

## 米国産食品大豆の品質：2008年<sup>1</sup>

セス・L・ネイブ博士、ジェームス・H・オーフ博士、ジル・ミラー＝ガービン博士<sup>2</sup>

### 概要

アメリカ大豆協会では 1986 年から米国産大豆の品質調査を支援している。この調査は、海外顧客を対象として翌年の買い付け時の参考にしてもらうための新穀の品質データを提供することを目的としている。食品大豆の調査は、2007 年に初めて行われているので、生産者に貴重な品質情報を提供するだけでなく、海外のバイヤーを支援することも目的としている。食品大豆のタイプ（豆腐、納豆、枝豆用など）が多く、米国の異なる地理的地域でそれぞれのタイプについて様々な品種が栽培されているため、2008 年の米国産食品大豆全体としての包括的な結論付けを行うことは困難である。本報告書は、州ごとの食品大豆の品質情報（タンパク質および油分）、粒大別の地域の平均的品質（タンパク質、油分および糖質）および米国産大豆全体の品質傾向を提供するものである。コモディティ大豆の情報は、コモディティおよび食品大豆のいずれにも作用する地域環境の影響をよりよく理解するための指針として提供する。

### 2008 年の作付面積、収量および総生産量

米国農務省農業統計局（USDA-NASS）の 2008 年 11 月 10 日付けの作柄報告によると、米国における大豆の総作付面積は、昨年より 16% 増の 3,010 万 ha になるものと見られる（表 1）。米国におけるこの大豆生産面積の増加は、2007 年に起こった大豆からトウモロコシへの転換を根本的に逆転するものである。大豆の平均収量は 2007 年より低い見込みで、米国産大豆の総生産量は 7,960 万トンになるものと見られる。この予測どおりであれば、史上最低だった 2007 年の生産量を 9.2% 上回るが、2004 年、2005 年および 2006 年の生産量よりは低いものとなる。

### 2008 年の米国産食品大豆の品質

2008 年 12 月 31 日までに、参加企業から合計 303 のサンプルが提供された。これらのサンプル（全粒）は、ミネソタ大学で開発された検量方程式が組み込まれた Perten 社のダイオードアレイ装置 DA7200（スウェーデン、フッティング）を用いた近赤外線分光法（NIRS）で、タンパク質と油分の含有量が分析された。さらに、NIR 分光器でサンプルを再スキャンし、炭水化物についても分析した。そして最後に各サンプルの平均粒大（100 粒当たりの重量）を測定した。結果を表 2、3 および 4 に示す。

<sup>1</sup> アメリカ大豆協会およびアメリカ大豆輸出協会対アジア食品大豆品質ミッション（2008 年 11 月 11～22 日）用資料

<sup>2</sup> それぞれ、ミネソタ大学（ミネソタ州セントポール）作物／植物遺伝学部准教授、教授、研究員

## タンパク質と油分の分析結果について

地域別の食品大豆サンプルの平均タンパク値（表2）は、北部の生産地域（ミシガン、ミネソタ、ノースダコタおよびウィスコンシン）から得られたサンプルのタンパク質含有量が、中央部（アイオワ、イリノイ、インディアナ、ネブラスカおよびオハイオ）および南部地域（アーカンソーおよびミズーリ）から得られたサンプルより若干高いことを示している。米国の北部地域のサンプル中のタンパク質含有量は、概して南部地域のものより低い傾向があるが、2008年には環境的あるいは地域的な差は明らかではなかった。3つの地域におけるタンパク質含有量を粒大別により詳細に調査すると（表3）、全サイズを通じて南北のタンパク質の差は2007年より小さく、「通常の」傾向とは異なり北部が高いことが認められた。2007年と同様、小粒のサンプル（一部は納豆用と特定された）は、中粒および大粒のサンプルより平均タンパク質含有量が低かった。しかし、北部地域の小粒のサンプルにおけるタンパク質含有量は、中央および南部地域の中粒および大粒のサンプルと同程度に高く、これも一般通念とは異なっていた。北部地域における油分の含有量は、中央および南部地域より低く、これも2007年に対する2008年の品質傾向における異例の逆転を示している。ニューヨーク州から一つのサンプルを受領したが、同州は食品大豆の主要な生産地域ではないため、報告書の表におけるサンプルのデータには含めなかった。このニューヨーク州のサンプルの品質プロファイルは、以下のとおりであった：タンパク質 39.1%、油分 16.6%、繊維 5.5%、スクロース 3.9%、ラフィノース 0.7%およびスタキオース 2.9%（タンパク質および油分は水分13%ベース、その他は乾物ベース）。

## 炭水化物

海外の顧客の中には、米国産大豆の炭水化物含有量に関心を示す者がいる。我々は、ミズーリ大学の分析実験室における湿式化学分析法を用いた炭水化物のサンプル分析の最終期限までに受領した食品大豆のサンプルはほとんどなかった。このため、NIR予測した炭水化物のデータを代わりに記載している（表4）。NIR予測データでは、平均で、スクロース値は中央および南部地域より北部地域で高く、ラフィノース値は南部地域で若干高いものの全地域を通じて同程度で、スタキオース値は南部地域で最も高く、続いて北部地域、中央地域の順であった。これらの傾向は、2007年の食品大豆の品質調査でも認められた。繊維の含有率は北部地域と中央地域は同程度で、南部地域で若干高かった。

表5は、米国コモディティ大豆調査のために収集した77のコモディティ大豆のサンプルからの品質データを示している（次項を参照）。これらのデータは、ミズーリ大学の分析実験室で行われた湿式化学分析により得られた。このコモディティ大豆の品質プロファイル（表5）は、全米からサンプルが入手できた場合の食品大豆の品質プロファイルの目安となる。

## 米国産大豆の調査

米国産大豆全体の品質は、アメリカ大豆協会海外マーケティング委員会（ASA-IM）の後援の下で別のプロジェクトにより年1回評価が行われる。2008年8月29日までに8,987人の生産者にサンプルキットを送付した。生産農家は、回答の分布が大豆の生産にほぼ合致するよう、各州の大豆生産の総作付面積をもとに選出した。2008年12月31日までに1,807のサンプルを受領した。米国産大豆全体のタンパク質および油分の平均含有率は、2007年の品質調査における値とは異なった。2007年と比較すると、米国産大豆のタンパク質の平均含有率は34.1%で1.1%低く、平均油分は19.1%で0.5%高かった。コーンベルト西部の諸州は、2007年と比較したタンパク質含有量の低下が平均より大きい傾向があった。これは、タンパク質含有量が2007年の値より1.5%以上低かったネブラスカ、カンザス、ミズーリおよびアイオワの各州で特に当てはまる。ネブラスカ、ミシガンおよびオハイオでは、2007年に比べて油分含有率が0.7%増加した。

## 気候の概要

夏を通じた作柄は、天候の影響を反映している。シーズン初期の過剰な降雨により、春を通じて平均的な大豆の作柄は悪く、8月から10月にかけての局地的な早魃および過剰降雨により、シーズン後半の作柄は悪化した。

一部の州における過剰降雨により大豆の収穫が遅れ、2008年米国産食品大豆品質調査の初稿に含めるために利用可能なサンプル数が減少した。現在追加のサンプルを分析中で、これらは、2009年1月1日までに公表される、更新済みの最終報告書に含める予定である。

中西部における4月の降水量は、ミズーリ南部の北からミネソタおよびミシガンのアップパー半島（UP）にかけては平年の150～200%であったが、イリノイ東部からオハイオおよびミシガン南部における降水量は平年の60～75%であった。中西部では、冷涼な地域の降水量が平年より多く、温暖な中西部東域では乾燥した地域が見られた。4月の降雪は、中西部北域（ミネソタ、ウィスコンシン北部、ミシガンのUP）で平年をかなり上回り、4月末になっても大雪に見舞われた。極めて大量の降雨を伴う強い春の嵐により、中西部の南域（ケンタッキー、イリノイおよびインディアナの南部、ミズーリ、アイオワ）で鉄砲水が発生した。南東部および中部大西洋岸における広範な降雨により、早魃が短期間緩和された。

5月は、中西部全域で平年より涼しかった。降水量は、中西部の南3分の2の地域では平年並みか平年を大幅に上回り、北3分の1の地域では平年の50～75%であった。5月は冷涼で雨の多い天候であったため、中西部における春の植え付けは、乾燥した天候が優勢となった5月後半まで遅れた。

6月には、アイオワ、ウィスコンシン、インディアナおよびイリノイで記録的な洪水が見られた。降水量は、ミズーリ、アイオワ、ウィスコンシン南部、イリノイ中部、イン

ディアナ南部、オハイオ中部およびミシガン南部にかけて、平年の 200% を上回った。しかし、ケンタッキーおよびミズーリ南東部では、6月の降雨量は平年の 50% を下回った。気温は中西部西域では平均より低く、東域（オハイオ東部およびケンタッキー西部）では平年より温暖であった。ノースカロライナ、サウスカロライナ、ジョージアおよびアラバマにかけては、非常に乾燥していた。ジョージアの大部分は厳しい旱魃に見舞われ、さらに悪化した地域もあった。

7月には、中西部、特にアイオワ中部からミズーリの北東部半分、イリノイ西部にかけて非常に雨の多い天候が続いた。ミズーリ、イリノイおよび中西部全域の1月～7月の降水量は、これまでで最大を記録した。7月の気温は、全般的に平均を下回った。

8月には、降水パターンが逆転した。6月および7月には平年を超える降水量があったが、8月の降雨量は中西部全域にわたって平年を下回った。大部分の地域では、降雨量は2インチをはるかに下回った。ミネソタ北部からオハイオ北西部およびオハイオ渓谷にかけての降雨量は、平年の 25% 未満であった。中西部一帯の8月の気温は、平年を下回った。南東部では、熱帯性低気圧「フェイ」がこの地域の広い範囲で恵みの雨をもたらしたが、旱魃状態は地域の大部分で持続した。

9月には、ハリケーン「グスタフ」および「アイク」が、中西部中域に大量の雨を降らせ、風害をもたらした。グスタフは、ルイジアナ湾岸に上陸後北上し、ミズーリからイリノイを通りミシガン南部にかけて大量の雨を降らせた。1週間後には、ハリケーン「アイク」がテキサス湾岸に沿って上陸し、グスタフと同様の経路を辿った。アイクは、ミズーリ南部からケンタッキー、インディアナ南部およびオハイオに風害の爪痕を残した。一方、中西部の北西および南東部の一部は、非常に乾燥していた。ケンタッキーおよびオハイオ南部では、降水量は平年のわずか 20～40% であった。

10月の降水量は、アイオワ、ミネソタ、ウィスコンシンおよびイリノイの大部分で平年並みから平年の 300% であった。このような状況にもかかわらず、ミネソタおよびウィスコンシンの大部分で旱魃状態が持続した。ケンタッキーのほぼ全域が、旱魃に見舞われた。ジョージア、テネシー東部、ノースカロライナおよびサウスカロライナでは若干の降雨があったが、依然として異常な旱魃状態にあった。10月の第3週に、中西部で初降雪が見られた。大豆の収穫は、中西部の大部分で予定より遅れたが、オハイオ、ミシガン、ケンタッキーおよびインディアナでは予定より早まった。

## 大豆サビ病

大豆サビ菌 (*Phakopsora pachyrhizi*) は、南米で収量に多大な損失をもたらすものとして知られている大豆の真菌性病原体である。サビ病が米国本土で最初に報告されたのは、2004年11月である。サビ病は孢子で広まるが、越冬するには生物宿主を必要とする。米国では、フロリダとテキサス最南部の広い地域でクズ（葛）に付着して越冬することが知られている。商業生産用大豆におけるサビ病の大発生は、2005年以降認められて

いる。サビ病は毎年、中央部の大豆生産地域へと拡大している。2008年10月31日現在、15の州（アラバマ、アーカンソー、ジョージア、フロリダ、イリノイ、ルイジアナ、ケンタッキー、ミシシッピ、ミズーリ、ノースカロライナ、オクラホマ、サウスカロライナ、テネシー、テキサス、ヴァージニア）で大豆サビ病が報告されている。メキシコの10の地方自治体（郡）でもサビ病の報告があった。大豆サビ病は、降霜まで北部へ拡大することが予想される。

#### 参照

National Agricultural Statistics Service. 2008.

<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/CropProg/CropProg-10-27-2008.pdf> より入手可能  
(2008年11月1日検証)。USDA-NASS, Washington, DC.

**Table 1. Soybean production data for the United States, 2008 crop**

Region	State	Yield (MT ha <sup>-1</sup> )	Area Harvested (1000 ha)	Production (M MT)
Western Corn Belt (WCB)	Iowa	3.09	3,888	12.0
	Kansas	2.42	1,296	3.1
	Minnesota	2.62	2,795	7.3
	Missouri	2.55	2,045	5.2
	Nebraska	3.09	1,964	6.1
	North Dakota	1.95	1,507	2.9
	South Dakota	2.22	1,636	3.6
	Western Corn Belt	2.6	15,131	40 50.7%
Eastern Corn Belt (ECB)	Illinois	3.09	3,665	11.3
	Indiana	2.96	2,187	6.5
	Michigan	2.49	765	1.9
	Ohio	2.42	1,814	4.4
	Wisconsin	2.28	632	1.4
	Eastern Corn Belt	2.6	9,064	26 32.1%
Midsouth (MDS)	Arkansas	2.69	1,316	3.5
	Kentucky	2.28	563	1.3
	Louisiana	2.08	401	0.8
	Mississippi	2.55	802	2.0
	Oklahoma	1.68	146	0.2
	Tennessee	2.08	591	1.2
	Texas	1.48	85	0.1
	Midsouth	2.1	3,904	9 11.7%
Southeast (SE)	Alabama	2.08	142	0.3
	Florida	n/a	n/a	n/a
	Georgia	2.02	166	0.3
	North Carolina	2.15	672	1.4
	South Carolina	1.81	211	0.4
	Southeast	2.0	1,191	2 3.1%
East Coast (EC)	Delaware	1.81	78	0.1
	Maryland	2.02	198	0.4
	New Jersey	1.75	36	0.1
	New York	3.02	92	0.3
	Pennsylvania	2.55	178	0.5
	Virginia	2.02	231	0.5
	East Coast	2.2	813	2 2.3%
Other States	2.53	19	0.05 0.06%	
USA 2008		2.64	30,121	79.6
USA 2007		2.80	25,977	72.9

Source: United States Department of Agriculture, NASS 2008 Crop Production Report (November 10, 2008)  
n/a = not available

**Table 2. USSEC/ASA 2008 Food Soybean Quality Survey by State and Region<sup>‡</sup>**

<b>State (number of samples)</b>	<b>Region</b>	<b>Protein Average* (%)</b>	<b>Protein Range</b>	<b>Regional Average</b>	<b>Oil Average* (%)</b>	<b>Oil Range</b>	<b>Regional Average</b>
Michigan (75)	Northern	36.5	32.2 – 42.3		18.1	15.3 – 20.0	
Minnesota (77)	Northern	36.0	31.0 – 40.7		18.0	15.2 – 19.5	
North Dakota (11)	Northern	34.7	32.3 – 37.4		18.1	16.5 – 19.0	
Wisconsin (16)	Northern	34.3	32.4 – 38.1	36.0	18.8	16.9 – 19.9	18.1
Iowa (31)	Central	35.2	32.6 – 41.2		18.3	15.6 – 20.0	
Illinois (36)	Central	34.9	31.8 – 37.3		19.2	17.6 – 20.5	
Indiana (6)	Central	34.5	32.7 – 35.8		19.6	18.6 – 20.7	
Nebraska (4)	Central	35.9	34.2 – 38.3		17.8	16.8 – 18.8	
Ohio (26)	Central	36.7	33.5 – 39.4	35.5	18.9	17.7 – 20.3	18.8
Arkansas (1)	Southern	33.7			19.3		
Missouri (19)	Southern	35.9	32.3 – 39.0	35.8	18.5	16.6 – 20.1	18.5

Data as of January 9, 2009

<sup>‡</sup> Northern region = Michigan, Minnesota, North Dakota, and Wisconsin

Central region = Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska, and Ohio

Southern region = Arkansas and Missouri

\* 13% moisture basis

**Table 3. USSEC/ASA 2008 Food Soybean Quality Survey by Seed Size<sup>§</sup> & Region<sup>‡</sup>**

Region	Seed Size	Number Samples	Seed Size Average (g/100 seeds)	Protein Average* (%)	Range	Oil Average* (%)	Range
Northern	Small	16	11.0	35.3	32.3 – 42.3	18.1	16.5 – 19.0
	Average + Large	163	18.2	36.0	31.0 – 41.8	18.1	15.2 – 20.0
Central	Small	5	10.1	34.0	32.6 – 35.0	18.4	17.2 – 19.4
	Average + Large	98	17.5	35.5	31.8 – 41.2	18.8	15.6 – 20.7
Southern	Small	0					
	Average + Large	20	17.0	35.8	32.3 – 39.0	18.5	16.6 – 20.1

Data as of January 9, 2009

<sup>§</sup> Small seed: ≤13.0 g/100 seeds; Average: 13.1-21.0 g/100 seeds; Large: >21 g/100 seeds (unofficial categories)

<sup>‡</sup> Northern region = Michigan, Minnesota, North Dakota, and Wisconsin

Central region = Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska, and Ohio

Southern region = Arkansas and Missouri

\* 13% moisture basis

**Table 4. USSEC/ASA 2008 Food Soybean Quality Survey - Carbohydrates<sup>§</sup> by Region<sup>‡</sup>**

<b>Region</b>	<b>Seed Size*</b>	<b>Number Samples</b>	<b>Seed Size Average (g/100 seeds)</b>	<b>Fiber Average<sup>†</sup> (%)</b>	<b>Sucrose<sup>†</sup> (%)</b>	<b>Raffinose<sup>†</sup> (%)</b>	<b>Stachyose<sup>†</sup> (%)</b>
<b>Northern</b>	<b>Small</b>	<b>16</b>	<b>11.0</b>	<b>5.9</b>	<b>4.9</b>	<b>0.8</b>	<b>3.4</b>
	<b>Average + Large</b>	<b>163</b>	<b>18.2</b>	<b>5.5</b>	<b>4.8</b>	<b>0.7</b>	<b>3.3</b>
<b>Central</b>	<b>Small</b>	<b>5</b>	<b>10.1</b>	<b>6.2</b>	<b>5.7</b>	<b>0.8</b>	<b>3.4</b>
	<b>Average + Large</b>	<b>98</b>	<b>17.5</b>	<b>5.7</b>	<b>4.6</b>	<b>0.7</b>	<b>3.2</b>
<b>Southern</b>	<b>Average + Large</b>	<b>20</b>	<b>17.0</b>	<b>5.9</b>	<b>4.4</b>	<b>0.7</b>	<b>3.3</b>

Data as of January 9, 2009

<sup>§</sup> Data for carbohydrates are predicted from Near Infrared Spectroscopy (NIRS)

<sup>‡</sup> Northern region = Michigan, Minnesota, North Dakota, and Wisconsin

Central region = Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska, and Ohio

Southern region = Arkansas and Missouri

\* Small seed: ≤13.0 g/100 seeds; Average: 13.1-21.0 g/100 seeds; Large: >21 g/100 seeds (unofficial categories)

<sup>†</sup> Percent dry matter basis

**Table 5. USSEC/ASA 2008 Commodity Soybean Quality Survey - Carbohydrates<sup>§</sup> by Region<sup>‡</sup>**

<b>Region</b>	<b>Number Samples</b>	<b>Protein Average* (%)</b>	<b>Oil Average* (%)</b>	<b>Fiber Average<sup>†</sup> (%)</b>	<b>Sucrose<sup>†</sup> (%)</b>	<b>Raffinose<sup>†</sup> (%)</b>	<b>Stachyose<sup>†</sup> (%)</b>
<b>Northern</b>	<b>24</b>	<b>34.0</b>	<b>18.5</b>	<b>5.9</b>	<b>5.8</b>	<b>0.6</b>	<b>3.8</b>
<b>Central</b>	<b>25</b>	<b>34.2</b>	<b>18.9</b>	<b>6.0</b>	<b>5.3</b>	<b>0.6</b>	<b>3.9</b>
<b>Southern</b>	<b>28</b>	<b>34.6</b>	<b>19.3</b>	<b>5.9</b>	<b>4.0</b>	<b>0.7</b>	<b>3.6</b>

Data as of October 29, 2008

<sup>§</sup> Data for carbohydrates are from wet chemistry analysis conducted at the University of Missouri Analytical Laboratories

<sup>‡</sup> Northern region = Michigan, Minnesota, North Dakota, South Dakota, and Wisconsin

Central region = Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska, and Ohio

Southern region = Alabama, Arkansas, Kansas, Mississippi, Missouri, Tennessee, and Texas

\* 13% moisture basis

<sup>†</sup> Percent dry matter basis