

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 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 (*cry1Ac, bar, Zea mays* subsp. *mays* (L.) Ilitis) (DBT418, OECD UI: DKB-89614-9)
- 2 コウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシ (改変 *cry3Aa2, Zea mays* subsp. *mays* (L.) Ilitis) (MIR604, OECD UI: SYN-IR604-5)
- 3 除草剤グルホシネート耐性及びチョウ目害虫抵抗性ワタ (改変 *bar, 改変 cry1Ac, cry2Ab, Gossypium hirsutum* L.) (LLCotton25 × 15985, OECD UI: ACS-GM001-3 × MON-15985-7)

生物多様性影響評価検討会での検討結果

- 1 名称：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 (*cry1Ac*, *bar*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) (DBT418, OECD UI: DKB-89614-9)
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、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：日本モンサント(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) については、我が国において栽培等がなされているが、これまで自生化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、移入された *cry1Ac* 遺伝子が発現する Cry1Ac 蛋白質によりチョウ目害虫抵抗性が付与されているが、チョウ目害虫による食害は、トウモロコシの自然条件下での生育を困難にさせる主な要因ではないことから、チョウ目害虫抵抗性の付与により本組換えトウモロコシが自然環境下で優占化することは考えにくい。また、移入された *bar* 遺伝子が発現する PAT 蛋白質により除草剤グルホシネートへの耐性が付与されているが、グルホシネートは自然環境下で選択圧になることはないと考えられるため、本組換えトウモロコシが本形質に起因して競合において優位となり、野生植物に影響を及ぼすとは考えにくい。

さらに、我が国の隔離ほ場における調査の結果、1998 年の調査において着雌穂高・雌穂径及び雌穂長並びに百粒重に有意差が認められたものの、トウモロコシは自然条件下で自生化することが困難であることから、これらの形質により本組換えトウモロコシが競合において優位になるとは考えにくい。なお、1997 年の調査においては、1998 年の調査において有意差が認められた形質を含め、本組換えトウモロコシと非組換えトウモロコシとの間に競合における優位性に関わる諸形質に有意差はないことが確認されている。

これらのことから、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は、チョウ目害虫に殺虫活性を有する Cry1Ac 蛋白質を産生するが、本蛋白質は酵素活性を持たず、宿主の代謝系とは独立して機能しており、宿主の代謝系に影響を及ぼすことはないと考えられる。また、本組換えトウモロコシは、グルホシネートを不活性化する PAT 蛋白質を産生するが、本蛋白質が野生動植物等に対して有害性を示すとする報告はなされていない。さらに、PAT 蛋白質

質は基質特異性が高く、宿主の代謝系に影響を及ぼすことはないと考えられる。

本組換えトウモロコシについては、我が国の隔離ほ場試験において、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)の産生性の調査が行われており、非組換えトウモロコシとの間で有意差は認められていない。また、米国及びカナダにおけるほ場試験において、本組換えトウモロコシの収穫後、植物体を鋤込み、翌年栽培されたダイズ等に生育阻害は認められなかったことから、地上部の有害物質の産生性に起因して他の野生生物に影響を及ぼすような可能性は極めて低いと考えられる。

一方、本組換えトウモロコシがこぼれ落ち等により自然環境下で生育した場合、付近に生息するチョウ目昆虫に影響を与える可能性が考えられるが、本組換えトウモロコシの花粉中の Cry1Ac 蛋白質の生産量は ELISA 法による検出限界以下であり、チョウ目昆虫が個体群レベルで本組換えトウモロコシから飛散する花粉により影響を受ける可能性は極めて低いと考えられる。

これらのことから、影響を受け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：コウチュウ目害虫抵抗性トウモロコシ(改変 *cry3Aa2*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis)(MIR604, OECD UI: 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 ジャパン（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トウモロコシ (*Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis) は、我が国において長期間にわたり栽培等がなされてきたが、自生してい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、移入された改変 *cry3Aa2* によりコウチュウ目昆虫への抵抗性が付与されている。しかし、コウチュウ目昆虫による食害はトウモロコシが我が国の自然環境下で生育することを困難にさせる主な要因ではないと考えられる。

また、移入された *pmi* 遺伝子により PMI 蛋白質を発現しマンノースを炭素源として利用する機能を持つが、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。

さらに、我が国の隔離ほ場において本組換えトウモロコシの競合における優位性に関わる諸形質が調査されており、非組換えトウモロコシ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、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

(ア) 影響を受ける可能性のある野生動植物の特定

宿主が属する生物種であるトウモロコシについては、野生動植物等に影響を与える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、移入された *pmi* 遺伝子により、マンノース 6-リン酸とフルクトース 6-リン酸を相互変換するホスホマンノースイソメラーゼ (PMI 蛋白質) の産生性が付与されているが、その反応は特異的で、PMI 蛋白質が反応する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。

また、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)の産生性が隔離ほ場において調査されているが、非組換えトウモロコシとの間で有意差は認められていない。一方、本組換えトウモロコシはコウチュウ目昆虫への殺虫活性を有する改変 *Cry3Aa2* 蛋白質を産生することから、影響を受ける可能性のある野生動植物種として、我

が国に生息するコウチュウ目昆虫が特定される。

(イ) 影響の具体的内容の評価

改変 Cry3Aa2 蛋白質に最も高い感受性を示した Western Corn Rootworm に、改変 Cry3Aa2 蛋白質を 1.4 μ g/ml の濃度で含む、寒天でゲル化した食餌を 144 時間与えた結果、約半数の個体が致死という結果が得られている。

(ウ) 影響の生じやすさの評価

農業害虫以外のコウチュウ目昆虫への改変 Cry3Aa2 蛋白質の曝露経路としては、

a 本組換えトウモロコシが直接食害される場合

b 土壌中に鋤込まれた植物体やそこから溶出した蛋白質が鋤込まれた植物体と共に摂食される場合

c 花粉飛散により食餌植物と共に摂食される場合
が考えられる。

しかしながら、我が国に生息するコウチュウ目昆虫のうち防除すべき害虫以外の種の主な生息地は、トウモロコシほ場及びその周辺ではないことから、上記 a 及び b の経路によりコウチュウ目昆虫が個体群で影響を受ける可能性は極めて低いと考えられた。

また、本組換えトウモロコシの花粉中における改変 Cry3Aa2 蛋白質の発現量は、調査に用いた ELISA 法の検出限界(0.01 μ g/g)以下であり、(イ)で述べた Cry3Aa2 蛋白質に最も感受性の高い Western Corn Rootworm における致死濃度と比較しても、自然条件下において本組換えトウモロコシの花粉がコウチュウ目昆虫に影響を与えるほど堆積するとは考えにくく、c の経路によりコウチュウ目昆虫が影響を受ける可能性は極めて低いと考えられた。

よって、本組換えトウモロコシが有する改変 Cry3Aa2 蛋白質に起因してわが国に生息するコウチュウ目昆虫の種又は個体群の維持に支障を及ぼすおそれはないと考えられた。

また、我が国の隔離ほ場において、落とし穴法により集まった節足動物の個体数を調べた結果、本組換え体と対照の非組換え体との間に差は認められていない。

(I) 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、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。

- 3 名称：除草剤グルホシネート耐性及びチョウ目害虫抵抗性ワタ（改変 *bar*, 改変 *cry1Ac*, *cry2Ab*, *Gossypium hirsutum* L. (LLCotton25×15985, OECD UI : ACS-GMØØ1-3×MON-15985-7)

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）

本スタックワタは、交雑育種法により、除草剤グルホシネート耐性ワタ（ACS-GHØØ1-3）とチョウ目害虫抵抗性ワタ（MON-15985-7）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、本スタックワタ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。

ACS-GHØØ1-3 由来の除草剤グルホシネート耐性遺伝子（改変 *bar* 遺伝子）がコードする改変 PAT 蛋白質は、除草剤グルホシネートの活性成分であるホスフィノトリシンを特異的にアセチル化する酵素であるが、高い基質特異性を有していることが報告されている。

また、MON-15985-7 由来のチョウ目害虫抵抗性遺伝子（改変 *cry1Ac* 及び *cry2Ab* 遺伝子）がコードする改変 Cry1Ac 蛋白質及び Cry2Ab 蛋白質はいずれも酵素活性を持たないとされている。

なお、本スタックワタに付与された形質については、除草剤グルホシネート耐性については除草剤散布試験により、チョウ目害虫抵抗性については生物検定により、改変 Cry1Ac 蛋白質及び Cry2Ab 蛋白質並びに改変 PAT 蛋白質の産生量については ELISA 分析により、各々の形質を発現する親系統と同程度であることが確認されている。

これらのことから、改変 Cry1Ac 蛋白質及び Cry2Ab 蛋白質並びに改変 PAT 蛋白質は、いずれも相互に影響を及ぼす可能性はないと考えられ、本スタックワタについては、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

ワタは、我が国の自然環境下で人の手が加えられずに繁殖し、優占化することはない。本スタックワタは、ACS-GHØØ1-3 由来の除草剤グルホシネート耐性及び MON-15985-7 由来のチョウ目害虫抵抗性を併せ持つ。しかし、グルホシネートが自然環境下で選択圧になることはないと考えられ、また、チョウ目害虫による食害はワタが我が国の自然環境下で生育することを困難にさせる主な要因ではないことから、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いと考えられる。

したがって、本スタックワタ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。このことから、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

本スタックワタは、ACS-GH001-3 由来の改変 PAT 蛋白質産生性と、MON-15985-7 由来の改変 Cry1Ac 蛋白質及び Cry2Ab 蛋白質産生性を併せ持つ。

改変 Cry1Ac 及び Cry2Ab 蛋白質はチョウ目昆虫に対する殺虫作用を有するがこれらは酵素活性を持たず、宿主の代謝系に影響を及ぼすことはないと考えられる。一方、改変 PAT 蛋白質は動植物に対する有害物質であるとする報告はなく、高い基質特異性を有している。本スタックワタはこれらの蛋白質の産生性を併せ持つが、それによって発現した形質は、それぞれの親系統と同程度で、また、いずれも相互に影響を及ぼす可能性はないと考えられることから、その有害物質の産生性が親系統よりも高まることはないと考えられる。

このことから、有害物質の産生性に起因する影響を受ける野生動植物等は特定されず、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、本スタックワタ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助教授	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	帝京科学大学理工学部教授	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