

## 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（平成 15 年法律第 97 号）第 4 条第 2 項の規定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 名称：除草剤グリホサート及びイソキサフルトール耐性ダイズ  
(*2mepsps*, 改変 *hppd*, *Glycine max* (L.) Merr.) (FG72, OECD UI: MST-FG072-3)  
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：バイエルクロップサイエンス株式会社
- 2 名称：イミダゾリノン系除草剤耐性ダイズ  
(改変 *csr1-2*, *Glycine max* (L.) Merr.) (CV127, OECD UI: BPS-CV127-9)  
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：BASF ジャパン株式会社

生物多様性影響評価検討会での検討の結果

- 1 名称：除草剤グリホサート及びイソキサフルトール耐性ダイズ  
(*2mepsps*, 改変 *hppd*, *Glycine max* (L.) Merr.)  
(FG72, OECD UI: MST-FG072-3)

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：バイエルクロップサイエンス株式会社

(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。

競合における優位性に関わる形質として、2008年に米国4州(アイオワ州、イリノイ州、インディアナ州及びミズーリ州)10試験地において、伸育型、毛茸の色、小葉の形、花色、臍の色、生育初期の草勢、開花期、成熟期、草高、倒伏抵抗性、1株当たりの子実重、裂莢性、収穫種子の発芽率等について調査した結果、草高、倒伏抵抗性及び裂莢性を除く項目において本組換えダイズと対照の非組換えダイズとの間に差異又は統計学的有意差は認められなかった。草高は対照の非組換えダイズと比較して本組換えダイズの草高が低くなっており、それに伴い、倒伏抵抗性の差が認められたと考えられるが、本試験において認められた程度の差が競合における優位性を示すものとは考えにくい。また、裂莢性について統計学的有意差が認められたものの、両系統間の差は僅かであり、また、両系統共に裂莢性が難であると考えられることから、本形質における差が競合における優位性を示すものとは考えにくい。

本組換えダイズ及び非組換えダイズの花粉の稔性について、*p*-フェニレンジアミン染色による花粉活性及び酢酸カーミン染色による発芽試験を行ったところ、いずれの項目においても両系統間に統計学的有意差は認められなかった。よって両系統の花粉の稔性は同等であると考えられる。また、2008年の米国10試験地において採種された本組換えダイズ及び非組換えダイズの収穫種子において硬実率に差は認められず、さらに正常発芽、異常発芽及び死滅種子の割合を比較したところ、全ての項目において統計学的有意差は認められなかった。

さらに、幼植物体の低温耐性について、2009年に我が国のP1P実験温室において調査した結果、本組換えダイズと宿主品種の間に統計学的有意差は認められなかった。

また、本組換えダイズは除草剤グリホサート及びイソキサフルトールに耐性を有するが、自然環境下において除草剤グリホサート及びイソキサフルトールが散布されるような状況は考え難いことから、本形質により競合における優位性が高まることはないと考えられる。

以上より、本組換えダイズは、限定された環境で一定の作業要領を踏まえた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の範囲内では、影響を受け

る可能性のある野生動植物等の特定はされず、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。

2mEPSPS 蛋白質は、野生型 EPSPS 蛋白質と同様に、芳香族アミノ酸の生合成経路であるシキミ酸経路を触媒する酵素であるが、本経路における律速酵素ではないと考えられる。また、本組換えダイズにおいては、2mEPSPS 蛋白質の産生により既存の EPSPS 蛋白質に相加的に働いて EPSPS 蛋白質活性が増大することによる影響が考えられたが、EPSPS 蛋白質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は過剰に生成されないことが報告されている。実際に、本組換えダイズと宿主品種の種子における芳香族アミノ酸（フェニルアラニン、トリプトファン及びチロシン）の含有量に統計学的有意差は認められなかった。さらに、EPSPS 蛋白質は PEP 及び S3P 以外に S3P の類似体であるシキミ酸とも反応することが知られているが、EPSPS 蛋白質とシキミ酸の反応性は低く、高い基質特異性を有している。

改変 HPPD 蛋白質は、野生型 HPPD 蛋白質と同様にチロシン異化、トコフェロール合成及びプラストキノン合成を触媒する酵素であるが、これらの経路における律速酵素ではないと考えられている。また、本組換えダイズにおいては、改変 HPPD 蛋白質の産生により既存の HPPD 蛋白質に相加的に働いて HPPD 蛋白質活性が増大することによる影響が考えられたが、HPPD 蛋白質活性が増加しても HGA より下流に位置するトコフェロール合成やカロチノイド合成への影響は小さいと報告されている。実際に、本組換えダイズと宿主品種におけるアスパラギン及びグルタミンを除く全てのアミノ酸組成並びに各種ビタミンについて比較した結果、アミノ酸については本組換えダイズと宿主品種との間に統計学的有意差は認められなかった。一方、ビタミンについては $\alpha$ -トコフェロール、 $\gamma$ -トコフェロール及び総トコフェロールにおいて系統間に統計学的有意差が認められたものの、いずれも文献値の範囲内であり、また、ビタミン A 及びビタミン K については、両系統の平均値が共にほぼ同じであった。加えて HPPD 蛋白質の基質は *p*-HPP 及びフェニルピルビン酸のみであるが、後者は哺乳類のフェニルアラニン代謝異常時でのみ利用され、植物及び微生物では利用されない。

これらのことから、2mEPSPS 蛋白質及び改変 HPPD 蛋白質が触媒する反応は限られており、宿主の代謝系に影響し新たな有害物質を産生する可能性は低いと考えられる。

また、2009 年に我が国の P1P 実験室において、本組換えダイズの有害物質（根から分泌されて他の植物及び土壌微生物へ影響を与えるもの、植物体が有し枯死した後に他の植物に影響を与えるもの）の産生性の有無を後作試験及び鋤込み試験により検討した結果、本組換えダイズと非組換えダイズとの間で相違は見られなかった。

なお、2mEPSPS 蛋白質及び改変 HPPD 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、本組換えダイズは、限定された環境で一定の作業要領を踏まえた隔離ほ場に

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の範囲内では、影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定はされず、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

ダイズの近縁種としてはツルマメが知られており、ともに染色体数が  $2n=40$  であり交雑可能であることから、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。

ダイズとツルマメの人為的な交雑を行った雑種の生育には特に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にとどまらずに拡散していく可能性がある。

また、ツルマメは全国に分布し、河原や土手、畑の周辺や果樹園等に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、

- ① ダイズとツルマメは一般的に開花期が重なりにくいことが知られており、人為的に開花期を一致させて交互に株間 50cm の隣接栽培を行った場合でも、交雑率は 0.73 % であるとの報告があること、
- ② ダイズとツルマメの交雑を示唆する遺伝マーカーは検出されなかったとの報告があること、
- ③ 除草剤グリホサート耐性組換えダイズ 40-3-2 系統とツルマメの開花期を一致させ、隣接して栽培しダイズにツルマメが巻きついた状態で生育させた交雑試験では、収穫したツルマメ種子 32,502 粒中 1 粒がダイズと交雑していたとの報告がある。

さらに、2009 年に米国の温室において、本組換えダイズの生殖に関わる形質を調査した結果、本組換えダイズと対照の非組換えダイズの花粉の稔性及び花粉の発芽率ともに統計学的有意差は認められなかった。したがって、本組換えダイズとツルマメの交雑率は、従来のダイズとツルマメと同等に低いと判断された。

以上より、本組換えダイズは、限定された環境で一定の作業要領を踏まえた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の範囲内では、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

以上より、本組換えダイズは、限定された環境で一定の作業要領を踏まえた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の範囲内では、我が国における生物多様性に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：イミダゾリノン系除草剤耐性ダイズ  
(改変 *csr1-2*, *Glycine max* (L.) Merr.)  
(CV127, OECD UI: BPS-CV127-9)

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：BASF ジャパン株式会社

(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。

我が国の隔離ほ場において、形態及び生育の特性、生育初期における低温耐性、成体の越冬性、花粉の稔性及びサイズ、種子の生産量、裂莢性、休眠性及び発芽率を比較調査した結果、最下着莢節位高を除く、全ての項目で本組換えダイズ系統と対照品種との間に差異あるいは統計学的有意差は認められなかった。

統計学的有意差が認められた最下着莢節位高に関しては、密植や早播栽培で上昇するなど、栽培条件や品種による変動が大きいことが知られている。実際、隔離ほ場には水はけが劣る区画があり、この栽培環境の要因が最下着莢節位高に影響を与えた可能性が考えられた。また、最下着莢節位高は種子の生産量との相関が低く、この形質のみが変化したとしても競合における優位性が高まるとは考えがたい。以上のことから、この形質のみが変化したとしても本組換えダイズの競合における優位性が高まるとは考えがたい。

本組換えダイズはイミダゾリノン系除草剤に対して耐性を有しているが、本除草剤が散布されることが想定しにくい自然条件下で、本除草剤耐性が競合における優位性を高めるとは考えにくい。

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

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。

本組換えダイズは、イミダゾリノン系除草剤に耐性を示す改変 AHAS 蛋白質を産生するが、本蛋白質が有害物質であるという報告はない。本蛋白質は分岐鎖アミノ酸(バリン、ロイシン、イソロイシン)生合成経路の第 1 段階の反応を触媒するが、ダイズ種子中のアミノ酸組成について本組換えダイズと対照品種との間に統計学的有意差は認められなかった。

2009 年に我が国の隔離ほ場において、本組換えダイズの有害物質(根から分泌されて他の植物及び土壌微生物へ影響を与えるもの、植物体が有し枯死した後に他の植物に影響を与えるもの)の産生性の有無を後作試験及び鋤込み試験により検討した結果、本組換えダイズと非組換えダイズとの間で相違は見られなかった。

なお、改変 AHAS 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

ダイズの近縁種としてはツルマメが知られており、ともに染色体数が  $2n=40$  であり交雑可能であることから、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。

ダイズとツルマメの人為的な交雑を行った雑種の生育には特に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にとどまらずに拡散していく可能性がある。

また、ツルマメは全国に分布し、河原や土手、畑の周辺や果樹園等に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、

- ① ダイズとツルマメは一般的に開花期が重なりにくいことが知られており、人為的に開花期を一致させて交互に株間 50cm の隣接栽培を行った場合でも、交雑率は 0.73 %であるとの報告があること、
- ② ダイズとツルマメの交雑を示唆する遺伝マーカーは検出されなかったとの報告があること、
- ③ 除草剤グリホサート耐性組換えダイズ 40-3-2 系統とツルマメの開花期を一致させ、隣接して栽培しダイズにツルマメが巻きついた状態で生育させた交雑試験では、収穫したツルマメ種子 32,502 粒中 1 粒がダイズと交雑していたとの報告がある。

さらに、我が国の隔離ほ場において本組換えダイズと対照品種である非組換えダイズとを隣接した試験区で栽培し、非組換えダイズへの自然交雑を調査したところ、交雑率は 0.007%であった。これは、他家受粉率は通常 1%未満であるという従来のダイズにおける自然交雑率を超えるものではないと考えられる。さらに、我が国の隔離ほ場において、生殖に関わる形質(花粉の稔性、花粉形態、種子の生産性)を調査したが、本組換えダイズと対照の非組換えダイズで有意差は認められず、本組換えダイズとツルマメとの交雑性は従来のダイズとツルマメ同様に極めて低いと推測された。

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、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。

意見を聴いた学識経験者

(五十音順)

氏名	現職	専門分野
いで ゆうじ 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
いとう もとみ 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
おおさわ りょう 大澤 良	国立大学法人筑波大学 生命環境科学研究科教授	植物育種学
おのざと ひろし 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
こんどう のりあき 近藤 矩朗	中央大学理工学部客員教授	植物環境生理学
さとう しのぶ 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
しまだ まさかず 嶋田 正和	国立大学法人東京大学大学院 総合文化研究科副研究科長	保全生態学
たけだ かずよし 武田 和義	国立大学法人岡山大学名誉教授	育種学
たなか ひろし 田中 宥司※	独立行政法人農業環境技術研究所 研究コーディネーター	植物分子生物学
なかがわら まさひろ 中川原 捷洋	OECDバイオテクノロジー規制的監督調和 作業部会副議長	植物遺伝学
なかにし ともこ 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

なんば しげとう 難波 成任	国立大学法人東京大学大学院 農学生命科学研究科教授	植物病理学 植物医科学
にしお たけし 西尾 剛	国立大学法人東北大学大学院 農学研究科教授	育種学
ひの あきひろ 日野 明寛	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 食品機能研究領域長	遺伝生化学
むらかみ ゆりこ 村上 ゆり子	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 企画管理部長	分子生物学
やぎ おさみ 矢木 修身	日本大学総合科学研究所教授	環境微生物学
よご やすひろ 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

※ 田中宥司 委員は、平成 21 年度の生物多様性影響評価検討会委員として、同年度中の検討に参画していた。