

アメリカ穀物協会

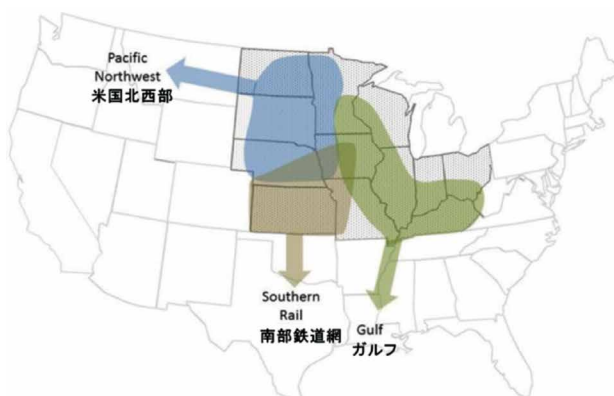
「2019/2020年トウモロコシ輸出貨物品質報告書」の概要

アメリカ穀物協会では今年で9年目となる2019/2020年トウモロコシ輸出貨物品質報告書を公表しました。さらに詳しい内容は2020年4月に刊行された報告書(英文)やその関連資料をウェブサイト(<http://grainsjp.org/>)にてご参照ください。

トウモロコシ輸出貨物品質レポートは、米国産トウモロコシの輸出される貨物に関する品質についての体系的な調査をまとめたもので、今回で第9回目を迎えます。収穫時品質レポートが、収穫されたトウモロコシが市場に出荷される際の品質を調査しているのに対し、輸出貨物品質レポートは、そのトウモロコシが市場年度の早い時期に輸出向けに準備された時点での品質を調査しています。これらの二つのレポートによって、信頼性の高いデータを透明性と一貫性の高い手法を用いて毎年調べることを可能にしています。収穫時品質レポートと輸出貨物品質レポートはお互いを補完しあうものです。すなわち、米国産トウモロコシの品質について、収穫時点と、その後米国内の市場システムを通して輸出される時点の品質の比較が可能になります。収穫時品質レポートは地域の穀物エレベーターから採集されたトウモロコシのサンプルの品質要件を報告しています。その時点のトウモロコシは、農場からトラックで直接その地域の穀物エレベーターに運ばれる、あるいは、一度農場内の保管施設にトラックで運ばれたトウモロコシが再度トラックで地域の穀物エレベーターに運ばれるといった、一回か二回ほどしか取り扱い作業を経ないものになります。一方で、輸出貨物レポートは、トウモロコシが最終的に輸出される外洋船や貨車に乗せられる際のトウモロコシの品質を見ています。その時点のトウモロコシは、収穫後にトラックや、貨車、はしけなどを使って輸出エレベーターに運ばれてきています。この取り扱いを受ける間に、ほかの農場やエレベーターからのトウモロコシと一緒に混ぜられていきます。

収穫時品質レポートと輸出貨物品質レポートの9年分のデータの蓄積によって、以下の比較が可能になります：

図1 3つの輸出拠点地域



- 1 輸出時の品質と収穫時の品質の差異
- 2 異なる作物年度に生産および輸出されたトウモロコシの品質
 - 今年の輸出貨物品質レポートは輸出用に準備された米国産トウモロコシの432ロットから採集されたサンプルの試験結果を、以下の米国産トウモロコシの主要輸出経路とされる3つの「輸出拠点地域(ECA)」という大きなグループに分けて(図1)示しています。検査総数などが432と異なることがありますが、これは試験項目によって結果の出せなかったサンプルが若干生じたためです。
 - ガルフECAはルイジアナ州の輸出港からの242サンプル(56.2%)。
 - 米国北西部(PNW)ECAはワシントン州の輸出港からの117サンプル(27.3%)。
 - 南部鉄道網ECAはFGISから指定された国内の公式検査機関からの73サンプル(16.5%)。

また、以下の要件やファクターについて調査しました(表1)。

- 米等国級ファクター:容積重、破損粒と異物(BCFM)、総損傷、熱損傷
- 水分含量:等級ファクターではないが公式等級証明書で一般的に報告されている
- 化学組成:タンパク質、デンプン、油分
- 物理的ファクター:ストレスクラック、百粒重、穀粒容積、真の密度、完全粒、硬胚乳
- マイコトキシン(カビ毒):本レポートでは関心の高いアフラトキシン、DONとフモニシン

表1 アメリカ穀物協会トウモロコシ収穫時品質報告書での試験項目

等級ファクター 容積重 破損粒/異物(BCFM) 総損傷 熱損傷	水分含量
物理的ファクター ストレスクラック 百粒重 穀粒容積 真の密度 完全粒 硬胚乳	化学組成 タンパク質 デンプン 油分
	マイコトキシン(カビ毒) アフラトキシン DON フモニシン

輸出貨物サンプルのテスト結果のまとめ

2019/2020の輸出貨物サンプルの総平均(表2)は、BCFMが米国のNo2等級基準を少し満たしていませんが、ほかの等級ファクターについては米国のNo1等級以上であることを示しています。特に注目値する全米平均の品質要件のまとめを図2に示します。

図2 輸出貨物品質レポートでの全米平均の品質要件のまとめ

穀物全体	等級ファクター 水分含量 '15年平均との比較	化学組成 '15年平均との比較	物理的ファクター '15年平均との比較	マイコトキシン '15年平均との比較
BCFMの総平均集計は米国2等級をわずかに満たさない ほかの等級ファクターの総平均集計は米国1等級以上	容積重 下回る BCFM 上回る 全損傷 上回る 水分含量 同水準	タンパク質 わずかに下回る デンプン わずかに下回る 油分 同水準	ストレスクラック 上回る 百粒重 わずかに下回る 真の密度 下回る 完全粒 下回る	99.8%のサンプルが FDAアフラトキシン 規制レベルの 20ppmを下回る 全てのサンプルが FDAデオキシニバ レノール動告レベル の5.0ppmを下回る 93.3%のサンプルが FDAフモニシン動告 レベルの5ppmを下 回る

15年平均=市場年度2014/2015~2018/2019
2規制レベル、動告レベル、ガイダンスレベルは、トウモロコシの飼料用途の値

表2 米国のトウモロコシ等級とその基準

等級 (Grade)	ブッシェル当たりの 容積重最小値 (ポンド)	損傷した穀粒の最大限界値		BCFM (%)
		熱損傷率 (%)	総損傷率 (%)	
米国No. 1等級	56.0	0.1	3.0	2.0
米国No. 2等級	54.0	0.2	5.0	3.0
米国No. 3等級	52.0	0.5	7.0	4.0
米国No. 4等級	49.0	1.0	10.0	5.0
米国No. 5等級	46.0	3.0	15.0	7.0

輸出貨物サンプルの等級ファクターと水分含量(表3)

- 容積重は1ブッシェルあたり56.8ポンド(または1ヘクトリットルあたり73.1キログラム)で、標準偏差1.00ポンド/ブッシェルであった。ECA別には、ガルフが58.0ポンド/ブッシェル、北西部が53.9ポンド/ブッシェル、南部鉄道網が57.5ポンド/ブッシェルであった。
- 平均の破損粒および異物(BCFM)は3.1%で、標準偏差は0.79%であった。2018/2019年度を下回ったが、5YAをわずかに上回った。55.7%のサンプルが、米国No.2等級の限界値(3.0%)を下回っていた。輸出貨物品質レポートのBCFMの値は収穫時品質レポートの値より2.1%高くなっていた。これは、トウモロコシが収穫から輸出に至るまでの輸送過程でBCFMが増加したためと予測され、この傾向は過去9年のすべてで見られている。
- 平均総損傷(2.9%)は2018/2019年度と5YAを上回っていた。90.7%のサンプルが米国No.2等級の範囲内であった。総損傷も、収穫時と比較して輸出貨物では高くなっているが、これもトウモロコシの収穫から輸出に至るまでの輸送過程で受ける損傷のためであると予測され、やはり、この傾向は過去9年のすべての年で見られている。
- 熱損傷が観察されたのは、5つのサンプルでのみであった(0.0%)。これは、流通経路全体を通してトウモロコシの乾燥および保管が適切になされていることを示す。
- 水分含量は等級ファクターではないが、重要な品質指標である。平均水分含量(14.5%)は、2017/2018年度を若干上回っ

表3 2019年/2020年輸出貨物トウモロコシの等級ファクターと水分含量の値

	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
容積重 (ポンド/ブッシェル)	431	56.8	1.00	50.4	60.1
容積重 (キログラム/ヘクトリットル)	431	73.1	1.29	64.9	77.4
BCFM (%)	431	3.1	0.79	0.9	7.0
総損傷 (%)	430	2.9	1.37	0.1	10.8
熱損傷 (%)	431	0.0	0.01	0.0	0.2
水分含量 (%)	431	14.5	0.39	12.4	15.6

たが、2018/2019年度と同等であった。また、46.9%のサンプルの水分含量が平均の14.5%より高かったが、これは2018/2019年度の41.6%、2017/2018年度の31.2%のどちらも上回る。

輸出貨物サンプルの化学組成(表4)

- 平均タンパク質含量は乾物ベース8.3%で、標準偏差は0.29%であった。タンパク質含量が8.0%を下回るサンプルは、2018/2019年度は6.0%、2017/2018年度は1.4%であったのに対し、2019/2020年度は13.0%であった。
- 平均デンプン含量は乾物ベース72.2%で、標準偏差は0.38%であった。2018/2019年度(乾物ベース72.3%)とほぼ同等であった。

- 平均油分含量(乾物ベース4.0%)は、2018/2019年度とほぼ同等、5YAを上回った。

表4 2019年/2020年輸出貨物トウモロコシの化学組成の値

	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
タンパク質 (乾物ベース%)	432	8.3	0.29	7.1	9.3
デンプン (乾物ベース%)	432	72.2	0.38	70.2	73.4
油分 (乾物ベース%)	432	4.0	0.15	3.6	4.6

輸出貨物サンプルの物理的ファクター(表5)

- 平均ストレスクラックは11%で、標準偏差は7%であった。これは2018/2019年度(7%)および5YA(8%)を若干上回っている。15%未満のストレスクラックを有する輸出サンプルは、2017/2018年度は84.0%、2018/2019年度は88.5%であったのに対し、今年度は74.8%であった。
- 平均百粒重(35.50グラム)は2018/2019年度の36.17グラム、2017/2018年度の36.07グラムを下回っていた。またその分布から、昨年よりも大きな粒径の穀粒が少ないことが示されている。たとえば、百粒重が36.50グラムを超えるサンプルは2018/2019年度が53.9%であったのに対し、今年度は38.2%である。
- 平均穀粒容積(0.28立方センチメートル)は、2018/2019年度と5YAと同じレベルであった。
- 平均の真の穀粒密度(1立方センチメートル当たり1.278グラム)は、2018/2019年度(1立方センチメートル当たり1.288グラム)を若干下回った。
- 硬胚乳の平均値(81%)は、2018/2019年度(82%)を下回り、2017/2018年度(81%)とほぼ同等であった。

表5 2019年/2020年輸出貨物トウモロコシの物理的ファクターの値

	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
ストレスクラック(%)	432	11	7	0	47
百粒重(g)	432	35.50	1.37	28.54	40.79
穀粒容積(cm ³)	432	0.28	0.01	0.23	0.32
真の密度(g/cm ³)	432	1.278	0.012	1.205	1.314
完全粒(%)	432	77.4	8.0	32.2	93.8
硬胚乳(%)	180	81	2	74	87

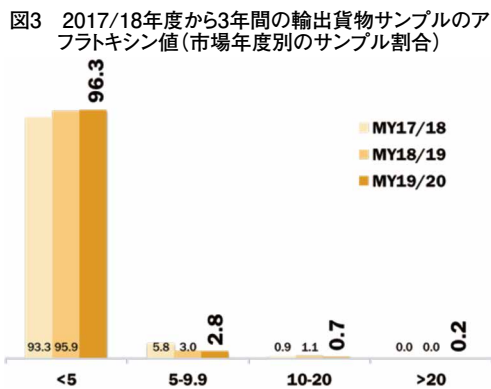
輸出貨物のマイコトキシン(カビ毒)

アフラトキシン(図3)

全431サンプルのうち、96.3%にあたる415サンプルで検出可

能なレベルのアフラトキシンは検出されませんでした (FGISが用いている検出限界である5.0ppb以下)。この96.3%という値は2018/2019年度 (95.9%) および2017/2018年度 (93.3%) を上回っています。

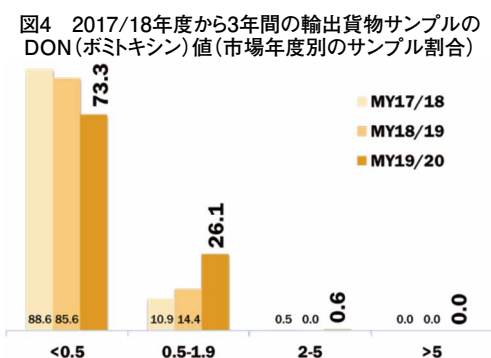
また、12サンプル、すなわち2019/2020年度で検査した431サンプルの2.8%から5.0ppb以上、10.0ppb未満のアフラトキシンが検出されました。この割合は、2018/2019年度 (3.0%) をわずかに下回り、2017/2018年度 (5.8%) を大幅に下回っています。2019/2020年度のうちの3サンプル、すなわちテストされた全431サンプルの0.8%についてのみ10.0ppb以上のアフラトキシンが検出されましたが、それらは20.0ppbのFDA規制レベル以下でした。この0.7%という割合は2017/2018年度 (0.9%) とほぼ同じで2018/2019年度の1.1%を下回っています。2019/2020年度のサンプル中、1サンプルについて、FDA規制レベルの20ppbを越えていました。2018/2019年度と2017/2018年度の輸出貨物品質レポートでは、FDAの規制レベルの20.0 ppbを超えているものはありませんでした。



DON (図4)

180サンプルがDONの検査に供試されました。輸出貨物レポートのすべてのサンプルについて、DONのレベルが調査は民間の検査機関によってされました。2019/2020年度のサンプルの73.3%が0.5ppm (DONのFGISによる検出限界値) 未満のDONレベルでした。これは2018/2019年度 (85.6%)、2017/2018年度 (88.6%) を下回っています。2019/2020年度のサンプルの26.1%が0.5ppm以上2.0ppm未満のDONレベルでした。これは2018/2019年度 (14.4%) と2017/2018年度 (10.9%) を上回っています。

2019/2020年度に供試されたうちの1サンプル (0.6%) が、DONレベルが2.0ppm以上でしたが、FDA勧告レベル5.0ppm以下でした。この0.6%という2019/2020年度の値は、2018/2019年度 (0.0%) および2017/2018年度 (0.5%) と同様です。

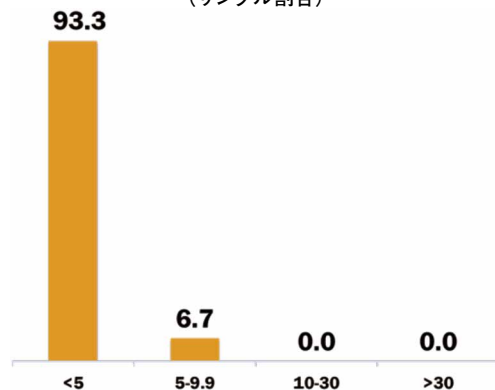


2019/2020年度に供試されたサンプルの中に、FDA勧告レベル5.0ppm以上のものはありませんでした。これは、2018/2019年度および2017/2018年度の輸出貨物レポートと同様です。

フモニシン (図5)

フモニシンについては、このレポートで初めて調査しました。調査した全180サンプルのすべてが民間の検査機関によってなされました。調査したサンプルの93.3%のフモニシンのレベルが5ppm未満でした。2019/2020年度のサンプルの6.7%で、フモニシンのレベルが5ppm以上9.9ppm未満でした。2019/2020年度に調査したサンプルにはフモニシンのレベルが10ppm以上30ppm以下のものはありませんでした。また、繁殖期の反芻動物と繁殖期の家禽についてのFDAのガイダンスレベルである30.0ppmを超えるサンプルは、2019/2020年度にはありませんでした。

図5 2019/20年度の輸出貨物サンプルのフモニシン値 (サンプル割合)



9年間の収穫時と輸出貨物の比較

今年の結果を過去の結果と比較するため、注目すべき品質項目について過去9年のレポートすべてから得られた全米平均を比較します。

図6は、これまで9年間の収穫時および輸出貨物レポートの両方からのBCFMの全米平均を示しています。輸出貨物レポートの総平均BCFMは、収穫時レポートの総平均BCFMよりも平均2.1%高くなっています。これは、作物が収穫から市場チャンネルを通して輸出に至るまでに発生する追加の破損を反映しています。また、9年すべてについて、輸出貨物レポートの総平均は、収穫時レポートの平均を上回っています。

図6 過去9年の収穫時と輸出貨物でのBCFM (%) の比較

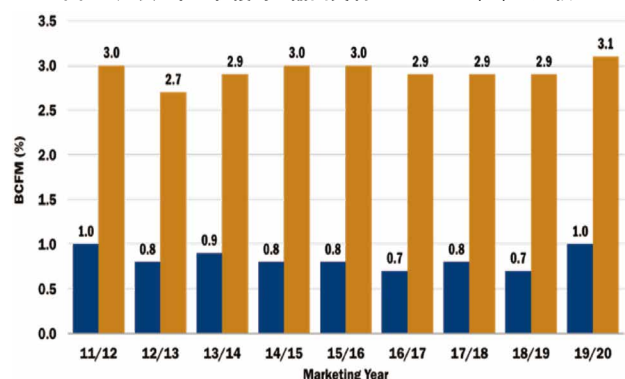


図7は、全9年にわたる収穫時および輸出貨物レポートの両方からの完全粒の全米平均パーセントを示しています。輸出貨物レ

ポートの完全粒の割合は、9年間すべてで収穫時レポートでの平均を下回っています。収穫から輸出までの完全粒の減少は、おそらく輸出積荷地に到着するまでに必要な追加の取扱いによって引き起こされたと思われます。

図7 過去9年の収穫時と輸出貨物での完全粒(%)の比較

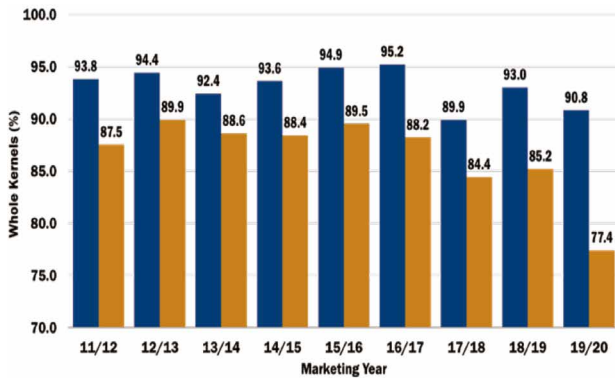


図8は、全9年にわたる収穫時および輸出貨物レポートの両方からの総損傷の割合の総平均を示しています。輸出貨物レポートでの総損傷は収穫時レポートの割合よりも平均0.6%高くなっています。これは、収穫から市場経路を経て輸出に至るまでの作物の保管中などに由来する追加の損傷を反映しています。輸出貨物レポートの総平均は、9年すべてについて、収穫レポートの総平均値を上回っています。

図8 過去9年の収穫時と輸出貨物での総損傷(%)の比較

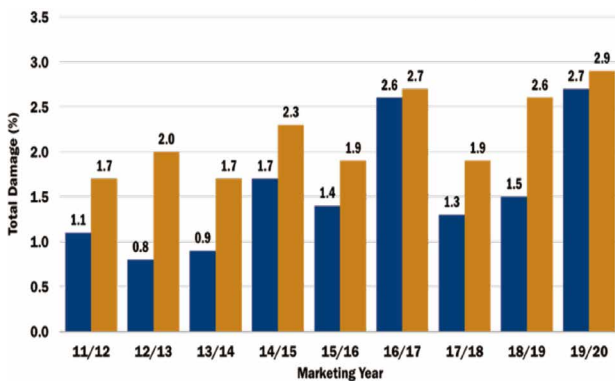
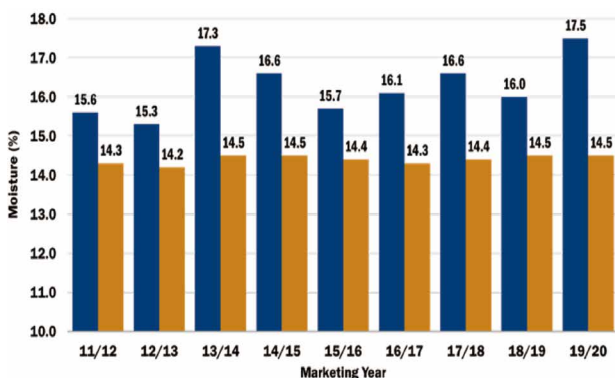


図9は、全9年にわたる収穫時および輸出貨物レポートの両方からの水分含量の平均を表しています。輸出貨物レポートでは、収穫レポートより平均で1.9%低くなっています。これは、作物が収穫から市場経路を経て輸出に至るまでの間に乾燥が進むことを示しています。また、輸出貨物レポートの総平均は、9年間すべてで収穫レポートの平均を下回っています。さらに、輸出貨物レポー

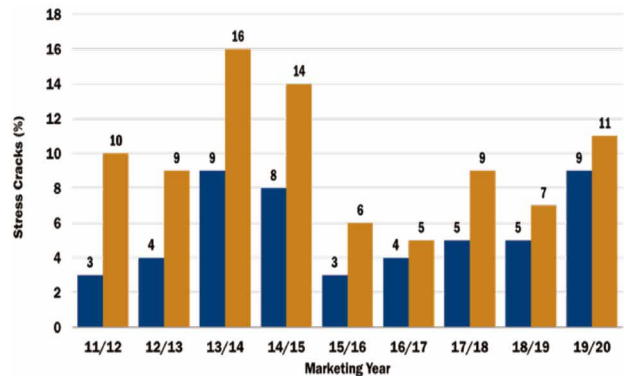
図9 過去9年の収穫時と輸出貨物での水分含量(%)の比較



トの総平均は、9年間一貫して14.2パーセントから14.5パーセントの間でした。

図10は、全9年にわたる収穫時および輸出貨物レポートの両方からのストレスクラックの全米平均の割合を示しています。輸出貨物レポートでのストレスクラックの平均値は、収穫レポートでの平均より4%高くなっています。これは、農作物の水分を安全に保管および輸出するためにしばしば必要な追加の人工乾燥によるものです。また、輸出貨物レポートでの平均値は、9年すべての年で収穫レポートの平均を上回っています。

図10 過去9年の収穫時と輸出貨物でのストレスクラック(%)の比較



まとめ

- 2019/2020年度初期に輸出されている米国産トウモロコシは、平均として容積重と総損傷について米国No.1等級かそれ以上であるが、BCFMについては米国No.2等級の基準の上限値を若干超えている。
- 過去5年平均よりストレスクラックは上回り、完全粒は下回る。
- 生育期の気候がアフラトキシン発生を誘導するものでなかったことをサンプルが反映している。
- DONは2019/2020年度の輸出貨物サンプルで2018/2019年度のサンプルより上回っているが、すべてのサンプルで5ppmを下回っている。

2011年以来、アメリカ穀物協会のトウモロコシ輸出貨物報告書は、国際的な流通経路に入る米国産トウモロコシの品質に関する明確で簡潔かつ一貫した情報を提供してきました。この一連の品質レポートでは、一貫した透明性のある方法を使用して、長期にわたる洞察に満ちた比較が可能になりました。

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: Japan@grains.org

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