

生物多様性影響評価検討会での検討の結果

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.) Iltis) (MON87403, OECD UI: MON-87403-1)

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：日本モンサント株式会社

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 pUC プラスミドなど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、シロイヌナズナの転写因子である *ATHB17* 蛋白質をコードする *ATHB17* 遺伝子が染色体上に 1 コピー組み込まれ、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、次世代シーケンス技術及びバイオインフォマティクス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分析及び ELISA 分析により確認されている。

さらに、本組換えトウモロコシ中では、当該 *ATHB17* 遺伝子の転写過程における単子葉植物特有のスプライシングの影響により、*ATHB17* 遺伝子のコード配列の一部が除去された mRNA が産生されることがシーケンス解析により確認されており、この結果として、本来の *ATHB17* 蛋白質の N 末端側 113 個のアミノ酸が欠失した *ATHB17*Δ113 蛋白質に相当する分子量の小さい蛋白質が産生されてい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

宿主が属する生物種であるトウモロコシは、我が国において長年にわたり栽培されてきたが、これまでに自生化したとの報告はなされていない。

本組換えトウモロコシ中に産生される *ATHB17*Δ113 蛋白質は、トウモロコシ内在の転写因子であるホメオドメイン - ロイシンジッパー蛋白質ファミリークラス II (HD-Zip II 蛋白質) が結合する遺伝子の特定配列に結合することが確認されており、それら拮抗的な作用によって、当該遺伝子の発現を制御していると考えられる。この結果として、トウモロコシの絹糸抽出期における雌穂重が増大するとともに、その他の特性も変化し、競合における優位性が高まることが想定された。

そこで、生理学的又は生態学的な特性を明らかにするため、2012 年に米国のほ場及び温室において、本組換えトウモロコシの形態及び生育の特性、生育初期における低温又は高温耐性、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を行った。この結果、雌穂が着生する高さ（形態及び生育の特性）及び生育初期における低温処理下での乾燥重に有意差が認められたが、それ以外の休眠性や脱粒性など競合における優位性を高めるような調査項目には有意差が認められなかった。

ATHB17Δ113 蛋白質が拮抗的に作用する HD-Zip II 蛋白質は、避陰反応、光合成能力の向上、乾燥ストレス耐性及び塩ストレス耐性にそれぞれ関与していることがシロイヌナズナで報告されている。このため、2013 年に米国の温室において、本組換えトウモロコシのそれら特性について調査を行った。この結果、いずれについても有意差が認められなかったことから、本組換えトウモロコシの乾燥ストレス耐性及び塩ストレス耐性は、対照の非組換えトウモロコシと同程度であると判断された。

ATHB17Δ113 蛋白質が宿主の代謝系に及ぼす影響を調査するため、本組換えトウモロコシの絹糸抽出期前後に発現している遺伝子の網羅的な解析（RNA シークエンス解析）及び代謝産物（遊離アミノ酸、炭水化物及び植物ホルモン）の分析を行った。

2012 年に米国のほ場から採取したトウモロコシサンプルを用いた試験では、ATHB17 遺伝子を有する組換え系統（2 系統）と非組換えトウモロコシの転写産物（RNA）の比較から、有意な変化が認められた転写産物は 9 つ（0.01%）にすぎず、量的な変化が認められた代謝産物については、グルタミン及びインドール-3-酢酸-アセチルアスパラギン酸のみであった。

また、2013 年に温室（米国）において同一条件下で栽培された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サンプルを解析したところ、検出された転写産物 90,946 のうち、有意な発現の変化が認められたものは 1,175（1.3%）、代謝産物については、複数の項目において有意差が認められたが、一定の傾向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は、対照の非組換えトウモロコシと生理学的又は生態学的な特性が同程度であること

シロイヌナズナで認められている避陰反応、光合成能力の向上、乾燥ストレス耐性及び塩ストレス耐性について、本組換えトウモロコシと対照の非組換えトウモロコシ間に有意差が認められなかったこと

絹糸抽出期前後における発現遺伝子の網羅的な解析及び代謝産物の含有量の変化を調査したところ、温室試験においては有意な変化が認められたが、通常の栽培環境下であるほ場試験においては競合における優位性を高めることを示唆するようなデータが得られなかったこと

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とは考え難い。

以上より、本組換えトウモロコシは、本申請の範囲内では、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。

(2) 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は、有害物質を産生するとの報告はなされていない。

ATHB17 遺伝子がコードする ATHB17Δ113 蛋白質は、トウモロコシ内在の HD-Zip II 蛋白質が結合する遺伝子の特定配列に結合することが確認されており、

それら拮抗的な作用によって、当該遺伝子の発現を制御していることから、影響を受ける代謝経路はトウモロコシ内在の代謝経路に限られ、新たな代謝産物が生じることはないと考えられた。また、ATHB17Δ113 蛋白質は既知アレルゲンと類似の配列を有していないことが確認されている。

2013 年に米国の温室において、本組換えトウモロコシの有害物質の産生性の有無を鋤込み試験及び後作試験により検討した。その結果、全ての項目において有意差は認められなかった。

以上より、本組換えトウモロコシは、本申請の範囲内では、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。

(3) 交雑性

我が国において、トウモロコシが野生化した事例はなく、また交雑可能な近縁野生種であるテオシントの自生も報告されていない。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。

以上より、本組換えトウモロコシは、本申請の範囲内では、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。

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書の結論は妥当であると判断した。