

スノーデントで良質のトウモロコシサイレージを！！(府県) ＝一日当りの有効温度と有効積算温度の考え方と品種選定＝

はじめに

昨年は、台風3号（7月上旬）、台風5号（8月上旬）、台風21号、台風22号（ともに10月下旬）の合計4つの台風が上陸・接近し、甚大被害をもたらしただけでなく、台風通過後の吹き返しや豪雨による深刻な被害もありました。昨年の皆様の飼料用トウモロコシの生育はいかがだったでしょうか？

例年、この牧草と園芸の新年号において、「気象変動に負けない栽培管理」に関係する様々なテーマを寄稿させていただいています。昨年は、一昨年よりもやや有効積算温度が低く推移し、春先から初夏までの期間と、お盆以降の温度が不足してしまい（図1、2）、一昨年と比べるとトウモロコシは十分に登熟出来なかったかもしれません。この数年、暑かったかと思えば、昨年のように、涼しくなることもあります。そこで、本年の新年号では、一日当りの有効温度や有効積算温度の考え方から、弊社飼料用トウモロコシのラインナップの中でも、比較的高い温度を必要とする中生以降（RM125以降）の品種選定のコツにアプローチしてみたいと思います。

※用語説明

・一日当りの有効温度（℃/日）：トウモロコシが生

育するために利用できる温度。トウモロコシの生育は10℃以下で停止して、10～30℃では活発に生育、30℃以上の時は、30℃と同程度の生育をする考え方に基づいて算出する温度のこと。（最高気温+最低気温）÷2-10で計算します。最高気温が30℃以上の時は30℃として、最低気温が10℃以下の時は10℃として計算します。

・有効積算温度（℃）：播種日から収穫日までの一日当りの有効温度の積算値。

1. 中生、晩生品種（RM125～、二期作用品種まで）の利用場面と各播種期の一日当りの有効温度、有効積算温度について

中生から晩生（RM125～二期作用）の飼料用トウモロコシ品種は、春先の4月から真夏の8月上旬まで、幅広い播種期で利用され、その生育期間も様々です（以下①②③）。大まかに分類すると以下の3つの作付け体系になるのではないのでしょうか。

- ① 4～5月播き（6月下旬から7月頃に開花し、8～9月頃に収穫。後作は晩夏播きエンバク、イタリアンライグラス）
- ② 6月上旬播き（8月中下旬頃に開花し、9月下～10月上旬に収穫。イタリアンライグラスの収穫が遅

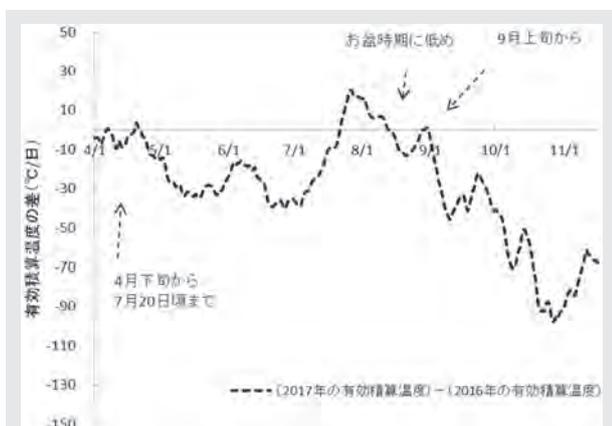


図1 2016年と2017年の有効積算温度の差の推移 (千葉市2016、2017、4/1～11/1)

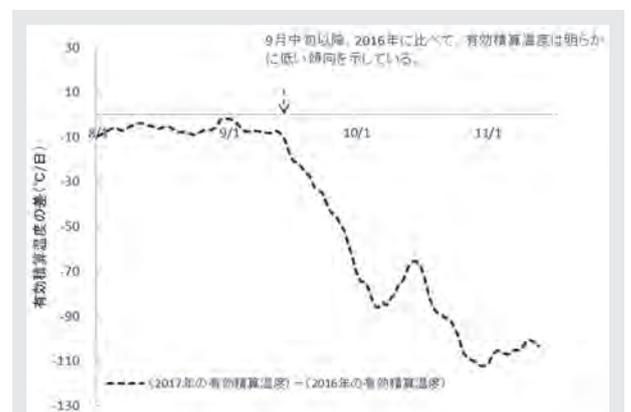


図2 2016年と2017年の有効積算温度の差の推移 (宮崎県都城市 2016、2017、4/1～11/1)

れてしまった場合など)

③ 7月下旬～8月上旬播き (夏播き栽培 (二期作体系の後作))

この①、②、③の作付体系について、一日当りの有効温度、および有効積算温度の面から考えてみたいと思います。図3に、弊社千葉研究農場における一日当りの有効温度と有効積算温度の推移、また、図4に弊社宮崎研究農場の夏播き栽培における一日当りの有効温度と積算温度の推移を示しました(①、②、③の播種期についても示しています)。

1) 4月から6月播き体系の一日当りの有効温度と有効積算温度の傾向について

まず、図3をご覧ください。千葉市の4/1、5/1、6/1の一日当りの有効温度は、2.1℃、9.0℃、13.3℃となり、4/1と6/1の間では、一日当りの有効温度で11.2℃もの違いがあることがわかります。また、図5に、4/1と6/1に播種した場合の一日当りの有効温度の積算の早さを示しました。4/1播きと6/1播きにおいて、それぞれの有

効積算温度が1000℃、1500℃に達するまでの日数の差は、約30日もありました。同じ品種を4/1に播いた場合と、6/1に播いた場合では、その生育期間に差が生じることがわかります。播種から収穫までの生育期間は、6/1播きよりも、4/1播きの方が長くなると推察出来ます。

2) 7月上旬から8月上旬播きの一日当りの有効温度と有効積算温度の傾向について

宮崎県都城市(図4)に着目すると、8/1の一日当りの有効温度は16.8℃となり、①～③のトウモロコシの作付体系の中では、播種後の一日当りの有効温度に加えて、播種後から一ヵ月程度の期間、つまり、播種から初期生育程度までの生育期間に、最も高い温度帯で生育することがわかります。しかし、生育後半の11月上旬の一日当りの有効温度については、5.9℃/日となっており、9月上旬頃からゆっくりと一日当りの有効温度が低下していくことがわかります。

3) 一日当りの有効温度と有効積算温度から見た各作付体系と必要になる特性

以上のことから、①4～5月播きから③8月播きのトウモロコシ体系について、一日当りの有効積算温度と生育期間中の有効積算温度から考えてみると、以下のような表現に言い換えることが出来そうです。

① 4～5月播き：一日当りの有効温度が緩やか上昇し続ける温度帯でトウモロコシが生育する。(5月下旬の播種は6月播きに近い)。ゆっくりと一日当りの有効温度が積算されるので、生育期間は長くなる。

② 6月播き：①に比べると、播種後の一日当りの有効温度は高く、播種後から生育後半にかけて、一日

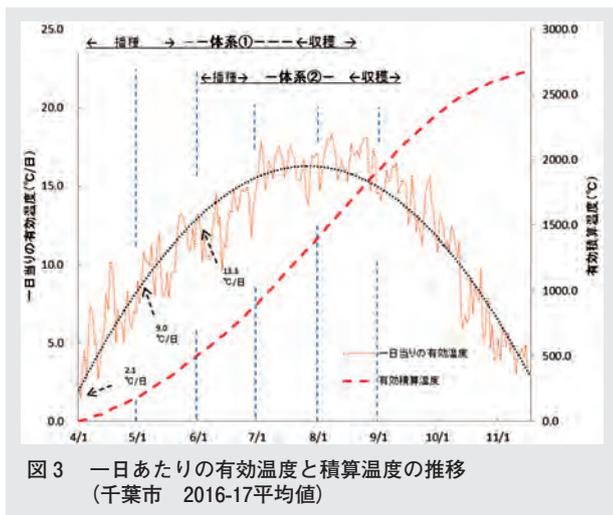


図3 一日あたりの有効温度と積算温度の推移 (千葉市 2016-17平均値)

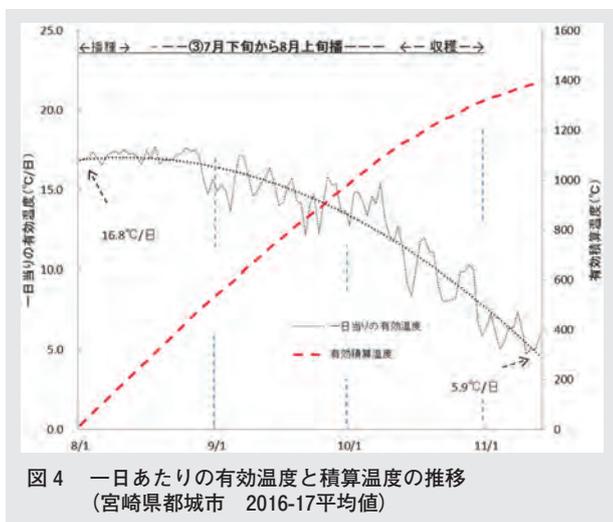


図4 一日あたりの有効温度と積算温度の推移 (宮崎県都城市 2016-17平均値)

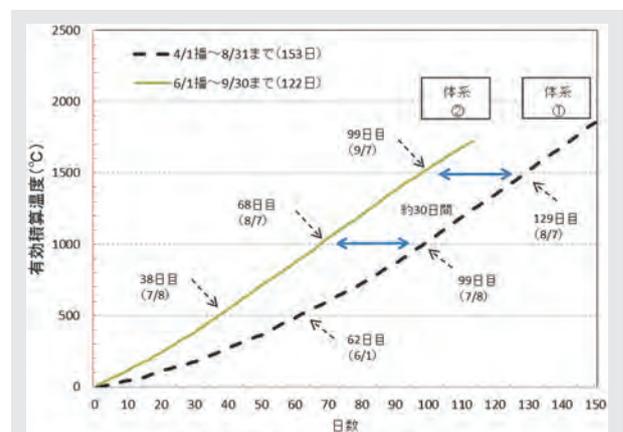


図5 有効積算温度のグラフ (千葉市 2016-17)

当りの有効温度が高く維持される温度帯でトウモロコシが生育する体系。①に比べると、急激に一日当りの有効温度が積算されるので、生育期間は短くなる。

④ 7月下旬から8月上旬播き：もっとも温度の高い夏に播種する体系で、一日当りの有効温度から考えると、播種後1ヵ月間程度の期間における有効温度は最も高く、生育後半にかけて、一日当りの有効温度はゆっくりと下がっていく体系。

我々、人間と同じようにトウモロコシについても、温度の変化については、非常に大きなストレスになります。中生から晩生（RM125～二期作用）の飼料用トウモロコシ品種は、播種時期と生育期間中の温度条件の面だけを見ても、幅広い温度帯に適応するために、高い汎用性を求められることがわかります。

2. RM125クラス中生品種「スノーデントSH4812 (RM125)」と「スノーデント125T」の特徴と使い分け

4～6月の播種体系(前述の①と②)においては、RM125クラスの中生品種を利用するのが一般的です。播種時期の温度帯としては、①の4～5月播きの低温期から、②の6月播きの高温期まで幅広く対応する「汎用性」を求められる熟期でもあります。ここで、弊社のRM125（中生）品種である「スノーデントSH4812」と「スノーデント125T」をご紹介します。

1) 「スノーデントSH4812」と「スノーデント125T」の特徴について

a) 「スノーデント125T」

RM125クラスの品種には、温度に対して高い汎用性が必要になることから、品種改良する際には、晩生の材料（具体的には、亜熱帯由来の育種母材）を利用し、やや晩生に改良することが多いです。このことにより、RM120以下の早生、早中生品種と比べて、高温に対する適応性を持ち、幅広い作期で生育が安定するようになります。この特徴を持つのが「スノーデント125T」です。「スノーデント125T」は、どの作付体系においても、利用しやすい品種です（写真1）。

b) 「スノーデントSH4812」

一方、「スノーデント125T」においても苦手とする作期があります。前述したように、やや晩生化し



写真1 スノーデント125Tの実入り

たことにより高温には適応する反面、低温に対する反応が敏感なため、九州地域では4月上旬、関東および東北南部では4月～5月上旬の比較的早い時期に播種した場合、播種後の低温により生育が停滞し、特に初期生育時の伸びが停滞することがあります。あるいは、昨年のように、例年よりも生育期を通して一日の有効温度が低く推移する年には、登熟が遅れ、収穫時の水分が比較的高く、茎葉部分の水抜け(乾物率が低い)が悪い場合があります。そこで、早生、早中生品種を育成する際に利用する温帯向けの材料(育種母材)を用いて、RM125クラスの中でも登熟が早くなるように改良され(表1)、4月播きの低温期の播種期あるいは、冷涼年でも利用しやすく、「スノーデント125T」の短所を補う品種が「スノーデントSH4812 (RM125)」です(写真2)。

c) 「スノーデントSH4812」と「スノーデント125T」の使い分け

この2品種の特性を整理してみると、以下のようになります。(表2、および図4を参照)

スノーデント125T：①の4～5月播きから②の6月播きまでをカバー出来ます。つまり、4月の低温期から、やや高温条件の6月までの播種期に対応できる万能なRM125クラス品種です。

表1 「スノーデントSH4812」と「スノーデント125T」の絹糸抽出期と乾物率

品種名	熟期設定	絹糸抽出期 (月日)	茎葉乾物率 (%)	雌穂乾物率 (%)	総体乾物率 (%)
スノーデントSH4812	RM125	7/26	21.3	53.9	30.8
スノーデント125T	RM125	7/31	18.6	53.4	26.3

※2017年弊社千葉研究農場におけるデータ。5/21播種、9/11収穫



写真2 スノーデントSH4812の実入り

スノーデントSH4812:「スノーデント125T」と比較するとやや早生、かつ登熟が早く、茎葉の乾物率が高めで、RM110~120クラスのような温度反応をするRM125クラスの品種です。①の4~5月播きのように、播種後から比較的穏やかに一日当りの有効温度が上昇する体系を得意とします。③の6月播き高温期の体系においても十分に能力を発揮出来ますが、ごま葉枯病などの病害が多発する地域においては、「スノーデント125T」の栽培をお勧めします。

RM125クラスは、その高い汎用性から、4月から6月上旬までの播種体系において利用でき使いやすい熟期のトウモロコシだと考えます。RM125クラスをご利用になられる地域のお客様には「スノーデントSH4812」と「スノーデント125T」を上手に使い分けていただき、安定したトウモロコシ栽培を実現していただければと考えております。

※西南暖地における南方さび病発生地域での5~6月播き栽培の場合は、次項にご紹介する南方さび病抵抗性の「スノーデントおとは」をお勧め致します。

3. 「スノーデントおとは (PI2008)」と「スノーデント夏皇 (西日本地区限定販売)」のご紹介

③の7月下旬から8月上旬播き、つまり、夏播き栽培は、播種時期の一日当りの有効温度が最も高い夏に播種する体系です。図4の8/1から8/31までの一日当りの有効温度の推移に着目すると、8/1に播種した場合、他の体系に比べて播種から初期生育程度までの生育期間については、一日当りの有効温度は非常に高い温度帯で推移しています。このため、夏播き栽培では亜熱帯や熱帯の材料を利用し

表2 「スノーデントSH4812」と「スノーデント125T」のそれぞれの得意な体系と使い分け

栽培体系と品種名		4月播き			5月播き			6月播き
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
体系	体系① 早播きトウモロコシと 晩夏エンパク、または イタリアンライグラス	←	←播種→				→	
	体系② 6月播きトウモ ロコシ						←播種→	
品種名	スノーデントSH4812	◎	◎	◎	◎	○	○(※1)	
	スノーデント125T	○	○	◎	◎	◎	◎	

※1 茎葉の病害の多発する地域の6月播きの場合、スノーデント125Tをお勧めします。

※2 各栽培体系の正確な播種時期については、最寄の営業所、または普及センター等にご相談下さい。

て、前述のRM125クラスよりもさらに晩生化し、より高温条件に適応するように改良された二期作専用品種を利用することが多いです。しかし、前述のRM125クラスと同様に(2-1)-a)、晩生化した品種は、一日当りの有効温度が例年よりも低く推移する年には、登熟が進まない可能性があります。夏播きでは、霜が降りるまでが勝負で、4~6月播きと比べると生育期間に制限があります。特に、昨年の夏播き栽培ではこの傾向が顕著でした。図2から、2017年の9月以降の都城市における有効積算温度は、明らかに2016年の有効積算温度よりも低くなっています。例えば、一昨年は熟期の遅い品種を夏播き栽培で利用しても十分に登熟は進みました。弊社の夏播き試験においても、登熟が進み、総体乾物率が非常に高かったことがとても印象的でした。しかし、昨年は一昨年ほど登熟が進まず、二期作専用の品種のほとんどは収穫期に黄熟期まで到達しませんでした。①②の体系では、一日当りの有効温度が上昇、あるいは高温が連続する温度帯ですので、一日当りの積算温度が平年より低く推移した場合でも、「刈取りを遅らせて、登熟を待つ」、という選択肢があります。しかし、③の夏播き栽培では、霜が降りるとトウモロコシが枯死してしまうことから、播種時期の高温には適応し、かつ、一日当りの有効温度が下がって行く体系においても十分に登熟する(乾物率が高い)品種が必要になります。

この制限された生育期間で、サイレージ調製時の水分含量の指標である乾物率を最大限上げるように改良を施された品種が、「スノーデントおとは(PI2008)」と「スノーデント夏皇」です(表3)。これらの2品種は登熟の安定しない夏播きにぴったりの品種です。

表3 夏播き用品種における早晩性

品種名	熟期設定	絹糸抽出期(月日)	茎葉乾物率(%)	雌穂乾物率(%)	総体乾物率(%)	
スノーデントおとは	RM127	9/20	22.8	52.2	31.1	水分少ない
スノーデント夏皇	5月播き～二期作利用	9/24	25.5	47.6	30.9	↕
他品種A	二期作専用品種	9/22	22.0	47.4	28.9	水分少ない

※2015年弊社宮崎研究農場（7月24日播種）、弊社都城現地試験地（7月31日播種）の平均値

1) 「スノーデントおとは (PI2088)」と「スノーデント夏皇」の特徴について

a) 「スノーデントおとは」

「スノーデントおとは」(写真3)の早晩性は、RM127(中生)です。従来のRM125前後の中生品種は、夏播きにおいて初期の高温に耐えきれず、異常な生育や病気のリスク、短程出穂してしまうことが多く、敬遠されてきました。しかし、「スノーデントおとは」は違います。従来の二期作体系の後作専用の夏播き品種と比較すると、比較的早生にもかかわらず、夏播き栽培において、その初期の高温にも十分に耐えることが出来ます。また、一日当りの有効温度が下がって行く条件においても、登熟は早く、総体乾物率が高い(収穫物中の水分含量が低い)品種です。例えば、昨年のように、9月以降の温度が低くても、他の夏播き専用品種よりも登熟が進み、良質サイレージの調製が可能になります。

b) 「スノーデント夏皇」

「スノーデント夏皇」(写真4)は、完全な亜熱帯の材料を利用した品種ですので、昨年のような低温年には、登熟が遅れるかもしれません。しかし、「ス



写真3 スノーデントおとは (PI2088)

ノーデント夏皇」は、茎葉の乾物率が安定的に高くなるように改良してあります。このことから、収穫時の総体乾物率が高くなり、昨年のような低温年においても、十分な乾物収量を確保できます。

このように、「スノーデントおとは」と「スノーデント夏皇」は夏播き栽培で問題となるサイレージ調製時の水分含量にこだわって開発された品種です。これらの品種が皆様の夏播き栽培における安定的な飼料生産に役立てばと考えております。

2) 栽培利用上の注意点

「スノーデントおとは」と「スノーデント夏皇」をご利用いただくに当たり、以下2点にご留意ください。

- ①「スノーデントおとは」は、ワラビー萎縮症には耐性を持っておりませんので、ワラビー萎縮症の発生する地域では、「スノーデント夏皇」をご利用下さい。
- ②「スノーデントおとは」は、6月までの播種体系ではワンホープ乳剤の利用が可能ですが、7～8月の高温期の播種体系では利用出来ません。高温となる日の散布もお避け下さい。また、「スノーデント夏皇」は季節に関わらず、ワンホープ乳剤の利用が出来ません。茎葉処理剤をご利用の際は、アルファード液剤をご利用ください。

おわりに

スノーデントシリーズの品種選定に迷われたときや各種牧草・飼料作物品種の地域にあった栽培体系等については、皆様のお近くの営業所、研究農場にお気軽にお問い合わせ下さい。



写真4 スノーデント夏皇の草姿