

わが国におけるDDGSの利用実態と最近の牛に対する国内給与試験の事例

木村畜産技術士事務所代表・日本獣医生命科学大学名誉教授 木村 信熙

わが国のとうもろこしDDGSの輸入量は昨年50万トン近くに達し、配合飼料の副原料として大きな位置を占めるようになった。DDGSはアルコール醸造時の副産物であり、とうもろこしや大麦、玄米など原料穀物の種類によって栄養価が異なる。本稿では主にアメリカで生産されるとうもろこしを原料としたDDGSのわが国における使用実態と給与事例を紹介する。

1. わが国におけるDDGS使用の経緯と実態

①わが国のトウモロコシDDGS使用の経緯

燃料用アルコール（エタノール）醸造時の副産物であるDDGS (Dried Distillers Grains with Solubles) のわが国への輸入は2002年ごろより始まった。類似したものにトウモロコシ・ジスチラーズ・グレイン（乾）があったが、これはウイスキー（いわゆるバーボンウイスキー）製造副産物に限定されており、栄養価もかなり異なっていた。当時は新しい飼料原料でもあり日本標準飼料成分表に記載されておらず、飼料公定規格に基づくこの栄養価の計算基礎値も制定されていなかった。従ってこれを配合飼料原料として使用する場合、その配合飼料の成分表示に際しては、TDNやMEなどの栄養価はゼロとみなして計算しなければならなかった。そのため配合飼料での使用は限定的であった。

その後の国内消化試験の結果に基づき、2003年の秋に、「とうもろこし蒸留粕」として牛、豚、鶏用の栄養価（TDN、ME、DE）がそれぞれの数値として申請され、2004年の春に「とうもろこしジスチラーズグレインソリュブル（燃料用アルコールの副産物を乾燥したものであること）」として農水省農業資材審議会を経てそれぞれの栄養価が認められ、現在の日本標準飼料成分表（2009年版）にも記載されている。

このような経緯に伴い、わが国におけるDDGSの輸入量は順調に増加し、図1に示すように、この数年間はその増加が著しい。昨年度（2012年）は47.3万トンとなった。このようにDDGSの輸入量は年々増加しているが、この傾向は当面続くであろう。これは割安な原料として、主に飼料会社が評価しているためであると思われる。

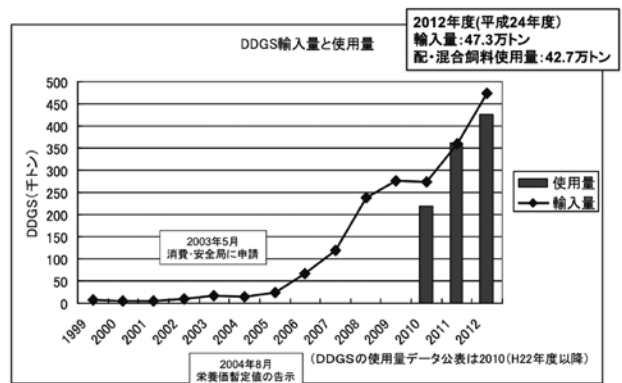


図1 日本におけるDDGSの輸入量と配・混合飼料への使用量の推移（財務省「貿易統計」、農水省「流通飼料価格等実態調査」より作成）

②わが国のDDGS使用の実態

昨年度（2012年）のDDGS輸入量47.3万トンのうち、配合飼料、混合飼料（配・混合飼料）の原料としての使用量は42.7万トンであった。この差の約5万トンは主に倉庫、工場などでの保有量、単味飼料として自家配合やTMRセンターなどでの使用量であると思われる。

現在のDDGSの配・混合飼料の原料としての使用量は、大豆粕の7分の1、トウモロコシの24分の1に相当する。また、わが国の昨年度（2012年度）の配・混合飼料の製造量は2,410万トンであるので、DDGSの使用量42.7万トンは全体の1.77%に相当する。表1にわが国の配・混合飼料の製造量とそれへのDDGSの使用量の推移から求めた、全配・混合飼料に対するDDGSの使用割合の推移を示す。2010年度以前の調査はないが、DDGSの輸入量の増加に伴って毎年使用比率が増加している。

表1 配・混合飼料中のDDGS使用割合の推移

年度	2010	2011	2012	2013*
使用割合(%)	0.89	1.50	1.77	1.87

*2013年3月末実績（農水省「流通飼料価格等実態調査」より作成）

DDGSの配合飼料、混合飼料の原料としての使用量のうち、鶏や豚などの飼料品目別の内訳を%で示したものを図2に示す。

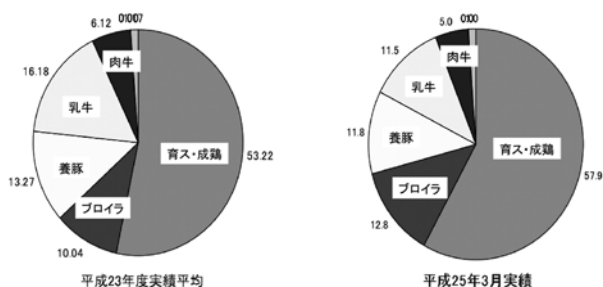


図2 わが国におけるDDGSの飼料品目別用途 (%)
(農水省畜産振興課データより作成)

平成23年度の実績では、レイヤー用（育すう・成鶏用）が53%、ブロイラー用が10%であり、養鶏用飼料への使用が過半数を占めている。乳牛用が16%、肉牛用が6%であり、養牛用が22%、養豚用が13%となっている。最新のデータ（本年3月の実績）では養鶏用が70%を超えている。

わが国でのDDGSの使用は当初は北海道での乳牛用が主な用途であったが、現在ではこのように養鶏用飼料への使用量が増加している。

鶏豚などの用途別飼料に平成23年（2011年）度のDDGSが使用された割合を図3に示した。これは、DDGSを配合する飼料もしない飼料も含めた用途別の飼料に使用したDDGSの割合であり、用途別全飼料中のDDGS配合率 (%) とみることができる。

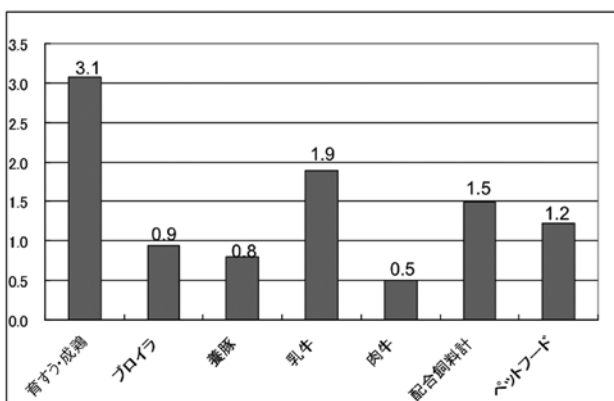


図3 DDGSの用途別飼料中の使用率 (%)
(平成23年度実績 農水省畜産振興課データより算出・作成)

用途別（畜種別）ではレイヤー用（育すう・成鶏用）飼料での使用比率は最も高く3.1%、ついで乳牛用飼料の1.9%であった。他の畜種では使用比率は1%以下であった。表1で示すように平成23年度は全飼料中では、1.5%の使用率であった。このように使用比率はまだ低い、実際にDDGSを採用している配合飼料では5から10%程度の配合率であると想定される。従って現実には今後のDDGSの国内使用量は、配合比率が上がることもむしろ、未採用の飼料に新たにDDGSを採用することがその増加になるものと思われる。

2. わが国における最近の牛に対するDDGS給与試験の事例

わが国では前述のようにDDGSの使用が普及しているが、

新飼料原料として日本独自の研究も多くなされている。その内容は、主にアメリカのデータを基に、日本国内での使用可能性の確認試験が多いが、最近では日本の畜産の特殊性を反映して、DDGSに何らかの特性や機能性を求める給与試験がなされつつある。

ここでは日本畜産学会を中心にこの2年間に牛を用いて実施された試験報告を紹介する。

①DDGS利用は第1胃内でのメタン発生量を抑制し、乳の生産性を高める

北海道総合研究所根釧農業試験場では、牧草サイレージ主体TMR（全混合飼料）給与におけるDDGS利用が、メタン発生量および乳生産に及ぼす影響を検討している。牧草サイレージ50%のTMR中、圧ペントウモロコシ+大豆粕（合計25%）をDDGS25%に置換したものととの比較給与（各区6頭）で、FCM生産量あたりのメタン生産量が9.4kgに対し試験区では7.0kgに減少した。305日乳量は8,831kgに対し試験区では10,410kgに増加した。またFCM生産、乳脂肪生産量がともに高かった（いずれも $P < 0.05$ ）。（2012年日本畜産学会第115回名古屋大会）

②但馬牛の肥育では、とうもろこしのDDGSへの単純置換で5%給与が限度

濃厚飼料中のとうもろこしをDDGSに0、5、10、20%置換したときの、但馬牛肥育牛の産肉性に対する給与試験が兵庫県農技総合センターで行われた。11ヵ月齢の但馬牛20頭を用いて肥育試験を行ったところ、10、20%区で肥育中期に飼料摂取量が低下した。出荷体重はDDGSの量に応じて低くなったが有意差はなかった。枝肉性状に区間は差なかったが、10、20%区で枝肉脂肪中の多価不飽和脂肪酸（リノール酸）含量が高い傾向があった。またDDGSの量に応じて血中GOT、 γ -GTPが高く、肝機能障害が生じている可能性を示唆した。以上の試験結果より但馬牛の肥育にはDDGSは5%まで使用できると考察された。（2013年日本畜産学会第116回広島大会）

③DDGSを飼料米利用の際に併用すると黒毛和種の肥育では発育、肉質で好成績が期待できる

栃木県を中心とする関東地方の4県に畜草研が参加し、和牛に対する飼料用米やサイレージなどの自給飼料多給の実用化共同研究「地域資源を活用した黒毛和種肥育素牛の効率的生産技術の開発」（2010～2012年度、栃木県畜酪研、茨城県畜セ肉研、群馬県畜試、千葉県畜総研、畜草研）が実施された。濃厚飼料中のとうもろこしと大豆粕を粉碎飼料用玄米とDDGSに置き換えた3種の発酵TMRを調製した。DDGSの配合割合により、0%区、10%区、20%区の3区を設定した。10および20%区には粉碎飼料用玄米を20%配合した。



図4 DDGSと飼料用玄米を含んだ肉牛肥育用発酵TMR(全混合飼料) (「国産飼料を活用した和牛育成用飼料給与マニュアル」栃木県畜産酪農研究センター芳賀分場肉牛飼養研究室：などより作成)

発酵TMRの品質は、いずれもpHが4.2以下、Vスコアが93以上となり良好であった。肥育期間は前期90日、中期150日、後期273日間とし、28ヵ月齢で肥育を終了し、と畜した。飼料摂取量、体重に区間差はなかった。第1胃液性状では、0%区で肥育前期と中期のプロピオン酸モル割合が高かった。血液性状では20%区で尿素窒素濃度がときに高いことがあったが、いずれも正常値の範囲内であった。枝肉格付け成績の肉質等級と脂肪交雑は10%が高意値を示したが有意差はなかつ

た。第6～7胸椎間の筋間脂肪および胸最長筋肉内脂肪の脂肪酸組成は表2に示すように、リノール酸および不飽和脂肪酸割合に差が見られ、20%区が有意に高い値であった。

表2 DDGSを配合した自給飼料主体TMRによる黒毛和種肥育牛の体脂肪酸組成

	0%区 (n=5)	10%区 (n=5)	20%区 (n=6)	P値
筋間脂肪:				
パルミチン酸 (16:0)	24.3 a	24.7	21.1 b	0.021
ステアリン酸 (18:0)	12.6	11.7	10.1	0.119
オレイン酸 (18:1)	53.6	53.2	56.9	0.057
リノール酸 (18:2)	2.4 A	3.3 a	4.4 B.b	0.005
リノレン酸 (18:3)	0.34 A.a	0.31 b	0.29 B	0.002
不飽和脂肪酸割合	60.9 A	61.4 a	67.0 B.b	0.004
一価不飽和脂肪酸割合	58.1	57.8 a	62.3 b	0.039
胸最長筋肉内脂肪:				
パルミチン酸 (16:0)	26.7 A	26.2 a	23.5 B.b	0.003
ステアリン酸 (18:0)	12.0	12.0	13.1	0.405
オレイン酸 (18:1)	51.9	52.3	54.4	0.063
リノール酸 (18:2)	2.4 A.a	2.8 b	3.0 B	0.004
リノレン酸 (18:3)	0.3	0.3	0.3	0.312
不飽和脂肪酸割合	58.8 a	59.4	61.3 b	0.041
一価不飽和脂肪酸割合	56.1	56.4	58.0	0.118

栃木・群馬・茨城・千葉・畜産研の共同研究(2013) (%)、異符号間に有意差有り AB: P<0.01, ab: P<0.05

以上のようにDDGSと飼料用米を組み合わせることで調製した発酵TMRは、トウモロコシを用いた発酵TMRと同等の黒毛和種産肉成績と肉質が得られることが明らかになり、また牛肉中の脂肪酸組成に影響することが示唆された。(2012年日本畜産学会第115回名古屋大会)

空飛ぶ豚と海を渡るトウモロコシ

アメリカ穀物協会から資料提供させて頂いた書籍、『空飛ぶ豚と海を渡るトウモロコシ』(三石誠司著、日経BPコンサルティング発行 ISBN978-4-901823-87-6)の本文を、少しずつご紹介いたします。

日本は年間1600万トンという世界最大のトウモロコシを100%輸入する国です。そこには国や企業の都合ではなく、米国の生産者の「日本に届けたい」という思いが込められていました。私たちの食料、世界の食料、未来の食料について考えるヒントとなる書です

1. 大震災で見た日本のフードシステムの現実

■その瞬間、その夜、そして翌日から

いったい私たちはいつまで現実から目を背け続けていくのでしょうか。2011年3月11日午後2時46分。宮城県仙台市内。勤務している大学の研究室にいた私はその瞬間、いつものデスクで揺れを感じました。壁の本棚からは、ほぼすべての書籍が床に散乱しました。その上に天井からはずれた空調用冷却水のチューブより水が流れ出し、部屋中が水浸しになりました。長い揺れが収まった後に、同僚同士でお互いの安否を確認し、とりあえず、たまたま近くにいた学生たちの手を借りて翌日以降のために室内を多少整理した後、夕方には山を下り、徒歩で自宅へ向かいました。途中、車で移動する大学院生に出会い、途中まで乗せてもらいましたが、すぐに道路は大渋滞。わずか50メートルあまりを進むのに小1時間もかかりました。その間、車内から携帯電話で家族の安否の確認を何度とろうとしても、全く通じません。

普段は様々なファッションに身を包む若い人々が集まるショッピングモールの近くでは、歩道のアスファルトがあちこちで隆起・ひび割れ、ウインドウのガラスが飛散していただけでなく、

毛布を体に巻いて立ちつくしている人たちや、寒い中にどう見ても室内用の簡単な衣服だけで呆然と立ちつくしている人々を多く見ました。自宅に着いた頃には日は完全に落ちていましたが、道路には多くの人がありました。私の家は11階建てのマンションの10階にあります。真っ暗な中、非常階段を10階まで上り、部屋の中に入ってみました。玄関から奥はすべて家財道具が崩れ、足の踏み場もありませんでした。一番驚いたことは、キッチンの食器棚のスライド製ガラス扉が、キッチンを飛び越し、隣接するリビングの反対側の端にまで飛んでいたことです。「なぜ、これがこんなところにあるの?」「もし、部屋の中にいたら、どうなっていたの?」ということの思うと本当に恐ろしく感じました。

その瞬間、たまたま家族は外出中でした。家内と娘は近くの書店の2階におり、避難誘導直後に天井が落ち、間一髪だったようです。普段は地下鉄とバスを使っている中学生の長男は、学校から数時間の道のりを歩き、夜遅くに帰ってきました。その夜は、電気も水もなく、周りの多くの人々は近くの小学校の避難所へ行ったようですが、避難所の中は既に満員でとても入れる状況ではなく、戻ってきた人も多かったと思いま

す。車を持っている人は駐車場の車の中で暖をとっていました。家内と娘も同じマンションに住む親切な方の車の中にいました。同じマンションの隣人たちの多く、特に高層階の人たちは、駐車場の車の中で一夜を過ごしたようです。わが家には車がないため、真っ暗な自宅で一夜を過ごしました。その夜の仙台は、町の灯りがほとんど消えたため、皮肉なことに星が極めて綺麗だったことをよく覚えています。自宅には、普段からほとんど何も置かない部屋が1部屋だけありましたので、散乱したキッチンから何とか缶詰類を見つけてきて、そこで簡単な食事をしました。横になってから、家族でいろいろな話をしましたが、その間、常に揺れていたような感覚があり、それはその後何日も残りました。

■現実から逃げてはいけない

食料問題を研究している職業柄、普段から多少の食料の備えはありましたが、それでも翌日以降のことを思うと様々な心配事が浮かんできました。電気、ガス、水道、そして食料……。私自身は正直なところ、東日本大震災の全体像について、この夜の時点では何も把握できていなかったと思います。しかしながら、見慣れた町が大きく変わった状況から、「これは大変だ」と思うと同時に、「明日はすぐに避難所へ行き、全体の情報を把握してこよう」と家族と話し、余震が続く中、久しぶりに子供が小さかった頃のように4人で横になりました。翌日からは、町中の風景だけでなく、人々の行動が、前日までとはすっかり変わってしまいました。朝7時前から開店するかどうか分からないスーパーの前に数百人規模の人々が行列をなしていましたが、こんな行列は人気芸能人のコンサートでもない限り、普通はあり得ません。それが震災後には、街のあちこちで食料を求める人々の姿が、現実に普通の風景になってしまいました。この時期、私自身は津波ですべてを喪失した地域にいた訳ではありませんので、被災地の実情については、ごく限られたことしか分かりませんでした。おそらく、現場にいた人以外は永遠に分からないと思います。それでも、早朝から食料を求めて動く人々の行動パターンを見るだけでなく、自らも連日こうした人々の1人として動くうちに、これまで私たちが無意識のうちに「当たり前」だと思っていた日本のフードシステムの問題点を、「もう一度根本から考え直さなければならない。現実から逃げてはいけない。この現実をしっかりと見据えていかないと本当に大変なことになる」と、心から感じた次第です。

■「無意識の当たり前」

私は1984年以降、全国農業協同組合連合会（以下、全農）に21年11カ月勤務し、米国滞在を含めて仕事の大半を海外事業に携わってきました。一般の方にとっては、全農が海外事業に取り組んでいるというとはびっくりされるかもしれません。日

本の農家のための組織なのではと思っているのではないのでしょうか。実は、全農は海外の農業と深くかかわる仕事もしており、それは私たちの「無意識の当たり前」を支えてきた力の1つでもあります。今回の震災で、食料問題における「無意識の当たり前」にいくつかの問題のあることが明らかとなりました。私の海外での経験を踏まえて、これを皆さんに目に見える形でお伝えしたいと思い、筆を執ることにしました。震災の復興に向けて、日本はこれから大きく生まれ変わらなくてはなりません。そこで、食料問題における「無意識の当たり前」をよく理解して、今後の新しい日本のために、知恵を出していくことが求められています。

さて、日本の多くの人々は、細かい内容はともかく、現在の日本が食料のかなりの部分を海外に依存していることを、既に十分意識しているのではないのでしょうか。例えば、食料自給率が4割であれば、6割は海外に依存しているということを、既に頭では何となく理解していると思います。その一方で、今回の大震災のように、食料の6割を海外に頼っている状態が「ある日突然機能しなくなる可能性」については、不吉な事態を忌み嫌う国民性のためでしょうか、あるいはこうした考え方の訓練そのものが不足しているせいでしょうか、冷静に、「事実」に基づいて考えることを何となく避ける傾向がある気がしてなりません。もちろん、嫌なことは考えたくないというのは誰もが持つ自然な感情です。しかしながら、自分自身の将来のことを考えるときや、企業や組織の経営戦略を考える場合に、嫌なこと、考えたくないことを除外しては、考えた内容自体が偏ったものになってしまいます。厳しくつらい現実であっても、それが事実に基づくものである以上、正面から受け入れて初めて、「では、私たちは何を指すか」という将来の目的も、そして、その目的を実現するため「私たちは何をすべきか」という具体的な手段や手法である戦略が見えてきます。もしかしたら、食料と農業についても、これまで本来の目的が定まらない段階で戦略を議論するという愚を、私たちは何度も繰り返してきたのかもしれない。

(次号に続く)

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

〒107-0052 東京都港区赤坂1丁目6番19号
KY溜池ビル4階

Tel: 03-3505-0601 Fax: 03-3505-0670
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/>