

生物多様性影響評価検討会における検討の結果

名称：絹糸抽出期における高雌穂バイオマストウモロコシ(*ATHB17, Zea mays* subsp. *mays* (L.) Itis) (MON87403, OECD UI: MON-87403-1)

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：日本モンサント株式会社

生物多様性影響評価検討会は、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、大腸菌由来のプラスミド pUC をもとに構築されたプラスミド PV-ZMAP5714 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には、シロイヌナズナ *Arabidopsis thaliana* 由来の転写因子 *ATHB17* 蛋白質をコードする *ATHB17* 遺伝子の発現カセットが染色体上に 1 コピー組み込まれており、複数世代にわたり安定して伝達されていることが遺伝子の分離様式及び次世代シーケンサーによる接合領域の塩基配列解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ウエスタンブロット法及び ELISA 法により確認されている。

また、本組換えトウモロコシ中では、単子葉植物特有のスプライシングを受け、*ATHB17* 遺伝子の 5'末端側の RNA 配列が欠失して発現することにより、野生型 *ATHB17* 蛋白質と比べて N 末端の 113 アミノ酸が欠失した蛋白質 (*ATHB17* Δ113 蛋白質) が産生されることがウエスタンブロット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化したとの報告はない。

本組換えトウモロコシ中で発現する *ATHB17* Δ113 蛋白質は、トウモロコシ内在性の転写因子 (HD-Zip II 蛋白質) と結合してドミナント・ネガティブ作用を示すことにより、雌穂重の増大に関与するなどトウモロコシ内在性の複数の遺伝子の発現を制御していると考えられる。

実際、米国のほ場試験及び温室で栽培された本組換え系統と対照の非組換え系統の雌穂等の網羅的な遺伝子発現解析及び遺伝子オントロジーのカテゴリー調査を行ったところ、機能的な特性として「核酸への結合・転写」、「代謝」、「ストレス応答」等のカテゴリーに分類される複数の転写産物 (それぞれ、検出総数 76,612 種のうち 9 種、90,946 種のうち 1,455 種) に発現の変化が見られた。

また、*ATHB17* 遺伝子は、シロイヌナズナにおいて乾燥ストレス耐性及び塩ストレス耐性を付与することが報告されている。

そこで、本組換えトウモロコシの生理学的及び生態学的な特性を明らかにするため、2012 年に米国の 13 カ所のほ場において本組換えトウモロコシ及び対照の非組換えトウモロコシを栽培し、形態や生育特性として 13 項目 (苗立ち数、かん長、最終株数、種子の重量等) の調査を行ったが、両者の間に有意差や形態・生育特性の違いは認められなかった。

また、2015 年に米国の人工気象室及び温室において各種の乾燥又は塩ストレス条件下におけ

る植物体の乾燥重等の違いを調べたが、本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシの間に有意差は認められなかった。

さらに、生育初期における低温耐性を米国の人工気象室において調査した結果、一部乾燥重等に有意差が認められたが、いずれも対照の非組換えトウモロコシと比較して本組換えトウモロコシの方が劣る結果となった。

これら結果を踏まえ、我が国の隔離ほ場（2015年実施）において、本組換えトウモロコシ及び対照の非組換えトウモロコシを栽培し、競合における優位性に関わる諸形質（形態及び生育の特性、成体の越冬性、花粉の稔性及びサイズ、種子の生産量、脱粒性、休眠性及び発芽率）について調査したところ、全ての項目において本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシとの間で統計学的な有意差や違いは認められなかった。

加えて、トウモロコシの内在代謝系への影響を確認するため、上記米国におけるほ場試験（2012年）から得られた雌穂を対象として、主要な代謝産物である炭水化物（4項目）、遊離アミノ酸（17項目）及び植物ホルモン（27項目）について本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシとの間で比較分析を行ったが、グルタミン酸及びインドール-3-酢酸-アセチルアスパラギン酸（IAA-Asp；非活性型）がそれぞれ減少したのみで、その他代謝産物には有意差が認められていない。

以上のことから、

- ① 米国におけるほ場試験等及び我が国における隔離ほ場試験の結果を踏まえると、本組換えトウモロコシ及び対照の非組換えトウモロコシの生理学的又は生態学的な特性に大きな違いはみられず、同程度であると認められること
 - ② シロイヌナズナで認められているような乾燥ストレス耐性及び塩ストレス耐性の付与が本組換えトウモロコシに認められないこと
 - ③ 雌穂等の網羅的な遺伝子発現解析等の結果から、競合における優位性を高めるような形質に直接作用する代謝経路も特定されなかったこと
- から、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。

以上のことから、本組換えトウモロコシの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。

(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が産生する ATHB17Δ113 蛋白質は、トウモロコシ内在性の転写因子（HD-Zip II 蛋白質）と結合してドミナント・ネガティブ作用を示すことにより、既存の代謝経路の遺伝子の発現量を変化させているのみであると考えられることから、新規の代謝産物が生じるとは考え難い。

また、本組換えトウモロコシ中で発現する ATHB17Δ113 蛋白質は、既知アレルゲンと構造的に類似性のあるアミノ酸配列を有しないことが確認されている。

2015年に我が国の隔離ほ場において、鋤込み試験及び後作試験を行ったところ、ハツカダイコンの発芽率及び乾燥重について本組換えトウモロコシ及び対照の非組換えトウモロコシとの間に統計学的有意差は認められなかった。また、土壤微生物相試験を行ったところ、細菌、放線菌及び糸状菌数について本組換えトウモロコシ及び対照の非組換えトウモロコシとの間に統計

学的有意差は認められなかった。

以上のことから、本組換えトウモロコシの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。

(3) 交雑性

トウモロコシは、近縁野生種であるテオシントと交雑可能であるが、我が国においてテオシント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の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を踏まえた結論

以上より、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、我が国における生物多様性に影響が生ずるおそれはないとした生物多様性影響評価の結論は妥当であると判断した。