

チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ(改変  
*cry1Ac*, 改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.)  
 (MON87701 × MON89788, OECD UI : MON-87701-2 × MON-89788-1)  
 申請書等の概要

第一種使用規程承認申請書	1
生物多様性影響評価書	3
第一 生物多様性影響の評価に当たり収集した情報	3
1 宿主又は宿主の属する分類学上の種に関する情報	3
(1) 分類学上の位置付け及び自然環境における分布状況	3
① 和名、英名及び学名	3
② 宿主の品種名又は系統名	3
③ 国内及び国外の自然環境における自生地	3
(2) 使用等の歴史及び現状	4
① 国内及び国外における第一種使用等の歴史	4
② 主たる栽培地域、栽培方法、流通実態及び用途	4
(3) 生理学的及び生態学的特性	8
イ 基本的特性	8
ロ 生息又は生育可能な環境の条件	9
ハ 捕食性又は寄生性	9
ニ 繁殖又は増殖の様式	9
④ 種子の脱粒性、散布様式、休眠性及び寿命	9
⑤ 栄養繁殖の様式並びに自然条件において植物体を再生しうる組織又は器官からの出芽特性	9
⑥ 自殖性、他殖性の程度、自家不和合性の有無、近縁野生種との交雑性及びアポミクシスを生ずる特性を有する場合はその程度	10
⑦ 花粉の生産量、稔性、形状、媒介方法、飛散距離及び寿命	13
ホ 病原性	14
ヘ 有害物質の産生性	14
ト その他の情報	14
2 遺伝子組換え生物等の調製等に関する情報	24
(1) 供与核酸に関する情報	24
イ 構成及び構成要素の由来	24
ロ 構成要素の機能	24
⑧ 目的遺伝子、発現調節領域、局在化シグナル、選抜マーカーその他	

の供与核酸の構成要素それぞれの機能.....	24
⑨ 目的遺伝子及び選抜マーカーの発現により産生される蛋白質の機能及び当該蛋白質がアレルギー性を有することが明らかとなっている蛋白質と相同性を有する場合はその旨.....	30
⑩ 宿主の持つ代謝系を変化させる場合はその内容.....	31
(2) ベクターに関する情報.....	32
ハ 名称及び由来.....	32
ニ 特性.....	32
⑪ ベクターの塩基数及び塩基配列.....	32
⑫ 特定の機能を有する塩基配列がある場合は、その機能.....	32
⑬ ベクターの感染性の有無及び感染性を有する場合はその宿主域に関する情報.....	32
(3) 遺伝子組換え生物等の調製方法.....	32
ホ 宿主内に移入された核酸全体の構成.....	32
へ 宿主内に移入された核酸の移入方法.....	35
ト 遺伝子組換え生物等の育成の経過.....	35
⑭ 核酸が移入された細胞の選抜の方法.....	35
⑮ 核酸の移入方法がアグロバクテリウム法の場合はアグロバクテリウムの菌体の残存の有無.....	35
⑯ 核酸が移入された細胞から、移入された核酸の複製物の存在状態を確認した系統、隔離ほ場試験に供した系統その他の生物多様性影響評価に必要な情報を収集するために用いられた系統までの育成の経過.....	35
(4) 細胞内に移入した核酸の存在状態及び当該核酸による形質発現の安定性.....	38
⑰ 移入された核酸の複製物が存在する場所.....	38
⑱ 移入された核酸の複製物のコピー数及び移入された核酸の複製物の複数世代における伝達の安定性.....	38
⑲ 染色体上に複数コピーが存在している場合は、それらが隣接しているか離れているかの別.....	39
⑳ (6)の①において具体的に示される特性について、自然条件の下での個体間及び世代間での発現の安定性.....	39
21 ウイルスの感染その他の経路を経由して移入された核酸が野生動物等に伝播されるおそれがある場合は、当該伝達性の有無及び程度.....	39
(5) 遺伝子組換え生物等の検出及び識別の方法並びにそれらの感度及び信頼性.....	39

(6)	宿主又は宿主の属する分類学上の種との相違.....	40
	22 移入された核酸の複製物の発現により付与された生理学的又は生態学的特性の具体的な内容.....	40
	23 以下に掲げる生理学的又は生態学的特性について、遺伝子組換え農作物と宿主の属する分類学上の種との間の相違の有無及び相違がある場合はその程度.....	43
	a 形態及び生育の特性.....	43
	b 生育初期における低温又は高温耐性.....	43
	c 成体の越冬性又は越夏性.....	43
	d 花粉の稔性及びサイズ.....	43
	e 種子の生産量、脱粒性、休眠性及び発芽率.....	43
	f 交雑率.....	43
	g 有害物質の産生性.....	43
3	遺伝子組換え生物等の使用等に関する情報.....	44
(1)	使用等の内容.....	44
(2)	使用等の方法.....	44
(3)	承認を受けようとする者による第一種使用等の開始後における情報収集の方法.....	44
(4)	生物多様性影響が生ずるおそれのある場合における生物多様性影響を防止するための措置.....	44
(5)	実験室等での使用等又は第一種使用等が予定されている環境と類似の環境での使用等の結果.....	44
(6)	国外における使用等に関する情報.....	44
第二	項目ごとの生物多様性影響の評価.....	46
1	競合における優位性.....	47
(1)	影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定.....	47
(2)	影響の具体的な内容の評価.....	47
(3)	影響の生じやすさの評価.....	47
(4)	生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断.....	47
2	有害物質の産生性.....	47
(1)	影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定.....	47
(2)	影響の具体的な内容の評価.....	47
(3)	影響の生じやすさの評価.....	47
(4)	生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断.....	47
3	交雑性.....	47
(1)	影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定.....	47
(2)	影響の具体的な内容の評価.....	47

(3) 影響の生じやすさの評価.....	47
(4) 生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断.....	47
4 その他の性質.....	47
第三 生物多様性影響の総合的評価.....	48
引用文献.....	49
緊急措置計画書.....	60
モニタリング計画書.....	63
チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ(改変 <i>cry1Ac</i> , 改変 <i>cp4 epsps</i> , <i>Glycine max</i> (L.) Merr.)(MON87701 × MON89788, OECD UI: MON- 87701-2 × MON-89788-1)の資料リスト.....	70

第一種使用規程承認申請書

平成24年9月7日

農林水産大臣 郡司 彰 殿

5 環境大臣 細野 豪志 殿

10 申請者 氏名 日本モンサント株式会社  
代表取締役社長 山根 精一郎 印  
住所 東京都中央区銀座四丁目 10 番 10 号

15 第一種使用規程について承認を受けたいので、遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律第4条第2項の規定により、次のとおり申請します。

遺伝子組換え生物等の種類の名称	チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ( 改変 <i>cry1Ac</i> , 改変 <i>cp4 epsps</i> , <i>Glycine max</i> (L.) Merr.)(MON87701 × MON89788, OECD UI: MON-87701-2 × MON-89788-1)
遺伝子組換え生物等の第一種使用等の内容	食用又は飼料用に供するための使用、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為
遺伝子組換え生物等の第一種使用等の方法	別に定めるモニタリング計画書に基づき、申請者によるモニタリングを実施する

## 生物多様性影響評価書

### 第一 生物多様性影響の評価に当たり収集した情報

#### 5 1 宿主又は宿主の属する分類学上の種に関する情報

##### (1) 分類学上の位置付け及び自然環境における分布状況

###### ① 和名、英名及び学名

10

和名：ダイズ

英名：soybean

学名：*Glycine max* (L.) Merr.

15

###### ② 宿主の品種名又は系統名

親系統の作出に使った品種名は以下のとおりである。

MON87701 は品種 A5547 を用いた。

MON89788 は品種 A3244 を用いた。

20

###### ③ 国内及び国外の自然環境における自生地域

ダイズはマメ科 *Glycine* 属 *Soja* 亜属に属する。*Soja* 亜属には栽培種であるダイズのほかに、野生種として *G. soja* (和名：ツルマメ) や *G. gracilis* も含まれる (OECD, 2000)。細胞学的、形態学的及び分子生物学的知見から、栽培種であるダイズ (*G. max*) は野生種である *G. soja* が祖先と考えられており、一方、*G. gracilis* は *G. soja* から *G. max* への分化における中間種あるいは *G. soja* と *G. max* の雑種であるという報告があるが (OECD, 2000)、確認はされていない。これらの野生種のうち、わが国に分布しているのはツルマメのみであり *G. gracilis* の分布は認められていない(沼田ら, 1975; 日本雑草学会, 1991)。なお、ツルマメは中国、韓国、日本、台湾及びロシアに分布しており (OECD, 2000)、わが国においては北海道、本州、四国、九州に分布し、主に河川敷や前植生が攪乱された工場跡地や畑の周辺、その他、日当たりの良い野原や道端に自生している (浅野, 1995; 高橋ら, 1996; 沼田ら, 1975; 大橋, 1999)。また、北海道、東北、四国で行われたツルマメの自生地に関する調査では、主に河川流域で自生地が確認された例が多く報告されている (河野ら, 2004; 菊池ら, 2005; 猿田ら, 2007; 猿田ら, 2009; 友岡ら, 2009; 山田ら, 2008)。

なお、ダイズは夏型一年生の栽培種であり、自生しているという報告はない(OECD, 2000)。

## (2) 使用等の歴史及び現状

5

### ① 国内及び国外における第一種使用等の歴史

ダイズの起源地域は中国東北部で、紀元前 1100 年頃にこの地域で栽培化されたと推定され、その後、中国南部、東南アジア、朝鮮及び日本へ栽培が広がったと考えられる (昆野, 1987)。わが国へは弥生時代に渡来、栽培が始まったと考えられている (山内, 1992)。

10

### ② 主たる栽培地域、栽培方法、流通実態及び用途

#### 15 a. 主たる栽培地域

国際連合食糧農業機関 (FAO) の統計情報によると、2010 年の全世界におけるダイズの栽培面積は約 10,239 万 ha であり、上位国を挙げると米国が約 3,101 万 ha、ブラジルが約 2,329 万 ha、アルゼンチンが約 1,813 万 ha、インドが約 912 万 ha となっている。なお、同統計情報に基づく 2010 年のわが国における栽培面積は約 13.8 万 ha であった (FAOSTAT, 2012)。

20

#### b. 栽培方法

わが国でのダイズの慣行栽培法は以下のとおりである。播種適期は北海道地方で 5 月下旬、東北地方南部、北陸・東山地方で 6 月上旬、関東地方で 6 月中旬、東海地方以西中国地方までは 6 月下旬、九州地方で 4 月上旬から下旬 (夏ダイズ) 及び 7 月上旬から 8 月上旬 (秋ダイズ) となる。播種密度は、品種や栽培条件によって異なるが、早生品種・寒地・遅播きの場合などでは密植が行われる。雑草の防除については、生育期間中に除草を早めに行い、初期の雑草を抑えれば、やがてダイズの茎葉が繁茂してくるので、雑草は比較的発生し難くなる。また病害虫の防除は、ダイズの栽培で最も大切な作業の一つであり、生育初期の害虫に対しては早めに薬剤散布を行う。収穫は、抜き取るか地ぎわから刈り取り、これを地干し、又は掛け干しして乾燥し脱粒機で脱粒する方法と、コンバインで刈り取り・脱粒を一緒に行う方法とがある (栗原ら, 2000)。

25

30

#### 35 c. 流通実態及び用途

わが国におけるダイズの利用方法は多岐に渡り、味噌、醤油、豆腐、納豆、ゆば、きな粉、煮豆、もやしとして食されるほか、分離蛋白、濃縮蛋白等は食品添加物として、搾油は食用植物油として、脱脂ダイズは家畜用飼料として利用されている (御子柴, 1995)。

40

2009 年のわが国におけるダイズの輸入量は約 339 万トンであり、そのうち



の約 71%が米国から輸入されている (財務省, 2012)。2009 年におけるダイズの国内生産量は約 23 万トンであり、国内消費仕向量<sup>1</sup>は約 367 万トンであった。国内消費仕向量の用途別内訳は、飼料用が約 11.5 万トン、種子用が約 0.7 万トン、加工用<sup>2</sup>が約 265.5 万トン、減耗量<sup>3</sup>が約 6.8 万トン、粗食料<sup>4</sup>が約 82.3 万トンとなっている (農林水産省, 2011a)。

輸入されたダイズがわが国で使用される際の用途は 1) 搾油用、2) 飼料用及び 3) 食品用(搾油用を除く、以下同じ)に大別される。これらの用途に用いられる際の輸送形態及び使用形態について、文献情報及び業界への聞き取り調査の結果を以下に記載した (日本モンサント株式会社, 2012)。

#### 1) 搾油用

全輸入ダイズの 73.5%に当たる約 249 万トンが搾油用として用いられている (農林水産省, 2011a)。ダイズを搾油しているメーカーは港湾に隣接した場所に工場を持ち<sup>5</sup> (農林水産省, 2009)、ダイズはベルトコンベアで直接工場へ搬入されるため、施設外への陸上輸送はない (日本モンサント株式会社, 2012)。したがって、搾油用ダイズ種子に関して、港湾施設外でこぼれ落ちる可能性は極めて低いと考えられた。

#### 2) 飼料用

全輸入ダイズの 3.4%に当たる約 11.5 万トンが飼料用として用いられている (農林水産省, 2011a)。なお、弊社による業界への聞き取り調査によると、飼料用ダイズ種子の年間使用量は約 13.4 万トンであった (日本モンサント株式会社, 2012)。この違いは、食料需給表における飼料用ダイズ種子の量が、関税定率法第 13 条に定められた承認工場での原料使用量 (流通飼料生産流通価格等調査結果) に各種推定を加算した概算値であるのに対し、弊社聞き取り調査では承認工場以外の丸ダイズを飼料用に加工するメーカーも含め調査した結果であるためと考えられた。さらに弊社聞き取り調査では食品メーカー、食品用ダイズ卸の過剰在庫及び長期在庫のものから飼料用として利用される数量が反映されているが、食

<sup>1</sup> 国内生産量+輸入量-輸出量-在庫の増加量(又は+在庫の減少量)から算出される。2009 年は、輸出量は約 0 万トン、在庫は約 5 万トン減であったため、 $23+339-0+5=367$  (万トン) が国内消費仕向量となる。

<sup>2</sup> ダイズの加工用の定義は搾油用、味噌用及び醤油用への仕向量とされている。

<sup>3</sup> 食料が生産された農場等の段階から、輸送、貯蔵を経て家庭の台所等に届く段階までに失われる全ての数量。

<sup>4</sup> 国内消費仕向量-(飼料用+種子用+加工用+減耗量)から算出される。

<sup>5</sup> ダイズから搾油している製油メーカーは備蓄設備を持つ。日本国内の大豆備蓄設備は全て沿岸部に建設されている。

料需給表ではこれらの数量は反映されにくいとされている(農林水産省食料産業局食品製造卸売課、生産局畜産振興課聞き取り)。

5           なお、飼料用に使用されるダイズは、①食品用として輸入されたダイズのうちの規格外品、②食品用として輸入されたダイズのうち過剰在庫や長期在庫などから飼料用に転用されたもの、③搾油用にバラ積み本船で輸入されたダイズの一部、④飼料用としてコンテナで輸入されたもの、に分けられる。

10           飼料用ダイズ種子は、11カ所の港湾に輸入され、29カ所の飼料工場で使用されている。以下にその内訳を記載する。

15           飼料用ダイズ種子の年間使用量約13.4万トンのうち、約3.8万トンは港湾から5km以内に位置する飼料工場で使用され、8万トンは港湾から5kmを超える内陸に位置する飼料工場で使用される(日本モンサント株式会社, 2012)。また、食品メーカーや食品用ダイズ卸の過剰在庫及び長期在庫のダイズで飼料工場に輸送されるものは約1.6万トンと推定されたが、このダイズが港湾から5km以内に位置する飼料工場へ運ばれるのか、それとも港湾から5kmを超える内陸に位置する飼料工場へ運ばれるのかは明らかとなっていない。

20           これらのダイズが陸上輸送される際の形態としては、ベルトコンベア、フレキシブルコンテナ、コンテナ及びバラ積み輸送が考えられる(日本モンサント株式会社, 2012)の図1~5, p7~9)。港湾から5km以内に位置する飼料工場へ陸上輸送される約3.8万トンのうち、約2,400トンはベルトコンベア、フレキシブルコンテナ、コンテナ、紙袋といった密閉度の高い方法で輸送されている(日本モンサント株式会社, 2012)の表3, p5)。しかし、残り約3.6万トンはバラ積みか輸送形態不明であった(日本モンサント株式会社, 2012)の表3, p5)。

30           また、港湾から5kmを超える内陸に位置する飼料工場へ陸上輸送される約8万トンのうち、約3.2万トンはフレキシブルコンテナ又はコンテナといった密閉度の高い方法で輸送されるが(日本モンサント株式会社, 2012)の図2, p7、図3及び図4, p8)、残り約4.8万トンはバラ積みか輸送形態不明であった(日本モンサント株式会社, 2012)の表4, p6)。なお、食品メーカーや食品用ダイズ卸の過剰在庫及び長期在庫となった1.6万トンのダイズが飼料工場に輸送される際にはフレキシブルコンテナ又は紙袋が用いられている(日本モンサント株式会社, 2012)。

35           フレキシブルコンテナ、コンテナ、紙袋といった密封度の高い方法で輸送されている場合はこぼれ落ちの可能性は極めて低いため、輸送中に

こぼれ落ちる可能性のあるダイズはバラ積みか輸送形態不明であると考  
えられた。したがって、輸送形態がバラ積み又は不明な丸ダイズで、港  
湾付近に位置する飼料工場に輸送されるものは約 3.6 万トン、内陸に輸  
送されるものは約 4.8 万トンで、合計約 8.4 万トンがバラ積み輸送か輸  
送形態不明と推定された。しかし、バラ積み輸送される際にも、積載深度  
のある深箱型ダンプトラックに積載すること、2 重にシートを掛けるこ  
と、こぼれ落ちの原因となる過積載の禁止等、こぼれ落ちを防止する措  
置が採られている (日本モンサント株式会社, 2012)。また、内陸に位置す  
る飼料工場への輸送の際には、天候悪化時の雨濡れ及びこぼれ落ち防止  
を目的として従来よりシート掛けが実施されている (日本モンサント株式  
会社, 2012)。したがって、たとえバラ積み輸送であっても、輸送中にこ  
ぼれ落ちる可能性は低いと考えられた。

また、最近ではダイズ生産国でコンテナに詰められ、飼料用に輸入さ  
れるケースが増加している (日本モンサント株式会社, 2012)。

バラ積み輸送される場合、使用されるトラックは 10 トン車以上であり、  
輸送経路としては、こうした大型トラックが通行可能な国道などの幹線  
道路が考えられた。

なお、飼料用原料は食品用原料と比べて価格が安く、原料品質への要  
求水準も低い。このため飼料用ダイズ種子として出荷・納入されたダイズ  
が他用途に転用される可能性はほとんど無いと考えられる (日本モンサン  
ト株式会社, 2012)。

さらに、輸送先である飼料工場ではサルモネラ汚染や高病原性鳥イン  
フルエンザ対策として、飼料工場内設備、飼料原料 (製品) 運搬車の清掃  
の徹底や、野鳥の飛来を防止する対策 (工場内の原料及びこぼれ落ちの清  
掃など)が行われている。したがって、飼料工場内の荷受設備周辺にダイ  
ズがこぼれ落ちる可能性は低いと考えられる。

### 3) 食品用

全輸入ダイズの 29.2%に当たる約 99 万トンが食品用として用いられて  
いる (農林水産省, 2011a)。輸入されたダイズの用途としては豆腐 (38 万ト  
ン)、納豆 (11.5 万トン)、味噌 (11.2 万トン)、醤油及びその他 (豆乳、煮豆、  
きな粉等)が考えられる (食品産業新聞社, 2011)。それらのダイズは港湾  
施設でトラックに積み込まれ、内陸の食品工場へ陸上輸送される。

陸上輸送される際には、紙袋及びフレキシブルコンテナで輸送される  
(日本モンサント株式会社, 2012)の図 2, p7、図 6 及び図 7, p10)。この輸送  
形態は非遺伝子組換えダイズを取り扱うためではなく、食品工場側の荷  
受設備の関係であり、遺伝子組換え不分別を取り扱うことになってもそ

の湯輸送形態が変わる可能性は低いと考えられる (日本モンサント株式会社, 2012)。

5 以上をまとめると、食品用ダイズ種子は内陸の食品工場へ輸送されるが、輸送の際は紙袋、フレキシブルコンテナといった密閉度の高い方法で輸送されることから、こぼれ落ちる可能性は極めて低いと考えられた。なお、現状では食品用に丸ダイズを使用する際には全量非組換えダイズが使用されている (日本モンサント株式会社, 2012)。

10 また、栽培用ダイズ種子について、海外からの輸入量は 32 キロから 21 トン (2002~2009 年)と変動は大きいものの、国産種子 (年間 7,000 トン) と比べるとごくわずかであり、輸入される栽培用種子の大半は中国産である (日本モンサント株式会社, 2012)の別紙表 1, p25)。海外における種子生産の際には異品種の混入を避けるために隔離措置がとられており、わが国に輸入される際にはバラ積みされることはなく、袋あるいは箱詰め

15 される。  
わが国における採種については、主要農作物種子法に基づき審査を受けた採種ほ場 (指定種子生産ほ場)のみで行われている。指定種子生産ほ場は、異品種の混入を避けるために隔離され、異株は抜き取られることとなっており、また生産された種子についても異品種の混入の有無を審査することとなっている。審査の際の異品種の混入はないことが条件と

### (3) 生理学的及び生態学的特性

#### 25 イ 基本的特性

ダイズは種子繁殖する一年生の双子葉作物であり、子葉は対生し、次に卵形の初生葉が子葉と直角に対生して、それ以降は 3 片の小葉からなる複葉を生じる (OECD, 2000)。茎は主茎と分枝に分けられ、主茎節の複葉の葉腋から分枝が伸長し、また、根は一般に空中窒素固定能を有する根粒菌の寄生によって根粒を着生する (後藤, 1995)。花には 1 本の雌ずいがあり、その基部の子房に 1~5 個の胚珠を内蔵しており、子房は受粉後に肥大して莢を形成する (後藤, 1995)。また、ダイズの花芽分化には日長と温度が大きく影響し、ある時間以上の暗期が花芽分化に必要で、温度は 15°C 以上を必要として 25°C 前後までは高いほど促進的に働き、短日高温では促進効果が大きい、長日高温では促進効果がないか、かえって遅れることがある (昆野, 1987)。

ロ 生息又は生育可能な環境の条件

ダイズ種子の発芽適温は 30~35°C、最低発芽温度及び最低生育温度は 2~4°C であり、10°C 以下での発芽は極めて悪い (昆野, 1987)。ダイズの栽培適地は、  
5 生育期間中 18~28°C 程度、多照で適度の降雨のあることが望ましいとされているが、今日のダイズ品種では日長感応性が細かく分化して各種の気候に対する適応性が高くなっており、赤道直下のインドネシアから北緯 60°のスウェーデンでも栽培可能である (昆野, 1987)。

MON87701 の宿主である A5547 は米国において、およそ北緯 36 度から 37  
10 度の栽培地域に適した品種 (Maturity Group V) に分類される (Graphic Maps, 2012; Wiebold, 2002)。この栽培地域において、Maturity Group V に分類される品種は 5 月初旬から播種される。また、6 月下旬が開花期にあたり (Lee et al., 2005)、開花が始まる最も早い時期の日長時間は約 14.5 時間であることが報告されている (Lammi, 2008)。また、MON89788 の宿主である A3244 は、米国において、およそ北緯 38°から 40°の栽培地域に適した品種 (Maturity Group III) に分類される (Graphic Maps, 2012; Wiebold, 2002)。この栽培地域において、Maturity Group III に分類される品種は 5 月上旬から 6 月中旬の間に播種される。また、7 月中旬から 8 月上旬までが開花期に当たり (Schapaugh, 1997)、開花が始まる最も早い時期の日長時間は約 15 時間である (Lammi, 2008)。

20 なお、わが国において、ダイズが雑草化した事例はこれまで報告されていない。

ハ 捕食性又は寄生性

25 ー

ニ 繁殖又は増殖の様式

④ 種子の脱粒性、散布様式、休眠性及び寿命

30

ダイズの種子は裂莢した際に地表に落下する。わが国で栽培されるダイズの裂莢性には品種間差があるが、ダイズが大規模に栽培され、収穫が機械化されている米国などでは、ほとんどの品種が難裂莢性であり裂莢性の程度は低い。親系統の宿主である A5547 及び A3244 もまた難裂莢性であることが認められている。ダイズの種子休眠性については知られていない。また、種子の発芽能力に関しては、常温で貯蔵した場合に通常約 3 年で失われる (昆野, 1995)。  
35

⑤ 栄養繁殖の様式並びに自然条件において植物体を再生しうる組織又は器官からの出芽特性

40

ダイズは塊茎や地下茎などによる栄養繁殖を行わず、種子繁殖する。自然

条件下において植物体を再生しうる組織又は器官からの出芽特性があるという報告はこれまでのところない。

- 5 ⑥ 自殖性、他殖性の程度、自家不和合性の有無、近縁野生種との交雑性及びアポミクシスを生ずる特性を有する場合はその程度

10         ダイズ ( $2n=40$ ) と交雑可能な近縁野生種としてわが国に分布しているのは *G. soja* (和名: ツルマメ、 $2n=40$ ) のみである(OECD, 2000; 日本雑草学会, 1991; 沼田ら, 1975)。ツルマメは北海道、本州、四国、九州に分布するツル性の一年生植物で、主に河川敷や前植生が攪乱された工場跡地や畑の周辺、その他、日当たりの良い野原や道端に自生している (浅野, 1995; 高橋ら, 1996; 沼田ら, 1975; 大橋, 1999)。また、北海道、東北、四国で行われたツルマメの自生地に関する調査では、主に河川流域で自生地が確認された例が多く報告されている(河野ら, 2004; 菊池ら, 2005; 猿田ら, 2007; 猿田ら, 2009; 友岡ら, 2009; 山田ら, 2008)。

15         なお、1950年代にダイズとツルマメの形態的中間型を示す個体としてオオバツルマメがわが国で確認されており (島本ら, 1997; 阿部ら, 2001)、その形態がダイズに近かったことから、通常のツルマメと比べて、ダイズと交雑する可能性が高いことが予想された。しかし、過去 10 年以上にわたり日本各地より  
20 800 近い集団からツルマメの収集を行った中にオオバツルマメのような形態的中間型を示す個体は見つかっていないという報告があることから (阿部ら, 2001)、仮にこのような形態的中間型の個体がわが国で自生していたとしても、その生育する範囲はかなり限られていることが予想される。

25         ダイズとツルマメの自殖性及び他殖性の程度に関して、ダイズとツルマメは、通常開花前に開葯し、受粉が完了する。さらに、開花期の後半は、ほとんどの花が開花しない閉花受粉であるため (阿部ら, 2001)、どちらも典型的な自殖性植物であると考えられている。これまでに、通常のほ場条件でダイズ同士における他家受粉率は平均で 3.62% (Beard and Knowles, 1971)、ツルマメ同士における他家受粉率は平均で 2.3% (Kiang et al., 1992) と報告されている。

30         しかし、ダイズの家受粉率は、条件によっては上昇することもある。例えば、ダイズ間の他家受粉率については、ダイズの開花期にミツバチの巣箱をダイズほ場の中心に設置した場合、平均で 2.96~7.26%となり、局所的には 19.5%に達したと報告されている (Abrams et al., 1978)。またツルマメ間の他家  
35 受粉率に関しても、秋田県雄物川流域で約 13%という高い他家受粉率を示す集団が発見されたとの報告がある (Fujita et al., 1997)。この集団から採取されたツルマメの 1 胚珠当たりの花粉数は平均で 600~700 粒で、この数は典型的な自家受粉植物と他家受粉植物の 1 胚珠当たりの平均的な花粉数 (Cruden, 1977) の間に位置していた。この高い他家受粉率の原因が、雄物川流域特有の環境条件  
40 によるものなのか、あるいは集団内の遺伝的特性によるものなのかは明らかに

されていない。なお、雄物川流域のツルマメの集団は、護岸工事などによる環境の攪乱が行われておらず、集団サイズが大きく、訪花昆虫にとっては非常に魅力的な食料供給源であり、このツルマメの集団の周辺では花粉を媒介する昆虫であるミツバチやクマバチなどが頻繁に観察されていた。このことから、このツルマメ集団の周りの環境には、他家受粉を引き起こす要因が通常よりも多く存在していたと考えられる (Fujita et al., 1997)。

ダイズとツルマメは、上述したようにいずれも閉花受粉を行う自殖性植物である。さらに、吉村ら (2006) はツルマメとダイズの開花時期は異なるため、一般にダイズとツルマメとの自然交雑は起こりにくいと述べている。吉村 (2008) は、関東地方では両者の開花には一ヶ月ほどの差がみられるとしている。なお、ツルマメの開花時期について、岩手県では 8 月上旬から 9 月中旬との報告がある (須田ら, 1995)。また、加賀ら (2006) は青森及び広島で採取されたツルマメ系統を秋田県、茨城県、広島県の 3 地点で栽培したところ、その開花期は 8 月中旬から 9 月中旬であったと報告している。

Nakayama and Yamaguchi (2002) は、ダイズとツルマメの間の交雑率を調査する目的で、丹波黒を用いた交雑試験を行っている。その理由として、奥原早生や鶴の子大豆といった品種ではダイズとツルマメの開花期が全く重ならないか重なるとしても数日であるが、丹波黒はダイズ品種の中で開花期が遅いため、ダイズとツルマメの開花期が 2 週間程度重複したと報告している。こうした条件下で丹波黒とツルマメ (Gls/93-J-01) をそれぞれ 30 個体ずつ交互に植えて、その自然交雑率を調査した。自然交雑実験終了後に結実したツルマメから採種された 686 個の種子から植物体を生育させ、調査した結果、ダイズとツルマメの雑種であると判断された植物体が 5 個体認められたことから、その交雑率は 0.73% と報告している (Nakayama and Yamaguchi, 2002)。

また、農業環境技術研究所において、2005 年に除草剤グリホサート耐性の遺伝子組換えダイズとツルマメを 5cm 離して異なる 3 つの播種日で栽培し、ツルマメ個体の収穫種子を調査したところ、ダイズと自然交雑した交雑種子はそれぞれの播種日で 7,814 粒中 0 粒、12,828 粒中 0 粒及び 11,860 粒中 1 粒であり、この交雑種子はダイズの播種時期をずらして両種の開花最盛期を最も近くした群から見つかったと報告されている (Mizuguti et al., 2009)。

さらに、2006 年及び 2007 年には除草剤グリホサート耐性の遺伝子組換えダイズのプロット (4 条 (10 個体/条)) の間にツルマメ 3 個体を網状の壁に沿わせて栽培した場合の自然交雑率が調査されている (吉村, 2008)。その結果、ダイズと自然交雑した交雑種子数は 2006 年の試験では 44,348 粒中 0 粒、ダイズとツルマメの開花期間の重複が 2006 年の試験より長くなった 2007 年の試験では 25,741 粒中 35 粒であったと報告されている (吉村, 2008)。また、農業環境技術研究所は 2006 年及び 2007 年に、前述の 5cm 離して栽培する試験区に加え、遺伝子組換えダイズから 2、4、6、8 及び 10m 離してツルマメを栽培した試験区を設定し、その自然交雑率を調査している。その結果、自然交雑した交雑種

子は、2006年の試験では 68,121 粒中 0 粒、ダイズとツルマメの開花期間の重複が 2006年の試験より長くなった 2007年の試験では 66,671 粒中 3 粒であった。なお、2007年の試験において見られた 3 粒の交雑個体については、2、4 及び 6m の区でそれぞれ 1 個体ずつ得られたと報告されている (吉村, 2008)。

5 よって、ダイズとツルマメ集団が隣接して生育し、かつ開花期が重なり合う場合は低頻度で交雑し得るが、そのような特殊な条件の場合でも、ダイズとツルマメが交雑する頻度は極めて低いと考えられた。

10 実際、1996 年以降、15 年間除草剤グリホサート耐性ダイズが輸入されているが、農林水産省による遺伝子組換え植物実態調査(平成 21 年及び 22 年)のダイズ輸入実績港 10 港での調査の結果では、ダイズ陸揚地点から半径 5km 以内において除草剤グリホサート耐性ダイズとツルマメの交雑体は認められなかった (農林水産省, 2011b; 農林水産省, 2011c)。また、わが国と同様に、ツルマメの自生地域であり、かつ除草剤グリホサート耐性ダイズを輸入している韓国において、2000 年に広範囲の地域から採取された 243 系統のツルマメに除草剤グリホサートを散布したところ、全ての系統が枯死し、除草剤グリホサート耐性ダイズとツルマメの交雑体は確認されなかったと報告されている (Kim et al., 2003)。

20 従来ダイズとツルマメの雑種形成及びその後のダイズからツルマメへの遺伝子浸透に関しては、わが国において経時的な調査が行われている。2003 年から 2006 年にかけてツルマメと従来ダイズの雑種が、どの程度自生地において形成されているかを確認するために、日本各地のダイズ畑周辺で栽培ダイズとツルマメとの中間体が探索されている。その結果、調査した 58 地点 (秋田県 8 地点、茨城県 7 地点、愛知県 4 地点、広島県 6 地点、佐賀県 33 地点) のうち秋田県の 1 地点及び佐賀県の 5 地点から形態的にダイズとツルマメの中間的な特徴を持つ 17 個体の中間体が発見され、その後、マイクロサテライトマーカーにより、これらの中間体はすべてダイズとツルマメの自然交雑に由来することが明らかになった (Kuroda et al., 2010)。

30 しかし、これら発見された中間体が同じ集団内で生存し続けるかどうかの追跡調査を、中間体の見つかった秋田県 1 地点、佐賀県 5 地点について行ったところ、佐賀県の 1 地点を除き翌年には雑種後代は確認されなかった。佐賀県の 1 地点では、翌年に 1 個体の雑種後代を確認したものの、翌々年は確認されなかった (Kuroda et al., 2010)。

35 さらに、ダイズからツルマメへの自然交雑の有無を DNA レベルで明らかにするために、F1 雑種及び雑種後代が発見された地点を含めて、秋田県、茨城県、佐賀県の 14 地点の種子 1,344 サンプルをマイクロサテライトマーカーで



解析した結果、従来ダイズ由来の遺伝子のツルマメ集団中への浸透は確認されなかった (Kuroda et al., 2008)。同様に Stewart et al., (2003)も「ダイズから野生種への遺伝子浸透に関する分子学的事実はない」と述べている。

5 このようにダイズとツルマメの雑種の生存が制限される理由として、雑種自体の競合性の低下が考えられる。ダイズは人為的な栽培環境に適応進化し、自然環境で生育していくための形質を失っている可能性が考えられる。実際に、自然環境に適応したツルマメと栽培作物であるダイズでは形態的及び生態的特性に大きな違いがある。したがって、雑種及び雑種後代が栽培作物であるダイズの遺伝子がある割合で有することにより、自然環境に適応するのに不利になっている可能性がある。

10 実際に、人為的に交配して得た従来ダイズとツルマメの雑種をツルマメの親系統とともに播種した後で、それらの定着の様子を 3年間追跡調査した結果、雑種系統の定着率は親系統であるツルマメと比較して明らかに劣っていたことが示されている (Oka, 1983)。さらに、従来ダイズとツルマメの雑種においては、休眠性、倒伏性、裂莢性はツルマメに比べ低下していることが報告されている (Oka, 1983; Chen and Nelson, 2004)。

15 上述したように、Kuroda et al. (2010)は 2003~2006 年に行った中間体の調査の結果、17 個体の中間体を発見しているが、雑種後代は速やかに自然環境から消失していたと報告している。その理由として、1) F1 雑種の休眠性は種子親であるツルマメの形質によって決定されるため土壌中で生存するが、雑種後代種子では硬実種子の割合が減少するため冬期に種子が腐るか、又は発芽しても寒さにより枯死する、2) 雑種後代の種子が越冬して発芽しても、その競合性はツルマメより低いため他の植物との競合に勝てず、淘汰されたこと、の 2つを挙げている (Kuroda et al., 2010)。

25

#### ⑦ 花粉の生産量、稔性、形状、媒介方法、飛散距離及び寿命

30 ダイズの花には 1 花あたり 10 本の雄ずいがあり、各雄ずいは 1 つの葯を持つ (後藤, 1995)。1 葯あたりの花粉数は 374~760 粒 (Palmer et al., 1978)、約 230~540 粒 (Koti et al., 2004) との報告がある。花粉の寿命は短く、その発芽能力は湿度が一定でない条件下では約 8 時間で失われることが報告されている (Abel, 1970)。花粉の直径は 15~25  $\mu\text{m}$  である (Palmer, 2000)。また、花粉の飛散距離に関しては、農業環境技術研究所が 2001 年から 2004 年の 4 年間に行った除草剤グリホサート耐性の遺伝子組換えダイズを用いた非組換えダイズとの交雑試験では、交雑が観測された最長距離での交雑率は花粉親からの距離が 35 2001 年は 7.0 m で交雑率 0.040%、2002 年は 2.8 m で 0.08%、2003 年は 0.7~10.5 m まで調査したが交雑は認められず、2004 年は 3.5 m で 0.022% であった (Yoshimura et al., 2006)。また、訪花昆虫の種類は、主にアザミウマ類、

カメムシ目が観察されたと報告している (Yoshimura et al., 2006)。

ホ 病原性

5     —

へ 有害物質の産生性

10     ダイズにおいて、自然条件下で野生動植物等の生育又は生息に影響を及ぼす有害物質の産生性は報告されていない。

ト その他の情報

15     ① ダイズと交雑可能な近縁野生種であるツルマメの生育を制限する要因

一般的に自然条件下で自生する植物体の群落は他の植物との競合、非生物的環境との相互作用、昆虫や動物による食害及び人間活動の影響といったいくつかの要因によって制限されている (Tilman, 1997)。

20     ツルマメの生育を制限する要因に関して、出芽したツルマメを個体識別し、その生存・死亡状況を約 2 週間間隔で観察した結果、生育初期には、暑さと乾燥により多数死亡し、生き残った個体も草刈で大きな損傷を受けて死亡したと報告されている (中山ら, 2000)。

25     また、Oka (1983)は、ツルマメの生育の制限要因として、周辺に生育する雑草種の影響を受けていると述べている。また、羽鹿ら (2003)は、ツルマメの自生場所は河原や工事現場など常に攪乱が生じているところで、生息環境が元々不安定な上、都市近郊などでは自生地が開発で破壊されたりするケースもあり、消滅する個体群も少なくない、と報告している。さらに、  
30     遷移の進んだ自生地ではイネ科などの雑草との競合により消えつつある個体群も見られ、攪乱が生じた後ツルマメが増殖を繰り返すことが可能な期間はかなり短い印象を受けたと報告している。

② ツルマメに寄生するするチョウ目昆虫

35     ツルマメに寄生するチョウ目昆虫については、農業環境技術研究所、農業・食品産業技術総合研究機構及び農業生物資源研究所が、東北地方 (岩手県盛岡市)、関東地方 (茨城県つくば市、筑西市)、中国地方 (広島県福山市、三原市、岡山県岡山市、倉敷市、島根県大田市)、九州地方 (熊本県熊本市、菊池市、合志市、菊池郡大津町、上益城郡嘉島町、佐賀県佐賀市、神崎市、小城市)の国内 4 地域において、それぞれ数カ所のツルマメ個体群を定期調

5 査地点として選定し、2011年5月～11月の期間に調査を行っている(安田ら, 2012)。その結果、47種のチョウ目昆虫の幼虫がツルマメを食餌していたことが確認された。これら47種のうち、少なくとも1カ所の調査地域において「頻繁に発生が確認されるもの」、又は「中程度に発生が確認されるもの」に分類されるチョウ目昆虫は18種であった(安田ら, 2012)(表1, p16)。なお、特定された18種のチョウ目昆虫のうち14種がダイズ害虫として既に記録のあるものであった(安田ら, 2012)。

表1 安田ら(2012)の行ったツルマメ調査期間中に採取されたチョウ目昆虫のうち、「頻繁に発生が確認されるもの」及び「中程度に発生が確認されるもの」に分類される18種のチョウ目昆虫<sup>6</sup>

科	和名	学名	東北	関東	中国	九州	従来の寄生記録				
							ダイズを含む	その他マメ科を含む	マメ科以外	多食性 広食性	未知
ハマキガ科	ウスアトキハマキ	<i>Archips semistructa</i> (Meyrick)	-	○	○	-			●		
ハマキガ科	チャノコカクモンハマキ	<i>Adoxophyes honmai</i> Yasuda	-	△	○	○				☆	
ハマキガ科	ダイズサヤムシガ	<i>Matsumuraeses falcana</i> (Walsingham)	◎	◎	○	○	*				
ハマキガ科	マメシンクイガ	<i>Leguminivora glycinivorella</i> (Matsumura)	◎	-	-	-	*	ツルマメ			
ハモグリガ科	ダイズギンモンハモグリガ	<i>Microthauma glycinella</i> Kuroko	-	○	○	○	*				
ツトガ科	ヒメクロミスジノメイガ	<i>Omiodes miserus</i> (Butler)	-	◎	△	○		ヌスビトハギ			
ツトガ科	マエウスキノメイガ	<i>Omiodes indicatus</i> (Fabricius)	-	-	-	◎	*				
ツトガ科	ウコンノメイガ	<i>Pleuroptya ruralis</i> (Scopoli)	○	△	△	○	*				
シロチョウ科	モンキチョウ	<i>Colias erate poloographys</i> Motshulsky	○	△	-	△	*				
タテハチョウ科	コムスジ	<i>Neptis sappho intermedia</i> V.B.Pryer	○	-	-	-	*				
シャクガ科	ヨモギエダシャク	<i>Ascotis selenaria cretacea</i> (Butler)	○	○	△	△	*				
ドクガ科	マメドクガ	<i>Cifuna locuples confusa</i> (Bremer)	△	-	○	-	*				
ヤガ科	チャバネキボシアツバ	<i>Paragabara ochreipennis</i> Sugi	△	○	△	○					★
ヤガ科	オオウンモンクチバ	<i>Mocis undata</i> (Fabricius)	-	△	○	○	*				
ヤガ科	オオタバコガ	<i>Helicoverpa armigera armigera</i> (Hubner)	-	○	△	△	*				
ヤガ科	ツメクサガ	<i>Heliothis maritima adauca</i> Butler	○	-	-	-	*				
ヤガ科	ハスモンヨトウ	<i>Spodoptera litura</i> (Fabricius)	○	○	-	○	*				
ヤガ科	カブラヤガ	<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiffernuller)	-	-	○	-	*				

◎：頻繁に発生が確認される ○：中程度に発生が確認される △：発生が少ない -：発生未確認

<sup>6</sup>本表に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

③ ツルマメに対する昆虫等の生物の食害程度及び食害の種子生産性に及ぼす影響

5 生育中期から成熟期におけるツルマメに対する昆虫等の生物による食害程度を明らかにし、その食害がツルマメの種子生産性に及ぼす影響を評価するために、a. 自生するツルマメ集団に対するチョウ目昆虫の食害程度の調査及び b. チョウ目昆虫の食害を模した摘葉処理試験を行った。a. は自生するツルマメ集団がチョウ目昆虫から受ける食害程度を調査することにより、  
10 チョウ目昆虫による食害がツルマメ集団の生育の制限要因となりうるかを評価することを目的とし、b. は、その食害が莢数及び種子数に与える影響を評価することを目的とした。

a. ツルマメの食害程度の調査 (茨城・佐賀) (Goto, 2011a; 2011b)

15 チョウ目昆虫による食害がツルマメ集団の生育の制限要因となりうるかについて評価するため、茨城県及び佐賀県に自生するツルマメ集団においてツルマメを食餌する生物又はツルマメに起こる病害を特定し、その食害及び傷害程度を調査した。食害及び傷害程度の評価は、各調査地点のツルマメ集団に 30cm×30cm の枠を無作為に 3 ヶ所設置し、その枠内の食害及び傷害程度を葉面積に対して 0～100%で示すことにより行った。また、莢の食害程度の評価は、各調査地点のツルマメ集団から 15 莢を無作為に採取し、その莢の食害程度を表面積に対して 0～100%で評価することにより行った。なお、茨城県と佐賀県を調査地として選んだ理由は、両県ともダイズの主要な栽培地域であり、地理的距離が離れていることから異なる環境条件下での結果が得られると考えられたからである。

25

i. 茨城県 (Goto, 2011a)

調査は 2011 年に 7 回 (第 1 回：6 月 27～28 日、第 2 回：7 月 21～22 日、第 3 回：8 月 3～4 日、第 4 回：8 月 17～18 日、第 5 回：8 月 30～31 日、第 6 回：9 月 14～15 日、第 7 回：9 月 28～29 日)実施し、第 1 回は 20 地点、第  
30 2 回は 21 地点、第 3 回から第 7 回は 23 地点で実施した。ツルマメを食害する、又は病害を引き起こす生物の特定は、ツルマメの食害の状態と病徴を観察することにより行った (Goto, 2011a の Appendix1)。

調査の結果、多くの生物がツルマメに対して、食害又は病害をもたらしていることが明らかとなった。また、茨城県における全調査地点の食害及び病害を、調査日ごとにまとめた結果、ツルマメに対する食害及び病害の  
35 合計は第 2 回目の観察時に最も高く (約 22%)、第 5 回目の調査で最も低い

値であった (約 8%)(図 1, p19)。なお、食害にはバッタ目昆虫、コウチュウ目昆虫及びチョウ目昆虫などの摂食により、植物組織が部分的に欠損している状態と、植物組織の欠損を伴わない状態の両方が含まれている (Goto, 2011a の Appendix1)。さらに、最もツルマメを食害していた生物はバッタ目及びコウチュウ目昆虫であった。バッタ目昆虫による食害程度は第 1 回目の調査で最も高く(約 10%)、第 6 回目の調査で最も低かった (約 2%) (図 1, p19)。コウチュウ目昆虫による食害程度は第 2 回目の調査で最も高く(約 8%)、第 6 回目の調査で最も低かった (約 0.2%) (図 1, p19)。それに対して、チョウ目昆虫による食害程度は、全ての調査日を通じて、バッタ目昆虫による食害程度を下回っていた。コウチュウ目昆虫の食害程度と比較した場合、第 1~4 回目の調査ではチョウ目昆虫による食害程度はコウチュウ目昆虫による食害程度を下回っていた。第 5~7 回目の調査ではチョウ目昆虫による食害程度はコウチュウ目昆虫による食害程度をわずかに上回っていたが、ともにその食害程度は 2%以下と極めて低かった。チョウ目昆虫による食害程度は第 6 回目の調査で最も高く (1.6%)、第 1 回目の調査で最も低かった (0.2%) (図 1, p19)。

さらに、第 7 回目の調査ではツルマメの莢における食害程度の観察を行った。茨城県における全調査地点の食害程度をまとめた結果、ツルマメの莢に対する食害程度の合計は 7.0%であった (表 2, p19)。ツルマメの莢を最も食害していたのはカメムシ目であり、その値は 6.1%であった。バッタ目、コウチュウ目及びチョウ目による食害はそれぞれ 1%以下であった (表 2, p19)。

以上の結果から、茨城県においてツルマメは、多くの生物から食害及び病害を受けているが、チョウ目昆虫による食害程度は食害及び病害の合計と比較して非常に低いことが明らかとなった。

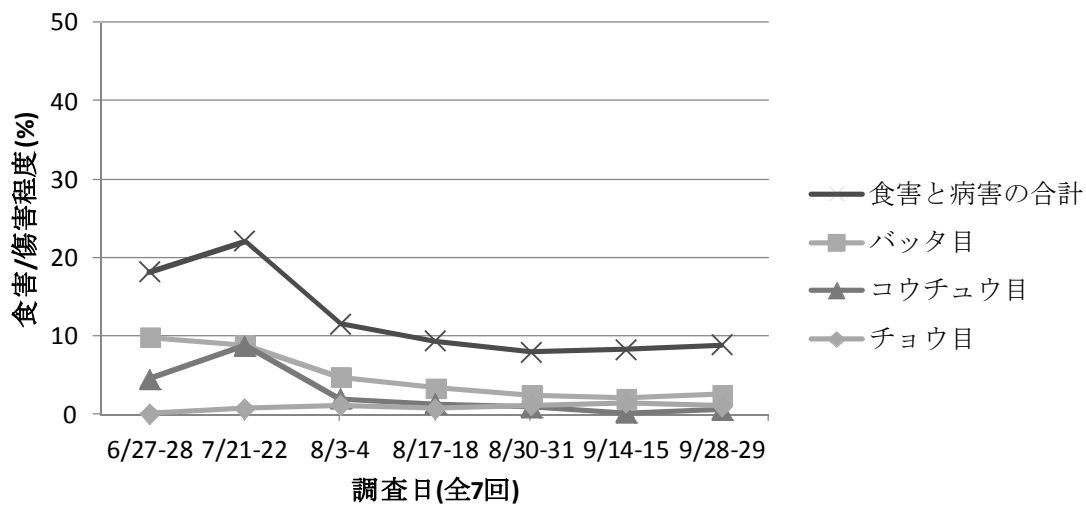


図 1 調査日ごとの全調査地点におけるツルマメの食害及び病害程度(茨城県)<sup>7</sup>

5 表 2 全調査地点のツルマメの莢における食害程度(茨城県：第 7 回)<sup>8</sup>

	チョウ目	バッタ目	コウチュウ目	カメムシ目	等脚類	合計
莢の食害程度 (%)	0.4	0.1	0.4	6.1	0.0	7.0

ii. 佐賀県 (Goto, 2011b)

調査は 2011 年に 7 回 (第 1 回：6 月 29～30 日、第 2 回：7 月 26～27 日、第 3 回：8 月 10～11 日、第 4 回：8 月 24～25 日、第 5 回：9 月 7～8 日、第 6 回：9 月 21～22 日、第 7 回：10 月 5～6 日)実施し、第 1 回は 15 地点、第 2 回と第 3 回は 16 地点、第 4 回から第 7 回は 17 地点で実施した。ツルマメを食害する又は病害を引き起こす生物の特定は、ツルマメの食害の状態と病徴を観察することにより行った (Goto, 2011b の Appendix1)。

調査の結果、多くの生物がツルマメに対して、食害又は病害をもたらしていることが明らかとなった。また、佐賀県における全調査地点の食害及び病害を、調査日ごとにまとめた結果、ツルマメに対する食害及び病害の合計は第 1 回目の観察時に最も高く (約 31%)、第 7 回目の調査で最も低かった (約 9%) (図 2, p21)。なお、食害にはバッタ目昆虫、コウチュウ目昆虫

<sup>7</sup>本図に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

<sup>8</sup>本表に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

及びチョウ目昆虫などの摂食により、植物組織が部分的に欠損している状態と、植物組織の欠損を伴わない状態の両方が含まれている (Goto, 2011b の Appendix1)。さらに、最もツルマメを食害していたのはバッタ目昆虫及びコウチュウ目昆虫であった。バッタ目昆虫による食害程度は第1回目の調査で最も高く(約20%)、第6回目の調査で最も低かった(約1%) (図2, p21)。コウチュウ目昆虫による食害程度は第1回目の調査で最も高く(約9%)、第7回目の調査で最も低かった(<0.1%) (図2, p21)。チョウ目昆虫による食害程度は、全ての調査日を通じて、バッタ目昆虫による食害程度を下回っていた。コウチュウ目昆虫の食害程度と比較した場合、第1~3回目までの調査ではチョウ目昆虫による食害程度はコウチュウ目昆虫による食害程度を下回っていた。第4~7回目の調査ではチョウ目昆虫による食害程度はコウチュウ目昆虫による食害程度をわずかに上回っていたが、ともにその食害程度は1%以下と極めて低かった。チョウ目昆虫による食害程度は第2回目の調査で最も高く(2.2%)、第3回目及び第6回目の調査で最も低かった(0.7%) (図2, p21)。

さらに、第7回目の調査ではツルマメの莢における食害程度の観察を行った。佐賀県における全調査地点の食害程度をまとめた結果、ツルマメの莢に対する食害程度の合計は1.6%であった(表3, p21)。ツルマメの莢を最も食害していたのはカメムシ目であり、その値は1.2%であった。バッタ目、コウチュウ目及びチョウ目による食害程度はそれぞれ1%以下であった(表3, p21)。

以上の結果から、佐賀県においてツルマメは、多くの生物から食害及び病害を受けているが、チョウ目昆虫による食害程度は食害及び病害の合計と比較して非常に低いことが明らかとなった。



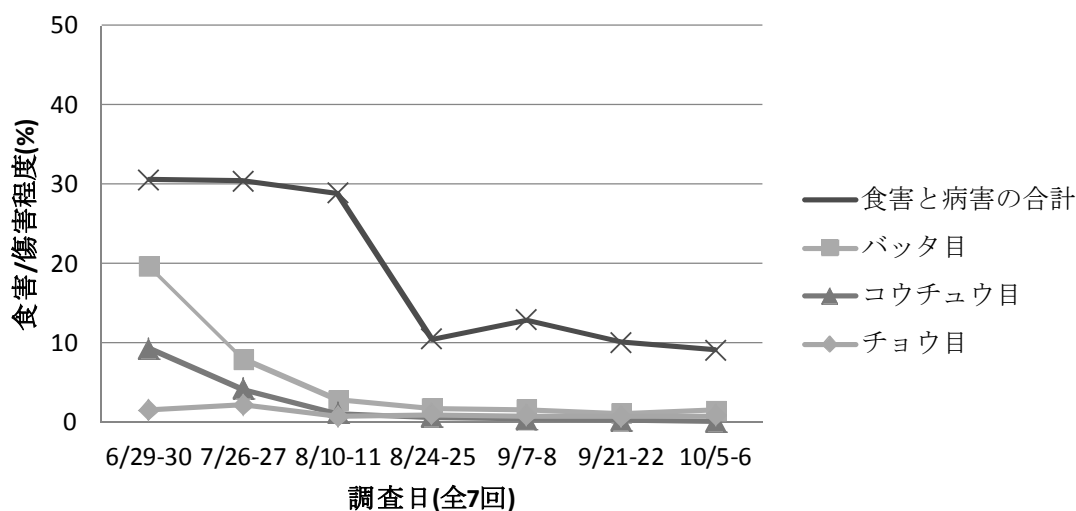


図 2 調査日ごとの全調査地点におけるツルマメの食害及び病害程度(佐賀県)<sup>9</sup>

5

表 3 全調査地点のツルマメの莢における食害程度(佐賀県：第 7 回)<sup>10</sup>

	チョウ目	バッタ目	コウチュウ目	カメムシ目	等脚類	合計
莢の食害程度 (%)	0.3	0.1	0.1	1.2	0.0	1.6

\*表中では各生物の食害程度を四捨五入して示している。そのため、表中の合計と各生物の食害程度の合算値は一致しない。

10 茨城県及び佐賀県における調査の結果、ツルマメは多くの生物から食害及び病害を受けていることが確認された。また、いずれの県でも最もツルマメを食害していた生物はバッタ目昆虫及びコウチュウ目昆虫であった。その一方で、チョウ目昆虫による食害程度の全体に占める割合は非常に低いことが明らかとなった。以上のことから、今回の茨城県及び佐賀県で行ったツルマメ調査では、チョウ目昆虫による食害がツルマメ集団の生育の制限要因となっている可能性は非常に低いと考えられた。

15

#### b. 摘葉がツルマメの莢数及び種子数に与える影響 (Baltazar, 2011)

<sup>9</sup>本図に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

<sup>10</sup>本表に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

米国の人工気象室で栽培したツルマメを用いて R1~R2 期(開花始~開花期)における 0、10、25、50 及び 100%の摘葉が莢数及び種子数に与える影響を評価した。なお、ダイズにおいて、開花から着莢までの時期の摘葉が収量への影響が最も大きいと報告されている (Willson, 1989; Haile et al., 1998) ことから、R1~R2 期に摘葉を行うこととした。

試験の結果、R1~R2 期 (開花始-開花期)にツルマメの 50%の葉を取り除いた場合でも無処理区と比較して莢数及び種子数の減少は認められなかった。また、100%の葉を取り除いた場合、無処理区と比較して莢数及び種子数が統計学的に有意に減少していた (表 4, p23)。さらに、ツルマメの 50%の葉を取り除いた場合において、無処理区と比較して R7 期 (成熟期)までの日数に違いは認められなかった (表 4, p23)。

植物は葉の損失に対して新たな葉の生育、あるいは成熟の遅延により補償することが知られている。一般的にダイズでは生殖生長期に摘葉を行った場合、収量の有意な減少が認められないのは 15~20%までの摘葉とされている (Willson, 1989; Rice, 2002; Hunt et al., 2010)。前述のようにダイズよりもツルマメの方が摘葉に対する補償能力が高いのは、ダイズでは植物の栽培化の過程で葉の欠損に対する補償能力が低下していったためと考えられた (Welter and Steggall, 1993)。

以上をまとめると、茨城県及び佐賀県におけるツルマメ調査の結果から、生育中期から成熟期のツルマメは、多くの生物により食害及び傷害を受けており、チョウ目昆虫の食害程度は最大でも 5%であった。また、ツルマメは 50%の葉を失った場合でも生育速度に影響無く新たな葉を作り、葉の欠損の無い場合と同等の莢数及び種子数を維持できる高い補償能力を持っていることが確認された。また、ツルマメ調査で観察されたチョウ目昆虫による食害程度はこれを下回るものであったため、チョウ目昆虫による食害程度はツルマメの生育速度及び種子生産に影響を及ぼすものではないと考えられた。

したがって、ツルマメの集団は主に環境要因やイネ科雑草や多年生雑草などとの競合によって制限されており、チョウ目昆虫による食害は大きな制限要因となっていないと考えられた。

表 4 R1-R2 期に 5 段階で摘葉したツルマメの莢数及び種子数<sup>11</sup>

摘葉率 (%) (R1-R2) <sup>3</sup>	収量構成要素				形態及び生育の評価 (生長段階)	
	1 個体あたりの莢数		1 個体あたりの種子数		開花始(R1 期)まで の日数 <sup>3</sup>	成熟期(R7 期)ま での日数 <sup>4</sup>
	平均 (SE) <sup>1</sup>	範囲 <sup>2</sup>	平均 (SE) <sup>1</sup>	範囲 <sup>2</sup>		
無処理	354(17.8)	257~432	797(40)	587~1,015	30	68
10	347(7.9)	300~393	790(25)	634~927	30	68
25	331(11.4)	271~395	756(32)	594~916	30	68
50	352(13.6)	291~426	805(36)	584~1,003	30	68
100	286(22.6)*	169~386	568(47)*	283~749	30	78

\* 無処理との間に統計学的有意差が認められた(ANOVA、 $\alpha = 0.05$ )

<sup>1</sup>無処理及び 10%摘葉は n=11、25%、50%及び 100%摘葉は n=12

<sup>2</sup>各処理区における最大値及び最小値

5 <sup>3</sup>摘葉は R1-R2 期に行った。R1：開花始、R2：開花期

<sup>4</sup>収穫は R7 期に行った。R7：成熟初期。注：生育段階は **Fehr and Caviness (1981)**に基づく

<sup>11</sup>本表に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

## 2 遺伝子組換え生物等の調製等に関する情報

5 チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ (改変 *cryIAc*, 改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.)(MON87701 × MON89788, OECD UI: MON-87701-2 × MON-89788-1)(以下「本スタック系統ダイズ」という。)は、以下の2つの遺伝子組換えダイズを従来の交雑育種法を用いて育成したスタック系統である。

- 10 a) チョウ目害虫抵抗性ダイズ (改変 *cryIAc*, *Glycine max* (L.) Merr.)(MON87701, OECD UI : MON-87701-2)(以下「MON87701」という。)
- 15 b) 除草剤グリホサート耐性ダイズ (改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.)(MON89788, OECD UI : MON-89788-1)(以下「MON89788」という。)

### (1) 供与核酸に関する情報

#### イ 構成及び構成要素の由来

20

MON87701 及び MON89788 の作出に用いられた供与核酸の構成要素の由来は、表 5~表 6 (p25~29) に示したとおりである。

#### ロ 構成要素の機能

25

- ⑧ 目的遺伝子、発現調節領域、局在化シグナル、選抜マーカーその他の供与核酸の構成要素それぞれの機能

30 MON87701 及び MON89788 の作出に用いられた供与核酸の構成要素の機能は、表 5~表 6 (p25~29) に示した。そのうち、目的遺伝子である改変 *cryIAc* 遺伝子及び改変 *cp4 epsps* 遺伝子の詳細についても、表 5~表 6 (p25~29) に記載した。

表 5 MON87701 の作出に用いられた供与核酸の構成並びに構成要素の由来及び機能<sup>12</sup>

構成要素	由来及び機能
T-DNAII (MON87701 中には存在しない。プラスミド中の位置 15,532 から続く)	
Intervening Sequence	DNA のクローニングの際に利用された配列。
L <sup>1</sup> - <i>ShkG</i>	5-エノールピルビルシキミ酸-3-リン酸合成酵素(EPSPS)蛋白質をコードしている <i>Arabidopsis thaliana</i> (シロイヌナズナ)の <i>ShkG</i> 遺伝子の 5'末端非翻訳領域(Klee et al., 1987; Herrmann, 1995)。遺伝子発現の調節に関与する。
TS <sup>2</sup> - <i>CTP2</i>	<i>A. thaliana</i> の EPSPS 蛋白質をコードする <i>ShkG</i> 遺伝子に由来する葉緑体輸送ペプチドをコードする配列(Klee et al., 1987; Herrmann, 1995)。目的蛋白質を細胞質から葉緑体へと輸送する。
CS <sup>3</sup> -改変 <i>cp4-epsps</i>	<i>Agrobacterium</i> sp. CP4 株由来の 5-エノールピルビルシキミ酸-3-リン酸合成酵素(CP4 EPSPS)をコードしている <i>aroA</i> 遺伝子のコード配列(Padgett et al., 1996; Barry et al., 2001)。発現する蛋白質のアミノ酸配列は、 <i>Agrobacterium</i> sp. CP4 株由来のアミノ酸配列と比較して N 末端配列から 2 番目のセリンがロイシンに改変されている。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
T <sup>4</sup> - <i>E9</i>	<i>Pisum sativum</i> (エンドウ)のリブロース-1, 5-二リン酸カルボキシラーゼ小サブユニットをコードする <i>RbcS2</i> 遺伝子の 3'末端非翻訳領域。mRNA のポリアデニル化を誘導する(Coruzzi et al., 1984)。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
B <sup>5</sup> -Left Border	T-DNA を伝達する際に利用される左側境界配列を含む <i>Agrobacterium tumefaciens</i> 由来の DNA 領域 (Barker et al., 1983)。
外側骨格領域(MON87701 中には存在しない)	
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
OR <sup>6</sup> - <i>ori V</i>	広宿主域プラスミド RK2 に由来する複製開始領域であり、アグロバクテリウム中においてベクターに自律増殖能を付与する (Stalker et al., 1981)。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。

<sup>12</sup>本表に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

表 5 MON87701 の作出に用いられた供与核酸の構成並びに構成要素の由来及び機能 (つづき)

構成要素	由来及び機能
T-DNA I	
B-Right Border	T-DNA を伝達する際に利用される右側境界配列を含む <i>A. tumefaciens</i> 由来の DNA 領域(Zambryski et al., 1982; Depicker et al., 1982)。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
P <sup>7</sup> - <i>RbcS4</i>	<i>A. thaliana</i> のリブローズ-1,5-二リン酸カルボキシラーゼ小サブユニット 1A をコードする <i>RbcS4</i> 遺伝子のプロモーター、リーダー及び 5'末端非翻訳領域(Krebbers et al., 1988)。植物体地上部での発現を誘導する。
TS- <i>CTP1</i>	<i>A. thaliana</i> の <i>RbcS4</i> 遺伝子に由来する輸送ペプチドをコードする配列(Krebbers et al., 1988)。改変 Cry1Ac 蛋白質を葉緑体へ輸送する。
CS- 改変 <i>cry1Ac</i>	<i>B. thuringiensis</i> に由来する改変 Cry1Ac 蛋白質をコードする配列(Fischhoff and Perlak, 1996)。改変 Cry1Ac 蛋白質は、 <i>B. thuringiensis</i> ssp. <i>kurstaki</i> HD-73 株から産生される野生型の Cry1Ac 蛋白質と比較して7つのアミノ酸が異なる。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
T-7S α'	<i>G. max</i> のダイズ 7Sα種子貯蔵蛋白質をコードする <i>Sphas1</i> 遺伝子の 3'末端非翻訳領域。mRNA の転写を終結させ、ポリアダニル化を誘導する(Schuler et al., 1982)。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
B-Left Border	T-DNA を伝達する際に利用される左側境界配列を含む <i>A. tumefaciens</i> 由来の DNA 領域(Barker et al., 1983)。

表 5 MON87701 の作出に用いられた供与核酸の構成並びに構成要素の由来及び機能 (つづき)

構成要素	由来及び機能
	外側骨格領域(MON87701 中には存在しない)
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
CS-rop	ColE1 プラスミドに由来するプライマー蛋白質のリプレッサーのコード配列であり、 <i>E. coli</i> 中においてプラスミドのコピー数を維持する (Giza and Huang, 1989)。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
OR-ori-pBR322	pBR322 から単離された複製開始領域であり、 <i>E. coli</i> においてベクターに自律増殖能を付与する (Sutcliffe, 1979)。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
CS-aadA	トランスポゾン Tn 7 のアミノグリコシド改変酵素である 3'(9)- <i>O</i> -ヌクレオチジルトランスフェラーゼ由来の細菌プロモーター、コード配列及び 3'非翻訳領域(Fling et al., 1985) (GenBank accession X03043)。スペクチノマイシン及びストレプトマイシン耐性を付与する。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
	T-DNA II (MON87701 中には存在しない。表の先頭に続く)
B-Right Border	T-DNA を伝達する際に利用される右側境界配列を含む <i>A. tumefaciens</i> 由来の DNA 領域(Zambryski et al., 1982; Depicker et al., 1982)。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。
P-FMV	FMV 35S RNA のプロモーター(Rogers, 2000)。植物細胞内での転写を誘導する。
Intervening Sequence	DNA クローニングの際に利用された配列。

- 5 L<sup>1</sup> -Leader(リーダー配列)  
 TS<sup>2</sup> - Targeting Sequence(ターゲティング配列)  
 CS<sup>3</sup> - Coding Sequence(コード配列)  
 T<sup>4</sup> - Transcription Termination Sequence(転写終結配列)  
 B<sup>5</sup> - Border(境界配列)
- 10 OR<sup>6</sup> - Origin of Replication(複製開始領域)  
 P<sup>7</sup> - Promoter(プロモーター)

表 6 MON89788 の作出に用いられた供与核酸の構成並びに構成要素の由来及び機能<sup>14</sup>

構成要素	由来及び機能
T-DNA 領域	
B <sup>1</sup> -Right Border	T-DNA を伝達する際に伝達の開始点として利用される右側境界配列を含む <i>Agrobacterium tumefaciens</i> 由来の DNA 領域(Depicker et al., 1982)。
P <sup>2</sup> -FMV/ <i>Tsfl</i>	シロイヌナズナ <i>Tsfl</i> プロモーター (Axelos et al., 1989)に Figwort Mosaic Virus (FMV) 35S プロモーターのエンハンサー配列 (Richins et al., 1987)を結合させたキメラプロモーター。目的遺伝子の全組織での恒常的発現に関与する。
L <sup>3</sup> - <i>Tsfl</i>	シロイヌナズナの翻訳伸長因子 EF-1 alpha をコードする <i>Tsfl</i> 遺伝子のリーダー配列 (exon 1) (Axelos et al., 1989)。翻訳の際のリボソーム結合部位である。
I <sup>4</sup> - <i>Tsfl</i>	シロイヌナズナの翻訳伸長因子 EF-1 alpha をコードする <i>Tsfl</i> 遺伝子のイントロン配列(Axelos et al., 1989)。目的遺伝子の発現を高める。
TS <sup>5</sup> -CTP2	シロイヌナズナ EPSPS の <i>shkG</i> 遺伝子に由来する葉緑体輸送ペプチドをコードする配列 (Klee et al., 1987)。芳香族アミノ酸の合成が行われる色素体へ改変 CP4 EPSPS 蛋白質を輸送する。
CS <sup>6</sup> -改変 <i>cp4 epsps</i>	<i>Agrobacterium</i> CP4 株由来の 5-エノールピルビルシキミ酸-3-リン酸合成酵素 (CP4 EPSPS) をコードしている <i>aroA (epsps)</i> 遺伝子のコーディング配列(Padgette et al., 1996; Barry et al., 1997)。植物中での発現量を高めるため、CP4 EPSPS 蛋白質の機能活性を変更することのないように塩基配列に改変を加えたもので、アミノ酸配列に関しては N 末端から二番目のセリンがロイシンに改変されたのみである。
T <sup>7</sup> -E9	エンドウ ( <i>Pisum sativum</i> ) のリブローズ-1, 5-二リン酸カルボキシラーゼ小サブユニット ( <i>RbcS2</i> ) E9 遺伝子の 3'非翻訳領域配列 (Coruzzi et al., 1984)。mRNA の転写を終結させ、ポリアデニル化を誘導する。
B-Left Border	T-DNA を伝達する際に伝達の終結点として利用される左側境界配列を含む <i>A. tumefaciens</i> 由来の DNA 領域 (Barker et al., 1983)。

<sup>14</sup>本表に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する



表 6 MON89788 の作出に用いられた供与核酸の構成並びに構成要素の由来及び機能 (つづき)

構成要素	由来及び機能
T-DNA の外側の構成要素(MON89788 には存在しない)	
OR <sup>8</sup> -ori V	広宿主域プラスミド RK2 に由来する <i>Agrobacterium</i> の複製開始領域であり、 <i>A. tumefaciens</i> においてベクターに自律増殖機能を付与する (Stalker et al., 1981)。
CS-rop	プライマー蛋白質のリプレッサー (repressor of primer) のコーディング配列であり、 <i>Escherichia coli</i> 中においてプラスミドのコピー数を維持する (Giza and Huang, 1989)。
OR-ori-PBR322	pBR322 から単離された複製開始領域であり、 <i>E. coli</i> においてベクターに自律増殖能を付与する(Sutcliffe, 1978)。
<i>aadA</i>	トランスポゾン Tn 7 由来の、アミノグリコシド改変酵素である 3'(9)-O-ヌクレオチジルトランスフェラーゼの細菌プロモーター及びコーディング配列(Fling et al., 1985)。スペクチノマイシン及びストレプトマイシン耐性を付与する。

<sup>1</sup>B-border (境界配列)

5 <sup>2</sup>P-promoter (プロモーター)

<sup>3</sup>L-leader (リーダー配列)

<sup>4</sup>I-intron (イントロン)

<sup>5</sup>TS- targeting sequence (ターゲティング配列)

<sup>6</sup>CS- coding sequence (コード配列)

10 <sup>7</sup>T-Transcription Termination Sequence(転写終結配列)

<sup>8</sup>OR- Origin of Replication(複製開始領域)

- ⑨ 目的遺伝子及び選抜マーカーの発現により産生される蛋白質の機能及び当該蛋白質がアレルギー性を有することが明らかとなっている蛋白質と相同性を有する場合はその旨

5

### 【改変 Cry1Ac 蛋白質】

MON87701には*Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*由来の改変*cry1Ac*遺伝子がコードする改変Cry1Ac蛋白質を発現することにより、特定のチョウ目害虫に対する抵抗性が付与されている。

- 10 MON87701は、チョウ目害虫による被害の深刻な熱帯及び亜熱帯に属する主に南米の地域において、現在チョウ目害虫防除のために使用されている殺虫剤の使用を軽減するか無くすことを目標として育成された。実際に、南米でのダイズ栽培における主要チョウ目害虫であるベルベットビーンキャタピラー (ピロードマメケムシ) (*Anticarsia gemmatalis*)、ソイビーンルーパー (15 *Pseudoplusia includes*)、ソイビーンアクシルボーラー (*Epinotia aporema*)及びサンフラワールーパー (*Rachiplusia nu*)及びに対して殺虫活性を示すことが観察されている (Monsanto Company, 2008b; MacRae and Kabuye, 2002; MacRae, 2011b; MacRae, 2011a)。なお、Cry1Ac蛋白質は変異型や由来に関わらずチョウ目昆虫以外の昆虫種に対しては殺虫活性を持たないことを文献調査により (20 確認している。

以上のことから、改変Cry1Ac蛋白質は特定のチョウ目害虫のみに選択的に殺虫活性を示し、それ以外の昆虫種に対しては殺虫活性を持たないことが確認された。

- 25 なお、改変Cry1Ac蛋白質は野生型Cry1Ac蛋白質と比較して7つのアミノ酸に置換が生じている。また、N末端側にCTP1に由来する4アミノ酸が付加されている (日本モンサント株式会社, 2008)。

### 【改変 CP4 EPSPS 蛋白質】

- 30 植物は除草剤グリホサートを処理すると 5-エノールピルビルシキミ酸-3-リン酸合成酵素 (酵素番号: E.C.2.5.1.19、以下「EPSPS 蛋白質」という。)が阻害されることにより蛋白質合成に必須の芳香族アミノ酸を合成できなくなり枯れてしまう。MON89788 の目的遺伝子である改変 *cp4 epsps* 遺伝子はグリホサートに高い耐性を持つ改変 CP4 EPSPS 蛋白質を発現する。改変 CP4 EPSPS 蛋白質は、グリホサート存在下でも活性阻害を受けないため、結果として本蛋白質を発現する組換え植物ではシキミ酸合成が正常に機能して生育 (35 することができる。

なお、改変 *cp4 epsps* 遺伝子は、植物中での発現量を高めるために野生型 CP4 EPSPS 蛋白質の機能活性を変更することのないように野生型 *cp4 epsps*

遺伝子の塩基配列に改変を加えたものであり、発現蛋白質のアミノ酸配列に関しては N 末端から二番目のセリンがロイシンに改変されているのみである。

5 親系統で発現する改変 Cry1Ac 蛋白質及び改変 CP4 EPSPS 蛋白質が、既知のアレルゲンと類似のアミノ酸配列を共有するかどうか AD\_2010<sup>15</sup>を用いて、FASTA 型アルゴリズムによって比較したが、既知アレルゲンと類似性は認められなかった。

10 ⑩ 宿主の持つ代謝系を変化させる場合はその内容

### 【改変 Cry1Ac 蛋白質】

15 改変 Cry1Ac 蛋白質は、*B. thuringiensis* に由来する結晶体の殺虫性蛋白質 (Bt 蛋白質)である。これらの Bt 蛋白質が殺虫活性を発揮するメカニズムについては数多くの研究がなされており (OECD, 2007)、これまでのところ Bt 蛋白質が他の機能を有するとの報告はない。よって、これらの Bt 蛋白質が酵素活性を持つとは考えられず、宿主の代謝系を変化させることはないと考えられる。

### 【改変 CP4 EPSPS 蛋白質】

20 改変 CP4 EPSPS 蛋白質と機能的に同一である EPSPS 蛋白質は、芳香族アミノ酸を生合成するためのシキミ酸経路を触媒する酵素蛋白質であるが、本経路における律速酵素ではなく、EPSPS 蛋白質の活性が増大しても、本経路の最終産物である芳香族アミノ酸の濃度が高まることはないと考えられている。また、EPSPS 蛋白質は基質であるホスホエノールピルビン酸塩とシキミ酸-3-リン酸塩 (以下「S3P」という。) と特異的に反応することが知られており (Gruys et al., 1992)、これら以外に唯一 EPSPS 蛋白質と反応することが知られているのは S3P の類似体であるシキミ酸である。しかし、EPSPS 蛋白質のシキミ酸及び S3P との反応について、反応の起こりやすさを示す特異性定数 (Specificity constant)  $k_{cat}/K_m$  の値で比較すると、EPSPS 蛋白質のシキミ酸との反応特異性は、EPSPS の S3P との反応特異性の約 200 万分の 1 に過ぎず (Gruys et al., 1992)、シキミ酸が EPSPS の基質として反応する可能性は極めて低い。よって、改変 CP4 EPSPS 蛋白質が宿主の代謝系を変化させることはないと考えられる。

---

<sup>15</sup> AD\_2010: Food Allergy Research and Resource Program Database (FARRP) (<http://www.allergenonline.com>) から得られた配列をもとに作成されたデータベースで 1,471 配列が含まれる。

(2) ベクターに関する情報

ハ 名称及び由来

- 5 親系統の作出に用いられたプラスミド・ベクターは以下のとおりである。  
MON87701: *E. coli* 由来のプラスミド pBR322 を基に構築された PV-GMIR9  
MON89788: *E. coli* 由来のベクター pBR322 を基に構築された PV-GMGOX20

10

ニ 特性

⑪ ベクターの塩基数及び塩基配列

- 15 親系統の作出に用いられたプラスミド・ベクターの塩基数は以下のとおりである。  
MON87701: PV-GMIR9; 15,532 bp  
MON89788: PV-GMGOX20; 9,664 bp

- 20 ⑫ 特定の機能を有する塩基配列がある場合は、その機能

MON87701 及び MON89788 の作出時に用いた *E. coli* における構築ベクターの選抜マーカーとして利用された抗生物質耐性遺伝子はスペクチノマイシンやストレプトマイシンに対する耐性を付与する *aadA* 遺伝子である。なお、この抗生物質耐性遺伝子はいずれの宿主にも導入されていない。

25

⑬ ベクターの感染性の有無及び感染性を有する場合はその宿主域に関する情報

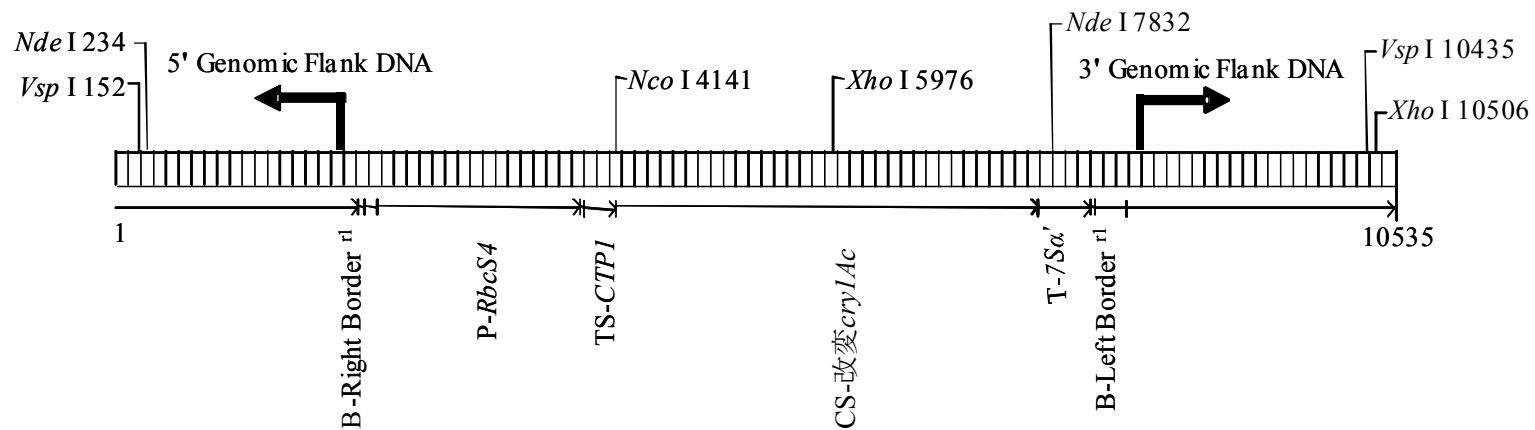
- 30 PV-GMIR9 及び PV-GMGOX20 の感染性はいずれも知られていない。

(3) 遺伝子組換え生物等の調製方法

ホ 宿主内に移入された核酸全体の構成

35

MON87701 及び MON89788 の宿主内に移入された供与核酸の構成要素の位置と制限酵素による切断部位を、それぞれ図 3~図 4 (p33~34) に示した。



5

図3 MON87701の導入遺伝子地図<sup>16</sup>

図中の矢印は導入遺伝子の5'及び3'末端とそれに続く近傍のダイズ内在性配列を示している。

図中の数字はダイズゲノム中における位置を示しているため、表5(p25~27)に示すプラスミド中の位置とは数字が一致しない。

10

<sup>16</sup>本図に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

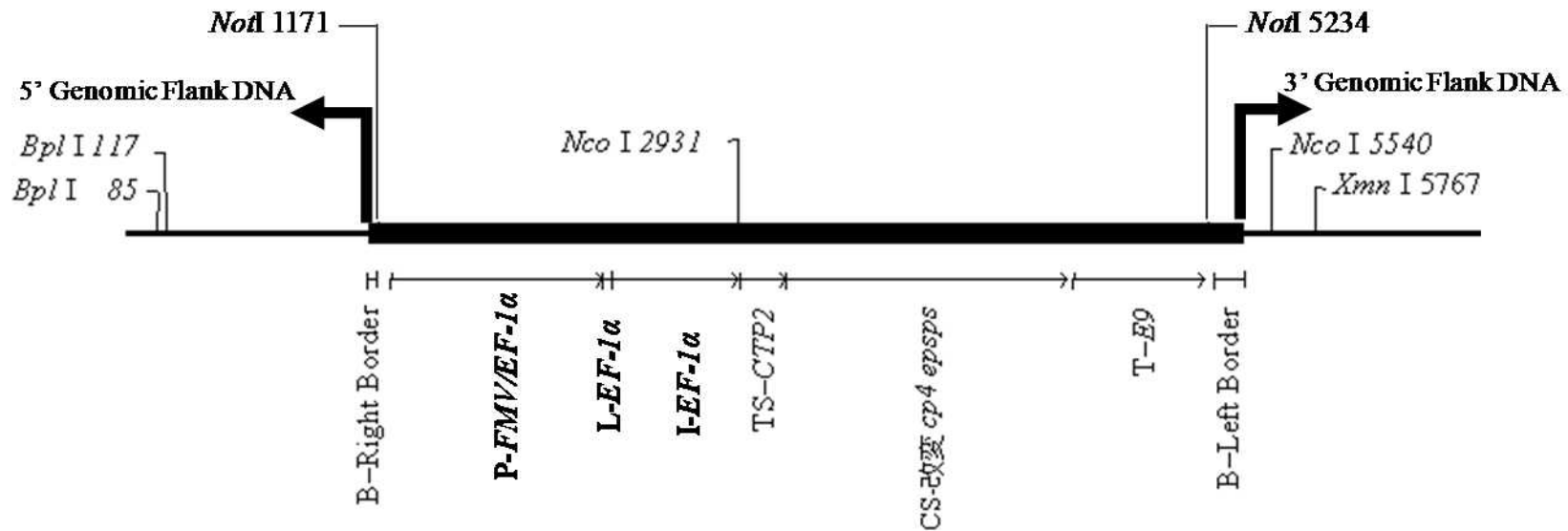


図 4 MON89788 の導入遺伝子地図<sup>17</sup>

- 5 図中の矢印は導入遺伝子の 5'及び 3'末端とそれに続く近傍のダイズ内在性配列を示している。  
 図中の数字はダイズゲノム中における位置を示しているため、表 6(p28~29)に示す数字とは一致しない。

<sup>17</sup>本図に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

へ 宿主内に移入された核酸の移入方法

宿主内への核酸の移入については以下の方法を用いて行った。

- 5 MON87701: アグロバクテリウム法によりプラスミド・ベクターPV-GMIR9  
の T-DNA I 領域及び T-DNA II 領域を移入した。その後、形質  
転換された再分化個体 (R0) を自殖し、その後代である R1 世代  
において通常の散布量よりも低薬量での除草剤グリホサート散  
10 布を行い改変 *cp4 epsps* 遺伝子の有無に関するスクリーニング  
を行った。これによりグリホサートによって傷害を受けた個体  
のみを T-DNA II (改変 *cp4 epsps* 遺伝子発現カセットを含む領  
域) を持たない個体として選抜した。

MON89788: アグロバクテリウム法によりプラスミド・ベクターPV-  
GMGOX20 の T-DNA 領域を移入した。

15

ト 遺伝子組換え生物等の育成の経過

⑭ 核酸が移入された細胞の選抜の方法

- 20 形質転換細胞の選抜は、MON87701 及び MON89788 とともにグリホサートを添  
加した培地を用いて行った。

⑮ 核酸の移入方法がアグロバクテリウム法の場合はアグロバクテリウムの  
菌体の残存の有無

25

MON87701 においては培地へカルベニシリン、セフトキシム及びチカルシ  
リン・クラブラン酸を、MON89788 においては培地へカルベニシリン及びセフ  
オタキシムを添加することによりアグロバクテリウムの除去を行った。

- 30 さらに、MON87701 及び MON89788 において、形質転換に用いたプラスミ  
ド・ベクターPV-GMIR9 及び PV-GMGOX20 の外側骨格領域を標的とした PCR  
分析を行ったところ、プラスミド・ベクターPV-GMIR9 及び PV-GMGOX20 の  
外側骨格領域は存在しなかった。これらのことから、MON87701 及び  
MON89788 には形質転換に用いたアグロバクテリウム菌体は残存しないことを  
確認した(Monsanto Company, 2008a; Urquhart and Paul, 2011)。

35

⑯ 核酸が移入された細胞から、移入された核酸の複製物の存在状態を確認  
した系統、隔離ほ場試験に供した系統その他の生物多様性影響評価に必  
要な情報を収集するために用いられた系統までの育成の経過

本スタック系統ダイズは、MON87701 及び MON89788 を交雑育種法により掛け合わせて育成したスタック系統である。図 5(p37) に本スタック系統の育成例を示す。なお、以下に MON87701、MON89788 及び本スタック系統ダイズのわが国における申請・認可状況を記載した (表 7, p38)。

5



5

10

【社外秘につき非開示】

15

20

25 図 5 本スタックシステムの育成例

表7 MON87701、MON89788 及び本スタック系統ダイズのわが国における申請・認可状況<sup>18</sup>

2012年11月現在

安全性審査の種類	MON87701	MON89788	本スタック系統ダイズ
食品 <sup>19</sup>	2011年3月 安全性確認	2007年11月 安全性確認	2011年6月 安全性確認
飼料 <sup>20</sup>	2011年9月 安全性確認	2007年10月 安全性確認	2011年9月 安全性確認
環境 <sup>21</sup>	2012年7月 第一種使用規程申請	2008年1月 第一種使用規程承認	2012年9月 第一種使用規程申請

5

(4) 細胞内に移入した核酸の存在状態及び当該核酸による形質発現の安定性

10 ⑰ 移入された核酸の複製物が存在する場所

MON87701 及び MON89788 の導入遺伝子は染色体上に存在することが確認されている (Phillips et al., 2008; Monsanto Company, 2006)。

15 ⑱ 移入された核酸の複製物のコピー数及び移入された核酸の複製物の複数世代における伝達の安定性

### 【MON87701】

20 サザンブロット分析による導入遺伝子の解析の結果、MON87701のゲノム中1カ所に1コピーのT-DNA I領域が組み込まれていることが確認された。また、T-DNA I領域以外のT-DNA II領域及び外側骨格領域は挿入されておらず、T-DNA I領域内の改変*cry1Ac*遺伝子発現カセットも全ての構成要素が組み込まれていることが確認された。さらに、挿入遺伝子は安定して後代に遺伝していることを、複数世代におけるサザンブロット分析によって確認した (Arackal et al., 2009)。

25

<sup>18</sup>本表に記載された情報に係る権利及び内容の責任は日本モンサント株式会社に帰属する

<sup>19</sup> 食品衛生法に基づく。

<sup>20</sup> 飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律に基づく。

<sup>21</sup> 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律に基づく。

## 【MON89788】

5 サザンブロット分析による挿入遺伝子の解析の結果、MON89788 のゲノム中  
1ヶ所に1コピーの T-DNA 領域が組み込まれていることが確認された。また、  
T-DNA 領域以外の外側骨格領域は挿入されておらず、T-DNA 領域内の改変 *cp4*  
5 *epsps* 遺伝子発現カセットも全ての構成要素が組み込まれていることが確認され  
た。さらに、挿入遺伝子は安定して後代に遺伝していることを、複数世代にお  
けるサザンブロット分析によって確認した (Dickinson et al., 2006)。

- 10 ⑱ 染色体上に複数コピーが存在している場合は、それらが隣接しているか  
離れているかの別

MON87701 及び MON89788 は全て 1 コピーなので該当しない (Arackal et al.,  
2009; Dickinson et al., 2006)。

- 15 ⑳ (6)の①において具体的に示される特性について、自然条件の下での個体  
間及び世代間での発現の安定性

発現の安定性については以下のように確認した。

- 20 MON87701: ウエスタンブロット分析による改変 Cry1Ac 蛋白質の発現確認  
(Zhao and Silvanovich, 2008)

MON89788: ウエスタンブロット分析による改変 CP4 EPSPS 蛋白質の発現確  
認 (Mozaffar and Silvanovich, 2006)

- 25 21 ウイルスの感染その他の経路を経由して移入された核酸が野生動植物等  
に伝播されるおそれがある場合は、当該伝達性の有無及び程度

MON87701 及び MON89788 に移入された核酸の配列には伝達を可能とする機  
能はないため、ウイルスの感染その他の経路を経由して野生動植物等に伝達さ  
れるおそれはないと推定される。

- 30 (5) 遺伝子組換え生物等の検出及び識別の方法並びにそれらの感度及び信頼性

- 35 導入遺伝子及びその周辺の植物ゲノムの DNA 配列をプライマーとして用い  
る PCR により、MON87701 及び MON89788 を特異的に検出することが可能で  
ある (Cole, 2008; Dickinson and Masucci, 2006)。本スタック系統サイズを検出及  
び識別するためには、上記の方法を 1 個体由来のサンプルごとに行う必要があ  
る。

(6) 宿主又は宿主の属する分類学上の種との相違

- 22 移入された核酸の複製物の発現により付与された生理学的又は生態学的  
5 特性の具体的な内容

本スタック系統サイズには各親系統に由来する以下の特性が付与されている。  
MON87701: 導入遺伝子に由来する改変 Cry1Ac 蛋白質によるチョウ目害虫抵  
抗性

- 10 MON89788: 導入遺伝子に由来する改変 CP4 EPSPS 蛋白質による、除草剤グ  
リホサート耐性

これらの a.蛋白質の機能的な相互作用と、b.親系統由来の形質を併せ持つこ  
とによる生態学的影響について検討した。

15

a. 蛋白質の機能的な相互作用

- MON87701 中で発現する改変 Cry1Ac 蛋白質は、*B. thuringiensis* に由来する結  
晶体の殺虫性蛋白質 (Bt 蛋白質) である。Bt 蛋白質が殺虫活性を発揮するメカ  
ニズムについては数多くの研究がなされており (OECD, 2007)、これまでのところ  
20 Bt 蛋白質が他の機能を有するとの報告はなく、Bt 蛋白質が酵素活性を持つ  
とは考えられない。したがって、改変 Cry1Ac 蛋白質を含むこれらの Bt タンパ  
ク質は、植物代謝経路に影響を及ぼすことはないと考えられている。

- 25 一方、MON89788 中で発現する改変 CP4 EPSPS 蛋白質と機能的に同一であ  
る EPSPS 蛋白質は、芳香族アミノ酸を生合成するためのシキミ酸経路を触媒す  
る酵素である。EPSPS 蛋白質は基質特異性が高く、シキミ酸合成経路の律速酵  
素ではないことから、改変 CP4 EPSPS 蛋白質が発現することにより EPSPS 蛋  
白質の活性が増大しても本経路の最終産物である芳香族アミノ酸の濃度が高ま  
30 ることはないと考えられている。

- 以上のことから、本スタック系統サイズで発現する改変 Cry1Ac 蛋白質及び  
改変 CP4 EPSPS 蛋白質は、それぞれ異なる作用機作をもち、独立して作用して  
いると考えられ、それぞれの親系統由来の発現蛋白質が相互作用を示す可能性  
35 は低いと考えられた。

b. 親系統由来の形質を併せ持つことによる生態学的影響

本スタック系統ダイズには、MON87701 に由来するチョウ目害虫抵抗性に加え、MON89788 に由来する除草剤グリホサート耐性が付与されている。そこで、  
5 親系統由来の形質を併せ持つことによる生態学的影響に関して、本スタック系統ダイズが生育すると考えられる輸入ダイズの輸送経路である幹線道路沿いにおいて、1) 除草剤グリホサートが散布される可能性、及び2) 除草剤グリホサートの散布の有無により、本スタック系統ダイズとツルマメとの交雑の生じやすさ及び雑種の生き残りやすさが、チョウ目害虫抵抗性ダイズ MON87701 より高  
10 まるか否かについて以下のように検討した。

まず、本スタック系統ダイズが生育すると考えられる輸入ダイズの輸送経路である幹線道路沿いにおいて除草剤グリホサートが散布される可能性について検討した。

15 輸入ダイズの輸送経路である幹線道路沿いにおける除草方法は、刈り払い等の物理的除草が主体であると報告されている (建設マネジメント技術編集委員会, 2000)。さらに、除草剤グリホサートは非選択的で吸収移行型の除草剤であることから、散布場所付近に街路樹等の維持すべき植生がある場合には使用に  
20 配慮が必要であること、道路沿いに使用できる除草剤の選択肢は多岐に渡ることから、幹線道路沿いで除草剤を使用する場合であっても、除草剤グリホサート以外の本スタック系統ダイズが耐性を持たない除草剤が使用されることがあると考えられる。以上のことから、幹線道路沿いにおいて除草剤グリホサートが常用される可能性は低いと考えられた。

25 次に、本スタック系統ダイズに対する除草剤グリホサート散布の有無による本スタック系統ダイズとツルマメとの交雑の生じやすさ及び雑種の生き残りやすさについて検討した。

a) 除草剤グリホサートが散布されないことが常態である場合

30 除草剤グリホサートが散布されないことが常態である場合は、除草剤グリホサートに対する耐性を有することが、競合における優位性を高めることはないことから、ツルマメとの交雑の可能性は親系統である MON87701 と同様に低いと考えられた。

35 b) 除草剤グリホサート散布が毎年実施される場合

除草剤グリホサート散布が毎年実施される場合には、本スタック系統ダイズ

は枯死せずに生き残るが、隣接して生育するツルマメは枯死するため、本スタック系統ダイズがツルマメと交雑する可能性は極めて低いと考えられた。

c) 除草剤グリホサートの散布が不定期である場合

- 5 除草剤グリホサートの散布が不定期である場合、上述のとおり、除草剤グリホサートが散布される年には本スタック系統ダイズが隣接して生育するツルマメと交雑する可能性は極めて低い。しかし、除草剤グリホサートが散布されない年には、親系統である MON87701 と同様に低い確率で本スタック系統ダイズと隣接して生育するツルマメとの間で交雑が起こる可能性がある。この場合、
- 10 翌年以降にその雑種種子が発芽し、生育している場所に除草剤グリホサートが散布された場合には、雑種個体は枯死せずに生き残る可能性がある。しかし、除草剤グリホサートが散布されるということは、その場所はその時点で人により雑草管理が行われている土地であると考えられることから、除草剤グリホサート散布により生き残った雑種個体は防除対象の雑草として刈り払いや除草剤
- 15 グリホサート以外の除草剤を用いて管理者により防除される可能性が高いと考えられた。したがって、本スタック系統ダイズとツルマメの雑種が生き残る可能性がチョウ目害虫抵抗性ダイズ MON87701 の雑種より高まるとは考えにくいと判断された。
- 20 以上のことから、本スタック系統ダイズで発現する改変 Cry1Ac 蛋白質及び改変 CP4 EPSPS 蛋白質により付与されたチョウ目害虫抵抗性と除草剤グリホサート耐性を併せ持ったとしても、ツルマメとの交雑の生じやすさ、及び雑種の生き残りやすさが親系統である MON87701 を超えることはないと考えられた。
- 25 したがって、本スタック系統ダイズにおいて、それぞれの親系統由来の発現蛋白質が相互作用を示すことにより、それぞれの性質が変化することはないと判断された。また、親系統由来の形質を併せ持つことにより、本スタック系統の生態学的影響が親系統の範囲を超えることはないと判断された。よって、本スタック系統ダイズと宿主の属する分類学上の種であるダイズとの生理学的又
- 30 は生態学的特性の相違については、親系統である MON87701 及び MON89788 を個別に調査した結果に基づき評価した。

23 以下に掲げる生理学的又は生態学的特性について、遺伝子組換え農作物と宿主の属する分類学上の種との間の相違の有無及び相違がある場合はその程度

5 前項で述べたとおり、本スタック系統ダイズにおいて、それぞれの親系統由来の発現蛋白質が生理学的及び生態学的特性に新たな影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。したがって、本スタック系統ダイズと宿主の属する分類学上の種であるダイズとの生理学的又は生態学的特性の相違については、親系統である MON87701 についてわが国において個別に調査した a 及び c~g の結果及び  
10 MON89788 についてわが国において個別に調査した a~g の結果に基づき評価することができ、親系統と対照の非組換えダイズには相違がないことが確認されている (日本モンサント株式会社, 2010; 日本モンサント株式会社, 2007)。

さらに、親系統である MON87701 について米国の人工気象室において調査した b の結果に基づき評価することができ、親系統と対照の非組換えダイズには  
15 相違がないことが確認されている (Baltazar and Kendrik, 2008)

なお、生理学的又は生態学的特性に関する情報は日本版バイオセーフティクリアリングハウスホームページ<sup>22</sup> から参照できる。

- 20 a 形態及び生育の特性  
b 生育初期における低温又は高温耐性  
c 成体の越冬性又は越夏性  
d 花粉の稔性及びサイズ  
e 種子の生産量、脱粒性、休眠性及び発芽率  
25 f 交雑率  
g 有害物質の産生性

---

<sup>22</sup> バイオセーフティクリアリングハウスホームページでの検索方法は以下の通りである。

**[MON87701]**

1. [http://www.bch.biodic.go.jp/bch\\_3\\_2.html](http://www.bch.biodic.go.jp/bch_3_2.html) で「生物多様性影響評価検討会」を選択。
2. 平成 24 年 9 月 7 日の「総合検討会(公開)」を選択。
3. 「申請書等の概要□PDF」を選択。

**[MON89788]**

1. <https://ch.biodic.go.jp/bch/OpenSearch.do> で「生物名」に「ダイズ」を入力し、「検索・閲覧」を選択。
2. 該当する系統の「生物名□ダイズ」を選択。
3. 「添付資料」を選択。
4. 「資料 1」を選択。

### 3 遺伝子組換え生物等の使用等に関する情報

#### (1) 使用等の内容

5

食用又は飼料用に供するための使用、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為。

#### (2) 使用等の方法

10

別に定めるモニタリング計画書に基づき、申請者によるモニタリングを実施する

#### (3) 承認を受けようとする者による第一種使用等の開始後における情報収集の方法

15

別に定めるモニタリング計画書に基づき、モニタリングを実施する

#### (4) 生物多様性影響が生ずるおそれのある場合における生物多様性影響を防止するための措置

20

申請書に添付した緊急措置計画書を参照。

#### (5) 実験室等での使用等又は第一種使用等が予定されている環境と類似の環境での使用等の結果

25

—

#### (6) 国外における使用等に関する情報

30

MON87701、MON89788 及び本スタック系統ダイズの諸外国における申請・認可状況は以下の表 8 (p45) に示したとおりである。



表 8 MON87701、MON89788 及び本スタック系統ダイズの諸外国における申請・認可状況

5

10

【社外秘につき非開示】

15

## 第二 項目ごとの生物多様性影響の評価

本スタック系統ダイズは MON87701 及び MON89788 の自殖系統から、交雑育種法により作出した。

5

第一の 2-(6)-① (p40~42) で述べたとおり、MON87701 で発現する改変 Cry1Ac 蛋白質及び MON89788 で発現する改変 CP4 EPSPS 蛋白質は、それぞれ異なる作用機作をもち、独立して作用していると考えられる。また、改変 Cry1Ac 蛋白質は酵素活性を持たない蛋白質であり、改変 CP4 EPSPS 蛋白質は高い基質特異性を有することから、これらの蛋白質が植物代謝経路に影響を及ぼすことはないと考えられる。

10

よって、本スタック系統ダイズにおいて、それぞれの親系統由来の発現蛋白質が相互作用を示すことにより、それぞれの性質が変化することはないと判断した。

15

また、MON87701 由来のチョウ目害虫抵抗性に、MON89788 由来の除草剤グリホサート耐性の形質が加わった場合の生態学的影響について検討した。その結果、わが国に輸入された本スタック系統ダイズの種子が輸送中にこぼれ落ちた後に生育し、除草剤グリホサートが散布された場合でも、本スタック系統ダイズとツルマメとの交雑の生じやすさがチョウ目害虫抵抗性ダイズ MON87701 より高まる可能性は低いと考えられた。さらに、仮に交雑が起こり本スタック系統ダイズとツルマメの雑種が発生した場合でも、雑種が生き残る可能性はチョウ目害虫抵抗性ダイズ MON87701 の雑種より高まる可能性は低いと考えられた。したがって、本スタック系統ダイズで発現する改変 Cry1Ac 蛋白質及び改変 CP4 EPSPS 蛋白質により付与されたチョウ目害虫抵抗性と除草剤グリホサート耐性を併せ持ったとしても、生態学的影響が親系統である MON87701 及び MON89788 の範囲を超えるものではないと判断した。

20

25

30

35

したがって、本スタック系統ダイズの生物多様性影響の評価は、各親系統の諸形質を個別に調査した結果に基づいて実施した。以下の「1 競合における優位性」、「2 有害物質の産生性」、「3 交雑性」の各項目について、資料 1 及び資料 2 のとおり、各親系統において生物多様性影響が生ずるおそれはないと結論されている。このため、本スタック系統ダイズの第一種使用の内容を、食用、飼料用に供するための使用、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為(国内における栽培を含まない)とする範囲内では、競合における優位性、有害物質の産生性及び交雑性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれ

はないと判断された。

- 1 競合における優位性
  - (1) 影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定
  - 5 (2) 影響の具体的内容の評価
  - (3) 影響の生じやすさの評価
  - (4) 生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断
  
- 2 有害物質の産生性
  - 10 (1) 影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定
  - (2) 影響の具体的内容の評価
  - (3) 影響の生じやすさの評価
  - (4) 生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断
  
- 15 3 交雑性
  - (1) 影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定
  - (2) 影響の具体的内容の評価
  - (3) 影響の生じやすさの評価
  - (4) 生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断
  
- 20 4 その他の性質

—

### 第三 生物多様性影響の総合的評価

5 本スタック系統ダイズはチョウ目害虫抵抗性ダイズ MON87701 及び除草剤グリホサート耐性ダイズ MON89788 の自殖系統から、交雑育種法により作出した。

10 本スタック系統ダイズの各親系統である MON87701 で発現する改変 Cry1Ac 蛋白質及び MON89788 で発現する改変 CP4 EPSPS 蛋白質は、酵素活性を持たないか或いは高い基質特異性を有することから、本スタック系統ダイズにおいて、それぞれの親系統由来の発現蛋白質が相互作用を示す可能性は低いと考えられた。また、MON87701 由来のチョウ目害虫抵抗性に、MON89788 由来の除草剤グリホサート耐性の形質が加わった場合の生態学的影響について検討した結果、本スタック系統ダイズで発現する改変 Cry1Ac 蛋白質及び改変 CP4 EPSPS 蛋白質により付与されたチョウ目害虫抵抗性と除草剤グリホサート耐性を併せ持ったとしても、生態学的影響が親系統である MON87701 及び  
15 MON89788 を超えるものではないと考えられた。

したがって、本スタック系統ダイズについて各親系統が有する形質を併せ持つ以外に評価すべき形質の変化はないと考えられた。このことから、本スタック系統ダイズの生物多様性影響は、各親系統の生物多様性影響評価に基づいて評価できると判断した。

20 各親系統において、競合における優位性、有害物質の産生性、交雑性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないと評価されていることから、総合的評価として、本スタック系統ダイズの第一種使用の内容を、食用、飼料用に供するための使用、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為  
25 (国内における栽培を含まない)とする範囲内では、わが国の生物多様性に影響を生ずるおそれはないと判断された。

## 引用文献

- Abel, G.H. 1970. Storage of soybean pollen for artificial crossing. *Agronomy Journal* 62: 121-123.
- 5  
Abrams, R.I., C.R. Edwards and T. Harris. 1978. Yields and cross-pollination of soybeans as affected by honey bees and alfalfa leafcutting bees. *American Bee Journal* 118: 555-558.
- 10  
Arackal, S.M., K.R. Lawry, Z. Song, J.R. Groat, J.F. Rice, J.D. Masucci and Q. Tian. 2009. Amended report for MSL0022176: Molecular analysis of insect-protected soybean MON 87701. Monsanto Technical Report MSL0022327. St. Louis, Missouri.
- 15  
Axelos, M., C. Bardet, T. Liboz, A. Le Van Thai, C. Curie and B. Lescure. 1989. The gene family encoding the *Arabidopsis thaliana* translation elongation factor EF-1 $\alpha$ : Molecular cloning, characterization and expression. *Molecular and General Genetics* 219: 106-112.
- 20  
Baltazar, B.M. 2011. Evaluation of defoliation effects on *Glycine soja* pod and seed production. Monsanto Technical Report RAR-2011-0266. St. Louis, Missouri.
- 25  
Barker, R.F., K.B. Idler, D.V. Thompson and J.D. Kemp. 1983. Nucleotide sequence of the T-DNA region from the *Agrobacterium tumefaciens* octopine Ti plasmid pTi15955. *Plant Molecular Biology* 2: 335-350.
- 30  
Barry, G.F., G.M. Kishore, S.R. Padgett and W.C. Stallings. 1997. Glyphosate-tolerant 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthases. Patent 5,633,435, U.S. Patent Office, Washington, D.C.
- 35  
Barry, G.F., G.M. Kishore, S.R. Padgett and W.C. Stallings. 2001. Glyphosate-tolerant 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthases. Patent 6,248,876, U.S. Patent Office, Washington, D.C.
- Beard, B.H. and P.F. Knowles. 1971. Frequency of cross-pollination of soybeans after seed irradiation. *Crop Science* 11: 489-492.
- Chen, Y. and R.L. Nelson. 2004. Genetic variation and relationships among cultivated, wild, and semiwild soybean. *Crop Science* 44: 316-325.

- Cole, R.H. 2008. Soybean MON87701 EndPoint TaqMan PCR for single seed. Monsanto Technical Report BQ-QC-10725-01. St. Louis, Missouri.
- 5 Coruzzi, G., R. Broglie, C. Edwards and N.-H. Chua. 1984. Tissue-specific and light-regulated expression of a pea nuclear gene encoding the small subunit of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase. *The EMBO Journal* 3: 1671-1679.
- Cruden, R.W. 1977. Pollen-ovule ratios: A conservative indicator of breeding  
10 systems in flowering plants. *Evolution* 31: 32-46.
- Depicker, A., S. Stachel, P. Dhaese, P. Zambryski and H.M. Goodman. 1982. Nopaline synthase: Transcript mapping and DNA sequence. *Journal of Molecular and Applied Genetics* 1: 561-573.
- 15 Dickinson, E.C. and J.D. Masucci. 2006. PCR and DNA sequence analysis of conventional soybean to examine the MON 89788 insertion site. Monsanto Technical Report MSL-20320. St. Louis, Missouri.
- 20 Dickinson, E.C., N.G. Pineda, N.K. Scanlon, A.J. Whetsell and J.D. Masucci. 2006. Molecular analysis of glyphosate-tolerant soybean MON 89788. Monsanto Technical Report MSL-20160. St. Louis, Missouri.
- FAOSTAT. 2012. World soybean production 2010. Food and Agriculture  
25 Organization of the United Nations, Rome, Italy.  
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567> [Accessed April 17, 2012].
- Fehr, W.R. and C.E. Caviness. 1981. Reproductive stages. Pages 6-7 in *Stages of Soybean Development*. Iowa State University Cooperative Extension, Ames, Iowa.
- 30 Fischhoff, D.A. and F.J. Perlak. 1996. Synthetic plant genes. Patent 5,500,365, U.S. Patent Office, Washington, D.C.
- 35 Fling, M.E., J. Kopf and C. Richards. 1985. Nucleotide sequence of the transposon Tn7 gene encoding an aminoglycoside-modifying enzyme, 3''(9)-*O*-nucleotidyltransferase. *Nucleic Acids Research* 13: 7095-7106.

- Fujita, R., M. Ohara, K. Okazaki and Y. Shimamoto. 1997. The extent of natural cross-pollination in wild soybean (*Glycine soja*). *Journal of Heredity* 88: 124-128.
- 5 Giza, P.E. and R.C.C. Huang. 1989. A self-inducing runaway-replication plasmid expression system utilizing the Rop protein. *Gene* 78: 73-84.
- Goto, H. 2011a. Field survey of *Glycine soja* populations in Japan during 2011 (Ibaraki). Monsanto Technical Report MJL-11-03-87701. St. Louis, Missouri.
- 10 Goto, H. 2011b. Field survey of *G. soja* populations in Japan during 2011 (Saga). Monsanto Technical Report MJL-11-04-87701. St. Louis, Missouri.
- Graphic Maps. 2012. North America. Worldatlas, Galveston, Texas.
- 15 <http://www.worldatlas.com/webimage/countrys/na.htm> [Accessed May 10, 2012].
- Gruys, K.J., M.C. Walker and J.A. Sikorski. 1992. Substrate synergism and the steady-state kinetic reaction mechanism for EPSP synthase from *Escherichia coli*. *Biochemistry* 31: 5534-5544.
- 20 Haile, F.J., L.G. Higley, J.E. Specht and S.M. Spomer. 1998. Soybean leaf morphology and defoliation tolerance. *Agronomy Journal* 90: 353-362.
- Herrmann, K.M. 1995. The shikimate pathway: Early steps in the biosynthesis of aromatic compounds. *The Plant Cell* 7: 907-919.
- 25 Hunt, T., K. Jarvi and R. Wright. 2010. Decision-making guide for defoliating insects in soybean. *Crop Watch: Nebraska crop production and pest management information*. University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska.
- 30 <http://cropwatch.unl.edu/web/cropwatch/archive?articleID=4235423> [Accessed July 5, 2012].
- Kiang, Y.T., Y.C. Chiang and N. Kaizuma. 1992. Genetic diversity in natural populations of wild soybean in Iwate Prefecture, Japan. *Journal of Heredity* 83: 325-329.
- 35 Kim, K.-U., T.-D. Kang, J.-H. Lee, I.-J. Lee, D.-H. Shin, Y.-H. Hwang, S.-U. Kim

- and H.-M. Kim. 2003. Physio-ecological characteristics of wild soybeans (*Glycine soja*) collected throughout Korea and their response to glyphosate. *Korean Journal of Weed Science* 23: 153-159.
- 5 Klee, H.J., Y.M. Muskopf and C.S. Gasser. 1987. Cloning of an *Arabidopsis thaliana* gene encoding 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase: Sequence analysis and manipulation to obtain glyphosate-tolerant plants. *Molecular and General Genetics* 210: 437-442.
- 10 Koti, S., K.R. Reddy, V.G. Kakani, D. Zhao and V.R. Reddy. 2004. Soybean (*Glycine max*) pollen germination characteristics, flower and pollen morphology in response to enhanced ultraviolet-B radiation. *Annals of Botany* 94: 855-864.
- 15 Krebbers, E., J. Seurinck, L. Herdies, A.R. Cashmore and M.P. Timko. 1988. Four genes in two diverged subfamilies encode the ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase small subunit polypeptides of *Arabidopsis thaliana*. *Plant Molecular Biology* 11: 745-759.
- 20 Kuroda, Y., A. Kaga, N. Tomooka and D.A. Vaughan. 2008. Gene flow and genetic structure of wild soybean (*Glycine soja*) in Japan. *Crop Science* 48: 1071-1079.
- Kuroda, Y., A. Kaga, N. Tomooka and D. Vaughan. 2010. The origin and fate of morphological intermediates between wild and cultivated soybeans in their natural habitats in Japan. *Molecular Ecology* 19: 2346-2360.
- 25 Lammi, J. 2008. Online-Photoperiod Calculator. <http://www.tornio.info/sol.html> [Accessed May 10, 2012].
- 30 Lee, C.D., D.B. Egli and J.H. Herbek. 2005. Predicting soybean first flowering date. University of Kentucky Cooperative Extension Service, Lexington, Kentucky. <http://www.uky.edu/Ag/CornSoy/Newsletters/cornsoy5-1.pdf> [Accessed July 5, 2012].
- 35 MacRae, T.C. 2011a. *Bt* soybean screenhouse and field efficacy trials- U.S. 2003. Monsanto Technical Report MSL-19120. St. Louis, Missouri.
- MacRae, T.C. 2011b. *Bt* soybean screenhouse and field efficacy trials- Argentina



- 2002/2003. Monsanto Technical Report MSL-18808. St. Louis, Missouri.
- MacRae, T.C. and V.T. Kabuye. 2002. Efficacy of soybean lines expressing TIC107 and Cry12Ab2-U.S. 2002 field and greenhouse trials. Monsanto Technical Report  
5 MSL-18350. St. Louis, Missouri.
- Mizuguti, A., Y. Yoshimura and K. Matsuo. 2009. Flowering phenologies and natural hybridization of genetically modified and wild soybeans under field conditions. *Weed Biology and Management* 9: 93-96.
- 10 Monsanto Company. 2006. MON 89788: Segregation data. St. Louis, Missouri.
- Monsanto Company. 2008a. Summary of PCR analysis to confirm the absence of *Agrobacterium* used to produce insect-protected MON 87701 soybean. St. Louis,  
15 Missouri.
- Monsanto Company. 2008b. Trait efficacy (*Bt* field efficacy). Monsanto Technical Report. St. Louis, Missouri.
- 20 Mozaffar, S. and A. Silvanovich. 2006. Assessment of CP4 EPSPS protein quantities in leaf, seed, root, and forage tissues from second-generation glyphosate-tolerant soybean MON 89788 produced in 2004/2005 Argentina field trials. Monsanto Technical Report MSL 20221. St. Louis, Missouri.
- 25 Nakayama, Y. and H. Yamaguchi. 2002. Natural hybridization in wild soybean (*Glycine max* ssp. *soja*) by pollen flow from cultivated soybean (*Glycine max* ssp. *max*) in a designed population. *Weed Biology and Management* 2: 25-30.
- 30 OECD. 2000. Consensus document on the biology of *Glycine max* (L.) merr. (soybean). ENV/JM/MONO(2000)9. Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No.15. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France.
- 35 OECD. 2007. Consensus document on safety information on transgenic plants expressing *Bacillus thuringiensis*-derived insect control proteins. ENV/JM/MONO(2007)14. Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 42. Organisation of Economic Co-operation and Development,

Paris, France.

- 5 Oka, H.-I. 1983. Genetic control of regenerating success in semi-natural conditions observed among lines derived from a cultivated x wild soybean hybrid. *Journal of Applied Ecology* 20: 937-949.
- 10 Padgett, S.R., D.B. Re, G.F. Barry, D.E. Eichholtz, X. Delannay, R.L. Fuchs, G.M. Kishore and R.T. Fraley. 1996. New weed control opportunities: Development of soybeans with a Roundup Ready<sup>TM</sup> gene. Pages 53-84 in *Herbicide-Resistant Crops: Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory, and Technical Aspects*. S.O. Duke (ed.). CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- 15 Palmer, R.G. 2000. Genetics of four male-sterile, female-fertile soybean mutants. *Crop Science* 40: 78-83.
- Palmer, R.G., M.C. Albertsen and H. Heer. 1978. Pollen production in soybeans with respect to genotype, environment, and stamen position. *Euphytica* 27: 427-433.
- 20 Phillips, S., A. Knox, L. Ruschke and D. Kendrick. 2008. Heritability and stability of genes present in insect-protected soybean MON 87701 across multiple generations. Monsanto Technical Report RPN-08-438. St. Louis, Missouri.
- Rice, M. 2002. Estimating soybean defoliation. *Integrated Crop Management IC-488(19)*. Iowa State University, Ames, Iowa.
- 25 <http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/node/1873/print> [Accessed July 5, 2012].
- Richins, R.D., H.B. Scholthof and R.J. Shepherd. 1987. Sequence of figwort mosaic virus DNA (caulimovirus group). *Nucleic Acids Research* 15: 8451-8466.
- 30 Rogers, S.G. 2000. Promoter for transgenic plants. Patent 6,018,100, U.S. Patent Office, Washington, D.C.
- Schapaugh, W.T. 1997. Selection of soybean varieties. Pages 4-7 in *Soybean Production Handbook*. Kansas State University Agricultural Experiment Station and
- 35 Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas.
- Schuler, M.A., E.S. Schmitt and R.N. Beachy. 1982. Closely related families of genes

- code for the  $\alpha$  and  $\alpha'$  subunits of the soybean 7S storage protein complex. *Nucleic Acids Research* 10: 8225-8244.
- 5 Stalker, D.M., C.M. Thomas and D.R. Helinski. 1981. Nucleotide sequence of the region of the origin of replication of the broad host range plasmid RK2. *Molecular and General Genetics* 181: 8-12.
- 10 Stewart, C.N., M.D. Halfhill and S.I. Warwick. 2003. Transgene introgression from genetically modified crops to their wild relatives. *Nature Reviews Genetics* 4: 806-817.
- Sutcliffe, J.G. 1978. Complete nucleotide sequence of the *Escherichia coli* plasmid pBR322. *Symposia on Quantitative Biology* 43: 77-103.
- 15 Sutcliffe, J.G. 1979. Complete nucleotide sequence of the *Escherichia coli* plasmid pBR322. Pages 77-90 in *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, Cold Spring Harbor, New York.
- 20 Tilman, D. 1997. Mechanisms of plant competition. Pages 239-261 in *Plant Ecology*. Second Edition. M.J. Crawley (ed.). Blackwell Science, Ltd., Oxford, England.
- 25 Urquhart, W. and S. Paul. 2011. PCR analysis to confirm the absence of *Agrobacterium tumefaciens* used to produce MON89788. Monsanto Technical Report MSL0023745. St. Louis, Missouri.
- Welter, S.C. and J.W. Steggall. 1993. Contrasting the tolerance of wild and domesticated tomatoes to herbivory: Agroecological implications. *Ecological Applications* 3: 271-278.
- 30 Wiebold, B. 2002. Soybean variety adaptation. United Soybean Board, University of Missouri College of Agriculture, Food, and Natural Resources, Columbia, Missouri. <http://www.plantsci.missouri.edu/soydoc/adapt.htm> [Accessed February 1, 2011].
- 35 Willson, H.R. 1989. Soybean insect defoliation assessment. Ohio pest management and survey program. Field crops pest management circular #22. The Ohio State University, Columbus, Ohio. <http://ohioline.osu.edu/icm-fact/fc-22.html> [Accessed July 5, 2012].

- Yoshimura, Y., K. Matsuo and K. Yasuda. 2006. Gene flow from GM glyphosate-tolerant to conventional soybeans under field conditions in Japan. *Environmental Biosafety Research* 5: 169-173.
- 5
- Zambryski, P., A. Depicker, K. Kruger and H.M. Goodman. 1982. Tumor induction by *Agrobacterium tumefaciens*: Analysis of the boundaries of T-DNA. *Journal of Molecular and Applied Genetics* 1: 361-370.
- 10
- Zhao, Q. and A. Silvanovich. 2008. Western blot analysis of Cry1Ac protein in MON 87701 soybean leaf across multiple generations in support of a Japan Stage III application. Monsanto Technical Report MSL0021419. St. Louis, Missouri.
- 浅野 貞夫 1995 原色図鑑/芽ばえとたね 全国農村教育協会 東京 p. 62
- 15
- 阿部 純・島本 義也 2001 第6章 ダイズの進化：ツルマメの果たしてきた役割. 栽培植物の自然史－野生植物と人類の共進化－ 山口 裕文・島本 義也 (編) 北海道大学図書刊行会 北海道 pp. 77-95
- 20
- 大橋 広好 1999 マメ科. 新装版 日本の野生植物 草本Ⅱ 離弁花類 佐竹 義輔・大井 次三郎・北村 四郎・亘理 俊次・富成 忠夫(編) 平凡社 東京 p.211
- 加賀秋人・黒田洋輔・友岡憲彦・Duncan Vaughan・大澤良・佐治光・田部井 豊 2006 (2) 遺伝子組換え植物の導入遺伝子の環境拡散リスクと植物多様性影響評価に関する研究 ⑤ダイズとツルマメの雑種後代の適応度に関する研究 遺伝子組換え生物の開放系利用による遺伝子移行と生物多様性への影響評価に関する研究 環境省. pp. 145-155.
- 25
- 30
- 河野雄飛・高田吉丈・湯本節三 2004 東北地域における野生大豆(ツルマメ)の収集 ―岩手県内北上川および北部河川流域― 植物資源探索導入調査報告書 20: 農業生物資源研究所 pp11-17.
- 菊池彰夫・猿田正恭・岡部昭典 2005 吉野川流域における野生大豆(ツルマメ)の収集 植物資源探索導入調査報告書 21: 農業生物資源研究所. pp1-7.
- 35
- 栗原 浩・蓬原雄三・津野 幸人・山田 盾 2000 第6章 豆類 2.ダイズ. 作

- 物栽培の基礎 農山漁村文化協会 東京 pp. 233-246
- 建設マネジメント技術編集委員会 2000. 技術情報コーナー 道路除草工.  
建設マネジメント技術 9月号. 73-75.
- 5
- 昆野 昭晨 1987 13. 食用作物 ダイズ. 農学大事典 第2次増訂改版 農学  
大事典編集委員会 (編) 養賢堂 東京 pp. 551-557
- 10 昆野 昭晨 1995 生育のステージと生理、生態 I 種子と発芽. 農業技術大系  
作物編 6 農山漁村文化協会 東京 pp. 基 29-33
- 後藤 寛治 1995 ダイズの起源と特性 III 植物としての特性. 農業技術大系  
作物編 6 農山漁村文化協会 東京 pp. 基 19-25
- 15 財務省 2012 財務省貿易統計. <http://www.customs.go.jp/toukei/info/index.htm>  
[Accessed April, 2012].
- 20 猿田正恭・菊池彰夫・岡部昭典 2007 四万十川流域における野生大豆(ツル  
マメ)の収集 植物資源探索導入調査報告書 23: 農業生物資源研究所. pp1-  
7.
- 25 猿田正恭・高田吉丈・岡部昭典 2009 愛媛県における野生大豆(ツルマメ)の  
探索・収集 植物資源探索導入調査報告書 25: 農業生物資源研究所. pp13-  
19.
- 島本 義也・福士 泰史・阿部 純 1997 飼料用ダイズ(オオバツルマメ)の細  
胞質ゲノムの特徴 育種学雑誌 47(別 2): 159.
- 30 須田 裕・白澤 澄江 1995 岩手県紫波郡矢巾町の花暦 -開花時期と開花期間-.  
岩手大学教育学部研究年報 第55巻第1号 165-183.
- 大豆油糧日報 2011 食品産業新聞社. 東京.
- 35 高橋 将一・羽鹿 牧太・異儀田 和典 1996 九州中部で収集したツルマメの生  
育特性 九州農業研究 58: 九州農業試験研究機関協議会. p51.
- 友岡憲彦・Muthaiyan Pandiyan・田口哲彦・根本英男・加賀秋人・伊勢村武

- 久・Duncan A. Vaughan 2009 北海道におけるマメ科植物遺伝資源の探索収集、2008年 植物資源探索導入調査報告書 25: 農業生物資源研究所. pp1-11.
- 5 中山 祐一郎・山口 裕文 2000 トランスジェニック作物からの遺伝子の生態系への拡散防止に関する研究 2. 大豆の祖先野生種ツルマメはどこでどのように生活しているのか 雑草研究. 別号, 講演会講演要旨 (39), 182-183, 2000-04-20. 日本雑草学会
- 10 日本雑草学会(編) 1991 第II編 雑草名. 改訂・雑草学用語集 日本雑草学会 東京 p. 67
- 日本モンサント株式会社 2007 除草剤グリホサート耐性ダイズ(改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.) (MON89788, OECD UI: MON89788-1)の隔離ほ場における生物多様性影響評価試験結果報告書 (社内報告書)
- 15 日本モンサント株式会社 2008 本組換えダイズの作出に用いられた改変 *cry1Ac* 遺伝子から推定した改変 *Cry1Ac* 蛋白質のアミノ酸配列 (社内報告書).
- 20 日本モンサント株式会社 2010 チョウ目害虫抵抗性ダイズ(改変 *cry1Ac*, *Glycine max* (L.) Merr.) (MON87701, OECD UI: MON87701-2)の隔離ほ場における生物多様性影響評価報告書 (社内報告書)
- 日本モンサント株式会社 2012 わが国に輸入されたダイズ種子の量及びその使用形態に関する情報及びわが国に輸入されたダイズが、内陸に輸送中にこぼれ落ち、ツルマメと隣接して開花まで生育する確率の試算 (社内報告書).
- 25 沼田 真・浅野 貞夫・奥田 重俊・吉沢 長人・桑原 義晴・岩瀬 徹 1975 新版・日本原色雑草図鑑 沼田真人・吉沢長人(編) 全国農村教育協会 東京 p. 107
- 30 農林水産省 2009 我が国の油脂事情.  
<http://www.library.maff.go.jp/GAZO/20036901.htm>.
- 35 農林水産省 2011a 平成 21 年度食料需給表(確定値).  
<http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/fbs/pdf/fbs-fy21d.pdf> [Accessed May, 2012].

- 農林水産省 2011b 「平成 21 年度遺伝子組換え植物実態調査」の結果について. [http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/c\\_data/pdf/21kekka.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/c_data/pdf/21kekka.pdf).
- 5 農林水産省 2011c 「平成 22 年度遺伝子組換え植物実態調査」の結果について. [http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/c\\_data/pdf/22\\_natane.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/carta/c_data/pdf/22_natane.pdf).
- 羽鹿 牧太・高橋 浩司・平賀勸 2003 房総半島におけるツルマメの探索・収集 植物資源探索導入調査報告書 19: 農業生物資源研究所. pp7-15.
- 10 御子柴 公人 1995 日本人とダイズ I. ダイズの日本史. 農業技術大系 作物編 6 農山漁村文化協会 東京 pp. 基 3-8
- 安田耕司・榊原充隆・菊地淳志・水谷信夫・松村正哉・加賀秋人・菊池彰夫・高田吉丈・大木信彦 2012 ツルマメを寄主植物とするチョウ目昆虫 蛾類通信 263: 333-335.
- 15 山内 文男 1992 1. 大豆食品の歴史. 大豆の科学 山内 文男・大久保 一良 (編) 朝倉書店 東京 pp. 1-13
- 20 山田哲也・羽鹿牧太・松永亮一・高橋浩司 2008 静岡県伊豆半島におけるツルマメの探索・収集 植物資源探索導入調査報告書 24 農業生物資源研究所. pp1-7.
- 吉村泰幸 2008 遺伝子組換え植物と野生種との交雑率の評価—圃場条件下における遺伝子組換えダイズとツルマメとの自然交雑—. 第 23 回日本雑草学会シンポジウム講演要旨 遺伝子組換え植物の生態系影響評価と管理—LMO の適正な利用のために— 日本雑草学会(編) 日本雑草学会 pp. 30-33
- 25 吉村泰幸・水口亜樹・松尾和人 2006 ほ場で遺伝子組換えダイズとツルマメが交雑する可能性は低い. 独立行政法人 農業環境技術研究所 研究成果情報 第 23 集 pp.22-23
- 30

# 緊急措置計画書

平成24年9月7日

5

氏名 日本モンサント株式会社  
代表取締役社長 山根 精一郎  
住所 東京都中央区銀座四丁目10番10号

- 10 第一種使用規程の承認を申請しているチョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホ  
サート耐性ダイズ (改変 *cry1Ac*, 改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.)  
Merr.)(MON87701 × MON89788, OECD UI: MON-87701-2 × MON-89788-1)(以下  
「本スタック系統ダイズ」という。)の第一種使用等において、1. に記載した緊  
急措置を講ずるための実施体制の責任者は、2. に示す方法に基づき第一種使用  
15 等の状況の把握を行った結果、(1)本スタック系統ダイズとツルマメの交雑体が確認  
された場合、もしくは(2)トラックの横転等により、通常の運搬により生じうると想定され  
るこぼれ落ちの範囲を超える本スタック系統ダイズの環境中への散逸が確認された  
場合において、3. に示す方法により第一種使用等をしている者に緊急措置を講ずる  
20 必要があること及び緊急措置の内容を周知し、4. に示す遺伝子組換え生物等を不  
活化し又は拡散防止措置を執ってその使用等を継続するための具体的な措置を講  
ずる。



## 1. 第一種使用等における緊急措置を講ずるための実施体制及び責任者

実施体制及び責任者は以下に示すとおりである。

社内委員	
*	日本モンサント株式会社 代表取締役社長 東京都中央区銀座四丁目 10 番 10 号 (電話番号 03-6226-6080)
	日本モンサント株式会社 農薬規制・環境部 部長
	日本モンサント株式会社 バイオ規制・環境部 部長
	日本モンサント株式会社 バイオ規制・環境部 油糧作物担当課長
	日本モンサント株式会社 バイオ規制・環境部
	日本モンサント株式会社 広報部 部長
	日本モンサント株式会社 広報部

\*：管理責任者

5

## 2. 第一種使用等の状況の把握の方法

### (1) 本スタック系統ダイズとツルマメとの交雑体

- 10 第一種使用規程において定めるモニタリング計画書に基づき、輸入ダイズ（油脂用、飼料用等の加工用途を目的として輸入されるダイズであって発芽可能なもの。以下同じ。）が運搬される道路沿いにおいて調査を実施し、本スタック系統ダイズとツルマメの交雑体の有無を確認する。

- 15 (2) トラックの横転等により、通常の運搬により生じうると想定されるこぼれ落ちの範囲を超える本スタック系統ダイズの環境中への散逸

新聞報道等による情報収集及び業者等からの情報提供により、事故状況を把握する。

- 20 (1) 又は (2) の事案の発生を把握した場合には、直ちにその旨を農林水産省消費・安全局農産安全管理課及び環境省自然環境局野生生物課（以下「農林水産省及び環境省」という。）に報告する。

### 3. 第一種使用等をしている者に緊急措置を講ずる必要があること及び緊急措置の内容を周知するための方法

5 緊急措置の発生状況に応じ、農林水産省及び環境省と協議した上で、周知する者、内容及び手法を決定する。

### 4. 遺伝子組換え生物等を不活化するための具体的な措置の内容

10 農林水産省及び環境省と協議した上で、以下に記載する措置を講じるものとする。

(1) 2. (1)の事案が確認された場合には、直ちに確認された交雑体及び周辺に自生するツルマメを伐採し不活化する。

15 (2) 2. (2)の事案が確認された場合には、現場に落下・放置された貨物は通常、回収、保管される。すなわち、トラックの横転等により通常の運搬により生じうると想定されるこぼれ落ちの範囲を超える本スタック系統ダイズ的环境中への散逸があつた場合でも、その多くは既に回収されているものと考えられるが、当該種子が適切に回収されているか、直ちに現地において確認を行う。仮に回収漏れ又は回収が行われていない場合は、回収を行う。

25 (3) (1)又は(2)の応急措置を講じた後、一定期間、発生地周辺におけるダイズ、本スタック系統ダイズ及び本スタック系統ダイズとツルマメの交雑体の有無に関する調査を実施する。当該調査の手法、期間、規模等の内容は農林水産省及び環境省と協議の上、決定する。当該結果は毎年取りまとめ、農林水産省及び環境省に報告するものとし、当該内容に基づき、両省と協議の上、翌年の調査内容を決定する。

30 なお、調査結果については、開示されることにより特定の者に不当な利益又は不利益をもたらすおそれがあるものと判断される情報を除き、公開するものとする。

### 5. 農林水産大臣及び環境大臣への連絡体制

35 緊急措置を執るべき状況が生じた場合には、上述のとおり、農林水産省及び環境省へ報告するとともに緊密な連絡体制を構築する必要がある。

このため、1. で規定する管理責任者は、この命に当たらせる専任の連絡員を任命し、連絡員が常に最新の情報を把握した上で、農林水産省及び環境省からの問い合わせに対応可能となるよう、社内体制を構築するものとする。

# モニタリング計画書

平成24年9月7日

5

氏名 日本モンサント株式会社  
代表取締役社長 山根 精一郎  
住所 東京都中央区銀座四丁目10番10号

10

## 1. 実施体制及び責任者

実施体制及び責任者は以下に示すとおりである。

社内委員	
*	日本モンサント株式会社 代表取締役社長 東京都中央区銀座四丁目10番10号 (電話番号 03-6226-6080)
	日本モンサント株式会社 農薬規制・環境部 部長
	日本モンサント株式会社 バイオ規制・環境部 部長
	日本モンサント株式会社 バイオ規制・環境部 油糧作物担当課長
	日本モンサント株式会社 バイオ規制・環境部
	日本モンサント株式会社 広報部 部長
	日本モンサント株式会社 広報部

\*：管理責任者

15

## 2. モニタリングの対象となる野生動植物等の種類の名称及び項目

- (1) 名称 ダイズ(*Glycine max*)及びツルマメ(*Glycine soja*)
- (2) 項目 チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ (改変 *cry1Ac*, 改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.)(MON87701 × MON89788, OECD UI: MON-87701-2 × MON-89788-1)(以下「本スタック系統ダイズ」という。)及び本スタック系統ダイズとツルマメとの交雑体

20

### 3. モニタリングを実施する場所及びその場所における対象となる野生動植物等の生息又は生育状況

#### (1) モニタリングを実施する場所

5 以下の考え方に従い調査場所を設定する。ただし、前年の調査において、ダイズの生育が確認された調査場所及びツルマメの大規模な群落が確認された場所については、優先的に調査場所として設定するものとする。

10 ① 輸入ダイズ（油脂用、飼料用等の加工用途を目的として輸入されるダイズであって発芽可能なもの。以下同じ。）が運搬される港湾から加工場への主要な道路のうち、以下の基準に従い、こぼれ落ちによる輸入ダイズの環境中への散逸の可能性が特に高いと考えられる道路を少なくとも3ルート選定する。

#### 15 【選定基準】

ア 文献及び5の(2)のダイズの輸入・流通に関するヒアリング結果等により、輸入ダイズの環境中への散逸が大きいと考えられる道路。

20 イ 港湾における輸入ダイズの取扱量の大きさと港湾から加工場までの距離から、輸入ダイズの環境中への散逸が大きいと考えられる道路。

25 ② 選定した調査対象道路を車や徒歩等によって回り、以下の基準に従い、港湾から加工場に向かう車線の道路端から幅10mで、かつ、車道2.5kmごとに長さの総計が100mを上回るよう調査場所を設定する<sup>23</sup>。

#### 【選定基準】

30 ア ダイズ及びツルマメの生育適地であるものと考えられる河川敷と草本の生育している空き地、及びダイズがこぼれ落ちやすいと考えられる道路の湾曲部。ただし、これらの場所が私有地、中央分

---

<sup>23</sup>道路脇に歩道が設置されている場合、トラックからこぼれ落ちたダイズがアスファルト上を転がったり、跳ねたりすることが想定されるが、その外側の土の部分や草本などが生育しているところでは跳ねる事が想定されないため、歩道幅を考慮し、道路端から10mまでを調査することとした。

本スタック系統ダイズの親系統であるチョウ目害虫抵抗性ダイズ(改変 *cry1Ac*, *Glycine max* (L.) Merr.)(MON87701, OECD UI: MON-87701-2)の生物多様性影響評価において行った特定の原料発港から飼料工場までの道路周辺におけるダイズ陸揚地点からの半径10km内の解析において、輸送経路沿いの面積のうち、ダイズ及びツルマメの生育適地である河川敷の面積割合は0.4%であった。さらに、河川敷に次いで生育の可能性が高いと考えられる空き地、駐車場、耕作放棄地等(草有り)の土地の面積を加えた場合でもその割合は約3.5%であった。そこで、道路の長さ2.5kmごとに100m(4%)を調査することとした。

離帯等のため調査が困難と認められる場合には対象外とする。

- ③ ②の調査場所に加え、加工場周辺について、その立地等を勘案し、可能な範囲で調査場所を選定する。

5 (2) 対象となる野生動植物等の生息又は生育状況

以下の手順により、(1)の調査場所内における本スタック系統ダイズ、本スタック系統ダイズとツルマメの交雑体及びツルマメの生息又は生育状況の確認を行う。

10

- ① ダイズの生育状況を調査する。なお、この際に、調査場所の立地等を勘案し、必要に応じ、ツルマメの大規模な群落について調査を行う。

15

- ② ダイズの生育が認められた場合、別紙に定める方法により、当該ダイズが本スタック系統ダイズであるか否かを確認する。

- ③ 当該ダイズが本スタック系統ダイズであることが確認された場合には、確認場所から半径 10m 以内<sup>24</sup>のツルマメの生息又は生育状況を調査する。

20

- ④ ツルマメの生育が認められる場合には、別紙に定める方法により本スタック系統ダイズとの交雑体であるか否かを確認する。

ただし、モニタリング開始初年度から継続して調査を実施している調査場所で、初めて本スタック系統ダイズの生育が確認された場合には、本スタック系統ダイズとの交雑体であるか否かの確認は行わない。そして翌年、同じ調査場所を調査し、ツルマメの生育が確認された場合には、ダイズの生育状況の如何を問わず、別紙に定める方法により確認したツルマメが本スタック系統ダイズとの交雑体であるか否かを確認する<sup>25</sup>。

25

30

#### 4. モニタリングの期間

モニタリングの実施期間は、本スタック系統ダイズが日本に輸入される期間及び輸入停止後の一定期間とする。

35

---

<sup>24</sup>第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針（平成16年2月24日付け15農会第1421号）における、ダイズの同種栽培作物等との隔離すべき距離に基づき設定した。

<sup>25</sup>ダイズとツルマメが交雑した場合、結実した種子が発芽するのは交雑が発生した年の翌年となる。モニタリング開始初年度から継続して調査を実施している調査場所では、本組換えダイズの生育が初めて確認された年の翌年に交雑体が発生する可能性があるが、その年に交雑体が生じることはない。

## 5. 実施時期、頻度その他のモニタリングの方法

### (1) 実施時期及び頻度

5 ツルマメ及びダイズの開花時期を勘案し、3. (1) で設定した場所において年1回調査を実施するものとする。

### (2) その他

10 年1回、穀物卸業者、食品製造業等の関連団体からヒアリングを行い、以下に掲げる、ダイズの輸入・流通に関する情報を収集するものとする。

10 ① 輸入港毎のダイズ種子の輸入数量に関する情報

② 輸入ダイズ種子が、港湾からトラックで輸送され、使用される可能性のある加工場の名称、場所、及び各加工場でのダイズ種子の使用数量

15 ③ 上記②の輸送に関し、輸入ダイズ種子をトラックに積みこむ港湾の場所

④ 上記②の輸送に関し、その輸送形態

⑤ 道路管理事業所等による除草剤グリホサートの幹線道路における使用形態

20

## 6. モニタリング結果の解析の方法

25 ダイズの生育状況、本スタック系統ダイズの確認個体数・場所、ツルマメの生育状況、ダイズの輸入・流通等の情報を、承認時及びモニタリングを開始した以降の情報と比較し、傾向を分析する。

## 7. 農林水産大臣及び環境大臣への結果の報告の方法

30 モニタリング調査を実施した翌年1月末までに、別表の様式に従い、農林水産省消費・安全局農産安全管理課及び環境省自然環境局野生生物課（以下「農林水産省及び環境省」という。）に対し報告を行う。

## 35 8. その他必要な事項

### (1) モニタリング実施要領の作成

40 モニタリングの実施に当たっては、具体的な調査場所、時期、手順等をまとめたモニタリング実施要領を農林水産省及び環境省と協議の上、作成するものとする。

### (2) モニタリング計画書の見直し

本スタック系統ダイズの生育状況や輸入状況等のヒアリングにより得ら

れる状況の変化を踏まえ、必要に応じ、農林水産省及び環境省と協議の上、本計画書を見直すものとする。

(3) モニタリングの結果の公表

- 5        モニタリングの結果は、開示されることにより特定の者に不当な利益又は不利益をもたらすおそれがあるものと判断される情報を除き、公開するものとする。

## 試料の採取及び検査方法

5

### 1. 試料の採取方法

調査場所ごとに、ダイズ及びツルマメの個体数を記録する。ダイズについては生育を確認した全個体を採取し、生育を確認した本スタック系統ダイズの周囲（半径 10 m 内）に生育するツルマメについては、1 地点（※）あたり 10 個体を上限として採取する。

10

採取にあたっては、他の個体とのコンタミネーションを避けるよう、必要な対応をとることとする。

※ 1 地点とは、本スタック系統ダイズ 1 個体の生育地点を中心とした半径 10m 内とする。

15

### 2. 試料の検査方法

採取したダイズ及びツルマメについては、形態的特徴により植物種名を確定する。

20

本スタック系統ダイズ又は本スタック系統ダイズとツルマメとの交雑体か否かについては、分析キットにより改変 Cry1Ac 蛋白質の有無を検査し、判定を行う。分析キットは、免疫クロマトグラフ法により改変 Cry1Ac 蛋白質の有無を分析するものであって、その精度が確認されているものとする。

25



## モニタリング結果報告書

年 月 日

5

農林水産省消費・安全局農産安全管理課長  
環境省自然環境局野生生物課長

10

氏名(名称)

住所

15

チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ(改変 *cry1Ac*, 改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.) (MON87701×MON89788, OECD UI : MON-87701-2×MON-89788-1) (以下「本スタック系統ダイズ」という。)の第一種使用規程に基づくモニタリングの結果を以下に報告します。

項 目	内 容
1. 実施体制	
2. 調査時期	
3. 実施場所	
4. 調査方法	
5. 調査結果 (1) ダイズの生育個体数及び生育場所 (2)本スタック系統ダイズの生育個体数及び生育場所 (3)ツルマメの生育場所及び生育規模 (ツルマメの採種個体数) (4)本スタック系統ダイズとの交雑体の個体数及び生育場所 (5)ダイズの輸入・流通に関する情報 (6)モニタリング結果の解析結果	
6. その他	

備考

- ・位置情報等、関連資料を添付する。
- ・記載項目が多数ある場合には、別紙を用いて整理する。

20

チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性ダイズ(改変 *cryIAc*, 改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.)(MON87701 × MON89788, OECD UI: MON-87701-2 × MON-89788-1)の資料リスト

- 5 資料1 生物多様性影響評価検討会での検討の結果「チョウ目害虫抵抗性ダイズ(改変 *cryIAc*, *Glycine max* (L.) Merr.) (MON87701, OECD UI : MON-87701-2)」

(総合検討会における検討日：2012年9月7日)

- 10 資料2 生物多様性影響評価検討会での検討の結果「除草剤グリホサート耐性ダイズ(改変 *cp4 epsps*, *Glycine max* (L.) Merr.) (MON89788, OECD UI: MON-89788-1)」

(総合検討会における検討日：2007年10月4日)

