

平成29年度 中国四国地域マッチングフォーラム

高品質・低コストな 国産飼料生産を 拡大する農業技術と品種



日時 : 平成29年10月19日(木) 13:00~17:00

会場 : サテライトキャンパスひろしま(広島市中区)
5F大会議室501/502および中会議室504

主催 農林水産省大臣官房政策課技術政策室、農研機構西日本農業研究センター
協賛 農林水産省中国四国農政局
後援 広島県、NPO法人中四国アグリテック

開催趣旨

中国四国地域では、農耕地が中山間地に多いとともに水田率が高く、畜産農家が多くみられます。畜産農家における経営の安定化や飼料費の低減、飼料自給率の向上が求められる中、比較的安価で良質な国産飼料を安定的に確保することが喫緊の課題となっています。

中山間地水田を有効活用しながら国産飼料の生産拡大を図っていく上で、水稻を利用したホールクロップサイレージ（以下、WCS）の生産が重要な役割を果たしています。

こうした中で、WCS に適する高糖分・高消化性の新たな水稻品種が育成され、また、品種の特性を活かした低コスト収穫・輸送体系、さらには高品質なサイレージの調製技術が開発されてきました。

本フォーラムでは、WCS 用イネの品種開発の動向や、微細断技術によるイネ WCS の収穫技術、新たに開発された乳酸菌製剤を利用した WCS 調製および給与技術について、営農現場での取り組み事例も含めて紹介します。また、国産飼料生産を拡大し得るこれらの技術・品種の普及に向けて、生産者団体、普及組織、実需者の皆様とのマッチングを行います。

平成 29 年度 中国四国地域マッチングフォーラム
高品質・低コストな国産飼料生産を拡大する農業技術と品種

●●● プログラム・目次 ●●●

◆ 開催日時

平成 29 年 10 月 19 日（木）13:00～17:00 受付 12:00～

◆ 開催場所

サテライトキャンパスひろしま（広島市中区大手町 1 丁目 5-3）

5F 大会議室 501/502 および中会議室 504

◆ プログラム

13:00～13:15 開会挨拶

農林水産省大臣官房政策課技術政策室 北谷嘉亮

農研機構西日本農業研究センター 所長 竹中重仁

13:15～15:15 第 1 部 講演（大会議室 501/502）

〈基調講演〉

WCS 用イネの現状と新たな展開 1

山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター 教授 浦川修司

〈講演〉

① 高糖分・高消化性 WCS 用イネ品種 12

農研機構西日本農業研究センター 水田作研究領域 主任研究員 中込弘二

② 微細断収穫・高密度輸送・調製によるコストダウン 21

農研機構九州沖縄農業研究センター 水田作研究領域

水田作業体系グループ長 高橋仁康

③ 高糖分 WCS 用イネに適した新しい乳酸菌 33

農研機構畜産研究部門 飼養管理技術研究領域 主任研究員 遠野雅徳

④ 微細断イネ WCS の特徴と家畜への給与 42

広島県立総合技術研究所畜産技術センター

飼養技術研究部 副部長 河野幸雄

（休憩 15:15～15:30）

15:30～16:10 第2部 ポスター発表～マッチング～（中会議室 504）

関連成果のポスター 53

16:10～16:55 第3部 パネルディスカッション（大会議室 501/502）

「品種・技術の営農現場での実際の効果および普及拡大のために必要なこと」

司会：農研機構九州沖縄農業研究センター

水田作業体系グループ長 高橋仁康

パネリスト：講演者4名

広島県東部農業技術指導所 主幹 保科 亨

福岡県農林水産部 専門技術指導員 柿原孝彦

関連資料 71

16:55～17:00 閉会挨拶

農林水産省中国四国農政局生産部 地方参事官 加藤隆弘

主 催 農林水産省大臣官房政策課技術政策室、農研機構西日本農業研究センター

協 賛 農林水産省中国四国農政局

後 援 広島県、NPO 法人中四国アグリテック

※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。

WCS用イネの現状と新たな展開

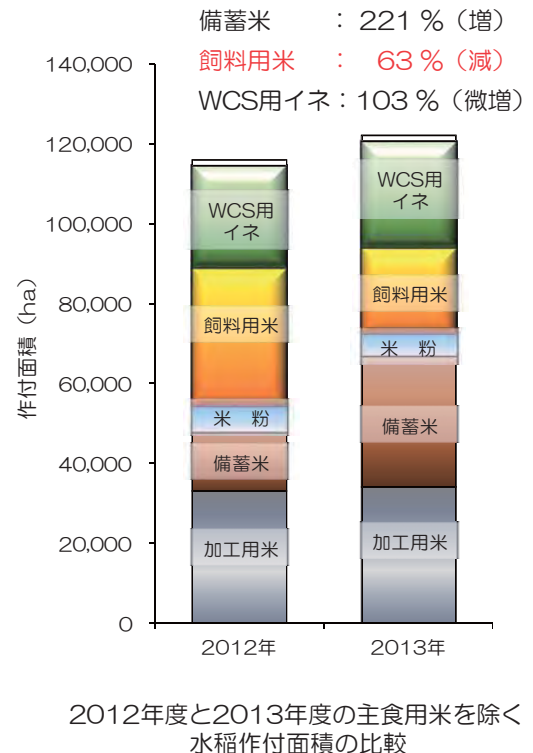
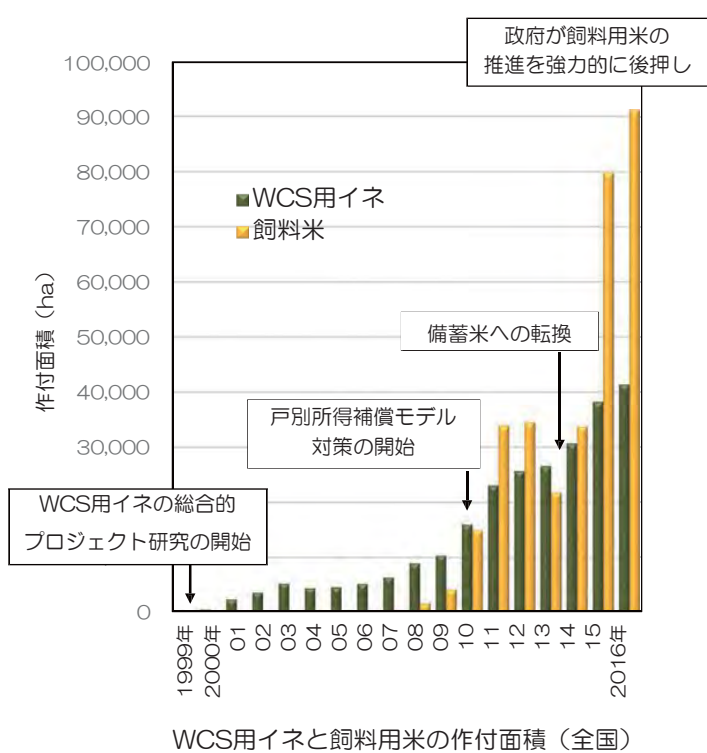
山形大学農学部附属
 やまがたフィールド科学センター
 浦川 修司

水田政策と稲の飼料化との関係

対 策 名	年 次	飼料利用部位と刈取り要件および研究
稲作転換対策	1971-75	出穂期前後に収穫して、青刈り利用に限定 青刈りから籾利用まで、幅広い研究
水田総合利用対策	1976-78	刈取り要件が糊熟～黄熟期に延長 ホールクropp利用（イネWCS）研究の実施
水田利用再編対策（1期～3期）	1978-86	イネWCS研究の準備期間
水田利用再編対策（前期～後期）	1987-92	
水田営農活性化対策	1993-95	
新生産調整推進対策	1996-97	
緊急生産調整推進対策	1998-99	WCS用イネの生産・利用が本格化 大型プロジェクト研究の開始
水田農業経営確立対策	2000-03	
水田農業構造改革対策 （産地づくり対策）	2004-09	WCS用イネの生産拡大、飼料用米生産の開始
農業者戸別所得補償制度	2010-13	新規需要米（WCS用イネ、飼料用米など）の直接支払が開始 （特に飼料用米の作付面積は飛躍的に拡大）
経営所得安定対策	2013-	
	2014-	飼料用米の数量払いの導入

稲の飼料化における 「青刈り稲」と「WCS用イネ」や「飼料用米」の決定的な違い
 確実に牛の口に入るようになったこと！

WCS用イネと飼料用米の作付面積の推移

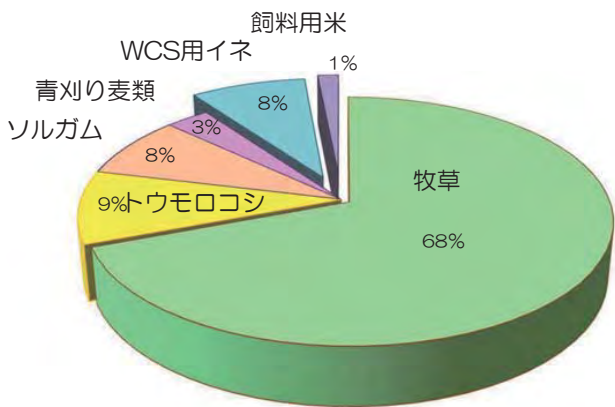


備蓄米に転換され、飼料用米の作付面積が大きく減少した2013年でもWCS用イネは微増

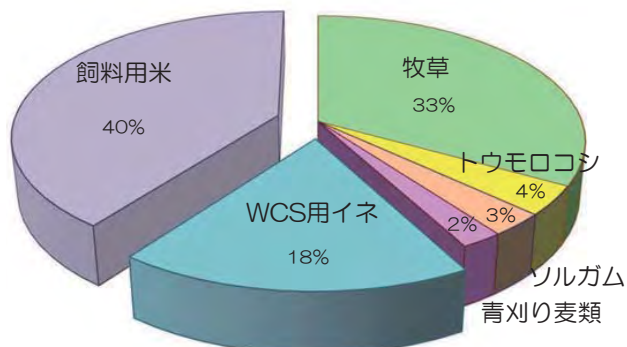
水田における飼料作物の作付草種の割合

水田におけるWCS用イネと飼料用米の占める割合は急激に拡大

(平成28年度農林水産省統計資料)



WCS用イネと飼料用米の割合
2008年：約10%

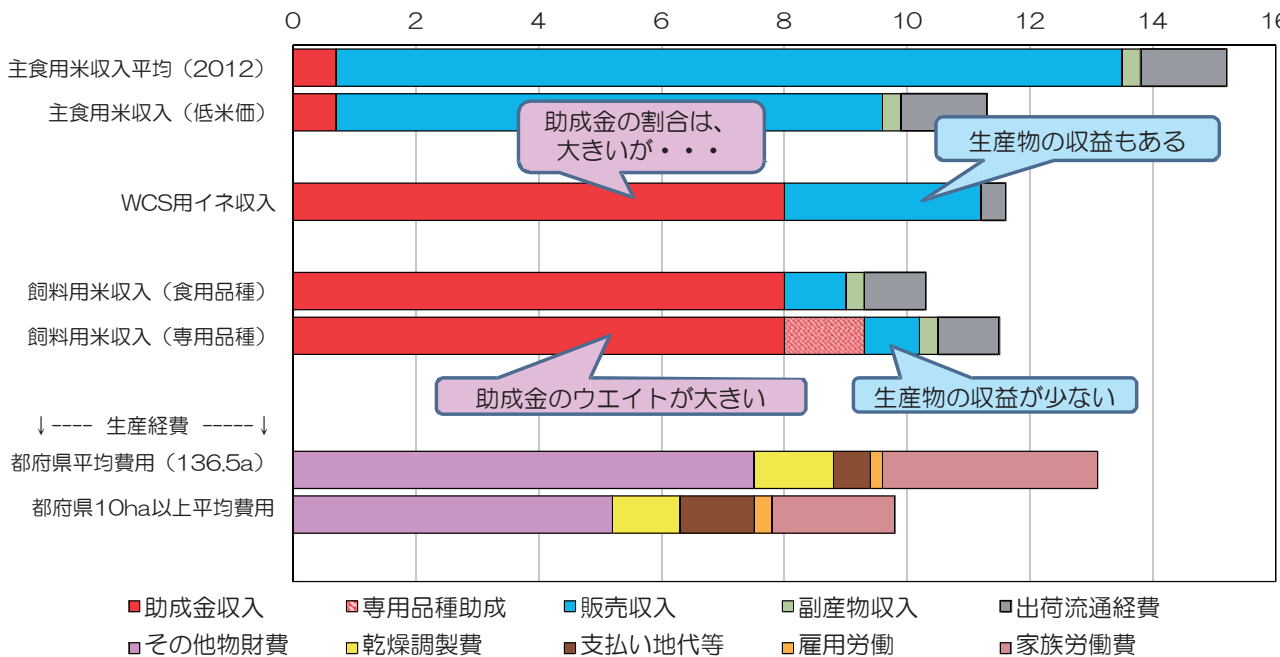


WCS用イネと飼料用米の割合
2016年：約68%

WCS用イネ・飼料用米は、
水田における飼料作物の中で、重要な位置づけになった！

食用米とWCS用イネおよび飼料用米の収支比較（目安）

万円/10a



助成金の割合は、大きい・・・

生産物の収益もある

助成金のウエイトが大きい

生産物の収益が少ない

↓ ---- 生産経費 ---- ↓

都府県平均費用 (136.5a)

都府県10ha以上平均費用

- 助成金収入
- 専用品種助成
- 販売収入
- 副産物収入
- 出荷流通経費
- その他物財費
- 乾燥調製費
- 支払い地代等
- 雇用労働
- 家族労働費

(農林水産省生産費調査、2012年は高米価年)

食用米の収穫作業委託料金 14,000円/10a + 乾燥調製委託料金 13,000円 = 27,000円/10a

WCS用イネの収穫作業委託料金：25,000円/10a

WCS用イネの収穫機械の歩んできた道

(1989年, 浦川)

中山間排水不良田を対象として、WCS用イネの生産と流通化が開発コンセプト



・ハイダンブワゴン
・コンテナサイロ
・脱穀部 (食用米収穫)
相互積替えが可能

コンテナサイロ荷降ろし用に
ローラーコンベアを装着

4条刈り自脱型コンバインの
刈取り・搬送部を利用

ダンブトラックに積替えて、固定サイロでサイレージ調製



シリンダ型
カッターで細断

5面分解式流通用コンテナサイロでサイレージ調製



WCS用イネの収穫機械の歩んできた道

(1992年, 浦川)

自脱型コンバインの汎用利用が開発コンセプト



食用米アタッチ
 ・脱穀部
 ・グレンタンク部
 ・排糞処理部



ロール寸法
φ900mm

食用米とWCS用イネの
汎用利用



ロールベールアタッチを装着したWCS用収穫機



食用米アタッチを装着した自脱型コンバイン

WCS用イネの収穫機械の歩んできた道と今後の主力機種

コンバイン型収穫機



フレール型収穫機



汎用型飼料収穫機

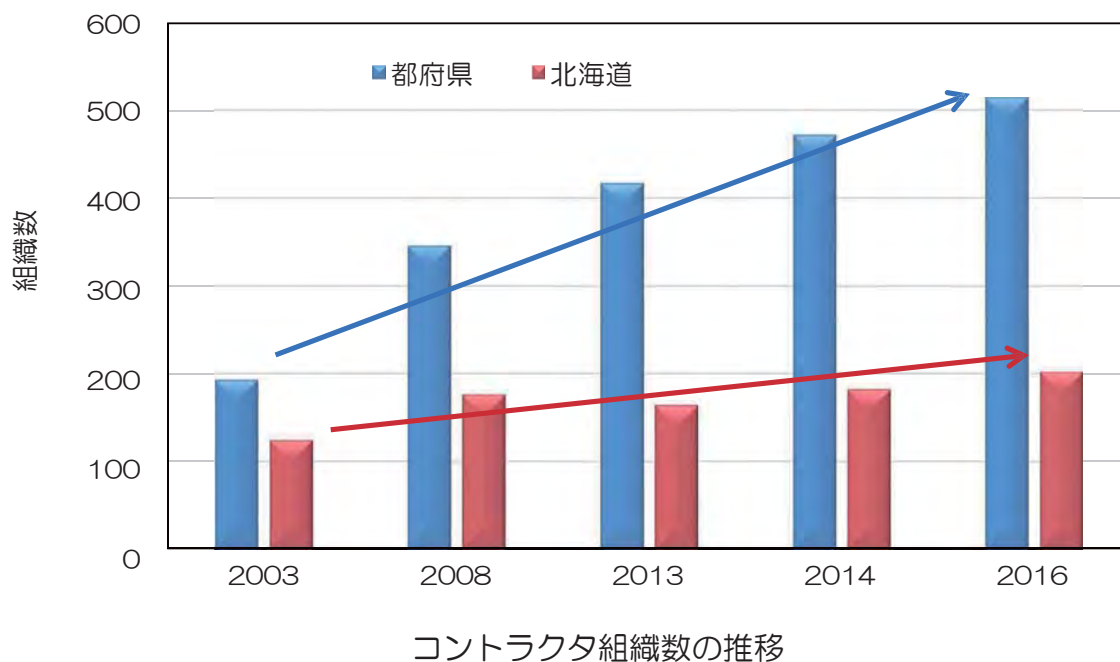


販売中止



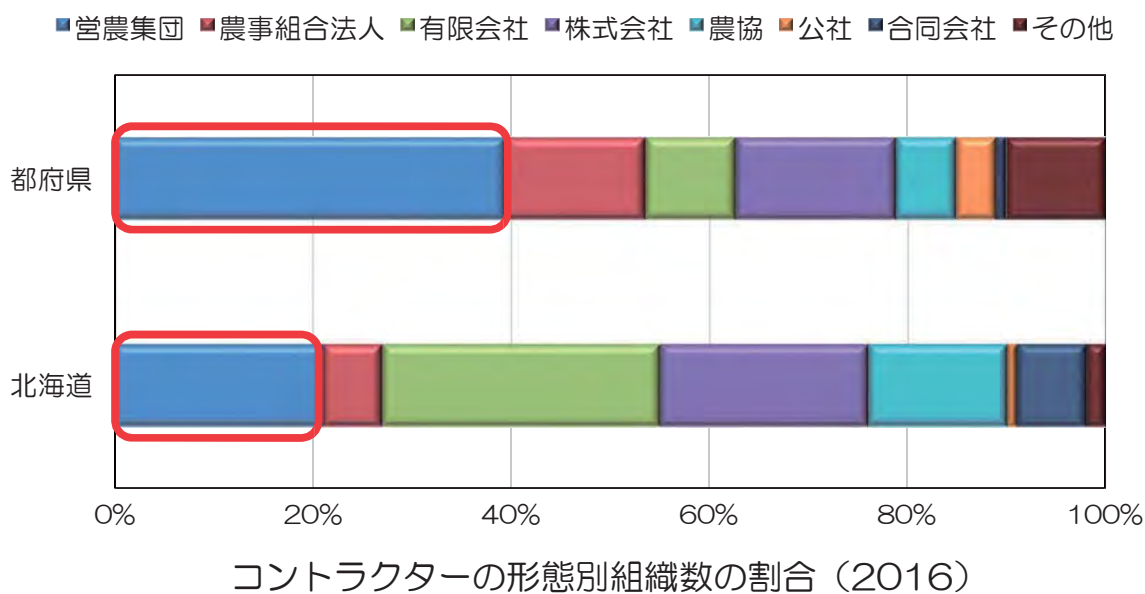
ロールベールサイレージとバラサイレージ (バンカーサイロなど)

WCS用イネの普及とともに増加した府県のコントラクター



資料：コントラクターをめぐる情勢（29年2月）
—コントラクター調査結果より—

WCS用イネの普及にともない地域に営農組合が設立



資料：コントラクターをめぐる情勢（29年2月）
—コントラクター調査結果より—

任意組織形態の問題点と課題

- 稲WCSの生産のために組織した形態
- 畜産農家の集団で組織した任意機械利用組合の形態

機械等減価償却費の見積もりが不十分

オペレータ等労賃見積もりが不十分

作業コストを反映しない料金設定

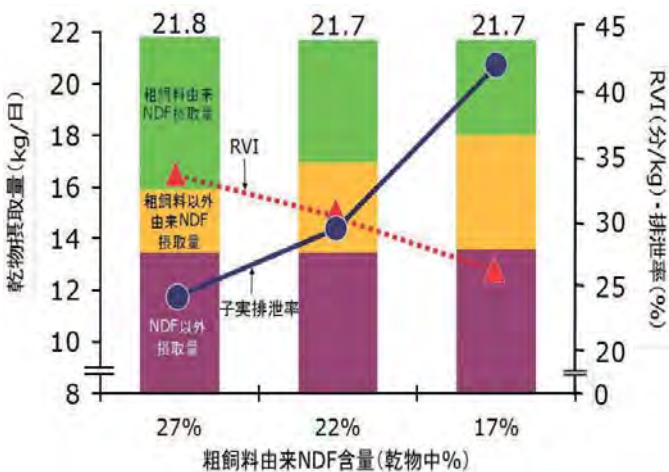
機械保守、管理の不徹底→修理費増大



法人格を持ったサービス事業体

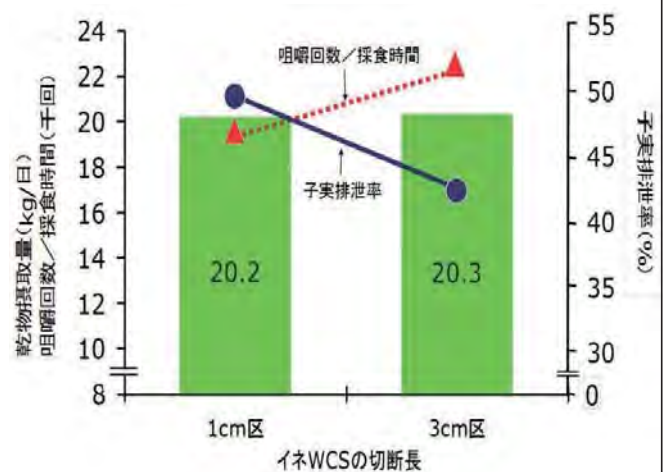
社会的に信用を持ったサービス事業体へ
コストや経営意識を備えたサービス事業体へ

給与飼料による子実排泄率の低減化のためのこれまでの研究



粗飼料由来のNDF含量の違いによる咀嚼時間と子実排泄率の関係

(山本ら 2008)

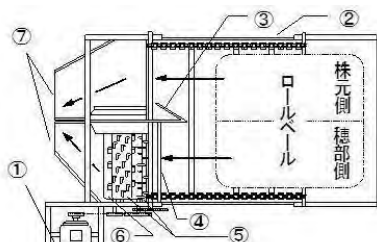


イネWCSの切断長の違いによる咀嚼時間と子実排泄率の関係

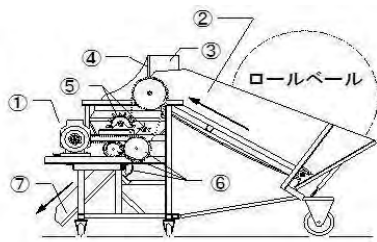
(新出ら 2008)

物理的処理による子実排泄率の低減化のためのこれまでの研究

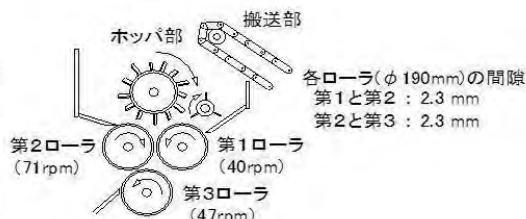
(浦川ら 2010)



【全体構成図(平面図)】



【全体構成図(側面図)】



【破碎部の拡大図(側面図)】

①: 動力部、②: 搬送部、③: 分草部、④: 草量制御部、⑤: 均平部、⑥: 破碎部、⑦: 排出部

全長: 2,300mm、前幅: 1,850mm、全高: 1,450mm、全質量: 420kg

搬送部: V字型エレベータ、動力部: 三相ギヤードモータ(0.75kW、減速比: 1/15)、破碎部: 3軸ローラ

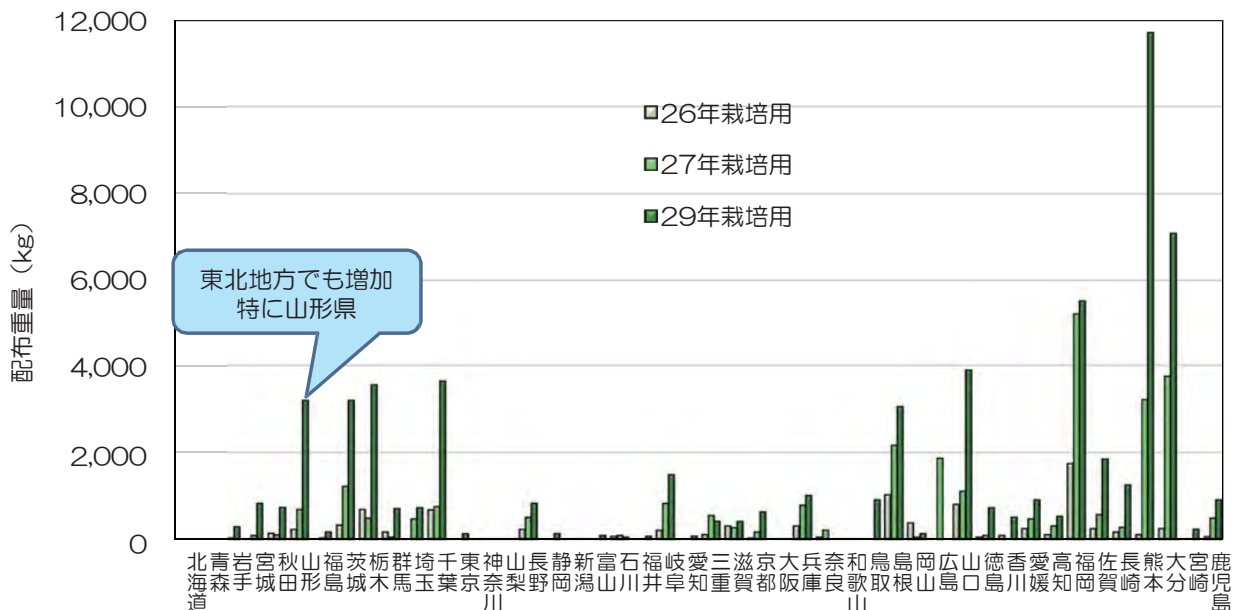


籾水分(%)	32.6
処理籾の形状と比率(%)	
形状と比率	
圧碎	25.9
完全剥離	0.5
部分剥離	32.8
亀裂	40.7
処理籾の有効分解率	36.1
無処理籾の有効分解率	7.8

初期型コンバインタイプの穂部と茎葉部が分離したロールだからこそ、できた装置穂部と茎葉部が混合されているロール内の籾の物理的破碎は、かなり困難な技術

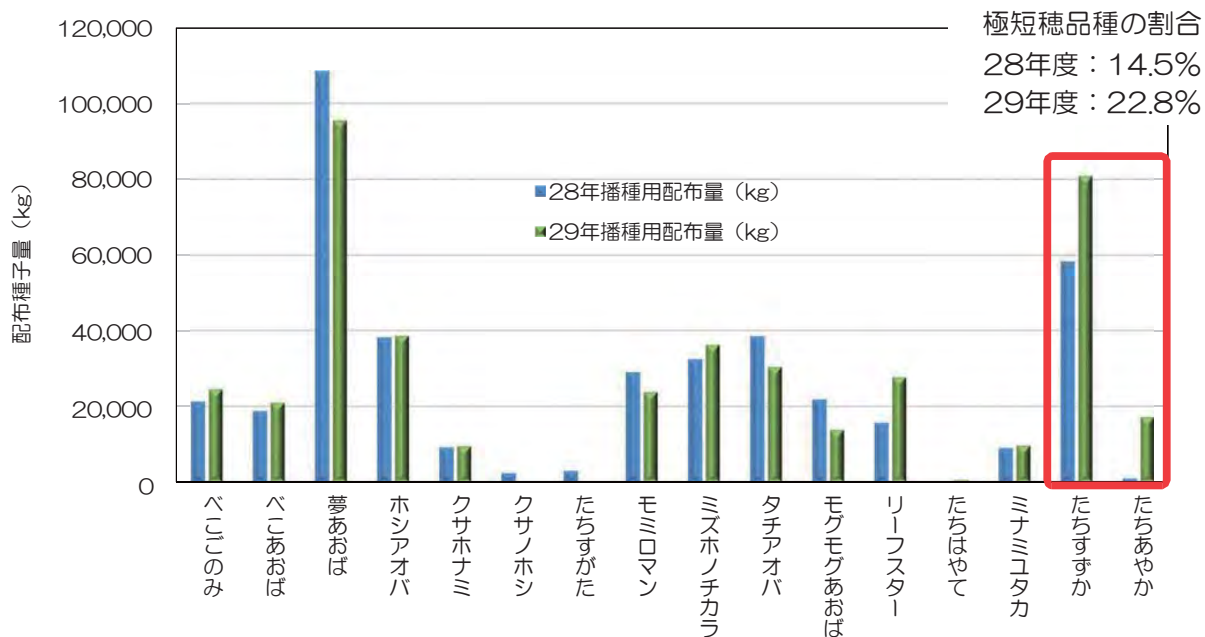
画期的な専用品種として登場した極短穂品種「たちすずか」

全国的に「たちすずか」の作付面積拡大



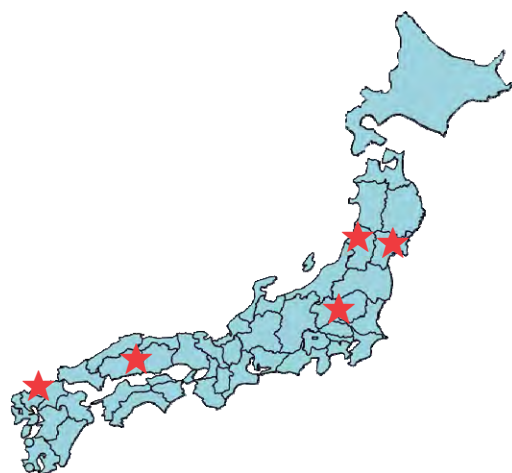
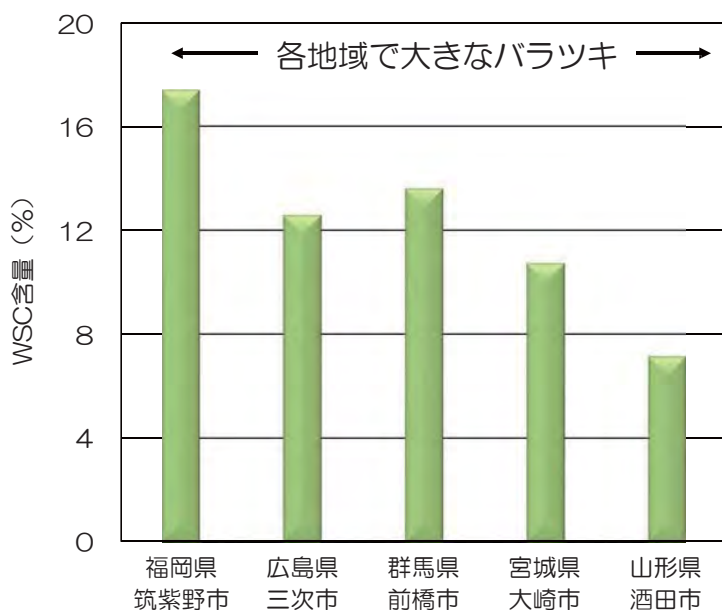
(一社) 日本草地畜産種子協会からの「たちすずか」の県別の販売実績

極短穂品種「たちすずか」や「たちあやか」種子が増殖



(一社) 日本草地畜産種子協会のWCS用イネ等の種子販売実績

各地域における極短穂品種「たちあやか」の飼料特性



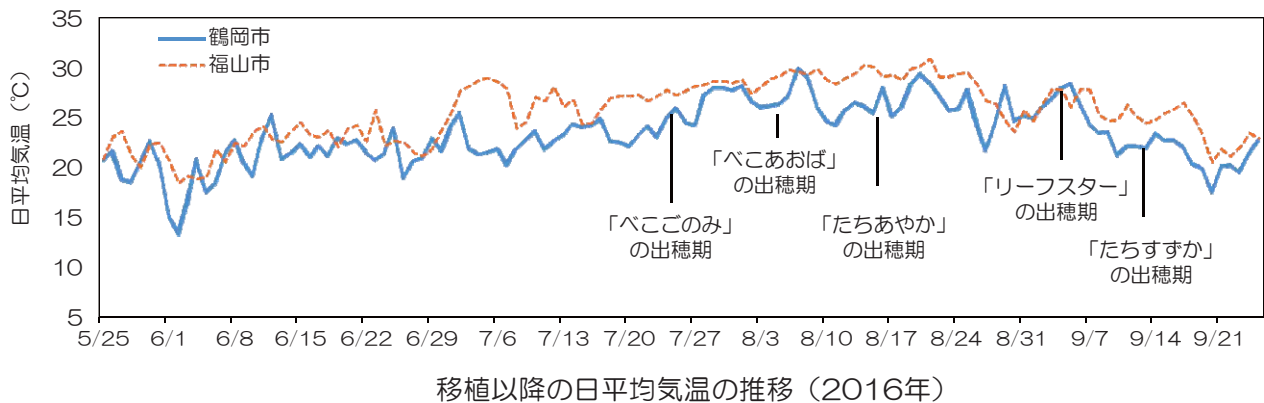
各地域の「たちあやか」の可溶性炭水化物含量の比較

(浦川, 鈴木ら 2015年)

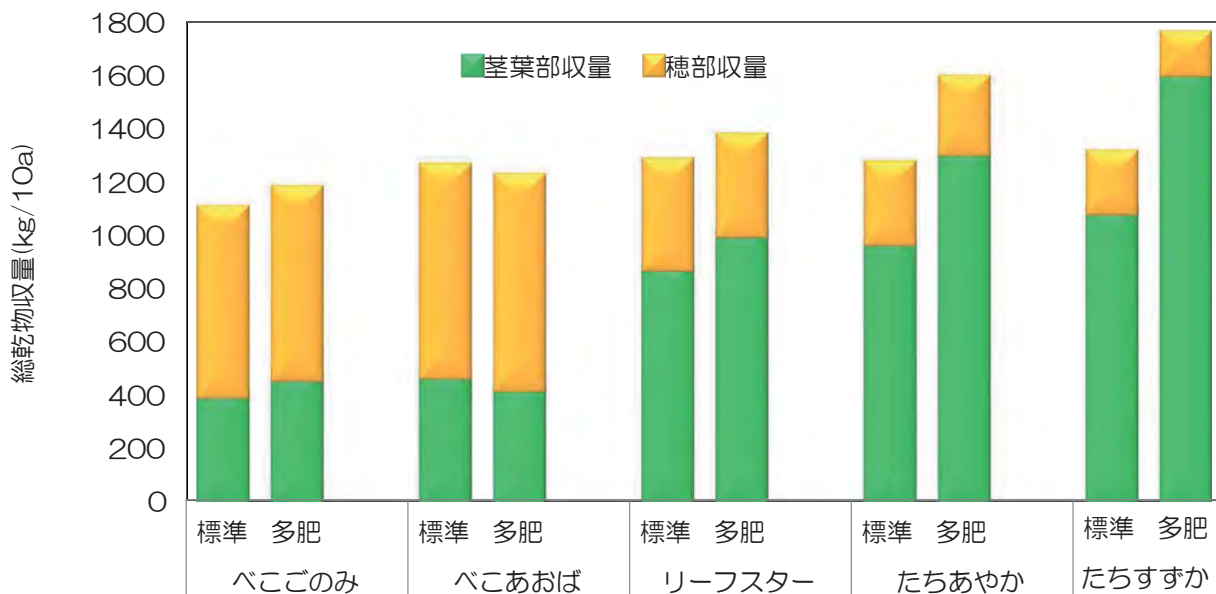
東北向け専用品種と極短穂品種の山形県庄内地域での生育特性

供試品種の出穂期（2016年5月24日移植）

	出穂期	到穂日数
べここのみ	7月26日	63日
べこあおば	8月 6日	74日
リーフスター	9月 6日	105日
たちあやか	8月16日	84日
たちすすか	9月11日	110日



東北向け専用品種と極短穂品種の山形県庄内地域での収量性

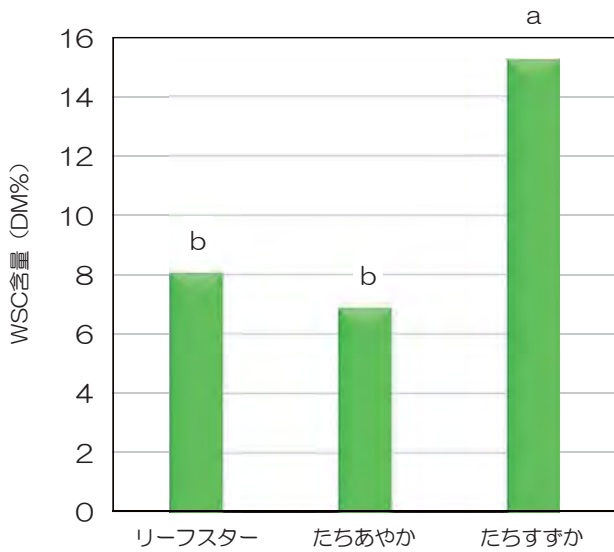


各品種の出穂後30日の総乾物収量

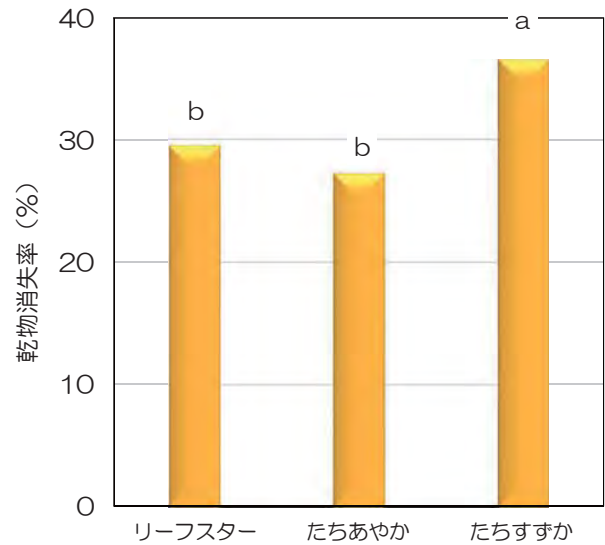
注) 標準施肥区：窒素8kg/10a、多肥区：窒素16kg、（リン酸、カリは両区とも8kg/10a）

（浦川，松山，福室ら 2016年）

リーフスターと極短穂品種の山形県庄内地域での飼料特性



各品種の茎葉部の可溶性炭水化物含量の比較

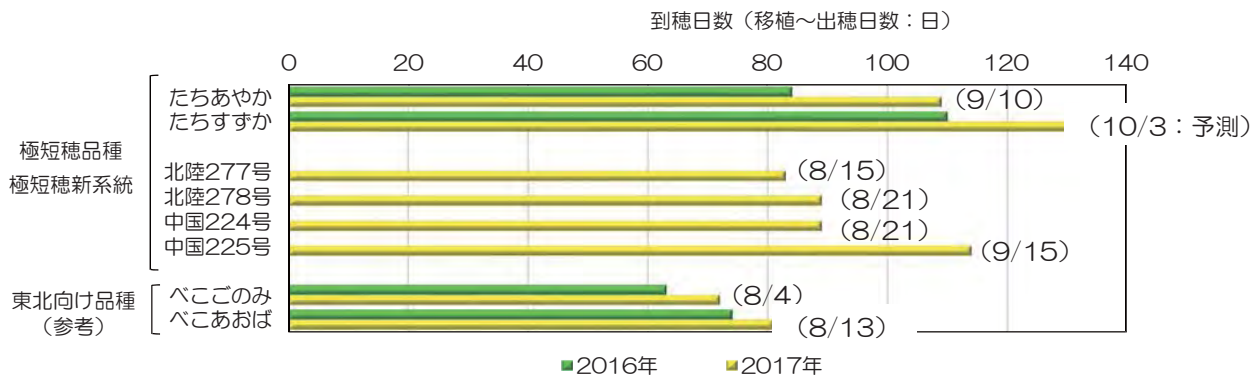


各品種の茎葉部の乾物消失率の比較

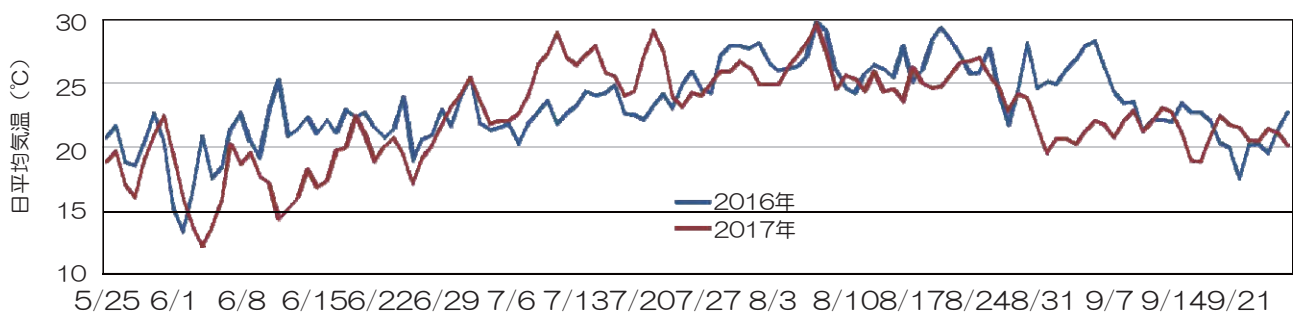
注) ウシ第一胃内容液を用いた培養試験

(浦川, 松山, 福室ら 2016年)

極短穂品種と新系統の山形県庄内地域での生育特性



山形県庄内地域（鶴岡市）で栽培した場合の極短穂品種等の生育特性（2016年と2017年の比較）



山形県庄内地域（鶴岡市）の日平均気温の推移（2016年と2017年の比較）

まとめにかえて

品種

- 多様な早晩性の極短穂品種の育成と各地域での特性の解明
(特に東北地域向けの極早生の極短穂品種)
- 多様なWCS用イネ専用品種の育成
(例) 肥育牛向けの低 β -カロテンWCS用イネ

農研機構 次世代作物開発研究センター放射線育種場で育成中



収穫調製体系

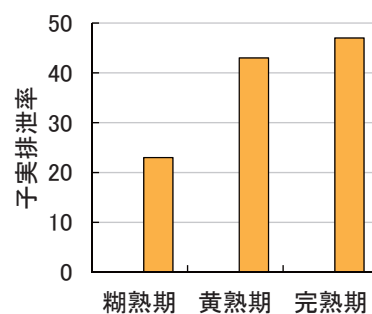
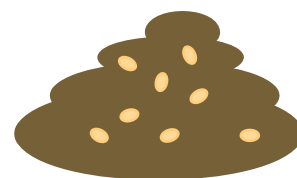
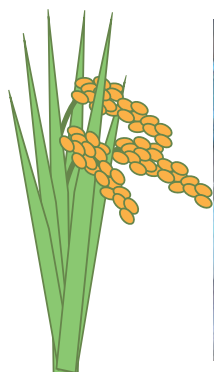
- 極短穂WCS用イネを基軸とした高品質イネWCSの生産・流通体制の構築 (コントラクターの作業体系などを含む)

組織体制

- 地域農業を総合的にサポートするコントラクター組織の育成



未消化子実の問題



引用元: 新出(2010)日草誌55

50%近くの子実が未消化で排泄→栄養ロス

出穂直後に収穫→収量ロス

WCS用品種「たちすずか」「たちあやか」

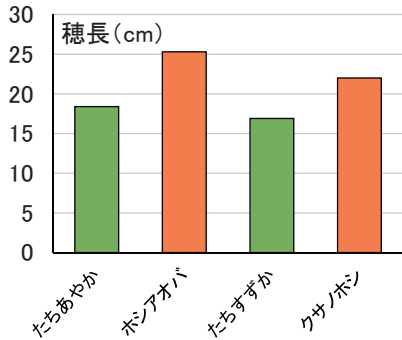
短穂遺伝子 *sp1*



たちあやか ホシアオバ たちすずか



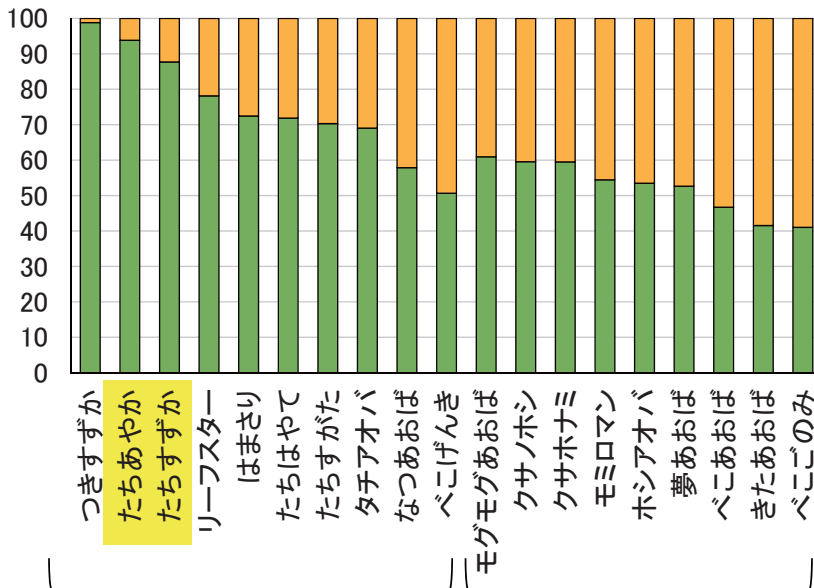
ホシアオバ たちあやか たちすずか



育成地(福山市)での生育イメージ

特徴1.消化性が優れる茎葉が多収

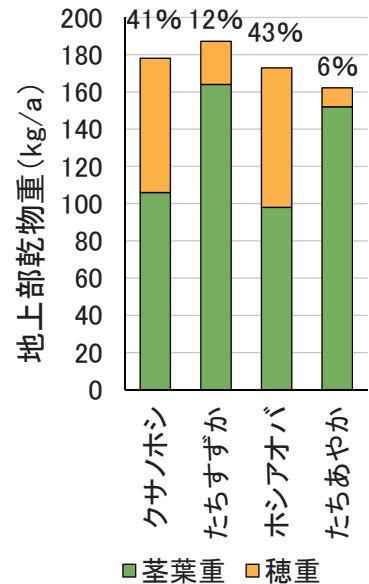
■茎葉重割合 ■穂・玄米重割合



WCS専用品種
2~50%

飼料用米兼用品種
40~60%

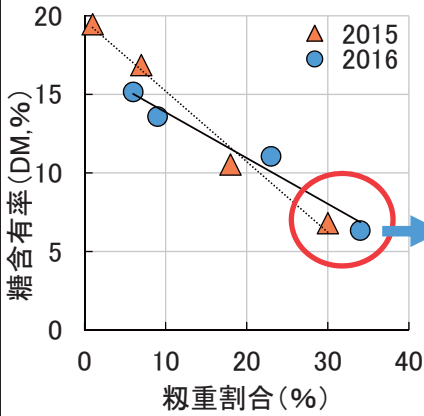
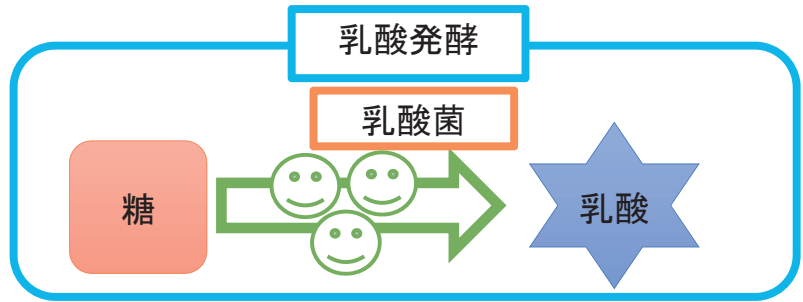
引用元:米とワラの多収を目指して2017



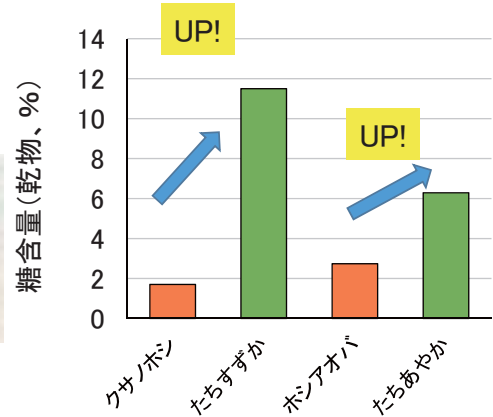
排泄される未消化子実の排泄量が減少

特徴2. 糖含有率が高い

ラッピングして貯蔵・発酵



従来品種



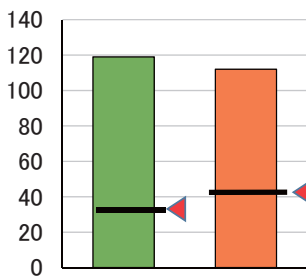
出穂期に近い4品種系統を抜粋。

引用元: 中込ら (未発表)

発酵品質が優れる。腐敗が少なく長期保存が可能

特徴3. 倒伏に強い

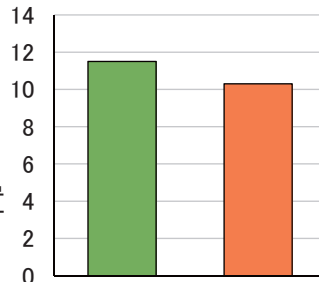
草丈 (cm)



たちすずか クサノホシ

重心位置が低い

押倒抵抗値 (N/株)

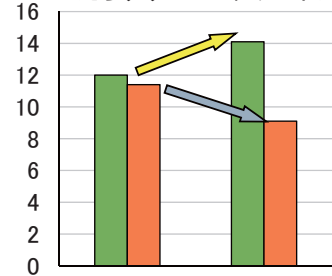


たちすずか クサノホシ

高い株支持力

第5節稈の挫折強度 (N/稈)

■たちすずか ■クサノホシ



黄熟期 黄熟後1ヶ月

高い稈強度

2008年11月4日
出穂後64日



たちすずか クサノホシ

11月20日
出穂後80日



たちすずか クサノホシ

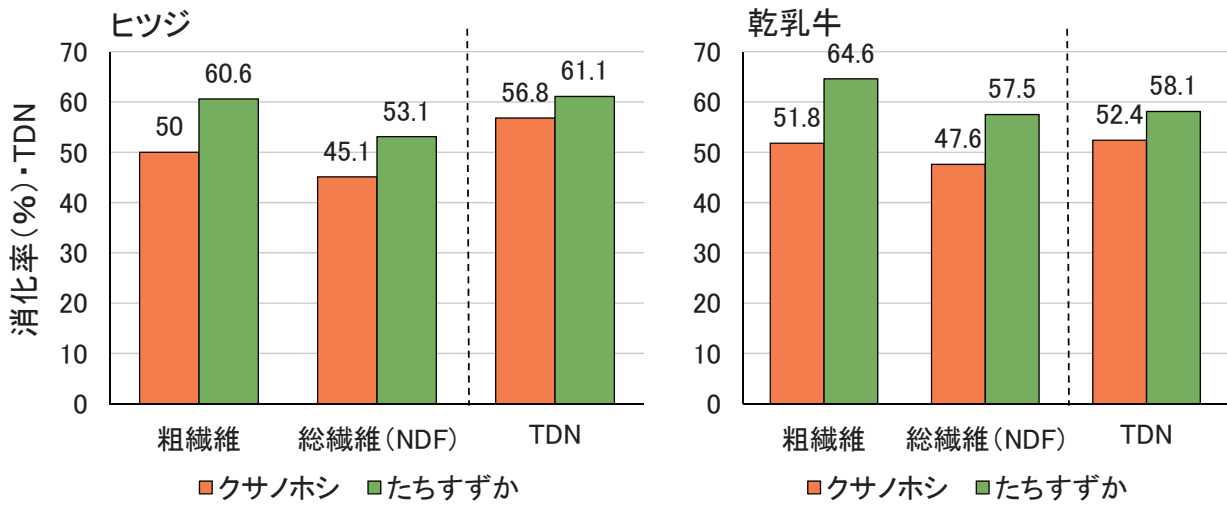
12月4日
出穂後94日



たちすずか クサノホシ

引用元: 松下ら (2012) 近中四農研研究報告.1-13

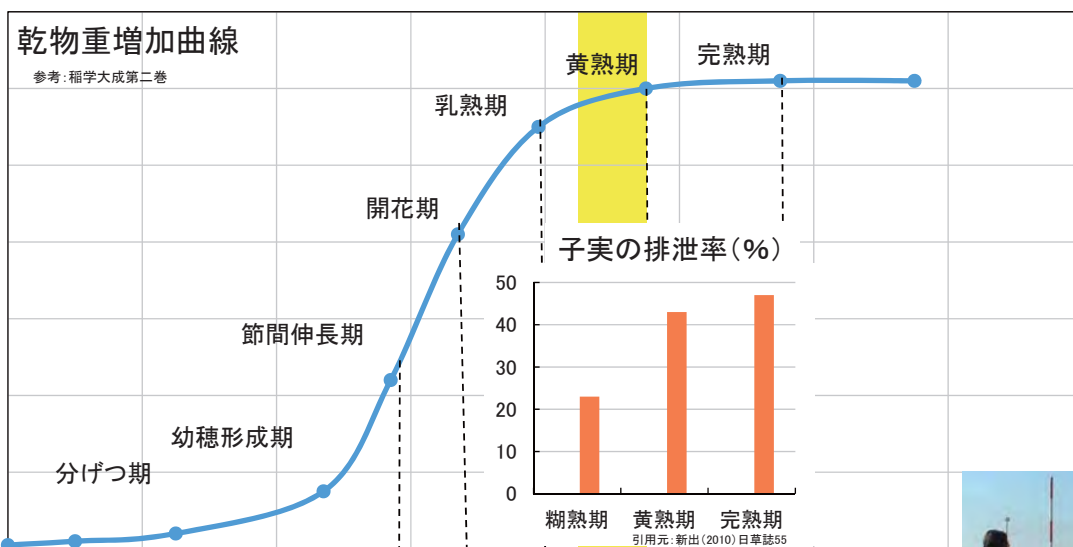
4. 繊維の消化率が高く、高TDN



TDN: 可消化養分総量

引用元: 河野ら(2014)日草誌60:91-96

5. 長い収穫適期

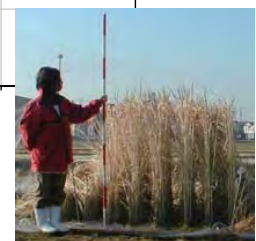


従来品種: 糊熟期～黄熟期

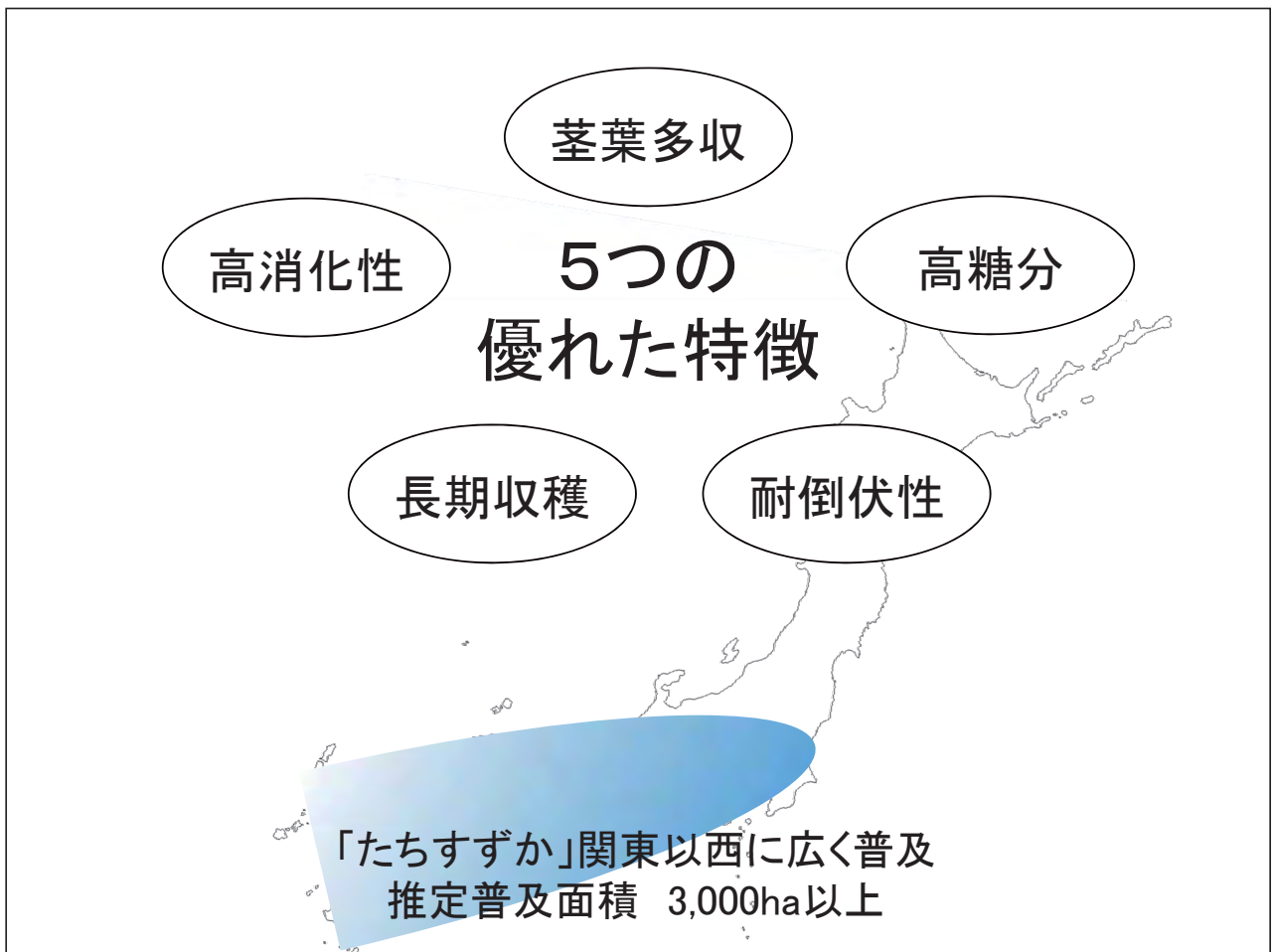
たちすずか型: 黄熟期以降

子実が極少、倒伏に強いため

※糖含有率、飼料成分から見た詳細な適期は調査中

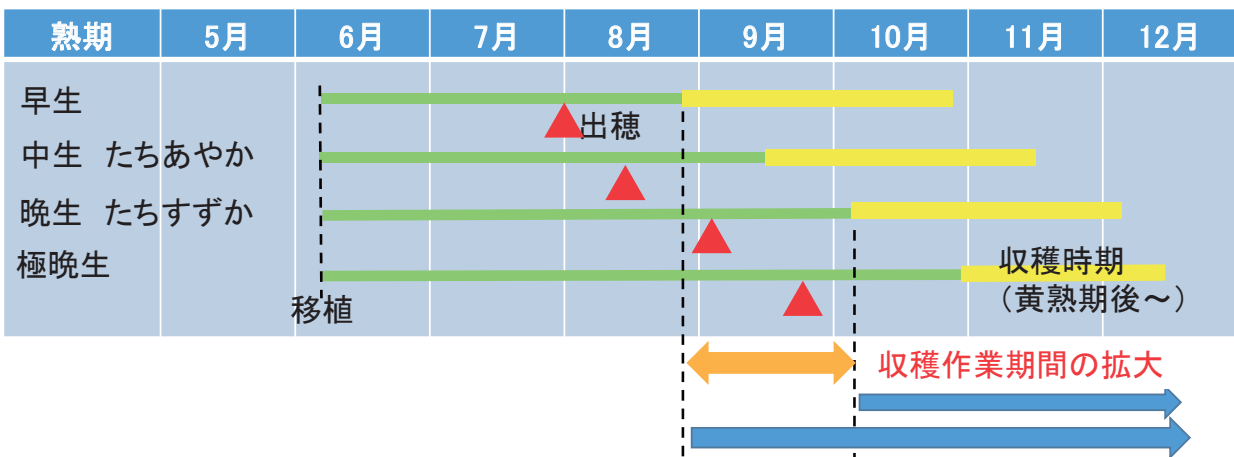


たちすずか



新品種の育成状況

作期分散・地域の多型に合ったさまざまな熟期の品種を育成中



病虫害抵抗性の付与

縞葉枯病: ヒメトビウンカによって媒介されるウイルス病害。2000年代中頃から全国的に発病が増加。「たちすずか」「たちあやか」は罹病性。



← 罹病性の「たちすずか」農薬の苗箱施与でも発病

新品種「つきすずか」

縞葉枯病抵抗性品種(2016年 品種登録出願)

■交配組合せ

中国飼198号
(たちすずか)

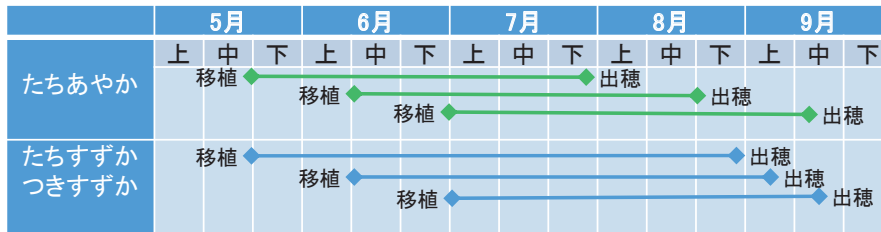
多収系1066
(ホンアオバ突然変異系統)

つきすずか

■出穂

8月末～9月上旬

感光性は「たちすずか」よりやや強く、移植時期の変動による出穂期の変動が小さい



【出穂時期イメージ(広島県福山市)】

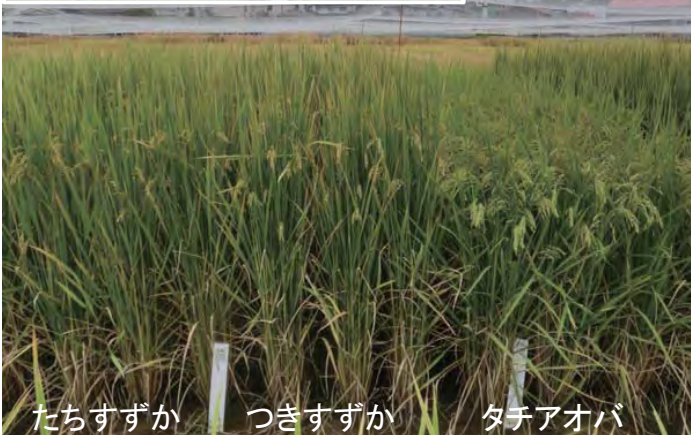


「たちすずか」より
出穂変動が小さい
ピンポイントで出穂!

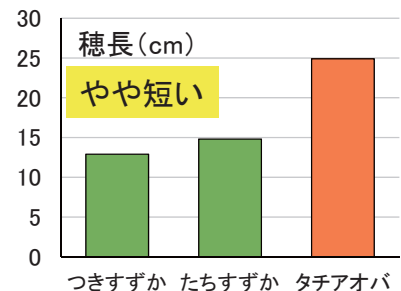
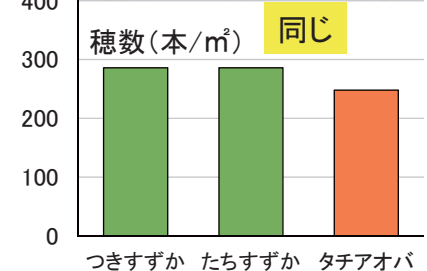
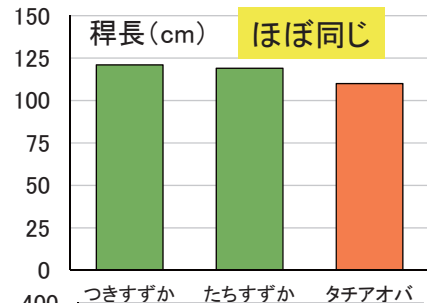
「つきすずか」の草型



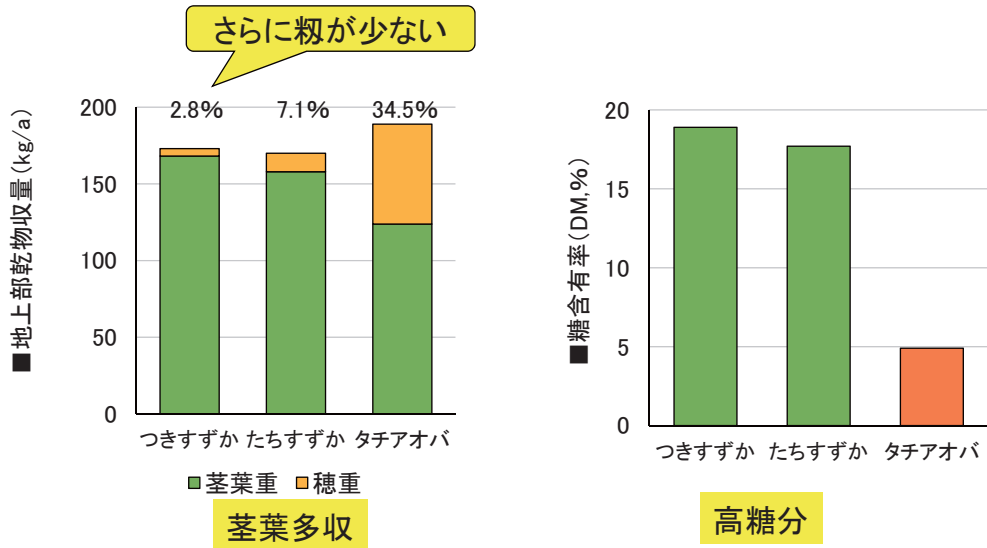
初期生育が良い



穂長はさらに短く、「たちすずか」に近い草型



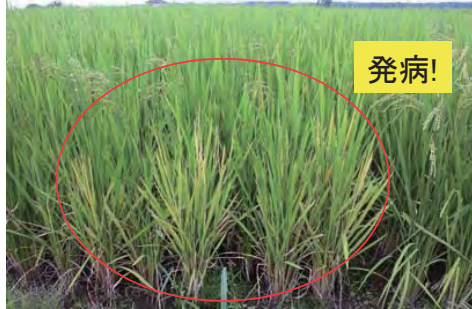
「つきすずか」の収量性



「たちすずか」と同様に高い茎葉収量、高糖分

「つきすずか」の縞葉枯病抵抗性

多発地帯での発病 (2016年 前橋市)



たちすずか (罹病性)



つきすずか (抵抗性)

品種名	いもち病抵抗性			白葉枯病	セジロウンカ	4-HPPD 阻害型 除草剤
	遺伝子型	葉	穂			
つきすずか	<i>Pib, Pik-m, Pi20</i>	不明	不明	強	強	抵抗性
たちすずか	<i>Pib, Pita, Pi20</i>	不明	不明	極強	強	抵抗性
タチアオバ	<i>Pia, Pii</i>	中	やや強	中	強	抵抗性

除草剤: ベンゾピシクロン、メソトリオン、テフリルトリオンに対する反応

「つきすずか」のメリット

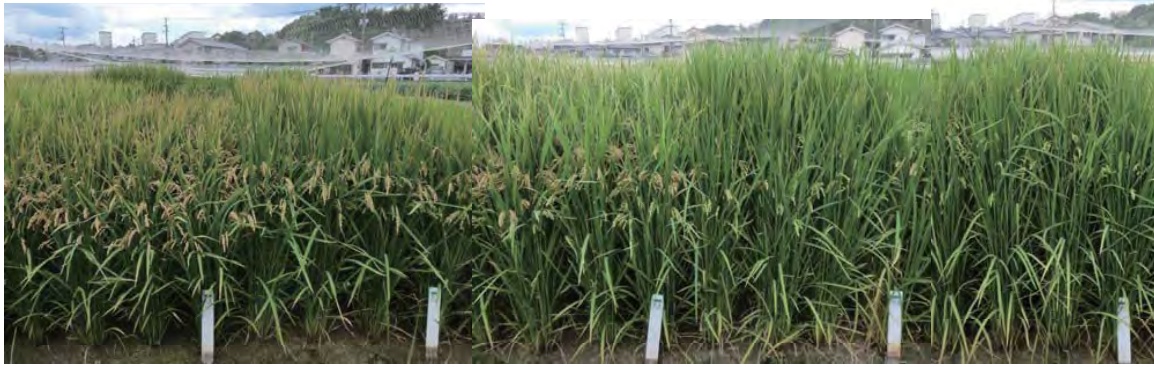
- ・縞葉枯病に抵抗性
- ・穂重割合が、さらに小さい
- ・出穂期の変動が、さらに小さい



縞葉枯病多発地帯以外にもお勧め!

「たちあやか」より早生の系統

極短穂性で茎葉多収。
 早期から収穫作業が可能。
 縞葉枯病にも抵抗性。

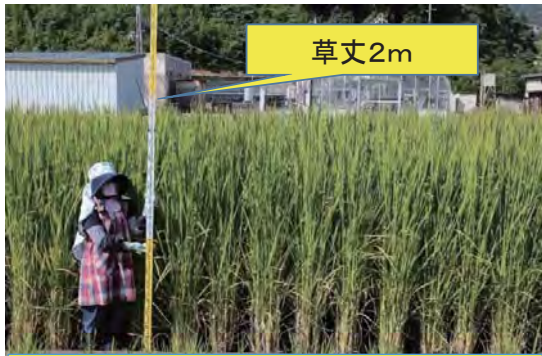


北陸飼277号 中国飼224号 北陸飼278号 中国飼225号 たちあやか
 早生 中生

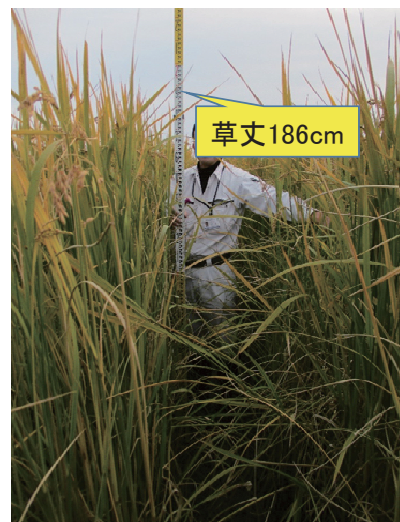
極晩生の有望系統「中国飼220号」

品種名	出穂期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	黄熟期 乾物重 (kg/a)	籾重 割合 (%)	糖含 有率 (%)	縞葉 枯病
中国飼220号	9.23	135	13.0	205	1.7	15.6	抵抗性
たちすずか	9.02	115	15.6	166	7.7	17.0	罹病性

注) 西日本農業研究センター(広島県福山市)での試験成績。6月上旬移植。



西日本農研 2016年 乾物2.70t/10a!!



三重県鈴鹿市 乾物2t/10a!!

高糖分・高消化性イネWCS専用品種を使って、良質な飼料生産を！

	草型	品種	特徴	
ver.1.0	全重多収型	クサノホシ ホシアオバ	子実割合が高い	
ver.1.1		リーフスター	やや茎葉多収	
ver.2.0	茎葉多収型	たちすずか たちあやか	茎葉多収 高糖分・高消化性 高TDN 耐倒伏性	
ver.2.1		つきすずか 中国飼220号 など	茎葉多収 高糖分・高消化性 高TDN 耐倒伏性 縞葉枯病抵抗性	

ご静聴ありがとうございました。

「たちすずか」「たちあやか」「つきすずか」の育成は
農水省委託プロジェクト「えさプロ」、「国産飼料プロ」、「自給飼料プロ」等の成果です。

微細断収穫・高密度輸送・調製によるコストダウン

～高品質と低価格の両立～

農研機構 九州沖縄農業研究センター 高橋 仁康

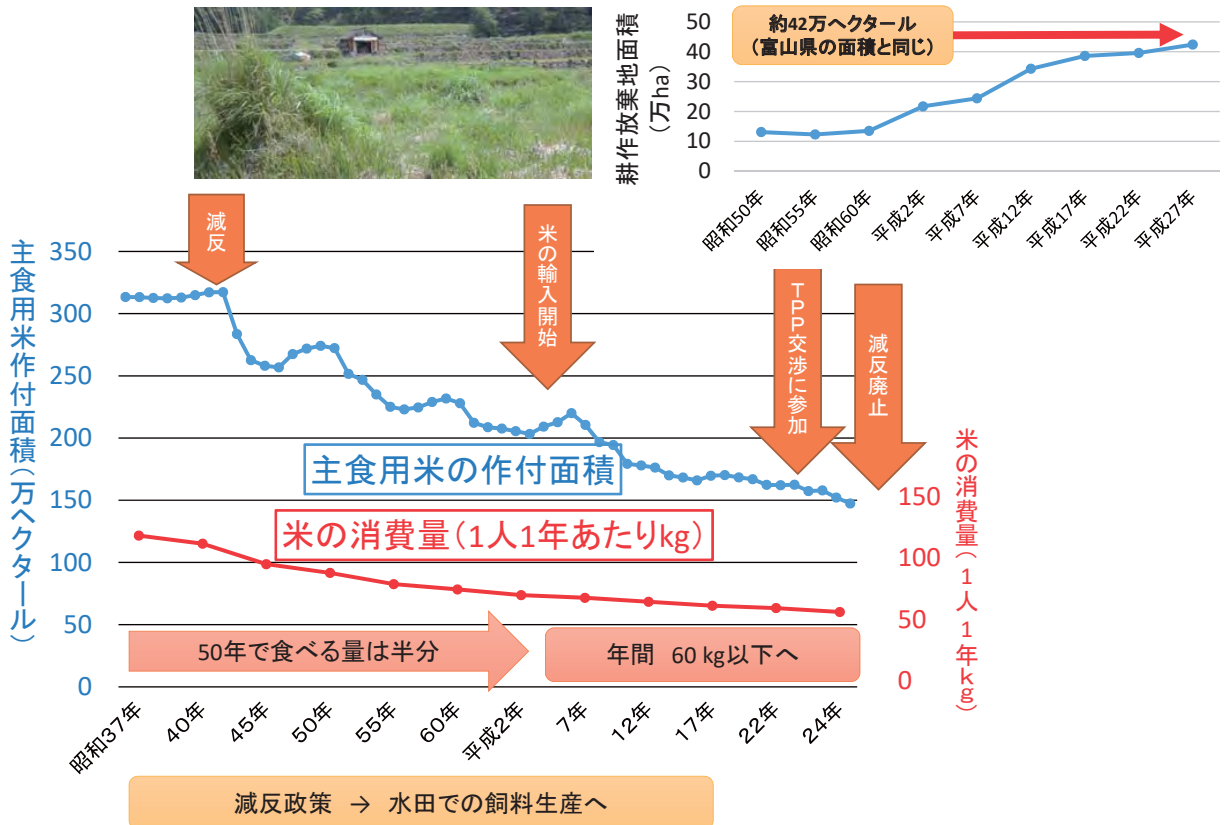


農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(実用技術開発ステージ) 25073C
『画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした微細断収穫調製・給与体系の開発実証』H25-27

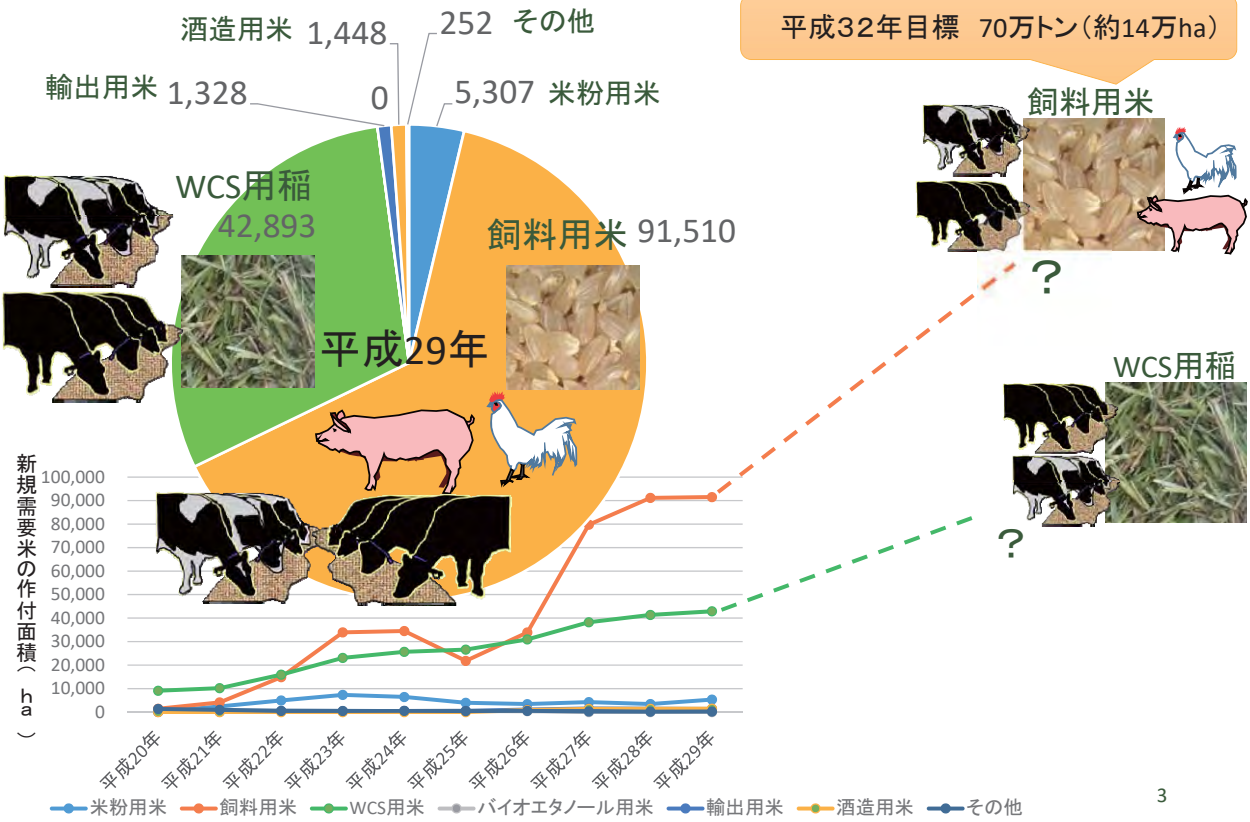
農水省委託「栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発」『高糖分高消化性WCS用稲の効率的な収穫調製作業体系の構築』H27-31

農水省革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)『和牛産地を支える水田里山の戦略的展開』H28-30

米づくりの転換 と 消費の減少 耕作放棄地の増加



新規需要米の生産 (H29)

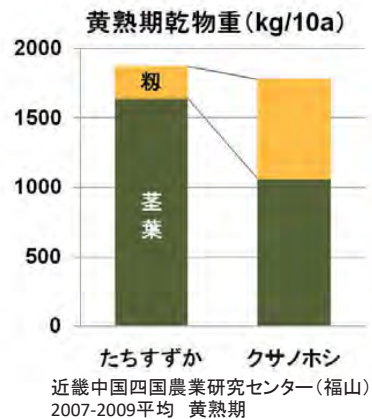


3

画期的WCS(飼料)用稲「たちすずか」



「たちすずか」 「クサノホシ」



籾がクサノホシの1/3

耐倒伏性が極強

長稈で高収量

高糖分、高消化性で栄養価が高い

栄養損失が小さく収穫適期が長い

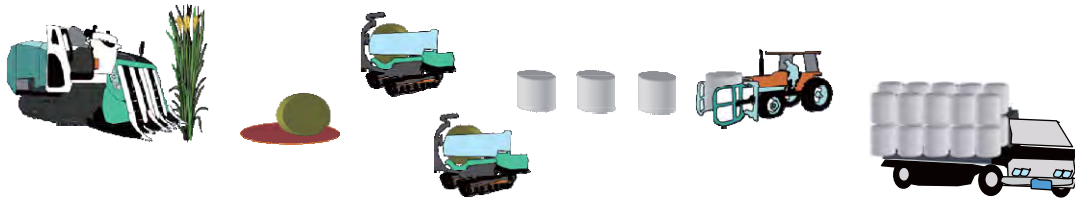
種子生産面積が必要

面積当たり収穫時間が増加

「たちすずか」の普及とともに長稈対応収穫機の要望が高まっている

4

ここからは 慣行体系

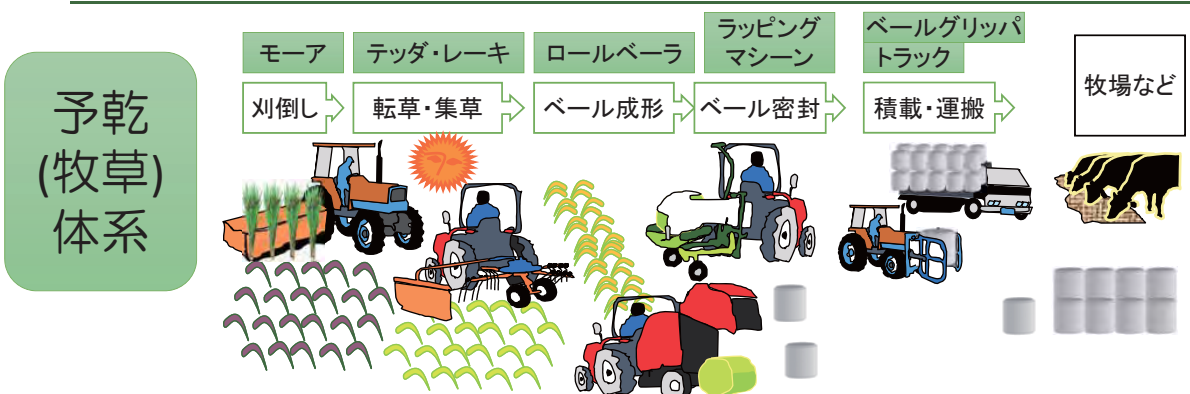


の説明

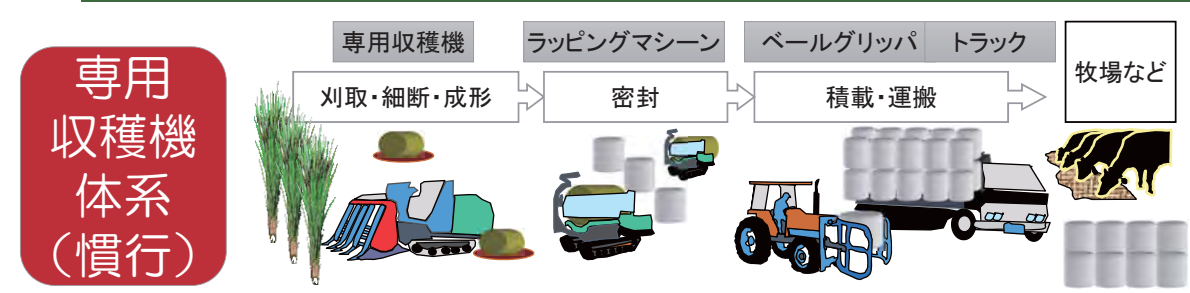


慣行体系: 圃場でロールベール調製

圃場に刈倒して天日で1~3日程度乾燥させます



立っている稲を収穫・調製します (ダイレクトカット)



慣行体系：飼料用稲(WCS用稲)専用収穫機



コンバイン型

注)写真はWB1020



注)写真はWB1030HC



汎用型(マルチヘッダ)

細断型ホールクropp収穫機 (WB1030DX)(HC)

- 53 kW(72馬力)
- 5条刈り
- 自脱型コンバインヘッダ
- ディスクカッタ
- 全長5,500 mm
- 機体重量 4,230 kg
- ネット結束(細断型)

汎用型飼料収穫機 SMR1000+MH

- 72 kW(98馬力)
- 5条刈り
- マルチヘッダ(新)
- シリンダカッタ
- 全長6,170mm
- 機体重量 5,170kg
- ネット結束(細断型)

平成27年7月時点でのカタログ仕様

慣行体系：圃場でラッピング



自走式
(クローラ
タイプ)



トラクタ
装着式



(株)タカキタ_HPより
SW1110



(株)タカキタ_HPより
SW1120D



(株)IHIスター_HPよ
り
JWM1500

中四国地域では、水田に対応したクローラタイプが主流

フィルムは必ず6層以上で巻きます(品質保持)。
輸送時の破損防止や高品質化のため、8層、10層で巻く事例もあります。

慣行(専用収穫機)体系

圃場でラッピング

圃場

専用収穫機+自走ラッピングマシン

- ・ 倒伏などの条件にも強い(コンバイン型)
- ・ 収穫してすぐ密封できる
- ・ 少人数で雨などへの急な対応も可能

取り扱い注意

基地 : 牧場やTMRセンターなど

取り扱い注意

ベールGrabなどで飼料置き場へ並べる

大型トラックでの輸送

- ・ 圃場から直接広域流通が容易

ここからは 新しい**微細断体系**



の説明



新技術：微細断体系（基地調製）

圃場

微細断収穫



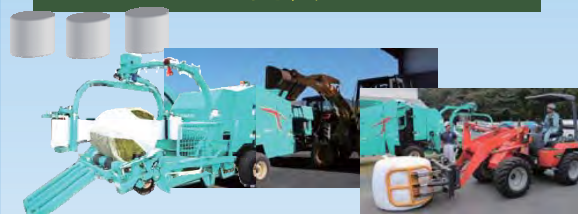
トラックへ積載



高密度輸送

基地：牧場やTMRセンターなど

ロールベール調製



サイロ調製（低コスト）



新：刈り高さ10cmが可能（圃場条件が良い場合）



新：湿田での作業風景



イネに泥がつきません

湿田でも安定した作業

イネの表面水が落ちれば
水はけの悪い圃場でも
収穫に入れます
※高水分でのサイレージ品
質劣化に注意して下さい



新：微細断による高密度輸送(1トン以上)



新：バンカーサイロ調製が可能に

好気的変敗し易く困難と言われてきた
WCS用稲のバンカーサイロ
高糖分高消化性WCS用稲
+ 酢酸生成型乳酸菌
+ 微細断 で可能に

※利用方法は必ず
マニュアルを参照のこと



微細断体系に適したロールベアラ

細断型コンビラップ タカキタMW1020

細断型ベアララップ IHIスター-TSW2020



鳥取 東部コントラクターさん

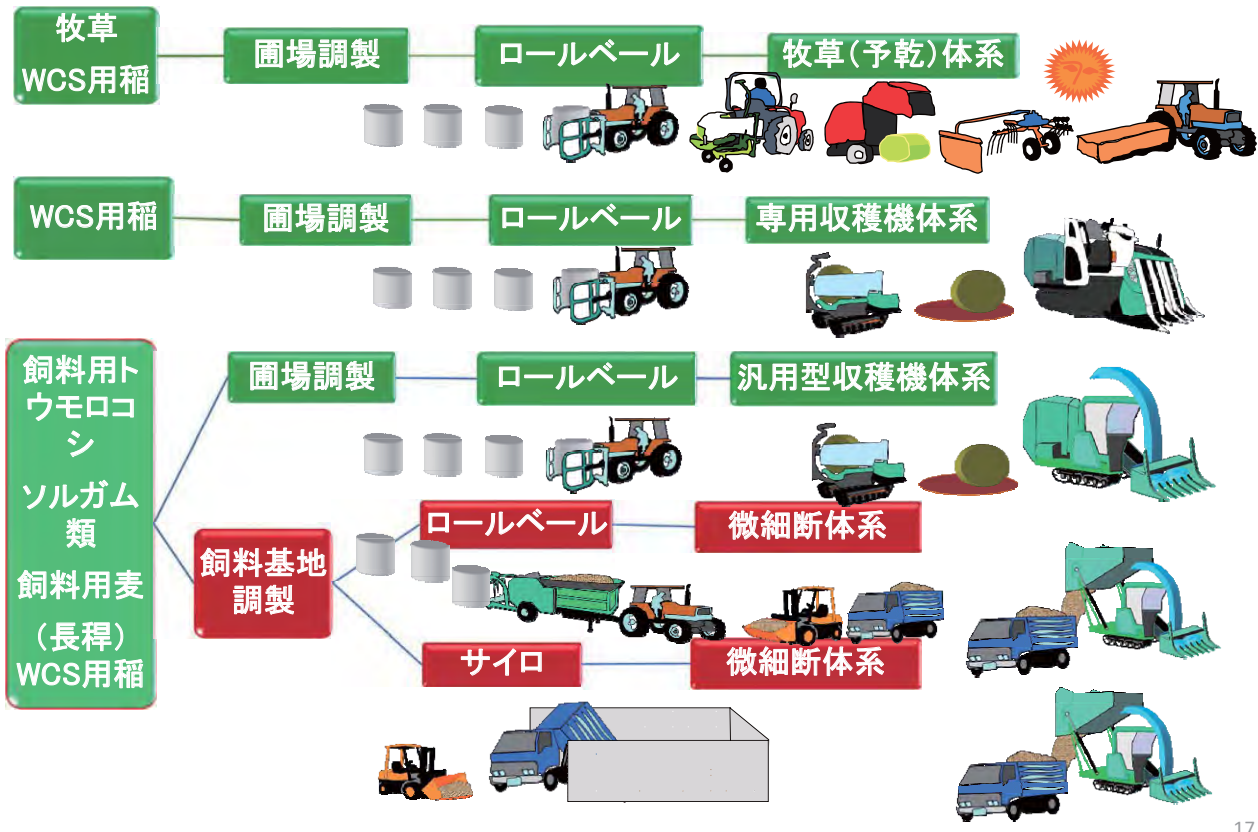


愛媛 増穂営農組合さん

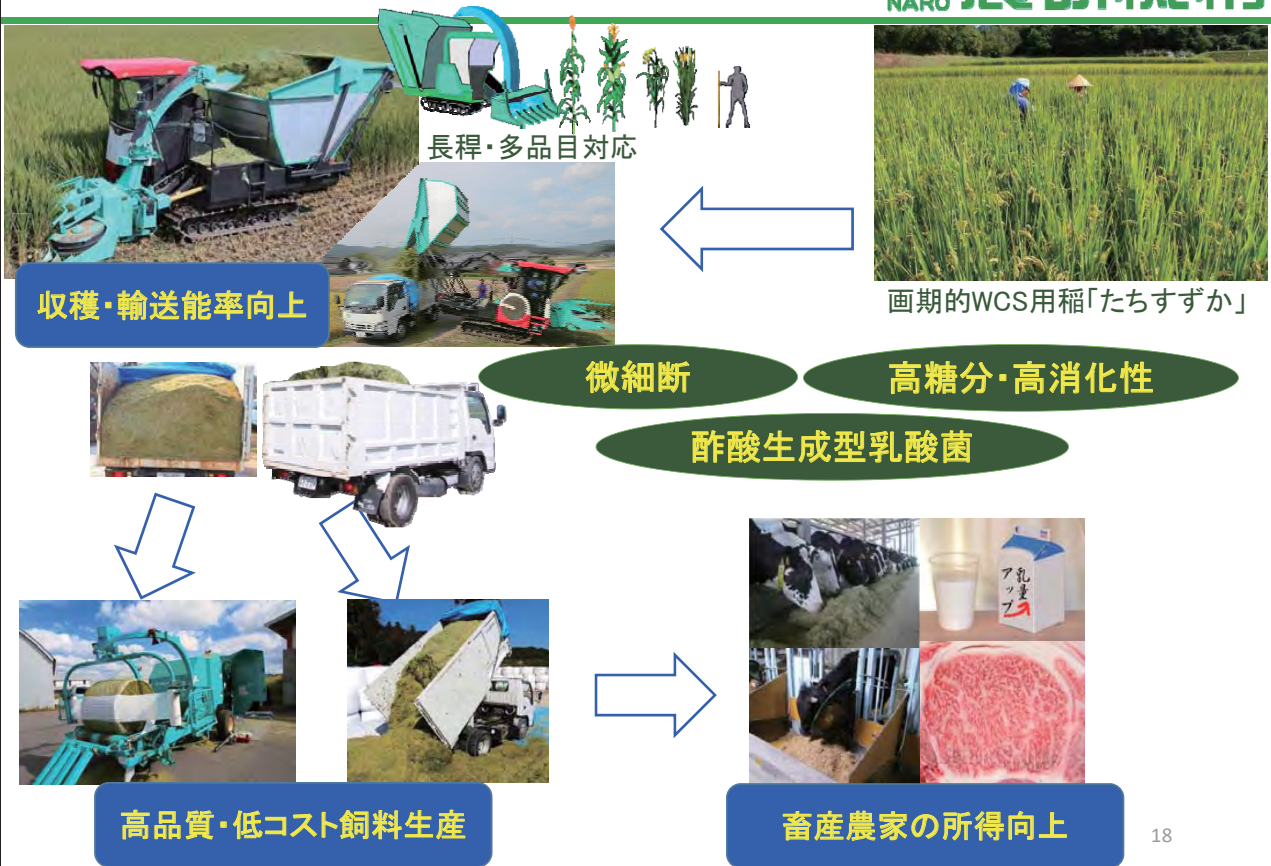


群馬 元気ファーム20さん

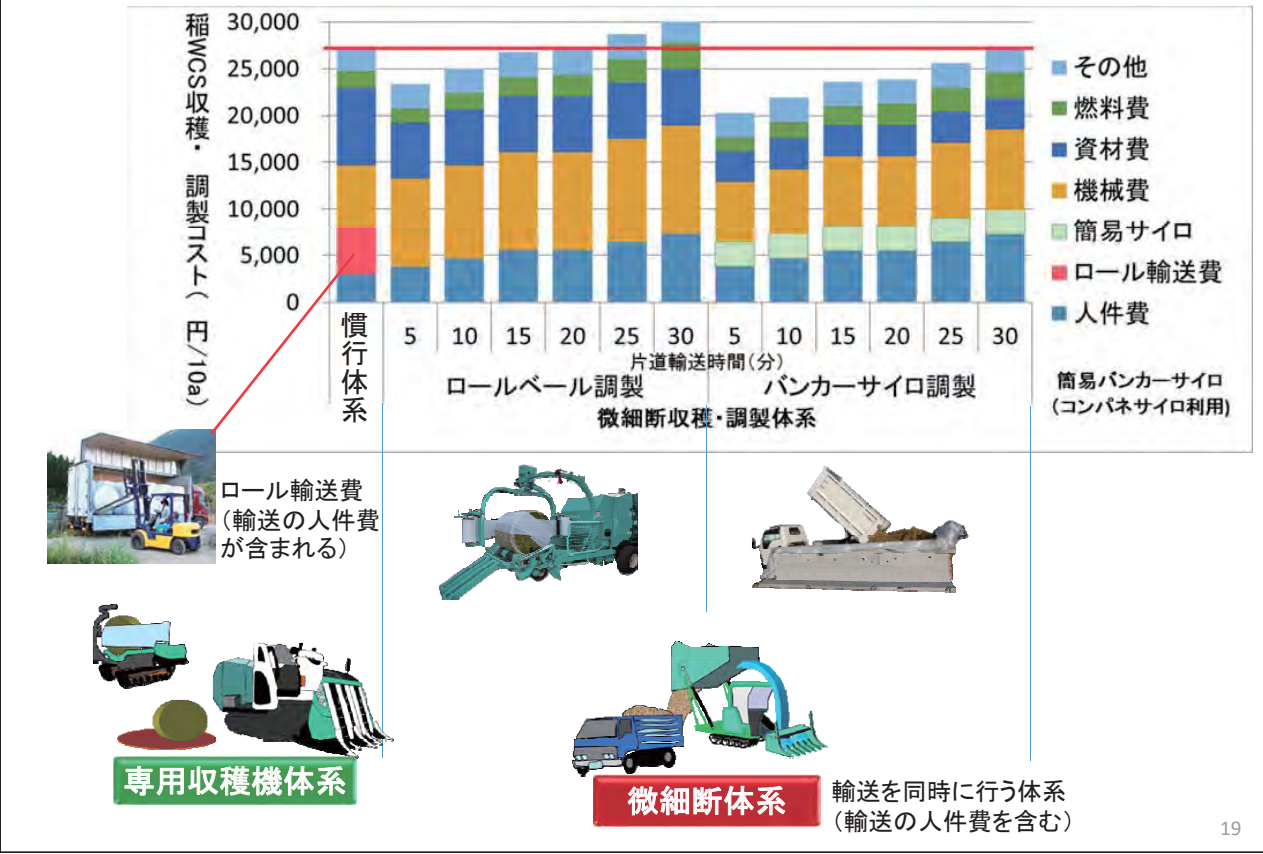
WCS用稲の新しい収穫・調製体系



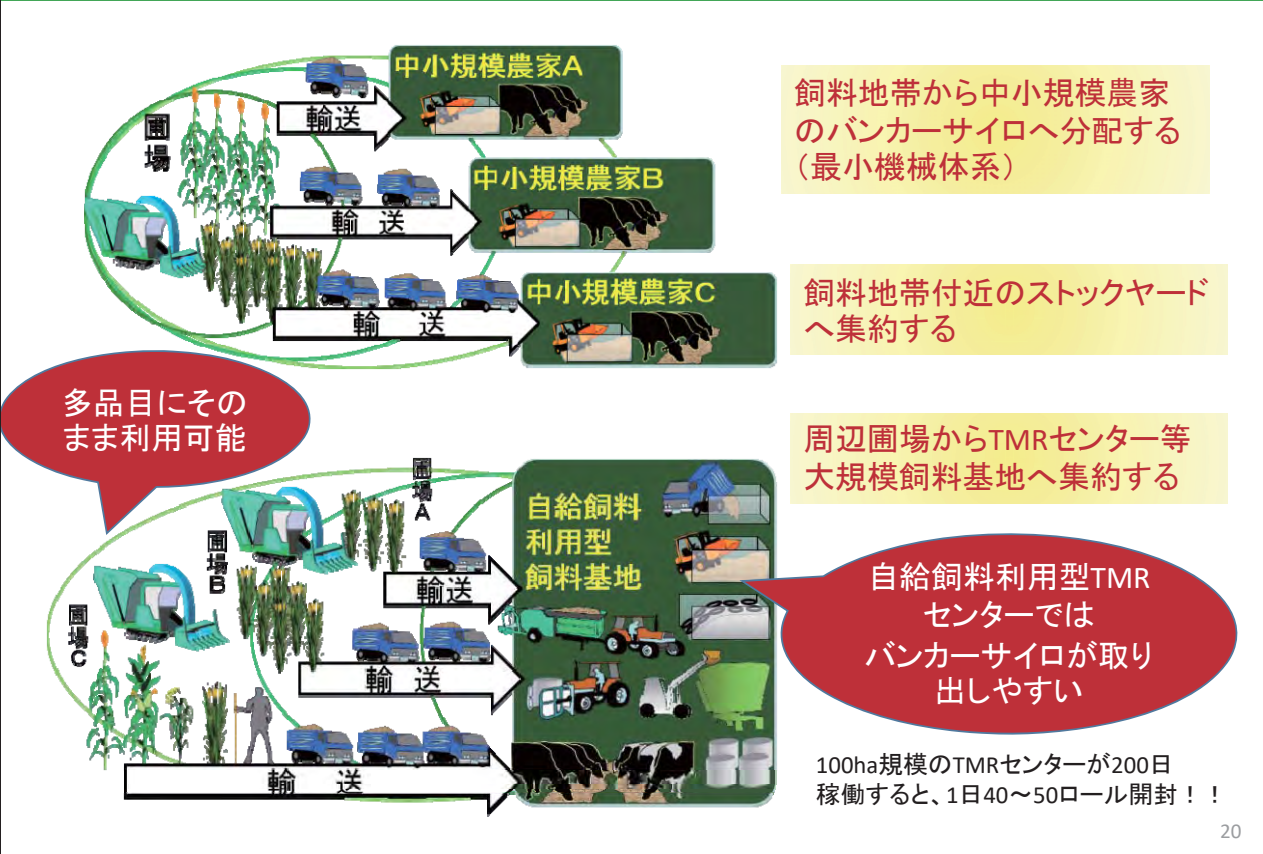
微細断技術(収穫～給与まで)



新：微細断体系は、近距離輸送で低コスト



新：微細断体系の様々な利用方法



参考:ケンパー社製フォレンジハーベスターでの大型体系



Kemper c2200
+ 100kw tractor



orkel mc1000
+ 74kw tractor



群馬県前橋市
元気ファーム20さん

もっと知りたい方は(マニュアル) NARO 農研機構

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした
**低コスト微細断収穫調製・
給与マニュアル**

西日本農業研究センターのホームページ
(<http://www.naro.affrc.go.jp/warc/index.html>)
の技術マニュアルからダウンロード可能



- ・「たちすずか」について
- ・収穫調製作業～
- ・サイロの作り方
- ・発酵品質
- ・サイロ調製の注意点
- ・乳牛・肥育牛への給与
- ・繁殖牛・育成牛への給与
- ・経営評価・コスト

[西日本農研]で
検索

→西日本農業
研究センター
ホームページへ
→『技術マニ
ュアル』

冊子はまだ余部があります

参考：西日本農研 工作室にて試作した収穫機



1号機：長稈対応、コンバイン型



2号機：現地実証対応、リール型



3号機：実証長稈対応、コーン兼用型



4号機：小型長稈対応、フレール型

→ 市販化

試作機製作：西日本農研工作室



西日本農研工作室



高糖分WCS用イネに適した新しい乳酸菌

農研機構畜産研究部門・飼養管理技術研究領域
飼料調製ユニット・主任研究員
遠野 雅徳

Tel: 0287-37-7804 Email: tohno@affrc.go.jp

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

本日のトピックス

①イネWCSの発酵に関わる問題点を整理します

- ・現場からの声をベースに現状と課題を整理
- ・好気的変敗とは？

②問題解決策として新規乳酸菌添加剤の提案をします

- ・畜草2号乳酸菌の特徴
- ・現場における検証結果（バンカー・ロールベール）
- ・イネWCS調製以降にも続くメリットの提案（フレッシュTMRの例）

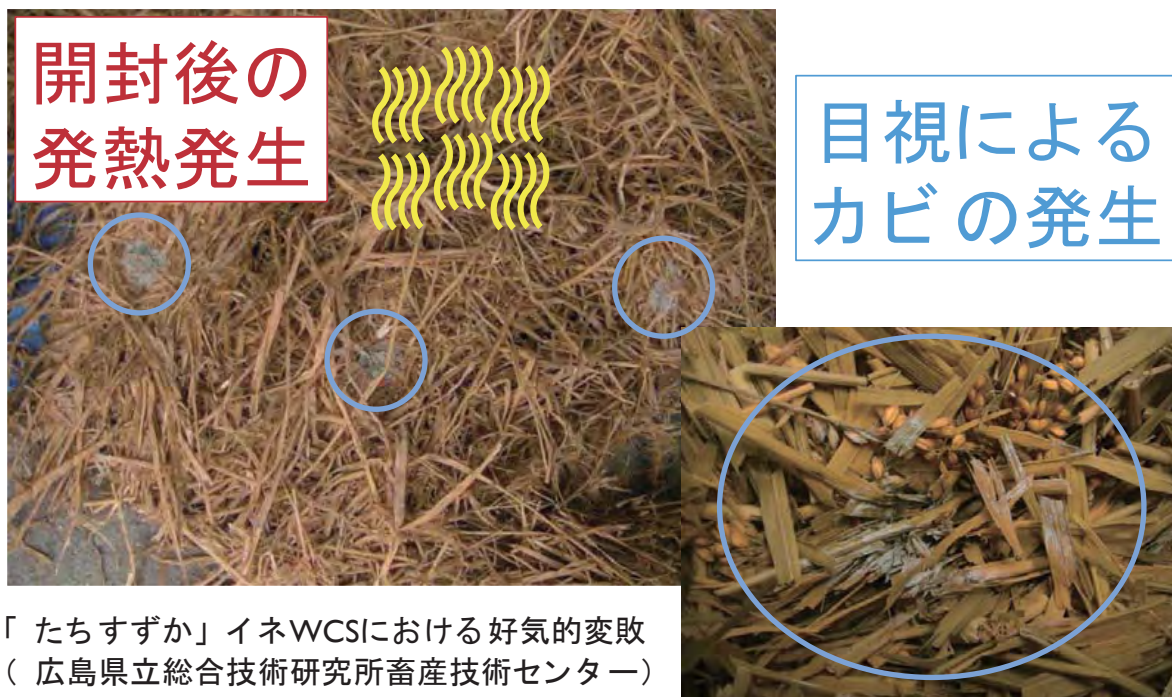
- ①高糖分イネWCSは、**寒冷期**の調製時に**発酵緩慢**となる場合がある（**広島県・栃木県**他）。
- ②**温暖期**でもカビや酵母の増殖による**開封前後の好気的変敗**を発生しやすい（**広島県・栃木県**他）。
- ③穂重型・茎葉型従来イネWCSでも好気的変敗の発生例が報告されている。**春先以降の利用に不安**（**埼玉県**他多数）。

イネWCSカビ廃棄
約2.2億円/年
(夏場のみ)

好気的変敗
飼料価値低下

低品質発酵飼料
家畜生産性低下

好気的変敗とは何ですか？①



エネルギーロス・栄養素ロス・廃棄ロス・低健全性

①サイレージ開封や破損による**空気の流入**が原因となり、**酵母やカビ**が増殖して発熱を伴い**サイレージ**が**変敗**する現象。

②**酵母やカビ**がサイレージ中の**乳酸**を消費することによって**pH**が**上昇**して**変敗**が**進行**する。

最新農業技術事典、2006より一部改変

③**変敗部位**では牛の**流産**や**脳炎**の原因となる**リステリア菌**（食肉や乳製品の汚染菌）などの**病原性細菌**が増殖することもあり、**廃棄**しなくてはならない。

- ・平成26年12月に非加熱食肉製品とナチュラルチーズに**リステリア菌の基準値**が設定される（乳等省令改正など）。

④好气的変敗に関与する**ある種の酵母**は、ルーメン内**NDF消化率悪化**に関与する。

- ・コーンサイレージでの最新知見（Santos et al., JDS, 2015）。
- ・高レベルの酵母が潜在的に存在する場合には、現場での変敗感知前に、急いで給与してもリスク？

最新農業技術事典、2006より一部改変

①イネWCSの発酵に関わる問題点を整理します

- ・現場からの声をベースに現状と課題を整理
- ・好気的変敗とは？

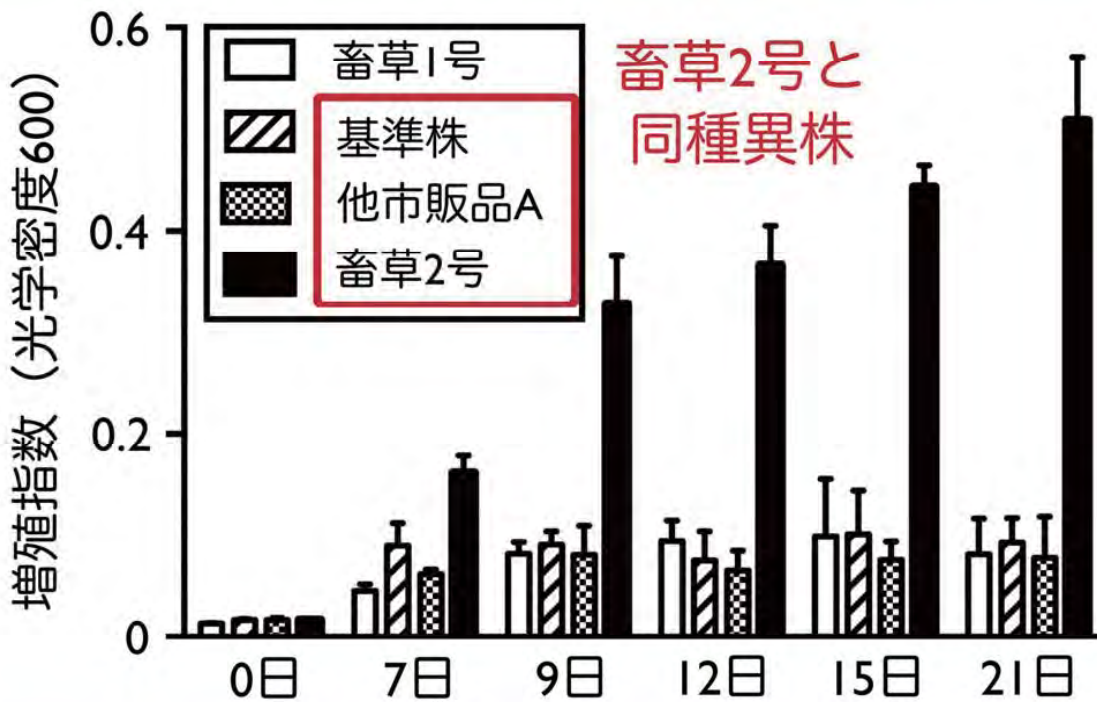
②問題解決策として新規乳酸菌添加剤の提案をします

- ・畜草2号乳酸菌の特徴
- ・現場における検証結果（バンカー・ロールベール）
- ・イネWCS調製以降にも続くメリットの提案（フレッシュTMRの例）

①晩秋気温低下でも安定発酵
低温増殖能力に優れる乳酸菌

②廃棄やロスを低減
カビや酵母の増殖を抑制

③好気的変敗の抑制
適度な酢酸等の生成による抗菌作用

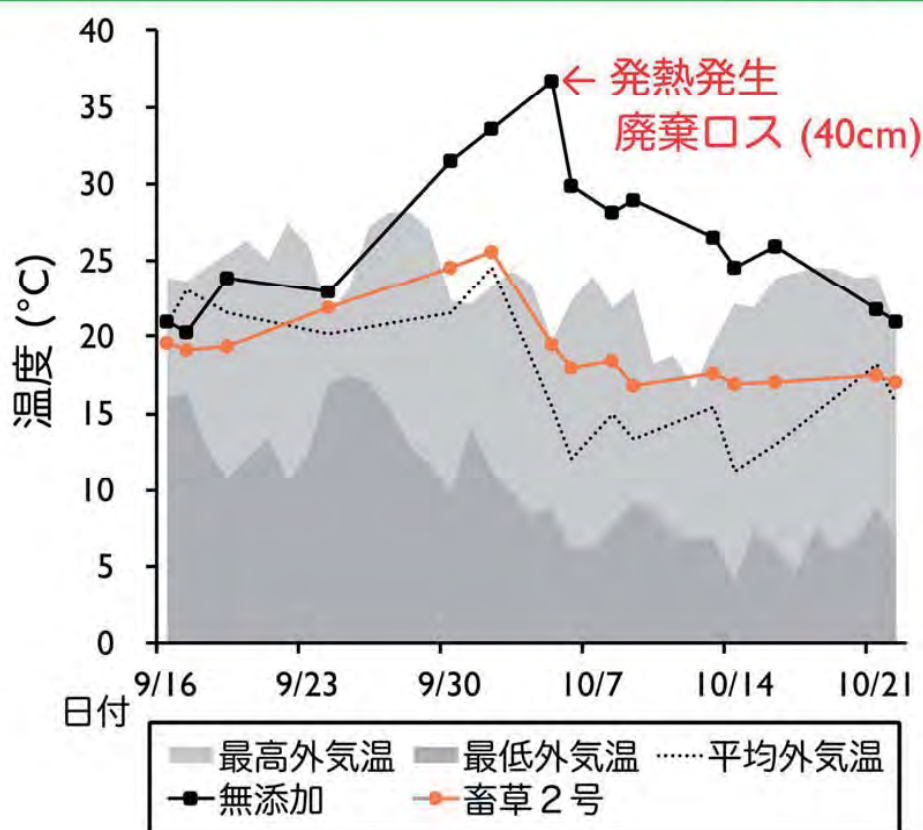


極晩生品種に対応・通年の発酵飼料調製に応用可能

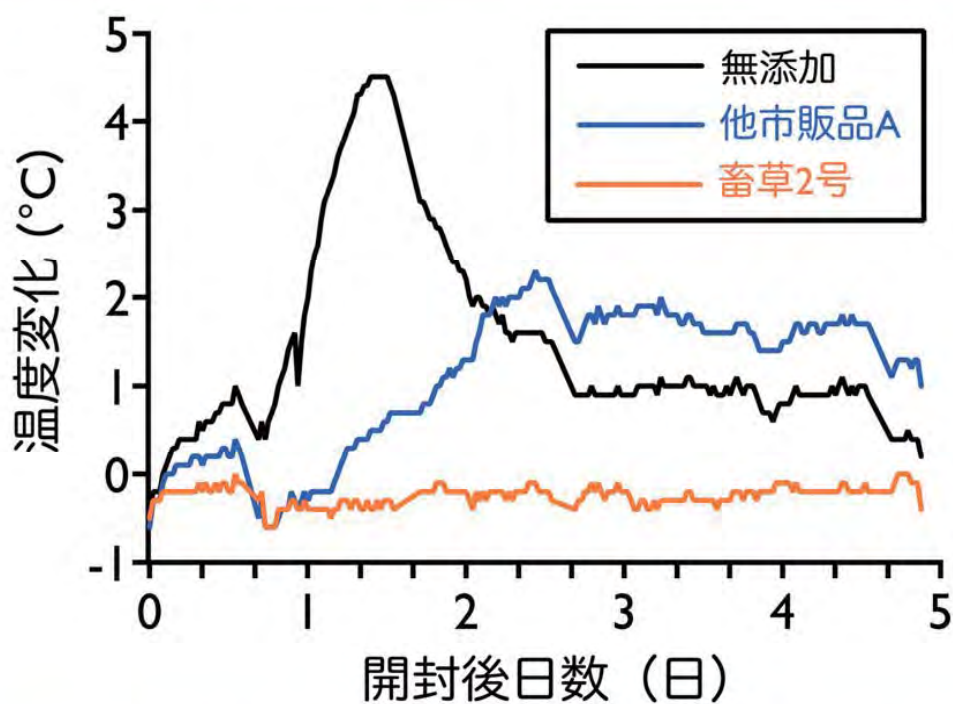
- ・ 生育可能温度域
→ 4~45°C 幅広い発酵温度に適応
- ・ 生育可能pH域
→ pH 3.5~8.0 幅広い発酵pHに適応
- ・ 生育可能塩濃度域
→ ~6.5% NaCl 浸透圧・乾燥ストレス耐性

特徴的な生育特性・発酵飼料環境への適応性

微細断収穫機によるバンカーサイロ調製  農研機構

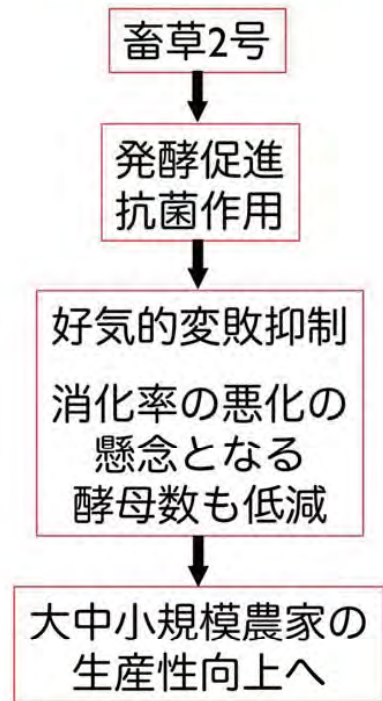
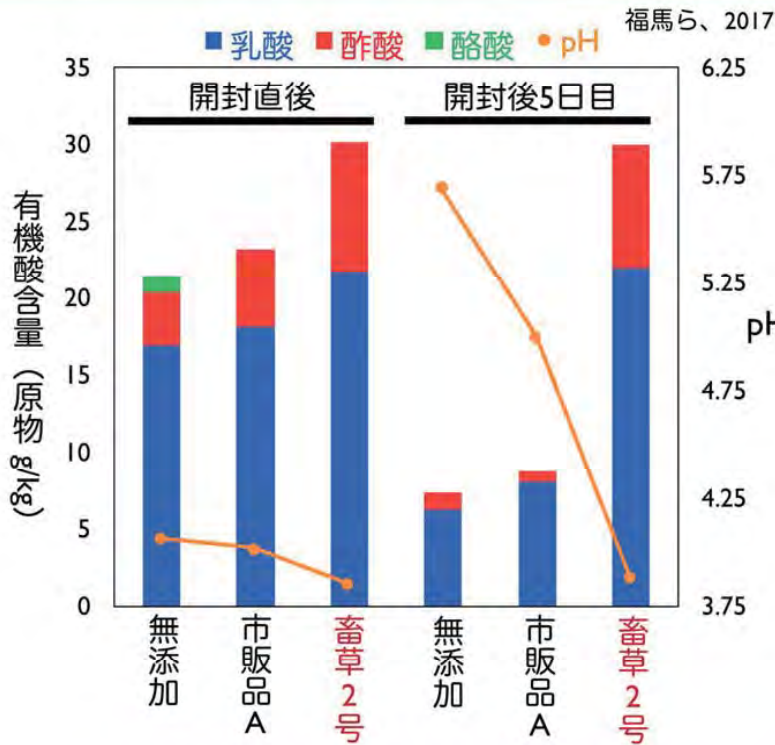


コンバイン収穫機によるロールベール調製  農研機構



バンカーサイロ及びロールベール調製時に効果を発揮

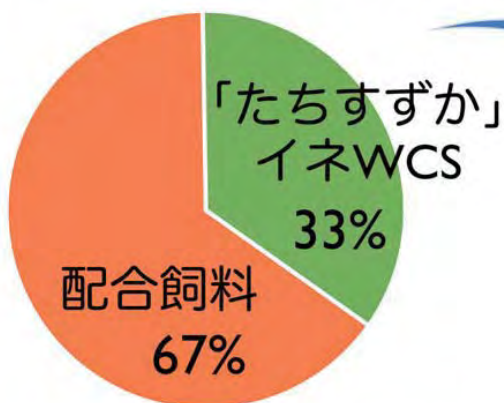
「たちすずか」イネWCSの発酵品質改善



高糖分イネWCSの発酵品質の改善と維持に貢献

フレッシュTMRへの応用例 (広島県)

フレッシュTMR (DM 50%)



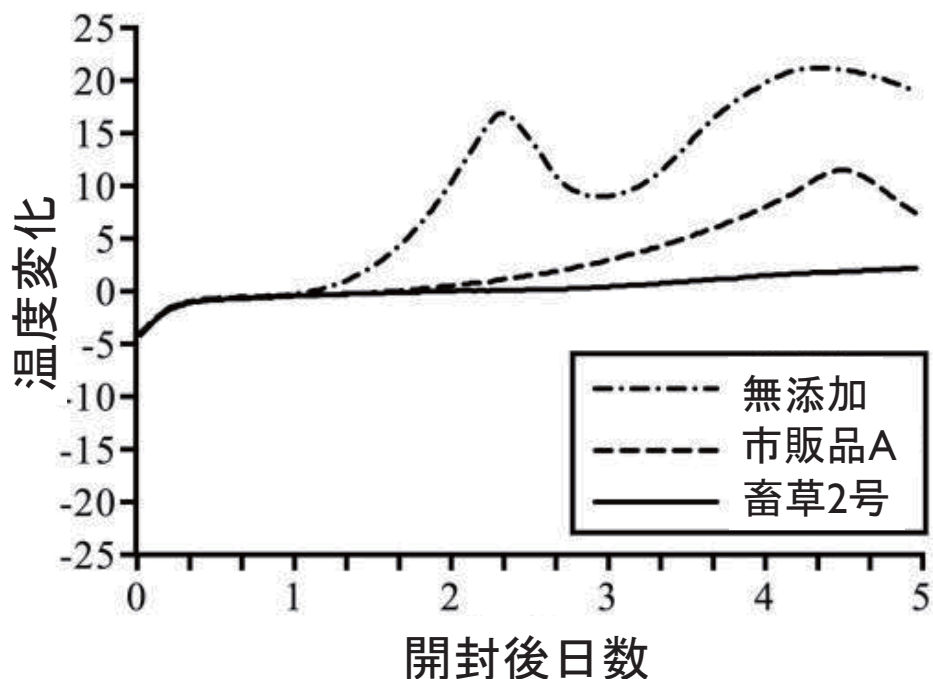
「たちすずか」イネWCS

- ① 無添加区
- ② 他市販品A
- ③ 畜草2号



25°C 5日間 (品温測定)

河野(2016)平成28年度自給飼料利用研究会資料、65-69



フレッシュTMR調製作業回数の低減など負担低減への貢献

- ・ 山形大学農学部
浦川修司 先生
- ・ 岩手県農業研究センター
増田隆晴 氏
- ・ 埼玉県本庄農林振興センター
篠原正明 氏
- ・ 埼玉県農業技術研究センター
大宅秀史 氏
渡辺喜正 氏
- ・ 農研機構畜産研究部門
野中和久 氏
- ・ 各都道府県の
関係者・生産者の方々

「畜草2号」は農研機構畜産研・広島県総技研畜技術セ・雪印種苗（株）の共同研究の成果として雪印種苗（株）より入手可能です。



補足①：利点と注意点（栽培・調製面）



農研機構

- ①生育が良く多収できる。
長秆対応収穫が可能か。適切な移植時期・密度、施肥量。
- ②穂が少なく倒伏しにくい。
穂が多い「たちすずか」も栽培できるので注意。
- ③黄熟期以降の茎葉における高糖分により発酵品質が安定しやすい。
常に高糖分ではない。早刈は絶対避ける。遅刈は許容範囲。
- ④刈り遅れでも発酵品質が安定しやすい。
他の作物同様、獣害には注意する。標的とならないように。

遠野・河野、養牛の友、2017年3月号他

補足②：利点と注意点（給与面）



農研機構

- ①繊維の高消化性による高い栄養価が期待できる。
消化性悪化の恐れ（ある種の酵母等）や栄養素ロスには注意。
- ②不消化粃米による栄養ロスが少ない。
穂が多い「たちすずか」も栽培できるので注意。
- ③高い嗜好性を期待できる。
良質発酵など高品質であることが大前提となる。
- ④立毛貯蔵によりβカロテン含量を低減できる。
晩秋から初冬の調製のため、寒冷期の発酵調製が重要となる。

遠野・河野、養牛の友、2017年3月号他

H29年度中国四国地域マッチングフォーラム

微細断イネWCSの特徴と家畜への給与



広島県立総合技術研究所 畜産技術センター

河野幸雄

農食研究推進事業『画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした微細断収穫調製・給与体系の開発実証』(H25-27)



繁殖牛への給与
育成牛（子牛）への給与

農研機構西日本農研
大田研究拠点

飼料特性の評価
泌乳牛への給与
肥育牛への給与

広島県立総合技術研究所
畜産技術センター



【内容】

1. 微細断イネWCSの飼料特性

- 牛のそしゃく行動
- 不消化モミの発生
- 飼料の消化率

2. 微細断イネWCSによる乳用牛の飼育試験

- 泌乳牛への給与試験
- 農家実証

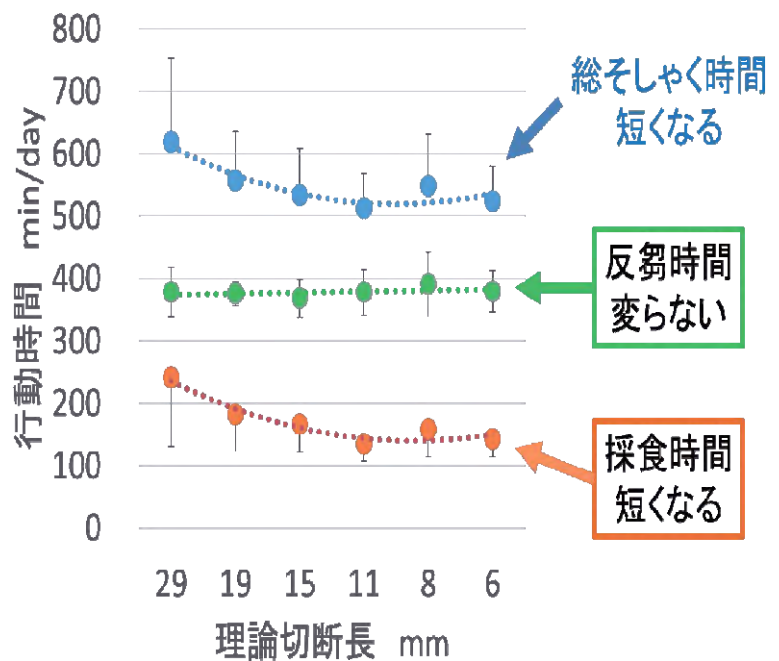
3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

- 和牛子牛への給与
- 和牛繁殖牛への給与
- 和牛肥育牛への給与

1. 微細断イネWCSの飼料特性

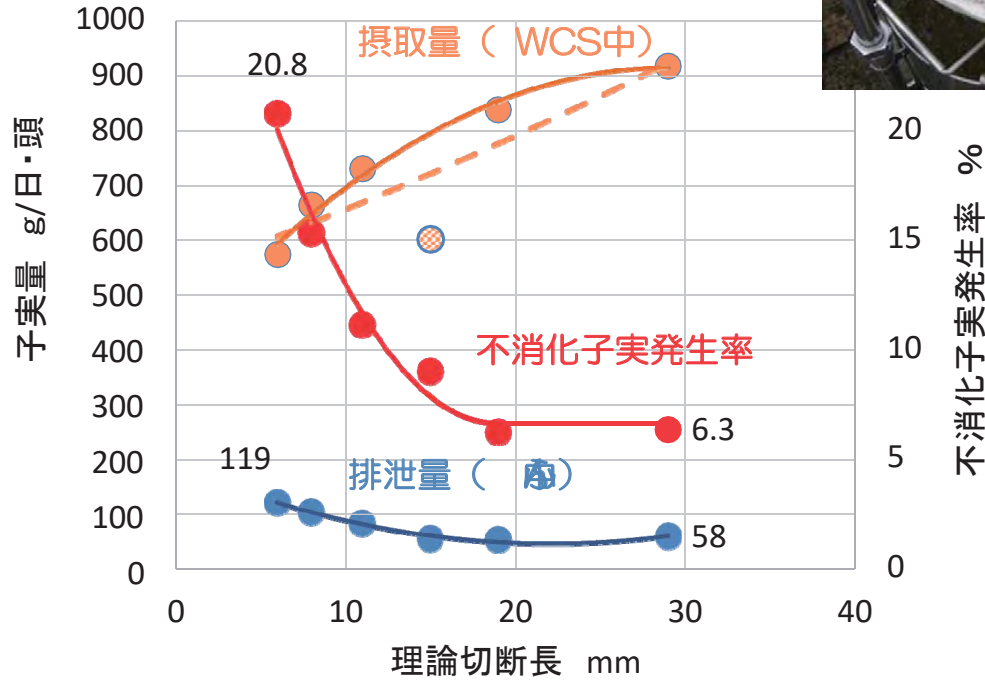
- 牛のそしゃく行動

そしゃくモニター



1. 微細断イネWCSの飼料特性

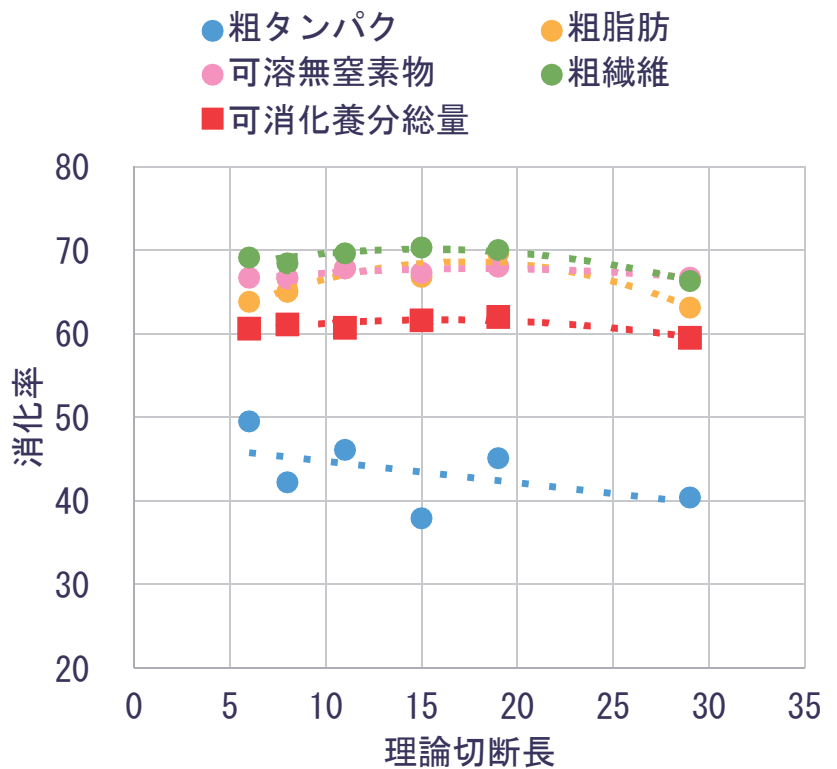
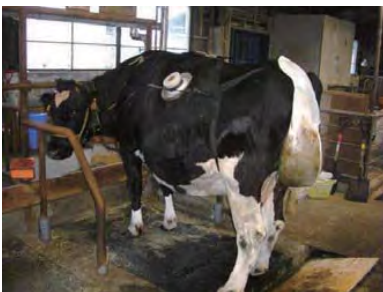
- 不消化モミの発生



1. 微細断イネWCSの飼料特性

- 飼料の消化率

消化試験 (維持レベル)



1. 微細断イネWCSの飼料特性

• そしゃく行動

切断長が短いほど採食時間は短く、採食速度は速くなる傾向
切断長は反芻時間に影響しない

• 不消化モミの発生量

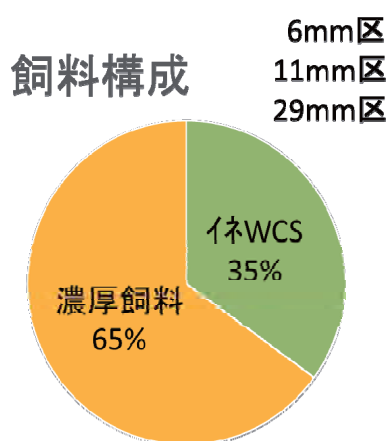
切断長が短いほど不消化モミ発生率は高くなる
しかし、極短穂品種のため不消化モミ発生量は少ない

• 飼料の消化

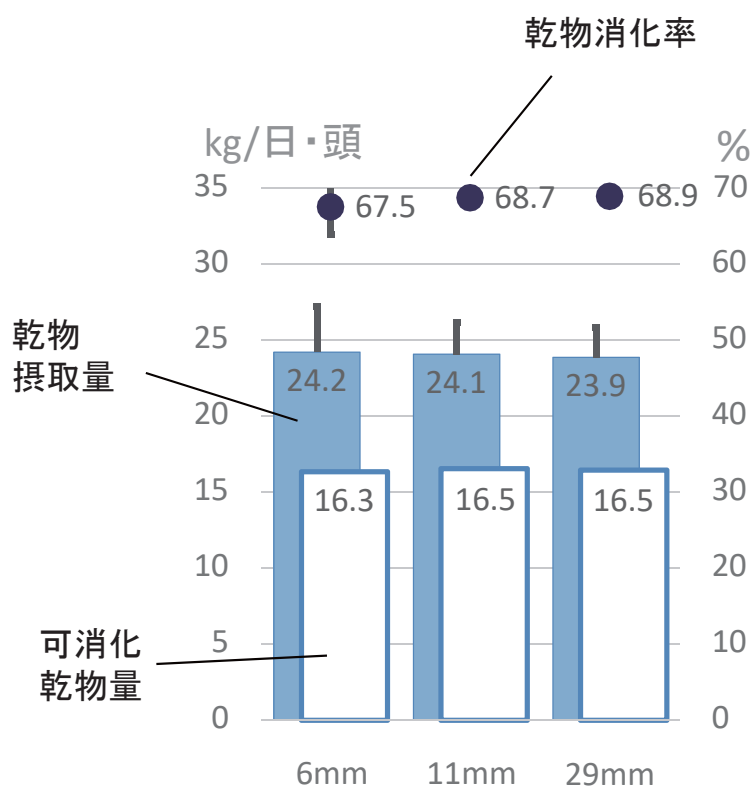
切断長による各成分の消化率の変動は認められない
切断長は可消化養分総量（TDN）に影響しない

2. 微細断イネWCSによる乳用牛の飼育試験

• 泌乳牛への給与



【設計値】 TDN: 74.1%DM
CP : 15.6%DM
NDF: 31.8%DM
NFC: 39.4%DM

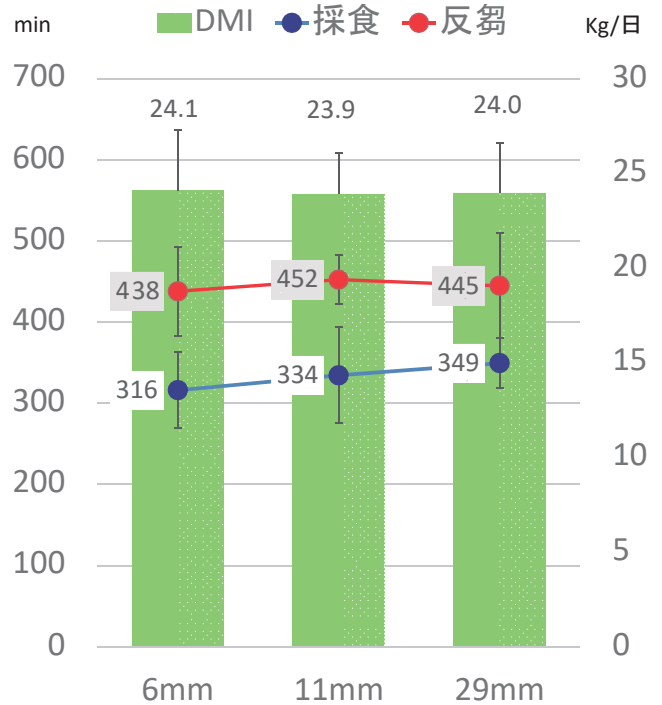


2. 微細断イネWCSによる乳用牛の飼育試験

• 泌乳牛への給与



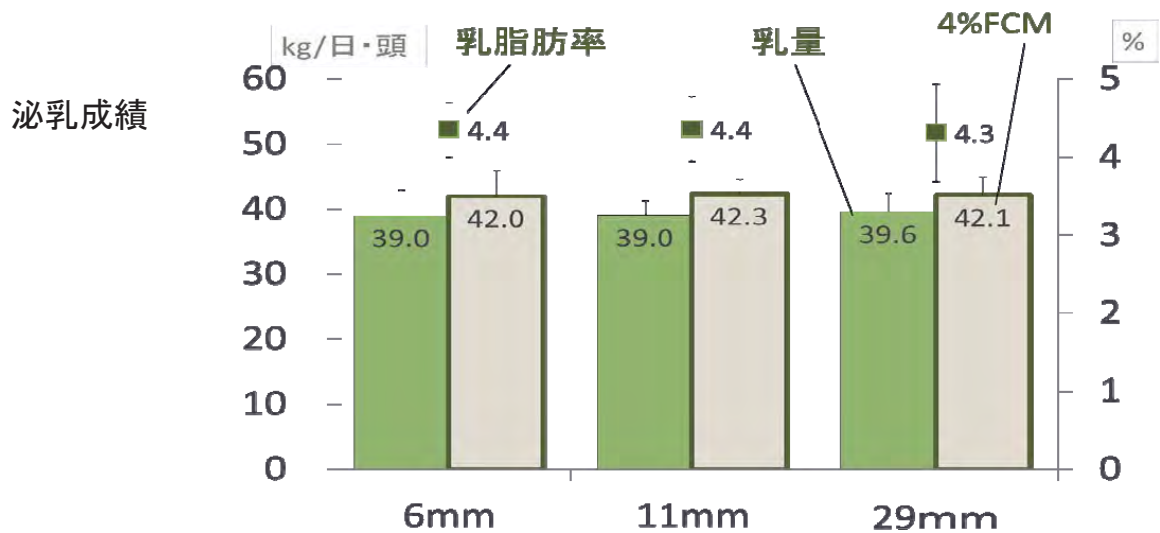
そしゃく時間・乾物摂取量



2. 微細断イネWCSによる乳用牛の飼育試験

• 泌乳牛への給与

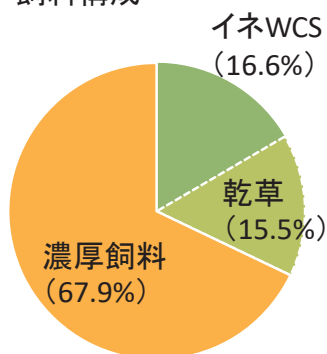
粗飼料価指数 (RVI)	31.6	33.2	33.4	min/kg (DMI)
採食時間	316	334	349	min
反芻時間	438	452	445	min



2. 微細断イネWCSによる乳用牛の飼育

- 農家実証（I期：H27年4～5月）

飼料構成



【設計値】

TDN : 74.4 %DM
 CP : 16.1 %DM
 NDF : 35.2 %DM
 NFC : 35.7 %DM

	慣行区	実証区
頭数	20頭	20頭
TMR形態	フレッシュ	発酵
イネWCS 品種 理論切断長	たちすずか 30mm	たちすずか 6mm
泌乳成績 乳量	34.0 kg	35.4 kg ns
乳脂率	3.90 %	3.93 % ns
乳タンパク	3.36 %	3.19 % *
乳糖	4.60 %	4.70 % *
無脂固形分	8.91 %	8.84 % ns
MUN	8 mg/dℓ	12 mg/dℓ *
繁殖成績 受胎率	63.2%(4-7月)	75.0%(4-7月)
経済効果 飼料費 (生乳100kgあたり)	¥1454/日・頭 ¥4273	¥1441/日・頭 ¥4069
相対比率	100	95.2

* 有意差あり(p<0.05)

2. 微細断イネWCSによる乳用牛の飼育

• 泌乳牛への給与試験

(短期試験)

切断長 6, 11, 29mmのWCSを比較（飼料中35%）

⇒ 泌乳成績は良好，切断長による違いはない。

(長期試験)

切断長6mmのWCSを2カ月間給与（飼料中25%・35%）

⇒ 35%区の場合第一胃内溶液pHの低下傾向に注意

• 農家実証

切断長6mmのWCS（飼料中16.6%，粗飼料中51.7%）

⇒ 泌乳成績，繁殖成績は良好。

⇒ 乳タンパクは低め，乳糖とMUNが高めの傾向。

※発酵の影響？

3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

・和牛子牛への給与

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした低コスト微細断収穫調製・給与マニュアル

微細断「たちすずか」WCSと乾草を併用する給与方法

微細断「たちすずか」WCSと乾草を併用する給与方法における育成牛の発育は、従来長「たちすずか」WCSを用いた方法および慣行法と同等であり、良好な発育が得られた。

微細断「たちすずか」WCSと乾草の併用給与における飼料給与量

給与飼料	月齢				
	4	5	6	7	8
稲WCS	2.0(1.0)	3.0(2.0)	4.0(3.0)	5.0(4.0)	6.0(5.0)
濃厚飼料	3.8(3.0)	4.0(3.6)	4.5(3.6)	4.5(3.6)	4.5(3.6)
大豆粕		0.2(0.2)	0.2(0.2)	0.2(0.2)	0.2(0.2)
乾草	自由採食				

1日1頭あたりの原物kg、()内は雌に対する給与量
稲WCSは微細断「たちすずか」、乾草はチモシーを利用



供試飼料の成分値（乾物中の割合）

	乾物*	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	TDN
微細断稲WCS	38.9	5.5	2.0	30.6	55.3
従来長稲WCS	37.1	5.2	2.9	30.0	55.0
チモシー乾草	83.2	7.4	1.6	33.9	58.3

*原物中の割合

稲WCSは「たちすずか」を利用



微細断「たちすずか」WCS



従来長「たちすずか」WCS

3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

・和牛子牛への給与

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした低コスト微細断収穫調製・給与マニュアル

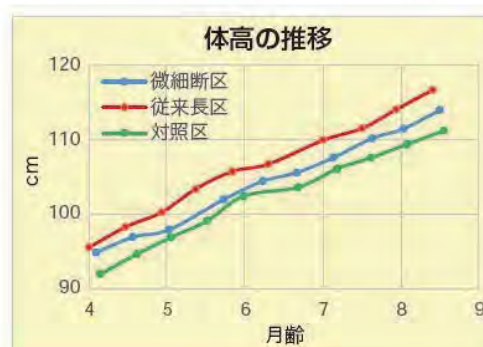
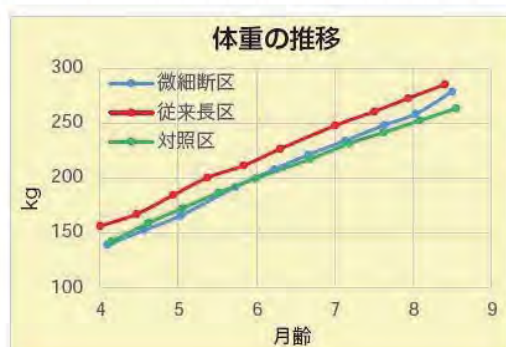
発育成績はほぼ同等

給与期間中の発育成績

区分	体重(kg)	DG(kg)	体高(cm)	体長(cm)	胸囲(cm)	腹囲(cm)
微細断区	131.3±17.3	1.00±0.13	19.0±2.2	24.3±3.3	30.5±4.4	31.6±3.0
従来長区	129.0±14.8	0.98±0.11	20.8±1.7	25.0±2.8	30.2±2.8	32.0±8.1
慣行区	122.0±7.4	0.92±0.04	20.0±1.7	27.2±3.6	29.8±2.2	35.1±4.3

微細断区：微細断「たちすずか」WCS+濃厚飼料+乾草、従来長区：従来長「たちすずか」WCS+濃厚飼料+乾草、慣行区：濃厚飼料+乾草

4ヶ月齢より132日間の発育量の平均値（去勢4頭、雌1頭）



3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

・和牛子牛への給与

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした低コスト微細断収穫調製・給与マニュアル

微細断「たちすずか」WCSを主体とする給与方法

粗飼料として微細断「たちすずか」WCSを主体とする給与方法では、慣行法より高い発育が得られ、飼料費を低減できる。

微細断「たちすずか」WCSを主体とする給与における飼料給与量

給与飼料	月齢				
	4	5	6	7	8
微細断「たちすずか」WCS	4(3.5)	6.5(4.5)	7.5(5)	8.5(6)	9.5(7)
濃厚飼料	3.9(3.25)	4.1(3.85)	4.1(3.85)	4.1(3.85)	4.1(3.85)
大豆粕	0.3(0.25)	0.4(0.35)	0.4(0.35)	0.4(0.35)	0.4(0.35)

1日1頭あたりの原物kg、()内は雌に対する給与量

高い発育成績

給与期間中の発育成績

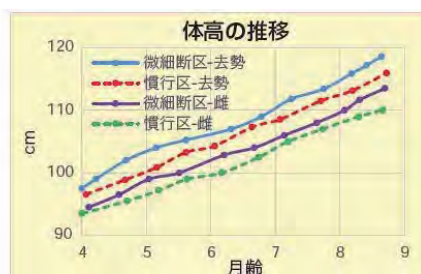
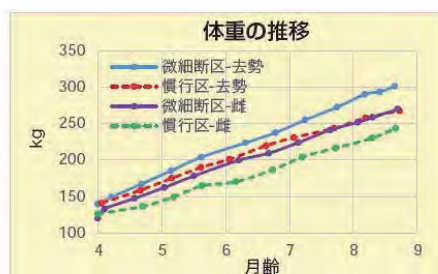
性別	区分	体重(kg)	DG(kg)	体高(cm)	体長(cm)	胸囲(cm)	腹囲(cm)
去勢	微細断区	161.1±2.9*	1.15±0.02*	21.1±1.4	26.6±0.7	36.9±0.9*	46.3±3.3*
	慣行区	126.5±8.5*	0.90±0.06*	19.4±1.5	23.8±1.4	31.3±1.9*	36.3±1.1*
雌	微細断区	143.6±8.1*	1.03±0.06*	18.3±0.5*	27.3±1.9	37.0±3.1*	42.3±0.4*
	慣行区	113.5±8.5*	0.81±0.06*	16.4±1.7*	24.4±2.6	27.9±2.6*	33.4±3.9*

4ヶ月齢より140日間の発育量(去勢4頭、雌4頭)、微細断区:微細断「たちすずか」WCS+濃厚飼料、慣行区:乾草+濃厚飼料
*: 試験区間に有意差あり (p<0.05)

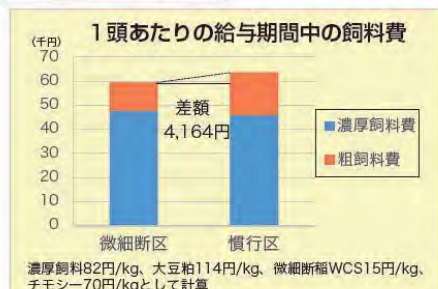
3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

・和牛子牛への給与

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした低コスト微細断収穫調製・給与マニュアル



飼料費を低減



過肥に注意

微細断「たちすずか」WCSを自由採食にすると過肥になる



留意事項

- ・微細断「たちすずか」WCSは嗜好性が高く過肥になるので、体型に注意して給与量を調整する。
- ・飼料の種類、量の変更は、徐々に切り替える。
- ・稲WCSは粗タンパク質の充足率が低下する傾向にあるため、大豆粕などを添加する。

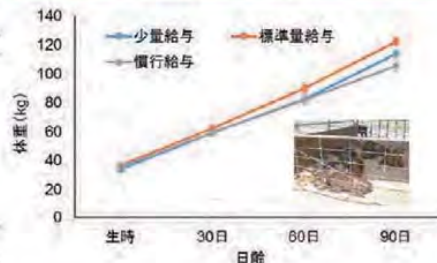
3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

・和牛繁殖牛への給与

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした低コスト微細断収穫調製・給与マニュアル

微細断「たちすずか」WCS給与は分娩後の繁殖成績を良好にします。

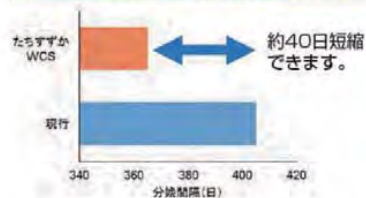
	少量給与(0頭)	標準量給与(10頭)
年齢(歳)	6.2	8.0
産歴(産)	5.0	6.9
子宮修復に要した日数(日)	36.9	32.2
初回排卵までの日数(日)	31.7	33.9
2回排卵までの日数(日)	43.3	44.6
初回発情日数(日)	11.7	10.7
初回発情確認日数(日)	47.3	58.3
空胎期間(日)	81.6	73.5
空胎期間が90日以下の頭数(頭)	6	6



微細断WCS給与を取り入れた飼養管理で、繁殖牛の空胎期間(平均値)は74~82日になりました。

子牛の発育(哺乳期)も良好です。

微細断「たちすずか」WCS給与は子牛生産コストを低減します。



繁殖牛の飼養コストは800円/頭/日の試算があります。

コスト低減額
800円×40日= 32,000円

家畜改良増殖目標(平成27年3月制定)では、現行の分娩間隔を405日としています。



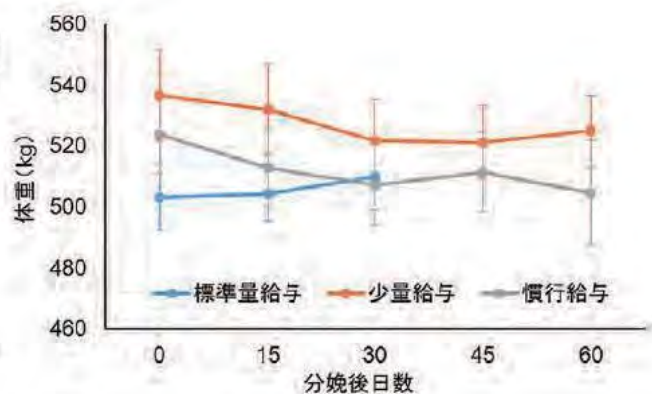
3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

・和牛繁殖牛への給与

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした低コスト微細断収穫調製・給与マニュアル

たちすずか微細断サイレージ給与量(維持期)

給与飼料	少量給与	標準量給与
微細断サイレージ(kg)	5	10
イタリアンライグラス乾草(kg)	6	
トールフェスク乾草(kg)	1	
ライ麦乾草(kg)		3
配合飼料(kg)		
大豆粕(kg)		0.3
ヘイキューブ(kg)		0.4
乾物量充足率(%)	108	105
CP充足率(%)	92	91
TDN充足率(%)	123	121



維持期の繁殖牛に対する飼料給与量と体重推移

飼養標準に基づいた飼料設計を行えば、維持期での微細断WCS給与に何ら問題はありません。

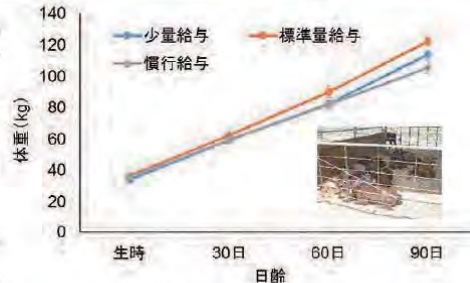
3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

・和牛繁殖牛への給与

画期的WCS用稲「たちすずか」の特性を活かした低コスト微細断収穫調製・給与マニュアル

微細断「たちすずか」WCS給与は分娩後の繁殖成績を良好にします。

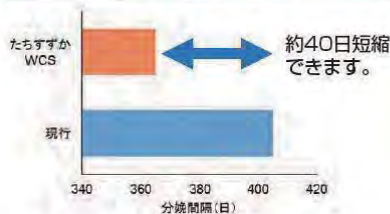
	少量給与(9頭)	標準量給与(10頭)
年齢(歳)	6.2	8.0
産歴(産)	5.0	6.9
子宮修復に要した日数(日)	36.9	32.2
初回排卵までの日数(日)	31.7	33.9
2回排卵までの日数(日)	43.3	44.6
初回発情周期日数(日)	11.7	10.7
初回発情確認日数(日)	47.3	58.3
空胎期間(日)	81.6	73.5
空胎期間が80日以下の頭数(頭)	6	6



微細断WCS給与を取り入れた飼養管理で、繁殖牛の空胎期間(平均値)は74~82日になりました。

子牛の発育(哺乳期)も良好です。

微細断「たちすずか」WCS給与は子牛生産コストを低減します。



繁殖牛の飼養コストは800円/頭/日の試算があります。

コスト低減額
800円×40日= 32,000円

家畜改良増殖目標(平成27年3月制定)では、現行の分娩間隔を405日としています。



3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

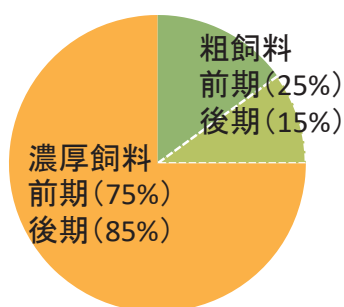
・和牛肥育牛への給与



立毛貯蔵で低カロテン+ 微細断収穫(11mm)

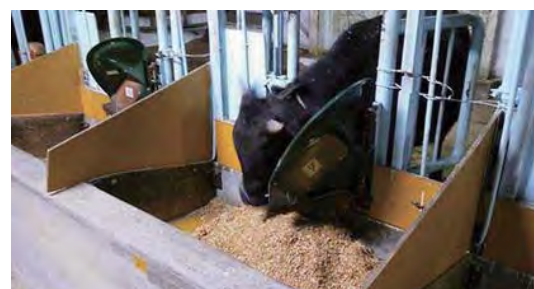


低温に強い乳酸菌「畜草2号」



伊ワ区
vs
伊WCS区

発酵TMR
乾物中TDN
前期 73%
後期 76%



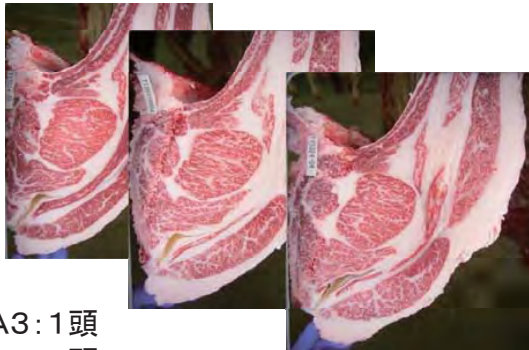
1日1回給与 短期肥育(24ヶ月齢出荷)

3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育試験

- 和牛肥育牛への給与

伊ワラ区

飼料摂取量（乾物） 8.07kg
1日増体量 0.82kg



A3: 1頭
A4: 5頭

枝肉重量: 435.7kg BMS: 5.7

伊WCS区

8.55kg
0.92kg



A4: 1頭
A5: 4頭

枝肉重量: 460.9kg BMS: 8.2

【メリット試算】
飼料費＋枝肉販売
¥160,529(1頭あたり)

3. 微細断イネWCSによる和牛（黒毛和種）の飼育

- 和牛子牛への給与試験

粗飼料の一部または全量を切断長6mmのWCS

- ⇒ 粗飼料の一部：発育は慣行区と同等
- ⇒ 全量：発育は慣行区より優れる

※体型に注意し過肥傾向の場合は給与量を調整

- 和牛繁殖牛への給与試験

維持期，妊娠末期，授乳期に原物5～10kg給与

- ⇒ 全てのステージで給与できる。

繁殖成績は良好，子牛生産のコストダウン

- 和牛肥育牛への給与試験

立毛貯蔵した低カロテンWCSの発酵TMRを飽食給与

- ⇒ 短期肥育でも 増体成績，肉質成績ともに良好

ポスター発表

1. 高糖分・高消化性イネ WCS 用品種の特性（イネ WCS 用の新品種・有望系統）
農研機構西日本農業研究センター 中込弘二
2. イネ WCS（飼料）の低コストと高品質を両立
農研機構九州沖縄農業研究センター 高橋仁康
3. ワゴンタイプ微細断収穫機（細断型ロールベアラ&コンビラップ）
株式会社タカキタ
4. 高糖分 WCS 用イネに適した新しい乳酸菌
農研機構畜産研究部門 遠野雅徳
5. WCS 用イネに適したマルチコンパクター
株式会社コーンズ・エージェンシー
6. 微細断イネ「たちすずか」WCS の飼料特性評価
広島県立総合技術研究所畜産技術センター 河野幸雄
7. 微細断イネ「たちすずか」WCS の酪農経営における現地実証
広島県立総合技術研究所畜産技術センター 城田圭子
8. 微細断イネ「たちすずか」WCS の肉用種肥育牛に対する給与実証
広島県立総合技術研究所畜産技術センター 福馬敬紘
9. 高生産性を発揮する育成牛・繁殖牛への「たちすずか」WCS 給与技術
農研機構西日本農業研究センター 大島一修・後藤裕司
10. 高糖分・高消化性 WCS の迅速な飼料成分分析
農研機構畜産研究部門 田島 清・甘利雅弘

高糖分・高消化性 イネWCS用品種の特性

01

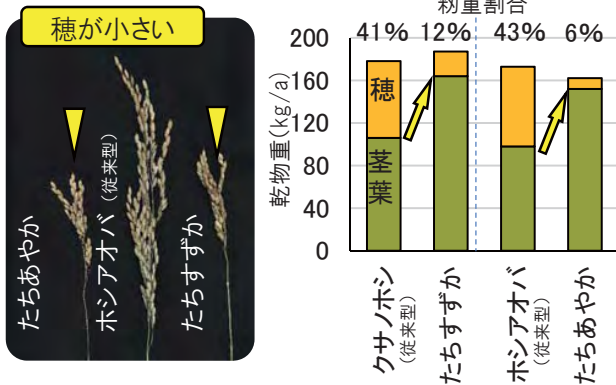
西日本農業研究センター 中込弘二

「イネWCS」は穂だけではなく茎葉も一緒に収穫し、乳酸発酵を行い牛の飼料にしたものです。従来の品種では籾が牛に消化されずに、多いときでは5割の籾がそのまま排泄されてしまう問題がありました。そこで、籾を少なくした高糖分・高消化性のイネWCS専用品種「たちすずか」「たちあやか」を開発しました。

「たちすずか」「たちあやか」の 5つの優れた特徴

1. 茎葉が多収

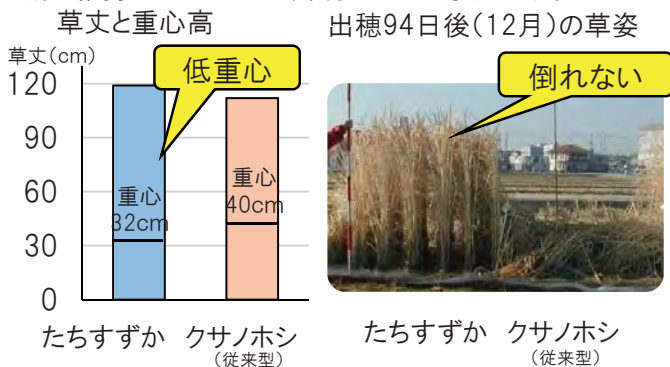
牛にとって消化性が悪い籾の割合が少なく、消化性に優れた茎葉がたくさん収穫できます。



クサノホシ (従来型) たちすずか

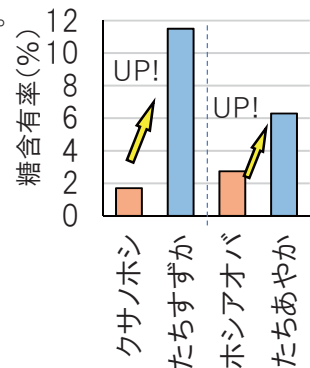
2. 倒伏に強い

重心が低いこと、株の支持力が強いこと、茎の強さが長期に維持されることから、倒伏にとても強いです。



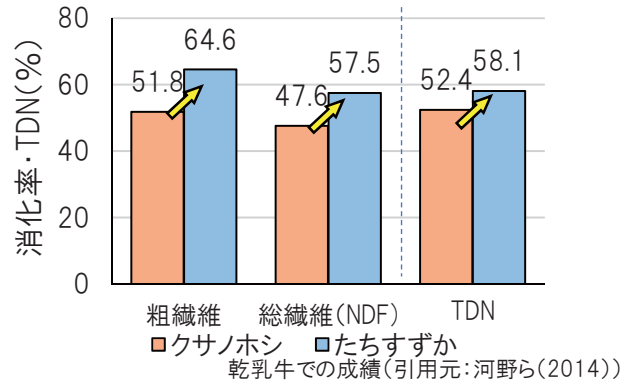
3. 高糖分

乳酸発酵に必要な糖を多く含むため、発酵品質が優れた飼料の生産が容易です。



4. 高消化性

穂が大きい従来品種と比べて「たちすずか」は繊維の消化率が高く、高TDNです。



5. 収穫可能期間が長い

消化性が悪い籾の割合が少なく、長期間倒伏しないことから長期間収穫が可能です。

品種	6月	7月	8月	9月	10月	11月
従来型 (クサノホシ)			出穂	短い収穫適期	成熟	
たちすずか			出穂期		長い収穫適期	

収量や籾の消化性から判断して、**熟熟期～黄熟期**が適期

籾が非常に少なく、倒伏に強いいため収穫可能な期間が長い。
※糖含有率や飼料成分の収穫時期による影響は調査中です。

福山市で6月上旬移植した際の出穂時期と収穫時期のイメージ

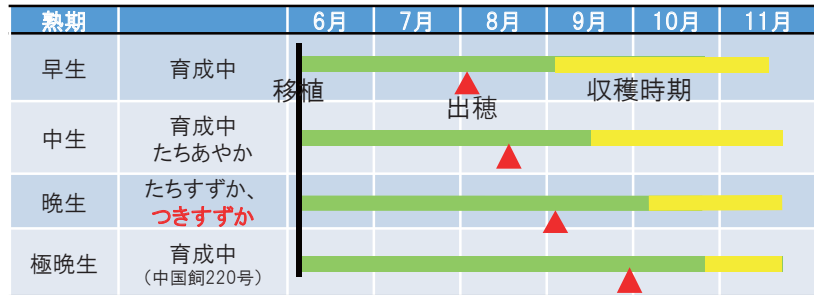
イネWCS用の 新品種・有望系統

01

西日本農業研究センター 中込弘二

農研機構では、高品質なイネWCSを生産できる「たちすずか」と同様の諸特性を持ちながら、稲麦二毛作地帯などの縞葉枯病が発生しやすい地域でも栽培可能な耐病性を改良した品種や、栽培地域の拡大や作期分散が可能な様々な熟期の品種を育成しています。

福山市で6月上旬移植した際の出穂時期と収穫時期のイメージ



新品種「つきすずか」

(2016年品種登録出願)

「たちすずか」の諸特性を受け継ぎながら
縞葉枯病抵抗性も付与されています。

品種名	出穂期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	黄熟期 乾物重 (kg/a)	籾重 割合 (%)	糖含 有率 (%)	縞葉 枯病
つきすずか	9.03	121	12.9	173	2.8	17.5	抵抗性
たちすずか	9.02	119	14.8	170	7.1	16.2	罹病性

西日本農研(6月上旬移植、2013~2016年平均)



つきすずか(2016年前橋市)
縞葉枯病多発地帯でも安心して作付可能!

早生~中生の有望系統

「北陸飼277号」「北陸飼278号」
「中国飼224号」「中国飼225号」

「たちあやか」より出穂が早い
茎葉多収系統。
早期から収穫作業が可能。
縞葉枯病にも抵抗性。

西日本農研での草姿(2017年)



北陸飼277号 中国飼224号 北陸飼278号 中国飼225号 たちあやか
早生 ← → 中生

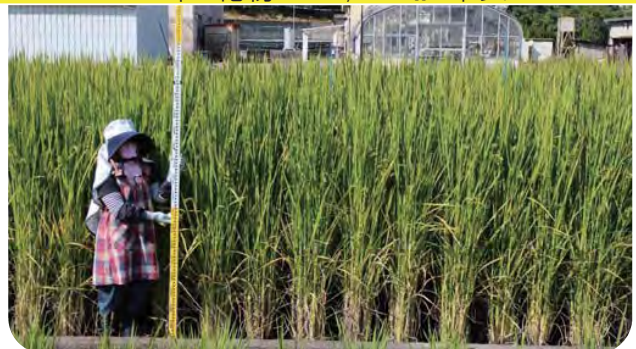
極晩生「中国飼220号」

「たちすずか」より3週間出穂が遅い系統です。
極長稈で、収量性が高い系統です。

系統名 品種名	出穂期 (月.日)	稈長 (cm)	黄熟期 乾物重 (kg/a)	籾重 割合 (%)	糖含 有率 (%)	縞葉 枯病
中国飼220号	9.23	135	205	1.7	15.6	抵抗性
たちすずか	9.02	115	166	7.7	17.0	罹病性

西日本農研(6月上旬移植、2013~2016年平均)

「中国飼220号の」多収栽培試験(西日本農研)
2016年 乾物2.70t/10a!! 草丈2m



02 イネWCS(飼料)の低コストと高品質を両立

WCS(ホールクroppサイレージ): イネの籾・茎葉をすべて細断して密封し発酵させる牛のエサ(粗飼料)

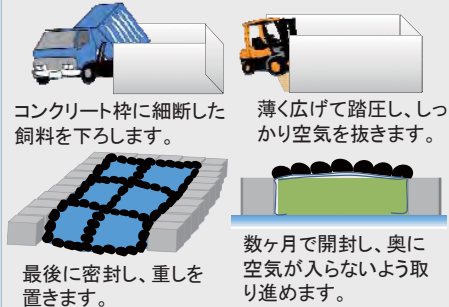
1. 「たちすずか」などの長いWCS用イネを収穫できる 2. 従来の5分の1となる理論切断長6mmまで微細断できる 3. 大容量5m³ワゴンから輸送トラックへ荷移しできる収穫機を市販し、高密度輸送・バンカーサイロ調製が可能な収穫・調製体系を実用化



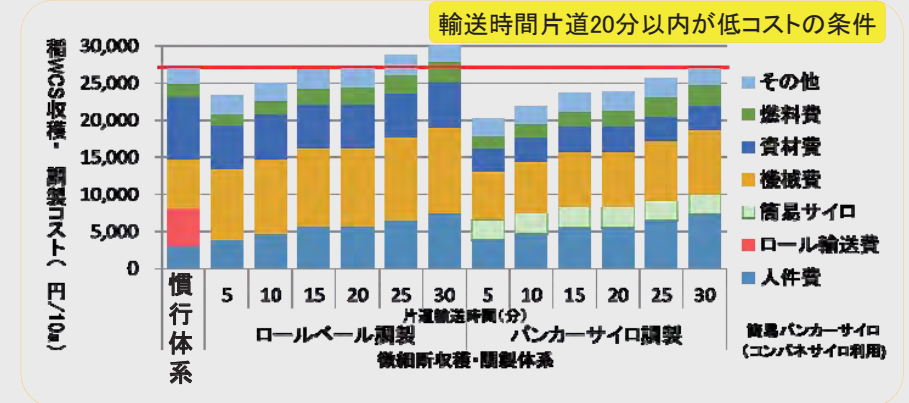
微細断で輸送効率が飛躍的に向上!



バンカーサイロはコンクリート等の枠へ細断した飼料を密封(低コスト)



多作物にそのまま機械を利用可能! 将来の情勢変化にも対応できる!



03

ワゴンタイプ微細断収穫機 (汎用型)

Takakita

株式会社タカキタ

SELF-PROPELED MAIZE WAGON

汎用型微細断飼料収穫機 (ワゴンタイプ)

SMW5200

Takakita
新製品
NEWS

微細断で発酵品質がさらにアップ!

■主要諸元



名称		汎用型微細断飼料収穫機(ワゴンタイプ)	
型式		SMW5200	
(マルチヘッダ装着時)	機体寸法	全長 (mm)	6800
		全幅 (mm)	2250
		全高 (mm)	2500
	機体質量 (kg)		4650
エンジン	型式	4TNV94CHT-SRC2	
	種類	汎用4サイクル4気筒ディーゼルエンジン インタークーラー付	
	総排気量 (L/cyl)	3.053 [3053]	
	最大出力/回転速度 (kW/PS)・min ⁻¹	73.8[100.3]/2200	
	使用燃料	ディーゼル軽油	
	燃料タンク容量 (L)	120	
走行部	クローラ	幅×接地長 (mm)	550×1845
		中心距離 (mm)	1150
		平均接地圧 (N/kg/cm ²)	22.4
	定速方式	油圧サーボ付 HST無段変速 電子制御FDS	
変速段数	前後無段×別変速3段(油圧2段/ギヤ2段)		
走行速度	前進 (m/sec)	低速:0~0.85/標準:0~1.76/走行:0~2.81	
	後進 (m/sec)	低速:0~0.79/標準:0~1.58/走行:0~2.80	
切断部	切断方式	アップカットシリンダ	
	切断対数	20	
	理論切断長 (mm)	4段階 6/11/19/29	
ホッパー部	最大積載容量 (m ³)	5.2	
	最大積載量 (kg)	1000	
マルチ	マルチヘッダ		
型式	SMR-MH2		
刈取部 (マルチヘッダアタッチメント別型式)	作業幅 (cm)	180	
	最大作物(トウモロコシ・ソルゴ)	2条	
刈取条数	5条		※金庫状況によっては5条収穫できない場合があります
適応草丈	80cm 以上 ※100cm以下の場合、デバインの先端を地面すれすれの位置まで下げて刈取する必要があります。		
傾伏適応性	両刈り70度まで/過刈り85度まで		

■操作性の向上

クラッチの入切、ミッションの正、逆転などの設定状況がコントロールボックスのモニターに図でわかりやすく表示されます。必要な操作ポイントが一画面で確認でき、操作性を改善しました。

・作業クラッチレバーのON/OFFを表示。



・クラッチの入切状態を表示。 ・ハーベスタが開放されていないか表示。

・ドラムのクラッチの入切状態を表示。
・ミッションが正転、逆転かを表示。
・シリンダカッタの回転速度を検出。(理論切断長を表示)



理論切断長 最短 6 mm

WCS用稲の長稈品種、トウモロコシ、ソルゴなど飼料作物の刈取りに対応した、マルチヘッダ搭載!

※適応草丈は80cm以上です。ただし、作物の種類、収穫時期(食用品種は出穂後25日以降)、条件によって刈取りが困難になったり、また、刈高さが不揃いになる場合があります。

MOVIE



QRコードから作業動画をご覧ください。



※汎用型微細断飼料収穫機 SMW5200 は、「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」のテーマに基づいた農研機構・西日本農業研究センターとの共同開発機です。

細断型ロールベアラ&コンビラップ

株式会社タカキタ

コーン・TMRの高品質サイレージ調整



MR-820

細断型ロールベアラ



MR-820

ベールサイズ $\phi 85 \sim 90 \times 85 \text{cm}$



MR1000

ベールサイズ $\phi 100 \times 85 \text{cm}$

MAIZE ROLL BALER

細断型ロールベアラ・細断型コンビラップ

MR-820・1000 (R) / MW1010H・1210

Takakita

ロール成形からラッピングまで連続作業を 可能にした高効率システム



MW1010H

細断型コンビラップ



MW1010H

ベールサイズ $\phi 100 \times 85 \text{cm}$



MW1210

ベールサイズ $\phi 115 \times 100 \text{cm}$

04 高糖分WCS用イネに適した新しい乳酸菌

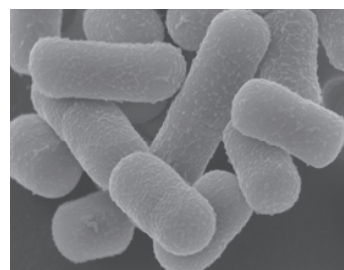
農研機構畜産研究部門 遠野雅徳

- 1) 牛の飼料として最適な「たちすずか」・「つきすずか」等の飼料用イネ品種を保存性を高める目的で漬物のように密封貯蔵し乳酸発酵させたものが、高糖分イネホールク ロップサイレージ (WCS) です。
- 2) ①寒冷期に調製する場合もあり、②貯蔵後のサイレージが空気に触れると変敗しやすい本イネWCS調製の問題を解決する乳酸菌として、「畜草2号」を開発しました。
- 3) 本乳酸菌の特徴である①低温増殖能と②変敗抑制能により、サイレージ発酵には向かない晩秋以降でも高品質なサイレージ調製が可能となり、過度に集中する収穫作業を分散できます。また、廃棄ロス発生による経済的損失を回避でき、高品質・低コスト化に繋がります。

ポイント! 【「畜草2号」のユニークな2つの特徴】

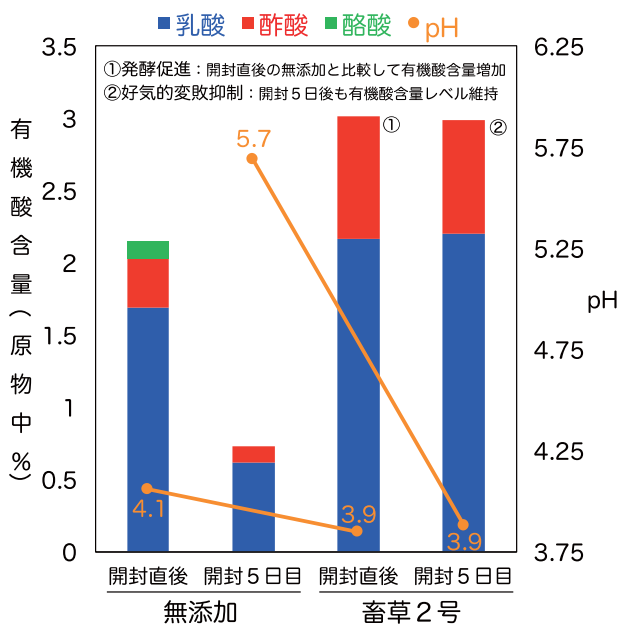
- ①温暖期のみならず寒冷期でも乳酸発酵を促します
- ②変敗の原因となるカビ・酵母の増殖を抑制します

- ・良好な低温時の増殖能とサイレージの変敗抑制能を示す乳酸菌のサイレージ添加剤への応用例は珍しく、生産現場の問題解決に資する技術です。
- ・「畜草2号」は、農研機構畜産研究部門・広島県立総合技術研究所・雪印種苗(株)の共同成果として、雪印種苗(株)より入手可能です。



・カプセル(桿菌)様の形態
・数~数十ミクロンサイズ

「畜草2号」乳酸菌の電子顕微鏡写真



「畜草2号」を添加した「たちすずか」イネWCSの開封直後及び5日目の発酵品質



「畜草2号」添加区



他の乳酸菌添加区

「畜草2号」を添加した「たちすずか」イネWCSの開封後の変敗抑制

注) 「畜草2号」添加区の外観は開封時の良好な黄金色を維持(写真左)。他の市販乳酸菌添加区では異臭や変色が発生し、白いカビ様の微生物体の発生有(写真右)。比較試験は、サンプルを開封後約5週間、外気温約25℃条件下で好気的に放置して実施。

変敗部位では、栄養成分の損失発生に加えて、牛の流産や脳炎の原因となる病原性細菌や、食肉・乳製品汚染菌が増殖することもあるので注意が必要(最新農業技術事典、2006)。

05 WCS用イネに適した マルチコンパクター

CORNES AG.
Quality & Innovation

株式会社コーンズ・エージー

オーケルマルチコンパクター MP/MCシリーズ



MC1000

細かく切断された飼料や粒状作物も高密度で梱包します。
エコフィールド（醤油カス・大豆カスなど）の梱包にも最適です。

モデル	MP2000	MC1000	MC850
ロールサイズ 直径×幅 (cm)	115×120	100×85	85×85
平均作業能力 (1時間当り)	40～50個	50個	50個
所要馬力	120PS～	100PS～	100PS～



MP2000



マルチコンパクターDENS-X【大容量ダンプボックス】



06 微細断イネ「たちすずか」WCSの飼料特性評価

広島県立総合技術研究所 畜産技術センター

微細断イネ「たちすずか」WCSの飼料特性評価

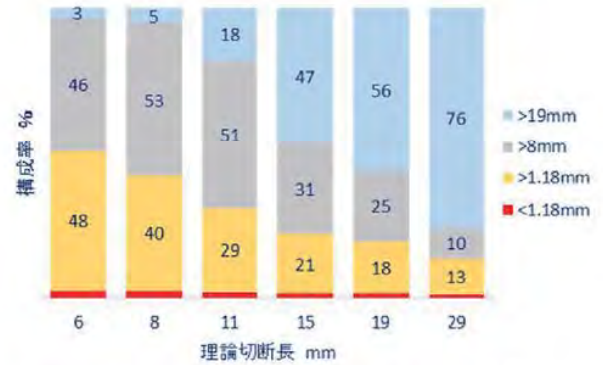
微細断イネ「たちすずか」WCSの切断長の違い(6, 8, 11, 15, 19, 29mm)は牛の消化性に大きな影響はありません。

理論切断長別粒度分布

パーティクルセパレーターを用いて粒度を評価。
理論切断長による粒度の違いは顕著。



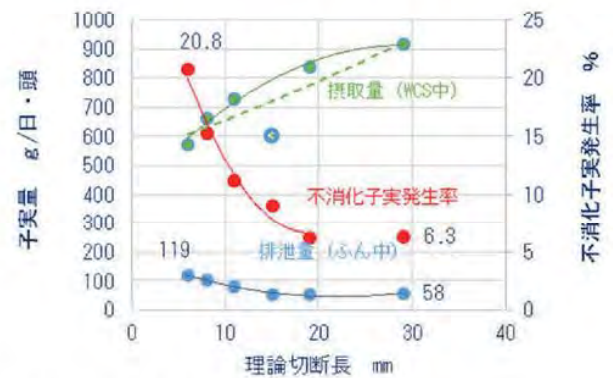
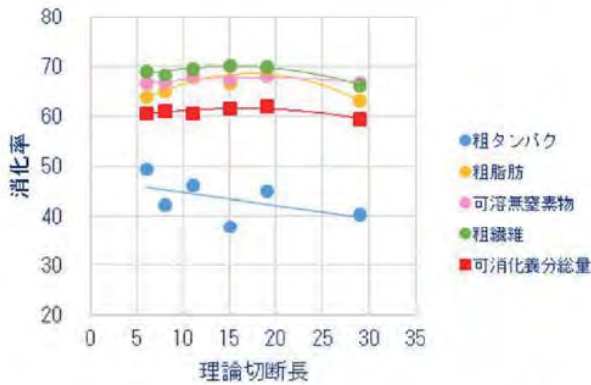
ふるい分けした微細断稲WCS
(左から <1.18, >1.18, >8, >19mm)



微細断稲WCSの理論切断長別の粒度分布

理論切断長と消化率・TDNの関係

微細断による消化率・TDNの変化は小さい。不消化子実発生率は高まるが、「たちすずか」の子実割合が低いいため栄養損失は問題ない。



微細断稲WCSの理論切断長別消化率(左)と不消化子実発生率(右)

理論切断長とそしゃく行動との関係

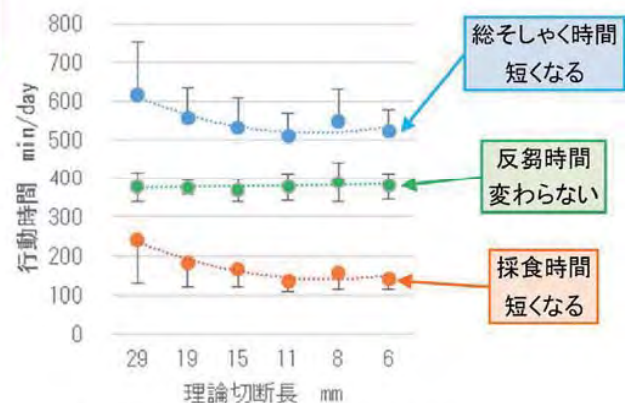
微細断により採食時間が短くなり、総そしゃく時間も短くなる。
反芻時間は微細断による変化はほとんどない。



頭絡型そしゃくセンサー



PCによるデータ解析



理論切断長別そしゃく行動時間

07 微細断イネ「たちすずか」WCSの酪農経営における現地実証(1)

広島県立総合技術研究所 畜産技術センター

微細断稲WCSの乳用牛に対する給与実証

●微細断「たちすずか」WCSの長期給与試験

微細断(6mm)「たちすずか」WCSを25%と35%混合した発酵TMRを、泌乳牛に2ヶ月間給与し、いずれも良好な泌乳成績が得られました。一方、第一胃内の発酵が旺盛で、pHが低下傾向にあるため、チモシー乾草など他の粗飼料との併給を推奨します。



図1 TMRの飼料構成

表1 TMRの成分組成 (乾物%)

	微細断稲区	チモシー併給区
粗蛋白質(CP)	15.7	15.9
中性テタージェント繊維(NDF)	30.0	32.2
非繊維性炭水化物(NFC)	40.7	38.7
粗脂肪(EE)	3.8	4.0
可消化養分総量(TDN)	76.1	76.3

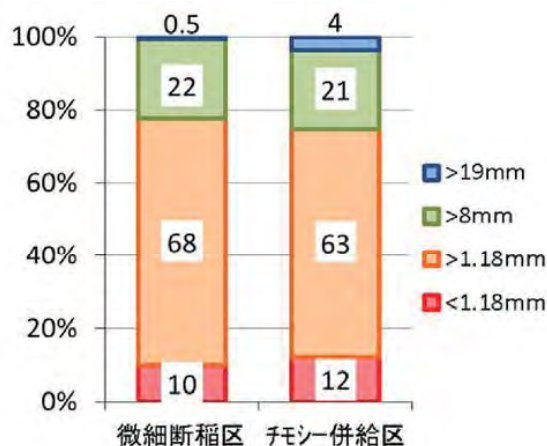
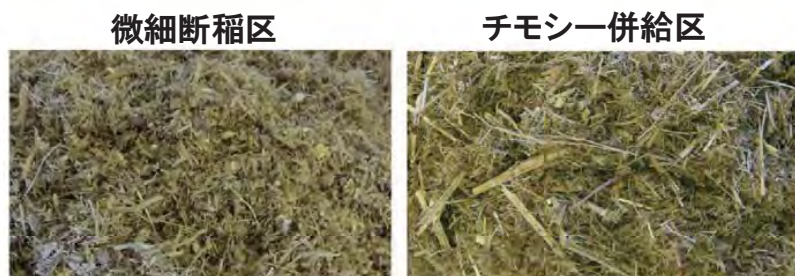


図2 TMRの粒度分布

乾物摂取量、乳量、乳成分に差はなく、良好な泌乳成績です。

表2 泌乳成績

	微細断稲区	チモシー併給区
乾物摂取量(kg)	23.5	25.4
乳量(kg)	37.2	39.8
FCM量(kg)	36.0	38.0
乳成分		
乳脂率(%)	3.85	3.83
乳タンパク質率(%)	3.27	3.23
乳糖率(%)	4.74	4.76
無脂固形分率(%)	8.91	8.94
乳汁中尿素窒素(mg/dl)	12.19	9.85
体重変化(%)	99.3	97.0

FCM量: 4%脂肪補正乳量

表3 第一胃内容液性状と血液性状

	微細断稲区	チモシー併給区
第一胃内容液性状		
pH	6.4	6.9
総揮発性脂肪酸(mmol/L)	95.3	70.9
酢酸/プロピオン酸(A/P比)	2.8	2.7
血液性状		
ヘマトクリット(%)	29.1	31.5
総コレステロール(mg/dl)	231.6	215.4
グルコース(mg/dl)	64.7	67.9
遊離脂肪酸(mEq/L)	0.11	0.12
総ケトン体(μmol/L)	1015.5	592.4
β-ヒドロキシ酪酸(μmol/L)	966.6	570.3
血中尿素窒素(mg/dl)	17.4	17.6

※赤字は $p > 0.05$ で有意差あり

注意:

微細断稲区はチモシー併給区に比べ総揮発性脂肪酸生成量が多く、pHが低くなりました。
※両区とも健康状態に異常は認められませんでした。

07 微細断イネ「たちすずか」WCSの酪農経営における現地実証(2) 広島県立総合技術研究所 畜産技術センター

酪農経営における現地実証

粗飼料(乾物中32%)のうち5~6割の微細断稻WCSを混合したTMRは、泌乳と繁殖成績が良好です。

表1 飼料構成と成分 (乾物中%)

	対照区	微細断稻区	
		I期	II期
たちすずかWCS(切断長3cm)	16.6	-	-
たちすずか微細断WCS	-	16.6	20.0
アルファルファ	8.5		8.8
チモシー	5.1		3.2
バミューダグラス	1.9	対照区と同じ	-
配合飼料	44.9		46.0
ピートパルプ	2.2		1.4
ビール粕	8.9		8.6
豆腐粕	5.3		5.2
綿実	5.5		5.6
その他	1.1		1.1
粗飼料割合	32.1		32.0
粗蛋白質(CP)	16.1		16.0
中性デタージェント繊維(NDF)	35.2		34.2
非繊維性炭水化物(NFC)	35.7	36.6	
可消化養分総量(TDN)	74.4	74.5	

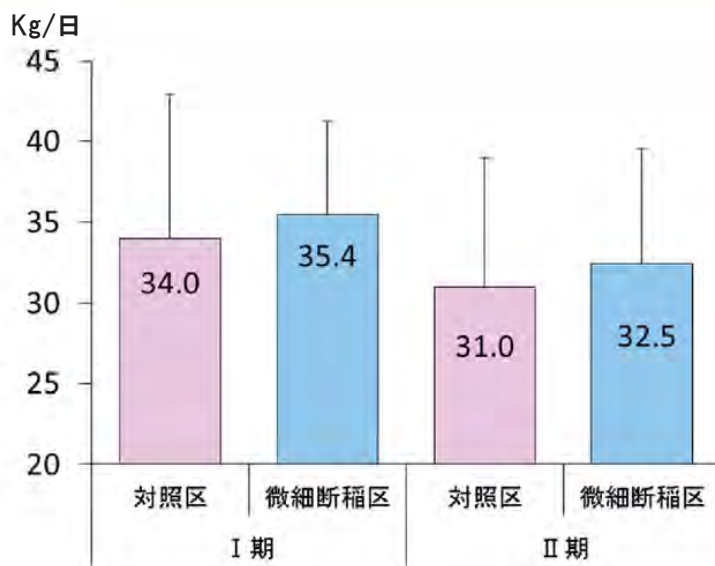


図1 乳量

採食風景



表3 繁殖状況

	微細断稻区	対照区
試験供試頭数	20	20
試験前受胎済頭数	8	5
試験期間		
授精頭数	11	15
延べ受精回数	12	19
1頭当たり授精回数	1.1	1.3
受胎頭数	9	12
不受胎頭数	3	3
受胎率	75.0	63.2

表2 乳成分および血液性状

	I期		II期	
	微細断稻区	対照区	微細断稻区	対照区
乳成分				
乳脂率(%)	3.93	3.90	4.10	3.91
乳タンパク質率(%)	3.19	3.36	3.17	3.39
乳糖率	4.70	4.60	4.65	4.54
無脂固形分率(%)	8.84	8.91	8.81	8.91
体細胞(千個/ml)	139	239	162	267
乳汁中尿素窒素(mg/dl)	12	8	13	9
血液性状				
血糖(mg/dl)	62	63	60	60
遊離脂肪酸(μEq/ml)	0.15	0.11	0.15	0.12
血中尿素窒素(mg/dl)	18	14	18	14
ヘマトクリット(%)	30	32	30	32
総コレステロール(mg/dl)	246	253	238	221
GOT(U/L)	72	80	66	82
Ca(mg/dl)	9.6	9.7	9.6	9.6

※赤字は $p > 0.05$ で有意差あり

微細断稻区の乳量が多い傾向で、繁殖成績は良好です。一方で、乳蛋白質率の低下、MUNの増加などから、粗蛋白質(CP)の利用効率の低下がうかがえることから、NFCの増加など飼料構成の調整をします。

08 微細断イネ「たちすずか」WCSの肉用種肥育牛に対する給与実証 広島県立総合技術研究所畜産技術センター

4つの技術の組合せによりイネWCSを活用した高品質牛肉生産技術を構築

- ①「たちすずか」WCS 立毛貯蔵によりβカロテン含量を低減
- ② 微細断収穫技術 高密度でのWCS調製によりWCSの発酵品質良好
- ③ 乳酸菌製剤「畜草2号」 乳酸菌の働きによりWCSのかびを著しく抑制
- ④ 肥育用TMR技術 発酵TMR給与体系により飼料摂取量・増体成績向上

①「たちすずか」WCS

優れた耐倒伏性を活かした立毛貯蔵によりWCS中のβカロテン含量を低減できます。

<立毛貯蔵の様子>



βカロテン含量の変化(mg/kgDM)



② 微細断収穫技術

最短6mmの理論切断長で細断することができ、より高密度でWCSを調製することができます。



<立毛貯蔵後、理論切断長11mmで調製したWCS>



微細に細断されており、TMR調製にも最適

発酵品質

pH	4.13
乳酸	1.57%
酢酸	0.90%
酪酸	0.04%

③ 乳酸菌製剤「畜草2号」

立毛貯蔵した「たちすずか」WCSの課題となっていたカビを抑制する効果があります。



<https://www.snowseed.co.jp/products/pd-0600406/>

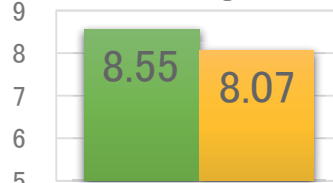
「たちすずか」WCS中のカビ数 (個/WCS1g当たり)



④ 肥育用TMR技術

立毛貯蔵した微細断「たちすずか」WCSを粗飼料に用いたTMRの給与により良好な肥育成績が得られました。

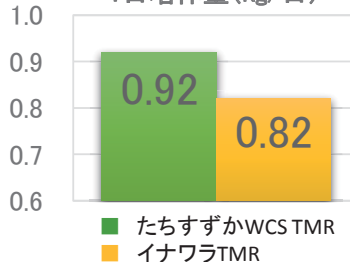
飼料摂取量(kg乾物/日)



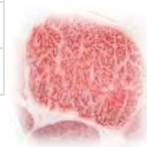
発酵TMRの1日1回給与による完全不断給与



1日増体量(kg/日)



「たちすずか」WCS 給与牛の枝肉成績(5頭平均) (24ヶ月齢出荷)



枝肉重量	460.9kg
BMS No.	8.2
格付頭数	A5 4頭 A4 1頭

09 高生産性を発揮する育成牛・繁殖牛への「たちすずか」

WCS給与技術

西日本農業研究センター 大島一修・後藤裕司



微細断イネWCSの育成牛への給与

粗飼料として微細断イネWCS「たちすずか」を主体とする黒毛和種育成牛への給与では、慣行法より高い発育が得られ、飼料費を低減できる。

飼料給与量

性別	給与飼料	月齢				
		4	5	6	7	8
イネWCS		4	6.5	7.5	8.5	9.5
去勢	濃厚飼料	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1
	大豆粕	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
イネWCS		3.5	4.5	5	6	7
雌	濃厚飼料	3.25	3.95	3.95	3.95	3.95
	大豆粕	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35

※黒毛和種育成牛の4カ月齢から8.5カ月齢まで、月齢毎の給与量を1日2回に分けて給与する。



高い発育成績

乾草を用いた慣行法と比較したところ、高い発育成績が得られました。

給与期間中の発育量

性別	去勢		雌	
	イネWCS区	対照区	イネWCS区	対照区
試験区分	イネWCS区	対照区	イネWCS区	対照区
体重(kg)	161.1±2.9 ^a	126.5±8.5 ^b	143.6±8.2 ^a	113.5±8.5 ^b
DG(kg)	1.15±0.02 ^a	0.90±0.06 ^b	1.03±0.06 ^a	0.81±0.06 ^b
体高(cm)	21.1±1.4	19.4±1.5	18.3±0.5	16.4±1.7
体長(cm)	26.6±0.6	23.8±1.4	27.3±1.9	24.4±2.6
胸囲(cm)	36.9±0.9 ^a	31.3±1.9 ^b	37.0±3.1 ^a	27.9±2.6 ^b
腹囲(cm)	46.3±3.3 ^a	36.3±1.1 ^b	42.3±0.4 ^a	33.4±3.9 ^b

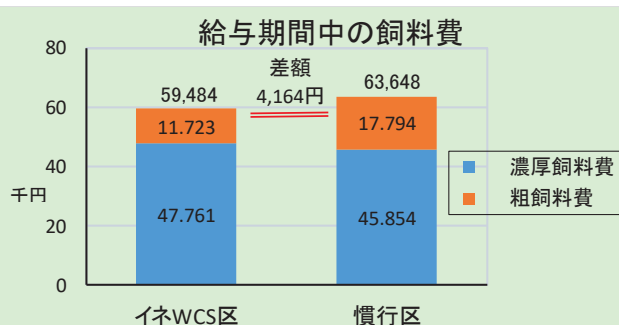
異符号間に有意差あり(p<0.05)

体重の推移



飼料費を低減

給与期間中の飼料費は安く、収益性の向上が見込まれます。

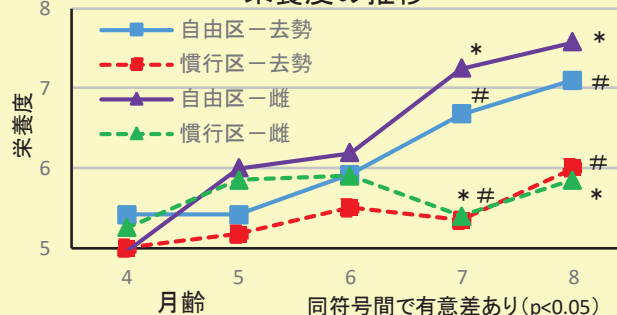


※濃厚飼料 82円/kg、大豆粕 114円/kg、微細断イネWCS 15円/kg、チモシー乾草 70円/kgとして1頭当たりの飼料費を算出

過肥に注意！

微細断イネWCSは嗜好性が高いので、飽食給与では過肥に注意して給与量を調整する必要があります。

栄養度の推移



自由区: 微細断稲WCSを自由採食、慣行区: 乾草を自由採食

イネWCSの繁殖牛への給与

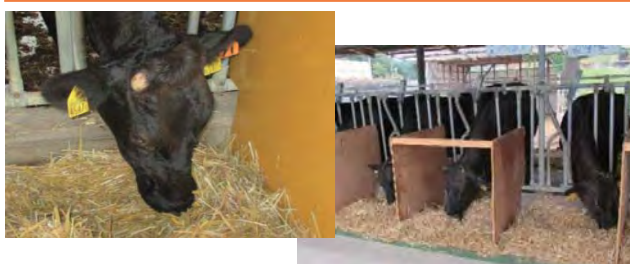
イネWCS「たちすずか」を主体とした飼料給与では飼料成分中におけるNFC/DIPの比率が高くなり、給与期間中の胚回収及び胚移植成績は良好な結果が得られる。

飼料成分

イネWCSはNFC含量が高く、イネWCSを主体に飼料調整するとNFC/DIPの割合が高くなります。

供試飼料の成分値

項目	DM(%)	TDN(%)	CP(%)	NFC(%)
イネWCS	35.1	58.0	4.8	31.3
イタリアン乾草	36.3	51.0	7.8	10.8
稲わら	85.0	49.0	4.1	10.0



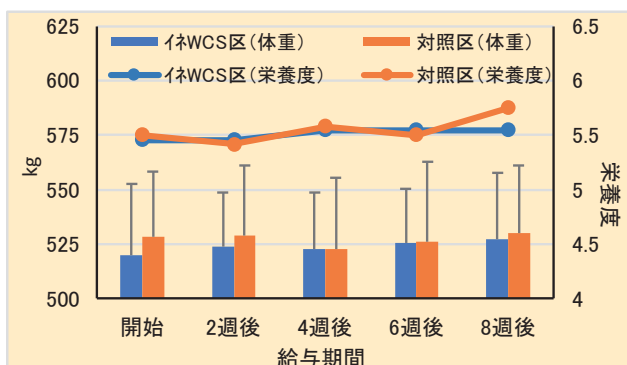
飼料給与量及び成分量

項目	イネWCS区	対照区
イネWCS(kg)	14	—
イタリアン乾草(kg)	—	5.5
稲わら(kg)	2	2
配合飼料(kg)	0.8	0.8
DM充足率(%)	104	102
TDN充足率(%)	121	108
CP充足率(%)	95	119
NFC(kg)	1.96	0.94
DIP(kg)	0.34	0.45
NFC/DIP	5.7	2.1

※体重550kgに対する給与量

体重・栄養度の推移

飼料給与期間中の体重、栄養度の変化はほとんど見られません。



血液性状

血中ビタミンEが高くなり、抗酸化作用による繁殖成績の改善効果が期待できます。

項目	イネWCS区	対照区
AST(U/l)	70.6±2.5	70.6±2.0
γ GTP(U/l)	20.4±1.3	17.8±1.5
BUN(mg/dl)	7.6±0.4 ^a	11.8±0.4 ^b
血中アンモニア(μg/dl)	49.7±1.7	54.5±2.3
T-cho(mg/dl)	71.8±3.5	82.4±4.5
グルコース(mg/dl)	61.4±1.8	62.1±1.5
β-ヒドロキシ酪酸(μmol/l)	308.3±12.9 ^a	244.6±13.6 ^b
β-カロチン(μg/dl)	233.4±54.3	204.3±67.7
ビタミンE(μg/dl)	549.9±49.0 ^a	420.8±85.5 ^b

異符号間で有意差あり(p<0.05)

胚回収成績

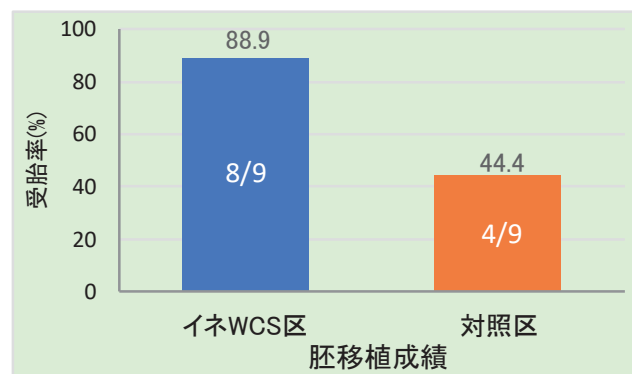
残存卵胞数、変性胚数が低下し、正常胚率が向上し、胚回収成績が改善されます。

項目	イネWCS区	対照区
頭数	12	12
推定黄体数	37.8±5.7	36.0±6.5
残存卵胞数	4.2±0.9 ^a	9.1±2.2 ^b
正常胚数	24.1±5.0	17.8±3.3
変性胚数	4.3±0.8 ^a	8.9±1.6 ^b
未受精卵数	2.9±1.3	6.9±1.6
総回収数	31.7±5.3	33.9±4.7
正常胚率(%)	77.2±4.9 ^a	52.7±7.7 ^b

異符号間で有意差あり(p<0.05)

胚移植成績

給与期間中に凍結胚を胚移植した場合、受胎率が向上します。



留意事項

飼料成分中におけるNFC/DIPの比率を高くする必要があるが、CPの充足率を極端に低下させると繁殖成績の低下を招く恐れがある。

イネWCSの妊娠末期～授乳期の繁殖牛への給与

たちすずかWCSは成分中の非繊維性炭水化物(NFC)含量が高く、ルーメン微生物の活動エネルギー源となります。たちすずかWCSは種々の乾草との併用給与ができ、乾草主体の飼養管理と同等以上の繁殖性が期待できます。

飼料給与の考え方

1日 6kg の泌乳量の繁殖牛は、摂取飼料から泌乳をしない場合の2倍以上のCPを摂取する必要があります。必要量はCP含量が高い飼料で補う必要があります。

給与飼料の成分(乾物中)

飼料	DM (%)	CP (%)	TDN (%)	NFC (%)
WCS1	35.9	4.7	58.8	25.8
WCS2	36.3	4.6	58.0	28.6
WCS3	35.1	5.3	58.0	25.4
イタリアン乾草	92.6	5.4	49.9	18.3
ライ麦	87.5	4.0	53.5	17.2
ヘイキューブ	89.2	16.5	55.2	24.6

各飼料の給与量(原物)

	WCS1	WCS2	WCS3	Hay
WCS (kg)	10	10	10	
イタリアン (kg)		4	5	8
ライ麦 (kg)	4			
ヘイキューブ (kg)	2	2		
配合飼料 (kg)	2	1.2	3	3
大豆粕 (kg)	0.4	0.4	0.3	0.3
DM 充足率 (%)	115	109	116	108
CP 充足率 (%)	94	88	85	82
TDN 充足率 (%)	119	109	117	105
NFC (%)	25.1	29	26	24
DIP (kg)	0.54	0.53	0.49	0.5
NFC/DIP	5.1	5.8	5.8	5.0

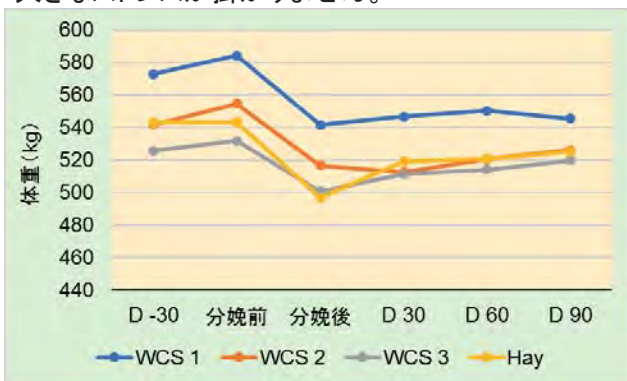
WCS1: 6mm理論切断長
WCS2, 3: 30mm理論切断長



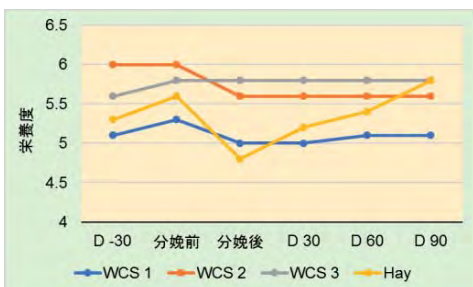
体重 500kg、泌乳量 6kg/day の繁殖牛に対する給与

体重・栄養度の推移

分娩後の体重の大きな増減がなく、繁殖牛の生理に大きなストレスが掛かりません。



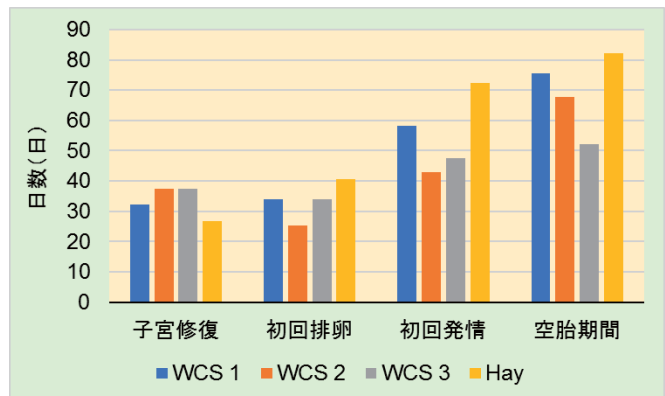
妊娠末期から授乳期の繁殖牛の体重推移



妊娠末期から授乳期の繁殖牛の栄養度推移

繁殖成績

ルーメン内の恒常性を維持することにより、ルーメン内微生物の増殖が賦活化され、また、良好な健康状態も維持され、摂取したビタミン類等の浪費を避けることができ、繁殖性の向上が期待できます。



分娩後の繁殖成績

たちすずかWCS給与においても、給与飼料全体でのNFCとDIPのバランスを適正に維持し、ルーメン機能を最大限に発揮させることが重要です。

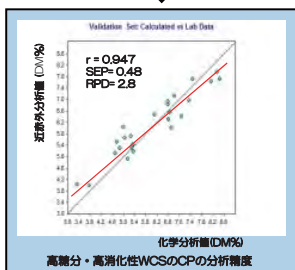
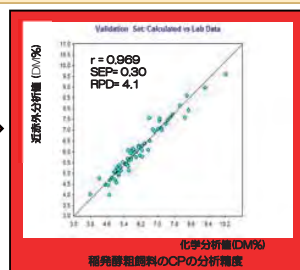
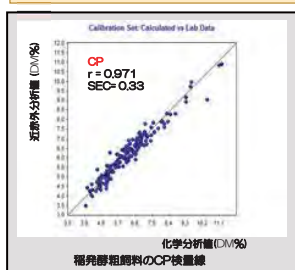
高糖分・高消化性 WCS の 迅速な飼料成分分析

10

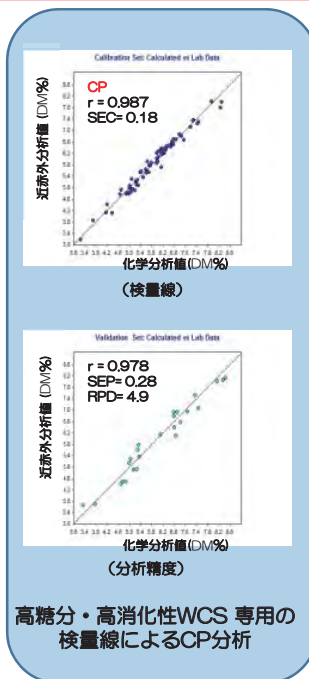
畜産研究部門 田島 清・甘利雅弘

高糖分・高消化性WCSを飼料として有効に給与するためには、その栄養成分を正確に知っておく必要があります。高糖分・高消化性WCSは、生産地域・土壌条件・気候状況などにより栄養成分が異なってきます。個別農家が給与する多数の高糖分・高消化性WCSの飼料分析では、迅速・正確な分析が求められます。そこで近赤外分析法を用いた高糖分・高消化性WCSの迅速な飼料分析法を開発しました。

★従来の稲発酵粗飼料用の分析精度は良好ですが、高糖分・高消化性WCSの分析では、分析値にばらつきがみられ分析精度が劣ります。この原因は、子実の有無や繊維質の構造の違いなどによるものと考えられます。



<例>
稲発酵粗飼料用の検量線による高糖分・高消化性WCSのCP分析では、バラツキが大きく、スロープにバイアスも生じています。



高糖分・高消化性WCS 単一の検量線によるCP分析では、分析精度が格段に改善されています。



近赤外分析計

高糖分・高消化性WCS検量線の開発

★高糖分・高消化性WCSのより高精度な飼料分析をするため、高糖分・高消化性WCS専用の検量線を開発し全国の飼料分析センターへ普及させて酪農経営における飼料給与等の基礎データとして有効活用することを目的としています。

- ★ 供試試料： たちすずか、たちあやか 105点 (検量線用 75点, 分析精度確認用 30点)
- ★ 生産地： 茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・福井県・岡山県・広島県・愛媛県・福岡県

高糖分・高消化性WCSの飼料成分 (DM%)

	全試料			検量線用試料群			検量線検定試料群		
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
水分	5.6	10.1	8.3	5.6	10.1	8.3	5.8	9.8	8.4
粗たんばく質	3.2	9.8	5.9	3.2	9.8	5.9	3.3	8.4	5.9
粗脂肪	1.1	2.8	1.8	1.1	2.8	1.8	1.2	2.8	1.7
粗灰分	6.5	21.7	12.4	6.5	21.7	12.6	6.9	20.9	12.1
aNDFom	42.6	67.5	53.3	42.6	67.5	53.0	46.1	64.8	54.1
ADFom	24.2	42.8	31.5	24.2	42.8	31.3	25.1	38.6	31.8
OCC	14.9	41.4	31.2	14.9	41.4	31.4	18.1	40.5	30.7
OCW	47.5	72.6	56.4	47.5	72.6	56.1	47.6	69.1	57.2
Oa	2.1	10.2	4.8	2.1	10.2	4.7	2.8	7.1	5.0
Ob	40.6	68.1	51.6	40.6	68.1	51.4	41.7	62.0	52.2

aNDFom: 中性繊維, ADFom: 酸性繊維, OCC: 細胞内容物, OCW: 細胞壁物質 (総繊維), Oa: 高消化性繊維, Ob: 低消化性繊維

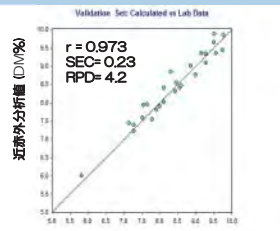
高糖分・高消化性WCSの検量線と分析精度

Factor	検量線			検量線の検定		
	r	SEC	SEP	r	SEP	RPD
水分	10	0.975	0.19	0.973	0.23	4.2
粗たんばく質	12	0.987	0.18	0.978	0.28	4.9
粗脂肪	6	0.918	0.11	0.918	0.14	2.4
粗灰分	12	0.995	0.67	0.993	0.41	7.8
aNDFom	11	0.983	0.61	0.967	1.09	3.7
ADFom	9	0.978	0.49	0.972	0.75	4.0
OCC	9	0.966	1.18	0.977	1.48	3.8
OCW	9	0.969	0.97	0.970	1.53	3.3
Ob	9	0.986	0.60	0.960	1.40	3.6

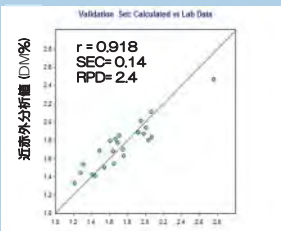
r: 相関係数, SEC, SEP: 検量線及び検定の標準誤差, RPD: 検定試料群SD/SEP; 2.3>不良, 2.3-3.0実用的な分析に使用可, 3.0-5.0より高精度な実用分析に使用可, 5.0-8.0準化学分析相当, 8.0<化学分析相当

高糖分・高消化性WCSにおける各成分の検量線とその分析精度

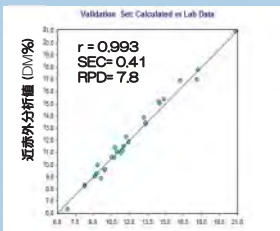
高糖分・高消化性WCSの一般成分



水分

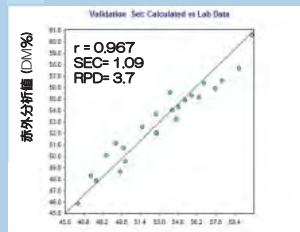


粗脂肪



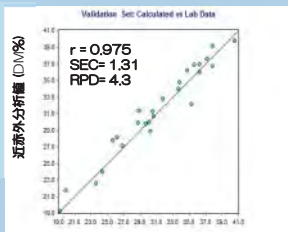
粗灰分

高糖分・高消化性WCSのデタージェント分析成分

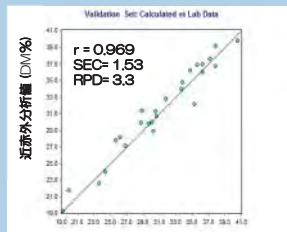


aNDFom

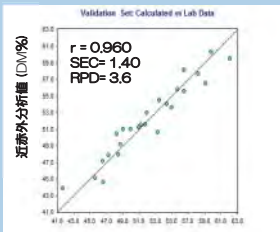
高糖分・高消化性WCSの酵素分析成分



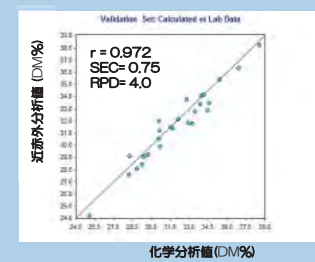
OCC



OCW



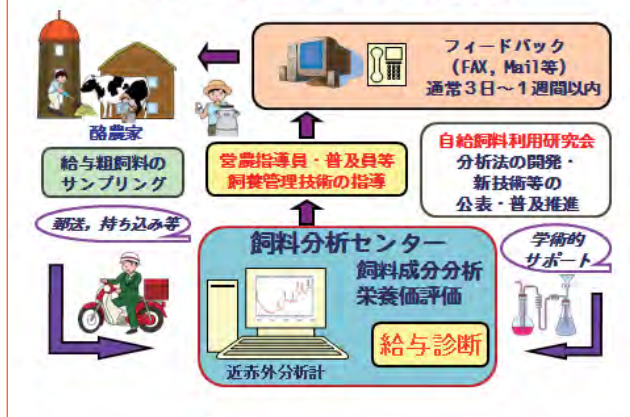
Ob



ADFom

検量線のフォレンジテストへの普及と利用実績

フォレンジテストの流れ



粗飼料の検量線を配布した飼料分析センター

- ▶ 全国33ヶ所 (28道県)
北海道, 東北4県, 関東・東山7県, 北陸・東海・近畿6県, 中国・四国6県, 九州4県, 沖縄県

- ▶ 機関
道県の公的機関
独立行政法人
大学法人
農協系
飼料会社



今後の課題

高糖分・高消化性WCSは、今後、新品種の開発、広範囲での利用増加が進むものと考えられます。そのニーズに併せて正確でかつ迅速に飼料分析データを畜産農家に提供できるように近赤外分析の検量線開発・バージョンアップを随時、進めていく必要があります。

問合せ先：農研機構 畜産研究部門 家畜代謝栄養研究領域 田島 清
E-mail : ktajima@affrc.go.jp, ☎ : 029 (838) 8648

パネルディスカッション

1. 広島県における WCS 専用水稲品種による耕畜連携促進に向けた取り組み
広島県東部農業技術指導所 保科 亨
2. 福岡県における高糖分・高消化性 WCS 用イネ増産取組み経過と今後の展望
福岡県農林水産部 柿原孝彦

広島県における WCS 専用水稲品種による耕畜連携促進に向けた取り組み

広島県東部農業技術指導所 保科 亨

食料自給率向上や安全安心な国産自給飼料確保に向けた支援策が推進される中、広島県では WCS 用稲による耕畜連携の取組みが急速に拡大してきた。栽培・飼料特性に優れる専用品種「たちすずか」の本格的な普及が 2010 年から始まり、集落法人を中心とする耕種農家や畜産農家、関係機関の期待が高まっていた。このため、「たちすずか」の低コスト・多収生産技術や効率的作業体系、耕畜連携組織の運営、飼料給与等に関する情報が生産現場から求められていた。そこで、県内の WCS 用稲による耕畜連携に係る推進上の課題を把握するとともに、生産技術や流通利用等に関する具体的な対応策を整理するため、県職員をメンバーとする調査研究に取組み、この成果に基づき全県的な普及指導活動を実施し現在に至っている。

1. 主な活動内容

[2011 年度]

農業技術指導所と県立総合技術研究所畜産技術センターによる調査研究に取組み、県内の実態調査と課題の抽出を行い解決策について検討した。また、同農業技術センターの研究成果を活用して、専用一発型肥料を開発するとともに栽培こよみを作成した。「たちすずか」への転換を促進するため、品種情報の積極的提供と種子生産や需給調整等を図った。

[2012 年度]

前年度メンバーに畜産事務所、県立総合技術研究所農業技術センターを加えて調査研究を継続し、「たちすずか」の栽培技術や給与技術を中心に、基本的な考え方や具体的な対応策等について取りまとめたマニュアルを作成した。また、「たちすずか」栽培こよみにおける技術内容の変更や、稲 WCS 生産量拡大・新型収穫機械導入等に伴う耕畜のマッチングについて検討した。

2. 具体的な成果

(1) 耕畜連携に関する実態調査と課題の抽出

取組み面積や専用収穫機の導入状況、収穫作業体系等を把握するとともに、連携促進のための課題抽出を行なった。その結果、①低コスト・多収生産のための栽培技術の確立、②種子の安定的生産技術の確立と需給調整支援、③稲 WCS 取引価格決定手法の考案について、主な課題として検討することとした。

(2) 「たちすずか」の低コスト生産技術の確立と普及

農研機構が開発した WCS 専用品種「たちすずか」は、従来品種より多収で倒伏しにくく、栄養的価値の高い良質のサイレージが生産できるなど優れた特性を持っている。しかし、品種特性を發揮させるためには、従来品種と異なる肥培管理が必要であった。

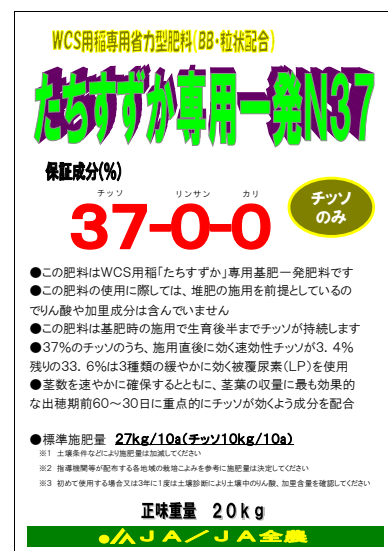


図1 専用肥料のパンプレット

そこで、農業技術センターの研究成果を活用して、JA 西日本肥料研究所とともに「たちすずか」用一発型肥料を試作して、県内各地に実証ほを設置して有効性を確認した。この肥料は専用一発肥料として市販化され(図 1)、現在では県内のほぼ全ての「たちすずか」栽培で利用されている。また、この肥料を柱とする栽培こよみを作成し、高品質・低コスト・多収に向けた普及指導活動を行なっている。

(3) 「たちすずか」への品種転換と種子生産・需給調整支援

極短穂型の「たちすずか」は種子の生産効率が極めて低く、速やかな品種転換を進める上では大きな課題であった。そのため、農業技術センターが開発した種子多収技術を活用して、県内の採種圃(5 集落法人、計 2ha)において栽培指導し、種子 5.5tを生産することができた。「たちすずか」の優れた品種特性について、耕種農家と畜産農家、関係機関へ情報提供するとともに、種子の需給調整を支援した結果、2012 年の県内 WCS 用稲栽培面積の 94%(約 200ha)において、「たちすずか」へ品種転換することができた。

(4) 稲WCS取引価格決定手法の考案

耕畜の公平感を確保するとともに、稲WCS生産の低コスト・多収化を誘導するための手法を考案した(図 2)。この手法は、耕種農家と畜産農家が等しく利益分配されることを基本としており、導入した地域では、収量向上と生産コスト低減による耕畜の利益向上が「見える化」できたことにより、WCS 用稲の低コスト生産と稲 WCS の利用拡大に向けて機運が高まった。

前提条件		ロール1個当たり計算値	
【耕種側】	↓家畜入力	稲生産費	10,517 円/個
面積	29.6 ha	乾草相当購入費	4,147 円/個
総収穫量	2,802 個	戸別所得補償	8,449 円/個
稲収量	9.5 個/10a	HG-稲WCS	500 円/個
稲生産費	67,047 円/10a		
刈取作業費計	23,800 円/10a		
ロール材料費	862 円/個		
ロール運搬費	60 円/個		
生産費計	99,577 円/10a		
【畜産側】		利益	
ロール重量	285 kg/個	【耕種側】	
WCS乾物率	30 %	戸別所得補償	80,000 円/10a
購入乾草単価	43 円/kg	WCS売り上げ	31,813 円/10a
乾草乾物率	86 %	WCS生産費	99,577 円/10a
乾草乾物単価	50 円/kg	利益	12,236 円/10a
ロス率	3 %	【畜産側】	
		乾草相当購入費	39,262 円/10a
【交付金】		WCS購入費	31,813 円/10a
戸別所得補償	80,000 円/10a	HG-稲WCS	4,733 円/10a
HG-稲WCS	4,733 円/10a	利益	12,182 円/10a
		1ロール価格	3,360 円/個

図2 稲 WCS 取引価格決定フォーム(Excel)入力例

(5) 「たちすずか」マニュアルの作成と耕畜連携の推進

上記成果に基づき「WCS 用稲たちすずかによる耕畜連携促進マニュアル」を作成し(図 4)、県組織の関係職員で共有・利用されている。広島県における WCS 用稲の作付面積は経営安定所得対策による支援強化などを背景に着実に増加し、2016 年度は 520ha に達し(図 3)、そのほとんどが専用品種「たちすずか」および「たちあやか」となっている。それらの品種特性を最大限生かした低コスト・多収・高品質生産技術が県内各地で定着し、耕畜連携が着実に進んでいる。

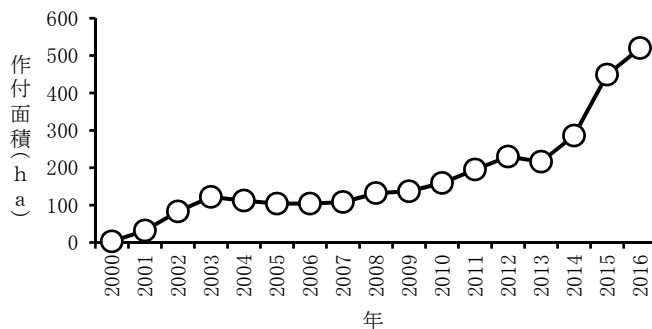


図3 広島県における WCS 用稲の作付面積の推移

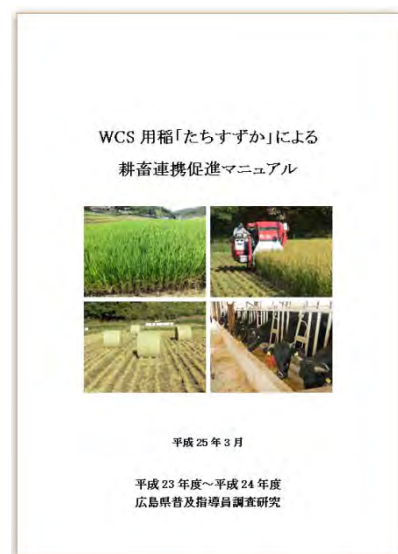


図4 マニュアル表紙

福岡県における高糖分・高消化性WCS用イネ増産取組み経過と今後の展望

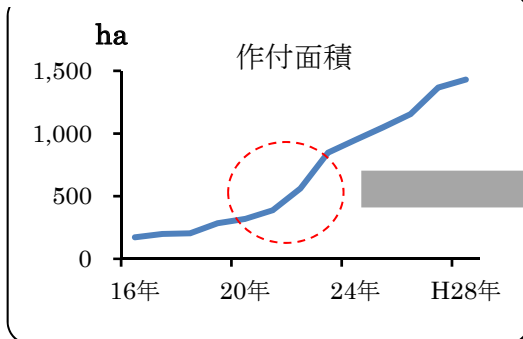
柿原 孝彦

福岡県農業革新支援専門員（農林水産部専門技術指導員）

福岡県の自給飼料を取り巻く状況

- ・水田農業が中心(耕地水田率79%) 飼料作物基盤も70%以上が水田
- ・国の施策：H22 戸別所得補償, H23 経営所得安定対策 で「戦略作物」
- ・福岡県農業・農村振興基本計画（H18, H24）
 - 「イネ発酵粗飼料用イネの作付け面積拡大」
 - 「イネ発酵粗飼料の生産拡大で粗飼料の自給率を向上」

飼料用イネが急増



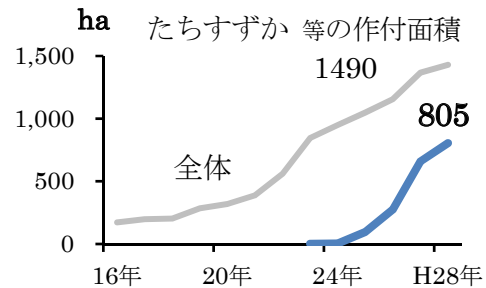
生じた問題

- 面積増加に伴う刈遅れ
 - ↳子実の硬化, 繊維消化率低下
 - ↳未消化子実の増加
 - ↳粗飼料として栄養性低下
 - ↳**消化器疾病, 繁殖障害等**
 - ↳多給不可との酪農家評価
 - ↳耕畜連携にミスマッチ発生 (面積増 ⇔ 給与抑制)

刈遅れの心配がなく消化性の良い飼料用イネへの強い要望

福岡県の取組み

- H22頃 子実が少なく高消化性の品種「たちすずか」の情報
- H23 一部生産者が試験的導入
- H24 普及指導員調査研究対応
試験場で栽培試験開始
(以降中心研究対象化)
- H25-26 新技術導入広域推進事業(国庫)
実証展示ほの設置、現地検討会・
成績検討会の開催等を通じて、
県域への早期の導入・普及・定着目指す
- H26 「たちすずか」を福岡県飼料作物奨励品種に選定
- H27 栽培技術および給与技術マニュアルを作成
- 随時 細断型収穫機等の導入支援(公的助成等) ⇒ 急速に面積拡大



今後の展望

- ・高泌乳牛への多給や長期保存のための給与調製保存技術の早期普及
- ・長稈のため従来専用収穫機で収穫困難な状況改善 ⇒ 汎用収穫機への転換
- ・福岡県農林水産振興基本計画（H29）
 - 「省力機械導入, 耕畜連携により生産拡大, コスト低減」
- ・より多収, より高栄養, より低コスト→新品種, 栽培技術, 栽培方式
- ・汎用型収穫機活用による高能率自給飼料生産のための対象作物拡大検討
(長大作物栽培への回帰や飼料用麦品種育成と栽培技術改善)

— MEMO —

本資料からの引用・転載にあたっては、必ず発表者の了解を得てください。

発行：農研機構西日本農業研究センター
企画部 産学連携室 TEL.084-923-5385
<http://www.naro.affrc.go.jp/warc/>



 農研機構