

農作物分科会における検討の結果

名称：線虫抵抗性及び 4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ阻害型除草剤耐性ダイズ

5 (cry14Ab-1. b, hppdPf-4Pa, *Glycine max* (L.) Merr.)
(GMB151, OECD UI: BCS-GM151-6)

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、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

10 農作物分科会は、申請者から提出された生物多様性影響評価書に基づき、第一種使用規程に従って本組換えダイズの第一種使用等をする場合の生物多様性影響に関する申請者による評価の内容について検討を行った。主に確認した事項は以下のとおりである。

15 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 (*Escherichia coli*) 由来のプラスミド pGSC1700 をもとに構築されたプラスミド pSZ8832 の T-DNA 領域をアグロバクテリウム法により導入し作出されている。

20 本組換えダイズは、*Bacillus thuringiensis* 由来の Cry14Ab-1 蛋白質をコードする cry14Ab-1. b 遺伝子及び *Pseudomonas fluorescens* A32 株由来の 4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ (HPPD-4 蛋白質) をコードする hppdPf-4Pa 遺伝子の発現カセットを含む T-DNA 領域が、染色体上に 1 コピー組み込まれ、複数世代にわたり安定して伝達していることが、バイオインフォマティクス解析、次世代シーケンシング並びに導入遺伝子領域の PCR 及び塩基配列解析により確認されている。また、目的の蛋白質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。

30 (1) 競合における優位性
栽培作物であるダイズは、雑草としての特性は有しておらず、我が国において長い栽培経験があるが、これまでに我が国の自然環境下で雑草化したとの報告はなされていない。

35 競合における優位性に関わる諸形質（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、種子の生産量、脱粒性、休眠性及び収穫種子の発芽率）について、我が国の隔離ほ場試験において調査した結果、子実の形において本組換えダイズと非組換えダイズとの間に統計学的有意差が認められ、両系統の子実の体積を比較したところ、本組換えダイズの方が 2.4% 大きかった。一般的に、ダイズの子葉は、発芽後約 1 週間までの幼苗の成長の栄養源として重要であるが、発芽直後に子葉の 1 枚を失った場合でも、ダイズのその後の生育に及ぼす影響は少ないことが報告されていることから、隔離ほ場試験で認められた差異は、本組換えダイズの競合における優位性を高めるものではないと考えられた。

40 本組換えダイズで產生される HPPD-4 蛋白質は、チロシン代謝経路内の反応を触媒

する酵素であるが、基質特異性を有している上、HPPD-4 蛋白質の產生により HPPD 蛋白質の活性が増加した場合も、チロシン代謝経路におけるフィードバック制御が働くことから、宿主が持つ代謝系に影響を及ぼす可能性は低い。また、本組換えダイズで產生される Cry14Ab-1 蛋白質は酵素ではない。したがって、本組換えダイズで產生される両蛋白質が、宿主の代謝系を変化させ、競合における優位性を高めることはないと考えられる。

また、HPPD 阻害型除草剤を散布されることが想定され難い自然環境下において、HPPD 阻害型除草剤への耐性が、競合における優位性を高めることはないと考えられる。

さらに、本組換えダイズは Cry14Ab-1 蛋白質の発現により線虫抵抗性を示すが、線虫抵抗性が雑草化に関与することは考え難い上、隔離ほ場試験の結果、自然環境下での生存に関わる項目（生育初期における低温耐性、成体の越冬性、休眠性及び発芽率）において、本組換えダイズと非組換えダイズとの間に統計学的有意差が認められなかったことから、線虫抵抗性の付与により、本組換えダイズが、我が国の自然環境下で自生できるほどの競合における優位性を獲得することはないと考えられた。

したがって、競合における優位性に起因する影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されなかった。

以上のことから、本組換えダイズは、競合における優位性に起因する生物多様性影響を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) 有害物質の產生性

これまでに、ダイズが自然条件下で野生動植物等の生育又は生息に支障を及ぼす有害物質を產生するという報告はされていない。

隔離ほ場試験において、有害物質の產生性の有無を調査するために後作試験、鋤込み試験及び土壤微生物相試験を行った結果、本組換えダイズと非組換えダイズの試験区間に統計学的有意差は認められなかった。

本組換えダイズ中に產生される Cry14Ab-1 蛋白質は酵素ではない。また、HPPD-4 蛋白質はチロシン代謝経路における酵素として高い基質特異性を有する上、同経路におけるフィードバック制御を受ける。よって、両蛋白質が宿主の代謝系に影響して新たな有害物質を產生することは考え難い。さらに、両蛋白質と既知アレルゲンとのアミノ酸配列の間に相同性は認められなかった。

本組換えダイズで產生される Cry14Ab-1 蛋白質は線虫抵抗性を付与するため、本組換えダイズ種子が輸入された場合に、影響を受ける可能性がある野生動植物等として、自由生活性線虫及び植物寄生性線虫が特定された。また、これら線虫が Cry14Ab-1 蛋白質に曝露される経路として、国内輸送中のこぼれ落ちから生育した本組換えダイズ又はその本組換えダイズとツルマメとの雑種及びその後代の根から土壤中へ滲出した当該蛋白質を摂食する場合並びにこれらの植物体に寄生して摂食する場合が想定され、これらの経路から受ける影響を評価した。

まず、従来の知見から、本組換えダイズ種子が国内輸送中のこぼれ落ちから発芽して成体まで生育する可能性は低いと考えられた。

次に、本組換えダイズの根から根圏土壤中に滲出する Cry14Ab-1 蛋白質は極めて低濃度であり、かつ土壤中で速やかに分解されることが確認されている。さらに、米国

の本組換えダイズの栽培ほ場において線虫群集分析を行った結果、本組換えダイズの根から土壌中に滲出したCry14Ab-1蛋白質による自由生活性線虫及び植物寄生性線虫への影響は認められず、加えて、本結果は、米国と日本のダイズ栽培ほ場における線虫群集分析の比較結果から、日本で本組換えダイズが生育した場合にも当てはまると考えられた。したがって、国内輸送中のこぼれ落ちから生育した本組換えダイズの根から土壌中に滲出するCry14Ab-1蛋白質によって、土壌中に生息する自由生活性線虫及び植物寄生性線虫が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た。

また、植物寄生性線虫のうち、本組換えダイズが標的とする線虫種（以下「標的線虫種」という。）については、国内輸送中のこぼれ落ちから生育した本組換えダイズを直接摂食することでその成長及び増殖が抑制される可能性があるが、標的線虫種の個体群が、こぼれ落ちから生育した本組換えダイズの生育地点に局所的に生息していることは考え難い上、標的線虫種はダイズのみに食餌を依存していないと考えられることから、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た。

さらに、従来の知見及び隔離ほ場試験の結果から、国内輸送中のこぼれ落ちから生育した本組換えダイズとツルマメの交雑体が発生する可能性は極めて低く、仮に、本組換えダイズとツルマメが交雑した場合においても、本組換えダイズ由来の *cry14Ab-1.b* 遺伝子がツルマメ集団中に遺伝子浸透していく可能性は低いと考えられたことから、当該雑種及びその後代が產生するCry14Ab-1蛋白質により、土壌中に生息する自由生活性線虫及び植物寄生性線虫が、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た。

以上のことから、本組換えダイズは、有害物質の產生性に起因する生物多様性影響を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。

25 (3) 交雑性

ダイズとその近縁野生種であるツルマメは交雑可能であることから、交雑性に起因して影響を受ける可能性のある野生動植物等としてツルマメが特定された。

また、具体的な影響として、本組換えダイズとツルマメが交雑することにより、本組換えダイズ由来の *cry14Ab-1.b* 遺伝子及び *hppdPf-4Pa* 遺伝子がツルマメの集団中に浸透した後に、その集団の競合における優位性が高まることが考えられた。このため、①輸入された本組換えダイズ種子とツルマメの交雑体が発生する可能性、②本組換えダイズ由来の *cry14Ab-1.b* 遺伝子及び *hppdPf-4Pa* 遺伝子がツルマメ集団の競合における優位性を高める可能性の 2 点から、本組換えダイズの交雑性に起因する影響の生じやすさを評価した。

まず、①輸入された本組換えダイズ種子とツルマメの交雑体が発生する可能性について評価を行った。従来の知見及び隔離ほ場試験の結果から、国内輸送中にこぼれ落ちた本組換えダイズ種子が成体まで生育する可能性は低いと考えられた上、こぼれ落ちから生育した本組換えダイズがツルマメと交雑する可能性も低いと考えられた。

次に、②本組換えダイズ由来の *cry14Ab-1.b* 遺伝子及び *hppdPf-4Pa* 遺伝子がツルマメ集団の競合における優位性を高める可能性について評価した。*cry14Ab-1.b* 遺伝子により抵抗性が付与される標的線虫種のうちダイズシストセンチュウについては、我が国に自生するツルマメが高頻度で抵抗性を示したと報告されていること、ツルマ

メが抵抗性を有する線虫に寄生された場合にその植物体のバイオマスは通常減少しないことから、ダイズシストセンチュウの寄生は、ツルマメの生育に影響を及ぼすことはなく、ツルマメ集団を維持するための制限要因にならないと考えられた。

また、標的線虫種のうち *Pratylenchus brachyurus* については、その分布が確認されている南西諸島において、本組換えダイズが輸送中のこぼれ落ちから成体にまで生育し、ツルマメと交雑する可能性は低いと考えられるとともに、本組換えダイズとツルマメの雑種及びその後代の自然環境への適応度はツルマメと比べて下がり、速やかに淘汰されると考えられた。さらに、その他の標的線虫種については、ダイズに寄生しても増殖しないため、ツルマメに対しても影響を及ぼすことはなく、ツルマメ集団を維持するための制限要因にならないと考えられた。

よって、本組換えダイズを申請した第一種使用規程の内容に従って使用した場合に、*cry14Ab-1. b* 遺伝子を有する本組換えダイズとツルマメの雑種及びその後代が形成される可能性は低く、ツルマメ集団中に *cry14Ab-1. b* 遺伝子が遺伝子浸透していく可能性は低いと考えられた。

また、本組換えダイズとツルマメとの交雑により、ツルマメ集団に *hppdPf-4Pa* 遺伝子が浸透し HPPD 阻害型除草剤耐性が付与された場合、自然条件下で HPPD 阻害型除草剤を散布されることは想定し難いため、自然環境への適応度が高まる可能性は極めて低いと考えられる。よって、本組換えダイズ由来の *hppdPf-4Pa* 遺伝子によって、ツルマメ集団の適応度が上がることではなく、*hppdPf-4Pa* 遺伝子がツルマメ集団中に遺伝子浸透していく可能性は極めて低いと考えられた。

したがって、輸入された本組換えダイズが国内輸送中にこぼれ落ちた場合に、①本組換えダイズとツルマメの交雑体が発生する可能性は極めて低く、②仮に本組換えダイズとツルマメが交雑した場合においても、本組換えダイズ由来の *cry14Ab-1. b* 遺伝子及び *hppdPf-4Pa* 遺伝子がツルマメ集団中に遺伝子浸透していく可能性は極めて低いと考えられた。

以上のことから、本組換えダイズは、交雑性に起因する生物多様性影響を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 農作物分科会の結論

以上より、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、我が国における生物多様性影響を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。