
ERAプロジェクト調査報告

December 2014

バイオテクノロジー研究部会



ILSI
Japan

特定非営利活動法人

国際生命科学研究機構

International Life Sciences Institute Japan

International Life Sciences Institute, ILSI は、1978年にアメリカで設立された非営利の団体です。

ILSI は、科学的な視点で、健康・栄養・安全・環境に関わる問題の解決および正しい理解を目指すとともに、今後発生する恐れのある問題を事前に予測して対応していくなど、活発な活動を行っています。現在、世界中の400社以上の企業が会員となって、その活動を支えています。

多くの人々にとって重大な関心事であるこれらの問題の解決には、しっかりとした科学的アプローチが不可欠です。ILSI はこれらに関連する科学研究を行い、あるいは支援し、その成果を会合や出版物を通じて公表しています。そしてその活動の内容は世界の各方面から高く評価されています。

また、ILSI は、非政府機関（NGO）の一つとして、世界保健機関（WHO）とも密接な関係にあり、国連食糧農業機関（FAO）に対しては特別アドバイザーの立場にあります。アメリカ、ヨーロッパをはじめ各国で、国際協調を目指した政策を決定する際には、科学的データの提供者としても国際的に高い信頼を得ています。

特定非営利活動法人国際生命科学研究機構（ILSI Japan）は、ILSI の日本支部として1981年に設立されました。ILSI の一員として世界的な活動の一翼を担うとともに、日本独自の問題にも積極的に取り組んでいます。

まえがき

2014. 12

バイオテクノロジー研究部会

2014年の調査報告書第6号（通算第19号）になります。

本号では、国際的作業グループによる各国の隔離ほ場データを相互利用するための枠組みの検討、除草剤耐性作物を用いた栽培体系が土壌微生物に与える影響、雑草化リスク評価手法を用いた遺伝子組換え作物の評価、ワタやコムギの育種ターゲットになり得る病害抵抗性遺伝子に関する各報告、その他、科学雑誌に掲載された除草剤耐性雑草や自生小麦等の記事を紹介しています。

*これまで調査報告で紹介した文献抄訳が、オンラインで閲覧できるようになりました。キーワードを用いた検索も可能です。詳細につきましては以下のURLをご覧ください。

<https://ilsijapan.sakura.ne.jp/pnamazu/namazu.cgi>

目次

No.181	EFSA 設立10年間における遺伝子組換え生物のリスク評価に関する科学的活動と成果： 回顧と展望 EFSA' s scientific activities and achievements on the risk assessment of genetically modified organisms (GMOs) during its first decade of existence: looking back and ahead	1
No.182	形質転換作物のリスク／安全性評価：データのトランスポートビリティ The risk/safety assessment of transgenic crops: the transportability of data.....	2
No.183	遺伝子組換え植物の環境リスク評価に用いる隔離圃場試験データの トランスポートビリティ：概念的枠組 Transportability of confined field trial data for environmental risk assessment of genetically engineered plants: a conceptual framework	3
No.184	ダイズ栽培に関連した除草剤耐性遺伝子 <i>ahas</i> 及び除草剤による 土壌微生物集団に及ぼす影響 Impact of the <i>ahas</i> transgene and of herbicides associated with the soybean crops on soil microbial communities	4
No.185	自生 GM コムギは加害行為なのか、不注意によるものなのか？ Volunteer GM wheat, mischief or carelessness?	5
No.186	地球の裏側（オーストラリア）における雑草との格闘 The war against weeds down under	6
No.187	雑草化リスク評価手法の GM 作物への適用 Applying a weed risk assessment approach to GM crops	7
No.188	シロイヌナズナ <i>NPR1</i> 導入遺伝子組換えワタにおける黒腐病原菌 <i>Thielaviopsis basicola</i> に対する抵抗性の向上 Enhanced resistance against <i>Thielaviopsis basicola</i> in transgenic cotton plants expressing Arabidopsis <i>NPR1</i> gene	8
No.189	イネキチナーゼ遺伝子 <i>RC24</i> を発現する組換えコムギにおける黄さび病抵抗性の向上 Enhanced resistance to stripe rust disease in transgenic wheat expressing the rice chitinase gene <i>RC24</i>	9
No.190	GMO 支持への意思表示 Standing up for GMOs	10

EFSA 設立10年間における遺伝子組換え生物のリスク評価に関する 科学的活動と成果：回顧と展望

EFSA's scientific activities and achievements on the risk assessment of genetically modified organisms (GMOs) during its first decade of existence: looking back and ahead

Devos Y, *et al.*

Transgenic Research23 : 1-25, 2014

EFSA（欧州食品安全機関）の現役メンバーが中心となり、自己総括レビュー論文を公表した。

（1）GMOに関するEFSAへの付託事項：独立したGMOパネルにより、EUのリスク管理者に対して科学的リスク評価及び提言を行う。（2）GMOパネル：19名の有識者より組織される（2013年8月時点）。複数のワーキンググループおよび常設のGMOユニットがサポートする。（3）市場化認可申請：現在までに約50のGM作物とその産物が認可されている（有効10年間）。さらに、51件の審査が進行中である（2013年8月時点）。これまでの申請の内訳は、作物別では大半がトウモロコシ、次いでワタとダイズ、その他少数としてセイヨウナタネ、バレイショ、テンサイ、イネ。導入形質は除草剤耐性、害虫抵抗性、およびその両方が大半である。認可の大半は輸入による食品／飼料利用で、域内での栽培利用は少数である。（4）現行のGM作物のリスク評価ガイドライン：申請者の申請書作成・説明及びEFSAの評価実施の両者による利用を目的として項目ごと（分子的特性、比較対照、毒性、アレルギー性、栄養、他）にガイドラインが作成され、有効に活用されている。（5）欧州議会による食品／飼料認可改訂（2013年8月発効予定）：従来のEFSAガイドラインとは要求データに重要な差がある。主な変更点としては、i) マウス90日飼育試験を全ての申請に要求、ii) 特性発現に不必要な挿入DNAの削減の奨励、iii) 抗生物質マーカーフリーの追求、iv) RNAi由来特性の非標的（off-target）遺伝子への影響の評価、v) スタック系統における挿入遺伝子及び周辺領域の配列再点検の要求、vi) 関連文献の精査。（6）GM作物の環境リスク評価：Problem Formulation、相対的リスク、適正対照などの適用が推進されている。（7）モニタリング：一般的調査は義務化、事例特定のモニタリングは任意で実施される。（8）将来課題：GM作物については、新たな成分改変や乾燥耐性、RNAiによる病虫害抵抗性のリスク評価への対応が課題。長期的には、GM樹木、GM動物、GM藻類の評価についても検討が必要である。（9）総括：EFSAは欧州における科学的リスク評価の推進に貢献してきたが、その勧告・提言はリスク管理者EU諸国に必ずしも全面的に採用されていない。今後さらなる努力が必要である。（注：（5）の逆行性などEUの動きには注意を継続する必要がある。）

形質転換作物のリスク／安全性評価：データのトランスポートビリティ

The risk/safety assessment of transgenic crops: the transportability of data

Kearns P, *et al.*

Transgenic Research 23 : 1015-1023, 2013

OECD（経済協力開発機構）・環境局事務局・バイオセーフティチームが所掌する二つのプログラムの活動と出版物について表題による報告を行った。（1）緒論：OECD加盟国は、GM作物及びその産物のリスク／安全性評価の効率向上と重複作業の減少を目的として、評価への取り組み及び情報共有に関する二つのプログラム「バイテク規制の監督調和作業グループ（WG、1995年発足）」及び「新規食品飼料安全性専門チーム（TF、1999年発足）」を実施している。両プログラムの最大の成果はコンセンサスドキュメントの公刊である。コンセンサスドキュメントとはバイオセーフティの相対的評価のための基礎的領域・項目・要素として認識することに、加盟国が共同的に合意した事項を記述したものである。（2）環境安全性に関するコンセンサスドキュメント：WGで作成。既刊47編。1）作物の生物学に関するコンセンサスドキュメント；分類、利用、生殖生理、野生種、交雑性、雑草性、他生物との相互作用などを記述。これまでに、ワタ、トウモロコシ、ブラシカ種、コショウ、バレイショ、イネ、ダイズ、カボチャ、糖用テンサイ、ヒマワリ、パンコムギ、キノコ、バナナ、パパイヤ、核果類、樹林（マツ、トウヒ、ポプラなど12編）、微生物（細菌を中心に12編）を作成した。さらに、キャッサバ、ササゲ、ソルガム、サトウキビ、トマト、ユーカリ、大西洋サケ、蚊に関するコンセンサスドキュメントを作成中。2）特性に関するコンセンサスドキュメント：害虫防除（*Bt*タンパク質）、除草剤耐性（グリホサート、グルホシネート）、ウイルス抵抗性（外被タンパク質）。（3）食品・飼料安全性に関するコンセンサスドキュメント：TFが作成。既刊24編。作物の主要栄養素・構成成分、毒性、アレルギー性などを記述。WGと重複（10編）、非重複（アルファルファ・飼料マメ科、オオムギ、カンショ、ソルガム、サトウキビ、トマト）、その他動物飼料安全性、食品・飼料安全性、など。（4）その他：GM作物のOECD UI番号による識別（WGが対応）。コンセンサスドキュメントの作成要領に関する文書、微量混入（LLP）安全性評価に関する文書等の文書も作成（WGが対応）。（5）総括：OECDによって作成されたコンセンサスドキュメントは加盟各国の規制当局やGM作物開発者に有用な情報を提供するだけでなく、OECDと生物多様性条約事務局、FAO、WHO、CGIARなどの他国際機関とのデータのトランスポートビリティの確立にも貢献している。今後、熱帯作物コンセンサスドキュメントの需要増から加盟国以外の協力が増加すると考えられる。（注：コンセンサスドキュメントは執筆国（者）・加盟国・OECD事務局の多大の努力（3～6年／編）による大作業の産物であり、科学的資料として国際的評価が高い。）

遺伝子組換え植物の環境リスク評価に用いる隔離圃場試験データの トランスポータビリティ：概念的枠組

Transportability of confined field trial data for environmental risk
assessment of genetically engineered plants: a conceptual
framework

Garcia-Alonso M, *et al.*

Transgenic Research 23 : 1025-1041, 2014

CERA は第12回 ISBGMO（セントルイス、2012年）で表題のシンポジウムを組織し、その後当時の発表者を主体に英・スイス・パラグアイ・アルゼンチン・米の専門家による作業グループ（9名）を結成して討議を重ね表題の論文を公表した。各国はGM作物の市場化前の隔離圃場試験を義務化しているが共通基準はなく、慣例的テストの反復は規制者及び開発者（特に国公立・小規模）の時間的・経済的・人間的な負担を増大している。著者らはこの問題を科学的根拠に基づいて改善することを意図して、以下の作業を積み重ねた。（1）隔離圃場試験実施基準の不統一：カナダ・EU・インド・米国では複数ヶ所×複数年での実施を要求。アルゼンチン・ブラジル・オーストラリアは基準なし。（2）作物の生育・収量の最大決定要素：膨大な既存文献（モデル解析を含む）を精査して、農業気候帯（ACZ）が最大の決定要素であると特定した。（3）評価データのトランスポータビリティの基本的考え方：農業気候帯の類似性が科学的に立証される事例間（地点・地域・国）の隔離圃場試験データは、相互に転用・利用されるべきである。（米国・欧州間の農薬（pesticides）のリスク評価試験で、共通的土壌分類計画（農業気候帯に相当）を基に、評価データのトランスポータビリティが既に実現している）。（4）隔離圃場試験データの受け入れ条件、あるいは規制組織が他の（1以上）の規制組織からのデータを受け入れる条件：i) 隔離圃場試験公式報告書の存在、ii) 環境・農業条件の類似性、iii) 正当な手続きに基づいた提供、iv) 受け入れ側要求をみたす科学的データの存在。（5）受け入れに必要な最少必須項目：導入特性以外の一般的情報：実施地点（経緯度・高度）、短・長期気候（最低気温、雨量、日射量、日長）、一般的生育・栽培情報など。（6）農業気候帯に基づく検討：（1）で最重要として特定した農業気候帯の構成要素の類似性から受け入れの可能性を検討する。基準農業気候帯として公認の GEnS（Global Environmental Stratification）を採用し、その4つの構成要素（生育可能積算温度、乾燥程度指数、季節別蒸発散量、季節別温度）から世界を115のゾーンに仕分ける。同一あるいは類似ゾーンに属する地点の隔離圃場試験データは、受け入れ可能と判断される。（この方法により、世界のトウモロコシ栽培地域の80%を30ゾーンで、米国および中国のトウモロコシ栽培地域の80%を5および13ゾーンで網羅できる）。（7）農業気候帯法適用の枠組み対象のGM作物の認可数及び隔離圃場試験の数の無～多の3つの枠組みを想定し、受け入れに必要な追加隔離圃場試験の有無及び実施方法が記述されている。（注：組換えインゲンマメを用いた実際の適用例の報告が近く予定されている。）

ダイズ栽培に関連した除草剤耐性遺伝子 *ahas* 及び除草剤による 土壌微生物集団に及ぼす影響

Impact of the *ahas* transgene and of herbicides associated
with the soybean crops on soil microbial communities

Souza RA, *et al.*

Transgenic Research22 : 877-892, 2013

ブラジル農牧業技術研究公社および大学の研究グループによる原著論文である。ブラジルは世界第2位のGMダイズ栽培国であるが、主体である除草剤耐性ダイズが土壌微生物相に与える影響に関する研究例は少ない。そこで著者らは、大規模・長期間の圃場試験を実施した。(1) 試験設計：1) 試験地と作期：9試験地点(中・東部ブラジルのダイズ栽培地帯)×3作期(2006/2007および2007/2008の夏期、2007の短期)の組み合わせで計20実験区、2) 処理：i) 除草剤(イミダゾリノン系)耐性GM(*ahas* 遺伝子導入)ダイズ CV127系統とイミダゾリノン系除草剤散布の組み合わせ、ii) 同GM品種と慣行除草剤散布の組み合わせ、iii) 非GM対照ダイズと慣行除草剤散布の組み合わせ、3) 土壌採取法：播種直前と50%開花期の2時点、畦間表土0~10cmを採取。(2) 結果：1) 土壌微生物バイオマス構成成分：燻蒸処理した土壌サンプルの全炭素および全窒素を微生物バイオマス(MB-CおよびMB-N)として分析した。全実験区を通じMB-C及びMB-Nに処理間の有意差が検出されず、遺伝子・除草剤・両者の組合せに起因する影響は認められなかった。しかし、これら構成成分は、地点間あるいは年次間では変動した。2) 微生物集団の質的評価：16S rDNA領域におけるDGGE法(変性剤濃度勾配ゲル電気泳動法)により、土壌微生物DNAの多様性を調査した。全地点において処理間で100%の遺伝的類似性を示し、遺伝子・除草剤・両者の組み合わせに起因する差は検出されなかった。しかし、類似性は年次・地点間では変動した。(3) 総括：除草剤(イミダゾリノン系)耐性GMダイズと関連除草剤による栽培体系は、慣行体系と比較して土壌微生物集団の構成成分・DNA多様性に有意差を生じないと結論される。本結果は本系統(CV127系統、商品名Cultivance)の市場化申請に採用され、認可獲得に貢献した。(注：別の重要な除草剤グリホサートについて、本論文と同様な結果を報告している複数の論文が存在している。)

自生 GM コムギは加害行為なのか、不注意によるものなのか？

Volunteer GM wheat, mischief or carelessness?

FOX JL

Nature Biotechnology 31 : 669-670, 2013

Nature Biotechnology 誌記者の速報である。2013年5月に米国、農務省は、市場化未承認除草剤耐性 GM 軟質コムギが、オレゴン州の一農家圃場で発見されたことを報告した。この農家は次の作付けのためにグリホサートを散布した休閑地雑草の中に枯死しない自生コムギを見出した。米国では、グリホサート耐性 GM コムギは未承認であり、この農家の前作は慣行コムギであった。この自生コムギは、オレゴン州立大学で分析され、*cp 4 epsps* 遺伝子が検出された。さらに農務省 APHIS で分析・検討された結果、次の中間的事項を報じた。i) 当該種子は *cp 4 epsps* 遺伝子発現による除草剤耐性を有する、ii) この遺伝子を導入した GM コムギ数品種の圃場試験が、モンサント社により全米16州で1998～2005年に実施された、iii) 当該 GM コムギの食品安全性には問題がない、iv) 当該 GM コムギは未承認であり市場化されていない、v) 今後もさらに検討を継続する。Union of Concerned Scientists は、「混入がどのように、しかも一農家の圃場だけに発生したのかを熟考する必要がある。この農家は GM コムギの圃場試験には参加しておらず、近隣にも圃場試験に参加した農家はいない」と述べている。モンサント社関係者、一部のコムギ農家、コンサルタントは、「これは妨害行為あるいは環境テロリズムである」とし、モンサント社はさらに「グリホサート耐性コムギ種子の意図的圃場持ち込みの可能性が高い。モンサント社のオレゴン州での GM コムギ試験は2012年以前に終了しており、試験終了後は厳重な拡散防止処置をとっている」と述べている。一方、モンサント社はグリーンピースなどの訴訟を受けており、また日本・韓国・台湾などはオレゴン産コムギなどの購入・輸入を保留する態度をとっている。諸説錯綜するなかで、カリフォルニア大学バークレイ校の Lemaux 教授は次の結論を述べている。「本件はより大きい問題からの争乱であり、これまで積み上げてきたコムギの品種改良の歩みからの後退となる。GM コムギは慣行品種より10%増収が見込め、価値が高い。しかし、単に GM であるという理由だけで人々は関与を避けている。この考え方こそ、間違いの根本である。」

地球の裏側（オーストラリア）における雑草との格闘

The war against weeds down under

Stokstad E

Science341 : 734-736, 2013

サイエンス誌通信員が表題の短報を公表した。オーストラリアでは、1788年の最初の英国移民とともに牧羊が導入され、その後2世紀にわたる羊毛産業の発展とともに、羊の飼料として優れたライグラスの牧草利用が急増した。しかし、羊毛産業の衰退とともに農家は牧草地をコムギ栽培へと転換した。コムギ栽培にとってライグラスは、繁殖力が強い厄介な雑草であり、光と水の競合によりコムギ栽培の減収をもたらす。しかし、当初は、除草剤散布がライグラスの除草に効果的であり、1980年代のコムギ栽培は大きな利益をもたらした。しかし、約10年間でライグラスは除草剤耐性を獲得し、除草剤の投与量を増しても効果が少なく、コムギ圃場はライグラスで覆われるようになった。この事態に対し西オーストラリア大学の Stephen Powles 教授は、「世界で初めての大問題」と認識し、同大学の専門家・技術者を主体とした Australian Herbicide Resistance Initiative (AHRI) を1998年に発足させ、革新的除草法の開発を始めた。着目点は、「ライグラスは成熟まで種子が脱粒しない」、「種子の地中での生存期間は2～3年以内」という種子の特性であった。第一の方法は、収穫後の圃場にコムギ穀粒回収後の残渣（ワラやモミ等）と種子を含むライグラスを一括して50cm幅の帯状に地表に散布し、これを焼却してライグラス種子を死滅させる方法であり、2003年には西オーストラリア農家の70%が採用した。第二の方法は、石炭粉碎機を模して開発された専用の粉碎機によりライグラス種子を死滅させる方法であり、残渣に含まれる土壤栄養分を炭にすること無く土壤へ還元できる利点があり、31の大規模コムギ圃場でライグラスの98%を除去した実績を示した。他の雑草は通常の除草剤の適正使用で防除する。Powles 教授は、オーストラリアは勿論、海外の農家への新しい雑草管理法の普及を目指して、米国へ数ヶ月の講演旅行を行った。しかし、米国農家は現行除草体系から、出費を伴う新たな方法への変更に消極的であった。一方、西オーストラリアのコムギ圃場では、除草剤耐性野生カブ（radish）の発生が増加してきた。今後の教訓は、「（一辺倒の除草剤散布など）単一の手段だけに依存するな」ということである。Powles 教授らの努力はさらに継続される。

雑草化リスク評価手法の GM 作物への適用

Applying a weed risk assessment approach to GM crops

Keese PK, *et al.*

Transgenic Research23 : 957-969, 2013

オーストラリアの規制を統括する Office of the Gene Technology Regulator (OGTR) の専門家グループが、第12回 ISBGMO (セントルイス、2012年)における発表に基づいて、表題の論文を公表した。オーストラリアは雑草管理に関する長年の経験と研究に基づいて、Australian post-border weed risk assessment (PBWRA) システムを確立している。この PBWRA は、評価植物が雑草化するリスクについて、危害要因及び侵入性を主体とする多くの設問への回答を採点することで評定される。ここで雑草とは、「人間及び環境に害をもたらす植物」、侵入性とは、「植物が展開・定着する能力」と定義されている。危害要因に関する質問事項は、既存植物あるいは植生の持続性・生産性、対象立地及びその産物の機能・品質、人畜の健康への影響及び移動性、環境健全性などである。侵入性に関する質問は、既存植生中での生存能力、病虫害存在下での生存能力、標準雑草管理への耐性、各種立地条件下での生殖能力、生殖質の遠距離伝播、当該立地の農地適性などである。それぞれ設問に対して低・中・高の回答が選択できる。PBWRA の適用例として、除草剤耐性・害虫抵抗性 GM ワタ及びその対照非 GM ワタに関して、自然植生地及びワタ栽培地を対象とし、6 事例を想定し、評価を実施した。特定の設問に対して GM ワタと非 GM ワタともに低リスクである場合と、GM ワタでは中程度・非 GM ワタでは低リスクである場合の回答例がそれぞれに理由が付記されて紹介されている。さらに、これらの適用例を一般化した5つのリスクシナリオが参考として付表に示されている。総括：PBWRA は環境への危害要因と侵入性を主体とした雑草性評価法であり、その実効性は確認されている。考慮する事項の適正性及び回答の選択性から、GM 作物を含む幅広い植物の環境影響評価への適用も考えられると結語されている。(注：オーストラリアは除草剤耐性・害虫抵抗性 GM ワタ 3 品種の栽培を認可している。[ISAAA2011])

No.188

シロイヌナズナ *NPR1* 導入遺伝子組換えワタにおける黒腐病原菌 *Thielaviopsis basicola* に対する抵抗性の向上

Enhanced resistance against *Thielaviopsis basicola* in transgenic cotton plants expressing Arabidopsis *NPR1* gene

Kumar V, et al.

Transgenic Research22 : 359-368, 2013

米国の大学・農務省の研究グループによる原著論文である。土壤中に存在する *Thielaviopsis basicola* 菌はワタを含む多くの作物の根を侵害し、生育・収量を低下させる黒腐病の病原菌である。著者らは既往の研究において、シロイヌナズナ由来の *NPR1* (*Non-expressor of Pathogenesis-Related genes-1*) が、ワタを含む広範囲の作物の病原菌に対する抵抗性に強く関連するという結果を得ていた。そこで著者らは、この *NPR1* によりワタの重要な病害である黒腐病 (black root rot) に対する抵抗性を強化させる目的で、栽培ワタ (*Gossypium hirsutum*) 品種 Coker 312に *NPR1* を導入した組換え3系統を作出し、以下の試験を実施した。(1) 人工気象機試験：非組換えワタ実生に *T. basicola* 菌を感染させ、栽培すると1ヶ月後には顕著な草丈の矮化が示される。根にも目視及び顕微鏡で広範囲な根の障害が観察された。組換え系統では草丈もやや高く、根の障害は対照より少なく、1ヶ月後の根生体重は対照より優位に高かった。同様な結果が再度の試験でも確認された。(2) 温室試験：同様に *T. basicola* 菌を感染3ヶ月間、温室で栽培した。非組換え対照は顕著な生育障害を起こしたが、組換え系統の障害は軽微であり、対照より有意に高い草丈、根の生体重、蒴(さく)数、綿花収量を示した。再度の試験においても同様な結果が示され、組換え系統は明瞭な黒腐病抵抗性を示した。(3) 分子レベルの解析：ノーザンブロット分析では、組換え系統の根では細菌感染応答性遺伝子 (*PR1*、*thaumatin*、*glucanase*、*LOX1*、*chitinase*) などを早期から強く発現することが認められた。(4) 総括：以上から、*NPR1* の発現により、病原菌に対する幅広い抵抗性が向上し、ワタの根黒腐病に対しても顕著な抵抗性が与えられる結果が得られたと結論される。

(注：シロイヌナズナ *NPR1* 導入組換えワタについては真菌およびセンチュウに対しても抵抗性を発揮することを同研究グループが報告している(調査報告127)。)

イネキチナーゼ遺伝子 *RC24*を発現する組換えコムギにおける 黄さび病抵抗性の向上

Enhanced resistance to stripe rust disease in transgenic wheat
expressing the rice chitinase gene *RC24*

Huang X, *et al.*

Transgenic Research 22 : 939-947, 2013

中国の国研・大学の研究グループによる原著論文である。コムギ黄さび病 (wheat stripe rust) はコムギの収量・品質を低下させる世界的病害であり、中国においても黄さび病抵抗性品種は重要な育種目標である。近年、Pathogenesis-related タンパク質による植物病害抵抗性が世界的に注目され、とくにキチナーゼ利用により、病害抵抗性組換え作物 (キュウリ、イネ、コムギ、バナナ (調査報告175)) が作出されている。そこで筆者らは、イネ class I キチナーゼをコードする *RC24* 遺伝子を particle bombardment 法により冬コムギ5品種の未熟胚に導入し、最終的に12系統を作出し、以下の3段階の試験を行った。(1) 温室試験: 2~3葉期にコムギ黄さび病病原菌懸濁液を葉の表面にブラシで塗布し、病斑の長さを測定して抵抗性を判定した。2つの系統 (XN 8 系統、BF 4 系統) は病斑長が対照より有意に短く、高い抵抗性を示した。(2) 圃場試験: 病原菌懸濁液を葉面に噴霧し、20日後に止葉の病斑長から抵抗性を判定した (T_3 及び T_4 2世代試験) BF 4 系統は中程度の抵抗性を示したが、XN 8 系統は高い抵抗性~殆ど無感染を示した。(3) 農業形質: 圃場試験に供試した XN 8 系統及び BF 4 系統を収穫期まで栽培し、農業形質を測定した。草丈には有意差がなかった。容積重 (g/100 cc) 及び千粒重では、XN 8 系統及び BF 4 系統 (例外 T_3) は有意に大であり、この結果収量 (g/m²) は、対照非組換え系統に対して XN 8 系統が27~31%、BF 4 が31~36%の増収を示した。とくに千粒重の増加により粒の品質が向上した。(4) 総括: 以上から、*RC24* 遺伝子導入コムギ系統 XN 8 系統及び BF 4 系統が、コムギ黄さび病に対して高い抵抗性を有し、また農業形質においても向上していることが実証されたと結論される。

GMO 支持への意思表示

Standing up for GMOs

Alberts B, *et al.*
Science341 : 1320, 2013

サイエンス誌元編集主幹（2名）、ノーベル賞受賞者（2名）を含む米・英・フィリピン・オーストラリアの著名な科学者11名の連名による投稿記事である。2013年8月8日に、フィリピンのゴールデンライス試験圃場が不法者により破壊された。在フィリピンの国際農業研究協議グループ（CGIAR）傘下の国際イネ研究所（IRRI）及び、フィリピンイネ研究所（Phil Rice）の依頼により、この試験を実施していたフィリピン農務省の担当官らは、穏やかな対話を目指して参集した。しかし、反対者らは敷地内に侵入し、警官・地方自治官を圧倒し、イネを踏み倒した。農家の暴動として仕組まれたこの破壊は、実は夜間に10台以上のジプニー（フィリピンの乗合バス）に分乗して侵入してきた反対派によるものであった。世界の科学者組織はこの悪意にみちた蛮行を非難し、数日のうちに数千の非難支持署名を集めた。グリーンピースや他の反政府団体などの、ゴールデンライスに対する反対運動が、この蛮行の原因であることは明白である。ゴールデンライスはビタミンAの前駆体であるベータカロテンを産生する組換えイネであり、失明の原因となるビタミンA欠乏症と、これを原因とする多くの疾病死亡者、とくに幼児を救済できるとされている。研究者たちはIRRIとの25年の協力により、数オンス（注：1オンス=28.35g）の米を食べることで十分なベータカロテンを摂取できるイネを開発した。21世紀に入って、このイネを農家へ供給する準備が整った。しかし、拡大する試験要求が認可を10年以上引き伸ばし、農家へ種子は供給されていない。IRRI及びPhil Riceは、実証されていないリスクを検証する追加試験を、我慢強く続けている。GM作物の安全性は17年間にわたり認識されているが、反対運動は依然として根強い。我々及び数千の署名者は、ゴールデンライスのような価値ある産物の正当な試験に対する破壊活動に対する断固たる反対表明を行い、多数の人々の死からの救済に努力を継続すべきである。（注：世界的著名科学者によるこの表明が、破壊行為の抑止及び過剰規制の軽減に対して実効性あるものとなることが期待される。）

ERA プロジェクト調査報告

2014年12月 印刷発行

特定非営利活動法人
国際生命科学研究機構 (ILSI JAPAN)

理事長 西山徹

〒102-0083東京都千代田区麹町 3-5-19

にしかわビル 5F

TEL 03-5215-3535

FAX 03-5215-3537

[http:// www.ilsijapan.org](http://www.ilsijapan.org)