

## 生物多様性影響評価検討会における検討の結果

2. 名称：収量増加及び除草剤グルホシネート耐性トウモロコシ

( *zmm28*, *pat*, *Zea mays* subsp. *mays* (L.) Iltis )

( DP202216, OECD UI: DP-202216-6 )

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：デュポン・プロダクション・アグリサイエンス株式会社

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トウモロコシ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。

### 1 生物多様性影響評価の結果について

本組換えトウモロコシは、アグロバクテリウム等由来のプラスミド pSB1 をもとに構築されたプラスミド PHP40099 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。

本組換えトウモロコシは、*Zea mays* 由来の ZMM28 蛋白質をコードする *zmm28* 遺伝子及び *Streptomyces viridochromogenes* 由来の PAT 蛋白質をコードする *pat* 遺伝子の発現カセットが染色体上に組み込まれていることが遺伝子の分離様式により、1 コピー組み込まれていることがサザンブロット分析を用いた境界領域の塩基配列解析により、複数世代にわたり安定して伝達していることが PCR 分析により、確認されている。

また、目的の遺伝子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。

#### (1) 競合における優位性

トウモロコシは、我が国において長年栽培されてきた歴史があるが、これまでに自然環境下で自生したとの報告はない。

本組換えトウモロコシには、MADS ボックス転写因子と示唆される ZMM28 蛋白質による収量増加性が付与されている。導入された遺伝子により生産される ZMM28 蛋白質は構成的発現をしており、内在性遺伝子の発現への影響を調査するため本組換えトウモロコシ及び非組換えトウモロコシの 6 葉期の葉を用いた網羅的な遺伝子発現解析を行った結果、光合成や炭水化物の生合成過程に関わる遺伝子発現の変化が示された。しかし、遺伝子オントロジー解析による環境ストレス耐性に関わる機能カテゴリーの有意な発現変動は示されなかった。また、2017 年に米国及びカナダの 12 ヶ所のほ場で実施した農業的特性の調査の結果、本組換えトウモロコシにおいて競合における優位性を高めるような特性は認められなかった。

本組換えトウモロコシには PAT 蛋白質の発現による除草剤グルホシネート耐性も付与されている。しかし、当該除草剤の散布が想定されにくい自然条件下において、本組換えトウモロコシの競合における優位性が高まることはないと考えられた。

さらに、これまで承認された *pat* 遺伝子が組み込まれたトウモロコシでは内在性の ZMM28 蛋白質と PAT 蛋白質が共存しているが、これらのトウモロコシにおいて競合における優位性が高まる特性に変化が生じたとの報告はなく、相互に影響する可能性は低いと考えられた。このため、本組換えトウモロコシにおいても意図した収量増加及び除草剤グルホシネート耐性の特性を超えた新たな特性が付与されることはないと考えられた。

以上のことから、本組換えトウモロコシは、限定された環境で一定の作業要領を備えた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の範囲内では、競合における優位性に起因する生物多様性影響を生じ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) 有害物質の産生性

トウモロコシは、我が国において長年栽培されてきた歴史があるが、これまでにトウモロコシが有害物質を産生したとの報告はない。

本組換えトウモロコシ中には、*zmm28* 遺伝子及び *pat* 遺伝子により ZMM28 蛋白質及び PAT 蛋白質が産生される。ZMM28 蛋白質及び PAT 蛋白質は、既知アレルゲンとの間でアミノ酸配列の相同性は認められなかった。

転写因子と示唆される ZMM28 蛋白質は、トウモロコシ内在性蛋白質であることから、野生動植物の生息又は生育に影響を及ぼすような有害物質を産生することはないと考えられた。また導入された遺伝子により生産される ZMM28 蛋白質は構成的発現をしており、内在性遺伝子の発現への影響を調査するため本組換えトウモロコシ及び非組換えトウモロコシの 6 葉期の葉を用いた網羅的な遺伝子発現解析を行った結果、光合成や炭水化物の生合成過程に関わる遺伝子発現の変化が示された。しかし、遺伝子オントロジー解析による二次代謝産物の生成に関する特定の機能カテゴリーの有意な発現変動は示されなかった。また、2017 年に米国及びカナダの 12 ヶ所のほ場で実施した栄養構成成分分析の結果、本組換えトウモロコシは従来のトウモロコシと同等であると判断された。このため ZMM28 蛋白質により、本組換えトウモロコシが野生動植物の生息又は生育に影響を及ぼすような有害物質を産生することはないと考えられた。

一方、PAT 蛋白質の作用は特異的であり、宿主の代謝経路に作用して有害物質を産生することはないと考えられた。

また、除草剤グルホシネート散布時、PAT 蛋白質により *N*-アセチルグルホシネートが産生されるが、本代謝産物の動物に対する毒性はグルホシネートより低く、農薬取締法の下、グルホシネートの分析対象化合物の一つとしてトウモロコシにおける残留基準値が定められ、農薬登録により安全な使用方法が定められ、人畜及び環境に対する安全性が確保されている。

さらに、ZMM28 蛋白質及び PAT 蛋白質の相互作用により予期しない代謝物が生じる可能性も低いと考えられた。

以上のことから、本組換えトウモロコシは、限定された環境で一定の作業要領を備えた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の範囲内では、有害物質の産生性に起因する生物多様性影響を生じ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。

### (3) 交雑性

トウモロコシは、近縁野生種であるテオシント及び *Tripsacum* 属と交雑可能であるが、我が国において、これらの自生は報告されていない。このため、本組換えトウモロコシの交雑性に起因して生物多様性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、本組換えトウモロコシが交雑性に起因する生物多様性影響を生じ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 結論

以上より、本組換えトウモロコシは、限定された環境で一定の作業要領を踏まえた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の範囲内では、我が国における生物多様性影響を生じ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。