

2025年 2月 12日

令和6年度 第3回中国四国地域産地向けセミナー

自給濃厚飼料としての イアコーンサイレージ生産利用

農研機構 北海道農業研究センター・寒地酪農研究領域 乳牛飼養グループ 上田靖子

本成果は農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急開発事業（うち経営体強化プロジェクト）」により実施した「道産トウモロコシの安定供給に基づく高付加価値畜産物生産技術の開発」および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（高栄養プロ）」の成果の一部を含みます。

飼料自給率の向上に向けて

乳牛の飼料

粗飼料

+

濃厚飼料

- 乾草
- サイレージ
- 稲わら など
- トウモロコシ
- 大豆油かす
- ふすま、大麦など

48%

52%

酪農経営における飼料給与割合(2022年)

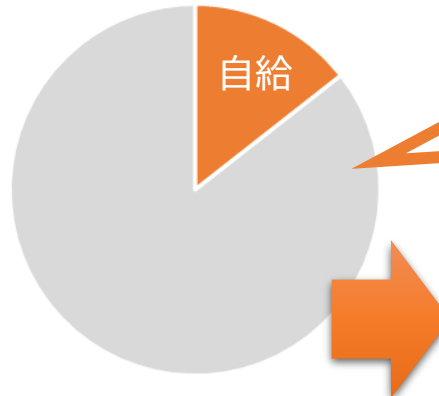
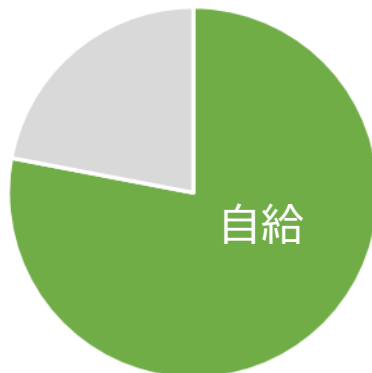


牛乳生産を高めるには濃厚飼料の給与も必要

飼料自給率(2020年度)

全体:26% 粗飼料 78% 濃厚飼料 13%

うちわけ=



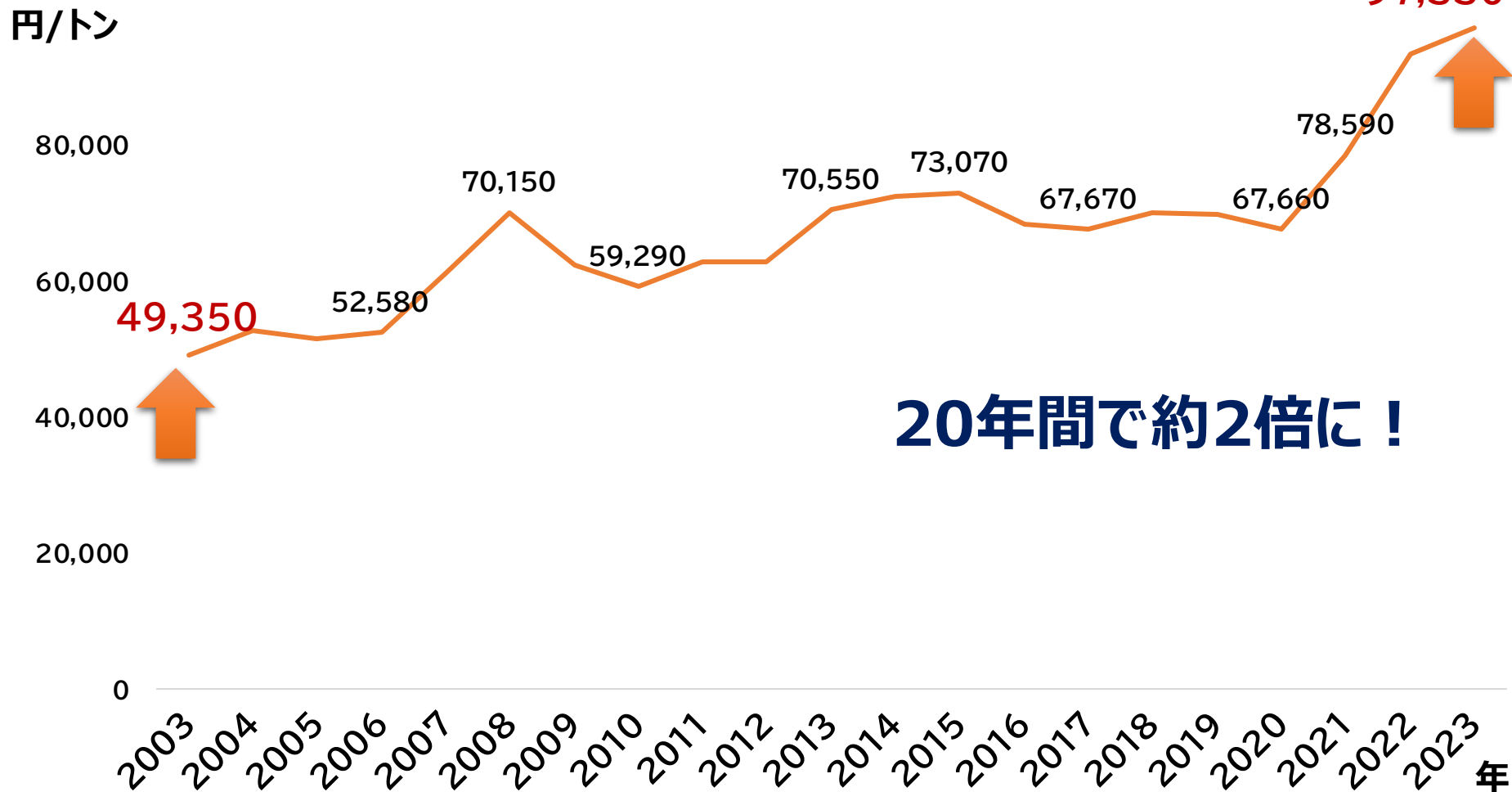
輸入飼料の
価格高騰が
畜産経営を逼迫

濃厚飼料の自給を
目指す

乳牛用配合飼料価格の推移

(農林水産省「畜産統計」)

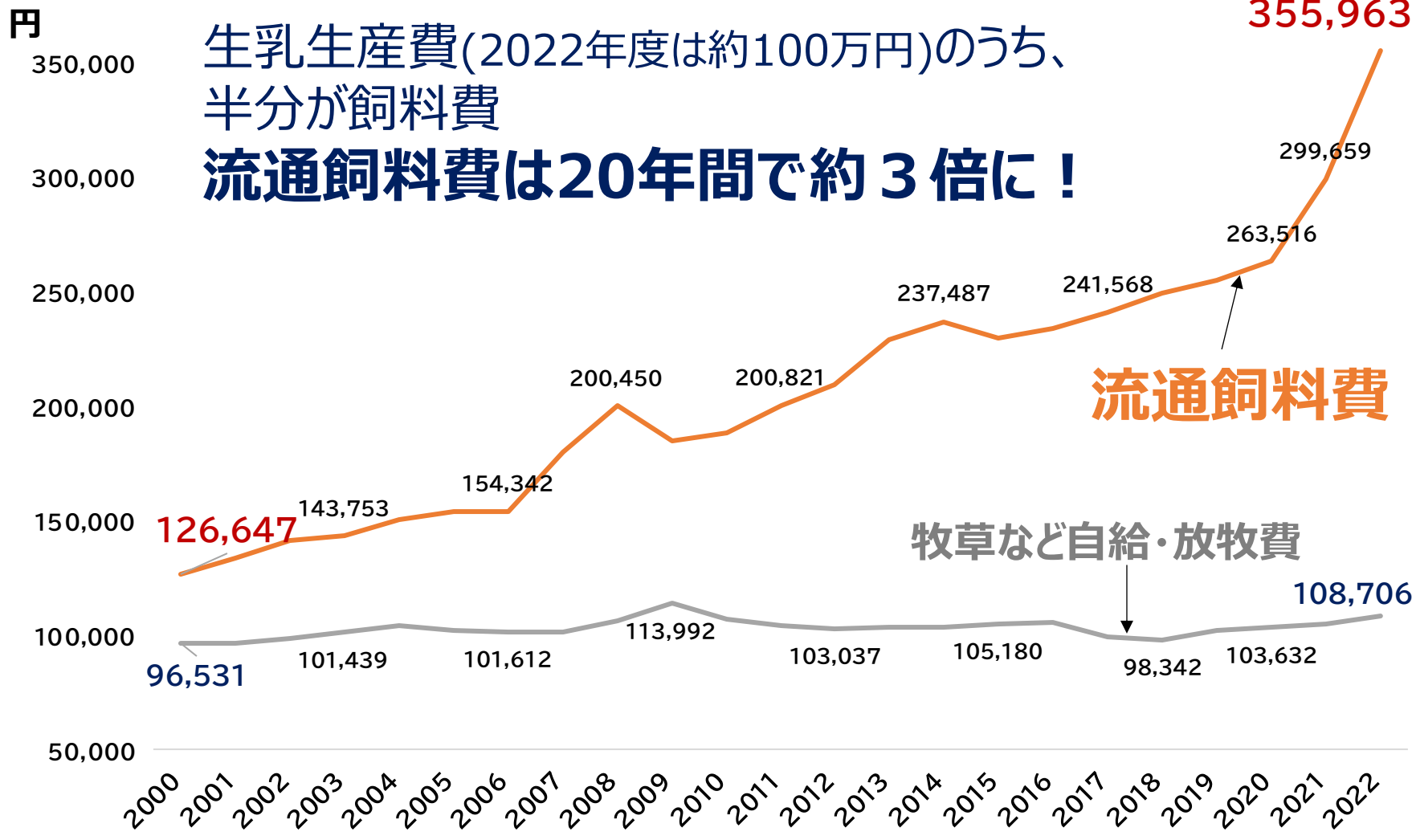
トウモロコシ、大麦、ふすま、ビートパルプ、大豆粕など



北海道における搾乳牛

1 頭あたりの飼料費の推移

(e-Stat 政府統計ポータルサイト)

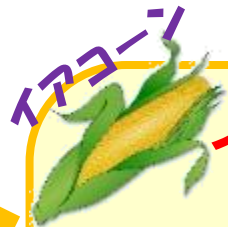


イアコーンとは 自給できる濃厚飼料

飼料用 トウモロコシ

トウモロコシ ホールクロップサイレージ 粗飼料

- 茎・葉・実をすべて刻んで発酵させる
- 繊維含量が高く、粗飼料として乳牛に給与する



イアコーンサイレージ

濃厚飼料

- トウモロコシの実の部分のみを発酵させる
- デンプン含量が高く、高エネルギーな濃厚飼料になる

イア(ear) = 耳、実



実(芯と皮を含む)

トウモロコシの収穫部位と飼料の一般的な名称

子実主体飼料						
名称	コーン サイレージ	イアレージ	イアコーン サイレージ	子実主体サイレージ		子実用 トウモロコシ
別名	デントコーン		イアレージ、スナップ レージ ¹	コーンコブミックス (CCM ²)、ハイモイス チャーイアコーン (HMEC ²)	ハイモイスチャー シェルドコーン (HMSC ³)	乾燥子実
利用部位	ホール クロップ  高刈り ホールクロッ プ		雌穂 	子実＋ 芯(一部) 	子実 	
TDN含量 ⁴ (DM%)	65-70	70-75	75-85	85-90	89-92	90-94
乾燥施設			不要			要
保存形態	バンカーサイロ/ロールバール		ロールバール	フレコン、コンテナ等		
流通	○	○	○	○	○	◎
対象家畜	乳牛 		乳牛、肉牛 	乳牛・肉牛・豚・鶏 		

1) 海外では、スナップレージ、イアレージと呼ぶのが一般的

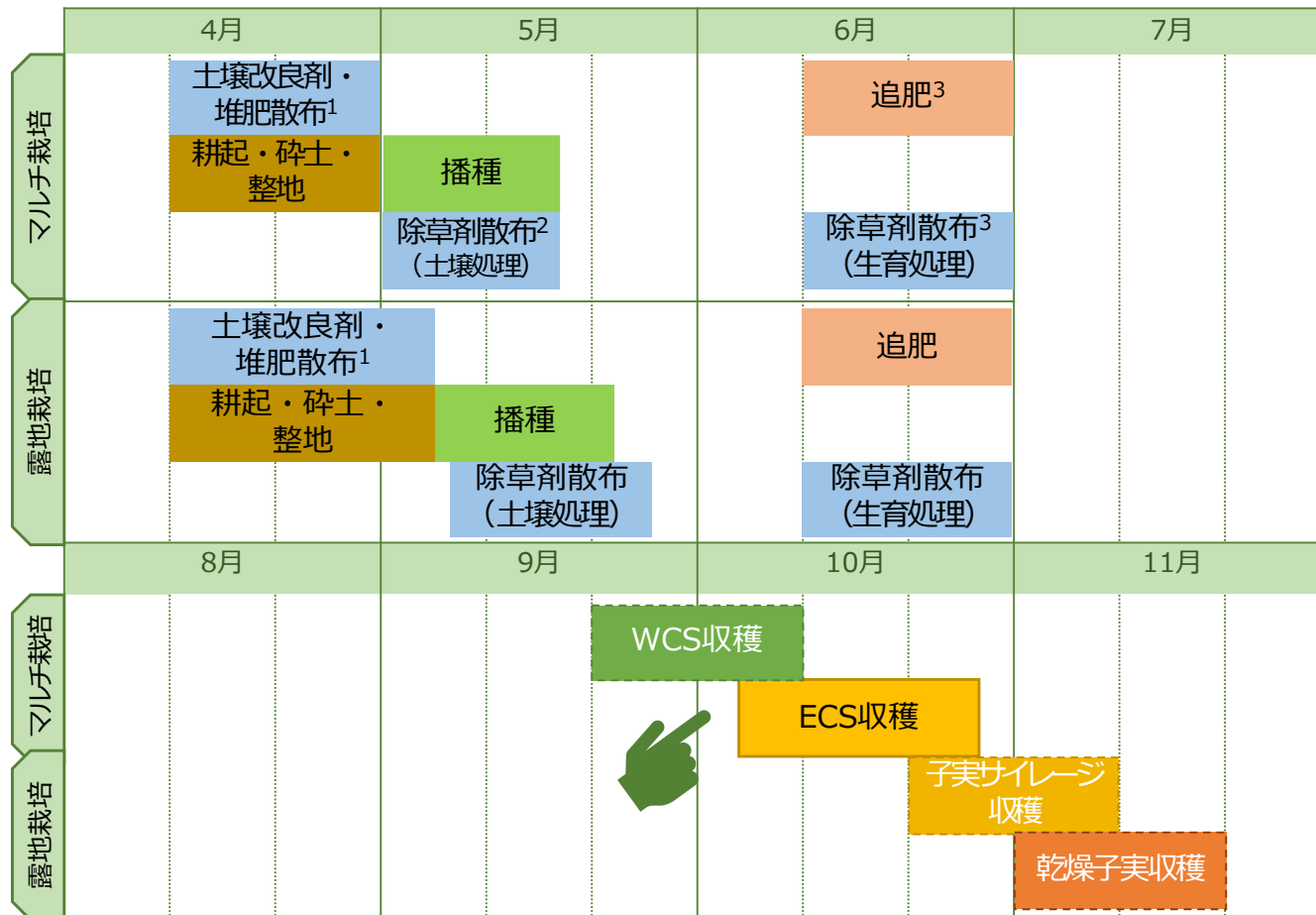
2) CCM(Corn cob mix): コーンコブミックス、米国ではHMEC(High moisture ear corn)と呼ぶ

3) HMSC(High moisture shelled corn): ハイモイスチャーシェルドコーン

4) TDN含量は大下ら(2016)、青木ら(2016)、甲田ら(2016)、原ら(2016)より引用

栽培管理(とうもろこし栽培暦)

- 基本的な栽培管理はホールクroppサイレージと同じ
- 収穫適期はWCS(黄熟後期)より1～2週間後の完熟期



WCS:ホールクropp, ECS:イアコーンサイレージ

収穫には

ハーベスタと専用スナツパヘッドが必要です



ホールクロップサイレージ
収穫用ロータリーヘッド
茎・葉・実をすべて収穫

イアコーンサイレージ
収穫用スナツパヘッド
実の部分だけを収穫

- 収穫作業はWCSと同等かそれ以上の作業能率
- 収穫時の圃場での子実と穂芯の損失率は1.1%
- 調製時損失率は機械改良等によりWCSと同程度の1%程度

収穫調製作業体系



収穫
(スッパ・ハット 装備自走式ハーベスタ,
ダンプトラック)
作業能率
1.5~2.1h/ha



密封・梱包1
(材料投入)
(ホイールローダ)



密封・梱包2
(サイレージ調製)
(細断型ロールベアラ)
作業能率
1.2h/ha



移動・貯蔵
(グリッパ)





細断型ロールベアラによる調製



処理方法の一例

1. 収穫残渣の細断
2. ディスクハロー等で混和
3. ボトムプラウ等で鋤き込み



イアコーンの収穫残渣



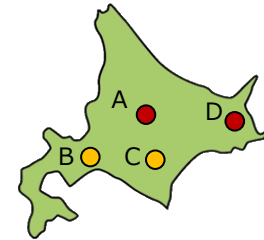
ヘッド下部の回転刃

土壌物理性の改善 → 排水性、保肥性向上が期待できる

北海道内実証地における乾物収量

- 異常気象の影響を受けなければ、上川、胆振、十勝は
950kg/10a程度の収量

- ✓ 畑作経営における生産は酪農経営に
比べて収量が良好な傾向(データ省略)

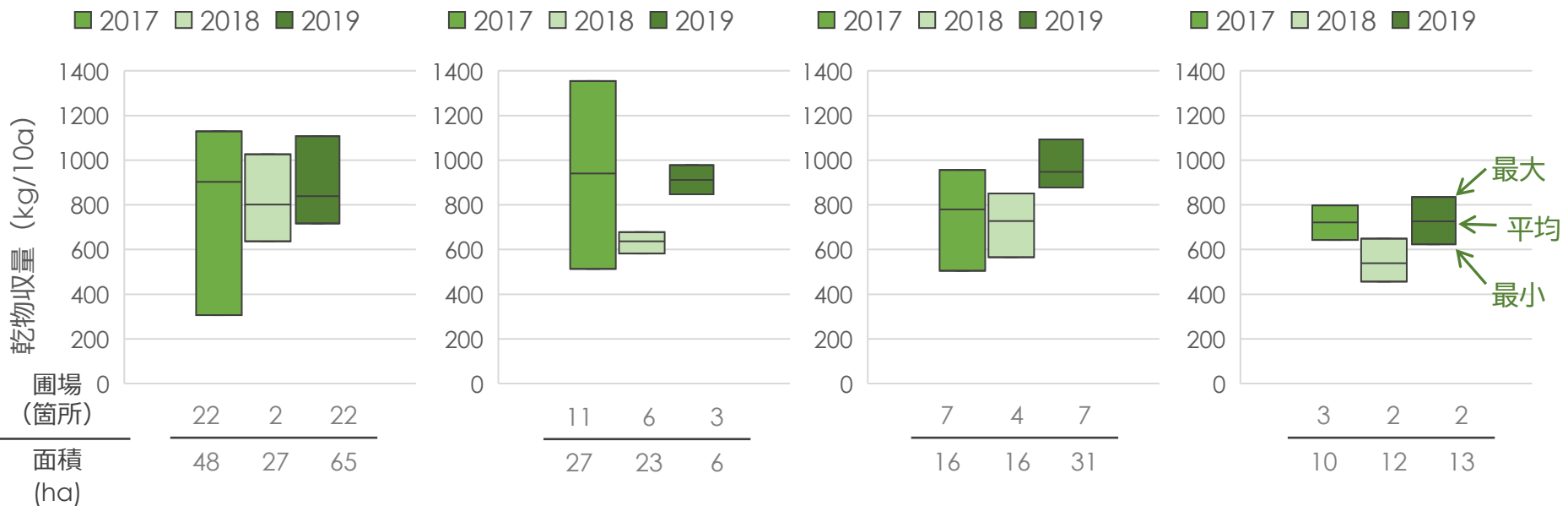


上川A

胆振B

十勝C

根釧D



北海道内各地のイアコーンサイレージ乾物収量

畑輪作への導入効果

- 飼料用とうもろこしの導入により小麦の過作が解消

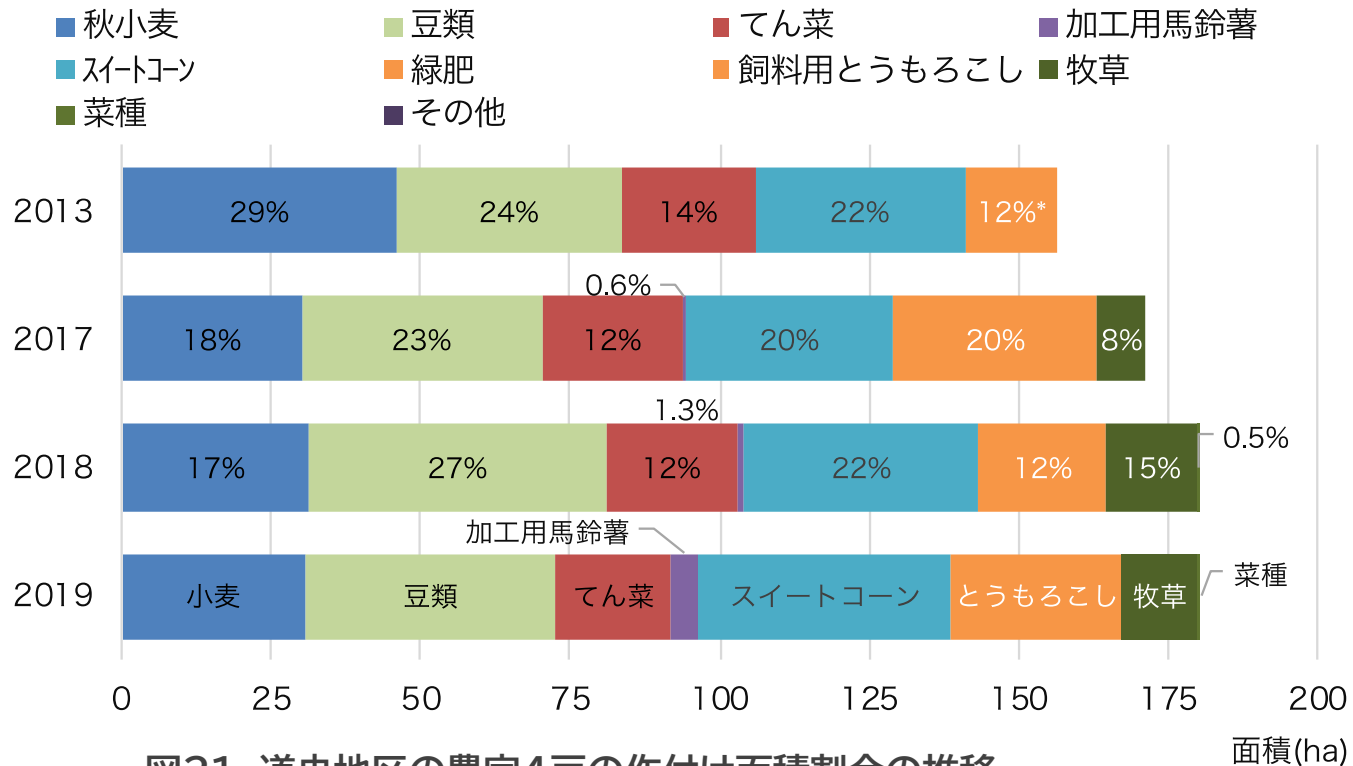


図21. 道央地区の農家4戸の作付け面積割合の推移

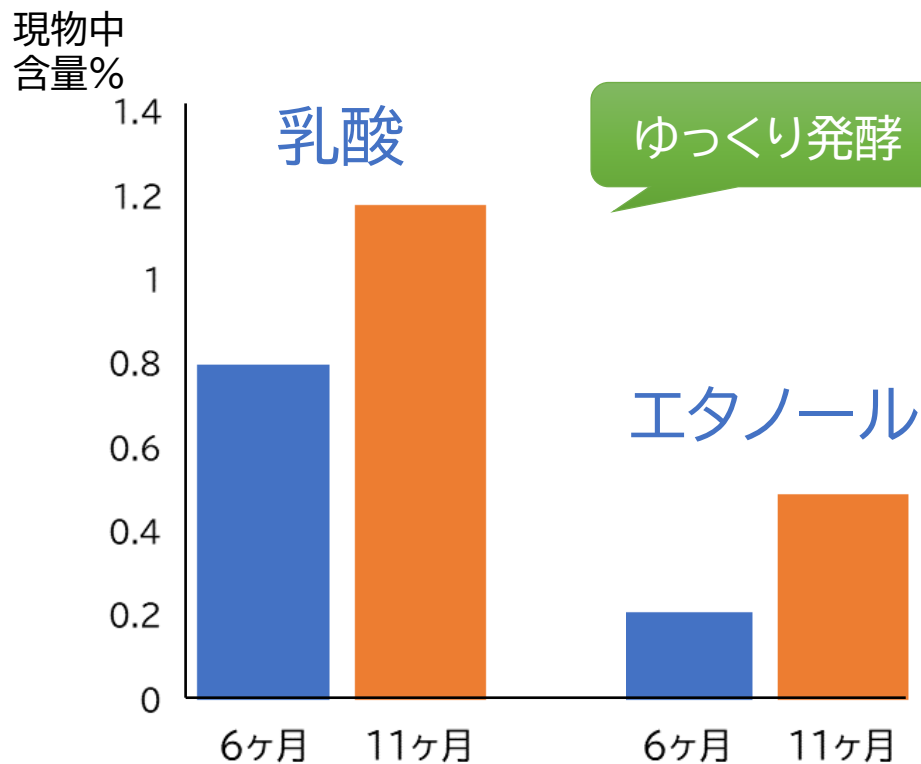
飼料用とうもろこしを導入, 大型普通コンバインの共同利用で
年間作業時間が削減, 適正な畑輪作と経営面積拡大が可能となりました。

- 屋外で保管できます
- 獣害対策
アライグマ→ネット
ネズミ→ネズミ返し
穴があいてカビが発生したときにはその部分をとりのぞいて
- ネットの巻き数を多めに
(6重巻き→8重巻き)



ネットで周りを囲んでアライグマ対策

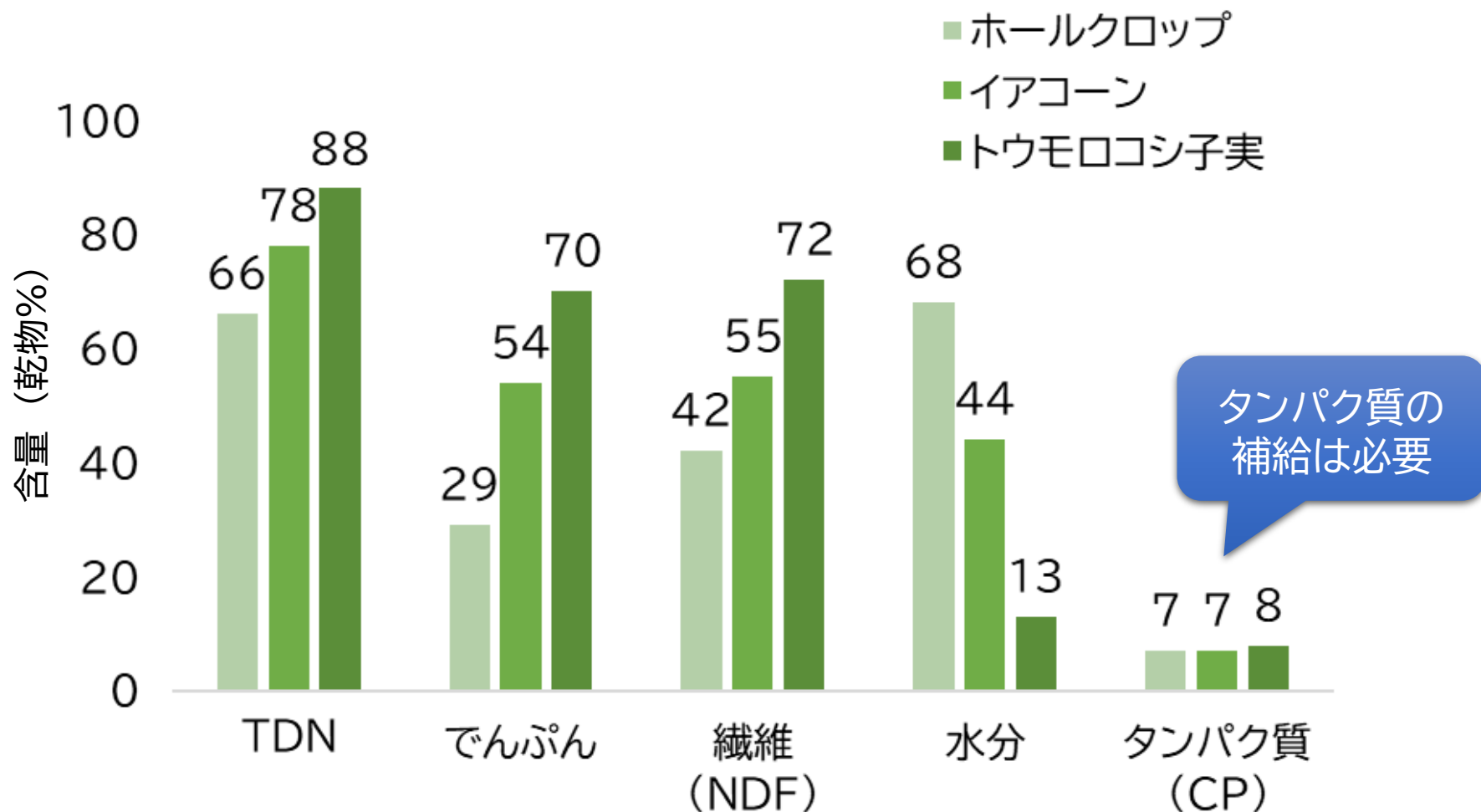
- 使い始めは収穫から6か月以上経ってから



イアコーンサイレージの発酵品質の
貯蔵期間による変化

- ホールクロップサイレージより、ゆっくり発酵
- ロールのままで少なくとも1年は保存可能
- pHも4以下まで下がります

- ホールクロップと子実の中間です



- 基本的には、TMRにして給与するのをおすすめ
- TMRセンター
- ミキサーを所有する酪農家





細断型ロールでの調製はかなり詰まっている

飼料メニュー例① 牧草サイレージ主体

	ECS給与区		圧ペントウモロコシ区	
	乾物構成比 (%)	原物給与量 (kg)	乾物構成比 (%)	原物給与量 (kg)
イアコーンサイレージ	14.9	5.9	-	-
圧ペントウモロコシ	-	-	10.5	2.7
グラスサイレージ	50.9	48.3	54.4	51.9
配合飼料	27.8	7.2	28.5	7.4
大豆粕	6.4	1.6	6.4	1.6
合計	100.0	63.0	100.0	63.6

飼料メニュー例②

牧草・トウモロコシホールクロップ併給時

	ECS給与区		圧ペントウモロコシ区	
	乾物構成比 (%)	原物給与量 (kg)	乾物構成比 (%)	原物給与量 (kg)
イアコーンサイレージ	10.5	4.0	-	-
圧ペントウモロコシ	-	-	8.2	2.2
トウモロコシホール クロップサイレージ	27.9	17.2	29.1	17.9
グラスサイレージ	27.9	26.3	28.6	27.0
配合飼料	26.8	7.2	27.2	7.3
大豆粕	6.9	1.8	6.9	1.8
合計	100.0	56.5	100.0	56.3

- 置き換えの目安

配合・圧パントウモロコシ : イアコーンサイレージ

乾物で 2 : 3

現物で 1 : 2

- ECS給与量の目安

牧草サイレージとの組み合わせ

乾物構成比で 全体の15%くらいまで

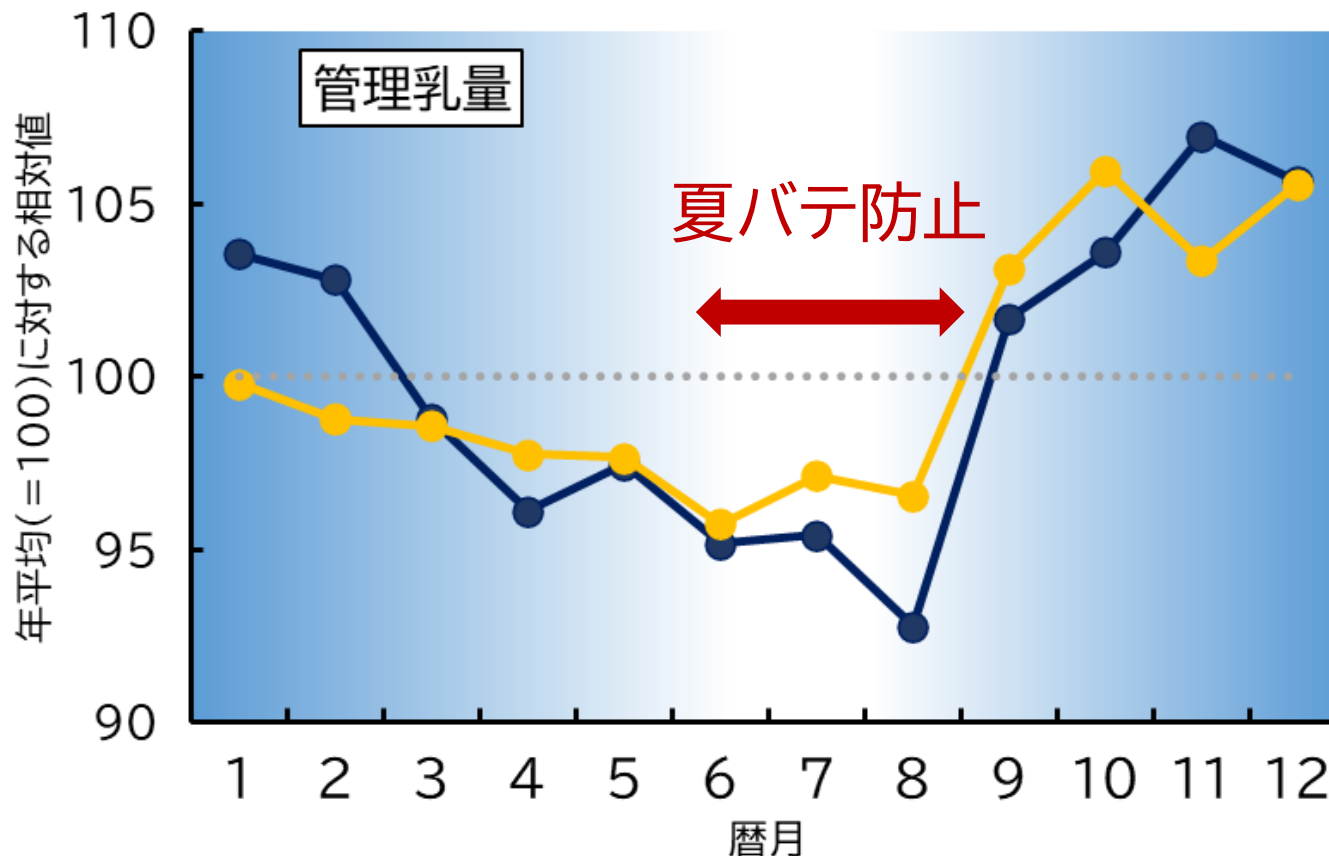
現物で 5-6kg/日

コーンサイレージ(WCS)併給の時の組み合わせ

乾物構成比で 全体の10%くらいまで

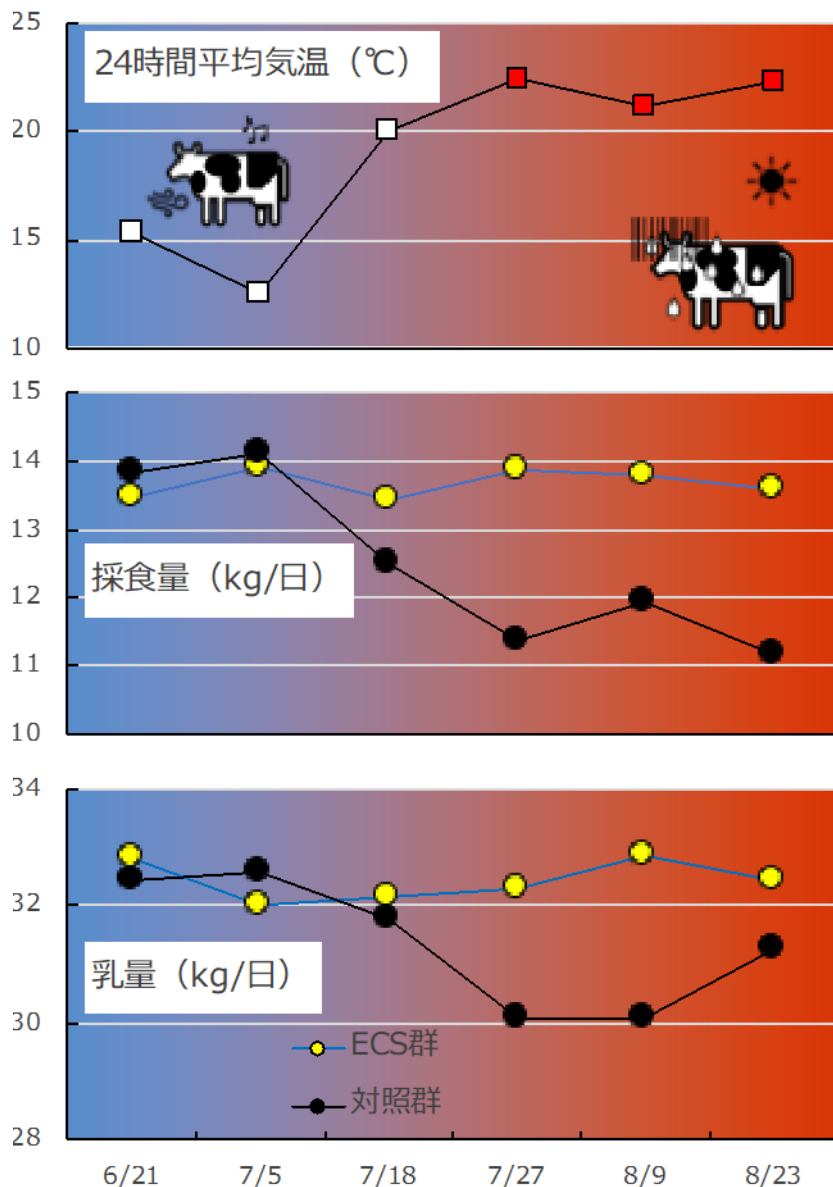
現物で 3-4kg/日

● 夏季の乳量減少を抑制



ECS給与の有無による泌乳成績の季節変動パターンの相違

- ECS無給与(2005-2007年)
- ECS通年給与(2015-2016年)



- 平均気温20℃以上でもECS群は採食量、乳量とも落ちない

➤ イアコーンサイレージ給与により、夏季でも採食量は減少しにくく乳量の減少は緩和されました。

ECS給与の有無による夏季の1頭あたりの乾物摂取量¹、泌乳成績および気象条件

¹個体別餌槽で給与された乾物摂取量。供試牛はこの他、昼夜放牧時の放牧草、フリーストール内での乾草は自由採食とした。

牛乳成分への影響は？

- 搾乳牛(乳量30～45kg;各3頭)に飼料構成の20%を2週間給与

圧片トウモロコシ (FC区)

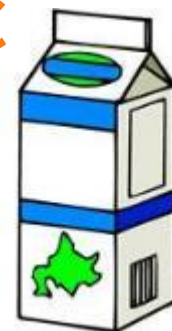


合乳



UHT+ホモジナイズ

FC



イアコーンサイレージ (ECS区)

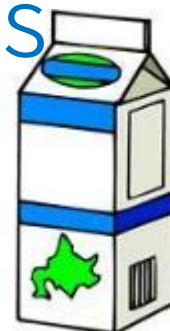


合乳



UHT+ホモジナイズ

ECS



官能評価試験(飲み比べ)に

ECSの給与効果 牛乳の食味は？

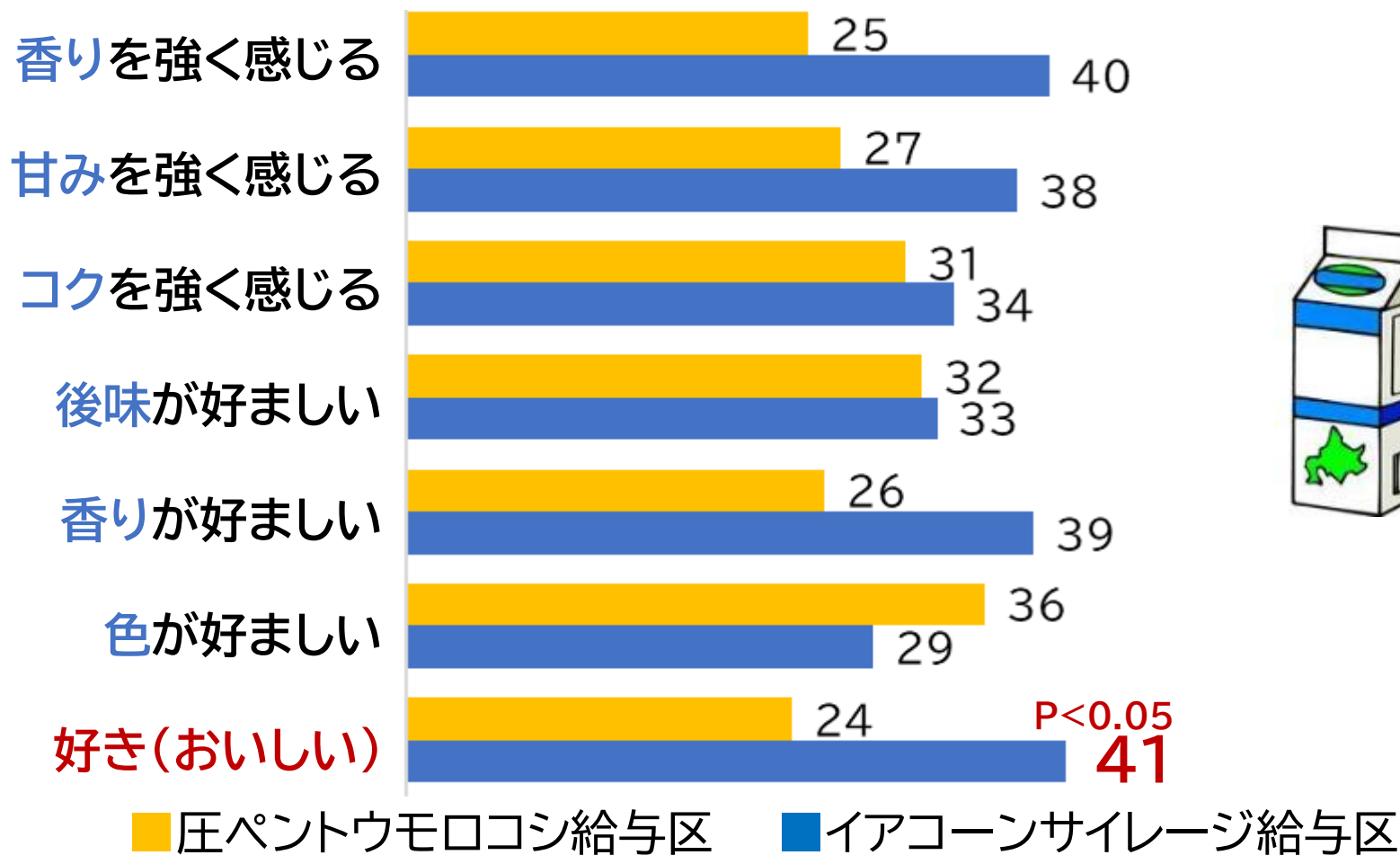
- 一般消費者65人による牛乳の飲み比べ(ECS給与による牛乳 vs ECS無給与(FC給与))をしました

設問	回答欄 (どちらかに○印をつける)	
	36	88
1. どちらの香りを強く感じますか？		
2. どちらが甘く感じましたか？		
3. どちらにコクを感じますか？		
4. どちらの後味が好ましいですか？		
5. どちらの香りが好ましいですか？		
6. どちらの色が好ましいですか？		
総合評価. あなたはどちらが好みですか？		

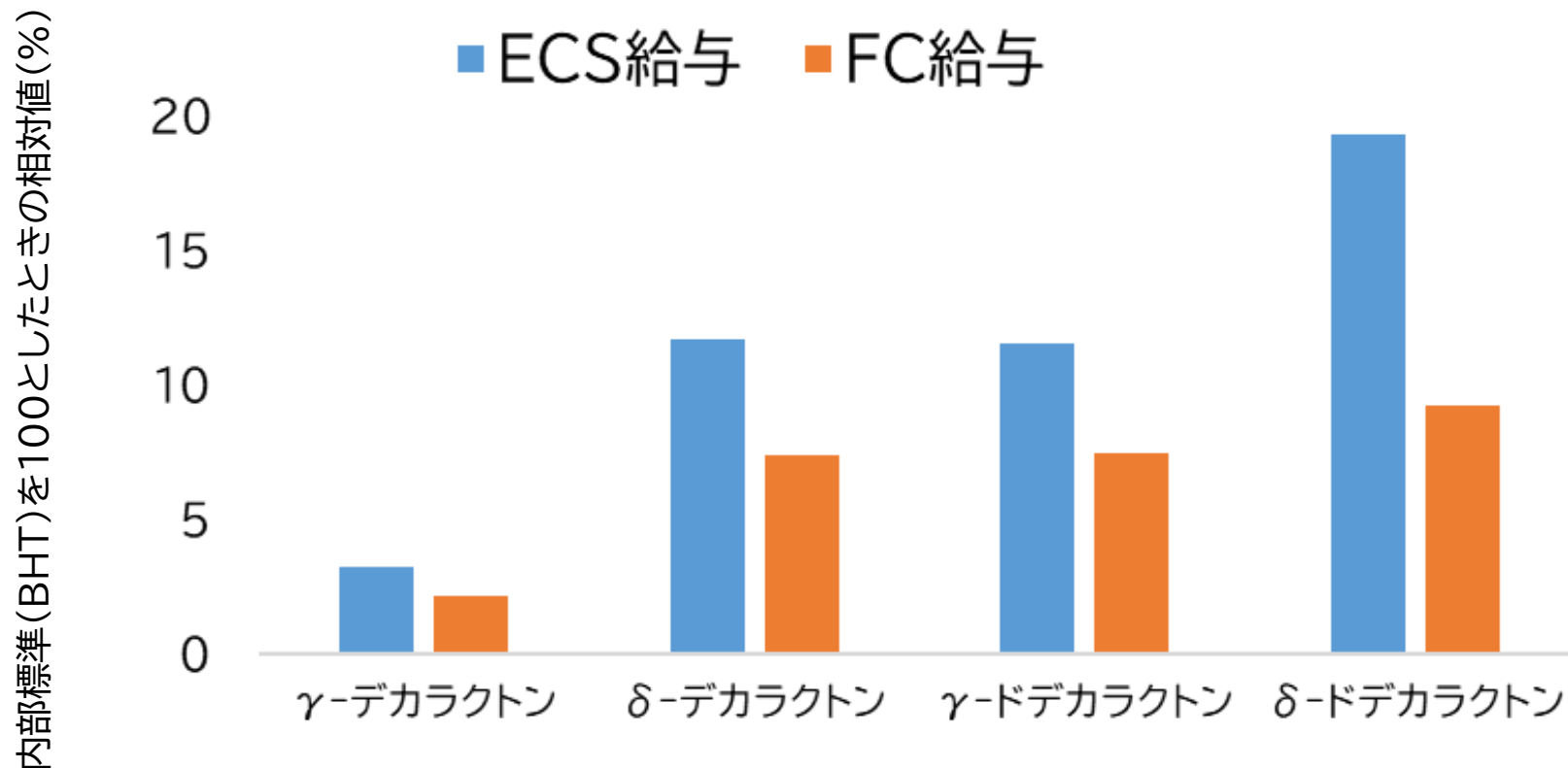


嗜好型官能性評価の結果

- 65人中、41人がECS給与時の牛乳を「おいしい」と回答



- **ラクトン類** → 甘い香りを持ち、牛乳中にあると風味の評価が高まると言われている香り成分



北海道内各実証地での取り組み

道北上川A地区

特徴:TMRセンターによるイアコーンサイレージ生産に取り組む。

- 作業委託なし(スナツパヘッド購入)
 - 構成員圃場の総合的な管理で大規模栽培
 - 6次産業化(イアコーンジェラート)
- ▶ 低コスト化

道東根釧D地区

特徴:とうもろこし栽培限界地に近いが、コントラクターによるイアコーンサイレージ生産に取り組む。

- 堆きゅう肥処理のため飼料用とうもろこしは不可欠
- バンカーサイロ容量以上の収量の時には圃場廃棄を回避

道東十勝C地区

特徴:酪農, 畑作の混在地域。

コントラクター利用で耕畜連携による生産にも取り組む。

- 高収量(畑作農家)
 - ライ麦との二毛作で栄養収量を増
- ▶ 低コスト化

道央胆振B地区

特徴:耕畜連携による生産に取り組む。

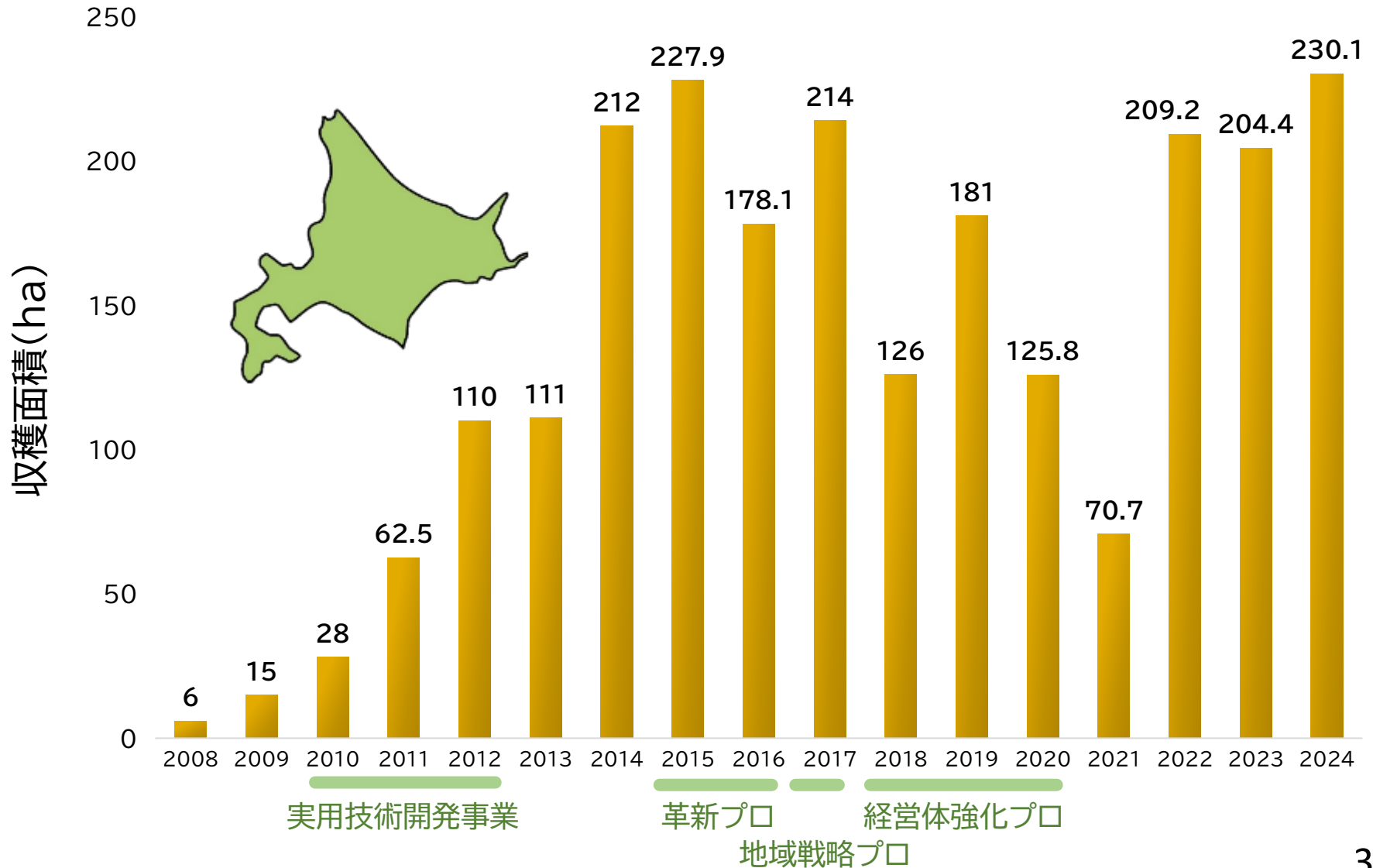
- 高収量(畑作農家)
 - 輪作体系に組み込むことで小麦の過作が解消 経営面積拡大
- ▶ 低コスト化



- 自給濃厚飼料として、配合飼料の一部を置き換え可能
 - ・飼料自給率向上
 - ・乾燥のための化石燃料が不要→環境保全
 - ・高騰している購入飼料費を削減できる
- 十勝なら乾物収量950kg/10a以上が見込める
- イアコーンサイレージ生産の低コスト化と良好な嗜好性によって、収益性改善が期待できる
- 耕畜連携では、耕種農家にもメリットあり
- 牛乳の特徴による差別化も！

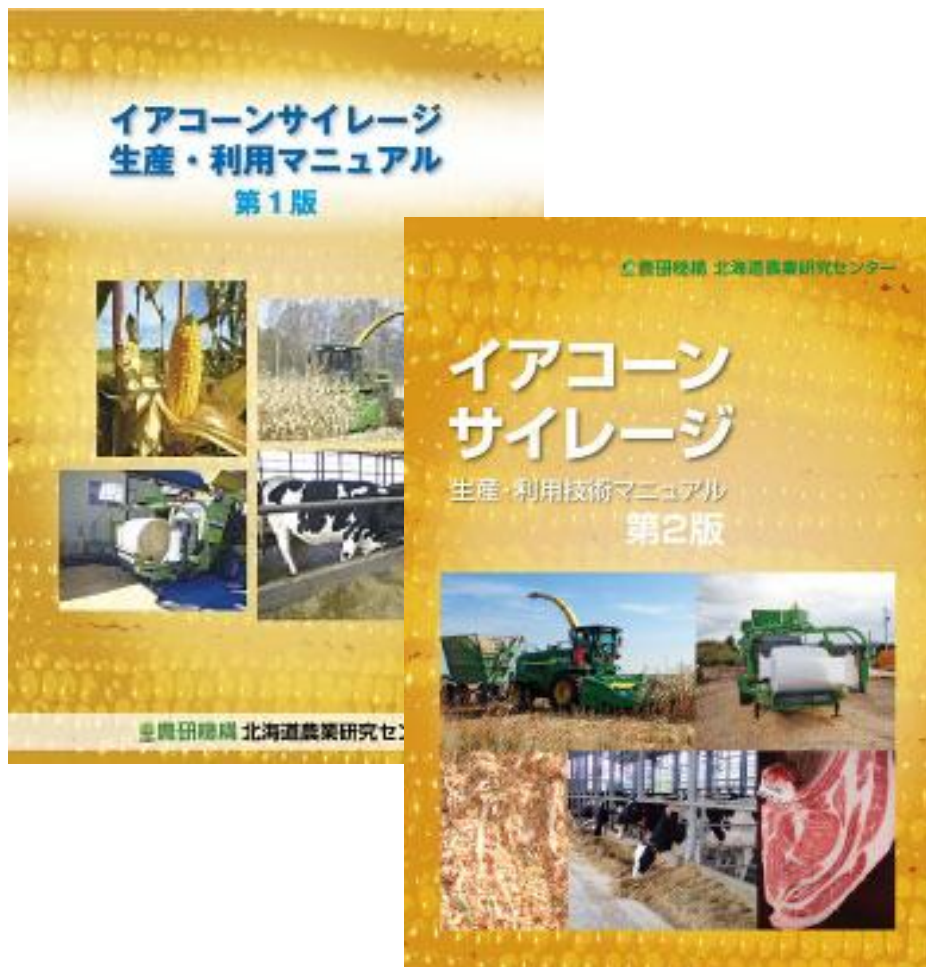


道内のイアコーンとしての収穫面積推移



マニュアルあります

農研機構のHPよりPDFダウンロード可



*詳細は、SOP(標準手順書)



NARO SOP イアコーン

ありがとうございました

*データ、スライドのご提供をいただきました
大下友子 様(現所属:農研機構生研支援センター)
青木康浩 様(現所属:東京農工大学)
根本英子 様、久保田哲史 様、多田慎吾 様

