

エコフィード増産に向けての食品メーカーの役割

I エコフィードの取組みの推移

エコフィードの取組みは循環型社会構築という環境面の意義と、飼料自給率の向上という我が国の畜産の大きな課題の解決という、大きく 2 つの側面がある。

環境面に関しては、環境省においては 2000 年度を循環型社会元年として位置づけ、その基本的枠組みとして、循環型社会形成推進基本法が公布された。そして、実効ある取組みの推進を図るため、容器包装リサイクル法、家電リサイクル法、自動車リサイクル法、建設リサイクル法等の個別の廃棄物・リサイクル関係法律の整備がなされた。その一環として、食品残さの発生抑制と再生利用の促進のため、2001 年に食品リサイクル法が施行された。この法律の下、再生利用の手段として肥料化と飼料化は当初横並びで推進されていたが、2007 年と 2015 年の見直しを経て、飼料化をより優先することが明確化されている。

飼料自給率の向上については農林水産省が中心となって様々な取組みが長年にわたって実施されている。その一環として 2005 年に、粗飼料の自給率向上のため、全国飼料増産行動会議が設置されるとともに、濃厚飼料の自給率向上のため、全国食品残さ飼料化行動会議が設置され、濃厚飼料自給率を現状の 9%から 14%に引き上げる目標も設定された。この会議は農林水産省、都道府県、農業関係団体、食品産業関係団体、消費者環研団体、並びに有識者を構成員として、食品残さ飼料化推進のための行動計画を策定し、その計画に基づく取組みの推進とその工程管理、普及啓発、情報の収集・分析・提供、地域段階における取組みの支援を行うものであった。2006 年にはその活動の一環として食品残さ等利用飼料の安全性確保のためのガイドラインが制定された。

環境面と飼料自給率向上という観点から各種取組みが推進されてきたが、当初、食品残さを原料として作られた飼料については統一的な表現がなく、食品残さ飼料、リサイクル飼料、食品循環資源利用飼料、有機性資源飼料等と呼ばれていた。しかし、いっそうの普及に向けて、活動を推進する事業の中で、「エコフィード」と呼ぶことが決められ、その啓発が進められた。その後、エコフィード関連事業の実施者であった社団法人配合飼料供給安定機構が「エコフィード

(ECOFEED)」を特許庁に商標登録を出願し、2007年に取得された（この商標は公益社団法人中央畜産会に引き継がれている）。

エコフィードのさらなる推進を目指して、エコフィード認証制度が2009年に開始された。これは食品産業、運搬業者、エコフィード加工業者、エコフィード利用者(家畜生産者)等がその意義についての共通認識の下に密接に連携し、資源循環型畜産に対する理解の醸成を促進する一環として整備された制度である。さらに、認証されたエコフィードを給与して生産された畜産物およびその加工品を認証するエコフィード利用畜産物認証制度が2011年に開始された。このような経緯から、エコフィードという名称については、広義ならびに狭義での使用がなされている。広義では、食品製造副産物、余剰食品、調理残さ等の食品循環資源を原料として製造された家畜飼料のことを広く指す。一方、狭義での使用は、エコフィード認証制度において、認証されたエコフィードを指し、この場合は認証エコフィードという呼び方がなされている。

エコフィードの取組みは、2006年ごろからの穀類価格の高騰もあり、その利用量は増加している。図1に国産原料由来のエコフィードの製造量を示した。2020年に50万TDNトン達成するという目標に向けて順調にその利用量は増えてきたが、2011年ごろからやや伸び悩んでいるようにも見える。エコフィードの取組みの初期は、飼料化しやすい資源が豊富にあり、エコフィードの製造量は順調に伸びたが、ここ数年、飼料化しやすい資源への競合が激しくなり、原料が集まりにくくなってきたこと、加えて輸入穀類価格が一時期に比べて落ち着いてきたことも反映しているかもしれない。我が国のエコフィードの取組みは世界に類を見ないほど先進的なものといえ、循環型社会構築という環境面の意義と、飼料自給率向上という畜産分野の大きな課題解決の意義、それらの2つを同時に達成しうる、世界に誇れるモデルといえる。2020年に50万TDNトンという目標を達成するためには、排出者である食品メーカー等の協力が不可欠であり、本稿では排出者側が食品残さをエコフィードとして利用してもらう際に留意すべきポイントやそれによるメリット、そしてエコフィードに関連する技術開発についても取りまとめるものである。

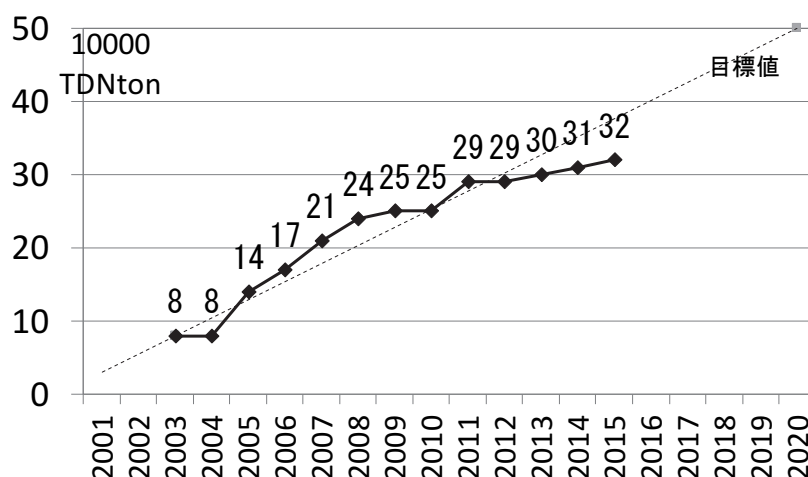


図1 国産原料由来のエコフィード製造数量

農林水産省エコフィードをめぐる情勢（2017年）

II 食品メーカーの役割

エコフィードに係る、食品の生産と、畜産における物流の関係を簡略化して図2に示した。食品メーカー等において、食品残さは廃棄物として静脈の物流に乗る。それまで食品原料は食品メーカー等の適切な衛生管理下におかれてきたが、残さについてはこの時以降、衛生管理の対象範囲から外れてしまう。一方、エコフィードの取組みは、この一旦静脈の物流に乗った資源を畜産における動脈に乗せ直すことであり、このことが取組みの困難さを示している。言い換えると、食品残さの取り扱いに関して、食品メーカーの理解がなければエコフィードの取組みは困難なものになる。

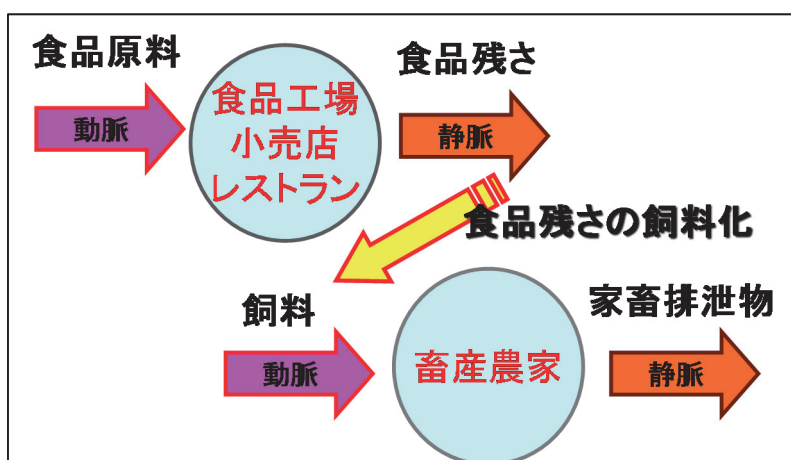


図2 エコフィードに係る食品生産と畜産における物流の関係

焼酎粕を例にあげて説明する。焼酎工場では生産される焼酎の 1.8 倍ほどの焼酎粕が排出され、そのほとんどが廃棄物として処理されている。常圧で蒸留される場合、焼酎粕は 100℃ほどの温度のまま排出され、含まれるクエン酸等によって pH は 4 程度と低い、清浄なものである。しかし、廃棄物処理業者が収集するまで、焼酎粕を貯留しておくタンクは清掃されることがほとんどなく、雑菌が継代培養されているような状況にある。そのため、一度タンク入れられた焼酎粕は強力な雑菌に汚染され、栄養分も豊富に含まれるため短時間で腐敗してしまう。一旦、そのような雑菌に汚染した焼酎粕であっても、ギ酸等の有機酸を添加することで、保存性を高めうることを試験的に示している(大塚ら 2007)。この試験において、ギ酸を添加しないと、まず酵母数が増加し、それに伴いクエン酸が減少し、pH が上昇し、その結果、好気性菌が増加し、腐敗が進むことが示され、ギ酸の添加により酵母が増えず、クエン酸の減少も抑えられて、pH が上昇せず、腐敗しにくくなることが示されている。

生焼酎粕を豚に給与する肥育試験を実施した際、100℃ほどで排出された焼酎粕を清浄なタンクに保存した。そのタンクが実験室に室温で 1 年以上放置されていた。夏季の室温は 30℃を超えていたが、タンク内の焼酎粕はまったく腐敗していなかった。雑菌の混入がないと、有機酸を添加しなくても長期間保存できることを示している。貯留するタンクを、オールアウトできるようにして、オールアウト後洗浄して、新たな焼酎粕を入れるように工夫するだけで、その保存性を大幅に改善することができるはずである。また、清浄な焼酎粕は豚の嗜好性は極めて高いことから、非常に有用な飼料資源である。排出者である、焼酎メーカーの考え方を変更するだけで、廃棄物から有用な飼料として取り扱うことができる。小規模な焼酎メーカーでは 1 t あたり 5,000 円以上の費用をかけて処理業者に委託しているケースもある。貯蔵のやり方を変更することで、嗜好性が高く、安価な飼料資源を畜産農家に供給する、ウィンウィンな仕組みを構築できるものと期待している。

Ⅲ 飼料化技術の啓発

エコフィードを推進するための事業で、これまで使用されてこなかった資源を飼料として利用する新規な技術も数多く開発されてきた。そのような技術が

排出者側にも啓発されるならば、利用されるエコフィードの量の増加につながるだろう。まだまだ普及の余地があると思われる技術を農業・食品加工副産物の飼料化利用技術マニュアルの中からピックアップする(畜産技術協会 2010)。なお、このマニュアルは英語版も出版されているので、海外でのエコフィード推進の場面でも活用できる。

1. 洗米排水

わが国では年間約 900 万 t の米が消費されているが、洗米排水としてそのうち 2%程度が失われている。通常の洗米排水の固形分濃度は 0.2%前後であり、そのような希薄なものは飼料として利用することはできない。一方、精米工場で無洗米の製造に用いる超節水型洗米装置は、米 1 kg に対して 0.15~0.2 倍の水しか必要とせず、通常洗米排水の 50 倍以上も濃い、固形分濃度 10%前後の濃厚洗米排水を得ることができる。この濃厚洗米排水は高栄養で、菌数も多いことから、腐敗しやすいため、回収直後にギ酸を添加して pH を 3.5 以下にすることで保存性を高めることができる。豚における消化試験も実施し、TDN は乾物として 97.1%であることも示されている。また、洗米排水、トウモロコシ、大豆粕、アルファルファミール等を加えて乾物率 18.4%、粗たんぱく質 2.9%、TDN15.6%のリキッド飼料調製し、肥育後期豚に給与したところ、飼料の嗜好性には全く影響はなく、豚は旺盛な食欲を示した。米の加工を伴う様々な工場、例えば酒造メーカー、米粉工場、ライスセンター等においては、このような機械の導入によって排水処理費用を削減し、有用な資源を飼料として供給することが可能になる。

2. ポテトピール

バレイショの加工品製造工程で剥いた皮のことをポテトピールと呼ぶ(写真 1)。平均の水分が 87%程度の泥状の副産物で、デンプンを多く含むため、良質なエネルギー源である。ただし、腐敗しやすいので排出直後に有機酸の添加が望ましい。低コストで飼料利用するには、サイレージ化やリキッドフィーディングが有効である。サイレージ調製には、単味では水分が高すぎるので、水分調整材として他の飼料原料と混合して利用する必要がある。また、リキッドフィーディ

ングにおいては、皮が配管やバルブに詰まる恐れがあるので、破砕等を行った上で使うことが望ましい。

バレイショ以外でも、干しイモを製造するときに排出される、カンショを蒸して剥いた皮も飼料として利用できる。茨城県の干しイモ産地ではそれぞれの生産規模が小さく、一度に排出される干しイモ残さの量が少ない。毎日収集するとコストがかかるため、小ロット毎に粉砕して乳酸菌を添加してサイレージ化して保存性を高めて、一定量集まったときに大型トラックで搬送する、オンサイト処理という仕組みも構築されている。



写真1 ポテトピール

3. 圃場残さ

規格外の作物が圃場で廃棄されている現状がある。例えば、バレイショは収穫された後、青果用または加工用のそれぞれの規格に準じて選別される。規格外品は大きさや形、収穫時の損傷、病害が主たる理由であり、その多くは圃場に廃棄されている。バレイショは水分含量が80%以上と高いが、デンプンを多く含むため、家畜飼料として有用であり、規格外であっても、穀類の代替飼料として利用が可能である。ただし、バレイショは緑化および発芽により、中毒物質である α -ソラニンおよび α -チャコニンが合成される。そのため、飼料として利用する場合、光に曝露しないように留意する必要がある。

規格外バレイショを安価に飼料化するにはサイレージ化が有効である。水分調整材として糟糠類と混合して調製しても良いし、発酵TMRの原料の一部として利用することも可能である。バレイショ以外にも、ニンジン、ナガイモについても同様の取組みがなされている。

IV 分別による飼料化

食品残さの飼料化を一層推進するためには事業系一般廃棄物の利用拡大が不可欠である。これらの資源は、成分の変動が飼料利用する際の大きな課題となる。

しかし、ある程度の類型化を施し、それに応じた分別をすることで、配合可能な飼料原料となりうる。産業廃棄物であっても成分の異なる資源が混在していると飼料化の妨げになる。

1. コンビニエンスストアの賞味期限切れ食品

コンビニエンスストアから排出される多様な残さであっても、類型化して分別することにより配合設計が可能になる。配合した原料を乾燥することなく、液体の発酵リキッド飼料として調製して肥育豚に給与すると配合飼料給与豚に比べても遜色のない発育成績と枝肉特性を示す肥育が行えることが示されている(大森ら 2007)。論文を公表した当時、コンビニ残さの飼料化はほとんどなされていなかったが、現在ではその飼料利用が大きく進んでいる。

2. スーパーや厨房からの残さ

スーパーや厨房等からも多様な残さが排出される。このような残さを飼料化する場合、まず、どのような残さが、どのくらい、どのように排出されるかの調査が重要である。この情報から、エコフィードの事業化への青写真を描くことが可能になる。スーパーや厨房からの残さは1) 野菜屑、2) 魚腸骨、肉類、3) デンプン質(米飯、麺類、パン類)、4) 惣菜、5) 貝殻、卵の殻等灰分の高いもの等に分けられる。調査の段階では、項目毎に分別するため専用の容器を用意し、その量を計量すると有用な情報が得られる。このような調査は飼料化のプロセスとしても重要だが、残さの減量化に通じるともいわれており、通常の経営を見直す作業の一環となるかもしれない。

3. 飲料メーカーからの残さ

飲料メーカーのバックヤードに行くと、緑茶粕、コーヒー粕、麦茶粕やそれ以外の飲料残さが同じ場所に置かれているケースが多い。それぞれのロットがあまり大きくなく、専用のラインを作ることができないためである。緑茶粕は蛋白質含量が高く、反芻家畜飼料として有用な飼料原料である。麦茶粕は麦を焙煎してから利用するため、たんぱく質の利用性が著しく低下している可能性があるが、デンプンの利用性は高く、エネルギー飼料として利用可能である。一方、コ

一ヒ一粕は栄養価が低く、飼料化には不向きである。畜産農家によっては、これらの飲料残さをまとめて引き取って、篩にかけて、粒度の小さなコーヒ一粕を分離して利用しているケースもある。しかし、工場的设计段階や、工場の運用面での工夫により分別が可能になると、その飼料利用も推進されるだろう。

V おわりに

畜産農家がエコフィードに寄せる期待に比べて、食品メーカー等、排出者側のエコフィードに対する理解や期待はまだまだ浅いと思われる。排出される残さが適切にエコフィードとして利用されると、排出者側にとっては処理コストの削減が可能になるとともに、循環型社会構築に向けて企業の社会的責任を果たすという意義も大きい。エコフィード推進の一環として、食品メーカー等、排出者側への啓発もいっそう進めるべきであろう。

(川島 知之)

引用文献

大塚舞、大森英之、田島清、川島知之(2007) : ギ酸添加による甘しょ焼酎粕の保存性改善、

『日本畜産学会報』78 : 349-354

大森英之、守谷直子、石田三佳、大塚舞、小橋有里、本山三知代、佐々木啓介、田島清、西

岡輝美、蔡義民、三津本充、勝俣昌也、川島知之(2007) : コンビニエンスストアから

排出された消費期限切れ食品を主体とする発酵リキッド飼料によるブタの肥育試験、

『日本畜産学会報』5月号 : 189-200

畜産技術協会(2010) : 『農業・食品加工副産物の飼料化利用技術マニュアル』