

## 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 名称：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)  
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：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。

本組換えダイズでは、移入された *gat4601* 遺伝子によりグリホサート耐性が、*gm-hra* 遺伝子によりアセト乳酸合成酵素阻害剤耐性が付与されている。しかし、自然環境下において、グリホサート及びアセト乳酸合成酵素阻害剤が選択圧となることは想定されにくい。したがって、これらの形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。

我が国の隔離ほ場において、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ており、主茎長のみについて本組換えダイズと対照との間で統計学的有意差が認められた。しかしながら、主茎長について、確認のため再調査を行ったところ、統計学的有意差は認められなかった。このため、主茎長について認められた有意差により競合における優位性に関して、生物多様性影響が生ずるとは考えにくい。

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。

本組換えダイズでは、GAT4601 蛋白質及び GM-HRA 蛋白質が産生されているが、両蛋白質が植物の生長に有害な影響を与えることは報告されておらず、既知のアレルゲン及び毒性蛋白質とのアミノ酸配列の相同性は認められていない。

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産生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 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 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、開花期を合わせて交互に株間 50cm の隣接栽培を行った場合でも、交雑率は 0.7% であるとの報告があること、
  - c 米国のほ場における調査の結果、本組換えダイズと従来ダイズ品種との交雑率は、従来のダイズ同士の交雑率を超えるものではなかったこと、
- などから、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と同等に低いと判断された。

### (エ) 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。

2 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. ) ( MS8RF3, OECD UI: ACS-BN005-8×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 )

( 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。

MS8RF3 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 ( MS8 ) 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 ( RF3 ) を交配して作出されるものである。MS8RF3 は、両交配親に由来する改変 PAT 蛋白質、MS8 に由来する BARNASE 蛋白質、RF3 に由来する BARSTAR 蛋白質を産生する。

MS8RF3 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<sup>( 注 2 )</sup> ( 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 MS8RF3 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 ) MS8 ( 雄性不稔 ) を雌株、RF3 ( 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、合わせて 22 項目に関する調査が行われている。

MS8RF3 の草丈、莢長及び結実粒数は Drakkar に比べて低く、千粒重は Drakkar に比べて重く、それぞれ統計学的有意差が認められた。茎葉重は MS8RF3 が Drakkar に比べて低く、一次分枝数は 1 本の差で MS8RF3 が少なかった。また、MS8RF3 の抽だい期は 4 日、開花期は 5 日、成熟期は 2 日、いずれも Drakkar に比べて早かった。MS8RF3 の着莢率は Drakkar に比べて 3.0% 低く、莢長及び結実粒数も Drakkar に比べて有意に低かった。子実収量は 1.6g の差で MS8RF3 が Drakkar に比べて低かったが、千粒重は MS8RF3 が重く、有意差が認められた。しかし、子実収量及び千粒重の数値から一株当たり種子数を算出すると、MS8RF3 は  $1.41 \times 10^4$  個、Drakkar は  $1.88 \times 10^4$  個となり、MS8RF3 の方が少なかった。しかしながら、このような相違により、MS8RF3 の競合における優位性が高まるとは考えにくい。

MS8RF3 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) MS8 由来の BARNASE 蛋白質及び RF3 由来の BARSTAR 蛋白質の相互作用により、MS8RF3 では花粉を形成するが、MS8RF3 の花粉の稔性は対照と同等で、サイズについては Drakkar 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 MS8RF3 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

MS8RF3 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。

MS8RF3 は、両交配親に由来する改変 PAT 蛋白質、MS8 に由来する BARNASE 蛋白質、RF3 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、MS8RF3 では、BARNASE 蛋白質と BARSTAR 蛋白質が葯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（根から分泌される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、Drakkar との間に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。

#### 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が、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 - 1

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) MS8RF3 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見解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、MS8RF3 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。

## オ その他 - 2

F1 品種である MS8RF3 の収穫種子 (F2 世代) には、MS8 及び RF3 と同様の性質を有すると考えられる、MS8RF3 が分離して生じた種子が含まれるため、第一種使用規程に従い MS8RF3 を使用した場合に、そのような種子が我が国の環境に放

出されることになる。しかしながら、MS8 及び RF3 については、農林水産省及び環境省より、第一種使用等（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）の承認が得られており、第一種使用等により生物多様性影響が生ずる可能性は極めて低いと判断した。

（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（MS8RF3）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。

- 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<sup>(注2)</sup>（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、基質であるグルコシノレ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ギー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ギー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 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.）（MS1RF2, OECD UI: ACS-BN004-7×ACS-BN002-5）  
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。

MS1RF2 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（RF2）を交配して作出されるものである。MS1RF2 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、RF2 に由来する BARSTAR 蛋白質を産生する。

MS1RF2 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<sup>（注2）</sup>（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 MS1RF2 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、RF2（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、合わせて19項目に関する調査が行われている。

MS1RF2の草丈及び茎葉重は対照品種に比べて僅かに低く、子実収量はやや高い数値を示したものの、このような相違により、MS1RF2の競合における優位性が高まるとは考えにくい。

MS1RF2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 RF2 由来の BARSTAR 蛋白質の相互作用により、MS1RF2 では花粉を形成するが、MS1RF2 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 MS1RF2 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

MS1RF2 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。

MS1RF2 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、RF2 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、MS1RF2 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、MS1RF2 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、細菌数及び放線菌数において統計学的有意差が認められたが、MS1RF2 が Drakkar よりも高い数値を示したことから、MS1RF2 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) Drakkar と比較して、MS1RF2 の花粉の稔性に相違はなく、花粉のサイズ及び子実収量に統計学的有意差は認められなかったことから、交雑性についても相違はないと推察されること

(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、MS1RF2 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 (MS1RF2) 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