

Enjoy 地方競馬

馬の敷だけ夢がある



NAR 地方競馬全国協会

地方競馬の収益金を活用して全国の畜産の振興のために補助金を交付しております。

全国24場からお届けします。

グラス&シード

2004・9
第13号

目次

会長就任挨拶	1
特集 飼料作物の国産品種	
1 飼料作物の優良品種とその普及	2
2 わが国の風土にあった放牧向けの牧草品種	7
3 わが国で育成された長大型作物品種 - トウモロコシ -	11
4 わが国で育成された長大型作物品種と それを活用した栽培・利用技術 - ソルガム -	14
5 稲発酵粗飼料向け品種の開発	17
6 新技術による国産品種の育成	20
用語解説	24
協会便り	9
・ 社団法人日本草地畜産種子協会 平成16年度通常総会 第2回理事会	25
・ ふれあい牧場協議会総会	26
・ 第8回草地畜産コンクール	26
・ コントラクター全国協議会連絡会議	26
G&S俳壇 牧場の季節を詠う	28

社団法人
日本草地畜産種子協会

(社)日本草地畜産種子協会の発行本

(社)日本草地畜産種子協会は草地管理についての技術必携書として農水省監修のもとに「草地管理指標」を順次発刊してまいりましたが、このたび標記の書を新たに改訂発刊しました。

本書は(独)農業・生物系特定産業技術研究機構畜産草地研究所の小川家畜生産管理部長を主査に又各専門分野のオーソリティを編集委員に委嘱して検討を加え、草地管理のうち、管理作業と採草利用について編纂したものです。

この書を含め、下記の「販売書籍」欄に記された草地管理シリーズは、我が国の草地管理についての技術指標を網羅したもので、草地管理に携わる技術者の必携の書であると同時に草地畜産を学ぶ者の教科書としても使えるものです。関係者の方々は是非この機会にご購入下さい。

購入は下記要領で!

販売書籍

区分	本の名	価格(円)	備考
既刊	草地管理指標 - 草地の管理作業編 - - 草地の採草利用編 -	1,600円	消費税込み・送料別途 (H15.12月)
既刊	草地管理指標 - 草地の維持管理 - - 草地の土壌管理及び施肥編 -	2,000円	消費税込み・送料別途 (H8.3月)
既刊	草地管理指標 - 草地の放牧利用編 - - 放牧牛の管理編 -	1,600円	消費税込み・送料別途 (H12.7月)
既刊	草地管理指標 - 飼料作物生産利用技術編 -	2,000円	消費税込み・送料別途 (H13.10月)
既刊	草地開発整備事業関係通知集	8,000円	消費税込み・送料別途 (H12.11月)
既刊	粗飼料の品質評価ガイドブック (改訂版)	2,400円	消費税込み・送料別途 (H13.13月)
既刊	草地開発整備事業計画設計基準 (改訂版)	4,900円	消費税込み・送料別途 (H11.2月)

購入申し込みの際は、

1. 郵便番号・住所
2. 氏名
3. 電話番号・FAX番号
4. 書籍名・冊数

を明記の上、下記宛て郵送、FAX、E-mailにてご注文ください。送料は実費、但し10冊以上まとめて納品の場合は当協会が負担します。書籍送付時に請求書を同封しますのでお振り込みください。

申込先：社団法人 日本草地畜産種子協会

〒104-0031 東京都中央区京橋1-19-8 大野ビル3F

1-19-8 Kyobashi Chuoku Tokyo Japan

FAX: 03-3562-1651 E-mail: souchi@group.lin.go.jp



飼料増産虎の巻(5つの行動)

- 1 主役はコントラクター!
- 2 牛を放そう!
- 3 耕畜連携を進めよう!
- 4 草地をリフレッシュ!
- 5 消費者へ情報を!

社団法人 日本草地畜産種子協会

(全国飼料増産戦略会議事務局)

会長 浅野 九郎 治

〒104-0031 東京都中央区京橋1丁目19番8号(大野ビル)

TEL 03-3562-7032 FAX 03-3562-1651

ホームページアドレス <http://group.lin.go.jp/souchi/index.html>

社団法人 日本草地畜産種子協会

〒104-0031 東京都中央区京橋1丁目19番8号 大野ビル

電話 03-3562-7032

FAX 03-3562-1651

E-mail: souchi@group.lin.go.jp

ホームページ

社団法人 日本草地畜産種子協会: <http://group.lin.go.jp/souchi/index.html>

ふれあい牧場: <http://www.fureaibokujyo.jp/index.htm>



会長就任に当たって

社団法人 日本草地畜産種子協会
会 長 浅 野 九郎治

この度平成16年6月28日の理事会において續会長の後任として会長を拝命することになりました。

畜産・農業を取り巻く環境・状況が一段と厳しさを増す中で土地に立脚した畜産の活性化、飼料自給度の向上が重要課題となっている今日、その責務の重大さを痛感しているところであります。もとより微力ではありますが續前会長をはじめ先輩諸兄が

これまで築いてこられた数々の実績、路線を更に発展、拡大いたすべく精一杯努力して参る所存でありますので会員、役員及び関係団体各位の力強いご支援、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

わが国の畜産は、高度経済成長を背景に相対的に恵まれた畜産物価格と低廉な輸入飼料価格に支えられて、海外からの購入飼料に依存した集約加工型の規模拡大路線を走り続けてきました。とりわけ、ブラザ合意以降の円高基調の下でその傾向は一段と強まり、その結果海外からの飼料輸入量は水田面積換算で約270万ha、世界農産物輸入額でとうもろこしにおける日本の占める割合は21%と世界最大の規模となり、食料自給率の低下はもとよりふん尿処理等の諸問題を惹起するに至っております。

また、平成12年の口蹄疫、平成13年のBSEと連続して海外から悪性伝染病が持ち込まれ、わが国畜産は未曾有の衝撃に見舞われましたが、発生源はいずれも輸入飼料に起因していることが疑われております。畜産ふん尿問題の解決や環境保全、持続型農業の推進、中山間地域の活性化、国土保全、食品の安全性確保の見地からもこれまでの過度な海外依存体質から脱却して国内資源をベースとした飼料供給構造の抜本的な見直しが迫られております。

ご案内のとおり12年6月1日全国飼料増産戦略会議が設置され、国を挙げて飼料増産運動に取り組んでいるところでありますが、この度新たに5つのスローガンの下に運動がより具体的、強力に展開されることになりました。すなわちコントラクターによる飼料生産効率の飛躍的向上、休耕・未利用地を対象に放牧飼育の促進、耕畜部門の連携の更なる強化、草地更新による牧養力、土地生産性の向上、消費者への食・農情報の提供などを柱とした行動計画の実現を目指して全国的な取組みが行われておりますが、すでに各地で数々の事業成果が挙がってきておりますことは誠に心強い限りであります。この動きを単なる点の動きとしてではなく、面として全国的に速やかに拡げていくことが当協会に課せられた重大な使命ではないかと考えます。

最近特に注目すべきことは、中国の高度経済成長に伴う畜産部門の急速な発展、規模拡大の動きであります。中国はこれまでアメリカと並んで穀物の輸出大国でありましたが、1990年代後半から大豆が輸入国に転じるようになり、また、とうもろこしにおいても近時飼料需要の増大に国内生産が追いつけなくて大豆と同じように輸入国に転じるのは時間の問題といわれております。ちなみに2004年の中国の生乳生産量（FAO調べ）は、2,100万トン、前年比120%と見込まれ02、03年に続いて20%台の大幅な伸びとなっております。酪農の収益性が高いこともあって、酪農家の経営規模拡大意欲や生産資材等の購買力の高まり、過放牧による草地劣化防止のための禁牧・舎飼政策等と相俟って、とうもろこし等への需要シフトは、今後一層強まることが予想され、その需要スケールの大きさ等から世界穀物需給に少なからず影響を及ぼすことは必至と考えます。

このような事態が発生する前に食品残渣等国内未利用資源のリサイクルを含め国内飼料資源の効率的な開発・利用に向けて更なる努力、えい知を結集すべき時ではないかと考えます。

また、食品の安全、健康志向が一段と強まる中で自然の放牧飼育で生産された牛乳、食肉には免疫力を高める健康増進機能成分が含まれていることが最近の研究結果によって解明されてきました。更に草地による環境浄化機能は森林の有する浄化力に劣らないことも検証されるようになりました。

飼料増産運動は、畜産経営の体質強化に止まらず食料の安全保障、国民の健康増進、国土・地球環境の保全にも少なからず寄与するなど多様な役割を担っていることを改めて再認識して、この運動を突りのあるものになりたいと念願しております。

関係各位の一層のご尽力、ご活躍を祈念いたしますとともに当協会に対する特段のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

特集 飼料作物の国産品種

飼料作物の優良品種とその普及

農林水産省生産局畜産部
畜産振興課 原種係長 小樋 正清

1 はじめに
食糧自給率の向上を図る上で、自給飼料の生産拡大が重要な課題となっている。経営面からは国際化の進展等を背景として経営体質の一層の強化

が求められており、こうした中で、合理的な自給飼料の生産拡大を通じ、生産コストの低減、飼料価値の変動等経営外の要因に左右されない経営体の育成、さらに、畜産環境問題への適切な対応を

図ることにより、土地基盤に立脚した効率的かつ安定的な経営構造の確立を図る必要がある。

また、ここ2、3年、輸入飼料が原因とみられる口蹄疫やBSEの発生により、畜産物の安全性に国民の関心が高まる中、畜産物の安全と安心を確保するためにも、大家畜について、輸入飼料から大きく依存した生産構造から、自給飼料に立脚した資源循環型の生産構造に転換していくことが求められている。

こういった中、飼料増産戦略会議で平成16年度の活動方針として、飼料増産に向けた5つの行動について取り決め、推進を図っているところである。

飼料増産は、作付面積の拡大、単収の向上により拡大が図られる。特に単収の向上については、優良品種の導入により作付面積の拡大が伴わなくても飼料増産が可能

16年度 飼料増進推進運動

飼料増産 虎の巻(5つの行動)

2004

一．主役はコントラクター

飼料作りの労働力・機械が足りないのなら、コントラクターを作ろう！

二．牛を放そう！

放牧できる土地はたくさんある。水田・耕作放棄地での放牧を進めよう！

三．耕畜連携を進めよう！

畜産サイドと耕種サイドが話し合っ、飼料生産・堆肥の還元を進めよう！

四．草地をリフレッシュ！

雑草だらけの草地になっていませんか？計画的な草地更新に取り組もう！

五．消費者へ情報を！

安心・安全な自給飼料を利用した畜産物の生産を消費者は望んでいます。

それぞれ、利用できる補助事業がありますので、お近くの農協、市町村にお問い合わせください。



優良品種(都道府県奨励品種)を使って飼料生産拡大！

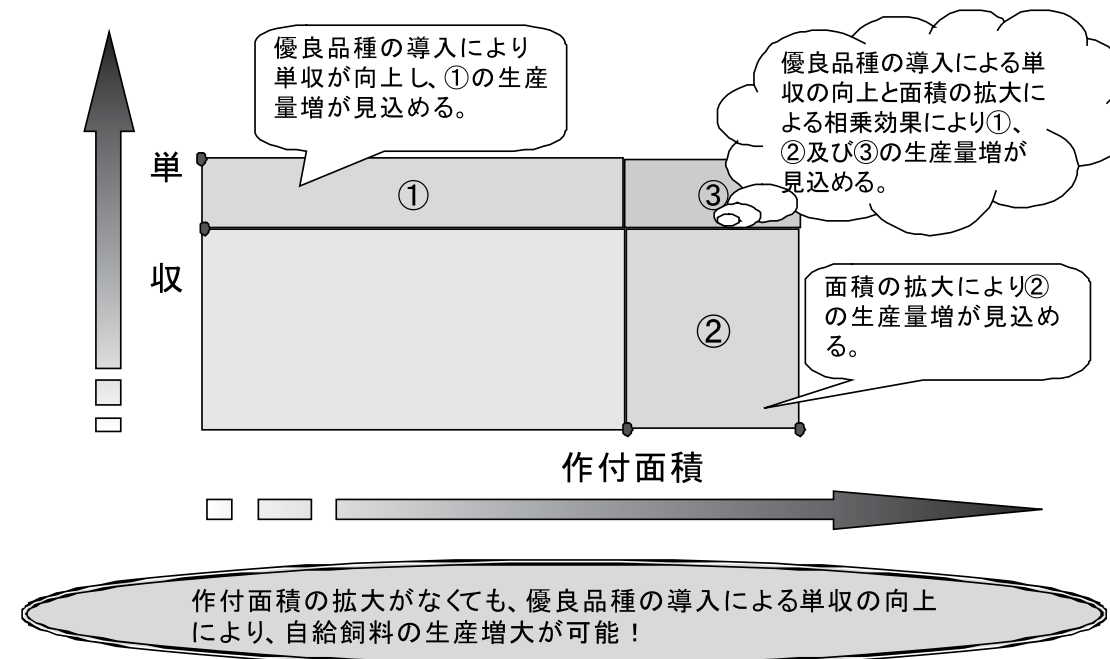


表1 飼料作物奨励品種の普及状況の推移 (単位：%)

	H10	11	12	13	14
北海道	66.6	70.7	71.0	64.8	53.2
都府県	34.0	33.4	34.6	33.9	32.1
全国	41.9	42.8	43.3	41.9	37.5

である。

2 飼料作物の優良品種の普及の現状

(1) 優良品種の普及状況

優良品種とは、耐病性、耐倒伏性、収量性等について改良された品種である。

都道府県は、奨励品種選定試験を実施し、地域の自然条件に適した優良品種を奨励品種に指定し、農家に対しその普及を図っている。

飼料作物の優良品種の普及状況を表1及び図1に示した。奨励品種の普及状況については、近年減少傾向に推移しており、平成14年は37.5%に留まっている。また、地域的には北海道は高く、都府県は低い状況にある。

草種別の優良品種の普及状況を図2に示した。主

要草種では、オーチャードグラス 39.5%、チモシー 82.1%、イタリアンライグラス 37.9%、ペレニアライグラス 41.7%、アルファルファ 91.7%、青刈りとうもろこし 25.8%で、チモシー及びアルファルファの普及率が高く、北海道で主に利用されている草種については高い傾向である。

青刈りとうもろこしについては、北海道での種子の流通量がおおむね5割と高いものの、優良品種の普及率は、北海道は24.0%、都府県では28.3%で、北海道、都府県共に低い。

(2) 優良品種の育成

品種には、国内で育成された品種と海外で育成された品種がある。

国内で育成された品種は、公的機関で育成された

図1 優良品種の普及状況(H14 全国、北海道及び都府県)

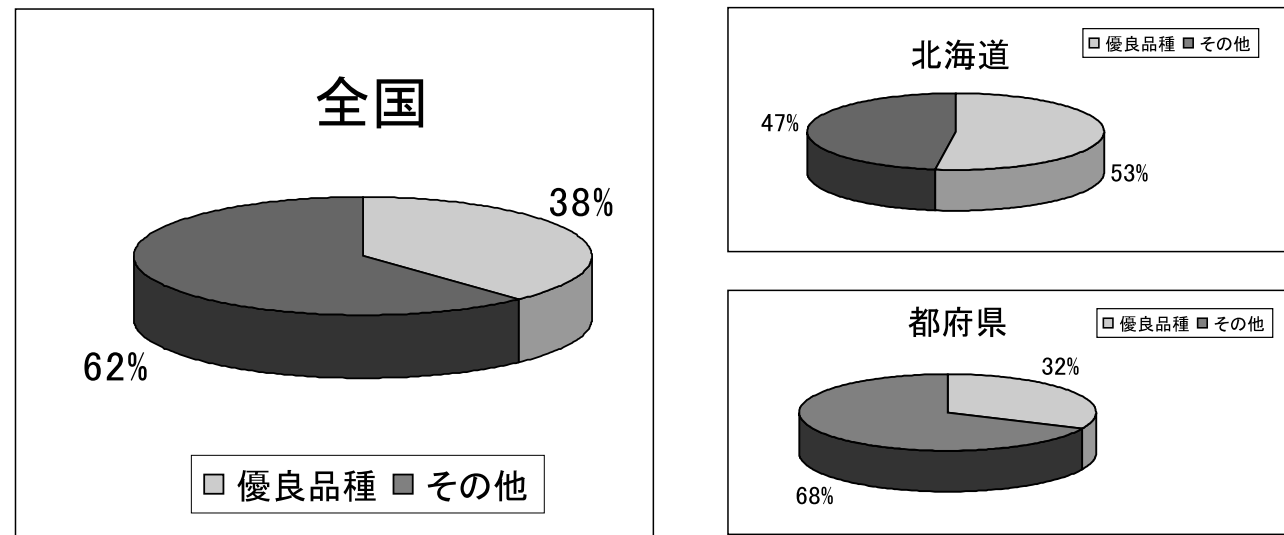


図2 草種別優良品種の普及割合

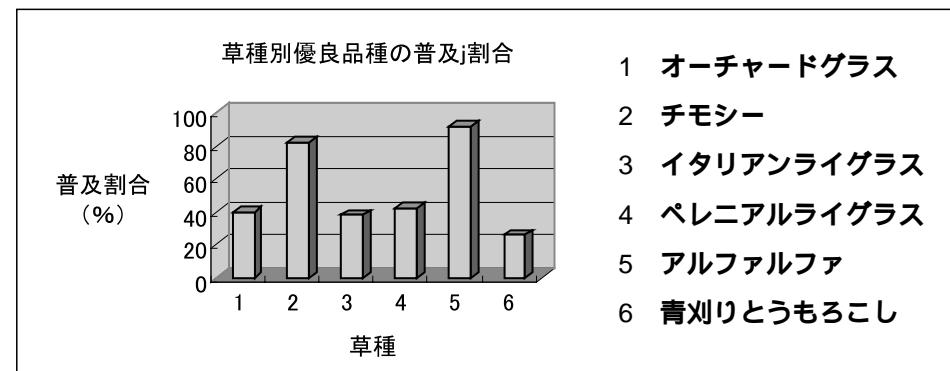
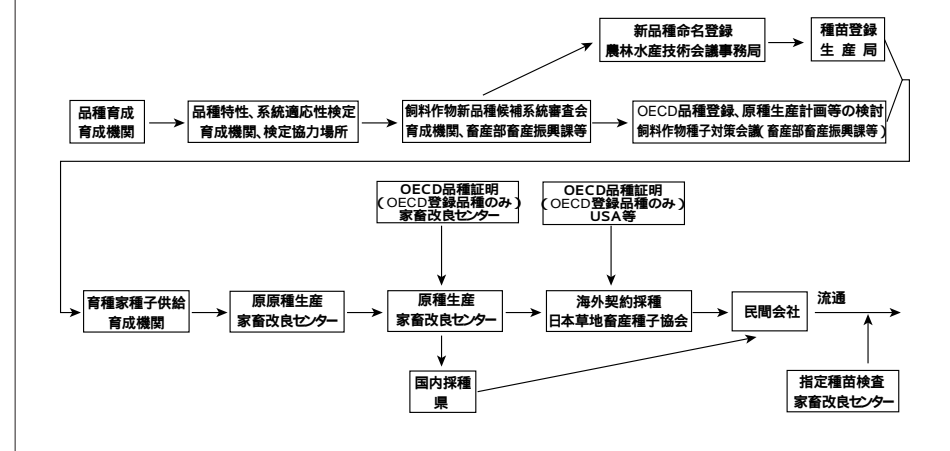


図3 公的機関育成品種の生産体系



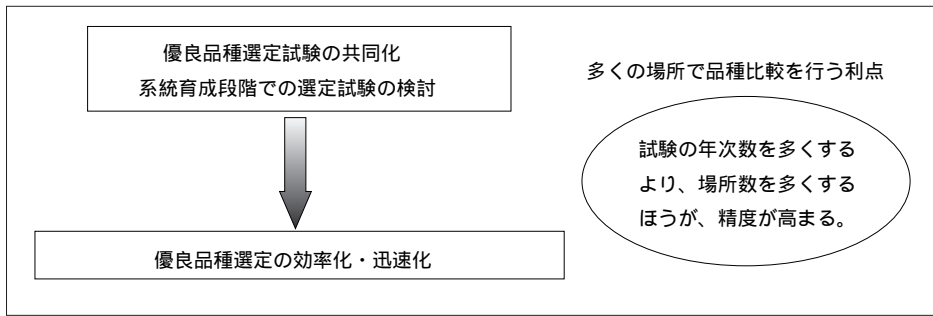
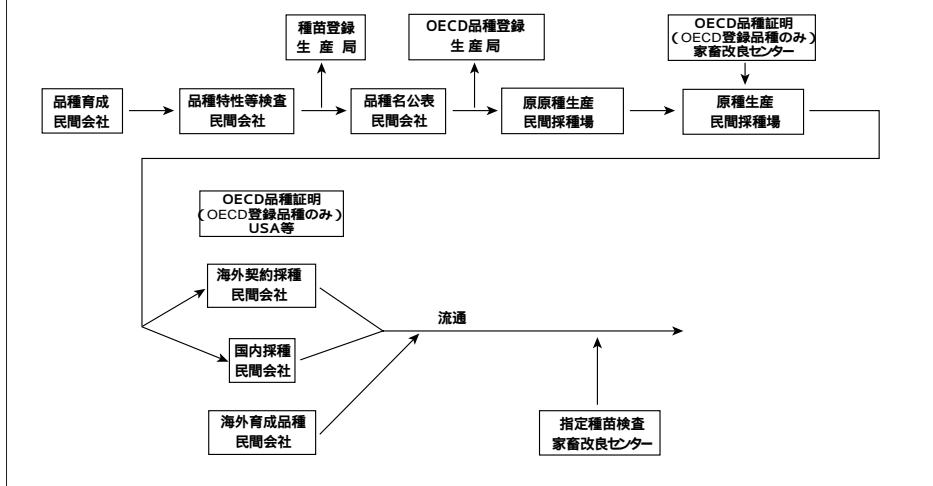
品種と民間で育成された品種に大別される。両者とも日本の風土条件の中で育成されたものであり、国内で利用する場合は、一般的には海外導入品種に比べ、より国内に適應した品種であるといえる。
なお、参考として飼料作物種子の生産体系について、

て、公的機関育成品種の生産体系を図3に、民間育成品種及び導入品種の生産体系について図4に示した。

(3) 奨励品種の選定
奨励品種は、飼料作物優良品種種子利用促進要領により、当該都道府県において広く栽培されている種類又は自然条件及び経営条件を考慮し、今後普及を図る必要のある種類の中から、当該都道府県内の地帯別の自然条件及び経営条件に対する適応性の高い品種を奨励、普及の対象品種(奨励品種)として指定、組織的にその普及を図るものとしている。

奨励品種の選定については、多くの都道府県で、市場に流通している品種の中から各県の気象条件等に適應している品種を抽出し、約3年間の試験を経て奨励品種としている。このため、市場での種子の販売開始時期に比べ、奨励品種の選定

図4 民間育成品種及び導入品種の生産体系



時期が遅れてしまっている。特に青刈りとうもろこしでは更新サイクルが早く、奨励品種制度がうまく機能していない状況である。

(4) 優良品種の普及割合が伸び悩んでいる理由
更新サイクルが早い青刈りとうもろこし等については、奨励品種の登録前に一般に流通し利用されているため、奨励品種の普及割合が低い状況となっている。
優良品種(奨励品種)の情報が農家まで十分に伝わっていない状況がある。

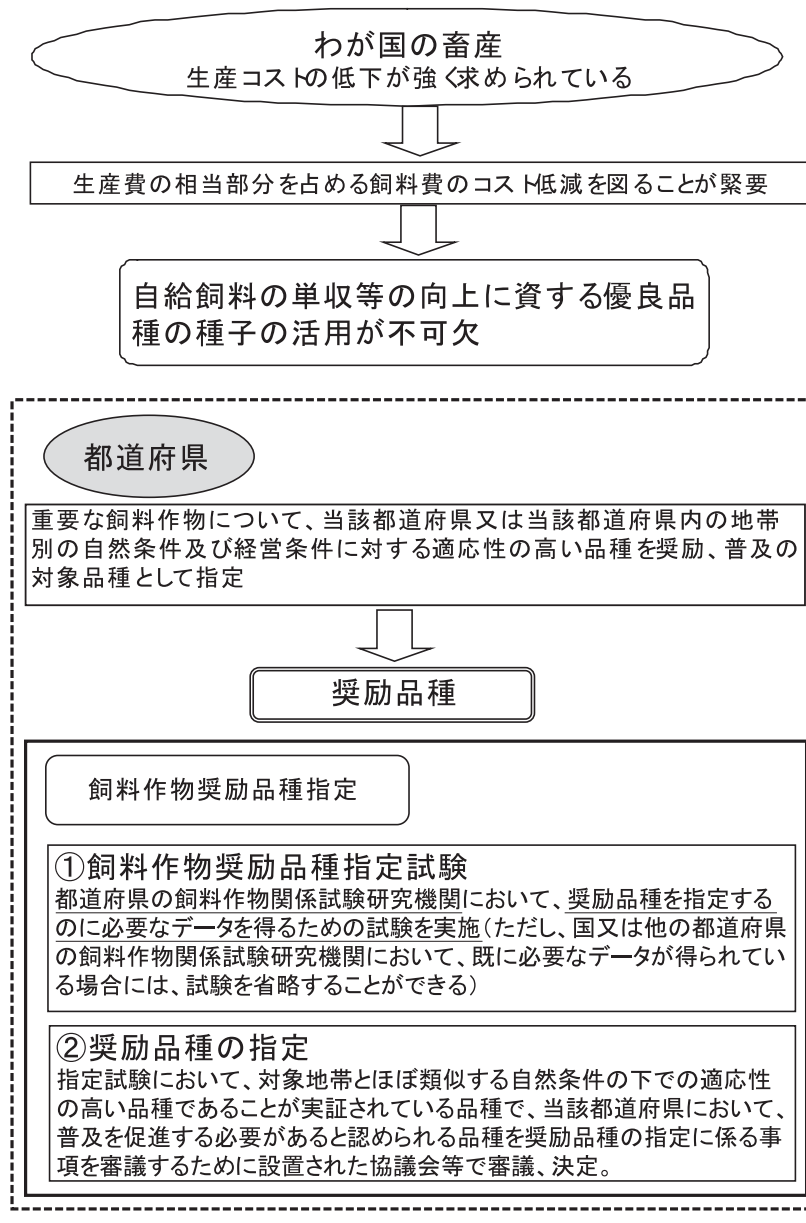
複数県で共同化するとともに、豊富な人的資源を活用し系統育成段階での選定試験についても取組を進め、優良品種選定の効率化・効率化を図ることが必要である。

(2) 農家への普及方法
農家への周知徹底
優良品種の農家への普及については、畜産農家により構成されている農協等の生産部会(酪農部会、繁殖部会、肥育部会等)を通じて、農家へ情報伝達を図ることが必要である。

優良品種(奨励品種)導入による農家への経済メリット(試算例)

育成品種と普通種の種子代の差	1,119円 / 10a
種子代(円 / 10a)	育成品種 1,872 普通種(コモン) 753
(は種量: 3kg / 10aで試算)	
育成品種と普通種(コモン)の乾物収量による収益差	2,967円 / 10a
乾物収量(kgDM / 10a)	育成品種 1,457 普通種(コモン) 1,394
育成品種と普通種(コモン)の乾物収量の差 63DMkg / 10a	
乾物1kg当たりの農家の購入価格	47.1円 / DMkg (乾草の購入価格から換算) 63 × 47.1 = 2,967
育成品種(優良品種)を使うことによる経済効果	- 1,848円 / 10a

図5 優良品種の必要性、都道府県における飼料作物奨励品種指定



農家への指導方法

これまでの奨励品種リストや品種特性表等の資料配布、展示ほの設置、農家への直接指導等に加え、農家の視点に立った指導に努めることが必要である。

- (例)・優良品種(奨励品種)導入による農家への経済メリット
- ・農家の生産実態に応じた栽培マニュアル 等

4 奨励品種の普及拡大のための主な事業

自給飼料増産総合対策事業(自給飼料増産技術向上推進)

地域に適した草種及び品種の選定のための調査、奨励品種等の展示ほ等を使った技術指導、飼料作物種子対策会議の開催、品種に対する新たな需要調査、種子増殖ほの設置、優良種子の確保、採種技術の指導等を実施するものとする(都道府県、市町村等)。

優良種子増殖施設機械等自給飼料生産利用に係る新技術等の確立及び普及を促進するため施設機械の整備を行う(都道府県)。

5 おわりに

国内の育成機関において、日本国の風土に適した優秀な飼料作物の品種が育成されている。これら育成された品種は、都道府県が実施する奨励品種選定試験を経て、都道府県内の地帯別の自然条件及び経営条件に対する適応性の高い品種は奨励品種として選定される。

奨励品種については、普及状況必ずしも高いとはいえない状況である。しかしながら、自給飼料の生産拡大を図る上で、地域適応性の高い都道府県が定める奨励品種の利用が重要である。

関係機関、関係者が一体となった優良品種の普及促進による普及率の向上により、飼料作物を作付けする畜産農家等において、経済的なメリットが十分に反映されることを期待する。

特集

わが国の風土にあった放牧向け牧草品種

(独)農業・生物系特定産業技術研究機構 東北農業研究センター

畜産草地部 牧草育種研究室長 上山 泰史

我が国における多くの牧草は、明治以降欧米から導入され、北海道などで精力的に栽培が行われた。組織的な育種は1950年代になって開始された。現在までに、イネ科12、マメ科3草種で品種が育成されている。

寒地型牧草の多くはヨーロッパや地中海地域を起源とし、これらの地域の牧畜を中心とする農業とともに発展してきた。そこは、我が国が属するアジアモンスーン地帯と気候や土壌の性質などが著しく異なるために、播種から数年以上にわたって栽培・利用する牧草においては、育種の歴史は浅いが国内育成品種が、海外からの導入品種よりも、適応性や永続性等に関して優れる場合が多い。本稿では、放牧における適草種・品種の選定と近年、我が国の公的機関で育成された放牧用品種の特性について述べる。

1) 適草種の選定

牧草には、寒地型と暖地型、長草型と短草型、多年生と一年生(越年生)、イネ科とマメ科などを含む。これらの中から、適地及び利用目的に応じて、草種・品種及びその組み合わせを選択する。

放牧用草地は基幹とするイネ科牧草に補助的にいくつかの草種を混播するのが一般的である。基幹草種は生産力や季節生産性から長草型またはこれに準じるイネ科牧草とし、気象条件のほかには地形や土壌条件などを考慮して選定するが、牧草の永続性の関する関連形質である寒地・寒冷地での越冬性と温暖地・暖地での越夏性によってほぼ草種が決定される。主な草種は、チモシー、オーチャードグラス、ペレニアルライグラス、トールフェスク、メドウフェスク、バヒアグラスである。このほかに、南西諸島ではこれ以外の暖地型牧草も用いられ、ケンタッキーブルーグラスやレッド

トップなどの短草型草種を加えることによって永続性や季節生産性を補完し、さらにマメ科牧草を加えることによって飼料としての高栄養化やミネラルバランスの改善を図ることができる。

2) 季節生産性

牧草の生育期間が長く、かつその生産力が平準であることが望ましく、放牧においては、年間の生産力よりも早春及び晩秋の生長性が優れ、年間を通して生産性が平準である草種・品種が求められる。家畜の採食量は年間を通してさほど変わらないが、牧草の生長の年間変動は大きい。寒地型牧草はスプリングフラッシュと呼ばれる春の節間伸長期から出穂期に生産力が著しく増大し、それ以降は低下する。オーチャードグラスやトールフェスクでは出穂すると家畜の嗜好性・採食性が急速に低下するので、早春の放牧強度を高めて出穂を抑える管理が必要になる。一般的には、ライグラス類やフェスク類はオーチャードグラスやチモシーよりも短日・低温生長性が優れ、年間生産量に占める早春や越夏後の収量割合が高い。

草種・品種の組み合わせによっても、出穂期を分散させて季節生産性を平準化することができる。早生と中晩生品種を組み合わせることによって出穂による生産力のピークを小さくすることができさらに、採草と兼用利用が可能な草地では春一番草の余剰草を採草利用することで効率的な放牧ができる。

3) 近年育成された主要な放牧用草種・品種とその特性

チモシー

チモシーは主要草種の中で耐寒性・耐雪性に優れるので、北海道及び東北地方の高標高積雪地帯

で利用される。家畜の嗜好性・採食性が高いが、耐暑性や夏季以降の生長が劣り、また、競合に弱いので混播には小葉型のシロクローバが晩生のアカクローバが使われる。放牧には季節生産性が平準な中晩生品種が用いられるが、早晚性が異なる品種を組み合わせて放牧期間の延長と生産力の平準化が図られる。「アッケシ」は中生の早、「キリタツ」は中生の晩で、いずれも採草にも対応できる兼用品種であるので、一番草に余剰がでた場合は採草する。「ホクシュウ」は晩生品種である。なお、本年度農林登録候補として申請されている「北見22号」は諸特性において「ホクシュウ」に代わる新品種として期待されている。

オーチャードグラス

オーチャードグラスは、北海道から近畿・中国地方までの高原草地で基幹草種として利用される。越冬性について改良した寒地・寒冷地向き品種と低温生長性と越夏性を高め、収量性と季節生産性に優れた温暖地向き品種が育成されている。

寒地・寒冷地向き品種は、平均気温8～12の地域で北海道の道央・道南地域、北東北及びそれ以南の中高標高地などで適する。主要な品種は「ワセミドリ」(早生)、「ハルジマン」(中生)、「トヨミドリ」(極晩生)である。オーチャードグラスはチモシーより越冬性は劣るが、生産力と再生力、持続性は優る。一般に早生品種は晩生品種よりも春の萌芽が早く、秋も遅くまで伸長するので長い放牧期間が確保できるが、出穂に伴って急速に嗜好性が低下するので、出穂期が異なる晩生品種と組合せることが効率的な放牧ができる。また、晩生の「トヨミドリ」でも出穂がチモシーの早生品種よりも出穂が早いので、チモシーと組み合わせることによって、さらに出穂期を拡大し、春から初夏の季節生産を平準化することができる。

温暖地向き品種は、寒地・寒冷地向き品種と比べて、早春及び秋の生長性に優れ、春早くから秋遅くまで利用することができ、越夏性も優れるので、南東北から近畿・中国の草地及び九州の高原草地まで栽培することができる。主要な品種は極早生の「アキミドリ」と中生の「マキバミドリ」などである。

オーチャードグラスは放牧条件においても株化しやすい短所があるので、これを補助するために、寒冷地ではケンタッキーブルーグラスやメドウフェスク、温暖地ではケンタッキーブルーグラスやレッドトップが、さらにマメ科牧草としてシロクローバが混播される。

ペレニアルライグラス

ペレニアルライグラスは、初期生長が速やかで、分けつが多く密な草地を作る。家畜の嗜好性・消化性にも優れ、集約放牧にも向くが、耐乾・耐暑性は高くない。採草用として管理すると持続性が低下することがあるので、放牧間隔が長くない管理が必要である。耐寒性はあまり高くはないが、北海道で選抜された晩生品種「ポコロ」は耐寒・耐雪性が高められており、道東など土壌凍結する地域以外の北海道各地で栽培可能である。ペレニアルライグラスの中では耐暑性、越夏性に優れる「ヤツカゼ」は、中生の早に分類される放牧・採草兼用型多収品種で、晩生品種「ヤツユタカ」は、越夏性に優れ、夏季・秋季の収量が高い放牧用多収品種で、いずれも本州以南の高冷地及び準高冷地に適する。

トールフェスク

トールフェスクは、寒地型多年生イネ科牧草の中では耐暑性・越夏性に優れるので、西南暖地の中標高以上の草地で基幹草種として利用される。持続性が極めて高く、適度な放牧圧を加えた草地では、数十年の利用が可能である。越冬性も高く、土壌の種類やpHなどに対する適応性も高い。葉身が粗剛で家畜の嗜好性がやや劣るが、早秋から晩秋まで生長が旺盛で季節生産性に優れ、特に越夏後の再生草の採食性は高い。晩生の「ホクリョウ」は越冬性に優れ、茎葉の消化性が高い多収品種である。穂数が少ないので、放牧によって出穂制御が容易であるが、夏枯れにやや弱いので、北陸・東北以北での栽培に向く。早生品種の「ナンリョウ」は、越夏性が極めて優れる温暖地・暖地向き品種である。特に暖地では春の萌芽が早く、晩秋まで旺盛に生長するので、多収で放牧期間が長い。茎葉が粗剛で出穂させると採食性が著しく低下するので、早春期から若草を食べさせるよう

な強い放牧をすることが必要である。

メドウフェスク

メドウフェスクは冷涼な気候に適し、越冬性や季節生産性に優れるので北海道や中部以北の高冷地でオーチャードグラスやチモシーの補助草種として利用されてきた。出穂期が、オーチャードグラスの晩生品種とチモシーの早生品種の間となり、家畜の嗜好性もオーチャードグラスよりも良いので、ペレニアルライグラスが利用できない北海道の土壌凍結地帯への導入が検討されている。「ハルサカエ」は耐凍性など越冬性関連形質をさらに強化し、北海道など寒地で安定して栽培できる品種である。

バヒアグラス

バヒアグラスは、暖地型牧草であるが一定の耐寒性、耐霜性があるので、寒地型牧草が夏枯れを起こす暖地の低標高地で重要な牧草である。「ナンゴク」は、越冬性、初期生長性、春及び秋の生長性に優れた2倍体多収品種で、近畿以西の沿海部及び九州の低標高地を適地とする。4倍体品種「ナンオウ」は、採食性に優れる品種である。耐寒性がやや劣るので、四国・九州の沿海部及び南西諸島に向く。

その他草種

マメ科牧草をイネ科に混播することにより、マメ科の窒素固定能を活用すると同時に、イネ科で不足するタンパクやミネラルを補填する機能がある。放牧には中葉型または小葉型品種が使われる。「マキバシロ」は中葉型品種で、競合性に優れるオーチャードグラス早生品種等との混播で適正なクローバ率を維持することが可能で、混播総合収量が高い。

「ノースホワイト」は放牧専用の小葉型品種で、オーチャードグラスと混播・多刈条件下で適正なクローバ率を維持する。耐寒性に優れ、東北・北海道に向く。

イタリアンライグラスは、通常、1年生(越年生; winter annual)であるので永年性の草地には利用されないが、短日・低温生長性と初期生長性が優れるので、暖地・温暖地の水田・畑地の裏作栽培や暖地型牧草の草地にオーバーシーディングし、そこに冬季放牧することによって、周年放牧を行っている事例がある。水田や畑ではオーチャ

ードグラスなどの放牧開始期まで利用できるワセアオバ、ワセユタカなどの早生品種、オーバーシーディングではシバやバヒアグラスなどの萌芽に影響が少ない「さちあおば」や「ウツキアオバ」など極早生品種が向く。

4) 各地域における草種・品種の組合せ利用例
基幹となるいくつかの草種・品種の草地を併用して放牧期間の延長と季節生産の平準化を図るものである。ここで言う組合せは混播ではなく、別々の草地(畑)を利用することである。

北海道向け放牧用品種がある主要草種は、チモシー、オーチャードグラス、ペレニアルライグラス、メドウフェスクで、チモシーが最も耐寒性に優れる。道東の土壌凍結地帯では、チモシーの放牧向け品種を主として、チモシーより出穂が早く、夏秋の生産力の低下が少ないメドウフェスク「ハルサカエ」を補足的に用いる。その他の地域では、生産力を重視する場合はオーチャードグラスの早生品種「ワセミドリ」に中晩生品種「ハルジマン」「トヨミドリ」を組合せ、牧草の品質を重視する場合はチモシーにペレニアルライグラス「ポコロ」を組合せて放牧期間の延長を図る。

北東北及び中部以北の高標高草地では北海道向きのオーチャードグラス「ワセミドリ」とチモシーの早生品種を基幹草種とし、北東北の中標高以下の草地では放牧期間が長い暖地向けオーチャードグラス「アキミドリ」とペレニアルライグラス「ヤツカゼ」「ヤツユタカ」を組合せる。岩手畜研でチモシー3品種とオーチャードグラス3品種を組合せ試験が行われた例では、中標高地だけでもオーチャードグラスの早生品種からチモシーの晩生品種までの出穂期の幅が32日、高標高地を加えると42日に拡大させている。

関東から中国の中標高以上の草地ではオーチャードグラス「アキミドリ」と「マキバミドリ」、トールフェスク、さらに夏季が冷涼な条件のところにはペレニアルライグラス「ヤツカゼ」を組合せる。

四国・九州の中標高以上の高原草地では、トールフェスク「ナンリョウ」を主体に冷涼な高標高草地には「ホクリョウ」やオーチャードグラス「アキミドリ」を、低標高の沿海部ではバヒアグラス「ナンゴク」を組

合せる。九州農試ではイタリアンライグラス草を秋に耕起造成して冬季放牧し、トールフェスクを主体とする高原草地やバヒアグラス草地と組合せて周年放牧する技術が開発されている。

近年、転作田や耕作放棄田を利用した水田放牧が各地で注目されている。水田においても草種選定の基本的な考え方は一般の草地と変わらないが、転作田はしばしば湿害が問題になる。一般的にライグラス類は耐湿性に優れる草種で、イタリアンライグラスなどは少々の湛水条件でも旺盛に生長するが、夏季が高温となる多くの水田地帯ではライグラス類は越夏性が劣る。フェスク類もライグラス類よりは劣るが、一定の耐湿性を持っている。

現在、フェストロリウムやハイブリッドライグラスなど水田に向く草種の育種が進められており、今後の成果に期待していただきたい。

参考文献

農林水産省草地試験場編(1999)、牧草・飼料作物の品種解説、日本飼料作物種子協会。農林水産省畜産局(1996)、草地管理指標 - 草地の維持管理編 -、日本草地協会。

増田隆晴ほか(2003)、岩手農研セ研報3:95-100

中西雄二ほか(2001)、九州農業研究成果情報

飼料作物奨励品種選定・普及促進協議会、飼料作物品種ナショナルリスト。

表 各地域に適する主要な放牧用草種及び公的育成品種

草種 品種	育成機関	早晩性 ほか	北海道		北東北から 中部高標高地	南東北から 中国地方	四国・九州		南西諸島
			東部	その他			高原草地	沿海部	
チモシー									
アッケシ	北見農試	中生早	◎	◎					
キリタツ	北見農試	中生晩	◎	◎	○				
ホクシュウ	北見農試	晩生	◎	◎	○				
オーチャードグラス									
ワセミドリ	北農試	早生		◎	◎				
ハルジマン	北農研	中生		◎	◎				
トヨミドリ	北農試	晩生		◎	◎				
アキミドリII	草地試	極早生				◎	○		
マキバミドリ	草地試	中生				◎			
ペレニアルライグラス									
ポコロ	天北農試	晩生		◎					
ヤツカゼ	山梨酪試	中生早			◎	○	○		
ヤツユタカ	山梨酪試	晩生			◎	○	○		
トールフェスク									
ホクリョウ	北農試	極晩生			○		○		
ナンリョウ	九州農試	早生			◎		◎	○	
メドウフェスク									
ハルサカエ	北農試	早生	○	○	○				
バヒアグラス									
ナンゴク	鹿児島農試	2倍体					◎		
ナンオウ	鹿児島農試	4倍体					○	◎	

注) ◎は適品種、○は組合せ利用で栽培可能な品種を示す。

特集

わが国で育成された長大型作物の品種

- トウモロコシ -

農業・生物系特定産業技術研究機構 北海道農業研究センター
作物開発部 トウモロコシ育種研究室長 濃沼 圭一

はじめに

サイレージ用トウモロコシは、単収が高く高栄養で、かつ、サイレージ調整が容易で牛の嗜好性にも優れることから、わが国の自給粗飼料生産の基幹作物となっている。2003年の全国での栽培面積は、約9万ヘクタールである。種子流通量から見た国産品種の割合は1975年には6割程度であったが、現在では数パーセント以下にとどまっている。このような導入外国品種の隆盛を招いた要因のひとつとして、大型機械による栽培・収穫体系の普及に伴って重視されるようになった耐倒伏性に関し、旧来の国産品種が導入外国品種に比べて劣っていたことが指摘されている。

しかし、国内の国公立機関におけるその後の育種の進展により、最近の国内育成品種の能力は、耐倒伏性を含めて外国導入品種に勝るとも劣らない水準に達している。ここでは、そうした育種の取り組みと最近の主な育成品種について紹介したい。

1) 国公立機関における品種育成

国公立機関におけるトウモロコシ育種は、全国を4区分し、北から北海道農業研究センター、畜産草地研究所(那須)、長野県中信農業試験場および九州沖縄農業研究センターがそれぞれの地域を担当して行われている。これらの場所で育成された系統の地域適応性を評価するための系統適応性検定試験が、根釧農試、北見農試、十勝農試、上川農試、岩手農研センター畜産研、埼玉農総研センター畜産研、愛媛畜試および大分畜試の8場所で実施されている。また、特性検定試験として、耐冷性検定が十勝農試で、すす紋病およびごま葉枯病抵抗性検定が長野県中信農試で、それぞれ実施されている。これらの試験を通じて優良と認められた育成系統が農林登録品種として命名・登録される。

いずれの育種場所においても、育種の基本は、米国デント種と在来フリント種の間に強く発現する雑種強勢を利用した自殖系統間F1品種の育成である。その全体的な流れは図1に示すとおりで、大きく3つの部分から成っている。すなわち、デント種とフリント種のそれぞれにおける、母材の評価・選定と母材間での交配や集団改良による優良遺伝子の蓄積、それらの母材からの選抜と自殖による自殖系統の育成、デント種自殖系統とフリント種自殖系統の交配によるF1系統の作出、優良F1系統の選抜および品種登録、である。品種の育成は、これら3つの主要部分間のバランスに配慮しながら体系的に進められている。

この育種方式において片親となるフリント種には、東北地域から九州・四国地域向きの品種育成ではカリビア型フリント種が用いられ、北海道から東北部地域向きの品種育成では北方型フリント種およびヨーロッパフリント種が用いられている。

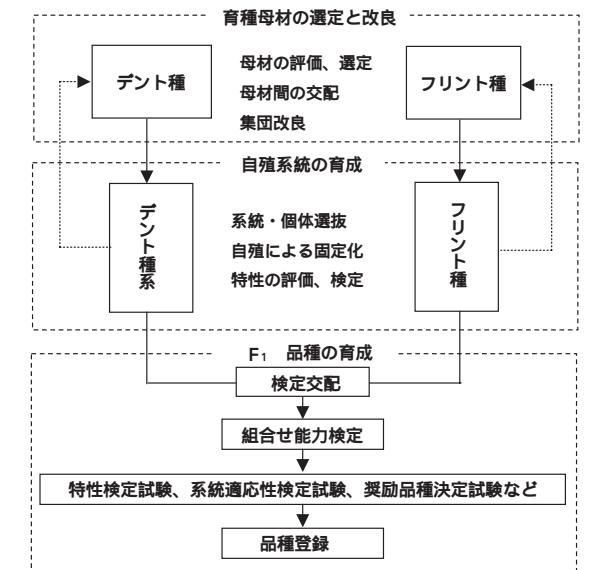


図1 わが国の国立機関におけるトウモロコシ育種の流れ

品種育成の目標に関しては、収量性を基本とし、耐倒伏性の向上に最も重点を置いている。前述のデント種×フリント種によるF₁育種において、フリント種の耐倒伏性の弱さが耐倒伏性品種を育成する上での障害となっていたが、現在ではデント種に劣らない耐倒伏性をもつフリント種自殖系統が育成されている。また、これらの耐倒伏性フリント種自殖系統とデント種自殖系統との交配により、耐倒伏性にも雑種強勢が発現することが明らかとなり、デント種×フリント種によるF₁育種は耐倒伏性育種の面からも有利な方式となっている。

耐倒伏性に次いで重視されているのは病害抵抗性で、ごま葉枯病、すす紋病、紋枯病、黒穂病および根腐病のほか、暖地の晩播栽培で重要な南方さび病に対する抵抗性の強化にも取り組んでいる。これらの病害のうち、ごま葉枯病とすす紋病では病菌接種による抵抗性検定が行われており、その他の病害では自然発病による選抜が中心となっている。

さらに、TDN含量を高めるため、従来からの雌穂重割合の向上に加え、茎葉消化性の向上にも取り組んでいる。前述のカリビア型フリント種は、デント種に比べて茎葉消化性が高い傾向があり、それらを片親とする国内育成品種の多くは、茎葉消化性が外国導入品種に比べて高いという特長を備えている。

2) 最近の育成品種とその特性

ナスホマレ(農林交38号)：草地試験場の育成で、1996年に農林登録された。Na34を種子親とし、Na30を花粉親とするデント種×フリント種の単交雑F₁である。適地は東北、関東および東海地域で、熟期は早生(RM115相当)である。その特長は、初期生育が非常に優れ、多収で、茎葉消化性が高いこと(表1)である。また、ごま葉枯病抵抗性が強く、耐倒伏性も実用水準にある。

ゆめそだち(農林交46号)：九州農業試験場の育成で、1997年に農林登録された。Mi29を種子親とし、Na50を花粉親とするデント種×フリント種の単交雑F₁である。適地は九州および四国地域で、熟期は中生(RM125相当)の春播き用品種である。その特長は、同熟期の既存の普及品種を10%程度上回る高い収量性(図2)と、乾雌穂重割合と茎葉消化性がともに高いことである。また、耐倒伏性は強～極強で、ごま葉枯病抵抗性とすす紋病抵

表1 「ナスホマレ」の茎葉部の消化性成分(単位:%、1993～1995年の平均)

品種	細胞内容物(OCC)	細胞壁物質(OCW)	高消化性繊維(Oa)	低消化性繊維(Ob)	OCC+Oa
ナスホマレ	23.7	69.1	11.5	57.6	35.2
P3732	20.4	71.8	12.1	59.7	32.5
P3352	17.1	74.8	12.0	62.8	29.1
P3358	18.9	73.5	11.5	62.0	30.4



図2 九州・四国地域における「ゆめそだち」のTDN収量(「P3358」の収量を100とする比較)

抗性はともに極強である。

タチタカネ(農林交44号)：長野県中信農業試験場の育成で、1997年に農林登録された。Ki11を種子親とし、Na23を花粉親とするデント種×デント種の単交雑F₁である。適地は東南北部、関東および東山地域で、熟期は晩生(RM127相当)である。その特長は、長稈でアップライトの草姿をもち、多収で、耐倒伏性が強いこと(表2)である。また、ごま葉枯病抵抗性とすす紋病抵抗性はともに強で、黒穂病抵抗性は極強である。

ゆめちから(農林交50号)：九州農業試験場の育成で、2000年に農林登録された。Mi29を種子親とし、Mi47を花粉親とするデント種×フリント種の単交雑F₁である。適地は九州および四国地域で、熟期は早生(RM115相当)の春播き用品種である。その特長は、抜群の耐倒伏性を有していること(表3)、乾物雌穂重割合と茎葉消化性がともに高く、ホールクロップ中のTDN含量が既存品種より3～4%高いこと(図3)である。やや短稈で乾物収量はやや多い程度であるが、TDN含量が高いため

表2 東南北部・関東・東山地域における「タチタカネ」の耐倒伏性と収量

特 性	タチタカネ	P3358	P3472
網糸抽出期(月/日)	8/2	7/31	8/2
倒 伏 (%)	6.1	9.5	12.6
折 損 (%)	2.1	0.7	0.7
倒伏+折損 (%)	8.2	10.2	13.3
TDN収量(kg/a)	138.1	132.5	137.0
	(101)	(97)	(100)

注) 1994～1996年の16場所、のべ29試験の平均TDN収量下段の()内の数字はP3472を100とする比率

表3 九州・中国・四国地域における「ゆめちから」の倒伏および折損個体率(単位:%)

品種名	倒 伏	折 損	合 計
ゆめちから	3.8	2.8	6.8
DK623	9.6	4.0	13.7
セシリア	18.0	1.1	19.1

注) 1997～1999年の11場所、のべ37試験の平均

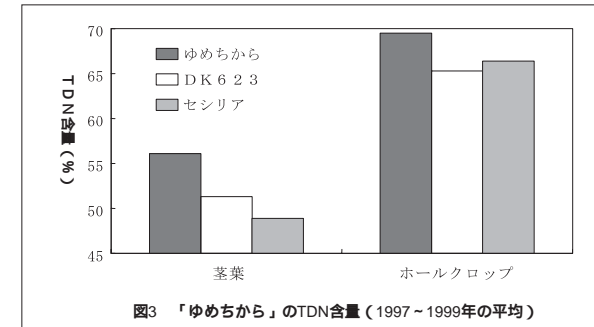


図3 「ゆめちから」のTDN含量(1997～1999年の平均)

TDN収量は多収である。また、ごま葉枯病抵抗性は極強で、さび病抵抗性も強い。

ゆめつよし(農林交51号)：九州沖縄農業研究センターの育成で、2001年に農林登録された。Mi44を種子親とし、Mi62を花粉親とするデント種×デント種の単交雑F₁である。適地は九州および四国地域で、熟期は“中生の晩”(RM127相当)の春播き用品種である。その特長は、耐倒伏性が強く、多収で、乾雌穂重割合が高いことである(表4)。ごま葉枯病抵抗性とさび病抵抗性は強である。

表4 九州・中国・四国地域における「ゆめつよし」の耐倒伏性と収量

特 性	ゆめつよし	はたゆたか	G4655
網糸抽出期(月/日)	7/5	7/6	7/6
倒伏個体率(%)	15.9	25.2	28.3
TDN収量(kg/a)	104.0	101.3	101.7
	(103)	(100)	(100)
乾雌穂重割合(%)	44.1	42.0	36.4

注) 1998～2000年の12場所、のべ40試験の平均倒伏個体率は、転び型倒伏と折損の合計TDN収量下段の()内の数字は「はたゆたか」を100とする比率

おおぞら(農林交56号)：北海道農業研究センターの育成で、2002年に農林登録された。Ho57を種子親とし、Ho49を花粉親とするデント種×フリント種の単交雑F₁である。適地は、北海道の中央部および南部地域で、熟期は“中生の中”に属する。その特長は、初期生育に優れ、耐倒伏性が強く(図4)、多収なことである。乾雌穂重割合はやや低い。すす紋病抵抗性とごま葉枯病抵抗性はともに中程度である。

3) 育成品種の増殖・普及

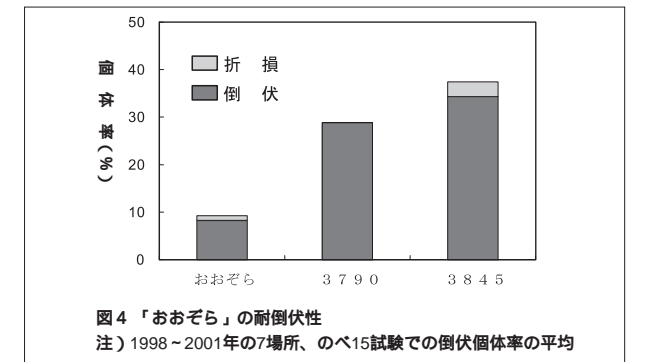


図4 「おおぞら」の耐倒伏性(注) 1998～2001年の7場所、のべ15試験での倒伏個体率の平均

国内育成F₁品種の種子増殖は日本草地畜産種子協会が行い、国内種苗会社を通じて農家に販売される。従来行われてきた国内でのF₁種子の増殖は、生産コスト等の面で難かしくなってきた。そのため、1992～1994年の3年間にわたる可能性調査を経て中国での種子増殖が行われることになった。現在は、親自殖系統の種子を家畜改良センターの各牧場で増殖して中国の採種地に送り、そこでF₁種子の増殖が行われている。採種地は、当初、河北省平泉県であったが、2003年以降、甘肅省酒泉市に移された。酒泉市は、乾燥した気候で昼夜の温度差が大きいこと、南の祁連山脈からの雪解け水による豊富な灌漑用水が得られることなど、採種地としての好条件を備えている。

中国での採種が開始された当初は、種子調整時の条件などから発芽率等の品質に問題が見られることもあったが、現地での経験の蓄積とともに改善が進んでいる。

おわりに

一時は耐倒伏性などで外国導入品種に後れを取っていた国内育成品種も、最近の育種の進展により外国品種に負けられない特性を備えるに至っている。それらの品種の中には、消化性などで外国品種にない特長をもったものも多く、自給飼料増産が叫ばれる中で今後の普及が期待されている。一方、これらの品種を畜産農家の人たちに利用してもらうためには、円滑な種子増殖が不可欠である。高品質の種子が農家の要望に応じて安定的に供給されることで、それぞれの品種が本来の能力を発揮することができる。国産優良品種の普及拡大に向け、今後とも品種開発と増殖・普及が両輪となって取り組みを進めていくことが重要であろう。

特集

わが国で育成された長大型作物の品種とそれを活用した栽培・利用技術

～ソルガム～

長野県畜産試験場 飼料環境部 高井 智之

1) ソルガムの現状

ソルガムは熱帯から温帯北部にかけての乾燥地を主体に広く栽培されている。日本では、暖地の九州を中心に東北まで栽培され、ホールクロップサイレージに向く兼用型やソルゴー型品種が主体であったが、ロールペール体系の普及とともにスーダングラスやスーダン型品種に移行しつつある。ソルガムの作付面積は1982年に最高の37,500haを記録したが、その後漸減し2003年には21,600haまで減少している。この作付面積の減少の要因として都道府県での飼料作物作付面積の減少とともにトウモロコシやソルガムのような長大型飼料作物がロールペール体系に不向きなためといわれている。しかし、ソルガムには、ロールペール体系に向くスーダングラスやスーダン型ソルガム等があり、品種選定と栽培・利用技術を組み合わせることによってロールペール体系でソルガムの利用は可能で

ある。ここでは、我が国で育成された品種とそれらの特性を利用した栽培・利用技術を紹介し、ソルガム作付面積の上げ止まることを期待する。

2) 我が国で育成された品種の紹介

これまでに、日本で育成されてきた品種は13品種である(表1)。そのうち、市販中の7品種に絞って紹介する。この中で耐倒伏性で未出穂性という他の市販品種にない特性を有する「風立」は、種子販売量で高いシェアを占めている(表1)。

(1) スズホ(ソルガム農林交3号)

来歴:「MS21.Redbine Slection 3048A × 長品168.千斤白」の一代雑種。1982年品種登録。

特性:早生で、稈長2m前後の中稈の兼用型品種。初期生育が良く(図1) 晩播適応性も高い。兼用型品種としては倒伏にも強い。紋枯病にやや弱い。他の病害には強い。子実収量、乾物収量もこのタイプの早生種としては高いため、ホールクロ

表1 日本の公的試験研究機関で育成された品種

品種名	育成場所	品種登録年	タイプ	種子の販売状況	種子の販売量(kg)		
					平成13年	平成14年	平成15年
センダチ	広島農試	1970	スーダン型	市販されていない			
ヒロミドリ	広島農試	1975	ソルゴー型	市販されていない			
スズホ	長野中信試	1982	兼用型	市販中	0	0	80
リュウジンワセ	長野畜試	1991	子実型	市販されていない			
アーリーグリーン	広島農試	1991	スーダン型	市販されていない			
天高	長野畜試	1992	極晩生ソルゴー型	市販中	1,140	100	0
風立	長野畜試	1993	極晩生ソルゴー型	市販中	33,700	27,000	25,000
ナツイブキ	長野畜試	1994	兼用型	市販されていない	220	0	0
グリーンA	広島農試	1994	スーダン型	市販されていない			
葉月	長野畜試	1998	兼用型	市販中	2,771	3,700	3,200
Hiro-1	広島農試	1998	スーダングラス	市販中	6,250	5,074	
晴高	長野畜試	1999	兼用型	市販中	0	1,000	
秋立	長野畜試	2001	ソルゴー型	市販中	0	1,120	90

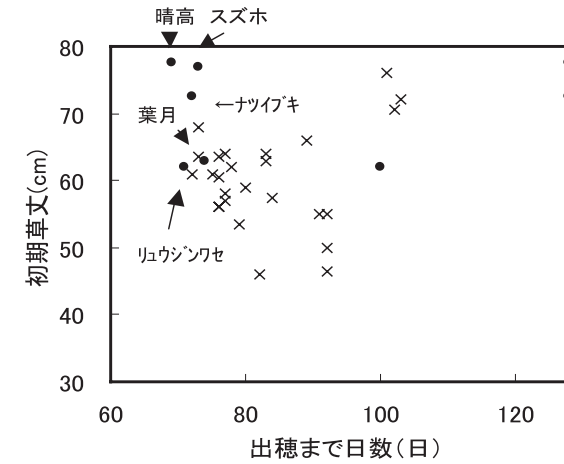


図1 サイレージ用市販品種における我が国で育成された品種の早晩性と初期生育(長野畜試、2003年)
●:育成品種、×:導入品種

ップサイレージに適している。

適地:寒冷地南部~温暖地

(2) 天高(てんたか:ソルガム農林交6号)

来歴:「MS79.I.S.2830A × 長品232.74LH3213」の一代雑種。1992年品種登録。

特性:極晩生(未出穂)で、草丈4m前後の長稈のソルゴー型品種。乾物収量が最も多い品種の1つである。すす紋病抵抗性は「強」。「超多収」以外に、出穂しないので鳥獣害がみられず、収穫適期が広い。収量のわりにはTDNが低いので、粗飼料源としては最適である。しかし、草丈が高いために倒伏しやすい。そこで、「天高」と「風立」の種子を1:9の割合で混合播種することで、倒伏を防ぎ、収量性を「風立」単独栽培時よりも10~20%upさせることができる。

適地:寒冷地南部~温暖地、暖地

(3) 風立(かぜたち:ソルガム農林交7号)

来歴:MS138.(932233)A × 長品232.74LH3213」の一代雑種。1993年品種登録。

特性:極晩生(未出穂)で、草丈2.4m前後の中稈のソルゴー型品種。ソルゴー型としては草丈が低いために乾物収量は兼用型並である。しかし、稈径が太いため、台風並の強風でも、ほとんど倒伏が生じない。出穂しないので鳥獣害がみられず、収穫適期が広い。耐倒伏性を生かして、降霜後も葉が枯れ上がった状態で圃場に放置したままの立毛貯蔵も可能である。「天高」同様、収量のわりにTDNが低いので、粗飼料源として最適である。

適地:寒冷地および中部高標高地域~温暖地、暖

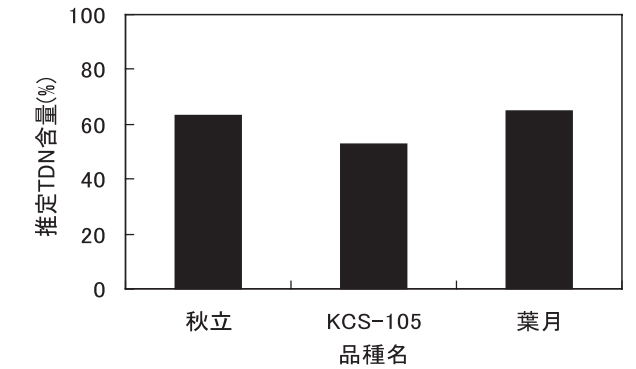


図2 「秋立」と「葉月」のサイレージの推定TDN含量

地で、とくに九州では台風を避けた年2回刈りが定着している。

(4) 葉月(はづき:ソルガム農林交10号)

来歴:那系MS-3A × JN43」の一代雑種。1998年品種登録。

特性:早生で、稈長2m前後の兼用型品種。わが国初の高消化性遺伝子"bmr-18"保有品種である。耐倒伏性は「スズホ」よりも良好で、特に4000~8000本/aの栽植密度で優れている。そのため、散播密植でスーダングラスに準じた栽培が可能である。乾物収量はホールクロップサイレージ用品種の中では中程度であるが、茎葉部の消化性は優れている(図2)。ホールクロップサイレージは消化性、TDN含量、嗜好性、発酵品質ともに良好である。初期生育および耐病性は、「スズホ」に比べてやや劣る。

適地:寒冷地南部および中部地域の1000m以下~温暖地、暖地

(5) Hiro-1(ヒロワン)

来歴:スーダングラス「744」から純系分離法で育成した純系品種。1998年品種登録でスーダン型ソルガム「グリーンA」の花粉親。

特性:早晩性は早生の晩に属し、草丈2.3m程度の中稈である。茎は乾性で、スーダングラスとしてはやや太く、分けつは中程度である。耐倒伏性とすす紋病抵抗性に優れるが、紫斑病にやや弱い。適地:寒冷地南部~温暖地、暖地

(6) 晴高(はれたか:ソルガム農林交11号)

来歴:「(954149)A」 × 「SDS7444」の一代雑種。1999年品種登録

特性:極早生で、稈長2.5~3.0mの兼用型品種。最大の特長は、極早生で初期生育が優れることで

(図1) 栽培限界地域や緑肥等の多様な作付け体系での利用が期待されている。収量性は、「ナツイブキ」に比べて早播～標準播で高く、播種時期による変動も少ない。また、遅播により出穂期まで日数が短くなるので、収量は漸減する。耐倒伏性は、他の市販品種と同程度であるが、すす紋病、紫斑点病および糸斑細菌病にやや弱い。

適地：寒冷地南部～温暖地、暖地。とくに寒冷地南部や中部地域の標高1000m以下の早播～標準播で高収量が見込める。

(7) 秋立(あきだち：ソルガム農林交13号)

来歴：「那系MS-3A」×JN358」の一代雑種。2001年品種登録。

特性：晩生で、稈長は2.5m前後の中稈のソルゴー型品種。「葉月」同様、高消化性遺伝子"bmr-18"保有品種である。耐病性(とくに紫斑点病抵抗性)収量性は、同じ熟期の品種に比べてやや劣るが、茎葉部の消化性、TDN含量、サイレージの嗜好性は「葉月」並に優れる(図2)。ソルゴー型としては、乾物収量は中程度だが、茎葉部の消化性の良さを加味すれば、実用的な品種である。

適地：寒冷地南部から中部地域の標高1000m以下の地域。紫斑点病多発地帯での栽培は避ける。

3) 新しいソルガムの栽培・利用技術の紹介

(1) 「葉月」を用いたロールベール体系と除草剤を使わない栽培技術

「葉月」は、4000～8000本/aの栽植密度での耐倒伏性が優れ、茎も細いことから、スーダングラス

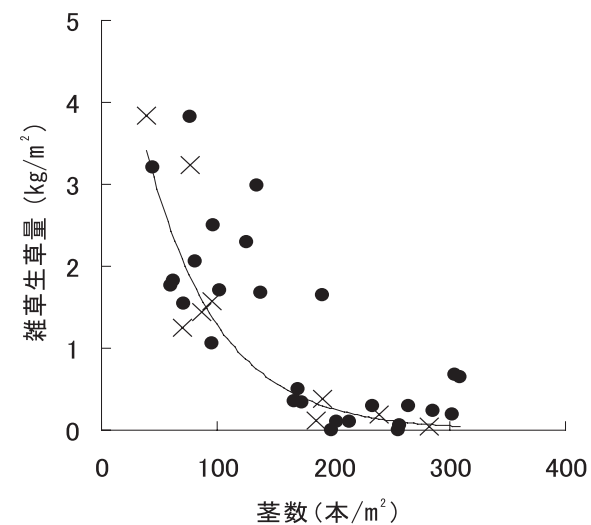


図3 「葉月」の個体数と雑草発生量
(x:5月下旬播種1番草、●:6月中旬播種1番草)

に準じた散播密植栽培でロールベール体系に適應できる(写真1、2)。その際の播種量は3～6kg/10aである。さらに、1㎡当たりの茎数を200本確保出来れば、除草剤を使用しない栽培が可能となり(図3) その際の播種量は5～8kg/10aである。

(2) 獣害対策

中山間地や山際などの獣害が多発する地域では、飼料用トウモロコシの栽培が不可能な場合が多い。そのような圃場では出穂しない「天高」、「風立」を栽培することで被害を回避できる。

ソルガムはトウモロコシに比べて初期生育が劣り、適した除草剤が少ないために栽培しにくい作物と著者は考えている。しかし、これまでに述べてきた新しい品種と栽培技術を活用することでトウモロコシ等と異なる利用形態で新たな需要があると考えている。最後に生研機構では、長大型飼料作物も利用できる裁断型ロールベラーを開発しており、この機械の普及によってソルガム等の長大型飼料作物の栽培面積が再び増加することを期待する。



写真1



写真2

特集

稲発酵粗飼料向け品種の開発

独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構

作物研究所 根本 博

1) はじめに

稲発酵粗飼料用水稲(飼料イネ)は籾と一緒に葉や茎を黄熟期に収穫し、サイレージ発酵させて家畜に餌として給与する水稻である。飼料イネ栽培は平成12年には全国で約500haに過ぎなかったが、水田転作の切り札として注目され、平成15年は約10倍の5,300haまで増加している(図1)。しかし、コシヒカリなどの食用品種は、米飯食味や玄米品質が優れている反面、茎葉の過剰な繁茂を抑えるように選抜を受けており、飼料イネとしての適性は必ずしも高くない。そのため、安定的な飼料イネ生産には、飼料イネとして必要な特性を備えた専用品種の開発と利用が望まれている。

2) 飼料イネの品種改良

飼料イネ品種の開発は、農研機構などの独立行政法人を中心に、公立農試や民間企業で進められている。しかし、一般に稲研究は食用に関しては豊富な研究蓄積を持っているが、飼料用としての研究蓄積は極めて限られており、実用的な飼料イネ品種の開発とともに、イネの飼料適性やサイレージ給与などの基礎的な研究も同時に進められている。

飼料イネと食用品種では実用品種の育成において、必要とされる形質やその程度が両者で異なっている。例えば、食用品種で最も重要な炊飯米食味や玄米外観品質は飼料イネでは全く意味がなく、逆に可消化養分総量(TDN)や可消化粗タンパク質

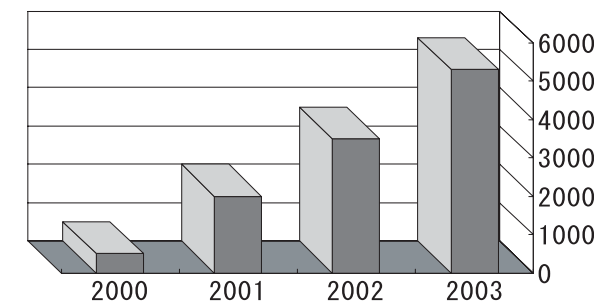


図1. 国内における飼料イネ栽培面積の推移

(DCP)含量等の飼料価値が重視される。食用品種を飼料として評価すると、地上部全重は乾物で1.5～1.8t/10a、TDN収量も0.9t程度とトウモロコシ等の飼料作物より低く、飼料用として十分とは言えない。農研機構での飼料イネの品種開発では、平成17年までに乾物収量が2t/10a、TDN収量が1.1t/10a、平成22年までに乾物収量が2.2t/10a以上、TDN収量がトウモロコシ並の1.3t/10aを目標に品種開発を進めている。また、稲発酵粗飼料の給与試験で最も問題視されているのが未消化籾の排泄である。飼料イネの品種改良でも消化中に籾殻が剥離するなど初消化性を向上させる性質を備えた水稻の研究が必要である。

飼料イネ栽培では低コスト化のため直播栽培、堆肥の多用による多肥栽培、粗放的な栽培が多くなると考えられ、飼料イネ品種としては食用品種よりも高度の耐倒伏性や苗立ち性を備えるように品種開発を進めている。また、食用品種用の自脱型コンバインでは問題とならない品種でもロールベール収穫では脱粒による収量ロスが多く発生するため、食用品種以上の脱粒性を付与する研究が必要である。

飼料イネ生産では安全性とコスト低減のため、農薬の使用を最低限に抑える必要がある。クサホナミ等の飼料イネ品種は外国品種由来のいもち病真性抵抗性遺伝子を持ち、現在は国内のいもち病菌では発病しないと考えられる。しかし、いもち病菌のレースの変化によっては急に抵抗性を失う危険性があり、早急に圃場抵抗性の利用により安定性を向上させるよう品種開発を進めている。さらに、いもち病に加えてトビイロウンカ、紋枯病、ニカメイチュウなどへの耐病虫性を複合的に備えた飼料イネ品種の開発が進められている。

3) 開発された飼料イネ品種の特徴

普及している飼料イネ品種

これまで飼料用として開発された水稻品種には、はまさり、くさなみ、ホシユタカなどがあり、特に、はまさは埼玉県下の飼料イネ生産の基幹品種として利用されている。また、外国品種のTetep（テテップ）や麒麟麦酒株式会社が開発したモーれつなどが九州地域で広く栽培されている。さらに、農研機構が平成14年に開発したクサユタカ、ホシアオバ、クサノホシ、クサホナミが、数県で飼料作物・牧草奨励品種（飼料イネ）として指定され、国内での飼料イネ生産における基幹品種としての利用が期待されている。以下に、主な飼料イネ品種の特性を紹介する。

クサユタカ

コシヒカリより出穂期は1、2日早生で、東北南部以南での栽培に適する。稈長は食用品種のキヌヒカリよりやや長く、耐倒伏性はキヌヒカリ並である。キヌヒカリより株全重収量は約5%、玄米収量が約15%高い。玄米千粒重35gの極大粒である。いもち病真性抵抗性遺伝子*Pita*と*Pik*を持ち、圃場抵抗性程度は中である。障害型耐冷性はコチヒビキ並に弱い。TDN含量は60%程度で、TDN収量は八バタキよりも多収で、0.94~0.98t/10aである。給与試験では乳牛や繁殖牛は高い嗜好性を示した（図2）。



図2 クサユタカ

ホシアオバ

日本晴並かやや早生で、東北南部以南での栽培に適する。稈長は食用品種の日本晴よりやや長い。耐倒伏性は日本晴よりやや強い。日本晴より株全重収量は約15%、玄米収量が約30%高い。特に乾田直播栽培で安定して多収である。玄米千粒重30gの大粒である。いもち病真性抵抗性遺伝子*Pita-2*と*Pib*を持ち、圃場抵抗性程度は不明である。TDN含量は日本晴並であるが、TDN収量は1.05t/10aと高い。乳牛への給与試験でも、摂取量、

乳量及び乳成分において輸入チモシー乾草並の飼料価値を示した（図3）。



図3 ホシアオバ

クサホナミ

出穂期は日本晴より約8日晩生で、関東以西での栽培に適する。稈長は日本晴より長い。耐倒伏性は優れている。葉や初葉の表面に毛がない。日本晴より株全重収量は約20%、玄米収量が約30%高く、乾物収量で1.7t/10aに達した。湛水直播栽培でも高い収量性を示した。玄米千粒重は食用品種並である。いもち病真性抵抗性遺伝子が不明で、圃場抵抗性程度は明確でない。TDN収量は1.02t/10aから1.2t/10aで、乳牛への給与試験では、栄養価、嗜好性ともに輸入チモシー乾草並であった（図4）。



図4 クサホナミ

クサノホシ

出穂期は日本晴より2週間晩生で、関東以西の平坦地での栽培に適する。稈長は日本晴より長い。耐倒伏性はやや優れている。日本晴より株全重収量は約20%、玄米収量が約30%高く、乾物収

量で1.9t/10aに達した。乾田直播栽培でも多収である。いもち病真性抵抗性遺伝子*Pita-2*と*Pib*を持ち、圃場抵抗性程度は不明である。乾物中のTDN含量は日本晴並であるが、TDN収量は1.10t/10a程度であった。育成牛への給与試験でも、嗜好性、消化性等の面でスーダングラスやイタリアングラスと同等に高い飼料価値を示した（図5）。



図5 クサノホシ

はまさり

出穂期は日本晴より2週間晩生で、関東以西の平坦地での栽培に適する。稈長は日本晴よりやや長い。稈質は強く、耐倒伏性は極めて優れている。株全重収量は日本晴並かやや優る程度だが、茎葉収量が優れている。玄米の形は細長く、玄米は一般食用品種よりもやや小さい。葉や初葉の表面に毛がない。縮葉枯病抵抗性で、穂いもち・葉いもち圃場抵抗性及び白葉枯病圃場抵抗性はいずれもやや強である。昭和61年に埼玉県農林総合研究センターで開発された品種で、埼玉県妻沼地区での飼料イネ生産の基幹品種として利用されている。モーれつ

出穂期は関東では晩生である。この品種はMNU処理を行われた水稻品種「リンクス89」から突然変異によって開発された。稈長は極めて長い。稈は太くて、耐倒伏性が極強である。株全重収量は極めて多く、玄米収量はやや多い。草身の色は濃緑で葉鞘は紫色である。また、ふ先色は赤である。玄米の形は細長く、小粒である。炊飯米には特有の香りがある。初葉の脱粒性はやや易で、落ちやすい。縮葉枯病に抵抗性である。麒麟麦酒株式会社が開発した品種で、南九州で広く栽培され、特に、熊本、宮崎の飼料イネ生産の基幹品種である。

平成16年度以降に普及が期待される飼料イネ系統16年度に新しい飼料イネ品種として東北南部向き

の北陸187号と九州北部向きの西海204号が期待されている。さらに、17年度以降の普及を目指して、東北北部向けのふ系飼206号や東北中南部以南向きの奥羽飼387号、温暖地域向けには糯の飼料イネの中国飼糯179号、茎葉型の関東飼215号、短稈で耐倒伏性の高い北陸飼192号、北陸193号が開発されており、栽培試験や家畜への給与試験が続けられている。数年のうちには実用化が期待されている。

4) 開発された飼料イネ品種の選択と種子供給

早生の北陸187号から晩生の西海204号までが実用化されることによって、南東北から九州まで各地域向けの飼料イネ品種が揃ったといえる。飼料イネ栽培にあたっては、栽培予定地域で最も特長を発揮できる飼料イネ品種を選べるのに加えて、主食用の品種との作業競合を避ける熟期の品種を選択したり、収穫時期の分散による収穫機械の効率の利用を図るために熟期の異なった複数の飼料イネ品種を組み合わせさせて栽培するなどの利用が可能となった。例えば、ホールクロップ収穫ではこぼれ種が多く発生するため、次年度に食用品種を栽培した時にそうした初が萌芽し、問題となることがある。そうした混入を避けるためには次年度栽培予定の食用品種よりも晩生の飼料イネ品種を選ぶ必要がある。そうすることによって、食用品種の収穫時には、こぼれ種の飼料イネの未熟な米は選別機で除かれ、食用米への混入を避けることができる。

食用品種の種子は各県で生産されているが、クサユタカ、ホシアオバ、クサノホシ、クサホナミなどの飼料イネの種子は日本草地畜産種子協会が生産販売を行っている。また、モーれつは麒麟麦酒株式会社と許諾契約を結んだ県で生産を行っている。しかし、安定した飼料イネ生産には、飼料イネ種子の安定供給は不可欠であり、県ごとの種子生産体制を確立することが強く望まれる。

5) 今後の飼料イネ育種について

飼料イネに関する技術開発は育種、栽培、給餌など各分野で急速に進んでいるが、普及が進む中で新たな問題点も明らかとなっている。飼料イネ生産の拡大、安定化を図るために、稲研究と畜産研究との提携をさらに進めるとともに、現場で発生する問題点を的確に把握し、対応していくことが必要である。

特集

新技術による飼料作物国産品種の育成

(社)日本草地畜産種子協会 飼料作物研究所 杉信賢一

はじめに

新しい育種技術として我が国でも1980年代の後半には飼料作物の育種にバイオテクノロジーの利用が試みられ、組織培養、細胞融合、遺伝子の単離・導入等、育種における変異の作出に力が置かれて研究が進められてきた。最近では、主動遺伝子支配の形質について、DNAマーカーを開発して選抜に利用したり、量的形質についてQTL解析を行うて、選抜を効率的に行う試みが盛んになってきた。

しかし、著者の知る限りではこれらの新技術により育成された飼料作物の実用国産品種は極めて少ない。そこで、本稿では新技術による品種育成に関連する変異の作出、この変異を品種として収斂させるための選抜技術及びその固定に関わる最近の研究について紹介する。

1) 変異の作出

自殖、他殖を問わず作物の育種においては変異のないものは選抜できない。そこで、育種の出発点ともいえる重要な変異の作出法として、種・属間雑種の作出、雄性不稔、遺伝子の単離と組換え体の作出及びエンドファイトを活用した品種育成に関連する文献情報に基づいてその主なものについて紹介する。

種・属間雑種品種の育成

山梨県酪農試験場においてイタリアンライグラスとペレニアルライグラスの種間雑種である「ハイフローラ」が育成された。この品種は越夏性、越冬性、冠さび病・葉腐病抵抗性に優れ、特に秋期の収量性が高い。

*Lolium*属(ライグラス類)と*Festuca*属(フェスク類)をはじめ、種・属間雑種の作出に関しては我が国でも1960年代から試みられているが、まだ実用的な品種としては育成されていない。

畜産草地研究所において、イタリアンライグラス(*Lolium*属)とオーチャードグラス(*Dactylis*属)

の属間雑種が作出され、その特性が明らかにされた。このF1植物は作出後5年目にして初めて出穂・開花し、多くの形態的形質が両親の間になったが、穂形はトールフェスクに近い円錐状花序で、開花しても葯の裂開はみられず、花粉粘性も極めて低かった。この組合せによる属間雑種の作出は画期的なことではあるが、実用品種として育成するには花粉粘性回復という大きな障害がある。

雄性不稔

種々の作物で雄性不稔が発見され、育種に利用するための研究が行われている。ソルガムにおいては雄性不稔の利用が盛んに行われており、長野県畜産試験場育成の「風立」や「葉月」も雄性不稔の種子親を利用したハイブリッド品種である。

最近ではヘテロシス利用を目指した品種育成ではないが、花粉症の心配のない品種ということで無花粉のオーチャードグラス系統が北海道農業試験場(現北海道農業研究センター)で育成されている。また、戻し交雑法によりイタリアンライグラスの細胞質をトールフェスクに導入し、花粉症を起こさないトールフェスクが草地試験場(現畜産草地研究所)で開発された。

遺伝子導入による品種育成

新しい技術とは言えないが、有用な特定遺伝子の交配による導入例として、ソルガムの高消化性遺伝子導入が挙げられる。ソルガムは遺伝的な変異が大きく、優れた乾物生産性、環境適応性、再生力等の特性を持つが、同じ長大型飼料作物のトウモロコシと比較して、茎葉部の消化性、サイレージの発酵品質、家畜の嗜好性等が劣るという欠点をもつ。そこで、茎葉部のリグニン形成を抑制する高消化性遺伝子「bmr-18」や「bm」を交雑により導入して消化性を改良した品種「葉月」が、「bmr-18」を導入して消化性を高めた「秋立」が長野県畜産試験場で育成された。

表1. 「秋立」のTDN含量と収量

	秋立	KCS-105	葉月
乾物収量 (kg/a)	173	221	120*
TDN 含量 (%)	63.2	52.6	64.9
TDN 収量 (kg/a)	110	116	78

*秋立との換算収量

両品種とも高消化性遺伝子の導入によりTDN含量が高く(表1)、特に「秋立」のTDN収量は高消化性品種としては極めて高く、家畜の採食性まで加味すると大変優れた品種といえる。

交雑によらない、パーティクルガン法等による遺伝子導入の試みは飼料作物においてもかなり広く行われている。宮崎大学農学部においては、バヒアグラスやローズグラスにおける遺伝子組換え体の作出に取り組んでいて、ローズグラスではbar遺伝子及びGUS遺伝子が導入された形質転換体を得ることに成功している。

また、北海道大学と北海道農業研究センターの共同研究において、ペレニアルライグラスの耐凍性を向上させる目的で、コムギ由来のフラクタン合成酵素をコードする遺伝子を導入したペレニアルライグラスを作出した。作出個体の電気伝導度で耐凍性を評価した結果、フルクタン含有量が多い個体は比較的耐凍性が高く、コムギ由来のフルクタン合成遺伝子の導入がペレニアルライグラスの耐凍性を向上させる上で有効なことを明らかにした。この研究との関連で、既知のフルクタン合成に関与する遺伝子と相同性の高い4種類の完全長cDNAを単離し、これらの発現解析を行った結果、*prft1* 及び *prft2* の2つの遺伝子は低温誘導性遺伝子であることが明らかになった。

さらに、畜産草地研究所においては、パーティクルガン法によりスーダングラスにイネのアクチンプロモータにハイグロマイシン耐性遺伝子(*hph*)をつないだものの導入に成功している。また、同研究所において、アグロバクテリウムにより除草剤耐性を付与するために、イネ培養細胞由来の変異ALS(Aceto-lactate-synthetase)遺伝子を導入したトールフェスクとペレニアルライグラスの耐性カルスから再分化に成功し、植物の耐性を確認中である。

エンドファイト菌を活用した品種育成

エンドファイト菌(*Neotyphodium*属)は糸状菌の一種で、この菌が共生する植物は耐病虫性や不良環境耐性が優れることが知られているが、多くのエンドファイト菌は家畜に毒性のある特定のアルカロイドを産生する。しかし、エンドファイト菌の中には家畜に対して毒性が無く、虫に対して忌避作用を助長させるアルカロイドを産生するものがある。このような有用エンドファイト菌をイタリアンライグラスのような牧草に人工感染させ、耐虫性等を高めた品種の育成が行われている。

(社)日本草地畜産種子協会飼料作物研究所において、家畜に無害で害虫に忌避作用を示すロリンのみを産生する有用エンドファイト菌「Eto8」をメドウフェスクより取り出して培養し、イタリアンライグラスに人工接種し、エンドファイト菌を内生したイタリアンライグラスの系統の作出に成功している(写真1)。

この有用エンドファイト菌を導入したイタリアンライグラス系統は、表2に示したようにムギクビレアブラムシ等に忌避効果があることが確認されている。

2) 選抜技術

DNAマーカー選抜を活用した品種の育成

DNA多型(DNAを制限酵素により切断するとその断片の長さが個体または品種・系統によって異なる)はメンデルの法則にしたがって遺伝する。そこで、重要な育種目的形質と関連の強いDNAマーカーを特定すれば、これを表現型選抜に替わる

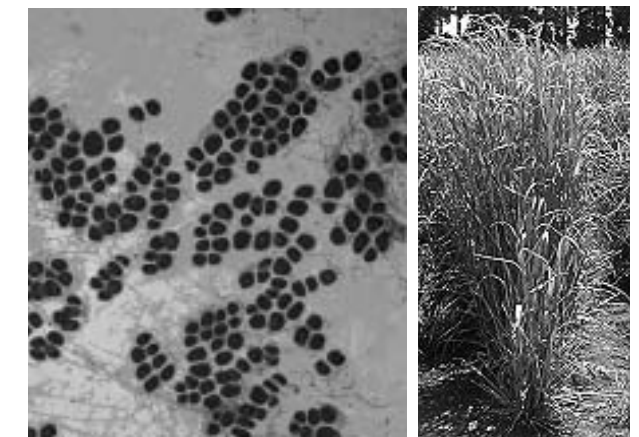


写真1 種子組織における有用エンドファイト菌Eto8(左、糸状のもの)と同菌を人工感染させたイタリアンライグラス植物(右)

表2. 有用エンドファイト菌「Eto8」菌が感染したイタリアンライグラスの害虫忌避効果

害虫の種類	忌避効果*
ムギクビレアブラムシ	効果あり
ムギクビレアブラムシ近縁種	効果あり
ムギヒゲナガアブラムシ	効果なし
シバツトガ1齢幼虫	効果あり
ムギダニ	やや効果あり

* : 日草誌 47 巻別号 (2001) より作成

選抜マーカーとして品種育成に活用できる。

DNAマーカー選抜は表現型選抜と違い、遺伝的な根拠に基づくので、飼料成分に関わるような肉眼的に区別できない形質、例えばトウモロコシの油脂含量とか、圃場では一定の条件が整わないと発現しないような病害抵抗性や耐倒伏性のような形質についても幼苗で区別できる利点がある。最近ではこのDNAマーカーを実際育種の選抜に活用する試みが多く見られるようになった。

畜産草地研究所においてギニアグラスの連鎖解析に使用可能なSSRマーカーが開発され、これらのマーカーを利用してギニアグラスのアボミクシス(無融合生殖)の連鎖解析に利用できることが明らかになり、今後アボミクシスを支配する遺伝子の近傍マーカーの特定が待たれる。

また、北海道農業研究センターにおいて、ペレニアルライグラスやイタリアンライグラスで開発されたSSRマーカーが*Lolium / Festuca*の種で多くのものは増幅し、種に特異的なものがあり、これらのマーカーはフェストロリウム育種に有用であることを明らかにした。

また、同研究センターにおいて、識別能力が高く染色体上に偏りがない160のSSRマーカーを用いることによりトウモロコシ自殖系統間の近縁度解析ができ、トウモロコシ自殖系統間の近縁関係が明確に把握できることを明らかにした。

同様に、(社)日本草地畜産種子協会飼料作物研究所において、DNAマーカーを利用して効率的なトウモロコシ品種育成を行うため、DNAマーカーを用い

たクラスター解析により7群に群別された自殖系統間のダイアレル交配 F₁ 系統の組合せ能力検定を行った。この結果、カリピアフリント群とB37群を組み合わせた F₁ が高収となることを明らかにしている。

また、同研究所においては畜産草地研究所との共同研究を通じてイタリアンライグラスの冠さび病、いもち病に連鎖するDNAマーカーの開発に成功し、これらを活用して耐病性選抜を行い、抵抗性品種の育種に着手している。さらに、トウモロコシにおいても子実の高油脂含量や多葉性及びごま葉枯病抵抗性に連鎖するDNAマーカーの開発を行い、これらを利用して高栄養トウモロコシやごま葉枯病抵抗性品種の育種を開始している。

QTL解析を利用した品種の育成

飼料作物の重要な形質である収量や草丈等は量的形質と云われ、関与する遺伝子の数が多くて従来の手法では解析が難しく、選抜も容易ではなかった。前節に紹介したような最近開発されつつあるDNAマーカーを利用することにより、これら量的形質に関与する遺伝子の数やそれらの連鎖地図と解析ソフトの開発により、それらの遺伝地図上での位置と形質への寄与率の大きさを推定できるQTL (Quantitative Trait Locus) 解析が可能になってきた。

北海道農業研究センターが北海道大学とペレニアルライグラスの形態及び生育特性に関するQTL解析に関する共同研究を行っている。最も大きなQTLが検出された形質は草型で、第7染色体に変異の31%を説明するQTLがみられた。

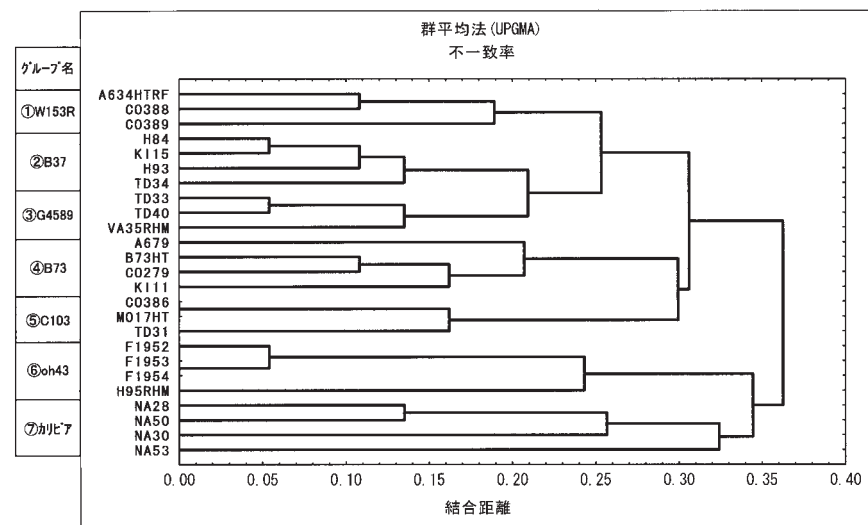


図1. DNAマーカーを用いたクラスター分析に基づいたトウモロコシ自殖系統の系統樹



図2. クラスターリングによる効率的自殖系統の組合せにより作成されたトウモロコシF₁系統

その後の研究結果として合計71のQTLが検出され、これらの多くが12のゲノム領域に位置づけられた。

同じペレニアルライグラスについて、山梨酪農試験場においてイネRFLP及びAFLPマーカーを用いた連鎖解析を行っている。この解析結果より第5染色体に位置づけられたイネRFLPマーカー間にQTLが検出されたが、耐旱性に関わる作用力としては小さいものであった。その後の結果から、乾燥適応性のQTL及び飼料成分に関わる全窒素含有率とNDFのQTLは全て第4染色体上の領域に位置する可能性が示唆されている。

マメ科牧草のアルファルファの耐凍性関連形質のQTL解析が北海道農業研究センターで行われ、耐凍性に関しては寄与率の小さい(10%以下)遺伝子座しか確認されなかったが、秋の草丈と草型に関しては寄与率の大きな遺伝子が確認され、耐凍性と一致する座にQTLが確認されたものもあった。

畜産草地研究所と(社)日本草地畜産種子協会飼料作物研究所の共同研究においてもイタリアンライグラスの高密度連鎖地図作成に取り組んでおり、現在作成中の連鎖群は、イタリアンライグラスの半数体の染色体数(n=7)と等しく、イタリアンライグラスのゲノムの大部分を網羅する地図と目されている。

3) 固定

アボミクシスを利用した品種の育成

アボミクシス(無融合生殖)とは染色体の減数や受精なしに形成された胚を持つ種子で増殖するため、絶対的アボミクシスでは次代の植物がすべて母植物と同じ遺伝子型を持つため、変異がなく

選抜できない。一方、有性生殖とアボミクシスが併せ行われる条件的アボミクシスでは交雑育種が可能で、有性生殖個体を種子親とし、アボミクシス植物を花粉親として交配し、分離次世代の優良形質を持ち、生殖様式がアボミクシスの個体を選ぶことにより、その特性が安定して継承される。アボミクシスは1~数個の遺伝子で支配されているといわれ、この遺伝子を単離してトウモロコシ等に導入することにより、優れたF₁を固定・増殖した利用が可能になる。

畜産草地研究所ではギニアグラスの遺伝子を単離するため、アボミクシス遺伝子座近傍と推定されたマーカーを用いたAFLP解析を行って0.08cM以内に10個のマーカーを見つけており、遺伝子単離に向けてさらに絞り込みを行っている。また、同研究所では招聘したロシアの細胞・遺伝学研究所の研究者とトウモロコシの近縁野生種であるEastern gamagrass (*Tripsacum dactyloides L.*)のアボミクシスをトウモロコシに導入するため交雑し、多くの雑種種子を得ている。

おわりに

新技術による飼料作物国産品種の育成に関する研究現況を紹介したが、研究そのものは着実に進展しているが、残念ながらまだ実用品種の育成の段階には至っていない。その中で、最も実際育種に近づいている感があるのがDNAマーカー選抜による品種育成であろう。(社)日本草地畜産種子協会飼料作物研究所では平成16年度開始の「飼料作物品種開発技術の高度化事業(全国競馬・畜産振興会)」において、これまでゲノム解析事業等で開発したDNAマーカーを実際の選抜に活用して品種・系統を作成することとしている。各技術の実用化までには障害となる問題点が多いが、これらを解決して新技術による品種が育成されること切望するものである。

参考文献

- 1) ゲノムレベルの遺伝解析 2000、東京大学出版会
- 2) 植物育種学 2003、東京大学出版会
- 3) 草地飼料作研究成果 最新情報 No.9~16、畜産草地 研究成果情報 No.1
- 4) 日本草地学会誌 第46~50巻別号

用語解説 ~ 飼料作物育種関連 ~

(社)日本草地畜産種子協会 飼料作物研究所 矢崎 聖二

集団選抜法

ある育種の対象となる集団（在来品種、導入品種等）の中から、育種目標に沿った優良形質を持つ50～200個体を表現型で選抜し、選抜個体間で相互交配、採種し、品種とする育種方法。同様の操作を繰り返す場合は表現型循環選抜法という。

合成品種法

合成品種とは、組合せ能力検定に基づいて選抜された5～15系統（牧草では栄養系）の任意交配によって得られる品種のことをいう。一代雑種育種法とともに雑種強勢を育種に利用する育種方法。他殖性牧草類で用いられる主要な育種方法である。

母系選抜法

育種基礎集団から優秀な個体を選抜して隔離栽培し、任意交配を行って種子親別に採種。次年これら母系及び母系内個体を評価し、上位系統を選抜し、以後繰り返して行う育種方法。母系内で選抜された個体の種子は均等混合し次世代の1母系とする。集団選抜法と比較して種子親側を制御していることで優れた選抜方法である。

系統育種法

交雑後の分離するF₂世代等から優れた（育種目標に沿った）個体の選抜と固定を繰り返しながら、希望する遺伝子型を持った系統を育成する自殖性作物の代表的な育種方法。トウモロコシ等の自殖系統の育成にも用いられる。

雑種強勢育種法

自家受粉やきょうだい交配を繰り返して近交系を作り、組合せ能力の高い他の近交系と交配し多収で均一なF₁をつくる育種方法。

他殖性作物は自殖弱勢がおきるが、近交系同士の交配をすると、組合せが適切である場合、そのF₁の生育はきわめて旺盛で均一性を保持する。これを利用した育種法をいう。

アポミクシス（無融合生殖）

種子は雌性と雄性の両配偶子の融合による有性生殖によって形成されるのが普通であるが、受精現象を伴わない生殖のことをアポミクシスという。

組合せ能力

ある品種が他の品種との組合せで優れたF₁を作出する場合、その品種同士は組合せ能力が高いという。一般組合せ能力の高い品種とは、平均的に多収を生み出す品種のことをいい、特定組合せ能力が高いとは、特定の組合せでよい場合をいう。

遺伝子組換え技術

ある生物から有用遺伝子を見つけて、その遺伝子だけを取り出したDNA断片を、改良したい農作物の細胞核の中に入れて遺伝子を組み換える技術で、最近急速に実用化が進んでいる。主な導入法としてアグロバクテリウム法、エレクトロポレーション法、パーティクルガン法の3つがある。

DNAマーカー育種

染色体上の特定の有用遺伝子の位置を示す目印として使用されるDNAをDNAマーカーという。DNAマーカーを判定した結果により作物の選抜（マーカーアシスト選抜）を行う育種手法のことをいう。遺伝子組換えではない育種技術である。

QTL（量的形質遺伝子座）解析

収量、草丈等は表現形質値が連続性を示すことから量的形質と呼ばれ、これらの発現には多くの遺伝子が関与していると考えられている。これらの量的形質の発現に關与する遺伝子は、量的形質遺伝子座（Quantitative Trait Loci）と呼ばれている。DNAマーカー育種ではこのQTLに連鎖するマーカーを用いて目的形質を選抜する。

【参考文献】：新版植物育種学（角田重三郎他著）植物育種学（鶴飼保雄著）農学大事典（野口弥吉監修）

協会だより

1) 平成16年度通常総会の開催

当協会通常総会が平成16年5月28日、馬事畜産会館（中央区新川）において会員、賛助会員、来賓多数の出席を得て盛会裏に開かれた。

續会長の挨拶の後、来賓として農林水産省の井出畜産部長から祝辞が述べられた。引き続いて総会議長に北海道草地協会の向田会長を選出し議事に入り、平成15年度事業報告及び収支決算並びに平成16年度事業計画、収支予算が審議され決定された。なお、平成16年度事業計画の中で新規事業として全国競馬・畜産振興会の助成(基金)を受けて「飼料作物品種開発技術の高度化事業」(871百万円・16～18年度)及び「環境に配慮した草地管理に係る調査事業」(145百万円・16～18年度)が行われることとなったことが紹介された。引き続いて、役員補選を行い、次の方々が役員に選任され総会が終了した。

平成16年度社団法人日本草地畜産種子協会の役員補選による選任役員

理事	赤崎 晴久	全国農業協同組合連合会 畜産生産部 単味飼料・種子課課長
理事	浅野 九郎治	社団法人家畜改良事業団 理事長
理事	野口 政志	財団法人畜産環境整備機構 技術部長
監事	米倉 義視	千葉県農林水産部 畜産課長

2) 平成16年第2回理事会の開催

續省三会長及び安武正秀常務理事の辞任に伴う役員互選を行うため、平成16年6月28日、第2回理事会が協会会議室において行われ、会長に浅野九郎治理事及び常務理事に野口政志理事が選任された。

新役員名簿は次のとおりである。

区分	氏名	所 属
会 長	浅野 九郎治	
副 会 長	菊地 庸	雪印種苗株式会社代表取締役会長
副 会 長	新藤 秀逸	社団法人岐阜県畜産協会会長
副 会 長	向田 孝志	社団法人北海道草地協会会長
専務理事	菅野 哲光	
常務理事	野口 政志	
理 事	青野 義昭	岡山県草地協会会長
理 事	赤崎 晴久	全国農業協同組合連合会畜産生産部単味飼料・種子課長
理 事	太田 実	宮城県草地協会会長
理 事	金子 才十郎	カネコ種苗株式会社代表取締役社長
理 事	神原 則夫	社団法人全国酪農協会会長理事
理 事	斎藤 晶	東日本山地畜産推進協議会代表幹事
理 事	斎藤 陽一	西日本山地畜産推進協議会代表幹事
理 事	坂本 和昭	大分県草地飼料協会会長
理 事	瀬長 盛雄	沖縄県農林水産部畜産課長
理 事	瀧井 傳一	タキイ種苗株式会社代表取締役社長

理事	富山 亨	ホクレン農業協同組合連合会酪農畜産事業本部長
理事	内藤 進	社団法人全国肉用牛振興基金協会専務理事
理事	中瀬 信三	社団法人中央畜産会副会長
理事	中村 裕	全国農業会議所専務理事
理事	橋本 徳一	全国酪農業協同組合連合会常務理事
理事	開 俊彦	熊本県農政部畜産振興課長
監事	伊佐治 誠	社団法人中央酪農会議専務理事
監事	佐久 一雄	茨城県草地協会会長
監事	米倉 義視	千葉県農林水産部畜産課長

3) ふれあい牧場協議会第12回通常総会の開催

ふれあい牧場協議会第12回通常総会が平成16年6月15日に当協会会議室において、会員及び来賓のご出席を得て開かれた。

開会に当たり、續協議会会長から挨拶があり、引き続き、来賓として出席された農林水産省生産局畜産部畜産振興課原田草地整備推進室長から挨拶が述べられた。

議事は、鳥取県畜産振興協会の井口専務理事を議長に進められ、平成15年度事業報告及び収支決算の審議・承認、平成16年度事業計画、収支予算が審議・決定されました。審議の中で、研修のあり方等について意見があり今後、事務局で詰めていくよう提案がなされ了承された。

4) 平成15年度全国草地畜産コンクール表彰式が開催される

全国草地畜産コンクールの表彰式が平成16年6月24日に東京都港区の石垣記念ホールにおいて開催された。表彰者は次の表のとおりである。

なお、表彰式の資料等については協会ホームページに掲載する予定である。

受賞区分	受賞者名	住 所	部 門
農林水産大臣賞	清水 英夫	熊本県球磨郡錦町	飼料作物
生産局長賞	原田 国彦	北海道厚岸郡厚岸町	永年牧草
生産局長賞	竹信 博巳	岡山県笠岡市	飼料作物
生産局長賞	佐藤 智好	北海道足寄郡足寄町	経営内放牧
協会会長賞	梅木 修司	青森県上北郡六ヶ所村	永年牧草
協会会長賞	諫山 宏治	福岡県浮羽郡浮羽町	飼料作物
協会会長賞	(有)長嶺畜産 長嶺 政義	沖縄県石垣市	経営内放牧

5) 平成15年度全国コントラクター情報連絡等会議が開催される

平成16年3月26日、東京都港区の石垣記念ホール(三会堂ビル)において、全国から約140名の出席者を得て盛大に行われた。

開会に当たって、續会長から挨拶の後、生産局畜産振興課浅沼課長補佐から挨拶・コントラクターをめぐる情勢についての講演に引き続き、北海道土別市・ディリーサポート代表取締役玉置豊氏、岩手ふるさと農業協同組合畜産酪農課長高橋康博氏、宮崎県国富町農林振興課長中森久人氏の3氏から「現地事例に学ぶ

もの」としてそれぞれ講演があり、九州大学の福田助教授による総括が行われた。さらに3氏をパネラーとして福田氏の司会で総合討議に入り活発な討論が行われた。

連絡会議に引き続いて平成15年度コントラクター全国協議会総会が行われ、15年度の事業報告、16年度の事業計画が審議され承認された。

なお、連絡会議の内容については当協会のホームページで紹介する予定である。

6) 平成16年度第4回放牧サミットの開催について

第4回放牧サミットを下記により行います。

申し込み方法等については当協会ホームページを参照してください。

第4回放牧サミット開催について

- 主催 社団法人 日本草地畜産種子協会
独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構 畜産草地研究所
- テーマ 「水田・里山放牧による新たな土地利用・家畜生産方式の推進のために」
水田・里山・耕作放棄地の放牧利用のわが国土土地利用及び畜産における意義を確認し、普及のための戦略的課題、技術的課題を明らかにする
- 日時 9月29日 10:30~30日15:00
- 場所 現地視察 栃木県那須町(肉牛農家、酪農家)
福島県(桑畑放牧利用・肉牛農家)
講演・シンポジウム 那須町ホテルエビナル那須
- 講演会 9月30日 8:30~14:45
 - 特別講演 「日本型放牧の今日的意義：食文化から環境問題まで」
東京大学教授 生源寺 真一 (以下敬称略)
 - 基調講演(1) 「和牛放牧のきた道、これからの道」
肉牛放牧研究者 上田 孝道
 - 基調講演(2) 「水田・里山耕作放棄地放牧を全国各地に広めるための技術的課題」
畜産草地研究所 小山 信明
 - 事例発表
草原を利用した肉牛生産(島根)
島根県大田市 肉牛農家 川村 千里
福島県における遊休桑園等の放牧利用
福島県畜産試験場 佐藤 茂次
那須地域における水田・里山放牧普及の道のり
栃木県那須農業振興事務所 相馬 光美
大分県竹田地域における谷ごと放牧の取組み
大分県畜産振興課 金丸 英伸
- パネルディスカッション 「水田・里山・耕作放棄地放牧普及のための課題」
コーディネーター 畜産草地研究所 落合 一彦

ひやく うしかぜ ち くも みね
 百の牛風が散らせり雲の峰 土男

牧場は山麓ないし中腹に数百ヘクタールの広さで展開する。ここには百頭、二百頭の牛がのんびりと遊ぶ。雲の峰は気象学でいう積乱雲、いわゆる入道雲である。日射が強くなるに従って塔状に発達し、雲頂は10キロの上空に達する。積乱雲中では雷が生まれる。夕立の前兆のように風が出てきて雲行きが妖しくなってきた。しかし牛にとっては爽快、牧場いっぱい広がって草を喰むのに余念がない。

大空から俯瞰したような句、爽涼感を味わって貰えばよい。

G & S 俳壇

太田土男 選

入 選

- | | | |
|------------------------------------|-------|-------|
| 陸奥の夜涼海より柄杓星 | 藤市 | 赤澤方子 |
| 景が大きい。「海より」が爽快である。 | | |
| 夏木立嘘はつかぬと誓ひけり | 世田谷区 | 亀山久美子 |
| 物語がある。人それぞれ物語をつくって味わえばよい。 | | |
| 朝曇重き音立て牧草刈 | 横浜市 | 垂石征一 |
| 「朝曇」は炎暑の前兆で夏の季語。「重き音立て」が季語と呼応している。 | | |
| 生ビールオリンピックの頃となり | 北区 | 堀美和 |
| 一つの感慨がこんな風に表現されて、しみじみとした味わいがある。 | | |
| 氷水硝子暖簾の音さやか | 川崎市 | 山田茂 |
| 「硝子暖簾」の発見が手柄。氷水がいかにも涼しく、美味しそうだ。 | | |
| 植ゑられし小さな苗に梅雨はくる | 西那須野町 | 及川房子 |
| 雨に打たれる小さな苗への思いやり。優しさの出ている句。 | | |
| さくらんぼ粒々紅き笑顔なり | 西那須野町 | 及川棟雄 |
| さくらんぼはみんな笑顔だ、そう見た童心がよい。 | | |

佳 作

- | | | |
|-----------------|------|-------|
| 骨切りのリズム楽しや旬の鱧 | 江東区 | 望月てる美 |
| 緑陰の椅子に忘れし文庫本 | 府中市 | 智田喜久雄 |
| 両手伸び赤く頬染むさくらんぼ | 台東区 | 山住真子 |
| 新緑やまた甲電を打ちてをり | 北京市 | 山下憲博 |
| 白き皿食べるに惜しきさくらんぼ | 川崎市 | 山田茂 |
| 走り梅雨晩婚の友祝福し | 世田谷区 | 亀山久美子 |
| 新緑の緑の目薬窓際に | 北区 | 堀美和 |