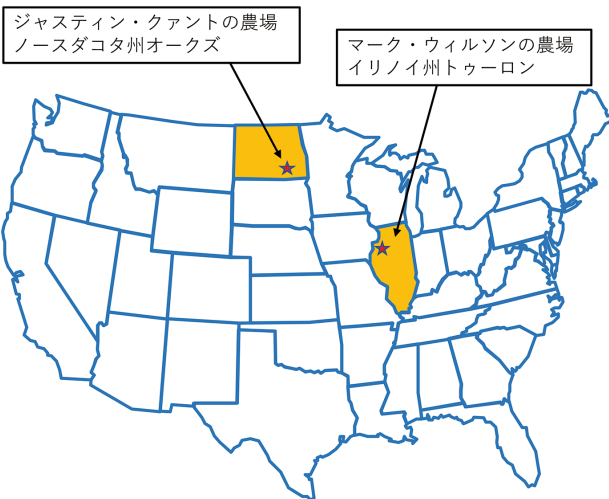


アメリカ穀物協会 2021/2022年 米国トウモロコシ収穫時品質レポートウェビナーの報告 後編

アメリカ穀物協会では、2021年12月21日火曜日、「2021/2022年米国トウモロコシ収穫時品質ウェビナー」を開催しました。本ウェビナーでは、アメリカ穀物協会グローバルストラテジー・トレード担当マネージャーのキール・ギリアムによる「2021/22トウモロコシ収穫時品質レポート」の報告と、「米国農家の管理運営と収穫品質」について、イリノイ州トウモロコシマーケティング委員会理事・副委員長のマーク・ウィルソン氏とノースダコタ州トウモロコシ利用協会のジャスティン・クアント氏からの報告、そして、HJオニールコモディティコンサルティング社のジェイ・オニール氏による「世界の穀物市場と海上輸送の現況」の講演がありました。後編は、米国農家からの報告概要と関連の質疑応答をお伝えします。



マーク・ウィルソン
イリノイ州トウモロコシマーケティング委員会の理事、副委員長

イリノイ州スターク郡トゥーロンで農場を営んでいる7代目に当たります(写真1)。トウモロコシ、大豆の栽培、養豚、牧場経営に従事していますが、人々の命をつなぐのに欠かせない農業に従事できることを、幸せに思い真剣に生産活動に取り組んでいます。私の農場は肥沃な土壌と天候に恵まれて高品質のトウモロコシや大豆の生産が可能です。7代目としてこの素晴らしい



写真1



写真2

農場を次の世代へとつないでいきたいと願っています。その中で特に重視しているのがサステナビリティで、たとえば、水路を活用し土壌浸食の防止に努めています。また、被覆作物を導入することで窒素肥料を最小限に抑え限定耕起を実践しています。豚はトウモロコシや大豆粕で育ち、豚は作物に肥料を提供してくれるので、トウモロコシの栽培と養豚は「共生関係」にあると言えます(写真2)。現在は2年間トウモロコシを栽培し1年間大豆を栽培する3年輪作を実施しています。養豚場から出た排泄物は、堆肥にして翌年に窒素を使用しない畑にまくようにして、窒素肥料の使用量を減らしています。また、リン、窒素、カリウムの散布は最小限にしています。土壌を傷め地下水が汚染されると、それは私たちに跳ね返ってくるからです。収穫の際には、水分量が30パーセントを超える場合は収穫せずに26パーセント以下に下がるまで待ちます。こうすることによって、高温乾燥ではなく低温でゆっくり乾燥することができ、ストレスクラックを抑えて穀粒の品質を保つことが可能になります。

イリノイ州産のトウモロコシの約半分は世界中に輸出されます。まずバージ(はしけ)でメキシコ湾岸まで運ばれ、そこから外洋船で世界中に運ばれていきます。また、トウモロコシの一部は自家の豚の栄養となり、一部は近隣のエタノール工場での原料になります。エタノールは低炭素で環境負荷も低いクリーンエネルギーで、大気浄化に役立っています。このように、私たちは全ての人々に利益をもたらす安全で質の高い作物栽培を常に心がけています。

2021年のトウモロコシの生育期は、初期の多雨の状況から一転、乾燥時期を経て、また雨が続き再び乾燥時期が続くという繰り返でした。農場の一部では収穫初期に病気がまん延するなどしたため、容積重は52ポンドにとどまりましたが、幸いなことにこの被害は圃場の一部に限られていました。おそらく近年の新たな育種技術によって改良された品種が、悪天候にも耐性を発揮してくれたのでしょう。最終的にトウモロコシの作柄は極めて良く、私は農場では質と量、共に満足のいく、これまでで2番目か3番目の豊作に終わりました。これは私の農場での状況ですが、イリノイ州内では病気に苦しみ農場全体に被害が広がった地域もあれば、これまでで最高の収穫量を記録した地域もあり、州内の状況は非常に変化に富んでいます。



ジャスティン・クアント
ノースダコタ州トウモロコシ利用協会

ノースダコタ州オークスで家族農業を営んでいます。ノースダコタ州は米国の一番北に当たりカナダと国境を接しています。人口は少なく80万人足らずで、広いプレーリー、草原地帯であり高い木はありません。州の面積の1,800万ヘクタールのうちのほとんどに当たる1,600万ヘクタールが農地や牧場となっています。2万6,000軒の農場があり、10種類の作物で米国最大の生産州となっています。平均的な農場の広さは比較的大きく530ヘクタールで、生産されるトップ3の穀物は小麦、大豆、トウモロコシとなっています。気候は夏と冬とで大きく違い、平均気温は冬が摂氏マイナス12度、夏は摂氏27度にもなります。降雨量は年によって変わりますが年間ではおよそ500ミリ、雪もおよそ1メートルほど降ります。農作物の栽培シーズンはやや短く5月に始まり9月末で終わります(写真3)。



写真3

大規模農場のため技術をいろいろ駆使して栽培管理をしています。トウモロコシ生産で一般的に使われる機材はいろいろありますが、耕作用の機械を使ってプランター(播種機)による播種がスムーズに行えるようにします。スプレーヤー(噴霧機)を使って殺菌剤や殺虫剤、除草剤などを噴霧して病害虫管理をしています。収穫は晩秋ですが、自然との競争で雪が降る前に終わらせるため、時間との闘いです。大型のコンバインやワゴンを使って効率を上げて収穫を行うことにより、最短の時間で最大限の収穫がはかどるようにしています。雪が降って本格的な冬が到来すると外での作業はできませんが、この時期を利用して1年を振り返ります。今年の実験をもとに、来年は何をどう向上させられるかを検討していきます。どの品種を植えるのか、どの肥料が一番、費用対効果が高かったのかなどを検討し、来年の豊作への戦略を練ります(写真4)。

ノースダコタ州は輸送について不利な条件にあります。主に州内、縦横に走る鉄道網があり、それらを利用して西海岸に運ばれます。農場内に穀物を長期間保管することも多く、市場状況を見ながら販売します。ノースダコタ州にある3,300万トンの保管施設のうち3分の2は生産者が所有し、農場外にあるのは3分の1のみで、生産者がトウモロコシの保管をしていると言えます。

ノースダコタ州の今年のトウモロコシは容積重が高く収穫時の水分量が低く、州内のどこの農場でも米国2等級以上と見られます。生産されるトウモロコシのかなりの量は西海岸(PNW)に運ばれますが、州内のエタノール生産や飼料にも使われています。

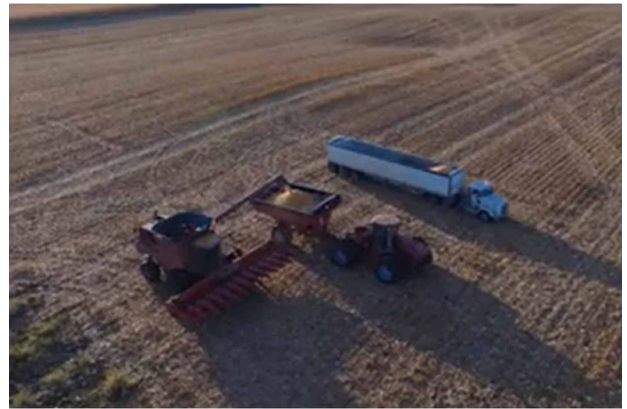


写真4

私はトウモロコシと大豆を輸出しています。去年は土壌条件がよく、半分ほどの農地でのみ作付けが可能でしたが、今年はずべての農作地が乾燥した状態であったため、全てで作付けができませんでした。トウモロコシの作付けから生育期も条件は良好で発芽も良好に進みました。雨が少なく乾燥していて、短い少量の降雨しかありませんでした。州の北部では降雨がなく、かんばつの影響を受けたところもあります。暑くて乾燥した年であったので、例年より2~3週間早い9月初めに早く収穫を始めることができました。また、トウモロコシは十分畑で乾燥したので乾燥機を使う必要がありませんでした。容積重はコーンベルト北部ではあまり例のない59ポンド以上という非常に良好な数値でした。

収穫されたトウモロコシは地域にある二つのエレベーターに運ばれ、その90パーセントが鉄道で西海岸向けに出荷されます。今年も早期に収穫されたトウモロコシは飼料不足のカナダに輸出されましたが、残りは西海岸からアジア市場に輸出されると思われます。ノースダコタ州のトウモロコシは品質も高く、カビやマイコトキシンの問題も非常に少ないです。今年も暖かい良好な天気が続いたため、乾燥機を通す必要がなかったため、異物混入も少ないでしょう。

図1 米国産トウモロコシの等級と等級要件

等級	最小容積重		損傷率の最大限度値		
	ポンド/ブッシェル	キログラム/ヘクトリットル	熱損傷率 (%)	総損傷率 (%)	BCFM (%)
U.S. No. 1	56.0	72.1	0.1	3.0	2.0
U.S. No. 2	54.0	69.5	0.2	5.0	3.0
U.S. No. 3	52.0	66.9	0.5	7.0	4.0
U.S. No. 4	49.0	63.1	1.0	10.0	5.0
U.S. No. 5	46.0	59.2	3.0	15.0	7.0

図2 2021/22年米国産トウモロコシ収穫時の等級ファクターおよび水分含量データ

	サンプル数	平均	標準偏差	最小値	最大値
Test Weight 容積重(lb/bu)	610	58.3	1.18	53.3	62.1
Test Weight 容積重(kg/hl)	610	75.1	1.51	68.6	79.9
BCFM (%)	610	0.7	0.46	0.0	3.4
Broken Corn 破損粒(%)	610	0.6	0.33	0.0	2.3
Foreign Material 異物(%)	610	0.2	0.18	0.0	1.8
Total Damage 総損傷(%)	610	0.7	0.59	0.0	13.4
Heat Damage 熱損傷(%)	610	0.0	0.00	0.0	0.0
Moisture 水分含量 (%)	605	16.3	1.79	8.5	27.3

質疑応答

Q1: 今年かんばつ、あるいは乾燥状況に見舞われた農家のPNW 輸出拠点地域でその品質面での懸念、特にBCFM、あるいはその容積重にどのように響いているのでしょうか。

シフェラス(アメリカ穀物協会シニアディレクター): ミネソタ、特にそ

の西部、それからノースダコタ、サウスダコタの地域にわたって、かなり乾燥していました。これらの地域からPNWへと穀物が運ばれます。これらの地域内でも状況のばらつきがあり、タイムリーに降雨に見舞われたところもあります。たとえば、ミネソタの西部でも乾燥によって収量は期待外れであったが、容積重は良好でBCFMも非常に低かったという報告もあります。

クアント:品質が高くBCFMが低かったのは自然乾燥させることができたからです。収穫期の気温が平年よりも高かったため、保管する前に乾燥機にかけない、あるいはかけてもその時間は短く済みました。そのため、ダメージも少なくなりました。

Q2:トウモロコシ栽培に投入する肥料の量を抑えているとのことですが、単収に影響が出ないのでしょうか。

クアント:土壌の状態次第で、またその土壌に含まれる栄養素量次第で、どれだけの肥料を入れるかが決まります。栄養素の中でもっとも必要とされる窒素をはじめ、どの栄養素についても、その必要量は土壌を調べてみないと分かりません。

ウィルソン:肥料の中では、窒素が鍵となります。私の農場ではリンとカリウムは十分高いので、これらの栄養素が足りないことによる単収減はありません。2021年の収穫後には、次の年の春に向けて窒素を多く入れました。

Q3:肥料、特に窒素の価格が高騰していると聞いていますが、トウモロコシ栽培地域において、窒素肥料を必要としない大豆栽培がどの程度広まるのでしょうか。

ウィルソン:2022年の春の状況次第ですが、窒素肥料がたとえば1トン当たり1万5000ドルという価格になったとすると、それが理由でトウモロコシから大豆へと切り替える生産者もいるでしょう。その価格以下で入手することができれば使うでしょう。イリノイ州の私の地域では、大豆に続いて次の年も大豆という輪作パターンをとっている生産者はいません。ほとんどの場合、トウモロコシと大豆を交代で輪作をしています。

クアント:ノースダコタ州では少し事情が異なります。トウモロコシの栽培地域の北限に近いので、大豆生産が多くなると思います。肥料価格高騰のリスクを背負いたくないため、その傾向が強くなるでしょう。また、小麦価格がかなり高騰していますので、小麦へのシフトも検討するでしょう。

Q4:市場の動向としても、トウモロコシから大豆と小麦への移行の影響が表れているのでしょうか。

オニール:トウモロコシと大豆の価格の関係性に注目することが大事です。2021年11月の先物価格を12月のトウモロコシの先物価格と比較すると、大豆先物価格がトウモロコシの2.3倍になっています。この価格差では、経済性の観点からは、生産者にとっての選択を変える説得力はありません。しかしトウモロコシと大豆の先物取引の価格差が広がり2.4倍から2.5倍となれば、決め手になるかもしれません。市場からは、トウモロコシと大豆どちらも、さらに多くの作付面積が必要だというメッセージが出ていますが、どちらを選ぶべきかというものはいいです。肥料の価格の推移も、要因として加わってきます。

Q4続き:トウモロコシ、あるいは大豆の種子をどのタイミングで購入されるのでしょうか。市場からのシグナルによって、それらを切り替えたり、改めて選択したりすることができるのでしょうか。

ウィルソン:肥料も来年の種子はすでに購入済みです。もし切り替えたいということであれば一部の種子を変更するチャンスはありますが、ほぼ全て決まっています。

クアント:肥料については来年の夏にもう少し価格が下がるかと少しギャンブルをしているところですが、種子についてはほぼ前の年のう

ちからすでに決定しています。

Q5:トウモロコシ価格が高いですが、家畜の生産について、たとえば養豚については頭数を減らす予定はあるのでしょうか。

クアント:豚肉の価格も高いので、それで相殺できて収益が上げられるのであればそのまま続けます。豚舎を新築してその債務がまだあるような場合には、豚舎を利用しないわけにはいきません。古い豚舎を利用しているのであれば、養豚を辞める人もいるかもしれません。私は肥料を養豚から得られるので、肥料価格が高いのであれば、その点も養豚を続ける決断材料になると思います。

Q6:残留農薬基準値(MRL)は特定の国で問題になりますが、残留農薬について検査されているのでしょうか。

シフェラス:通常の輸出にあたっては、殺虫剤などのMRLの試験は行われません。契約の中にそれを盛り込んであれば、輸出業者が外部機関に依頼して試験をしてもらうことはできます。しかし、コストがかかるため、通常はそれぞれの輸出ロットごとの検査はほとんどされていません。

ウィルソン:遺伝子組換え農作物の栽培では、その害虫抵抗性の性質で対応できるため、ほとんど化学物質は使いません。また、サイロでの保管の際にも農薬などは散布していません。

クアント:私の場合も同様に、遺伝子組換え農作物であれば殺虫剤などはほとんど必要ありません。穀物サイロでの保管時にも特に噴霧する必要はありません。収量に大きく響いてくるような場合には、収穫前に除草剤を使う場合があります。

Q7:米国での穀物の需要が伸びている中で、どのようにサステナビリティを担保しながら対応しているのでしょうか。耕作地を増やすことは難しいでしょうか。トウモロコシ、大豆、それから小麦の需要に応えながらサステナビリティを担保することはできないのでしょうか。

ウィルソン:米国では、サステナビリティの取り組みが進められています。過去と比較すると、単位面積当たりの収量(単収)は、窒素肥料などの農業資材の投入量(インプット)を下げながら上昇しています。また、遺伝形質の改良によって、たとえば必要な水の量などを下げています。さらに、被覆作物を導入して窒素肥料の散布を減らしています。最終的には利益を上げなければならないことは確かですが、方向性としては毎年サステナビリティを上げていかなければならないと考えています。

クアント:ノースダコタ州では、大豆とトウモロコシだけでなく大麦とか豆類などのいろいろな作物が生産されています。農業技術の向上によって効率的に作物を栽培できるようになりました。いろいろな遺伝的なポテンシャルが大豆とトウモロコシでは出ていますが、今までは他の多様な農作物について単収を上げようとする努力は払われてこなかったが、そういう農作物に目も向けられているようになり、それらの生産にシフトしています。

Q8:南米のトウモロコシもかなり競争力を高めている状況で、米国産トウモロコシの輸出競争力をどう高めることができるのでしょうか。

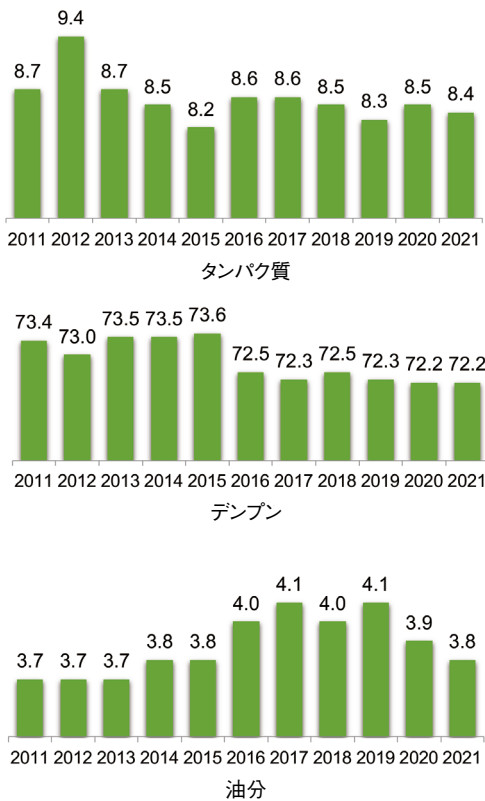
クアント:品質と供給力がカギになります。いろいろな産地のトウモロコシについて、飼料用途についての効率を調査中です。まだ結論は出てきていませんが、かなり有望な調査結果となりそうです。

ウィルソン:ギリアム氏が述べた通り、ウェットミリングでのアウトプットが、米国産トウモロコシのほうが高いと思います。さらに、供給能力(アベイラビリティ)について、PNWとミシシッピの下流から一年中いつでも出荷・輸出が可能です。

Q9:硬胚乳のトウモロコシがどういう意味を持つのでしょうか。

ギリアム:硬胚乳が少なくても柔らかければミリングしやすく、デンプン

図3 2021/22年米国産トウモロコシ収穫時のタンパク質、デンプン、油分含量の過去10年の推移



が増えエネルギー量が高いトウモロコシになります。非常に硬い硬胚乳のトウモロコシでドライミル用、スナックフード用など、より高い硬胚乳率が必要とされるトウモロコシも生産され、IP(分別流通)されて出荷されていると理解しています。(図3)

Q10: 収量が上がっているのに対して、デンプンとタンパク質含量が5年前と比較して高くなっていません。種子会社は今後、栄養価の高い品種の開発に乗り出すでしょうか。

ウィルソン: 種子会社がそういう方向で進むのであれば私自身は投資したいと思います。たとえば草丈の低いトウモロコシによって倒伏などを回避していますが、現在どこにプライオリティを置いているのか、私自身は把握していません。収穫性や品質を高めることを目指していると思いますが詳細は分かりません。

クアント: 私自身も、労力を削減し栄養価を高める短い草丈のトウモロコシについて研究をしようと思いました。市場は生産者に対して収量を求めている、収量は高ければより多くのトウモロコシを販売することができます。種子会社はその観点から、農業資材の投入量を下げつつ高収量を求められる品種を開発しています。これこそが市場のドライバーであり、そしてその生産者の選択がそういう方向に向かっていきます。

Q11: 米国ナンバー2等級のトウモロコシは非常に品質が良いということですが、第3等級については心配される面があるのでしょうか。

ギリアム: ナンバー2とナンバー3の大きな違いは、ナンバー3のほうが容積重が若干低くBCFMが若干高いということです。それ以外の品質ファクターや、タンパク質、デンプン、油分含量はほぼ同じです。日本や韓国で3等級を買う場合がありますが、BCFMレベルが2等級とまったく大きく違います。容積重は多くの場合2等級レベルです。通常はその3等級を決めるのがBCFMということになります。

図4 2021/22年米国産トウモロコシ収穫時の物理的特性データ

	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
Stress Cracks ストレスクラック (%)	610	5.1	6.0	0	82
100-Kernel Weight 百粒重 (g)	180	34.98	3.50	23.52	43.87
Kernel Volume 穀粒容積 (cm ³)	180	0.28	0.03	0.19	0.35
True Density 真の密度 (g/cm ³)	180	1.252	0.021	1.196	1.305
Whole Kernels 完全粒 (%)	610	92.3	3.7	72.0	99.4
Horneous Endosperm 硬胚乳 (%)	180	81	4	72	90

Q12: アフラトキシンは乾燥した気象条件の中でなぜ高くなるのでしょうか。

ギリアム: アフラトキシンについては、生産するカビが発生しやすいのは高温で乾燥した条件です。たとえば、2012年には非常にかんばつ状況が広がりましたが、その時期にアフラトキシンがもっとも頻発しました。一方、収穫時期で多雨の場合におきましてDONが発生しやすいという状況であると理解しています。2021年は暑過ぎず、乾燥し過ぎず非常に理想的な生育環境であったと見ています。(図4)

Q13: トウモロコシの粒のサイズについては、これを測る方法というのは何かあるのでしょうか。

ギリアム: レポートで報告しているデータの中に穀粒容積がありますが、この数値で、おおよそのサイズが分かると思います。バラツキについてもレポートを見ていただければ分かると思います。

Q14: 穀粒のサイズは品種ごとに、また、生育条件によっても違ってくると思いますがいかがでしょうか。

ウィルソン: 生育条件次第で穀粒のサイズは変わりますが、成長が早く終わってしまえば粒は小さくなりますし、好ましい状態が長く続けば穀粒は大きくなります。また品種によっても違います。より大きくなるものもあれば、そうでないものもあります。容積重と穀粒のサイズには相関関係はありません。穀粒が大きくても容積重が低かったり、穀粒が小さいものが比較的容積重が高くなったりします。

クアント: 追加するとすれば、穀物年度によってはスタートが良ければ穀粒が十分育ちますが、そうでなければ小さくなってしまいます。また穀粒充填期の後期が良好な状態であれば、穀粒が太ることがあります。

Q15: 真の密度とウエットミリング、ドライミリングでの歩留まりの関係性はありますか。

ギリアム: 真の密度については、その値が高いほど硬く、ドライミリングに適していると言えます。一方、密度が低い場合は柔らかく、ウエットミリングに適しています。米国産トウモロコシは真の密度が低いと胚乳が柔らかく、デンプン抽出性に適しているという特性があります。

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: 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/>