

# 飼料用とうもろこしの 作付け拡大に向けた 新しい栽培技術 ＜2014年度版＞





# 目次

1 はじめに	.....	1
2 省力的播種技術		
不耕起播種技術および簡易耕播種技術とは？	.....	2
都府県の二毛作に適した省力的播種技術	.....	3
北海道における省力的播種技術	.....	5
3 耕うん同時畝立て播種技術		
耕うん同時畝立て播種技術とは？	.....	6
耕うん同時畝立て播種による増収効果	.....	7
耕うん同時畝立て播種に適した施肥方法	.....	7
4 寒地における安定栽培技術		
根釧・道北地域に適する飼料用とうもろこし の新品種「たちぴりか」	.....	8
寒地における飼料用とうもろこしのための 安定栽培マップ	.....	8
5 赤かび病抵抗性の品種・系統の選定		
とうもろこし赤かび病とは？	.....	10
抵抗性品種・系統の選定	.....	10
6 土壌養分活用型の肥培管理技術		
新たな土壌養分活用型カリ施肥管理	.....	11



# 1 はじめに

飼料用とうもろこしは乾物収量と可消化養分総量(TDN)がともに高く、我が国で栽培される飼料作物の中で1日あたりのTDN生産量が最も高い作物です(図1)。このため、飼料用とうもろこしの増産により飼料費の節減が可能となります。しかし、飼料用とうもろこしの栽培には多くの労働力、機械力を要するため平成2年から平成18年にかけて、飼料用とうもろこしの栽培面積は減少してきました(図2)。一方、平成18年に始まった穀物価格の高騰は、栄養価の高い飼料用とうもろこしの重要性を見直す契機となり、最近では、北海道を中心に飼料用とうもろこしの作付け拡大が行われています。そこで、本パンフレットでは飼料用とうもろこしのさらなる作付け拡大に向けた新技術を紹介します。

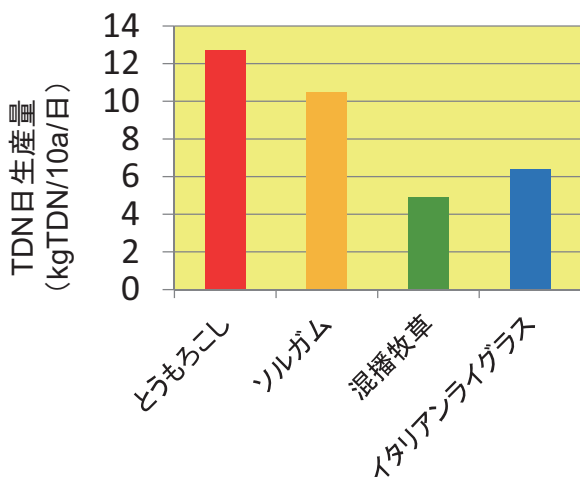
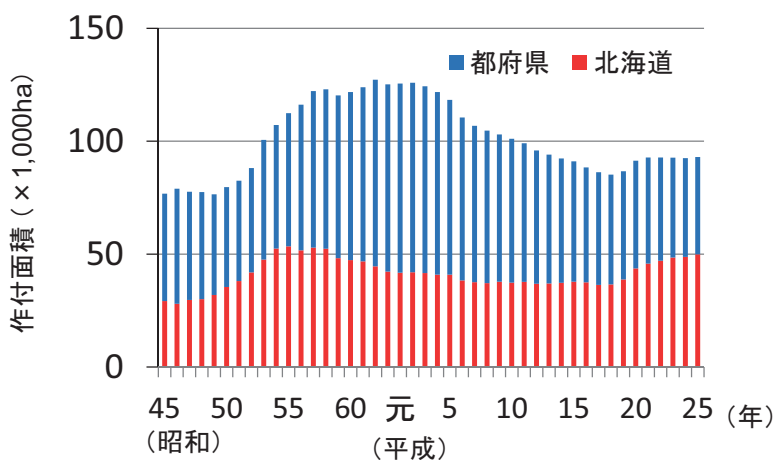


図1. 草種別の1日あたりのTDN日生産量の期待値  
(伊藤ら(1989)『粗飼料・草地ハンドブック』をもとに作図。)

多くの機械と人員を要する飼料用とうもろこしの従来の播種および収穫作業



道東地域における飼料用とうもろこしの作付け拡大

図2. 我が国における飼料用とうもろこしの作付面積の推移  
(農林水産省『作物統計』および『耕地及び作付面積統計』のデータを基に作図。)

## 2 省力的播種技術

平成2年以降、都府県における飼料用とうもろこしの作付け面積は減少していますが、その主な要因の一つとして労働力の不足が挙げられます。また、近年作付けが拡大している北海道においても大規模な生産への対応や十分な作期の確保のために、より効率的な飼料用とうもろこし生産が求められています。このため、飼料用とうもろこし栽培の省力化は作付け拡大や生産効率の向上に向けた最重要課題となります。飼料用とうもろこしサイレージ生産に要する労働時間のうち、播種関連作業に要する時間は全国平均で1.4時間/10aと作業時間全体の38%を占めており、栽培管理の省力化のためには播種作業の省力化が不可欠です。こうした播種作業の省力化には不耕起播種技術や簡易耕播種技術が有効です。

### 不耕起播種技術および簡易耕播種技術とは？

飼料用とうもろこしの慣行栽培では、堆肥散布後にプラウによる反転耕、ディスクハローによる碎土耕等の全8工程をとこなう耕起播種が一般的です(図3)。そのため、多くの機械と作業時間、燃料等が必要となります。不耕起播種や簡易耕播種ではその工程数が4~5工程に短縮され、作業時間、燃料消費量が大幅に削減可能となります。

作業方式		耕起播種	簡易耕播種	不耕起播種
冬作収穫				
↓				
作業工程 と 作業機械	堆肥散布機	堆肥散布	堆肥散布	堆肥散布
	プラウ	反転耕		
	ディスク	碎土耕		
	ブロードキャスト	施肥	施肥	施肥
	ロータリ	攪拌耕		
	ディスク		簡易耕	
	(不耕起)播種機	播種	播種	播種
	ローラ	鎮圧		
	スプレーヤ	農薬散布	農薬散布	農薬散布
工程数		8	5	4

図3. 飼料用とうもろこしの耕起播種(慣行栽培)、簡易耕播種および不耕起播種における作業工程ならびに作業機械の比較



トラクタ直装式の不耕起播種機(左)  
および牽引式の不耕起播種機(右)

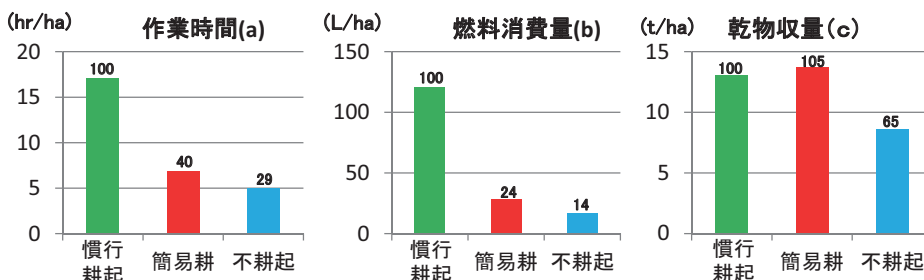
# 都府県の二毛作に適した省力的播種技術

## (1) 冬作ライムギ後における飼料用とうもろこし簡易耕播種技術

都府県では夏作とうもろこしと冬作のイタリアンライグラスやライムギ等と組み合わせる飼料二毛作が一般的です。そのため、都府県で飼料用とうもろこしの省力的播種を行う場合には冬作の収穫跡地にとうもろこしを播種することとなり、飼料用とうもろこし単作と比較して、前植生(冬作)の再生や残根を制御する技術が重要となります。このような条件下では、ディスクハロー等を用いた簡易耕による植生制御を実施し、その後不耕起播種機などを用いる簡易耕播種技術が労力面から有効となります(写真①~③)。



簡易耕播種作業 (①ディスクによる簡易耕、②とうもろこし播種、③苗立状況)



簡易耕播種では、慣行耕起と同等の収量を得つつ、作業時間、燃料消費量を大幅に削減可能。

図4. 慣行耕起播種、簡易耕播種および不耕起播種により飼料用とうもろこしを播種した場合の(a)播種に要する作業時間、(b)燃料消費量および(c)乾物収量 (畜産草地研究所)

表1. 各播種法における燃料消費量、作業時間等の具体的データと費用値

作業体系	播種 1 ha あたり必要量				作付面積40 haでの費用試算 (円/kg)	
	燃料(軽油) (L)	作業時間 (hr)	労働費 + 資材費 (万円)	償却費 + 修繕費 (万円)	播種のみ (円/kg)	生産全体 (播種+収穫)
慣行耕起	120.6 (100)	17.1 (100)	19.4	215	19.0 (100)	31.7 (100)
簡易耕	28.5 (24)	6.9 (40)	17.1	218	16.5 (87)	28.7 (91)
不耕起	17.3 (14)	5.0 (29)	16.6	201	25.3 (133)	44.7 (141)

簡易耕播種では乾物1kgあたりの費用値が慣行耕起播種に比較して約1割削減可能。

(40haでの試算)

- ・作業機械は各播種法が前ページ図3の作業工程で示したアタッチメントとトラクタを装備しているとして計算している。
- ・不耕起播種機の取得価額は383万円。
- ・償却費は定額法(法定耐用年数7年、備忘価格1円)で算出し、修繕費は取得価額の3%とした。
- ・資材費は種子、農薬、燃料(軽油)、肥料の使用量を計測しそれぞれの単価を乗じて算出した。
- ・労働費は播種作業に要した時間を計測し、単価2,000円/hrを乗じて算出した。
- ・実証圃場(24a)においてとうもろこしの全刈調査を行い、計測した実乾物収量(耕起1,306kg/10a、簡易耕1,365kg/10a、不耕起855kg/10a)を用いて費用の算出を行った。
- ・得られたデータから40haの作付け規模を想定し播種に要した費用(=(資材費+労働費+償却費+修繕費)/実乾物収量;円/kg)を算出した。またとうもろこしの生産全体(播種+収穫)で要する費用は、収穫作業を細断型ロールペーラで行う体系とした過去データ(浦川2004)を使用し算出した。
- ・( )内の数値は耕起を100とした場合の比数。

## (2) イタリアンライグラス後における飼料用とうもろこし簡易耕播種技術

イタリアンライグラスは麦類などの他の冬作飼料作物と比較して残根量が多いことから土壌がより緊密化します。そのため、イタリアンライグラス後ではディスクハローと不耕起播種機を組み合わせた簡易耕播種を行うと、とうもろこしの出芽や初期生育が不安定になる場合があります。イタリアンライグラス後で安定的に省力播種を行う方法としてパーティカルハローとバキュームシーダを用いた簡易耕播種技術が有効です(図5、6)。



簡易耕播種により安定的に高い収量を得つつ、播種に要する作業時間を半減させることが可能。

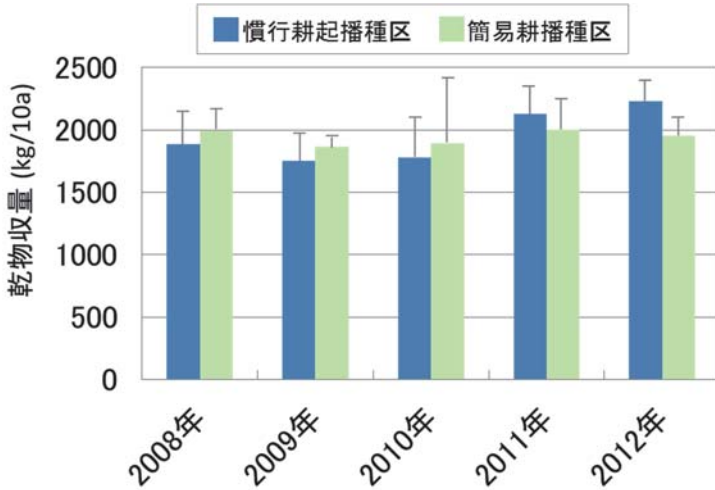


図5. 慣行耕起播種区と簡易耕播種区における飼料用とうもろこしの乾物収量の比較 (畜産草地研究所)

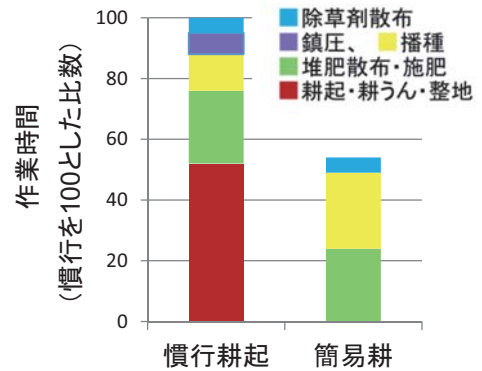


図6. 慣行耕起播種と簡易耕播種の作業時間の比較

## (3) 不耕起播種の活用による二毛作限界地帯における飼料用とうもろこしーライムギの省力・多収栽培

北東北地域等の二毛作限界地帯では、飼料用とうもろこしを不耕起播種することで、飼料用とうもろこしの播種時期が早まり、冬作ライムギとの二毛作が可能になります(図7)。ライムギを出穂後に収穫した後、飼料用とうもろこしを10日以内に播種することで夏作とうもろこし+冬作ライムギの二毛作が安定的に行えるようになります。

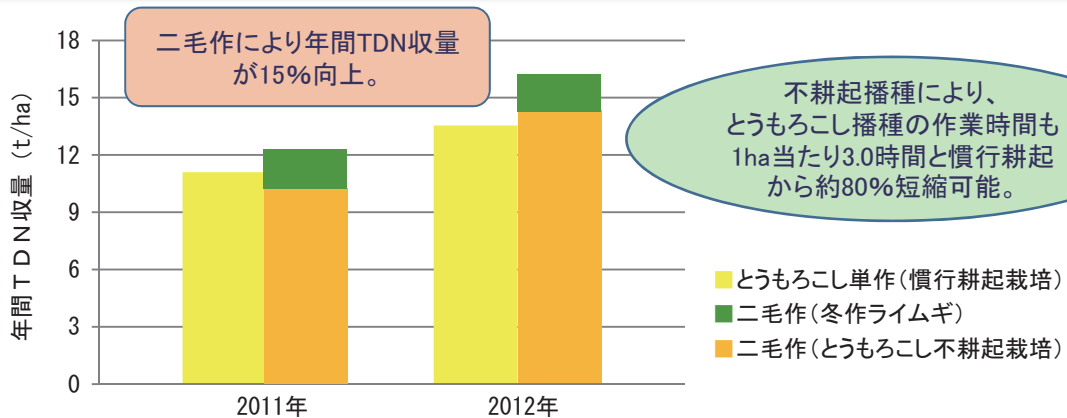


図7. 飼料用とうもろこし単作体系と二毛作体系の年間TDN収量の比較(岩手県滝沢村)

供試品種はライムギが「春一番」(収穫2011/5/18、および2012/5/19)、とうもろこしが「ニューデント100(LG3457)」(播種2011/5/24、および2012/5/22)。

## 北海道における省力的播種技術

夏が短い北海道では、飼料用とうもろこしの作期をなるべく長くとることが重要であり、春の播種床造成作業は早期に終わらせる必要があります。さらに、近年の栽培面積増加と並行して、大型機械を共同利用して生産効率を上げる例が増えており、播種床造成工程を簡略化し、作業時間と栽培コストを低減できる簡易耕播種技術が重要となっています。これまでの研究により、簡易耕播種では慣行耕起播種と同等のTDN収量が得られるものの、簡易耕播種では、病害(特にすす紋病)等の影響を受けやすくなる可能性があるため、注意が必要であるということが明らかになりました。

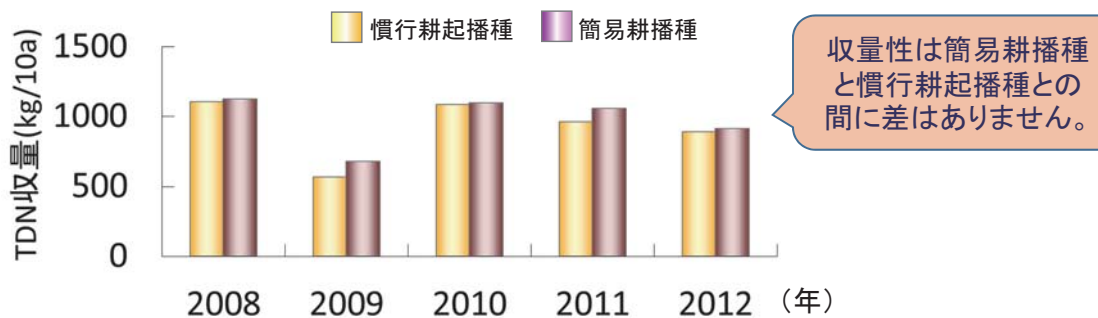


図8. 慣行耕起(プラウ耕)播種と簡易耕播種における飼料用とうもろこしのTDN収量の比較(根釧農試)  
注)試験は各栽培法とも連用条件にて行った(以下同じ)。

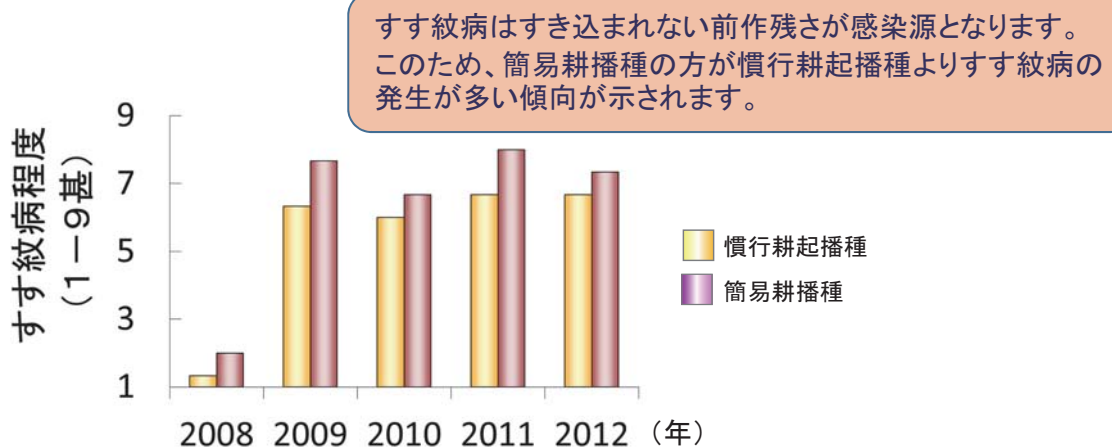


図9. 慣行耕起(プラウ耕)播種と簡易耕播種における飼料用とうもろこしのすす紋病程度の比較(根釧農試)

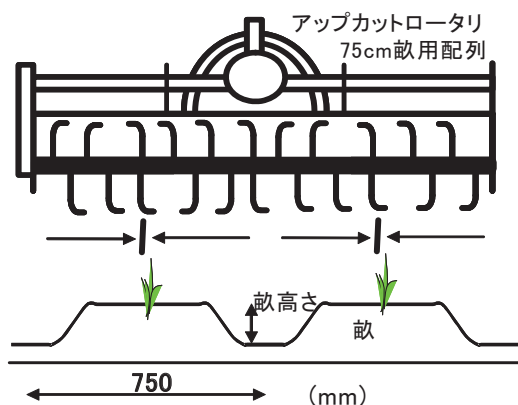
簡易耕栽培は、抵抗性品種を利用したり、刈り遅れないようにするなどして病害激化に注意すれば、簡易耕起栽培の代わりに活用可能です。

### 3 耕うん同時畝立て播種技術

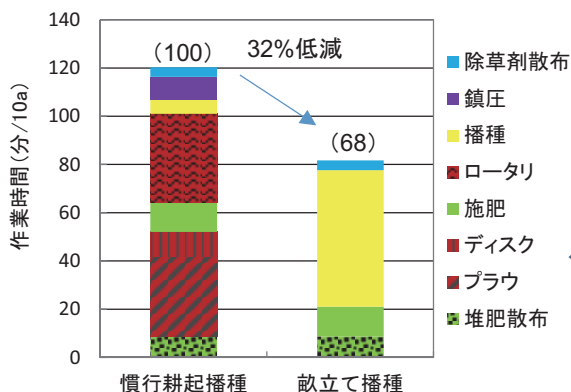
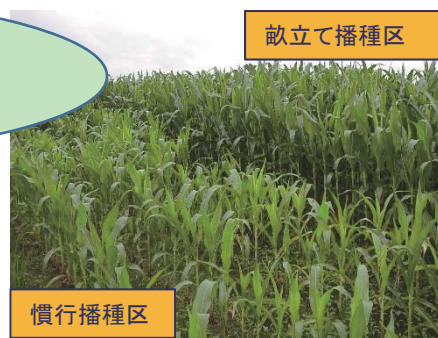
現在、我が国で栽培されている飼料用とうもろこしのうち約1割(8,850ha)は水田圃場で作付けされています。特に都府県では水田圃場が栽培面積の約2割を占め、水田は飼料用とうもろこし栽培のための重要な生産基盤となっています。一方、飼料用とうもろこしは飼料作物の中では耐湿性が低い作物の一つであり、排水が不良な水田圃場における栽培では、湿害対策が重要となります。そこで、湿害対策技術として、飼料用とうもろこしのための耕うん同時畝立て播種技術を開発しました。

#### 耕うん同時畝立て播種技術とは？

アップカットロータリと施肥播種機を組み合わせ、耕うん、畝立て、播種を同時に行う技術です。耕うん爪の向きを調節することで、土壌が畝中心に移動し、高さ約10～15cmの畝が耕うんと同時に作製できます。もともとはダイス等の湿害軽減技術として開発されましたが、肥料ホツパの改良や栽培試験により飼料用とうもろこしの湿害軽減技術としても有効であることが明らかにされました。



畝立て播種により飼料用とうもろこしの種子や根系の位置が高くなり、湿害が軽減されます。また、畝立てにより条間の土壌が取り除かれ、排水性が改善されます。



耕うん同時畝立て播種では、耕起から播種・鎮圧までの一連の作業を1工程で行えるため、湿害軽減効果だけでなく、作業時間の削減が可能になります。

図10. 慣行耕起播種と耕うん同時畝立て播種の10aあたりの作業時間の比較

30aのイタリアンライグラス収穫跡地を2分の1に分割し、それぞれ慣行耕起播種、畝立て播種を実施。施肥および除草剤散布は両区に共通して実施。作業時間には資材の詰め込みを含むが、移動時間と機械の取り付け・取り外しの時間は含まない。

## 耕うん同時畝立て播種による増収効果

耕うん同時畝立て播種による飼料用とうもろこしの湿害軽減効果は、圃場の地下水位が高い期間が長く、過湿な条件ほど、湿害軽減効果が顕著となります(図11、12)。

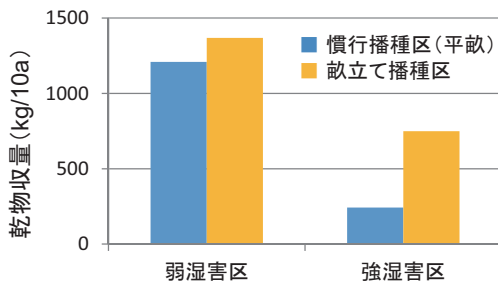


図11. 弱湿害区と強湿害区におけるそれぞれの慣行播種区(平畝)と畝立て播種区の飼料用とうもろこし乾物収量(宮城県涌谷町)

弱湿害区は4か年6試験、強湿害区は2試験の平均。

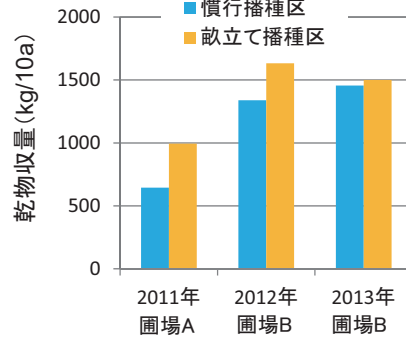
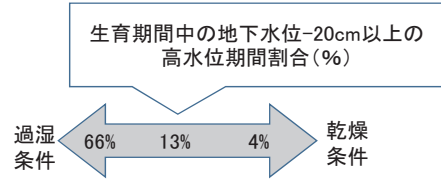


図12. 慣行播種区(平畝)と畝立て播種区の飼料用とうもろこし乾物収量(栃木県那須塩原市)

## 耕うん同時畝立て播種に適した施肥方法

飼料用とうもろこしの耕うん同時畝立て播種では肥料を圃場全面に散布する全層施肥よりもとうもろこしの条に沿って施肥を行う側条施肥の方が乾物収量が高くなります(図13)。しかし、飼料用とうもろこしでは他作物と比べて、多くの化学肥料が必要となります。このため、必要な化学肥料全量を側条施肥可能となるよう施肥ホoppaを増設し、最大で10aあたり150kg(容量で最大110L/10a)の肥料を側条施肥する技術を開発しました。

耕うん同時畝立て播種では化学肥料全量を全層施肥された場合の乾物収量(左)よりも、同一の条件で全量側条施肥された場合(右)に増収します。

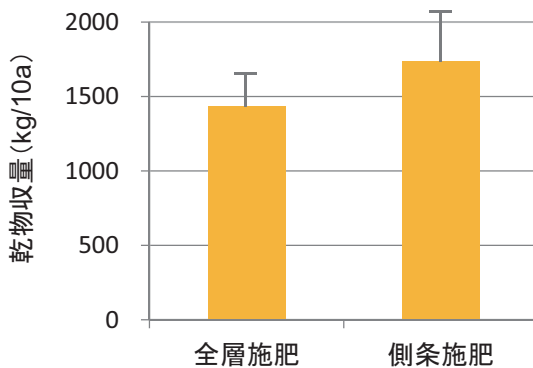


図13. 畝立て播種において全層施肥および側条施肥された飼料用とうもろこしの乾物収量

施肥ホoppaの増設等により最大で10aあたり150kgの肥料を側条施肥可能になりました。



施肥ホoppaが増設された耕うん同時畝立て播種機写真は10L用ホoppa2個を増設した例

## 4 寒地における安定栽培技術

近年、北海道では、飼料用とうもろこしの作付けが拡大してきていますが、その技術的要因として、「たちぴりか」等の耐冷性の高い極早生品種(相対熟度(RM)75-80日クラスの品種)の育成と普及が挙げられます。しかし、天北地方や根釧地方は、夏期も冷涼なため、極早生品種を活用しても毎年しっかり登熟するとは限りません。こうした地域での安定栽培のために、1km四方単位で黄熟初期以降に達する確率を把握できる、飼料用とうもろこしの安定栽培マップを作成しました。

### 根釧・道北地域に適する 飼料用とうもろこしの新品種 「たちぴりか」

「たちぴりか」は、熟期が“早生の早”という最も早いグループに属します。同じ熟期の品種に比べ茎葉の収量はやや少ないですが、高い雌穂収量を誇ることに加えて、耐倒伏性が強く、道東地方で多発しているすす紋病に対して極めて強い抵抗性をもっています。

単位面積あたりの栄養収量が高い飼料用とうもろこし(牧草の1.5~2倍)の生産が広がることで、草地酪農地帯における飼料自給率の向上が期待されます。



新品種「たちぴりか」の草姿および雌穂

### 寒地における飼料用とうもろこしのための安定栽培マップ

とうもろこし極早生品種では、播種から絹糸抽出期までに必要な積算温度は一定で、その後は積算気温が高まるほど登熟が進むという特性があります。

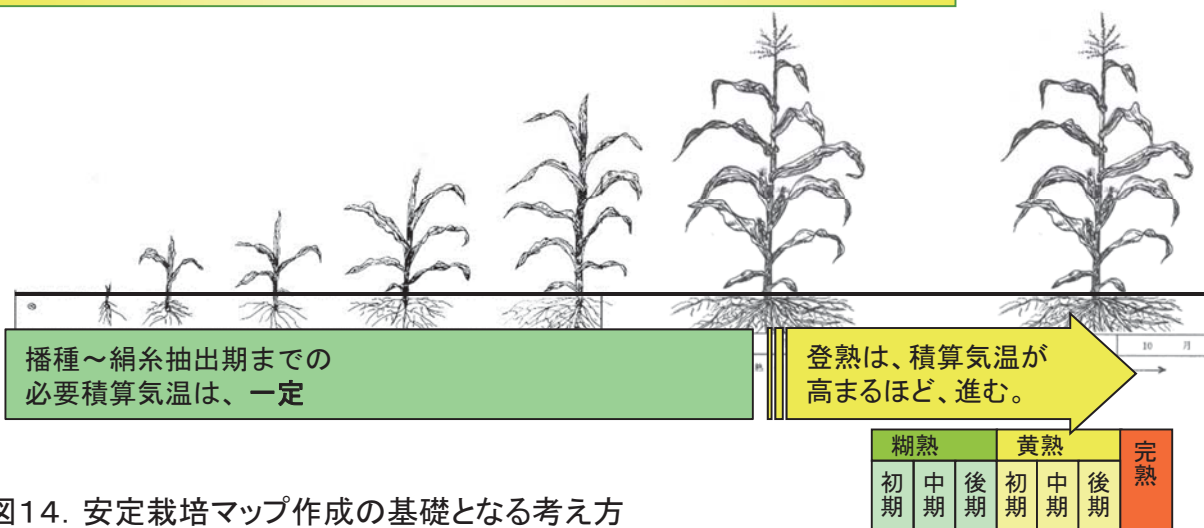


図14. 安定栽培マップ作成の基礎となる考え方

このような関係性を利用して、多数の実栽培データから**各地域での生育と気温のモデルを作り**、「黄熟初期以降に達する確率」を計算しました。

表2. 安定栽培マップ作成のための天北地方でのモデル

判定熟度	換算	雌穂乾物率(%)	換算	抽糸～収穫の積算気温(°C)	通算	播種～収穫の積算気温(°C)
9 黄熟後期	→ 過去の膨大なデータから関連づけ	58.4	→ 天北の地域内各地の栽培データより	1100.9	→ 左に、天北の播種～抽糸必要気温を加える	2397.8
8 黄熟中期		52.3		979.7		2276.6
7 黄熟初期		46.2		858.5		2155.4
6 糊熟後期		40.2		737.3		2034.2
5 糊熟中期		34.1		616.1		1913.0
4 糊熟初期		28.1		494.9		1791.8
3 乳熟後期		22.0		373.7		1670.6
2 乳熟中期		15.9		252.4		1549.3
1 乳熟初期		9.9		131.2		1428.1

表3. 安定栽培マップ作成のための根釧地方でのモデル

判定熟度	換算	雌穂乾物率(%)	換算	抽糸～収穫の積算気温(°C)	通算	播種～収穫の積算気温(°C)
9 黄熟後期	→ 過去の膨大なデータから関連づけ	58.4	→ 根釧の地域内各地の栽培データより	1021.9	→ 左に、根釧の播種～抽糸必要気温を加える	2188.7
8 黄熟中期		52.3		925.7		2092.5
7 黄熟初期		46.2		829.5		1996.3
6 糊熟後期		40.2		733.3		1900.1
5 糊熟中期		34.1		637.1		1803.9
4 糊熟初期		28.1		540.9		1707.7
3 乳熟後期		22.0		444.7		1611.5
2 乳熟中期		15.9		348.5		1515.3
1 乳熟初期		9.9		252.3		1419.1



ここでは、5月25日に播種して10月10日に収穫すると仮定した場合の「黄熟初期以降に達する確率マップ」を示します。

天北地方版

根釧地方版

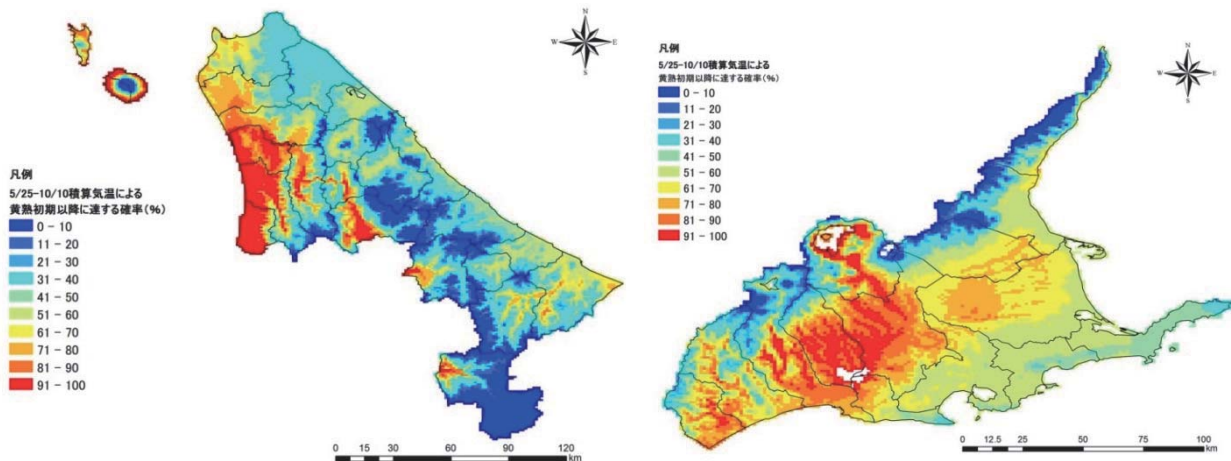


図15. 天北地方および根釧地方において5月25日に播種し10月10日に収穫すると仮定した場合の黄熟初期以降に達する確率マップ

とうもろこしを栽培するにあたって、地域ごとの登熟不良リスクを理解し、無理な作付けはしない、栽培する際には早期播種を励行するなど、安定栽培に向けた取り組みを進めるための参考にできます。

## 5 赤かび病抵抗性の品種・系統の選定

飼料中に含まれるかび毒(マイコトキシン)については、以前から輸入飼料についてその問題が指摘されてきましたが、2004年頃より北海道で収穫調製されたとうもろこしサイレージからも赤かび病菌が産生するかび毒であるデオキシニバレノールが検出されることが明らかとなり、自給飼料についてもマイコトキシン対策が重要な課題となってきています。現在、とうもろこし赤かび病によるかび毒汚染の実態解明が行われるとともに、飼料用とうもろこしの赤かび病抵抗性検定手法の開発、並びに赤かび病に抵抗性を有する飼料用とうもろこし品種、系統の選定が進められています。

### とうもろこし赤かび病とは？

赤かび病は糸状菌病の一種で、子実にかび(最初は白く、後に淡紅色または鮭肉色に変化)を生じる病害で、全国に発生します。病原菌としては*Fusarium*属のいくつかの種が知られていますが、代表的なものは*F. graminearum*と*F. verticillioides*です。*F. graminearum*はデオキシニバレノール(DON)などのトリコテセン系毒素およびゼアラレノン、*F. verticillioides*はフモニシン類を産生することが報告されています。

また、デオキシニバレノールは、家畜による大量摂取では嘔吐等の中毒症状を起こすとされ、飼料中の基準値は生後3ヶ月以上の牛の飼料中では4ppm、それ以外の家畜等の飼料中では1ppmとなっています。



雌穂における赤かび病菌汚染



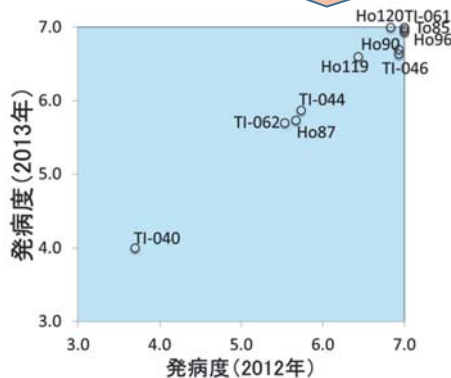
赤かび病抵抗性の検定

*F. graminearum*による赤かび病の抵抗性検定手法として、飼料用とうもろこしの絹糸抽出10~15日後に、4本の注射針を装着した連続分注器を用いて雌穂中腹部に*F. graminearum*孢子懸濁液(1~5×10<sup>5</sup>孢子/ml)0.5mlを接種するKernel法により、品種・系統の赤かび病抵抗性が評価可能であることが明らかとなりました。

### 抵抗性品種・系統の選定

人工接種試験での飼料用とうもろこし自殖系統の赤かび病発病度は年次間の相関が高い。

抵抗性の高い自殖系統の選抜が可能



抵抗性の強い自殖系統を用いたF<sub>1</sub>では発病度が低い傾向(例: TI-040)

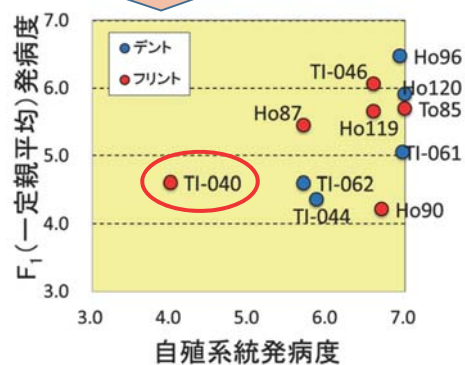
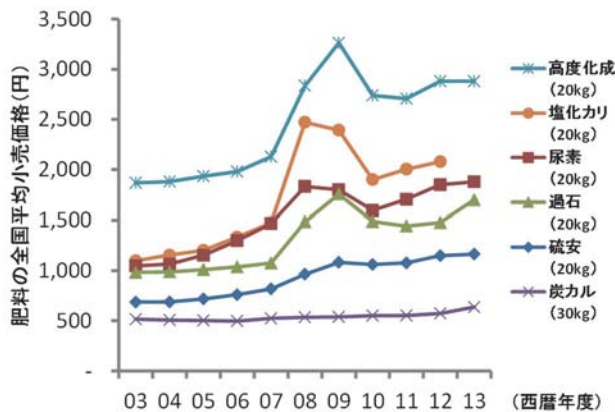


図16. 飼料用とうもろこし自殖系統の赤かび病抵抗性の年次間の相関(左)と、自殖系統とF<sub>1</sub>の発病度の相関(右)

## 6 土壌養分活用型の肥培管理技術

現在、酪農経営における飼料用とうもろこしサイレージ生産費のうち、化学肥料の購入費は全国平均で13%を占めています。飼料生産に要する生産コストを削減するには、堆肥や地力を活用した合理的な施肥管理により、化学肥料購入費の削減を図っていく必要があります。こうしたことから、まずカリ施肥に着目し、土壌診断に基づく土壌養分活用型カリ施肥管理を開発しました。



近年、化学肥料の価格は上昇傾向にあり、合理的な施肥管理により、化学肥料の節減と飼料作物の安定多収の両立を図る必要があります。

図17. 化学肥料の全国平均小売価格の推移

農業物価統計調査「農業物価統計」および「ポケット肥料要覧-2011/2012-」をもとに作成。

### 新たな土壌養分活用型カリ施肥管理

牛ふん堆肥の施用量や施用履歴が異なる圃場を用いて、カリ肥料を無施用で飼料用とうもろこしを栽培したとき、土壌の交換性カリ含量が乾土100gあたり36mg以上では、カリ肥料を施用しなくても目標収量を得られました(図18)。交換性カリ含量が18mg未満のときは、カリとして10kg/10aの施肥により目標収量を達成できました(図19)。カリ収支なども考慮し、飼料用とうもろこしの土壌養分活用型カリ施肥管理としてまとめました(表4、図20)。

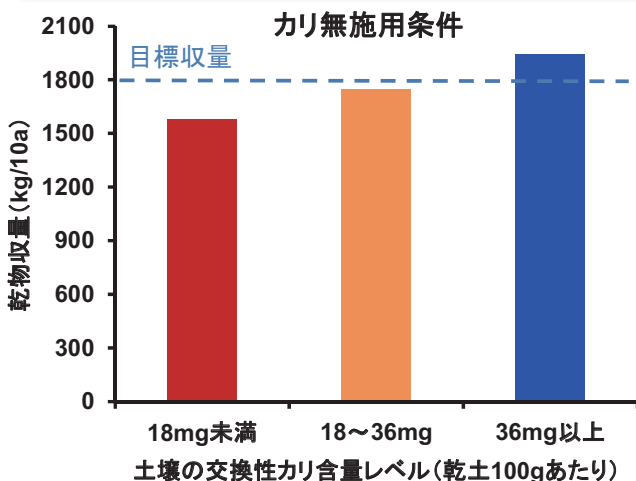


図18. 土壌の交換性カリ含量が異なる圃場においてカリ無施用条件で栽培した飼料用とうもろこしの乾物収量

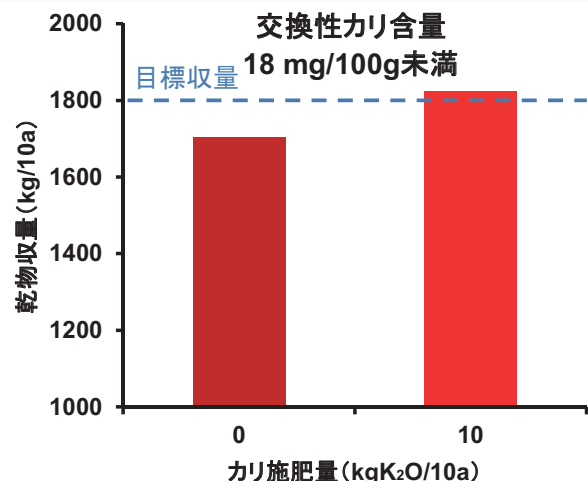


図19. 土壌の交換性カリ含量18mg/100g未満の圃場における飼料用とうもろこしの乾物収量に及ぼすカリ施肥効果

注1) 2品種を供試した3年間の栽培試験結果に基づく。各交換性カリ含量レベルにつき、それぞれ2, 3, 6試験区の平均値を示し、供試圃場の交換性カリ含量は平均13, 33, 90 mg/100g乾土である。

注2) 窒素とリン酸は不足のないようにそれぞれ22, 20 kg/10a施用。収穫は黄熟期に行った。

注1) 2品種を供試した3年間の栽培試験結果に基づく。土壌の平均交換性カリ含量は13mg/100g乾土である。

注2) 窒素とリン酸は不足のないようにそれぞれ22, 20 kg/10a施用。収穫は黄熟期に行った。

表4. 土壌の交換性カリ含量に基づく飼料用とうもろこしの土壌養分活用型カリ施肥管理

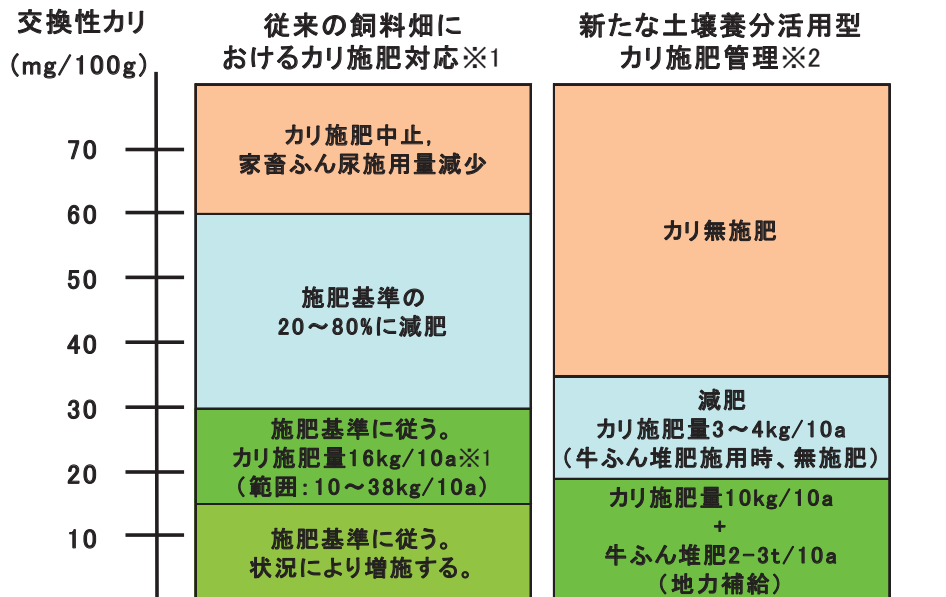
交換性カリ含量 (K <sub>2</sub> O mg/100g)	カリ施肥対応
18未満	カリ(K <sub>2</sub> O)として10kg/10aを施用。ただし、持出量が投入量より多いことから、地力を補うために牛ふん堆肥2~3t/10aを施用する。
18~36	カリとして3~4kg/10aを施用。牛ふん堆肥施用時はカリ肥料の施用は不要。
36以上	カリは無施用。カリ施肥による増収はほとんどなく、K濃度の上昇によりK吸収量は増し、K/(Ca+Mg)当量比も高まる。
48以上	カリは無施用。CaやMgが十分にある条件でも土壌Kの過剰によりK/(Ca+Mg)当量比は2.2を超えるので注意を要する。

注1) 栃木県那須塩原市で得られた試験結果に基づく。

注2) 交換性カリ含量はK<sub>2</sub>Oあたりの含量に0.83をかけることでKあたりの含量に換算可能

カリ施肥が不要と判定される土壌交換性カリ含量の基準値を大幅に引き下げ、標準的なカリ施肥量を各地の施肥基準量における最少量としました。

新たな土壌養分活用型施肥管理では、土壌に蓄積したカリを活用することで、従来の土壌診断基準に基づく施肥対応と比べて、より少ないカリ施肥量、もしくは、カリ施肥を行わずに目標乾物収量1.8t/10a(生収量で6~6.5t/10a相当)を得ることができます。



※1 関東東海地域における飼料畑土壌の診断基準検討会報告書(草地試験場1988)の陽イオン交換容量が10~20meq/100gの土壌を対象とした交換性カリ含量の基準とカリ施肥対応を示す(陽イオン交換容量が20~35meq/100gでは、基準値の範囲が15、15~50、50~100、100mg/100g以上となる)。飼料用とうもろこしのカリ施肥量は14県の施肥基準において上記の範囲にあり、16kg/10aは中央値である。

※2 新しい土壌診断基準に基づく施肥対応(栃木県那須塩原市で実施した試験結果に基づく)

図20. 従来の飼料畑におけるカリ施肥対応(左)と新たな土壌養分活用型カリ施肥管理技術(右)の比較

## 執筆者

### はじめに

(独)農研機構 畜産草地研究所 菅野 勉

### 省力的播種技術

(地独)北海道立総合研究機構 根釧農業試験場 林 拓  
(独)農研機構 畜産草地研究所 森田聡一郎・住田憲俊

### 耕うん同時畝立て播種技術

(独)農研機構 中央農業総合研究センター北陸研究センター 関 正裕  
(独)農研機構 畜産草地研究所 菅野 勉

### 寒地における安定栽培技術

(独)農研機構 北海道農業研究センター 黄川田智洋  
(地独)北海道立総合研究機構 根釧農業試験場 牧野 司・林 拓

### 赤かび病抵抗性の品種・系統の選定

(独)農研機構 畜産草地研究所 岡部郁子  
(地独)北海道立総合研究機構畜産試験場 湊 啓子

### 土壌養分活用型の肥培管理技術

(独)農研機構 畜産草地研究所 須永義人

本パンフレットは、農林水産省委託プロジェクト研究「低コスト・省力化、軽労化技術等の開発」の国産飼料分科会2系5チームにより行われた研究の成果を基にとりまとめたものです。複製、転載などの利用に当たっては事前に(独)農研機構畜産草地研究所の許可を得て下さい。

<飼料用とうもろこしの作付け拡大に向けた新しい栽培技術 2014年度版>

平成27年2月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

### 編集

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

### 問い合わせ先

畜産草地研究所 那須研究拠点  
TEL 0287-36-0111(代表)  
〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768





発 行

**一般社団法人 日本草地畜産種子協会**

〒101-0035 東京都千代田区神田紺屋町8

アセント神田紺屋町ビル

電話：03-3251-6501

FAX：03-3251-6507