

学識経験者意見

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 除草剤グリホサート耐性テンサイ
(改変 *cp4 epsps*, *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *altissima*)
(H7-1, OECD UI: KM-000H71-4)
- 2 高オレイン酸ダイズ
(*GmFad2-1*, *Glycine max* (L.) Merr.)(260-05, OECD UI: DD-026005-3)
- 3 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
(改変 *cry1Ab*, *pat*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis)
(Bt11, OECD UI: SYN-BT011-1)
- 4 除草剤グルホシネート耐性及び稔性回復性セイヨウナタネ
(改変 *bar*, *barstar*, *Brassica napus* L.) (RF3, OECD UI : ACS-BN003-6)

生物多様性影響評価検討会での検討結果

- 1 名称：除草剤グリホサート耐性テンサイ(改変 *cp4 epsps*, *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *altissima*) (H7-1, OECD UI: KM-000H71-4)

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：日本モンサント(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

我が国におけるテンサイの自生化は報告されていない。

本組換えテンサイについては、移入された改変 *cp4 epsps* 遺伝子により除草剤であるグリホサートへの耐性が付与されているが、グリホサートが自然環境下で選択圧になるとは考えにくい。また、本組換えテンサイの競合における優位性に関わる諸形質が調査された結果、葉長及び葉柄長において本組換えテンサイと非組換え対照品種との間で有意差が認められたが、他の非組換え比較品種であるキタサヤカとの間には有意差が認められなかったことから、本組換えテンサイの葉長及び葉柄長はいずれもテンサイの示す形質の変動範囲にあると考えられる。

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

宿主が属する生物種であるテンサイについては、野生動植物等への有害物質を産生するとは報告されていない。

また、本組換えテンサイはグリホサートへの耐性を付与する改変 CP4 EPSPS 蛋白質を産生するが、本蛋白質が有害物質であるとする報告はなされていない。

改変 CP4 EPSPS 蛋白質は、芳香族アミノ酸を合成するシキミ酸経路を触媒する酵素であるが、当該経路の律速酵素ではないことが明らかになっており、本組換えテンサイでは対照の非組換え体と比較して、茎葉及び根部のいずれにおいても芳香族アミノ酸含量に有意差がないことが確認されている。また、CP4 EPSPS 蛋白質は高い基質特異性を有することから、CP4 EPSPS 蛋白質が他の物質の反応を触媒して有害物質が産生されることは考えにくい。

さらに、本組換えテンサイの有害物質(根から分泌され他の植物に影響を与えるもの、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)の産生性が調査されているが、非組換えテンサイとの有意差は認められていない。

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、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テンサイと交雑可能な野生種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。

(2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

以上を踏まえ、本組換えテンサイ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：高オレイン酸ダイズ(*GmFad2-1, Glycine max* (L.) Merr.)(260-05, OECD UI: DD-026005-3)

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

申請者：デュポン（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ダイズ (*Glycine max* (L.) Merr.) は、我が国において長期にわたり栽培されているが、自生化しているとの報告はなされていない。

本組換えダイズには、移入された *GmFad2-1* 遺伝子により種子中のオレイン酸の含量が高められているが、我が国の隔離ほ場での調査結果より、種子の発芽率等の種子関連形質を含め競合における優位性に関わる諸形質については、非組換えダイズとの有意差は認められていない。

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、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

宿主が属する生物種であるダイズについては、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。

また、本組換えダイズの有害物質(根から分泌され他の植物に影響を与えるもの、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)の産生性が調査されているが、非組換えダイズとの有意差は認められていない。

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、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

(ア) 影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定

我が国に自生しているツルマメ (*Glycine soja* Sieb. et Zucc.) は、ダイズと交雑させた場合に稔性のある種子を生産することが知られているため、影響を受ける可能性のある野生植物としてツルマメを特定し、以下の検討を行った。

(イ) 影響の具体的内容の評価

既存の文献によれば、ダイズとツルマメの雑種の生育や生殖には障害が見られないことから、我が国の自然環境下において本組換えダイズとツルマメが交雑した場合は、その雑種が生育するとともに、当該雑種からツルマメへの戻し交雑を経て、本組換えダイズに移入された遺伝子がツルマメの集団中で低い割合でとど

まらずに拡散していく可能性がある。

(ウ) 影響の生じやすさの評価

ツルマメは全国の日当たりのよい野原、道ばた等に広く自生していることから、本組換えダイズが近接して生育した場合、交雑する可能性がある。しかしながら、

a 本組換えダイズは我が国で栽培の予定はなく、運搬の際にこぼれ落ちた種子が発芽・生育する可能性が考えられるものの、これまでダイズの自生が確認されたとの報告はないこと、

b 仮に、ツルマメと近接した場所に自生したとしても、

(a) ダイズ及びツルマメは共に閉花受粉*を行う自殖性が高い植物であること、

(b) 既存の文献によれば、開花時期がツルマメと重なるダイズの系統とツルマメを隣接して生育させた場合であっても、その交雑率は1%未満と極めて低いこと、

(c) 我が国の隔離ほ場において、本組換えダイズと非組換えダイズを近接して栽培した結果、交雑率は従来のダイズと同様に低いと考えられること、から、本組換えダイズとツルマメが交雑する可能性及び移入された遺伝子がツルマメの集団中で低い割合でとどまらずに拡散していく可能性は極めて低いと考えられる。

(I) 生物多様性影響が生ずるおそれの有無等の判断

以上より、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、本組換えダイズ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。

* 閉花受粉とは：被子植物が閉花状態で自家受粉することをいう。つぼみ（花弁・がく）の物理的障壁により、他家花粉を受粉する確率が極めて低くなる。しかし、生理的な不和合性ではないため、昆虫等により他家花粉が運ばれ、受粉する場合もある。

- 3 名称：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
(改変 *cry1Ab*, *pat*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) (Bt11, OECD UI:
SYN-BT011-1)

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)

(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トウモロコシ(*Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) は、我が国において長期にわたり栽培等がなされているが、これまで自生化するとは報告されていない。

我が国の隔離ほ場試験において、本組換えトウモロコシの形態及び生育特性が調査されているが、生物多様性に影響を及ぼすような非組換えトウモロコシとの差異は認められていない。

本組換えトウモロコシには、移入された改変 *cry1Ab* 遺伝子によりチョウ目害虫抵抗性が、また、*pat* 遺伝子により除草剤グルホシネート耐性が付与されている。しかし、自然環境下において、チョウ目害虫による食害がトウモロコシの生育を困難にさせる主な要因ではなく、グルホシネートが選択圧になることはないと考えられるため、これらの性質により競合における優位性が高まることは考えにくい。

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

宿主が属する生物種であるトウモロコシについては、野生動植物に影響を及ぼすような有害物質を産生するとの報告はなされていない。

我が国での隔離ほ場試験において、本組換えトウモロコシの有害物質(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) の産生性が調査されているが、非組換えトウモロコシとの間で有意差は認められていない。

本組換えトウモロコシは、チョウ目昆虫に殺虫活性を有する改変 *Cry1Ab* 蛋白質及び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に対して有害性を示すとする報告はなされていない。また、*PAT* 蛋白質は基質特異性が高く、宿主の代謝系に影響を及ぼすことはないと考えられる。

一方、改変 *Cry1Ab* 蛋白質については、チョウ目昆虫に対する殺虫活性を有している。したがって、本組換えトウモロコシを栽培した場合、花粉で発現する改変 *Cry1Ab* 蛋白質がほ場周辺に生息するチョウ目昆虫に影響を与える可能性が考え

られるものの、当該蛋白質の花粉での発現は低く、実際に花粉を食餌植物とともに摂食させた生物検定による結果等に基づき、影響を受けるとしても極めて狭い範囲に限定されることから、本組換えトウモロコシから飛散する花粉により個体群レベルで影響を受ける可能性は極めて低いと考えられる。

なお、PAT 蛋白質及び改変 Cry1Ab 蛋白質は、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。

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：除草剤グルホシネート耐性及び稔性回復性セイヨウナタネ
(改変 *bar, barstar, Brassica napus* L.) (RF3, OECD UI : ACS-BN003-6)
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、我が国へは明治時代に導入され、河川の土手や路傍、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。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、

- (ア) 除草剤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
(イ) 稔性回復性が付与されているが、リボヌクレアーゼにより雄性不稔性が付与された組換えセイヨウナタネと交配させる場合にのみ意図された機能を果たすものであること

等から、これらの形質により、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。

さらに、我が国の隔離ほ場において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おり、調査項目のうち、非組換えセイヨウナタネと比較して結実粒数の平均値がやや少なく、有意差が認められたものの、この他の項目については有意差は認められていないことから、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成分分析においても、エルシン酸及びグルコシノレートの含有量は宿主と同等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改変 PAT 蛋白質及びリボヌクレアーゼ活性を阻害する BARSTAR 蛋白質を産生する。

PAT 蛋白質は、野生動植物等への有害性を有するとする報告はなされておらず、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。

また、BARSTAR 蛋白質は稔性回復性を示す以外には、宿主の代謝系に影響を及ぼすことは考えにくい。

さらに、PAT 蛋白質及び BARSTAR 蛋白質のアミノ酸配列に基づいて包括的な相同性検索及びアレルゲンエピトープ検索を行った結果、いずれの蛋白質についても既知のアレルゲンとの相同性は認められなかった。

我が国の特定網室内において、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。このうち後作試験及び土壌微生物相試験においては対照の非組換えセイヨウナタネ処理区と比較して相違は認められなかった。鋤込み試験においては、検定植物であるダイコンの草丈に関し、2 回目の試験^(注)では、試験開始直後には非組換えセイヨウナタネ処理区の方で、4 週間後には本組換えセイヨウナタネ処理区の方で、ダイコンの草丈がやや大きく、有意差は認められたものの、1 回目の試験では有意差は認められなかった。また、ダイコンの根長、生重及び乾物重に関しては、2 回の鋤込み試験いずれにおいても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。

(注) 鋤込み試験において、非組換えセイヨウナタネ処理区と比較して、検定植物であるダイコンの発芽率の平均値がやや低いとの結果が認められ、再試験が行われた。なお、2 回目の試験では、検定植物の発芽率に相違は認められなかった。

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* L.) 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* L. (カブ、コマツナ、在来種ナタネ等)、*B. juncea* (L.) Czern (カラシナ、タカナ等)、*B. nigra* (L.) W.D.J.Koch (クロガラシ) 及び *Raphanus raphanistrum* L. (セイヨウダイコン) が知られている。

セイヨウナタネ、*B. juncea*、*B. nigra*、*R. raphanistrum* は、すべて明治以降に人為的に我が国に導入されたとされる外来種であり、また *B. rapa* についても我が国への導入時期は古い、栽培由来の外来種であり、いずれも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、他の野生動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等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又は *B. rapa* との交雑率は、既往の知見を上回るものではないことが確認されていること
- (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
- (ウ) アにおいて考察したように、自然環境下において、グルホシネート耐性及び稔性回復性により競合における優位性が高まるとは考えにくいこと
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、改変 *bar* 遺伝子及び *barstar* 遺伝子の両方を有する組換えセイヨウナタネと *B. rapa* の雑種に、除草剤グルホシネートによる選抜を加えつつ *B. rapa* を 3 回戻し交雑して得られた BC3 世代における耐性個体と非耐性個体との比較において、花粉稔性、生存性及び種子生産量に相違は認められなかったと報告されている。よって、改変 *bar* 遺伝子及び *barstar* 遺伝子が負担となり、短期的に種間雑種の個体群の維持に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。

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。

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助教授	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	帝京科学大学理工学部教授	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