

チョウ目害虫抵抗性トウモロコシ (*cry1Ab*, *Zea mays* L.) (3243M) 申請書等の概要

第一種使用規程承認申請書	1
<b>生物多様性影響評価書の概要</b>	
第一 生物多様性影響の評価に当たり収集した情報	
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	3
(2) 使用等の歴史及び現状	3
(3) 生理学的及び生態学的特性	3
2 遺伝子組換え生物等の調製等に関する情報	
(1) 供与核酸に関する情報	4
(2) ベクターに関する情報	5
(3) 遺伝子組換え生物等の調製方法	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	6
(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	6
(6) 宿主又は宿主の属する分類学上の種との相違	6
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	8
(2) 使用等の方法	8
(3) 生物多様性影響が生じ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	9
(4) 国外における使用等により得られた情報	9
第二 項目ごとの生物多様性影響の評価	
1 競合における優位性	10
2 有害物質の産生性	11
3 交雑性	13
第三 生物多様性影響の総合的評価	13
緊急措置計画書	15

第一種使用規程承認申請書

平成 16 年 2 月 18 日

農林水産大臣 亀井善之 殿  
環境大臣 小池百合子 殿

申請者 氏名 シンジェンタ シード株式会社  
取締役社長 ロバート・ミューレン  
住所 千葉県香取郡多古町高津原向ノ台 401-2

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（同法第 9 条第 4 項において準用する場合を含む。）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トウモロコシ ( <i>cry1Ab</i> , <i>Zea mays</i> L.) (3243M)
遺伝子組換え生物等の第一種使用等の内容	隔離ほ場における栽培、保管、運搬、廃棄及び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	所在地：茨城県牛久市女化町 1388 番地 (郵便番号 300-1214)  名称：財団法人 日本植物調節剤研究協会 研究所 女化ほ場  使用期間：平成 16 年 5 月 1 日～平成 17 年 3 月 31 日  隔離ほ場の施設： (1) 部外者の立ち入りを防止するため、金網のフェンスを隔離ほ場の周囲に設置している。 (2) ほ場試験を開始するまでに、試験栽培を行う隔離ほ場であること、部外者は立入禁止であること、及び管理責任者を明示した標識を、見やすいところに掲げる。 (3) 隔離ほ場試験の開始日までに、で使用した機械、器具、又は作業に従事した者の靴等に付着した組換え農作物を洗浄するための洗い場等の設備、組換え農作物のほ場外への流出を防止するための排水溝や浄化槽等を備えている。 (4) 隔離ほ場周辺は雑木林が囲み、花粉の飛散を減少させ

る防風林の役目を果たしている。

- (5) 隔離ほ場内で栽培した組換え農作物等を処分する焼却炉を備えている。

隔離ほ場の作業要領：

- (1) 組換え農作物及び比較対象の農作物以外の植物の隔離ほ場内における生育は最小限に抑える。
- (2) 組換え農作物(隔離ほ場内で栽培した組換え農作物以外の植物であって当該組換え農作物との区別がつきにくいものを含む。)を隔離ほ場外に運搬し、保管する場合は、密閉容器を用いて運搬し、鍵の掛かる場所で組換え農作物が漏出するのを防止して保管する。
- (3) 組換え農作物の栽培が終了した後は、当該組換え農作物を隔離ほ場内において鋤き込み、又は抜き取り焼却処分することで速やかに不活化する。
- (4) 隔離ほ場で使用した機械、器具、又は作業に従事した者の靴等に付着した組換え農作物が付着して隔離ほ場の外に持ち出されることを防止するため、洗い場でよく洗浄する。
- (5) 隔離ほ場及びそれに付随する設備（フェンス、排水溝、浄化槽等）が十分な機能を発揮するようメンテナンスをする。
- (6) 第一種使用等をする作業者に、生物多様性影響を効果的に防止するための教育・訓練を行い、隔離ほ場の作業要領を遵守させる。
- (7) 生物多様性影響のおそれがあると認められたときには、「緊急措置計画書」に定められる生物多様性影響を効果的に防止するための緊急措置を確実に講ずるよう周知徹底をはかる。
- (8) 遺伝子組換え生物等の管理の方法に関する事項について意見を検討するために、生物多様性影響管理委員会を設置し、生物多様性影響の防止に努める。

## 生物多様性影響評価書の概要

### 第一 生物多様性影響の評価に当たり収集した情報

#### 1 宿主又は宿主の属する分類学上の種に関する情報

##### (1) 分類学上の位置付及び自然環境における分布状況

トウモロコシの学名は *Zea mays* L. で、和名はイネ科トウモロコシ属トウモロコシである。トウモロコシの原産地についての決定的な説はないが、米国の南西部、メキシコ、中南米にかけての地域とされている。

##### (2) 使用等の歴史及び現状

トウモロコシは、世界各国において食品（生鮮及び加工品）として摂取されている。現在、トウモロコシを主食としている地域は南米とアジアの一部に見られるだけで、トウモロコシの 90% 以上は飼料として使用されている。現在、北緯 58 度から南緯 40 度に至る範囲で栽培され、主な生産国は米国、中国、メキシコ、ブラジル、アルゼンチン、フランス、ルーマニア、ロシア等である。日本へは天正年間(1579 年)に伝来したのが最初であるとされている。我が国ではトウモロコシの子実の大部分は飼料として利用され、残りは食品として食用油、澱粉等に使用され、長年にわたる栽培・使用経験がある。現在、飼料用トウモロコシとして 12 万 5 千 ha、未成熟トウモロコシ(スイートコーン)として 4 万 ha 栽培されている。

##### (3) 生理学的及び生態学的特性

###### イ 生息又は生息可能な環境の条件

トウモロコシは、温暖な気温と適度な降水量のある場所での栽培に適しており、発芽及び生育に適した温度はおよそ 10℃ から 30℃ である。栽培管理(施肥、雑草防除、病害虫防除等)された条件以外の環境では、発芽しても、成熟した個体になることはほとんどない。自然界における種子の寿命は短く、残存の可能性はない。

###### ロ 繁殖又は増殖の様式

トウモロコシは種子繁殖性で、夏作一年生植物である。完熟した種子は雌穂の苞皮で覆われており、自然の脱粒性はない。栽培管理(施肥、雑草防除、病害虫防除等)された条件以外の環境で発芽しても、成熟した個体になることは困難である。休眠性は低く、自然界における種子の寿命は短い。種子以外に植物体を再生しうる組織または器官はない。

トウモロコシは他殖率 95% 程度であるが、自家和合性のため、自家受粉も行なう。トウモロコシは近縁野生種のアオシロト(*Zea mays* subs. *mexicana*)と交雑することが報告されているが、我が国では対象となる交雑可能な近縁野生種は存在しない。

トウモロコシは雌雄異花序で、稈の頂部に雄穂を1本、中央側部に雌穂を1～3本着生する。花粉の形状は楕円～円形で、直径は約100 $\mu$ mである。花粉は開葯後、風によって飛散し、大部分はほ場内に落下する。花粉の飛散性は300～500mである。

#### ハ 有害物質の産生性

これまでのところ、トウモロコシが他の野生動植物等の生育または生息に影響を及ぼす有害物質の産生性は知られていない。

## 2 遺伝子組換え生物等の調製等に関する情報

### (1) 供与核酸に関する情報

#### イ 構成及び構成要素の由来

供与核酸は、害虫抵抗性遺伝子カセット (*PEPC/MTL/cry1Ab/Nos*)と選択マーカー遺伝子カセット (*ZmUbiInt/PMI/Nos*)から構成され、由来は以下の通りである。

害虫抵抗性遺伝子カセット；

*PEPC* プロモーター：トウモロコシ由来、2.315 kb

*MTL* プロモーター：トウモロコシ由来、2.556 kb

*cry1Ab* 遺伝子：*Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* HD-1 株由来、3.546kb

*Nos* ターミナーター：*Agrobacterium tumefaciens* 由来、0.253 kb

選択マーカー遺伝子カセット；

*ZmUbiInt* プロモーター：トウモロコシ由来、1.993kb

*PMI* 遺伝子：*E.coli* 由来、1.176kb

*Nos* ターミナーター：*Agrobacterium tumefaciens* 由来、0.253kb

#### ロ 構成要素の機能

*cry1Ab* 遺伝子；

この遺伝子は *Bacillus thuringiensis* 亜種 *kurstaki* 変種 HD-1 株において生じる *Cry1Ab* 蛋白質の完全長をコードする。*Bacillus thuringiensis* は、胞子を形成する一般的なグラム陽性土壌微生物で、世界中で分離されている。

チョウ目昆虫の幼虫は *cry1Ab* 遺伝子が産生する蛋白質を消化管内で完全に消化できずに特定のペプチドを消化管内に残し、このペプチドと腸管の特異的受容体が結合することで、腸管細胞が破壊され殺虫機能が発揮される。*Cry1Ab* 蛋白質の殺虫活性については、カナダ政府のデータベース (Specificity Database-Great Forestry Center, Natural Resources, Canada, 2004-1-12) に詳細な調査結果が掲載されている。チョウ目昆虫以外の大多数の昆虫は、*Cry1Ab* 蛋白質の摂取及び暴露により影響を受けない。人間を含めた哺乳類の胃液は、強酸性で *Cry1Ab* 蛋白質を消化できること、そのペプチドが残ったとしても、哺乳類にはこのペプチドの受容体が腸管にないので生体に影響はない。

*Bacillus thuringiensis* が産出する蛋白質を基剤とする微生物農薬は、1961年から米国やヨーロッパで、トウモロコシ、ワタ、リンゴ、キャベツ、トマト、アボガド等

の農作物、貯蔵穀物及び森林の害虫防除の為に安全に使用されている。日本においても、1980年代前半から野菜や果樹のチョウ目害虫防除に使用されている。

**PMI 遺伝子；**

この遺伝子は、*Phosphomannose isomerase* をコードする *E.coli* 由来のマーカー遺伝子で、マンノースをフラクトースに変換させる機能を持つ。通常、ほとんどの植物はマンノースを摂取して成長エネルギーに変換できないが、*PMI* 遺伝子を持った細胞はマンノースを利用して成長することができる。このため、*PMI* 遺伝子を目的遺伝子と一緒に植物細胞に導入し、マンノース溶液で培養することにより、*PMI* 遺伝子を持った細胞はマンノースを利用して成長することができるため目的遺伝子が細胞内に導入されたことが確認できる。

**PEPC プロモーター；**

*PEPC* プロモーターはトウモロコシの *phosphoenolpyruvate carboxylase* 遺伝子に由来で、緑色細胞で遺伝子の発現を高める。

**ZmUbiInt プロモーター；**

トウモロコシの *polyubiquitin* 遺伝子由来のプロモーターで、単子葉植物での発現を高める。

**MTL プロモーター；**

トウモロコシの *metallothionein* プロモーター由来で、根の細胞で遺伝子の発現を高める。

**Nos ターミネーター；**

*Agrobacterium tumefaciens* のノパリン合成酵素遺伝子のターミネーター領域で転写ターミネーター及びmRNAのポリアデニル化シグナルを含む。機能はポリアデニル化部位を与えることである。

(2) ベクターに関する情報

イ 名称及び由来

ベクターはアグロバクテリウム由来の pHink085. (Patent WO 97/04112)である。

ロ 特性

ベクターの塩基数は22.556kbである。ベクターはストレプトマイシン、エリスロマイシン、スペクティノマイシン耐性をもつ。植物において発現する遺伝子を有しない。

(3) 遺伝子組換え生物などの調製方法

イ 宿主内に移入された核酸全体の構成

ベクターは、害虫抵抗性遺伝子カセット (*PEPC/MTL/cry1Ab/Nos*)と選択マーカー遺伝子カセット(*ZmUbiInt/PMI/Nos*)を構築し、バイナリーベクターとした。

ロ 宿主内に移入された核酸の移入方法

アグロバクテリウム法による。

ハ 遺伝子組換え生物等の育成の経過

アグロバクテリウム法でプラスミドを導入後、カルスから育成した再生個体を得て、Cry1Ab 蛋白質の発現を測定し、安定して Cry1Ab 蛋白質が発現する個体を初代 3243M の親株とした。広範囲の地域で栽培可能な中生品種（デント種）である優良系統と交雑/戻し交雑を行い、チョウ目害虫抵抗性トウモロコシ (*cry1Ab, Zea mays* L.) (3243M) (以下、「組換え体」という。)を得た。

その後、米国農務省の認可のもとで、2002 年よりほ場試験を行い、本系統の形態及び生育特性等について調査を行うと共に、Cry1Ab 蛋白質の発現及び挿入遺伝子の解析等を行った。それらの結果をもとに、米国において無規制裁培ための認可が申請準備中である。

(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

サザンブロッティングにより移入された遺伝子の存在状態を調べた。その結果、細胞内に移入された核酸のコピー数は 1 であること、移入された核酸の複製物は少なくとも 2 世代にわたって安定して伝達されていることを確認した。

米国で行われたヨーロッパンコーンボラ (*Ostrinia nubilalis*) に対する野外ほ場試験結果から、組換え体ではチョウ目害虫抵抗性が付与され、個体間及び世代間での目的遺伝子の発現は安定していることを確認した。

更に、組換え体におけるCry1Ab蛋白質の発現量を、部位別及び生育期別にELISA法を用いて調べた。その結果、Cry1Ab蛋白質は生育期を通して根部、葉の組織、子実、花粉で安定して発現していることが確認された。

(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

目的遺伝子の存在は、サザンブロッティングの結果より、ゲノムDNAをKpnI制限酵素で切断し、*cry 1Ab* (3479bp)をプローブとしてハイブリダイゼーションさせ、2つのバンドが検出されることから確認できる。また、目的遺伝子の産生するCry1Ab蛋白質は、ELISA法で定量可能で、ELISA法の検出限界は0.01  $\mu$ g/gである。

(6) 宿主又は宿主の属する分類学上の種との相違

イ 移入された核酸又はその複製物の発現により宿主に新たに付与された生理学的又は生態学的特性の具体的な内容

米国の野外ほ場試験で、ヨーロッパンコーンボラ (*Ostrinia nubilalis*) を放飼し、その被害を調査したところ、組換え体にはヨーロッパンコーンボラによる被害は全

くなかったが、対照の非組換え体の被害は甚大であった。このことにより、目的遺伝子の導入によりチョウ目昆虫への抵抗性が付与されていることを確認した。

ロ 以下に掲げる生理的又は生態学的特性について、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

2002年、2003年の2年間にわたり米国の野外ほ場で、本組換え体に属する系統とその対照の非組換え体を栽培し、比較検討を行った。

#### ①形態及び生育の特性

2003年、アイオワ州のほ場試験で組換え体 非組換え体を用いて形態及び生育の特性の比較検討を行った。形態特性については稈長、雌穂長、雌穂数等を調査し、生育の特性については、発芽率、開花期、成熟期等を調査した。これらのうち、開花までの日数、雌穂長、雄穂枝数及び粒列数で有意差が認められたが、その他の項目では差は見られなかった。

#### ②生育初期における低温耐性

組換え体と非組換え体を用いて、生育初期における低温耐性について試験を行った。2～3葉期の幼苗を、冬季を想定した昼間 12℃、夜間 2℃(冬季条件)と降霜を想定した昼間 12℃、夜間 -2℃ (降霜条件) で育成した。冬季条件では、組換え体と非組換え体の生育は停止し、葉の褐色化と捻転が観察された。引き続き降霜条件に2日間移し、その後冬季条件に移したところ、組換え体と非組換え体は共に枯死した。

以上の結果より、低温耐性について組換え体と対照の非組換え体とに相違はないと判断した。

#### ③成体の越冬性

トウモロコシは夏型一年生作物であり、成熟後自然に枯死し、成熟後さらに栄養繁殖したり、再度結実して種子を生産することはないので、組換え体成体の越冬性については調査しなかった。

#### ④花粉の稔性及びサイズ

対照の非組換え体との収量に相違が見られなかったことから、花粉の稔性も組換え体と対照の非組換え体で相違はないと考えられた。今回のほ場試験で花粉の稔性及びサイズを調査する。

#### ⑤種子の生産性、脱粒性、休眠性及び発芽率

種子の生産性については、収量調査の結果、組換え体と対照となる非組換え体との間に相違は見られなかったことから差異はないと考えられた。

脱粒性については、収穫時の雌穂は茎皮に覆われ、非組換え体と同様に、自然条件での脱粒性は観察されなかった。

種子の休眠性については、ほ場試験で採取した組換え体と非組換え体の種子を収穫後直ちに温室内で播種したところ、非組換え体 92%、組換え体 97%発芽率であったため休眠性



は低いと考えた。

#### ⑥交雑率

我が国には近縁野生種が自生していないので試験をしていない。

#### ⑦有害物質の産生性

2002年及び2003年の米国でのほ場試験において、組換え体と非組換え体を栽培したほ場で、後作でダイズ及びキュウリを栽培してその生育を観察したが、ほ場の違いによる後作の作物の生育に差は認められなかった。

今回のほ場試験で有害物質の産生性について、後作試験、鋤き込み試験及び土壌微生物相の調査を行う。

### 3 遺伝子組換え生物等の使用に関する情報

#### (1) 使用等の内容

隔離ほ場における栽培、保管、運搬、廃棄及びこれらに付随する行為

#### (2) 使用等の方法

所在地：茨城県牛久市女化町1388番地(郵便番号300-1214)

名称：財団法人 日本植物調節剤研究協会 研究所 女化ほ場

使用期間：平成16年5月1日～平成17年3月31日

隔離ほ場の施設：

- 1) 部外者の立ち入りを防止するため、金網のフェンスを隔離ほ場の周囲に設置している。
- 2) ほ場試験を開始するまでに、試験栽培を行う隔離ほ場であること、部外者は立入禁止であること、及び管理責任者を明示した標識を、見やすいところに掲げる。
- 3) 隔離ほ場試験の開始日までに、で使用した機械、器具、又は作業に従事した者の靴等に付着した組換え農作物を洗浄するための洗い場等の設備、組換え農作物のほ場外への流出を防止するための排水溝や浄化槽等を備えている。
- 4) 隔離ほ場周辺は雑木林が囲み、花粉の飛散を減少させる防風林の役目を果たしている。
- 5) 隔離ほ場内で栽培した組換え農作物等を処分する焼却炉を備えている。

隔離ほ場の作業要領：

- 1) 組換え農作物及び比較対象の農作物以外の植物の隔離ほ場内における生育は最小限に抑える。
- 2) 組換え農作物(隔離ほ場内で栽培した組換え農作物以外の植物であって当該組換え農作物との区別が付きにくいものを含む。)を隔離ほ場外に運搬し保管する場合は、

密閉容器を用いて運搬し、鍵の掛かる場所で組換え農作物が漏出するのを防止して保管する。

- 3) 組換え農作物の栽培が終了した後は、当該組換え農作物を隔離ほ場内において鋤き込み、又は抜き取り焼却処分することで速やかに不活化する。
- 4) 隔離ほ場で使用した機械、器具、又は作業に従事した者の靴等に付着した組換え農作物が付着して隔離ほ場の外に持ち出されることを防止するため、洗い場でよく洗浄する。
- 5) 隔離ほ場及びそれに付随する設備（フェンス、排水溝、浄化槽等）が十分な機能を発揮するようメンテナンスをする。
- 6) 第一種使用等をする作業者に、生物多様性影響を効果的に防止するための教育訓練を行い、隔離ほ場の作業要領を遵守させる。
- 7) 生物多様性影響のおそれがあると認められたときには、「緊急措置計画書」に定められる生物多様性影響を効果的に防止するための緊急措置を確実に講ずるよう周知徹底をはかる。
- 8) 遺伝子組換え生物等の管理の方法に関する事項について意見を検討するために、生物多様性影響管理委員会を設置し、生物多様性影響の防止に努める。

(3) 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

第一種使用規程承認申請書に添付された「緊急措置計画書」を参照。

(4) 国外における使用等に関する情報

米国では、米国農務省の認可を得て、2002年よりほ場試験を開始した。本組換え体は、米国における安全性評価試験において、導入遺伝子が発現し害虫抵抗性の特性が付与されたこと以外に、非組換え体との相違は認められなかった。現在、2002年及び2003年の環境安全性評価結果に基づき、無規制裁培の申請が準備中である。

## 第二 項目ごとの生物多様性影響の評価

宿主の属する分類学上の種であるトウモロコシについては長期の使用経験があり、わが国の自然環境下で自生することが知られていない。このため、生物多様性影響評価実施要領の別表第三に基づき、宿主又は宿主の属する分類学上の種と本組換え体において相違が見られた点について考慮することとする。

### 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

2002年と2003年に、米国のほ場で組換え体と非組換え体の生態及び生育の特性について比較検討を行った結果、生育の特性の一部の調査項目（開花までの日数、雌穂の長さ、雄穂枝数及び粒列数）について相違が見られているが、トウモロコシにおいてこれらの相違のみで組換え体が非組換え体に比べて競合における優位性が高まるとは考えられないと判断した。

また、本組換え体は、移入された遺伝子の発現によりチョウ目害虫への抵抗性を付与されているが、そのことによって、一時的に生存率が高まったとしても、この形質だけで競合における優位性が高まるとは考えられない。

隔離ほ場という限定された場所での使用においては、隔離ほ場の作業要領に従い組換え体がほ場の外に持ち出されることを防止し、試験終了後は焼却等により速やかに不活化処分することにより、野生動植物種の種又は個体群の維持に支障を及ぼすことを十分防止できると考える。

以上のことから、本組換え体をわが国の自然条件の下で生育させた場合の競合における優位性は非組換えトウモロコシと大きく異なることはないと考えられる。本組換え体を第一種使用規程に従い隔離ほ場で第一種使用等を行う限りにおいては、競合における優位性に関して影響のを受ける可能性のある野生動植物は特定されない。

#### (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

第一種使用規程に従って組換え体を隔離ほ場で試験栽培することにより、競合における優位性に関して生物多様性影響を生ずるおそれはないと判断した。

## 2 有害物質の産生性

### (1) 影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定

2002年及び2003年、米国での組換え体のほ場試験終了後に、後作としてダイズとキュウリを栽培して生育を観察したが、組換え体と非組換え体の生育の違いによる相違は認められなかった。第一種使用規程に従い、隔離ほ場という限定された場所において隔離ほ場の作業要領に従った第一種使用等においては、これらの有害物質の産生性により影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されないと考える。

組換え体は、導入遺伝子の発現によりチョウ目昆虫に毒性を示す物質 Cry1Ab 蛋白質を産生する。このため、第一種使用等を行った場合に、花粉で発現する Cry1Ab 蛋白質により隔離ほ場周辺のチョウ目昆虫が影響を受ける可能性がある。

独立行政法人農業環境技術研究所編「遺伝子組換え作物の生態への影響」2000年の農業環境技術研究所の Bt トウモロコシ緊急調査報告に基づいて、環境省レッドリスト(2000年)に掲載された絶滅危惧種、準絶滅危惧の90種のうち、組換え体の開花時期(葯形成期～雌穂形成期：7月下旬～8月上旬の15～18日間)に Cry1Ab 蛋白への感受性がある幼虫の生育期間が重なり、低地から山地にかけて生育している以下の15種のチョウ目昆虫を、影響の受ける可能性のある野生動植物等として特定した。

絶滅危惧Ⅰ類：シルビアシジミ(*Zizina otis emelina*)、ウスイロヒョウモンモドキ(*Melitaea regama*)、ヒョウモンモドキ(*Melitaea scotosia*)、ミツモンケンモン(*Cymatophoropsis trimaculata*)、オオルリシジミ(*Shijimiaeoides divina barine*)、チャマダラセセリ(*Pyrgus maculates*)

絶滅危惧Ⅱ類：ヒメシロチョウ(*Leptidea amurensis*)、ツマグロキチョウ(*Eurema laeta betheseba*)、ミヤマシジミ(*Lycaeudes argyrognomon*)、コヒョウモンモドキ(*Mellicta ambigua nippona*)、ヒメヒカゲ(2亜種)(*Coenonympha oedippus arothius* 及び *Coenonympha oedippus annulifer*)、ウラナミジャノメ(*Ypthima motschulskyi nipponica*)

準絶滅危惧：ヒョウモンチョウ(*Brenthis daphne rabdia*)、ヤマキチョウ(*Gonepteryx rhamni maxima*)、ギンイチモンジセセリ(*Leptalina unicolor*)

独立行政法人農業環境技術研究所はチョウ目害虫用 Bt トキシンに対して感受性があり、集団飼育がしやすいヤマトシジミを生物検定の代表種として選定している(Bt 遺伝子組換えトウモロコシの花粉飛散が鱗翅目昆虫に及ぼす影響評価、農環研報 21、41-73 ページ、2002年)。そこで、本組換え体の花粉による非標的チョウ目昆虫への影響の評価はヤマトシジミを代表種として選定した。

### (2) 影響の具体的内容の評価

Bt 遺伝子組換えトウモロコシの花粉のチョウに対する環境影響評価(2000年3月14日

の農林水産技術会議プレスリリース)において、同じCry1Ab蛋白質を発現するN4640Bt系統の遺伝子組換えトウモロコシを調査している。ヤマトシジミに対するN4640Bt系統の半数致死花粉密度は、2,000~4,000 個/cm<sup>2</sup>で、花粉でのCry1Ab蛋白質含有量は60ng/g花粉であった。本組換え体の花粉でのCry1Ab蛋白質含有量は200ng/gで、N4640Btの約3倍であった。このため、本組換え体の半数致死花粉密度は700~1,300 個/cm<sup>2</sup>と推定される。

### (3) 影響の生じやすさの評価

トウモロコシ圃場の風下側に落下する花粉数の量については、風向風速が花粉飛散に好適な条件が続いた場合の花粉落下数、すなわち最大堆積花粉数を推定されている(Bt遺伝子組換えトウモロコシの花粉飛散が鱗翅目昆虫に及ぼす影響評価、農環研報 21、41-73 ページ、2002年)。この推定値は、一定方向に強い風速(3m/秒)の風が開花期間中吹き続けるとして求めたものであり、通常的气象条件ではこれ以上の堆積はないという考えである。この推定ではほ場から離れるに従って堆積花粉数は減少し、ほ場から10m離れると約4,000 個/cm<sup>2</sup>、20m離れると約2,000 個/cm<sup>2</sup>、40m離れると約700 個/cm<sup>2</sup>に減少することが示されている。本組換え体の花粉によるヤマトシジミの半数致死花粉密度は700~1,300 個/cm<sup>2</sup>と推定されることから、その範囲は最大限ではほ場から40mとなる。

実際に花粉の堆積を調査した2004年の報告では、葉上に落下する花粉数は、ほ場から10m離れると10 個/cm<sup>2</sup>以下であった(鱗翅目昆虫に対する害虫抵抗性遺伝子導入トウモロコシの安全評価、農環研、未公表資料、2004年)ことから、実際にチョウ目昆虫幼虫の半数が死亡する範囲は40mよりもかなり狭い範囲になると考えられる。

本組換え体の影響を受ける可能性のある野生動植物等として15種のチョウ目昆虫が特定された。これらの幼虫は野原、山地等の自然環境で生息しており、隔離ほ場の所在地のような環境を主な生息場所としていない。確認のため、隔離ほ場周辺でこれらの15種の評価対象絶滅危惧種が生息しているかどうか「牛久自然観察の森環境調査報告書 II、牛久市都市計画部みどり課、1997」と「日本植物防疫協会研究所産昆虫目録、日植防研報 5 : 56~99、1991」で調べた。その結果、これらの15種の影響をうける可能性のある絶滅危惧野生動植物等は当該隔離ほ場周辺には生息していないことが判明した。

### (4) 生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断

風向風速が花粉飛散に好適な条件が続いた場合の花粉落下数、すなわち最大堆積花粉数から本組換え体の花粉が影響する範囲は隔離ほ場内から最大限40mで、実際にはそれよりもかなり狭い範囲と推定された。影響を受ける可能性のある野生動植物等として特定された15種の非標的チョウ目昆虫は本来自然生態系に生息しており隔離ほ場周辺には生息していないこと、その他チョウ目昆虫も隔離ほ場周辺のみで成育しているとは考えにくいことも考慮すると、例え影響を受けたとしてもそれらのチョウ目昆虫が個体群レベルで影響を受ける可能性は極めて低く、種又は個体群の維持に支障を及ぼすおそれはないと判断した。

### 3 交雑性

#### (1) 影響を受ける可能性のある野生動物等の特定

トウモロコシは近縁野生種のアオシロと自然交雑することが報告されているが、我が国では交雑可能な近縁野生種が自生していることは報告されていないので、近縁野生種との交雑の可能性はないことから、影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されなかった。

#### (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

我が国では近縁野生種は自生していないので、交雑性において、生物多様性影響を生ずるおそれはないと判断した。

### 4. その他の性質

—

## 第三 生物多様性影響の総合評価

宿主の属する分類学上の種であるトウモロコシについては長期の使用経験があり、わが国の自然環境下で自生することが知られていない。

競合における優位性に関しては、生育特性及び形態特性の調査結果から、組換え体と非組換え体との間に競合における優位性に影響するような相違は見られていない。このため組換え体を第一種使用規程に従い隔離ほ場という限定された場所で第一種使用等した場合、競合における優位性において生物多様性影響を生ずるおそれはないと判断した。

有害物質の産生性に関しては、これまで組換え体の後作で栽培した作物の生育に異常は認められなかったことから、非組換え体と同様に有害物質の産生があるとは考えられない。しかし、組換え体はチョウ目昆虫に殺虫活性を示す Cry1Ab 蛋白質を産生することから、第一種使用等を行った場合に、花粉で発現する Cry1Ab 蛋白質により隔離ほ場周辺のチョウ目昆虫が影響を受ける可能性がある。半数のチョウ目昆虫幼虫が死亡する範囲は最大限隔離ほ場から 40m で、実際はそれよりもかなり狭い範囲と考えられること、当該隔離ほ場周辺にはチョウ目昆虫の絶滅危惧種は生息していないことから、生物多様性影響が生ずるおそれはないと判断した。

交雑性に関して、我が国にはトウモロコシと交雑可能な近縁野生種は自生していないので、生物多様性影響が生ずるおそれはないと判断した。

これらの評価結果を踏まえて、本組換え体を第一種使用規程に従い当該隔離ほ場で第一種使用等を行う限りにおいては、生物多様性影響を生ずるおそれはないと総合的に判断した。

# 緊急措置計画書

平成16年2月17日

氏名 シンジェンタ シード株式会社  
取締役社長 ロバート・ミューレン  
住所 千葉県香取郡多古町高津原向ノ台 401-2

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トウモロコシ (*cry1Ab*, *Zea mays* L.) (3243M) の第一種使用等において、生物多様性影響が生ずるおそれがあると認められた場合に当該影響を効果的に防止するため、以下の措置をとることとする。

## 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

隔離ほ場管理責任者は本組換え農作物が生物多様性影響を生ずるおそれがあると認められた場合は、生物多様性影響管理委員会(連絡先：日本植物調節剤研究所 研究企画部 029-872-5101)に報告し、必要な緊急措置を講ずる。生物多様性影響管理委員会は、生物多様性影響を防止するため、遺伝子組換え体等の管理の方法に関する事項について意見を検討するための委員会で、可能な限り、当該法人に所属するもの以外の専門の知見を有する者を選定した。尚、生物多様性影響管理委員会名簿、隔離ほ場管理責任者及び隔離ほ場管理者名簿は個人名であるため非開示。

### 生物多様性影響管理委員会委員名簿

氏名	所 属
(委員長)	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	独立行政法人 農業生物資源技術研究所
	独立行政法人 農業環境技術研究所
	シンジェンタ ジャパン株式会社
	シンジェンタ シード 株式会社
	シンジェンタ ジャパン株式会社
	社団法人 農林水産先端技術産業振興センター



## 隔離ほ場管理者名簿

氏名	所属機関・職名
(管理責任者)	財団法人 日本植物調節剤研究協会
(主任)	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	財団法人 日本植物調節剤研究協会
	社団法人 農林水産先端技術産業振興センター
	社団法人 農林水産先端技術産業振興センター
	シンジェンタ ジャパン(株)
	シンジェンタ ジャパン(株)

### 2 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

隔離ほ場管理責任者は本組換え農作物が生物多様性影響を生ずるおそれがあると認められた場合は、生物多様性影響管理委員会(連絡先：日本植物調節剤研究所 研究企画部 029-872-5101)に報告し、更に、日本植物調節剤研究所、農林水産先端技術産業振興センター、農業者団体、牛久市役所商工農政課及び茨城県農政企画課技術普及室に対して、本組換え農作物が生物多様性影響を生ずるおそれがあると認められたことを連絡する。また、弊社のホームページにおいても、本件についてのお知らせを掲載するとともに、問い合わせ専用窓口を設置する。

### 3 遺伝子組換え生物等を不活化し又は拡散防止措置を取ってその使用等を継続するための具体的な措置の内容

隔離ほ場管理責任者は本組換え作物が生物多様性影響を生ずるおそれがあると認められた場合は、直ちに栽培試験を中止し、本組換え農作物を鋤き込み、抜き取り、焼却等の不活化処分をする。

### 4 農林水産大臣及び環境大臣への連絡体制

本組換え作物が日本において生物多様性影響が生ずるおそれがあると認められた場合は、速やかに、農林水産省消費安全局農産安全管理課及び環境省野生生物課に連絡するとともに、緊急措置対応のための体制及び連絡窓口を報告する。