

氏名	後藤秀俊
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博 甲 第 8143 号
学位授与年月日	平成 29年 3月 24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科

学位論文題目  
日本における遺伝子組換えダイズのコモディティ利用のための生物多様性影響評価手法に関する考察

主査	筑波大学教授	農学博士	大澤 良
副査	筑波大学教授	農学博士	戒能洋一
副査	筑波大学助教	博士(農学)	吉岡洋輔
副査	筑波大学准教授(連係大学院)	博士(農学)	田中淳一

## 論 文 の 要 旨

本論文は、現在行われている日本における遺伝子組み換えダイズの生物多様性影響評価法に関して、カルタヘナ法に準じたうえで、本質的な評価の在り方から必要な情報を集積して、新たな評価法の実施方法について提言を行ったものである。

日本では遺伝子組換え作物の輸入に先立ち、食品、飼料及び環境に対する安全性認可の取得が求められている。なかでもカルタヘナ法のもとで行われる環境影響評価では、交雑による遺伝子浸透、有害物質の産生性、競合における優位性の3点が評価エンドポイントとして定められている。特に交雑可能な近縁野生種が国内に存在する植物種の場合、遺伝子浸透によって野生種の遺伝子中に導入遺伝子が移行した場合の影響を評価することとなっており、ダイズの場合には祖先種である野生ダイズ(ツルマメ *Glycine soja*)への影響が重視されてきた。

著者は、遺伝子組換えダイズのわが国での利用が、栽培を含まない食品・飼料および加工用の利用、すなわちコモディティ利用に限られている現状において、遺伝子組換えダイズに関しては実際の使用実態に則した生物多様性影響評価が行われていないことを指摘し、特に使用実態に基づくハザードの同定を行うステップが厳密に定義されていないという点で改善の必要があると考えた。そこで、本研究では、遺伝子組換え作物の生物多様性影響評価のための「問題の定式化」、すなわち評価エンドポイントの設定、概念モデルの構築、リスク仮説の設定、分析計画の設定の一連の考え方にに基づき評価方法を整理し、遺伝子組換えダイズの環境への曝露状況及びその程度を明らかにし、その状況下で起こりうるハザードの特定を行った後、特定されたハザードについて環境影響の有無を評価するという段階的な評価手法を提案した。

第2章では、遺伝子組換えダイズの日本への輸入状況を輸入港への到着から陸揚げ港から食品・飼料工場への輸送における段階および暴露量評価のために必要な情報を8段階に整理した。国内の主要輸送経路におけるコモディティ利用される遺伝子組換えダイズの曝露状況を整理した結果、輸送中のダイズ種子のこぼれ落ちは港から5 km以内でのみ確認されること、ダイズ種子はこぼれ落ちた土地で吸水し、すぐに腐ること、輸送経路に交雑対象植物であるツルマメが生育する可能性のある土地は極めて少なく、港付近では確認されないことなど、日本における輸入ダイズの各導入段階で遺伝子組換えダイズからツルマメへの遺伝子浸透の

確率を低下させる要因が存在することを示した。また、遺伝子組換えダイズがハザードを生じうる最初の段階は、輸送経路沿いの土地でこぼれ落ちに由来するダイズが個体群を維持できるほどの能力を獲得するかどうかであり、導入遺伝子や形質転換の際の影響によって遺伝子組換えダイズが種子休眠性を獲得していないことを確認することでその評価が可能であることを示した。

第3章では、曝露量は極めて低いものの、導入された形質がツルマメの選択圧となった場合には遺伝子浸透の可能性が高まる可能性があることから、将来的に登場することが予想されるストレス耐性・高収量といった形質がツルマメに移行した際に選択圧となる可能性について検証するため、ツルマメ自生地での各種昆虫種による食害調査および人為的摘葉に対する補償作用程度による適応度の調査から、チョウ目害虫抵抗性遺伝子組み換えダイズを例としてそのハザード評価を実施した。その結果、チョウ目昆虫による食害が、日本のツルマメ集団を制限している可能性は低く、チョウ目害虫抵抗性の形質が遺伝子浸透を通して日本のツルマメ集団に影響を与える可能性は極めて低いと結論した。

以上の結果に基づき、著者は、遺伝子組換えダイズをコモディティ利用した場合の生物多様性影響評価に関して、チョウ目害虫抵抗性遺伝子組換えダイズに関しては、輸入遺伝子組換えダイズとツルマメとの間で雑種が形成され、遺伝子浸透が生じる可能性は極めて低いこと、仮に遺伝子浸透が生じたとしても導入形質によってツルマメ個体群の存続等に影響を及ぼすことはないことを明らかにした。このことはチョウ目害虫抵抗性ダイズを日本でコモディティ利用する場合の生物多様性影響は従来の非遺伝子組換えダイズと同程度であることを示しているものである。また、著者は、曝露量とハザードを明確にし、評価エンドポイントに対する影響を把握する考え方は、ダイズと同様にほぼコモディティ利用に特化しているトウモロコシ、ワタ及びセイヨウナタネといった他の遺伝子組換え作物の評価に加え、日本国内の一般ほ場において商業栽培を行う際にも、適用できる可能性があるとしている。さらに、ダイズの輸入量や用途別使用量といった情報や農林水産省により実施されている輸入ダイズの主要陸揚げ港におけるダイズ生育個体、ツルマメ集団の状況の調査結果を指標とすることで、承認後の曝露状況の変化を捉えることができ、効率的に承認後の管理を行うことができることも提言している。

## 審 査 の 要 旨

本学位論文は、日本に多量に輸入されている遺伝子組換えダイズの生物多様性影響評価手法の改良の提言を目的として、環境リスク評価で定めた評価エンドポイントに影響を及ぼす輸入ダイズの環境への曝露量と野生植物への交雑・遺伝子浸透というハザードの2つの要因を明確にし、コモディティ利用においては遺伝子組換えダイズの環境リスクは非遺伝子組換えダイズと同等であると結論したものである。近年、「問題の定式化」に沿った遺伝子組換え作物の環境リスク評価の手法は世界標準となっているものの、具体的データを積み上げて新たな評価手法の提言を行っている例は極めて少なく、今後の遺伝子組換え作物の環境リスク評価の考え方に大きな影響を与える成果として、育種学および規制科学の成果として高く評価できる。

平成29年1月24日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。