

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。

- 1 青紫色カーネーション 123.2.2
(*F3'5'H*、*DFR*、*Dianthus caryophyllus* L.) (OECD UI : FLO-40619-7)
- 2 チョウ目害虫抵抗性トウモロコシ
(*cry1Ab*、*Zea mays* L.) (MON810,OECD UI : MON-00810-6)
- 3 コウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシ
(*cry3Bb1*、*Zea mays* L.) (MON863,OECD UI : MON-00863-5)

1 名称：青紫色カーネーション 123.2.2

(*F 3'5'H*, *DFR*, *Dianthus caryophyllus* L.) (OECD UI : FLO-40619-7)

申請者：サントリーフラワーズ(株)

第一種使用等の内容：切花の観賞、栽培、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随した行為

(1) 生物多様性影響評価の結果について

① 競合における優位性

文献調査の結果、我が国を含めて園芸種カーネーションが自生化したという報告はない。また、競合における優位性に係る諸形質を調査したところ、唯一、形態的特性のうち花弁数において本組換えカーネーションと対照の非組換えカーネーションの間で統計的有意差が認められたが、これにより競合における優位性が高くなるとは考えられない。

上記を踏まえ、競合における優位性に起因する生物多様性影響が生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

② 有害物質の産生性

文献調査の結果、園芸種カーネーションにおける有害物質の産生の報告は認められなかった。また、鋤込み試験及び後作試験、土壌微生物相の試験においても、宿主と組換え体間に差異は認められなかった。

上記を踏まえ、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響が生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

③ 交雑性

園芸種カーネーションはナデシコ属の近縁野生種と交雑可能である。日本で自生するナデシコ属であるエゾカワラナデシコ (*D. superbus* L.)、ヒメハマナデシコ (*D. kiusianus* Makino)、ハマナデシコ (*D. japonicus* Thunb.)、シナノナデシコ (*D. shinanensis* (Yatabe) Makino) の4種が園芸種カーネーションとの交雑の可能性が考えられることから、組換え体に移入された核酸が、これらの近縁野生種に伝達されることが考えられる。

自然界におけるナデシコ属の交雑は虫媒により起こる可能性はあるが、その昆虫は蝶と蛾に限定される。これは、ナデシコ属では蜜腺が花の最下部にあるので、吻の長い(2.5cm以上)昆虫しか蜜腺に届かないためである。

園芸種カーネーションは、花弁の端から蜜腺までの距離が長い(4-5cm)ため、吻の長い蝶や蛾でも蜜を吸うことはできず、他の訪花昆虫もほとんど認められない。

また、園芸種カーネーションの場合は長年の育種によって花の大きさと花弁の数が著しく増加しており、葯、雄しべ、蜜腺が花弁に覆われている場合が多いので、偶然訪れた昆虫による花粉の飛散も考え難い。また、園芸種カーネーションの花粉は現在の栽培種では極めて少ないかあるいは全く生産されず、花粉が存在する場合であっても、その稔性は極めて低い。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が見られなくなる。

従って、園芸種カーネーションは、人為的交雑以外の方法で花粉が媒介される可能性はほとんどなく、本組換えカーネーションについても、生育特性において園芸

種カーネーションと花卉数以外では統計的有意差が認められていないことから、同様に人為的交雑以外の方法で花粉が媒介される可能性はほとんどない。

上記を踏まえ、交雑性に起因して影響を受ける可能性がある野生動植物として特定されたエゾカワラナデシコ、ヒメハマナデシコ、ハマナデシコ、シナノナデシコの種又は個体群の維持に支障を及ぼすおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

(2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

青紫色カーネーション 123.2.2 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じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の内容は適正であると判断した。

2 名称：チョウ目害虫抵抗性トウモロコシ

(*cry1Ab*, *Zea mays* L.) (MON810, OECD UI : MON-ØØ81Ø-6)

申請者：日本モンサント㈱

第一種使用等の内容：食用、飼料用に供するための使用、栽培、加工、保管、運搬、廃棄及びこれらに付随する行為

(1) 生物多様性影響評価の結果について

① 競合における優位性

競合における優位性に関わる諸形質を比較検討した結果、稈長において組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシの間で統計的有意差が認められた。

また、本組換えトウモロコシはチョウ目害虫抵抗性を有する。そのことによつて一時的に生存率が高まることが考えられる。しかし、稈長の違いとチョウ目害虫抵抗性以外の競合における優位性に関わる諸形質で本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシとの間で意味のある差異は認められなかったことから、これら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。

上記を踏まえ、競合における優位性に起因する生物多様性影響を生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

② 有害物質の産生性

有害物質の産生性の有無を鋤き込み試験、後作試験、土壤微生物相試験により比較検討したが、本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシとの間で、差異は認められなかった。

また、本組換えトウモロコシには *Cry1Ab* 蛋白質の発現によつてトウモロコシのチョウ目害虫であるアワノメイガ (*Ostrinia nubilalis*) に対する抵抗性が付与されている。このことから、わが国に生息するチョウ目昆虫が幼虫の時期に、本組換えトウモロコシから飛散した花粉を食餌植物と共に摂食して影響を受ける可能性がある。

このため、「環境省レッドリスト(2000年改訂版)」から、チョウ目害虫抵抗性トウモロコシ栽培の影響を受ける可能性が否定できない絶滅危惧及び準絶滅危惧に区分されているチョウ目昆虫を、1) 幼虫の活動期(摂食期)と本遺伝子組換えトウモロコシの開花期の関係、2) 幼虫の食餌植物と花粉の接触の可能性、の2点か

ら絞込みを行い 11 種(2 亜種を含む)が特定された。

本組換えトウモロコシの花粉により影響を受ける可能性が否定できないチョウ目昆虫が特定されたことから、その影響の具体的内容を評価した。その実施に当たっては、農業環境技術研究所が生物検定用の昆虫として選定しているヤマトシジミ (*Zizeeria maha argia*) (① B t トウモロコシ花粉への感受性が高い、② 集団飼育しやすい、③ 採集や継代飼育が容易、④ チョウ目害虫用 Bt トキシンの様々なタイプに対して感受性であること、などの条件を満たしている等の理由により選定) を用いて行った。

本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシの花粉を生物検定用昆虫ヤマトシジミ 1 齢幼虫に摂食させて生存率を比較したところ、有意な差が 2,000 ~ 4,000 粒/cm² の花粉密度で認められ、花粉摂食開始 5 日後の LC50 (半数致死濃度) は 2,300 粒/cm² であった。

本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシの間で、花粉の量、花粉の大きさについて比較した結果、統計学的有意差は認められなかった。

ヤマトシジミの生存率に影響の出た花粉密度 2,000 ~ 4,000 粒/cm² を、ほ場からの距離とトウモロコシ花粉の落下数(最大堆積花粉数)の関係を表す川島らのモデル式に入れ、花粉飛散が影響を与える距離を計算した。なお、このモデル式は通常的气象条件下ではこれ以上の堆積はないという最大値を示している。その結果、本遺伝子組換えトウモロコシの花粉が 4,000 粒/cm² の濃度で堆積するのは最大 10m、2,000 粒/cm² の濃度で堆積するのは最大 20m と推定された。

また、本組換えトウモロコシの影響を受ける可能性のあるチョウ目昆虫として特定された 11 種(2 亜種を含む)の幼虫の食餌植物は、文献情報によると、野原、山地など広範な地域で生育しており、トウモロコシが栽培されるほ場やその近辺を主な生育域としていないことが判明した。

以上の結果から本組換えトウモロコシの花粉による影響の生じやすさについて検討したところ、組換えトウモロコシの花粉の飛散が影響を与えると推定される範囲及び特定されたチョウ目昆虫 11 種(2 亜種を含む)の幼虫の食餌植物の生育域からの判断に基づいて、花粉の飛散により種又は個体群の維持に支障を及ぼす可能性は極めて低いと結論された。

上記を踏まえ、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響を生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

③ 交雑性

トウモロコシの近縁種は *Tripsacum* 属と *Zea* 属に分類されるテオシントであるが、トウモロコシと自然交雑可能なのはテオシントのみである。我が国では、テオシント及び *Tripsacum* 属の野生種は報告されていない。

上記を踏まえ、交雑性に起因して生物多様性影響を生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

(2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

本組換え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じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の内容は適正であると判断した。

3 名称：コウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシ

(*cry3Bb1*, *Zea mays* L.) (MON863, OECD UI : MON-00863-5)

申請者：日本モンサント㈱

第一種使用等の内容：食用、飼料用に供するための使用、栽培、加工、保管、運搬、廃棄及びこれらに付随する行為

(1) 生物多様性影響評価の結果について

① 競合における優位性

競合における優位性に関わる諸形質を比較検討した結果、本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシとの間で、差異は認められなかった。

本組換えトウモロコシはコウチュウ目害虫の殺虫成分 *Cry3Bb1* 蛋白質を産生する性質を有する。そのことによって一時的に生存率が高まることが考えられる。しかし、その他の競合における優位性に関わる諸形質で本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシとの間で意味のある差異は認められなかったことから、コウチュウ目害虫抵抗性を有するだけで競合における優位性が高まるとは考えられない。

上記を踏まえ、競合における優位性に起因して生物多様性影響を生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

② 有害物質の産生性

有害物質の産生性の有無を、鋤き込み、後作、土壌微生物相試験を行い比較検討したが、本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシとの間で、差異は認められなかった。

また、本組換えトウモロコシには *Cry3Bb1* 蛋白質の発現によってトウモロコシの根を食害する主要コウチュウ目害虫であるコーンルートワーム（以下、*CRW*）に対する抵抗性が付与されている。これまでのところ、*Cry3Bb1* 蛋白質はコウチュウ目昆虫種の中でハムシ科の2属 (*Leptinotarsa*, *Diabrotica*) に分類されるコロラドポテトビートル（以下、*CPB*）と *CRW* に殺虫活性を示すが、その他の昆虫に殺虫活性を示すことは確認されておらず、殺虫スペクトラムが極めて狭いことが判明している。

一方、文献調査により、*CPB*、*CRW* 及びそれらと同属の近縁種は日本に生息していないことが明らかとなった。しかしながら、未調査のコウチュウ目昆虫に殺虫活性を示す可能性が否定できないことから、以下の検討を行った。

まず、「環境省レッドリスト(2000年改訂版)」に記載された絶滅危惧及び準絶滅危惧に区分されているコウチュウ目昆虫種について、本組換えトウモロコシの花粉飛散により影響を受ける可能性があるかを、それぞれの種の食性・生息場所・行動習性・分布地域等から調査したところ、環境省レッドリスト記載種の中には、本組換えトウモロコシの花粉飛散によって、生息に影響を受ける可能性のあるコウチュウ目昆虫は存在しないと判定された。

このため、更に影響の有無を検証する目的で、地域的に重要と見なされているコウチュウ目昆虫を「昆虫類の多様性保護のための重要地域（日本昆虫学会自然保護委員会編集）」からリストアップし、レッドリストの場合と同様に、それぞれの種について、食性・生息場所・行動習性・分布地域等から、本組換えトウモロコシの花粉による影響を受ける可能性があるかを調査した。その結果、オオヨモギハムシ・ハナウドゾウムシ・ヤマトアザミテントウの3種の幼虫が地上部の

葉を摂食し、食草もトウモロコシ栽培地の周辺にも分布しているため、飛散花粉量の程度によっては、何らかの影響をうける可能性がある昆虫種として特定された。

本組換えトウモロコシの花粉の飛散によって影響を受ける可能性のあるコウチュウ目昆虫が 3 種特定されたことから、その影響の具体的内容を評価した。その実施に当たっては、現在までに我が国では、コウチュウ目昆虫を用いた生物検定法が確立されていないことから、米国において現在までに Cry3Bb1 蛋白質に対して最も高い感受性を示すことが知られている標的害虫の CPB を用いて生物検定を行った。

本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシの花粉を生物検定用昆虫 CPB の孵化後 24 時間以内の幼虫に摂食させて生存率を比較したところ、有意な差が 2,000 粒/cm² の花粉密度で認められた。

本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシの間で、花粉の量、形状及び大きさについて比較した結果、統計学的有意差は認められなかった。

上記のように本組換えトウモロコシの花粉量が対照の非組換えトウモロコシと相違がないことから、CPB の生存率に影響の出た花粉密度 2,000 粒/cm² を、ほ場からの距離とトウモロコシ花粉の落下数(最大堆積花粉数)の関係を表す川島らのモデル式に入れ、花粉飛散が影響を与える距離を計算した。なお、このモデル式は通常の気象条件ではこれ以上の堆積はないという最大値を示している。その結果、本組換えトウモロコシの花粉が 2,000 粒/cm² の濃度で堆積するのは最大 20m と推定された。

また、本組換えトウモロコシの影響を受ける可能性のある種として特定されたコウチュウ目昆虫 3 種(オオヨモギハムシ・ハナウドゾウムシ・ヤマトアザミテントウ)の幼虫の食餌植物は、文献情報によると、野原、山地など広範な地域で生育しており、トウモロコシが栽培されるほ場やその近辺を主な生育域としていないことが判明した。

以上の結果から、本組換えトウモロコシの花粉による影響の生じやすさについて検討したところ、組換えトウモロコシの花粉の飛散が影響を与えると推定された範囲及び特定されたコウチュウ目昆虫 3 種の生息域からの判断に基づいて、花粉の飛散により種又は個体群の維持に支障を及ぼす可能性は極めて低いと結論された。

上記を踏まえ、有害物質の産生性に起因して生物多様性影響を生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

③ 交雑性

トウモロコシの近縁種は *Tripsacum* 属と *Zea* 属に分類されるテオシントであるが、トウモロコシと自然交雑可能なのはテオシントのみである。我が国では、テオシント及び *Tripsacum* 属の野生種は報告されていない。

上記を踏まえ、交雑性に起因して生物多様性影響を生じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の記述は妥当と考える。

(2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

本組換え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じるおそれはないとした生物多様性影響評価書の内容は適正であると判断した。

留意事項等

青紫色カーネーション、チョウ目害虫抵抗性トウモロコシ、コウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシの生物多様性影響評価の内容は、適正であると判断した上で、今後の科学的知見の充実の観点から下記のとおり情報収集等を求めることとした。

1 申請者に対する要請

- ① ウイルス由来の配列を含む核酸を導入している場合、導入遺伝子の水平伝達について必要な知見を得るための情報収集を行っていくこと。
- ② B t 遺伝子を導入した害虫抵抗性の組換え体については、植物体の体内で発現している B t 蛋白質について、土壌中での残存性、分解速度等についての情報収集を行い報告すること。
- ③ 申請者による生物多様性影響を把握するための試験を実施するに当たって、生物多様性影響の有無を判断するための試験結果が得られるよう試験設計に更に注意すること。

2 今後の課題

遺伝子組換え生物等による生物多様性影響に関しては、科学的知見の充実に向けて、さらなる試験研究が必要である。