

生物多様性影響評価検討会での検討の結果

名称：除草剤メソトリオン及びグルホシネート耐性ダイズ(改変 *avhppd*, *pat*, *Glycine max* (L.) Merr.) (SYHT0H2, OECD UI: SYN-000H2-5)

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：シンジェンタジャパン日本株式会社

(1) 生物多様性影響評価の結果について

本組換えダイズは、大腸菌由来のプラスミド pBluescript SK+等をもとに構築された発現ベクターpSYN15954をアグロバクテリウム法により導入し作出されている。

本組換えダイズは、エンバク由来の改変 AvHPPD 蛋白質(*p*-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ)をコードする改変 *avhppd* 遺伝子及び *Streptomyces viridochromogenes* strain Tü494 由来の PAT 蛋白質(ホスフィノスリシン・アセチルトランスフェラーゼ)をコードする *pat* 遺伝子等を含むほぼ完全長の T-DNA 領域、*pat* 遺伝子カセットの 35S プロモーターから始まり 2つの *pat* 遺伝子カセットを含む T-DNA 領域及び改変 *avhppd* 遺伝子由来と考えられる 47bp の配列が染色体上に隣接して組み込まれ、複数世代にわたり安定して伝達されていることが遺伝子の分離様式やサザンブロット分析により確認されている。また、これらの遺伝子が複数世代にわたり安定して発現していることが ELISA 法により確認されている。

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。

2010年に米国のは場及び2011年に我が国の特定網室等において、本組換えダイズの競合における優位性に関わる諸形質について調査が行われた結果、本組換えダイズ(除草剤散布)の最終株数が、対照の非組換えダイズの最終株数よりも有意に減少していた。しかしながら、本組換えダイズの最終株数は同一ほ場内で栽培された参考品種の範囲内であった。このため、この差異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た。

本組換えダイズには改変 *avhppd* 遺伝子及び *pat* 遺伝子により、除草剤メソトリオン及びグルホシネートに対する耐性が付与されているが、付与された形質により自然条件下において競合における優位性を高めるとは考え難い。

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。

本組換えダイズは導入された遺伝子等により、改変 AvHPPD 蛋白質及び PAT 蛋白質が発現しているが、当該蛋白質が有害物質であるとする報告はなく、既知アレルゲンと構造的に類似性のある配列を有しないことが確認されている。

改変 AvHPPD 蛋白質は、チロシン異化経路における *p*-ヒドロキシフェニルピルビン酸からホモゲンチジン酸への反応を触媒することから、チロシン異化経路の最終代謝産物であるビタミン E 等の生成量に影響を及ぼす可能性が考えられた。このため、2010 年に米国のほ場で栽培した本組換えダイズと対照の非組換えダイズを用い、種子中のビタミン E 等を調査した。その結果、種子中の γ -トコフェロールと δ -トコフェロール、茎葉の粗脂肪において、本組換えダイズと対照の非組換えダイズとの間に有意差が認められた。しかしながら、本組換えダイズの分析値はいずれの項目においても同一ほ場で栽培した参考品種の範囲内であった。このため、本組換えダイズで発現している改変 AvHPPD 蛋白質が宿主の代謝系に及ぼす影響は小さいと考えられた。さらに、植物における HPPD 蛋白質の基質は *p*-ヒドロキシフェニルピルビン酸のみであることが報告されている。このため、改変 AvHPPD 蛋白質が宿主の代謝系に影響することで、新たな有害物質を産生する可能性は極めて低いと考えられた。

PAT 蛋白質は L-ホスフィノスリシン(除草剤グルホシネート)及びデメチルホスフィノスリシンに対して非常に高い基質特異性を示し、これら以外に PAT 蛋白質の基質となるアミノ酸は報告されていない。このため、PAT 蛋白質が植物体の他の代謝系を変化させることはないと考えられた。また、除草剤グルホシネートが散布された場合に生産される *N*-アセチル-L-グルホシネートの動物に対する毒性はグルホシネートより低いことが確認されており、グルホシネートが散布された場合における *N*-アセチル-L-グルホシネートの濃度を最大に見積もっても、散布されたグルホシネート以上に影響を及ぼすことはないと考えられた。

我が国の特定網室において、本組換えダイズの有害物質（根から分泌されて他の植物へ影響を与えるもの、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）の産生性の有無を鋤込み試験及び後作試験により検討した結果、本組換えダイズの試験区と対照の非組換えダイズの試験区との間に差異は認められなかった。

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、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 ダイズとツルマメの雑種形成及び後代への遺伝子浸透について、数年間、日本各地のダイズ畑周辺においてツルマメ集団を追跡調査し、遺伝マーカー等を用いて交雑の有無を分析したところ、雑種後代が継続して存在することを示す結果は得られなかったとの報告があること、
- ② 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、開花期が重複するダイズ品種とツルマメとを交互に株間 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、
- ③ 除草剤グリホサート耐性遺伝子組換えダイズとツルマメを、播種時期をずらして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のうち、両種の開花最盛期を最も近くした群(11,860粒)の中の1粒がダイズと交雑していたとの報告があること

などに加え、本組換えダイズにおいては、導入遺伝子による影響が宿主の持つ代謝系を変化させ、交雑性に関わる生理学的又は生態学的特性について宿主との相違をもたらすことはないと考えられることから、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の交雑率と同等に低いと考えられた。

また、本組換えダイズとツルマメが交雑した場合、その雑種は改変 *avhppd* 遺伝子及び *pat* 遺伝子により、除草剤メソトリオン及びグルホシネート耐性の形質を有すると考えられるが、本形質は除草剤が散布されない自然条件下では競合における優位性を高めるとは考え難く、これらの形質を有する雑種が生じたとしても、その雑種がツルマメの集団において優占化する可能性は低いと考えられた。

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。