

## トウモロコシをとりまく現状と将来

アメリカ穀物協会 日本代表 浜本哲郎

(95号からの続き)

### 8. 米国でのトウモロコシ生産と流通

米国産のトウモロコシは、中西部のいわゆるコーンベルトと呼ばれる地域で主に生産されている(図20)。



図20 米国の主な農畜産産州

の節約になるとともに、短い収穫最適期を逃さずに最大限活用した収穫が可能となった。



図23 トウモロコシ収穫作業中のコンバインと運搬用ワゴン



図21 収穫期を迎えた米国中西部のトウモロコシ畑



図24 収穫したトウモロコシを保管するカントリー(ローカル)・エレベーター



図22 収穫中の米国中西部のトウモロコシ畑と大豆畑

図21と図22は収穫期を迎えた中西部のトウモロコシと大豆畑であり、トウモロコシは地上部も枯れて乾燥しており、収穫最適期を迎えている。大豆はまだ緑色をしており、収穫はしばらく後となる。図23のような大型のコンバインを用いて収穫が行われる。コンバインが大型化したことにより、収穫のための農地内の往復回数が減り燃料代



トラックで運ばれたトウモロコシは地下に掘られているピットにトウモロコシを積みおろし、ピットからベルトコンベヤーなどでサイロに搬入される

図25 トウモロコシを搬入するピット

収穫されたトウモロコシはトラックで地元のエレベーターに運ばれ(図24)、ピットからサイロへ搬入される(図25)。さらに輸出されるトウモロコシは貨車やはしけ(バージ)によって、メキシコ湾岸のニューオーリンズや西海岸にある輸出港へと運ばれる。バージによる運搬は、コンベートを縦断してニューオーリンズに流れるミシシッピ川を利用した低コストの水運システムが担っている。リバーエレベーター(図26)へとトラックなどで運ばれたトウモロコシはバージ(図27)に積み込まれ、輸出エレベーター(図28)に運搬される。1隻のバージはトラック70台分の1,750トン(1,750,000kg)を運搬することが可能で、1隻のタグボートは最大15隻のバージを連結して輸出エレベーターで積みおろしがされる(図29)。この15隻のバージで一度に運搬できるトウモロコシは26,250トンに上る。輸出エレベーターからは、典型的な外航船であり、パナマ運河を通行できるサイズとしてパナマックスと呼ばれる5万トン以上のクラスの船に積み込まれ輸出され、日本まで運ばれて積み下ろされる(図30)。



図26 リバー・エレベーター



図27 はしけ(バージ)



図28 バージから輸出エレベーターに積み下ろされるトウモロコシ



図29 輸出エレベーター



図30 日本の港湾でのトウモロコシの積みおろし

## 9. 遺伝子組換えトウモロコシの現状と意義

遺伝子組換えトウモロコシについては、その安全性に疑義を呈しているグループなどもあるが、安全性については、日本政府や米政府をはじめとする各国政府や国連の機関などの国際機関でその安全性の確認手法が確立され、その科学的手段に基づいて安全性に問題がないと確認されたものが生産、販売、流通、利用されている。本稿では、現在流通している遺伝子組換えトウモロコシの安全性について全く問題がないものであることを大前提に、それではなぜ遺伝子組換え作物が生産されるようになったのかを、遺伝子組換えトウモロコシを生産者がなぜ選択したのかという視点から論じる。

米国に限らず、農家が生産する作物を選択する判断材料としては、収益性(見込み、収量減)のリスクがある。収益の見込みが高いものとしては、生産物に高い市場価格が予想されるものや、投入資材(種子、肥料、農薬など)の少なく済むものがある。一方で収量減のリスクの低いものとしては、天候の変動の影響を受けにくいものや害虫の少ないもの、害虫被害を防ぎやすいものがある。これら両方を満たす作物が最適であるが、ある作物や品種が必ずしも両方を満たすとは限らないため、複数の作物を、価格と収量リスクのバランスを取った栽培割合を採用して生産することになる。米国中西部の場合には、トウモロコシ、大豆、ソルガム、小麦、大麦や豆類の組み合わせにより最適化を行うが、栽培に適した作物や害虫の出現頻度は地理的な要因によって異なるので、それぞれの農家が個別に判断する必要がある。また、中西部のトウモロコシ農家は、通常、トウモロコシと大豆の輪作を行うことによって、土壌活力の維持と害虫の出現抑制を図っている。



害虫に抵抗性のあるBtタンパク質と呼ばれる一連のタンパク質の遺伝子を組み込んだトウモロコシ(写真左)は、害虫の被害を受けない。この例では害虫の茎を内部に被害を与える害虫(写真右)に抵抗性のあるBtタンパク質を組み込んでいる。Btタンパク質は生物農薬として有機農業でも用いられているが、外から適用するのではなくトウモロコシ自体が生産するため、茎の中の害虫被害を効果的に抑えることができる。

図31 害虫抵抗性遺伝子組換えトウモロコシ

遺伝子組換えトウモロコシを栽培するかどうかの判断も、上記の原則をあてはめて判断がされる。遺伝子組換えトウモロコシの種子は非組換えの種子と比較して、遺伝子組換え技術のライセンス料が上乘せられているため高価になる。コストの面からは、その種子価格の上昇が大きなコストアップ要因となる。コストダウンとしては、遺伝子組換えトウモロコシの中には、Btトウモロコシと呼ばれる一連の害虫抵抗性のあるものがある(図31)が、その結果、害虫被害が減った場合に、散布する殺虫剤費用とその燃料代と労働力があげられる。非組換えトウモロコシを遺伝子組換えトウモロコシより高く販売可能であれば、その差額は、その手間代とコストをカバーするものと考えられる。さらに遺伝子組換えトウモロコシで害虫の被害が減れば、それによる収量増加も考えられる。ここで考えなければならぬことは、Btトウモロコシの標的となる害虫が発生しなければBtトウモロコシを作付けしたメリットはあまりないという事実である。Btトウモロコシについて考えれば、標的となる害虫が発生する地域であるのか、生育期の天候が害虫発生に適したものになる可能性はどれくらいあるのかをもとに判断をしていくことになる。また、ネキリムシと呼ばれる根を切断してしまう害虫による被害を防ぐBtトウモロコシもあり、このトウモロコシではネキリムシの被害が減る(図32)。このネキリムシ抵抗性のある遺伝子組換えトウモロコシでは、被害がないことによる収量増のほかに、根の張りがよくなることによって、強風などによる倒伏の防止という二次的効果が得られる。ハリケーンなどの強風によって、特に収穫間近のトウモロコシが倒れてしまうと、収穫時にコンバインが使えなくなり、また、農場でのトウモロコシの乾燥が十分に行えなくなってしまう(図33)ため、倒伏防止はトウモロコシ農家に

にとって大きなメリットとなる。これらの多くのリスク要因を勘案してどのようにリスクを軽減・回避(ヘッジ)していくのか、そのためにどのような性質のトウモロコシを作付けるのかという判断をすることになる。



この例(写真左)では害虫の根に損傷を与える害虫に抵抗性のあるBtタンパク質を組み込んでいるため、根の張りがよく、倒伏に強い。

図32 トウモロコシの根に被害を与える害虫に抵抗性のある遺伝子組換えトウモロコシ



図33 収穫期を迎えたトウモロコシの強風による倒伏

以上のように、遺伝子組換えトウモロコシを選択するかどうかは、どちらが収益を増やせるか? 遺伝子組換えトウモロコシの種子価格などのコスト増と農薬代や労働力のコスト減のバランスは? 遺伝子組換えトウモロコシのリスク軽減メリットは? 遺伝子組換えトウモロコシで収量は増加するのか? などを基礎に総合的に判断がなされる。

(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11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、トウモロコシとソルガムの高い生産予測により上方修正となっています。トウモロコシの生産は、全米平均の単収予測が1.3ブッシェル/エーカー上昇し169.3ブッシェル/エーカーとなったことにより、史上最大の昨年と比

較しても1.7ブッシェル低いだけの9,900万ブッシェルと予測されています。2015/16年度のトウモロコシ利用の予測は、豊作と期待される低価格のために飼料そのほかへの利用が2,500万ブッシェル増加すると見込まれていますが、エタノール生産への利用の7,500万ブッシェル減少のために、全体としては5,000万ブッシェルの減少となっています。エタノールへのトウモロコシ利用減少の予測は、2015/16年度のソルガムのバランスシートが顕著に変化しているためです。米国産ソルガムの2015/16年度の輸出は1億500万ブッシェル減少と予測されています。輸出者によるソルガムへのプレミアムの減少と内陸キャッシュ市場での対トウモロコシのソルガムの大

| トウモロコシ               | 2013/14       | 2014/15推定     | 2015/16予測(10月) | 2015/16予測(11月) |
|----------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 作付面積(百万エーカー)         | 95.4          | 90.6          | 88.4           | 88.4           |
| 収穫面積(百万エーカー)         | 87.5          | 83.1          | 80.7           | 80.7           |
| 単収(ブッシェル)            | 158.1         | 171           | 168            | 169.3          |
| <b>期首在庫(百万ブッシェル)</b> | <b>821</b>    | <b>1,232</b>  | <b>1,731</b>   | <b>1,731</b>   |
| 生産量(百万ブッシェル)         | 13,829        | 14,216        | 13,555         | 13,654         |
| 輸入量(百万ブッシェル)         | 36            | 32            | 30             | 30             |
| <b>総供給量(百万ブッシェル)</b> | <b>14,686</b> | <b>15,479</b> | <b>15,316</b>  | <b>15,415</b>  |
| 飼料そのほか(百万ブッシェル)      | 5,040         | 5,315         | 5,275          | 5,300          |
| 食品、種子、産業用(百万ブッシェル)   | 6,493         | 6,568         | 6,630          | 6,555          |
| エタノールと併産物用(百万ブッシェル)  | 5,124         | 5,209         | 5,250          | 5,175          |
| 総国内消費量(百万ブッシェル)      | 11,534        | 11,883        | 11,905         | 11,855         |
| 輸出量(百万ブッシェル)         | 1,920         | 1,864         | 1,850          | 1,800          |
| <b>総使用量(百万ブッシェル)</b> | <b>13,454</b> | <b>13,748</b> | <b>13,755</b>  | <b>13,655</b>  |
| <b>期末在庫(百万ブッシェル)</b> | <b>1,232</b>  | <b>1,731</b>  | <b>1,561</b>   | <b>1,760</b>   |
| 平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)   | 4.46          | 3.7           | 3.50-4.10      | 3.35-3.95      |

| ソルガム                 | 2013/14    | 2014/15推定  | 2015/16予測(10月) | 2015/16予測(11月) |
|----------------------|------------|------------|----------------|----------------|
| 作付面積(百万エーカー)         | 8.1        | 7.1        | 8.7            | 8.7            |
| 収穫面積(百万エーカー)         | 6.6        | 6.4        | 7.6            | 7.6            |
| 単収(ブッシェル)            | 59.6       | 67.6       | 75.0           | 77.7           |
| <b>期首在庫(百万ブッシェル)</b> | <b>15</b>  | <b>34</b>  | <b>18</b>      | <b>18</b>      |
| 生産量(百万ブッシェル)         | 392        | 433        | 574            | 594            |
| 輸入量(百万ブッシェル)         | 0          | 0          | 0              | 1              |
| <b>総供給量(百万ブッシェル)</b> | <b>408</b> | <b>467</b> | <b>592</b>     | <b>613</b>     |
| 飼料そのほか(百万ブッシェル)      | 93         | 80         | 105            | 130            |
| 食品、種子、産業用(百万ブッシェル)   | 70         | 15         | 15             | 100            |
| 総国内消費量(百万ブッシェル)      | 162        | 96         | 120            | 230            |
| 輸出量(百万ブッシェル)         | 211        | 353        | 430            | 325            |
| <b>総使用量(百万ブッシェル)</b> | <b>374</b> | <b>449</b> | <b>550</b>     | <b>555</b>     |
| <b>期末在庫(百万ブッシェル)</b> | <b>34</b>  | <b>18</b>  | <b>42</b>      | <b>58</b>      |
| 平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)   | 4.28       | 4.03       | 3.65-4.35      | 3.30-3.90      |

| 大麦                   | 2013/14    | 2014/15推定  | 2015/16予測(10月) | 2015/16予測(11月) |
|----------------------|------------|------------|----------------|----------------|
| 作付面積(百万エーカー)         | 3.5        | 3          | 3.6            | 3.6            |
| 収穫面積(百万エーカー)         | 3          | 2.5        | 3.1            | 3.1            |
| 単収(ブッシェル)            | 71.3       | 72.7       | 68.9           | 68.9           |
| <b>期首在庫(百万ブッシェル)</b> | <b>80</b>  | <b>82</b>  | <b>79</b>      | <b>79</b>      |
| 生産量(百万ブッシェル)         | 217        | 182        | 214            | 214            |
| 輸入量(百万ブッシェル)         | 19         | 24         | 20             | 18             |
| <b>総供給量(百万ブッシェル)</b> | <b>316</b> | <b>287</b> | <b>313</b>     | <b>311</b>     |
| 飼料そのほか(百万ブッシェル)      | 66         | 43         | 50             | 50             |
| 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        | 194        | 203            | 203            |
| 輸出量(百万ブッシェル)         | 14         | 14         | 15             | 12             |
| <b>総使用量(百万ブッシェル)</b> | <b>234</b> | <b>209</b> | <b>218</b>     | <b>215</b>     |
| <b>期末在庫(百万ブッシェル)</b> | <b>82</b>  | <b>79</b>  | <b>95</b>      | <b>96</b>      |
| 平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)   | 6.06       | 5.3        | 4.65-5.45      | 4.85-5.55      |

きなディスカウントのため、ソルガムがより多くエタノール生産と飼料そのほか利用されると期待されています。

米国产トウモロコシの2015/16年度の利用予測は、輸出が5,000万ブッシェル引き下げられたことにより1億ブッシェル下方修正となっています。米国のトウモロコシ輸出販売と集荷は、昨年同時期と比較してかなり遅くなっています。これは、ブラジル産トウモロコシが米国产の価格より引き続き低いため、多くの輸出市場での競争力を失っているからです。2015/16年度の期末在庫は1億9,900万ブッシェル高い17億6千万ブッシェルとなっています。年末在庫は2014/15年度と比較して2,900万ブッシェル高く予測されています。生産者が受け取る2015/16年度の平均農家出荷価格は、両端で15セント引き下げられ、1ブッシェルあたり\$3.35から\$3.95と予測されています。

ネットワークに関するご意見、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/>