

## イネの飼料利用の現状と課題

筑波大学大学院生命環境科学研究科 丸山幸夫

### 1. はじめに

わが国では、食生活の変化による米の需要量の減少により、水稲の作付面積を制限し米の収穫量を抑制している。これに対し、水稲の作付けを行わない水田を有効に活用して自給率の低い麦類やダイズなどを増産することが期待されているが、水田の排水不良や収益性の問題からこれらの作物の定着、拡大が困難な場合も少なくない。

一方、家畜の飼養に必要な飼料作物の国内生産は十分でなく、飼料穀物の大部分と粗飼料の一部を海外から輸入しているが、2000年に輸入稲わらが原因とみられる口蹄疫が発生し、2001年にわが国で初めて牛海綿状脳症（BSE）が確認され、家畜飼料の国内供給の重要性が改めて認識されるようになった。現在、水田における飼料作物の作付面積は約17万ヘクタール（2005年）で水稲以外の転作作物の作付面積の約25%を占めている。しかし、飼料作物の栽培に適した水田には限りがあり、水田における飼料作物の生産拡大には困難が伴う。

これらのことから、飼料作物の国内生産を拡大するため、主食用水稲の作付けを行わない水田で水稲（飼料イネ）を栽培し家畜の飼料として利用することが期待されている。安全な飼料イネを家畜に給与するとともに、家畜の糞尿を堆肥として水田に還元利用することにより、従来から問題となっている畜産廃棄物の処理に関する問題を同時に解決できる可能性もある。

### 2. 飼料イネ生産の現状

飼料イネは水田で栽培され、青刈り飼料として、あるいは、乾草やサイレージに調製されて主に乳用牛や肉用牛などの家畜に給与される。しかし、イネの青刈りや乾草は家畜の嗜好性が悪く栄養価も劣るので飼料としての利用は限られる。ホールクロップサイレージは植物体の地上部分を全部刈り取ってサイレージにしたもので、飼料イネの多くは米粒が完熟する前に、穂と茎葉を同時に刈り取ってロール状に成型し、プラスチックフィルムで包み込んで発酵させて貯蔵する。このため、飼料イネのホールクロップサイレージは穀粒と繊維の両方に富み、栄養価が高く物理性も良く、飼料価値が高いことが明らかにされている。なお、ホールクロップサイレージに調製された飼料イネは稲発酵粗飼料とも呼ばれる。

飼料イネの作付面積は1980年代から1990年代前半は300～400ヘクタールであったが、1990年代後半には20～50ヘクタールに減少した。しかし、2000年から始まった水田農業経営確立対策などの普及施策によって次第に

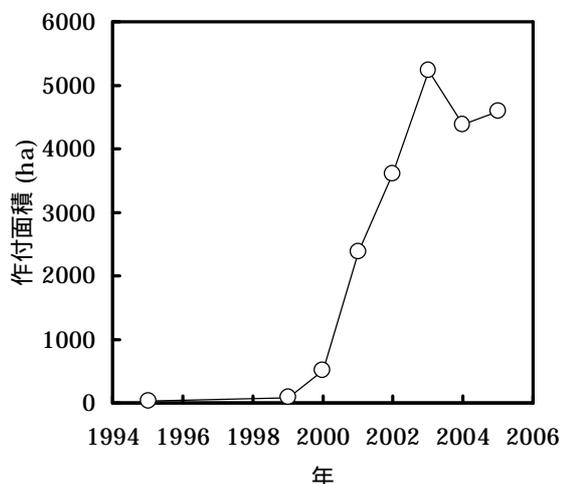


図1 飼料イネの作付面積の推移

増加し、2003年には約5,200ヘクタールにまで増加した。その後、施策の見直しなどの影響によってやや減少したが、2005年の飼料イネの作付面積は約4,600ヘクタールとなっている(図1)。

### 3. 飼料イネの生産および利用技術

#### (1) 品種育成

ホールクroppサイレージ利用を主体とした飼料イネ品種の備えるべき性質として重要なのは、栄養生長が旺盛で地上部収量が高いこと、省力・低コスト栽培のための直播適性や病害虫抵抗性を持つこと、飼料価値が高いこと、などである。一方、主食用品種として重要な高品質、良食味や穂発芽しにくい性質などは必要でなくなり、玄米収量が高いこともそれほど重要ではない。

1980年代後半にはホールクroppサイレージ用の飼料イネ品種として「はまさり」、「くさなみ」、「ホシユタカ」が育成された(表1)。このうち、「はまさり」はホールクroppサイレージ専用品種として育成され、現在でも埼玉県を中心に広く栽培されている。「はまさり」は主食用品種より20日程度遅い極晩生で、倒伏や病害に強く、地上部収量が高い特徴がある。ホールクroppサイレージにした場合の可消化性養分総量(TDN)は56%程度でトウモロコシ(65%)には及ばないがエンバクとほぼ同等で、家畜の嗜好性もトウモロコシサイレージ並みに良好である。

1999年から農林水産省のプロジェクト研究で飼料イネの品種育成が進められ、2002年から2005年までに9つの飼料イネ品種が育成されている(表1)。このうち、2005年の作付面積が多いのは「クサホナミ」、「クサノホシ」、「ホシアオバ」、「夢あおば」であり、九州地域では「モーれつ」の栽培が多い。「クサホナミ」はこれらの品種の中で最も早く育成された晩生の品種で、関東から中国・四国までの地域に適する。倒伏に強く玄米収量、地上部収量とも高く、栄養価も優れている。2005年に育成された新品種の「リーフスター」は「はまさり」と同じ極晩生で、倒伏や病害に強く、玄米収量は低いが茎葉部分が大きくTDN収量はこれらの品種の中で最も高い。また、家畜に消化されにくい籾の比率が低いので、家畜に給与した場合の未消化籾の排泄量が少ないことも明らかにされている。

今後、東北北部と北海道で栽培できる飼料イネ品種を育成するとともに、地上部収量と

表1 飼料イネ品種の特性

品種名	育成年次	対照地域	育成場所	特徴
はまさり	1985	関東以西	埼玉農試	極晩生、縞葉枯病強、多収
くさなみ	1985	関東以西	埼玉農試	極晩生、縞葉枯病強、多収
ホシユタカ	1987	関東以西	中国農試	極晩生、縞葉枯病強、多収
クサホナミ	2002	関東以西	作物研	晩生、脱粒性難、多収
ホシアオバ	2002	東北南部以南	近中四農研	中生、脱粒性やや難、多収
クサノホシ	2002	関東以西	近中四農研	中生、脱粒性やや難、多収
クサユタカ	2003	東北南部以南	中央農研北陸	早生、極大粒、多収
モーれつ	2003	関東以西	麒麟麦酒(株)	長粒、耐倒伏性極強、多収
夢あおば	2004	東北中南部以南	中央農研北陸	早生、耐倒伏性極強、多収
ニシアオバ	2004	暖地、温暖地	九州沖縄農研	晩生、極大粒、多収
べこあおば	2005	東北中部以南	東北農研	早生、耐倒伏性強、多収
リーフスター	2005	関東以西	作物研・東京農工大	極晩生、耐倒伏性極強、多収

栄養価を同時に高め、TDN 収量を向上させる必要がある。このため、家畜が消化しにくい粗の比率や茎葉のケイ酸、リグニン含量が低い特性を導入することなどが考えられる。

## (2) 栽培管理技術

ホールクroppサイレージ用の飼料イネ栽培技術に求められる条件は、収穫適期である黄熟期の地上部収量が高いこと、家畜糞尿の還元条件下で安定して生育させること、直播や減農薬などにより省力・低コスト化が可能であること、飼料価値が高いこと、などである。一方、倒伏に弱い主食用良食味品種の栽培する場合に重要な、きめ細かな肥培管理の必要はなくなる。

これまでに育成された飼料イネ品種の特性を発揮できる施肥管理、水管理、雑草防除などの栽培管理についての研究が積み重ねられ、「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」に栽培管理の基本技術としてとりまとめられた。また、地域ごとにホールクroppサイレージ用イネの「栽培こよみ」が作成され、飼料イネ栽培の普及に貢献した。

試験研究機関の圃場における飼料イネの多収事例では、地上部収量が 2.0 t/10a、TDN 収量では 1.1 t/10a が得られている。しかし、農家圃場で直播栽培を行った事例では、地上部収量が 1.0~1.5 t/10a に止まることが多く、直播栽培での苗立ち低下や収穫損失などに対する栽培改善が必要である。飼料イネの栽培では玄米だけでなく茎葉も収穫されて圃場外に持ち出されるので有機物の施用が不可欠であるが、ホールクroppサイレージを給与した家畜の糞尿を堆肥として水田に還元した場合、飼料イネの地上部収量や成分含量に負の影響を及ぼす可能性は小さいことが明らかにされた。また、大量の堆肥施用は代かき直後の河川の水質に影響するが、飼料イネの窒素吸収能は主食用品種より高く灌漑水を浄化する機能が高いことが認められた。また、飼料価値の面からは、収穫時の茎葉にデンプンを多く蓄積する TDN 収量の高い品種が明らかになり、茎葉デンプンを高める施肥技術が提案されている。

今後、省力で安定的な飼料イネの直播栽培技術の確立が必要不可欠であり、直播栽培によって地上部収量と栄養価の向上を目指す必要がある。また、家畜糞尿の堆肥化や堆肥の長期連用条件下での地上部収量や成分、環境への影響について引き続き検討する必要がある。

## (3) 収穫・調製

飼料イネは、トウモロコシなど飼料作物の栽培が困難な排水不良な水田でも栽培可能な利点を持つが、それを可能にしたのが飼料イネのホールクroppサイレージ専用収穫機(ロールベアラ)である。現在、専用収穫機には2つのタイプの自走式ロールベアラが実用化されているが、いずれも主食用水稻の収穫用コンバインをベースとし、走行部にゴムクローラを付けているので過湿水田でも安定した収穫作業を行うことができる。専用収穫機で梱包した飼料イネのベールは、水田作業用に開発された自走式ベールラップによってプラスチックフィルムで密封され、水田外に搬出される。このような専用収穫機体系が実用化され、これまでに100台程度が市販され、ホールクroppサイレージイネの40~50%が専用収穫機によって収穫されたと推定されている。今後、作業能率の向上と機械の低コスト化が課題とされる。

飼料イネの茎は硬い中空構造であるので、トウモロコシなどの飼料作物と比較して発酵に適した嫌気条件に保持することが難しい。また、発酵品質に重要な役割を果たす乳酸菌が少なく、不良な好気性細菌やカビ、酵母菌が多く、乳酸菌の栄養源となる可溶性糖類は少ない。このため、飼料作物のサイレージなどから乳酸菌の優良菌株のスクリーニングが行なわれ、2002年に「畜草1号」が開発された。「畜草1号」を添加した飼料イネサイレージは、乳酸菌が増加すると同時に不良微生物の増殖を抑制し、1年間保存しても品質が劣化しないことが確認されている。「畜草1号」は2003年に商品化され、2004年にはホールクロップサイレージ生産量の10%に活用された。

#### (4) 乳用牛および肉用牛への給与技術

飼料イネのホールクロップサイレージは乳牛の嗜好性が良く、輸入チモシー乾草と比較しても乳量や乳質に遜色がなく、1日当り6~10 kg 給与でき、高泌乳牛への給与も可能であることが示された。また、肉用牛においても、肉質を維持向上するためのホールクロップサイレージイネの給与時期が明らかにされ、1日当り5~6 kg の給与が可能であることが確認された。また、飼料イネに豊富に含まれるビタミンEが肉色の退色や酸化を抑制することによって、牛肉品質を向上する効果があることも明らかになった。

今後、飼料イネが乳肉の機能性成分や美味しさに及ぼす効果を明らかにし、ホールクロップサイレージを給与した畜産物の新たな付加価値化を図る必要がある。

#### 4. 今後の課題

以上のように、飼料イネの品種、栽培管理、収穫調製、乳用牛および肉用牛への給与に関する技術開発が有機的に連携して進められ、これらの研究成果は、技術マニュアルや情報交換会などと併せて飼料イネの作付面積の増加に貢献したと推察する。しかし、飼料イネのTDN当りの生産コストは輸入乾草の約2倍と試算されており、今後の普及のためには飼料イネの地上部収量および栄養価の向上と併せて、低コスト直播栽培および効率的な収穫調整による一層の生産コストの低減がまず必要である。また、家畜糞尿を堆肥として利用する資源循環型の生産システム、飼料イネを給与することによる直産物の安全性の確保や高品質化、高付加価値化など、飼料イネの様々な利点を消費者に理解してもらうことも必要と考える。

#### 参考文献

- 1) 農林水産省生産局畜産部畜産振興課 2006. 稲発酵粗飼料の取組について. 1-6.
- 2) 小川増弘ら 2005. 稲発酵粗飼料の総合的生産・利用技術体系の開発. 農業技術 60: 487-506
- 3) 畜産草地研究所 2006. 飼料イネ. 1-79.
- 4) 全国飼料増進行動会議 2006. 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル. 1-136.