

2019年

留 萌 版

サイレージ用とうもろこし栽培マニュアル








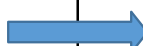



留萌農業改良普及センター

配合飼料が高騰したまま、約10年もの間、高止まりの状態が続いています。そのため、各地区において、サイレージ用とうもろこしの作付面積は増加傾向にあり、サイレージ用とうもろこしの『乳牛のエサ』に占める位置づけは、益々重要となってきています。

その一方で、天候不順や病気の影響で、安定的に収穫が出来ない事例も数多く見受けられています。粗飼料品質の善し悪しは酪農経営を左右する最も重要な要因でもあります。

そこで今回、留萌地区の土壌・気象・作業を考慮した『留萌版サイレージ用とうもろこし栽培マニュアル』を作成しました。今一度、基本に立ち返り、良質なサイレージ用とうもろこしの確保に役立てて頂けたら幸いです。

表1 年間作業スケジュール

作業内容	作業機	4月	5月		6月		
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬
サイレージ用とうもろこしの生育期節					出芽 		
は種 床 整備	家畜ふん尿の散布						
	耕起						
	土壌改良資材の散布						
	砕土・整地						
	鎮圧						
は種 作業	は種						
	鎮圧						
雑草防除	スプレーヤー						
収穫	ハーベスター						
排水改善	サブソイラー						

2 は種床整備

(1) 家畜ふん尿散布

家畜ふん尿などの有機物には土壌を肥沃にするだけでなく、団粒構造の形成を促し、土壌の物理性を改善します。

団粒構造は、砂や粘土の粒子が堆肥などの有機物によって結合したもので、適度な隙間があるため、通気性と排水性があるだけでなく、保水性も合わせもっています。ですので、家畜ふん尿を散布するということは、根の生育を活発にし、植物の生育を良くします。



単粒構造
隙間がほとんどない



団粒構造
適度に隙間がある

○家畜ふん尿散布の目安：約3～5ト/10a

(2) 耕起 ～ プラウ ～

プラウによる耕起は、①土の通気性・保水性・透水性の改善、②土を軟らかくし、根張りを良くする、③雑草や病害虫を地中に閉じ込める、などの効果があります。

プラウは、おおよそ30cm程度の深さにかけるようにしましょう。深すぎる場合、肥沃な表土が地中深くに入りすぎ、とうもろこしの生育が阻害される恐れがあります。

また、留萌管内は降雪量が多く、土壌凍結がしにくい地域なので、“秋起こし”をおこなうと、春に雪解け水を吸収しやすくなり、かえって、ほ場に入ることが難しくなります。

更に、ほ場が乾いていない状態で耕起すると、土壌を練ってしまい、硬盤層が形成されやすくなる恐れがあります。したがって、プラウによる耕起は、春、ほ場が乾いてからおこなうようにしましょう。



プラウ

(3) 砕土 ～ ディスクハロー・パワーハロー ～

ディスクハローはプラウによって起こされた大きな土の塊を砕き、ほ場を均平に仕上げます。

ディスクハローをかける回数はほ場の状況によって変わりますが、おおよそ1～2回かけます。

ディスクハローに加え、パワーハローをかけることにより、土をより細かく砕くことが可能となります。このことにより、は種精度と出芽率を高め、良好な初期生育



ディスクハロー

を確保することができます。

また、ほ場を攪拌することにより、土中に大量の空気を含ませるので、地温を上げる効果もあります。

土壌が乾いたタイミングを見計らって作業をおこなうよう心がけましょう。



パワーハロー

～ 砕土率 ～

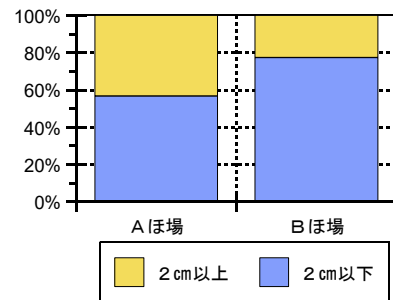
2 cm以下の土塊が70%以上となる砕土割合が望ましいとされ、重粘土壌で生育良好なほ場は、砕土率が高いとされます。



Aほ場
砕土率が低い



Bほ場
砕土率が高い



砕土率の比較

(4) 土壌改良資材(石灰資材、リン酸資材)散布

とうもろこしが良好な初期生育となるように、パワーハローをかける直前に、タンカルなどの石灰資材やダブリンや苦土重焼燐などのリン酸資材を散布します。

pHが適正範囲内にないと、肥料が作物に吸収されにくくなります。窒素肥料の硫酸アンモニウムや塩酸アンモニウムは酸性なので、土壌pHを下げる作用があります。また、とうもろこしはpHが6.0~6.5のときに良好な生育となります。

リン酸は初期生育や子実の成熟に必要で、春先の低温時には根が活性化されていないため、よりリン酸欠乏症状が出やすい傾向にあります。欠乏症状は葉が紫色に変色します。



リン酸欠乏症状

○石灰資材(タンカル)散布の目安：40~60kg/10a

○リン酸資材散布の目安：10~20kg/10a

※土壌分析結果により、土壌改良材の散布量は変わります

(5) 鎮圧 ～ ケンブリシッローラー ～

は種機のタイヤが回転することで、連動するチェーンやギアが動き、種子と肥料をまくことができます。

は種床が軟らか過ぎるとタイヤが空回りし、種子や肥料が正確にまくことが出来なくなります。そのため、は種床は堅めに仕上げる必要があります。

また、は種床が軟らか過ぎると種子のまきつけ位置が深くなるので、出芽までに日数がかかりやすくなったり、ほ場内の生育にバラツキが生じやすくなります。



プランターのタイヤ

は種床の堅さ
靴の甲が確認できる

は種深度の違いによる
生育の違い

○鎮圧の目安：靴の甲が土より沈まない堅さにしましょう。

※は種床の仕上げ方はメーカーに確認しましょう

3 は種作業

(1) 栽植本数

表2に、プランターの栽植本数早見表を示しました。例えば、畝幅75cm、株間17cmの場合、栽植本数は7,843本/10aとなります。

表2 プランター栽植本数早見表

		株 間 (cm)					
		15	16	17	18	19	20
畦 幅 (cm)	70	9,524	8,929	8,403	7,937	7,519	7,143
	71	9,390	8,803	8,285	7,825	7,413	7,042
	72	9,259	8,681	8,170	7,716	7,310	6,944
	73	9,132	8,562	8,058	7,610	7,210	6,849
	74	9,009	8,446	7,949	7,508	7,112	6,757
	75	8,889	8,333	7,843	7,407	7,018	6,667
	76	8,772	8,224	7,740	7,310	6,925	6,579
	77	8,658	8,117	7,639	7,215	6,835	6,494
	78	8,547	8,013	7,541	7,123	6,748	6,410
79	8,439	7,911	7,446	7,032	6,662	6,329	

また、『枕』の重ね蒔きを避けましょう。重なった部分は栽植本数が多いため、軟弱徒長となり倒伏や病害の発生源になりがちです。



重ね蒔きがない

重ね蒔きがある

(2) は種深度

は種の深さが浅いと、種子が地表に露出しやすくなります。反対に深すぎると、出芽までに非常に長く日数がかかります。は種深度の目安は、おおよそ3 cmです。



は種深度 3 cm

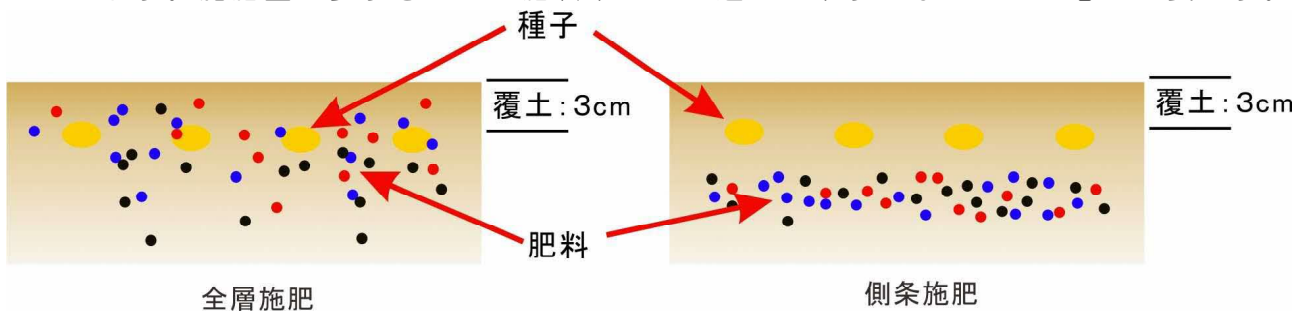
は種深度が深すぎる
(約 7 cm)

4 施肥

(1) 施肥方法

作土層全面に施肥をする全層施肥は、は種機に肥料を詰め替える側条施肥と比較し、ブロードキャスターで肥料を散布するため、作業スピードが速い一方で、根の近くに肥料がないため、利用されない肥料が多くなります。そのため、全層施肥を行う場合は、側条施肥の3割増しの量を散布しましょう。

根の近い部分に肥料をすじ条に散布し、肥料の利用効率を高める施肥法を側条施肥といいます。施肥量が多すぎると“肥料やけ”を起こしやすくなるので注意が必要です。



施肥方法(ほ場断面)

(2) 施肥量

表3に留萌管内におけるサイレージ用とうもろこしほ場の土壌分析結果を示しました。

pHは基準値以下ですが、リン酸と加里は基準値以内にあることが分かります。

表3 留萌管内におけるサイレージ用とうもろこしほ場の土壌分析結果

	pH	リン酸	加里
土壌分析値	5.5	22.8	26.8
基準値	6.0~6.5	10~30	15~30
施肥率(%)	—	100	100

※2013-2017ホクレン分析

したがって、施肥標準に準じた施肥対応を心がけましょう。

家畜ふん尿を利用すると、表4に示した肥料成分量が供給されます。毎年、多量に使用すると加里過剰になる恐れがありますので、適切な量を散布しましょう。

表4 家畜ふん尿から供給される成分量 (kg/トン)

区分	窒素	加里
スラリー	1.5	4.0
堆肥	1.0	4.0

家畜ふん尿処理・利用の手引き2004より引用

右に台地土（重粘土）における目標収量5,000～6,000kg/10aの施肥例を示しました。

スラリーを3t/10a利用すると、加里が過剰となることが分かります。したがって、家畜ふん尿の散布量に気をつけるだけでなく、加里を含まないNP肥料や単肥の利用を検討しましょう。

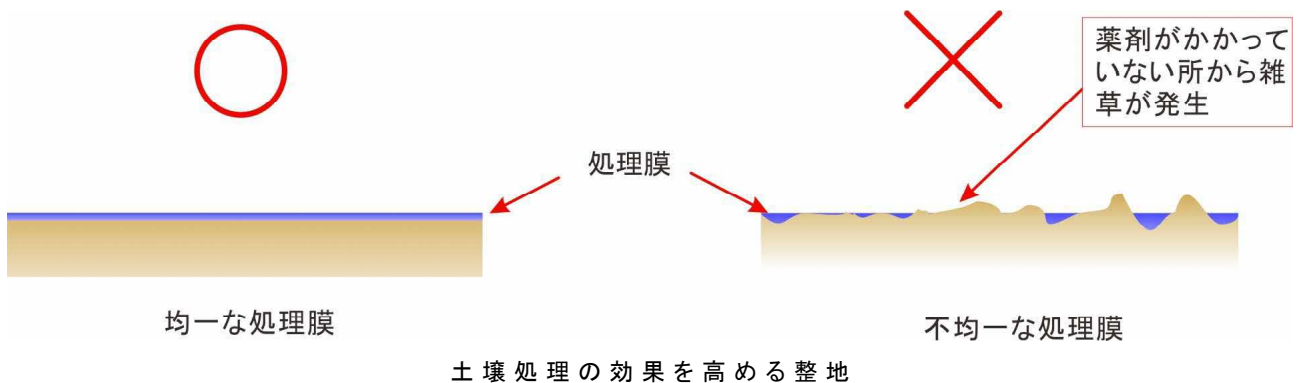
【施肥例】春、スラリーを3t/10a散布した場合
台地土（目標収量：5,000～6,000kg/10a）

	窒素	リン酸	加里
必要施肥量	13～15	18～20	8～10
スラリーからの肥料成分供給量 (kg/10a)	4.5 [3.0t/10a × 1.5kg/t]		12.0 [3.0t/10a × 4.0kg/t]
土壌改良資材 (kg/10a) 【苦土重焼燐】 (0-40-0)		4.0 [10kg/10a × 40%]	
化学肥料 (kg/10a) 【BBS305】 (13-20-5)	10.4 [80kg/10a × 13%]	16.0 [80kg/10a × 20%]	4.0 [80kg/10a × 5%]
過不足 (kg/10a)	-0.1～1.9	0～2.0	6.0～8.0

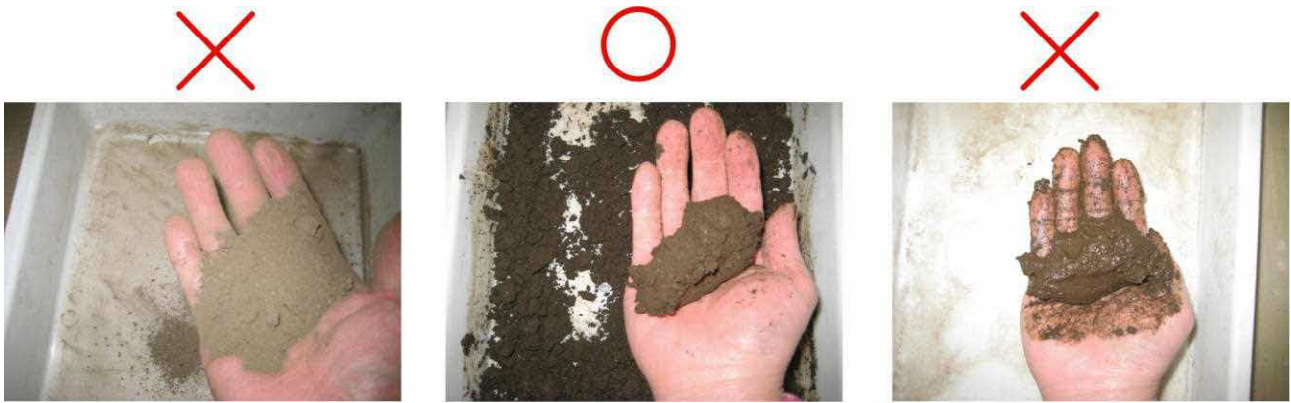
5 雑草防除

(1) 全面土壌散布（土壌処理）

土壌処理の処理膜は土壌表面の水によって形成します。ほ場に凸凹があると、均一な処理膜を形成することが難しくなります。

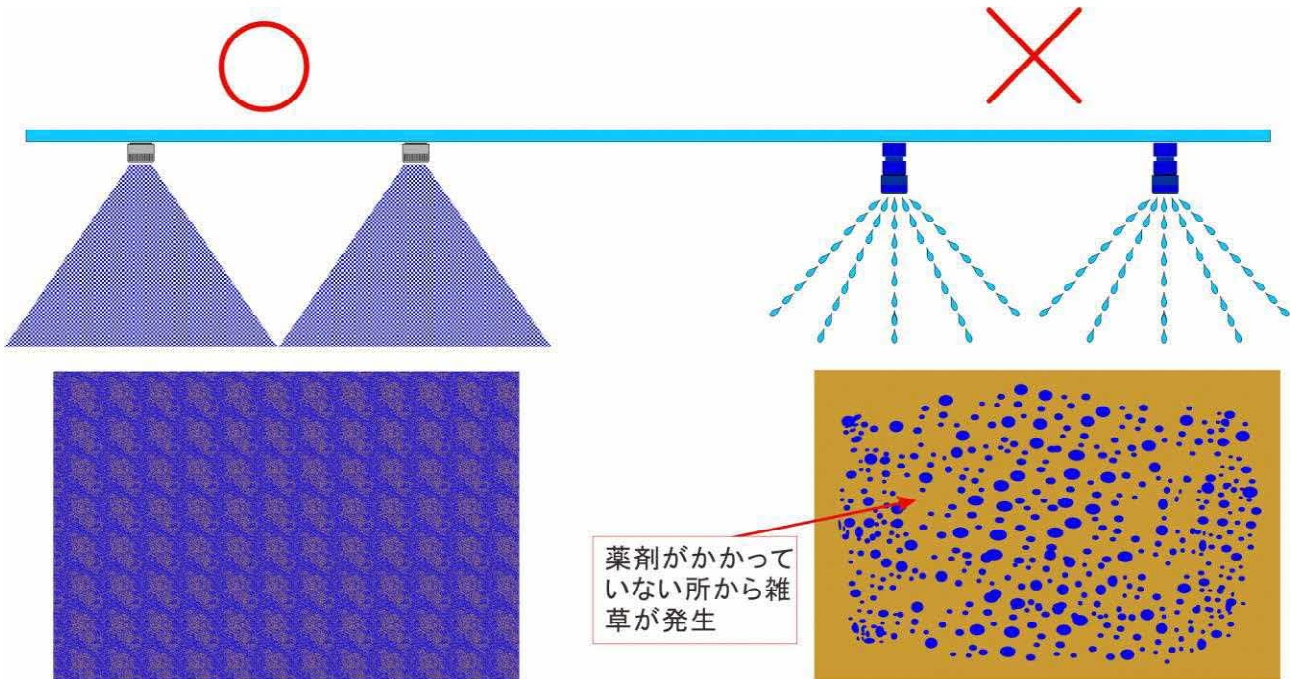


土壌処理の処理膜は、土壌水分が適切な場合にきちんと形成されます。乾き過ぎ、水分が多すぎると処理膜を形成しづらくなります。土を握ったときに、手に付着しないで団子ができるのが目安となります。ほ場が乾いている場合は、散布水量を多くするようにしましょう。



土壤処理をおこなう場合のほ場水分

均一な処理膜を形成するために、霧状に散布される通常ノズル（カニ目ノズル）を使用して散布しましょう。ラウンドノズルなどの少水量散布用ノズルは、泡状であったり、粒子が荒いため、均一な処理膜が形成できないので使用を避けましょう。散布する水量は10aあたり100ℓです。



通常ノズル(カニ目ノズル)など霧状になるノズルで散布した場合のイメージ
(均一な処理膜)

ラウンドノズルなど泡状になるノズルで散布した場合のイメージ
(不均一な処理膜)

ノズルと処理膜形成

(2) 雑草茎葉散布（生育処理）

土壤処理後、雑草の発生を確認した場合は、雑草茎葉散布（生育処理）をおこないましょう。生育処理は、サイレーシ用とうもろこしがおおよそ2～4葉期頃（6月中旬～6月下旬）に行います（薬剤によっては散布時期が変わるので注意しましょう）。

また生育処理を行う時期は、気温の上昇に伴い、薬害が発生しやすいので注意が必要です。さらに、近年、多く利用されるようになった少水量散布のスプレーヤーノズルは、

面積当たりの投下薬量は適正でも、投下水量当たり濃度は基準以上になるため、注意が必要です。

散布の際にトラクターに踏まれても、とうもろこしが小さいうちは、しばらくすると再び起き上がります。



生育処理の必要性が有る
○は雑草(ヒエ)

生育処理に際し、トラクター
によって踏まれたとうもろこし

薬害症状(黄化)

○生育処理の目安：ほ場のあらゆる場所で、雑草が3本/100cm²程度確認されたら

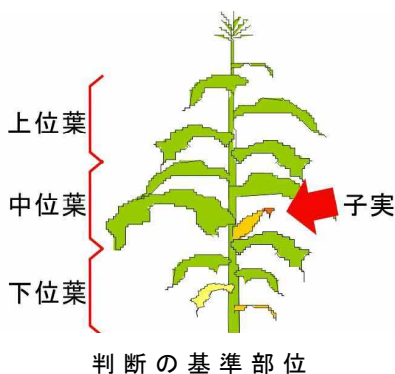
- ⚠ 高温時の防除は薬害の危険性があるため、避けましょう。
- ⚠ 少水量散布のスプレーノズルは、農薬の濃度に注意しましょう。

6 病害の発生 ～ すず紋病 ～

留萌地区におけるサイレージ用とうもろこしの主要病害として、すず紋病があります。

すず紋病は、平成21年以降、全道的に大発生しましたが、その後、抵抗性品種の導入により、以前ほど顕著な発生は見られなくなりました。しかし、長年連作し続けているほ場や、天候不順の年には、すず紋病が散発的に発生しているため注意が必要とされます。

すず紋病の罹病葉が子実より上に見られるほど、病害が進行していると判断します。表5にすず紋病の判定基準を示しました。



判断の基準部位



すず紋病

表5 すず紋病判定基準

1	3	5	7	9
病班が認められない	下位葉に数個の明確な病班	下位葉に多数の病班、から中位葉に数個の病班	下位葉から中位葉に多数の病班、上葉にも病班	すべての葉に多数の病班、ときには成熟前枯死状態

※北海道における牧草・飼料作物優良品種選定試験実施の手引きより

7 収穫

(1) 収穫タイミングの判定

収穫時期は熟度と病害程度によって決めます（おおよそ9/20頃収穫開始）。

とうもろこしの収穫適期は黄熟期で、このタイミングで収穫するとエネルギーも高く、水分は70%前後まで減少しているため、良質なサイレージに調製しやすくなります。登熟が進むにつれ、子実の乳汁がでん粉に変化していくため、乾物率が高くなり、子実の色は黄色く変化していきます。子実を割ったときに、断面上部の黄色い部分（でん粉）とその下の白い部分（乳汁）の境界線（ミルクライン）が1/2となった時が黄熟期と判断します。



ミルクライン

また、表6に示すように、子実の乾物率を測定することにより、収穫適期を予測することも可能となるため、コントラ等の収穫順番を決める際などにも役立てることができます。

しかし、留萌管内の北部地区では、9月中旬以降、気温が低下するため、表6に示した日数以上、登熟が遅れる可能性があるため注意しましょう。

また、すす紋病等の病気が進行し、倒伏する恐れがある場合や、秋の長雨により、ほ場に入ることが出来ることが予想されるときは、登熟状況と併せて、収穫時期を総合的に判断しましょう。

表6 熟期ごとの子実乾物率と登熟に要する日数

	乾物率(%)	登熟日数
乳熟期	30	約1週間
糊熟期	40	約10日
黄熟期	50-55	約10日
成熟期	65>	

北海道のとうもろこしの栽培技術
(S58 農業技術普及協会)引用

○品種の選定：できるだけ適期収穫ができる品種を選びましょう！

※適期収穫（黄熟期）のおおよその目安は総体乾物率30%、子実乾物率50～55%となります。

※最終ページの【参考資料】を確認し、地域の気象に適した品種を選択しましょう。

(2) 切断長とローラー（クラッシャー）幅

コーンサイレージ調製における重要なポイントの一つに、切断長とクラッシャー幅の設定があげられます。

コーンサイレージを多給する場合、切断長が短すぎるとルーメンマットの形成が不十分となるため、アシドーシスなどの疾病が起きやすくなります。

また黄熟期や成熟期の子実は表面が蟻状となっているため、子実に傷が付いていないと、第一胃の微生物は子実を分解することが出来ません。そのような場合、子実は未消化のまま糞中に出てしまいます。

一方、登熟が進んでいない状態でクラッシャーをかけると子実の乳汁が流れ出てしまい、コーンサイレージの栄養が失われる恐れが高まります。



□は切断長の違いによる子実を比較 □はクラッシャー幅の違いによる子実の比較

切断長やクラッシャー幅は、給与方法や給与量、給与順番、給与するエサの組み合わせなどを考慮して設定しましょう。ハーベスターの機種によって、切断長や子実の潰れ具合は異なるので、サイレージ用とうもろこし収穫時には、必ず実際の切断長とクラッシャー幅を確かめるよう心がけましょう。表7に目安となる設定値を示します。

表7 サイレージ用とうもろこしの熟期と粉碎処理条件

熟度	切断長	クラッシャー幅
糊熟期	10mm前後	クラッシャー幅最大
黄熟期	14-19mm	3-5 mm

※根釧農業試験場

8 排水改善対策

翌年の春作業を軽減するために、収穫後～11月中旬に排水対策（サブソイラ）は済ませておきましょう。とくに排水対策を行うことにより、①融雪時期が早まる、②病害の発生が少なくなる、などの効果が期待されます。

硬盤層（土の中の硬い層）はおおよそ40cm前後に形成されているので、サブソイラをかける深さはこれより深くしましょう。硬盤層の深さを硬度計などで調査してからサブソイラをかけると、効率的な作業が行えます。



硬度計

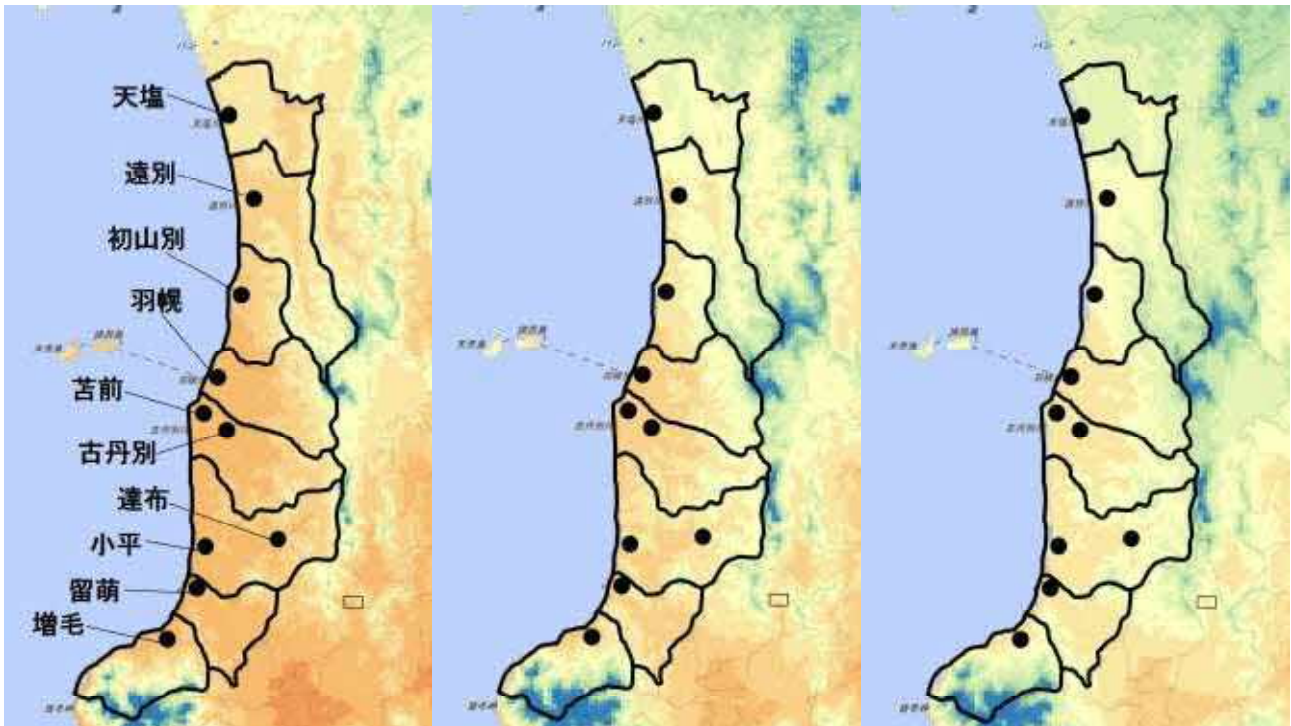
サブソイラ

おわりに

サイレージ用とうもろこしの栽培は、収量・嗜好性・エネルギーの高い粗飼料の確保に加え、ほ場の雑草防除や土作り、家畜ふん尿の有効活用などにもつながります。

当マニュアルの基本技術励行により、酪農経営の基盤となる粗飼料の安定生産をめざしましょう！

【参考資料】総体乾物率が30%（おおよそ黄熟期）に到達する日（確率80%以上）



北海道統一RM75日クラス

北海道統一RM85日クラス

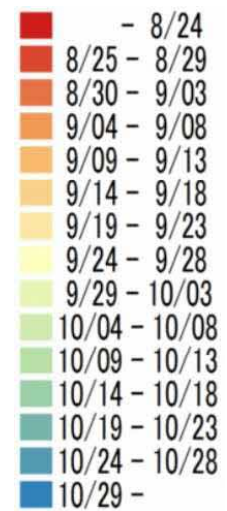
北海道統一RM90日クラス

（飼料用とうもろこし安定栽培マップ 北海道立総合研究機構2017年より）

【北海道統一RM】

品種名	早晩性 区分 ¹⁾	n	現行 RM ²⁾	北海道統一RM ³⁾	
				総体	雌穂
39B29	早の早	30	75	69 (50)	69
KD254	早の早	15	75	70 (50)	74
デュカス	早の早 *	155	80	70 (50)	72
たちひりか	早の早	98	75	72 (46)	80
クウイス	早の早	126	73	74 (54)	67
LG3215	早の早	41	75	74 (52)	72
ソリード	早の早	53	78	75 (50)	75
KD277	早の中	55	77	77 (49)	80
メルクリオ	早の中	18	85	79 (50)	80
ピビッド	早の中	51	80	80 (53)	75
F7631	早の中	53	82	80 (55)	72
エリオット	早の中	25	85	80 (52)	77
KD301	早の中	30	80	82 (52)	80
シンシア90	早の中	13	90	82 (53)	79
39H32	早の中	37	85	83 (55)	74
チベリウス	早の中 *	214	85	85 (51)	85
39T45	早の晩	42	90	85 (55)	78
おおぞら	中の中	69	95	85 (54)	80
KD320	早の中	19	82	86 (53)	83
NewD90	早の晩	9	90	86 (55)	79
きよら	中の早 *	50	90	86 (51)	85
TH058	中の中	15	90	87 (50)	88
DKC34-20	中の中	17	95	87 (53)	83
ピエナ	早の晩	11	85	88 (52)	85
KD418	早の晩 *	115	90	88 (60)	87
F8284	早の晩	6	90	89 (53)	75
ネオデントアシル90	中の早	9	90	86 (53)	90

（凡例）
総体乾物率30%に
到達する日



各地域の到達日（例）

	75日クラス	85日クラス	90日クラス
天塩	9/19-23	9/24-28	9/29-10/3
遠別	9/14-18	9/24-28	9/24-28
初山別	9/14-18	9/19-23	9/24-28
羽幌・苫前	9/9-13	9/14-18	9/19-23
小平	9/9-13	9/19-23	9/19-23

注意：あくまでも地域の一部を例にしています。
実際のほ場の位置を地図で確認して到達日
を判断して下さい。

1) *は品種比較試験での標準品種
2) 各種苗会社のカタログに掲載されているRM
3) 北海道統一RM 総体：総体乾物率30%に到達する日の北海道統一RM、
（ ）内はその時の雌穂乾物率
北海道統一RM 雌穂：雌穂乾物率50%に到達する日の北海道統一RM、
アイコンおよび子実利用の指標