

## 養豚飼料・栄養セミナー報告

国際養鶏養豚総合展会場にて2015年6月12日に開催した養豚飼料・栄養セミナーのうち、元アイオワ州トウモロコシ生産者協会会長による、「米国コーンベルトからの報告」と、ミネソタ大学動物学部教授のジェラルド・シャーソン博士による、「豚用飼料としてのDDGSの使用および米国における飼料原材料の新動向」の内容をまとめて掲載します。

### 「米国コーンベルトからの報告」

ブルース・ローワー

アイオワ州トウモロコシ生産者協会元会長



私はアイオワ州の北西部で農業を営む4世代目の農家です。農業生産のほかに、土壌排水タイルを農地に敷設して水はけを良くし、作物の生産を向上させる「タイル」と呼ばれる排水溝を敷設する会社と豚の分娩繁殖を手掛ける会社を営んでいます。農地は合計で約

600ヘクタールあり、主にトウモロコシと大豆を生産しているほか、養豚を営んでいます。年間4,400頭の母豚を飼育し、110,000頭の子豚を離乳させています。多くは母豚、あるいは肥育用豚として売られますが、それに加えて年間50,000頭の肥育豚を出荷しています。

養豚飼料として、2008年からDDGSの利用を始めました。特に生産コストを抑えるために2012年のかんばつの間にDDGSの配合量は増加しました。仕上期の飼料として、様々な新しいエネルギー源の利用を試みました。特に菓子クズ(廃棄クッキーなど)とDDGSを合わせて1ショートトン(約900キログラム)の飼料中に900ポンド(約400キログラム)、すなわち44パーセントまで配合しました。その際には屠畜前の約4週間から5週間からは1ショートトンにつき約80キログラム(175ポンド)、約8.9パーセントまで減らしました。現在は、トウモロコシ、大豆粕とDDGSを91キログラム(200ポンド)配合しており、配合飼料の10%がDDGSと



なっています。増体あたりの飼料摂取量はおよそ0.2ポンド増加しますが、従来とは異なる飼料で豚1頭当たり2ドルから2.5ドルの飼料コストを節約することができました。

妊娠期の豚の飼料としては、飼料1ショートトン中、272キログラム(600ポンド)のDDGSを使用(約30パーセント)していました。現在(2015年6月)はDDGS価格が上昇しているため、1ショートトンにつき159グラム(350ポンド)、すなわち18パーセントの配合率でしか利用していません。

授乳豚飼料としては、1ショートトンあたり最高 90~113kg(200から250ポンド)もの量を使用してきました。現在、1ショートトン当たり68kg(150ポンド)、または飼料の約7%の割合で使用しています。より高い配合率で使用しているとき、授乳豚一頭あたりの飼料摂取日量は0.23kg(0.5ポンド)増加し、農場全体の飼料消費量が408kg(900ポンド)増加しました。

DDGSから油分抽出が行われるようになり、その流動性が改善されました。また、通常のDDGSは油分を8-10パーセント含ん



でおり、そこから1から2パーセントが取り除かれることによる栄養上の影響は最小限のものです。

DDGSは大豆粕に代わるすばらしい代替品であると同時に、トウモロコシ価格が高い時にはトウモロコシの代替品としても利用できます。このように、トウモロコシと大豆粕の価格との相対的な関係により、その配合を調整していくことが可能です。すなわち、米国コーンベルトでの養豚では、飼料価格を抑えるためのオプションとしてDDGSはその重要性を高めています。

### 「豚用飼料としてのDDGSの使用および米国における飼料原材料の新動向」

ジェラルド・シャーソン博士

ミネソタ大学動物学部教授

#### 米国での養豚飼料としてのDDGS使用の最新動向

米国では年間約700万メートルトンのDDGSが豚用飼料とし

て用いられています。養豚用飼料の85パーセントを占める生育期から仕上期の飼料では10から40パーセント配合され、5から10パーセントを占める雌豚用飼料では、妊娠期飼料で10から50パーセント、授乳期飼料では10から30パーセント配合され、5パーセント未満を占める幼豚後期飼料では、5から30パーセント配合されています。

豚用飼料として、DDGSは可消化エネルギー、アミノ酸およびリン成分が多く含まれること、多くの場合、飼料にDDGSを配合することによる飼料費の削減が可能となり利益率を高めることができるというメリットがあります。また、30%という高い配合率で用いても、最適な生育成績と豚肉品質を維持することが可能です。

DDGSを豚用飼料に用いる場合の限界としては、DDGS中に含まれるトウモロコシ油に多く含まれる不飽和脂肪酸(C18:2-リノール酸)があります。飼料中のDDGS配合率を高く(30パーセント以上)すると、豚肉脂肪の品質が低下します。その対策としては、屠畜に先立ち飼料へのDDGSの配合を中止する、屠畜に先立ち配合率を「段階的に下げる」飼料給与戦略を採用する、希望する背脂肪または腹脂肪の品質(ヨウ素価)が得られるよう、予測式を用いて飼料調整するなどの克服法があります。また、最近の油分抽出による粗脂肪7から8パーセントの低脂肪DDGSはこの問題点の克服に有利です。

## 米国での飼料原材料の最新動向

米国での飼料原材料に関する最新動向について、いくつかの例を示します。エタノール工場はバイオリファイナリーになりつつあり、今後新たな併産物が数種生み出されると期待されます。また、豚流行性下痢ウイルスがきっかけとなって、豚飼料原材料すべてを植物主体のものに置き換える動きが生まれています。さらに「機能性」原材料として、抗菌剤を用いることなく消化器官の健康および免疫力を強化するもの、栄養効率およびカロリー効率を高めるための添加剤などが生まれてくるでしょう。動物

用飼料原材料の持続可能な生産という観点から、既存の耕作地およびその他の資源を用いて需要増に対応し、新規のバイオ資源主体原材料として、食品排水および農業排水から得られる微細藻類や天然ガスから得られるバクテリアミールが有望であると考えられます。

エタノール工場は単にエタノールを製造する工場と言うより、バイオリファイナリーとして、今後新たな併産物を製造するようになると期待されています。単なるDDGSのみならず、乾燥飼料酵母、低繊維低脂肪DDGS、「エネルギー強化」DDGS、高タンパクDDG、特別ブランド併産物や単細胞タンパク質が将来的に生産されると見込まれています。

機能性原材料としては、動物の健康や栄養利用効率を改善するユニークな化学特性を有する原材料および添加剤として、プレバイオティクス(例:オリゴ糖)、プロバイオティクス(例:乳酸菌)、酵素(例:「超高用量」フィターゼ)、植物抽出物由来の植物化学物質(例:オレガノ抽出物、ローズマリー抽出物)などが考えられます。消化管の健康を促進する豚用飼料として、豚の消化管内で発酵する飼料タンパク質を低減させ、また緩衝能力を最小限に抑え、反栄養因子の含有量を最小限に抑え、さらに有益な成分を提供する(例:免疫グロブリン、プレバイオティクス)ことも期待されています。その利用には、飼料の成分組成と飼料の加工、飼料発酵、酵素の投与方法を考慮して食物繊維のレベルと種類を最適化することが必要です。

もうひとつの大きな動向としては、家畜飼料資源の持続的な生産の需要増に対して、既存の耕作地などの資源を用いた持続可能な生産への考慮があります。これは、ひいては食糧安全保障の強化につながります。農業・食糧システムにおけるエネルギー損失および栄養損失を最小限に抑えるために、バイオ資源の利用を拡大し、将来のバイオ資源主体原材料、たとえば食品排水および農業排水から得られる微細藻類や、天然ガスから得られるバクテリアミールの利用が考えられています。

## トウモロコシをとりまく現状と将来

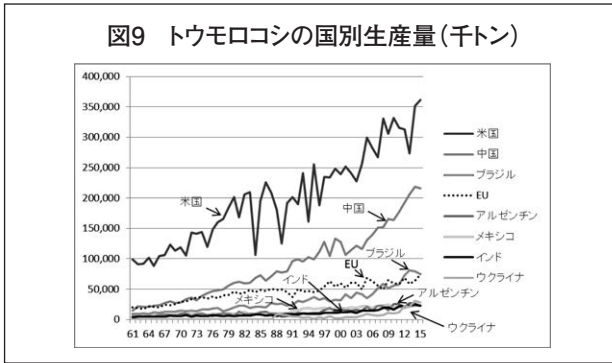
(92号からの続き)

2012年の米国中西部でのかんばつによる米国産トウモロコシの供給減少は、2008年からのトウモロコシ価格高騰をきっかけとした日本のトウモロコシ需要者の輸出先多様化の動きをさらに加速させたと言えるであろう。一方でこのことは、世界のトウモロコシ貿易の健全化という観点からは、むしろ好ましいともいえる。トウモロコシに限らず農産物は、工業製品と異なり、天候などの制御不可能な外的ファクターによってその生産に変動が起こる宿命にある。世界規模で俯瞰すれば、南米や東欧などがトウモロコシの生産余力を持つことは、米国での国内需

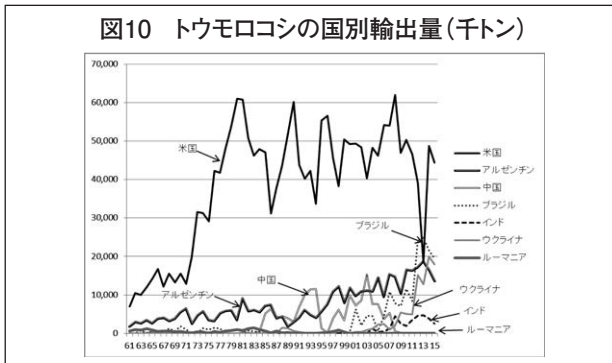
要に対して今後さらに余剰となると考えられる供給量とあいまって、不測の天候変化による一時的生産量減少、新たに出現する新興国の需要などに柔軟に対応することが可能になることを意味するといえ、それが2012年の米国中西部でのかんばつの経験から示されたといえよう。

### 4. 世界のトウモロコシ生産と貿易

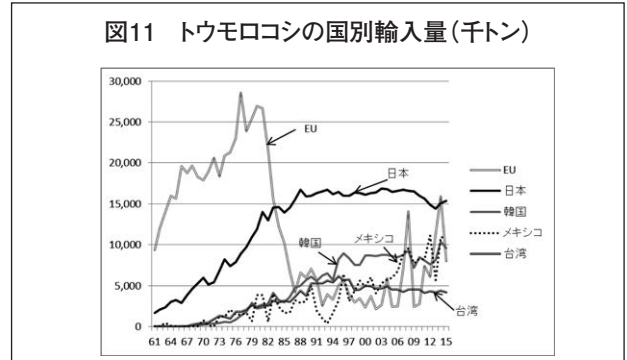
それでは、トウモロコシの世界規模の生産と需給の現状と今後の展望を考えてみよう。図9に、世界での国別トウモロコシ生産量を示す。生産量としては、米国に次いで中国が大きいこと



は特筆すべきである。約13億人の人口を抱える中国は、近年、トウモロコシ生産量を大きく伸ばしている。一方で、国内産のトウモロコシはその大きな人口への供給を賄うために国内で消費され、2000年代以降、輸出市場には出てきていない(図10)。また、輸出国の中でもアルゼンチン、ブラジル、ウクライナは生産量に占める輸出量が多いことが見て取れる。



一方で輸入国に目を移すと(図11)、1970年代まではヨーロッパが最大のトウモロコシ輸入国であった。しかし、1980年代に入ると、ヨーロッパ諸国での農業政策の転換と東欧諸国がEUに加盟したことによりそれらが輸入と捉えられなくなったことや、同時に行われたEU圏内への輸入制限のために、ヨーロッパのトウモロコシ輸入は激減した。また、1990年代中ごろから遺伝子組換えトウモロコシが米国で生産されるようになり、多分に政治的ともいえる判断によってその輸入が承認されないため、米国からの輸入が非常に少なく、現在もその輸入量は少ないままである。



(次号に続く)

※本記事は株式会社養賢堂刊「畜産の研究」第69巻第4号(2015年4月)から第6号(2015年6月)に掲載された記事の再掲です。

## 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

2015年7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。

米国産飼料穀物の2015/16年度の供給は、トウモロコシの期首在庫と生産の減少のため、若干下方修正されています。2015/16年度の期首在庫は、2014/15年度の飼料そのほかとエタノール生産への利用と輸出の増加が輸入の若干の増加を相殺したため、9,700万ブッシェル減少しています。2015/16年度のトウモロコシ生産は、6月30日付報告での作付・収穫面積の減少を反映して1億ブッシェル下方修正されています。ソルガム、大麦、オート麦の生産量は7月10日付の報告でこの三種の穀物の面積の増加と大麦とオート麦の高単収が報告されてい

ることから、上方修正されています。

米国産トウモロコシの2015/16年度の利用は、飼料そのほかへの利用と輸出の減少が、エタノール生産への利用への高い予想を相殺したため、下方修正されています。飼料そのほかへの利用は、低い生産、ジステイラーズグレインの高い供給予想と高い価格予想のため、2,500万ブッシェル下方修正されています。輸出はブラジルからの供給が大きく競争が激しくなるため、2,500万ブッシェル引き下げられています。エタノールへの利用は、2015年から2016年のガソリン消費が高く予想されていることから、2,500万ブッシェル引き上げられています。高いガソリン消費の予測は、2014/15年度のトウモロコシのエタノール向け利用予測についても2,500万ブッシェル引き上げています。6月1日付の報告での在庫予測と今日までの輸出入と販売に基づいた消費の動向を反映したため、2014/15年度のトウモロコシの飼料そのほかへの利用と輸出が、より高い予測となっています。

そのほかの2015/16年度の飼料穀物の変更としては、ソルガ

トウモロコシ	2013/14	2014/15 推定	2015/16 予測 (6月)	2015/16 予測 (7月)
作付面積 (百万エーカー)	95.4	90.6	89.2	88.9
収穫面積 (百万エーカー)	87.5	83.1	81.7	81.1
単収 (ブッシェル)	158.1	171	166.8	166.8
<b>期首在庫 (百万ブッシェル)</b>	<b>821</b>	<b>1,232</b>	<b>1,876</b>	<b>1,779</b>
生産量 (百万ブッシェル)	13,829	14,216	13,630	13,530
輸入量 (百万ブッシェル)	36	27	25	25
<b>総供給量 (百万ブッシェル)</b>	<b>14,686</b>	<b>15,474</b>	<b>15,531</b>	<b>15,334</b>
飼料そのほか (百万ブッシェル)	5,034	5,300	5,300	5,275
食品、種子、産業用 (百万ブッシェル)	6,503	6,546	6,560	6,585
エタノールと併産物用 (百万ブッシェル)	5,134	5,200	5,200	5,225
総国内消費量 (百万ブッシェル)	11,537	11,846	11,860	11,860
輸出量 (百万ブッシェル)	1,917	1,850	1,900	1,875
<b>総使用量 (百万ブッシェル)</b>	<b>13,454</b>	<b>13,696</b>	<b>13,760</b>	<b>13,735</b>
<b>期末在庫 (百万ブッシェル)</b>	<b>1,232</b>	<b>1,779</b>	<b>1,771</b>	<b>1,599</b>
平均農家出荷価格 (ドル/ブッシェル)	4.46	3.60 - 3.80	3.20 - 3.80	3.45 - 4.05

ソルガム	2013/14	2014/15 推定	2015/16 予測 (6月)	2015/16 予測 (7月)
作付面積 (百万エーカー)	8.1	7.1	7.9	8.8
収穫面積 (百万エーカー)	6.6	6.4	6.7	7.8
単収 (ブッシェル)	59.6	67.6	64.9	65.0
<b>期首在庫 (百万ブッシェル)</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
生産量 (百万ブッシェル)	392	433	435	505
輸入量 (百万ブッシェル)	0	0	0	0
<b>総供給量 (百万ブッシェル)</b>	<b>408</b>	<b>467</b>	<b>452</b>	<b>522</b>
飼料そのほか (百万ブッシェル)	92	85	85	90
食品、種子、産業用 (百万ブッシェル)	70	15	15	15
総国内消費量 (百万ブッシェル)	162	100	100	105
輸出量 (百万ブッシェル)	212	350	335	390
<b>総使用量 (百万ブッシェル)</b>	<b>374</b>	<b>450</b>	<b>435</b>	<b>495</b>
<b>期末在庫 (百万ブッシェル)</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>27</b>
平均農家出荷価格 (ドル/ブッシェル)	4.28	3.90 - 4.10	3.40 - 4.20	3.65 - 4.45

大麦	2013/14	2014/15 推定	2015/16 予測 (6月)	2015/16 予測 (7月)
作付面積 (百万エーカー)	3.5	3	3.3	3.4
収穫面積 (百万エーカー)	3	2.4	2.8	2.9
単収 (ブッシェル)	71.3	72.4	70.7	71.3
<b>期首在庫 (百万ブッシェル)</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>77</b>	<b>79</b>
生産量 (百万ブッシェル)	217	177	198	208
輸入量 (百万ブッシェル)	19	24	25	25
<b>総供給量 (百万ブッシェル)</b>	<b>316</b>	<b>283</b>	<b>300</b>	<b>312</b>
飼料そのほか (百万ブッシェル)	66	38	60	65
食品、種子、産業用 (百万ブッシェル)	153	151	153	153
総国内消費量 (百万ブッシェル)	219	190	213	218
輸出量 (百万ブッシェル)	14	14	10	10
<b>総使用量 (百万ブッシェル)</b>	<b>234</b>	<b>204</b>	<b>223</b>	<b>228</b>
<b>期末在庫 (百万ブッシェル)</b>	<b>82</b>	<b>79</b>	<b>77</b>	<b>84</b>
平均農家出荷価格 (ドル/ブッシェル)	6.06	5.3	4.10 - 4.90	4.20 - 5.00

ムの利用、特に輸出の増加と、ソルガムと大麦の飼料そのほかへの利用の増加予想があります。

2015/16年度のトウモロコシの期末在庫は1億7,200万ブッシェル下方修正されています。2015/16年度の年度を通じての農家予測平均価格は、すべての飼料穀物について引き上げられ、トウモロコシではブッシェルあたり25セント引き上げられ\$3.45-\$4.05と予想されています。これは、中央値で今回の2014/15年度についての予想よりブッシェルあたり5セント高い値です。2014/15年度のトウモロコシの価格範囲は両端で5セントずつ引き上げられ、ブッシェルあたり\$3.60-\$3.80となっています。

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/>