

米国における飼料作物種子の増殖及び研究に関する調査

所 属 長野牧場種苗課

氏 名 丸山 真澄

1 派遣概要

1) 日程

平成20年6月23日～平成20年7月4日

2) 派遣先

① 国名及び都市名 アメリカ合衆国ポートランド、コバリス、シカゴ

② 主な派遣先

A 社（種苗会社）

B 社（種子精選会社）

オレゴン州立大学

OECD種子スキーム年次総会への出席

2 背景と目的

家畜改良センターが行っている飼料作物種子生産業務は、国産飼料増産に不可欠な優良種子の安定供給及び多様化するニーズへの迅速な対応が重要な課題となっている。我が国で育成された飼料作物の主要な海外増殖先である米国において、飼料作物種子関連機関を訪問するとともに、OECD種子スキーム年次総会に参加し、センターの飼料作物種子生産業務の改善に必要な情報収集を行う。下記2項目を主な目的とした。

- ①近年当場での採種経験の蓄積が無い草種の増殖業務が増加傾向にある。例えば、シバ型の草種であるが、国内でそれらの採種栽培を行っている事例はほとんど無く、管理手法・精選技術についての情報を得ることが難しい。オレゴン州は、ベントグラスの主産地であり、現地の種苗会社や精選施設等を訪問し、情報収集を行うことで、当場での作業の効率化、採種量増・品質向上に資する。
- ②我が国は、イネ科マメ科牧草のOECD種子スキームに参加しており、家畜改良センターはOECD証明を行う実務機関として、ほ場検定、種子検定及び事後検定を実施している。現在、多大な労力を費やしている事後検定について、米国での手法を調査し、より合理的な手法を確立するための情報を得る。

3 派遣結果の概要

1) オレゴン州における採種について

①管理手法

当场とオレゴン州の比較は表1のとおりである。オレゴンにおけるイタリアンライグラス種子の収量は当场の2.2倍であり、環境条件以外の要因として条間の狭さ、施肥量の多さがあげられるが、どちらも倒伏に結びつきやすいため長野で採用の際には検討が必要である。

表1.イタリアンライグラスでの平均的な栽培概要

	播種量 (kg/10a)	条間 (cm)	種子収量 (kg/10a)	N成分量 (kg/10a)
長野牧場	1	50-75	100	6
オレゴン州	3	15-20	220	10

この他に特徴的なのは、単価の高い草種について、生育ステージに応じた水管理を実施していた点である。降雨により、花粉飛散が阻害される、収穫作業ができない等、水に悩まされている当场とは対照的な条件下で採種が行われていた。

また、今回訪問したほ場は軒並み10ha程が一枚の畑であった。種苗会社A社が採種委託していた農家では、大型作業機4台を所有し、8haの刈取作業を1時間半で終了しており、大規模面積でスケールメリットを生かした生産が行われている様子をうかがい知ることができた。

②収穫

a) 収穫適期の判断

イタリアンライグラスにおいては、穂部水分50%程度を目安に、大部分の株が倒伏している時に刈り取っていた（写真1）。当场でも水分50%を目安としているが、倒伏による品質低下（例えば、倒伏後の降雨による穂発芽発生）を招かぬよう施肥量を控えるなどの肥培管理をしている点が異なる。



写真1.収穫間近のイタリアンライグラスほ場

b) 収穫作業行程

日本との作業行程の比較を図1に示す。オレゴンにおける収穫時期は5月～10月であり、収穫のハイシーズンにほとんど降雨が無いいため、刈り取った後、ウインドロウを作り、10日から2週間程度天日乾燥した後、ピックアップして脱粒する。乾燥施設が不要であり、このことが大規模栽培を可能にする一因であろう。当场では、刈取・脱粒をコンバインで同時に行い、乾燥機を用いた通風乾燥という方法を

とっているが、収穫時期が梅雨と重なるため、収穫のタイミングが降雨に左右され、また、収穫時期が集中し、乾燥スペースの確保に苦慮しているというのが現状である。



図 1. 収穫作業工程の比較

③採種農家の動向と今後の見通し

穀物価格の高騰により、採種を請け負う農家の確保が難しくなっており、小麦並みの買い取り価格の設定が必要であるとのこと。保証種子生産で求められる異型除去作業、前作・隔離距離への配慮の必要性も敬遠される一因とのことで、今後もこの傾向は続く見込み。特に、オーチャードグラスについては、低収量であること、種子が小さく他草種への混入リスクが高いため受け入れてくれる精選場が限られることから、特に敬遠される。安定的な種子流通の維持の面から考えると大きな不安材料である。

2) ベントグラスの管理・精選技術

①管理手法

面積約6ヘクタール、採種3年目のベントグラス採種ほ場を見学した。採種2年目における種子収量は、67kg/10aであり、これは当场実績の30倍以上に相当する。

a) 雑草対策

播種前に非選択型除草剤散布→起土を繰り返すことで、栽培時の雑草管理の労力を低減していた。雑草のなかでも精選での分離が難しいスズメノカタビラについては、スポット的に除草剤散布を実施し、収穫物への混入を防ぐ方法がとられていた。

b)水管理

水分要求量の高い開花期前後など、タイミングを見計らっての水管理を実施している(写真2)。主軸に取り付けられたモーターが動力源で、車輪が回転しながらほ場を横断する仕組みである。



写真2.ベントグラスへの散水の様子

②精選

精選会社B社を訪問。10戸ほどの採種農家から種子を受入れている。表2より、ベントグラスが、他の草種に比較して精選の難易度が高いことが伺える。本草種の精選を実施している施設は、比較的技術力の高い施設だそう。

表2. 訪問した施設での処理可能量とロス率

	処理可能量(kg/日)	精選ロス率(%)
ライグラス類	6,000	10-15
ベントグラス	320	30-40

a)精選機・精選ライン

2つの精選ラインがあり、主たる精選機およびその行程は以下の通り。エアースンドスクリーンセパレータ(篩選・風選)→シリンダーセパレータ(長さ選別)→グラビティセパレータ(比重選)の順でラインが組まれており、ベントグラスの場合、最終的に純種子率95-97%に仕上げている。当场と異なる点としては、グラビティセパレータを活用している点があげられる。今回訪問した別の精選施設では、シロクロバの精選においてもグラビティセパレータを主要な精選機として用いていた。しかし、仕上がり品にも土の混入が見られ、このままの状態ではアメリカからの土の混入が一切認められていない日本向けとはならないと考えられる。

b)参考となる事項

当场と扱う種子量の規模、求める純度の違いがあり、そのまま取り入れられる事項は少なかったが、参考になった点として、精選ラインの組み方が挙げられる。当场の現行ラインは、横長であり、ベルトコンベアを複数用いているが、今回訪問した施設では、縦型のラインを組んでおり、種子送り装置の使用個数が少ない(図2)。種子送り装置の掃除には、時間と労力を要するため、スペースが確保出来れば、縦型のラインにより、重力を利用することで、種子送り装置の使用個数を減らすことが可能である。当场では、新たな精選施設の設置を計画しており、この点について、

今後検討の余地ありと考える。

■長野牧場 現行のライン



■オレゴン州で訪問した精選施設のライン



種子送り装置
6つ

種子送り装置
2つ

図2.精選ラインの組み方の比較

3) オレゴン州における比較栽培検査について

オレゴン州立大学の比較栽培検査ほを訪問、17草種約700ロットを1枚のほ場（約1.5ha）で検定しており、隣接してもう1枚同規模のほ場で検査を実施していた。本年は、春播き栽培で、イタリアンライグラス以外は次年の検査を予定している。

a) 当场との手法の比較

両国における比較栽培検査手法の比較を表3に示した。まず、検査の目的であるが、センターでは飼料作物種子品種検定基準において、ほ場検定・種子検定・事後検定（比較栽培検査）の全ての結果が基準をクリアし、合格と判定されたロットを原種子と規定しており、事後検定結果もロットの合否判定に用いている。それに対して、米国においては、事後検定はOECD証明の要件とはなっていない。

また、実施方法についても、当场では、個体植え・個体ごとの形質測定・統計処理を用いて標準サンプルとの有意差を検定しているが、米国では条播・目視による明らかな異型の割合を算出、という方法であり、検定ロット数の規模が違うこともあり、栽培様式、検定項目とも簡素化されている。

表3.両国における比較栽培検査手法の比較

	米国	長野牧場
対象	イネ科マメ科牧草のOECD証明ロット	
目的	合否には用いない	合否に用いる
検定種類	事前検定：海外登録品種の全ロット 事後検定：ランダムに選ばれたロット	事後検定： 牧場生産全ロット 民間品種のOECD証明ロット
検査規模	約1400ロット(訪問時)	19ロット(H20年度実績)
植栽様式・個体数/ロット	条播・約2000株(推定)	個体植え・60株
方法	検査者の目視	計測データの統計処理
検定ほの様子		

b) 今後の対応

当場の現行法の問題点としては、検定個体数が60個体と少なく、品種を代表するサンプル数として不十分である疑いがある点、形質測定データからの有意差検出時に、本来誤差の範囲内かもしれない差異を異型として検出してしまう危険性がある点、また多大な労力を要する点があげられる。

OECD種子制度には、不合格のロットが合格になるリスクよりも、合格であるロットが不合格になるリスクを低くすべきであるという原則がある。それに乗っ取り、合理的な検定をするために、現在新しい手法を検討中であり、その際に参考となる情報を収集できたと考える。

c) その他

オレゴンでは需要が無いため、とうもろこし・ソルガムを対象とした比較栽培検査は実施していないが、もし実施する場合には、絹糸や雄穂の色をチェックするために、2日おき程度の検査が妥当では無いかとの助言を受けた。

4) 育種動向の事例

①大手種苗会社（C社）

a) 概要

農業関連事業を柱とし、非選択性除草剤とその耐性を持つ作物種子の販売などで有名な企業。作物種子販売の分野では、品種の育成から生産、販売まで一貫して行っている。大豆や綿の育種も行っているが、とうもろこしが主力であり、米国内ではコーンベルト地帯に主たる研究施設、調製工場を所有する他、世界各国に数百の拠点をもち、そのネットワークを生かして、地域特有の問題に対応した育種を実施しているとのこと。GMO作物育種を推進しており、食糧危機に対応するためにも今後もその方向性を強めていく考え。

b) 育種関連

根切り虫、メイガ類への耐虫性、除草剤耐性を持つ品種の育成を目指す。また、現在は、バイオエタノール向けとしてハイオイル系統の育成も行われている。選抜課程には多数の系統の栽培と形質評価の必要があるが、複数ロットを同時播種できる播種機、系統ごとに分離収穫可能なコンバインの利用、各系統をバーコード管理するなどスピーディな育種のための工夫がなされていた。研究所はISO9001：2000を取得しており、種子品質の評価結果（発芽率や播種作業性、除草剤耐性）がひとつのデータベースに集積されるようなシステムが構築されている。

c) 栽種関連

とうもろこしF1品種の採種の際には、種子親の雄穂除去の作業（除雄）が必要であり、専用の作業機を保有していた（写真3）。2つのローラーで、穂を挟み、抜き取る仕組みで、一度に12列分の雄穂の除去が可能。99%以上の作業精度とのことだが、作業後に人で再度確認する。当场でも、F1採種の実績があるが、全て手作業による。



写真3.とうもろこし除雄機

d) その他

調整施設で排出される廃棄物は、薬剤塗布以前のものは家畜の飼料に、薬剤塗布以降のものは、施設のボイラーの熱源となるそうである。他のマメ科牧草の精選施設でも、精選くずは家畜（羊の）飼料になると聞いた。廃棄物の有効活用が進めら

れているようである。

②民間育種会社（D社）

小規模な経営形態で、顧客のニーズに応じて、イタリアンライグラス、オーチャードグラスやシロクロバ等、多草種の選抜・育種を手がけていた。収量性や利用場面に適した草型での選抜はもちろんのこと、米国で問題となっている、土壌の乾燥、塩類集積、酸性化に対して、耐干性や耐塩性、耐酸性等を重視した選抜を行っていた。写真4は、耐干性の選抜として、根の長さを評価している様子。日本では、耐倒伏性や耐病性が重視されており、地域ごとに特色ある品種の育成がなされていることを実感した。



写真4.根の長さでの選抜

5) OECD種子スキーム年次総会

今回の年次総会での主要な合意事項は以下のとおりである。

- ①インドおよびモルドヴァのOECD種子制度への加入
- ②オランダの野菜スキーム、キルギスのイネ科マメ科牧草スキームへの参加拡大
- ③今後の運営方針を決める「行動戦略」の方向性について

日本は来年の年次総会で、とうもろこし・ソルガムならびに穀類スキームへの参加拡大表明を予定している。参加が承認された後、適切に種子証明業務を遂行するため、現在検討が進められているOECD制度における「比較栽培検査およびほ場検定ガイドライン」にまつわる動向に注視し、対応できる態勢を整えていく必要がある。

年次総会に加え、ワーキンググループへも参加したが、専門性が高く、非常に細かな内容について、この分野で先進的な見識を持つ国々によって論議がなされているという印象を抱いた。センターは、日本におけるOECD証明実務機関としての責任を果たすべく、制度の改変に速やかに対応し、国際的水準を満たす品質の種子流通に貢献することはもちろん、受益者サービスの視点を持ち、本制度の円滑な運用に資するよう努めるべきと再確認した。

5 終わりに

今回の短期派遣にあたり、本所関係各課、長野牧場の場長はじめ職員の皆様、ご協力いただいた方々に心よりお礼を申し上げます。本当にありがとうございました。