

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及びアセト乳酸合成酵素阻害剤耐性ダイズ
(*gat4601, gm-hra, Glycine max* (L.) Merr.) (DP-356043-5, OECD UI: DP-356043-5)
- 2 除草剤グルホシネート耐性及び雄性不稔及び稔性回復性セイヨウナタネ
(改変 *bar, barnase, barstar, Brassica napus* L.) (MS8RF3, OECD UI: ACS-BN005-8×ACS-BN003-6)
- 3 除草剤グルホシネート耐性及び雄性不稔及び稔性回復性セイヨウナタネ
(改変 *bar, barnase, barstar, Brassica napus* L.) (MS1RF1, OECD UI: ACS-BN004-7×ACS-BN001-4)
- 4 除草剤グルホシネート耐性及び雄性不稔及び稔性回復性セイヨウナタネ
(改変 *bar, barnase, barstar, Brassica napus* L.) (MS1RF2, OECD UI: ACS-BN004-7×ACS-BN002-5)

生物多様性影響評価検討会での検討の結果

- 1 (略)
- 2 (略)
- 3 名称：除草剤グルホシネート耐性及び雄性不稔及び稔性回復性セイヨウナタネ（改変 *bar*, *barnase*, *barstar*, *Brassica napus* L.）（MS1RF1, OECD UI: ACS-BN004-7×ACS-BN001-4）
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、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）

(注1) 3件のスタック系統セイヨウナタネ間で、内容が異なる箇所を下線で示した。

MS1RF1は、除草剤グルホシネート耐性及び雄性不稔セイヨウナタネ（MS1）と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（RF1）を交配して作出されるものである。MS1RF1は、両交配親に由来する改変PAT蛋白質、MS1に由来するBARNASE蛋白質、RF1に由来するBARSTAR蛋白質を産生する。

MS1RF1では、BARNASE蛋白質とBARSTAR蛋白質が薬のタペート細胞において相互作用^(注2)（1:1で特異的に非共有結合）することにより、BARNASE蛋白質のリボヌクレアーゼ活性はBARSTAR蛋白質により阻害され、雄性稔性が回復する。このようにMS1RF1では両親系統由来の形質の相互作用がみられることから、両親系統ではなく本スタック系統セイヨウナタネそのものを評価した。

なお、改変PAT蛋白質は高い基質特異性を有しているためBARNASE蛋白質及びBARSTAR蛋白質との相互作用はないと考えられる。

(注2) MS1（雄性不稔）を雌株、RF1（稔性回復性）を雄株として交配させることにより、稔性を持つ一代雑種品種（F1）の種子を得ることができる。

(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。また、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。

競合における優位性に関する形質について、我が国の隔離ほ場及び特定網室において、Drakkar及び樺太を対照として、合わせて22項目に関する調査が行われている。

草丈の平均値については、Drakkar及び樺太より低かった。茎葉重については、

MS1RF1 は Drakkar に比べて軽く、樺太よりは重く、両者の中間にあった。着莢率及び莢長については Drakkar 及び樺太に比べて低い値を示し、MS1RF1 の一莢あたりの結実数は Drakkar 及び樺太より多かった。しかしながら、このような相違により、MS1RF1 の競合における優位性が高まるとは考えにくい。

MS1RF1 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) MS1 由来の BARNASE 蛋白質及び RF1 由来の BARSTAR 蛋白質の相互作用により、MS1RF1 では花粉を形成するが、MS1RF1 の花粉の稔性は Drakkar と同等で、サイズについては対照と有意差はないことが確認されていること
 - (ウ) BARNASE 蛋白質は、宿主のタペート細胞内の RNA を分解するが、それ以外の基質に対する活性を有するという報告はないこと
 - (エ) BARSTAR 蛋白質は、BARNASE 蛋白質のリボヌクレアーゼを阻害する以外の機能を有するという報告はないこと
- 等から、これらの形質により、自然環境下で MS1RF1 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

MS1RF1 では、ヒトを含む哺乳動物に対する有害物質であるエルシン酸及びグルコシノレートの含有量は、品種改良によりそれらの物質の含有量を低減したカノーラと呼ばれる品種として規定される範囲内であることが確認されている。

MS1RF1 は、両交配親に由来する改変 PAT 蛋白質、MS1 に由来する BARNASE 蛋白質、RF1 に由来する BARSTAR 蛋白質を産生する。改変 PAT 蛋白質は高い基質特異性を有しており、基質であるグルホシネート以外にアセチル基を転移することは考えにくい。また、MS1RF1 では、BARNASE 蛋白質と BARSTAR 蛋白質が薬のタペート細胞において 1:1 で特異的に非共有結合し、BARNASE 蛋白質のリボヌクレアーゼ活性は BARSTAR 蛋白質により阻害される。したがって、これらの蛋白質が植物体内の他の代謝系に影響し、新たに有害物質を産生することはないと考えられる。

また、それらの蛋白質のアミノ酸配列について、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が、いずれも既知の毒素及び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）の産生性の調査のため、それぞれ後作試験、土壌微生物相試験及び鋤込み試験が行われている。

後作試験及び鋤込み試験では、MS1RF1 と Drakkar との間に統計学的有意差は認められなかった。他方、土壌微生物相試験において調査した細菌数、放線菌数及び糸状菌数のうち、細菌数において統計学的有意差が認められたが、MS1RF1 が Drakkar よりも高い数値を示したことから、MS1RF1 は根から分泌され土壌微生物の生菌数減少に影響を及ぼすような物質の産生性を新たに獲得していないと考えられる。

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、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. (セイヨウノダイコン) 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。その結果、

- (ア) MS1RF1 と非組換えセイヨウナタネとの交雑試験の結果、セイヨウナタネ間の交雑率に関する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) 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
- (エ) 優性の雄性不稔形質を有する植物は世代を重ねるにつれ集団内から速やかに失われることが報告されていること

等から、MS1RF1 と近縁種が交雑し、自然環境下で雑種後代が優占化していく可能性は、宿主品種の属する種であるセイヨウナタネと同様に低いと考えられる。

また、

- (オ) 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こと
- (カ) 仮に *barnase* 遺伝子がプロモーターPTA29 の支配を外れ、植物中で構成的あるいは部位特異的に発現するプロモーターを獲得したとしても、植物体は正常に生育する可能性は低く、当該遺伝子が近縁種の個体群中に広く浸透することは考えにくいこと

等から、これらの遺伝子により、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、本スタック系統セイヨウナタネ (MS1RF1) 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 (略)

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准教授	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	帝京科学大学生命環境学部教授	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