

令和4年度 自給飼料利用研究会  
子実トウモロコシの安定多収生産技術の  
開発動向



令和4年12月2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下さい。

## 開催趣旨

高騰する輸入穀物に依存している我が国の畜産経営の安定化に向け、水田を生産基盤とする子実トウモロコシの生産が期待されている。現在の生産主体は北海道においてであり、今後、本州以南での生産拡大も見込まれる。ただし、本州以南においては、寒地から暖地まで複雑に気候が入り組んでおり、特に温暖地、暖地では病虫害や台風の影響を受けやすく、収量が停滞する状況が見受けられる。国内で広く生産を拡大させるためには、各気候区分に応じた生産阻害要因を克服し、国内どこでも高収量が期待できる安定生産技術が求められる。

今年度より農研機構を代表機関として農水省委託プロジェクト研究「子実とうもろこし（国産濃厚飼料）の安定多収生産技術の開発」がはじまった。当プロジェクトでは各気候区分における耐病虫害性・耐湿性を持つ高能力品種の選定、たい肥活用型の多収栽培管理技術、収穫調製技術等の開発に取り組んでいる。本研究会では、そこで取り組む技術開発を中心とし、加えて鳥獣害対策についても情報提供を行う。

### 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  
子実とうもろこし安定生産コンソーシアム

### 日 時

令和4年12月2日（金） 13：00～17：00

### 開催方法

ZoomによるWeb会議

### 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

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
行政報告	(座長：農研機構畜産研究部門 畜産飼料作研究領域長 飼料をめぐる情勢と国産飼料増産対策 農林水産省畜産局飼料課飼料生産計画班 課長補佐	野中 和久) 13:10-13:40 宮腰 伸
子実トウモロコシの安定多収生産技術の開発動向	(座長：農研機構畜産研究部門 畜産飼料作研究領域長補佐	河本 英憲)
1) 農水省委託プロ「子実用とうもろこし安定多収生産技術」の全体概要	農研機構畜産研究部門畜産飼料作研究領域 領域長補佐	13:40-13:50 河本 英憲
2) 子実生産に適したトウモロコシ品種の現状と開発目標	農研機構北海道農業研究センター 寒地酪農研究領域 自給飼料生産グループ 上級研究員	13:50-14:20 黄川田 智洋
3) 子実トウモロコシの肥培管理技術の現状と開発目標	農研機構東北農業研究センター 緩傾斜畑作研究領域 生産力増強グループ 上級研究員	14:20-14:50 出口 新
4) 子実トウモロコシの収穫技術の現状と課題	農研機構畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 飼料生産利用グループ 主席研究員	14:50-15:20 阿部 佳之
(休憩)		15:20-15:30
5) 子実トウモロコシの乾燥調製技術の課題と開発目標	農研機構畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 飼料生産利用グループ 上級研究員	15:30-16:00 住田 憲俊
6) 飼料作物に対する鳥獣害対策の現状と課題	農研機構畜産研究部門 動物行動管理研究領域 動物行動管理グループ 主任研究員	16:00-16:30 中村 大輔
総合討論		16:30-17:00
閉 会		17:00

# 目次

## 1 行政報告

- 飼料をめぐる情勢と国産飼料増産対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1  
農林水産省畜産局飼料課飼料生産計画班 宮腰 伸

## 2 子実トウモロコシの安定多収生産技術の開発動向

- 1) 農水省委託プロ「子実とうもろこし安定多収生産技術」の全体概要・・・・ 17  
農研機構畜産研究部門 畜産飼料作研究領域 河本 英憲
- 2) 子実生産に適したトウモロコシ品種の現状と開発目・・・・・・・・・・・・ 22  
農研機構北海道農業研究センター 寒地酪農研究領域  
自給飼料生産グループ 黄川田 智洋
- 3) 子実トウモロコシの肥培管理技術の現状と開発目標・・・・・・・・・・・・ 35  
農研機構東北農業研究センター 緩傾斜畑作研究領域  
生産力増強グループ 出口 新
- 4) 子実トウモロコシの収穫技術の現状と課題・・・・・・・・・・・・・・ 45  
農研機構畜産研究部門 畜産飼料作研究領域  
飼料生産利用グループ 阿部 佳之
- 5) 子実トウモロコシの乾燥調製技術の課題と開発目標・・・・・・・・・・・・ 57  
農研機構畜産研究部門 畜産飼料作研究領域  
飼料生産利用グループ 住田 憲俊
- 6) 飼料作物に対する鳥獣害対策の現状と課題・・・・・・・・・・・・・・ 69  
農研機構畜産研究部門 動物行動管理研究領域  
動物行動管理グループ 中村 大輔



# 1 行政報告

飼料をめぐる情勢と国産飼料増産対策

農林水産省畜産局飼料課  
飼料生産計画班

宮腰 伸



# 飼料をめぐる情勢

## 畜産局飼料課

令和4年10月  
農林水産省

### 目次

#### I. 飼料を取り巻く環境と我が国の飼料自給率

- ・ 畜種別の経営と飼料 . . . . . 1
- ・ 国産飼料の生産動向 . . . . . 2
- ・ 飼料自給率の現状と目標 . . . . . 3

#### II. 国産飼料の生産・利用の拡大

- ・ 国産飼料基盤に立脚した生産への転換 . . . . . 4
- ・ 国産濃厚飼料の生産・利用の推進 . . . . . 5
- ・ 青刈りとうもろこし（デントコーン）の生産・  
利用の状況 . . . . . 6
- ・ 稲発酵粗飼料の生産・利用の拡大 . . . . . 7
- ・ 飼料用米の利活用の状況 . . . . . 8
  - －【トピックス】飼料用米を活用した畜産物の  
高付加価値化に向けた取組
- ・ 国産稲わらをめぐる状況 . . . . . 10
- ・ 草地等の生産性向上について . . . . . 11
- ・ コントラクターの普及・定着 . . . . . 12
- ・ TMRセンターの普及・定着 . . . . . 13
- ・ 放牧の推進 . . . . . 14
- ・ 放牧の取組事例 . . . . . 15
- ・ 放牧実践の見える化（放牧畜産基準の認証制度）  
. . . . . 16
- ・ 未利用資源の飼料としての活用推進 . . . . . 17
- ・ エコフィードに関する認証制度について . . . . . 18
  - －【トピックス】エコフィードを活用した  
特色ある畜産物生産の取組

#### III. 飼料の安定供給

- ・ 近年の飼料穀物の輸入状況 . . . . . 20
- ・ 配合飼料価格に影響を与える要因の価格動向 . 21
- ・ 配合飼料工場渡価格の推移 . . . . . 22
- ・ 配合飼料価格安定制度の概要 . . . . . 23
- ・ 輸入原料価格の推移と配合飼料価格安定制度の  
補填の実施状況 . . . . . 24
- ・ 配合飼料工場の立地状況 . . . . . 25
- ・ 良質かつ低廉な配合飼料の供給に向けた取組 . 26
- ・ 輸入乾牧草の輸入・価格動向 . . . . . 27

#### IV. 飼料関係令和4年度当初・令和3年度補正予算の概要

- ・ 飼料関係令和4年度当初・令和3年度補正予算の  
概要 . . . . . 28
- ・ 飼料生産に活用可能な事業 . . . . . 29



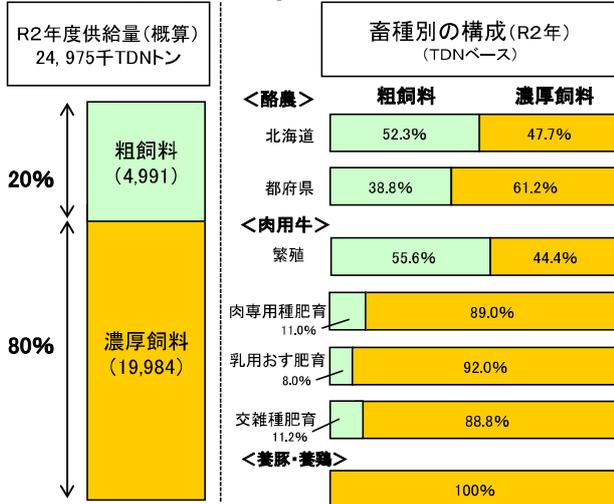
農林水産省ホームページにて掲載しています  
[https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l\\_siryo/index.html](https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryo/index.html)

## 畜種別の経営と飼料

- 我が国の令和2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

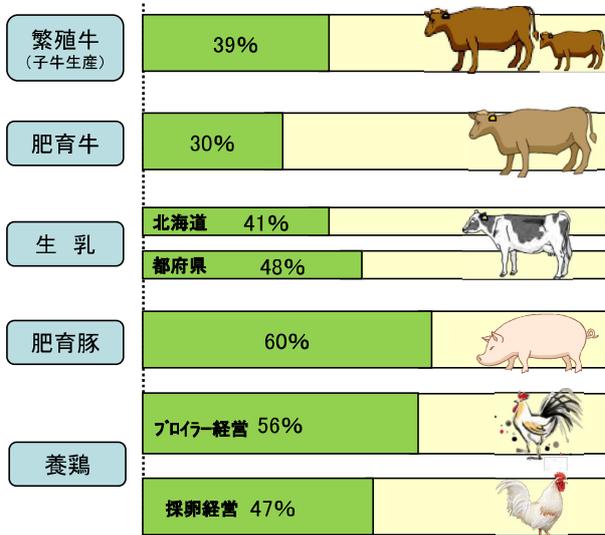


農林水産省「飼料需給表」

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(R2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

1

## 国産飼料の生産動向

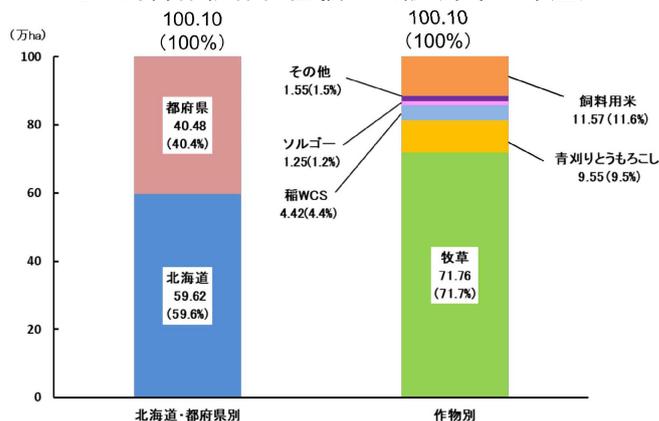
- 作付面積は平成19年まで減少傾向で推移。18年秋からの配合飼料価格の高騰を踏まえ、関係者が一体となり、飼料増産に取り組んだ結果、飼料用米や稲発酵粗飼料の作付拡大などから、飼料作物の作付面積が28年まで拡大傾向で推移。令和3年の作付面積は、飼料用米の作付面積の増加等により前年に比べ約5%増加。
- 令和3年産牧草の10a当たり収穫量は3,340kgで、前年を下回り、青刈りとうもろこしは5,140kgで、前年を上回った。

### ○ 全国の飼料作物作付面積及び収穫量の推移



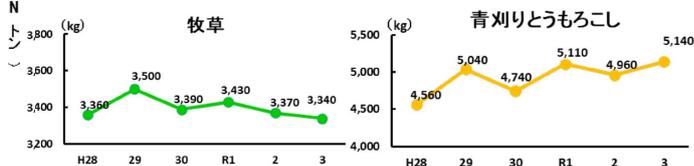
資料: 農林水産省「作物統計」、「耕地及び作付面積統計」、「新規需要米生産集出荷数量」、「新規需要米の都道府県別の取組計画認定状況」  
注: 収穫量は飼料課で推計

### ○ 飼料作物作付面積の内訳(令和3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当たり収穫量の推移



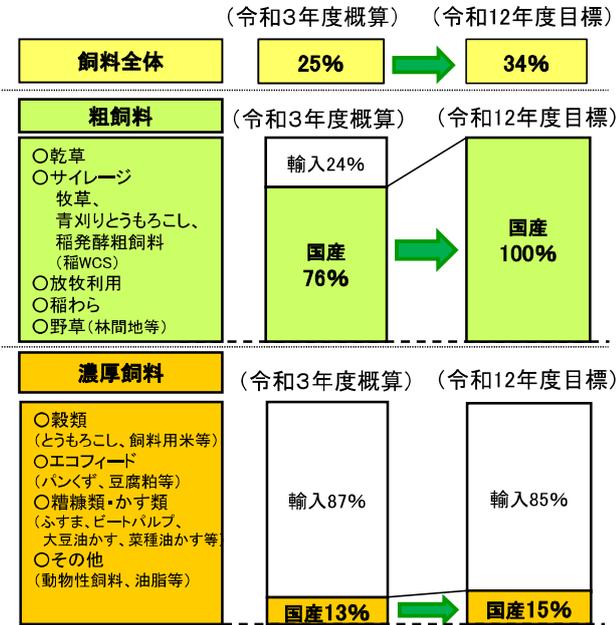
資料: 農林水産省「作物統計」

2

# 飼料自給率の現状と目標

- 令和3年度(概算)の飼料自給率(全体)は25%。このうち、粗飼料自給率は76%、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、飼料生産組織の効率化等を中心に、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	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3(概算)
全 体	26%	26%	27%	28%	27%	26%	25%	25%	25%	25%
粗 飼 料	76%	77%	78%	79%	78%	78%	76%	77%	76%	76%
濃厚飼料	12%	12%	14%	14%	14%	13%	12%	12%	12%	13%

- ・令和3年度の飼料自給率[概算]は、粗飼料自給率は変わらず、濃厚飼料自給率は1ポイント増、全体としては前年度と変わらず25%となった。
- ・粗飼料自給率は、飼料作物の作付面積が横ばいで推移したことに加え、夏季の少雨の天候の影響等があったものの単収も前年同であったことから、前年同の76%となった。
- ・濃厚飼料自給率は、主原料であるとうもろこしの輸入量が減少し、飼料用米の利用量が増加したことから、前年度から1ポイント増の13%となった。

3

# 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、水田や耕作放棄地の有効活用等による飼料生産の増加、草地等の生産性向上、飼料生産組織の育成・強化、食品残さ等未利用資源の利用拡大の推進等の総合的な自給飼料増産対策により、輸入飼料に過度に依存した畜産から国産飼料に立脚した畜産への転換を推進している。
- また、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水田の有効活用、耕畜連携の推進



②草地等の生産性向上の推進



③放牧の推進



### ○ 子実とうもろこし等の生産・利用拡大

- ・子実とうもろこしの生産実証に必要な収穫専用機のレンタルや導入等を支援



### ○ エコフィード※4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



生産増加

利用拡大

### ○ コントラクター※2、TMRセンター※3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



### 国産飼料基盤に立脚した畜産の確立

#### 飼料自給率

	R3年度(概算)	⇒	R12年度(目標)
飼料全体	25%	⇒	34%
粗飼料	76%	⇒	100%
濃厚飼料	13%	⇒	15%

※1 稲発酵粗飼料: 稲の実と茎葉を一体的に収穫し発酵させた牛の飼料 ※2 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 ※3 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 ※4 エコフィード: 食品残さ等を原料として製造された飼料

4

# 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、「エアコーンサイレージ※」や「子実とうもろこし」に関する取組を推進。
- エアコーンサイレージは、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、
  - 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。
  - 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。
- エアコー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(R3作付面積: 1,060ha(推計))

**エアコーンサイレージ※**  
 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**



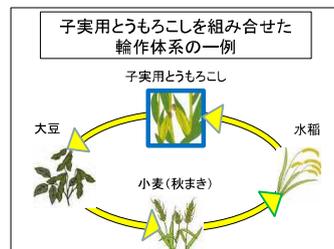
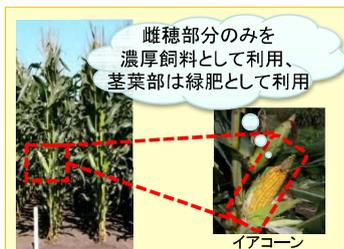
ハーベスターによる収穫(専用ヘッド装着)      ロールペラーによる梱包・保存

**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(専用ヘッド装着)      収穫された子実

※エアコーンのイヤー(ear)とは、とうもろこしの子実(子実・芯・外皮)の部分の指す。



**【R4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)

**【R3年度補正】新市場開拓に向けた水田リノベーション事業**

- 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  
 水田リノベーション産地・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に取り組む場合に、取組面積に応じて支援(補助率:子実とうもろこし4万円/10a)
- 需要の創出・拡大のための機械・施設の整備支援(補助率:1/2以内)

5

## 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3年度の作付面積は、約9.6万ha(うち田0.9万ha、畑8.7万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】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。

**【R4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)**

自給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等導入等を支援。(補助率:定額、1/2以内)

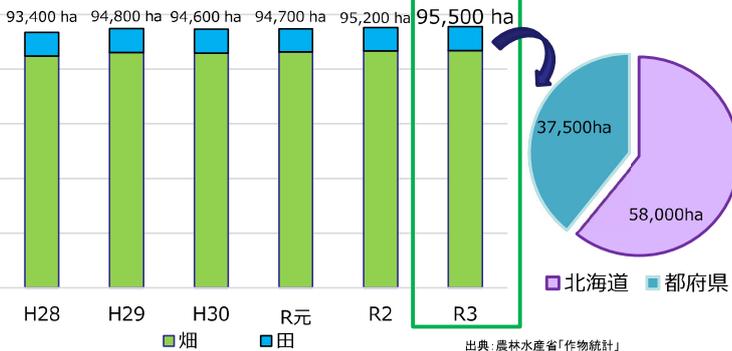
**【R4年度】環境負担軽減型持続的生産支援事業(エコ畜事業)**

輸入飼料から水田を活用した青刈りとうもろこしに転換した場合に、拡大分に応じて2,000円/トン助成。

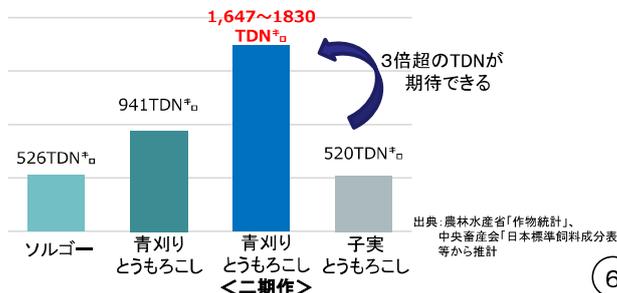
**【R3年度補正】畜産クラスター事業**

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)

○ 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)



6

## 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3年産の作付面積は、約4.4万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】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。

### 【R3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製・保管施設の整備等を支援。(補助率:1/2以内)

### 【R4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)

### ○ 稲WCSの作付面積(ha)

H28	H29	H30	R元	R2	R3
41,366	42,893	42,545	42,450	42,791	44,248

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・高糖分の水稲品種の開発

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	課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・連作障害がない。</li> <li>・良好な栄養価を有し、牛の嗜好性も高い。</li> <li>・長期保存が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・安定した供給。</li> <li>・効率的な保管・流通体制の確立。</li> <li>・品質の向上・安定化が必要。</li> </ul>

7

## 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、畜産農家での利用が広がっており、令和3年産の作付面積は、約11.6万haとなっている。
- 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】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。  
複数年契約の取組に対し、0.6万円/10aの産地交付金を追加配分。

### 【R3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)

### 【R4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)

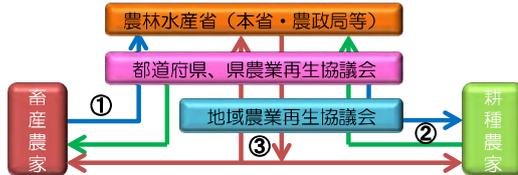
### ○ 飼料用米の作付面積(ha)

H28	H29	H30	R元	R2	R3
91,169	91,510	79,535	72,509	70,883	115,744

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」

### ○ マッチング活動の取組体制

- ① 新たに飼料用米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)における飼料用米の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



### ○適正な農業使用(籾米のまま給与する場合)

籾米は玄米に比べて農薬の残留濃度が高いため、出穂期以降に農薬の散布を行う場合は、安全が確認されている農薬を使用する必要。

〔玄米で給与する場合は、稲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



8

## 【トピックス】 飼料用米を活用した畜産物の高付加価値化に向けた取組

- 飼料用米の利活用には、単なる輸入とうもろこしの代替飼料として利用するのみならず、その特徴を活かして畜産物の高付加価値化を図ろうとする取組が見られる。
- 国産飼料であることや水田の利活用に有効であること等をアピールしつつ、飼料用米の取組に理解を示す消費者層等から支持を集めつつある。

### 日本の米育ち 平田牧場金華豚・三元豚

- 事業者名：株式会社平田牧場  
(山形県酒田市みずほ2丁目)
- 畜産物販売：ネット通販、直営店等
- ブランドの概要  
飼料用米を活用した畜産物ブランド化の先駆者として日本最大規模を誇る。大学、研究機関等と連携し、飼料設計や給与技術の改善、肉質向上に取組み、全ての豚が飼料用米を活用(肥育前期15%、後期30%)また、生産・流通・販売まで一貫して行うことで、収益性の高い高付加価値化を図っている。



### 日本のこめ豚、米っこ桃豚

- 事業者名：ポークランドグループ  
(秋田県鹿角郡小坂町)
- 畜産物販売：ネット通販、スーパー等
- ブランドの概要  
「農業で幸せになろう」を合言葉に、畜産を中心とした循環型農業を推進。地元産の飼料用米を使用した豚肉を「日本のこめ豚」として全国に販売、また県内のスーパーでは「米っこ桃豚」として販売している。飼養する全ての豚に離乳後から10%、肥育後期には30%の飼料用米を与えている。



### オクノの玉子

- 事業者名：株式会社オクノ(兵庫県加古川市八幡町)
- 畜産物販売：ネット通販、直売所、ホテル等
- ブランドの概要  
飼料用米のほか、飼料産サンマ魚粉や赤穂の塩など、厳選した国産原料を自家配合して給与。実需者とは直接契約で年間固定価格で安定取引。ホテル等で定期開催される産直マルシェをプロデュースし、オクノの玉子の素材へのこだわりをPRしている。飼料用米の配合割合は30%。



### エムケイさんちのお米豚

- 事業者名：有限会社エムケイ商事  
(宮崎県都城市神の山町)
- 畜産物販売：スーパー、ネット通販等
- ブランドの概要  
宮崎県都城市を中心とした南九州で収穫された国産飼料用米を主に使用し、集荷・検査・保管、配合飼料メーカーへの輸送・製造、直営農場での豚への給餌まで、一貫した管理体制を実施。「楽天市場ふるさと納税人気お礼の品」2019年年間ランキングで第4位を獲得。飼料用米の給餌割合は20%。



9

## 国産稲わらをめぐる状況

- 稲わらは、国内生産量の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。

### 【R3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)

### 【R4年度】 強い農業づくり総合支援交付金

国産稲わら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)

### 【R4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)

稲わら等の未利用資源の飼料化に必要な調製・分析、給与実証、器具・機材の導入等の取組を支援。(補助率：1/2以内、定額)

(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)

稲わらの収集に必要な機械や保管場所の確保の取組等を支援。(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/jin/lir/\\_siryo/inawara.html](https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/jin/lir/_siryo/inawara.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)
H30年度	237	29.7
R元年度	219	28.6
2年度(確々報値)	237	33.8
3年度(確報値)	225	43.4
4年度(4~8月)(速報値)	83	60.7

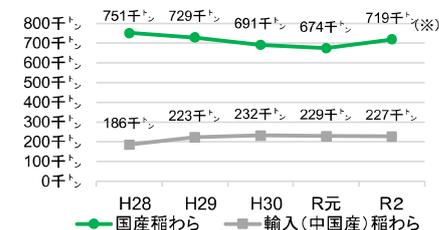
資料：財務省「貿易統計」

- 稲わらの自給率(R2年度)



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



(※) 国内の稲わら生産量(R2)は推計8,113千トン  
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

10

## 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、草地難防除雑草駆除技術実証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。

### 【R3年度補正】 草地難防除雑草駆除技術等実証事業のうち 草地難防除雑草駆除技術実証事業

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)

### 【R4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。

※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。

<特に防除の難しい難防除雑草>

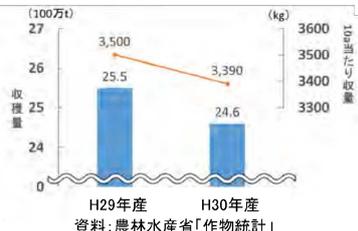


メドウフォックスステイル ハルガヤ



計画に基づき除草剤の散布等を実施  
難防除雑草の繁茂しない生産性の高い草地

#### ○ 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	27年	28年	29年	30年	R1年
牧草作付面積 (ha) A	57.6	55.4	54.1	53.9	53.5	53.4	53.3
草地改良・整備面積 (ha) B	2.6	1.6	1.9	1.7	2.0	1.6	1.6
草地改良率 (%) B/A	4.6	2.8	3.5	3.1	3.7	3.1	3.1

(北海道農政部調べ)

11

## 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3年のコントラクター等(※)の組織数は821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。

(※ 作業受託を行わず契約に基づく粗飼料生産・販売のみを行う組織を含む)

#### コントラクター等組織数の推移、地域別組織数(R3)

○ コントラクターの組織数は、令和3年は821組織に。うち北海道が3割、九州が2割を占める。

地域	H25	H30	R元	R2	R3
全国	581	826	858	836	821

#### 《地域別組織数(R3年)》

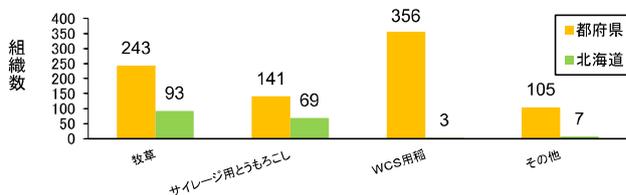
北海道	東北	関東	北陸	東海	近畿	中四国	九州	沖縄
213	145	137	14	32	13	92	170	5

### 【R4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)

- ・ 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)
- ・ 自給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)
- ・ 地域ぐるみの飼料増産体制の取組を支援。(補助率: 定額)

#### 飼料作物収穫作業の内訳(R2)

○ 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97%)、都府県ではWCS用稲が最も多い(同69%)。



注) 回答数: 611組織(北海道96、都府県515) \* 複数回答有り

### 【R3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、新たに飼料増産優先枠を設け、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)

### 【R4年度】 強い農業づくり総合支援交付金

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)

12

## 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 Ratio)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3年のTMRセンター組織数は160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(R3)

○TMRセンターの組織数は、令和3年には160組織に増加。北海道が半数以上を占める。

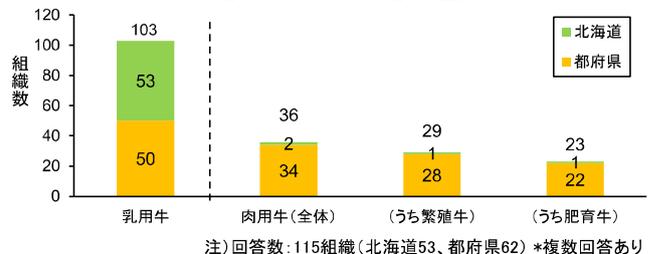
地域	H25	H30	R元	R2	R3
全国	110	143	156	158	160

#### 《地域別組織数(R3年)》

北海道	東北	関東	近畿	中四国	九州
88	17	33	1	3	18

### 供給対象畜種(R2)

○TMRセンターの9割が乳用牛向けに供給。都府県では、肉用牛向けに供給するTMRセンターも存在。



### 【R3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经营体(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、新たに飼料増産優先枠を設け、TMR運搬車等の機械の導入を支援。(補助率: 1/2以内)

### 【R3年度補正】草地難防除雑草駆除技術等実証事業のうち高品質TMR供給支援対策事業

TMRの品質改善計画を策定したTMRセンターに対し、当該計画に基づき行なうバンカーサイロの補改修の取組等を支援。(補助率: 定額、1/2以内)

### 【R4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)

### TMRセンターの施設・機械



13

## 放牧の推進

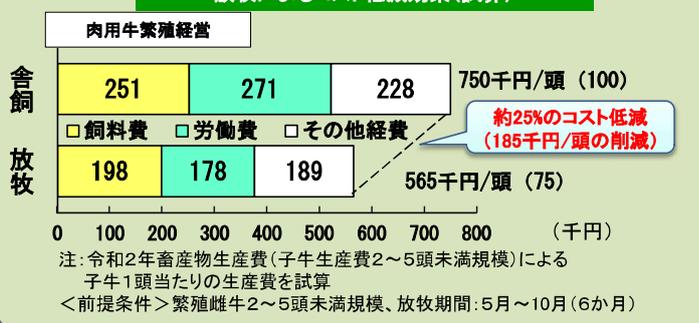
- 全国で放牧される牛は、乳用牛(酪農)にあつては総飼養頭数の約20%に相当する約27万頭、肉用牛(繁殖)にあつては総飼養頭数の約18%に相当する約11万頭。
- 放牧は、飼料の生産・給与や家畜排せつ物処理の省力化が可能な飼養管理方法であり、酪農・肉用牛経営のコスト低減を図る上で有効な方法。
- 放牧に必要な牧柵、簡易施設の整備、放牧技術の導入や生産性の高い草地への転換等の支援により、放牧の取組を推進。

放牧頭数(令和2年)

区分		(単位: 万頭、%)	
		乳用牛(酪農)	肉用牛(繁殖)
全国	飼養頭数	135.2	62.2
	放牧頭数	27.3 (20.2)	11.2 (18.0)
北海道	飼養頭数	82.1	7.6
	放牧頭数	25.0 (30.5)	4.1 (53.9)
都府県	飼養頭数	53.1	54.6
	放牧頭数	2.3 (4.3)	7.1 (13.0)

資料: 放牧頭数は(一社)日本草地畜産種子協会調べ、飼養頭数は畜産統計(令和2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)



### 【R4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牧柵、簡易施設整備のための資材、放牧技術の習得、普及啓発の取組を支援。(補助率: 定額、1/2以内)

### 【R3年度補正】畜産クラスター事業

新たに飼料増産優先枠を設け、畜産クラスター計画に位置付けられた地域の中心的经营体(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)

### 【R4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)

14

## 放牧の取組事例

### 北海道津別町 (有)石川ファーム

- 平成12年に有機酪農を目指し、津別町有機酪農研究会を設立。
- 平成17年に完全有機に転換。翌年に日本初の有機牛乳のJAS認証を取得し、製品販売を開始。
- 有機自給飼料とともに有機畑作農家の飼料用とうもろこしを利用することで、飼料自給率は78%を達成。
- 作付面積65ha、飼養頭数115頭(R4)



### 兵庫県淡路市 淡路和牛舌刈り活用推進協議会

- 平成20年に淡路市放牧研究会を設立。
- 平成26年には同研究会のカウバンク制度を活用し、繁殖和牛農家から集落組織へ牛の貸出を開始。
- 平成28年には淡路和牛舌刈り活用推進協議会を設立。
- 耕作放棄地の解消、集落の景観形成、獣害防止に貢献。
- 放牧面積7.2ha、放牧頭数36頭(R4)



### 島根県出雲市 島根県畜産技術センター

- ICTを活用した放牧牛の管理方法の実証事業を実施。
- ドローンで放牧場を撮影・画像解析することで草生の状況を把握し、効率的な放牧管理を図る。
- 放牧牛にGPS端末を装着し、位置情報とドローンで牛の所在を確認。早期発見、事故防止を図る。
- R3~R4に実証。



### 島根県邑南町 農事組合法人須摩谷農場

- 耕作管理が困難な農地の保全を目的として、平成15年に放牧を開始。
- 周年親子放牧を実施し、2群編成とすることで、放牧庄の適正化と放牧利用日数増加を図っている。
- キャトルステーション・農研機構・JA・県等と連携した飼養管理改善の取組等により収益の向上を図る。
- 放牧面積11.7ha、放牧頭数14頭(R4)



### 山口県山口市 山口型放牧あとう協議会

- 平成22年から転作田や耕作放棄地など山口型放牧を開始。
- 平成で25年にはJAが中心となって協議会を設立し、和牛改良組合による放牧牛の貸出と農事組合法人による放牧管理の取組を開始。
- 現地検討会や研修会を開催。肉用牛経営の省力化や農地保全に貢献。
- 放牧面積23.1ha、放牧頭数44頭(R2)



### 長崎県平戸市 石原放牧部会

- 平戸市生月町では、従来より共同牧野を中心に放牧を実施。
- 平成24年に畜産農家3戸が放牧部会を設立。耕作放棄地を利用した黒毛和種繁殖雌牛の放牧を開始。
- 耕作放棄地の解消により景観が改善され、周辺地域は観光PRや自動車CM、映画撮影に利用。
- 放牧面積5.92ha、放牧頭数13頭(R2)



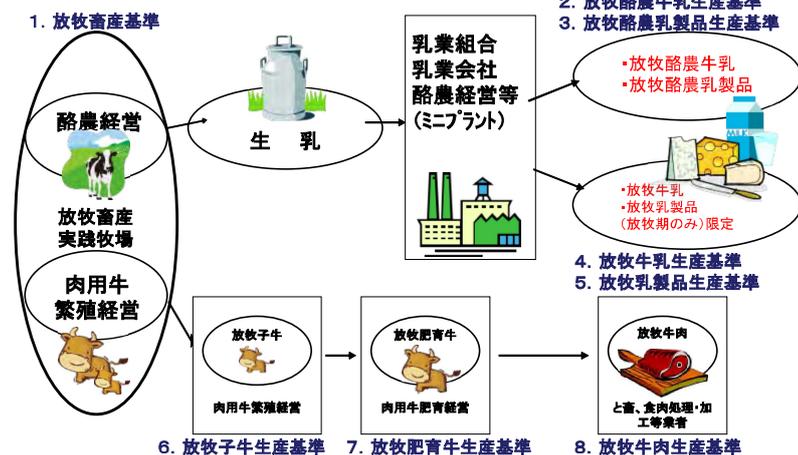
15

## 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4年7月現在では、牧場で106件、畜産物では19件(※牛乳6件、アイスクリーム3件、チーズ7件、ヨーグルト4件、牛肉2件)、放牧子牛で3件、放牧肥育牛で2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19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 106
2	放牧酪農牛乳生産基準	畜産物 6
3	放牧酪農乳製品生産基準	畜産物 10
4	放牧牛乳生産基準	畜産物 ー
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 3
7	放牧肥育牛生産基準	肥育牛 2
8	放牧牛肉生産基準	畜産物 2

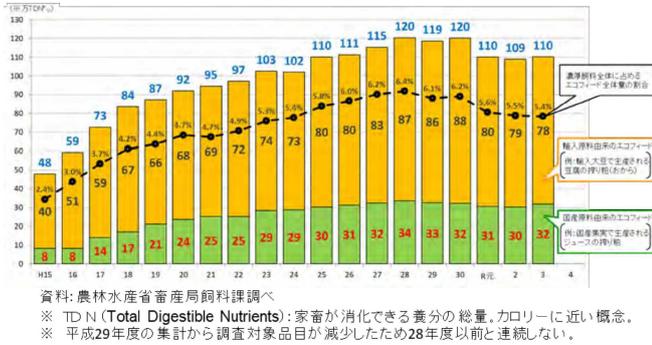
注：R4年7月現在、放牧畜産実践牧場内訳 酪農94件 肉用牛(繁殖)12件

16

# 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3年度のエコフィード製造数量は110万TDN<sup>ト</sup>(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32万TDN<sup>ト</sup>(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



## 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。

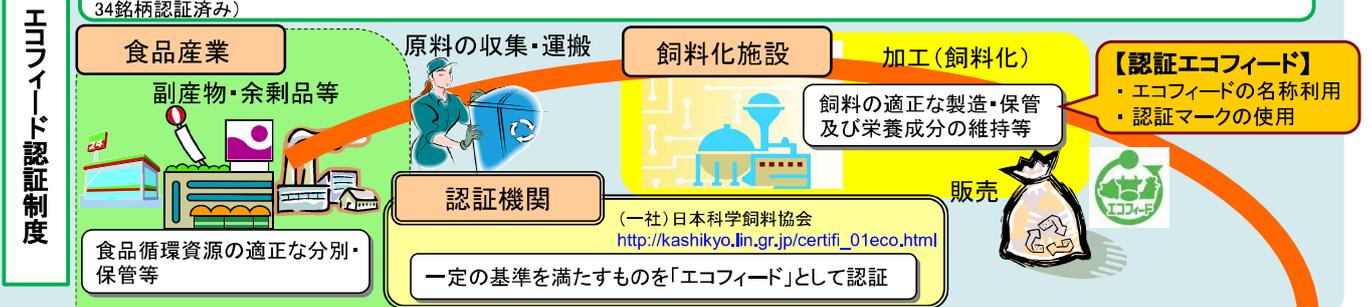


## 【R4年度】畜産生産力・生産体制強化対策事業 (国産飼料資源生産利用拡大対策のうち未利用資源活用対策)

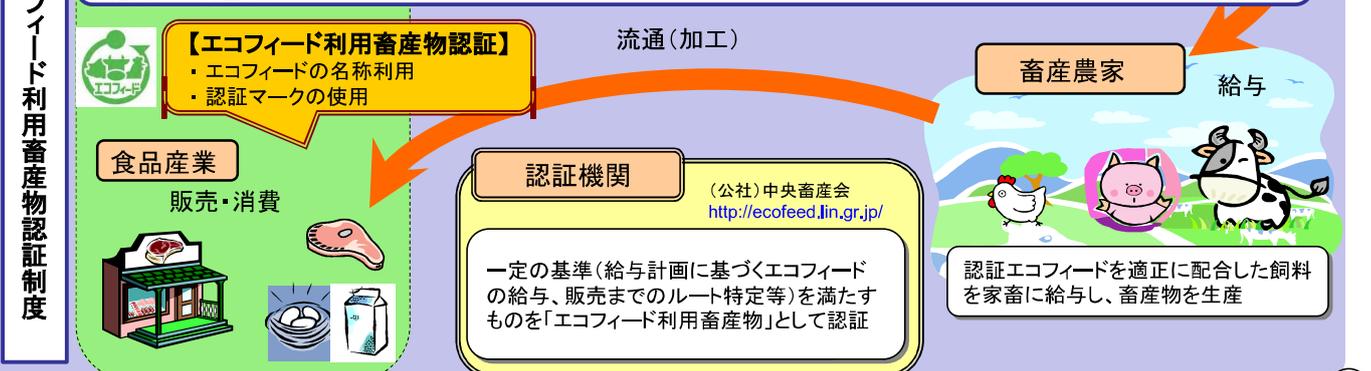
- ・ 未利用資源の活用事例の普及、エコフィードを活用した高付加価値畜産物の流通・販売に係る普及及び認証取得等を支援。  
(補助率：定額)
- ・ 地域で未だ活用されていない食品残さや農場残さ等を活用した飼料化の取組や製造方式の見直し等によるエコフィードの栄養成分の安定化、製造コストの低減、エコフィード認証等を取得するための取組を支援。  
(補助率：定額、1/2以内)

# 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4年3月末現在、34銘柄認証済み)



取組に対する社会の認識と理解を深め、エコフィードの安全かつ安定的な利活用の推進を目的として、一定の基準を満たした畜産物を「エコフィード利用畜産物」として認証する制度として平成23年5月より運用を開始。(令和4年3月末現在、5商品認証済み)



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

## 【トピックス】 エコフィードを活用した特色ある畜産物生産の取組(令和元年度)

エコフィードの原料となる食品残さの特徴を活かすとともに、食品リサイクルによって環境にやさしいことをアピールするなど、エコフィード利用畜産物の差別化を図る取組について、優良事例を表彰することにより、差別化の取組を推進。

(令和元年度畜産生産力・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)(事業実施主体:(公社)中央畜産会)

### 最優秀賞 <有限会社小野養豚>

山口県萩市 ★養豚

パンくず、ピーナツくず、米ぬか等を原料として、ウェットフィーディング方式で肥育豚に給与。動物医薬品会社に飼料設計を依頼し、定期的に飼料の配合割合を修正し、畜産物の品質向上に取り組んでいる。生産肉豚の80%は自社内で精肉加工して「むつみ豚」として販売している。

- \* 飼料コスト低減割合: 約44%
- \* 原料: パンくず、ピーナツくず、米ぬか等
- \* エコフィード配合割合: 60% (肥育後期)



### 優秀賞 <株式会社悠牧舎>

群馬県前橋市 ★養豚

パン、ポテトピール、ホエー等を原料として、オランダ式のリキッドフィーディングシステムを取り入れた大規模経営を実施。肥育、繁殖、ほ育の各生産段階で飼料原料の種類を変え、コンピューターによる衛生的な給与の取組を実施。生産された豚肉は「桜絹豚(さくらきぬぶた)」として販売している。

- \* 飼料コスト低減割合: 約59%
- \* 原料: パン、ポテトピール、ホエー等
- \* エコフィード配合割合: 70% (肥育豚)



### 特別賞 <大阪府立農芸農業高等学校>

大阪府府塚市 ★肉用牛・養鶏

ワイン粕とふすまを混合し乳酸発酵させた「ワイン粕サイレージ」を肥育牛に給与し、「のうげい姫牛」及び「農芸マザービーフ」として販売。また、採卵鶏にも給与し「なにわワインたまご」を生産する等、資源循環型畜産を実現し、エコフィード利用畜産物のブランド化に取り組んでいる。

- \* 飼料コスト低減割合: 33%
- \* 原料: ワイン粕、ふすま
- \* エコフィード配合割合: 50%



### 特別賞 <熊本県立熊本農業高校>

熊本県熊本市 ★養豚

パン、納豆・大豆皮、緑豆、テングサ、米粉を原料として、発酵飼料「エクセレント」を生後30日から出荷まで豚に給与し、低コストな養豚経営を実現。生産された豚肉は「シンデレラネオポーク」として販売。県の産業技術センターで肉質調査を行うなど、産学官連携の実施により高品質化に取り組んでいる。

- \* 飼料コスト低減割合: 90%
- \* 原料: パン、納豆・大豆皮、緑豆、テングサ、米粉
- \* エコフィード配合割合: 100%

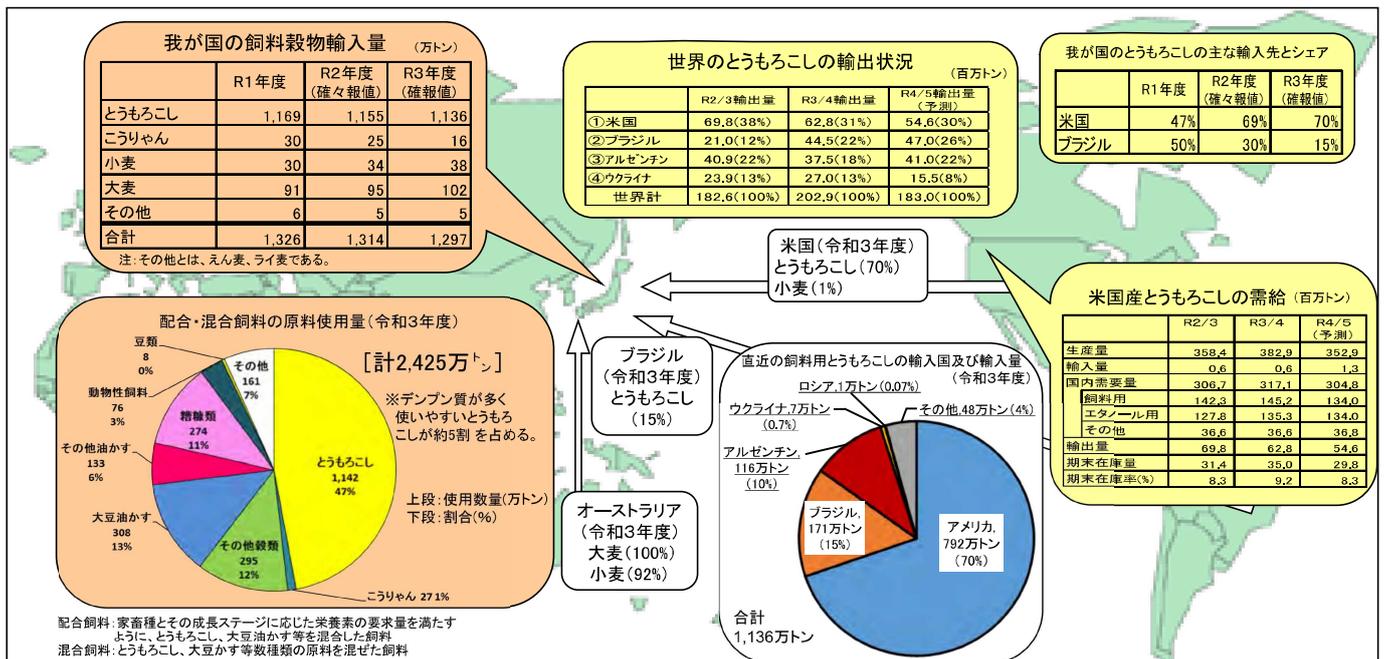


※飼料コスト低減割合=(エコフィードを利用しなかった場合の飼料コスト-エコフィードを利用した場合の飼料コスト)/エコフィードを利用しなかった場合の飼料コスト  
 ※エコフィード配合割合=エコフィードの給与飼料量/(エコフィードの給与飼料量+エコフィード以外の給与飼料量)  
 ※取組事例の詳細は、(公社)中央畜産会HP(<http://ecofeed.lin.gr.jp/excellent/>)をご覧ください

19

## 近年の飼料穀物の輸入状況

- 飼料穀物の輸入量は、近年約1,300万トン程度で推移。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。



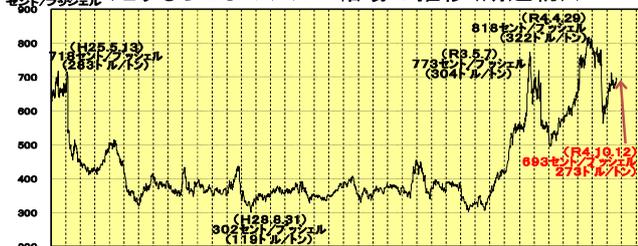
資料: 財務省「貿易統計」、USDA「World Agricultural Supply and Demand Estimates (Oct. 12, 2022)」、(公社)配合飼料供給安定機構「飼料月報」  
 注: 米産とうもろこしの需給については、1bu=約0.02540tとして農林水産省飼料課において換算。

20

## 配合飼料価格に影響を与える要因の価格動向

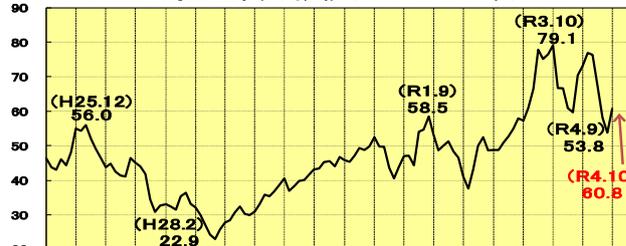
- とうもろこしの国際価格は、令和2年8月頃まではエタノール向け需要の減少等を背景に3ドル/ブッシェル台前半で推移していたが、9月以降、中国における需要増加やコロナ禍からの経済回復等により上昇。令和3年4月末には約8年振りに7ドル/ブッシェルを突破。その後、5ドル/ブッシェル前後まで下落したが、ウクライナ情勢を受けて上昇し4月には8ドル/ブッシェルを突破。その後需給ひっ迫の懸念が後退し一時下降したものの、米国の収量が下方修正されたこと等を受け、令和4年10月現在は6ドル/ブッシェル台後半付近で推移。
- 大豆油かすの国際価格は、令和2年4月以降、概ね300ドル/ショートトンを下回って推移していたが、9月以降、中国の飼料需要の拡大等により上昇。令和4年10月現在は400ドル/ショートトン台で推移。
- 海上運賃(フレート)は、船腹需要の減少によって令和2年5月には40ドル/トンを下回っていたが、以降は需要の増加により上昇し、令和3年10月には79ドル/トンまで上昇。その後船腹需要の減少等の影響で下落し、令和4年10月現在は60ドル/トン程度で推移。
- 為替相場は、令和2年夏以降、円高傾向で推移していたが、直近では円安傾向となり、令和4年10月現在は145円/ドル程度まで上昇。

＜とうもろこしのシカゴ相場の推移(期近物)＞



注:シカゴ相場の日々の終値である。※1ブッシェル=25.4kg

＜海上運賃の推移(ガルフ～日本)＞



注:月平均値である。(令和4年10月の値は第2週までの平均値)

＜大豆油かすのシカゴ相場の推移(期近物)＞



注:シカゴ相場の日々の終値である。※1ショートトン=907.2kg

＜為替相場の推移＞



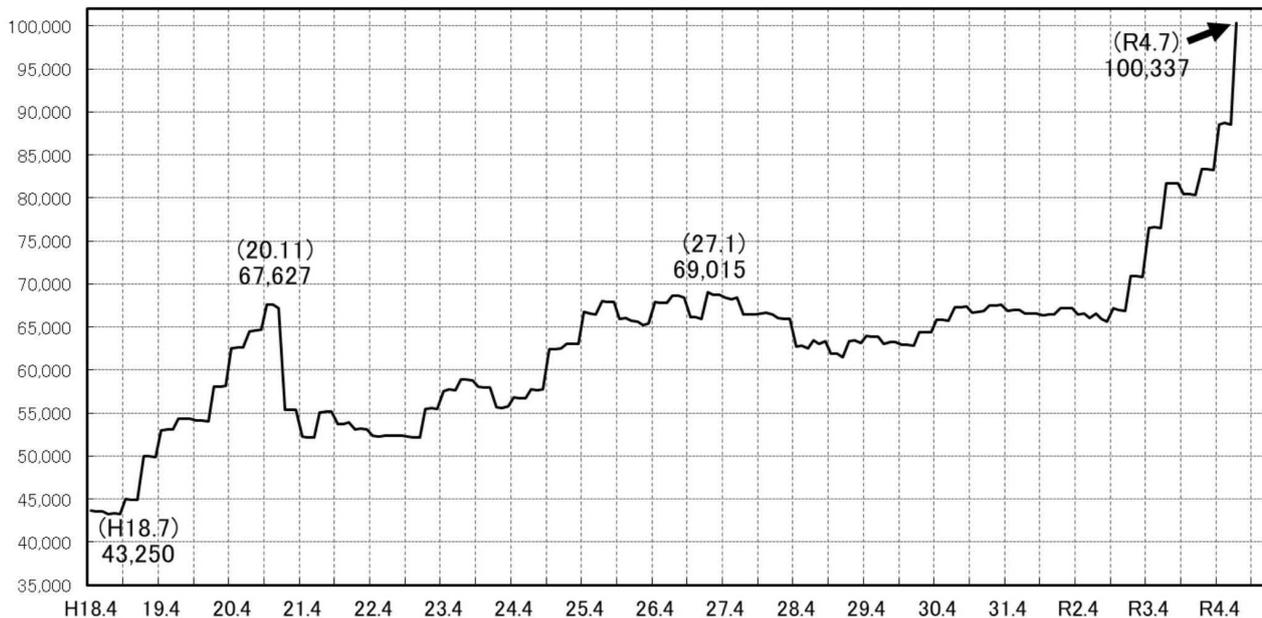
注:日々の中心値の月平均である。(令和4年10月の値は12日までの平均値)

(21)

## 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ることに加えて、他の原料や為替相場等の影響により、上昇傾向で推移。

(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4年7月は速報値)。

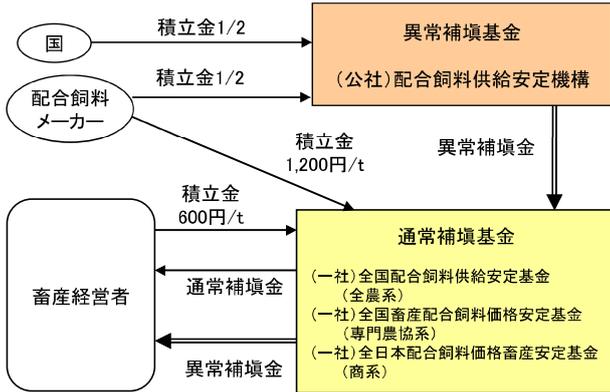
(月)

(22)

## 配合飼料価格安定制度の概要

- 配合飼料価格安定制度は、配合飼料価格の上昇が畜産経営に及ぼす影響を緩和するため、
  - ① 民間（生産者と配合飼料メーカー）の積立てによる「通常補填」と、
  - ② 異常な価格高騰時に通常補填を補完する「異常補填」（国と配合飼料メーカーが積立て）の二段階の仕組みにより、生産者に対して、補填を実施。
- 平成25年12月に制度を見直し、通常補填の発動指標を配合飼料価格（メーカー建値）から輸入原料価格へ変更。
- 令和2年度第4四半期（1～3月）に2年ぶりに通常補填が発動。令和3年度第1四半期（4～6月）においても通常補填が発動するとともに、8年ぶりに異常補填が発動。続く第2四半期（7～9月）から令和4年度第1四半期（4～6月）まで通常補填、異常補填ともに発動。
- 令和3年度補正予算において異常補填基金への230億円の積増しを措置するとともに、原油価格・物価高騰等総合緊急対策において、435億円の積増しを措置。

### ○ 制度の基本的な仕組み



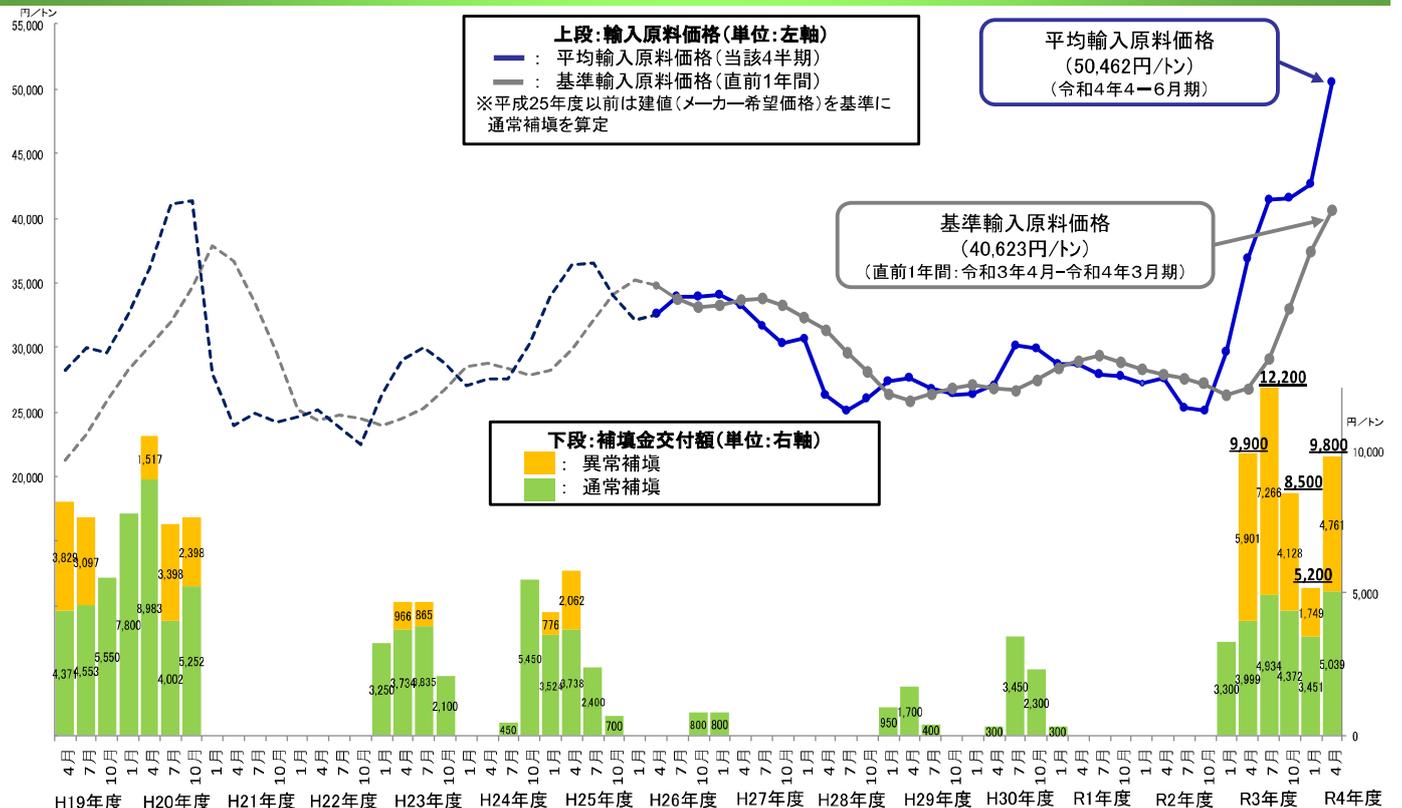
### ○ 発動条件等

<b>異常補填基金</b> （国とメーカーが1/2ずつ拠出）	・ 輸入原料価格が直前1か年の平均と比べ115%を超えた場合 <b>基金残高</b> （令和4年度第1四半期の支払後） <b>約 211億円</b>
<b>通常補填基金</b> （生産者（600円/t）と飼料メーカー（1,200円/t）が拠出）	・ 輸入原料価格が直前1か年の平均を上回った場合 <b>基金残高</b> （令和4年度第1四半期の支払後） <b>約 47億円</b> （異常補填基金と合わせ約 259億円）

※別途、（独）農畜産業振興機構によるつなぎ資金等（237億円）を措置。

23

## 輸入原料価格の推移と配合飼料価格安定制度の補填の実施状況



注1: 輸入原料価格は、とうもろこし、こうりゃん、大豆油かす、大麦、小麦の5原料の平均価格。平成28年第3四半期までは、ふすまを含む6原料の平均価格。

注2: 平成25年度以前の通常補填については現在と計算方式が異なるため、平均/基準輸入原料価格の差と通常補填の交付額が一致しない。

注3: 令和3年度第4四半期の異常補填は、平成26年に設けた「特例基準輸入原料価格」を用いて交付額を算出

注4: 数値は速報値。

資料：財務省「貿易統計」、（公社）配合飼料供給安定機構「飼料月報」

24

## 配合飼料工場の立地状況

- 我が国には、配合飼料工場が59社106工場あり(令和2年度)、その立地は原料の輸入に有利、かつ、畜産主産地が存在する太平洋側に一定の集約が進展。

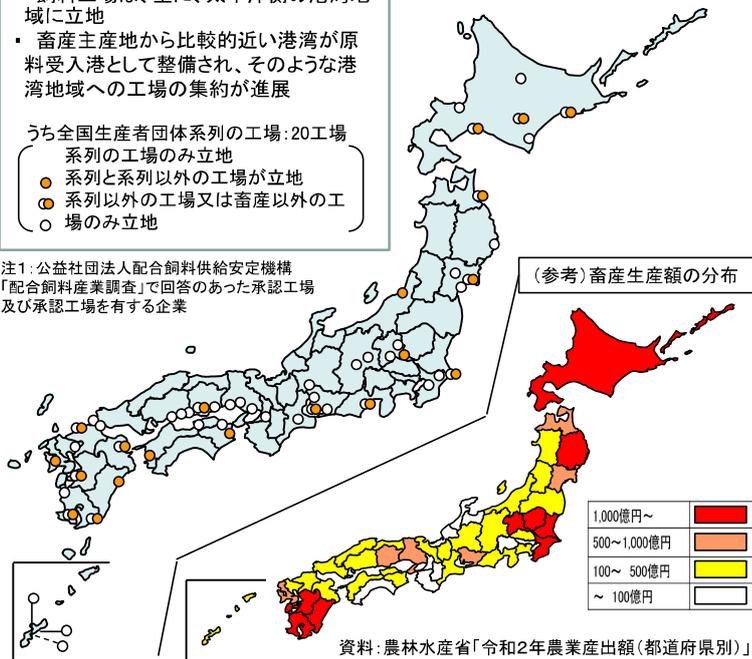
### 配合飼料工場の立地状況 (注1)

企業数:59社  
工場数:106工場

- ・ 飼料工場は、主に、太平洋側の港湾地域に立地
- ・ 畜産主産地から比較的近い港湾が原料受入港として整備され、そのような港湾地域への工場の集約が進展

うち全国生産者団体系列の工場:20工場  
系列の工場のみ立地  
● 系列と系列以外の工場が立地  
○ 系列以外の工場又は畜産以外の工場のみ立地

注1:公益社団法人配合飼料供給安定機構「配合飼料産業調査」で回答のあった承認工場及び承認工場を有する企業



### 配合飼料生産地の集約化

単位:万ト

	平成12年度 (2000年度)			令和3年度 (2021年度)		
	都道府県 (主な生産地)	生産量 (注2)	シェア	都道府県 (主な生産地)	生産量 (注2)	シェア
1位	鹿児島 (谷山、志布志)	385	16.0%	鹿児島 (谷山、志布志)	430	17.8%
2位	茨城 (鹿島)	367	15.3%	茨城 (鹿島)	410	16.9%
3位	北海道 (苫小牧、釧路)	296	12.3%	北海道 (苫小牧、釧路)	403	16.6%
4位	愛知 (名古屋、知多)	216	9.0%	岡山 (水島)	217	9.0%
5位	青森 (八戸)	162	6.7%	青森 (八戸)	201	8.3%
1~5位 小計	—	1,426	59.4%	—	1,661	68.0%
全国計	—	2,400	100%	—	2,423	100%
工場数 (注1)	143			106		

資料:(公社)配合飼料供給安定機構「飼料月報」、「配合飼料産業調査」  
注2:生産量は、配合飼料と混合飼料の計

25

## 良質かつ低廉な配合飼料の供給に向けた取組

- 国は、農業者が自らの努力のみでは対応できない「良質かつ低廉な農業資材の供給」等を図るため、「農業競争力強化支援法」等に基づき、配合飼料製造業を含む農業資材事業者の事業再編の促進や、取引条件の見える化、銘柄集約等の取組を推進。

### 最近の事業再編事例

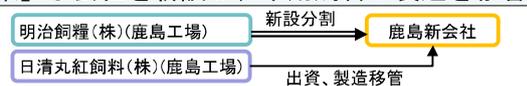
#### 1. 農業競争力強化支援法に基づく認定事業再編計画

##### ①フィード・ワン(株)(平成31年3月認定)

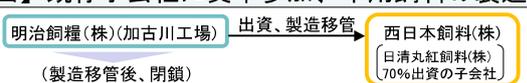
工場が老朽化した子会社から自社新工場へ製造移管

##### ②明治飼糧(株)・日清丸紅飼料(株)(令和元年7月認定)

【関東】子会社を新設し、牛用飼料の製造を移管



【関西】既存子会社に資本参加、牛用飼料の製造を移管



##### ③ホクレンくみあい飼料(株)・雪印種苗(株)(令和元年7月認定)

合併会社を設立し、飼料製造を移管



#### 2. その他の取組

- ・ JA西日本くみあい飼料(株)  
4工場を2工場に集約(平成31年2月に完了)

### 「見える化」に関する取組

- 「AGMIRU(アグミル)」(民間事業者が運営する農業資材の比較購入ウェブサイト)の開設により、複数事業者の価格やサービスが簡易に比較できる環境が整備(平成29年6月～)。
- 農業競争力強化支援法に基づく調査を実施し、生産者の有利な調達に資するよう各畜種毎の全国的な購入価格を公表(平成30年8月～)。

### 銘柄集約の取組例

- JA全農は、小ロットの約500銘柄について、平成31年1～3月期には307銘柄まで削減。
- 各メーカーにおいて、乳牛用配合飼料や種豚用飼料の銘柄の見直し・集約により、コスト低減の取組などが進展。

26

## 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。輸入先については、米国が7割、豪州が2割、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、60.6円/kg（令和4年8月現在）。
- 新型コロナの影響で滞船やコンテナ不足が生じ、特に令和3年10～12月に輸入量が前年同月を下回ったが、その後回復し、年度全体の輸入量は平年並み。なお、コンテナ船の運航が不安定な状況は継続。

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	合計 (前年比)	
					うちロシア	
H25	1,441 (73.7)	363 (18.6)	133 (6.8)	18 (0.9)		1,955 (90%)
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 (確々報値)	1,413 (69.8)	402 (19.9)	156 (7.7)	54 (2.7)	0.05 (0.0)	2,026 (100%)
R3 (確報値)	1,340 (64.1)	489 (23.4)	191 (9.1)	71 (3.4)	0.39 (0.0)	2,091 (103%)
R4 (4月～8月) (速報値)	604 (64.1)	222 (23.5)	80 (8.5)	37 (3.9)	0.02 (0.0)	942 (102%)

### 乾牧草の輸入価格（通関価格）



### 為替相場の推移



## 飼料関係 令和4年度当初(概算決定)・令和3年度補正予算の概要

### <対策のポイント>

- ・国産飼料の一層の増産と着実な利用の拡大により、飼料自給率の向上を図り、飼料生産基盤に立脚した力強い畜産経営を確立します。
- ・飼料穀物の備蓄、緊急運搬、関係者の連携体制の強化等の取組を支援することにより、配合飼料の安定供給を確保し、畜産経営の安定を図ります。
- ・東日本大震災からの農業生産の復興に向け、被災地の生産力を回復する取組や農畜産物の販売力の回復に向けた取組を支援します。

### ○畜産生産力・生産体制強化対策事業 [853 (887) 百万円の内数]

- 1. 草地生産性向上対策**  
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や飼料作物の優良品種利用・安定生産、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、国産濃厚飼料の生産振興の取組を支援します。
- 3. 国産飼料資源生産利用拡大対策**  
放牧、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畜産物の品質への影響分析等の取組を推進します。

### ○公共牧場機能強化等体制整備事業 [80 (118) 百万円]

公共牧場・試験場等が有する広大な草地や高い技術力のフル活用により、省力的かつ低コストで優良な和牛を増産するための取組を支援します。

### ○公共事業（畜産関連）

- ー草地関連基盤整備<公共> [332,162 (331,737) 百万円の内数]
  - 畜産クラスターを後押しする草地整備の推進 [4,732百万円]
- 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。

### ●草地難防除雑草駆除技術等実証事業 [525百万円]

特に防除の難しい難防除雑草の駆除技術の実証等や、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。

### ●畜産クラスター事業 [61,700百万円（所要額）]

畜産クラスター計画を策定した地域に対し、地域の収益性向上等に必要となる機械導入や施設整備等を支援します。また、飼料自給率の向上を図るため、「飼料増産優先枠」を新設し、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。

### ○飼料穀物備蓄・流通合理化事業 [1,750 (1,750) 百万円]

民間が事業継続計画（BCP）に基づき実施する飼料穀物の備蓄をはじめとする配合飼料の安定供給のための取組や飼料流通の効率化の実証等の取組に対し、その費用の一部を支援します。

### ●配合飼料価格高騰緊急対策事業 [23,000百万円]

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。

### ○水田活用の直接支払交付金（飼料関係部分）[305,000 (305,000) 百万円]

水田を活用して、麦、大豆、飼料用米等の戦略作物を生産する農業者や高収益作物の導入・定着を図る取組を支援します。

### ●新市場開拓に向けた水田リノベーション事業 [41,000百万円]

水田リノベーション産地・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に取り組む場合に、取組面積に応じて支援します。

### ○環境負荷軽減に向けた持続的生産支援対策 [6,979 (6,048) 百万円]

飼料作付面積を確保しながら温室効果ガス排出削減に取り組んでいる酪農・肉用牛経営に対し、交付金を交付します。

### ○強い農業づくり総合支援交付金 [12,566 (14,164) 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等を支援します。

### ●スマート畜産の全国展開に向けた導入支援事業 [7,700百万円]

生産性向上に資するスマート技術の全国展開に向けて、農業者等が行うスマート機械等の共同購入・共同利用を行う取組を支援します。

### ○農畜産物放射性物質影響緩和対策事業（畜産関連）[90 (95) 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、加里質肥料の施用、農地の反転・深耕、保管汚染牧草等の放射性セシウム濃度の再測定等の取組を支援します。

○：令和4年度当初、●：令和3年度補正予算

## 飼料生産に活用可能な事業

### 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** R4当初:9億円の内数  
子実用とうもろこしの生産・利用拡大を図るため、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:農業者団体等〕
- **水田活用の直接支払交付金** R4当初:3,050億円  
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 ※「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  
②子実用とうもろこし支援※:1.0万円/10a 支援対象者:販売農家等〕
- **新市場開拓に向けた水田リノベーション事業** R3補正:410億円(生産者向け)  
子実用とうもろこし等の低コスト生産等に取り組む場合に、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〕  
※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の支援は対象外(②は対象)
- **環境負荷軽減に向けた持続的生産支援対策** R4当初:70億円の内数  
酪農家や肉用牛農家が行う温室効果ガスの削減等の取組を支援します。  
〔補助率:定額、支援対象者:生産者〕

### 草地の整備・改良をしたい

- **草地関連基盤整備<公共>** R4当初:3,322億円の内数
- **畜産クラスターを後押しする草地整備の推進<公共>** R3補正:47億円の内数  
大型機械による効率的な飼料生産を進めるため、草地の整備、排水不良の改善等の取組を支援します。  
〔補助率:1/2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** R4当初:9億円の内数  
不安定な気象に対応したリスク分散等により、安定的な収量を確保するための草地改良を行う取組を支援します。  
〔補助率:1/2以内、実施主体:農業者団体等〕
- **草地難防除雑草駆除技術等実証事業** R3補正:5億円  
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:民間団体〕

### 飼料生産組織を強化したい

- **強い農業づくり総合支援交付金** R4当初:126億円の内数  
TMRセンターや国産飼料の保管・調製施設の整備を支援します。  
〔補助率:1/2以内、実施主体:農業者等〕
- **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** R4当初:9億円の内数  
飼料生産組織の機械導入や作業効率化・運営強化、地域ぐるみの飼料増産への支援により、国産飼料の生産拡大を推進します。  
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:農業者団体、協議会等〕
- **畜産クラスター事業** R3補正:617億円(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づ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、新たに、飼料増産優先枠を設け、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〕
- **スマート畜産業の全国展開に向けた導入支援事業** R3補正:77億円の内数  
生産性向上に資するスマート技術の全国展開に向けて、スマート技術を効率よく利用できるよう、スマート機械等を導入する取組を支援します。  
〔補助率:1/2以内、2/3以内、定額、支援対象者:民間団体等〕

### 未利用資源を活用したい

- **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** R4当初:9億円の内数  
地域で未だ活用されていない食品残さ等を活用した飼料化の実証やこれら実証に必要な器具・機材の導入等を支援します。  
〔補助率:定額、1/2以内、実施主体:生産者集団等〕

## 2 子実トウモロコシの安定多収 生産技術の開発動向

- 1) 農水省委託プロ「子実用とうもろこし  
安定多収生産技術」の全体概要

農研機構畜産研究部門  
畜産飼料作研究領域

河本 英憲



令和4年度農林水産省委託プロジェクト研究

# 子実用トウモロコシ(国産濃厚飼料) の安定多収生産技術の開発 JP22677450 (R4～R6年度)

## 参画機関

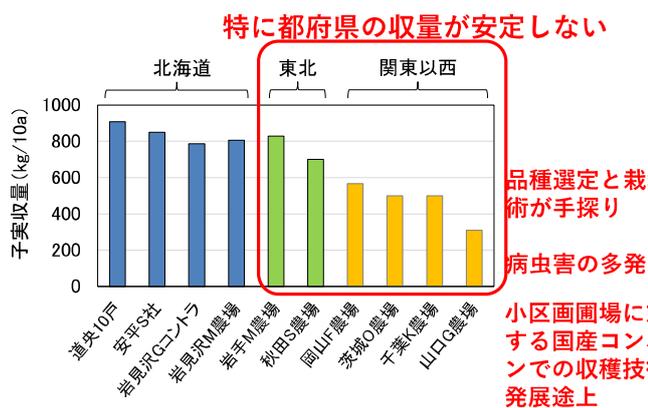
農研機構 畜産研究部門、北海道農業研究センター、東北農業研究センター、中日本農業研究センター、九州沖縄農業研究センター、農業環境研究部門、農研機構本部企画戦略本部  
山形大学農学部  
北海道立総合研究機構畜産試験場、青森県産業技術センター畜産研究所  
茨城県畜産センター  
栃木県畜産酪農研究センター、栃木県上都賀農業振興事務所  
神奈川県畜産技術センター  
新潟県農業総合研究所畜産研究センター、長野県畜産試験場  
静岡県畜産技術研究所  
徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究課

農研機構 畜産研究部門  
河本英憲

## 研究の背景・目的



### 国内の子実用トウモロコシ生産の現状



### 品種選定

- ・青刈りトウモロコシ品種からの転用
- ・湿害の出やすい水田転換畑での収量向上
- ・完熟期まで栽培期間が延びることによる赤かび病、虫害、倒伏リスク上昇への対応

### 肥培管理技術

化学肥料への依存度を低減しつつ、子実の多収を確保する栽培技術

### 収穫調製技術



- ・小区画圃場にも対応できる専用収穫体系が整いつつある
- ・収穫能率向上に対応した調製施設の能力向上が必要

国産コーンヘッド（汎用コンバイン用トウモロコシ専用収穫ヘッド）が市販開始（R2年）

### 持続的生産体系への転換

国産化・たい肥利用における温室効果ガスの排出・炭素貯留等の環境への影響を明らかにし、環境への負荷軽減を図る技術開発が必要

## 安定多収技術の開発に向けて

- 小課題 1** 耐病虫害性・耐湿性を持つ**高能力品種**の選定
- 小課題 2** 堆肥活用型の**多収肥培管理技術**の開発
- 小課題 3** 低コストで環境負荷が少ない**乾燥技術**の開発
- 小課題 4** 高品質・安定多収栽培技術を**現地実証**する
- 小課題 5** 国産化による**環境への影響**を評価する

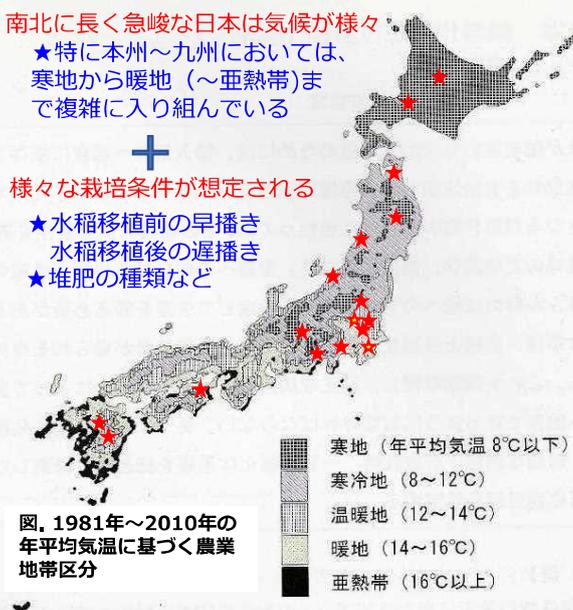


安定的に800kg/10a以上の収量が得られる生産技術を開発し、営農現場で利用できるマニュアルにとりまとめて開発技術の迅速な普及を図る

2

# 研究実施体制

「知」の集積と活用の場 産学官連携協議会のもとに組織された「自給飼料の生産性向上研究開発プラットフォーム」の構成機関を中心に研究体制を構築



### 高能力品種の選定

寒地	早播き	道総研	北農研
寒冷地	早播き	山形大	
	遅播き	東北研	
温暖地	早播き	茨城畜産セ	畜産部門
	遅播き	新潟畜産研	中日本研 <small>虫害解析技術</small>
暖地	早播き	九冲研(合志)	
	遅播き	神奈川畜技セ	

### 肥培管理技術の開発

牛糞	寒冷地	長野畜試	混合堆肥	徳島農林水総技セ
	温暖地	静岡畜技研		東北研
鶏糞	寒冷地	青森畜研	生育モニタリング	農環研 <small>3次元モデル作成</small>
	温暖地	畜産部門		畜産部門
	暖地	九冲研(筑後)		

### 環境への影響の評価

畜産部門

### 乾燥技術の開発

畜産部門

### 現地実証

温暖地	遅播き	農業生産法人かめま (栃木県鹿沼市)	栃木畜酪セ	栃木上都賀農振所
		農研機構本部企画戦略本部		
暖地	早播き	小泉ファーム (千葉県成田市)	畜産部門	協力: 千葉畜総セ、千葉印旛農事所

3

# (小課題 1) 耐病虫害性・耐湿性を持つ高能力品種の選定

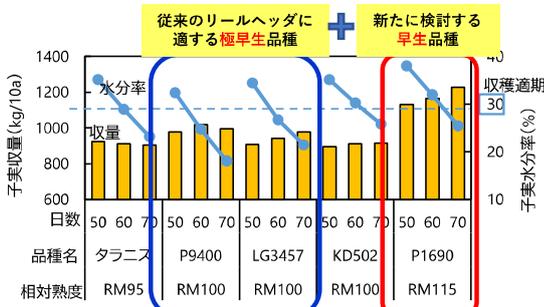
## 達成目標

- (寒地) 早播きに適した高能力品種を2品種以上選定する。
- (寒冷地) (温暖地) それぞれ早播き用2品種、遅播き用1品種以上を選定する。
- (暖地) 早播き、遅播き用各2品種以上を選定する。

### 1. 早播き用品種の選定



★コーンヘッダの利用により、水分が高い状態での収穫、あるいは茎葉の割合の多い品種の収穫が可能になることから、これまで適品種とされてきた極早生品種よりも晩生の相対熟度 (RM) 115日前後の早生品種も含めて品種を選定する。



### 2. 遅播き用品種の選定



★アワノメイガ被害が大きくなることが想定されるため、農薬を使用しなくてもアワノメイガ被害を回避できる品種を選定する。  
★湿害に弱い生育初期と梅雨が重なるために耐湿性が課題となるため、市販品種の耐湿性評価を行う。



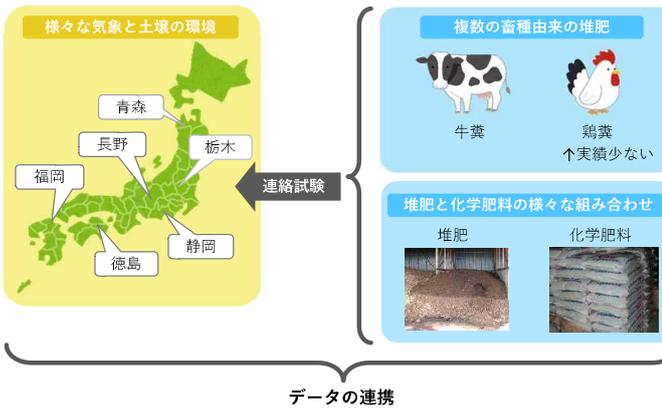
# (小課題 2) ICT技術等を活用した堆肥活用型の多収肥培管理技術の開発

## 達成目標

堆肥を活用することで、「みどりの食料システム戦略」の目標である化学肥料使用量30%削減条件のもとでも子実収量800kg/10aが得られる堆肥主体肥培管理技術を開発する。  
湿害や地カムラなどが発生する営農圃場において安定的に収量800kg/10aを得るため、UAVを活用した生育モニタリング手法を開発し、その結果に基づいた生育診断技術を開発する。

### 1. 堆肥主体肥培管理技術の開発

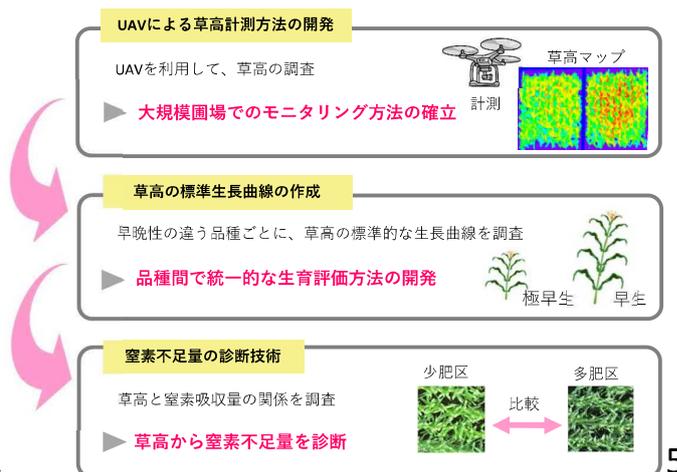
★現在、子実用トウモロコシの肥培管理はホールクローブサイレージ用トウモロコシに準じて行われているが、茎葉の還元等も考慮したより精密な肥培管理の指針が必要。このため、気象・土壌、堆肥の由来畜種、堆肥と化学肥料の様々な組み合わせ条件において収量、子実品質を比較し、堆肥主体の肥培管理技術を開発する。



◎小課題 5：堆肥の活用が温室効果ガス排出や炭素貯留に及ぼす影響の評価

### 2. UAVを活用した生育モニタリング手法とその活用技術の開発

★トウモロコシの生育状態は、絹糸抽出期頃から草高の差として現れる。UAVの撮影画像から効率的に広範囲のトウモロコシの草高を測定する手法を開発する。  
★測定された草高から生育を評価するため、代表的品種の草高の標準生長曲線を作成するとともに窒素不足量の診断技術を開発する。



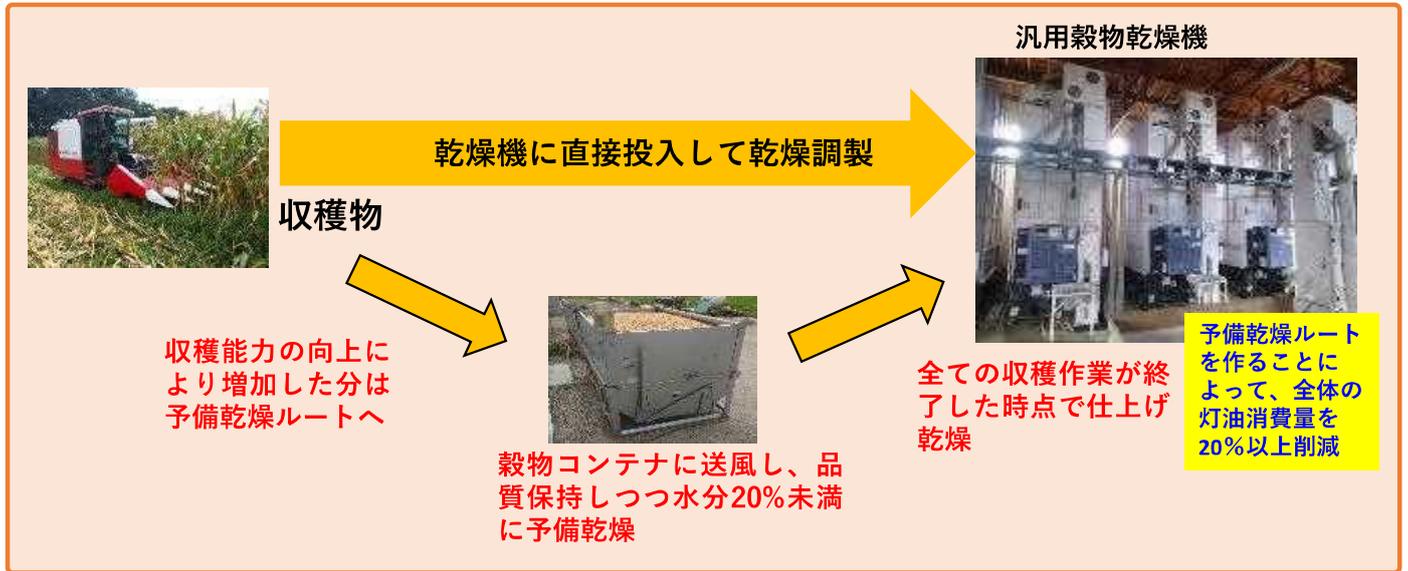
### (小課題3) 低コストで環境への負荷が少ない乾燥技術の開発

#### 達成目標

高効率なコーンヘッダの導入により収穫能力と乾燥能力のミスマッチを低コストで解消するために、既存の施設を活用した通風乾燥技術を開発する。

既存施設の能力を超えたトウモロコシを通風乾燥した後に仕上げ乾燥することにより、汎用穀物乾燥機で全量を乾燥調製する場合よりも灯油の消費量を20%以上削減する。

#### 開発技術のイメージ



6

### (小課題4) 高品質・安定多収栽培技術の現地実証

#### 達成目標

本課題で選定される高能力品種・開発される堆肥主体肥培管理技術の有効性について、気象・栽培条件の異なる2カ所の営農現場において生産コストを含めて検証し、営農現場の意見も取り入れながらPDCAサイクルを回して営農現場で安定して子実収量800kg/10aが得られる技術に仕上げる。

#### 1. 早播き多収栽培の実証



- 早生品種(約60a)を栽培
- 乾燥鶏糞と牛糞堆肥を利用

#### 2. 遅播き多収栽培の実証



- 早生以上の2品種(各30a)を栽培
- 牛糞主体の混合堆肥を利用

★都府県を中心に普及が期待されるコーンヘッダ+中型汎用コンバインを導入し、選定品種・肥培管理技術導入時の作業性・実収量・生産コストとともに虫害程度、飼料成分、カビ毒含量などを明らかにする。

7

(小課題5) 堆肥の活用が温室効果ガス排出や炭素貯留に及ぼす影響の評価

達成目標

国産の子実用トウモロコシの生産が輸入トウモロコシに比較して温室効果ガスの排出削減や炭素貯留に及ぼす影響を解明すると共に、堆肥の活用によりその効果が拡大することをライフサイクルアセスメント手法を用いて解明する。

輸入品のシステム境界 (評価するプロセスとその範囲)



文献を基礎に推定

国産品のシステム境界



小課題2の「栽培技術」を基礎に評価

小課題3の「乾燥技術」を基礎に評価

8

子実収量800kg/10aを目指す技術マニュアル

各気候区分 (寒地、寒冷地、温暖地、暖地) 早播き、遅播きに対応した

子実用トウモロコシ生産・利活用の手引き (都府県向け) 第1版、(2019年)

- 品種選定
- 堆肥主体の肥培管理
- 生育モニタリング技術
- 収穫調製技術
- 生産コスト調査
- その他、当プロジェクト以外の成果



R6年度 全面改定

9



2) 子実生産に適したトウモロコシ品種  
の現状と開発目標

農研機構北海道農業研究センター  
寒地酪農研究領域  
自給飼料生産グループ

黄川田 智洋



# 子実生産に適した トウモロコシ品種の現状と開発目標

農研機構北海道農業研究センター  
黄川田智洋

## サイレージ用と子実用の違い



### サイレージ用

#### 利用部位

- ・ 茎
- ・ 葉
- ・ 穂芯
- ・ 子実

### 黄熟期収穫

### 子実用

#### 利用部位

- ~~・ 茎~~
- ~~・ 葉~~
- ~~・ 穂芯~~
- ・ 子実

### 完熟期収穫

利用する部位と収穫時期が違うだけで  
種類が違うトウモロコシではない

## ホールクロップ (WCS)の収穫適期

- ・ホールクロップ (総体) の乾物率が25~35% (目安として30%)
- ・このとき雌穂の熟度は黄熟期 (理想は黄熟中期から後期)
- ・子実はかなり硬くなる。
- ・子実の水分含量は45~35%
- ・雌穂の乾物率は50~55%程度

## イアコーン (ECS)の収穫適期

- ・雌穂の乾物率が60% (55%くらいから収穫可能)
- ・雌穂の熟度は完熟期に入ったところ (黄熟後期でも収穫可能)

## ハイモイスターシェルドコーン (HMSC) やコーンコブミックス (CCM) の収穫適期

- ・コンバインで収穫可能となるのは子実の水分含量が32~33%くらい (理想は30%以下)
- ・雌穂の熟度は完熟期

## 乾燥子実の収穫適期

- ・コンバインで収穫可能となるのはHMSCやCCMと同様 (30%以下)
- ・乾燥子実は水分含量13~15%程度まで低下させるので、HMSCやCCMよりも更に登熟・乾燥を進めるのが望ましい。

収穫までに必要な日数 (同じ品種を使用した時)  
WCS < ECS < HMSC,CCM < 子実コーン

2

# トウモロコシに必要な形質

## トウモロコシに求められる能力

### ・収量

- 作付けする地域、場所、播種時期により求める水準が違う
  - サイレージ用：茎葉を含めた収量
  - イアコーン用：雌穂の収量
  - 子実用：子実の収量

### ・早晩性 (熟期、収穫時期)

- 収穫時期の水分含量がどうなのか
  - サイレージ用：総体乾物率30%以上
  - イアコーン用：雌穂乾物率60%以上
  - 子実用：子実含水率30%以下

### ・倒れない (耐倒伏性)

- 倒伏、折損は収穫ロスに直結する。倒れるにしてもどのくらいの角度までが良いのか。  
折損部位 (着雌穂節の上なのか下なのかで影響が違う)

3

## トウモロコシに求められる能力

- ・ **病気に強い（耐病性）**  
→病気によっては発生する主地域が異なるものもある一方、世界のどこでも出る病気もある。  
全ての病気に強い品種が理想だが、難しい。  
栽培する地域で発生する病害への抵抗性品種を選んで利用する。
- ・ **耐湿性**  
→湿潤な日本では重要な形質。特に水田転換畑での利用においては必要。

4

## 各利用法で重要視される形質

サイレージ用と子実用で求められる形質は概ね共通

その中で重要度の違う形質

サイレージ用

茎葉収量  
黄熟期雌穂収量  
総体乾物率

子実用

完熟期子実収量  
子実含水率  
根腐れ病 (+)  
赤かび病 (+)

完熟期子実収量と子実含水率はこれまであまり調査していない  
各地域での傾向を詳細に調査していく必要がある

5

今まで蓄積しているサイレージ用トウモロコシのデータからわかることもある  
(耐病性、耐倒伏性、初期生育)

子実用のデータとして完熟期までの栽培をしないとわからないデータもある  
(子実収量、子実含水率、黄熟期以降の病気の進展スピード)

各地域の栽培歴に適応した品種を選定していく必要がある。

6

## 耐倒伏性

絶対倒れない方が良いが、どこまでを許容するのか。



60° < 倒伏角度



30° < 倒伏角度 < 60°



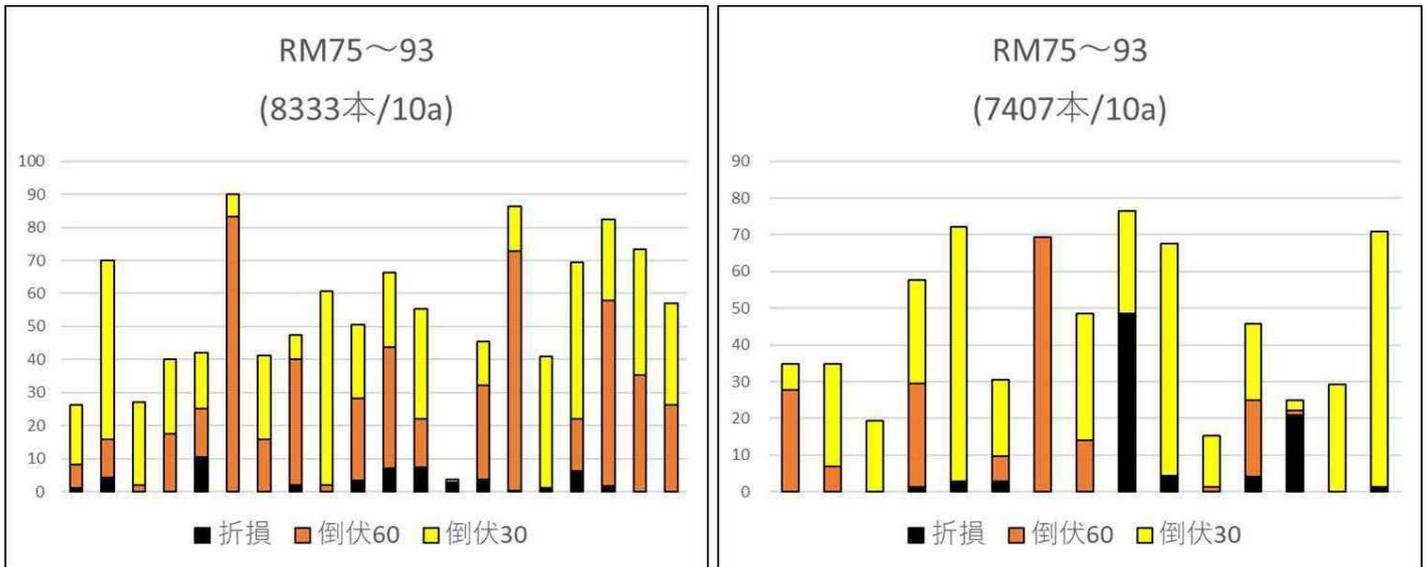
倒伏せず

2022年9月7日  
台風11号後の北農研圃場  
(最大風速22m/s)

品種により倒伏程度が違う

7

## 2022北農研 台風11号倒伏・折損



品種により倒伏の中身が異なる

8

耐倒伏性評価値 (HPR値) =  $\sqrt{\text{稈長} \times \text{着雌穂高}} / \text{引倒し力}$

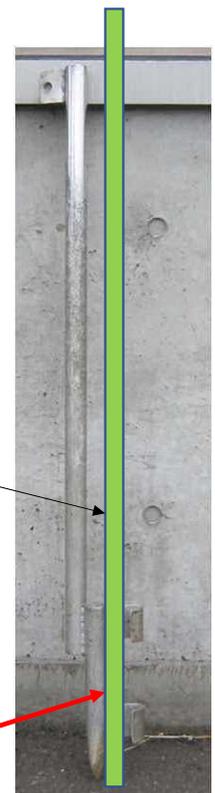
単位：稈長と着雌穂高 (cm)、引倒し力 (N)

(濃沼2000)

強風での評価ができない場合、引き倒し力、稈長、着雌穂高からHPR値を求め、比較

トウモロコシの茎

地際をこの部分で固定



9

すす紋病（主に寒冷地）



ごま葉枯病（全国）



南方さび病（主に九州）



主要な葉枯れ性病害

抵抗性品種がある。  
これら病害が発生する地域では、抵抗性品種の利用が望ましい。

サイレージ利用では発酵品質と収量に影響  
子実用では収量に影響

（農研機構 飼料作物病害図鑑より引用） 10



すす紋病とごま葉枯れ病

同時に発病することもある

## 黒穂病



## 根腐れ病



(農研機構 飼料作物病害図鑑より引用)

発病が日和見で、環境に影響を受けるため、抵抗性品種の選抜が難しい。ただし、抵抗性が弱い品種は、高頻度で発病することが多いため、発病リスクの高い品種の選別は可能。

根腐れ病は、病徴が進むと雌穂の脱落や倒伏が発生するため、収穫までの期間が長い子実用では、より一層の注意が必要。

12

## 根腐病接種法



28

13

## 根腐病の評点



0

1

2

3

4

0: 無発病、1: 少し飴色・うす褐色になっている、2: 全体褐色か空洞化少しあり軟化している、3: 空洞化50%以下、4: 空洞化50%以上

14

## 赤かび病

抵抗性弱

抵抗性中

抵抗性強



自然発病



接種検定

カビ毒を産生する。飼料中のカビ毒の上限値は法令で決まっている。子実利用の場合、収穫までの期間が長いため、より一層の注意が必要。

15

赤かび病



ELISA法によるカビ毒分析

16

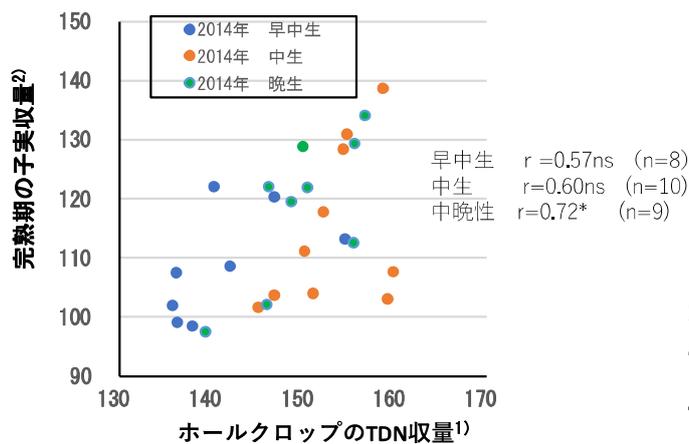
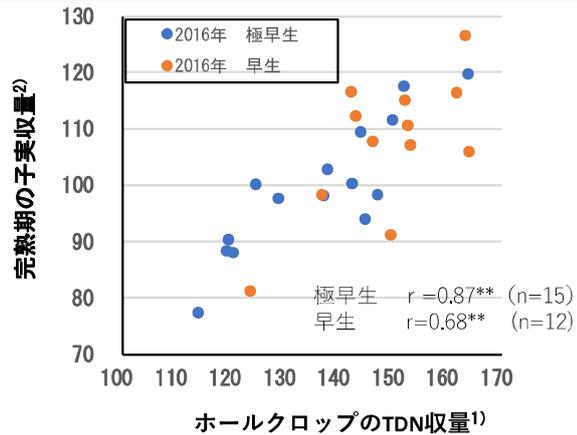
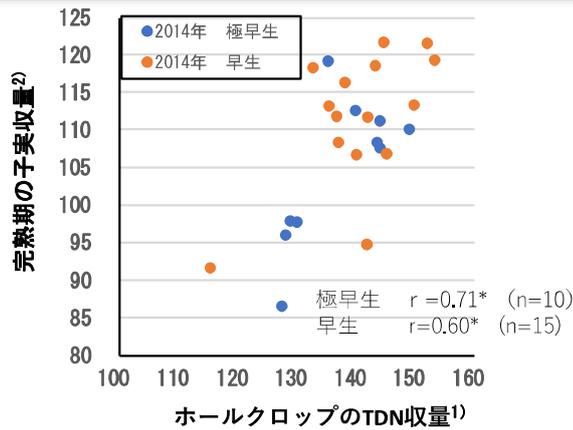


Mano & Omori (2007) Plant Root

水田転換畑に限らず湿害による被害報告は多い。  
湿害そのものでの収量減のほか、湿害で誘発される病気も問題

17

# ホールクロップのTDN収量と完熟期の子実収量の関係

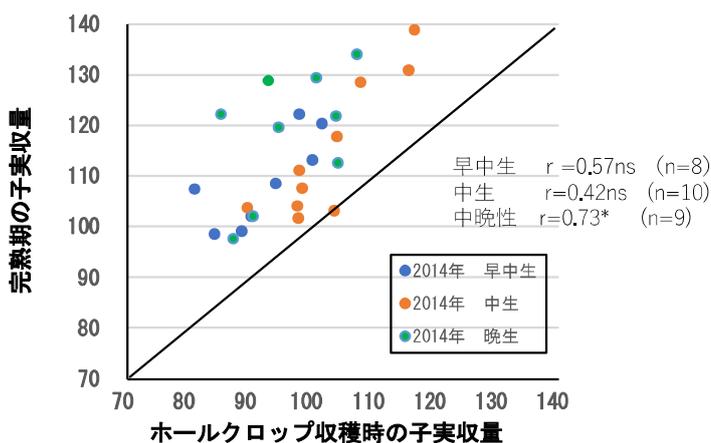
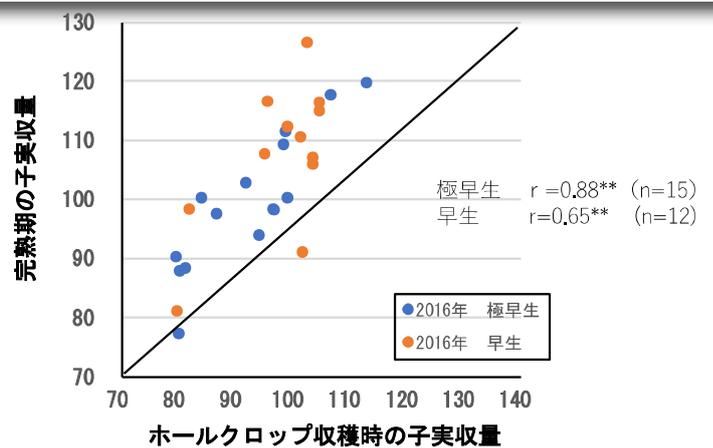
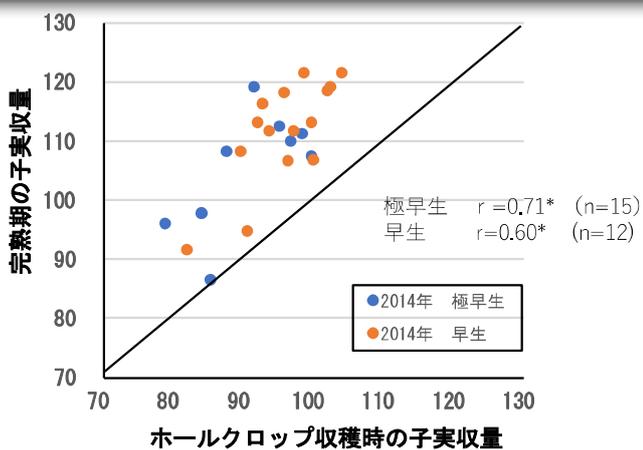


いずれも北農研の生産力検定試験の結果  
 単位はkg/a

- 1) 茎葉TDN含量はNIRSにて推定  
 TDN含量の算出式は井上による
- 2) ホールクロップ収穫期の2週後に収穫

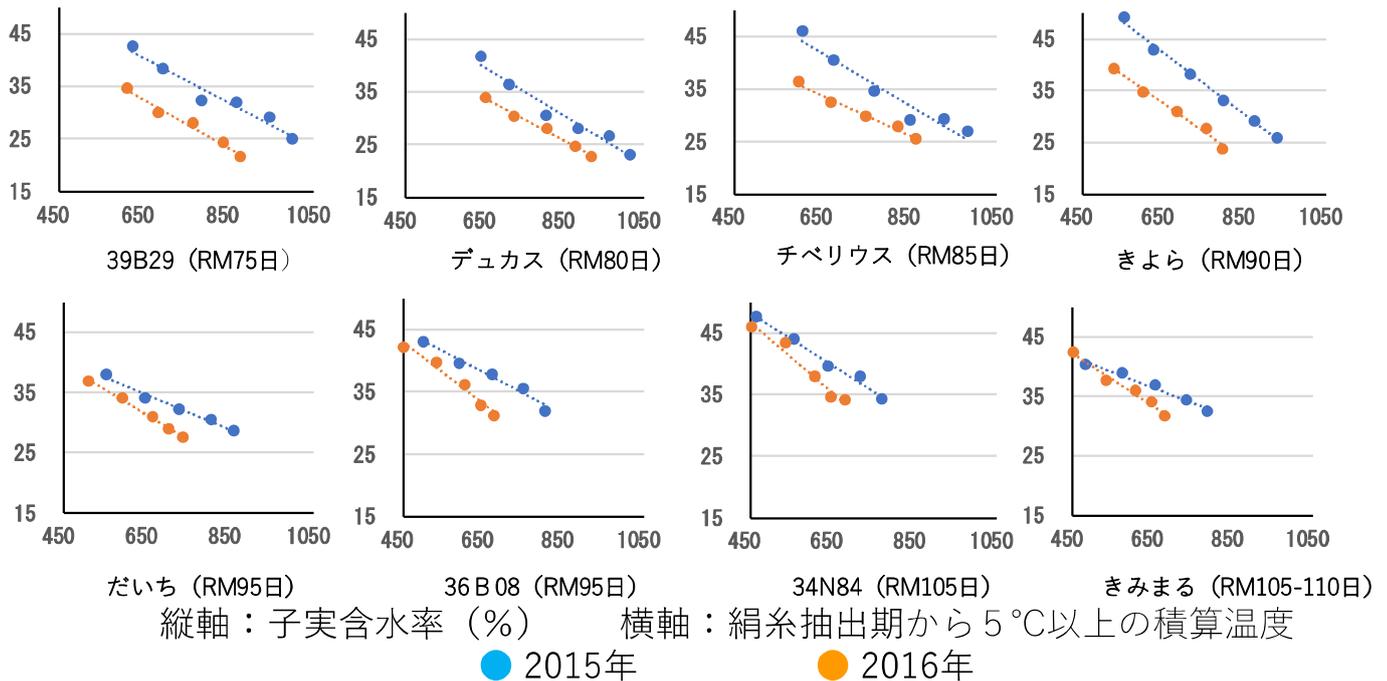
ホールクロップのTDN収量と完熟期の子実収量は相関があることが多いが  
 正確な推定は難しい。

# ホールクロップ収穫時と完熟期の子実収量の比較



いずれも北農研の生産力検定試験の結果  
 単位はkg/a

黄熟期子実収量と完熟期子実収量は  
 相関がある。  
 品種によって黄熟期以降の子実収量  
 増に違いがある。



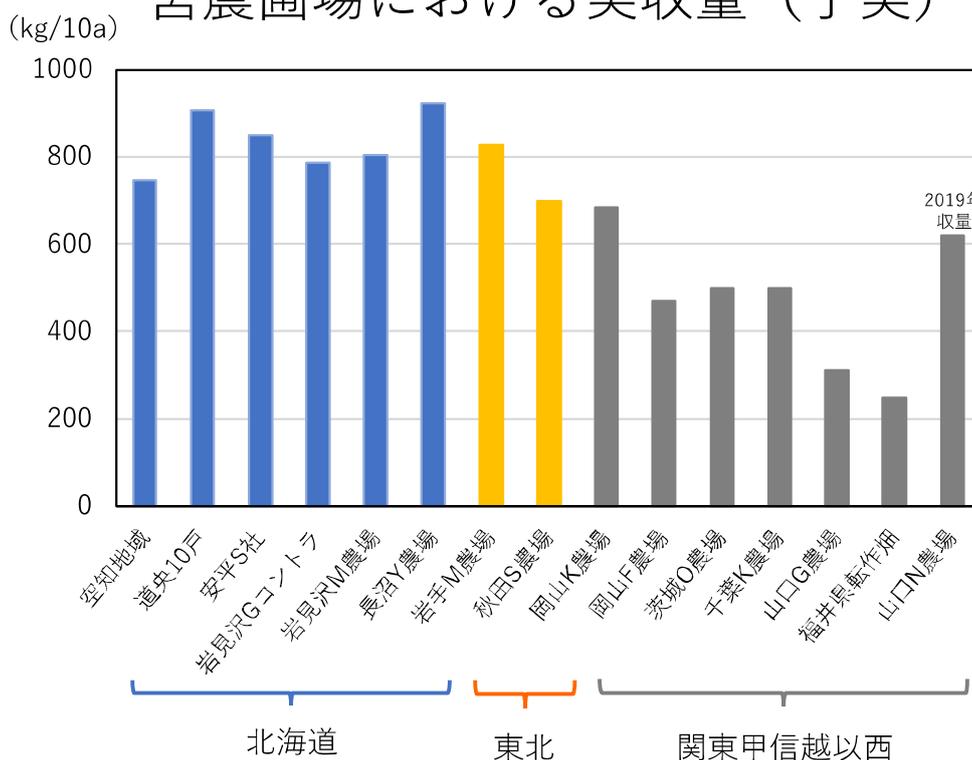
2015年は10/16まで調査、2017年は早生（上段）は10/14まで、中晩生（下段）は10/19まで調査

熟期による影響が大きい、同熟期でも品種により違いがある。

20

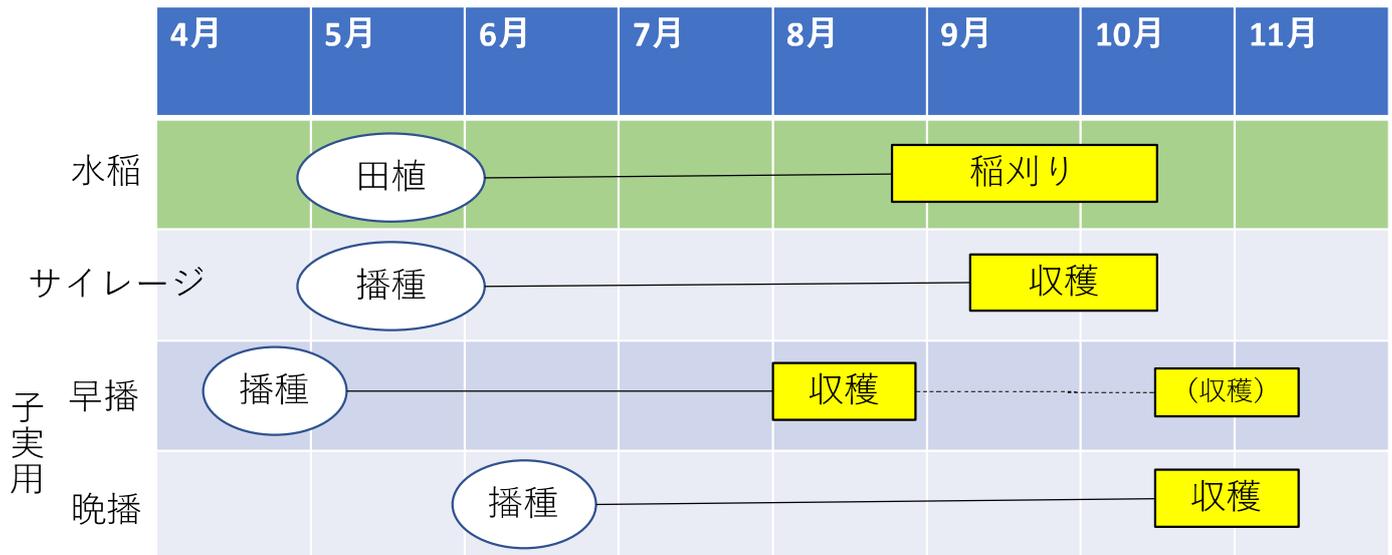
## 収量性

### 営農圃場における実収量（子実）



地域・生産者	発表者
空知地域	尾崎 (2015)
道央10戸	荒木 (2018)
安平S社	大下・久保田・青木 (2020)
岩見沢Gコントラ	荒木 (2020)
岩見沢M農場	荒木 (2020)
長沼Y農場	日向 (2020)
岩手M農場	幸田・宮路 (2020)
秋田S農場	幸田・宮路 (2020)
岡山K農場 (2か年平均)	杉戸・赤松 (2021)
岡山F農場 (4か年平均)	杉戸ら (2021)
茨城O農場	赤松・西村 (2020)
千葉K農場	菅野 (2020)
山口G農場	橋本・種市 (2019)
福井県転作畑	山本・田辺 (2018) 及び山本・田辺 (2019) の2か年平均
山口N農場	野島 (2022)

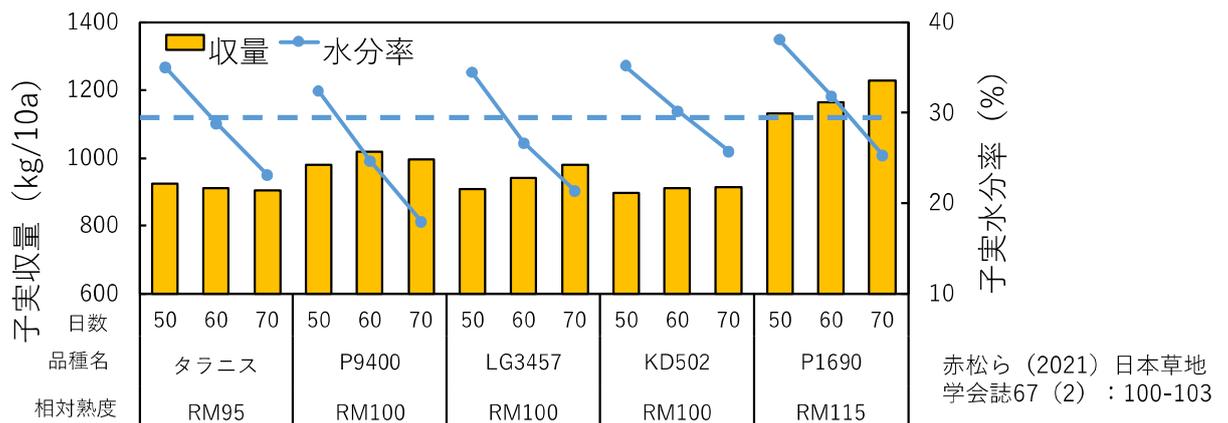
(菅野 国産濃厚飼料シンポジウム2022年3月3日より転載) 21



水稲栽培との兼業で子実とうもろこし栽培を行うためには、水稲の作業との重複を避ける必要がある。

早播：早すぎると霜害のリスク

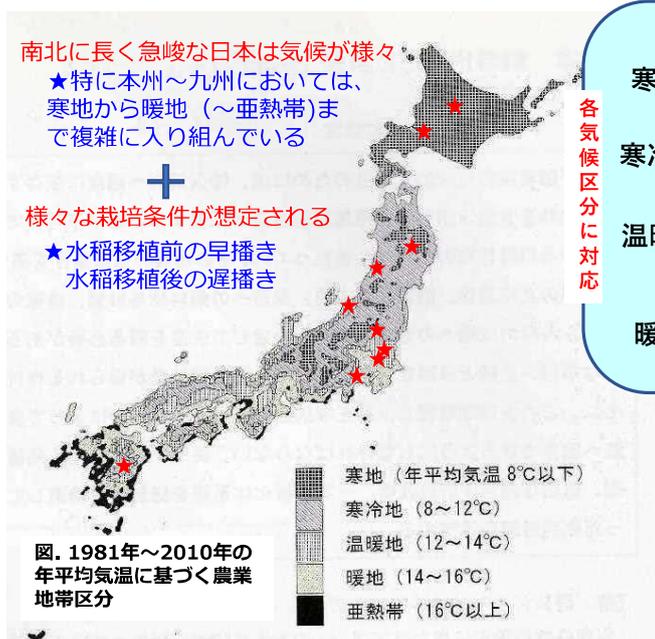
晩播：遅すぎると収量減や、台風のリスクが増える



北関東におけるトウモロコシ 5 品種の絹糸抽出から50、60、70日後の子実収量および子実水分率

注) 点線は収穫目安の子実水分率30%を示す。子実収量および子実水分率は70°Cの通風オープンで4日以上乾燥させた値に基づく。4月下旬播種。2年間の平均値。

晩生のほうが高収量だが、収穫可能な子実含水率に到達する期間が長い  
選択した栽培法の中で最良の品種を選ぶ必要がある



## 小課題1 耐病虫害・耐湿性を兼ね備えた高能力品種の選定

寒地	早播き	道総研	北農研
	遅播き	山形大	
寒冷地	早播き	東北研	
	遅播き		
温暖地	早播き	茨城畜産セ	畜産部門
	遅播き	新潟畜産研	中日本研 虫害解析技術
暖地	早播き	九冲研(合志)	
	遅播き	神奈川畜技セ	



各地域において子実利用適性品種比較試験を行う。

害虫の発生消長にも注目し、虫害を回避できる熟期についても検討する。

本発表の一部は、農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）「子実用とうもろこし（国産濃厚飼料）の安定多収生産技術の開発」（R4～6）で得られた成果である。



3) 子実トウモロコシの肥培管理技術  
の現状と開発目標

農研機構東北農業研究センター  
緩傾斜畑作研究領域  
生産力増強グループ

出口 新

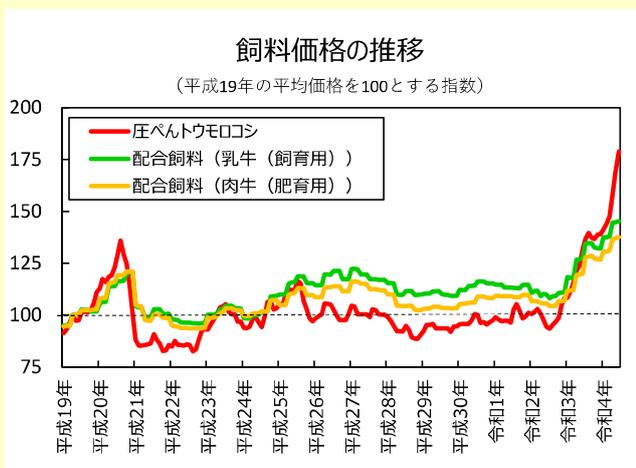


# 子実トウモロコシの 肥培管理技術の現状と開発目標

農研機構東北農業センター  
出口 新

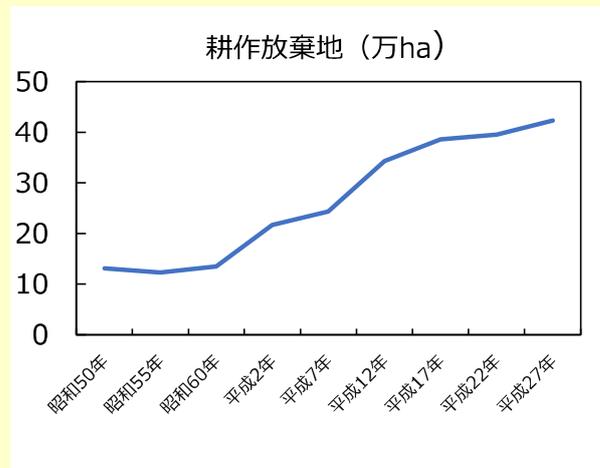
## 子実トウモロコシを取り巻く情勢①

### 濃厚飼料等の価格の高騰



農林水産省「農業物価統計調査」より作図

### 耕作放棄地等の増加



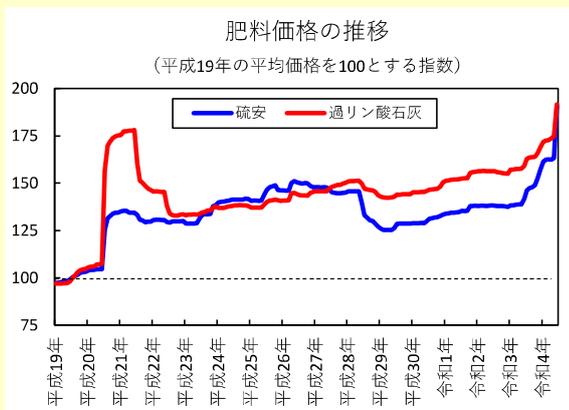
農林水産省「荒廃農地の現状と対策について」より作図



省力的な子実トウモロコシ生産の機運の高まり

(栽培面積：109ha(2014)→992ha(2021) 農林水産省「国産濃厚飼料をめぐる情勢」より)

## 肥料価格の高騰



## 農業の持続性の推進



2050年までに目指す姿

- ・農林水産業のCO2ゼロエミッション化の実現
- ・化学農薬の使用量50%低減
- ・**化学肥料の使用量30%低減**
- ・有機農業の取組面積を100万haに拡大

➡ 子実用トウモロコシ生産においても、施肥量削減等を可能とする 安定的・持続的生産体系(肥培管理技術)の確立が不可欠

2

## 肥培管理についての検討事項

### ①施肥量

そもそも子実用トウモロコシ栽培に必要な施肥量は？

### ②堆肥等の有機物の利用

堆肥等の有機物を使って施肥量を削減できるのか？

### ③生育診断

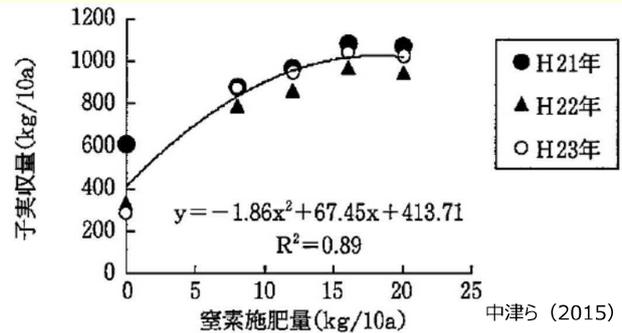
安定生産のためには圃場内での生育ムラの解消が不可欠。  
栽培期間中の生育状況を把握する必要があるのでは？

3

## (1) 北海道の事例

○中津ら (2015)

- ・品種：チベリウス(RM80~85)
- ・窒素施肥量は「16kg/10a」程度が適量



○富沢 (2016)

- ・土壌診断 (熱水抽出性窒素) に基づく窒素施肥量 (kg/10a) を提案

	熱水抽出性窒素 (mg/100g)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
低地土・台地土	(23)	(22)	21	20	19	18	17	16	15	...
火山性土	(29)	(26)	23	20	17	14				

富沢 (2016)

※北海道でのWCS用トウモロコシの窒素施肥基準

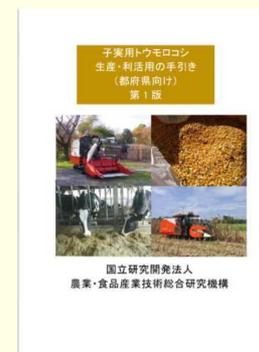
熱水抽出性窒素7~8mg/100aの場合、おおむね「16~18kg/10a」(目標収量5500~6500kg/10a)

4

## (2) 本州の事例

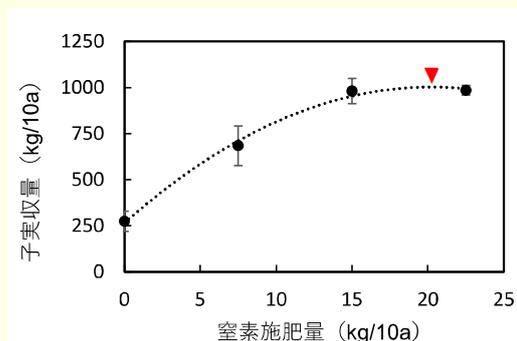
○子実用トウモロコシ生産・利活用の  
手引き (都府県向け) (2019)

- ・ホールクロープサイレージ(WCS)用トウモロコシの施肥量  
「窒素20kg、リン酸18kg、加里20kg/10a」に準じる



○岩手県盛岡市における例

- ・品種：TX1334(RM115)
- ・WCS用の標準施肥量で最大の子実収量  
(窒素施肥量「20kg/10a」)



5

## ①施肥量

そもそも子実用トウモロコシ栽培に必要な施肥量は？  
→WCS用トウモロコシの施肥量と大きくは異なる

## ②堆肥等の有機物の利用

堆肥等の有機物を使って施肥量を削減できるのか？

## ③生育診断

安定生産のためには圃場内での生育ムラの解消が不可欠。  
栽培期間中の生育状況を把握する必要があるのでは？



肥培管理に関するこれからの検討事項  
= 新規プロジェクトでの研究対象

6

農林水産省委託プロ (JP22677450)  
子実用とうもろこし(国産濃厚飼料)の安定多収生産技術の開発



## 課題構成

小課題 1 耐病虫害性・耐湿性を持つ高能力品種の選定

小課題 2 ICT 技術等を活用した堆肥活用型の  
多収肥培管理技術の開発

小課題 3 低コストで環境への負荷が少ない乾燥技術の開発

小課題 4 高品質・安定多収栽培技術の現地実証

小課題 5 堆肥の活用が温室効果ガス排出や炭素貯留に  
及ぼす影響の評価



開発目標：安定的に800kg/10a以上の収量が得られる  
生産技術の開発

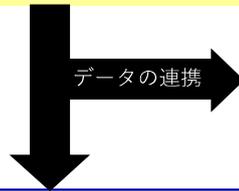
7

# 実行課題 1：堆肥主体肥培管理技術の開発

堆肥と化学肥料の様々な組み合わせ条件においてトウモロコシの生育、収量を比較し、**化学肥料使用量30%以上の削減**および安定生産を可能とする**堆肥主体の減化学肥料技術**を明らかにする。このような比較試験を様々な気象・土壌条件のもと、複数の種類の堆肥について実施する。



## 多様な条件におけるトウモロコシの生育・収量



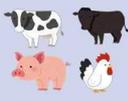
- (小課題 4)  
高品質・安定多収栽培技術の現地実証
- (小課題 5)  
堆肥の活用が温室効果ガス排出や炭素貯留に及ぼす影響の評価

## 安定生産を可能とする堆肥主体の減化学肥料栽培技術の開発

8

# 実行課題 1：堆肥主体肥培管理技術の開発

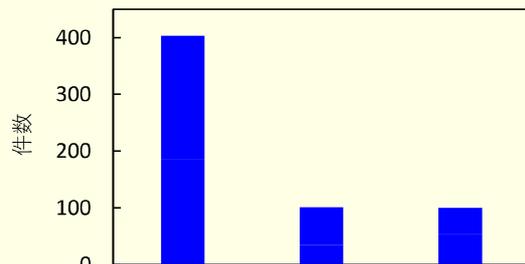
### トウモロコシ子実の利用場面

名称	収穫部位	TDN含量 (%)	利用畜種
ホールクロープサイレージ	地上部全体	65-70	
イアコーンサイレージ	雌穂	75-85	
トウモロコシ子実	子実	90-94	

「実取りトウモロコシ活用マニュアル」より作成

ホールクロープ→牛  
子実 →牛、豚、鶏

### Google scholarでの検索ヒット件数 (2022年11月2日現在)



牛糞堆肥 豚糞堆肥 鶏糞堆肥  
※「トウモロコシ」と「〇糞/〇ふん堆肥」をキーワードとして検索したヒットした件数

牛糞堆肥と比較して、鶏糞堆肥などを用いたトウモロコシに関する研究事例は少ない

✓本プロジェクトでは「牛糞堆肥」と「鶏糞堆肥」を供試

9

# 実行課題 1：堆肥主体肥培管理技術の開発

## 課題実行場所とその条件

担当機関	気象条件	使用堆肥	土壌条件
青森県産技セ畜産研究所	寒冷地	鶏糞堆肥	黒ボク土
長野県畜産試験場	寒冷地	牛糞堆肥	黒ボク土
農研機構 畜産研究部門 (栃木県)	温暖地	鶏糞堆肥	褐色低地土
静岡県畜産技術研究所	温暖地	牛糞堆肥	黒ボク土
徳島県農林水産総技支セ 畜産研究課	暖地	混合堆肥 (牛糞主体)	灰色低地土
農研機構 九州沖縄農業研究センター (福岡県)	暖地	鶏糞堆肥	灰色低地土

10

# 実行課題 1：堆肥主体肥培管理技術の開発



### ①標準施肥区（対照区）

各県の施肥基準（標準施肥量）の全量を化学肥料で施用。

### ②30%代替区（堆肥施用量：少）

標準施肥量（3要素合計）のうち30%を堆肥で代替。  
みどりの食料システム戦略の目標。

### ③50%代替区（堆肥施用量：中）

標準施肥量（3要素合計）のうち50%を堆肥で代替。  
リン酸もしくは加里の標準施肥量の80～100%を堆肥で代替。

### ④60～80%代替区（堆肥施用量：多）

標準施肥量（3要素合計）のうち80%を堆肥で代替。  
リン酸もしくは加里の過剰施肥時の影響評価。

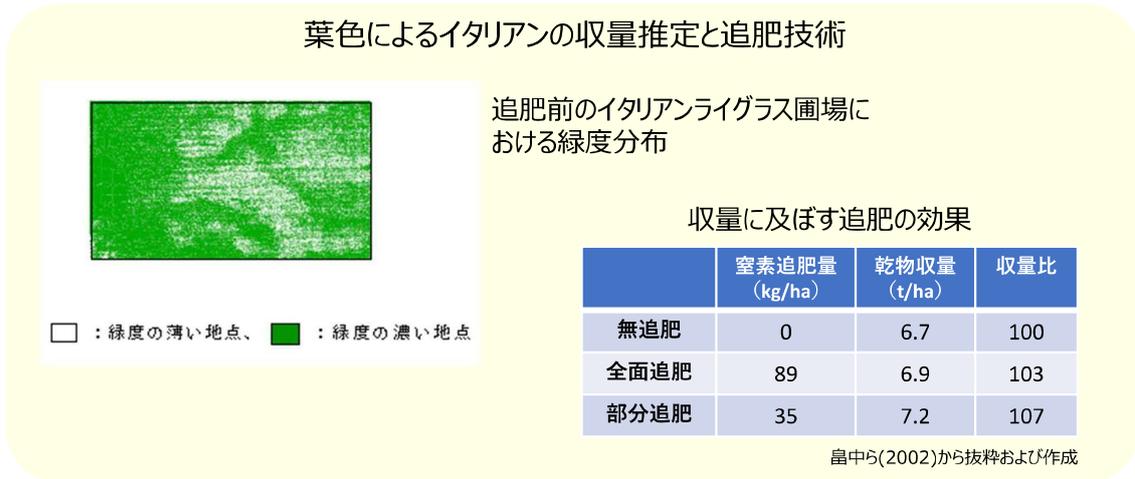
### ⑤無施肥区

※堆肥の肥効は各県の基準値に従う。

11

## 現状

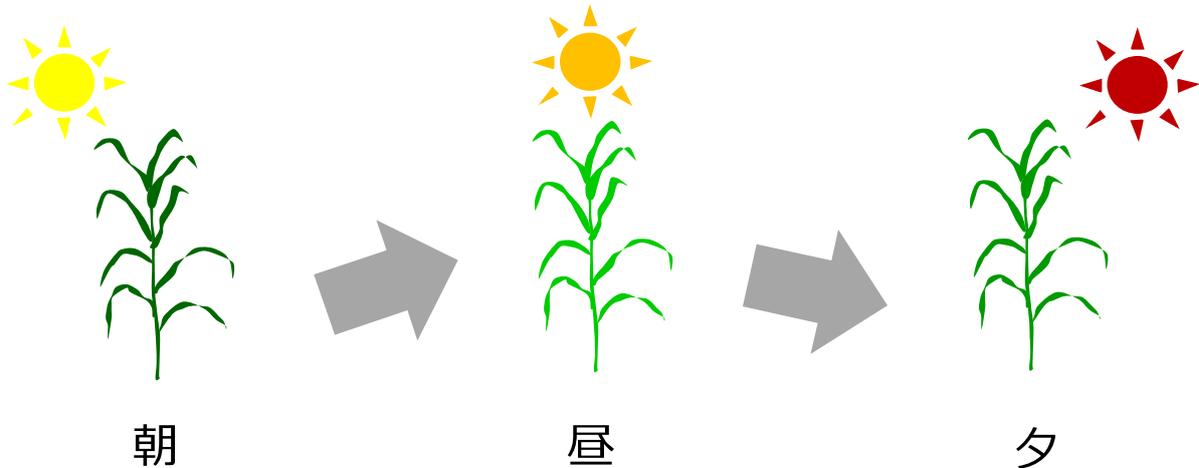
- 水稲や小麦などでは、空撮画像から窒素不足を診断する研究が進められている。
- 飼料作物についても葉色から栄養状態を推定する研究が報告されている。



12

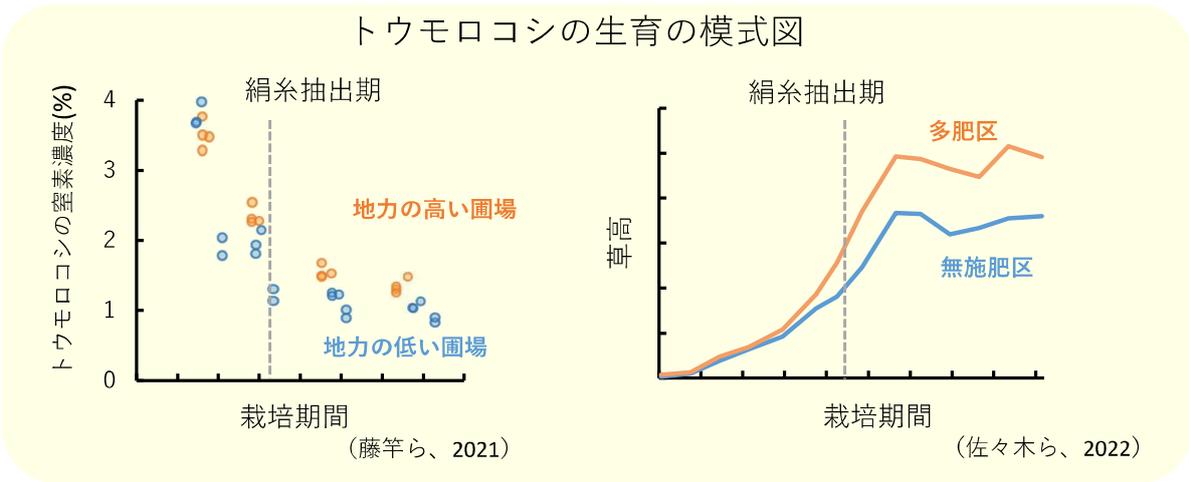
## 課題

葉色は撮影時間帯や天候により、見え方が変化する可能性がある。



- ✓草高のセンシングは時間帯等によらず、安定した生育診断が可能と考えられる。

13



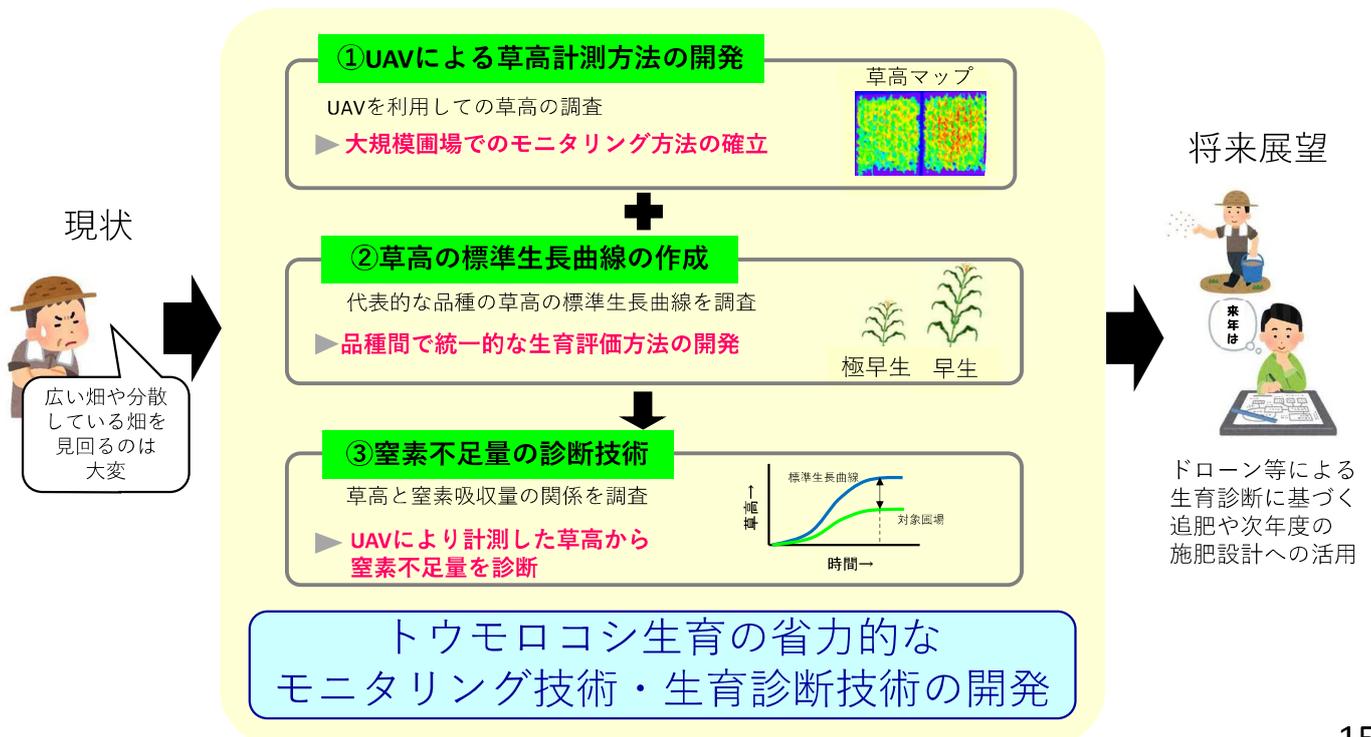
窒素環境に応じて、絹糸抽出期前後からトウモロコシの窒素濃度と草高に差が生じることが報告されている。

### 本プロジェクトでの目標

UAVによる草高モニタリングから、草高を指標として窒素の不足量を診断する技術を開発する。

14

UAVでトウモロコシの草高をモニタリングする手法を開発するとともに、体系的な品種の草高の標準生長曲線を作成する。これらの成果を用いて、任意の品種について草高から生育を評価し窒素不足量を診断する技術を開発する。



15

① UAVを用いた草高計測技術の開発

**目的**

窒素栄養状態の異なるトウモロコシの草高を効率的に計測できるように「計測高度」と「計測時期」などを検討

**試験設計**

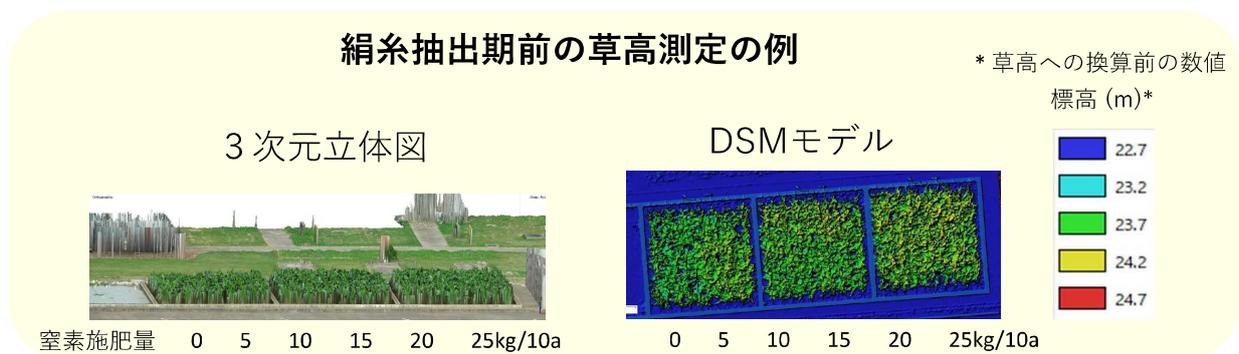
栽培条件：窒素施肥 6 水準 (0~25kgN/10a)

計測高度：20, 30, 40, 50, 100m

計測時期：毎週 1 回 (絹糸抽出期4週間前から絹糸抽出期までは毎週 2 回)

**2022年の進捗状況**

絹糸抽出期前に草高の差を把握できる可能性



16

② 草高の標準生長曲線の作成

**目的**

- ・トウモロコシは「多様な早晩性の品種が利用」「品種の改廃が早い」
- 品種間で生育ステージを定量的に比較・評価できる方法が必要
- ・任意の品種について理想的な草高(標準生長曲線)を推定することが必要

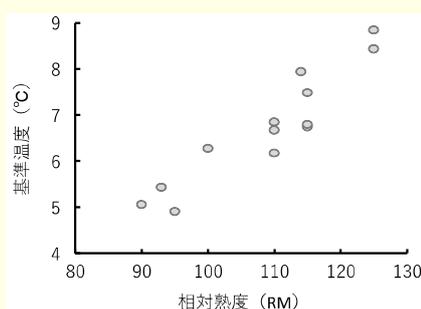
**試験設計**

相対熟度(RM)の異なる複数の品種を用いて作期移動試験を実施。

**2022年の進捗状況**

品種の相対熟度 (RM) と絹糸抽出期までの有効積算気温の間に密接な関係

品種のRMに応じて基準温度を設定することで絹糸抽出期までの有効積算温度は1015℃と算出



17

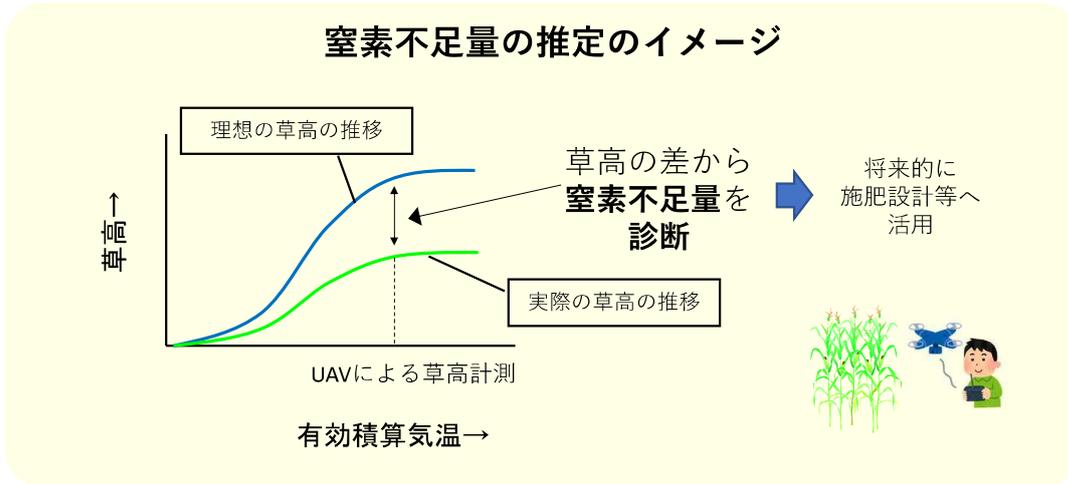
③窒素不足量の診断技術

目的

供試品種の理想的な草高と圃場における草高を比較することで、対象圃場のトウモロコシについて不足している窒素吸収量を明らかにする。

試験設計

複数の窒素施肥水準において栽培試験を実施。草高と窒素吸収量の関係を把握する。



18

研究内容と開発目標

ICT技術等を活用した堆肥活用型の多収肥培管理技術の開発（小課題 2）

実行課題 1 : 堆肥主体肥培管理技術の開発

開発目標

「みどりの食料システム戦略」において、**化学肥料使用量を30%削減**することが求められている。

畜産業における環境負荷を低減させるためには、**排泄物の有効利用**が必要。



子実用トウモロコシの堆肥主体による安定生産技術の開発

課題分担：寒冷地（青森県産技セ畜産研究所、長野県畜産試験場）  
温暖地（畜産研究部門、静岡県畜産技術研究所）  
暖地（徳島県農林水産総技支セ畜産研究課、九州沖縄農業研究センター）

実行課題 2 : UAV を活用した生育モニタリング手法開発と

その活用技術の開発

開発目標

耕種農家・生産法人の子実用トウモロコシ栽培では水稻に準じた施肥が行われるため、**トウモロコシの必要成分量が充足されていない例が散見**される。

湿害や地カムラなどにより**トウモロコシの均一な生育が得られない**ことがある。



トウモロコシ生育の省力的なモニタリング技術の開発

課題分担：畜産研究部門、農業環境研究部門、東北農業研究センター

本発表の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「子実用とうもろこし（国産濃厚飼料）の安定多収生産技術の開発」（R4～6）で得られた成果である。

19

#### 4) 子実トウモロコシの収穫技術の現状 と課題

農研機構畜産研究部門  
畜産飼料作研究領域  
飼料生産利用グループ

阿部 佳之



## 子実トウモロコシの収穫技術の現状と課題

農研機構 畜産研究部門  
阿部 佳之

NARO

### 本日の内容



1. 子実用トウモロコシの収穫時期
2. 子実用トウモロコシの収穫機械
3. 汎用コンバインによる収穫作業
4. これまでに分かったことと今後の課題

1. 子実用トウモロコシの収穫時期
2. 子実用トウモロコシの収穫機械
3. 汎用コンバインによる収穫作業
4. これまでに分かったことと今後の課題

3

## 子実トウモロコシとは

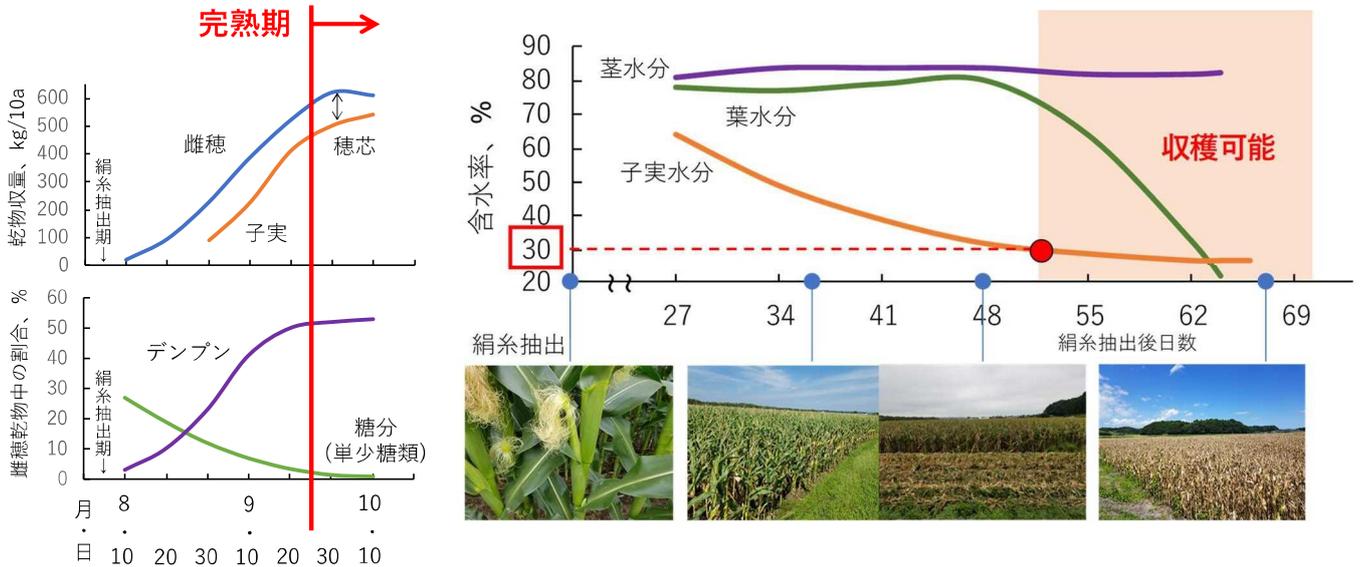
名称と収穫部位	主な収穫機械	加工・給与形態	対象家畜	TDN含量** (乾物中%)
<p>● 青刈りトウモロコシ</p> <p>茎、葉、雌穂</p> 	<p>コーンハーベスタ (畜産農家が主に使用)</p> <p>トラクタ直装式 自走式</p> 	<p>コーンサイレージ (粗飼料)</p> 	乳牛	65~70
<p>● 子実用トウモロコシ</p> <p>1) イアコーン</p> <p>雌穂 (子実、穂芯、苞皮)</p> 	<p>自走式</p> 	<p>イアコーンサイレージ (濃厚飼料)</p> 	乳牛 肉用牛 (肥育)	75~85
<p>2) 子実トウモロコシ</p> <p>子実</p> 	<p>普通コンバイン (耕種農家が主に使用)</p> 	<p>乾燥・圧ベン HMSC*サイレージ・破碎 (濃厚飼料)</p> 	乳牛 肉用牛 豚 採卵鶏 肉用鶏	90~94

\* HMSC (High Moisture Shelled Corn) : ハイモイスチャーシェルドコーン、未乾燥のまま密封保管する子実トウモロコシ

\*\* TND含量: 可消化養分総量 (TDN)。飼料のエネルギー量を示す

# 子実トウモロコシの収穫時期

子実収量の最大を示す時期は完熟期であり、この時期の子実水分は30%、穂芯で60~70%、茎葉では50~70%。これらの水分条件であれば、コーンヘッドを装着した汎用コンバインでの収穫作業が可能となる。機械の作業性や収穫後の乾燥を考えると、子実水分25%程度が適期。



「トウモロコシ」(戸澤、2005)を基に作成

5

# 子実トウモロコシの収穫時期

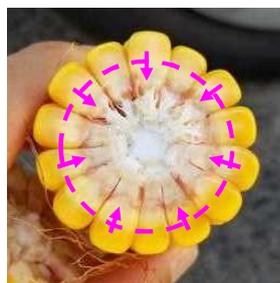
サイレージ用の収穫適期は、ミルクラインが子実の中央部に達した黄熟期(絹糸抽出後35~45日)といわれており、完熟期はそれよりも2~3週間遅く、ミルクラインは完全に下部にまで到達。

完熟期の判断基準としてもう一つ、子実の下部先端に黒い層がみられるブラックレイヤーの形成を確認することもある。



携帯型の穀類水分計

収穫時期を決める上で、子実水分の測定は基本



子実に現れるミルクライン

ミルクライン(赤い破線で示した子実の黄色い部分と白い部分の境界)は子実の頂部から下部に向かって登熟とともに移動し、完熟期には下部に達する



子実に生じたブラックレイヤー

<写真提供>  
パイオニアエコサイエンス 小森様

成熟期の判断として、子実の下部先端に黒い層がみられるブラックレイヤーの形成を確認することもある。このブラックレイヤーは、我が国の品種では品種間差異が大きいとされており、目安の一つ。

6

1. 子実用トウモロコシの収穫時期
2. 子実用トウモロコシの収穫機械
3. 汎用コンバインによる収穫作業
4. これまでに分かったことと今後の課題

7

## 子実トウモロコシ用の収穫機

子実トウモロコシの収穫では普通コンバインを使用する。水田経営の中で輪作作物の一つとして子実トウモロコシを作付けする場合は、水田での走行性や作業性に優れ、ダイズなど他の穀物収穫も可能な国内メーカー製の普通コンバイン（汎用コンバイン）がよく利用される。

	普通コンバイン		自脱コンバイ	コーン ハーベスタ	汎用型 飼料収穫機
		汎用コンバイン*			
					
子実トウモロコシの収穫	○	○	×	×	×
他の適用作物	穀物全般（HMSC含む）、菜種、ヒマワリ等	米、麦、大豆、小豆、蕎麦（機種による）	米、麦	サイレージ用トウモロコシ、イアコーン（自走式）	サイレージ用トウモロコシ、飼料用イネ、予乾牧草
メーカー	海外	国内	国内	海外・国内	国内
大きさ・価格	大	中	小～中	小～大	中

\* 海外製の普通コンバインにも汎用／専用の分類があるが、国内メーカー製の普通コンバインが自脱コンバインに対して「汎用コンバイン」と広く呼ばれていることを考慮して、ここでも国内メーカー製の普通コンバインを「汎用コンバイン」とした

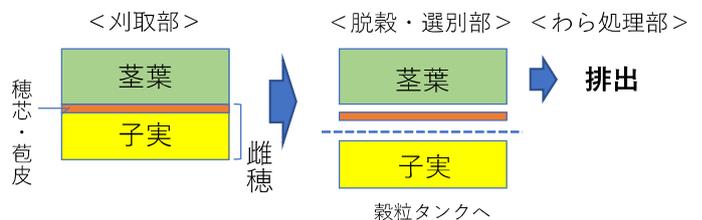
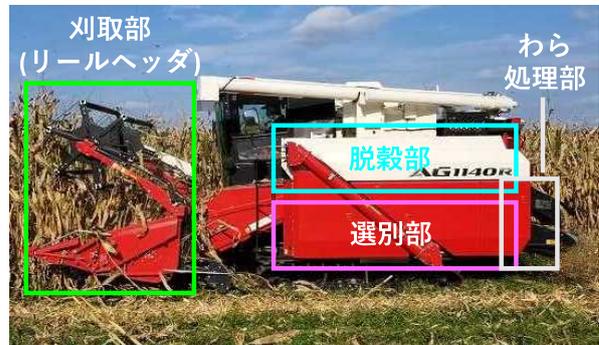
8

子実トウモロコシ収穫用の汎用コンバインの標準装備にはリールヘッドの場合が多い。子実トウモロコシ収穫時のリールヘッドの操作はやや煩雑。雌穂を茎葉ごと取り込んで脱穀するため機械的な負担が大きい。

## リールヘッド



- 収穫作業では、作業速度やヘッドの高さ調整など経験が必要
- 茎葉の水分も十分に下がらないと収穫できない（子実水分30%時点での作業が困難な場合がある）



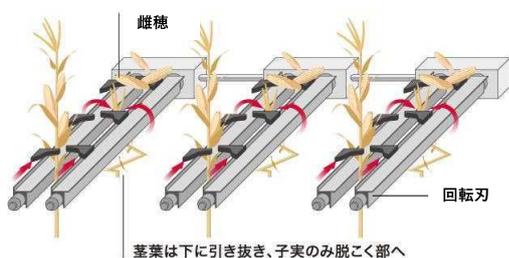
9

汎用コンバイン用の「コーンヘッド」の販売が国内メーカーの1社からR3年に開始された。リールヘッドに比べて操作は容易。茎葉はコーンヘッドで取り除かれ雌穂だけを脱穀するので、機械的な負担は大きく軽減される。

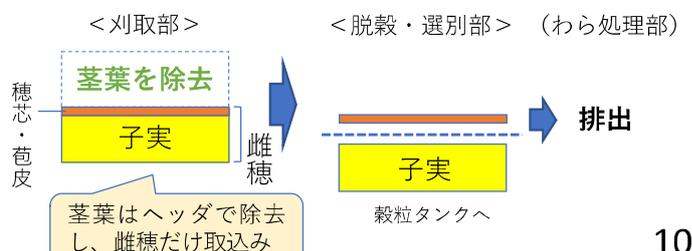
## コーンヘッド



- ヘッドの操作が比較的容易
- 子実水分が30%以下であれば、茎葉の水分が多少高くても収穫可能



ヤンマーアグリ株式会社HPより図を転用  
<https://www.yanmar.com/jp/agri/products/harvest/attachment/cornheader/>



10

スクリータイプの脱穀部では、スクリーロータとこぎ歯の作用で脱穀が行われ、スクリーロータには特別に未脱防止用の拡散板を設置。バータイプの脱穀部では、バーロータで収穫物を叩いて脱穀する構造。いずれも子実トウモロコシ用の受け網を採用し、ロータ回転速度をイネ・ムギの場合より低く抑えることや、風力選別の送風量を高めることなどで子実トウモロコシの脱穀や選別に対応している。



スクリー方式の脱穀部  
左上写真は、スクリーロータに設置されている拡散板



バータイプの脱穀部  
<写真提供>株式会社クボタ 蛭田氏

子実トウモロコシ収穫に対応した汎用コンバインの諸元（リールヘッドで刃幅 2m クラス（3 条刈り）の場合、2022 年 5 月時点）

		A 社		B 社	C 社	
		型式 D	型式 E	型式 F	型式 G	
機体寸法(全長×全幅×全高)	mm	6240×2370×2760	5280×2395×2780	6130×2490×2680	5520×2340×2700	
機体質量	kg	5050	3945	5300	3865	
エンジン	総排気量	L	3.053	3.318	3.769	3.331
	最大出力/回転速度	kW (PS)/rpm	84.2 (114.5)/2500	50.4 (68.6)/2600	88.3(120)/2600	55.4 (75.3)/2600
	燃料タンク容量	L	110	115	120	60
クローラ	幅×設置長	mm	550×1960	500×1750	500×2160	450×1670
	中心距離	mm	1235	1135	1400	1105
	平均設置圧	kPa (kgf/cm <sup>2</sup> )	23.0 (0.23)	22.0 (0.225)	24.0 (0.245)	25.2 (0.257)
走行部	変速方式	HST 無段変速				
	前進の走行速度 (エンジン定格回転速度時)	m/sec	低速:0~1.00 標準:0~2.00 走行:0~2.81	低速:0~1.00 標準:0~1.55 走行:0~2.09	低速:0~1.08 標準:0~2.03 走行:0~2.80	標準:0~1.60 走行:0~2.60
		刈取装置形式	リールヘッドまたはコーンヘッド		リールヘッド	
刈取部	刃幅	mm	1976	1975	1980	1970
	刈高さ範囲	mm	-100~1000	-50~1000	-60~970	-25~830
脱穀・選別部	形式	スクリータイプ		バータイプ		
	ロータ(径×長さ)	mm	590×2170	495×1850	620×2210	600×1700
	総選別面積	m <sup>2</sup>	1.74	1.75 (コンケーブ面積)	1.92	1.04
穀粒処理部	タンク容量	L	1900	1550	2300	1300
	排出長さ	mm	4300	3600 (排出パイプ長)	4300	4100 (オーガ長さ)
適応作物(子実トウモロコシ以外)		稲・麦・大豆・小豆・そば		稲・麦・大豆、そば		
		稲・麦・大豆・小豆・そば		稲・麦・大豆・ソバ・ ナタネ・はと麦		

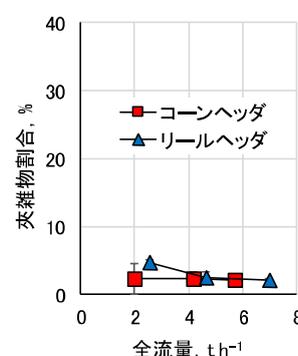
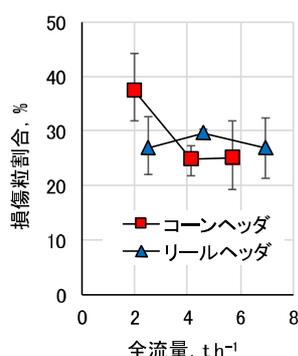
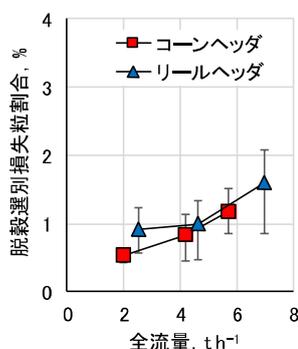
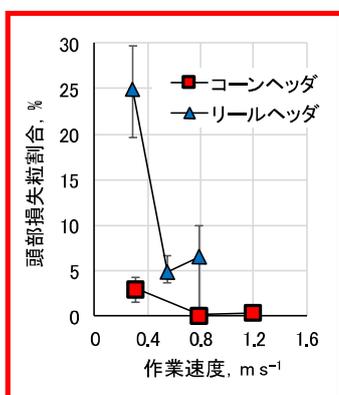
1. 子実用トウモロコシの収穫時期
2. 子実用トウモロコシの収穫機械
3. 汎用コンバインによる収穫作業
4. これまでに分かったことと今後の課題

13

## 収穫作業精度（リールヘッドvsコーンヘッド）



頭部損失粒割合はいずれの刈取部でも作業速度が遅い場合に高くなるが、速い作業速度ではコーンヘッドはリールヘッドよりも明らかに低く抑えられた。脱穀選別損失粒割合と夾雑物割合は両方で刈取部による違いは見られなかった。

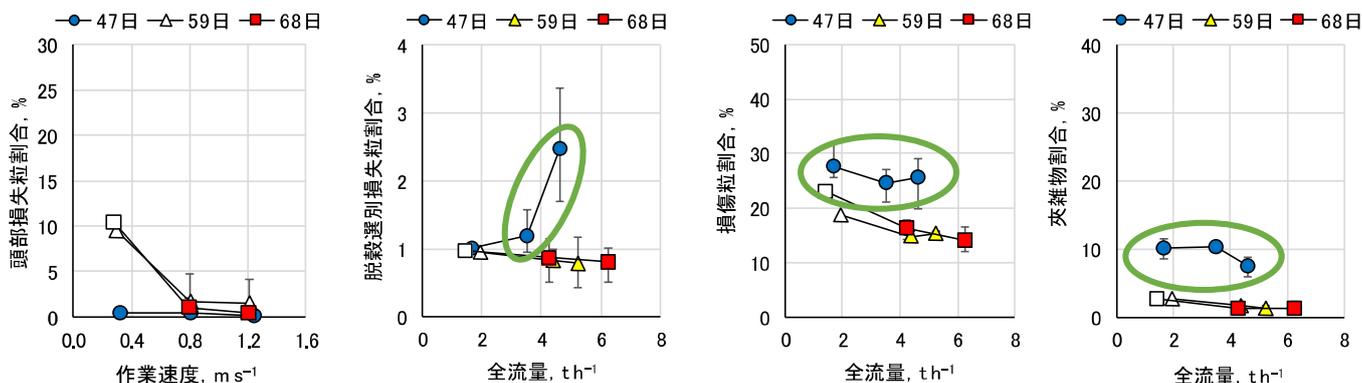


< 収穫条件 >

5/12に品種 P1690 (RM115) を播種、絹糸抽出後71日に子実水分30.6% (穀類水分計PM-650での平均値) で収穫、供試コンバイン：AG1140 (コーンヘッドCH1150を装着)、エラーバーは3反復の最大値と最小値を示す

# 収穫作業精度（コーンヘッド利用時、登熟期別）

絹糸抽出後47日（子実水分37.5%）での収穫では、全流量が多いほど脱穀選別損失粒の割合が高くなり、全体的に損傷粒や夾雑物の割合が高かった。一方で、リールヘッドの収穫では多くの夾雑物が混入するとされる子実水分30%程度（絹糸抽出後59日）であっても、コーンヘッドの場合は子実水分25%（同68日）の場合と同等の収穫作業が可能であった。



<収穫条件>

品種 P9400 (RM100) を5/12に播種、収穫時の子実水分は絹糸抽出後47日：37.5%、同59日：31.8%、同68日：24.7%（穀類水分計PM-650での測定値）、供試コンバイン：AG1140（コーンヘッドCH1150を装着）、エラーバーは3反復の最大値と最小値を示す（ただし、凡例の白抜き条件は反復なし）

阿部ら（2002）農作業研究 57（3）

# 収穫作業能率（コーンヘッド利用時）

メーカー推奨の作業速度はリールヘッドが0.8m/sに対しコーンヘッドは1.0~1.2m/sと速く、実作業においてもコーンヘッドの作業能率が1.2~1.6倍高いことを確認。ただし、今後も様々な作業条件でのデータ蓄積が必要。

調査圃場	品種(相対熟度)	収穫日	子実対分	反収	圃場作業量	
ha	作業機 ***	(絹糸抽出後日数)	%	Kg/10a	a/hr	
成田	P9027 (RM93) YH1150A-CH3R	8/22 (60*)	26.9	607	33	
					38	
					37	
佐倉	P9027 (RM93) YH1150A-CH3R	8/22 (60*)	27.5	626*	47	
		8/23 (61*)	28.0	614*	39	
筑西	P1184 (RM118) AG1140R-CH1150	10/27 (68*)	-	538	42	
					47	
					51	
					45	
					59	
**	49	AG1140R-リールヘッド	-	-	1,300	36

雑草多い  
地耐力低い

にわか雨後

1.2  
~1.6倍



\*聞き取りからの推定値 \*\*白旗ら(2017)の調査結果に基づく作業モデル \*\*\*本体型式-コーンヘッド型式

阿部ら（2002）農作業研究 57（3）を基に作成

コーンヘッド利用の場合、子実の水分が高まらない程度の小雨であれば、葉が多少湿った条件であっても収穫は可能であった。収穫物への夾雑物の混入は、見た目ではあまりみられなかった。



中型汎用コンバイン（YH700M）で早生品種（P1184）を小雨条件の中で収穫する様子（子実水分28.1%）



収穫中に脱穀選別部の中を確認したところ、特に異常は確認されなかった

17

ある程度の倒伏については、刈り取り方向が限定されるが速度を落として収穫できる。雑草の存在はヘッドの詰まりや機械トラブルの原因となるので雑草防除を可能な限り徹底する。



過密（9～10千本/10a）と強雨により倒伏した圃場（40a）



速度を抑えた作業の結果、詰まり等での中断は無かった



倒伏した子実トウモロコシを収穫した後の圃場

刈り取り方向	作業の可否
横刈り（左右）	刈り取り可能
追い刈り	倒伏角度30° 以上は刈り取り可能
向い刈り	刈り取り不可

ヤンマーアグリ社製コーンヘッドCH3Rの取り扱い説明書より

18

1. 子実用トウモロコシの収穫時期
2. 子実用トウモロコシの収穫機械
3. 汎用コンバインによる収穫作業
4. これまでに分かったことと今後の課題

19

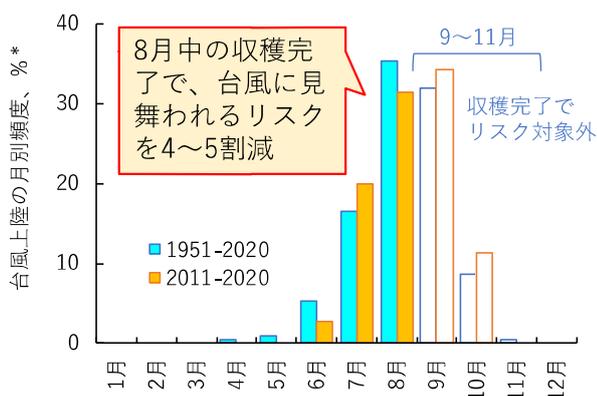
## 収穫可能時期を前倒し可能に



コーンヘッダの利用により、子実水分が30%程度の完熟期であれば機械収穫が可能であった。乾減率が0.5%/日の条件で子実水分25%のところ30%の段階に早めて収穫した場合、収穫日を10日ほど早められることになり、台風被害のリスク軽減や、他の作業との競合を回避できる効果が期待できる。

子実トウモロコシの収穫時期が早いほど台風被害のリスクが下がる

子実収穫とイネ刈りとの競合を避けて、余裕を持った収穫作業が可能に



台風の上陸回数（過去70年：206回、同10年：35回）に対する月別の割合を示す、気象庁のデータを基に作成  
<https://www.data.jma.go.jp/yoho/typhoon/statistics/landing/landing.html>

お盆過ぎ・8月中に子実トウモロコシの収穫を終了し、その後にイネ刈りを行う北関東の事例

20

子実トウモロコシの10aあたりの生産費等

	費用(円)	備考
種苗費 <sup>1)</sup>	5,653	
肥料費 <sup>2)</sup>	8,100	1) 播種量：2.58 kg
農業薬剤費	4,965	2) 豚ふん2t+化学肥料(14-14-14) 80kg
資材費 <sup>3)</sup>	485	3) 薬剤散布用タンクとグレインバック
燃料費	1,340	4) 自賠責、共済、自動車税、自動車重量税、償却資産税
租税公課諸負担 <sup>4)</sup>	312	5) 取得価格はメーカー希望小売価格の9割。修理費、車庫費を含む。農業機械償却費は法延耐用年数で計上
農業機械費 <sup>5)</sup>	25,773	6) 時給1,500円 ※ 現物反収 852kg (水分30%)の実証試験に基づく
労働費 <sup>6)</sup>	3,870	
土地改良水利費	7,000	
地代	7,000	
<b>総計</b>	<b>64,499</b>	
<b>1kg当り</b>	<b>75.7</b>	

ほぼ同じ

型式 AG1140R  
機体質量\* 5,050 kg  
全長\* 6,240 mm  
穀物タンク 1,900 L  
作業能率 42-59 a/hr  
価格\*\* 約13,500千円



\*リールヘッダ装着時 (カタログ値より)  
\*\*リールヘッダ仕様の機種にコーンヘッダを追加購入した事例。左図とは別に、農研機構 畜産研究部門が購入した場合。

## 中型機種導入で購入費4割減、機動性向上

型式 YH700M  
機体質量\* 3,945 kg  
全長\* 5,280 mm  
穀物タンク 1,550 L  
作業能率\*\* 40-61 a/hr  
価格\*\*\* 約8,200千円



\*リールヘッダ装着時 (カタログ値より)  
\*\*2022年の約8ha分の結果であり、今後さらにデータの蓄積が必要  
\*\*\*コーンヘッダ仕様の機種で、リールヘッダを購入しなかった事例。2022年8月の価格改定前に農研機構が購入した場合。

宮路ら(2020) 農業経営研究 58(3)  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/58/3/58\\_9/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/58/3/58_9/_pdf/-char/ja)

21

# 今後予定している検討事項

今後、委託プロジェクト研究の中で、コーンヘッダを装着した中型汎用コンバイン (YH700M) の収穫作業性などを明らかにして生産コストへの影響を評価する予定。その中では、収穫時の子実水分など収穫条件や選別部などの設定条件と収穫損失や品質の関係についても明らかにする。

### 作業精度調査

- ・ 速度計測、サンプリングに向けた機械の改造
- ・ 頭部損失、脱穀選別損失、破損粒割合、夾雑物割合の調査

### 作業能率調査

- ・ 作業速度、圃場作業量、燃費などの現地調査

### 耐久性・修理履歴

- ・ チェーンやVベルトの損耗、消耗品の交換頻度の調査
- ・ 修理費、維持管理費の把握



22

今回紹介したデータの一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「畜産生産の現場に濃厚飼料を安定・低コストに供給できるシステムの開発」（R3～7）および同プロジェクト研究「子実用とうもろこし（国産濃厚飼料）の安定多収生産技術の開発」（R4～6）で得られた成果が含まれます。

研究課題の実施にあたりご協力いただきました関係者のみなさまに厚くお礼申し上げます。

## ご清聴ありがとうございました

5) 子実トウモロコシの乾燥調製技術  
の課題と開発目標

農研機構畜産研究部門  
畜産飼料作研究領域  
飼料生産利用グループ

住田 憲俊



# 子実トウモロコシの乾燥調製技術の課題 と開発目標

農研機構畜産研究部門  
畜産飼料作研究領域  
飼料生産利用グループ  
上級研究員  
住田憲俊

## 子実トウモロコシ乾燥背景

個別農家で収穫する子実とうもろこしの**取扱量**が増える。

1. 子実トウモロコシの**栽培面積**が増える。  
水田転作の1つとして注目  
(除草剤による雑草防除、播種から収穫までの機械化体系)
2. 子実トウモロコシの**反収**が上がる。  
栽培技術の向上  
(播種収穫時期、栽植本数、排水対策)

増収した子実とうもろこしを**短期間**で収穫したい。

1. **圃場**で乾燥させることで増える危険性  
台風や強風による折損や倒伏  
秋の長雨による穂発芽やカビの発生
2. 栽培**スケジュール**による問題  
水田転作では次の作物のための圃場準備  
田植え、米収穫などの他品目の作業と重複

2

増収した子実とうもろこしを**短期間**で収穫したい。

1. 機械開発による対応が進みつつある。  
中型汎用コンバインによる低コスト化  
コーンヘッドによる収穫時間の縮減
2. 解明されつつある収穫作業範囲  
子実水分30%程度でも収穫可能



前進

3

増収した子実とうもろこしを**短期間**で収穫できる。



## 新たな問題が発生

わが国では、圃場に比較的長くおいて乾燥を促しても、子実とうもろこしの水分は18~20%

このため、乾燥は**必須**である。

しかし、乾燥施設は個別農家対応で、乾燥機の台数以上の処理は困難。

収穫期間が長ければ一度に乾燥調製する量を加減できるが、**短期間での収穫**や栽培面積が収穫作業能率より多い場合は、**水分20%台**での収穫も必要

**乾燥処理能力の限界を超えてしまう。**

4

## 海外での事情は

アメリカでは、単作であるため**圃場で水分を落とす**ことが可能。

目標水分は**14%**であるが実際は**16~17%**。

必要に応じて冷風や温風で通気乾燥。

日本の米のように、ビンで貯蔵し水分コントロール。

中国でも、圃場で十分に水分を落とす。

**雌穂（包皮なし）**で収穫して、**天日干し**してから脱粒する。

乾燥地域では脱粒した状態で穀物集積場に集めて**天日干し**

アメリカ型の機械体系を導入する地域もある。

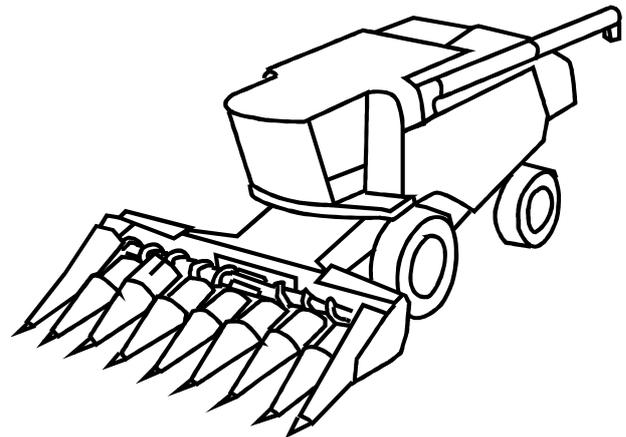
5

子実トウモロコシの播種は、真空播種機などを利用して高効率に行うことができ、管理作業も初期の除草剤、生育期の茎葉処理除草剤、殺虫剤など数回で済むため、圃場を用意すれば比較的簡単に大規模化が可能。

## 国産収穫機（汎用コンバイン）

作業能率	価格
リールヘッド (小麦大豆仕様) 36a/h	大型機種 コーンヘッド 約1350万円
↓	↓
コーンヘッド (トウモロコシ専用) 42-59a/h	中型機種 コーンヘッド 約820万円
5年で1.6倍	60%

収穫機械の導入もしやすくなっている。



本体30～35万ドル、  
ヘッド10万ドル（2014年）

6

# 乾燥イメージ

## 背景

- 燃料を使う乾燥調製は、輸入品に比べ生産費を高める要因の一つ
- 子実トウモロコシ生産で発生するGHG'sのうち、乾燥調製由来は全体の3割に達する（道総研、2014）
- コーンヘッドにより収穫作業が高効率化しても、全体の生産性は乾燥調製能力がボトルネックに

乾燥にはたくさんの灯油が必要。灯油代の値上がり、負担はきついな・・・



新機種導入で1日に収穫できる面積は増えたけど、乾燥機の増設まではちょっと・・・

7

できるだけ  
化石燃料を  
使わない

収穫当日に汎用穀物乾燥機で乾燥しきれない子実を対象

通風して当面品質劣化しない程度（水分20%未満）に予備乾燥

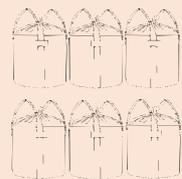


穀物コンテナを利用した子実トウモロコシの通風乾燥装置

すべての収穫作業を終えた後に、汎用穀物乾燥機で仕上げ乾燥

収穫能力と乾燥能力のミスマッチをフレキシブルに解消

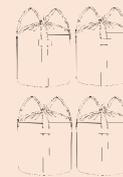
## 通常乾燥ルート



水分20~%30



乾燥機の許容量は直接投入



汎用穀物乾燥機



目標水分14~15%

## 予備乾燥ルート



乾燥処理能力を超過した収穫物は通風乾燥



穀物コンテナに送風し、品質保持しつつ水分20%未満に乾燥

通常乾燥が終了した時に予備乾燥を投入

予備乾燥によって、全てを乾燥させるとともに、全体の灯油消費量削減も期待できる。

圃場面積を10haとしたときのトウモロコシ収穫量

想定収穫規模	
面積 (ha)	10
収穫日数 (日)	5
子実水分 (%)	27
現物収量 (kg/10a)	1096
15%水分収量 (kg/10a)	800
全収穫量 (t)	110
一日の収穫量 (t/日)	21.9



10

55石の汎用遠赤乾燥機を用いた事例

汎用遠赤乾燥機55石	
台数 (台)	2
張り込み量 (t/日)	14
張り込み時水分 (%)	27
乾燥収量水分 (%)	15
乾燥時間 (h)	14
乾減率 (%/h)	0.86
水分蒸発量 (t)	2

11

## 通風乾燥と仕上げ乾燥をした事例

通風乾燥		仕上げ乾燥	
通風処理量 (t/日)	7.9	張り込み量 (t/日)	7.1
通風開始水分 (%)	27	張り込み時水分 (%)	19
通風終了水分 (%)	19	乾燥終了水分 (%)	15
通風時間 (日)	8	乾燥時間 (h)	3.4
乾減率 (%/日)	1.0	乾減率 (%/h)	0.86
水分蒸発量 (t)	0.8	水分蒸発量 (t)	0.3
通風終了量 (t/日)	7.1		

許容貯蔵日数10-19日 (水分20-19%) 農機学会選書5より  
 外気温19~25°Cの通風160時間で水分23.2→15.2%、乾減率1.2%/日、村田ら (1991) より

12

## 通常乾燥ルート



## 予備乾燥ルート



収穫後 8日間までに

予備乾燥によって、全てを乾燥させるとともに、全体の灯油消費量削減も期待できる。

13

全てを汎用遠赤乾燥機で乾燥した場合

汎用遠赤乾燥機55石	
台数 (台)	3
張り込み量 (t/日)	21.9
張り込み時水分 (%)	27
乾燥収量水分 (%)	15
乾燥時間 (h)	14
乾減率 (%/h)	0.86
水分蒸発量 (t)	3.1

通風乾燥した場合

通風乾燥	
通風処理量 (t/日)	7.9
通風開始水分 (%)	27
通風終了水分 (%)	19
通風時間 (日)	8
乾減率 (%/日)	1.0
水分蒸発量 (t)	0.8

14

	乾燥機2台 + 通風		乾燥機3台	
	水分蒸発量 (t)	化石燃料使用量 (L)	水分蒸発量 (t)	化石燃料使用量 (L)
化石燃料利用	2.3	231	3.1	309
通風利用	0.8	0	—	—

灯油1Lあたり10kg蒸発で試算

子実水分27%では、25%の灯油削減効果の可能性

同様に子実水分25%、30%で行った結果、  
子実水分25%では、23%  
子実水分30%では、28%

初期水分と通風乾燥の目安水分によって効果は変わるが、  
削減が期待できる。

15

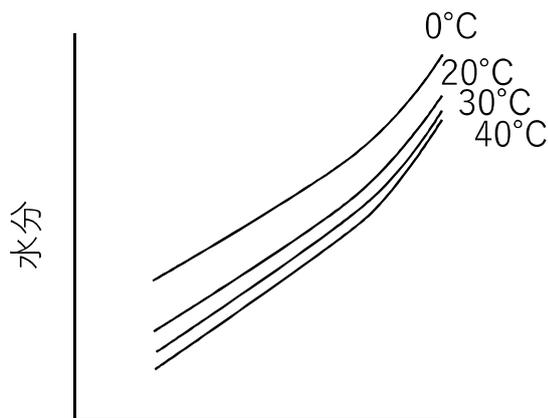
通風乾燥した場合

通風乾燥	
通風処理量 (t/日)	7.9
通風開始水分 (%)	27
通風終了水分 (%)	19
通風時間 (日)	8
乾減率 (%/日)	1.0
水分蒸発量 (t)	0.8

汎用コンバインで収穫した水分20%台の国産子実トウモロコシの乾減率の調査が必要

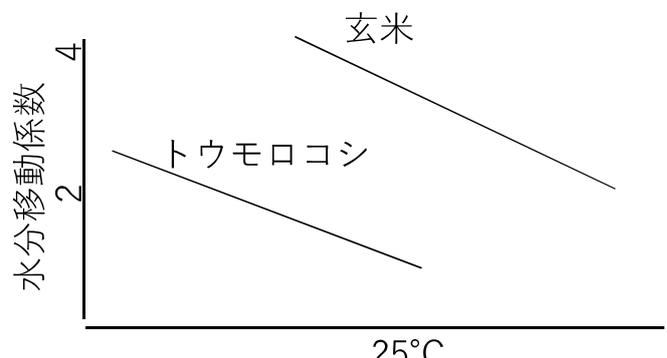
堆積層の厚さ  
送風量  
送風温度

等による乾減率の変化と  
子実トウモロコシの安全保管期間等



トウモロコシ貯蔵時平衡水分

相対湿度が同じなら温度が上がれば乾燥が進む



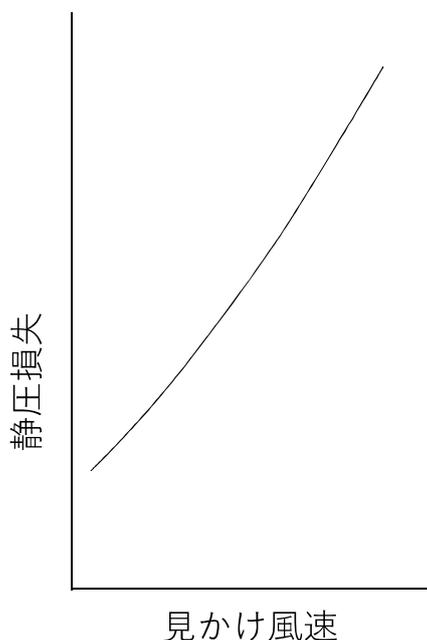
絶対温度の逆数と水分移動係数

玄米に比べてトウモロコシは水分が移動しにくい

穀物の温度と水分による蒸発熱

穀物の種類 含水率	温度				
	0	10	21	38	65
小麦					
5%d.b.	716	709	703	691	671
10%d.b.	683	677	671	659	641
15%d.b.	652	646	640	629	612
20%d.b.	612	606	601	590	573
トウモロコシ					
5%d.b.	819	811	803	790	768
10%d.b.	769	762	755	742	721
15%d.b.	724	718	711	699	679
20%d.b.	668	662	656	644	626
水	597	592	586	576	560

18



トウモロコシの空気抵抗

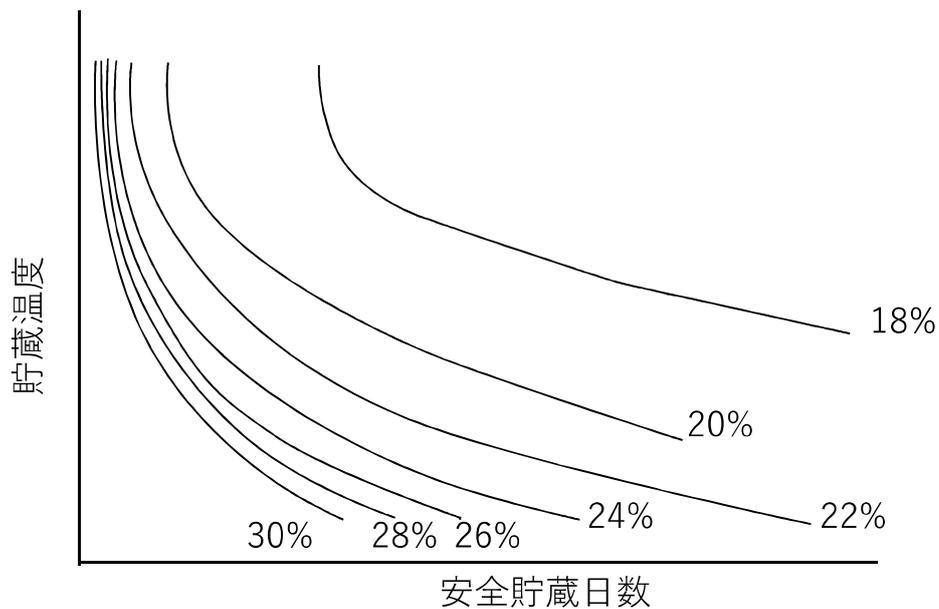
風量比や通風量は、

見かけ密度  
空隙率  
見かけ風速  
堆積高さ

によって決定でき、  
乾燥速度は風量比によって決まる。

予備乾燥を実現するために  
これらの値の調査が今後必要となる。

19



温度・水分によるトウモロコシ許容貯蔵日数

水分活性を調査し、微生物の挙動についての情報の追加が必要

20

過去の文献値を中心に報告

今後、新たに子実トウモロコシの乾燥に必要な情報の追加が必要

生産者に大きな負担をかけることなく、  
生産量が拡大することを期待する。

21

以上で終了です。  
ありがとうございました。

今回紹介した内容の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「子実用とうもろこし（国産濃厚飼料）の安定多収生産技術の開発」（R4～6）で得られた成果が含まれます。

研究課題の実施にあたり、ご協力いただいた関係者皆様に御礼申し上げます。

6) 飼料作物に対する鳥獣害対策の現状  
と課題

農研機構畜産研究部門  
動物行動管理研究領域  
動物行動管理グループ

中村 大輔



## 6. 飼料作物に対する鳥獣害対策の現状と課題



農研機構 畜産研究部門  
動物行動管理研究領域 動物行動管理グループ  
主任研究員 中村 大輔

※ 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。

## 鳥獣の過去と現在（主な加害種のみ）

第二次世界大戦前後に野生動物の分布が極端に減少したが、再度拡大傾向

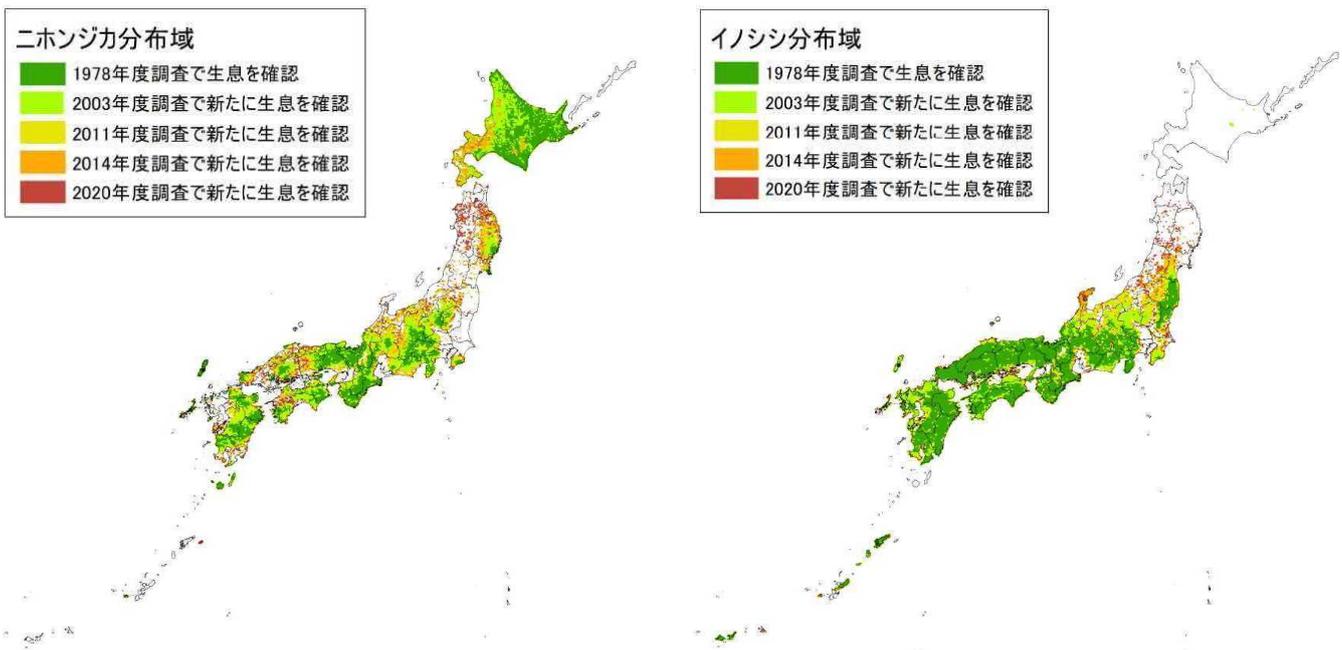
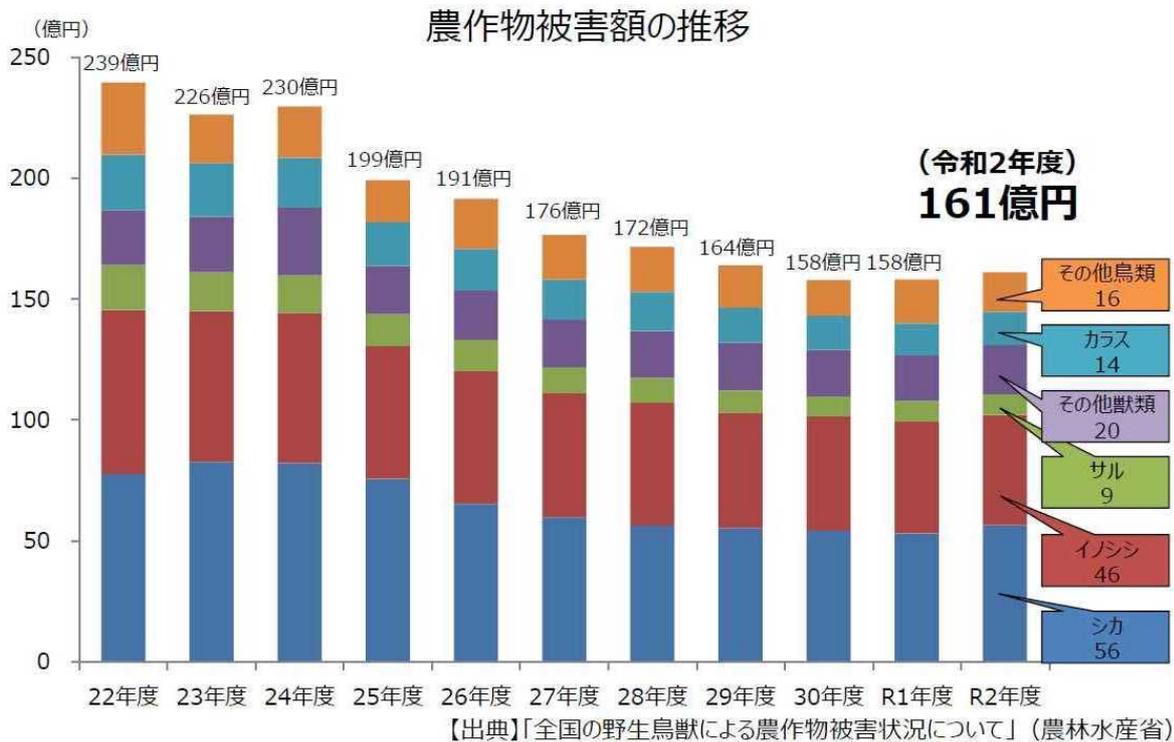


図 主な加害種の生息分布の推移  
左：ニホンジカ 右：イノシシ（環境省 2022）



## 飼料作物に対する鳥獣害

表 飼料作物に対する鳥獣被害金額 (万円) の推移 (農水省 2022より作成)

種	令和2年度	令和元年度	平成30年度
鳥類			
カラス	8723 (3.3)	7989 (2.9)	10440 (3.7)
カモ	340 (0.1)	137 (0.1)	6 (0.0)
ハト	205 (0.1)	114 (0.0)	153 (0.1)
その他鳥類	1885 (0.7)	2797 (1.0)	2384 (0.8)
獣類			
シカ	225367 (85.5)	234319 (86.3)	238800 (84.9)
クマ	17093 (6.5)	16343 (6.0)	17855 (6.3)
イノシシ	7010 (2.7)	7300 (2.7)	7835 (2.8)
アライグマ	968 (0.4)	1210 (0.4)	1846 (0.7)
その他獣類	2148 (0.8)	1359 (0.5)	1863 (0.7)
合計	263739 (100)	271568 (100)	281182 (100)

侵入防止対策

徹底的に食べさせない

生息環境管理

人や農地に馴れさせない

農地周辺で安心させない

個体数管理

加害個体の捕獲

4

## 侵入防止対策、生活環境管理の現状

### 侵入防止対策

物理的防除：ワイヤーメッシュやトタン板などで農地侵入を防ぐ

心理的防除：電気柵などで加害動物にショックを与えて忌避効果を得る

### 生活環境管理

誘因物の除去：放棄果樹管理や生ごみ片づけ等、被害にならない誘因物を除去

侵入経路の管理：雑草が繁茂した場所の伐採や柵周辺の整備等

➡ 農家や地域に向けた行政支援のもと、広い範囲に普及

侵入防止対策と生活環境管理の組み合わせで

適切な実施、維持管理がされていれば高い侵入防止効果が実証されている

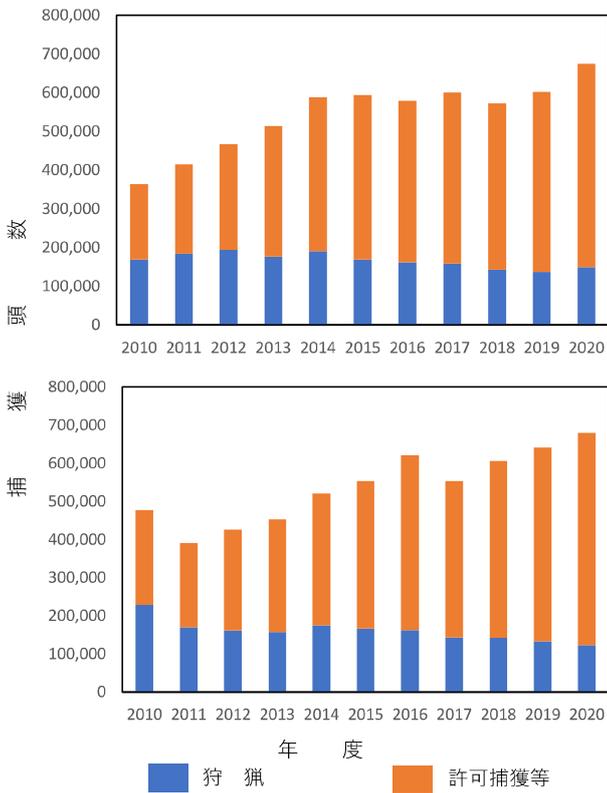
→手軽にアクセスできる資料として農林水産省Webページに記載

5

## 当日の発表において図表追加

6

## 個体数管理の現状と課題



### 抜本的な鳥獣捕獲強化対策

- 捕獲に関わる支援の充実化
- ICTを活用した省力的な捕獲
- 新規捕獲者の増加、人材育成

主な加害種の捕獲数推移は概ね右肩上がり  
 狩猟よりも許可捕獲等が捕獲の大部分  
加害個体を対象とした捕獲？

図 捕獲頭数の推移 (環境省 2022)  
 上：シカ、下：イノシシ

7

当日の発表において図表追加

## 令和4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 Fax. 0287-36-6629

**Web問い合わせフォーム**

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

**発行日**：令和4年12月

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下さい。

