

学識経験者の意見

専門の学識経験者により、「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」に基づき申請のあった下記の遺伝子組換え生物等に係る第一種使用規程に従って使用した際の生物多様性影響について検討が行われ、別紙のとおり意見がとりまとめられました。

記

- 1 除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ  
(*pat*, *Brassica napus* L.) (T45, OECD UI: ACS-BN008-2)
- 2 青紫色カーネーション 123.8.12  
(*F3'5'H*, *DFR*, *surB*, *Dianthus caryophyllus* L.) (OECD UI: FLO-40689-6)
- 3 チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グルホシネート及びグリホサート耐性トウモロコシ  
(改変 *cry1Ab*, *pat*, *mEPSPS*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) (Bt11×GA21, OECD UI: SYN-BT011-1×MON-00021-9)
- 4 コウチュウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性トウモロコシ  
(改変 *cry3Aa2*, *mEPSPS*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) (MIR604×GA21, OECD UI: SYN-IR604-5×MON-00021-9)

生物多様性影響評価検討会での検討の結果

- 1 名称：除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ (*pat*, *Brassica napus* L.) (T45, OECD UI: ACS-BN008-2)

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、栽培、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為

申請者：バイエルクロップサイエンス(株)

(1) 生物多様性影響評価の結果について

ア 競合における優位性

宿主が属する生物種であるセイヨウナタネ (*Brassica napus* L.) は、河原や線路沿い、種子が陸揚げされる港湾周辺等で生育していることが報告されている。また、路傍、崖、河川敷などのように攪乱が定期的にかかる立地条件でなければ、やがてセイヨウナタネは多年生草本や灌木に置き換わることが知られている。

本組換えセイヨウナタネには、グルホシネート耐性が付与されているが、自然環境下でグルホシネートが選択圧になるとは考えにくいことから、この形質により、自然環境下で本組換えセイヨウナタネの競合における優位性が高まるとは考えにくい。

我が国の隔離ほ場及び特定網室において、非組換えセイヨウナタネ (AC Excel) との比較により、本組換えセイヨウナタネの競合における優位性に関わる諸形質が調査されている。その結果、隔離ほ場試験において、調査項目のうち開花期、茎葉重、莢長、莢当たり種子数、子実収量及び千粒重について対照との間で差がみられた。このうち開花期については、隔離ほ場試験では組換え体が4日遅かったのに対し、特定網室では1週間早かった。また茎葉重は対照に比べて軽く、莢長及び莢当たり種子数でみられた差は、いずれもセイヨウナタネの品種特性の範囲内であった。さらに子実収量及び千粒重についてみられた差はセイヨウナタネの品種特性から判断して僅少であると考えられた。なお、隔離ほ場試験で対照と差がみられた項目のうち、開花期を除けば、特定網室での試験において統計学的有意差は認められなかった。また、その他の調査項目では、競合における優位性を高めるような形態及び生育の特性等は認められなかった。これらのことから、本組換えセイヨウナタネの競合における優位性が高まるとは考えにくい。

以上より、影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されず、競合における優位性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

イ 有害物質の産生性

従来のセイヨウナタネの種子には、ヒトを含む哺乳動物に対する有害物質としてエルシン酸及びグルコシノレートの産生が知られている。本組換えセイヨウナタネの宿主品種は、品種改良によりエルシン酸及びグルコシノレートの含有量を低減したいわゆるカノーラと呼ばれる品種の一つであり、本組換えセイヨウナタネの種子中のエルシン酸及びグルコシノレートの含有量は、カノーラ品種として規定される範囲内であることが確認されている。

本組換えセイヨウナタネは、グルホシネートへの耐性を付与する PAT 蛋白質を産生する。PAT 蛋白質が野生動植物等への有害性を有するとの報告はなされていない。また、PAT 蛋白質は、高い基質特異性を有することが示されており、宿主の代謝系に影響を及ぼすことはないと考えられる。さらに、PAT 蛋白質のアミノ酸配列に基づいて相同性検索を行った結果、既知のアレルゲンとの相同性は認められなかった。

我が国の特定網室において、本組換えセイヨウナタネの有害物質（根から分泌され他の植物へ影響を与えるもの、根から分泌され土壌微生物に影響を与えるもの、植物体が内部に有し枯死した後に他の植物に影響を与えるもの）の産生性に関する調査として後作試験、土壌微生物相試験及び鋤込み試験が行われているが、いずれの試験においても、非組換えセイヨウナタネ処理区と比較して有意差は認められなかった。

以上より、影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されず、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

## ウ 交雑性

我が国の自然環境中には多くのアブラナ科植物が生育しているが、セイヨウナタネ(*Brassica napus*)と交雑可能な種として、セイヨウナタネ自身の他に *Brassica* 属に属する *B. rapa*（カブ、コマツナ、在来種ナタネ等）、*B. juncea*（カラシナ、タカナ等）、*B. nigra*（クロガラシ）及び *Raphanus raphanistrum*（セイヨウノダイコン）が知られているが、いずれも外来種であり、影響を受ける可能性のある野生動植物としては特定されない。

以上より、影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されず、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の申請者による結論は妥当であると判断した。

## エ その他

上記のセイヨウナタネ及び近縁種との交雑に起因して、間接的に生物多様性影響が生ずる可能性（交雑により生じた雑種が競合において優位になり、他の野生植物種の個体群を駆逐する可能性、交雑により浸透した導入遺伝子の影響により近縁種の個体群が縮小し、それらに依存して生息している昆虫等の野生動植物の個体群の維持に支障を及ぼす可能性）について評価した。

(ア) 本組換えセイヨウナタネと非組換えセイヨウナタネ、*B. rapa*、*B. juncea*、*B. nigra* 又は *R. raphanistrum* との交雑率の調査は行っていないが、本組換えセイヨウナタネは非組換えセイヨウナタネに比べ、

- a 花粉の稔性が同等であり、花粉のサイズについても統計学的有意差は認められないこと
- b 種子生産量についても相違は無いと考えられること

から、花粉の受け手としての交雑率にも差はなく、両者の間には相違はないと考えられること

(イ) 近縁種との交雑性に関し、雑種そのものの形成が困難であったり、雑種が形成されたとしても、その後代の稔性は低いとの報告があること

等から交雑により生じた雑種が競合において優位になり、他の野生動植物の個体群を駆逐する可能性は極めて低いと考えられる。

また、本組換えセイヨウナタネは、非組換えセイヨウナタネとの比較において、競合における

優位性、有害物質の産生性及び交雑性について相違はないことが確認されていることから、導入遺伝子に起因して、近縁種の個体群の維持に影響を及ぼすことはないと考えられる。

以上より、交雑に起因して、間接的に生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

( 2 ) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

以上を踏まえ、本組換えセイヨウナタネを第一種使用規程に従って使用した場合に、生物多様性影響が生ずるおそれはないとした生物多様性影響評価書の結論は妥当であると判断した。

2 名称：青紫色カーネーション 123.8.12 ( *F3'5'H*, *DFR*, *surB*, *Dianthus caryophyllus* L. ) ( OECD UI: FL0-40689-6 )

第一種使用等の内容：隔離ほ場における栽培、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為

申請者：サントリー（株）

( 1 ) 生物多様性影響評価の結果について

ア 競合における優位性

カーネーションは、我が国においても長期間の使用等の歴史があるが、これまでに我が国を含め、逸出して自然環境下で生育している事例は報告されていない。

競合における優位性に係る諸形質について調査した結果、本組換えカーネーションと宿主との間で、葯数において統計学的有意差が認められた。しかし、葯中に花粉の存在は認められなかったこと、葯数以外の諸形質においては有意差が認められなかったことから、葯数の相違により競合における優位性が高まるとは考えにくい。

本組換えカーネーションは、移入された *DFR* 遺伝子及び *F3'5'H* 遺伝子の発現により、花色が青紫色に変化しているが、カーネーションには訪花昆虫はほとんど認められないことから、本組換えカーネーションの栽培により、訪花昆虫相に変化が起こる可能性は極めて低いと考えられる。

また、本組換え体は *surB* 遺伝子によりクロロスルフロン耐性を獲得しているが、自然環境下でクロロスルフロンが選択圧になることはないと考えられるため、この性質により競合における優位性が高まるとは考えにくい。

これらのことから、影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されず、競合における優位性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

イ 有害物質の産生性

カーネーションが、野生動植物等への有害物質を産生するとの報告はなされていない。

本組換えカーネーションは、導入遺伝子の発現の結果、青みを帯びたアントシアニン類の合成を誘導するが、これらは青みを帯びたパンジーやペチュニアの花弁にも含まれるものであり、他の野生動植物等への有害性を有するとは報告されていない。

特定網室等において、本組換えカーネーションの有害物質（根から分泌され他の植物へ影響を与えるもの、根から分泌され土壤微生物に影響を与えるもの、植物体が内部に有し枯死した後に他の植物に影響を与えるもの）の産生性が調査されているが、非組換えカーネーションとの間で有意差は認められていない。

ALS、*DFR* 及び *F3'5'H* は、アミノ酸配列の相同性検索の結果、既知のアレルゲンと構造的に類似性のある配列を持たないことが確認されている。

これらのことから、影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されず、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

ウ 交雑性

一部の限られた園芸種は、ナデシコ属の近縁野生種と交雑可能であり、日本には、4種及び2変種が自生している。本組換えカーネーションとこれら近縁野生種が交雑する可能性について、花粉の特性、虫媒、風媒の観点から評価した。

(ア) 花粉の特性

園芸種の花粉は極めて少ないかあるいはまったく生産されず、花粉が存在する場合であっても、その稔性は低い。さらに花粉の寿命は1-2日と短く、3日目には完全に発芽能を失う。実際に、宿主及び組換え体の花粉の存在と発芽率について調べたところ、薬の存在は認められたが、花粉の存在は認められなかった。以上のようなカーネーションの特性から本組換え体の自然環境下における交雑は極めて困難であると考えられる。

(イ) 虫媒による交雑の可能性：園芸種は、花弁の端から蜜腺までの距離が長い(4-5cm)ため、蝶や蛾でも蜜を吸うことはできず、他の種類の訪花昆虫もほとんど認められない。ナデシコ属の野生種についても、蜜腺が花の最下部にあり、吻の長い(2.5cm以上)昆虫しか蜜腺に届かないため、吻がそれより短い蝶などがナデシコ属の花を訪れることはない。蟻の訪花も想定されるものの、蟻の移動距離は約数メートルで、蟻の分泌物が通常花粉を不活化してしまうことが知られており、蟻が花粉を媒介することはほとんどない。本組換え体の花の形状などの特性は、園芸種と同様であるため、虫媒による交雑の可能性はほとんどないと考えられる。

(ウ) 風媒による交雑の可能性：園芸種については、薬が花弁の中に埋もれており、花粉は極めて少なく、さらに粘性が高いため、風媒によって花粉が飛散する可能性は非常に低い。本組換え体も園芸種と同様で薬は花弁に埋もれていることから、花粉が飛散する可能性は低い。オランダでは、園芸種の栽培が盛んであるにも関わらず、空中から園芸種の花粉は検出されなかったと報告されている。

なお、隔離ほ場周辺には4種及び2変種の近縁野生種の自生は認められていない。

以上のことから、隔離ほ場において第一種使用等を行う限りにおいては本組換え体と近縁野生種の交雑の可能性はないと考えられる。

(2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

以上を踏まえ、本組換えカーネーションを第一種使用規程に従って使用した場合に、生物多様性影響が生ずるおそれはないとした生物多様性影響評価書の結論は妥当であると判断した。

- 3 名称：チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グルホシネート及びグリホサート耐性トウモロコシ（改変 *cry1Ab*, *pat*, *mEPSPS*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Illis）  
（Bt11×GA21, OECD UI: SYN-BT011-1×MON-00021-9）

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、栽培、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為

申請者：シンジェンタ シード(株)

本スタック系統トウモロコシは、チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グルホシネート耐性トウモロコシ（Bt11）と除草剤グリホサート耐性トウモロコシ（GA21）を交配して作出されたものであり、これらの親系統については、生物多様性影響評価検討会において、個別に、本スタック系統トウモロコシと同一の第一種使用等をした場合に生物多様性影響が生ずるおそれはないと判断されている。

Bt11 由来の改変 *cry1Ab* 遺伝子（チョウ目害虫抵抗性遺伝子）がコードする改変 Cry1Ab 蛋白質は、チョウ目昆虫に対する殺虫活性を有するが酵素活性は持たないと考えられる。また、Bt11 由来の *pat* 遺伝子（グルホシネート耐性遺伝子）がコードする PAT 蛋白質（ホスフィノトリシン・アセチル基転移酵素）は、基質特異性が高い酵素である。一方、GA21 由来の *mEPSPS* 遺伝子（グリホサート耐性遺伝子）がコードする mEPSPS 蛋白質（5-エノール-ピルビルシキミ酸 3-リン酸合成酵素）も基質特異性が高い酵素である。したがって、改変 *cry1Ab* 遺伝子、*pat* 遺伝子及び *mEPSPS* 遺伝子が付与する形質が相互に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。

なお、本スタック系統トウモロコシのチョウ目害虫抵抗性についてはヨーロッパアンコーンボーラーに対する抵抗性検定試験により、また、グルホシネート及びグリホサート耐性については除草剤散布試験により、それぞれ発現していることが確認されている。

以上より、本スタック系統トウモロコシについては、親系統が有する形質を併せ持つこと以外に評価すべき形質の変化はないと考えられる。

#### （1）生物多様性影響評価の結果について

##### ア 競合における優位性

トウモロコシは、我が国においても長期の使用経験があるが、これまでに我が国の自然環境下で自生した例は報告されていない。本スタック系統トウモロコシは、Bt11 由来の改変 *cry1Ab* 遺伝子がコードする改変 Cry1Ab 蛋白質により、チョウ目害虫抵抗性を有するとともに、Bt11 由来の *pat* 遺伝子がコードする PAT 蛋白質及び GA21 由来の *mEPSPS* 遺伝子がコードする mEPSPS 蛋白質により、グルホシネート及びグリホサート耐性を有する。しかし、我が国の自然環境下で、チョウ目害虫による食害はトウモロコシが生育することを困難にさせる主な要因ではなく、また、グルホシネート及びグリホサートが散布されることは考えにくいいため、これらが選択圧になることはないと考えられる。したがって、これらの性質は競合における優位性を高めるものではなく、本スタック系統トウモロコシが親系統よりも競合において優位になることはないと考えられる。

以上より、競合における優位性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

##### イ 有害物質の産生性

本スタック系統トウモロコシは、Bt11 由来の改変 Cry1Ab 蛋白質及び PAT 蛋白質並びに GA21 由来の mEPSPS 蛋白質の産生性を併せ持つ。改変 Cry1Ab 蛋白質はチョウ目昆虫に対する殺虫作用を有する。しかし、PAT 蛋白質及び mEPSPS 蛋白質は、それぞれグルホシネート耐性及びグリホサート耐性を付与するものの、動植物に対する有害物質ではないことが確認されている。また、改変 Cry1Ab 蛋白質、PAT 蛋白質及び mEPSPS 蛋白質間では相互作用はないと考えられる。したがって、本スタック系統トウモロコシはこれらの蛋白質を併せ持つとしても、その有害物質の産生性は、親系統が有する形質を併せたものよりも高まることはないと考えられる。

以上より、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

#### ウ 交雑性

我が国の自然環境中にはトウモロコシと交雑可能な野生植物は生育していないことから、影響を受ける可能性のある野生植物は特定されず、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の申請者による結論は妥当であると判断した。

#### (2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

以上を踏まえ、本スタック系統トウモロコシを第一種使用規程に従って使用した場合に、生物多様性影響が生ずるおそれはないとした生物多様性影響評価書の結論は妥当であると判断した。



4 名称：コウチュウ目害虫抵抗性及び除草剤グリホサート耐性トウモロコシ

( 改変 *cry3Aa2*, *mEPSPS*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Illis ) ( MIR604 × GA21, OECD UI: SYN-1R604-5 × MON-00021-9 )

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、栽培、加工、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為

申請者：シンジェンタ シード(株)

本スタック系統トウモロコシは、コウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシ (MIR604) と除草剤グリホサート耐性トウモロコシ (GA21) を交配して作出されたものであり、これらの親系統については、生物多様性影響評価検討会において、個別に、本スタック系統トウモロコシと同一の第一種使用等をした場合に生物多様性影響が生ずるおそれはないと判断されている。

MIR604 由来の改変 *cry3Aa2* 遺伝子 (コウチュウ目害虫抵抗性遺伝子) がコードする改変 Cry3Aa2 蛋白質は、コウチュウ目昆虫に対する殺虫活性を有するが酵素活性は持たないと考えられる。一方、GA21 由来の *mEPSPS* 遺伝子 (グリホサート耐性遺伝子) がコードする mEPSPS 蛋白質 (5-エノールピルピルシキミ酸 3-リン酸合成酵素) も基質特異性が高い酵素である。したがって、改変 *cry3Aa2* 遺伝子及び *mEPSPS* 遺伝子が付与する形質が相互に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。

なお、本スタック系統トウモロコシのコウチュウ目害虫抵抗性についてはウェスタンコーンルートワームに対する抵抗性検定試験により、また、グリホサート耐性については除草剤散布試験により、それぞれ発現していることが確認されている。

以上より、本スタック系統トウモロコシについては、親系統が有する形質を併せ持つこと以外に評価すべき形質の変化はないと考えられる。

( 1 ) 生物多様性影響評価の結果について

ア 競合における優位性

トウモロコシは、我が国においても長期の使用経験があるが、これまでに我が国の自然環境下で自生した例は報告されていない。本スタック系統トウモロコシは、MIR604 由来の改変 *cry3Aa2* 遺伝子がコードする改変 Cry3Aa2 蛋白質によりコウチュウ目害虫抵抗性を有するとともに、GA21 由来の *mEPSPS* 遺伝子がコードする mEPSPS 蛋白質によりグリホサート耐性を有する。しかし、我が国の自然環境下で、コウチュウ目害虫による食害はトウモロコシが生育することを困難にさせる主な要因ではなく、また、グリホサートが散布されることは考えにくいいため、これが選択圧になることはないと考えられる。したがって、これらの性質は競合における優位性を高めるものではなく、本スタック系統トウモロコシが親系統よりも競合において優位になることはないと考えられる。

以上より、競合における優位性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

イ 有害物質の産生性

本スタック系統トウモロコシは、MIR604 由来の改変 Cry3Aa2 蛋白質及び GA21 由来の mEPSPS 蛋白質の産生性を併せ持つ。改変 Cry3Aa2 蛋白質はコウチュウ目昆虫に対する殺虫作用を有する。しかし、mEPSPS 蛋白質はグリホサート耐性を付与するものの、動植物に対する有害物質で

はないことが確認されている。また、改変 Cry3Aa2 蛋白質と mEPSPS 蛋白質との相互作用はないと考えられる。したがって、本スタック系統トウモロコシはこれらの蛋白質を併せ持つとしても、その有害物質の産生性は、親系統が有する形質を併せたものよりも高まることはないと考えられる。

以上より、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

#### ウ 交雑性

我が国の自然環境中にはトウモロコシと交雑可能な野生植物は生育していないことから、影響を受ける可能性のある野生植物は特定されず、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の申請者による結論は妥当であると判断した。

#### (2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

以上を踏まえ、本スタック系統トウモロコシを第一種使用規程に従って使用した場合に、生物多様性影響が生ずるおそれはないとした生物多様性影響評価書の結論は妥当であると判断した。

意見を聴いた学識経験者

(五十音順)

氏名	現職	専門分野
井出 雄二	国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授	森林遺伝・育種学
伊藤 元己	国立大学法人東京大学大学院総合文化研究科教授	保全生態学
大澤 良	国立大学法人筑波大学生命環境科学研究科准教授	植物育種学
小野里 坦	株式会社松本微生物研究所技術顧問水産資源開発プロジェクトリーダー	水界生態学・生命工学
近藤 矩朗	帝京科学大学生命環境学部教授	植物環境生理学
佐藤 忍	国立大学法人筑波大学生命環境科学研究科教授	植物生理学
嶋田 正和	国立大学法人東京大学大学院総合文化研究科教授	保全生態学
高木 正道	新潟薬科大学応用生命科学部教授	微生物遺伝学
武田 和義	国立大学法人岡山大学資源生物科学研究所長	育種学
中西 友子	国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授	植物栄養学
西尾 剛	国立大学法人東北大学大学院農学研究科教授	植物遺伝育種学
林 健一	OECDバイオテクノロジー規制の監督調和作業部会副議長	植物生理学
原田 宏	国立大学法人筑波大学名誉教授	植物発生生理学
日比 忠明	玉川大学学術研究所特任教授	分子植物病理学
與語 靖洋	独立行政法人農業環境技術研究所有機化学物質研究領域長	雑草学