

# アグリビジネスメジャーの動向

シンジェンタジャパン株式会社  
取締役相談役 村田興文

2015年7月13日

## 資料構成

- 世界の食料農業を取り巻く環境
- 世界の農業環境の課題・リスク
- 日本の現状そして将来に向けて

### 7月13日のテーマ

- 海外と日本で開発中の遺伝子組み換え作物
- 世界と日本における栽培と輸入の現状

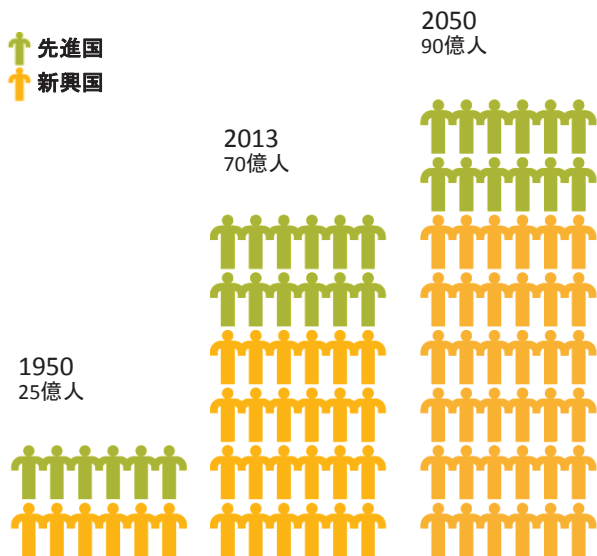
25～45ページ

# 世界の食料・農業 をとりまく環境

農林水産省 妹尾座長

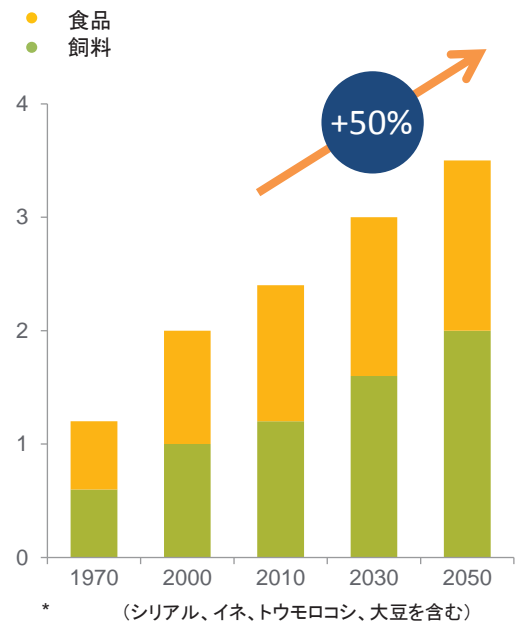
## 食料需要は人口増加とカロリー消費の上昇に牽引されている

### 世界人口 新興市場では80%以上の増加率



Source: FAO, Syngenta analysis

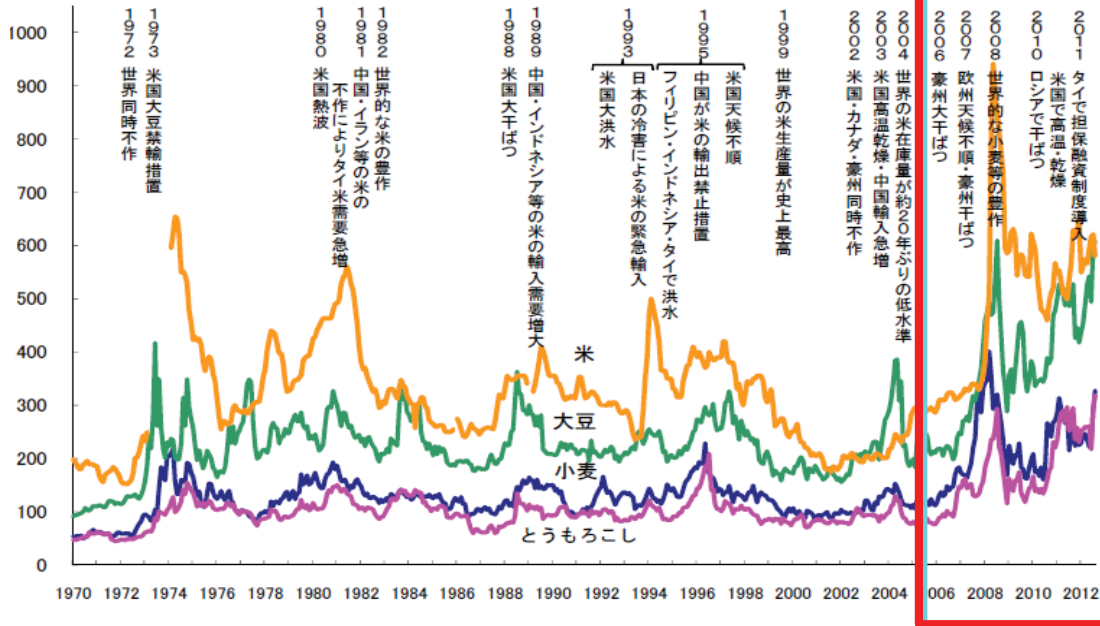
### 世界の主要作物需要 (単位10億トン)



農林水産省 妹尾座長

# 農業に直接関係する自然環境は変動が激しさを増している

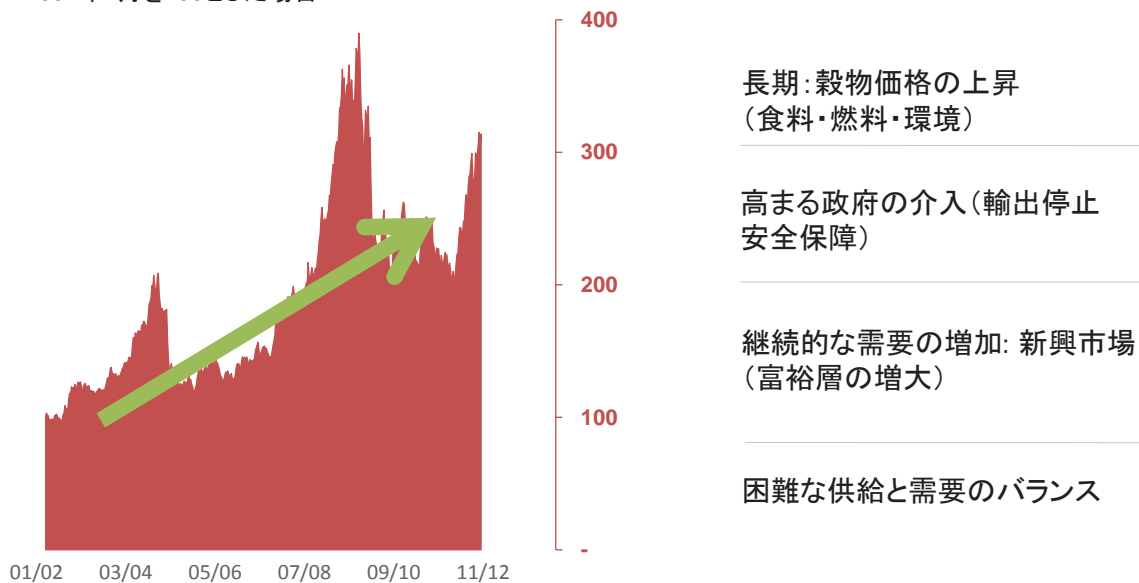
□ 穀物等の国際価格の動向  
ドル/トン



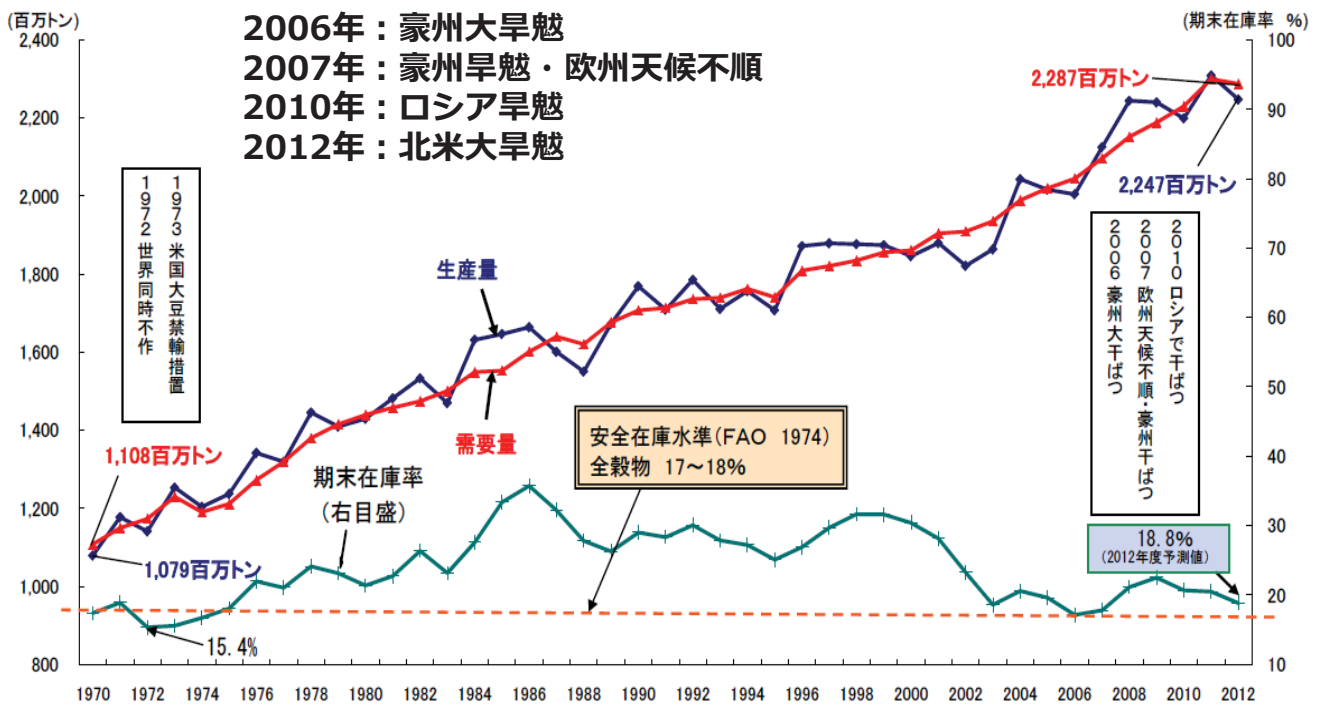
# 穀物供給・購入価格の乱高下は食糧安全保障を脅かしている

穀物価格指数 \*\*

2002年1月を100とした場合



## 穀類の期末在庫率は危険領域



これまでの35億人から70億人への人口倍増を支えてきたのは耕地面積の拡大ではなく農業技術（種苗・肥料・農薬（植物保護）・機械化）による増収



# 世界の農業環境 の課題・リスク

農林水産省 妹尾座長

自然環境の劣化ストレスはますます増加している

## 世界環境ストレスマップ

地球環境変化により、水と耕作地は着実に減少している

気候変動の影響  
Climate change impact

- High 高
- Medium 中
- Low 低



農業は  
利用可能な  
世界の淡水の  
70%を  
使用している

既存の農地が支える地球人口は増大するのみ

1haあたりで  
養う人数: 2人  
1 hectare  
fed 2 people

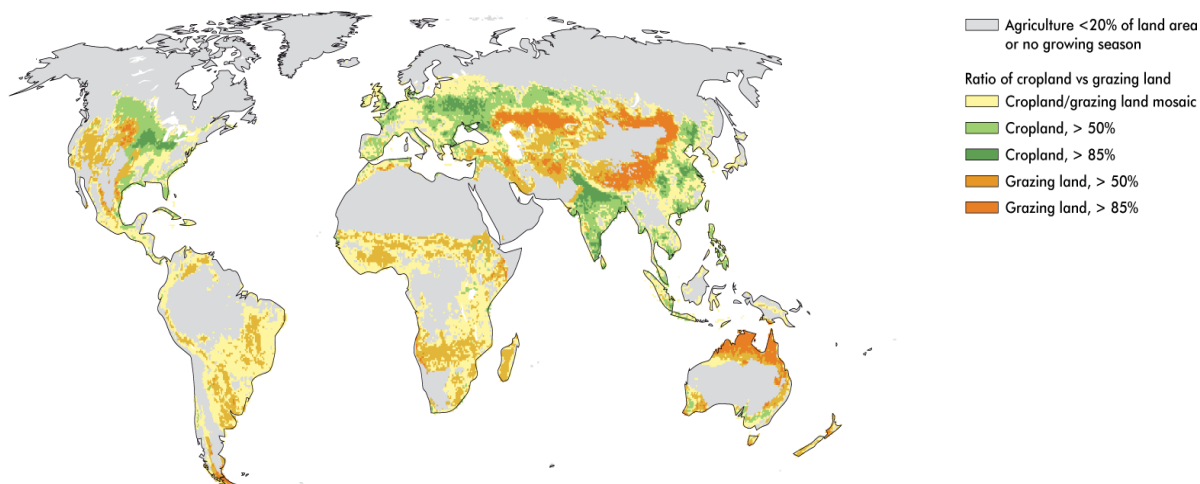
1haあたりで  
養う人数: 5人  
1 hectare needs  
to feed 5 people

1950

2030

Source: UNEP, Cline, Syngenta  
(資料: 国連環境計画, Cline, シンジェンタ社)

耕作可能農地が増少しつつある現在、耕作可能農地をより効率的に活用する必要がある



- 人口90億人を今の科学技術で養うためには今の農地で今の2倍の農産物の収量を得なければならない
- 現在15億6255万ha: インド>米国>中国>ロシア>ブラジル>カナダ
- 1.7億>1.6> 1.2> 1.2> 0.8> 0.5



# 日本の現状そして 将来像に向けて

農林水産省 妹尾座長

## 日本の国内食料需要供給は海外耕作地に依存している

- 耕地面積自給率は**27%**
- 日本国内耕作面積の**2.7倍**の海外耕作面積に依存している

### 耕作面積

海外に依存して  
いる食料の耕作  
面積



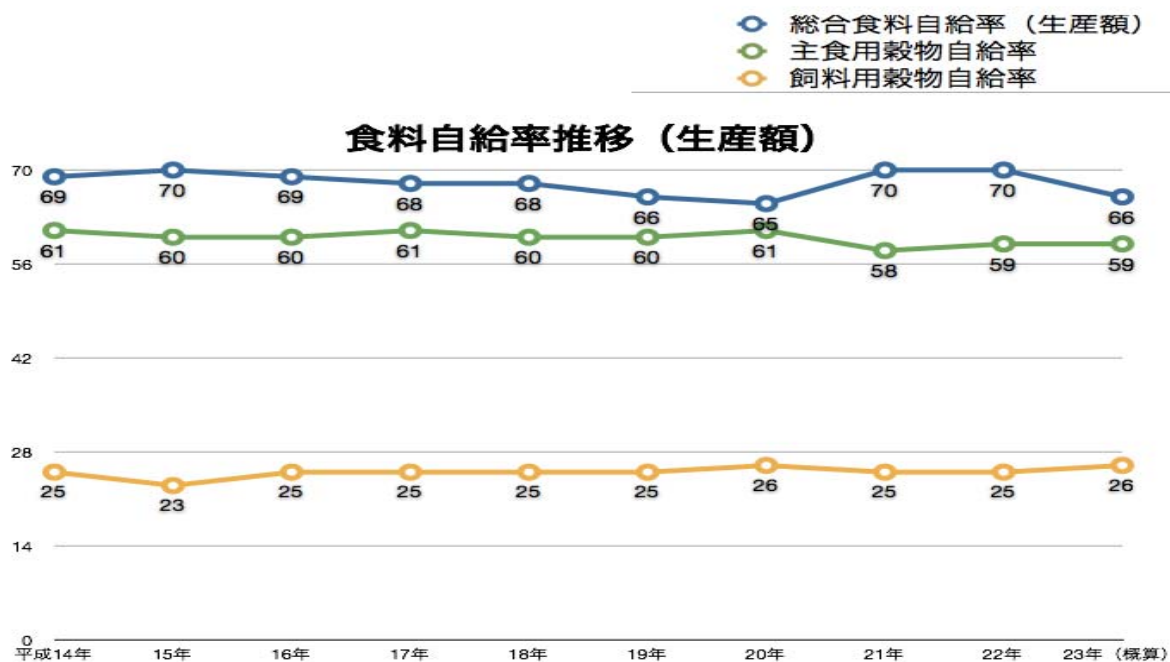
1,245 万ha  
(約**2.7倍**)

国内の耕地面積



農業白書より

## 自給力強化への転換は農地の利用度の最大化が鍵



農業白書より

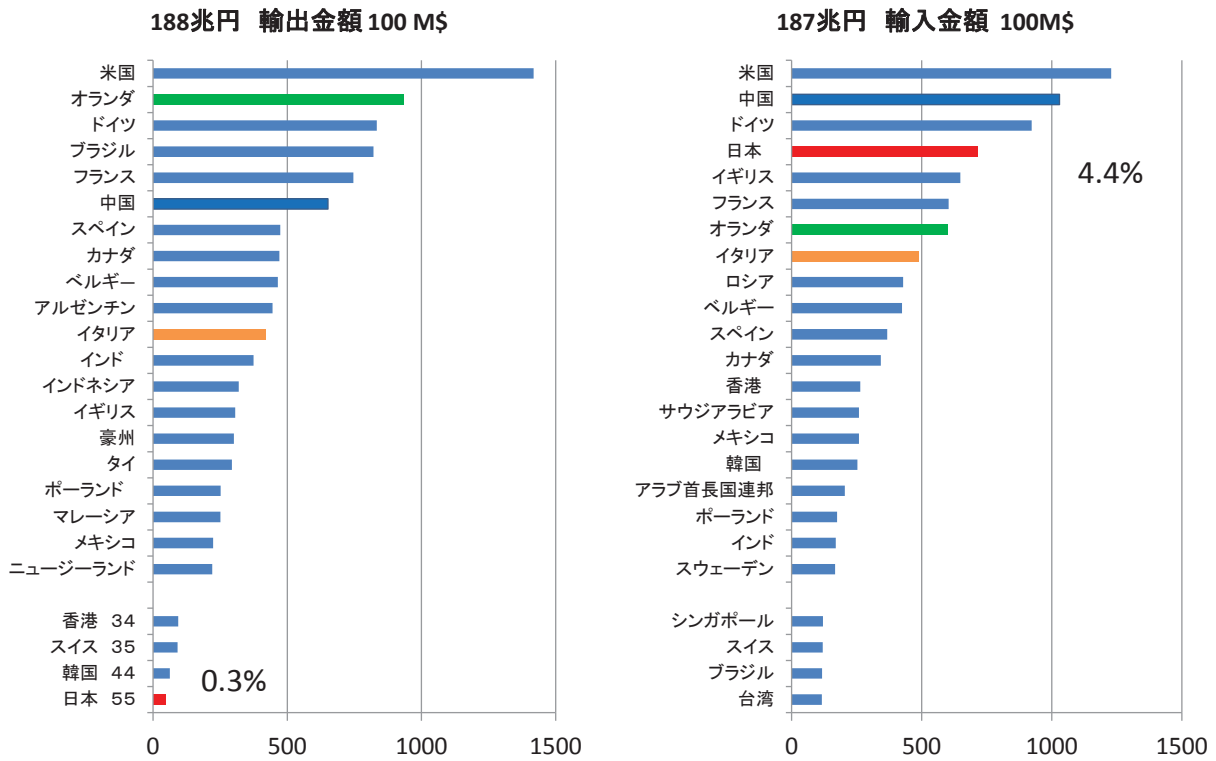
## 産業としての農業の重要性は対GDP比率で他の輸出先進国と変わらない 農業生産額の対GDP比 国際比較 : 2013年

	%		%
ベトナム	18.38	イタリア	2.31
インド	18.20	オランダ	1.97
インドネシア	14.43	フランス	1.69
フィリピン	11.23	台湾	1.68
中国	10.01	カナダ	1.64
タイ	9.85	イスラエル	1.58
マレーシア	9.43	スウェーデン	1.44
ニュージーランド	6.96	デンマーク	1.41
ブラジル	5.72	米国	1.35
ロシア	3.95	<b>日本</b>	<b>1.18</b>
スペイン	2.58	ドイツ	0.86
オーストラリア	2.43	スイス	0.71
韓国	2.34	イギリス	0.65

国連  
UNSD

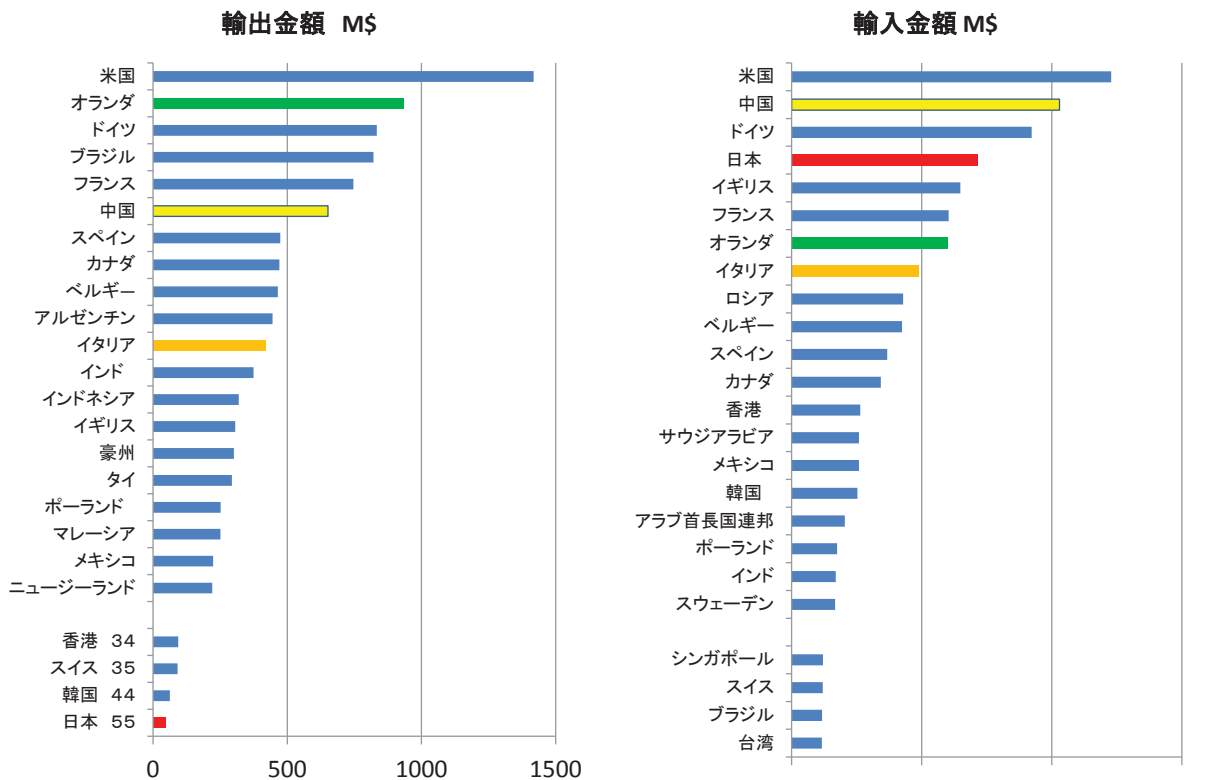


# 日本の輸出モデルはオランダ型（集中・物流中継・加工） またはイタリア型（ブランド・加工）？



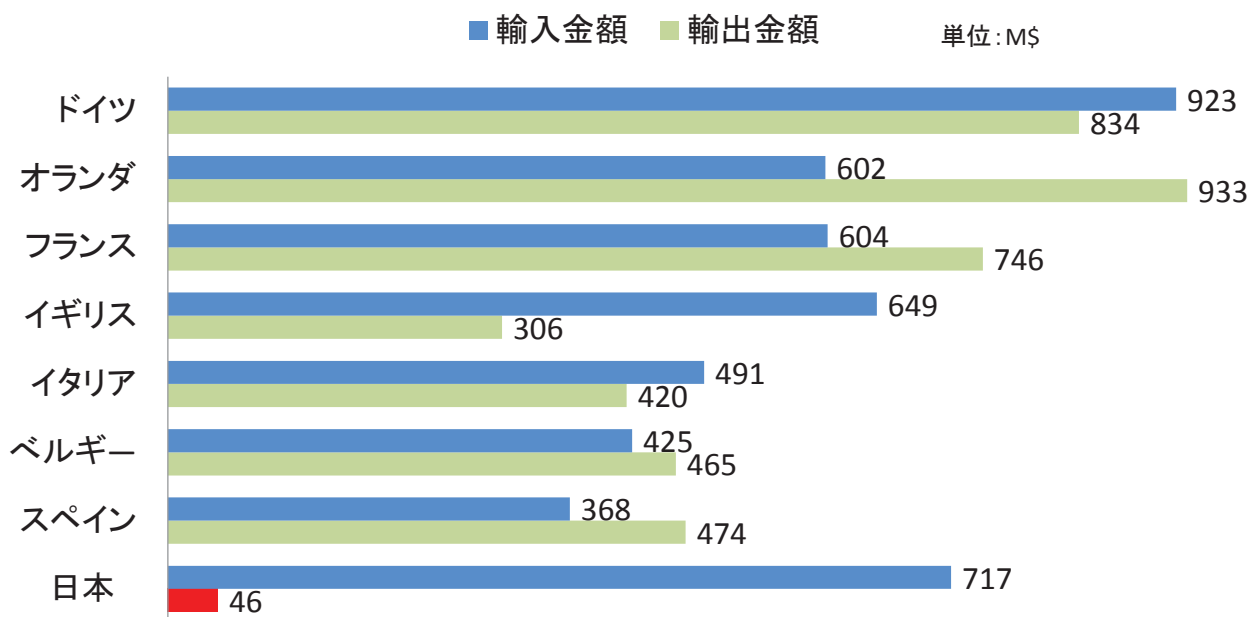
FAOSTAT (Food And Agriculture Organization Of the United Nations) 2015

## 中国が輸入量を増していく中、日本は機会をどうとらえるのか！



FAOSTAT 2015

## 先進諸国の中では日本からの農産物輸出金額はもっとも少ない

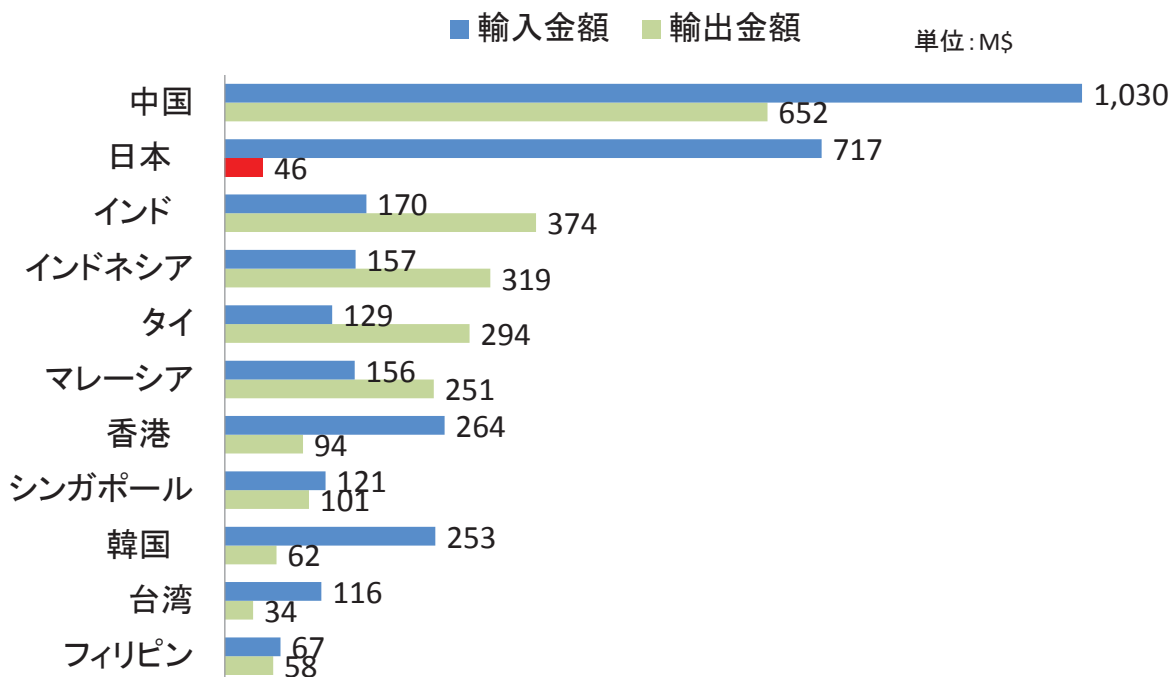


FAOSTAT 2015

農林水産省 妹尾座長

19

## アジア圏（ANZ除）での日本からの農産物輸出金額は台湾について少ない

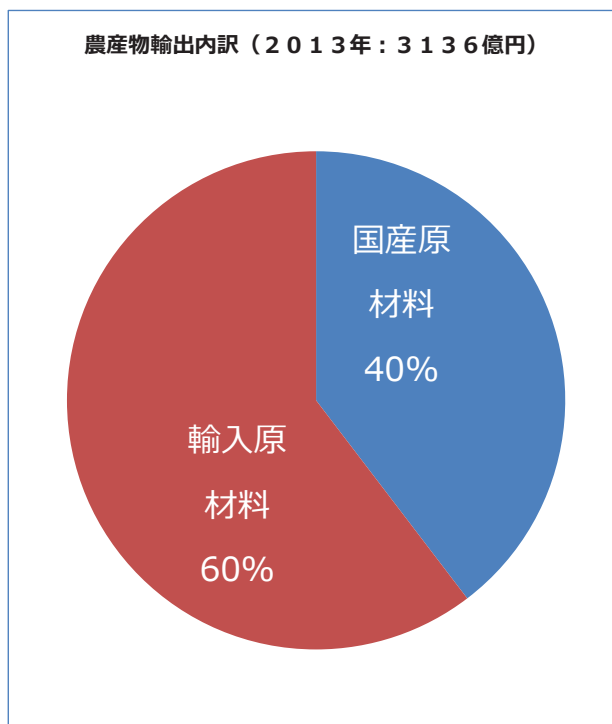
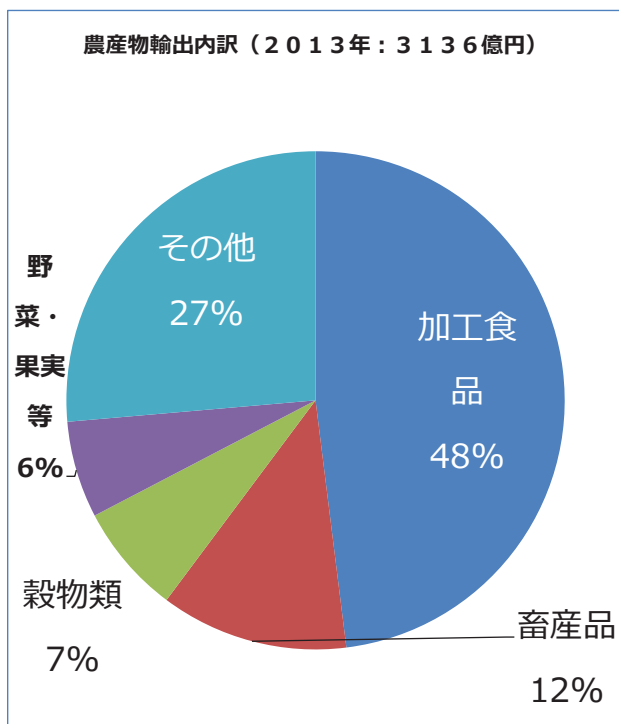


FAOSTAT 2015

農林水産省 妹尾座長

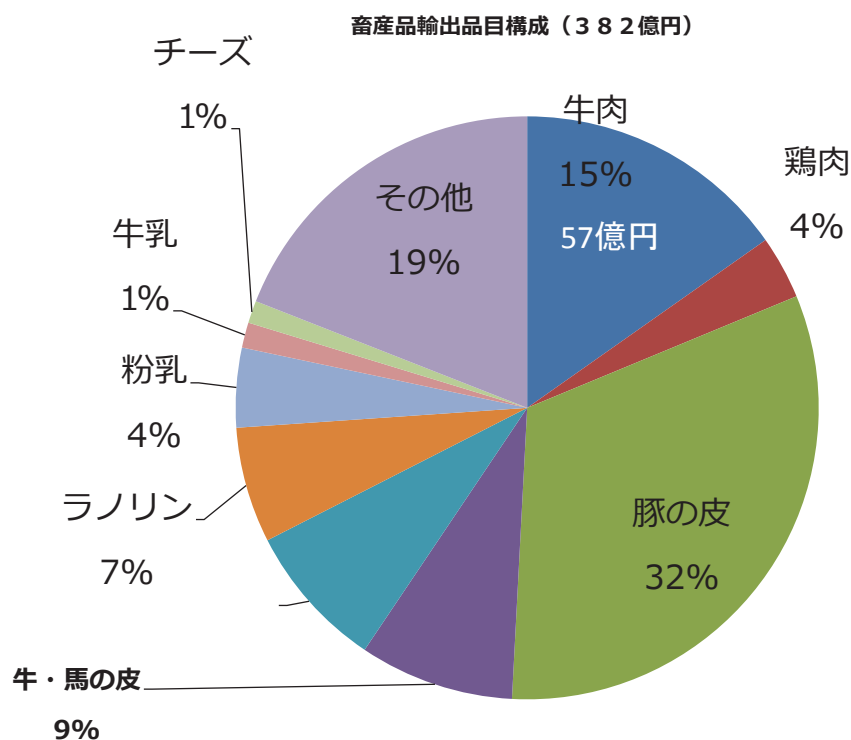
20

## 日本からの農産物輸出品目の輸入原材料依存比率は60%：日本農業貢献度合いは低い



財務省貿易統計

## 輸出畜産品の80%は食用精肉ではない



財務省貿易統計

## 現在の日本輸出戦略の課題は上位6カ国で全農産物輸出額の75%を占め市場 の中での日本国内ブランド間競争に陥っている

単位:百万円

2010		2014	
日本からの世界への輸出金額計	269,335	日本からの世界への輸出金額計	356,929
台湾	50,002	香港	64,993
香港	56,844	台湾	65,843
米国	44,316	米国	55,551
大韓民国	27,520	大韓民国	27,136
中華人民共和国	23,430	中華人民共和国	23,132
タイ	8,042	タイ	16,766
シンガポール	10,589	シンガポール	15,044

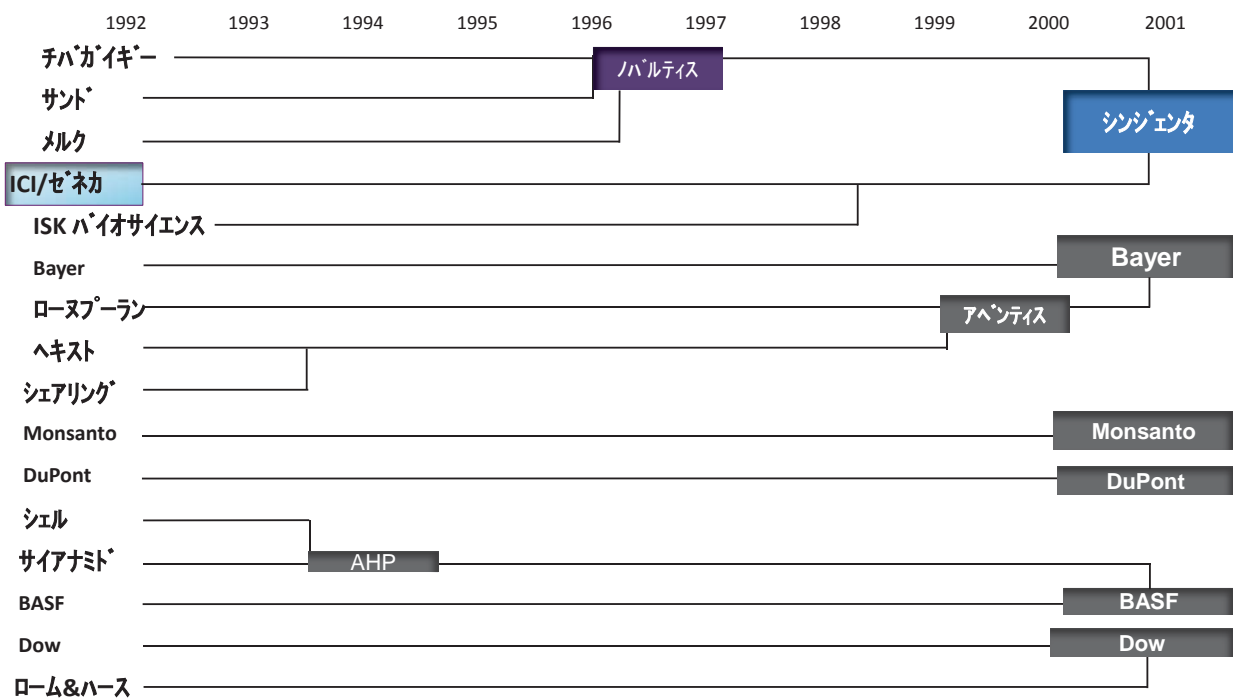
政府の地方団体への農産品輸出依存が受入国での過当競争を招き韓国・中国の国家農産品輸出戦略に後れをとってしまっている。今後安全性を担保するためには**ハラール認証・Global G.A.P認証**や**HACCP認証**が流通段階から要求される時代になる

## 今後の農産物の輸出戦略の方向は

- 自給率から自給力への転換、食糧安全保障の強化と同時に輸出力強化へ、その為には日本国内の耕作面積および農地利用率の最大化が鍵
- 農産物輸出を目的とした農業生産・製品加工・マーケティング（マインドセットの転換：余剰農産物の売り先ではなく輸出ビジネスの確立）
- 国内需要は縮小均衡を前提に、政府が輸出ビジネスモデルのリーダーシップをとる（国策としての農産物輸出戦略実行）
- 国境措置の一環である残留農薬のインポートトレランス、衛生植物検疫措置の適用に関する協定（SPS協定）と共に輸入業者が求める食品安全認証（Global G.A.PやFSSC 22000等）、HACCP・ハラール認証等への取り組みのスピードアップ

# 海外と日本で開発中の 遺伝子組換え作物

## 多国籍企業の合併・統合の歴史 (現在のCropLife Internationalの主要構成メンバー)



## 海外で開発中の遺伝子組換え作物 (1)

害虫抵抗性や除草剤耐性の作物など、既に実用化された遺伝子組換え作物は、農家に大きなベネフィットをもたらしている。

現在開発が進められている作物には、より**高収量**の作物や**耐病性**の作物、**栄養成分が改善**された作物、さらには、乾燥や高温、塩害などの**ストレスに強い**作物などがあります。これらの開発には、増え続ける世界の人口や気候変動への対応を視野に、世界中の企業や公的な研究機関が取り組んでいる。

### ◆ 病気に強い作物

病気による作物の被害は甚大です。従来 of 育種では作ることが困難な耐病性の作物品種も、遺伝子組換え技術の活用により、実用化が期待できる。

既にパパイヤ・リングスポット・ウイルスに耐性を持つGMパパイヤや、いくつかのウイルスに耐性をもつGMスカッシュ（西洋カボチャ）などが実用化されている。

この他、米国の柑橘生産で大きな問題となっている「カンキツグリーンング病」に耐性をもつ**GMオレンジ**、プラムなどの核果類に被害を及ぼすプラム・ポックス・ウイルスに耐性をもつ**GMプラム**、害虫が媒介するピアス病に悩むぶどう生産者が期待をよせる**GMぶどう**、アイルランドに飢餓をもたらしたバレイシヨの胴枯れ病に耐性をもつ**GMバレイシヨ**、などの開発が進行している。

出典: GMO Answers (<http://gmoanswers.com/ask/can-genetic-engineering-protect-plants-disease>)

## 海外で開発中の遺伝子組換え作物 (2)

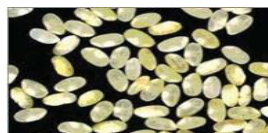
### ◆ 栄養成分を改善した作物

国際稲研究所 (IRRI) が開発を進めている「**ゴールデンライス**」には、ビタミンA前駆体の**β-カロテン**が豊富に含まれています。開発途上国では、ビタミンAの不足による失明や疾病が深刻な問題となっており、主食であるコメからビタミンAを摂ることが出来れば、多くの子供たちを疾病から救うことができる。

同様な取り組みはキャッサバやバナナでも行われています。主にアフリカの人々が主食とするキャッサバはカロリーは豊富である一方、ビタミンAや鉄分、タンパク質の含量が低く、これらの**栄養成分を強化したキャッサバ**が、独立した研究機関によって開発されています。また、ビタミンA前駆体の**α-カロテンとβ-カロテンを豊富に含むバナナ**は、オーストラリアの大学が開発に取り組んでいる。



通常のコメ



ゴールデンライス

主食作物への取り組み以外にも、より**健康に良い油分を含むダイズ**、**タンパク質の含量を高めたバレイシヨ**、糖尿病や心血管疾患のリスク低減が期待されている**フラボノイドを強化したトマト**など、様々な作物が開発されている。

出典: Golden rice : <http://www.goldenrice.org/> ; The Donald Danforth Plant Science Center: <http://www.danforthcenter.org/search-results?indexCatalogue=sitewide&searchQuery=Cassava&wordsMode=0> ; The Journal of Nutrition (136: 2331-2337, 2006) : <http://jn.nutrition.org/> ; <http://www.independent.co.uk/news/science/gm-banana-designed-to-slash-african-infant-mortality-enters-human-trials-9541380.html>

## 海外で開発中の遺伝子組換え作物 (3)

### ◆ ストレスなどに強い作物

異常な高温や低温、干ばつ、洪水や塩害などの非生物的ストレスは、作物に大きなダメージを与えます。気候変動の影響が更に拡大すれば、作物の栽培が困難になる土壌が増える予想され、これらのストレスに耐える作物の開発は急務となっています。現在、開発が進められている技術には、次のようなものがある。

#### ➤ 乾燥耐性技術

土壌水分が長期にわたり低下した農地でも、作物の生存を可能にします。既に乾燥耐性トウモロコシが実用化され世界で栽培されていますが、その他の作物についても現在開発が進められている。

#### ➤ 耐塩性技術

灌漑農地では、灌漑水に含まれる天然の無機塩が時間と共に土壌に蓄積していきます。このため、世界の灌漑農地は、その40%でしか作物の栽培ができない。現在開発中の耐塩性作物は、通常よりも50倍も塩分濃度の高い（海水の三分の一の塩分濃度の）土壌でも、生育が可能です。この技術は、ますます深刻化する淡水資源への塩水の浸食問題にも極めて有効な解決策になる。

#### ➤ 窒素利用効率技術

作物の窒素利用効率を高め、窒素肥料の地表水への流出を低減することができます。この技術を利用することで、収量を維持あるいは増加させながら、肥料の使用量を減らすことが可能となる。

出典：GMO Answers (<http://gmoanswers.com/ask/how-biodiversity-impacted-introduction-gm-crops-are-current-set-crops-being-replace-smaller-less>)

## 日本国内で開発中の遺伝子組換え作物 (1)

### ◆ スギ花粉症治療米

現在日本人の約15%にあたる1700万人もの人が花粉症だといわれ、その数は年々増加しています。花粉症の予防的治療や対症療法には様々なものがありますが、どれも完全とは言えません。毎日のご飯を食べることで、スギ花粉症の治療ができれば、より簡単で安全です。このような考えから、開発されているのがスギ花粉症治療米。現在、医薬品としての実用化に向け、非臨床試験や臨床試験が予定されている。

### ◆ 耐病性作のイネ (WRKY45 高発現イネ)

いもち病や白葉枯病などの病気に対し抵抗性を持つイネの開発が行われている。病気予防に使う農薬の低減や収量の安定化、環境負荷の低減、栽培コストの削減など、さまざまな面から期待が寄せられている。また、この技術は他のイネ科作物（コムギ、トウモロコシなど）への応用も期待されている。

### ◆ ワクチン成分を作るコメ

遺伝子組換え技術を用いて、コメにコレラのワクチン成分を作らせる研究が進んでいる。この技術が実用化されれば、従来のように注射器や薬を保管する冷蔵設備を使用することなく、低コストで多くの感染症を予防、治療できると注目されている。

出典：農業生物資源研究所「食と農の未来を提案するバイオテクノロジー平成25年度版」  
<http://www.nias.affrc.go.jp/gmo/biotech/agribio.pdf>

## 日本国内で開発中の遺伝子組換え作物 (2)

### ◆ 土壌中の有害物質を吸収する環境修復植物

東京大学、石川県立大学、農業生物資源研究所、農業環境技術研究所の研究者らによる共同研究グループは、イネのカドミウム集積を決めるカギとなる遺伝子を発見し、この遺伝子の発現を抑制することで、従来のカドミウム高吸収品種イネの約4倍のカドミウムを集積するイネの開発に成功したと発表している。(2012年2月)

イタイタイ病の原因として知られるカドミウムは、人体への毒性が高く、汚染された農地で栽培された作物は、土壌中のカドミウムを吸収し蓄積する。このような作物から作られた食品を食べると、カドミウムは人体に取り込まれて有害な影響を及ぼす。

カドミウム集積能の高いイネの開発は、ファイトレメディエーション(環境修復)に要する期間を大幅に短縮し、作物のカドミウム含有量の低減が達成できるだけでなく、「低カドミウム米」の開発にもつながるとして、注目を集めている。



出典: 東京大学プレスリリース (<http://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/2012/20120227-2.html>)

## 多様な分野に貢献する遺伝子組換え技術

### 工業分野にも

従来の方法では大量生産が困難な物質の生産効率を向上させるために、微生物、植物、動物に遺伝子組換え技術が応用されています。例えば、遺伝子組換え微生物を用いてキモシンなどの食品添加物を大量生産させたり、また、微生物の嫌氣的分解、発酵を遺伝子組換え技術を用いて促進し、バイオマスをエタノールなどのエネルギーに効率的に変換して利用する研究も行われている。



### 環境分野にも

環境汚染物質の分解除去、吸収などを行うための環境浄化能力の高い微生物や植物の開発、廃棄問題に対応した生分解性プラスチックを生産する微生物及び植物の開発、砂漠化や地球温暖化に対応したストレス耐性植物の開発等が行われている。



### 医療分野にも

遺伝子組換え技術を用いて製造したヒトインシュリンやB型肝炎ワクチンなどのワクチンが既に数多く商品化されています。また、遺伝子組換え植物を用いた医薬成分・原料の製造、さらに遺伝子組換え動物を用いる医薬用の微量タンパク質の生産などの研究も進められている。

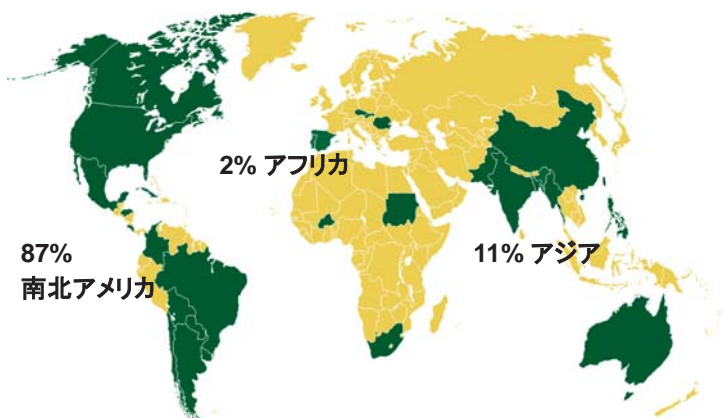




# 世界と日本における 栽培・輸入の現状

## 世界の遺伝子組換え作物栽培状況（2014年）

■ : 遺伝子組換え作物栽培国



2014年に遺伝子組換え作物を栽培した国は全部で**28カ国**、栽培面積は**1億8,150万ヘクタール**に達し、2013年対比では、630万ヘクタールの増加、3-4%の伸長率

### 遺伝子組換え作物の主要栽培国

50,000ヘクタール以上の栽培国

単位:100万ヘクタール

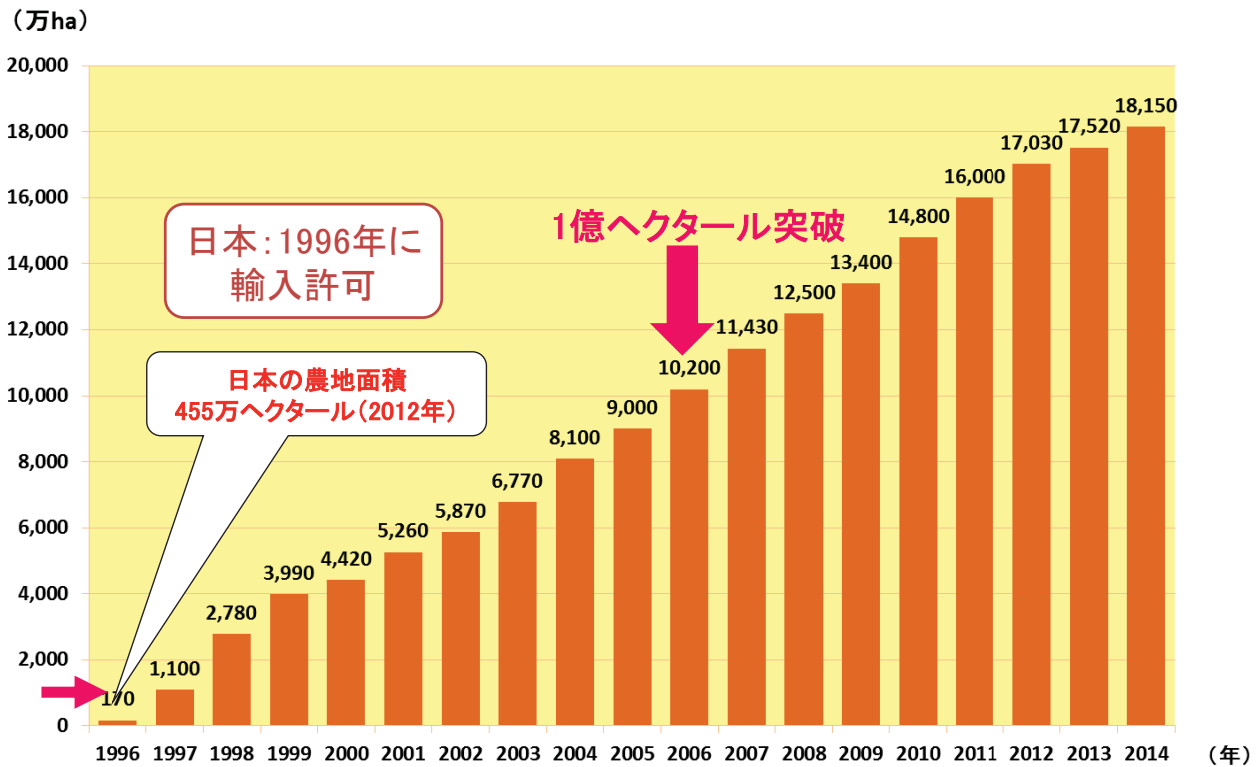
1. 米国	73.1
2. ブラジル*	42.2
3. アルゼンチン*	24.3
4. インド*	11.6
5. カナダ	11.6
6. 中国*	3.9
7. パラグアイ*	3.9
8. パキスタン*	2.9
9. 南アフリカ*	2.7
10. ウルグアイ*	1.6
11. ボリビア*	1.0
12. フィリピン*	0.8
13. オーストラリア	0.5
14. ブルキナファソ*	0.5
15. ミャンマー*	0.3
16. メキシコ*	0.2
17. スペイン	0.1
18. コロンビア*	0.1
19. スーダン*	0.1

50,000ヘクタール以下の栽培国

ホンジュラス*	ルーマニア
チリ*	スロバキア
ポルトガル	コスタリカ*
キューバ*	バングラデシュ*
チェコ共和国	

\* 発展途上国

## 世界の遺伝子組換え作物作付面積 全体の推移

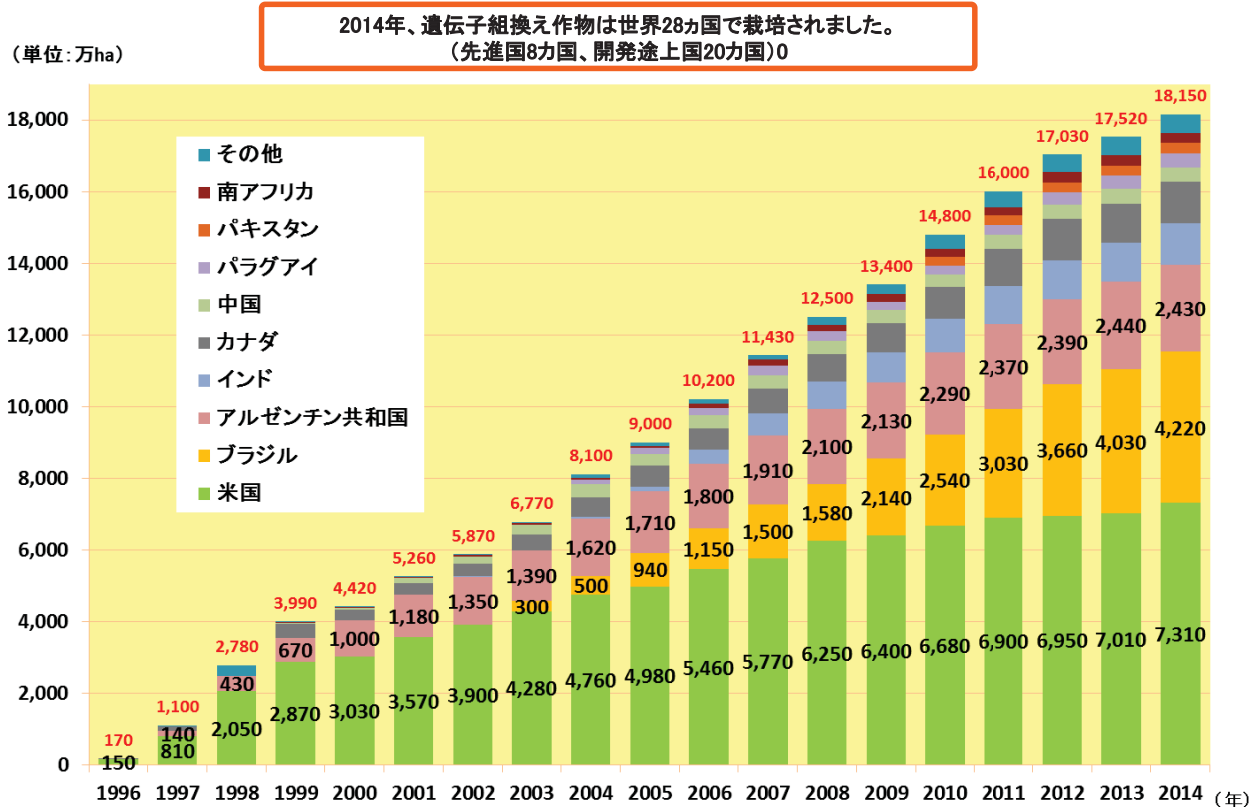


ISAAA(国際アグリバイオ事業団)

Brief 49: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014

総務省統計局

## 世界の遺伝子組換え作物作付面積 国別

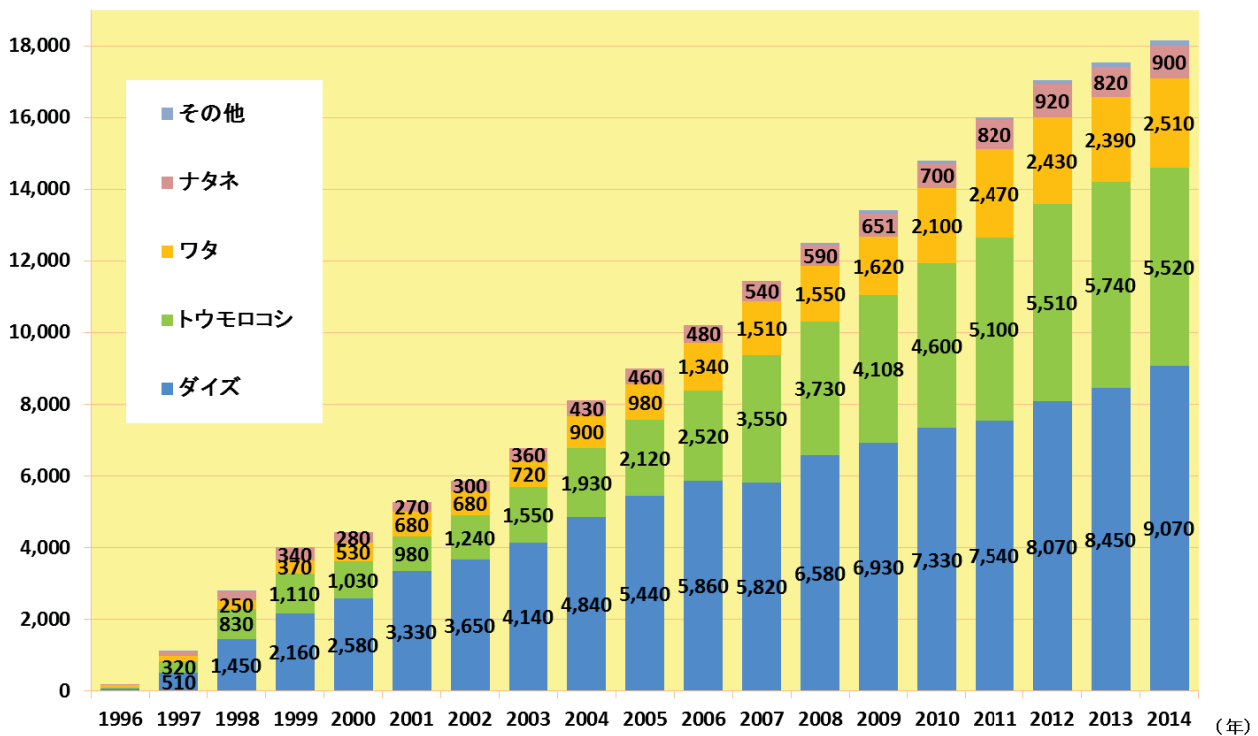


ISAAA(国際アグリバイオ事業団)

Brief 49: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014

## 世界の遺伝子組換え作物作付面積 作物別

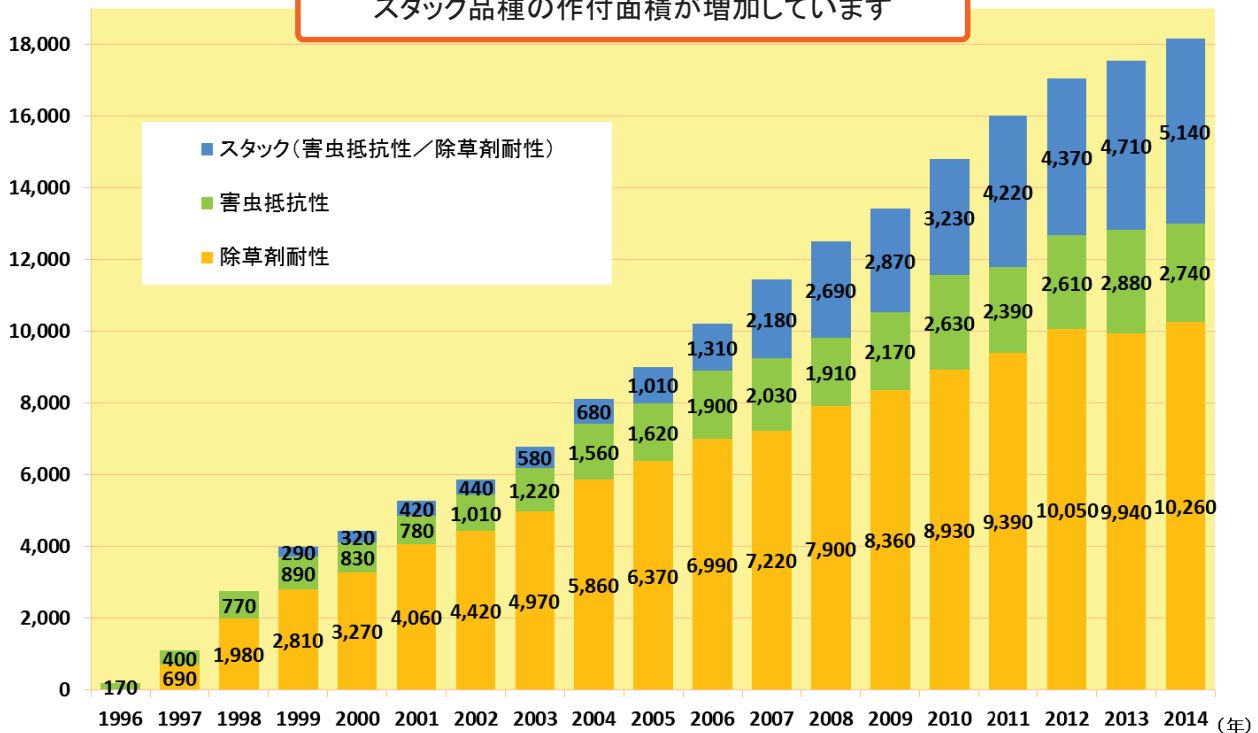
(単位: 万ha)



## 世界の遺伝子組換え作物作付面積 形質別

(単位: 万ha)

遺伝子組換えシステムを複数掛け合わせた  
スタック品種の作付面積が増加しています



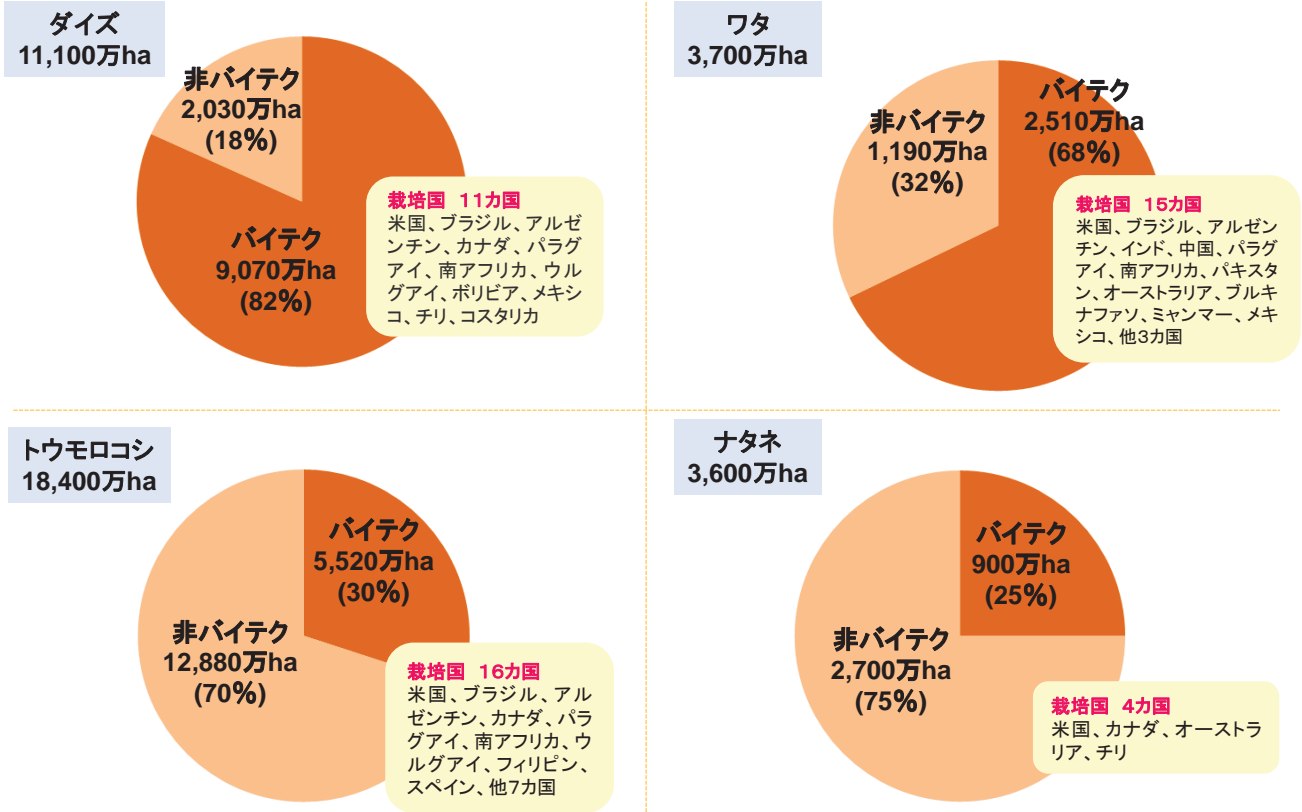
## 各国の栽培状況① (2014年)

順位	国名	栽培面積 (万ha)	栽培作物
1	米国	7,310	トウモロコシ、ダイズ、ワタ、ナタネ、テンサイ、アルファルファ、 パパイヤ、スクワッシュ
2	ブラジル	4,220	ダイズ、トウモロコシ、ワタ
3	アルゼンチン	2,430	ダイズ、トウモロコシ、ワタ
4	インド	1,160	ワタ
5	カナダ	1,160	ナタネ、トウモロコシ、ダイズ、テンサイ
6	中国	390	ワタ、パパイヤ、ポプラ、トマト、ピーマン
7	パラグアイ	390	ダイズ、トウモロコシ、ワタ
8	パキスタン	290	トウモロコシ、ダイズ、ワタ
9	南アフリカ	270	ワタ
10	ウルグアイ	160	ダイズ、トウモロコシ
11	ボリビア	100	ダイズ
12	フィリピン	80	トウモロコシ
13	オーストラリア	50	ワタ、ナタネ
14	ブルキナファソ	50	ワタ

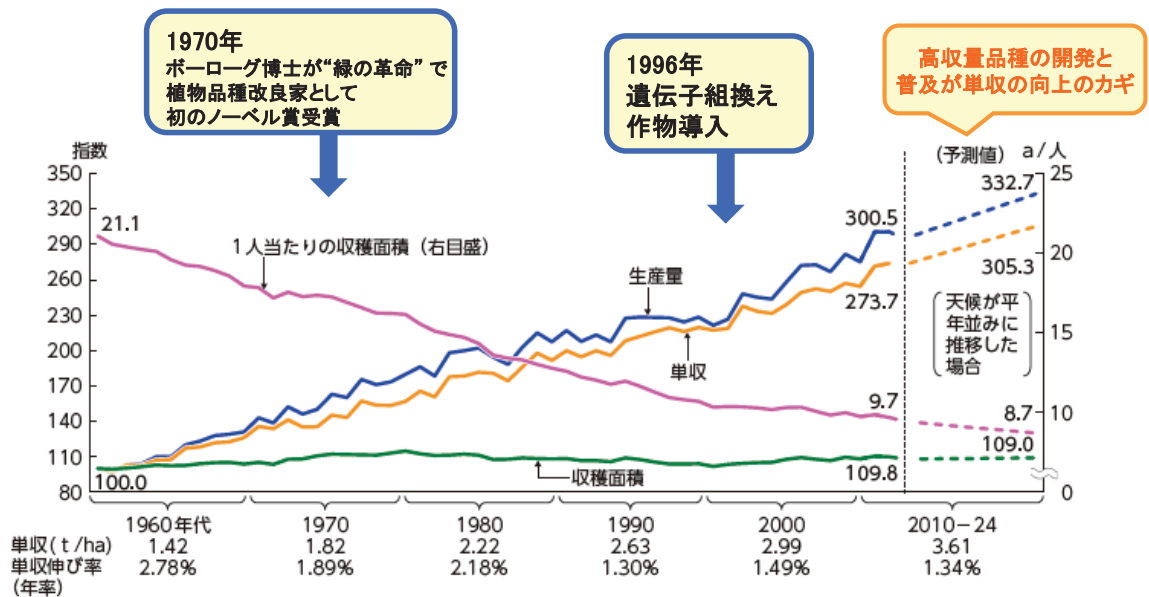
## 各国の栽培状況② (2014年)

順位	国名	栽培面積 (万ha)	栽培作物
15	ミャンマー	30	ワタ
16	メキシコ	20	トウモロコシ
17	スペイン	10	ワタ、ダイズ
18	コロンビア	10	ワタ、トウモロコシ
19	スーダン	10	ワタ
20	ホンジュラス	<10	トウモロコシ、ダイズ、ナタネ
21	チリ	<10	トウモロコシ
22	ポルトガル	<10	トウモロコシ
23	キューバ	<10	トウモロコシ
24	チェコ	<10	トウモロコシ
25	ルーマニア	<10	ワタ、ダイズ
26	スロバキア	<10	トウモロコシ
27	コスタリカ	<10	トウモロコシ
28	バングラデシュ	<10	ブリンジャル (ナス)

# 2014年主要作物の遺伝子組換え品種の割合



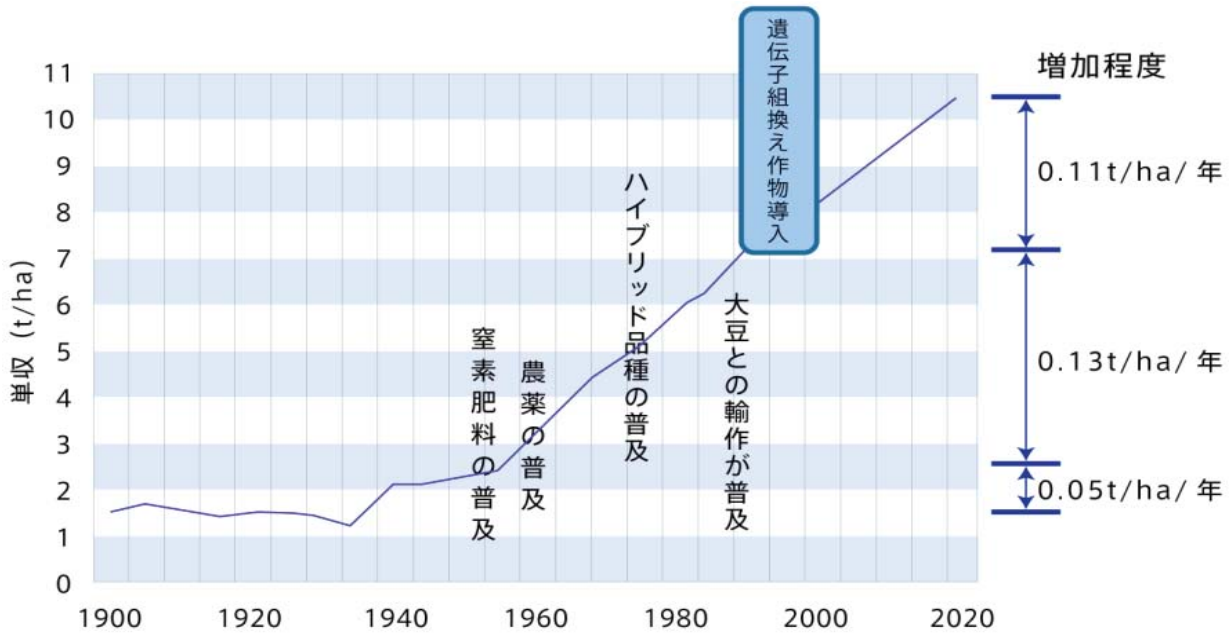
## 世界の穀物生産量と単収の推移と見通し



- ◆ 世界の人口は現在の65億人から、2050年には1.4倍の91億人に増加すると見通されている
- ◆ 生産量は主に単収の伸びにより需要量の増加に対応している

高収量品種の開発と普及が生産性の向上に貢献

# 米国のトウモロコシの単収増加



その他の農業技術の普及と同じく、  
 遺伝子組換え技術の導入は**単収の増加に貢献し**、  
 今後もさらに増加が続くと見込まれている

## 日本のトウモロコシ、ダイズ、ナタネ、ワタの輸入量（2014年）

### ◆トウモロコシ（自給率 0%）

生産国	輸入量(千トン)	シェア
アメリカ*	12,572	84%
ブラジル*	1,252	8%
ウクライナ	901	6%
その他	310	2%
合計	15,035	100%

アメリカの遺伝子組換えトウモロコシの作付割合（2013年） **90%**

### ◆ナタネ（自給率 0%）

生産国	輸入量(千トン)	シェア
カナダ*	2,243	93%
オーストラリア*	168	7%
中国	>1	>1%
その他	>1	>1%
合計	2,411	100%

カナダの遺伝子組換えナタネの作付割合（2013年） **96%**

### ◆ダイズ（自給率 7%）

生産国	輸入量(千トン)	シェア
アメリカ*	1,849	65%
ブラジル*	591	21%
カナダ*	346	12%
その他	42	1%
合計	2,828	100%

アメリカの遺伝子組換えダイズの作付割合（2013年） **93%**

### ◆ワタ（自給率 0%）

生産国	輸入量(千トン)	シェア
オーストラリア*	62	56%
アメリカ*	29	26%
ブラジル*	14	13%
その他	6	5%
合計	111	100%

オーストラリアの遺伝子組換えワタの作付割合（2013年） **99%**

\* マークの国は、当該作物について遺伝子組換え農作物の生産がある国を示す

日本はこれらの穀物の大部分を輸入に頼っているため、遺伝子組換え作物も多く輸入されていると推定される

下記のアドレスにCLI がまとめているGMOのパイプライン情報がありますのでアクセスしてください

<http://croplife.org/wp-content/uploads/2014/06/Plant-Biotech-Pipeline-2014.pdf>



---

*Bringing plant potential to life*  
植物のちからを暮らしのなかに