

# 稲発酵粗飼料の総合的生産・利用技術体系の開発

稲発酵粗飼料の生産・利用技術研究開発グループ（代表：小川増弘<sup>1</sup>）

WCS用イネ品種育成チーム・低コスト栽培技術開発チーム

収穫機械開発チーム・高品質調製技術開発チーム

高泌乳牛給与技術開発チーム・肉用牛給与技術開発チーム

現所属先：<sup>1</sup>（独）農業・生物系特定産業技術研究機構 畜産草地研究所

## 1 技術開発の背景と目的

稲発酵粗飼料（イネWCS）の生産・利用は、わが国の畜産業と稲作農業において大きな課題となっている。平成14年制定の「食料・農業・農村基本計画」に基づき、食料自給率向上を図るために大家畜生産における自給飼料の利用推進が求められている。自給飼料の生産基盤を水田に求めることは、国土保全、水源涵養、中山間地の活性化など水田の公益的機能の維持とともに、遊休化した耕地の生産力発現、循環型農業による耕種と畜産農業の連携を再生することに繋がるものである。

以上のような視点から、稲体すべてを家畜飼料とする稲発酵粗飼料の生産・利用に関する品種開発、低コスト栽培、湿田での収穫作業機開発、高品質サイレージ調製、乳・肉牛への給与までの一貫した体系化技術の確立が求められていた。これらの技術開発は昭和45年代以来、水田政策に併せて断片的に実施されてきたが、技術体系を構築するまでに至らず、普及定着に結びつくことはなかった。

そこで、良質かつ健全な畜産物の持続的生産および自給率の向上を目指し、本研究グループは稲発酵粗飼料の生産・利用技術の研究開発にあたって、草地畜産分野だけでなく稲作分野とも連携し、平成10年以前の研究レビューを行い、品種開発においては乾物収量の増大、高度耐病虫性、耐倒伏性および直播栽培適性、晩生品種、高TDNなどの特性を持つものが少なく、わが国全域で栽培可能な品種育成が不可欠である。栽培場面では飼料生産の視点から、一般の食用品種として重視される米飯食味や玄米品質の視点ではなく、低コスト・多収で簡易な栽培法の確立が求められる。収穫場面では湿田作業に耐え、収穫とサイレージ調製を同時にできる機械開発が必要である。稲はサイレージ材料として低糖含量、付着乳酸菌数不足などから、予乾処理、糖蜜添加、詰め込み密度の向上等の対応技術が実施されてきたが、長期貯蔵性、採食性を安定化するうえで、新規乳酸菌等の開発が不可欠である。さらに、大家畜への給与においては、イネを家畜に給与することの抵抗感を払拭するため、高採食性の確認、合理的給与法、乳肉の品質向上技術を確立する

ことの5点を主な研究開発の目標とした。

平成12年度開始の「水田農業経営確立対策」において、稲発酵粗飼料の生産拡大が最重要課題として位置付けられ、研究開発と技術普及の同時性が求められた。このため、本研究グループは研究開発と併せて活用可能な技術の早期普及を目指し、農林水産省、自給飼料増産戦略会議等と連携しながら、両輪の活動を行ってきた。

## 2 技術開発の概要

本研究グループは、わが国の畜産業と水田農業の隘路打開に新たな活路を求めため、稲発酵粗飼料の技術体系作りに向けて、WCS用イネ品種育成、低コスト栽培技術開発、収穫機械開発、高品質調製技術開発、高泌乳牛給与技術開発ならびに肉用牛給与技術開発の6チームを結成し、畜産研究者と耕種研究者ならびに産・官・学の緊密な連携を図りながら共同した研究を実施した（図1）。その結果、各チームの研究目標水準が新たな領域に到達することによって、下記のような稲発酵粗飼料の総合的生産・利用技術を確立した。

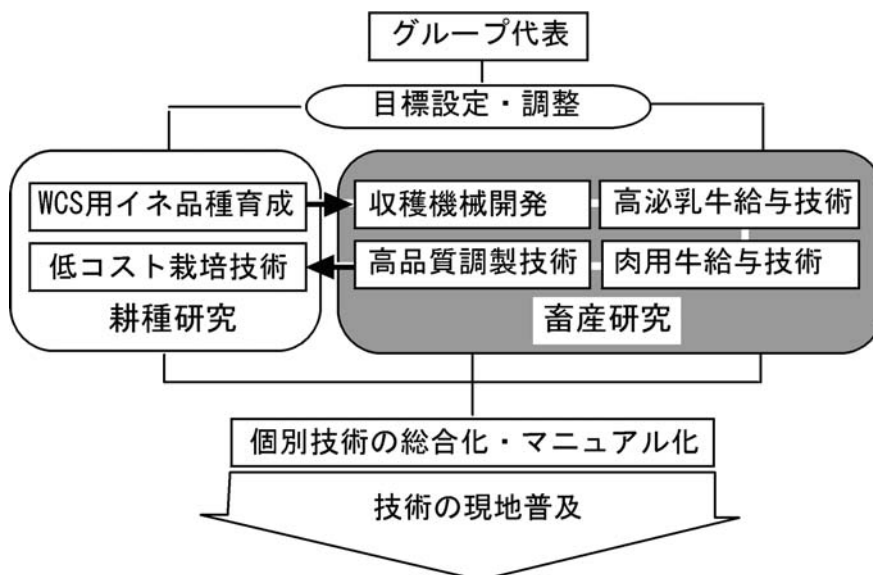


図1 研究開発グループ構成と推進イメージ

### 1) WCS用イネ品種の育成

WCS用イネ品種育成チームは、コシヒカリなどの食用品種はWCS用として茎葉収量性や栽培特性、飼料適性が十分とはいえず、安定したイネWCS生産には飼料としての特性を備えた専用品種の利用が不可欠であると考えた。さらに、TDN、CP等の飼料価値、乾物収量が重要であることから、品種開発にあたり平成17年までに乾物収量2 t / 10 a、TDN収量1.1 t / 10 aの育種目標を立て、東北から九州地域に適した品種育成を行った。

その結果、平成16年10月までに東南北部以南向きの「クサユタカ」と「夢あおば」、関東以西向きの「ホシアオバ」、「クサホナミ」、「クサノホシ」、九州向きの「ニシアオバ」などのWCS用専用品種の開発に成功し、北海道を除く東南北部～九州中部での耕地で栽培

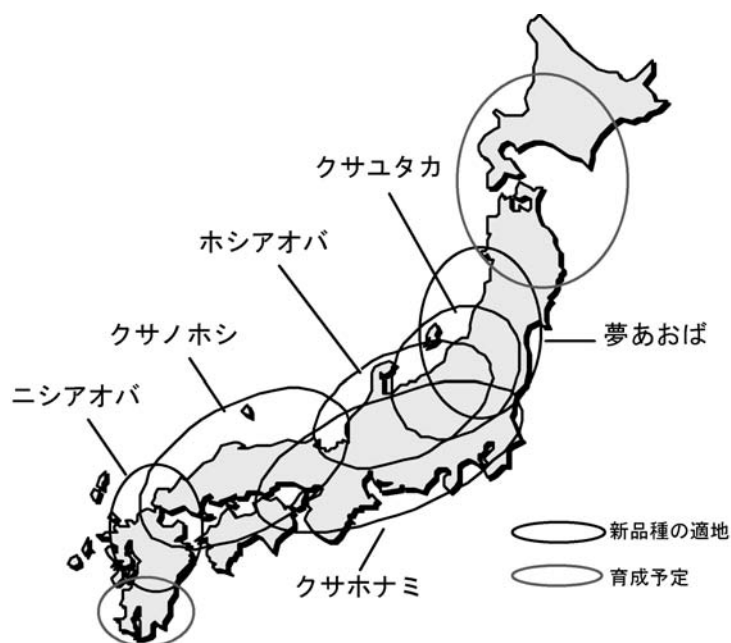


図2 飼料イネ新品種の栽培適地と今後の育成予定

されており、引き続き、北海道、東北北部、九州南部向けの品種育成に取り組んでいる（図2）。開発した品種はWCS用として収量性、耐病性、飼料適性などが優れていることから、農林水産省に命名登録されている。さらに、鳥取、島根、山口、大分などで県の飼料作物奨励品種として栽培が奨励され、（社）日本草地畜産種子協会による種子供給を通して各地域でのWCS用イネ栽培の基幹品種として重要な役割を果たし、平成15年度WCS用イネ作付面積の28%を占めている。

## 2) 低コスト栽培技術の開発

低コスト栽培技術開発チームは、たい肥活用による飼料イネ栽培技術、直播栽培技術、飼料イネによるクリーニング効果、小麦との二毛作栽培技術等を確立し、耕畜連携による低コスト生産技術体系の現地定着を図った。

飼料イネ栽培の場面では食用イネ栽培との整合性、直播栽培等による低コスト生産、肥培管理法、2毛作栽培法、病虫害対策など多くの課題があった。当該チームは現地の栽培慣行を考慮した2回刈り栽培法（図3）、WCS用専用品種に対応した作型の選定法、省力化につながる直播栽培など一連の栽培法を確立した。特に耕畜連携の基本となるたい肥の活用法として、10a当たり2～4tのたい肥施用を行っても、畑作物で問題となる硝酸態窒素の蓄積量が低いことを明らかにし（図4）、たい肥利用の促進に寄与している。温暖地での土地生産性を高めるため、飼料イネと他作物との二毛作栽培が行われているが、早春に小麦条間に播種する麦間播種法、野菜・葉タバコとの二毛作栽培による土壌クリーニング効果などの技術情報を提供した。さらに、収穫の作業性を高める水管理法を確立し、早期落水によって予乾サイレージ調製を容易にした意義は大きい。

3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
上旬 中旬 下旬	上旬 中旬 下旬	上旬 中旬 下旬	上旬 中旬 下旬	上旬 中旬 下旬	上旬 中旬 下旬	上旬 中旬 下旬	上旬 中旬 下旬
苗箱に播種	本田準備 移植 たい肥・基肥		灌水	間断灌水 落水・追肥	出穂期ころ 1番草収穫	灌水	黄熟期 2番草収穫 落水

注 1) 九州中部で「スプライス」等の中生の晩品種を用いた場合。  
2) ■ は本田利用期間。

図3 飼料イネ2回刈り栽培の栽培体系

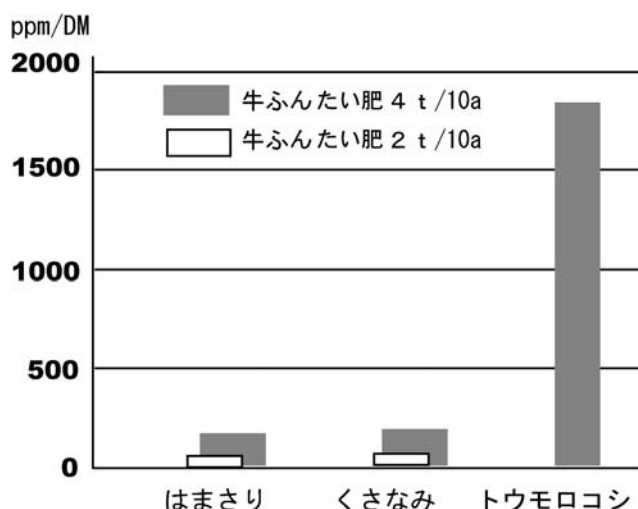


図4 黄熟期収穫時における硝酸態窒素含量

### 3) WCS用専用収穫機械の開発

収穫機械開発チームは、圃場条件に影響されずに飼料イネを安定して収穫調製するための一連の作業機械の開発とその技術体系を確立した。主な業績としては、飼料イネ専用収穫調製機械として、刈り取り・梱包作業を同時に行うダイレクトカット方式の自走式ロールペーラ（写真1、2）と梱包されたロールペーラを圃場内で密封するための自走式ベールラップを開発した（写真3）。両機は耕種農家による飼料イネの生産と流通を前提に開発したものであり、優れた操作性とともに、走行部にゴム履帯を利用することで軟弱圃場においても飼料イネを安定して収穫調製することを可能にした。この飛躍的な作業性向上効果について、全国各地域において実演会を開催し、実証している。

さらに（株）タカキタ、ヤンマー農機（株）との連携により、両機は平成12年から市販され、全国で約100台余が導入された。また、専用収穫機に装着する乳酸菌製剤等の添加

装置を開発し、飼料イネを安定して良質サイレージとして調製するための技術開発を行ってきた。さらに、中山間地帯の小規模農家が自己完結的に飼料イネを生産するための小型専用収穫機も開発している（写真4）。



写真1 飼料イネ専用収穫機



写真2 飼料イネ専用収穫機



写真3 自走式ベールラッパ



写真4 小型専用収穫機

#### 4) 高品質サイレージ調製技術の開発

高品質調製技術開発チームは高品質なサイレージ調製が難しい飼料イネの発酵品質を飛躍的に改善する乳酸菌「畜草1号」の開発と市販化、予乾サイレージの尿素処理やカロテン低減化技術および手作り乳酸菌等を開発・考案し、長期安定貯蔵と採食性向上を実現させた。

飼料イネ調製法は高水分と予乾の2つのサイレージに大別されるが、どちらの調製法も付着乳酸菌数と可溶性炭水化物量が低く、稈の中空構造によって低密度で調製されることから、発酵品質が低く、長期安定性を欠くサイレージとなることを明らかにした（図5）。当該チームはこれらの弱点を克服するために、畜産草地研究所、埼玉県、雪印種苗（株）はイネWCS用乳酸菌「畜草1号」を開発し、東北から九州地域での2年間の現地実証において極めて高い効果が確認されたことから、平成15年7月雪印種苗（株）と連携し市販化した（写真5）。また、三重大学は普及機関と連携した「手作り乳酸菌」の活用法を考案すると同時に、予乾サイレージの分野では長期安定性を確保する尿素処理と添加装置を開発した（写真6）。肥育牛農家の肉質低下などについての不安を解消するため、WCS用イ

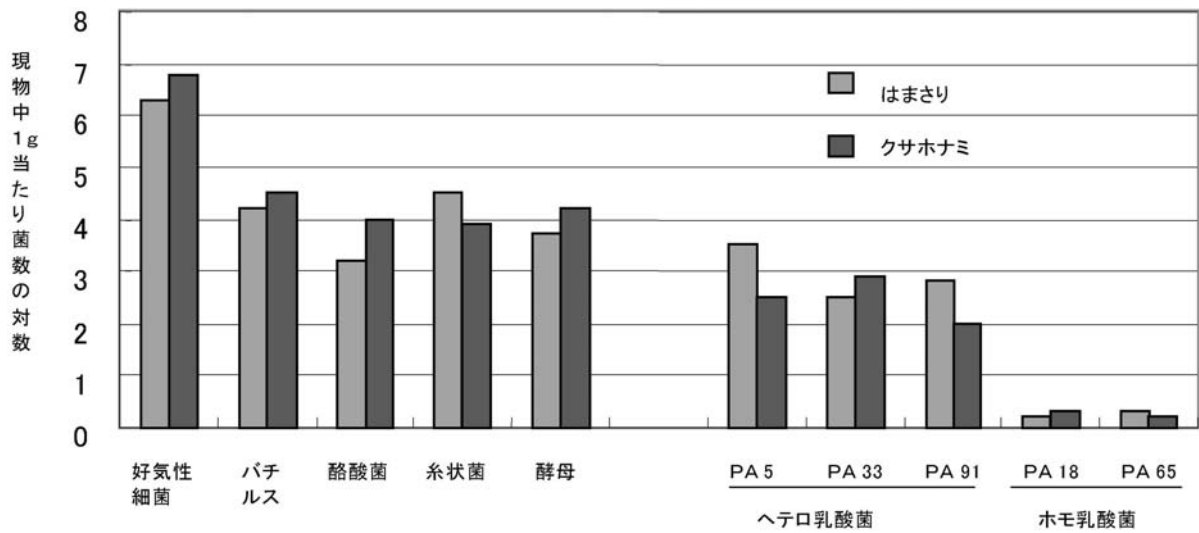


図5 飼料イネの微生物菌種構成



写真5 飼料イネ向け新規乳酸菌「畜草1号」の発売と凍結乾燥粉末



写真6 開発した尿素添加装置で噴霧

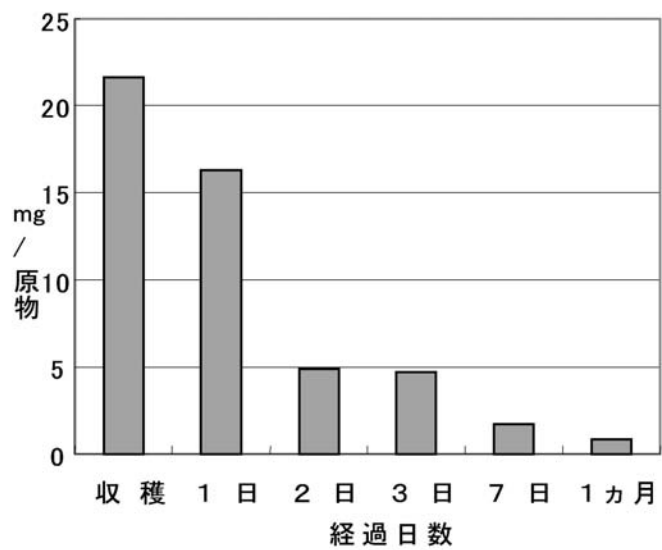


図6 予乾処理が飼料イネのカロテン含量に及ぼす影響

ネを収穫後2～3日間予乾する カロテン低減化技術(図6)、近赤外分光法による迅速な飼料評価法等を開発した。

これら一連の調製法は乳用牛、肉用牛の採食性をともに飛躍的に高め、技術を活用した農家から高い評価を得ており、面積拡大に伴って通年給与に向かう事例においては、技術の真価が一層発揮されるものと思われる。

5) 高泌乳牛給与技術の開発

昭和55年代においては、WCS用イネの調製法が確立されておらず、劣悪な発酵品質のものを乳牛に与えた例が多く、乳牛の嗜好性が悪いという偏見があった。

これらの酪農家の不安を解消するため、高泌乳牛給与技術開発チームはWCS用イネ品種育成および高品質調製技術開発チームと連携し、稲発酵粗飼料の高泌乳牛への給与技術の開発を行った。

まず、稲発酵粗飼料の泌乳牛による嗜好性および利用性についての基礎研究を草地試験場(現・畜産草地研究所)で実施し、どの乳期でも泌乳牛は1日当たり乾物量で8kg程度の稲発酵粗飼料を採食できることを明らかにし、乳牛が稲発酵粗飼料に対してよい嗜好性をもつことを証明した。次いで、農業研究センター(現・中央農研、作物研)と連携して飼養試験を行い、同センター育成のWCS用専用品種「クサホナミ」サイレージが輸入チモ

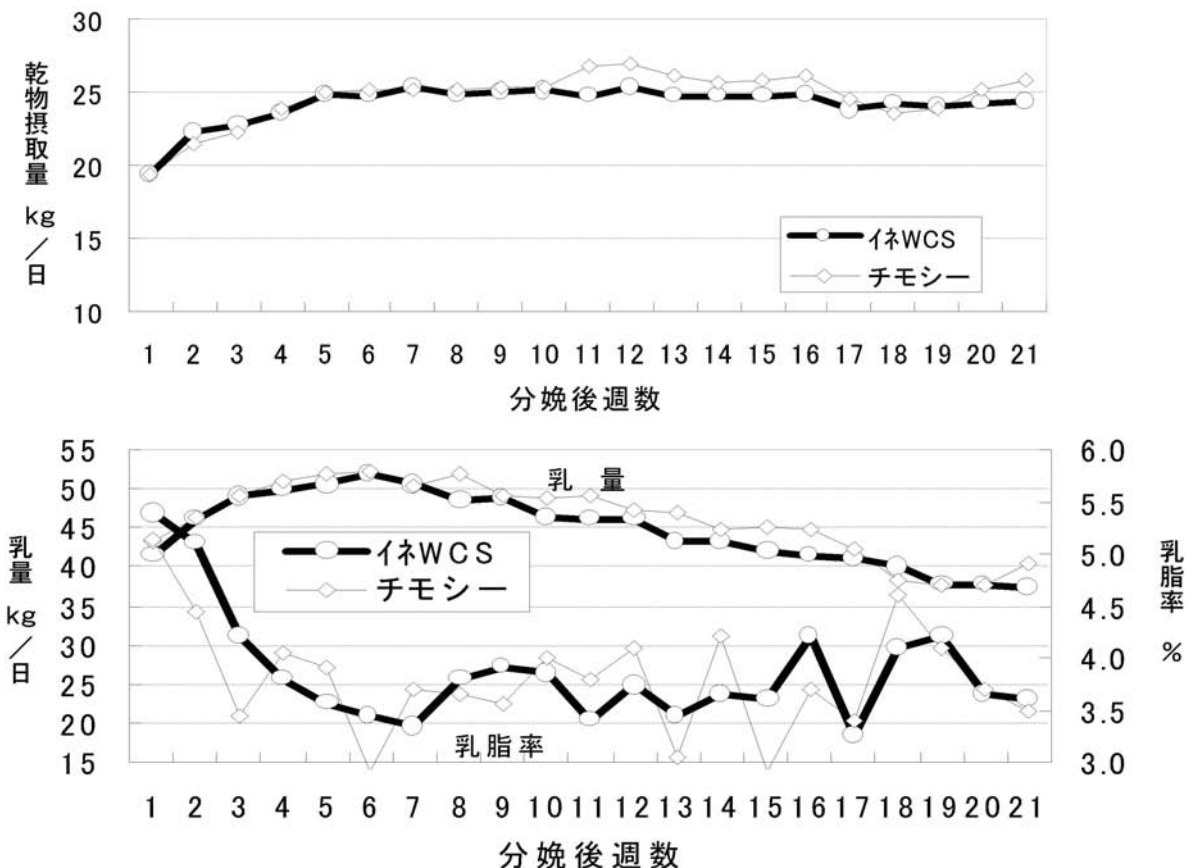
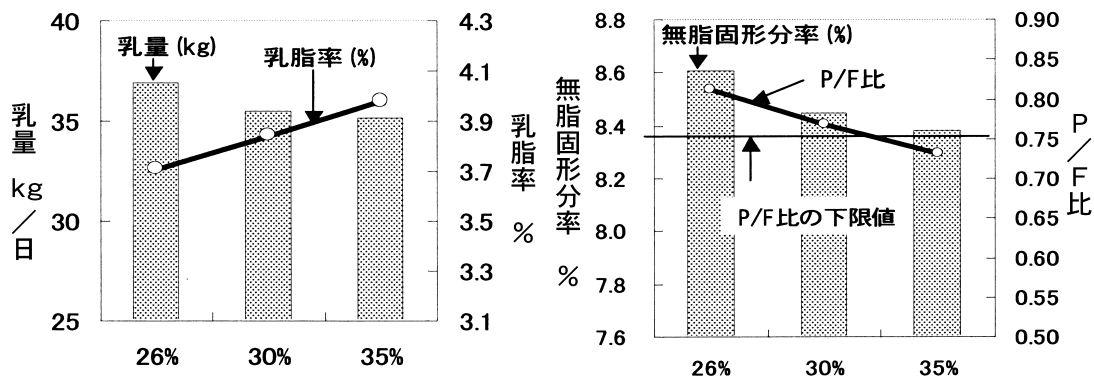


図7 イネWCSを粗飼料としたTMRの長期給与が乳生産性に及ぼす影響

シー乾草に勝るとも劣らないことを示した。

さらに当該チームの5県において、地域適応品種のサイレージを活用し、夏季の採食性が高いこと、輸入チモシー乾草との配合割合を乾物当たり34%まで高めても飼料摂取量と乳生産成績に差のないことが示された。また、泌乳最盛期の乳牛の粗飼料として稲発酵粗飼料が輸入スーダン乾草の代替になり、乳量が35kg/日前後の乳牛に対してのイネWCSの適正な給与量は乾物量で6.0から6.5kg/日であることが明らかにされた。これらの多数の飼養試験成績から、イネWCSは高泌乳牛の飼料として輸入乾草の代わりに利用できることが明らかとなった。

また、稲発酵粗飼料の長期給与の影響を調べるために3県による協定試験が行われた。稲発酵粗飼料と輸入チモシー乾草を飼料乾物の30%の割合で給与する同じ条件で3試験場において総頭数22頭の高泌乳牛を用いて、分娩前3週間から分娩後150日間の大規模な飼養試験が実施され、稲発酵粗飼料を長期給与しても高泌乳牛の泌乳性、繁殖性、健康に悪影響のないことが明らかにされた(図7)。



左図：乳量と乳脂率、右図：無脂固形分率とP/F比（乳タンパク質率/乳脂率の比）  
 図8 イネWCSを粗飼料としたTMR給与が乳量、乳成分に及ぼす影響

以上のように、当該チームは泌乳牛がどの乳期でも1日当たり乾物量で8kg程度のイネWCSをTMR飼料として輸入乾草の代わりに30%まで混合・利用できる全乳期対応型の給与技術を開発した(図8)。以上の一連の成果を取りまとめた稲発酵粗飼料の高泌乳牛への給与技術は、国(独法)と県の試験場が連携し、基礎研究を実用に近い規模での研究に発展させた十分な試験例数から得られた結果であり、酪農家の信頼を得るのに十分であるという点で高く評価される。

#### 6) 肉用牛給与技術の開発

肉用牛給与技術開発チームは、繁殖・肥育牛への給与技術を確立して飼料イネに対する畜産農家の漠然とした不安を解消するとともに、肉質改善効果の解明から飼料イネによる畜産物の販売戦略の具体的事例も作り上げた。

肉用牛農家には稲作地帯に混在している例が多いことから、肉用牛への稲発酵粗飼料の



給与が期待されていた。今までの研究では稲発酵粗飼料と血中ビタミンAに関する知見がなく、肥育農家はサイレージ給与による肉質の低下、未消化モミ排せつへの不安を感じていた。一方、繁殖牛への飼養は長期給与の影響が不明であった。そこで、当該チームは黒毛和種肥育牛、交雑種肥育牛および繁殖牛によるイネWCS給与試験を行い、肥育前期および肥育後期の長期間給与によって、肉質等級は特に劣らないことを明らかにすると同時に、繁殖牛の長期給与技術を確立した。この結果、慣行のイナワラ給与体系に比し高い増体と濃厚飼料の節約効果が出ている。

さらに、イネWCS中のカロテン含量と血液中ビタミンA濃度の関連性、ビタミンEが肉の付加価値向上につながる期待があり、筋肉中のビタミンE濃度（図9）と肉色維持効果に関連性があることなど新しい知見を発表し、肥育農家の不安を解消し新たな期待へ変えつつある。さらに他の候補チームと連携した技術普及によって、肥育前期給与から全期間給与を指向する事例、交雑種肥育による埼玉県、乳雄肥育による鳥取県などの畜産経営による畜産物の販売戦略の具体的事例（写真7）も生み出している。

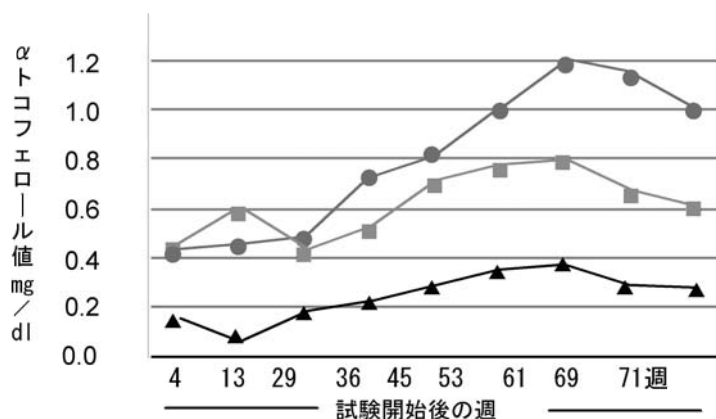


図9 肥育期間中の血漿中 トコフェロール値の推移

● 稲発酵粗飼料/クズ米・麦等      ■ 稲発酵粗飼料/配合飼料  
▲ 稲わら・チモシー乾草/配合飼料



写真7 飼料イネ給与牛肉の特産化（京都生協）

### 3 開発技術の普及活動

「新鮮でおいしい『ブランドニッポン』農産物提供のための総合研究」3系（畜産）をはじめとするこれら一連の研究開発の成果は、「稲発酵粗飼料の総合的生産・利用技術体系」に逐次整理し、水田農業経営確立対策の推進のために農林水産省と連携して活用してきた。同時に、畜産草地研究所と（社）全国農業改良普及支援協会との共催による「飼料イネの研究・普及に関する情報交換会」、各分野の専門家がグループで出かけて行う「飼料イネ出前研修会」、講演会、実演会、各種の技術情報誌紙等々を通して技術普及に務めている。また、「稲発酵粗飼料生産・給与マニュアル」（稲発酵粗飼料推進協議会他）、「水田を活用した飼料生産・利用シリーズ ～ 、 」（農業・生物系特定産業技術研究機構・農水省農林水産技術会議）等に逐次まとめて発表し、中央団体、府県の技術マニュアル作成を支援している。

これらの取り組みの結果、飼料用イネの作付け面積は平成15年度の作付面積が平成11年度と比べて71倍の5,214haに拡大した。乳用牛や肉用牛の飼料として活用され、現地定着が進んでいる。

特に九州地域では、「飼料イネの栽培・給与技術マニュアル（九州中南部版）」（九州沖縄農研・熊本県・大分県・宮崎県・鹿児島県）を発行するなど、平成12年度から始まった水田農業経営確立対策に呼応して技術普及を重点的に推進し、平成15年度の全国作付面積の過半を占める2,725haの拡大に寄与した。

本研究グループの構成員は、農林水産省と連携し、飼料増産戦略会議、都道府県ならびに農業団体（全農、全酪連、全国農業改良普及支援協会等）等との共同した技術普及を推進してきた。特に畜産と水稻という異分野のグループによる研究とリアルタイムの普及は、これまでに例のない活動であり、後記のとおり、マスコミに数多く取り上げられている。

### 4 開発技術の産業への貢献

本研究グループによる稲発酵粗飼料の生産・利用体系化技術は、従来の畜産業、稲作農業と異なる産業分野における商品開発を促進した。

WCS用イネとして育成された品種は、（社）日本草地畜産種子協会、府県によって増殖・販売されている。（社）日本草地畜産種子協会による平成14～16年の3カ年の総販売数量は農業・生物系特定産業技術研究機構と埼玉県育成品種を加えると106,917kgとなっており、作付面積の拡大とともに種子需要は増大している。開発された稲発酵粗飼料の専用収穫機は稲作機械メーカー（株式会社クボタ、ヤンマー農機株式会社、井関農機株式会社）と畜産機械メーカー（株式会社タカキタ、スター農機株式会社）によって共同開発が行われ、自走式ベールラップとのセットで100台余りが販売されている。イネWCS用乳酸菌「畜草1号」は雪印種苗株式会社によって平成15年7月の発売以来、順調な販売実績を上げ、全収穫量に対する同乳酸菌製剤の占有率は平成15年5.4%、平成16年度9.6%と着実

に伸びている。以上の生産機械、資材のほか付随するラップフィルム、たい肥活用の促進に合わせたマニュアルスプレダ、搬送機器等の需要を喚起するとともに、地域農業のなかで新たな雇用も創出している。

## 5 開発技術の国際的評価

自国の主要穀物をホールクロップとして飼料利用する取り組みは、欧米諸国はじめ各国において、麦類、ソルガム類、トウモロコシ等の畑作物で通常技術として成熟している。その一方、イネは稲作圏各国の主食が不十分であったことから飼料化への転換は話題になることはなく、また低地栽培のため収穫作業の困難さから不可能と考えられてきた。

韓国ではわが国と同様にコメ消費量の減少、生産性の向上によって在庫米が増加傾向にあり、平成14年度は適正在庫率（消費量の16%）の863万tを大幅に上回って、1,497万tに達している。こうした背景から、韓国農村振興庁の畜産研究所と作物科学院は本研究グループの研究動向と農林水産省の水田政策に高い関心を寄せてきた。日韓農林水産技術協力委員会第35次会議において、「総体稲埋草生産及び利用に関する研究開発」が韓国側から提案され、共通課題の解決と研究員の相互交流を推進するため、平成15年度から「飼料イネに関する日・韓国国際セミナー」を開催している（写真8）。



写真8 日韓セミナーの開催（畜草研・2004年）

わが国の稲発酵粗飼料の生産・利用は、韓国農畜産業の模範となるものであり、特に専用品種、専用収穫機、乳酸菌ならびに肥育技術に極めて高い関心を寄せている。最近、稲発酵粗飼料を活用している埼玉県下の肥育農家に韓国NBCテレビ局が取材するなど、日本において普及技術にまで達していることを韓国側は評価している。さらに、中国の飼料研究者からも数多くの資料請求と「日・韓セミナー」の拡大への期待も寄せられている。稲発酵粗飼料の技術開発がアジアモンスーン全域における地域資源循環型の飼料生産戦略を提案した点を含め特筆すべきである。

## 6 技術開発に関する発表論文等

- 1) Sakai, Makoto, S.Iida, H.Maeda, Y.Sunohara, H.Nemoto, T.Imbe (2003) New rice varieties for whole crop silage use in Japan. Breeding Science. 53, 271-275
- 2) 坂井真・井辺時雄・根本博・堀末 登・中川宣興・佐藤宏之・平澤秀雄・高館正男・田村和彦・安東郁男・石井卓朗・飯田修一・前田英郎・青木法明・出田収・平林秀介・太田久稔(2003) 飼料用水稻新品種「クサホナミ」の育成. 作物研報. 4, 1-15
- 3) 前田英郎・春原嘉弘・飯田修一・松下景・根本博・石井卓朗・吉田泰二・中川宣興・坂井真・星野孝文・岡本正弘・篠田治躬(2003) 飼料用水稻新品種「ホシアオバ」の育成. 近中四農研報2, 83-98
- 4) 春原嘉弘・飯田修一・前田英郎・松下景・根本博・石井卓朗・吉田泰二・中川宣興・坂井真・星野孝文・岡本正弘・篠田治躬(2003) 飼料用水稻新品種「クサノホシ」の育成. 近中四農研報. 2, 99-113
- 5) 上原泰樹・小林陽・古賀義昭・太田久稔・清水博之・三浦清之・福井清美・大槻寛・小牧有三・笹原英樹・堀内久満・奥野員敏・藤田米一・後藤明俊(2003) 水稻新品種「クサユタカ」の育成. 中央農研報告. 2, 83-105
- 6) 服部育男他(2004) 高水分材料のフレール型ロールペーラ収穫時におけるサイレージ品質改善. 九州沖縄農業研究成果情報19: 163-164
- 7) 服部育男他(2004) 2回刈り体系の飼料イネの乾物率、単少糖、緩衝能とサイレージ発酵品質. 九州沖縄農業研究成果情報19: 231-232
- 8) 小林良次他(2004) 窒素施肥と収穫時期が飼料イネ2番草の乾物収量と粗蛋白質含量に及ぼす影響. 九州農業研究66: 136
- 9) 小林良次他(2003) 温度と選別比重が飼料イネ「スプライス」種子の出芽・初期生育に及ぼす影響. 九州農業研究65: 147
- 10) 浦川修司他(2003) 飼料イネ用カッティングロールペーラの開発 日本草地学会誌 49 (1), 43-48
- 11) 浦川修司他(2003) 飼料イネ用自走式ベールラップの開発 日本草地学会誌 49 (3), 248-253
- 12) 浦川修司他(2003) 飼料イネ用ロールペーラに装着する添加装置の開発 日本草地学会誌49 (3), 254-257
- 13) 浦川修司他(2003) 自走式飼料イネ用収穫調製機械の効率的作業法 日本草地学会誌 49 (4), 254-257
- 14) 浦川修司他(2004) 飼料イネ用小型ロールペーラの開発 日本草地学会誌49 (6), 652-656
- 15) 浦川修司他(2004) 高能率作業を目的とした飼料イネ用自走式ベールラップの開発 日本草地学会誌50 (3), 304-309

- 16) 吉田宣夫 (2003) 飼料イネサイレーヅ用乳酸菌「畜草1号」の開発と普及 プレインテ  
クノニュース、32-36
- 17) Norio Yoshida (2003) Utilization of whole crop rice silage as a feed for ruminants, The  
4th CJK Joint Symposium, Animal Feed Resources and Security of Animal Products in  
Asia, 39
- 18) 吉田宣夫 (2002) 解説 稲発酵粗飼料をめぐる情勢と技術、関東畜産学会誌 52 (1)、  
37-43
- 19) 吉田宣夫 (1999) : 尿素添加式ロールペーラ ワラ類、飼料イネの尿素処理、畜産の  
研究53 (1)、134-140.
- 20) 吉田宣夫他 (1993) しめ縄用在来種水稻ならびに飼料用水稻の収量性と飼料的特性  
日本草地学会誌39 (3)、359-363
- 21) 吉田宣夫他 (1987) 飼料用稲のホールクロップ利用技術に関する研究 飼料用稲の調  
製方法と貯蔵性の関係 日本草地学会33 (2) 109-115
- 22) 蔡義民他 (2003) 飼料イネサイレーヅ用乳酸菌 (Lactobacillus plantarum 畜草1号)  
のスクリーニングとその利用 日本草地学会誌49 (5)、477-485
- 23) 蔡義民 (2003) 飼料イネサイレーヅ調製用乳酸菌の開発 畜産の研究57 (8)、861-866
- 24) 蔡義民 (2002) サイレーヅ発酵の微生物的制御 土と微生物56 (2)、75-83
- 25) 平岡啓司他 (2004) 葉緑素計 (SPAD-502) を用いた飼料イネ -カロテン含量の推  
定法の検討 日本草地学会誌 50 (2)、205-207
- 26) 石田元彦他 (2000) 飼料イネ「関東飼206号」ロールペールサイレーヅ給与乳牛の乳  
生産と飼料の利用性に関する予備的な観察。関東畜産学会報、50:14-21。
- 27) 石田元彦他 (2001) 飼料イネ「中国146号」の乳牛用飼料としての価値。日本畜産学  
会第98回大会講演要旨。76
- 28) 関誠他 (2001) 乳牛へのイネWCS給与が乳生産に及ぼす影響。日本畜産学会第99回大  
会講演要旨。32。
- 29) 水谷将也他 (2001) 乳牛飼養における飼料イネサイレーヅTMRの利用性。日本草地  
学会誌47-別号 250-251。
- 30) 島崎香他 (2001) 暑熱時における稲ホールクロップサイレーヅ給与の有用性。日本畜  
産学会第99回大会講演要旨。33。
- 31) 石田元彦他 (1999) 飼料イネ給与乳牛の飼料摂取量、咀嚼時間および乳生産 (中間報  
告) 第95回日本畜産学会大会講演要旨。43。
- 32) M. R. Islam et.al (2001) Effect of variety, stages of maturity and botanical fraction on  
phosphorous concentration and in situ degradability characteristics of phosphorous of  
whole crop rice silage. Animal Feed Science and Technology 92, 237-248。
- 33) 石田元彦 (2000) 飼料イネホールクロップサイレーヅの栄養価と乳牛への給与技術と

普及37(7) 28-31.

- 34) 石田元彦(2001) 牛への稲発酵粗飼料給与についての最新情報 技術と普及38(8) 40-43.
- 35) 新出昭吾他(2001) 高泌乳牛への稲発酵粗飼料の適正給与量. 日本畜産学会関西支部報(第51回大会) 151, 17.
- 36) 新出昭吾(2002) 稲発酵粗飼料研究の現状と展望. 農業技術57(12), 567-570.
- 37) 新出昭吾(2003) 高泌乳牛の乳成分が維持できる稲発酵粗飼料の給与量. 農林水産主要研究成果, 26-27.
- 38) 新出昭吾他(2004) 稲発酵粗飼料を用いた粗濃比の異なるTMRの給与が乳生産に及ぼす影響. 関西畜産学会報, 投稿中.
- 39) 山本泰也他(2001) 乳牛飼養における飼料イネサイレージTMRの利用性飼料イネサイレージ多給TMRの飼料特性 日本草地学会誌47-別号 248-249.
- 40) 山本泰也他(2002) 稲発酵粗飼料の飼料特性に及ぼす併給粗飼料の影響. 日本草地学会誌 48-別号 194-195.
- 41) 島崎香(2002) 暑熱時における稲発酵粗飼料の給与. 農業技術57(11) 522-523.
- 42) 篠田満他(2002) 肥育後期におけるイネホールクロップサイレージの給与効果 平成13年度東北農業研究成果情報, No.16: 367-368
- 43) 小川増弘(2003) 飼料イネに関する研究レビュー. 肉用牛研究会報75,15-22
- 44) 篠田満他(2003) 稲発酵粗飼料と米ヌカの給与は肥育牛の血中ビタミンE濃度を高める 平成14年度東北農業研究成果情報, No.17: p363-364
- 45) 清水信美他(2003) 黒毛和種雌牛肥育における稲発酵粗飼料の増体効果平成14年度近畿中国四国農業研究成果情報: 493-494
- 46) 中西雄二他(2003) 2回刈り稲発酵粗飼料の肉用繁殖牛における栄養価と採食性. 九州沖縄農業研究成果情報, 第18号 上巻: 147-148
- 47) 中西雄二他(2004) 肉用繁殖牛の妊娠期における飼料イネサイレージの単味給与と子牛生産性 平成15年度畜産草地研究成果情報 第3巻 畜産草地研究

#### 技術マニュアル

- 1) 九州沖縄農研・熊本県・大分県・宮崎県・鹿児島県(2004) 飼料イネの栽培・給与技術マニュアル(九州中南部版).
- 2) 水田を活用した飼料生産・利用シリーズ 新しい飼料用イネ品種、(独)農業技術研究機構・農水省農林水産技術会議事務局(2002)
- 3) 水田を活用した飼料生産・利用シリーズ 稲発酵粗飼料の調製技術、(独)農業技術研究機構・農水省農林水産技術会議事務局(2002)
- 4) 水田を活用した飼料生産・利用シリーズ 稲発酵粗飼料の給与技術、(独)農業技

- 術研究機構・農水省農林水産技術会議事務局（2002）
- 5）水田を活用した飼料生産・利用シリーズ 稲発酵粗飼料の泌乳牛への長期・多給技術、（独）農業・生物系特定産業技術研究機構・農水省農林水産技術会議事務局（2004）
  - 6）稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル、稲発酵粗飼料推進協議会・飼料増産戦略会議、（社）日本草地畜産種子協会、農林水産省（2002）
  - 7）稲発酵粗飼料の上手なつくり方とあたえ方、（社）全国農業改良普及協会（2002）

#### 関連特許

- 1）新規乳酸菌株、それを含有する微生物添加剤及び該添加剤を用いるイネ発酵粗飼料の調製方法（特願2002 - 202215）蔡 義民、藤田泰仁、サイドエナハ（畜産草地研究所）、吉田宣夫（埼玉県農林総研セ）、田中秀治（雪印種苗）、三浦俊治（雪印種苗）、北村亨（雪印種苗）2002年7月
- 2）尿素添加装置を使って粗飼料の飼料価値を高める方法（特願平10-274235）吉田 宣夫（埼玉県農林総研セ）1998年8月

#### 命名登録

- 1）クサホナミ（作物研究所平成13年度育成、水稻農林378号）
- 2）ホシアオバ（近中四農研センター平成13年度育成 水稻農林379号）
- 3）クサノホシ（近中四農研センター平成13年度育成 水稻農林380号）
- 4）クサユタカ（中央農研センター平成14年度育成 水稻農林383号）
- 5）夢あおば（中央農研センター平成15年度育成 水稻農林398号）
- 6）ニシアオバ（九州沖縄農研センター平成15年度育成 水稻農林399号）

#### その他の事項

- 1）NHKテレビ「食べ物新世紀」（2003年9月12日）
- 2）中国（RCC）放送「夕方ワイドニュース番組」（2002年12月9日）
- 3）グリーンチャンネル「畜産アイ - みんなで作る稲発酵粗飼料」（2002年3月18日、2004年11月1, 8日）
- 4）テレビ宮崎「ニュース番組 国富町の取組」（2001年7月26日）ほか
- 5）読売新聞（1回）、朝日新聞（1回）、毎日新聞（1回）、岩手日報（1回）、上越タイムス（1回）、埼玉新聞（1回）、中国新聞（1回）、南日本新聞（1回）、大分新聞（1回）ほか
- 6）日本農業新聞（17回）、全国農業新聞（4回）、農業共済新聞（5回）、日本農民新聞（1回）、農機新聞（2回）、全酪新報（2回）、農経しんぼう（1回）、開拓情報（1回）ほか

- 7) 現代農業誌(2回)、畜産の研究誌(11回)、農業技術誌(8回)、畜産技術誌(4回)、  
デーリィマン誌(4回)、畜産コンサルタント誌(2回)、酪農ジャーナル誌(2回)、  
養牛の友誌(2回)、機械化農業誌(2回)、圃場と土壌誌(1回)、月刊食糧ジャー  
ナル誌(1回)、グラス&シードグラス誌(1回)、dairy news誌(2回)、クボタ営農  
情報誌(2回)、トンボ会誌(4回)、牧草と園芸誌(1回)ほか

研修会、実演会等への講師派遣

- 1) 実演会(32回)、研修会(63回)、報道関係者レクチャー(1回)

稲発酵粗飼料の生産・利用技術研究開発グループ担当者一覧

総括代表：小川増弘<sup>a</sup>

- 1) CS用イネ品種育成チーム(代表者：根本博<sup>b</sup>)：

作物研究所稲研究部 多用途稲育種研究室、同稲育種研究室、中央農業総合研究セ  
ンター北陸地域基盤研究部稲育種研究室、近畿中国四国農業研究センター作物開発  
部稲育種研究室、九州沖縄農業研究センター水田作研究部 稲育種研究室

- 2) 低コスト栽培技術開発チーム(代表者：佐藤健次<sup>f</sup>)

石川哲也<sup>c</sup>、松村修<sup>c</sup>、佐藤節郎<sup>e</sup>、小林良次<sup>a</sup>、上野敏明<sup>i</sup>

- 3) 収穫機械開発チーム(代表者：浦川修司<sup>k</sup>)

吉村雄志<sup>k</sup>

- 4) 高品質調製技術開発チーム(代表者：吉田宣夫<sup>a</sup>)

蔡義民<sup>a</sup>、村井勝<sup>d</sup>、服部育男<sup>f</sup>、後藤正和<sup>n</sup>、平岡啓司<sup>k</sup>、岡部富雄<sup>i</sup>、三浦俊治<sup>o</sup>、  
北村亨<sup>o</sup>

- 5) 高泌乳牛給与技術開発チーム(代表者：石田元彦<sup>c</sup>)

塩谷繁<sup>a</sup>、篠原晃<sup>g</sup>、関誠<sup>j</sup>、新出昭吾<sup>m</sup>、吉田香<sup>i</sup>、山本泰也<sup>k</sup>、小倉武夫<sup>h</sup>

- 6) 肉用牛給与技術開発チーム(代表者：篠田満<sup>d</sup>)

中西直人<sup>a</sup>、中西雄二<sup>f</sup>、清水信美<sup>l</sup>

現所属先：a畜産草地研究所、b作物研究所、c中央農業総合研究センター、d北海道農業  
研究センター、e近畿中国四国農業研究センター、f九州沖縄農業研究センタ  
ー、g群馬県畜産試験場、h栃木県酪農試験場、i埼玉県農林総合研究センタ  
ー、j新潟県農業総合研究所、k三重県科学技術振興センター、l滋賀県畜産技  
術振興センター、m広島県立畜産技術センター、n三重大学、o雪印種苗(株)  
技術研究所