

**新年明けましておめでとうございます。
旧年中は、本会の活動に対し格別のご高配を賜り、
心からお礼申し上げます。**

昨年を振り返りますと、デフレ脱却を目標とするアベノミクスの推進、いまだに収束の見えない福島第一原子力発電所の放射能汚染水流出問題、また、喜ばしいニュースとしては2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催決定がございました。米国産の飼料穀物は作柄にも恵まれ、本年は皆様のお役に立てると期待しております。

今後とも、本会に係られる生産者・事業者・消費者の皆様のニーズに即した、米国産穀物の需給・流通・生産の情報を迅速に提供し、皆様のお役に立てるよう努力する所存でございます。

皆様のご健勝とご発展をお祈りいたしまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

アメリカ穀物協会 日本代表 浜本哲郎

**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**

以下に2013年12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2013/14年度の供給は、トウモロコシの輸入量予測を500万ブッシェル上方修正したために若干引き上げられました。カナダでの記録的な収穫が予測されていることから、さらなる量のカナダ産トウモロコシが米国市場に流れ込むと予想されています。米国内での2013/14年度のトウモロ

コシ利用は、食品、種子、産業利用と輸出の増加のため、さらに高く予測されています。エタノール生産に利用されるトウモロコシ量の予測は、10月中旬からの毎週のエタノール生産量が強含みで推移していることを反映して5,000万ブッシェル上方修正されています。輸出も、現時点までの取引のベースと世界での消費が高く予想されているため、5,000万ブッシェル上方修正されています。米国の期末在庫は9,500万ブッシェルに下方修正されています。

2013/14年度のトウモロコシの農家出荷平均価格は、現時点までの報告から、中点において10セント下方修正され、その範囲は \$4.05から \$4.75/ブッシェルとなっています。

トウモロコシ	2011/12	2012/13推定	2013/14予測(11月)	2013/14予測(12月)
作付面積(百万エーカー)	91.9	97.2	95.3	95.3
収穫面積(百万エーカー)	84.0	87.4	87.2	87.2
単収(ブッシェル)	147.2	123.4	160.4	160.4
期首在庫(百万ブッシェル)	1,128	989	824	824
生産量(百万ブッシェル)	12,360	10,780	13,989	13,989
輸入量(百万ブッシェル)	29	162	25	30
総供給量(百万ブッシェル)	13,517	11,932	14,837	14,842
飼料そのほか(百万ブッシェル)	4,557	4,333	5,200	5,200
食品、種子、産業用(百万ブッシェル)	6,428	6,044	6,350	6,400
エタノールと併産物用(百万ブッシェル)	5,000	4,648	4,900	4,950
総国内消費量(百万ブッシェル)	10,985	10,377	11,550	11,600
輸出量(百万ブッシェル)	1,543	731	1,400	1,450
総使用量(百万ブッシェル)	12,528	11,108	12,950	13,050
期末在庫(百万ブッシェル)	989	824	1,887	1,792
平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)	6.22	6.89	4.10 - 4.90	4.05 - 4.75

ソルガム	2011/12	2012/13推定	2013/14予測(11月)	2013/14予測(12月)
作付面積(百万エーカー)	5.5	6.2	8.1	8.1
収穫面積(百万エーカー)	3.9	5.0	6.7	6.7
単収(ブッシェル)	54.6	49.8	62.2	62.2
期首在庫(百万ブッシェル)	27	23	15	15
生産量(百万ブッシェル)	214	247	416	416
輸入量(百万ブッシェル)	0	10	0	0
総供給量(百万ブッシェル)	242	279	431	431
飼料そのほか(百万ブッシェル)	71	93	100	100
食品、種子、産業用(百万ブッシェル)	85	95	120	120
総国内消費量(百万ブッシェル)	156	188	220	220
輸出量(百万ブッシェル)	63	76	180	180
総使用量(百万ブッシェル)	219	264	400	400
期末在庫(百万ブッシェル)	23	15	31	31
平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)	5.99	6.33	3.80 - 4.60	3.75 - 4.45

大麦	2011/12	2012/13推定	2013/14予測(11月)	2013/14予測(12月)
作付面積(百万エーカー)	2.6	3.6	3.5	3.5
収穫面積(百万エーカー)	2.2	3.2	3.0	3.0
単収(ブッシェル)	69.6	67.9	71.7	71.7
期首在庫(百万ブッシェル)	89	60	80	80
生産量(百万ブッシェル)	156	220	215	215
輸入量(百万ブッシェル)	16	23	25	25
総供給量(百万ブッシェル)	261	304	320	320
飼料そのほか(百万ブッシェル)	38	59	75	75
食品、種子、産業用(百万ブッシェル)	155	155	155	155
総国内消費量(百万ブッシェル)	193	214	230	230
輸出量(百万ブッシェル)	9	9	10	10
総使用量(百万ブッシェル)	201	223	240	240
期末在庫(百万ブッシェル)	60	80	80	80
平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)	5.35	6.43	5.65 - 6.35	5.70 - 6.30

米国産トウモロコシにおけるマイコトキシンリスク軽減対策

マイコトキシン(カビ毒)は穀物、特にトウモロコシの食品、家畜飼料としての安全性にとって重要な問題である。マイコトキシンは、他の安全性リスクファクターと異なり、生産時、取扱い時のコントロールが効きにくい。たとえば、残留農薬であれば、残留しないあるいは規制値内に残留の収まる散布方法を取るといった対策によって確実にそのリスクを低減することができる。しかし、マイコトキシンを生産するカビの発生はトウモロコシ生育中に起こり、その期間中の天候条件に大きく左右される。トウモロコシにおいて特に大きな問題となるマイコトキシンは、アスペルギルス属のカビ *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* などが生産するアフラトキシンである。アフラトキシン生産菌は高温乾燥条件で発生することが知られていて、特に平年より高い気温と低い降水量のときに高レベルのアフラトキシンの産生が見られることがある。一度発生したアフラトキシンは安定性が高く、使用時に分解できないため、アフラトキシンに汚染されたトウモロコシは、アフラトキシンを取り除くことにより対応するしかない。本稿では、米国産トウモロコシのアフラトキシンの発生の現状と政府による規制、米国内で行われているリスク削減措置、今後のあるべきアフラトキシン対策についてまとめた。

■日米のトウモロコシに関するアフラトキシン基準値比較

食品と家畜飼料中のトウモロコシのアフラトキシンに関する基準値はそれぞれ表1、表2に示すとおりである。

表1 食品中のアフラトキシンに関する日米の基準値

国名	日本	米国
基準値(ppb)	10	20

日米ともに、主要4種のアフラトキシンB1+B2+G1+G2の合算値である。基準値はすべての食品を対象とする。国連の食品安全基準を決定する委員会Codexでは加工原料となるラッカセイ、アーモンド、ピスタチオナッツなどで15ppb、直接消費する食品で10ppbを基準値としている。

表2 家畜飼料に用いるトウモロコシ中のアフラトキシンに関する日米の基準値

		日本(ppb)	米国(ppb)
採卵鶏	幼齢期	10	20
	幼齢期を除く	20	100
ブロイラー	幼齢期	10	20
	幼齢期を除く	20	100
豚	幼齢豚	10	20
	育成豚	20(幼齢期を除く)	
	仕上期の豚(体重100ポンド以上)	200	
乳牛	幼齢牛	10	20
	幼齢牛を除く	10	20
肉牛	幼齢牛	10	20
	育成肉牛	20(幼齢期を除く)	
	仕上期肉牛	300	

日米ともに、主要4種のアフラトキシンB1+B2+G1+G2の合算値である。米国では、用途の不明なトウモロコシの基準値は20ppb。

米国では、食品医薬品局(FDA)が20ppbを規制レベル(アクションレベル)を設けている。規制レベルとは、連邦政府(この場合はFDA)が取去や販売禁止などの規制措置を取る際の基準値のことである。一部の家畜向けの飼料として特別に別途決められている規制値が許されている場合があるが、穀物エレベーターは、そのような販売先をすでに持っている場合を除いては、20ppb 以上のアフラトキシンを含むトウモロコシを受け入れない。規制レベルや、これらの例外的な規制値は、家畜の生育を維持し、疾病を起こさないレベルをもとに決められているが、乳牛については、牛乳中にアフラトキシンが残留しないように決められている。このように、人間と動物の健康を害しない基準を設定しているが、カビという生物によって発生するマイコトキシンの管理は、適切に使用すれば問題がないという農薬や医薬品と異なり、カビ次第、あるいはそのカビの発生、生育をコントロールする天候に左右されてしまうという難しい問題がある。それでは次に、米国での農場でカビの発生を抑える取り組みと収穫後のアフラトキシンの管理の実態について述べる。なお、米国内を流通するトウモロコシに関するアフラトキシンの検査は、流通業者や穀物エレベーターなどの事業主体による自主的な検査と並び、輸出用トウモロコシについては、米国農務省穀物検査局(FGIS)による公的な検査が義務付けられており、輸出時のFGIS検査において20ppbを超えたトウモロコシは輸出することはできない。

■アフラトキシンを生産するカビの農場での管理

アフラトキシンを生産するアスペルギルス属のカビは、トウモロコシの穀粒上、圃場内、保管中に見つかる。米国中西部のコーンベルトでは、トウモロコシの穀粒が満たされる期間の後期にあたる8月から9月が乾燥し、夜間の気温が20度以上になるとカビの発生に最適のコンディションとなる。この条件を満たす昨年のような場合には、アフラトキシンのリスクが高くなると予想されるため、集荷エレベーターやエタノール工場など、トウモロコシが販売される先でアフラトキシンのスクリーニングが行われることが多い。それらの地点では、迅速検出法が採用される。この方法では、アフラトキシンの存在を確認することはできるが、その存在量まで測ることはできない。カビの発生はまんべんなく起るわけではなく、非常に局在的に起こるため、トウモロコシの穀粒一つ一つによって、また、ロットによって、サイロによって異なり、どれだけの量を一つにサンプルとして取り扱うかによっても、検知の程度と正確度が変わる。アイオワ州立大学によると、このような遍在性の高いアフラトキシンをできる限り正確に検知するために、混合(コンポジット)試料を用いることを推奨している。これはたとえばコンベアで移動中のトウモロコシを一定間隔で一定量ずつ採取したり、トラックなどでは1台の荷からたとえば積み荷の高さ1.5メートルごとに辺縁部5か所と中心部1か所の6サンプルをプローブと呼ばれる採取管を用いて採取したりして、できる限り偏りのないサンプルを取ること、結果の正確度を上げるために、前者のコンベアサンプルでは10ポンド(約4.5キログラム)、後者のトラックサンプルでは5ポンド(約2.3キログラム)を採取することを推奨している。農場から直接トウモロコシをサンプリングすることもアフラトキシ

をはじめとする様々な品質を調べるために有意義であるが、アフラトキシンについては、耕し方、栽培作物履歴、播種日、土壌のタイプなどの条件によって発生の程度が影響を受け、またトウモロコシの品種などによってもアフラトキシンへの感受性が異なるので、一つの圃場で最低10サンプル、理想的には30サンプルを採取して、検査することを勧めている。



トラックからサンプル採取をするプローブ

■アフラトキシンの流通過程での検査

米国産トウモロコシは、ホワイトコーンなど特殊なものを除き、コモディティコーンと呼ばれ、産地から消費地まで、高度に効率化された輸送体系を利用して流通している。この50年の間に、ミシシッピ川水系の河川を用いた水運を基礎とした、はしけ(バージ)の輸送が整備され、大量の穀物を低コストで輸送することが可能となった。そしてミシシッピ川河口のニューオーリンズを輸出港とした積み出しによる輸出経路が同時に確立していった。また、内陸輸送としては鉄道輸送が普及し、一列車100両から110両の貨車を1ユニットとして固定して連結するユニットレインを導入することによって、鉄道輸送コストも格段に低減することが可能となった。また、トウモロコシや大豆などの作物は、農場から産地の倉庫(カントリーエレベーター)へ、カントリーエレベーターからさらにトラックや貨車で河川沿いの倉庫(リバーエレベーター)へ、リバーエレベーターからバージに積みまれニューオーリンズなどの輸出港にある輸出倉庫(エクスポートエレベーター)へと運ばれていく。それぞれのエレベーターでは、その前段階のトウモロコシの産地や経由地にかかわらず、「トウモロコシ」として集荷、保管、出荷がされる。たとえばバージによってある産地から河川沿いのエレベーターに運ばれてきた他の産地のトウモロコシは、ほかのバージによって運ばれてきたトウモロコシとサイロビンの中で混ざり合い、出荷されるときには、産地の特定はしづらくなる。もちろん、紙ベースでのトレーサックは可能であり、アフラトキシンを含む品質検査の結果は保管されているので、何か問題が起これば、ある程度の上流への追跡は可能であるが、基本的には、いわゆる同一性保持(IP、アイデンティティ・プリザーブ)はされないで、効率を求めた取り扱いが行われる。



ミシシッピ川のはしけ

そうしたなか、日常的に各トラック、各バージ、各サイロからの移動などの際に、アフラトキシンの検査が適宜行われるが、特に新穀が出回るころには、その年のアフラトキシンの傾向をつかむため、集荷業者、エレベーターなどで一斉に検査が行われるのが一般的である。その結果、流通経路の中でアフラトキシンの検出率が高い傾向のあるルートで集中的にその後の検査が行われる。FDAの基準値以上のアフラトキシンが検出されたトウモロコシは、食品、飼料、エタノール生産用といった本来の流通経路から外れ、表2に示されている高いFDA規制レベル基準値を持つ用途に、しばしばディスカウントされた価格で、アフラトキシンが高いことを承知で販売される。したがって、いかなる流通経路中の地点においても、基準値以上のアフラトキシンの検出されたトウモロコシは、輸出を含め通常のルートには回らないことになる。

■おわりに

米国産トウモロコシのアフラトキシンについては、圃場から穀物集荷場、エレベーター、輸出港に至る流通経路で、リスクに見合った管理が行われている。しかし、カビが生産する毒素であるため、輸出地点での検査で検出されなくても、海上輸送中のカビの成長による毒素生産も考えられる。さらには、カビの生育している場所のみ見られる物質であるので、穀物中の偏在が激しい。したがって、検査で陰性であったロットのトウモロコシであっても、再度違う部分からサンプル採取して試験したときに陽性になってしまうことがあるのが悩ましい。今後も、安全で高品質のトウモロコシを日本の皆様にお届けするため、透明性の高い規制と管理を保ち続けると同時に、アフラトキシンのリスクを低減するトウモロコシ品種の開発などの対策が待ち望まれる。

アフラトキシンは遺伝毒性発がん物質なのでできる限り少なくした方がいいと考えられている。また、規制レベルとは、規制当局が収去や販売禁止などの規制措置を取る際の基準値であり、安全と危険の境界値ではない。日米ともにアフラトキシンの影響を受けやすい幼齢期の動物用飼料について、基準値が低い。総じて米国の基準値の方が高いが、誤解を恐れずに述べれば、人間や動物の健康に影響

を及ぼさない基準値をリスクに基づいて科学的に判断していることは両国とも同じである。純粋科学的に考えればリスクは完全にゼロになることはなく、マイコトキシンに限らず、畜産物の残留動物医薬品にしても、農産物の残留農薬にしても、およそ基準値を設けて規制する際には限りなく小さいほうがよいことになる。少し乱暴だが、道路を車道と歩道に分けると、何センチの厚さのガードレールを設置したら、たとえ自動車が暴走しても歩行者の安全を守れるかという議論に置き換えてみるとわかりやすい。食品のアフラトキシンの基準でいえば、日本では米国の2倍の厚さが必要と言っていることになる。実際には米国での基準で防げるとしても、日本では「念には念を」というわけである。このように、より小さいリスクを追及することは、念には念を入れていかないと不安という人間の「不安心理」とマッチしている。先の例で言えば、ガードレールの厚さがどれくらいで充分であるのか、どれくらいから先が科学的に安全を高めることなく安心感を満たすだけのものではないのか、ガードレールの厚さを2倍にする費用に見合うリスク軽減になるのかを的確に判断する必要がある。それを行うのが、しばしば純粋科学と対峙して説明される規制科学(レギュラトリーサイエンス)である。例えば規制値をゼロに設定した時に、リスクを小さくすることのメリットと、厳しすぎるリスク管理を行うことのデメリットを比較して、リスク管理策を決定するのがレギュラトリーサイエンスの考え方であり、デメリットの大きさは国によって違うので、規制値の設定も国による差が出る。また、その規制値設定の過程と結果を社会に伝え、人々の不安を解消していくリスクコミュニケーションとともにリスクに基づく規制の両輪をなすものと考えられる。

参考文献

- アフラトキシンハンドブック(仮訳) 科学飼料協会(http://kashikyoin.gr.jp/network/kabidoku/AFB1_j19/H19_report_S03.pdf)
- Aflatoxins in Corn (Iowa State University) (<http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1800.pdf>)
- 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)
- アメリカ産トウモロコシの需給と価格決定の仕組み 大江徹男 著「食糧危機と途上国におけるトウモロコシの受容と供給」調査研究報告書 アジア経済研究所

本稿は養豚情報2013年3月号(株式会社鶏卵肉情報センター)に掲載されたものの再掲である。

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/>