

雪印種苗株式会社 事業本部 トータルサポート室 担当部長 **佐藤 尚親**
 雪印種苗株式会社 事業本部 事業統括室 課長 **澁谷 周**
 雪印種苗株式会社 事業本部 道央事業部 道央営業所 **栗林 潤**

北海道および東北地方北部における暖地型飼料作物の導入事例

1. はじめに

2023年と2024年の夏季間（6～8月）は、1946年の統計開始以降、観測史上最高の平均気温が2年続き、平均気温偏差は+1.76℃という猛暑でした。この気候変化により、北海道および東北地方北部で栽培される自給飼料において、夏枯れや病虫害等の障害が発生しました¹⁾。

一方で、今まで積算気温不足で安定栽培が難しかった暖地型飼料作物や牧草が、北海道の根釧地域および天北地域を除く地域で栽培出来るようになり、栽培面積を増やしつつあります。そこで、北海道および東北地方北部における暖地型飼料作物の導入事例を紹介します。

2. 北海道におけるソルガムの導入事例

ソルガムは、栽培・利用の観点から子実型、兼用型、ソルゴー型、スーダン型およびスーダングラスの5つのタイプに分類されます²⁾。近年、十勝地域やオホーツク地域等の畑作地帯で主に導入されているのはソルゴー型のソルガムです。ソルガムは気温に対する反応が敏感なので、北海道および東北地方北部で栽培する際には暖地と異なった工夫が必要と考えます^{3,4)}。北海道における実規模の栽培を紹介します。

(1) ソルガムを5月に播種するとヒエと競合する

北海道では、「飼料用トウモロコシはカッコウの鳴き声を聞いたら播種を始め、遅くとも5月末までには播種を終える。」という教えが広く浸透しています。ソルガムの播種は飼料用トウモロコシの播種プランタの肥料ホッパ等を活用する場合がありますので、飼料用トウモロコシの播種作業が終了したら、そのまま同じ機械作業でソルガムを播種したくなり

ます。しかし、ソルガムの播種適温はトウモロコシの10℃よりも高い15℃であるため、飼料用トウモロコシに比べ2～3週間程度遅く播種を始めるのが良いでしょう²⁾。5月にソルガムを播種した場合は、同様に15℃以上で発芽するノビエ（イヌビエ）⁵⁾と発芽のタイミングが重なり競合する状態になります（写真1、写真2）。ソルガムはイネ科雑草に対する除草剤で薬害が発生するため³⁾、同時に生えてしまうとノビエを選択的に防除する方法がありません。



写真1 5月下旬に播種したソルガムと同時期に発芽生育したノビエ (2022年7月13日: 北海道オホーツク地域)



写真2 5月30日に播種しノビエと広葉雑草に飲み込まれたソルガム (2023年6月30日: 北海道十勝地域)

夏季にはソルガムが急激に成長するので、ノビエを被圧していくケースが多いですが、その場合でもソルガムの方が長い生育期間のため、ノビエが大量の種子をほ場に落下させて、翌年以降の防除に労力とコストがかかります（写真3）。

（2）播種時期を遅らせた栽培事例

北海道十勝地域で、牧草地および飼料用トウモロコシ跡地に、播種時期を遅らせて中生のソルガム品



写真3 ソルガム畑で種を落下させてしまったノビエ (2022年9月26日：北海道オホーツク地域)

種「シュガーグレイズ」を3kg/10a播種しました。播種までの作業工程を表1に示しました。

ほ場①は、1番牧草を早刈りで収穫し、直後に播種床造成し、再生および実生発生雑草の防除後、7月5日にソルガムを作溝式簡易更新機（シードマチック）で播種した「二毛作」の事例です。

ほ場②と③は、前年飼料用トウモロコシ跡にソルガムを作付けした事例ですが、ほ場②は雑草が少なかったため、播種直前のロータリーハローによる物理的防除のみ。ほ場③は播種床の雑草を除草剤で防除して6月28日に播種しました。

6月末～7月初頭に播種したソルガムの発芽・初期生育は著しく良好で、播種後26日目では草丈が70cmになり（写真4）、播種後52日目には、草高で人の背丈を優に超えました（写真5）。

初期生育が旺盛だったソルガム畑の地際は被陰されて真っ暗で、雑草は殆ど認められませんでした。8月下旬に強い雨と風により、全体的に倒伏しましたが、収穫までに概ね回復しました（写真6）。

9月26日に収量調査した際の生草収量は7.9t/10aで、10月13日の収穫時の乾物率は22.2%でした。

この事例は、ソルガムが急速に生育する時期に

表1 播種時期を遅らせたソルガムの播種工程事例（2024年：北海道十勝地域）

ほ場①		ほ場②		ほ場③	
日付	前作：牧草地 (チモシー、シバムギ、 リードカナリーグラス)	日付	前作：飼料用トウモロコシ	日付	前作：飼料用トウモロコシ
前年秋	↓ ↓ ↓	前年秋	スラリー散布 心土破砕（サブソイラー） プラウ耕起	前年秋	堆肥散布 心土破砕（サブソイラー） プラウ耕起
越 冬					
6月12日	1番草収穫 ↓ スラリー散布 ↓ プラウ耕起 ↓ 砕土（ダブルソイラー） ↓ 砕土（ロータリーハロー×2回） ↓ 施肥（ブロードキャスタ） 苦土炭カル散布（ブロードキャスタ） ↓ グリホサート系除草剤散布	5月15日	スラリー散布 ↓ ↓ ↓ 耕起（スタブルカルチ） ↓ 砕土（ロータリーハロー） ↓ ↓ 施肥（ブロードキャスタ） 苦土炭カル散布（ブロードキャスタ） ↓ ↓ ↓ 砕土（ロータリーハロー） ↓ 播種 (作溝式簡易更新機：シードマチック)	5月15日	堆肥・戻し堆肥散布 ↓ ライムケーキ散布 ↓ 耕起（スタブルカルチ） ↓ 砕土（ロータリーハロー） ↓ グリホサート系除草剤散布 ↓ 施肥（ブロードキャスタ） ↓ ↓ ↓ 砕土（ロータリーハロー） ↓ 播種 (作溝式簡易更新機：シードマチック)
7月5日	↓ 砕土（ロータリーハロー） ↓ 播種 (作溝式簡易更新機：シードマチック) ↓ 鎮圧（タイヤローラー）	6月28日	↓ 砕土（ロータリーハロー） ↓ 鎮圧（タイヤローラー）	6月下旬	↓ 砕土（ロータリーハロー） ↓ 播種 (作溝式簡易更新機：シードマチック)
				6月28日	↓ 鎮圧（タイヤローラー）



写真4 播種後26日目で草丈70cmあったほ場①のソルガム
(2024年7月31日：北海道十勝地域)



写真5 播種後52日目のほ場②のソルガム
(2024年8月29日：北海道十勝地域)



写真6 倒伏から回復した収穫前のほ場③のソルガム
(2024年10月10日：北海道十勝地域)

なってから播種することで雑草との競合を回避します。また、牧草の1番草収穫後に二毛作として作付けする場合は、土地生産性の向上を実現しています。

播種を遅らせると、生育期間が短くなりますので、早生の品種を選択して、乾物収量が若干少なくなっても、栄養濃度の向上と硝酸態窒素の早期低下を狙うのも良いと思います。

3. スーダングラスの不耕起栽培によるハルガヤおよびその他広葉雑草の防除

スーダングラスは細茎・多茎で、青刈りやロールベール・ラッピング体系を利用したサイレージや乾草利用に向いているソルガムです⁶⁾。近年、暖地の多毛作体系において、前作と後作のスムーズな作付けの移行を目的とした、スーダングラスの不耕起栽培技術が開発されました⁷⁾。この技術を応用して、自給粗飼料生産を続けながらハルガヤを防除する方法を開発しました(特許出願中)のでご紹介します。

ハルガヤはヨーロッパ原産の多年生イネ科植物で、全国に分布している外来植物です。ハルガヤは草丈が低く収量が極めて少ないため、牧草地に進入すると土地生産性が著しく低下します。また、クマリンという芳香物質を含み、既存牧草の根部の生育を化学的に阻害(アレロパシー)します⁸⁾。クマリンはカビの作用によって血液凝固を阻害するジクマロールが産生されます⁹⁾、乳牛に多量に給与した場合には牛乳の風味に影響する可能性も懸念されます。

ハルガヤは出穂・開花が著しく早く、種子と地下茎で増殖するため、飼料用トウモロコシに作付け転換して除草剤「アトラジン水和剤」を用いた防除をするか、牧草地においては、グリホサート系除草剤で複数回の全面枯殺を伴う草地更新が必要です¹⁰⁾。即ち、経年草地を維持しながら選択的な防除を行う方法はありませんでした。

ソルガムには除草剤「アトラジン水和剤」の農薬登録があり、「アトラジン水和剤」は基本的には広葉雑草に対して効果が高い除草剤ですが、イネ科雑草のハルガヤにも選択的に効果があることを確認しましたので、以下の方法でハルガヤ(およびヘラオオバコ)を防除する方法を開発しました。

①ハルガヤおよびその他広葉雑草侵入の牧草地の1番牧草を6月中旬頃に収穫する。

- ②1番牧草収穫直後にスーダングラスを不耕起（作溝）播種する（写真7）。播種量は5～8kg/10a程度¹¹⁾、窒素施用は6kg/10a程度であるが、今後詳細の検討を継続する。
- ③スーダングラスの雑草であるハルガヤおよびその他広葉雑草が再生、または実生発生したら、「アトラジン水和剤」を200mL/10a散布し、ハルガヤおよびその他広葉雑草を枯殺する（写真8）。
- ④スーダングラスを播種後50日目程度で、15cm以上の刈高で刈り取り（写真9）、予乾し、ロールパルサイレージまたはロール乾草として収穫する。
- ⑤その後スーダングラスの再生草を収穫するか、雑草が枯死した後の裸地に牧草を不耕起播種する。また、既存の寒地型イネ科牧草には「アトラジン水和剤」の薬害が無いか極めて小さいので、スーダングラス収穫後、経年草地として利用する。
- ⑥実生のハルガヤが再度発芽する場合は、⑤の中で再度「アトラジン水和剤」を散布するか、①～⑤の操作を数年実施する。

播種後44日目のスーダングラスの収量調査時の草丈は184cmで、収量調査時の生草収量は3.1t/10aで乾物率は12.9%でした。窒素を控えめに施用したので、乾物中硝酸態窒素濃度は838ppmに抑えることが出来ました。同日に収穫し、予乾してロールパルサイレージに調製しました。サイレージのTDN含量は54%でしたが、黒毛和牛に給与したところ嗜好性も良好でした（写真10）。

上記①～⑥の操作で、経年草地を維持しながら選択的にハルガヤ（およびヘラオオバコ）を防除することができますが、除草剤の使い方や短い生育期間における硝酸態窒素濃度のコントロールなど、状況に合わせて調整しなければいけない技術パッケージなので、本技術の導入に取り組む方は、雪印種苗株式会社の営業所にご連絡いただけますと幸いです。

4. パールミレット「ネマレット（品種ADR300）」の導入事例

（1）パールミレット「ネマレット」の特徴

パールミレットは西アフリカ原産の暖地型作物です。当社では「ネマレット」という緑肥・飼料兼用品種を販売しています。

「ネマレット」の特徴は、土壤を選ばず良く生育し、低肥沃な酸性・粘土質土壤など、条件の悪い土壤でも良く適応することです。草姿はソルガムに近



写真7 スーダングラスを作溝播種
(2024年7月3日：北海道空知地域)



写真8 アトラジン水和剤処理によりハルガヤとオオバコが
選択的に枯死 (2024年：北海道空知地域)



写真9 播種後44日目の収穫直前のスーダングラス
(2024年8月16日：北海道空知地域)



写真10 スーダングラス・ロールパルサイレージの黒毛和牛
の嗜好性は良好 (2024年10月25日：北海道空知地域)

い大型の飼料作物です（写真11）。茎が太いため、用途はソルガム同様に青刈りや細切サイレージ利用に適しますし、比較的茎が柔らかいので、ロールバールサイレージに調製することも出来ます。

発芽と初期生育が早く、播種後50~60日目前後で出穂し、短期間で高収量になり、この頃に収穫します。収穫後は殆ど再生しないため、再生草は利用できませんが、雑草化の心配がありません。飼料成分は粗蛋白含量が高いのが特徴です。

また、ソルガム類を連作すると生育が不良になる「いや地現象」が発生することがありますが、ネマレットは「いや地」の影響を受けにくいことも確認しています¹²⁾。

（2）「ネマレット」の栽培利用事例

寒地型牧草地に夏枯れが発生した場合、対処が遅れるとノビエが優占して「ヒエ畑」になってしまう場合があります。牧草地に戻そうと、翌春この草地に寒地型牧草を播種すると、再び6~7月にノビエが優占し、播種した寒地型牧草が抑圧されて上手く定着しません。また、1番草を十分に収穫できないので自給粗飼料の貯蔵量も厳しくなってきます。

そこで、ノビエよりも生育が早く、草丈も高い「ネマレット」の特徴を活用して、ノビエが発芽する時期に合わせて「ネマレット」を播種する（ぶつける）ことで、ノビエを抑圧しつつ乾物量を確保する対応を現地で実施しました。

写真12は、猛暑であった2023年夏に夏枯れし「ヒエ畑」になった岩手県の牧草地において、翌春の6月10日に、作溝式簡易更新機で「ネマレット」を3kg/10a追播し、播種後16日目の状況です。ノビエとほぼ同程度の生育状況で、筋状に定着していることが分かります。

定着後の「ネマレット」の生育スピードは著しく、ノビエを抑圧し、2024年8月1日の収量調査では生草収量が5t/10aでした（写真13）。

同様の栽培を北海道十勝地域でも試みましたが、2024年8月1日の収量調査では生草収量が5.9t/10aでした（写真14）。「ネマレット」の収穫後は実生雑草を防除し、秋に牧草またはライ麦等を播種し、翌年の自給飼料確保を図ります。

「ネマレット」については、北海道および東北地方北部においても、夏季の生育スピードが極めて速いことが確認されました。

夏枯れ草地の対応にとどまらず、急きょ牧草が不

足し、年内になんとかしたい時に、1番草収穫直後の経年草地に「ネマレット」を作溝追播することで、1番草収量以上の2番草収量を期待でき、自給



写真11 パールミレット「ネマレット」の草姿



写真12 2023年に夏枯れしノビエが優占した草地に6月10日に「ネマレット」を作溝追播した、播種後16日目の草地（2024年6月26日：岩手県）



写真13 ノビエを飲み込んだ播種後46日目（左）と播種後52日目の「ネマレット」（2024年7月26日（左）、8月1日（右）：岩手県）



写真14 ヒエ畑に2024年6月26日に播種した、収穫直前の「ネマレット」(2024年8月19日：北海道十勝地域)

粗飼料不足解消の1つの解決策となりそうです。

5. おわりに

北海道および東北地方北部では、暖地型飼料作物の栽培経験が比較的浅く、最初は「いや地」や気候的に収量がどの程度見込めるか分からないので、導入の際には、最初から大面積の作付けをせずに、一度、小面積での試作をお勧めします。

ソルガム、スーダングラス、パールミレットのいずれも、窒素施肥を多くすると、収量は顕著に増えてますが、硝酸態窒素濃度がなかなか低下せず、収穫が遅れ、栄養価も低下する事例をよく見かけます。収穫（出穂期頃）までの生育日数で、植物体内で硝酸態窒素が還元されて、安全な濃度（乾物中1,000～1,500ppm）まで低下する様、家畜ふん尿も含めた窒素施肥量は控えめの方が良いでしょう¹³⁾。

また、ソルガム、スーダングラス、パールミレットのTDN含量は概ね55%前後で、寒地型牧草の概ね60%前後よりもやや低い傾向ですが、子実・兼用型に近い早生の「雪印ハイブリッドソルゴー（品種FS1261）」を導入することで、寒地型牧草に近い栄養価のサイレージ生産に近づくことができます¹⁴⁾。

6. 引用文献

- 1) 佐藤尚親、「北日本の猛暑環境下における牧草飼料作物の障害と対応」牧草と園芸 第72巻第2号：P10-14 (2024)
- 2) 春日重光、「ソルガム類の特性—その栽培と利用方法—」牧草と園芸 第63巻第2号：P1-4 (2015)
- 3) 佐藤尚親、「北海道に適したソルガムの特徴と栽培・利用方法」北海道畜産草地学会報 Vol. 11：P33-35 (2023)
- 4) 横山寛、「北海道における飼料用ソルガムの栽培について」雪たねニュースNo.417号：P2-4 (2024)
- 5) 住吉正ら、「水稻作における難防除雑草の埋土種子調査法」雑草研究Vol. 56 (1)：P43-52 (2011)
- 6) 細田尚次、「スーダングラスの上手な栽培と利用方法」牧草と園芸 第52巻第2号：P6-9 (2004)
- 7) 農研機構、「暖地で耕起栽培と同等の収量が得られるスーダングラスの不耕起栽培技術」農研機構 普及成果情報 畜産・草地 (2015)
https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/karc/2016/16_011.html
- 8) 渡部敢、「草地における難防除雑草「ハルガヤ」の生育特性と低減対策」2018年（平成29年度）北海道自給飼料改善協議会セミナー資料：P5-257 (2019)
- 9) 齋藤英彦、「抗凝固薬の歴史と展望」血栓止血誌19 (2)：P284-291 (2008)
- 10) 北海道農政部、「草地における難防除雑草「ハルガヤ」の生育特性と低減対策」平成29年普及奨励ならびに指導参考事項。(2018)
<https://www.hro.or.jp/upload/18026/11.pdf>
- 11) 町田克郎、「スーダングラスの特性を生かした栽培方法」牧草と園芸 第45巻第3号：P6-9 (1997)
- 12) 谷津英樹、「暖地型牧草・ミレット類の特性と利用法」牧草と園芸 第70巻第2号：P20-24 (2022)
- 13) 水上優子ら、「夏作飼料作物（ミレット・スーダングラス）における硝酸態窒素の動向」愛知県農業総合試験場研究報告29：P71-76 (1997)
- 14) 山下太郎、「ソルガム主要品種の特性と活用のポイント」牧草と園芸 第35巻第3号：P1-6 (1987)