

特集：高品質・安定多収および環境調和をめざした飼料作物病害虫の研究動向

我が国における飼料生産の現状と将来展望

畜産草地研究所 佐 藤 節 郎

はじめに

我が国の飼料自給率は1990年以降ほぼ25%前後の低い値を推移している。1980年以降は濃厚飼料の自給率は常に10%前後で推移しているのに対し、粗飼料自給率は70年以降急速に低下し続けていることから、飼料自給率の低下は、粗飼料自給率の低下の影響が大きいと考えられる(図-1(左))。このように、粗飼料自給率が低下し続け、濃厚飼料の原料となる穀物のほとんどを輸入に依存するという不安定な飼料供給構造を抱えたまま我が国の畜産経営が行われてきた。しかし、2008年秋まで続いた濃厚飼料の原料となる輸入穀物価格の高騰は、濃厚飼料だけでなく輸入粗飼料の価格高騰を招き、畜産農家のみならず多くの農業関係者が自給飼料生産の重要性を再認識する契機となった。農林水産省では、自給飼料増産を推進する方策として、サイレージ用トウモロコシ生産の拡大、水田の活用、コントラクター・TMRセンターの拡大、未利用飼料資源(エコフィード)の活用、集約放牧の推進、耕作放棄地の活用を上げているが(農林水産省、2009)、この中で最も重要なものはサイレージ用トウモロコシ生産の拡大である。すなわち、サイレージ用トウモロコシ(以下、トウモロコシ)は粗飼料ではあるが、高いTDN(可消化養分総量)とエネルギーをもつため濃厚飼料としての役割をも果たし、トウモロコシサイレージを多給することにより、濃厚飼料と他の粗飼料を節減することが可能となるからである。また、飼料イネの栽培面積が拡大したことが契機となり、水田は重要な飼料基盤としての地位を回復する兆しがある。

ここでは、栽培面積が減少してきたトウモロコシをはじめとする粗飼料生産の現状と、今後の技術開発および飼料基盤としての水田の活用について展望する。

I 我が国の粗飼料生産の現状

1 トウモロコシ生産

我が国の畜産では、主に酪農家がトウモロコシを生産

し、北海道の寒冷な一部の地域を除き全国的に栽培されている。しかし、近年、トウモロコシの栽培面積の減少は顕著であり、飼料自給率の低下に拍車をかけてきた(図-1(右))。

1980年代に入り、酪農では高泌乳牛の多頭化が進み、それに伴い乳牛管理に要する労力が増大し、飼料作物、特に、乳牛の飼養管理に注意を要する夏季に収穫・調製作業の労力が必要なトウモロコシの栽培が敬遠されるようになった。高い乳量を維持するため濃厚飼料の給与量が増加するようになり、経済力をつけていた我が国の円高基調もあり濃厚飼料輸入量が増加し、酪農家がトウモロコシをはじめとする粗飼料を生産する意欲はしだいに低下していった。

一方、1970年代末のロールベアラの出現もトウモロコシ栽培面積の減少に拍車をかけた(高野、2005)。ロールベアラによる収穫・調製技術は牧草に適したもので、ラッパーと組み合わせることにより省力的にラップサイレージを調製できるため、都府県の飼料作物栽培では主に冬作イタリアンライグラスの調製を目的として急速に普及した。この省力的なロールベアル体系は夏作飼料作物にも利用されるようになり、都府県のトウモロコシの一部は、ロールベアル体系が可能なスーダングラス類などの長草型グラスにとって代わられた。増加する飼養頭数を賄うには到底及ばなかったものの、1980年代まで拡大していたトウモロコシ栽培面積は90年代に入り急速に減少し始めた(図-1(右))。

このように、高泌乳牛の多頭化に伴う乳牛飼養の労力の増加に伴い購入濃厚飼料への依存度が高まったこと、ロールベアル体系の普及によりトウモロコシ栽培面積が減少したことなどが原因となり、我が国の飼料自給率は低下した。

2 水田の活用

1969年に食用米の生産調整が開始されて以来、転作田での飼料作物の作付けが推奨され、80年以降は全飼料作物栽培面積の1割以上を占め、転作田は飼料基盤として一定の役割を果たしてきた。しかし、高い土壌水分が障害となり、転作田での飼料作物栽培面積は大幅に増加することはなかった(図-2(左))。また、1970年代後半～80年代前半には飼料作物は転作面積の約30%を

Development of Forage Production in Japan. By Setsuro SATO

(キーワード：コントラクター、粗飼料自給率、水田裏作、トウモロコシ)

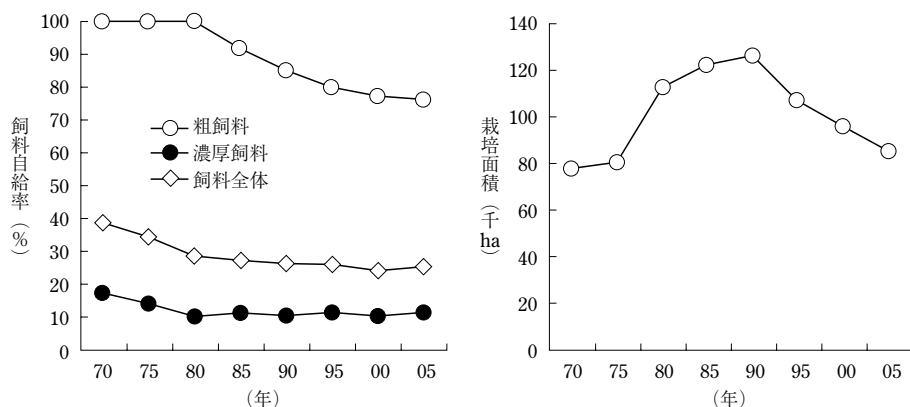


図-1 我が国の飼料自給率とサイレージ用トウモロコシ栽培面積の推移

2007年耕地および作付面積統計（農林水産省）および飼料作物関係資料（農林水産省，2008）から作成。1979年まで輸入飼料はすべて濃厚飼料とみなす。

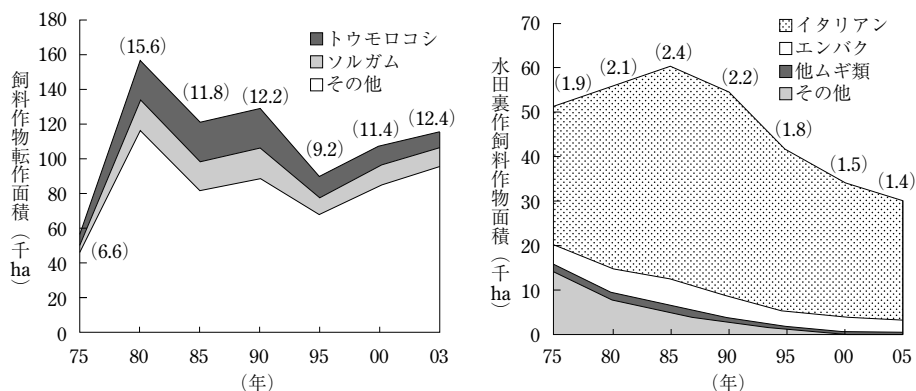


図-2 転作田における飼料作物栽培面積と水田裏作飼料作物栽培面積の推移

1965・75～80年，75・81～85年，90年，95年，2000年，05年耕地および作付面積統計（農林水産省）および飼料作物関係資料（農林水産省，2008）から作成。転作田での飼料作物栽培面積（左）において，（ ）中の値は全飼料作物栽培面積に対する割合。その他は，主に一年生および永年生の牧草。水田裏作飼料作物栽培面積（右）は，都府県の値の合計。（ ）中の値は都府県の全水田面積に対する割合。

占めていたが，2000年以降は20%以下まで低下した。

飼料イネは転作作物であるにもかかわらず，耕種農家が食用イネの栽培技術を適用して飼料を生産し水田を維持できるという利点があり，2000年に開始された「水田農業経営確立対策」による行政的な支援を背景に徐々に栽培されるようになり，08年度の栽培面積は約8,900 haまで増加したと推定されている（小林，2009）。

一方，都府県の水田裏作における冬作飼料作物の栽培面積は1985年には6万 haを超えていたが，2005年には約3万 haまで減少した。この値は都府県の全水田面積の1.4%にすぎない。裏作として栽培される飼料作物

はイタリアンライグラスが多い。本草種は，冬作飼料作物の中では耐湿性が強く，多数の早晩生の異なる品種が市販されている。前述したロールベアラによる収穫・調製に適しているため，水田裏作だけでなくトウモロコシ跡にも栽培され，我が国の代表的な冬作飼料作物となっている。かつて栽培されていた飼料用ムギ類の栽培面積は減少の一途をたどり，オオムギやライムギなどのエンバク以外の飼料用ムギ類の栽培面積は極めて少ない。

II 我が国の飼料生産の今後の方向

トウモロコシをはじめとする輸入穀物価格は，一時的

に下げ止まったものの再び上昇基調にある。輸入穀物を原料とした濃厚飼料を安価で入手できる時代は終わりつつあるため、トウモロコシの栽培面積を拡大することは、今後の酪農経営維持の最も重要な課題となる。飼料イネは、飼料としての品質や給与法について一定の知見が得られたので、行政的な支援とのバランスを保ちながら生産を拡大していく必要があるが、生産費の低減が急務である。

(1) これからのトウモロコシ生産

① トウモロコシを巡る情勢

2008 年秋まで輸入穀物価格が高騰し続けた原因の一つとして、原油価格高騰に対応するためのトウモロコシの燃料用エタノール利用への転換が上げられた。米国におけるバイオエタノール生産の動向は、我が国の輸入飼料価格に最も大きく影響するものとして今後も注目していかなければならない。現在利用されている鉱脈からの原油は 2040 年にはほぼ枯渇すると予測されており、近未来的に原油が高値で推移することは確実であり、原油輸入国はその対策を講じなければならない。1973 年の第 1 次オイルショック以来、米国では燃料用エタノール利用促進に向けての政策を継続してきたが、2000 年代に入ってから、原油輸入の中東依存からの脱却を図るため燃料用エタノール政策を加速させ始めた。2007 年には「2007 年エネルギー自給・安全保障法」が策定され、22 年時点で燃料生産者が少なくとも 360 億ガロン（約 1,360 億 l）のバイオ燃料を使用することを求めている。このうち、210 億ガロン（約 800 億 l）については、エタノール生産効率が低いセルロース系を原料としているが（NEDO, 2008）、実用的な技術開発の道りは遠い。現在、バイオ燃料の 90% はトウモロコシを原料として生産されるが、その理由は、エタノールを生産するときのコストはトウモロコシが最も低いからである（図-3）（小泉, 2006）。コムギを利用した生産コストも低い。しかし、米国でのトウモロコシの国内生産量は 3 億トン程度であるのに対しコムギでは約 4 千万トンである。また、欧米ではトウモロコシは製パンに不適当であるため食用以上に家畜の飼料とみなされているのに対し、コムギは主食用の穀物である。したがって、エタノール生産の原料は今後もトウモロコシに依存せざるを得ない。2006 年度では米国のトウモロコシのエタノール向け需要量は既に輸出仕向け量を超えており、2008 年度では飼料需要量の 1/3 を超えるに至った。米国では環境問題に積極的なオバマ政権が誕生し、グリーンニューディールが強力に推し進められることが予想され、燃料用エタノール生産がますます加速すると見込まれ、今

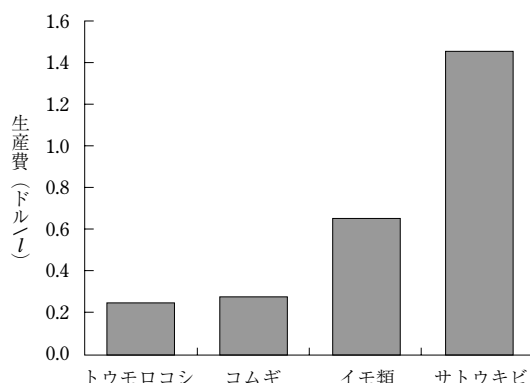


図-3 米国における作物別の燃料用エタノール生産費
小泉（2006）の記述から作成。

後のトウモロコシ価格の上昇が懸念される。

② 飼料生産の外部委託

近年、酪農をはじめとする畜産経営では、トウモロコシなどの粗飼料生産を経営から切り離し外部委託する動きが活発化している。この飼料生産作業を請け負う組織がコントラクター（飼料生産受託組織）である。コントラクターは北海道を中心に全国的に展開し、2000 年には 180 組織であったが、06 年には 447 組織に増加し、その受託面積は 101,702 ha にのぼっている（農林水産省, 2008）。コントラクターの経営が成立するためには、大面積あるいは多数の圃場の飼料生産を請け負わなくてはならない。したがって、限られた期間内に播種と収穫・調製が可能となる簡略で省力的な作業技術体系の開発が必要である。また、世界的な原油価格の高騰が予測されるため、それらの技術はエネルギー投入量が少ないものでなくてはならない。

省力を目指した技術は収穫・調製作業に関する機械開発が先行しており、細断型ロールベアラが既に実用化され、汎用型飼料収穫機が近日に市販される予定である。細断型ロールベアラは、コーンハーベスタで刈り取ったトウモロコシを荷受けしてロールベールに梱包するものである（図-4（左））。2004 年に市販され、府県を中心に普及し始めている（志藤, 2007）。2007 年はトウモロコシの栽培面積の減少に歯止めがかかり増加に転じたが、コントラクターの発達と細断型ロールベアラの省力性も寄与したと考えられる。

前述の細断型ロールベアラによる調製作業では収穫と調製作業が別作業として行われているのに対し、汎用型飼料収穫機は、収穫と調製を一体的に行うことにより収穫・調製作業をより効率的に進めることができる（図-



写真提供：生研センター



写真提供：畜産草地研究所

図-4 細断型ロールベアラ (左) と汎用型飼料収穫機 (右)

4 (右))。クローラ式であるため地盤が軟弱な水田や比較的小規模の圃場でも利用可能であり、2009年に市販される予定である(志藤ら, 2008)。本機械の大きな特徴の一つは、収穫部のアタッチメントを着脱することにより多種類の飼料作物を収穫できることである。我が国の飼料生産では生産コストの低減が急務であり、多くの飼料作物の収穫・調製作業を同一の機械で行うことは生産費低減に直結する。

(2) 水田を活用する

我が国の水田は、飼料イネやイネ(食用を含む)の裏作として飼料作物を生産することで飼料基盤として活用されている。飼料イネの栽培面積は徐々に拡大しているものの1万ha以下と推測され、また、都府県で裏作の飼料作物栽培面積は約3万haである。すなわち、我が国の飼料作物栽培面積90万haに対し、水田は飼料基盤として4万haが活用されるのにとどまっている。したがって、面積から見ると水田は飼料基盤を拡大させる大きなポテンシャルを有しているといえる。

① 生産費の低減が求められる飼料イネ

耕種農家が飼料イネの販売により得る利益は35,000～50,000円/10aであるのに対し、飼料イネの生産費はばらつきが大きいものの、その利益を大幅に上回る。その差額を助成金で賄うことで飼料イネの生産が経済的に成立している。すなわち、飼料イネ生産は栽培面積が拡大するほど国庫による負担が増加する構造になっており、多額の助成金を伴う水田での飼料基盤強化が必ずしも国民の支持を得られるとは限らない。したがって、飼料イネ栽培では生産費の大幅な引き下げが急務となる。その一つの方法として裏作の導入が上げられる。裏作として栽培した冬作飼料作物を、飼料イネに用いたものと同一の機械で収穫・調製することにより、土地の延べ利

用面積を向上させ多収を得て、かつ、機械の利用率を向上させることにより、飼料イネと冬作飼料作物の生産費を低減させることができる。現在利用されている飼料イネ専用収穫機の中には、イタリアンライグラスや飼料用ムギ類の収穫が可能なものがある。これらの専用収穫機と新たに開発された収穫・調製機械を汎用利用したときの生産費の算出が急務である。

② 裏作への飼料用ムギ類の導入

イタリアンライグラスは、冬作飼料作物の中では耐湿性が最も強く、早晩生の異なる品種が多数市販されており、ロールベアラによる収穫・調製に適しているため、水田裏作の代表的な飼料作物となっている。しかし、出芽適温が比較的高いため、播種適期が狭く(北関東では9月下～10月上旬)、飼料イネの収穫時期が遅れたときには播種ができなくなり、飼料イネと組み合わせる裏作としては必ずしも適当ではない。それに対して、飼料用ムギ類は発芽適温がイタリアンライグラスよりも低く、イタリアンライグラスが播種できない10月末でもムギ類の播種は可能である。また、オオムギ、ライムギ、ライコムギはエンバク以上に出芽時の耐寒性に優れ、秋の気温が低いときの作物として適している(前田ら, 2006)。一般にムギ類は耐湿性が劣るため、水田裏作には不適当な草種とされるが、ライコムギは比較的耐湿性に優れ発芽適温が低く播種適性が広いため、水田裏作の飼料用ムギ類として推奨される。飼料イネの収穫時期と水田の土壤水分を考慮してムギ類の草種を選択する必要がある。

一方、ムギ類は、黄熟期以降に穂に発生する赤かび病が大きな問題となる。食用ムギに適用される殺菌剤は飼料用ムギには利用できないため、その防除や被害の回避・軽減は耕種的な手法によらなければならない。穂に



写真提供：畜産草地研究所



写真提供：畜産草地研究所

図-5 オムギ無芒品種・系統

水分を保持しにくい二条品種や無芒品種は、六条品種にくらべ相対的に抵抗性があるため、これらの芒の少ない品種の利用が推奨される（図-5）。

飼料用ムギ類の栽培において、最も重要な問題はエンバク以外の品種がほとんど見当たらないことであり、ムギ類を組み入れた栽培体系を作出する大きな阻害要因となっている。早期の飼料用ムギの品種育成が望まれる。

おわりに

今後の飼料生産は、トウモロコシ生産と水田利用を基軸にして、コントラクターがキーワードとなって展開し、新たに開発される技術や機械はコントラクターを意識した省力的なものとなっていくと思われる。コントラクターを語るときには組織作りの条件や機械が注目されやすい。しかし、大面積圃場から高栄養の収穫物を得るためには、多様な品種の選定、病虫害や雑草防除を含めた適正な栽培法を確立し、また、新たな機械で調製したサイレージの特性を明らかにしなくてはならない。近い

将来には食糧危機と石油の枯渇さえ懸念される。エネルギー投入量が小さくても多収を得ることができ、かつ、コントラクターに対応した新たな飼料生産技術の確立が今後の重要な課題である。

参考文献

- 1) 小林博行（2009）：平成20年度飼料イネの研究・普及に関する情報交換会資料，農業・食品産業技術総合研究機構，つくば：7～14。
- 2) 小泉達治（2006）：農林水産政策研究所レビュー 21：17～22。
- 3) 前田綾子ら（2006）：栃木県酪農試験場報告 129：13～28。
- 4) NEDO（2008）：NEDO 海外レポート，No.1015，<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/1015/1015-14pdf> [2008年8月参照]。
- 5) 農林水産省（2008）：コントラクターをめぐる状況，http://www.maff.go.jp/chikusan/sinko/1in/1_siryo/pdf/contractor_h2007.pdf [2009年6月参照]。
- 6) ———（2009）：飼料自給率をめぐる情勢，http://www.maff.go.jp/chikusan/souti/1in/1_siryo/siryou_zikyu/h210327/pdf/data01.pdf [2009年6月参照]。
- 7) 志藤博克（2007）：牧草と園芸 55（4）：16～20。
- 8) ———ら（2008）：DAIRYMAN 58（12）：46～47。
- 9) 高野信雄（2005）：ぜひ知っておきたい日本の畜産（平野 進編），幸書房，東京，p.135～139。

新しく登録された農薬（21.7.1～7.31）

掲載は、**種類名**，登録番号：**商品名**（製造者又は輸入者）登録年月日，有効成分：含有量，**対象作物**：対象病虫害：使用時期等。ただし，除草剤・植物成長調整剤については，**適用作物**，適用雑草等を記載。（登録番号：22400～22424）下線付きは新規成分。

「殺虫剤」

●チアメトキサム水和剤

22402：アクタラフロアブル（シンジェンタジャパン）
09/07/02

チアメトキサム：21.4%

稲：カメムシ類：収穫21日前まで

●ジノテフラン水溶剤

22405：アントム顆粒水溶剤（三井化学アグロ）09/07/08

ジノテフラン：20.0%

ピーマン：コナジラミ類，アブラムシ類，アザミウマ類：収穫前日まで

トマト：コナジラミ類：収穫前日まで

ミニトマト：コナジラミ類：収穫前日まで

なす：コナジラミ類，アブラムシ類，アザミウマ類：収穫前日まで

とうがらし類：アブラムシ類，アザミウマ類：収穫前日まで

（10ページに続く）