

アメリカ穀物協会2017/2018年版 トウモロコシ収穫時品質レポート概要

アメリカ穀物協会は2017/18年版トウモロコシ収穫時品質レポートを発表しました。本レポートは、収穫時における米国産トウモロコシの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7回目を迎えます。将来の報告に向けた基準に基づき毎年トウモロコシの収穫時品質情報を蓄積するにつれ、このレポートの価値がますます高くなることを期待しています。以下に生育期の状況と各品質要件についてまとめました。

アメリカ穀物協会トウモロコシ収穫時品質レポートの内容

本レポートは、2017年8月30日から11月18日の間に最初にトウモロコシが納入された時点において採取された627件のサンプルを用いている。サンプルは米国産輸出トウモロコシの93.1%を占める12州において採取された。こうしたサンプルの試験結果は米国集計として示され、また、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られる(図1)。

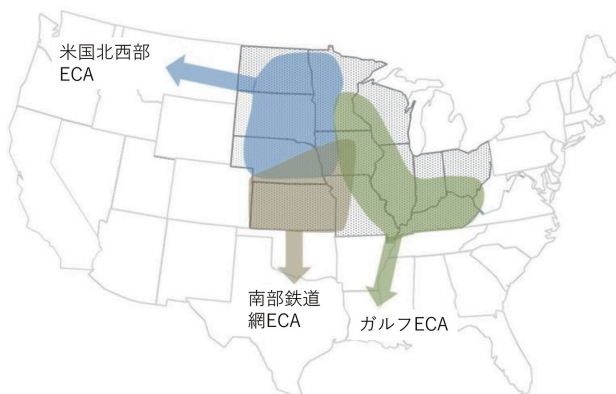


図1 輸出拠点地域(ECA)

1. ガルフECAは主として米国ガルフの港からトウモロコシを輸出する地域である。
2. 米国北西部(PNW)ECAは北西部およびカリフォルニアの港からトウモロコシを輸出する地域を含む。
3. 南部鉄道網ECAは主に鉄道により内陸部のサブターミナルからメキシコにトウモロコシを輸出する地域からなる。

収穫時品質レポートでは、以下の品質に関する試験の結果を示している。

1. 米国等級ファクター:容積重、破損粒と異物(BCFM)、総損傷、熱損傷
2. 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
3. 化学組成:タンパク質、デンプン、油分

4. 物理的ファクター
5. 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とDON

2017/18年米国産トウモロコシの生育期の状況

生育期の天候はトウモロコシの生育、ひいてはトウモロコシの多くの品質ファクターに対し大きな影響をもたらす。作付期間中、主要米国トウモロコシ栽培地域は、比較的温暖な春を迎えたが、カンザス州やネブラスカ州では多雨と遅霜に見舞われた結果、過去5年平均(5YA)より発芽が遅かった。春は平均より温かく、4月は通常よりも雨が多かったため、多くの地域(特にイリノイ州やインディアナ州といったガルフや南部鉄道網ECA)で、作付けの遅れや再播種を必要とした。

2017年の生育期(6月/7月)は特に米国北西部と南部鉄道網ECAが温暖で非常に乾燥したため、5YAよりシルキングに遅れを生じ、その後の穀粒充填期(8月)には豊富な雨がもたらされた。6月と7月の良好な天候から、生育期を通じて「良い」と「とても良い」状況の割合が60-80%を保ち、2013年産より若干良い状況であった。

今年の特ウモロコシは登熟に遅れが見られたが、全般的に冷涼な気候が、良好な穀粒の充填、大きく重い穀粒、平均以上の油分含量をもたらした。10月の降雨は昨年よりもさらに多く、適時の収穫が阻まれた。太平洋岸北西部では早霜と嵐に見舞われ、穀粒に平均より多いクラックを引き起こした。さらに、トウモロコシの倒伏が収穫時の問題となった。また、高水分で収穫されたトウモロコシは病害の拡散を防ぐため乾燥が必要な場合も生じたと思われる。

2017/18年米国産トウモロコシの収穫時品質の概要

各品質ファクターについて、米国全体での平均値、66.7%のサンプルが入る範囲、95%のサンプルが入る範囲を、過去2年(2015年、2016年)の結果とともにグラフで示す(図2)。

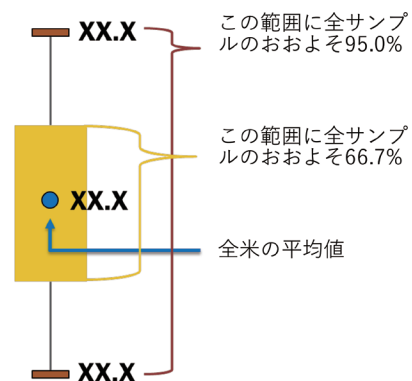


図2 検査結果の表示

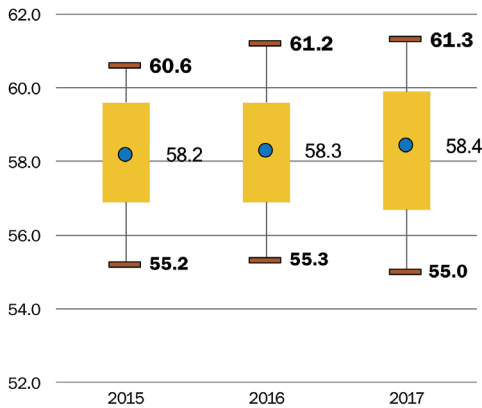


図3 容積重(ポンド/ブッシェル)

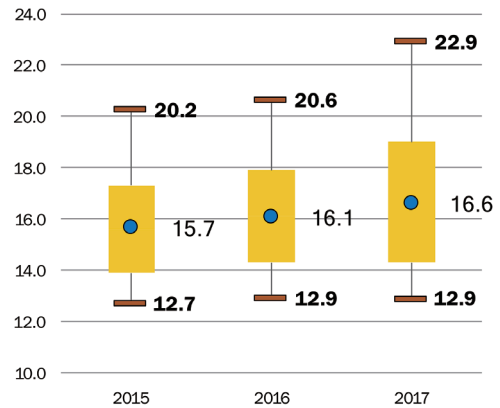


図5 水分含量(%)

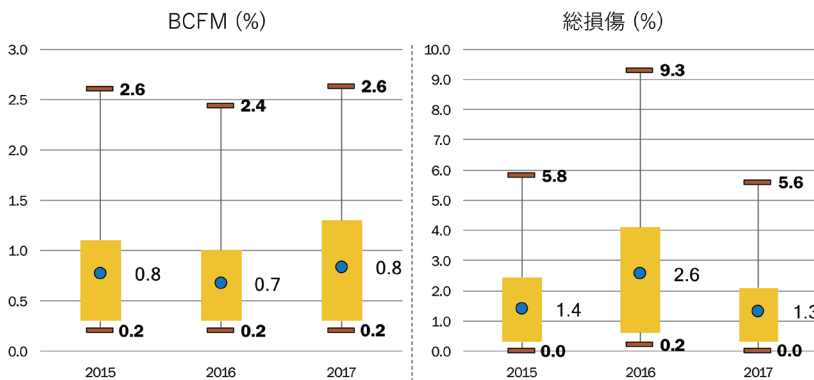


図4 BCFMと総損傷

安となり、容積重に影響を与える。生育期の天候が単収や穀物の生産性に影響を与えるのに対し、穀物の収穫時の水分含量は主に収穫のタイミングや収穫時の天候状態に左右される。

米国産トウモロコシの貿易は米国政府が定めた等級に基づいて行われている。それぞれの等級に格付けされるためには、表1の4つのすべての品質ファクターを満たす必要がある。この収穫時品質レポートで調査した627サンプルの試験結果の平均値、標準偏差、最小値、最大値について表2にまとめた。

等級ファクターと水分含量

2017年の容積重の平均値は2015年、2016年より高かったが、若干ばらつきが大きかった(図3)。また、BCFMは、平均値とばらつきともに過去2年と同様であり、総損傷の平均値は2016年より低かった(図4)。破損粒(BC)は、損傷のない穀粒と比較してカビや昆虫による被害を受けやすい。また、取り扱いや加工の際の問題を引き起こす可能性がある。異物(FM)は家畜飼料や加工の際の邪魔となる。また、一般的にトウモロコシより水分含量が高いため、保管中のトウモロコシの品質低下の原因となる可能性がある。総損傷はなにがしかの損傷が目視で認められる穀粒やその破片の割合(%)で示される。総損傷は、熱、霜、昆虫、病害、天候、破碎、出芽やカビを原因とするものがある。熱損傷は総損傷の一つで、米国等級基準では別個の基準値を持っている。熱損傷は温かく湿った穀粒で起こる微生物の活動や乾燥中にさらされる高温によって引き起こされることがある。熱損傷は農地から直接収穫後に出荷されるトウモロコシにはほとんど見られない。

水分含量の平均値は過去2年より高く、これは、収穫時の天候が湿潤であった地域によるものであろう。このことから、2017年は2015年や2016年より機械乾燥が必要であったことも示していると思われる(図5)。水分含量は、乾燥の必要性、保管性の目

化学組成

図6と表3に化学組成を示す。2017年のタンパク質含量(乾物ベース)の平均値は、2016年と同様であり2015年より高かった。タンパク質は家禽や家畜の飼養にとって重要であり、必須アミノ

表1 米国産トウモロコシの等級

等級	容積重最小値 (ポンド /ブッシェル)	上限値		
		熱損傷 (%)	総損傷 (%)	BCFM (%)
U.S. No. 1	56.0	0.1	3.0	2.0
U.S. No. 2	54.0	0.2	5.0	3.0
U.S. No. 3	52.0	0.5	7.0	4.0
U.S. No. 4	49.0	1.0	10.0	5.0
U.S. No. 5	46.0	3.0	15.0	7.0

表2 等級ファクターと水分含量についての結果

	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)	627	58.4	1.21	52.1	62.7
BCFM (%)	627	0.8	0.57	0.0	7.3
破損粒(%)	627	0.6	0.39	0.0	3.5
異物(%)	627	0.2	0.25	0.0	6.3
総損傷(%)	627	1.3	1.09	0.0	13.6
熱損傷(%)	627	0.0	0.00	0.0	0.0
水分含量 (%)	627	16.6	1.90	9.0	24.4

表3 化学組成についての結果

	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%)	627	8.6	0.55	6.4	12.2
デンプン (乾物ベース%)	627	72.3	0.65	69.0	74.2
油分 (乾物ベース%)	627	4.1	0.22	3.3	5.5

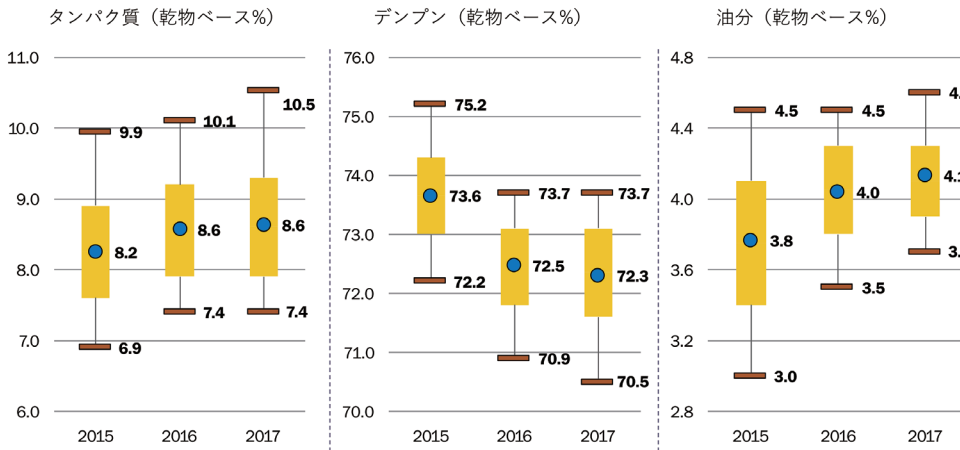


図6 化学組成

酸を供給する。タンパク質含量はトウモロコシの遺伝的特徴や天候、単収、そして生育期に利用可能な窒素分によって左右される。デンプンは湿式と乾式ミリングによるエタノール生産にとって重要であり、油分含量は湿式、乾式ミリングの重要な副産物であり、飼料原料として必須のものである。油分含量とデンプン含量の平均値とばらつきは2016年とよく似ていて、2015年より低かった。油分については過去2年より高く、これまでに調査をした過去7年でもっとも高い値であった。油分もデンプンも遺伝的特徴や天候、単収によって影響を受ける。

6月から7月にかけての穀粒の充填期の天候状態が、最終的な穀物の化学組成を決定する。この期間中、適切な降雨と平均より低い気温、特に夜中の気温がデンプンと油分の蓄積を促し、単収を増加させる。穀粒の充填期の後半(8月から9月)に適切な降雨と温暖な気温に恵まれると、さらに窒素の吸収と光合成が継続して起こる。窒素は穀粒充填期後半に葉から穀粒に移行し、穀粒タンパク質を増加させる。2017年9月から10月にかけて平均気温が高かったため、穀粒の充填が継続して起こった一方、この期間の夜間の平均気温が高かったことからデンプンの増加が抑えられたのであろう。また、2017年産トウモロコシの登熟は遅れたが、全般的に冷涼であったことから穀粒のより高い充填が起こり、より重い穀粒とより高い油分含量をもたらしたのであろう。

物理的ファクター

2017年のストレスクラックとストレスクラック・インデックスの平均値は5%と、2015年や2016年より若干高かった(図7)。ストレスクラックはトウモロコシ穀粒の硬胚乳に存在する内部の割れであり、しばしば好

ましくない生育条件により必要になった高温での乾燥が原因となる。ストレスクラックの存在はトウモロコシが市場を流通する間に破損する可能性が高いことを示唆、高レベルのストレスクラックは湿式ミリングでのデンプン歩留まりの低下や乾式ミリングでのフレークの大きさの低下にもつながる。ストレスクラックは少なくとも一つの割れを持つ穀粒の割合であるのに対し、ストレスクラック・インデックス(SCI)は穀

粒中の割れの数の加重平均をとったものである。ストレスクラックがストレスによる割れを持つ穀粒の数を測定するのにに対し、SCIは割れの程度を示している。ストレスクラックのレベルの高い年では、SCIは重要な意味を持つ。高いSCI数(300から500程度)は、一つのストレスクラックを持つ穀粒より品質の変化により大きく寄与する複数のストレスクラックを持つ穀粒の比率が高いことを表している。2017年については、湿潤な収穫期を迎えた地域があったことが寄与している。実際、水分含量から2017年は過去2年と比較して乾燥の必要性が高いことが示されていて、その人工乾燥が若干高めレベルのストレスクラックの原因となったかもしれない。それでも、2017年のストレスクラックの平均値は過去5年平均よりは低いことから、ストレスクラックを持つ穀粒の割合は、まだ比較的低

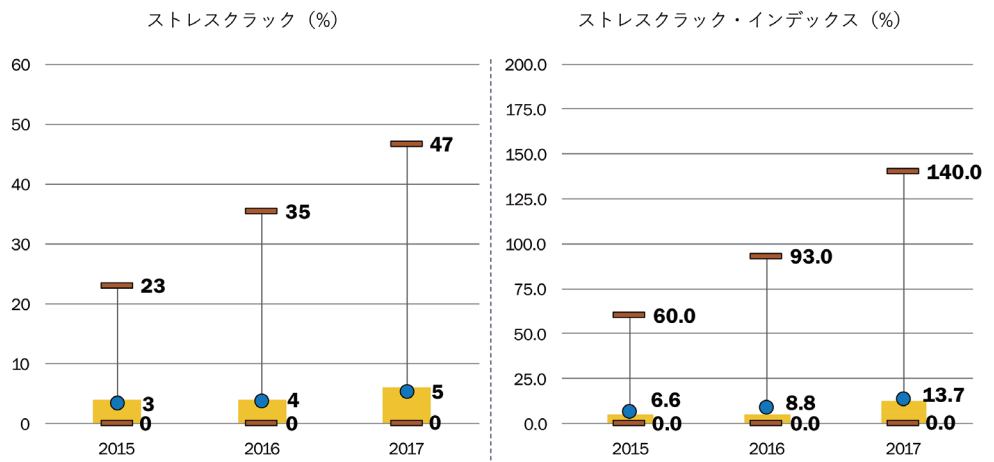


図7 ストレスクラックとSCI

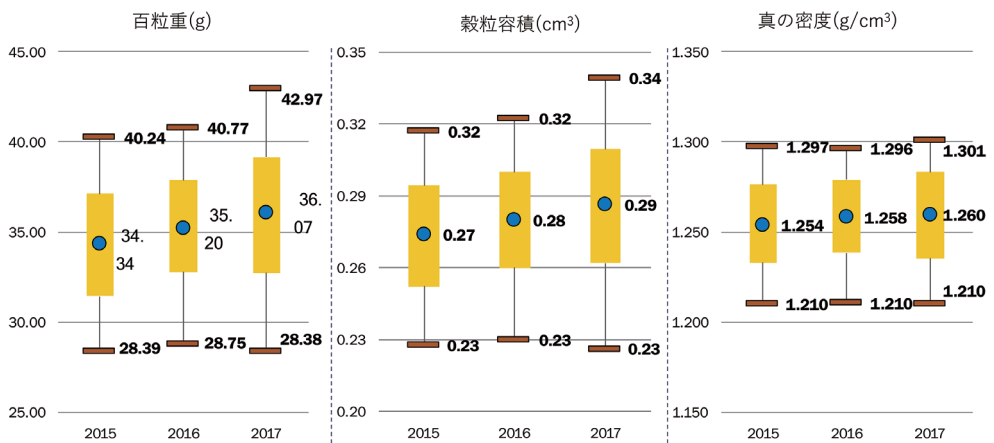


図8 百粒重・穀粒容積・真の密度

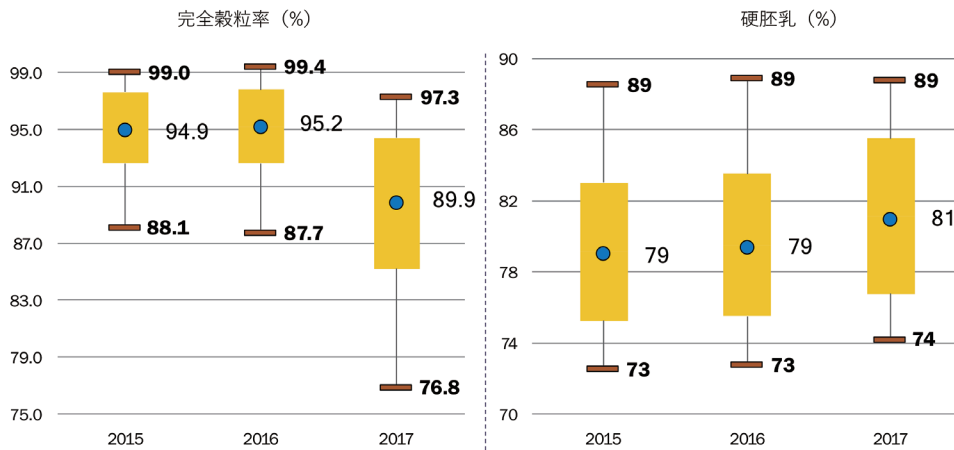


図9 完全穀粒率・硬胚乳

表4 物理的ファクターについての結果

	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 (%)	627	5	8	0	90
ストレスクラック・インデックス	627	13.7	23.6	0	321
百粒重 (g)	627	36.07	2.53	23.06	46.44
穀粒容積 (cm ³)	627	0.29	0.02	0.18	0.36
真の密度 (g/cm ³)	627	1.260	0.018	1.135	1.332
完全穀粒率 (%)	627	89.9	4.6	67.0	99.2
硬胚乳 (%)	627	81	4	71	92

ことを示している。

百粒重、穀粒容積、真の密度を図8に示す。2017年の百粒重穀粒容積の平均値は過去2年より高く、過去7年の調査の中で最も高い値であった。真の密度の平均値は過去2年より若干高かったが、ばらつきは同程度であった。2017年の完全粒率は89.9%で過去2年より低く、硬胚乳の平均値は過去2年より高かった(図9)。これらの物理的ファクターの試験結果を表4にまとめる。

マイコトキシン

マイコトキシンは穀物に自然に存在するカビによって生産される毒性物質のことであり、高レベルのマイコトキシンを摂取すると動物や人間の健康に害を及ぼす。いくつかのマイコトキシンがトウモロコシ穀物について知られているが、アフラトキシンとDON(ボミトキシン)は特に重要なマイコトキシンである。本レポートでは測定可能なレベルのこれらのマイコトキシンが収穫時に存在

したかどうかを検討している。米国産トウモロコシの流通チャンネルや法規制などによって、輸出貨物にみられるマイコトキシンは収穫時のものとは異なる。したがって、これらの結果はあくまでも参考として取り扱うことが重要である。

2017年産トウモロコシについて、検出レベル(FDAの規制レベルの20ppb)未満のアフラトキシンがなかったサンプルの比率は98.9%で、2015年と2016年とはほぼ同じであった(図10)。生育期の状況はアフラトキシンの生産を誘引するものではなかった。また、DONについてはFDAの勧告レベルの5ppmを越すサンプルはなかった(図11)。また、2015年と2016年と比較して0.5ppm未満のサンプルの比率が高かった。2ppmを超え

るサンプルの数も2016年より低く、生育期の状況はDONの生産を誘引するものではなかった。

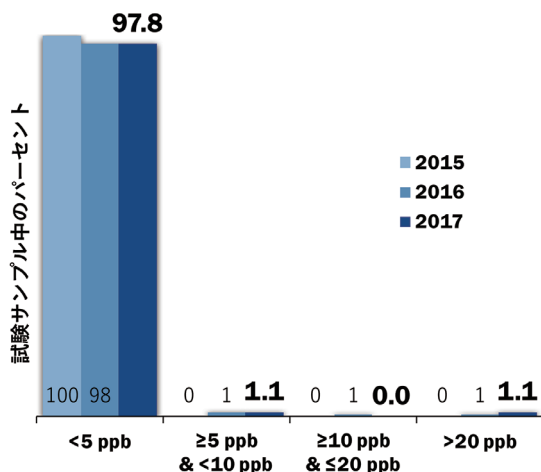


図10 アフラトキシン

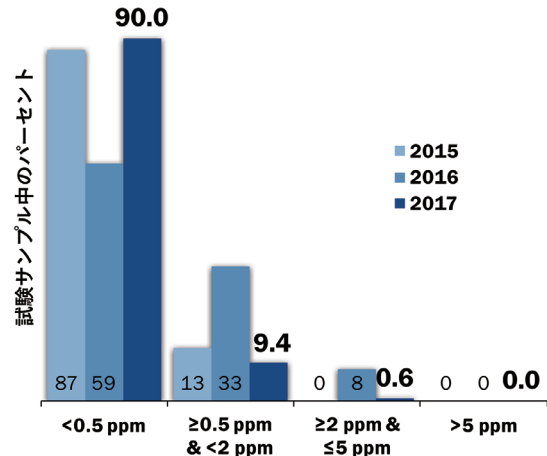


図11 DON

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/>