行い、**安定的な飼料流通により畜産生産基盤を維持・強化し、国民への畜産物の安定供給を図ります。**

<事業目標> [平成30年度→令和12年度まで]

○生乳生産量：728万トン→780万トン ○牛肉生産量：33 (48) 万トン→40 (57) 万トン ○豚肉生産量：90 (128) 万トン→92 (131) 万トン
○鶏肉生産量：160万トン→170万トン ○鶏卵生産量：263万トン→264万トン ※ () は枝肉換算

<事業の内容>

1. 飼料輸送効率化等支援事業

飼料輸送の効率化・標準化に資する実証等の取組を支援します。

- (例) ① 飼料タンク内の在庫を把握し、情報共有するためのIoT機器の導入等の取組
② 農場内での高所作業の負担を軽減するための飼料タンクの導入や労働環境改善に向けた取組
③ モーダルシフトに関する取組

2. 粗飼料広域流通体制確立事業

県域を越えた新たな国産粗飼料の広域流通体制を構築する実証等の取組を支援します。

- (例) ① 新たな産地からの国産粗飼料の購入にあたり、従来の産地との輸送コストや飼料品質等を比較検証する取組。
② 国産粗飼料を一時保管するストックポイント等を活用することにより、発注から供給までの時間の短縮や配送方法を検証する取組。

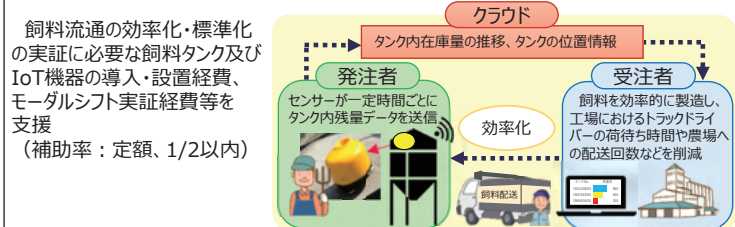
<事業の流れ>



<事業イメージ>

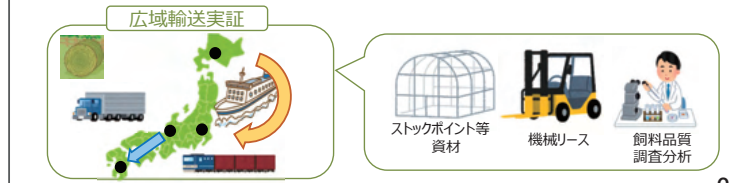
1 飼料輸送効率化等支援事業

飼料在庫・配送管理による効率化の実証 (例)



2 粗飼料広域流通体制確立事業

県域を越えた新たな国産粗飼料の広域流通体制を構築するための実証に必要なストックポイント等の設置のための資材費や機械のリース費用、飼料品質の調査分析に係る経費等を支援。(補助率：定額、1/2以内)



【お問い合わせ先】 畜産局飼料課 (03-3591-6745) ³²

○ 農山漁村地域整備交付金のうち
畜産環境総合整備事業<公共>

【令和6年度予算概算要求額 92,091 (77,390) 百万円の内数】

<対策のポイント>

畜産環境問題の解決のため、**家畜排せつ物処理施設の機能強化等**を支援します。

<事業目標>

- 全農地面積に占める担い手が利用する面積の割合の増加 (8割) ※令和6年度以降の政策目標については、今後検討
[平成30年度→令和12年度まで]
○ 生乳生産量：728万トン→780万トン ○ 牛肉生産量：33万トン→40万トン ○ 豚肉生産量：90万トン→92万トン
○ 鶏肉生産量：160万トン→170万トン ○ 鶏卵生産量：263万トン→264万トン ○ 飼料自給率：25%→34%

<事業の内容>

農山漁村地域整備交付金 (畜産環境総合整備事業)

畜産経営に起因する環境汚染の防止と畜産経営の合理化を促進するため、**家畜排せつ物処理施設の機能強化等**を支援します。

【主な事業内容】

草地、家畜排せつ物処理施設、水質汚濁防止施設等の計画・整備
※対象とする施設は事業参加農家が共同利用するもの (市町村・農協所有を含む)

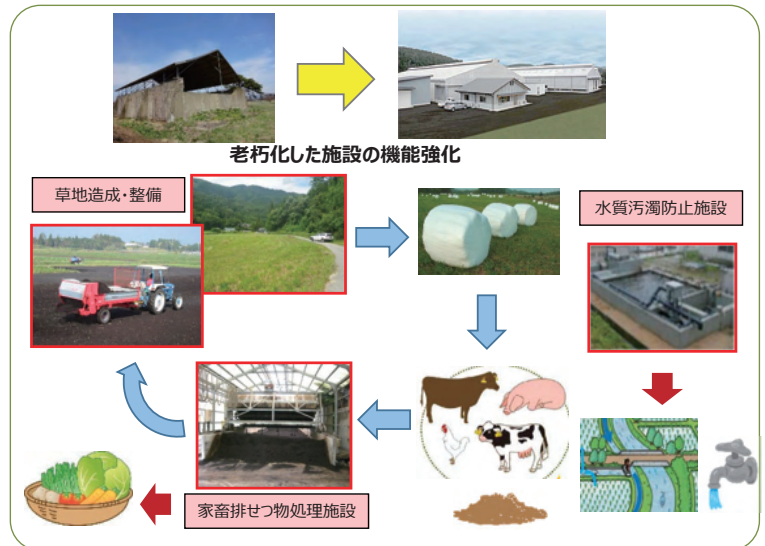
【主な実施要件】

- ① 事業参加者数：3人以上
② 受益面積：10ha以上
③ 家畜飼養頭羽数 (肥育豚換算)：1,000頭以上

<事業の流れ>



<事業イメージ>



【お問い合わせ先】 畜産局飼料課 (03-6744-2399) ³³

飼料用トウモロコシ（子実、青刈り利用）の
安定生産に向けた虫害対策

子実トウモロコシ生産における アワノメイガ対策

農研機構 畜産研究部門 吉田 信代



NARO

飼料用トウモロコシ

粗飼料用

黄熟期に植物全体を収穫

→青刈り、ホールクロップサイレージ

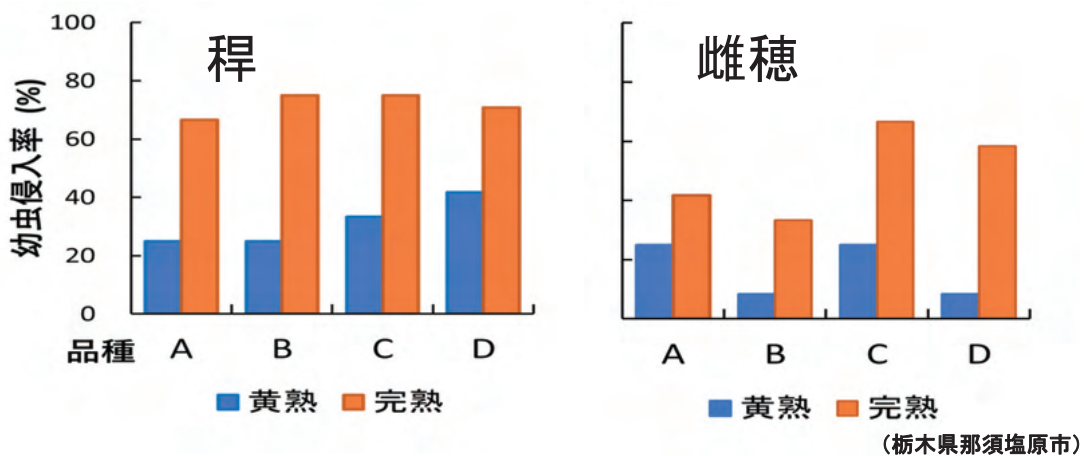
濃厚飼料用

完熟期に子実のみを収穫

→子実トウモロコシ



飼料用トウモロコシへのアワノメイガの侵入



幼虫が食害した株の割合は、黄熟期より完熟期の方が多い

完熟期収穫は、
栽培期間の長期化にと
も、害虫被害が顕在化



防除が必要なケースが増加

2

アワノメイガの生活史とトウモロコシの生育

アワノメイガ (*Ostrinia furnacalis*, チョウ目ツトガ科)

- 分布: 日本、韓国、中国、ロシア、東南アジア、インド、オーストラリア等
- 寄主植物: **広範** (7科16種以上)
イネ科 (トウモロコシ、ソルガム、アワ、キビ、ハトムギ、ジュズダマ、オギ、ヨシ等)
ショウガ、ピーマン、トマト、ナス、オクラ、インゲン、アイ、ギシギシ等
- 発生回数: **地域によって異なる** (南ほど発生回数が多い)
北海道: 1~2回、東北: 2回、関東以西: 3回、暖地: 4回
(同一地域内で発生回数の異なるエコタイプあり)
- 越冬態: **幼虫**

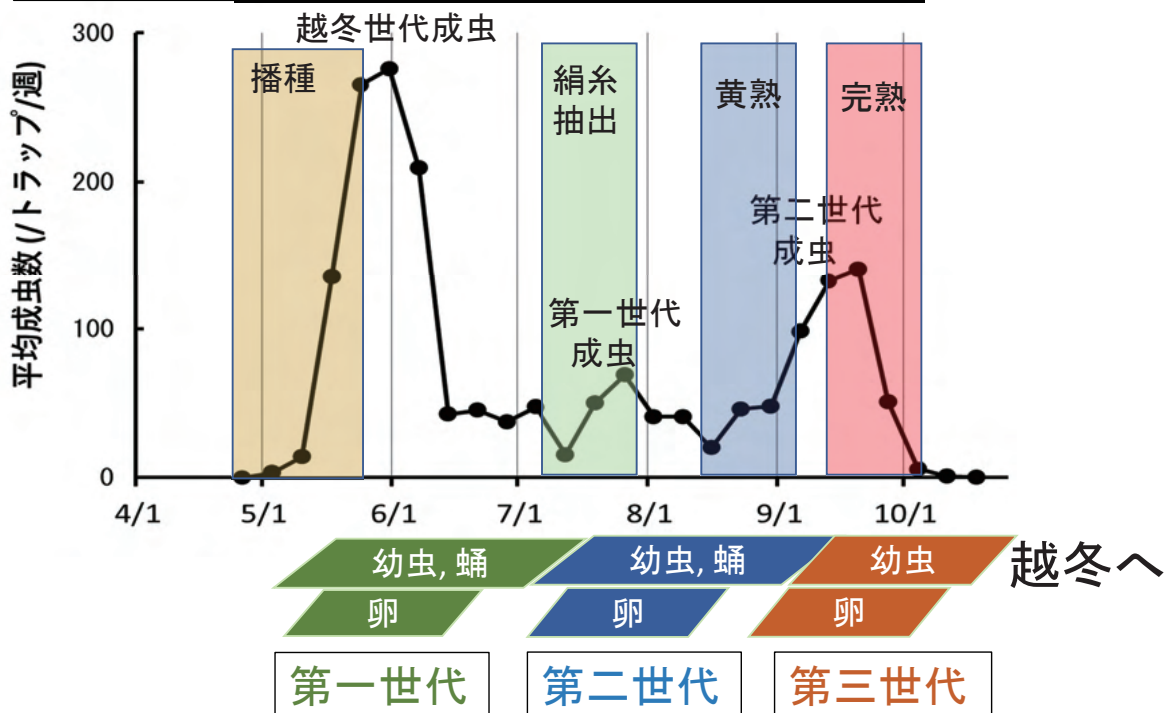
3

発生調査：
フェロモントラップ(ファネル式)で雄成虫を捕獲



4

トウモロコシ： 栄養成長期 繁殖成長期 登熟期



アワノメイガの発生消長 (栃木県那須塩原市)

吉田信代(2021) 植物防疫75:344-349 を改変

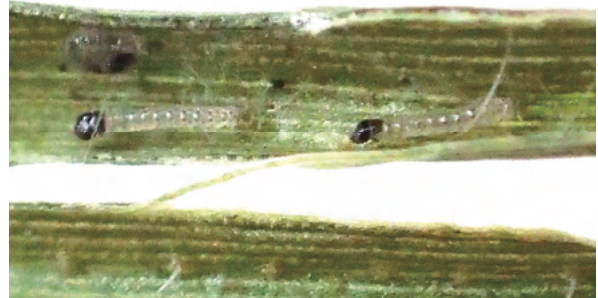
5

アワノメイガの生態: 茎葉

卵塊



1齢幼虫

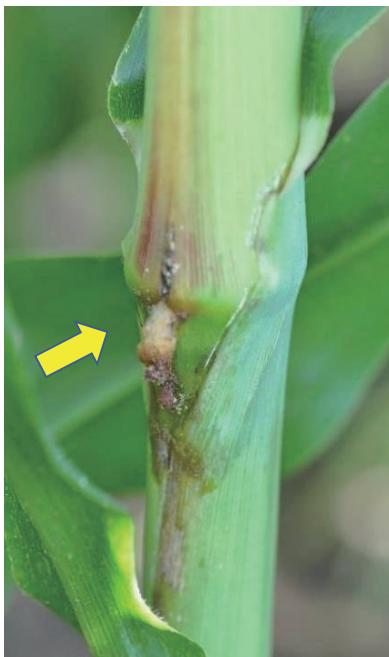


1齢幼虫の食痕



6

アワノメイガの生態: 稈



稈の中に侵入した幼虫が侵入孔から外に排泄した虫糞



稈の中に侵入し、摂食する5齢幼虫

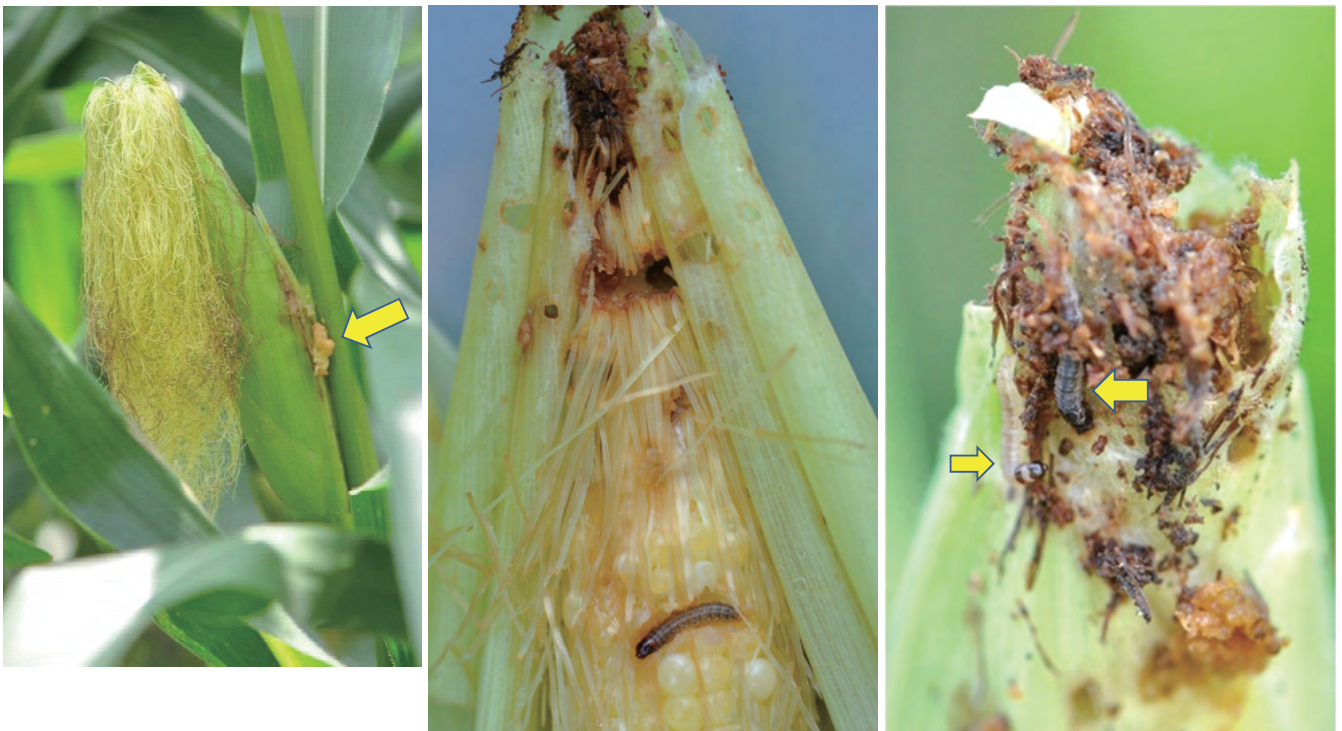


食害部から折損

7

アワノメイガの生態:雌穂

苞葉の外や絹糸抽出部から侵入



8

アワノメイガの生態:雌穂

子実、穂軸を摂食

品質低下



9

雌穂柄へ侵入



雌穂柄折損、雌穂落下



雌穂柄が折れて垂れ下がった雌穂は落下しやすくなる

吉田信代(2021) 植物防疫75:344-349

10

アワノメイガの防除

被害状況(収量、食害粒、かび毒等)により、防除の必要性を判断

1. 耕種的防除

- 1) 品種 ①抵抗性品種: 遺伝子組み換えBTトウモロコシ
アメリカ、中国(2019年にバイオセーフティ証明書発行)
②被害が少ない品種を選定 東南アジア

2) 栽培管理

2. 物理的防除: 音、光

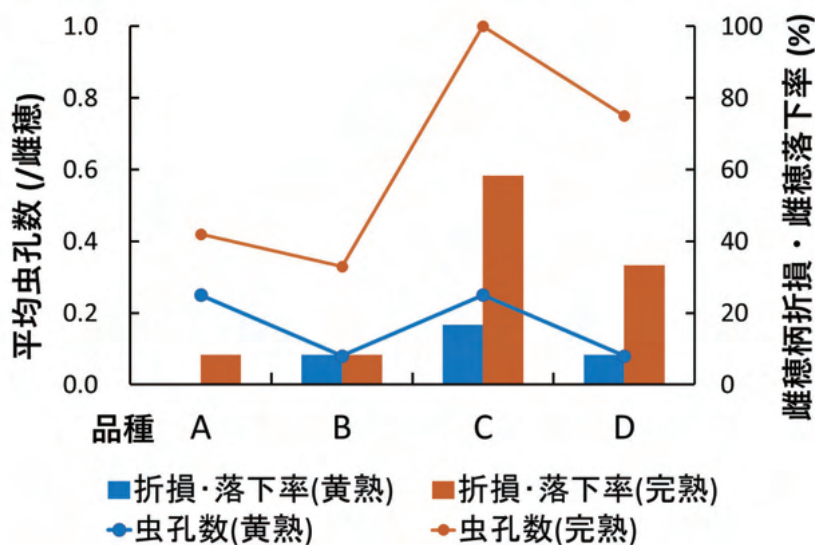
3. 生物的防除

- 1) 土着天敵
- 2) 天敵を大量増殖して放飼: タマゴコバチ類
EU、中国 (日本では農薬登録なし)
- 3) 天敵微生物(微生物農薬)

4. 化学的防除: 化学農薬

11

1) 品種 ②被害が少ない品種を選定



完熟期は被害の品種間差が大きくなる傾向



食害されにくい品種、食害されても雌穂柄が折損しにくい品種を選定



減収を回避

吉田信代(2021) 植物防疫75:344-349

12

2) 栽培管理

①肥培管理、雑草防除、適期収穫

②収穫後の速やかな**残渣処理**

③播種時期の移動や輪作で害虫の発生、被害を回避



収穫後のトウモロコシ残渣の中で越冬したアワノメイガの5齢幼虫

吉田信代(2020) 牧草と園芸68(4):5-10

13

1) 土着天敵

卵寄生



タマゴコバチ類



寄生されたアワノメイガの卵

幼虫・蛹への捕食寄生



寄生蜂



寄生バエ



ハサミムシ

農薬登録されていないので、
生物農薬として利用できない



天敵の保護: 農薬の使用を抑える
天敵への影響が少ない農薬を使用

14

アワノメイガの防除: 農薬

殺虫剤

微生物農薬: BT剤

- ・ *Bacillus thuringiensis* が生成する結晶毒素タンパク質
→ 幼虫が摂食すると殺虫活性を示す
- ・ チョウ目特異的 → 天敵への影響が少ない
- ・ 植物への浸透移行性なし、長期残効性なし
- ・ 人畜への安全性が高い

化学農薬

- ・ 登録農薬は1剤のみだったが、2023年5月以降に**適用拡大**
→ 適用作物に「**飼料用とうもろこし(子実)**」が追加され、
使用可能な薬剤が増えた

15

子実トウモロコシでアワノメイガに対して使用可能な登録農薬

(2023年11月現在)

適用作物：飼料用とうもろこし

BT水和剤 (使用時期は発生初期→防除適期は孵化最盛期)

カルタップ水溶剤

適用作物：飼料用とうもろこし（子実）（2023年5月、7月に適用拡大）

クロラントラニリプロール水和剤（無人航空機による散布含む）

エトフェンプロックス乳剤

エトフェンプロックス粉剤

フルベンジアミド水和剤

（無人航空機による散布含む）

メタフルミゾン水和剤

16

使用方法の検討

薬剤の種類：微生物農薬、化学農薬

時期：発生最盛期、絹糸抽出期

回数：1回、2回、3回以上～制限なし

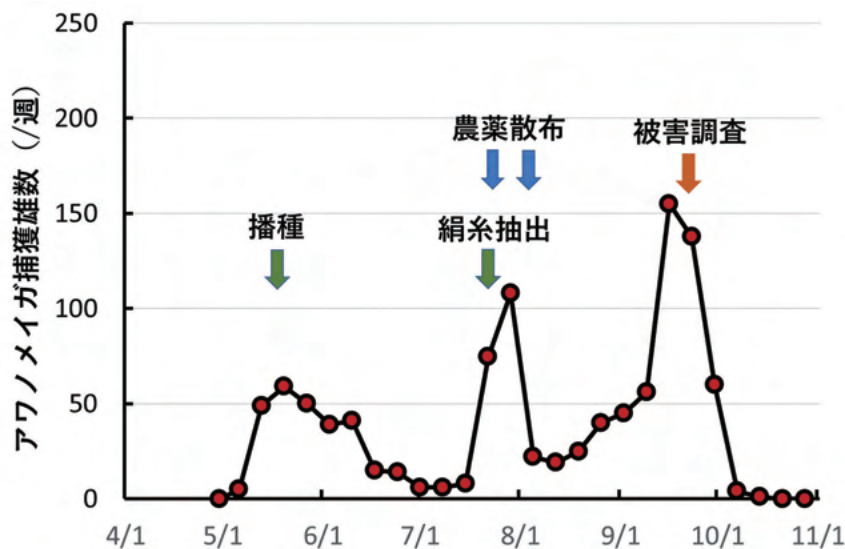
散布機：地上散布、空中散布

17

アワノメイガの防除：農薬



事例1：微生物農薬1剤・化学農薬2剤
発生盛期かつ絹糸抽出期、2回散布、動力噴霧器
栃木県那須塩原市（2021）



アワノメイガの発生消長と農薬散布試験

アワノメイガの防除：農薬



事例1：微生物農薬1剤・化学農薬2剤
発生盛期かつ絹糸抽出期、2回散布、動力噴霧器
栃木県那須塩原市（2021）

完熟期のアワノメイガ被害抑制効果

雌穂	薬剤	n	虫孔がある株の割合 ¹⁾	虫孔数		雌穂柄が折損した株の割合 ¹⁾³⁾
				/雌穂 ²⁾	/雌穂柄 ²⁾	
BT		30	46.7	0.57±0.73 ab	0.17±0.46 ab	0.0
カルタップ		30	36.7 *	0.47±0.68 bc	0.13±0.35 ab	0.0
クロラントラニプロール		30	6.7 ***	0.07±0.25 c	0.03±0.18 b	0.0
無散布		30	63.3	1.03±1.07 a	0.33±0.48 a	10.0

稈	薬剤	n	虫孔がある株の割合 ¹⁾	虫孔数	折損数	稈が折損した株の割合 ¹⁾
				/稈 ²⁾	/稈 ²⁾	
BT		30	20.0 **	0.20±0.41 b	0.00±0.00 b	0.0 ***
カルタップ		30	6.7 ***	0.13±0.51 b	0.00±0.00 b	0.0 ***
クロラントラニプロール		30	3.3 ***	0.03±0.18 b	0.03±0.18 b	3.3 **
無散布		30	53.3	0.87±0.97 a	0.33±0.55 a	30.0

1)%, *: p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001 (Fisherの正確検定による無散布区との比較)

2)平均±SD, 異なるアルファベット間に有意差有り(p<0.05, Tukey-KramerのHSD検定)

3)雌穂落下を含む

アワノメイガの防除：農薬



事例2：微生物農薬1剤・化学農薬3剤

絹糸抽出期・絹糸抽出10日後、1・2・4回散布、動力噴霧器
茨城県つくば市 (2020, 2021, 2022)

薬 剤	散布時期 ¹⁾	2020		2021		2022	
		総散布回数	被害抑制効果 ²⁾	総散布回数	被害抑制効果 ²⁾	総散布回数	被害抑制効果 ²⁾
BT	絹糸抽出	—	—	2	認められない	—	—
カルタップ	絹糸抽出	2	十分ではなかった	—	—	2	十分ではなかった
カルタップ・フルベンジアミド	絹糸抽出	4	高い	—	—	—	—
フルベンジアミド	絹糸抽出	2	高い	2	高い	—	—
クロラントラニプロロール	絹糸抽出	—	—	2	高い	2	高い
	絹糸抽出	—	—	—	—	1	高い
	絹糸抽出10日後	—	—	—	—	1	認められる

ジアミド系
殺虫剤で
高い効果

1) 絹糸抽出：1回散布では絹糸抽出2日後、2回または4回散布では絹糸抽出1～5日後および直前の散布から6～10日後に散布。絹糸抽出10日後：絹糸抽出10日後に1回散布。
2) 被害の指標として完熟期に稈の折損数および虫孔数、雌穂柄の折損数、雌穂の虫孔数を計数。

- ・BT剤は散布が防除適期（孵化最盛期）ではなかったため、効果が認められなかったと思われる
- ・カルタップ水溶剤は一定の効果がある
- ・クロラントラニプロロール水和剤が有望
絹糸抽出期1回散布でも効果がある。絹糸抽出10日後では効果が劣る

石島カ・平江雅宏 (2023) 植物防疫77:539-543より改変

20

アワノメイガの防除：農薬

事例3：化学農薬1剤

絹糸抽出期、1回散布、無人航空機
岩手県盛岡市 (2021, 2022)

クロラントラニプロロール水和剤
無人航空機による高濃度少量散布試験

	希釈倍数	散布液量 (/10a)	有効成分投下量(/10a) ¹⁾
2021年	16	0.8L	50ml (登録の下限值と同量)
2022年	20	0.8L	40ml (登録の下限值以下)
農薬登録	20	1～2L	50～100ml

1) 成分含有量5%

2021年：虫害程度は低減²⁾

全刈り収量は無散布区より約7%増加 (平均1,065kg/10a, n=3)

2022年：虫害程度、および収量に対する効果は認められなかった

今後、さらに散布効果データの蓄積が必要

2) 稈、雌穂、雌穂柄の虫孔数、稈の折損数および雌穂柄の折損率は無散布区と有意差有り(P<0.001)



篠遠善哉・森田聡一郎・金井源太・吉田信代・嶋野英子 日本作物学会紀事(印刷中)より改変

21

使用方法検討上のポイント

1. アワノメイガは幼虫が植物体内へ侵入

- 1) 幼虫が植物体内に侵入する前に殺虫剤を散布
若齢期は薬剤感受性が高いので効果が大きい
→防除適期は産卵最盛期（特にBT剤）
- 2) 幼虫が雌穂に侵入しやすい絹糸抽出期に散布（糸状菌の感染も防ぐ）
- 3) 残効性の長い薬剤、植物組織へ浸透する薬剤は効果が大きい
（ただし、薬剤抵抗性の発達との兼ね合いも考慮）

いかに幼虫に薬剤を
摂食させるか

2. 飼料用トウモロコシは草丈が高く、繁茂

- 1) 動噴、ブームスプレーヤ
- 2) 無人航空機

いかに均一に
散布するか

22

アワノメイガの防除

被害状況により、防除の必要性を判断

収量へ影響する折損、食害粒の発生程度、かび毒濃度等

地域の害虫（アワノメイガ）の発生状況を把握

発生回数、発生ピークの確認：フェロモントラップの利用

利用可能な防除方法を、 地域の発生状況を考慮して組み合わせ、 総合的に防除

耕種的防除、化学的防除、生物的防除、物理的防除

23

青刈りトウモロコシ生産における ツマジロクサヨトウ対策

農林水産省農林水産技術会議事務局 研究専門官
(前農研機構九州沖縄農業研究センター)
加藤直樹
農研機構 九州沖縄農業研究センター
上級研究員 林 征幸
植物防疫研究部門
領域長補佐 眞田幸代

NARO

謝辞：本報告は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」
(JPJ007097) および日本中央競馬会特別振興資金助成事業の支援を受けています

※ 農研機構(のうけんきこう)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。

紹介する成果



1. はじめに

- ・ ツマジロクサヨトウの加害の推移
- ・ 暖地の飼料用トウモロコシの作型

2. 薬剤防除技術の開発

- ・ 登録農薬の圃場での防除効果
- ・ 飼料用トウモロコシ夏播きにおける薬剤防除技術



ツマジロクサヨトウ (FAW)
英名: **F**all **A**rmy**w**orm

ツマジロクサヨトウ (FAW) とは

- ▶ 中南米原産のヤガ科の害虫。2016年以降、国際的に急速に分布を拡大。日本には2019年に侵入
- ▶ 広食性で多くの植物を加害するが、特にトウモロコシを好んで加害する。主に夏季に作付けする飼料用トウモロコシで被害が報告されています
- ▶ 被害の状況や、殺虫剤の防除効果および防除のポイントを紹介します



FAWに加害されたトウモロコシ



雌穂への侵入
(絹糸抽出期)

FAWのライフサイクル

▶ 成虫

雌の成虫寿命が15－21日、産卵前期間は3－4日、生涯産卵数は平均1500個、最大で2000個

▶ 卵

卵期間は2－3日（夏期）、100－200個の卵塊で葉の裏などに産み付けられる

▶ 幼虫

通常は6齢を経て蛹化し、幼虫は14日（夏期）から30日以上（寒冷期）で、発育限界温度は10.9℃と報告されている

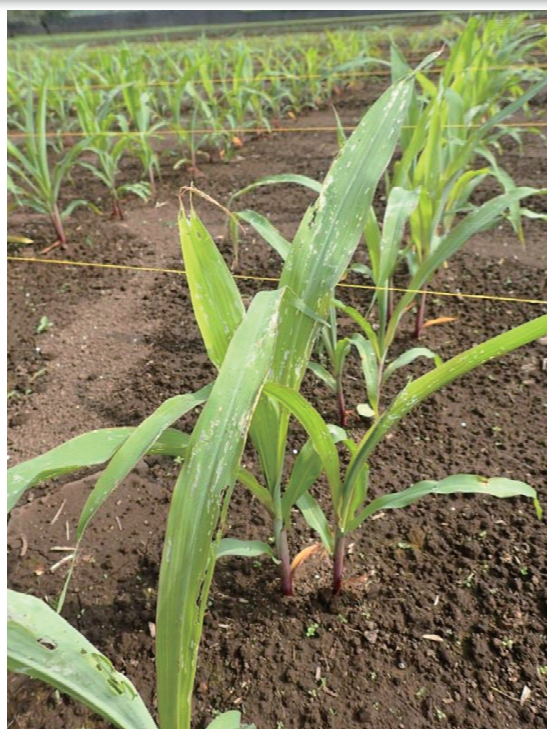
▶ 蛹

蛹の期間は8－9日（夏期）から20－30日（寒冷期）で、発育限界温度は14.6℃と報告されている

ツマジロクサヨトウ防除飼料生産マニュアル改訂2版より引用
<https://www.miyazaki-u.ac.jp/ags/news/2021/03/post-18.html>

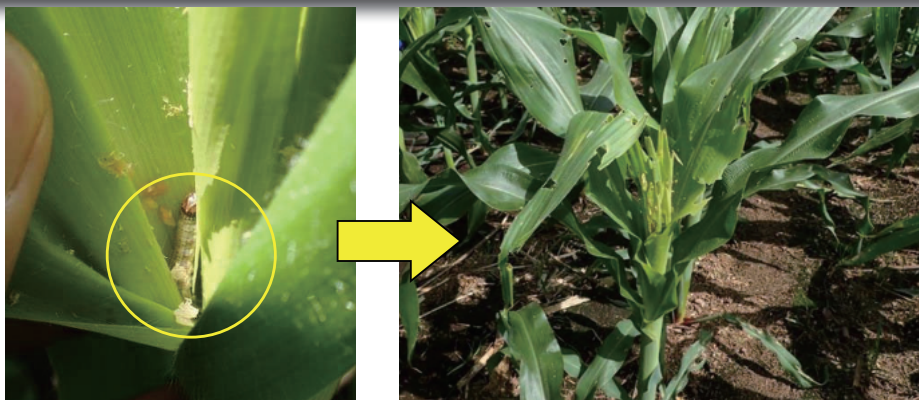


成虫によりトウモロコシに卵が産みつけられます



ふ化した幼虫は葉の表面を削り取るように加害します

FAWによる加害の推移（老齡幼虫の例）



幼虫は植物体の芯の部分に潜り、抽出中の葉や雄穂を加害します

FAWによる加害の推移（雌穂への加害）



雄穂抽出後は雌穂に移動し、加害します

□ 播種 ■ 収穫

作型	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
春播き		□	—			■				
晩播			□	—			■			
夏播き						□	—		■	
二期作		□	—			■				
						□	—		■	

- 暖地でのトウモロコシの作型は4つに分けられます
- 播種時期により気象条件や発生する病虫害が異なり、利用する品種や栽培上の注意点も異なります
- このうちFAWによる被害が発生しやすい作型が夏播きおよび二期作の2作目になります

→ 次に、被害状況と収量への影響を調査します

8

FAWによる被害の進展状況と収量への影響

➤ FAWの被害の進展状況と収量への影響を調査しました

播種日と収量調査日：2020年7月30日と11月10日

試験区：無防除区、試験的に継続して薬剤防除を行う防除区

調査方法：1週間おきに完全展開直後の葉の被害程度を記録し、被害比率を算出。収穫期に坪刈り調査を実施し、乾物収量を算出



無防除区(夏播き)



防除区(夏播き)

→ 次に葉の被害程度の分け方を説明します

葉の被害程度の分類（0 - 4 の5段階）

0：被害なし →

1：ピンホールやかすれあり →

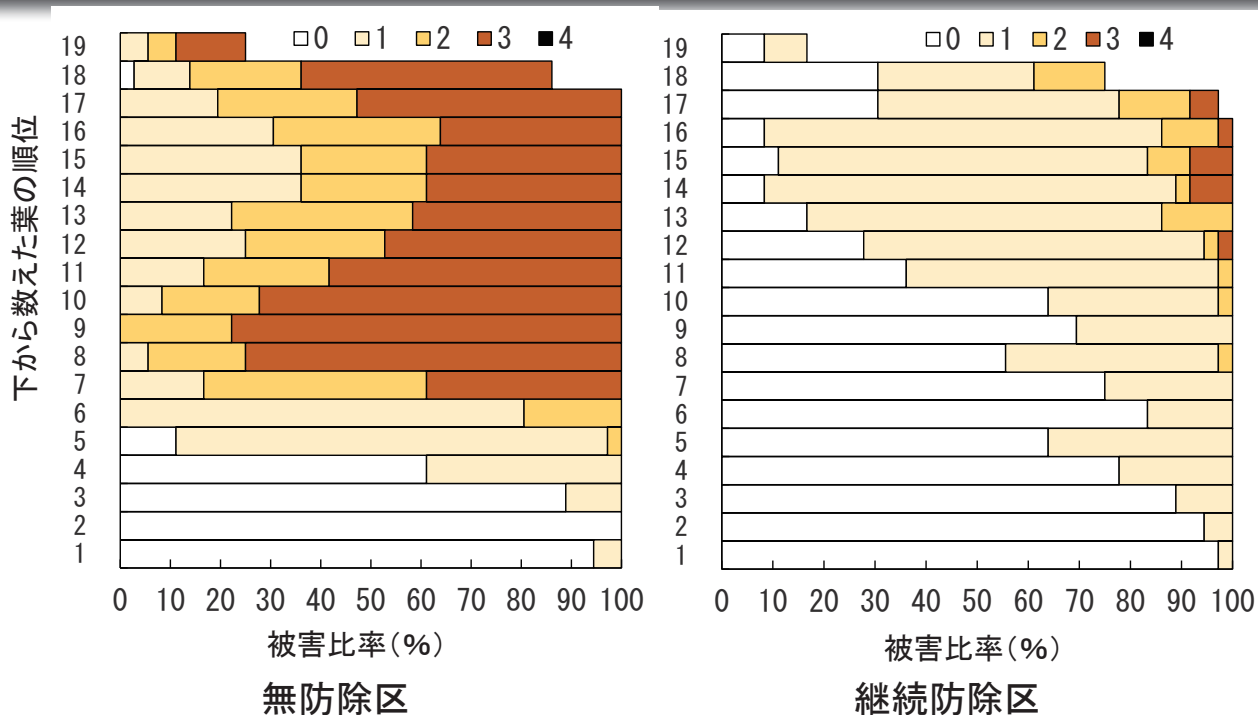
2：全長の1割以上3割未満に被害 →

3：全長の3割以上に被害 →

4：この後枯死 →

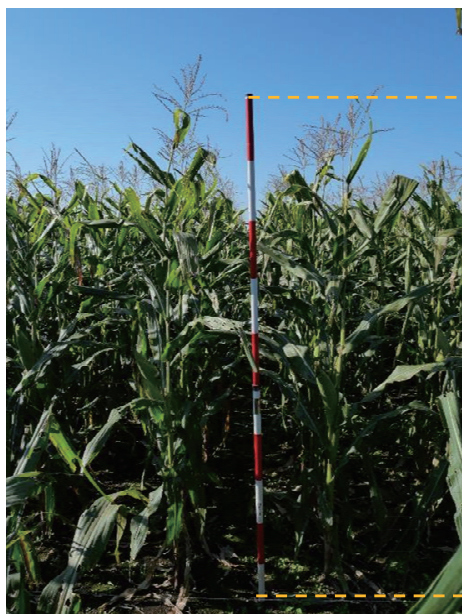
ただし、この時はアワノメイガの被害

葉の被害程度比率



無防除区では加害程度が大きい。加害の主体はFAWであった

夏播きの収量調査時の状況



無防除区



継続防除区

収穫調査時の状況。無防除区は草丈が低い傾向にある

夏播きの雌穂の状況



雌穂に侵入するFAW(絹糸抽出期)



- ・絹糸抽出期に無防除区の雌穂を調査。約4割に食害痕がみられた
- ・絹糸抽出期も加害の主体はFAWであった。

収量調査時の雌穂

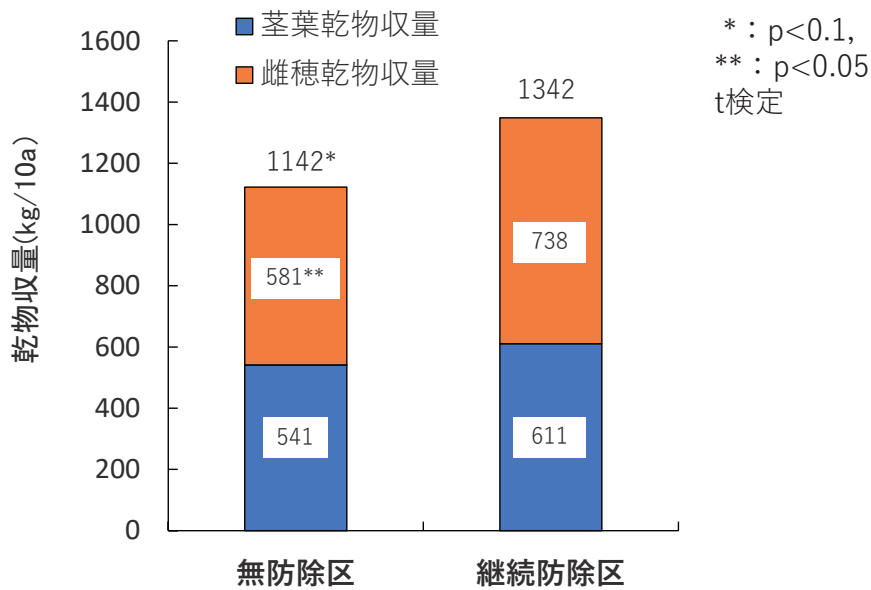


無防除区



継続防除区

夏播きにおける部位別の乾物収量



夏播きにおける部位別乾物収量

無防除区の雌穂乾物収量は21%、全乾物収量は17%低下する

→ 積極的に防除し、減収を防ぐことが望ましい
次に農薬による防除について紹介します

加藤ら (2022) 日本草地学会誌68:125-129より改変引用

登録農薬の防除効果の調査

<目的>

飼料用トウモロコシの夏播きを対象に、登録農薬を用いて圃場での散布試験を行ない、防除効果を調査する

<方法>

薬剤処理：下表の薬剤を処理

調査方法：薬剤散布前後のFAW（中老齢）の頭数を基に補正密度指数※を算出
トウモロコシの被害度を調査

調査時期：薬剤処理前日、3日後、6日後

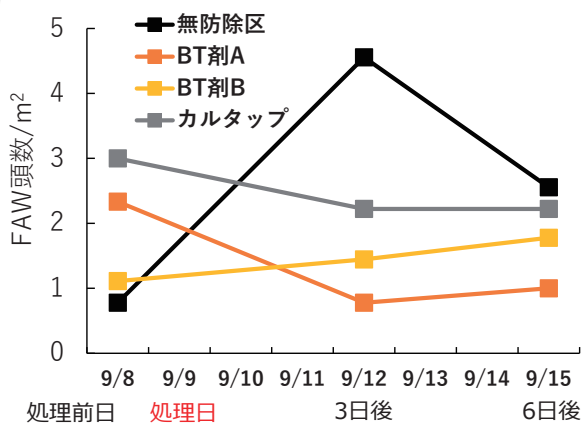
薬剤処理	成分名	希釈倍率
無防除	なし	
BT剤A	クルスターキ系	500倍
BT剤B	アイザワイ系およびクルスターキ系のハイブリッド	500倍
カルタップ	カルタップ塩酸塩	1000倍



4葉期に薬剤処理を実施

※補正密度指数 = (処理区の散布後密度/散布前密度) / (無防除区の散布後密度/散布前密度) × 100
補正密度指数による効果判定は以下の通り A:効果は高い (10以下)、B:効果はある (10-30)、C:効果は認められるがその程度はやや低い (30-50)、D:効果は低い (50以上)

結果：FAW頭数の推移と補正密度指数



補正密度指数

薬剤処理	3日後	6日後
BT剤A	A	B
BT剤B	B	C
カルタップ	B	B

補正密度指数 = (処理区の散布後密度/散布前密度) × (無防除区の散布前密度/散布後密度) × 100
 ※補正密度指数による効果判定 A:効果は高い(10以下)、B:効果はある(10-30)、C:効果は認められるがその程度はやや低い(30-50)、D:効果は低い(50以上)

FAWの頭数の推移

- 散布前日はBT剤A区、カルタップ区のFAWの頭数がやや多かったが、散布3日後以降は無防除区のFAWの頭数が最も多くなった
- 補正密度指数による判定では、3日後、6日後ともに全ての薬剤で防除効果が認められた
- ただし、幼虫の一部は薬剤散布後も生存する

→ 次に植物体の被害度を検討します

方法：植物体の被害程度の分類

被害度の分類

- 夏季はトウモロコシの生育が早く、1週間で2葉ほど展開する
- 防除効果が認められれば、幼虫の摂食が停止し、抽出中の葉の被害は少なくなると考えられる
- そこで、被害の有無および、被害がある場合には抽出中の葉に被害があるかを調査し、3段階に分類

①：加害無し



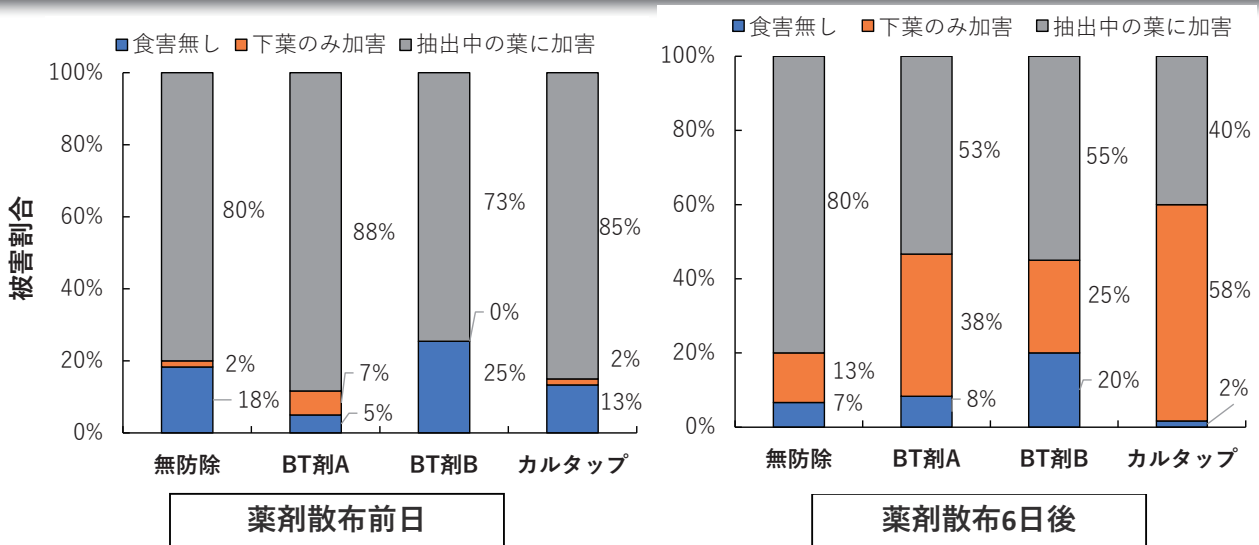
②：下葉のみ加害跡あり



③：抽出中の葉に顕著な加害跡がある



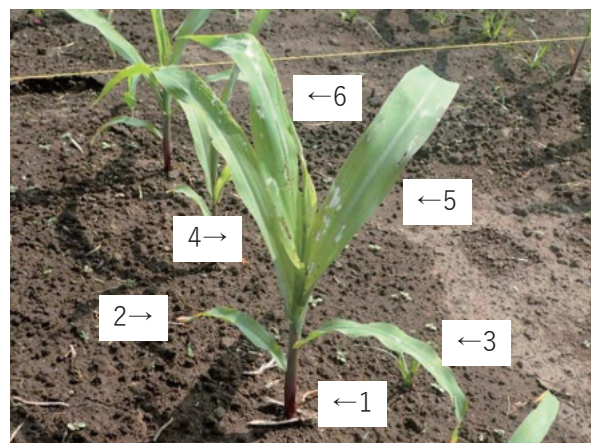
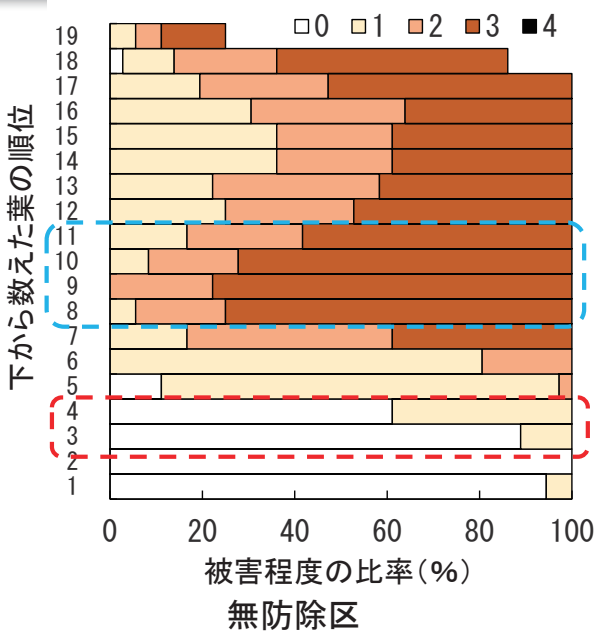
結果：植物体の被害割合（散布前日と6日後）



- 散布前日は処理間の被害割合に大差なし
 - 散布6日後では全ての薬剤で「抽出中の葉に加害」の割合が減少した
 - 補正密度指数、被害割合ともに登録農薬の効果が認められた
 - 天敵に配慮する場合にはBT剤を利用し、コストを優先する場合には化学農薬のカルタップ剤の利用が望ましい
- 次に被害の軽減に向け、効果的な防除時期や散布回数を検討します

18

効果的な防除時期はいつか？

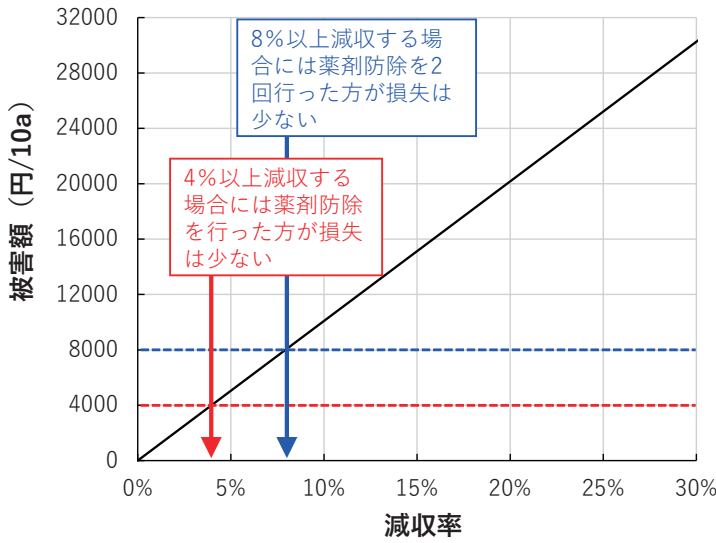


葉位と被害程度（4葉期）
展開中の5-6葉に被害が見える

3-4葉期頃から加害が始まり、8-11葉期に大きな被害が出ている。一方で、生育後半になると被害割合は減少してくる

→ 生育の前半に重点的に防除すれば、8-11葉期の被害が軽減され、収量への影響も少なくなるのでは？

減収に伴う損失と薬剤防除コストの関係



- 減少した収量に対して、同等の栄養価を持つ輸入乾牧草を購入する場合の必要額を被害額とした
- 赤線は殺虫剤散布1回にかかる費用、青線は2回散布に必要な費用を示す
- 4%以上減収する場合には薬剤防除を行った方が損失は少ない
- 8%以上減収する場合には薬剤防除を2回行った方が損失は少ない

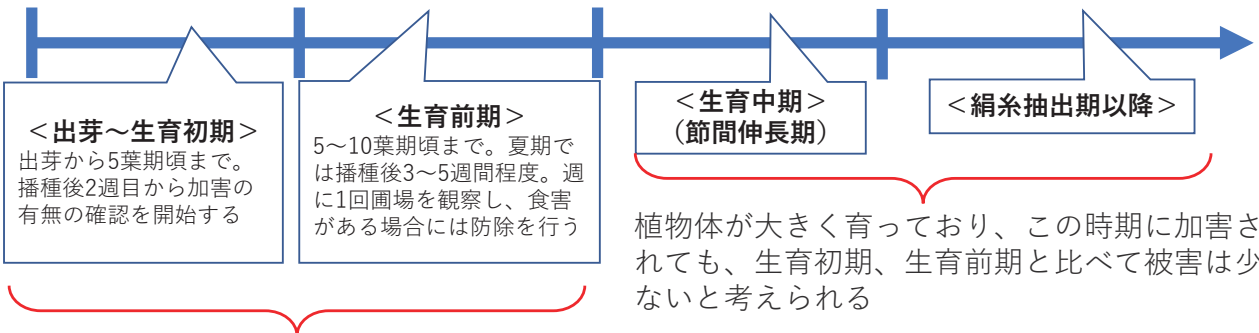
→ 生育前半に発生が見られた段階で防除を実施する

減収に伴う被害額と薬剤防除コストの関係

- 1) 青刈りとうもろこしの生草収量4400 kg/10a※1、乾物率27.1% ※2、TDN含有率70.5%※2とする
(※1：農水省 R4年作物統計、飼料作物の収穫量、九州各県の平均値、※2：2日本標準飼料成分表（2009）より引用)
- 2) 輸入乾牧草のTDN1 kgあたりの価格を120円とする（農水省（2023）令和5年10月「飼料をめぐる情勢」より）
- 3) 1回あたりの薬剤散布費用を4000 円/10aとする（薬剤代は1500円（カルタップ剤利用、1000倍液を200 L/10a散布）、散布費用は2500 円/10aとする）

農薬を利用したFAWの防除の概要

トウモロコシ夏播きを対象としたFAW防除の概要



植物体が大きく育っており、この時期に加害されても、生育初期、生育前期と比べて被害は少ないと考えられる

要防除期間。減収を避けるためには防除が望ましい



- 幼虫は芯の部分に潜って加害するため、上部から芯に届くように十分な薬液量で農薬を散布します
- 葉に大きな食害跡を残すのはFAW幼虫が大きくなってからです。葉の被害を見てから幼虫を探しても見つからないこともあります
- 老齢幼虫には薬剤が効きにくくなるため、早期に被害を発見し、防除しましょう
- 青刈り用とうもろこしへの農薬の使用にあたっては「飼料用とうもろこし」あるいは「飼料用とうもろこし(青刈り)」に登録のある薬剤を利用し、ラベルに記載された使用方法を順守して下さい
- 農薬は登録内容の変更や、改廃が行われることがあるため、使用にあたってはその時点で使用可能なものをご確認ください

異なる散布方法による 飼料用トウモロコシへの水溶性殺虫剤散布度

石垣元気・井戸田 幸子
(宮崎大学農学部)

研究の背景

- 2019年7月に国内で初めて確認されたツマジロクサヨトウ (*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith))は80種以上の幅広い農作物を食害する農業害虫。
- 本害虫の防除に関する調査・研究がすすめられている。
- 畜産現場において主要な飼料である飼料用トウモロコシへの被害は自給飼料の生産に大きな影響を与える可能性がある。

本調査は、公益社団法人全国競馬・畜産振興会畜産振興事業の2019年および2020年度「飼料生産におけるツマジロクサヨトウ対策事業」による助成を受けた。



ツマジロクサヨトウによる 飼料用トウモロコシへの食害



葉の表面にかすれ状
の食害が見られる。

トウモロコシ2-3葉期

飼料用トウモロコシへの被害 生産者圃場 (宮崎県都城市)



葉の内側から出た
ツマジロクサヨトウの幼虫。



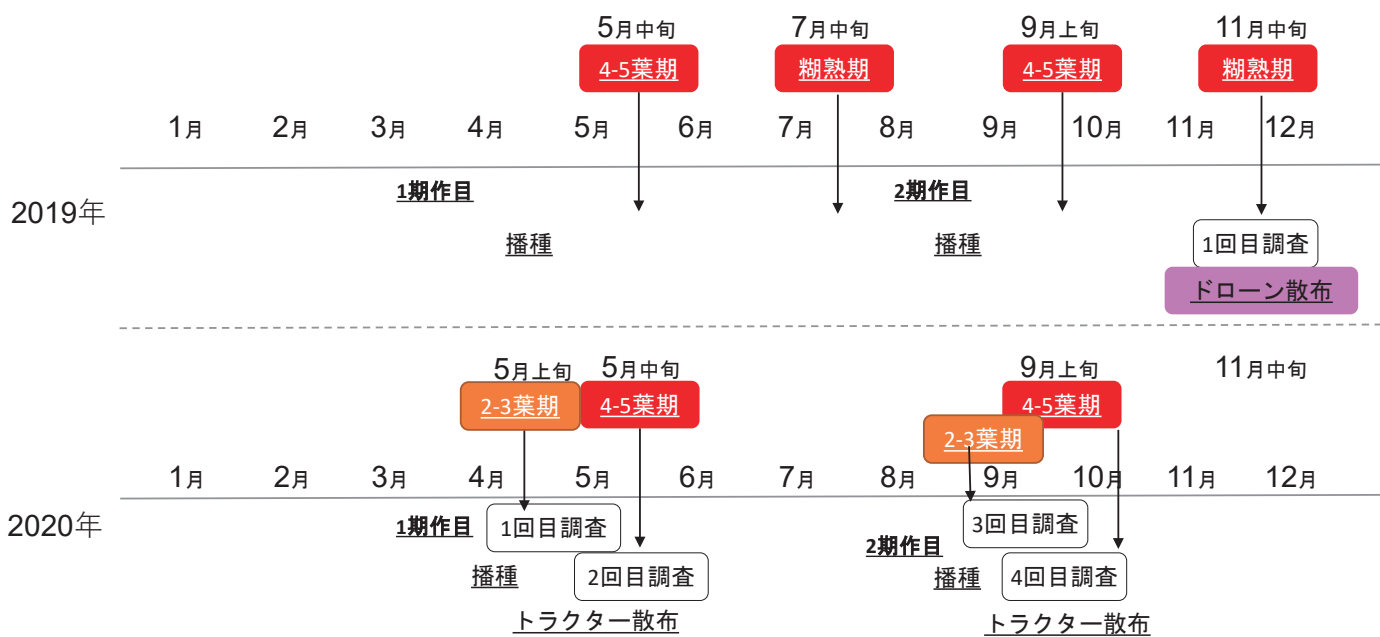
展開前の葉の内側に
居ることが多い。

本調査の目的

ツマジロクサヨトウ対策として、飼料用トウモロコシへの使用が許可されている農薬は限られている。そのため、これらの農薬の本種への有効な散布条件（散布方法・散布量・散布時期・ドリフト対策）について検討する必要がある。

本調査は、異なる生育時期（飼料用トウモロコシ1-2葉期、2-3葉期、5-6葉期、9-10葉期、と絹糸抽出期以降）の植物体に様々な条件で散布処理し、散布直後の散布度を調査し、適切な散布方法、散布量、散布時期およびドリフトの状況を明らかにすることを目的とした。

宮崎県を含む西南暖地での飼料用トウモロコシの作付けおよび調査概要



調査概要1 (2019年度：ドローン散布による植物体への散布度)

調査地

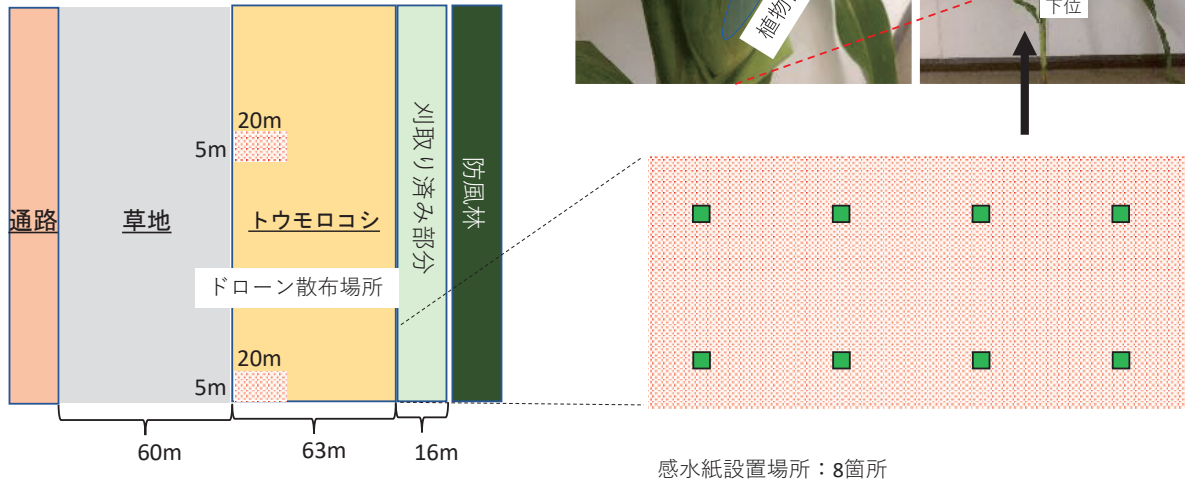
宮崎大学農学部附属住吉フィールド

薬剤散布方法

ドローン散布 (水散布) ・グリーンテック株式会社

散布度調査

感水紙 (Syngenta) の変色面積 (%) を画像解析し、散布度を算出した。



調査概要1 (2019年度：ドローン散布による植物体への散布度)



作業機：産業用マルチローター (DJI, AGRAS MG-1, 中国)


本体寸法

アームを広げた状態 1.471m × 1.471m × 0.482m

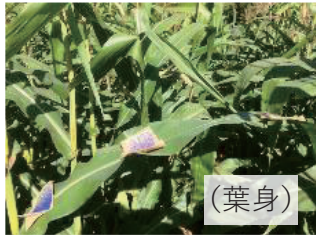
アームを折った状態 0.78m × 0.78m × 0.482m

液体タンク 容量10 L 標準積載量 10 kg


調査概要1 (2019年度：ドローン散布による植物体への散布度)



(雄穂)



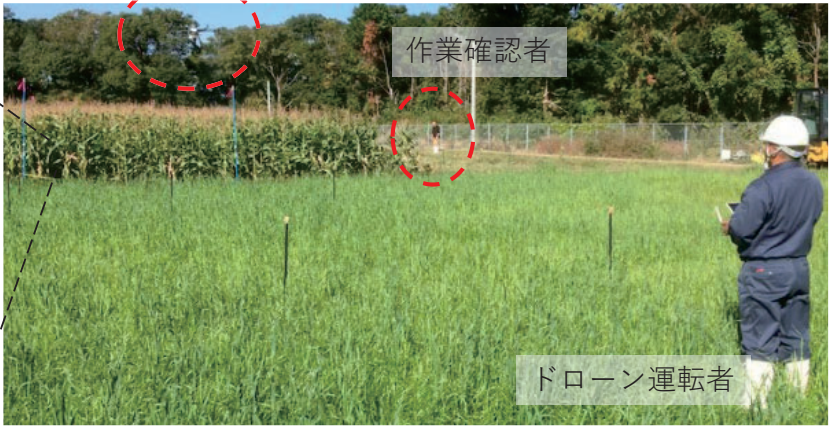
(葉身)



(雌穂)

農薬散布ドローン

ドローンによる散布



作業確認者

ドローン運転者

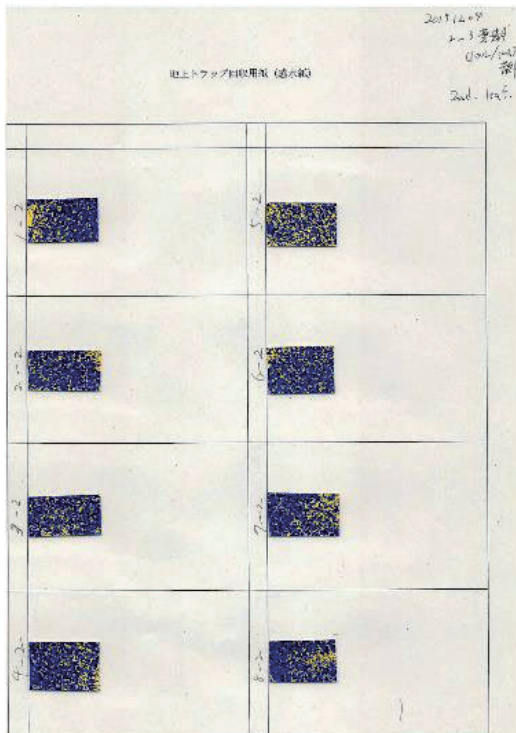
運航基準 -空中散布等における無人航空機利用技術指導指針-

- ・ 飛行速度：10-20 km/h
- ・ 飛行高度：3-4 m
(ここでいう飛行高度は、作物上の高さ)
- ・ 飛行間隔：5 m - 7.5 m

担当：(株) グリーンテック

試験後の感水紙の様子

生育初期
(2-3葉期・動噴・100L/10a)



糊熟期
(雌穂の表側・ドローン散布・100L/10a)

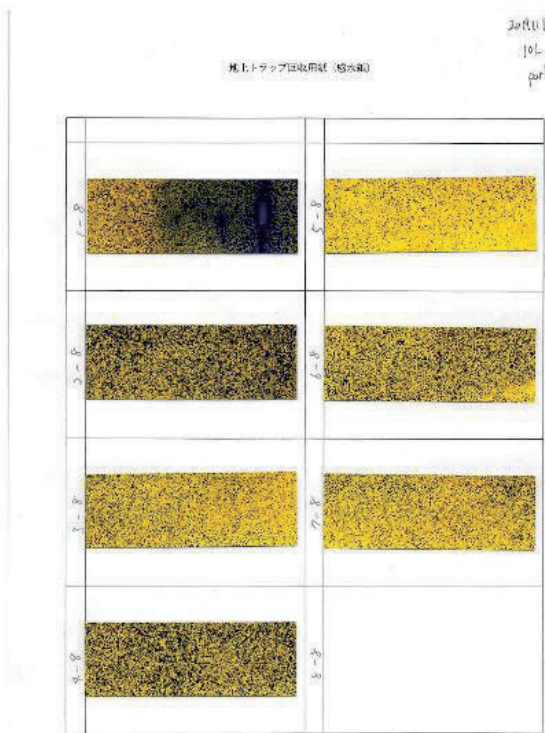


表1. ドローンの 散布経路間における各植物体部位の散布度 (%) .

散布量	10L/10a				100L/10a			
	A vs B	C vs D	A vs B	C vs D	A vs B	C vs D	A vs B	C vs D
雄穂	**		*					
上位葉	***		*					
中位葉	**	*						
下位葉	.							
雌穂	**	.						
全体	***		**					

*** : $P < 0.001$
 ** : $P < 0.01$
 * : $P < 0.05$
 . : $P < 0.1$

A列とB列で有意差あり



作業列間で散布ムラの可能性あり

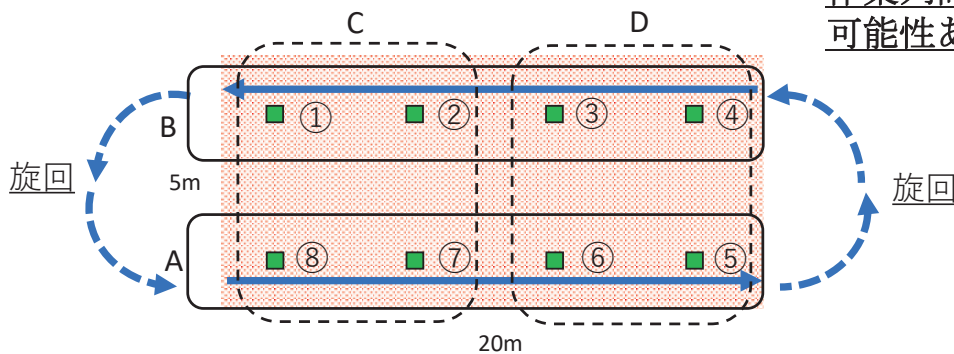
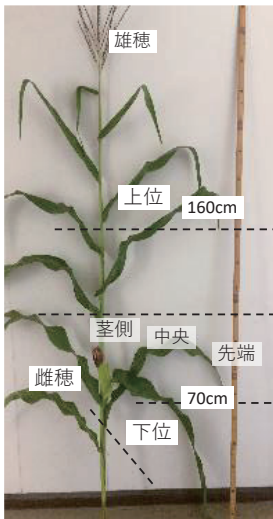
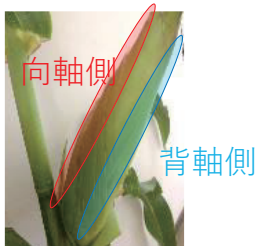


表2. 飼料用トウモロコシ (糊熟期) へのドローン散布が植物体部位における平均散布度 (%) に及ぼす影響.



部位	散布量							
	10L/10a				100L/10a			
葉位・位置	基部	中央部	先端部	平均	基部	中央部	先端部	平均
上位葉	8.9	11.4	1.3	7.2	66.2 ^a	62.8 ^a	15.3 ^b	43.4
中位葉	6.6	11.3	1.8	6.6	61.8 ^a	63.7 ^a	25.1 ^b	50.1
下位葉	4.9	2.4	0.5	2.6	33.4	50.2	30.8	38.1
雄穂	7.7				43.4			
雌穂	向軸側	背軸側			向軸側	背軸側		
	1.0 ^X	0.1 ^Y	0.6		36.8 ^X	9.8 ^Y	23.3	

a, b 同一の葉位および散布量において、異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, Tukey-test) .
 X, y 雌穂の向軸側および背軸側において、異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, t-test) .
 調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所 (8個体) である.



葉身
雌穂

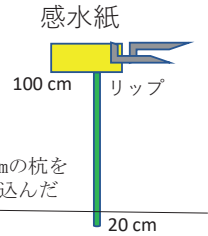
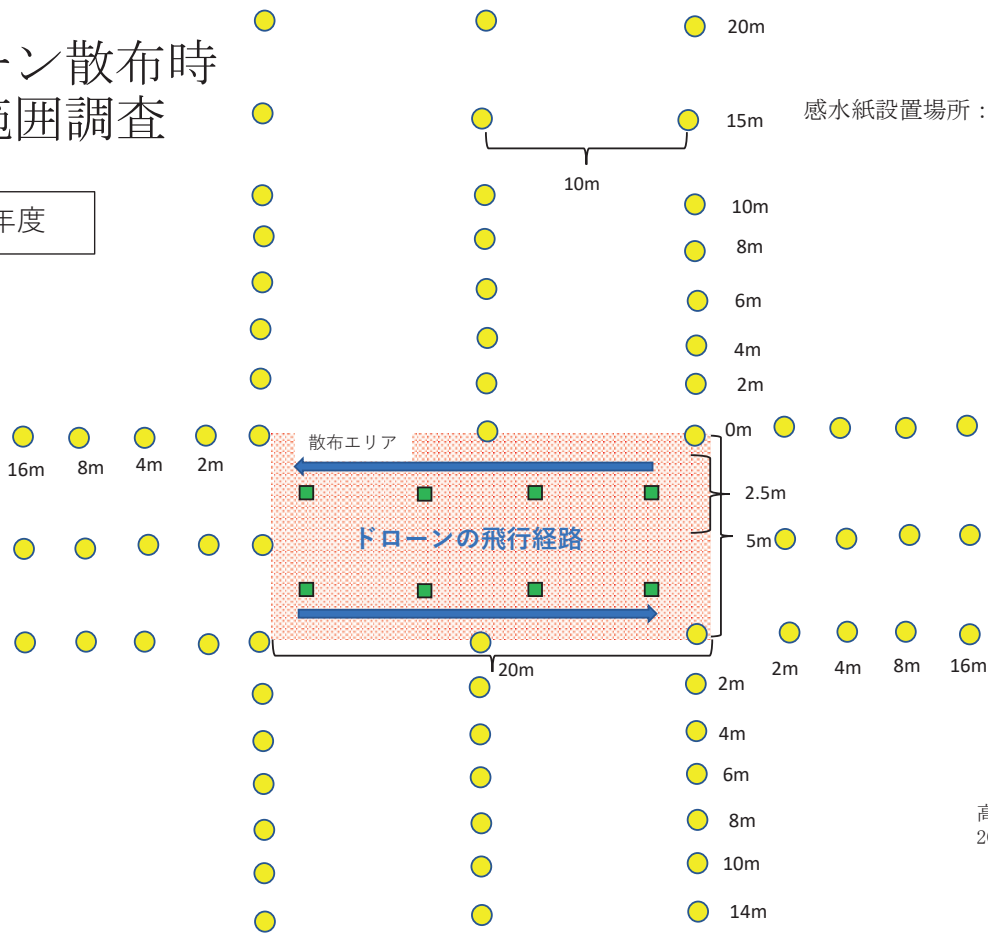
有意差なし

基部・中央 vs 先端で有意差あり

向軸側 vs 背軸側で有意差あり

ドローン散布時 飛散範囲調査

2019年度



No. 3
地上トラップ回収用紙 (感水紙) 2019.11.15

33		37	
34		38	
35		39	
36			

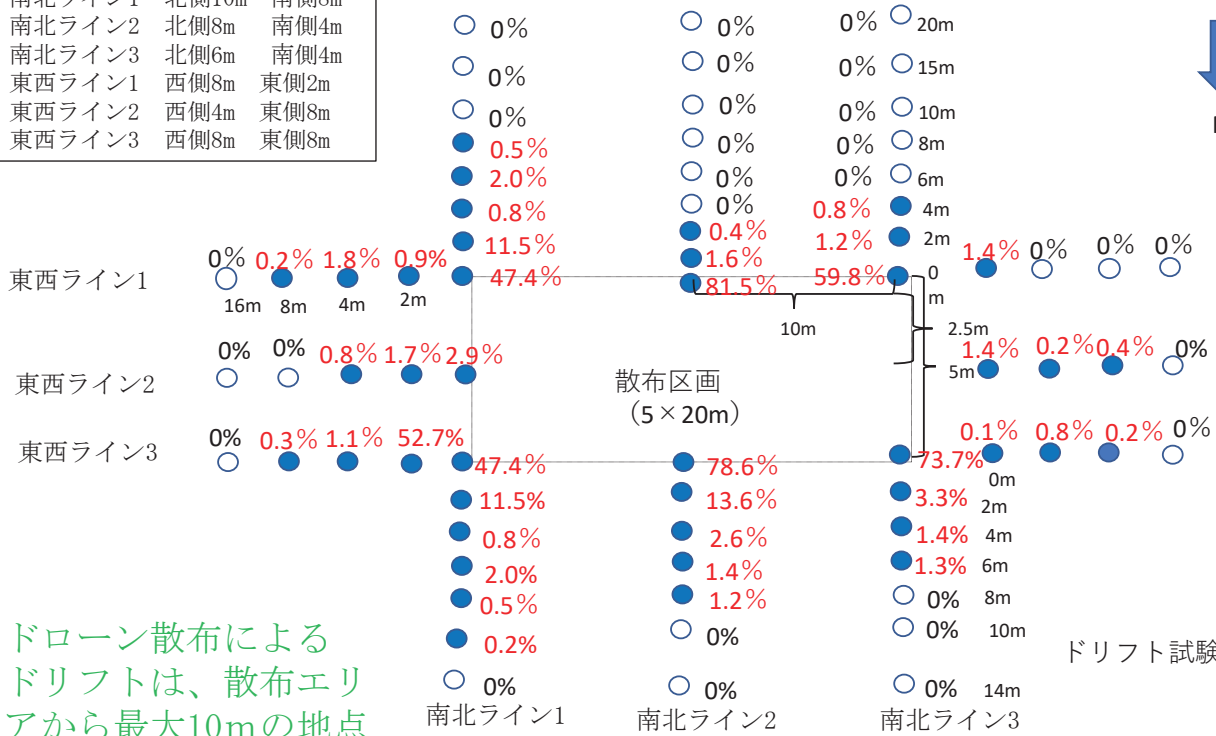
No. 10
地上トラップ回収用紙 (感水紙) 2019.11.15

58			
59			
60			
61			

ドリフト範囲

南北ライン1	北側10m	南側8m
南北ライン2	北側8m	南側4m
南北ライン3	北側6m	南側4m
東西ライン1	西側8m	東側2m
東西ライン2	西側4m	東側8m
東西ライン3	西側8m	東側8m

宮崎地方気象台より 風速1.4m 西



ドローン散布によるドリフトは、散布エリアから最大10mの地点まで到達する。

ドリフト試験2019.11.15

調査概要 2

(2020年度：トラクター散布および噴霧器による植物体への散布度)

噴霧器による散布

- ・充電式噴霧器：マキタMUS155-DSH
- ・作業幅：1.5m
- ・散布量：200L/10a
- ・生育段階（散布時）：9-10葉期

担当：石垣元気



トラクター散布（ブームスプレーヤー）

トラクターによる散布

- ・ブームスプレーヤー：丸山CBM-520B
- ・作業幅全長：5.8m
- ・散布ノズル間隔：0.3m
- ・散布量：100L/10aまたは200L/10a
- ・生育段階（散布時）：1-2葉期、2-3葉期、5-6葉期、9-10葉期

担当：住吉フィールド圃場部



作業者による散布（噴霧器）

表3. 異なる生育段階の飼料用トウモロコシへのブームスプレーヤ散布が上位葉の散布度(%, 平均±標準偏差)に及ぼす影響.

散布量	1-2葉期	2-3葉期	5-6葉期	9-10葉期
100L/10a	62.9±23.9	76.6±17.7	43.5±18.7	28.4±19.6
200L/10a	98.7±2.9	73.8±14.2	76.8±23.3	55.8±25.9

上位葉は1-2葉期では第2葉、2-3葉期では第3葉、5-6葉期では第6葉、9-10葉期では第9葉とする。
調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所(8個体)である。

1-2葉期および2-3葉期の散布度が60-80%、5-6葉期以降は50%未満

表4. 異なる生育段階の飼料用トウモロコシへのブームスプレーヤ散布が中位葉の散布度(%平均±標準偏差)に及ぼす影響.

散布量	1-2葉期	2-3葉期	5-6葉期	9-10葉期
100L/10a	88.6±11.3	71.2±9.0	49.0±23.4	39.7±21.2
200L/10a	99.5±0.5	70.7±16.9	71.7±26.9	64.0±28.2

中位葉は1-2葉期では第1葉、2-3葉期では第2葉、5-6葉期では第3葉、9-10葉期では第6葉とする。
調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所(8個体)である。

表5. 飼料用トウモロコシ(9-10葉期)への散布方法が葉位別の平均散布度(%)に及ぼす影響.

散布方法	散布量	葉位		
		上位葉	中位葉	下位葉
ブームスプレーヤ	100L/10a	28.4 ^b	39.7 ^b	50.8 ^b
ブームスプレーヤ	200L/10a	55.8	64.0	77.3
電動噴霧器	200L/10a	86.9 ^a	86.5 ^a	55.2 ^b

a, b 同一の散布方法および散布量において異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, Tukey-test).
葉位は上位葉は第9葉、中位葉が第6葉、下位葉が第3葉である。
調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所(8個体)である。

・9-10葉期の草高(約90cm)に対して、トラクターに装着したブームスプレーヤの散布限界高さ(70-80cm)が低いため、植物体の上位葉に農薬が十分に散布されない。

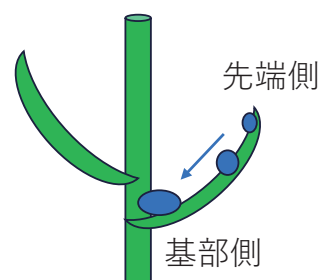
・一方、噴霧器(手動)の場合は、作業者が意識的に上位葉に散布するため、防除したい箇所に散布することができる。

表6. 生育段階2-3葉期および5-6葉期の飼料用トウモロコシへのブームスプレーヤ散布が上位葉内の葉身位置別の平均散布度(%)に及ぼす影響.

散布量	2-3葉期		5-6葉期	
	先端側	基部側	先端側	基部側
100L/10a	76.6	75.3	43.5 ^b	58.2 ^a
200L/10a	73.8	75.8	76.8	82.8

a, b 同一の散布量および生育段階において、異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, t-test).
 上位葉は2-3葉期では第3葉、5-6葉期では第6葉とする.
 調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所 (8個体) である.

- ・ 上位葉内 (先端側・基部側) での有意差なし
- ・ 上位葉の基部側への傾きにより、散布程度が高くなっていると示唆される.

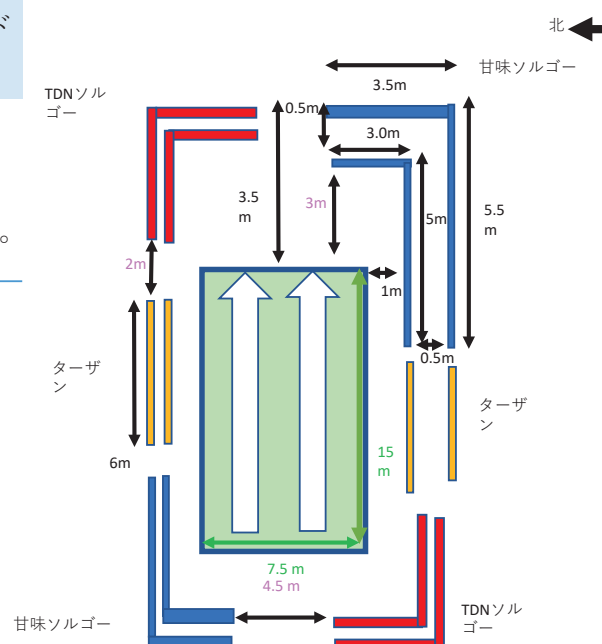


トラクター散布時のドリフト防止

項目 内容

概要 ソルガム3品種を散布区画の外側に栽培し、そのドリフト防止効果を検討。

散布方法 ブームスプレーヤーにより水またはパダン (カルタップ塩酸塩) 水溶液を散布した。散布は、西側から東側に2回実施した。感水紙を地上50cmの高さに設置し、農薬の飛散程度を被覆面積として調査した。



供試したソルガム品種



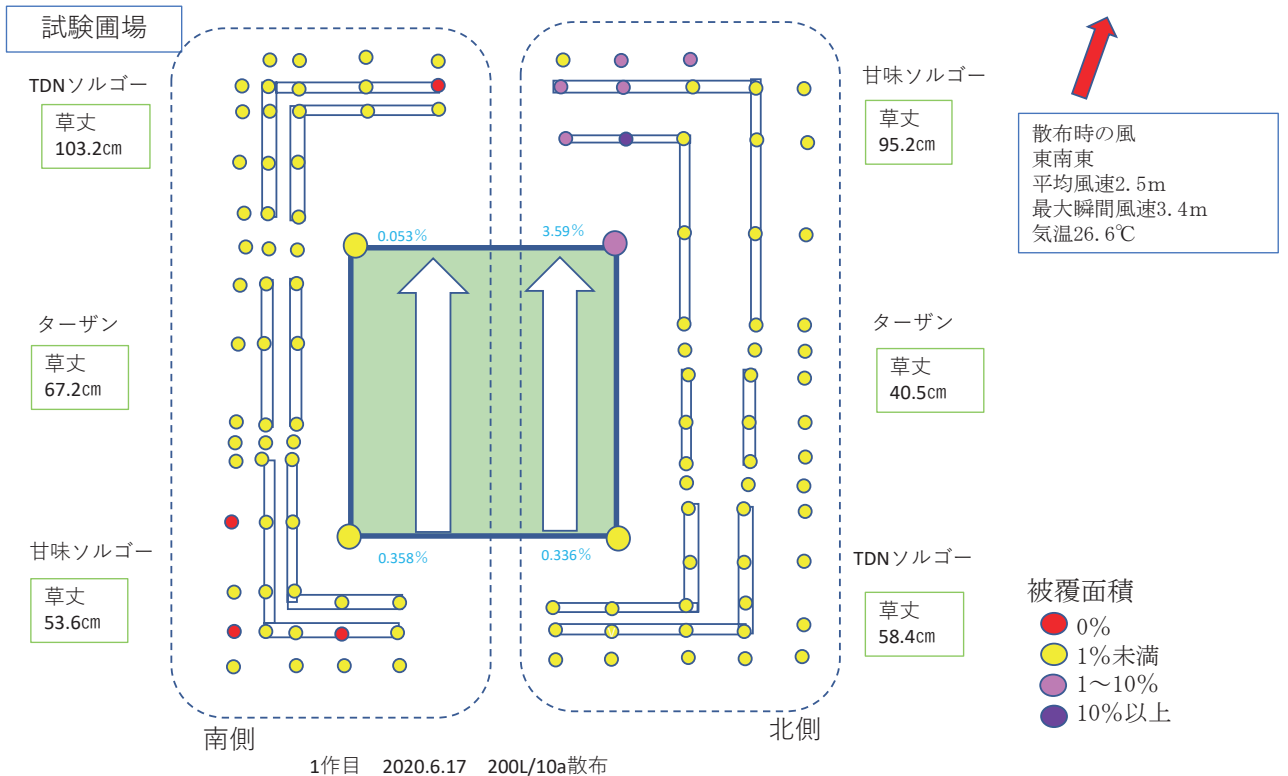
TDNソルゴ



甘味ソルゴ



ターザン



ドリフト指数の最大は4。
ドリフト指数0と1が97%以上を占める。

表7. トラクター散布試験におけるドリフト指数¹⁾の割合.

トウモロコシの葉期	散布量	風向	ドリフト指数の割合 (%)					
			0	1	2	3	4	5以上
1-3葉期	200L/10a	東南東	38.5	59.6	0	1.8	0	0
5-6葉期	200L/10a	西南西	31.8	62.7	2.7	2.7	0.0	0
1-2葉期	100L/10a	東南東	76.4	23.6	0	0	0	0
	200L/10a	東	60.9	39.1	0	0	0	0
4-5葉期	100L/10a	東南東	93.6	6.4	0	0	0	0
	200L/10a	東南東	29.1	68.2	0	1.8	0.9	0

ドリフト指数とは、感水紙面への葉液の付着液斑の被覆面積率に基づいて0-10の11段階で指標化したもの。

1)

ドリフト指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
被覆面積 (%)	0	0.1-2.5	2.6-5.0	5.1-20.0	20.1-40.0	40.1-60.0	60.1-70.0	70.1-80.0	80.1-90.0	90.1-99.0	100

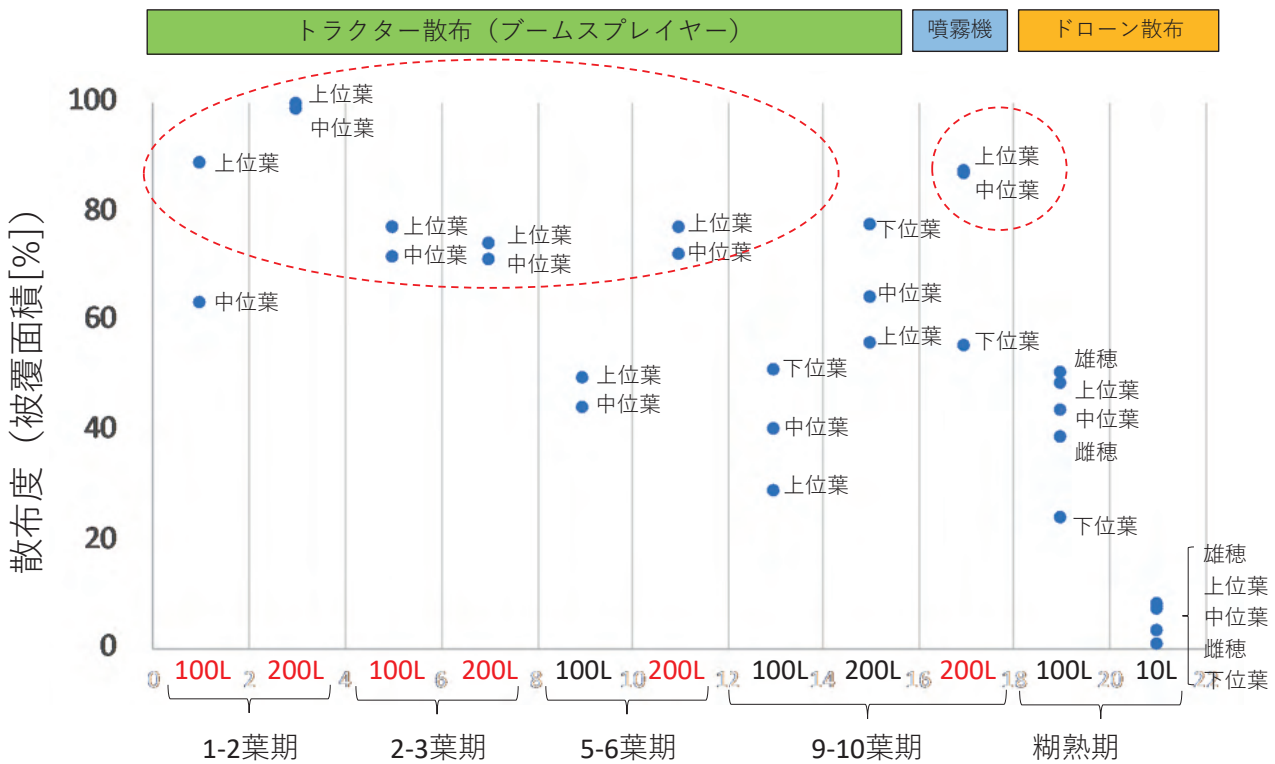


図1. 種々の散布条件 (生育段階, 散布方法および散布量) における平均散布度 (%).

マニュアル

散布条件 : ブームスプレーヤー・散布時期 : 5-6葉期までに・散布量 : 200L/10a

トウモロコシ子実貯蔵時に発生が 想定される貯穀害虫

農研機構 食品研究部門
食品流通・安全研究領域
宮ノ下 明大

本講演の目次

- 貯穀害虫の特徴
- 貯蔵トウモロコシ子実の害虫
ノシメマダラメイガとコクゾウムシの生態、被害
- 貯穀害虫の管理・防除方法
トラップを用いたモニタリング、低温貯蔵、
リン化水素くん蒸、炭酸ガスくん蒸

貯穀害虫の特徴

- ①食品で生活・繁殖できる。
- ②水分含有15%以下の食品を利用できる。
- ③世界中を穀物の輸出入と共に移動する。
- ④高い繁殖能力。

貯穀害虫の加害対象



水分含有15%以下

小豆、米、大豆、チョコレート
カップ麺、パスタなど

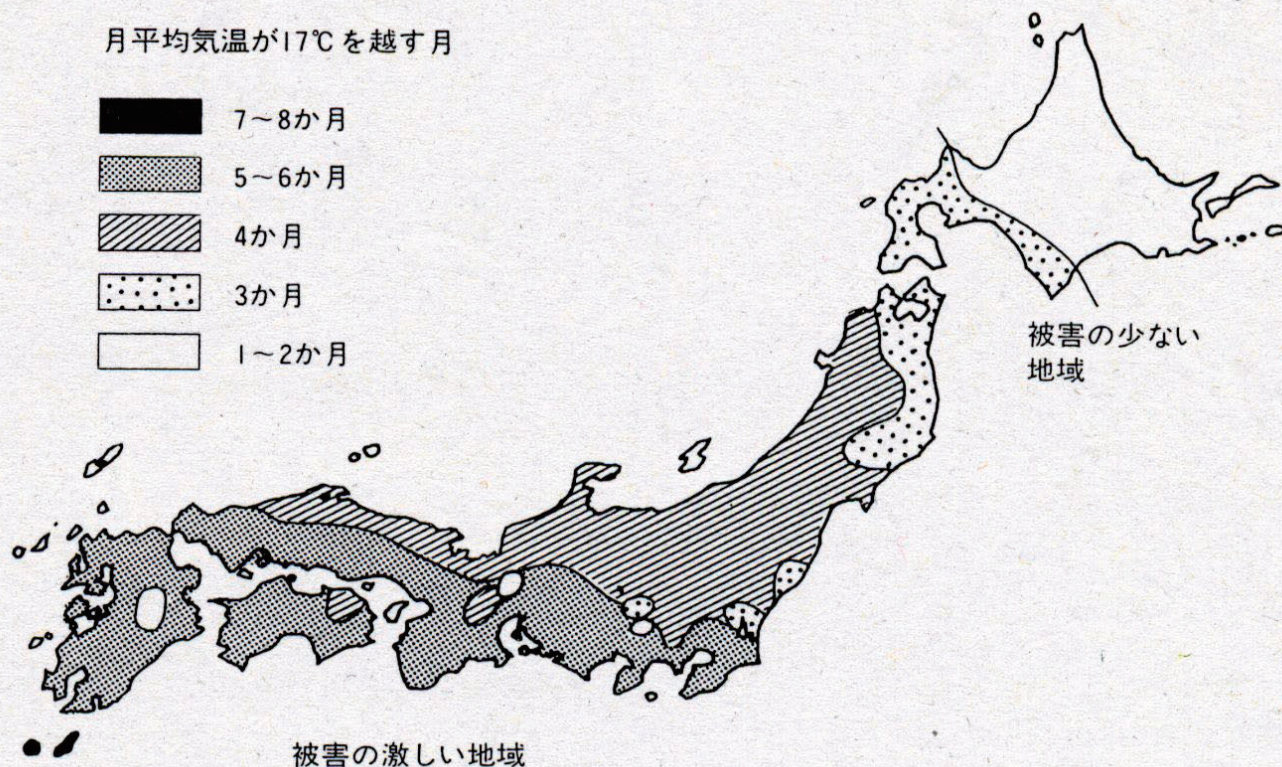
一般昆虫の加害対象



水分含有70%以上

葉、キュウリ、きのこ、トウモロコシ
栗、ブドウ、リンゴ、大根など

貯穀害虫の好適な気象条件が持続する期間





玄米貯蔵倉庫における貯穀害虫の発生数の割合
(松阪ら,2009より作図)

ノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella*



卵(0.5mm)



幼虫(2-10mm)



さなぎ(7mm)



成虫(10mm)

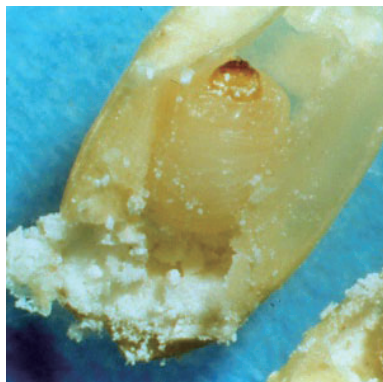
5日 → 26日 → 7日 → 寿命10日
25°C、玄米での発育日数

ノシメマダラメイガの幼虫は米、チョコレート、ナッツ、ドライフルーツ、唐辛子などを食べる

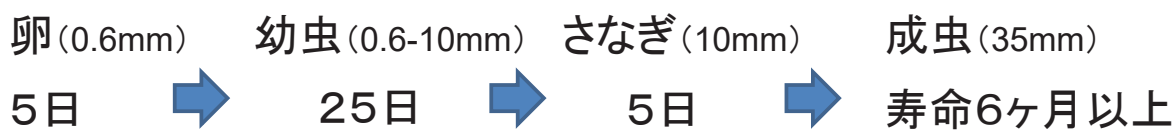
コメとコクゾウムシ



コメの中を食べる幼虫



コメから出てくる成虫



コクゾウムシはコメの中と外の両方を食べる

食研HP 食品害虫サイト『貯穀害虫・天敵図鑑』より

6

貯蔵トウモロコシ子実で問題となる可能性がある 他の貯穀害虫

穀粒内部に幼虫が
穿孔し、食害可能



タバコシバンムシ
体長: 約3 mm

外部から幼虫が
食害



コクヌストモドキ
体長: 約4.5 mm

外部から食害、特にカビを
好むとされている



ヒラタチャタテ
体長: 約1 mm

いずれの害虫も屋外から侵入する可能性がある

食研HP 食品害虫サイト『貯穀害虫・天敵図鑑』より

7

フェロモン源

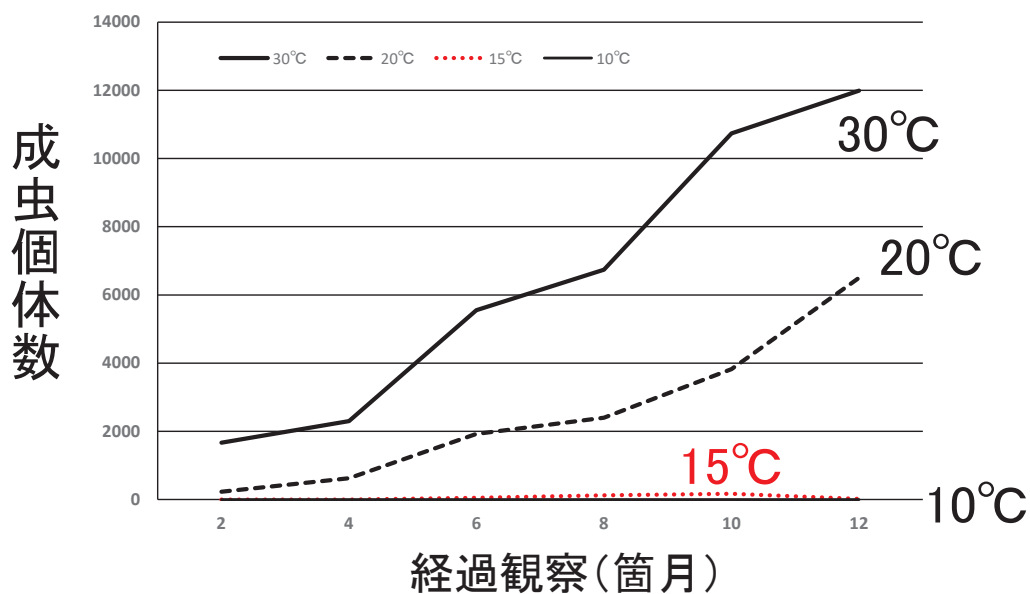


粘着トラップ

トラップ
外観

性フェロモントラップの
構造

☆：10～30℃におけるコクゾウムシの増殖結果



玄米150 gに50匹の成虫(15℃は100匹)を投入し、1年間繁殖数を調査した。状況に合わせ試験玄米は追加した。河野(1951)より作図。

- * 適用害虫の範囲が広く、殺虫力が強く、拡散・浸透性が良く、吸着がほとんどない。
- * 完全殺虫には長期間の処理が必要（5～7日）
- * コクゾウムシの蛹を完全に殺虫することはできない抵抗性害虫の出現。

●リン化アルミニウム剤を用いたくん蒸処理



本剤を容器から出すと空気中の水により分解され、有効成分であるリン化水素（ PH_3 ）を発生し、残渣として灰白色粉末の水酸化アルミニウムとなる。

- ★特定毒物であり、使用には都道府県知事からの指定が必要。一般農家では使用できない（農協は可能）。銅や銀製品の腐食が起こり黒変する。

10

炭酸ガスには、昆虫に対して濃度**35%以上**で麻酔作用、**50%以上**で殺虫効果がある。

従来のかん蒸殺虫剤と比較して・・・

- 長所：残留を考える必要がない。
人に対して毒性が低い。
- 短所：完全に殺虫するには**2週間**必要である。
水に溶けやすく、対象物に影響がある。

文化財害虫の殺虫に使用、農産物の殺虫には普及していない。

- ★炭酸ガスは空気より重いため、換気が必要である。ガス濃度1.5%で不快感、5%では呼吸困難になる。サイロのような大規模な使用では、気化器が必要であり、高圧ガス保安法の適用を受ける。

11

害虫名	発育段階	完全殺虫日数
ノシメマダラメイガ	卵	3
	幼虫	3
	蛹	5
	成虫	3
コクゾウムシ	卵	5
	幼虫	14
	蛹	14
	成虫	5

相馬ら(1995), 岸野ら(1996)より作成

★コクゾウムシは、ガス濃度が高すぎると蛹への効果が低下、50%が最適である。

12

まとめ

①トウモロコシ子実貯蔵時に発生が想定される貯穀害虫として、ノシメマダラメイガ、コクゾウムシを中心に解説した。

②殺虫には、くん蒸剤としてリン化アルミニウム剤、炭酸ガスが農薬として使用可能である。害虫発生のモニタリングには両種ともフェロモントラップが有効である。

③リン化水素ガスではノシメマダラメイガ、コクゾウムシは5日、炭酸ガスではノシメマダラメイガは5日、コクゾウムシは14日で完全殺虫できる。

(両種ともさなぎの耐性が最も高い)

13

研究・技術・事例紹介

水田転換畑における 子実トウモロコシの高速作業体系 ～栽培・収穫・調製～



農研機構東北農業研究センター

しのとお よしや とうの えいこ
篠遠 善哉・嶺野 英子

NARO

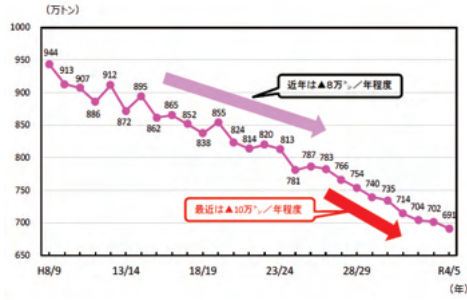
本日の内容



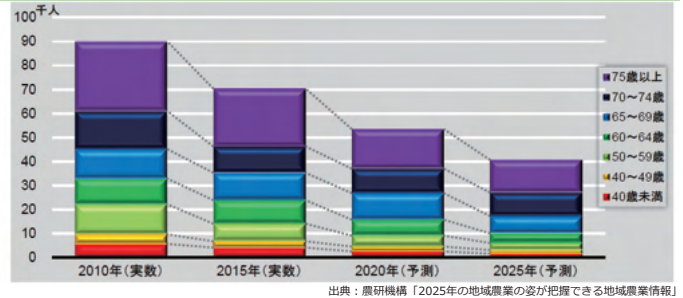
1. 子実トウモロコシのコンセプト
2. 栽培～収穫における高速作業体系
プラウ耕+コーンヘッドによる高速作業体系
3. 調製における高速作業体系
乾燥：モバイルドライヤー
サイレージ：フレコンラップ法
4. 子実トウモロコシに取り組む上での課題

米需要量減少 + 米価下落 → 転作推進 (麦・大豆面積横ばい)
 農業就業人口 減少 + 高齢化 → 省力管理

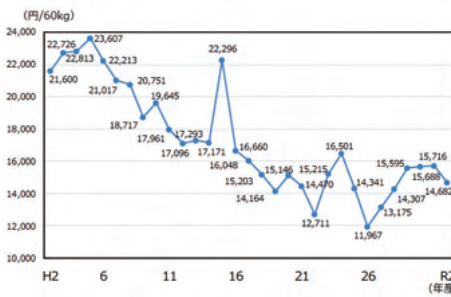
主食用米の需要量の推移



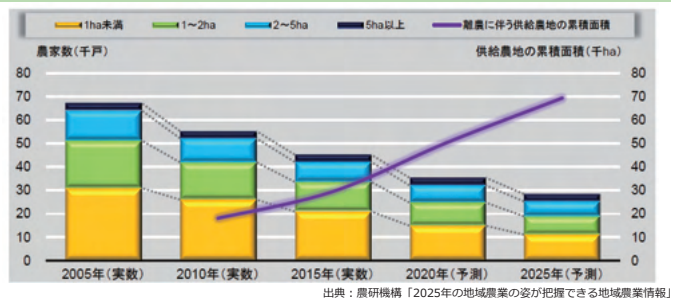
農業就業人口の推移と将来予測 (販売農家) @岩手県



米の販売価格の推移



販売農家数と離農に伴う供給農地の累積面積の推移と将来予測 @岩手県



コンセプト①省力管理可能な土地利用型作物

2

子実トウモロコシ @ 水田転換畑のブレイクスルー：水稻栽培法から

耕起

田植えvs播種・鎮圧

耕盤の有無

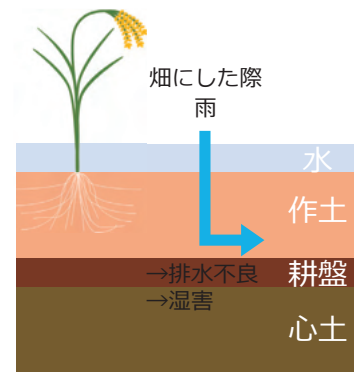
代かき
移植栽培



ロータリ耕



田植機



無代かき：畑作向き水稻栽培 ← 相反 → 漏水：水貯まらない

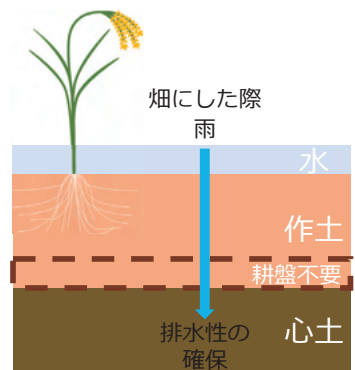
プラウ耕
鎮圧体系
乾田直播



パワーハロー

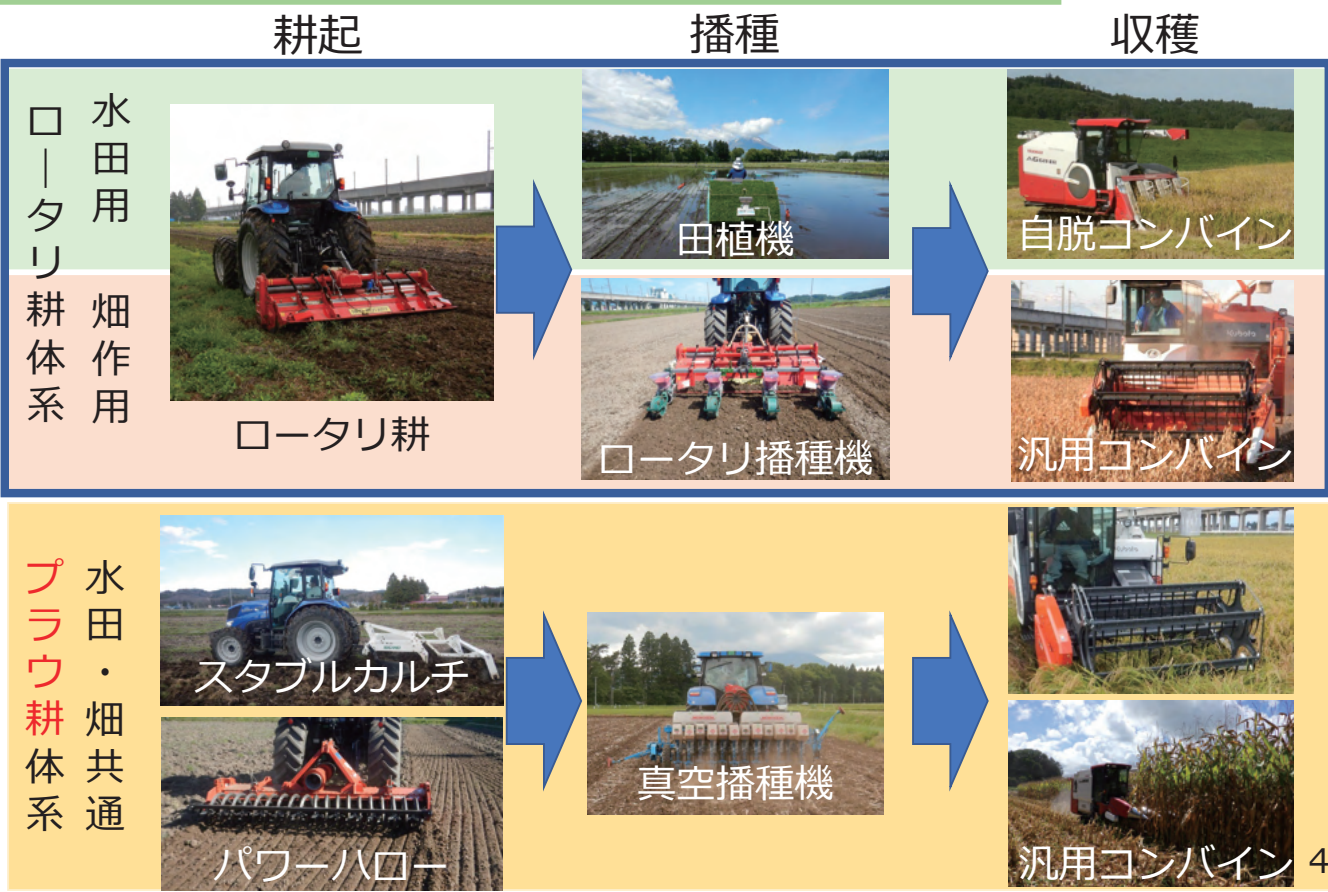


播種 (グランドリル)
鎮圧 (ケンブリッジローラ)

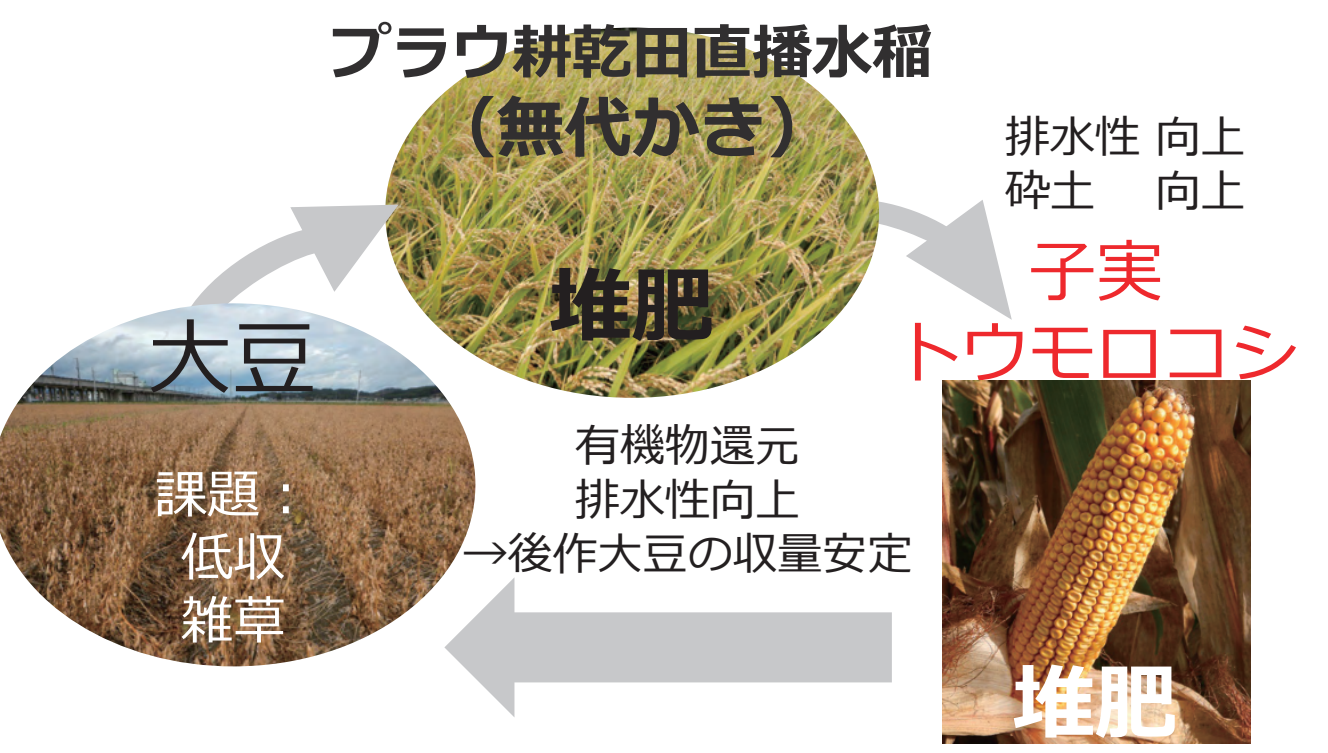


3

コンセプト②省力管理可能な子実トウモロコシ+ **プラウ**耕体系
 = 輪作全体の**高速作業化・機械の共有化**→省力化・低コスト化



コンセプト③輪作全体で考える



例) アメリカ・アーカンソー州、イタリア・ロンバルディア州

持続的な直播水稻・大豆収量安定のための水田輪作

1. 子実トウモロコシのコンセプト
2. **栽培～収穫**における高速作業体系
プラウ耕+コーンヘッダによる高速作業体系
3. 調製における高速作業体系
乾燥：モバイルドライヤー
サイレージ：フレコンラップ法
4. 子実トウモロコシに取り組む上での課題

6

春&秋：子実トウモロコシの作業適期限られる

春

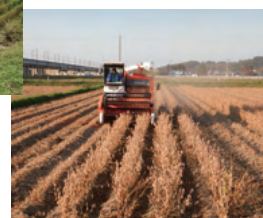


圃場
乾きづらい



無理して作業
→碎土不足、湿害等

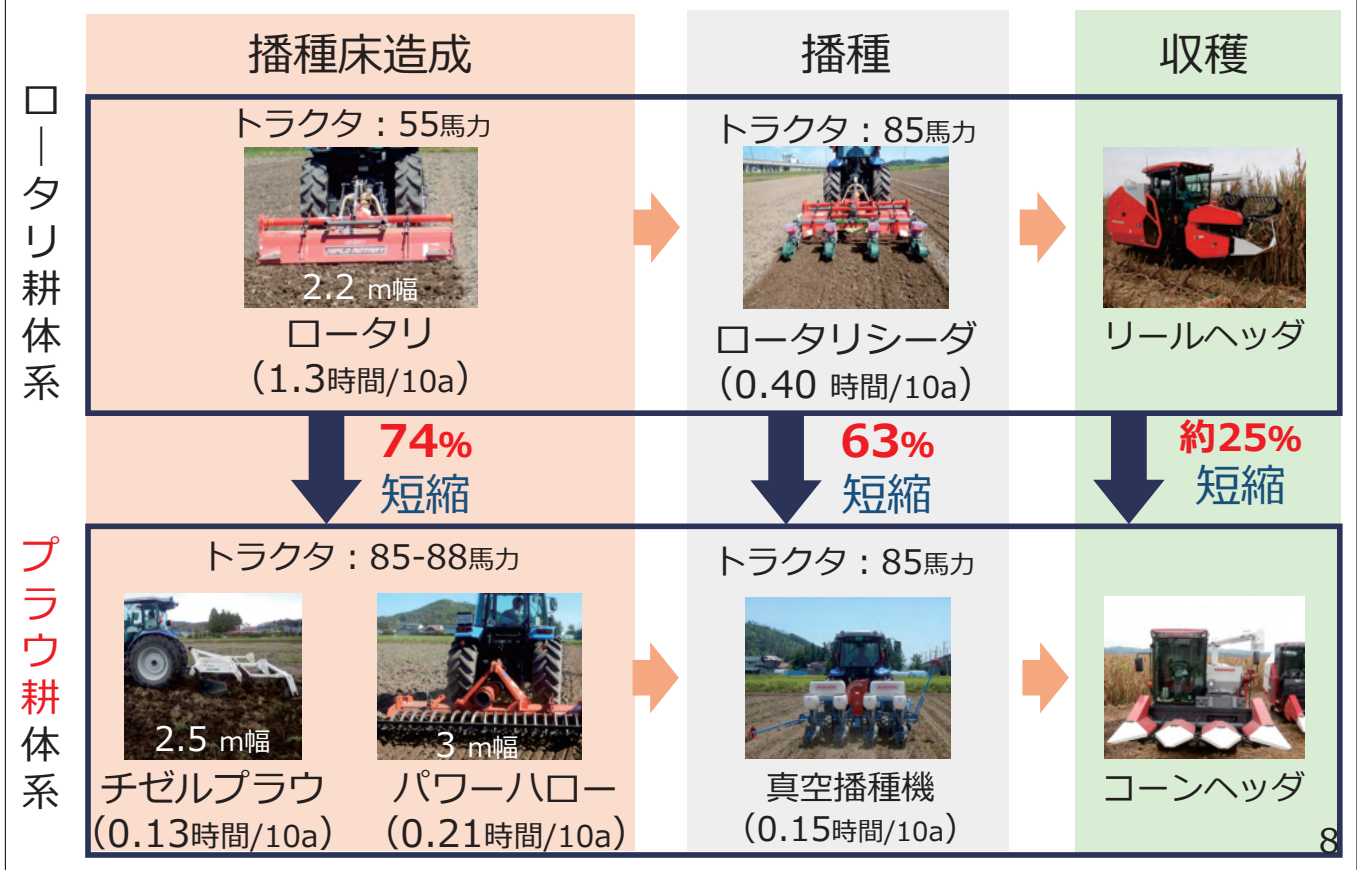
秋



他の作物との作業競合

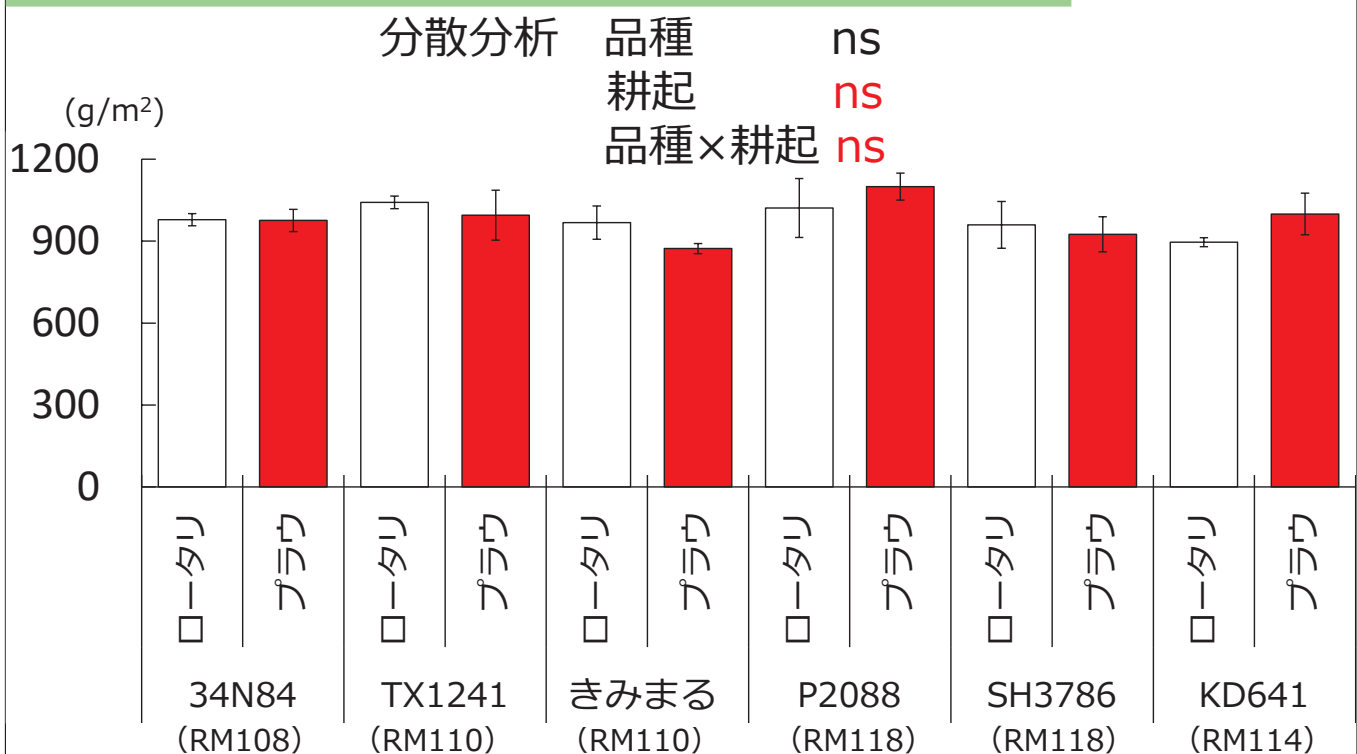
7

プラウ耕+コーンヘッダ →春と秋の作業 高速化→適期作業



8

プラウ耕体系に対するトウモロコシ品種の子実収量（2017年）



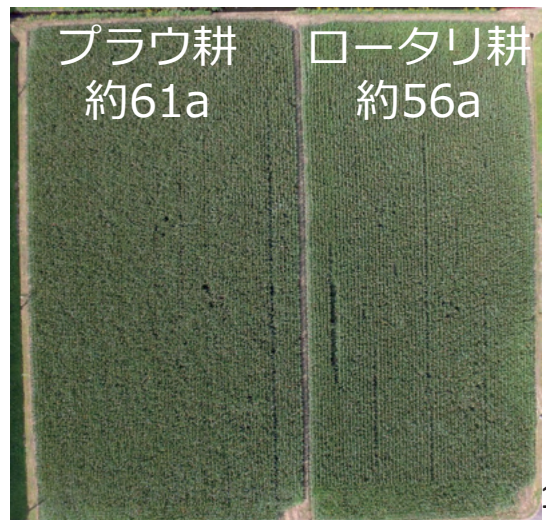
引用：Shinotora (2020) Plant Prod Sci. 20: 39-47. 水分15%換算. 図中の縦棒は標準誤差を示す (n=3). nsは5%水準で有意差なし(n=3).

品種×耕起：交互作用なし ロータリ耕≒プラウ耕体系

9

所内試験 + 農家圃場での現地実証試験 (2015-2020年)

- ・ 岩手県花巻市 (水田地帯)
- ・ 水田輪作
- ・ 2015年大豆スタート
→ 2017・2020年子実トウモロコシ

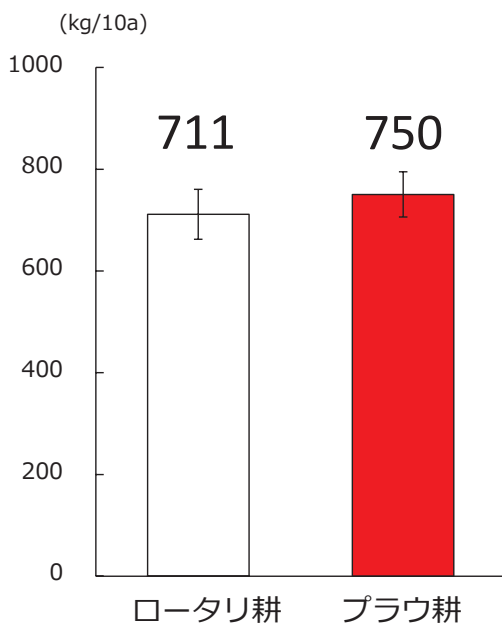


10

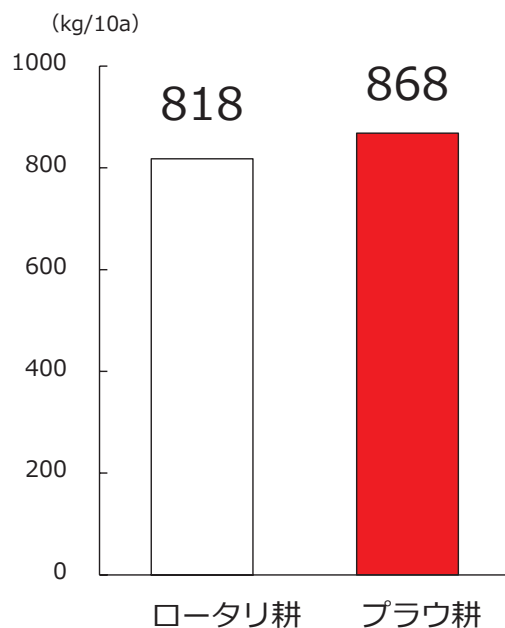
全刈収量：ロータリ耕 ≒ プラウ耕



所内試験 (黒ボク土)



現地実証試験 2020年 (グライ土)



水分15% 図中の横棒は標準誤差を示す (n=6) .
収穫に失敗した2015年と2019年を除く
2016-2018年, 2020-2022年の平均値.

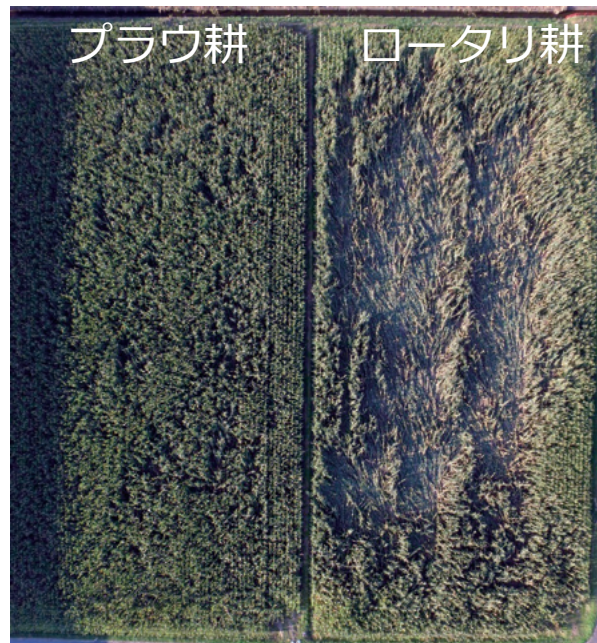
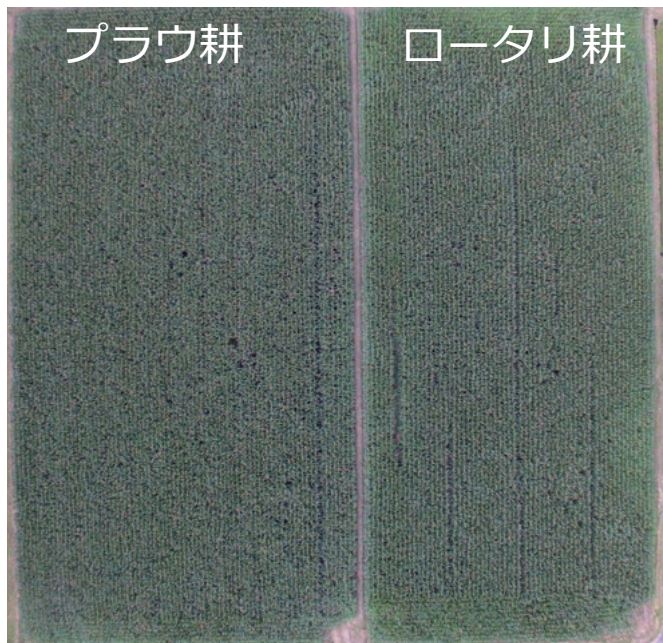
収量は水分15%の値.

プラウ耕による耐倒伏性の向上：転び型倒伏の軽減

2017年の農家圃場での実証試験

台風前 9月3日

台風後 9月24日



12

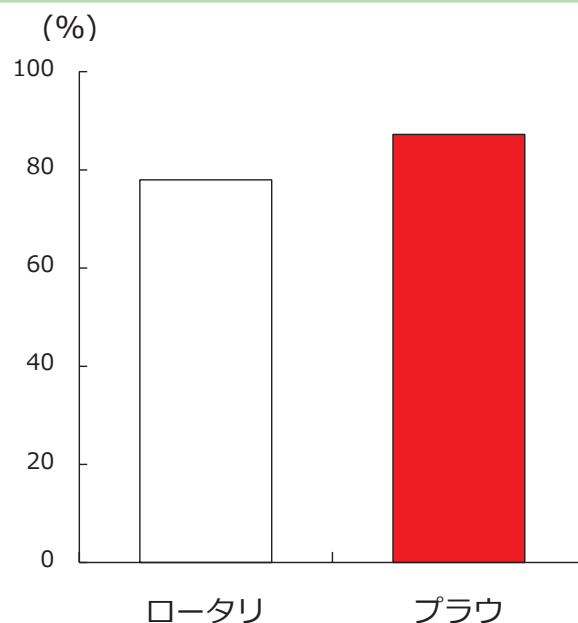
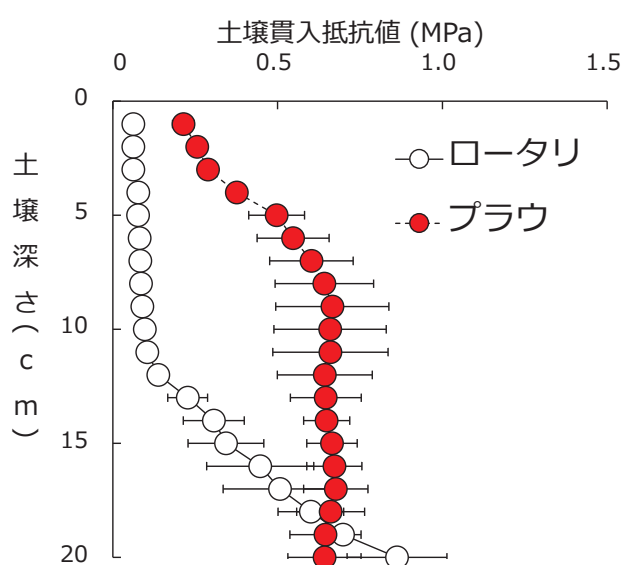
倒伏軽減要因：土壌硬度の高い層に多くの根を伸長

地上部を支える力：地耐力

ロータリ耕 < プラウ耕

土壌深さ10 cmまでの

根長密度の割合



引用：Shinotoら（2020）Plant Prod Sci. 22: 58-67.

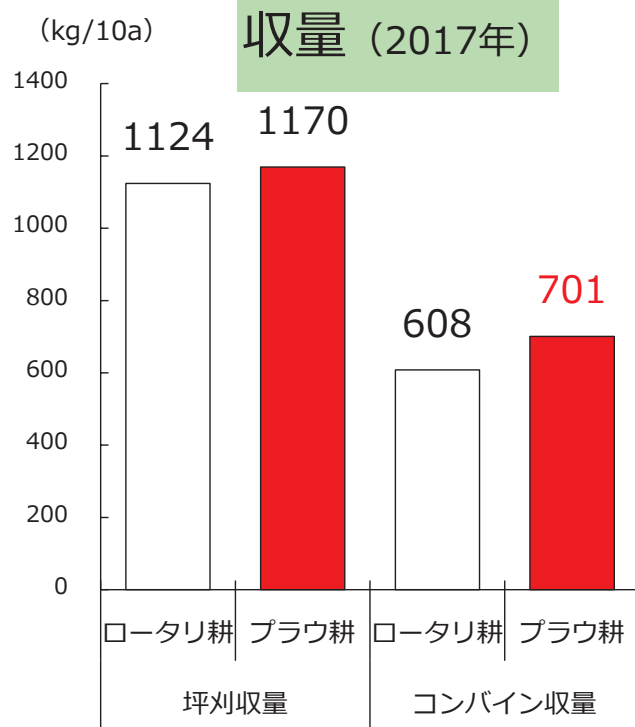
13

倒伏少ない→収穫ロス軽減

ロータリ耕



プラウ耕



14

本日の内容



1. 子実トウモロコシのコンセプト
2. 栽培～収穫における高速作業体系
プラウ耕+コーンヘッダによる高速作業体系
3. **調製**における高速作業体系
乾燥：モバイルドライヤー
サイレージ：フレコンラップ法
4. 子実トウモロコシに取り組む上での課題

15

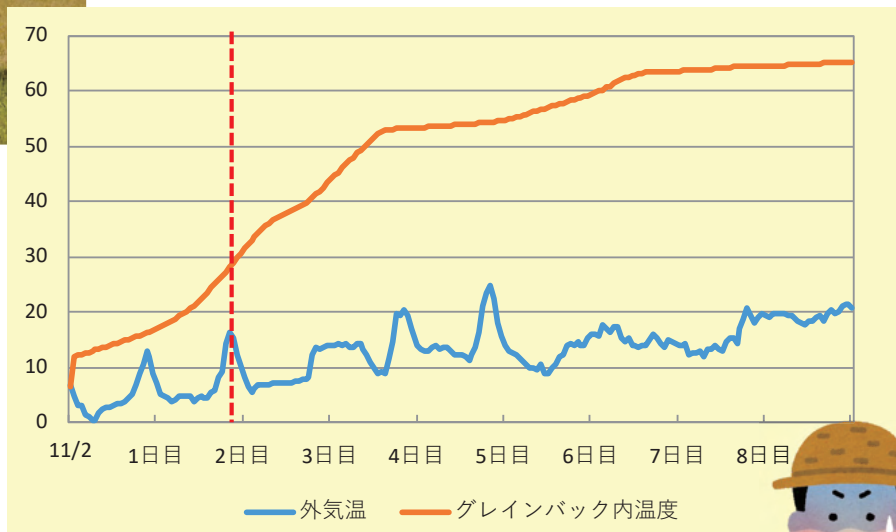
調製処理は省力・迅速に



秋の収穫時期は繁忙期



収穫後のトウモロコシ子実の温度変化



収穫後わずかな時間で発熱する



16

大量流通にむけては乾燥処理



国内製循環式乾燥機
(米・麦・大豆用)
乾減率：1~2%
(温度の高い小麦設定)

処理時には時間がかかるが、
お手頃



外国製高温乾燥機
(モバイルドライヤー)
乾減率：2~3%

効率は良いが機械が高額
設置場所の問題
一度に大量の原料が必要

17

乾燥試験の概要

	張込量 (水分 15%換算) [kg]	初期 水分 [%]	仕上 水分 [%]	平均通風 温度 [°C]	平均気温 [°C]	乾減率 [%/h]	除水量あたり 消費熱量(熱源のみ) [MJ/kg]
<i>AGD10</i>							
2019/8/27	6077	30.7	14.0	71.6	25.9	2.5	4.7
2019/10/1	6086	30.0	14.1	69.9	26	3.2	3.5
2020/9/7	4168			71.9	26.9	2.3	5.6
<i>循環式</i>							
2019/10/24	2540	25.8	14.9	36.4	17.3	1.2	4.7
2020/10/19	1814	24.8	14.8	-	15.7	1.6	5.4

(金井ら、2020)

18

モバイルドライヤーでの実規模乾燥調製

2021年度の実績：

<張り込み>



<乾燥中>



<張り出し>



19

モバイルドライヤー（AGREX社製、AGD10） での実規模*乾燥実績（1回分）

張り込み量（原物）	7.0t
張り出し量（原物）	6.3t
張込み時水分	22.8%
張出し時水分	12.6%
乾燥時間	4.8h
燃料使用量	135L

*乾燥回数:13回、総張り込み量：84.4t、総張り出し量：81.5t
刈り取り面積：10ha、収量（水分15%換算）：821kg/10a

20

小規模・地域内流通・牛のエサなら・・・ サイレージ処理



国内では

海外では



<タワーサイロ>



<バンカーサイロ>



<フレコン内袋法>



<フレコンラップ法>

21

フレコン内袋法 ・ ・ 既存の機械で対応可



< 破碎・加水（乳酸菌添加） >



< 内袋付きフレコンへ詰め込み・掃除機で脱気・密封 >



< フレコンで貯蔵 >



フレコンラップ法



< 破碎・加水（乳酸菌添加） or 無破碎 ・ 内袋なしのフレコンへの詰め込み >



< フレコンの口を結束・ラップマシンでラップ >

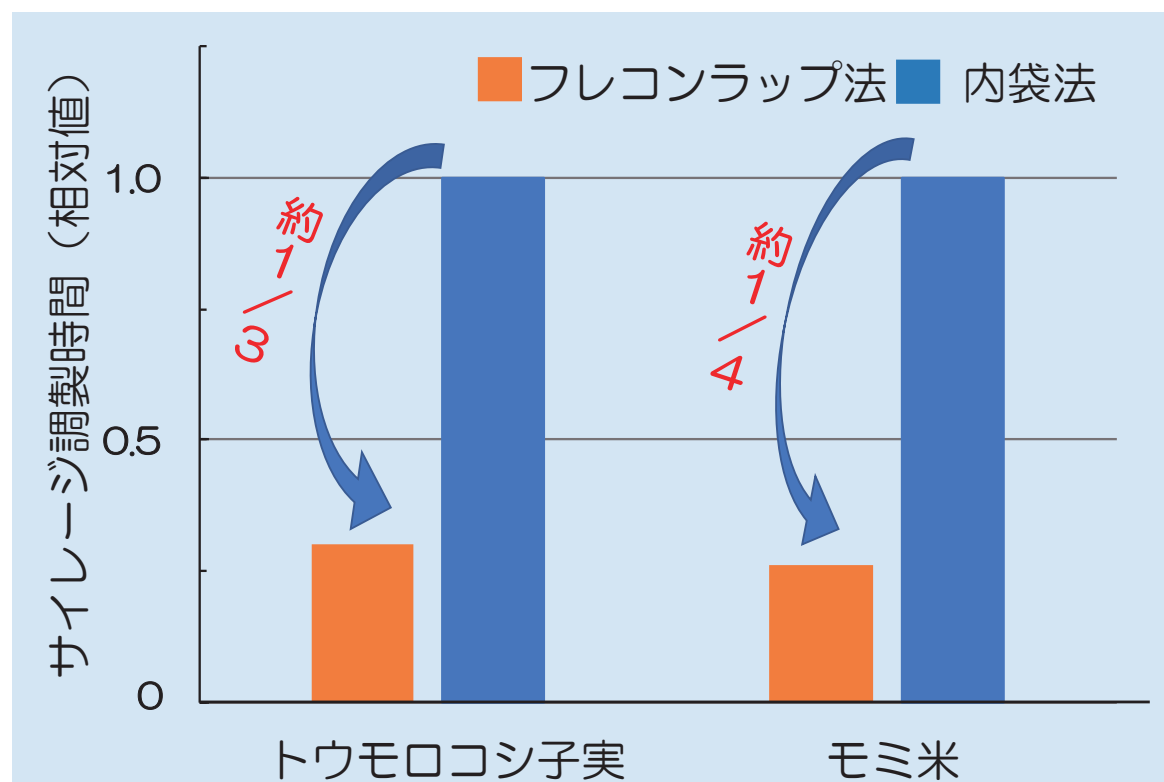


※写真のコンバインは研究用試作機



< フレコンで 野外貯蔵 >

サイレージ調製時間の比較



24

トウモロコシ子実サイレージの発酵品質

水分の低下により発酵は微弱になるが、
不良発酵は起こらない

水分	pH	乳酸	酢酸	プロピオン酸	n-酪酸
40.8	4.1	1.64	0.44	ND	ND
32.1	4.1	0.73	0.21	ND	ND
25.9	4.4	0.47	0.12	ND	ND

25

1. 子実トウモロコシのコンセプト
2. 栽培～収穫における高速作業体系
プラウ耕＋コーンヘッダによる高速作業体系
3. 調製における高速作業体系
乾燥：モバイルドライヤー
サイレージ：フレコンラップ法
4. 子実トウモロコシに取り組む上での課題

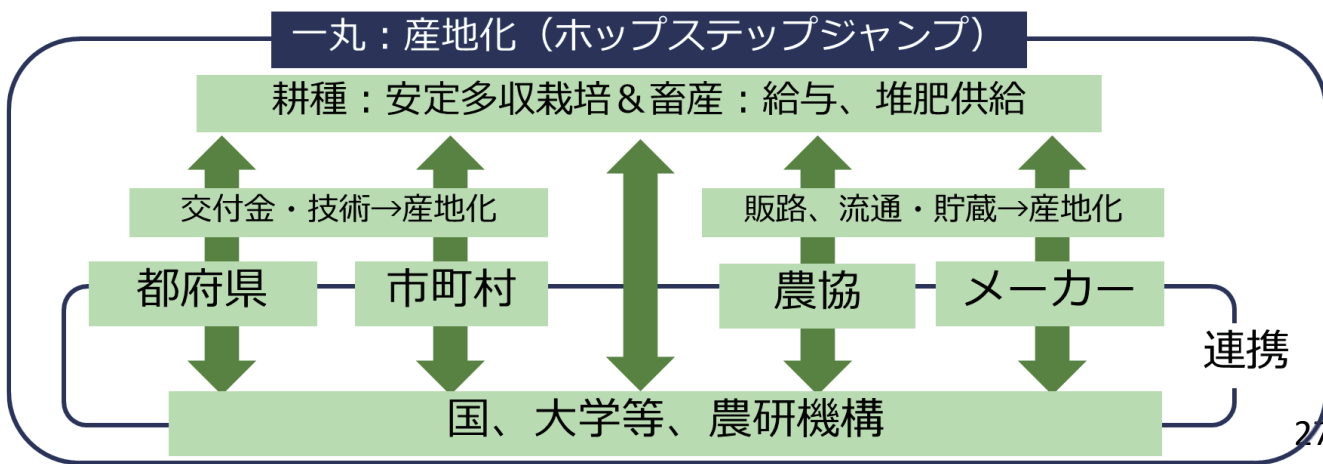
26

重要：関係者間での価値観の共有

あくまでツールのひとつ：目的 持続的な地域農業発展

課題：

- ・単位時間当たりの収益は高くとも 単位面積当たり低い
→10a当たり儲かる作物ではない
→輪作・経営全体での導入効果
- ・課題の多くが地域全体で取り組む必要
→耕畜のマッチング、貯蔵、流通、鳥獣害、交付金の考え方等...
- ・当面の目標：産地化（500t～、1000t～）



27

ご清聴ありがとうございました！！

本研究の一部は、農林水産省委託プロジェクト「栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発」の補助を受けて行われました。また、本技術開発は、生産者や所内関係者を始め多くの方々のご支援、ご協力のもと実施され、ここに記して感謝申し上げます。



「水田転換畑における子実用トウモロコシ栽培の高速作業体系標準作業手順書 (東北地方版)」

←子実トウモロコシに関する詳細が書かれていますので、是非ご活用下さい。

QRコード

子実トウモロコシのフレコンラップサイレージ調製の方法が載っております。→



QRコード



東北農研 トウモロコシ

Youtubeで動画配信中！！

28

令和5年11月30日

**牛が喜んで食べる
高栄養牧草ペレニアルライグラス
新品種「夏ごしペレ」**

農研機構東北農業研究センター
藤森雅博

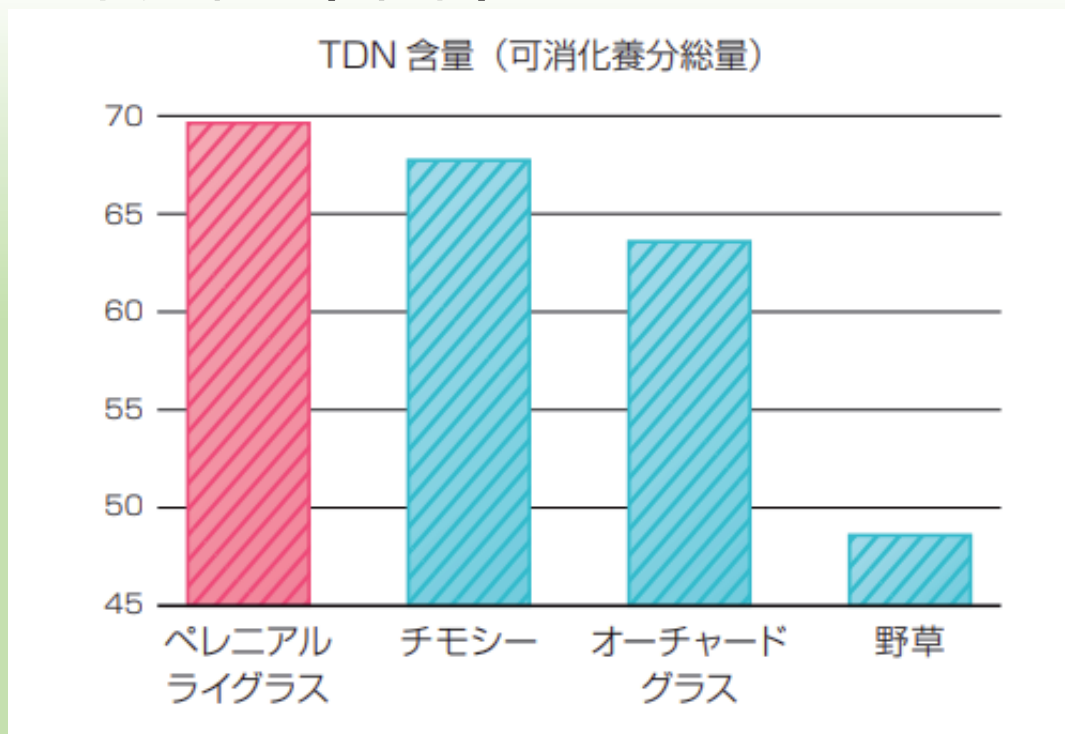
NARO

今日のトピックス

- 1) ペレニアルライグラスとは
- 2) 「夏ごしペレ」の特徴
- 3) 実証事例
- 4) 利用場面
- 5) まとめ

1) ペレニアルライグラスとは

栄養価（採草）



資料：「日本標準飼料成分表（2001年版）」より作成

嗜好性



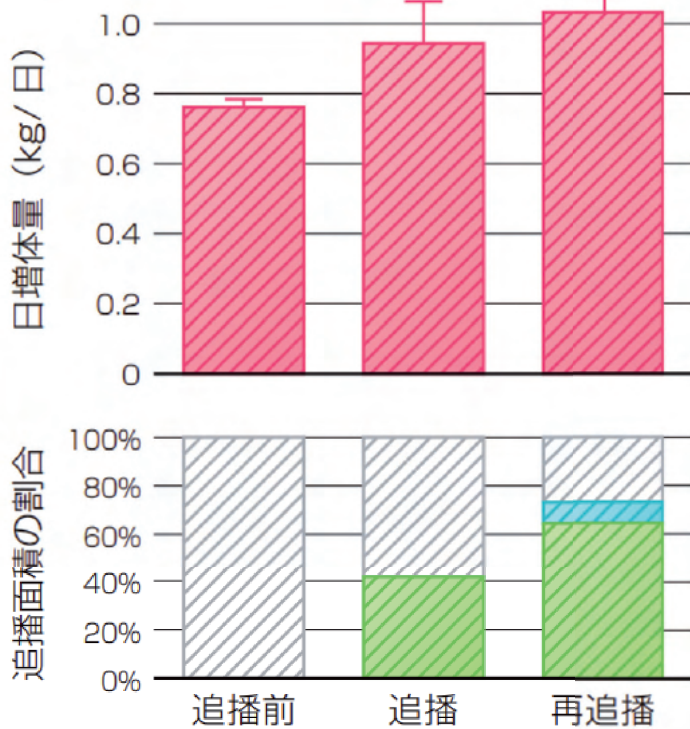
利用2年目の終牧時の様子

オーチャード：残草が多い

ペレニアルライグラス：残草なし

嗜好性
が高い

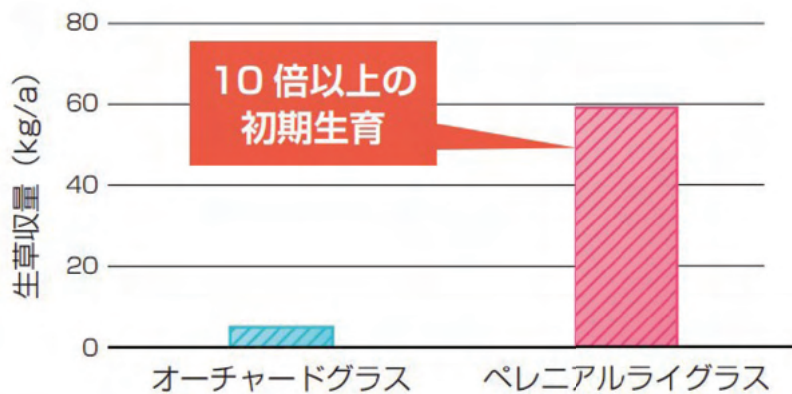
家畜の生産性（増体）



ペレの追播面積が増加すると家畜の日増体量が向上

参考：平野ら（2014）を改変

初期生育



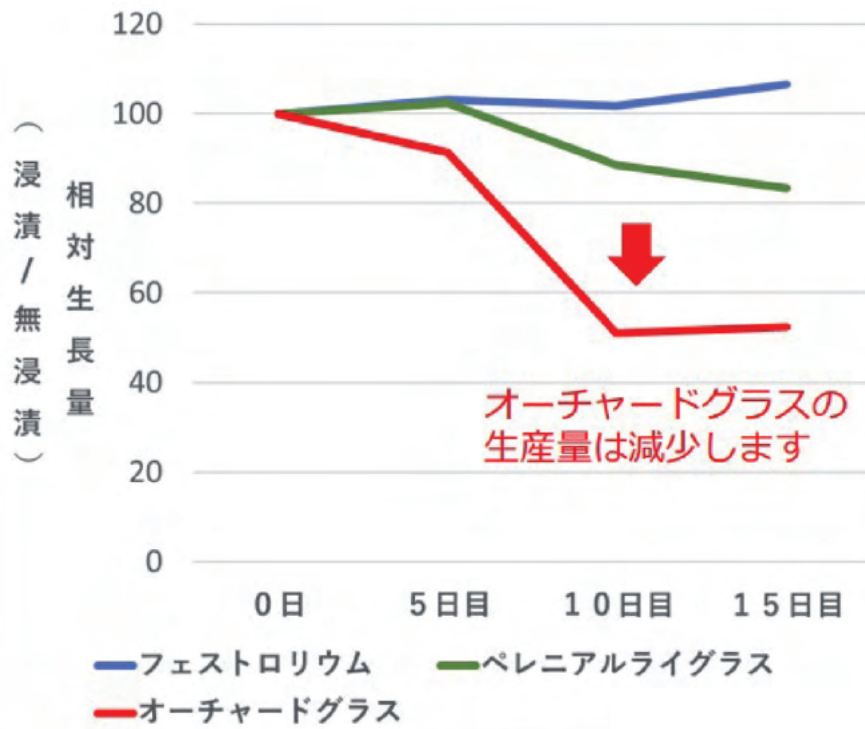
初期生育に優れる



簡易草地更新
1年目増収



耐湿性



オーチャード耐湿性弱

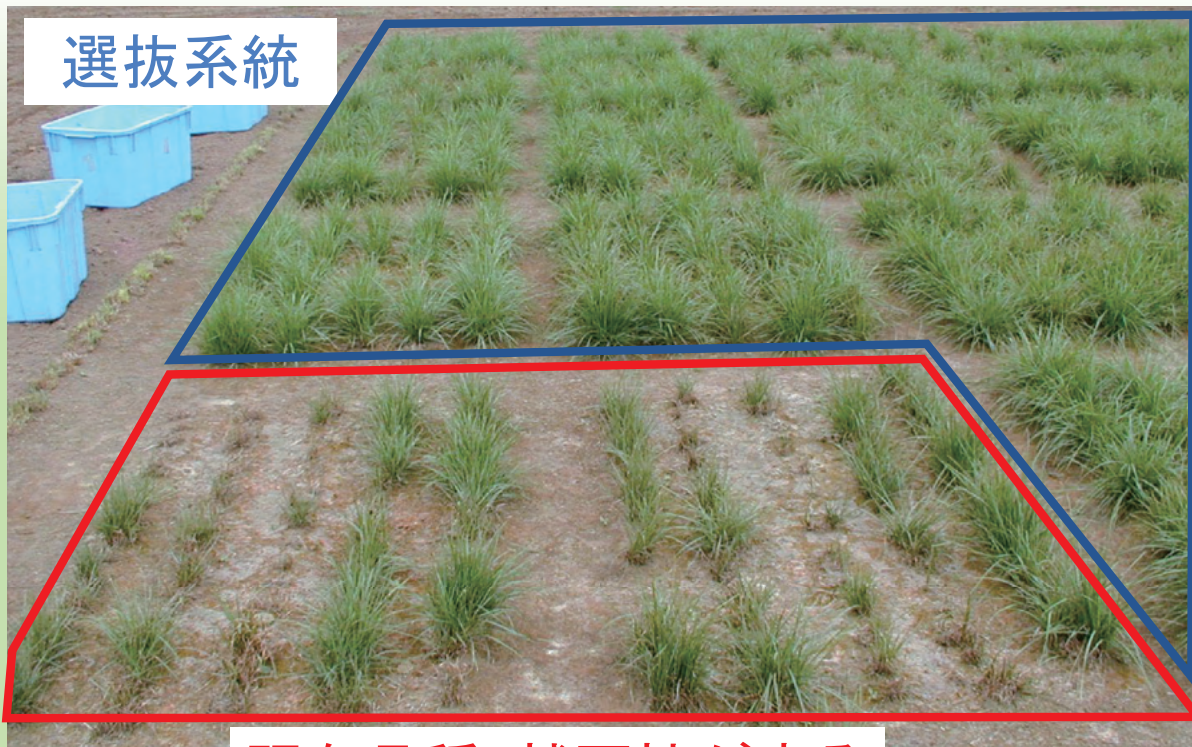
ライグラス耐湿性强



転作水田等での活用

ポットでの湛水試験における相対生長量

問題点



既存品種：越夏性が劣る

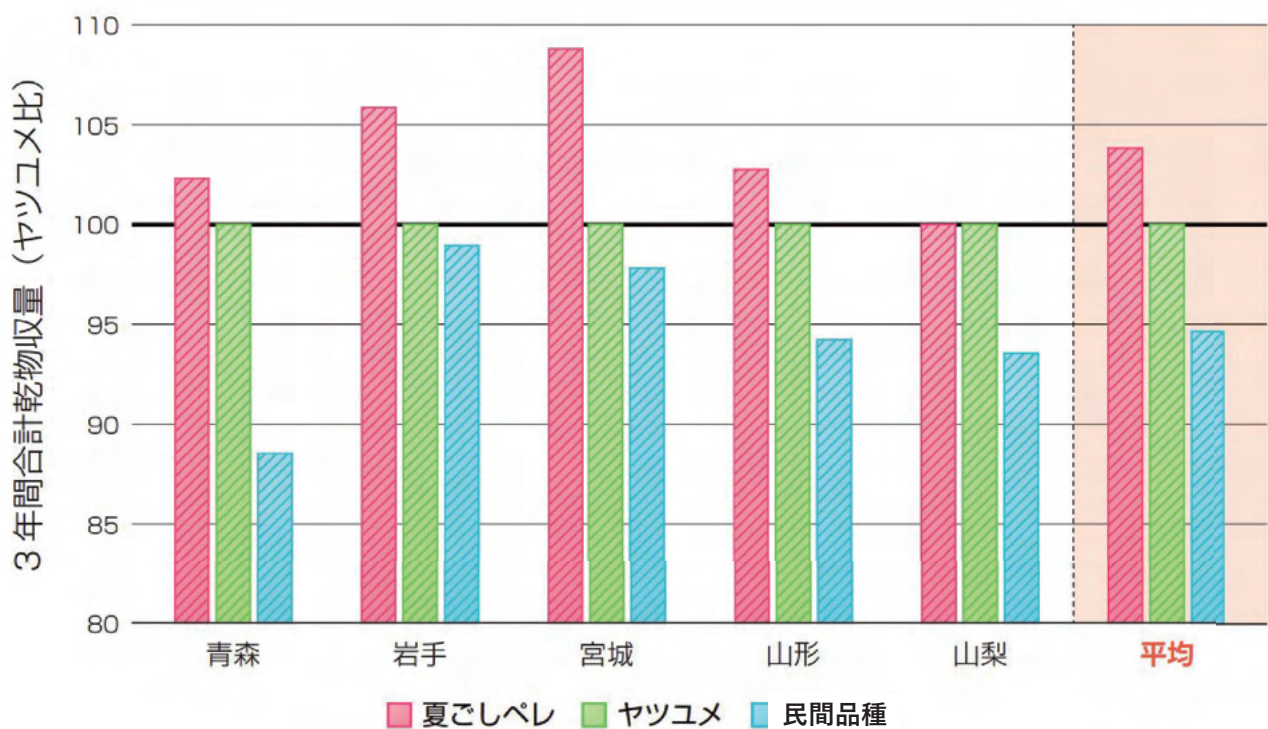
2) 「夏ごしペレ」の特徴

越夏性

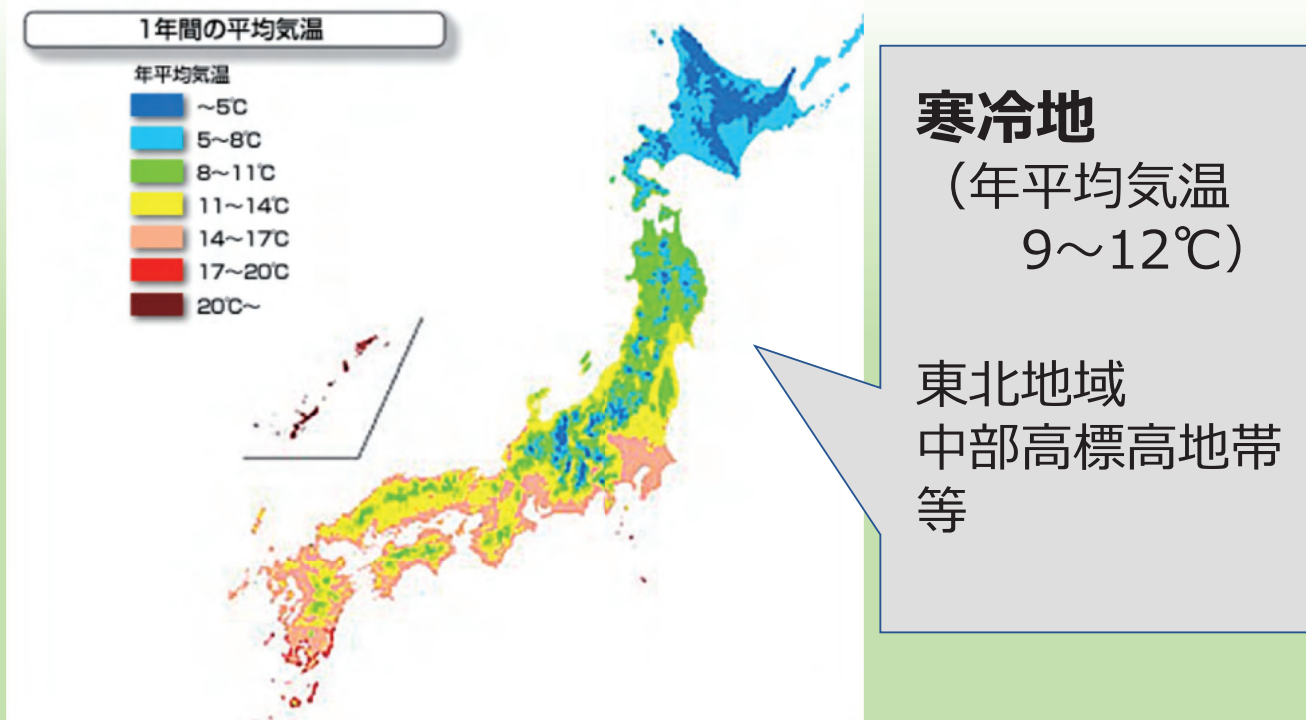


栃木県における越夏後の様子

収量性



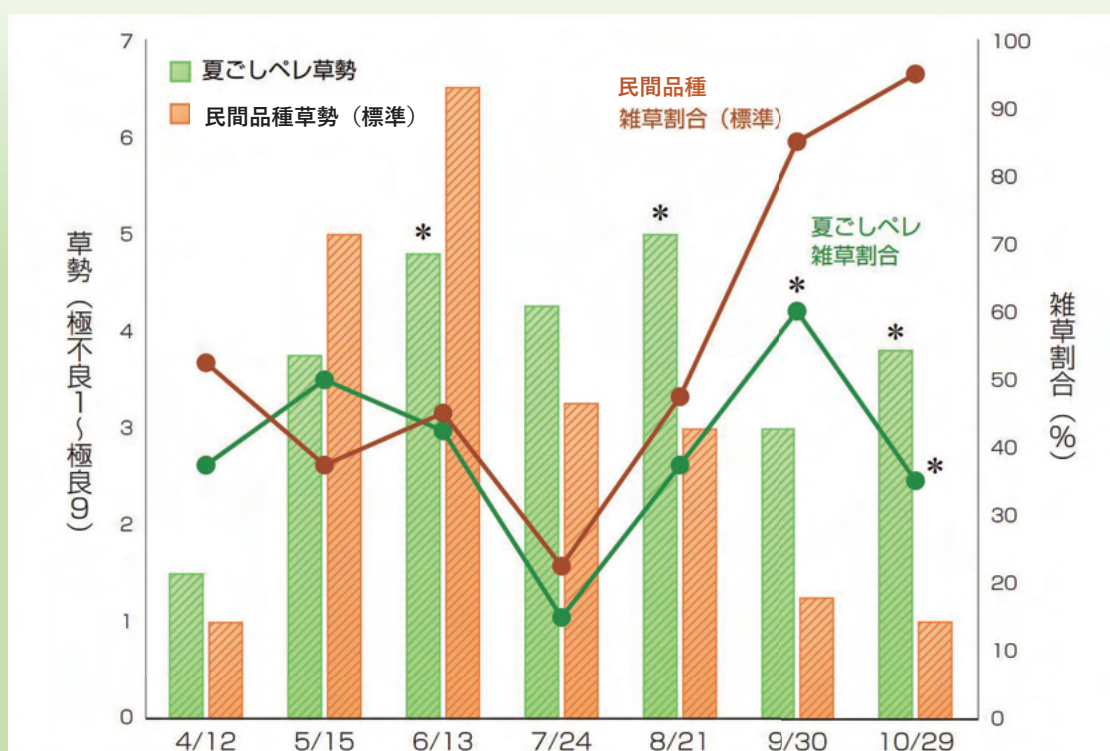
放牧条件を想定した多回刈りでの3年間の合計収量



国土技術研究センターの図より抜粋
<https://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary01>

3) 実証事例 事例 1 宮城県

越夏性に優れる



家畜の増体に優れる

放牧頭数合計	夏ごしペレ区	他の牧区 (オーチャードグラス、 リードカナリーグラス、 ホワイトクローバー)
14	1.15	0.78

- 嗜好性が良い
- この試験ではオーチャードグラス以上の夏枯れ耐性
- 秋になっても草勢が優れる。

実証事例3 山形県（高標高）

収量性に優れる

品種名	合計生草収量 (kg / 10a)				民間品種比
	H29	H30	R1	合計	
夏ごしペレ	5358	2238	2093	9689	114
民間品種	4742	1762	2013	8517	—

永続性に優れる (利用3年経過後の雑草の侵入が少ない)



3年間利用可能

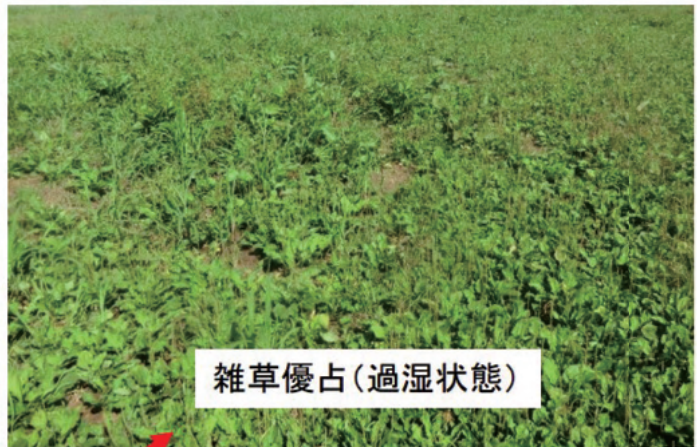
調査年月	2017-09			2019-09		
	有り (反復 1)	有り (反復 2)	無し	有り (反復 1)	有り (反復 2)	無し
イネ科牧草被度 (ペレニアルライグラス)	88	91	0	41	62	0
マメ科牧草被度 (シロクローバ)	1	1	20	33	31	7
雑草被度 (植被率-牧草被度)	1	3	71	20	2	80
裸地被度 (100 - 植被率)	10	5	9	6	5	13
放牧草地の植生診断基準	良好	良好	要更新	更新検討	良好	要更新

- ・ 造成2016年8月末
- ・ 初回入牧時における牧草の押し倒されると雑草侵入
→短草で利用する必要性

4) 利用場面

- ✓ **高品質牧草の生産**
- ✓ **牧草を基盤とした家畜生産**
- ✓ **放牧利用**
- ✓ **湿害対策 (耐湿性利用)**
- ✓ **省力管理 (初期生育利用)**

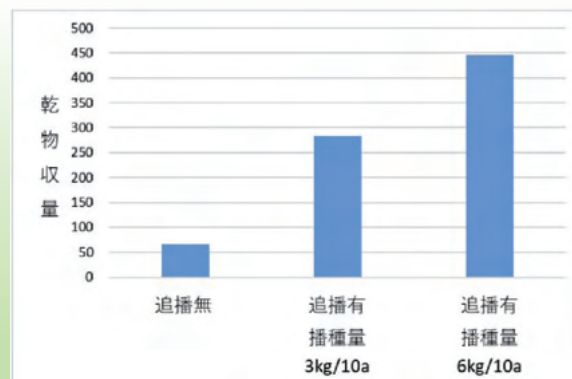
オーチャードグラスは湿害弱 → 対策が必要



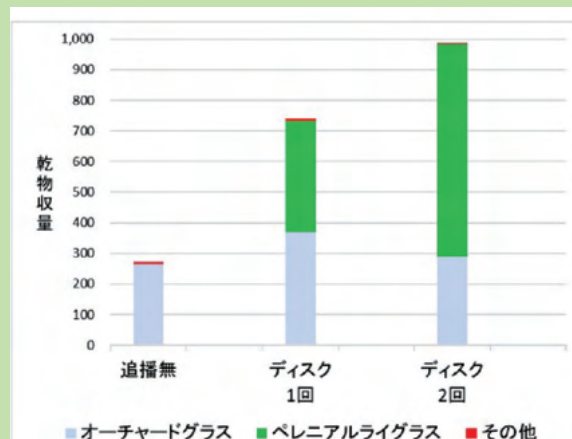
右の方が低いため
水が溜まりやすい

↓
左:オーチャードグラス
右:雑草

不耕起播種機利用



ディスクハロー利用



夏ごしペレ 栽培マニュアル



●ペレニアルライグラスは、世界でも最も利
●初期生育に優れ、追播に適しています。
●栄養価に優れ、家畜の増体や乳量の向上
●排水不良な転作田でも利用できます。
●放牧利用を主としませんが、過放による保
●寒冷地（年平均気温 9～12℃程度）が



多年生ライグラス追播



経営体（気象リスク飼料）
農研機構東北農業研究センター
岩手県農業研究センター



ご清聴ありがとうございました

「夏ごしペレ」栽培マニュアル
農林水産事業「イノベーション創出強化研究推進事業」で実施

多年生ライグラス追播による湿害対策パンフ
生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」で実施

令和5年度 自給飼料利用研究会
2023年11月29日～30日

スマート農業実証プロジェクト 「荒廃農地の再生による環境保全効果と生産性の高い スマート放牧体系の実証」の全体概要

参画機関

農研機構西日本農業研究センター
かわむら牧場
三瓶牧野委員会
島根県畜産技術センター
山口県農林総合技術センター畜産技術部
島根県西部農林水産振興センター
島根県大田市
島根県農業協同組合石見銀山地区本部

NARO

農研機構 西日本農業研究センター 周年放牧研究領域
平野 清

国立公園 三瓶山の荒廃農地を、
スマート技術を活用して再生



- 三瓶山では、古くから放牧により草地景観が守られつつ、家畜生産が行われてきた。この取り組みが評価され、1963年から国立公園に指定され、現在に至る。
 - しかしながら、高齢化等・農家減少により、放牧が維持できない区画が増え、荒廃しつつあった（写真左）。
- スマート技術を活用し、荒廃農地を再生しつつ、三瓶山の景観と農業生態系の再生・省力放牧家畜管理・地域資源等を活用した家畜生産性向上を実現している（写真右）。



技術導入前:三瓶第2牧区 荒廃農地状況



技術導入後:三瓶第2牧区

技術導入前の荒廃農地状況と、技術導入後の草地状況

スマート技術を活用しつつ、全面積を無農薬・無化学肥料で管理し、
みどりの食料システム戦略に沿った放牧草地の管理も、併せて実施

「荒廃農地の再生による環境保全効果と生産性の高いスマート放牧体系の実証」



スマート農業産実証プロジェクト

実証期間 2022年度～2023年度

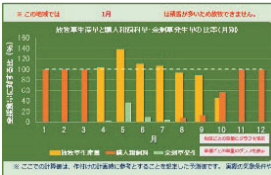
生産者の収益向上に向けた肥育もと牛(子牛)の低コスト・省力生産

- 農研機構が開発を主導したスマート放牧技術と市販のスマート農業対応機器を組み合わせた生産体系を実証
- スマート技術の導入コストを肥育もと牛生産費の10%に設定、導入時のシェアリング体制を確立することで、コストの軽減を図る

<導入した技術>

牧草作付け計画支援システム

放牧期間の最大限延長を可能にする牧草作付け計画を支援
【畜産部門等との連携開発】



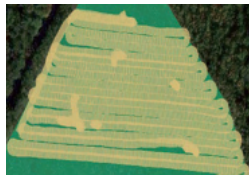
荒廃農地の効率的再生

スマート化効果の最大化に向けた新型フレールモア等での再生実証



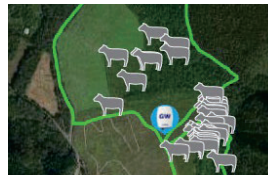
鶏ふんの効率的散布

RTK-GPSガイダンス装着トラクタ・コンボキャスト等による効率散布を実証【複雑地形に対応】



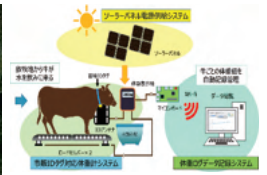
放牧牛の位置・分娩看視、電牧監視

放牧牛看視の省力化により、放牧地面積・飼養頭数増加による労力増加を低減



自動体重計測システム

放牧牛の体重モニタリングを行い、正常発育曲線に即した増体を実証【畜産部門等との連携開発】



経営計画立案支援

荒廃農地再生

施肥・草地管理

放牧牛看視

放牧牛生育モニタリング

2

実証試験地の概要



三瓶山

荒廃農地再生と寒地型牧草導入

写真B 2021/9/9 再生処理前

2022/12/7

- 再生処理
- 不耕起播種
- 鶏ふん散布後

牛の位置看視(親機)

自動体重計測

分娩監視

電気牧柵 電圧監視

山の駅さんバ

撮影方向

第1牧区

写真A

第1牧区: 31ha (草地21ha+林地10ha) 2021年時点 放牧利用

第2牧区: 33ha (草地16ha+林地17ha) 2021年時点 荒廃農地・未利用

寒地型牧草導入: 計16ha

写真A 2022/4/18 再生処理前

2022/7/13 再生処理後

3

新型フレールモア等による荒廃農地再生



乗用トラクタ装着型



無線トラクタ装着型



油圧ショベル装着型



従来法（刈払い機・人力による持ち出し）



動画公開：どうする！？荒廃農地
-最新フレールモアで放牧地に復活させてみた-

<https://www.youtube.com/watch?v=VjJuwkevSpA>

- 新型フレールモア3機種を用い荒廃農地23.4haの灌木を除去(2022年度)
- 作業効率は乗用トラクタ>無線トラクタ>油圧ショベル
- 無農薬で農地再生・雑草植生管理

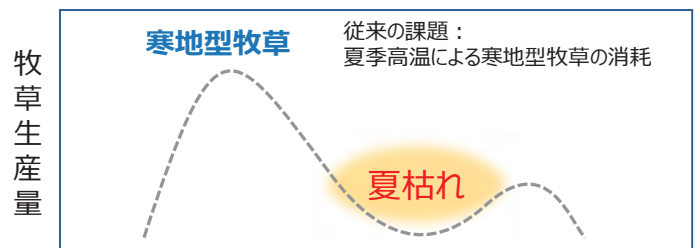
4

草種の組み合わせによる放牧期間延長技術



写真は[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eremochloa_ophiroides_\(22940204236\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eremochloa_ophiroides_(22940204236).jpg)およびhttps://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/shiba2015.pdf

写真はhttps://www.naro.go.jp/publicity_report/press/LABORATORY/nlgs/010923.htmより

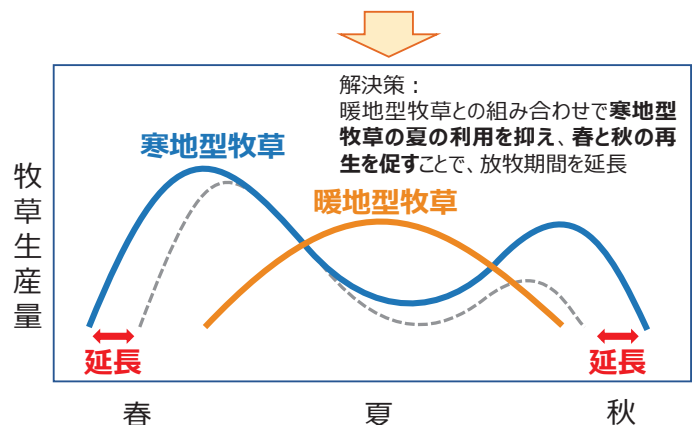


夏以降にエサが不足

- 西日本平野部では夏枯れ（高温による寒地型牧草の生産量減少・枯死）が頻発

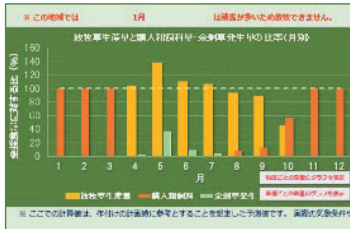
寒地型牧草に暖地型牧草（夏季に良好な生育を示す）を組み合わせ利用

- 夏季における寒地型牧草の利用量を低減し、放牧期間延長が可能になる
- 放牧期間の延長により、飼料費・労働費を削減

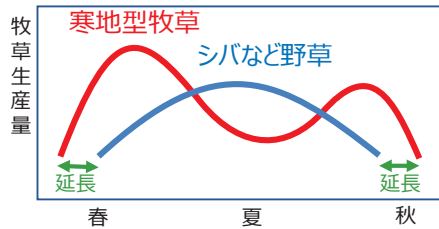


5

牧草作付け計画支援システムを活用した 放牧期間延長の実際



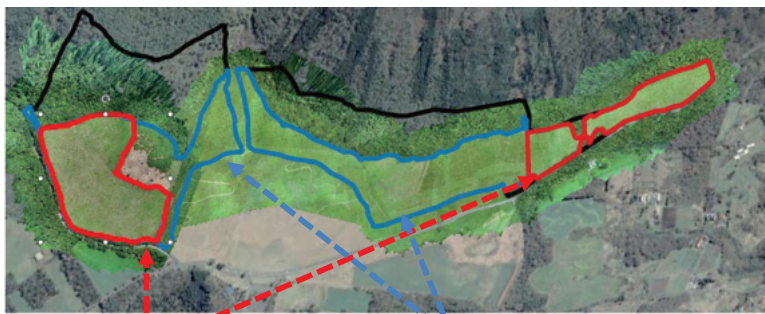
牧草作付け計画支援システム
画面



牧草作付け支援システムによる
放牧可能日数増加 (イメージ)



動画公開：なが〜く放牧してコスト削減
<https://www.youtube.com/watch?v=VmbUHfFfPt4>



合計16ha
・寒地型牧草導入 (2022年9月〜)
合計21ha
・シバなど野草の利用
牧草作付け計画支援システムに基づいた牧草導入計画



技術解説 (標準作業手順書・SOP)公開
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/157733.html

6

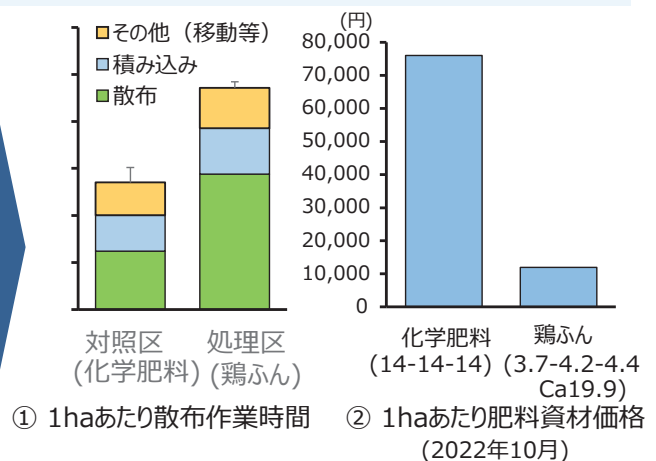
地域資源を活用した効率的な堆肥施用 RTK-GPSガイダンス等による地域資材の効率的散布



RTK-GPSガイダンス、コンポキャスト、フレコンハンガーの一体的利用により、複雑な傾斜地形で、不定形な外縁を持つ放牧地における有機肥料資材 (鶏ふん) の効率的散布と肥料コストの削減を行う。実証面積：16ha



- ① トラクターに装着されたRTK-GPSガイダンスシステム
- ② コンポキャストによる粉鶏ふんの散布(鶏ふんは薄く散布されるため地表の散布跡は運転席から認識できない)
- ③ 様々な傾斜地形が含まれ外縁形状も直線でない放牧地におけるRTK-GPSガイダンスを活用した散布軌跡



- ① 鶏ふん散布作業時間は、化学肥料(14-14-14)を施用する場合と比較し、散布量は5倍増加するが、作業時間増加は1.75倍に収まった。
- ② 肥料資材のhaあたり価格は、2022年10月時点で、乾燥鶏ふん12,000円、化学肥料(14-14-14) 76,032円(差額64,032円/ha)。

7

放牧牛位置看視システム等の現地実証

- 放牧牛位置看視システムにより、従業員2名で**64ha**、**牛50頭**の位置看視を実現

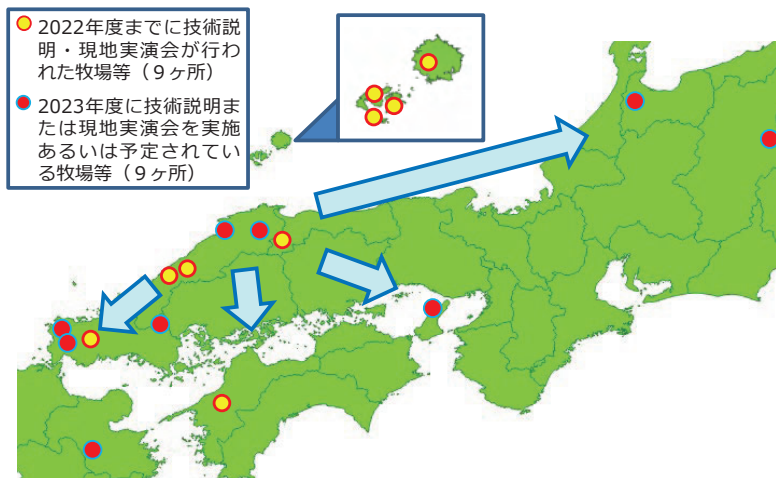


**面積約2倍、頭数約1.7倍を
増員無く2名で管理できた**

8

プロジェクト実証技術の普及に向けた情報発信

農水省農政局（中国四国・近畿・北陸・九州）、県（島根県・山口県）、農研機構畜産研等と連携、シンポジウム、現地説明会、現地実演会等開催



- 2022年度までに技術説明・現地実演会が行われた牧場等（9ヶ所）
- 2023年度に技術説明または現地実演会を実施あるいは予定されている牧場等（9ヶ所）



島根県・海士町
無線トラクタ装着型フレールモアによる
現地実演



鳥取県・伯耆町
トラクタ装着型
フレールモアによる
現地実演



島根県・大田市
油圧ショベル装着型フレールモアによる
現地実演

9

国内で拡がる牛伝染性リンパ腫ウイルス感染と放牧地における吸血昆虫対策を基軸とした感染防除

東北大学農学部 芳賀聡

1, はじめに

国内における肉用牛生産頭数はここ数年増加傾向にある。大規模化が進み 1 戸当たりの飼養頭数が増加していることが大きな要因である。しかし一方で、主に零細農家の廃業等により直近 5 年間では平均約 1,580 戸/年のペースで飼養戸数が減少しており（参考：農林水産省畜産統計 20230317 公開情報）、日本全体でみれば肉牛生産基盤の脆弱化が危惧されている。さらに 2022 年以降、ロシアのウクライナ侵攻による穀物流通量の減少、世界的な気候変動による作物生産被害および歴史的な円安などに起因する輸入飼料価格の高騰と高止まりが、畜産経営を圧迫する厳しい情勢が続いている。国際的に不安定かつ不透明な時代にある中で、日本において、持続的な肉牛生産基盤を維持強化していくためには、肥育素牛の安定供給の要となる肉用牛繁殖農家における低コスト・自給型の飼養技術を選択肢として持つこと、そして新たな担い手の確保と育成が大きな課題である。特に新規就農の促進には、初期投資が少なく軽労化による労働生産性の向上が可能な超低コスト型の肉用牛繁殖経営モデルが必要であり、耕作放棄地等を活用した省力効果が高い周年親子放牧による高収益可能な繁殖経営の普及が進められている [1, 2, 3]。

2, 国内における牛伝染性リンパ腫ウイルスの感染拡大

一方、国内における牛伝染性リンパ腫 (enzootic bovine leukosis: EBL) の発生状況は年々深刻さを増している。届出伝染病に指定された 1998 年は発生頭数が 99 頭であったが、2011 年には 1,765 頭、2022 年では 4,334 頭と増加の一途をたどっている。最新の統計値をみても、2023 年 1～7 月にかけて、平均月発生数が戸数にして約 200 戸/月、頭数にして 380 頭/月と報告されている（参考：農林水産省監視伝染病の発生状況 20231030 更新情報）。EBL は、牛白血病ウイルス (bovine leukemia virus: BLV) が原因の感染症である。国内の肉用牛の BLV 浸潤状況について、2010 年度に行われた調査では感染率がすでに 28.7%であったが [4]、その後の EBL 発生数増加傾向から、BLV 感染率はさらに悪化していると予想される。家畜感染症学会が 2018 年に実施した、牛の感染症に関する全国の獣医師アンケート（全体の 84.2%が NOSAI 勤務の獣医師）の報告 [5] によると、清浄化を積極的に進めている感染症の第 1 位こそが EBL であり、さらに「農家および地域における清浄化」および「個体および群における予防法」について回答者の関心が特に高く、生産現場において問題意識が高いこ

と分かる。しかし、海外で行われた清浄化方策である全感染牛の摘発淘汰は[6, 7]、BLV 感染率が極めて高い日本においては、すでにそのタイミングを逸し、経済的に実施困難な段階にある。我々は、清浄化に向けて、国内の現場事情に応じた、現実的（地道な）かつ戦略的な対策を講じていく必要がある[8]。

3, 本実証試験の背景

BLV 感染は感染リンパ球を介し、微量の血液でも牛から牛へと伝播が成立する[9]。主な感染経路として、アブ・サシバエといった吸血昆虫[10, 11, 12]、人為的作業[13]および接触（同居）[14]を要因とする水平感染と、母子間の垂直感染[8, 15, 16]がある。BLV 陽性繁殖牛に子牛を産ませなければ垂直感染リスクは回避でき、人為的作業要因による水平感染は、飼養者、獣医師、家畜人工授精師および削蹄師等が BLV 感染機序を正しく理解して「牛白血病（牛伝染性リンパ腫）に関する衛生対策ガイドライン（農林水産省）」に沿った各作業手順を徹底することで防止可能である。BLV 陽性牛と陰性牛の物理的な分離飼養が何より肝要であるが、飛び交う吸血昆虫を介した機械的な水平感染は単純な分離飼養だけでは防除できない。吸血昆虫による BLV 伝播は、陽性牛から陰性牛へと連続した吸血行動により、口器に付着した新鮮な感染血液が陰性牛の体内に入ることによって感染が成立する。しかし、昆虫体内で凝血した血液や口器で乾燥した血液中の感染リンパ球は変性して感染力を失うとされている[17]。これまでに牛舎内飼養において、吸血昆虫による伝播を防ぐ防虫ネットの設置[18]や、口器に付着した感染血液を乾固させる時間を確保するため約 4-5m 程度の物理的距離を設けた分離飼育[19, 20]が検討され、一定の有効性が示唆されている。一方、野外環境にある放牧飼養管理では、制御が難しい吸血昆虫の伝播リスクはより深刻である。これに対して、数 m から数百 m の分離放牧やアブ防除ジャケットの着用等の対策により、牧場陽性率の低減に成功した有益な現場実証事例が各家畜保健衛生所や NOSAI の獣医師等からも報告されており、期待はあった。しかし、BLV 陽性農家への介入による対策実証では、対策前の対照期間と対策後の期間の比較に限定されるケースや、調査対象となる牛の遺伝的要因（EBL 抵抗性・感受性アレル[21, 22]）や BLV プロウイルス量[8, 23]といった感染リスクに関する情報が不足したり、十分な頻度の採材や遺伝子検査の実施が困難であったり（感染初期の見逃し）、農場主の対策失宜や意思決定（検査拒否等）がバイアスになる等、効果を検証する上で様々な精度的制約が生じやすい。実際に、対策を講じた陰性牛の陽転を防げなかった事例も報告されているが、その要因については対策技術の実証条件も含めて科学的な議論の余地がある。

そこで我々は、清浄化に向けた有効性の高い放牧対策技術の開発に資するため、吸血昆虫リスク対策に特化した BLV 伝播阻止放牧コンセプトを考案して実証研究を行い、BLV 伝播阻止効果を示すエビデンスを得ることに成功した [24] ので紹介したい。

4, BLV 伝播阻止放牧コンセプト

我々が考案した BLV 伝播阻止コンセプトと具体的な実践策を以下に示す。

- ① 「血を失活させる」：アブ・サシバエの口器に付いた新鮮な BLV 感染血液の失活時間を確保するため、BLV 陽性牛牧区と陰性牛牧区の間、5m 幅の分離帯を設ける。
- ② 「行かせない」：放牧地に飛来するアブ・サシバエの捕獲と共に、陽性牧区から陰性牧区への飛翔移動を阻害するため、分離帯には約 50m 間隔でアブトラップを設置する。
- ③ 「忌避させる」：アブ・サシバエにとって飛来しやすい牧区と飛来しにくい牧区に区分して陽性牧区から陰性牧区への吸血行動リスクを低減するため、片方の牧区の牛のみに耳標型外部寄生虫駆除剤を装着する。コストや労力の面から頭数が少ない牧区の牛のみに装着することを推奨（本実証では頭数の少なかった対策牧区の牛群に装着した）。

④

なお、本コンセプトの有効性は、「牛白血病（牛伝染性リンパ腫）に関する衛生対策ガイドライン」に準拠した人為的感染要因の確実な排除（体重測定、試験採血、定期投薬、登録用鼻紋採取、耳標装着、鼻環装着、除角、去勢、同期化ホルモン注射、人工授精（AI）、妊娠鑑定、削蹄等などは全て陰性の対策牧区から行い、器具は 1 頭ごとに用意、もしくは水洗浄と消毒液洗浄を 1 頭ごとに行う）を前提としている。

5, 実証放牧モデル

調査対象となる牛の遺伝的要因（EBL 抵抗性・感受性アレル [21, 22]）や BLV プロウイルス保有量 [8, 23] といった感染リスクに関する個体情報や BLV 検査法による検出感度・精度は、BLV 対策効果の科学的検証に大きく影響を与える。そこで我々は、エビデンスを得るべく実証放牧モデルを設計した。具体的には、既報に従い [8, 23]、確実な感染源となる、血中 BLV プロウイルス量が 1,000 copies/50 ng of gDNA 以上の黒毛和種牛（＝感染高リスク牛）3 頭を感染牧区に配置した。さらに感染高リスク牛を配置したことで感染リスクが高い放牧地になったことを証明するため、PCR 検査で BLV 陰性が確実に証明された黒毛和種牛 2 頭を BLV 清浄牧場から導入し、おとり牛（陽転コントロール）として感染牧区に混牧した。これに対して、本コンセプトを実践した対策牧区には、おとり牛と同由来の BLV 陰性の黒毛和種牛 2 頭を配置した。陰性牛の陽転をモニタリングするため、2 週間毎に採血を行い、定量 PCR 法を用いて BLV プロウイルスの定量を行った。全ての牛は妊娠繁殖牛であり、春に分娩させ、そのまま自然哺育させる親子放牧を行い、産子の感染状況も合わせて調査した。同等条件の放牧試験を 2019 年（1 年目）および 2020 年（2 年目）に実施した。以上より、実証期間中に、「おとり牛の陽転」かつ「対策牧区の陰性牛の陰性維持（陽転ゼロ）」という結果が「2 年間再現」できれば、本コンセプトの有用性を示すエビデンスになると考えた。

6, 実証試験の結果

1年目：出生直後および生後1か月の調査の結果、感染高リスク母牛から産子への垂直感染は確認されなかった。感染牧区において、8月末におとり牛1頭からプロウイルスが検出され、陽転が確認された。さらに、放牧試験終了時の11月中旬に、感染牧区の子牛1頭についても陽転が確認された。一方、対策牧区では母牛および子牛共に陽転は一切確認されず、陰性を維持した。以上より、1年目の陽転率は、感染牧区のおとり母牛50%および子牛20%、対策牧区の母牛および子牛共に0%となり、良好な結果を得た。

2年目：7月に感染牧区のおとり牛の突然死（へい死体採血サンプルからBLV陰性を確認）が発生してしまったため、おとり牛頭数1頭にて試験を継続した。感染高リスク母牛の子牛において出生1日後の採血サンプルから、プロウイルスが検出されたことから、垂直感染発生と判定した。さらに感染牧区において、1年目と同様に8月末におとり牛の陽転が確認された。一方、対策牧区では母牛および子牛共に陽転は一切確認されなかった。以上より、2年目の試験では、垂直感染経路も含む陽転率は、感染牧区のおとり母牛100%（母数から突然死個体を除く）および子牛20%、対して、対策牧区の母牛および子牛共に0%となった。

2年間の実証を通して、感染牧区では母牛・子牛の水平感染および子牛の垂直感染が確認された一方、対策牧区における陽転は一切確認されなかったことから、本BLV伝播阻止策の有用性を示すエビデンスを得ることに成功した [24]。

7, おわりに

本試験ではコンセプトを構成する3つの対策それぞれの単独効果については明らかではないが、吸血昆虫によるBLV媒介を「三重策」で効果的に阻止し、対策牧区において陽転ゼロを達成できたものとする。本対策コンセプトは、5m幅の分離帯（域）に道路、農道や畑等を利用すれば、効率的な実施が可能である。アブトラップや駆虫薬等の活用は、放牧牛の衛生対策、ストレス低減そしてアニマルウェルフェア対応という観点から放牧飼養管理上の基本スペックであり、BLV対策としてコストが増加するものではない。さらに、BLV清浄化維持に努めている畜主が家畜市場での陰性表示の実施を求めている地域も出てきたり、一部の家畜市場ではすでにBLV陰性牛に通常相場より数万円高値の付加価値が付いたりしている。近年、新規就農の形で、耕作放棄地等を活用し、労働生産性の向上が可能な肉用繁殖牛の省力的放牧飼養経営も注目されている。以上から、経営的観点からも本放牧コンセプトが、公共牧場の効率化だけでなく、生産者の利益と持続的経営に貢献する可能性がある。

ただし、本対策効果を確実に得るためには、「牛白血病（牛伝染性リンパ腫）に関する衛

生対策ガイドライン」に準拠した人為的感染要因を確実に排除すること、そして、入牧時に正確に陽性牛と陰性牛を分離することが重要である。特に、実際の生産現場や公共牧場において、分離判定の基本である入牧前検査には労力的、時間的そして財政的条件が様々あり、正確な分離を実現することが難しい現実がある。この課題の打開は容易ではなく、生産者、牧場関係者、地域関係団体および獣医師等の協力体制と知識・情報の共有が不可欠である。

食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるための政策方針として策定された「みどりの食料システム戦略」を踏まえ、畜産分野では持続的な畜産物生産への転換を図っていくため、その課題解決に向けた取り組みのひとつとして国産飼料の生産・利用の推進があげられている。重要な国産飼料資源である草地利用が可能な放牧技術への期待はこれまで以上に大きく、放牧技術の推進のため、本研究のエビデンスが、清浄化に向けた有効性の高い放牧対策技術の開発に資し、BLV対策として分離放牧導入を図る際の現場の理解向上と意識改革に役立つことを強く期待する。

さいごに、本実証試験は、全国の家畜保健衛生所、NOSAI や農業普及指導センターが取り組まれている清浄化対策の報告や公共牧場の取り組み事例を参考にして実施したものである。皆様の日頃からの家畜衛生に対する挑戦と努力そして産業動物臨床にかける熱意に敬意を表したい。共同研究者の石崎宏氏、研究協力を頂いた手島茂樹氏、阪谷美樹氏、中尾誠司氏（以上、農研機構畜産研究部門）および木戸恭子氏、白石昭彦氏（以上、農研機構本部）に感謝の意を表す。技術サポートを頂いた農研機構管理本部技術支援部中央技術支援センター那須業務科諸氏ならびにつくば第7業務科御代田技術チーム諸氏、さらに試験牛に感謝の意を表す。本研究結果を広く公表する機会を与えて頂いた自給飼料利用研究会事務局に厚く御礼申し上げます。本稿に記載された著者らの動物実験は、所属機関の動物実験委員会の計画承認を得て、実施されたものである。開示すべき利益相反事項はない。

引用文献（引用順）：

- 1, 千田雅之. 2016. 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. 54:91-96.
- 2, 山本嘉人. 2018. 周年親子放牧による高収益繁殖経営. 日草試. 63(4):210-212.
- 3, 山本嘉人. 2020. 周年親子放牧の普及に向けた活動方向と課題. 日草試. 66(3):184-189.
- 4, Murakami, K., Kobayashi, S., Konishi, M., Kameyama, K., Tsutsui, T. 2013. Nationwide survey of bovine leukemia virus infection among dairy and beef breeding cattle in Japan from 2009-2011. J. Vet. Med. Sci. 75:1123-1126.
- 5, 小熊圭祐. 2019. 第2回 牛の感染症に関する全国アンケート クロス集計報告. 家畜感染症学会誌. 8(1):23-33.
- 6, Nuotio, L., Rusanen, H., Sihvonen, L., Neuvonen, E. 2003. Eradication of enzootic bovine leukosis from Finland. Prev. Vet. Med. 59:43-49.

- 7, Acaite, J., Tamosiunas, V., Lukauskas, K., Milius, J., Pieskus, J. 2007. The eradication experience of enzootic bovine leukosis from Lithuania. *Prev. Vet. Med.* 82:83-89.
- 8, 目堅博久. 2018. プロウイルス量に基づいた牛白血病対策ノススメ. *家畜感染症学会誌*. 7(4):163-168.
- 9, Evermann, J.F., DiGiacomo, R.F., Ferrer, J.F., Parishm, S.M. 1986. Transmission of bovine leucosis virus by blood inoculation. *Am. J. Vet. Res.* 47:1885-1887.
- 10, Bech-Nielsen, S., Piper, C.E., and Ferrer, J.F. 1978. Natural mode of transmission of the bovine leukemia virus: role of bloodsucking insects. *Am. J. Vet. Res.* 39:1089-1092.
- 11, Manet, G., Guilbert, X., Roux, A., Vuillaume, A., Parodi, A.L., 1989. Natural mode of horizontal transmission of bovine leukemia virus (BLV): the potential role of tabanids (*Tabanus* spp.). *Vet. Immunol. Immunopathol.* 22:255-263.
- 12, Oshima, K., Okada, K., Numakunai, S., Yoneyama, Y., Sato, B., Takahashi, I. 1981. Evidence on horizontal transmission of bovine leukemia virus due to blood-sucking tabanid flies. *Jpn. J. Vet. Sci.* 43:79-81.
- 13, Kohara, J., Konnai, S., Onuma, M. 2006. Experimental transmission of Bovine leukemia virus in cattle via rectal palpation. *Jpn. J. Vet. Res.* 54:25-30.
- 14, Kono, Y., Sentsui, H., Arai, K., Ishida, H. and Irishio, W. 1983. Contact transmission of bovine leukemia virus under insect-free conditions. *Jpn. J. Vet. Sci.* 45:799-802.
- 15, Mekata, H., Sekiguchi, S., Hayashi, T., Konnai, S., Kirino, Y., Honkawa, K., Nonaka, N., Horii, Y., Norimine, J. 2015. Evaluation of the natural perinatal transmission of bovine leukaemia virus. *Vet. Rec.* 176(10):254.
- 16, Sajiki, Y., Konnai, S., Nishimori, A., Okagawa, T., Maekawa, N., Goto, S., Nagano, M., Kohara, J., Kitano, N., Takahashi, T., Tajima, M., Mekata, H., Horii, Y., Murata, S., Ohashi, K. 2017. Intrauterine infection with bovine leukemia virus in pregnant dam with high viral load. *J. Vet. Med. Sci.* 78(12):2036-2039.
- 17, 石田秀史, 若林光伸, 本間裕一, 樋口良平, 渡辺大成, 鍋谷政広, 鳥屋雄司. 1997. 抗体陽性牛を吸血したアブからの牛白血病ウイルスの分離. *日獣会誌*. 50:519-522.
- 18, Kohara, J., Takeuchi, M., Hirano, Y., Sakurai, Y., Toshihiko Takahashi, T. 2018. Vector control efficacy of fly nets on preventing bovine leukemia virus transmission. *J. Vet. Med. Sci.* 80(10):1524-1527.

- 19, 松田敬一, 佐藤真由美, 大橋さやか, 遠藤祥子, 村松良永, 小井田有美, 鈴木一教. 2018. 臨床現場での牛白血病清浄化対策と問題点. 家畜感染症学会誌. 7(4):153-162.
- 20, 大島一郎, 木山孝茂, 松元里志, 廣瀬潤, 石井大介, 片平清美, 山口浩, 主税裕樹, 高山耕二, 中西良孝. 2014. 同一牛舎内隔離飼育が黒毛和種育成牛の牛白血病ウイルス伝播に及ぼす影響. 日本暖地畜産学会報. 57(1):31-36.
- 21, Juliarena, MA, Poli, M., Sala, L., Ceriani, C., Gutierrez, S., Dolcini, G., Rodríguez, EM, Mariño, B., Rodríguez-Dubra, C., Esteban, EN. 2008. Association of BLV infection profiles with alleles of the BoLA-DRB3.2 gene. Anim. Genet. 39:432-438.
- 22, Miyasaka, T., Takeshima, S., Jimba, M., Matsumoto, Y., Kobayashi, N., Matsubishi, T., Sentsui, H., Aida, Y. 2013. Identification of bovine leukocyte antigen class II haplotypes associated with variations in bovine leukemia virus proviral load in Japanese Black cattle. Tissue Antigens (HLA). 81:72-82.
- 23, Mekata, H., Yamamoto, M., Hayashi, T., Kirino, Y., Sekiguchi, S., Konnai, S., Horii, Y., Norimine, J. 2018. Cattle with a low bovine leukemia virus proviral load are rarely an infectious source. Jpn. J. Vet. Res. 66:157-163.
- 24, 芳賀聡, 石崎宏. 2022. 黒毛和種親子放牧における牛伝染性リンパ腫ウイルス伝播阻止コンセプトの有用性—伝播高リスク牛とおとり牛を用いた検証—. 家畜感染症学会誌 11(1) 15-30.

令和5年度自給飼料利用研究会
新宿区角筈区民ホール・2023年11月30日

「日本飼養標準・肉用牛」 の改訂について



農研機構畜産研究部門
樋口幹人

NARO

日本飼養標準とは

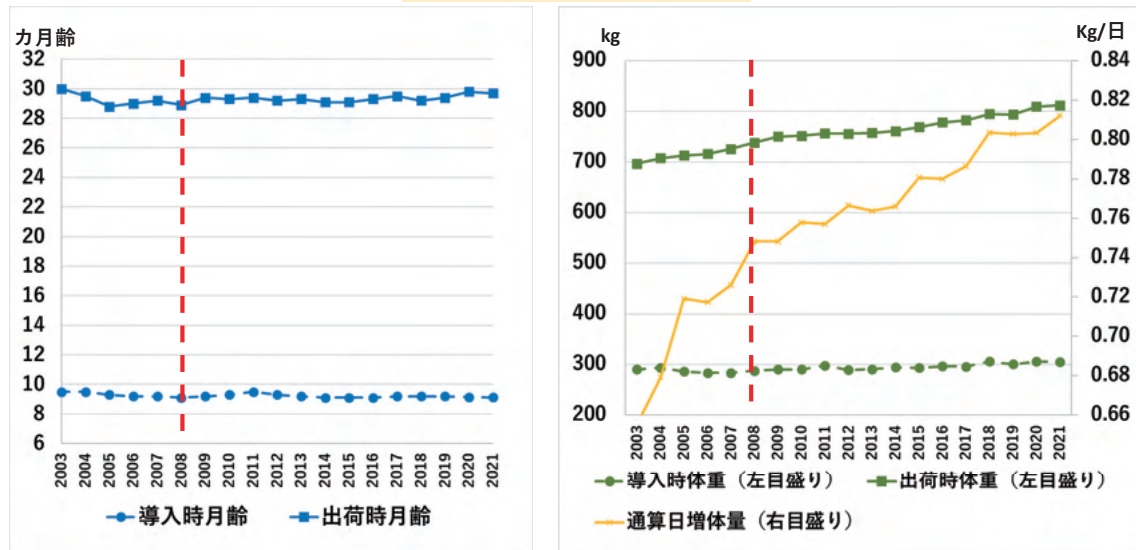


- ・日本の主要家畜である乳牛、肉用牛、豚および家禽（かきん）の各々について、**個体の成長過程および乳・卵の生産量等に応じた適正な養分量を提示。**
- ・飼料の経済的な利用、生産能力の向上、環境負荷低減、合理的かつ健康的な家畜飼養の基礎になる。
- ・「肉用牛」は14年ぶりに改訂。

現行版

乳牛 : 2017年版
肉用牛 : 2022年版（前版は2008年版）
 豚 : 2013年版
 家禽 : 2011年版
 参考、日本標準飼料成分表 : 2009年版
 （現在改訂作業中）

肉用牛の大型化



導入・出荷時月齢（左グラフ）および体重（右グラフ）の推移（黒毛和種去勢）

・2008年版で示された発育曲線が実態に合わなくなっているという指摘。

農林水産省「畜産物生産費統計」に基づき樋口作図。

新規飼料資源の普及

WCS用稲および飼料用米の作付け面積の推移

年度	2004	2009	2014	2015	2016	2017
WCS用稲	4375	10,203	30,929	38,226	41,366	42,893
飼料用米	44	4,123	33,881	79,766	91,169	91,510

年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023
WCS用稲	42,545	42,540	42,791	44,248	48,404	53,055
飼料用米	79,535	72,509	70,833	115,744	142,055	133,925

WCS：ホールクロップサイレージ



WCS用極短穂品種「たちすずか」(樋口原図)

	単位ha				
WCS用稲作付上位5県(2023年)	熊本県	宮崎県	鹿児島県	大分県	宮城県
	9,167	7,207	4,081	2,758	2,757
飼料用米作付上位5県(2023年)	栃木県	茨城県	福島県	千葉県	宮城県
	15,069	13,886	11,722	10,154	9,801

・2022年は玄米換算で76万トンの飼料用米生産。(2021年飼料用トウモロコシ輸入量1,163万トンの6.5%相当。)

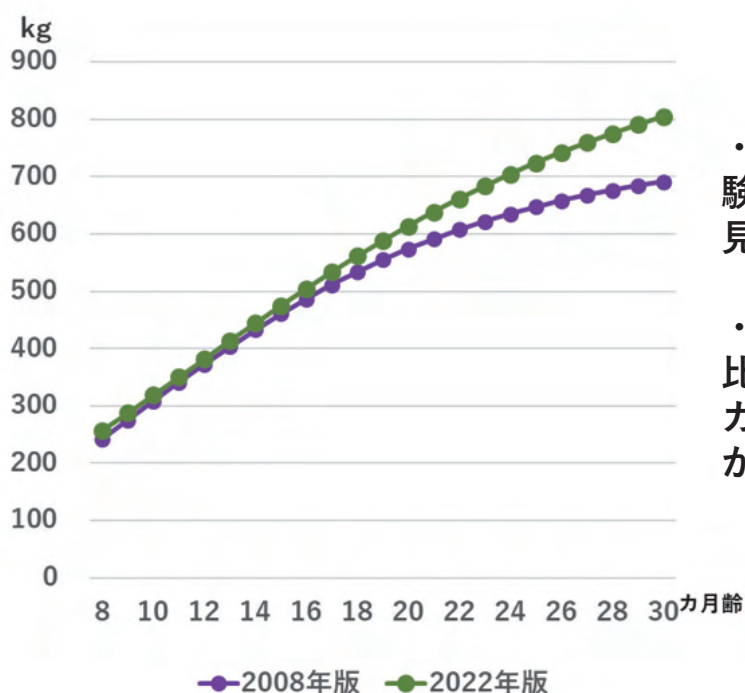
農林水産省「飼料をめぐる情勢」(令和5年4月)および「令和5年産の水田における作付状況について」(令和5年10月)。

・WCS用稲・飼料用米を始め新規飼料資源に関する解説の改訂が必要。

- 1) 発育曲線
 - 2) 乾物摂取量、エネルギーおよび蛋白質の要求量
 - 3) 無機物に関する記載
 - 4) 自給濃厚飼料、自給粗飼料および製造副産物の飼料利用
 - 5) 環境負荷軽減に向けた、ふん尿、窒素および無機物排せつ量の低減やメタン抑制
 - 6) 肉用牛生産の低コスト化に向けた肥育期間短縮
 - 7) 放牧牛の養分要求量
 - 8) 哺育期の飼養管理
 - 9) 飼料と肉質との関係
 - 10) 養分要求量計算ソフトのバージョンアップ
- …等。今回は水色で示した項目に絞って説明。

4

1) 発育曲線



・黒毛和種について、飼養試験データを基に、発育曲線を見直し。

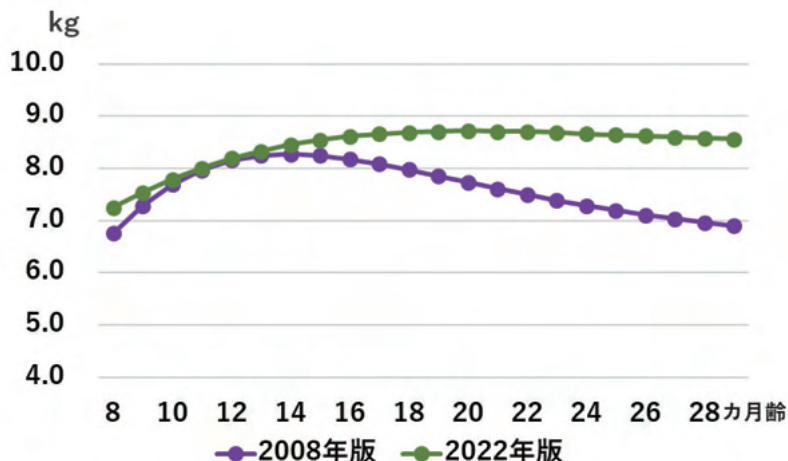
・2022年版では、2008年版と比較して、肥育中期（概ね18カ月齢）以降の日増体量低下が小さい。

飼養標準2008年版および2022年版の黒毛和種去勢牛の発育曲線（平均値）の比較

5

2) 乾物摂取量、エネルギーおよび蛋白質の 要求量

・黒毛和種去勢牛について、飼養試験データを基に乾物摂取量推定式、飼料エネルギー代謝率計算式、ならびに増体に要する代謝エネルギー計算式を各々修正。



飼養標準2008年版および2022年版の黒毛和種去勢牛の乾物摂取量の比較。
※前スライドに示した発育曲線通りに発育した場合に要する乾物量。

**2022年版は2008年版に比べ、肥育中期以降でも
乾物摂取量の低下が小さい。**

6

2) 乾物摂取量、エネルギーおよび蛋白質の 要求量

黒毛和種去勢牛（**生体重600kg**）の養分要求量の比較（2008年版vs.2022年版）

日増体量 (DG) (kg)	乾物(DM) (kg)		粗タンパク質(CP) (g)		可消化養分総量(TDN) (kg)		可消化エネルギー (DE) (Mcal)	
	2008版	2022版	2008版	2022版	2008版	2022版	2008版	2022版
0.4	7.28	7.76	663	751	5.09	5.31	22.49	23.46
0.6	7.82	8.21	744	837	5.75	6.08	25.40	26.85
0.8	8.35	8.66	824	922	6.41	6.85	28.29	30.22
1.0	8.88	9.11	905	1007	7.06	7.60	31.16	33.57

中央畜産会「日本飼養標準（肉用牛）2008年版および2022年版」より抜粋。
可消化エネルギーは可消化養分総量から、次式で換算できる。DE(Mcal)=4.41×TDN(kg)

**2022年版は2008年版に比べ、総じて養分要求量が増加
している。**

7

(1) 自給濃厚飼料

2008年版：飼料用米・飼料用米サイレージの記載なし。

→2008年以降、飼料用米作付面積が顕著に増加。
豚・鶏の他、牛用飼料としても定着。

2022年版：6.5.1.1「自給濃厚飼料の飼料特性」で、飼料用米・飼料用米サイレージについて詳述。

※現在研究進行中の「トウモロコシ子実サイレージ」については簡潔に記載。次回改訂における内容充実に期待。

(2) 自給粗飼料

2008年版：「稲発酵粗飼料等 自給飼料の飼料特性」項でホールクロップサイレージ（イネ、トウモロコシ、大麦等）に着目して簡潔に記載。

→2008年以降、稲発酵粗飼料（イネWCS）の生産が増え、牛用飼料として定着。
→WCS以外の自給粗飼料についても解説が必要。

2022年版：「自給粗飼料の飼料特性」の項を設け、イネWCSについては記載を拡大。

※「トウモロコシWCS、イアコーンサイレージ、大麦WCS、サトウキビサイレージ、稲ワラ・稲ワラサイレージ、飼料用大豆、もみ殻」について解説。

(3) 製造副産物

2008年版：「豆腐粕、ビール粕、米ヌカ」について解説。
果実粕類、焼酎粕、緑茶・麦茶飲料残さ、パンくず、麺類、野菜くず、もみ殻⁽¹⁾、DDGSについて簡潔に記載。

2022年版：「豆腐粕、ビール粕、果汁粕類、緑茶・麦茶飲料残さ、生米ヌカ、焼酎粕、DDGS⁽²⁾（トウモロコシ、精白米）、製麺残さ、パンくず、野菜くず」に、新たに「くず大豆、醤油粕、廃菌床」を追加して解説。

(1)もみ殻は製造副産物とは言えないため、「自給粗飼料」へ移項。

(2)DDGS: Dried Distiller's Grain with Solubles

10

5) 環境負荷軽減

(1) ふん尿量および窒素排せつ量の低減

2008年版：窒素排せつ量推定式の記載。窒素低減策として「出荷月齢早期化、日増体量改善」を例示。

- 肥育牛の大型化で、**1頭肥育に要する飼料量が増加**。
- 肉用牛経営の規模拡大で、**経営体あたり排せつ物量が増加**。
- 堆肥に由来するN₂Oが、**二酸化炭素の298倍の効果を有するGHG**として注目される。

2022年版：**給与飼料による窒素排せつ量低減方法**の記載を追加。第一、第二制限アミノ酸とされる**リジンおよびメチオニン**の要求量計算方法について記載。

11

5) 環境負荷軽減

(2) 無機物排せつ量の低減

2008年版を踏襲。乳用牛・肉用牛共通課題として、土壌へのふん尿の大量還元による飼料作物のカリウム過剰、肉用牛の課題として濃厚飼料を多給する肥育牛のリン過剰摂取。

(3) 消化管発酵由来のメタン放出量低減

2022年版：畜産業由来のメタン放出量低減の取組みの背景にある国際協力の現状をアップデート。メタン排出量推定式、飼料および添加物を用いた第一胃内発酵の操作によるメタン排出量抑制、等の解説を拡充。

※肉用牛からのメタン排出削減研究は現在精力的に実施されている。次回改訂における更なる内容充実に期待。

12

8) 哺育期の飼養管理

2008年当時と比較して…

- 肉用種でも**早期離乳**および**人工哺育**を実施することが多くなった。
- 2008年版に記された肉用種・乳用種の早期離乳方式の給与例が**実態に合わ**なくなってきた。
- 子牛の**日増体量**が大きくなった。

2022年版：人工哺育における飼料給与例を改訂。

- ・肉用種では生後1-7日で代用乳および人工乳給与を始め、生後10週から14週にかけて人工乳から育成用濃厚飼料へ移行する給与例。
- ・乳用種では**牛乳給与の記載を削除**、代用乳のみ。生後7週から10週にかけて育成用濃厚飼料に移行する給与例。

13

10) 養分要求量計算ソフトのバージョンアップ



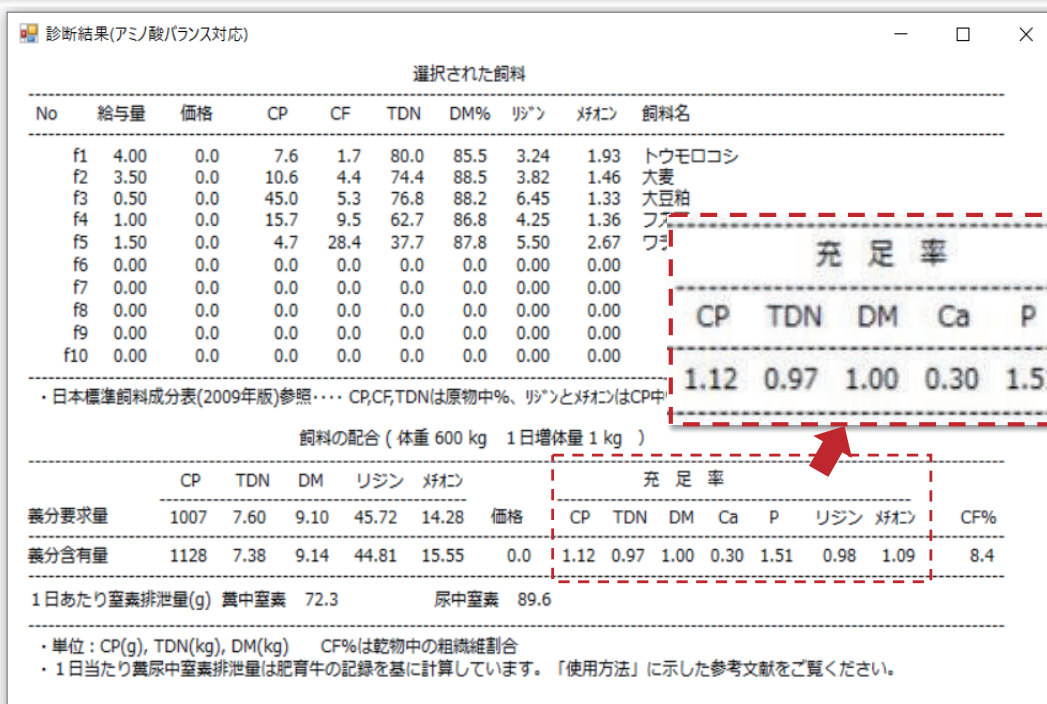
2022年版：飼料設計診断プログラム（アミノ酸バランス対応）の飼料選択画面。

・2008年版：飼料種類をリストから選択、各飼料の給与量を入力→1日に必要な乾物量(DM)、粗タンパク質(CP)、可消化養分総量(TDN)、カルシウム(Ca)およびリン(P)について、要求量に対する充足率を計算。

・2022年版：アミノ酸バランスにも対応。第1、第2制限アミノ酸とされるリジンおよびメチオニンの充足率に加え、1日当たり窒素排せつ量も計算できる。

・飼養標準購入者のみソフト利用可能。

10) 養分要求量計算ソフトのバージョンアップ



2022年版：計算結果の例。CP、TDN、DM、CaおよびPに加え、リジンおよびメチオニンの充足率も計算される。

改訂版飼養標準が、肉用牛に関係する皆様の
業務遂行に役立つことを祈念しております。

御清聴誠にありがとうございました。



令和5年度 自給飼料利用研究会 資料

編集・発行 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
研究推進部研究推進室

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768

Tel. 0287-36-0111 (代表) Fax. 0287-36-6629 (代表)

Web問い合わせフォーム

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

発行日 令和5年11月29日