

## 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：耐熱性 $\alpha$ -アミラーゼ産生トウモロコシ（改変 *amy797E*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis）（3272, OECD UI: SYN-E3272-5）
- 2 名称：チョウ目害虫及びコウチュウ目害虫抵抗性並びに除草剤グルホシネート耐性トウモロコシ（改変 *cry1Ab*, 改変 *cry3Aa2*, *pat*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis）（Bt11 × MIR604, OECD UI: SYN-BT011-1 × SYN-IR604-5）
- 3 名称：チョウ目害虫及びコウチュウ目害虫抵抗性並びに除草剤グルホシネート及びグリホサート耐性トウモロコシ（改変 *cry1Ab*, 改変 *cry3Aa2*, *pat*, *mEPSPS*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis）（Bt11 × MIR604 × GA21, OECD UI: SYN-BT011-1 × SYN-IR604-5 × MON-00021-9）
- 4 名称：除草剤グリホサート耐性ワタ（*2mepsps*, *Gossypium hirsutum* L.）（GHB614, OECD UI: BCS-GH002-5）

生物多様性影響評価検討会での検討の結果

- 1 名称：耐熱性 $\alpha$ -アミラーゼ産生トウモロコシ（改変 *amy797E*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) (3272, OECD UI: SYN-E3272-5)

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：シンジェンタ シード（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トウモロコシ (*Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) は、我が国において長期にわたり栽培等がなされているが、これまで自生化した例は報告されていない。

我が国の隔離ほ場において、本組換えトウモロコシの形態及び生育特性が調査されているが、対照との間で有意差あるいは相違はみられなかった。

本組換えトウモロコシには、移入された改変 *amy797E* 遺伝子により、高温条件（90 度）で高い活性を示す一方、常温では低い活性を示す改変 *AMY797E*  $\alpha$ -アミラーゼ蛋白質の産生性が付与されている。 $\alpha$ -アミラーゼ蛋白質は発芽に関与する酵素であることから、10 ～ 40 °C の各温度条件下における発芽及び初期生育が調査されている。その結果、いずれの温度条件下においても、本組換え体と非組換え体の発芽及び初期生育に有意差は見られなかった。

$\alpha$ -アミラーゼ蛋白質は澱粉からデキストリン、マルトース及びグルコースへの加水分解を触媒する酵素であるが、本組換え体の穀粒中の澱粉含量は非組換え体と同程度であり、澱粉含量以外の穀粒及び茎葉の主要構成成分の分析結果についても、本組換え体と対照の非組換え体の間で有意差は見られないか、有意差が見られても文献値の範囲内であった。

これらのことから、改変 *AMY797E*  $\alpha$ -アミラーゼ蛋白質産生性の付与により、我が国の自然条件下において本組換え体の競合における優位性が高まるとは考えにくい。

また、移入された *pmi* 遺伝子により *PMI* 蛋白質を発現するため、マンノースが炭素源となり得るが、この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、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トウモロコシについては、野生動植物に影響を及ぼすような有害物質を産生するとの報告はなされていない。

本組換えトウモロコシには、改変 AMY797E  $\alpha$ -アミラーゼ蛋白質及び PMI 蛋白質の産生性が付与されている。 $\alpha$ -アミラーゼ蛋白質は自然界に広く認められるが、生物に有害であることは報告されていない。また、PMI 蛋白質は、基質特異的であり、他の天然基質は知られていない。このため、PMI 蛋白質が宿主の他の代謝経路に影響を及ぼし、有害物質を産生するおそれはないと考えられる。

本組換えトウモロコシの有害物質（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）の産生性が調査されているが、対照との間で有意差は認められていない。

なお、改変 AMY797E  $\alpha$ -アミラーゼ蛋白質及び PMI 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

我が国の自然環境中にはトウモロコシと交雑可能な野生植物は生育していないことから、影響を受ける可能性のある野生植物は特定されず、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、本組換えトウモロコシ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：チョウ目害虫及びコウチュウ目害虫抵抗性並びに除草剤グルホシネート耐性トウモロコシ（改変 *cry1Ab*, 改変 *cry3Aa2*, *pat*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) (Bt11 × MIR604, OECD UI: SYN-BT011-1 × SYN-IR604-5)

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：シンジェンタ シード(株)

本スタック系統トウモロコシは、チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グルホシネート耐性トウモロコシ (Bt11) とコウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシ (MIR604) を交配して作出されたものであり、これらの親系統については、生物多様性影響評価検討会において、個別に、本スタック系統トウモロコシと同一の第一種使用等をした場合に生物多様性影響が生ずるおそれはないと判断されている。

Bt11 由来の改変 *cry1Ab* 遺伝子 (チョウ目害虫抵抗性遺伝子) がコードする改変 *Cry1Ab* 蛋白質は、チョウ目昆虫に対する殺虫活性を有するが酵素活性は持たないと考えられる。また、Bt11 由来の *pat* 遺伝子 (グルホシネート耐性遺伝子) がコードする PAT 蛋白質 (ホスフィノトリシン・アセチル基転移酵素) は、基質特異性が高い酵素である。一方、MIR604 由来の改変 *cry3Aa2* 遺伝子 (コウチュウ目害虫抵抗性遺伝子) がコードする改変 *Cry3Aa2* 蛋白質は、コウチュウ目昆虫に対する殺虫活性を有するが酵素活性は持たないと考えられる。また、改変 *Cry1Ab* 蛋白質及び改変 *Cry3Aa2* 蛋白質は、それぞれ特定のチョウ目害虫、あるいはコウチュウ目害虫に対して殺虫活性を示し、殺虫スペクトラムは重複しないことから、これらの *Cry* 蛋白質の間で相互作用が起こることは考えにくい。したがって、改変 *cry1Ab* 遺伝子、*pat* 遺伝子及び改変 *cry3Aa2* 遺伝子が付与する形質が相互に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。

なお、本スタック系統トウモロコシのチョウ目害虫及びコウチュウ目害虫抵抗性についてはヨーロッパンコーンボラー及びウェスタンコーンルートワームに対する抵抗性検定試験により、また、グルホシネート耐性については除草剤散布試験により、それぞれ親系統と同程度の抵抗性、耐性を有していることが確認されている。

以上より、本スタック系統トウモロコシについては、親系統が有する形質を併せ持つこと以外に評価すべき形質の変化はないと考えられる。

#### (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

トウモロコシは、我が国においても長期の使用経験があるが、これまでに我が国の自然環境下で自生した例は報告されていない。

本スタック系統トウモロコシは、Bt11 由来の改変 *cry1Ab* 遺伝子及び MIR604 由来の改変 *cry3Aa2* 遺伝子がそれぞれコードする改変 *Cry1Ab* 蛋白質及び改変 *Cry3Aa2* 蛋白質により、チョウ目害虫及びコウチュウ目害虫抵抗性を有するとと

もに、Bt11 由来の *pat* 遺伝子がコードする PAT 蛋白質により、グルホシネート耐性を有する。しかし、我が国の自然環境下で、チョウ目害虫及びコウチュウ目害虫による食害はトウモロコシが我が国で生育することを困難にさせる主な要因ではなく、また、グルホシネートが散布されることは考えにくいいため、グルホシネートが選択圧になることはないと考えられる。

したがって、これらの性質は競合における優位性を高めるものではなく、本スタック系統トウモロコシが親系統よりも競合において優位になることはないと考えられる。

以上より、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トウモロコシについては、野生動植物に影響を及ぼすような有害物質を産生するとの報告はなされていない。

本スタック系統トウモロコシは、Bt11 由来の改変 Cry1Ab 蛋白質及び PAT 蛋白質並びに MIR604 由来の改変 Cry3Aa2 蛋白質の産生性を併せ持つ。改変 Cry1Ab 蛋白質及び改変 Cry3Aa2 蛋白質は、それぞれチョウ目昆虫及びコウチュウ目昆虫に対する殺虫作用を有する。しかし、PAT 蛋白質は、グルホシネート耐性を付与するものの、動植物に対する有害物質ではないことが確認されている。また、改変 Cry1Ab 蛋白質、改変 Cry3Aa2 蛋白質及び PAT 蛋白質間では相互作用はないと考えられる。したがって、本スタック系統トウモロコシはこれらの蛋白質を併せ持つとしても、その有害物質の産生性は、親系統が有する形質を併せたものよりも高まることはないと考えられる。

以上より、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トウモロコシと交雑可能な野生植物は生育していないことから、影響を受ける可能性のある野生植物は特定されず、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、本スタック系統トウモロコシ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：チョウ目害虫及びコウチュウ目害虫抵抗性並びに除草剤グルホシネート及びグリホサート耐性トウモロコシ(改変 *cry1Ab*, 改変 *cry3Aa2*, *pat*, *mEPSPS*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) (Bt11 × MIR604 × GA21, OECD UI: SYN-BT011-1 × SYN-IR604-5 × MON-00021-9)

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：シンジェンタシード（株）

(注) Bt11 × MIR604 との間で、内容が異なる箇所を下線で示した。

本スタック系統トウモロコシは、チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グルホシネート耐性トウモロコシ (Bt11)、コウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシ (MIR604) 及び除草剤グリホサート耐性トウモロコシ (GA21) を交配して作出されたものであり、これらの親系統については、生物多様性影響評価検討会において、個別に、本スタック系統トウモロコシと同一の第一種使用等をした場合に生物多様性影響が生ずるおそれはないと判断されている。

Bt11 由来の改変 *cry1Ab* 遺伝子 (チョウ目害虫抵抗性遺伝子) がコードする改変 Cry1Ab 蛋白質は、チョウ目に対する殺虫活性を有するが酵素活性は持たないと考えられる。また、Bt11 由来の *pat* 遺伝子 (グルホシネート耐性遺伝子) がコードする PAT 蛋白質 (ホスフィノトリシン・アセチル基転移酵素) は、基質特異性が高い酵素である。一方、MIR604 由来の改変 *cry3Aa2* 遺伝子 (コウチュウ目害虫抵抗性遺伝子) がコードする改変 Cry3Aa2 蛋白質は、コウチュウ目に対する殺虫活性を有するが酵素活性は持たないと考えられる。さらに、GA21 由来の *mEPSPS* 遺伝子 (グリホサート耐性遺伝子) がコードする *mEPSPS* 蛋白質 (5-エノール-ピルビルシキミ酸 3-リン酸合成酵素) は基質特異性が高い酵素である。また、改変 Cry1Ab 蛋白質及び改変 Cry3Aa2 蛋白質は、それぞれ特定のチョウ目害虫、あるいはコウチュウ目害虫に対して殺虫活性を示し、殺虫スペクトラムは重複しないことから、これらの Cry 蛋白質間で相互作用が起こることは考えにくい。したがって、改変 *cry1Ab* 遺伝子、*pat* 遺伝子、改変 *cry3Aa2* 遺伝子及び *mEPSPS* 遺伝子が付与する形質が相互に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。

なお、本スタック系統トウモロコシのチョウ目害虫抵抗性及びコウチュウ目害虫抵抗性についてはヨーロッパアンコーンボラー及びウェスタンコーンルートワームに対する抵抗性検定により、グルホシネート及びグリホサート耐性については除草剤散布試験により、それぞれ親系統と同程度の抵抗性、耐性を有していることが確認されている。

以上より、本スタック系統トウモロコシについては、親系統が有する形質を併せ持つこと以外に評価すべき形質の変化はないと考えられる。

(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

トウモロコシは、我が国においても長期の使用経験があるが、これまでに我が国の自然環境下で自生した例は報告されていない。

本スタック系統トウモロコシは、Bt11 由来の改変 *cry1Ab* 遺伝子及び MIR604 由来の改変 *cry3Aa2* 遺伝子がコードする改変 Cry1Ab 蛋白質及び改変 Cry3Aa2 蛋白質により、チョウ目害虫及びコウチュウ目害虫抵抗性を有するとともに、Bt11 由来の *pat* 遺伝子及び GA21 由来の *mEPSPS* 遺伝子がコードする PAT 蛋白質及び *mEPSPS* 蛋白質により、グルホシネート及びグリホサート耐性を有する。しかし、我が国の自然環境下でチョウ目害虫及びコウチュウ目害虫による食害は、トウモロコシが我が国で生育することを困難にさせる主な要因ではなく、また、グルホシネート及びグリホサートが散布されることは考えにくいいため、グルホシネート及びグリホサートが選択圧になることはないと考えられる。

したがって、これらの性質は共に競合における優位性を高める性質ではなく、本スタック系統トウモロコシが親系統よりも競合において優位になることはないと考えられる。

以上より、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トウモロコシについては、野生動植物に影響を及ぼすような有害物質を産生するとの報告はなされていない。

本スタック系統トウモロコシは、Bt11 由来の改変 Cry1Ab 蛋白質及び PAT 蛋白質、MIR604 由来の改変 Cry3Aa2 蛋白質並びに GA21 由来の *mEPSPS* 蛋白質産生性を併せ持つ。改変 Cry1Ab 蛋白質及び改変 Cry3Aa2 蛋白質はチョウ目昆虫及びコウチュウ目昆虫に対する殺虫作用を有する。しかし、PAT 蛋白質及び *mEPSPS* 蛋白質はグルホシネート耐性及びグリホサート耐性を付与するものの、動植物に対する有害物質ではないことが確認されている。また、改変 Cry1Ab 蛋白質、改変 Cry3Aa2 蛋白質、PAT 蛋白質及び *mEPSPS* 蛋白質間では相互作用はないと考えられる。したがって、本スタック系統トウモロコシはこれらの蛋白質を併せ持つとしても、その有害物質の産生性は、親系統が有する形質を併せたものよりも高まることはないと考えられる。

以上より、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トウモロコシと交雑可能な野生植物は生育していないこ

とから、影響を受ける可能性のある野生植物は特定されず、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、本スタック系統トウモロコシ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：除草剤グリホサート耐性ワタ (*2mepsps*, *Gossypium hirsutum* L.) (GHB614, OECD UI: BCS-GH002-5)

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：バイエルクロップサイエンス (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

ワタについては我が国における長期にわたる使用等の実績があるが、我が国において自生化することは報告されていない。

本組換えワタは、移入した *2mepsps* 遺伝子により除草剤グリホサート耐性が付与されているが、自然環境下においてグリホサートが選択圧となる可能性は考えにくいことから、この形質は競合における優位性を高めるものではないと考えられる。

競合における優位性に関わる形質として、形態及び生育特性について、米国の複数の地域で 2 年間にわたり宿主との比較調査がなされている。その結果、各地域ごとの比較では、統計学的有意差が認められた項目もあったものの、両者間に一貫した相違が認められた項目はなかった。また、我が国の特定網室では、生育初期における低温耐性について宿主との比較調査がなされたが、両者の間に統計学的有意差は認められなかった。

以上より、第一種使用等により、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

ワタの種子には、非反芻動物に対して高い毒性を示すゴシポールや飽和脂肪酸の脱飽和を阻害して鶏卵の変色やふ化率の低下を引き起こすシクロプロペン脂肪酸が含まれていることが知られている。しかし、野生動物がワタの種子を捕食するという例は報告されていない。また、ワタについては、野生動植物等の生息又は生育に影響及ぼす有害物質の産生性は報告されていない。

本組換えワタは、グリホサート耐性を付与する 2mEPSPS 蛋白質を産生するが、既知のアレルゲンや毒素との間でアミノ酸配列に相同性はみられないことが確認されている。また、2mEPSPS 蛋白質は、ワタの EPSPS 蛋白質と同様の高い基質特異性を有すると考えられることから、宿主の代謝系に影響を及ぼし、有害物質を産生することはないと考えられる。

さらに、我が国の特定網室において、本組換えワタの有害物質（根から分泌された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）の産生性に関する試験として後作試験及び鋤込み試験を行った結果、

いずれについても、宿主との間に統計学的有意差は認められなかった。

以上より、第一種使用等により、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ワタと交雑可能な野生種は自生していないことから、影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されず、第一種使用等により、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、本組換えワタを第一種使用規程に従って隔離ほ場におい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准教授	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	帝京科学大学生命環境学部教授	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教授	保全生態学
たかぎ まさみち 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
ただか かつよし 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
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	植物遺伝育種学
はやし けんいち 林 健一	OECDバイオテクノロジー規制的監督調和作業部会 副議長	植物生理学
はらだ ひろし 原田 宏	国立大学法人筑波大学名誉教授	植物発生生理学
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