

北海道のTMRセンターとDDGS

畜産・飼料調査所 御影庵主宰 阿部 亮博士

I. 国内および北海道のTMRセンター

平成25年度の国内のTMRセンターの数は110であるが、そのうち北海道では51のTMRセンターが稼働している。道内のTMRセンターでは1センター当たりの構成員農家は10戸、対応する頭数は1,005頭(北海道TMRセンター連絡協議会資料3-2,平成24年)ということからすると、道内では約510戸の酪農家、約5万1千頭の乳牛がTMRセンターの傘下にあるという状況である。そして、この数はこれからも増加することが予測されている。

II. 道内のTMRセンターの飼料構造

筆者等が近年に調査した6ヶ所の道内のTMRセンターにおける飼料構造(主要な素材)を下表に示す(乾物配合量kg、日乳量35kgの乳牛対象、農畜産業振興機構、北海道におけるコントラクターおよびTMRセンターに関する共同調査報告書、平成26年6月)。

センター	A	B	C	D	E	F
牧草サイレージ	4.9	5.0	6.8	7.9	6.4	60%
トウモロコシサイレージ	5.8	9.5	4.5	1.7	4.2	40%
配合飼料	6.9	—	1.5	—	—	○
エネルギー供給飼料	3.5	3.7	7.1	8.5	6.1	○
蛋白質供給飼料	1.8	5.3	3.3	2.7	3.6	○
ビートパルプ	1.8	0.4	1.3	1.6	—	○
乾物計 kg/頭	24.7	23.9	24.5	22.4	20.3	?

エネルギー供給飼料:トウモロコシ、配合飼料(エネルギーサプリメント等)、蛋白質供給飼料:大豆粕、バイパス蛋白質、配合飼料、アルファルファ乾草等

<コメント・補足>

- 1) 牧草サイレージは1番草と2番草を併用している所が多かった。
- 2) エネルギー供給飼料、蛋白質供給飼料では、単体原材料(大豆粕、トウモロコシ等)よりも配・混合製品を使っている所・量が多かった。
- 3) DDGSを単体として利用していた所はFセンター1ヶ所であった。
- 4) 因みに乳牛用配合飼料中のDDGSは2.1%であり、コーングルテンフィードの8.0%よりも少ない(平成26年6月製造分における使用原料から計算)

III. 北海道・十勝の粗飼料の化学組成・栄養価

十勝農業協同組合連合会農産化学研究所の報告(日本草地畜産種子協会、グラス & シード、第31号、2013)では、

2011年度のフォレージテストにおける牧草サイレージ(774点)とトウモロコシサイレージ(1,444点)のTDN含量と化学組成の平均値は以下のように示されている(乾物中%)。

	TDN	粗蛋白質	粗脂肪	デンプン	NDF
牧草サイレージ	57.3	10.8	3.1	—	69.6
トウモロコシサイレージ	68.6	(8.5)	3.3	24.3	49.1

カッコ内は日本標準飼料成分表、北海道・黄熟期の値

IV. DDGSの特徴・価値の確認(北海道のTMRセンターでDDGSを使うための)

1. 価格

エネルギー源であるトウモロコシ(デンプン含量、乾物中70%)、蛋白質源である大豆粕(粗蛋白質含量、乾物中51%)の代替物としてDDGSを使う場合には、価格が栄養的な特性とともに考慮されねばならない。

DDGSユーザーハンドブック(アメリカ穀物協会、第3版、2012)には、「DDGSの価格は大豆粕価格よりもトウモロコシ価

格に近い動きを見せる傾向にある。2012年6月1日のFOB(メキシコ湾、本船渡し)価格はトウモロコシがトン当たり288.76ドルに対してDDGSは283.00ドル」と記述されている。

平成26年3月の輸入価格(円/トン)はトウモロコシが25,305円、そして大豆粕が62,832円である。

2. 一般的な組成

種々のデータからまとめると低脂肪DDGSのTDN含量と化学組成は以下のように整理されよう(乾物中%)。

TDN	粗蛋白質	粗脂肪	デンプン	NDF	灰分	糖類・その他
89	31-32 (31)	7-9 (8)	4-13 (9)	38前後 38	3-4	・・・

NDF:ここでは繊維性炭水化物(セルロース、ヘミセルロース)のみとして算出(飼料成分表では粗蛋白質を含む画分として、NDFを42%としている)
カッコ内は以降の計算に用いた値

3. アミノ酸組成

DDGSのリジンとメチオニンの乾物中の含量はリジンが0.6-1.0%、メチオニンが0.6-0.8%であり、リジンの場合には、この値はトウモロコシの0.29%よりも優れている(濃縮されている)が大豆粕の3.29%よりもかなり少ない。しかし、乳牛の場合には、第1胃内(ルーメン)での溶解性を考量すべきで、この差がストレートに蛋白質の評価にはつながらない(次項)、

4. DDGS粗蛋白質のルーメン内の溶解性

DDGS、大豆粕、牧草サイレージ、トウモロコシサイレージのルーメン内での分解性を下表に示す(Recent Advances in Animal Nutrition, 1994[A] 日本飼養標準・乳牛、2006年版[B]、粗蛋白質中の%)。尚、ここで、DDGSについてはトウモロコシ・ジスチラーズグレイン・ウイズソルブルの、牧草サイレージについてはアルファルファサイレージのデータを借用している。

[A]

区分	分解特性	DDGS	大豆粕	GS	CS
A	ルーメン内で瞬時にアンモニアへ	12	1	58	52
B1	ルーメン内で非常に速い速度でアンモニア、アミノ酸に分解	4	20	0	0
B2	ルーメン内の分解速度は5~15%/時間 小腸内では100%の消化率	44	77	15	33
B3	ルーメン内での分解速度は0.1~1.5%/時間 小腸内の消化率は80%	20	1	11	8
C	ルーメンでも、小腸でも消化されず	20	1	15	7

GS: 牧草サイレージ CS: トウモロコシサイレージ

[B]

	a(可溶性蛋白質)	b(分解可能な不溶性蛋白質)	bの分解速度 %/hr
DDGS	38	60	5
大豆粕	16	82	9
GS	65	26	7
CS	60	25	7

<コメント・補足>

- 1) DDGSは可溶部分とルーメンでも小腸でも分解されない不溶性蛋白質の画分が多い。乾燥工程での熱変性が結合性蛋白質を増加させているのであろう。
- 2) b区分の分解速度はDDGSが大豆粕よりも遅く、この区分からの代謝蛋白質に期待が持てる。
- 3) DDGSはサイレージのRUP(UDP)の少なさを補完する性質を持つ飼料と考えてよい。

(次号に続く)

現場を知る／知らせることの大切さ

公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会 食生活特別委員会副委員長 蒲生 恵美

1. 日本で語られるGM(遺伝子組換え)農家像は都市伝説

本年8月10日から16日に実施されたアメリカ穀物協会主催の“2014年米国トウモロコシとバイオテクノロジー視察”に参加した。この視察で何より印象的だったのがGM農家の自信に満ちた表情である。この視察で3軒のGM農家を訪問したが、「環境への負荷が少なく、食品として安全なのがGM作物だ。次の世代により良いものを引き継ぎたいのでGM作物を栽培している」「種子メーカーや穀物エレベーターからアドバイスはもらうが、何を栽培するか、どこに売るかは農家が自分で決める。誰からもこれを栽培しろ、これは栽培するな、などとは言われない」といったコメントは、日本でよく聞かれる“GM種子を開発する多国籍企業に牛耳られ自由を奪われたGM農家像”とはまったく印象が異なる。穀物エレベーターや日本では悪名高いバイオ企業にも訪問したが、そこで感じたことは日本でまことしやかに繰り返されるGM農家像やGM作物の食品としての安全性、環境影響を含めたネガティブ情報のほとんどが都市伝説に過ぎない

ということだ。

日本でGM情報が都市伝説化してしまうのは、GMの畑や作物、農家の意見といった“現場”が見えないことが大きい。訪問したある農家は「都会の消費者がGM作物に不安を持つのはGM作物の品質が目に見えないからだ。この畑に来て比較すれば一目瞭然だ」と話してくれた。「消費者には自分のストーリーを語るが、選択は消費者個人にしてみよう。でも私たちと同じ考えになってくれたらいいな。いい作物だから」と話した時のこの農家の穏やかな表情が忘れられない。このような現場の生の声を日本の消費者に伝えていきたいと強く思う。

2. 見えないことがもたらす不安／現実を伝える試み

日本の消費者がGMに不安をもつ主なきっかけの1つに“遺伝子組換えでない”表示がある。“~でない”はステイグマ(烙印)言葉となり、“~”が実際はどういうものかわからなくても忌避すべきものと受け取られてしまう。

筆者は長くGMコミュニケーションに関わってきたが、いつも苦慮するのはGMがどういふものか伝えられるモノがないことだ。現実が感じられないところでは、どんなに安全性を説明されてもピンと来ない。そのため羨ましかったのが視察で訪問したGM作物の広大な畑だ。車で片道4時間の場所にある施設を訪問した時、車窓の風景はずっとGMトウモロコシ・大豆畑であった。地平線まで続くGM畑が東京一名古屋間にも匹敵する距離ほど続くスケールに圧倒された。視察で訪れた農家が所属するThe Missouri Corn Growers AssociationではCorn in the Classroomという教育プログラムを持っており、農家が学校や農場で子どもたちにトウモロコシが生活にどう役だっているか伝えている。今回の視察ではプログラム内容を伺うのみであったが、機会があれば実際の教育風景を見てみたい。畑で実際のGMトウモロコシを見て、そのトウモロコシが自分の生活をどう支えているのか生産者から直接学ぶのは、GMがどういふものか現実感を持って理解できる貴重な教育の機会となるだろう。

日本でも(独)農業生物資源研究所が試験ほ場で栽培する安全性審査済みのGMトウモロコシを参加者にもいでもらって茹でて食べるという試みを行ったことがある。筆者もその催しの手伝いをしたが、トウモロコシが元々嫌いだという一人を除いてすべての参加者が特に躊躇する様子もなく食べていた。今回の視察で訪問した農家が「GMといってもトウモロコシはトウモロコシだ。何も変わらない」と言っていたように、GM作物について耳で聞くだけと実際に手にするのは大きな違いがある。



一面に広がるGMトウモロコシ畑

3. 日本における商業栽培の必要性

現在のところ日本では食用のGM作物の商業栽培は行われていない。そのためGM作物の畑を訪問し農家から直接お話を伺うことはできない。生活の場でGM作物を感じられる場がないのだ。これではどうしてもGMの議論が頭でっかちになってしまう。

米国で視察したGM作物は少ない労働力と広大な畑で大量に生産されるものであり、日本で栽培するには不向きな作物である。日本で食用のGM作物の商業栽培を開始するにはいくつかのハードルがあるが、中でも深刻なのは日本の農業に適したGM種子の開発が遅れていることではないか。種子開発における日本の国際競争力の低下という観点からGM種子の開発ストップを憂う声は多いが、GM情報が都市伝説化した日本の消費者に“現場から伝える”教育のためにも食用のGM作物の日本での商業栽培開始が望まれる。

4. 日本の食卓にとっての脅威は何か

日本の穀物輸入量のおよそ半分がトウモロコシであり、その大半を米国から輸入している。日本の食卓を支える米国産トウモロコシの安全性で一番のリスクとなるのはGMではなくアフラトキシンである。トウモロコシ輸入における違反原因のトップは常にアフラトキシン汚染だ。

2012年に米国トウモロコシ生産地が史上最悪の干ばつに見舞われ、アフラトキシン汚染の拡大による収量低下と日本向け輸出への影響が懸念されたが、市場に大きな混乱をもたらすことなく済んだのはGM技術をはじめとした様々な農業技術の革新によるものと言われている。

視察では農家と穀物エレベーター、そして農家や種子販売業者へ情報提供をするMonsanto Learning Centerで2012年当時の様子やアフラトキシン対策としてどのようなことを行ったか伺った。農家からは当時の緊迫した心情と、アフラトキシン汚染が懸念された場合は早めに収穫したことを伺い、穀物エレベーターからはアフラトキシンに汚染した作物を市場に混入させないように行ったサンプルテストについて詳しく伺った。Monsanto Learning Centerではアフラトキシン汚染は、リスクの低減はできてもコントロールしきれないものではないこと、訪問した地域は灌漑設備がなかったためアフラトキシンが発生してしまっただけは有効な手立てがなかったことなどアフラトキシン対策の難しさを伺った。

アフラトキシンはカビ毒なので、トウモロコシの害虫被害を抑えることがカビの被害部位からの感染拡大の防止につながる。害虫耐性GMトウモロコシを栽培していたことが、アフラトキシン汚染が拡大しても市場を混乱させるほどの収量低下を招かなかった要因の1つと指摘されている。日本ではGM情報は都市伝説化しているが、日本の食卓にとって本当の脅威は何なのか、事実を元に判断することが大切だ。

5. “持続可能性”という合意できるキーワードから始めるコミュニケーション

“Monsanto社=GM企業”というイメージが日本にはあるが、視察で訪問したアメリカ本社でお話を伺って感じたことは、Monsanto社にとってGMは叶えたい目標を達成するために複数取組んでいる技術の1つに過ぎないということだ。Monsanto社が話してくれたスローガンが“Working Together / To Advance Sustainable Farming”である。Monsanto社が参加する活動で興味深かったものにField to Marketがある。これは米国内の40の農業生産者団体、食品企業、環境NGO等による横断的グループで、トウモロコシなど大規模に栽培される作物の持続可能性(水や土地の使用量、農薬使用量、温室効果ガスの抑制など)の実績の指標を数値化して発表している。“農業の持続可能性”という共有できるゴールのために企業を超えたネットワークが形成され、客観的に評価できる数値を示しながら取組を進めている興味深い事例だ。

視察では農業経済学者から世界の地域ごとの人口、気候、食料需給予測についてレクチャーを受けた。Who's going to feed Africa?と言われるようにアフリカの人口爆発をふまえた食料の安定的な確保など世界の食の持続可能性に関する課題は山積している。

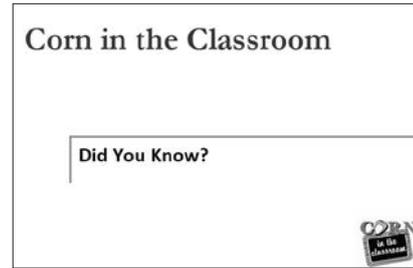
技術コミュニケーションにおいて、ただその技術の利点をアピールするのではなく、叶えたい社会像を提示し、複数ある技術を比較しながらその技術の有効性を示すことは大事な方法である。“こうであって欲しい”という具体的な社会像は人それぞれであっても、社会の“持続可能性”は誰しもが共有できる目標である。

GMコミュニケーションについても、GM技術だけを取り上げるのではなく、“農業の持続可能性”という誰しもが合意できるキーワードからスタートし、持続可能性に寄与し得る複数の技術について、客観的に評価できるデータで比較しながらGM技術の有効性やGM技術と他の農業技術をどう組合せていくことが有効かを検討する場が必要なのではないか。

6.最後に／表示について

この視察でもう1つ、どの訪問先でも話題になったことにGM表示制度がある。州によってGM表示制度の導入が検討されているが、視察でお会いした方々は一様にGM表示の導入に否定的な立場だった。日本でも食品表示法には盛り込まれなかったものの今後の検討課題としてGM表示の見直しが予定されている。

確かにアメリカでもGM表示がスタートすれば、日本で起きたような消費者のGM食品への不安は高まるだろう。しかしアメリカと日本で大きく状況が異なるのは、アメリカにとってGM作物は輸出産業であること、畑に行けば普通のトウモロコシと変わらないGMトウモロコシの現物を手にすることができること、そしてそのGMトウモロコシを自信を持って生産し、消費者に情報提供しようと積極的に活動する農家の方々に直接会って話ができることだ。これらのことはGM情報を都市伝説化するのを抑制する効果があると思う。残念ながら現在の日本にはどれも無いが、今回の視察で得た“現場”の情報をこれからの活動でしっかりと伝えていきたいと思っている。



Corn in the Classroom 教材例
<http://www.mocorn.org/resources/education/corn-in-the-classroom/>

米国農務省「世界農業需給予測(WASDE)」による 飼料穀物(トウモロコシ、ソルガム、大麦)需給概要の抜粋

2014年11月10日米国農務省発表の世界農業需給予測の米国産飼料穀物に関する部分の抜粋の参考和訳を以下に掲載いたします。WASDEのフルレポートについては(<http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/>)よりご確認ください。また、数値や内容については、原文のレポートのものが優先いたします。各項目の詳細、注釈についても原文をご参照ください。

米国の飼料穀物の2014/15年度予想生産量は、ソルガムの増産予測が若干高くなりましたが、トウモロコシの減少と大麦とオーツ麦の減少予測から引き下げられています。トウモロコシ生産量は、6,800万ブッシェル下げられましたが、それでも史上最高の14億700万ブッシェルと予測されています。全米のトウモロコシ単収予測は0.8ブッシェル/エーカー引き下げられ、173.4ブッシェルになりました。大麦とオーツ麦の生産量の若干の減少は、9月初旬時点での未収穫農地の報告があったことに基づいています。ソルガムの生産量は単収予測がさらに上がったことから、400万ブッシェル引き上げられています。

米国産トウモロコシの2014/15年度の利用予測は、食品・種子。その他産業利用の予測から、若干引き上げられ500万ブッシェル増となっています。トウモロコシのエタノール利用は、ソルガムのエタノール生産への利用の減少と、これまでの強気なエタノール生産週間予測から2,500万ブッシェル引き上げられています。これは、食品・産業用利用の2,000万ブッシェル減によって

ほぼ相殺されています。期末在庫予測は7,300万ブッシェル引き下げられました。今季を通じた農家平均価格の範囲は全体にブッシェルあたり上端と下端でそれぞれ10セント引き上げられ\$3.20-\$3.80と予測されています。

2014/15年度のソルガム輸出は、引き続き需要が旺盛なことから1,000万ブッシェル引き上げられています。旺盛な輸出によるソルガム価格の上昇から、ソルガムのエタノール利用への魅力が減少し食品・産業利用の予測も下げられています。ソルガムの飼料・その他への利用は、生産量の上昇から500万ブッシェル引き上げられています。ソルガムの通年農家平均価格は上端下端ともブッシェルあたり20セント引き上げられ\$3.15-\$3.75と予測されています。

ネットワークに関するご意見、
ご感想をお寄せ下さい。



U.S. GRAINS COUNCIL アメリカ穀物協会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号
 第3虎の門電気ビル11階

Tel: 03-6206-1041 Fax: 03-6205-4960
 E-mail: grainsjp@gol.com

本部ホームページ(英語): <http://www.grains.org>
 日本事務所ホームページ(日本語): <http://grainsjp.org/>