

## 【技術紹介 2】

### 進化する飼料作物

(飼料生産性向上のための優良品種導入と品種開発)

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所

上席研究員 佐藤 尚 氏

# 進化する飼料作物

(飼料生産性向上のための優良品種導入と品種開発)

農研機構 畜産草地研究所  
飼料作物研究領域  
佐藤 尚

農研機構は食料・農業・農村に関する研究開発などを総合的に行う我が国最大の機関です

## 牧草・飼料作物の作付け面積

飼料作物の作物別作付け面積(H24年度)

作物	北海道	府県	合計
牧草	548,900	201,900	750,800
トウモロコシ	48,300	43,700	92,000
ソルガム	—	29,200	29,200
飼料用麦類	409	8,690	9,099
飼料作物合計	597,609	283,490	881,099

農林水産統計より

## 牧草・飼料作物の種子流通量



飼料作物種子流通量(H24年調査:緑肥用や芝用の流通量含む)

作物名	計(トン)	作物名	計(トン)
(イネ科牧草)		(マメ科牧草)	
イタリアンライグラス	1,453	シロクローバ	67
チモシー	611	アカクローバ	48
オーチャードグラス	129	アルファルファ	44
ローズグラス	84		
ペレニアルライグラス	31	(長大型飼料作物)	
ケンタッキーブルーグラス	24	とうもろこし	1,551
リードカナリーグラス	9.5	スーダングラス	290
トールフェスク	9.1	ソルガム	263
メドウフェスク	7.9		
パヒアグラス	4.0	(飼料用麦類)	
ギニアグラス	2.7	えん麦	562
ハイブリッドライグラス	2.2	ライ麦	92
		オオムギ	24
		ライ小麦	5.3

日本草地畜産種子協会調べ

## 公的機関における飼料作物育種試験地



- ・多収性 → 重要
- ・耐病性(各種病害)  
 ・環境ストレス耐性(越冬性、越夏性など)  
 ・耐倒伏性
 
 } これまでの重点項目  
 今後も重要
- その他、混播適性など
- ・消化性、高栄養性 → 90年代より着手
- ・ゲノム情報等を用いた品種開発 → 現在、取組み中

草種・品種	平均乾物 収量比	比較対象品種	特長のポイント
<b>イタリアンライグラス</b>			
さちあおば	131	ミナミアオバ	いもち病・冠さび病複合抵抗性
はたあおば	112	ニオウダチ	耐倒伏性
	102	ワセアオバ	
優春	103	はたあおば	低硝酸態窒素
	96	ワセアオバ	
きららワセ	119	ワセユタカ	晩播適性
<b>オーチャードグラス</b>			
ハルジマン	102	オカミドリ	雪腐菌核病抵抗性
はるねみどり	102	ワセミドリ	雪腐菌核病抵抗性、耐寒性
まきばたろう	108	マキバミドリ	多収・耐病性
<b>チモシー</b>			
なつさかり	102	ホクシュウ	耐倒伏性、斑点病抵抗性
なつちから	105	ノサップ	耐倒伏性、混播適性
<b>トウモロコシ</b>			
おおぞら	106	3790	耐倒伏性、すす紋病抵抗性
ばびりか	105	エマ	極早生
北交65号	95(99)	35G86	高TDN含量
たちびりか	101	ばびりか	耐倒伏性、すす紋病抵抗性
きよら	99	ブリザック	すす紋病抵抗性
きみまる	107	36B08	赤かび病
タカネスター	103	セシリア	ごま葉枯病抵抗性
タカネフドウ	109	KD777	ごま葉枯病抵抗性
なつむすめ	114	3470	南方さび病抵抗性

## 収量について



農研機構

### 単収の現状と目標

草種	現状	5年後目標	10年後目標
	TDNt/ha	TDNt/ha	TDNt/ha
トウモロコシ	10~13	10.5~13.5	11~14
チモシー	5.8	6.0	6.3

農林水産研究基本計画より

### トウモロコシ

- 増収分を配合飼料の価格に換算すると75円/TDNkg(H23年)なので、1%増につき7,500~9,750円/haの効果(5%だと37,500~48,750円/ha)

### チモシー

- 増収分を輸入乾草配合の価格に換算すると87円/TDNkg(H22年)なので、1%増につき5,046円/haの効果(5%だと25,230円/ha)

- 収量ポテンシャルが大きく向上した多収性品種の開発の必要性。

## 病害抵抗性の品種間差異とその効果



農研機構



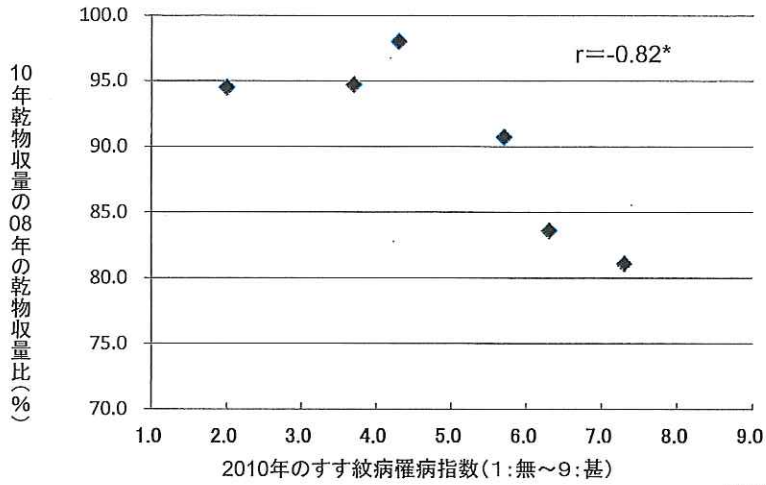
トウモロコシすず紋病

写真提供:濃沼圭一(農研機構畜草研)

トウモロコシすず紋病抵抗性の違い

病害抵抗性の差異とその効果

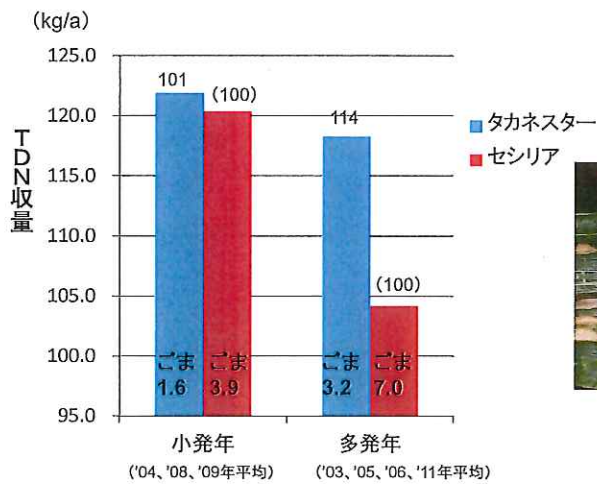
2008年:すす紋病ほぼ無発病、2010年:すす紋病多発



根拠農試データより

トウモロコシすす紋病の多発年と小発年の乾物収量比

病害抵抗性の差異とその効果



トウモロコシごま葉枯病

トウモロコシごま葉枯病の小発年と多発年の差

畜草研データより

## 病害抵抗性の差異



農研機構

### イタリアンライグラスいもち病



写真提供: 山口農技セ

表. 「さちあおば」のいもち病抵抗性

品種名	いもち病 <sup>1)</sup>	抵抗性 <sup>2)</sup>
	罹病程度 1: 無~9: 甚	個体率 (%)
さちあおば	2.1	76
ミナミアオバ	5.7	0
ウツキアオバ	4.7	5
サクラワセ	4.3	4
ハナミワセ	4.2	-

「さちあおば」の乾物収量は  
ミナミアオバ比で131

1) 2ヶ年8場所の平均  
2) 人工幼苗接種検定

「山系31号」に関する試験成績より

## 今後、対策強化が必要な病害



農研機構



ライグラスいもち病



ライグラス冠さび病



トウモロコシ根腐病



ソルガム紫斑点病

メドウフェスク「まきばさかえ」の越冬性



まきばさかえ      ハルサカエ



雪腐病

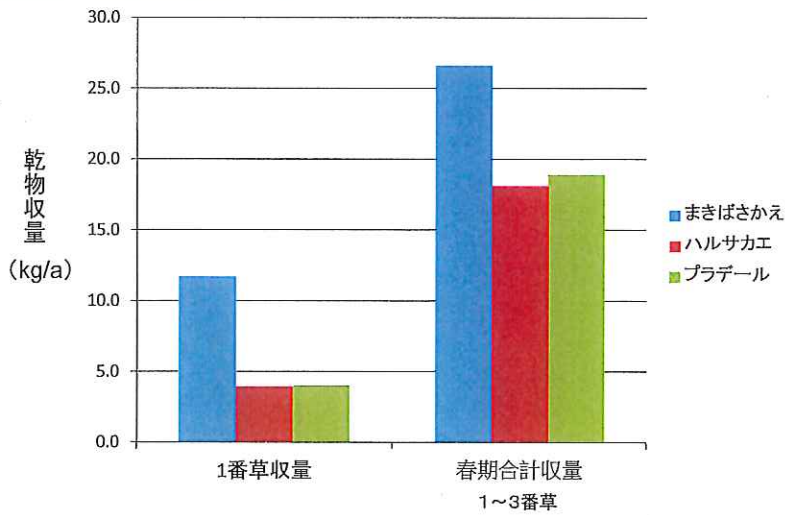


プラデール      まきばさかえ

越冬後の生育状況  
(道立根釧農試: 中標津  
2006年5月9日)

提供: 田瀬和浩(農研機構北農研)

メドウフェスク「まきばさかえ」の越冬性



多刈り(年9回)の結果

2006年根釧農試データ



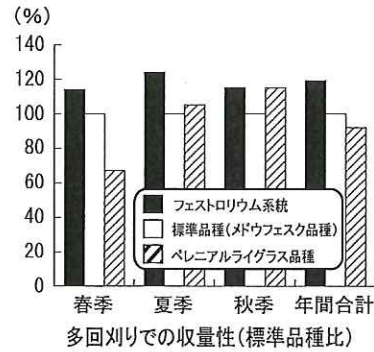
寒地向け放牧・採草兼用フェストロリウムの開発



- ・越冬性に優れ、冬季気象条件の厳しい道東で栽培可能
- ・再生性に優れ、高品質多収な粗飼料生産(既存品種の約2割多収)
- ・初期生育に優れ、追播による草地植生の改善



フェストロリウム 育成系統  
 メドウフェスク 品種  
 既存フェストロリウム品種  
 道東における越冬後の再生状況



提供:田瀬和浩(農研機構北農研)

高越夏性ペレニアルライグラスの品種開発



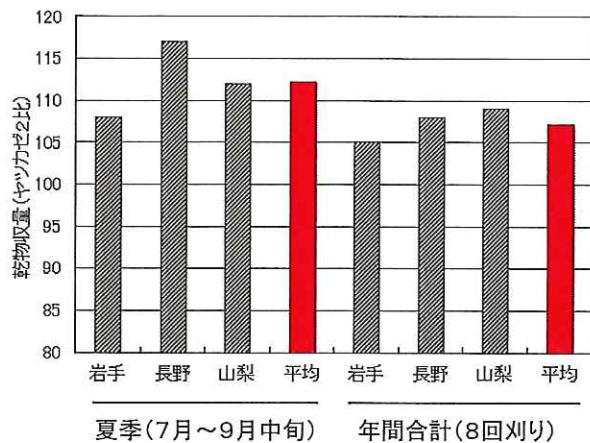
ハケ岳T-26号



ヤツカゼ2

写真提供:保倉勝巳(山梨酪試)

## 高越夏性ペレニアルライグラスの品種開発



2012年データ(利用1年目)

データ提供: 保倉勝巳(山梨酪試)

## トウモロコシの耐倒伏性



品 種 名	倒伏(%)	折損(%)	合計(%)
おおぞら	8.2 a	0.9	9.1 a
3790	28.8 b	0.0	28.8 b
3845	34.5 c	3.1	37.4 b

品 種 名	倒伏(%)	折損(%)	合計(%)
ゆめちから	3.8 a	2.8 a	6.8 a
DK623	9.6 b	4.0 b	13.7 b
セシリア	18.0 c	1.1 a	19.1 b

写真(上段): 濃沼圭一(農研機構畜草研)

## チモシー「なつちから」の耐倒伏性

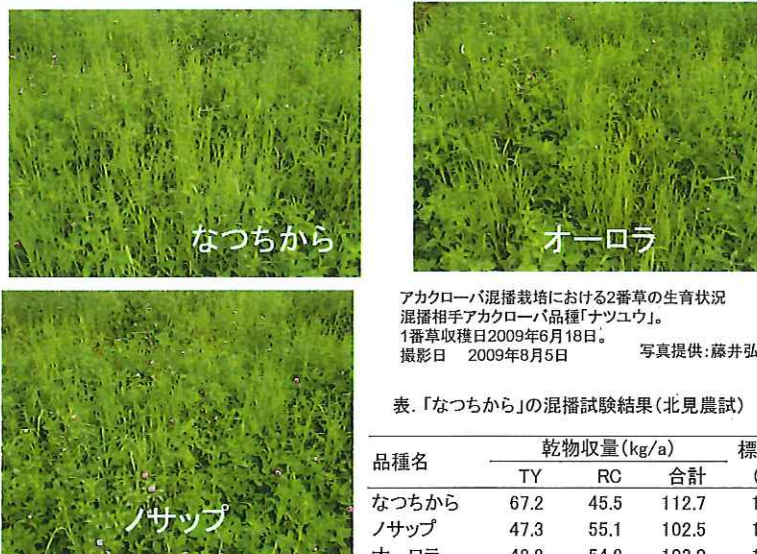


栽培条件 多肥(早春の窒素施肥量1.25kg/a) 撮影日 2009年6月24日  
 表. 「なつちから」の耐倒伏性検定試験結果(北見農試) 写真提供: 藤井弘毅(道総研北見農試)

品種名	多肥区			極多肥区		
	2007年	2008年	2009年	2007年	2008年	2009年
なつちから	1.0	1.0	3.3	3.0	1.8	4.5
ノサップ	3.5	2.5	6.8	5.0	3.8	7.0
オーロラ	1.0	1.0	2.0	1.8	1.0	2.5
LSD(5%)	0.55	0.55	1.07	0.67	1.14	1.25

「北見25号」に関する試験成績書より

## チモシー「なつちから」の混播適性



アカクローバ混播栽培における2番草の生育状況  
 混播相手アカクローバ品種「ナツユウ」。  
 1番草収穫日2009年6月18日。 撮影日 2009年8月5日 写真提供: 藤井弘毅(道総研北見農試)

表. 「なつちから」の混播試験結果(北見農試)

品種名	乾物収量(kg/a)			標準比 (%)	マメ科率 (%)
	TY	RC	合計		
なつちから	67.2	45.5	112.7	110	42
ノサップ	47.3	55.1	102.5	100	58
オーロラ	48.8	54.2	103.0	101	56

「北見25号」に関する試験成績書より

## 高消化性遺伝子 (bmr) を導入したソルガム



bmr遺伝子系統

表. 兼用型ソルガム新品種「華青葉」の成績

品種名	タイプ	OCC (%)	OCW (%)	Oa (%)	Ob (%)	推定TDN含量 (%)	乾物収量 (kg/a)	収量比
華青葉	bmr	21.0	71.3	14.0	57.3	62.3	126.4	106
葉月	bmr	18.4	74.2	14.2	60.1	63.4	119.6	100
スズホ	通常型	14.5	76.4	14.2	62.2	43.1	127.3	106

「東山交34号」に関する試験成績書より

bmr型: TDN含量 =  $OCC + Oa + 5.34 * e^{0.0334 * Ob} - 8.83$   
 通常型: TDN含量 =  $OCC + Oa + 3.53 * e^{0.0309 * Ob} - 9.64$   
 にて算出

## 高糖含量オーチャードグラスの開発

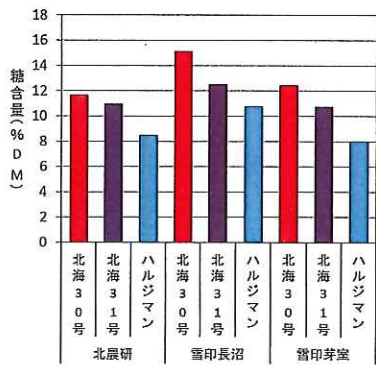


図. オーチャードグラス高糖含量系統の糖含量 (2012年、1-3番草平均)

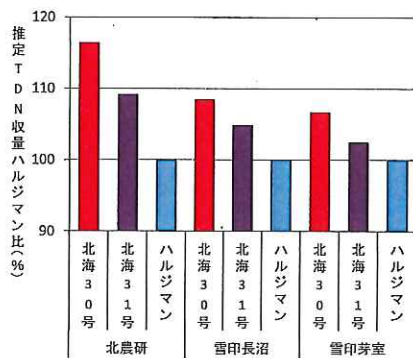


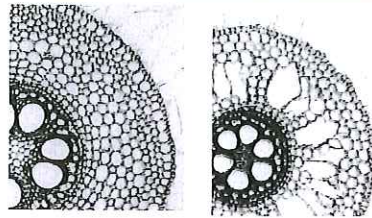
図. オーチャードグラス高糖含量系統の推定TDN収量「ハルジマン」比 (2012年、年間合計)  
 注) TDN =  $-5.45 + 0.89 * (OCC + Oa) + 0.45 * OCW$  (出口ら, 1997)  
 ()内は実測値 (kg/a).

データ提供: 真田康治 (農研機構北農研)

ゲノム情報を利用した品種開発(トウモロコシ)



不定根形成能



通气組織形成能



還元状態抵抗性

これらの耐湿性形質をマーカー情報を用いて、テオシントからトウモロコシへ導入。

「ゆめそだち」、「ゆめちから」の種子親系統「Mi29」に導入

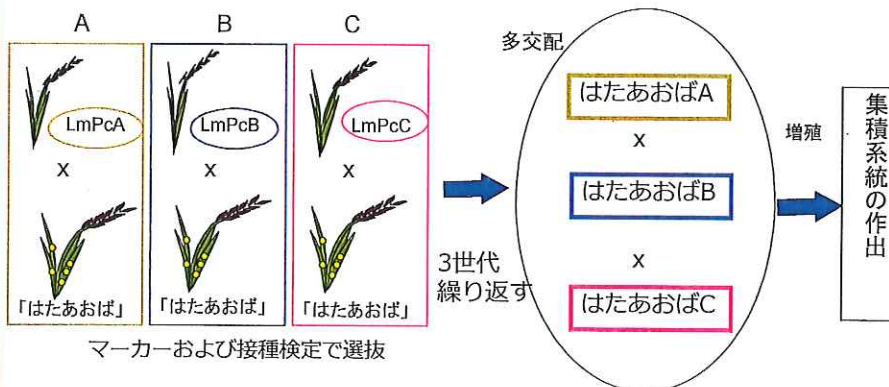
(いずれも左がトウモロコシ、右がテオシント)

写真提供: 間野吉郎 (農研機構畜草研)

ゲノム情報を利用した品種開発(牧草1)



DNAマーカーを利用した冠さび病抵抗性品種の開発

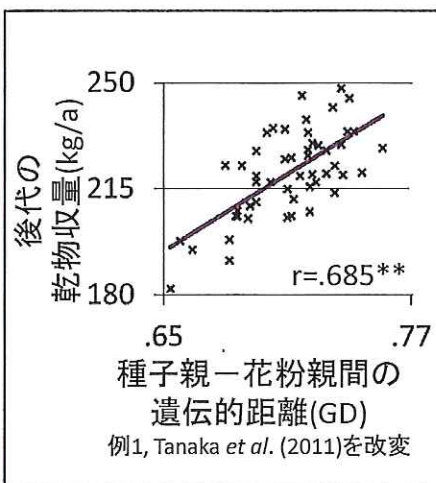
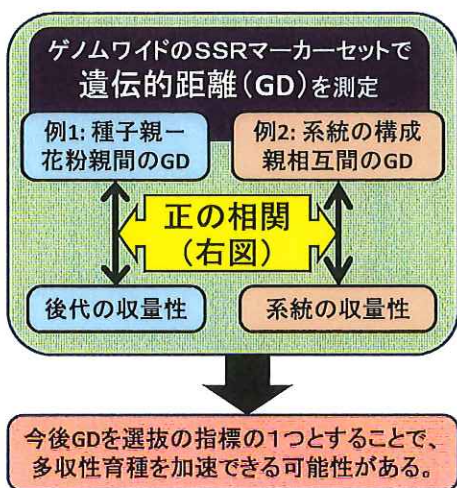


マーカー戻し交配で抵抗性遺伝子を導入 冠さび病抵抗性遺伝子をイタリアンライグラスの優良品種「はたあおば」に集積する

冠さび病抵抗性遺伝子を3つ以上集積した品種を開発

提供: 清多佳子 (農研機構畜草研)

チモシーにおけるゲノムワイドSSRマーカセットによる多収性育種の加速



提供: 玉置宏之(農研機構畜草研)

- ・品種開発
- ・種子増殖
- ・普及

この3つが揃って成果となる。

