

遺伝子組換えによる健康被害

河田昌東

食農市民ネット

遺伝子組換え食品を考える中部の会

遺伝子組換え情報室

(1) 安全性の基準「実質的同等性」の問題

(2) 科学的根拠の欺瞞

(3) 表示制度の問題

遺伝子組換えによる世界最初の健康被害

トリプトファン事件

1988年 アメリカ

昭和電工が開発した
遺伝子組換えバクテリアで

トリプトファン・サプリメント製造

アメリカで発売後、数か月で

死者37名

1500名余が不治の障害者に
(EMS：好酸球筋痛症候群)

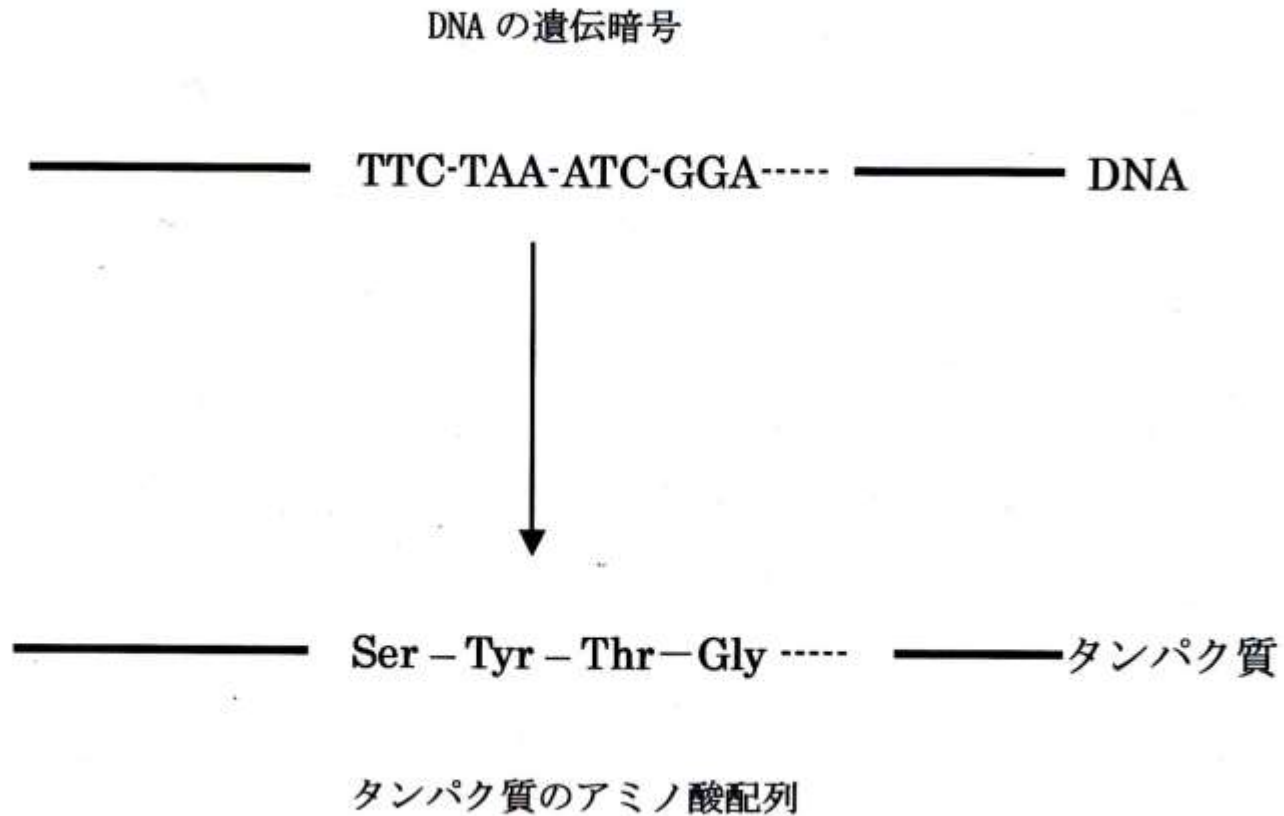
- 原因は予期せぬ不純物（毒物）の混入
（トリプトファン・ダイマー）
- FDA（食品・医薬品局）の判断
実質的同等性だから
安全性チェック不要
表示義務不要
- 裁判で和解（和解金2000億円）

実質的同等性とは何か

遺伝子組換えの本質にかかわる問題

異なる生物種の遺伝子を混合する、
特に「バクテリア（原核生物）」と
「動植物（真核生物）」の遺伝子を
交換することによる問題

タンパク質合成における情報変換



- 除草剤耐性大豆
バクテリア (*Agrobacterium* sp. Strain CP4) の
除草剤耐性遺伝子 CP4EPSPS を
大豆の遺伝子に挿入
- 害虫抵抗性トウモロコシ
*Bacillus thuringiensis*の殺虫遺伝子
(Cry1Ab等)をトウモロコシの遺伝子に挿入
- どちらも細菌(原核生物)の遺伝子を
高等植物(真核生物)の遺伝子に挿入

その結果

- 遺伝子の情報通りのタンパク質合成が起こらない

理由

- 原核生物と真核生物ではDNA翻訳系が若干違う

1996年～

アメリカで除草剤耐性大豆の商業栽培開始

日本への輸入始まる

モンサントのRR大豆の安全審査申請書

- 第1部 ラウンドアップ・レディ大豆の安全性評価(日本語)
- 第2部 提出試料中の各報告書の要旨の翻訳(日本語)
- 第3部 ラウンドアップ・レディ大豆の作出方法(英語)
- 第4部 ラウンドアップ・レディ大豆の評価(英語)
- 第5部 動物飼育試験(英語)
- 第6部 マウスにおけるCP4EPSPSの急性毒性試験(英語)
- 第7部 CP4EPSPSタンパク質のin vivoにおける消化性(英語)
- 第8部 CP4EPSPSのアレルギー誘発性の検討(英語)
- 第9部 タンパク質の検出に用いたELISA法など(英語)
- 第10部 グリホサートの分析(英語)

RRS 40-3-2系統は、このROから選抜した複製系抗T-DNA。遺伝的に固定した系統である。

RCR法とサテン法による分析の結果、RRS 40-3-2系統のT-DNA挿入領域中の4つのアミノ酸PV-QMGTQ4由来のDNAの一部が省略されていることがわかった。この挿入DNA断片は、E35S 700bp-9-1の一部、CTP、CP4 EPSPS及びNOS3不活性の一部を含んでいる(図11-4-2, Re et al., 1993; Kolacz and Padgett, 1994)。この断片は、次の分子生物学的分析結果に基づいて確認された(Re et al., 1993) 1) サテン分析により、CP4 EPSPS、E35S及びNOS3の挿入位置を特定した(図11-4-3, 図11-4-4)。2) PCR分析により、PUC及びKANの欠落を確認した(図11-4-5)。3) サテン分析で、CM-V6及びGUSの欠落を確認した(図11-4-5)。

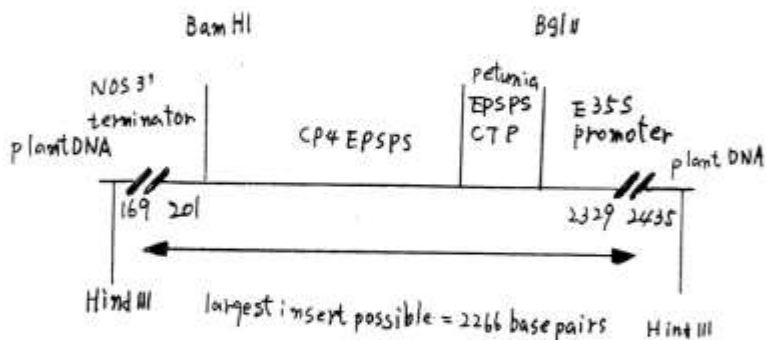


図 11-4-2 RRS 40-3-2 系統に導入された DNA

(Kolacz and Padgett, 1994)

EPSPS from *Agrobacterium* sp. strain CP4

TABLE OF CONTENTS

- I. Introduction 7
- II. Experimental Procedures 9
 - General methods 9
 - Buffers 9
 - Isolation of *Agrobacterium* sp. strain CP4 ... 10
 - Purification of EPSPS from *Agrobacterium* sp. strain CP4 ... 10
 - Trypsinolysis of *Agrobacterium* sp. strain CP4 EPSPS 12
 - Cloning of the *Agrobacterium* sp. strain CP4 EPSPS Genes) in *E. coli* 13
 - Oligonucleotide probes 15
 - Localization and subcloning of the CP4 EPSPS gene 15
 - Nucleotide sequencing 16
 - E. coli* expression of CP4 EPSPS in pMON11101 16
 - E. coli* expression of CP4 EPSPS in pMON21104 17
 - Western blots 17
 - Sequence comparisons 17

ラウンドアップ耐性大豆たんぱく質のアミノ酸配列 (モンサントによる)

1 mshgassrpa tarks_glsg tvripgdksi shrsfmfggl asgetritgllgedvintg
61 kamqamgari rkegdtwiid gvgnggllap eapldfgnaa tgcrltmglv gvydfdstfi
121 gdasltkrpm grvlnplrem gvcvksedgd rlpvtlrgpk tptpityrvp masacvksav
181 llaglntpgi ttviepimtr dhtekmlqgf ganltvetda dgvrirleg rgkltgqvid
241 vpgdpsstaf plvaallvpg sdvtilnvlm nptrtglilt lqemgadiev inprlagged
301 vadlrvsst lkgvtvpedr apsmideypi lavaaafaeg atvmngleel rvkesdrlsa
361 vanglkngv dcdegetslv vrgrrpdgkgl gnasgaavat hldhriamsf lvmglvsenp
421 vtvddatmia tsfpfmdlm aglgakiels dtkaa (455個)

問題1 分析に使ったのは大腸菌で作ったタンパク質

問題2 アミノ酸配列の分析は1から15までのみ、あとはDNAからの推定

問題点1

- (1) 分析に使われたRRタンパク質(CP4EPSPS)はRR大豆から抽出されたものではなく、大腸菌で作られた (替え玉試料)
- (2) RRタンパク質の分析は1部分のみ (アミノ酸455個のうち15個のみ)
- (3) ラットの急性毒性試験で経口投与されたRRタンパク質は大腸菌で作った

問題点2

外来遺伝子（組み換え）による宿主遺伝子への影響

例： トリプシン・インヒビター
(消化酵素阻害蛋白質)

トリプシン・インヒビターがRRでは熱耐性に

- (1) 生大豆ではRRと nonGMで活性はほぼ同じ
- (2) 加熱加工(108°C 30分)後
nonGMとRRでは差がでた(RRが1.5倍)
(RRだけ加熱不十分と解釈)

同じ条件で再加熱ではさらに差が拡大

再々加熱(220°C 25分)で完全に失活

これをもって「両者には差が無い」と結論

- RR大豆は家畜に下痢が多発する
- 他に、ウレアーゼ(尿素分解酵素)
レクチン(多糖類に結合、免疫活性化)も耐熱性に

問題3

抗生物質耐性菌の発生

殺虫遺伝子を持つGM作物の構造

殺虫遺伝子(Bt)

抗生物質耐性遺伝子

●抗生物質耐性遺伝子はGM作成の必要悪

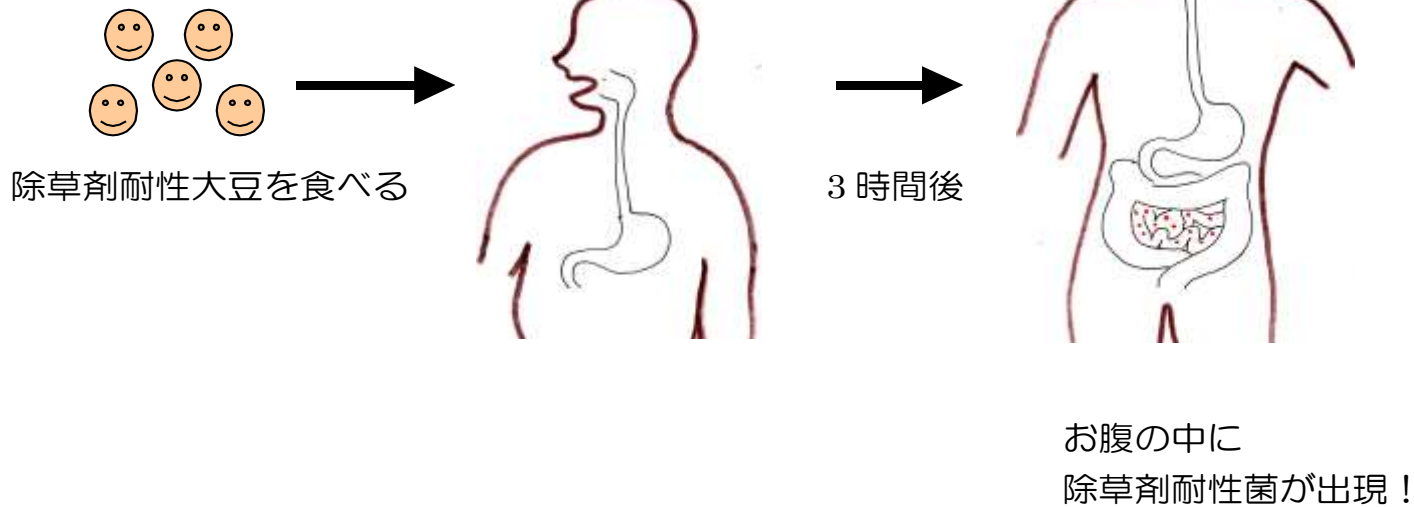
例：ネオマイシン、カナマイシン耐性 : Btコーン、Btポテト、Bt綿

アンピシリン耐性 : Bt コーン

ストレプトマイシン耐性: Btワタ

除草剤耐性大豆を食べると腸内細菌が除草剤耐性に

● ニューカッスル大学（英国）の実験（2002年）



GM作物には抗生物質耐性遺伝子がある

腸内細菌が抗生物質耐性になる危険性

アメリカの現状(2001年)

(1) NEJM (医学雑誌：2001・11・18号)

スーパーの食肉に抗生物質耐性菌

鶏 35%、七面鳥 24%、豚 16%、牛 6%に

抗生物質耐性サルモネラ菌

菌の53%は3種類以上の抗生物質に耐性

(2) アメリカ人の外来患者(334検体)の23%は耐性菌保持

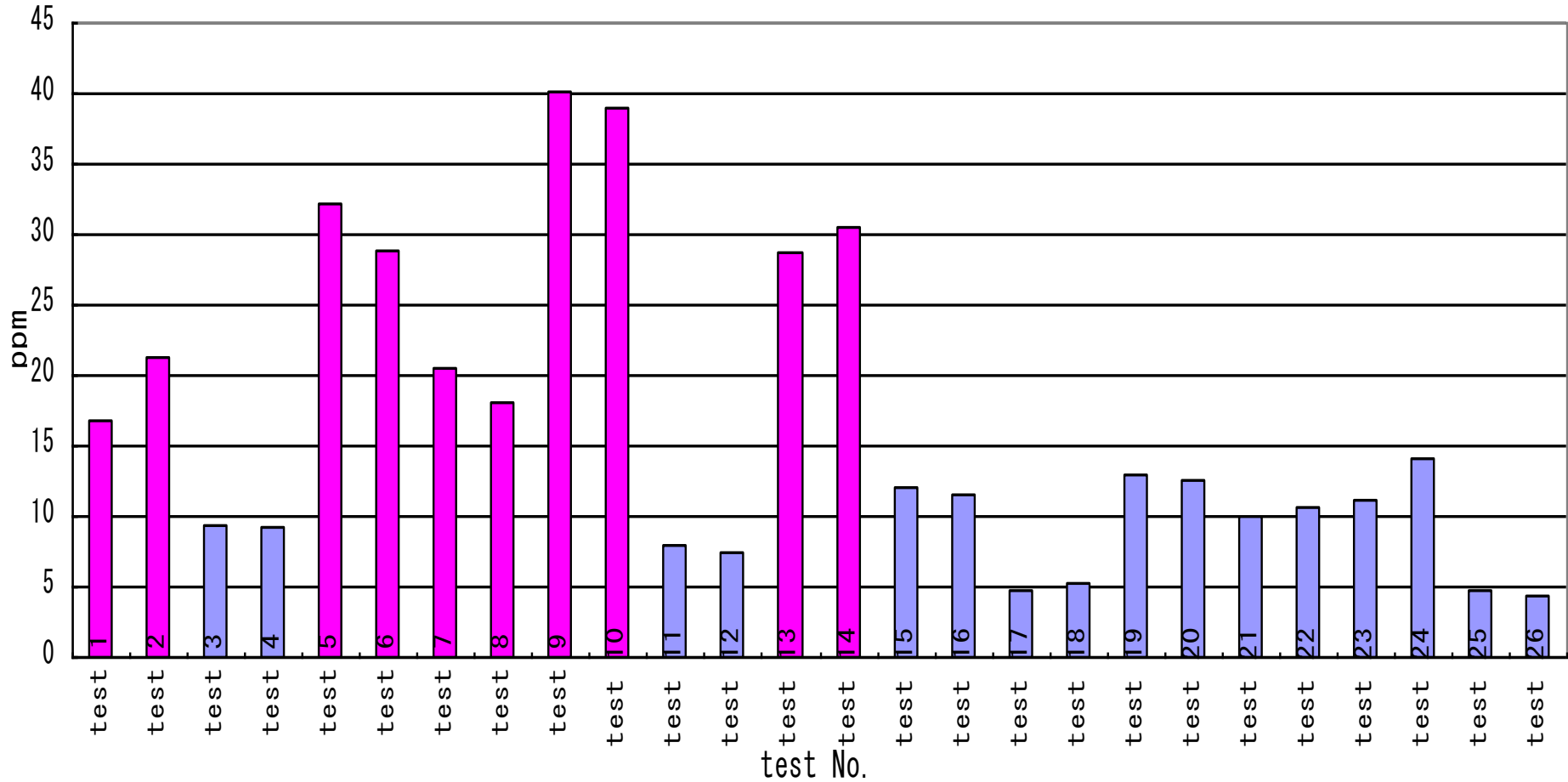
- 原因はGM飼料と餌に抗生物質混入
- アメリカ人の食中毒死者は年間5200人(CDCによる)

問題点4

残留農薬の増大

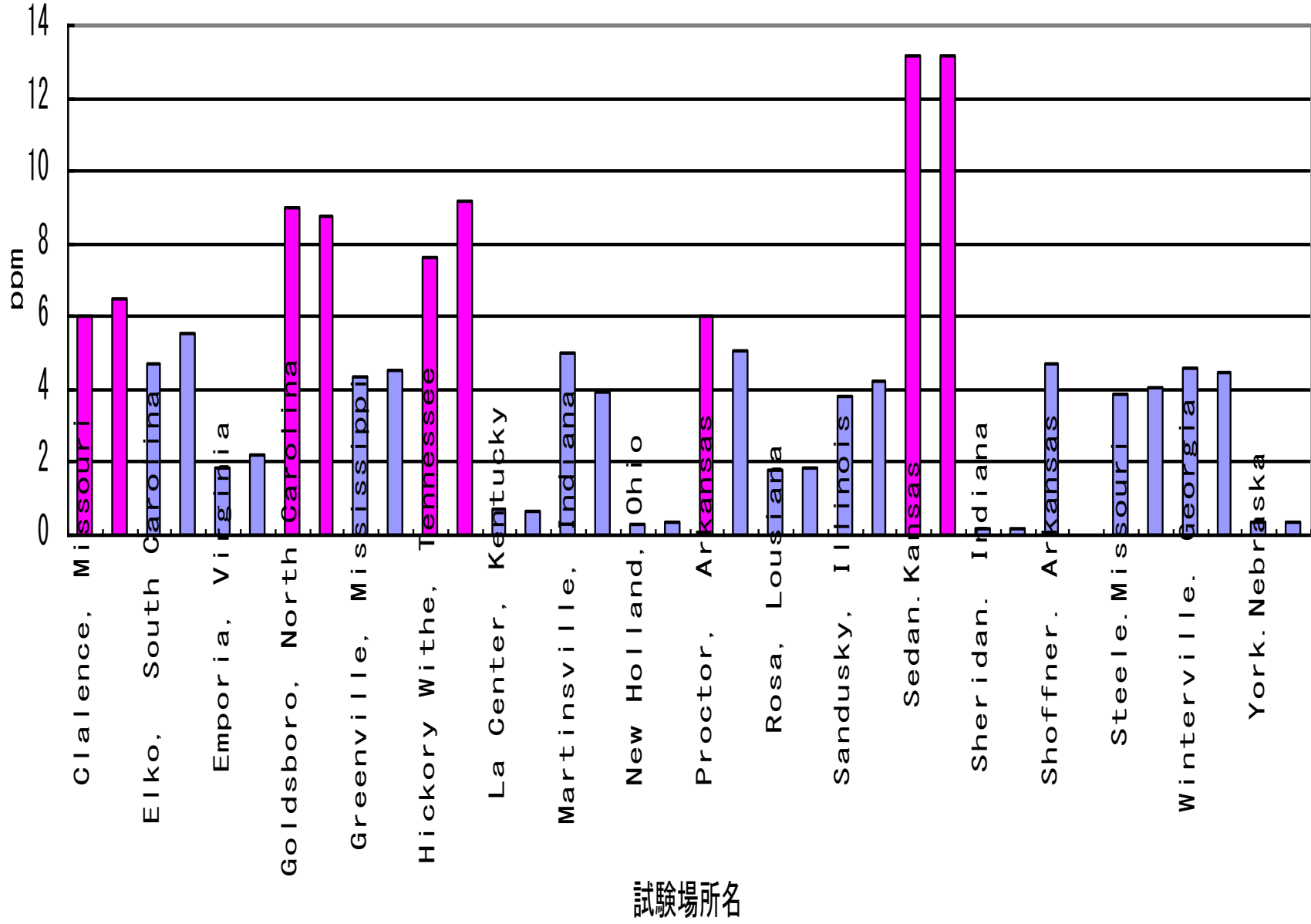
(安全審査申請書に記載)

RR 大豆飼料中の残留グリフォサート
(赤はアメリカの旧飼料基準超過)



RR大豆には残留農薬が基準(15ppm)を越す

RR 大豆中の残留グリフォサート
(赤は日本の旧基準超過)



現行の合衆国環境保護庁の大豆飼料、干し草、種子中のグリフォサートと AMPA の合計許容濃度は、それぞれ 15ppm, 15ppm, 20ppm である。この研究の結果は、ラウンドアップ除草剤の作物の発芽後散布で生ずる大豆干し草と種子中のグリフォサートと AMPA の合計は、現行の許容濃度の範囲内であることを証明した。

しかしながら、(ラウンドアップ除草剤の) 新しい使用方法では、大豆飼料中のグリフォサートと AMPA の合計は、現在の許容濃度 15 ppm を越える。従って、大豆飼料中のグリフォサートと AMPA の合計許容濃度は上げる必要がある。

この書類は、モンサント社の営業秘密、又は機密情報を含む。

モンサントの要請で除草剤(グリフォサート)の残留基準が変更

- アメリカ 家畜飼料の基準 10ppm → 200ppm
食用大豆 20ppm
- 日本 大豆 6ppm → 20ppm
トウモロコシ 0.1ppm → 1.0ppm
- ニュージーランド、オーストラリア、英国
0.1ppm → 20ppm
- その後、グリフォサートの分解物(AMPA)を基準から除外
事実上、残留基準は2倍になった

生衛発第1422号
平成11年10月1日

都道府県知事
各 政令市市長 殿
特別区区长

厚生省生活衛生局長

食品、添加物等の規格基準の一部改正について

食品、添加物等の規格基準(昭和34年12月厚生省告示第370号)の一部が平成11年10月1日厚生省告示第216号をもって改正されたので、下記事項に留意の上、その運用に遺憾のないようにされたい。

記

第 1 改正の趣旨

- 1 平成5年法律第89号により一部改正された計量法(平成4年法律第51号)の規定に基づき食品、添加物等の規格基準に使用されていた計量単位系を国際単位系(SI単位系)に改めたこと。
- 2 とうもろこし中のグリホサート等に係る残留農薬基準(農産物に残留することが許容される農薬の成分である物質の限度)を改めたこと。
- 3 農産物に残留する農薬の成分である物質の限度を分析する試験法として、食品、添加物等の規格基準に定める試験法と同等以上の性能を有すると認められる試験法を追加したこと。
- 4 その他所要の改正を行ったこと。
- 5 今回の改正は、公布日から適用されるものであること。

第 2 その他

- 2 今回改正された残留農薬基準について各農産物ごと、農薬の成分である物質ごとにまとめたものを参考までに添付する。
なお、今回改正された残留農薬基準は、平成11年8月5日に食品衛生調査会より答申されたものの一部である。

(参考)

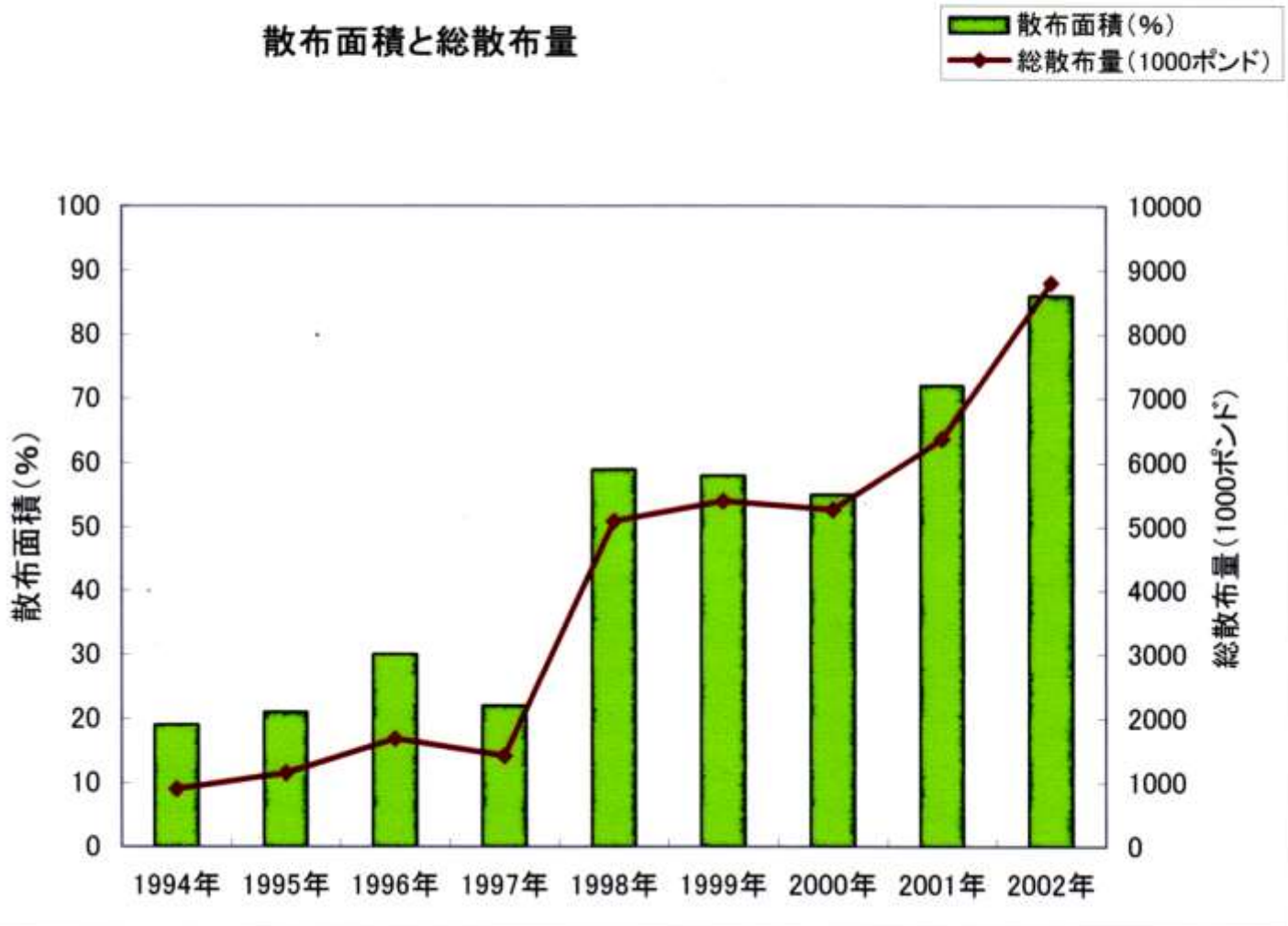
厚生省の局長通達で 残留農薬基準は変更

(食品衛生調査会答申)

イリノイ州の大豆畑におけるグリフォサート散布の変遷

耐性雑草が発生
更に散布量増加

散布面積と総散布量





危険な2,4-Dなどが使われる。
2007年始めて耕作放棄発生

大豆畑の除草剤が効かない雑草
(アメリカ)



WHO(国連の世界保健機構)の専門組織
IARC(国際癌研究機関)が
グリフォサートを発がん性の高いランク2に指定
(2015年3月20日)

枯葉剤耐性作物の登場

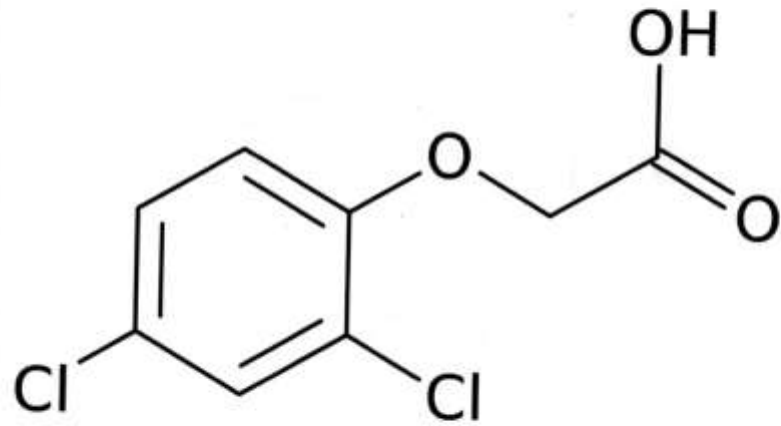
2,4-D 耐性 トウモロコシ (ダウケミカル)

ジカンバ 耐性 大豆 (モンサント)

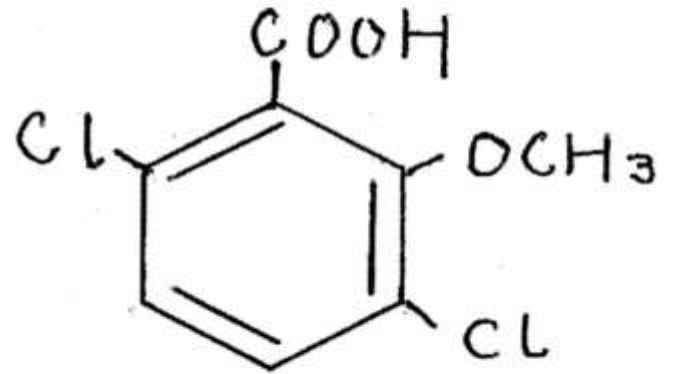
両者ともベトナム戦争で使われた枯葉剤

(日本がアメリカに先駆けて2年前に認可)

有機塩素系除草剤



2,4-D



ジカンバ

- 植物の成長ホルモン・オーキシンのような作用で無秩序に細胞分裂させ枯死をもたらす
- 広葉系雑草を枯死させる
- 耐性作物は、これらを分解する酵素を作る土壌細菌の遺伝子を導入

残留基準の引き上げ(厚労省:2013年)

ジカンバの食品残留基準

0.05ppmから10ppmへ(200倍)

世界のGM作物認可件数ランキング (2014年度)

日本 201 件

アメリカ 171 件

カナダ 155 件

メキシコ 144 件

韓国 121 件

問題点5

思いがけないアレルギー

スターリンク事件

2000年7月、アメリカ

- 原因はBtコーン（StarLink）：Cry9C
FDAは動物飼料に認可、人の食用に未認可
- アレルギー症状の患者多発
- CDCとFDAは「Cry9Cはアレルギーと無関係」
- アベンティス社が自主的に認可取り下げ

BMC Structural Biology 2002/10/12

遺伝子組換え食品に含まれるアレルギーのもととなる IgE結合性アミノ酸配列の検索

Gijs A. Kleter and Ad ACM Peijnenburg
(オランダの研究者)

- 従来のアレルギー検索は 8個のアミノ酸配列
- ピーナツ・アレルゲンが4個のアミノ酸配列で起こることが判明して、認可済みのGM作物を6個のアミノ酸配列で検索

GM植物のアレルギー配列

アミノ酸配列 (エピトープ)	既知アレルゲン	同じエピトープを含む GM植物
VKSEDG	イエダニ	RR 大豆、コーン、ナタネ、 Btコーン
LAEEAD	エビ、カニ	Bt コーン、RRナタネ
EKQKEK	カイチュウ	ウイルス耐性パパイヤ
GNAAPQGSTGITI	ヒマラヤスギ、ヒノキ、	Btコーン、Bt綿

問題点 6

長期摂取・次世代毒性の問題

ラットの新生児体重と死亡率に与える 遺伝子組換え大豆の影響

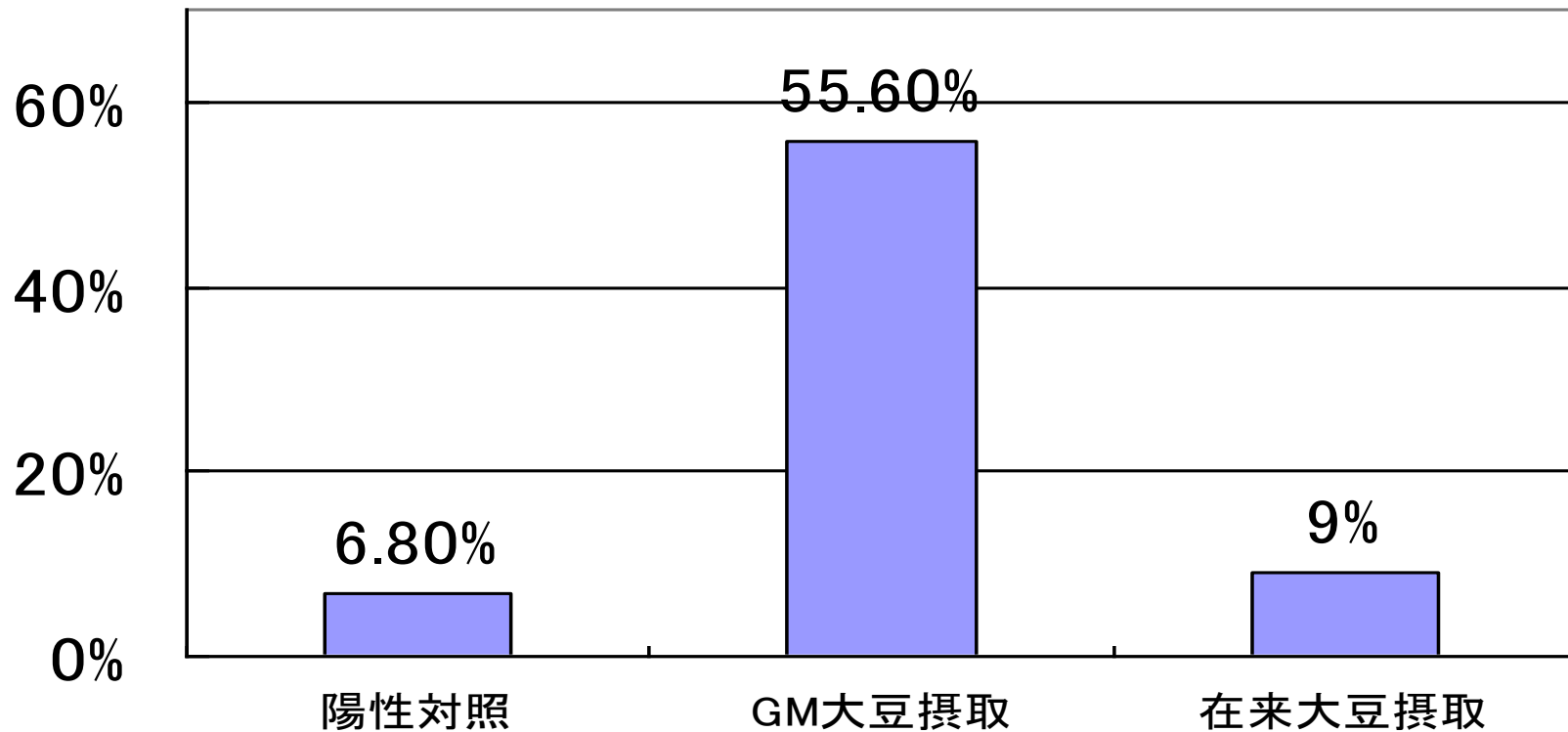
イリーナ V. エルマコヴァ

ロシア科学アカデミー、高度神経機能及び神経生理学研究所
2005年10月10日

イリーナ・エルマコヴァの実験(2005年)

雌ラットにRR大豆を食べさせて子どもを産ませた結果

(子どもの死亡率が増大)



非組換え大豆とRR大豆の餌を食べたメスの子ども



左 非RR大豆の餌

右 RR大豆の餌

RR大豆の子どもは
体重が半分。

脳以外の内臓が半
分の重量だった。

- GMコーンを食べ続けると子どもの数が減少

Forschungsberichte der Sektion IV Band 3/2008

Dr. A. Velimirov, Dr. C. Binter, Univ. Prof. Dr. J. Zentek

- GM大豆はマウスの精巣細胞の構造が変化

L. Vecchio et al.

European Journal of Histochemistry (2004)

Vol.48 p449



GMコーン(NK603)に発がん性 モンサントのRR (ラウンドアップ耐性)

Long term toxicity of a Roundup herbicide
and a Roundup-tolerant genetically
modified maize

2012年 Selalini らの研究(フランス)

Food and Chemical Toxicology: 撤回
Environmental Science Europe: 再掲

問題点 7

成長ホルモンの問題

- アメリカの乳牛には大腸菌で作った成長ホルモン剤を注射
(搾乳期間延長)



- 牛乳・肉に IGF-1 (インシュリン様成長ホルモン)
- 発がん性あり
(乳がん、前立腺がん、非ホジキン性リンパ腫)
- 遺伝子組換えサケでも IGF-1 が多い

2015年11月19日 米国FDAが認可

- カナダで採卵・GM精子で受精
- パナマで養殖してアメリカへ
- 成体では出荷せず、加工品で出荷



食用GM動物の認可は世界で初めて

2015.11.20 中日 【ワシントン＝共同】米 食品医薬品局(FDA)は十 九日、遺伝子組み換え技術 により通常の二倍の速さで 成長するサケを、食品とし て販売することを承認した と発表した。世界ではさま ざまな遺伝子組み換え作物 が栽培されているが、動物

での承認は初めてという。

サケは米ベンチャー企業

が開発した。成長が速く、

少ない餌で育てることがで

きる。FDAはサケの栄養

成分は通常の大西洋サケと

変わらず「食べても安全」と

している。環境への影響も

ないとみているが、現在は

カナダやパナマの陸上施設

でのみ養殖されている。F

DAは「今回の決定により

米国内での養殖を認めたら

けではない」としている。

一方で環境保護団体から

は「長期に食べた場合の安

全性は分からない」との声

も上がっている。

結 論

現在の安全審査制度に問題あり
(実質的同等性概念の破綻)

遺伝子組換えの真の目的

- (1) 種苗の寡占化
- (2) 特許による種子支配
- (3) グローバリズムによる世界の食糧支配
- (4) TPPもその一環

TPPと食の安全

TPP(環太平洋戦略的経済連携協定)

- 目的

加盟国が互いの関税を下げて相手国の輸出をし易くする
(輸出国に有利な条件を確保)

- 2015年10月5日 大筋合意

- 対象: 農産物、医療、雇用、教育、公共事業、知的財産権、等

- ISD条項(企業が相手国を裁判に訴える権限)

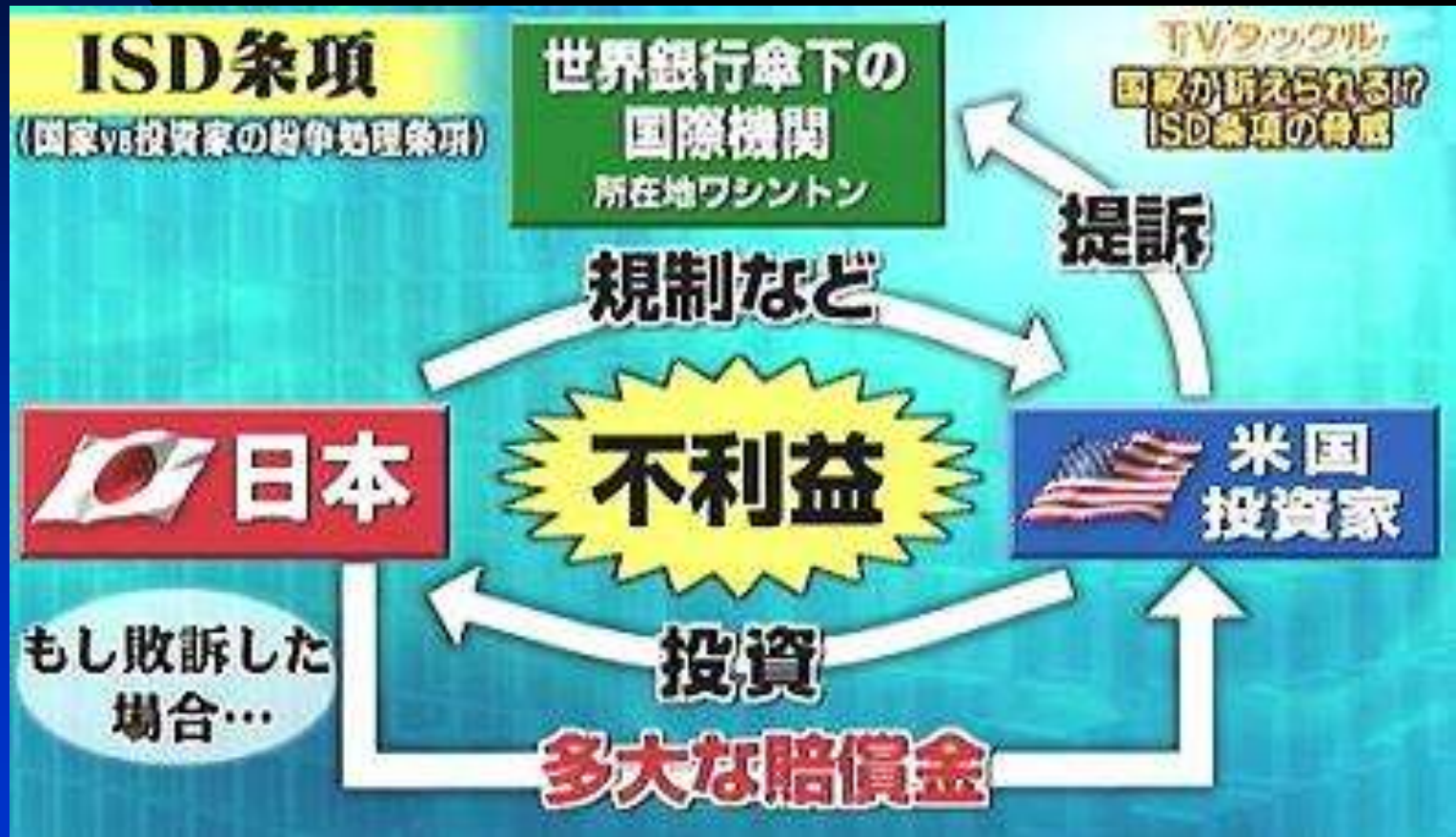
国内法より相手国企業の権利が優先する

TPPの結果

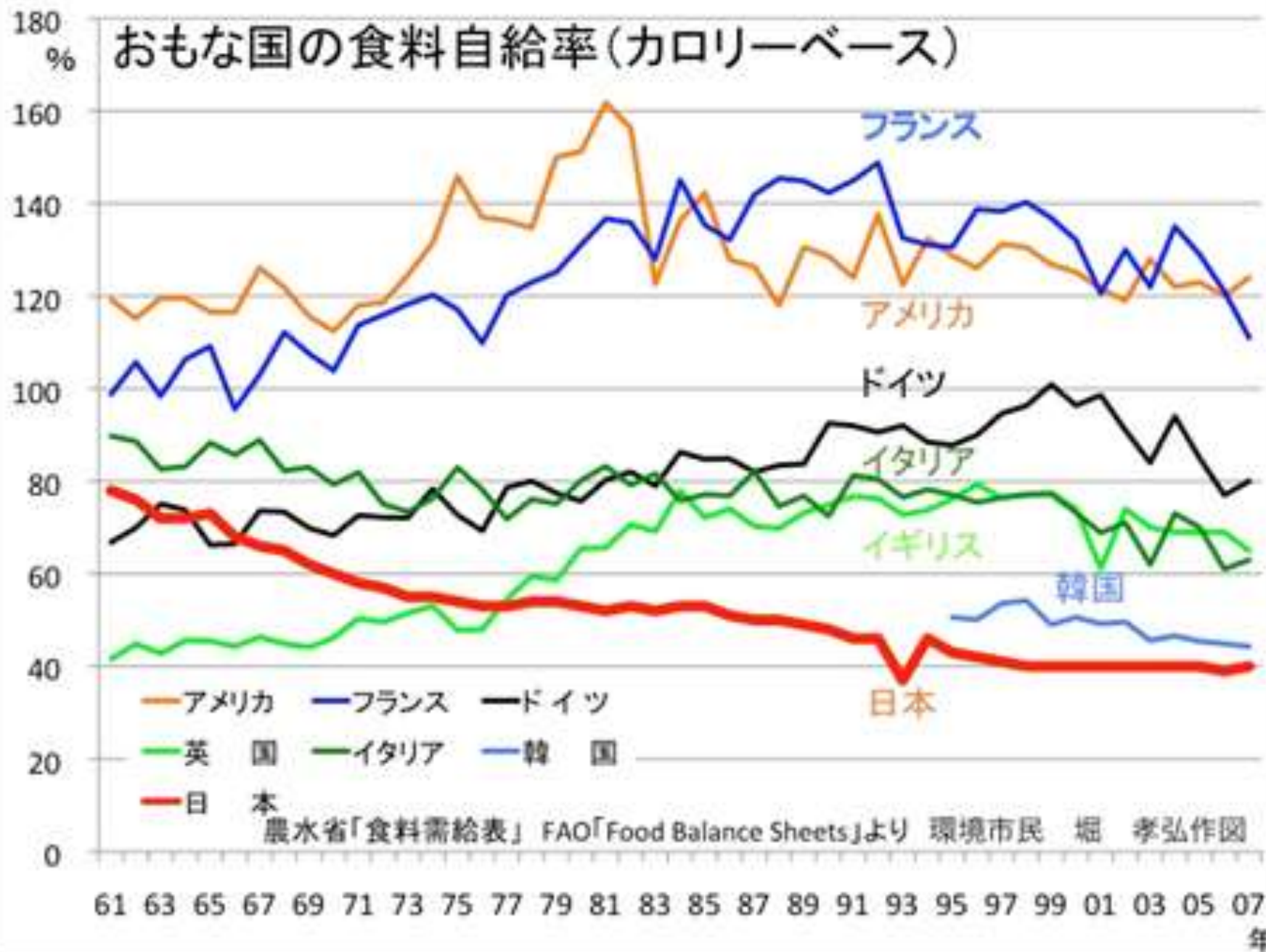
- 農畜産物の関税撤廃・大幅引き下げ……
自給率ますます低下
農業破壊は国の存立にかかわる
- 農林水産物2328品目のうち81%の関税撤廃
重要農産物(米、乳製品、麦、砂糖)を無関税で輸入
する「輸入特別枠」を設定
現在、主食用米(77万トン/年)の無関税枠をさらに拡大
により、コメ余りが更に増加、米価下落で国内農業は危機に
- 牛肉、豚肉なども段階的に関税撤廃、安全性の低い
米国产肉の輸入量拡大(薬剤耐性菌、GMホルモン)、
外食産業では表示制度なし

- 米国と北米自由貿易協定 (NAFTA) を結ぶカナダ、メキシコでは、これまでにISDを使って46件の提訴があった。
- そのうち30件が米国企業が原告。米国企業はカナダとメキシコから多額の賠償金を勝ち取り、米国政府が負けた訴訟はない。
- 例えば、モンサント社がGM表示規制を根拠に日本政府を提訴することも可能

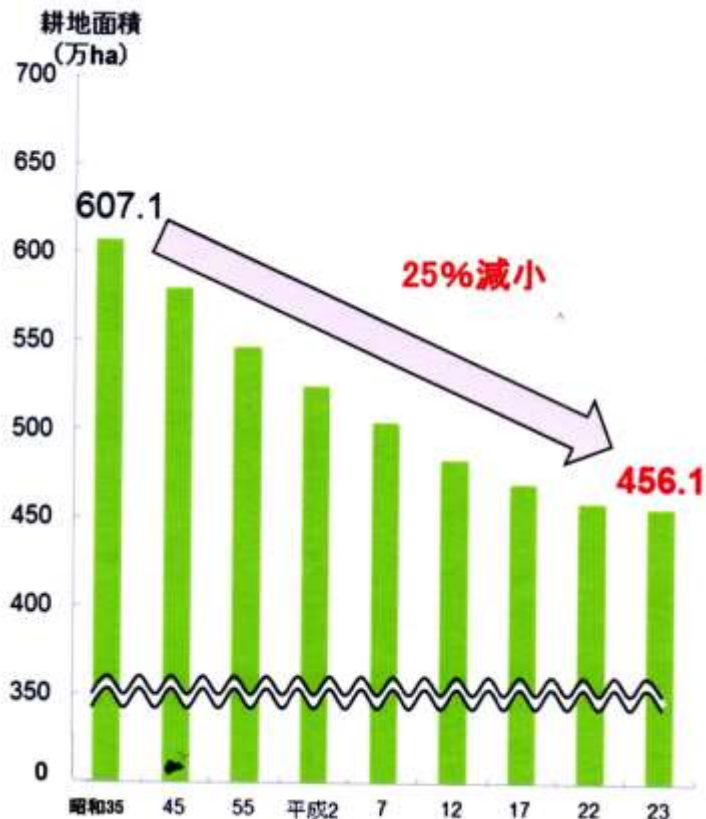
ISD (*Investor-State Dispute Settlement*) 投資家對国家の紛争解決



おもな国の食料自給率(カロリーベース)



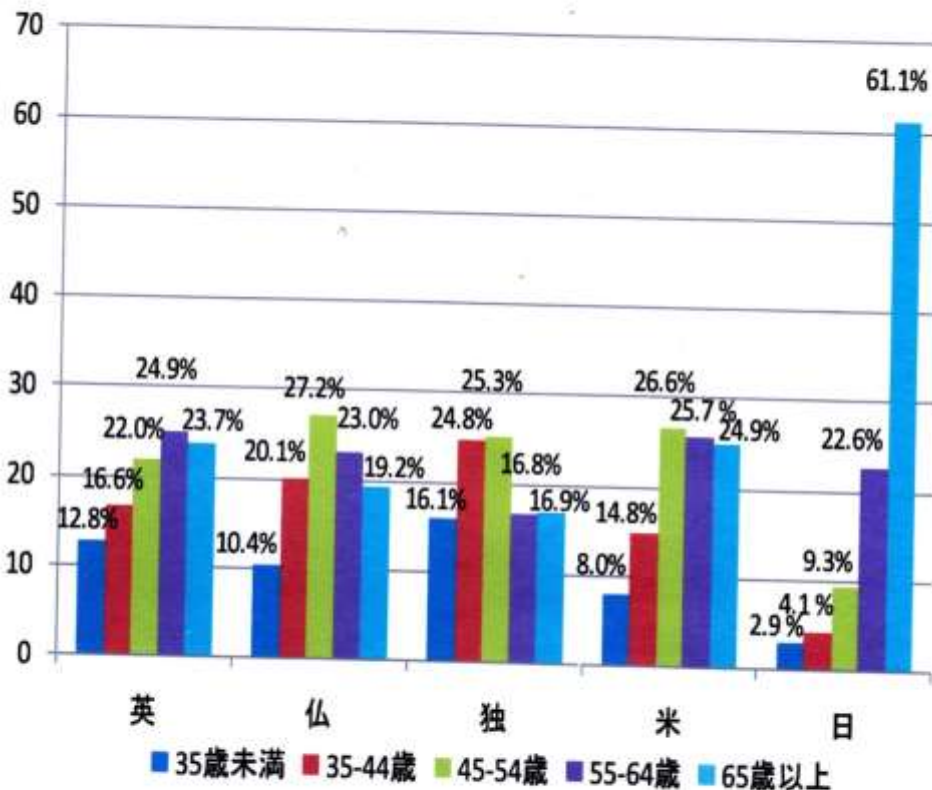
○農地(耕地)面積の推移



TPPで日本農業は壊滅

2016/3/11

○各国の農業従事者の年齢構成



出典： 英仏独は、EUROSTAT (2005)：農業に従事した世帯員
 米は、米国農務省「センサス(2007)」：主に従事した世帯員
 日は、農林水産省「2010年世界農林業センサス」：基幹的農業従事者