

遺伝子組換え生物による生物多様性への影響について

「遺伝子組換え生物等の利用に関する安全性評価手法検討会」報告(案)要旨

生物多様性を減少させる要因は

生物多様性の保全を図るためには、地域ごとの生物種がそれぞれ維持されていることが必要であり、在来の生物以外の生物が導入されることによって在来種を減少させる、絶滅させるといった影響は、生物多様性の保全にとって大きな脅威の一つ

組換え生物の生物多様性へのリスク評価の視点

- ・主として環境中への放出利用によって生態系への影響が生じるかどうかを判断することとなるが、具体的には、

利用される地域における野生動植物の地域個体群及び微生物相が健全に維持されるかどうか

を見ていくことが必要

- ・生態系を支える基盤である生物地球化学的物質循環などの生態系の機能面についても、生物多様性の構成要素を支える基盤として考慮する
- ・カルタヘナ議定書でふれられている範囲において人の健康に対するリスクも考慮する

組換え生物の環境放出にともなう生物多様性への影響

- ・組換え生物の環境への放出にともなって生じ得る生物多様性への影響は多種多様。植物、動物、微生物の組換え体について主たる影響とそれが顕在化するまでの概念的なフローを図示(図1及び図2)
- ・組換え生物の環境放出に当たっては、これらのフローにある「危惧される影響」が生じないことが必要
- ・危惧される影響が実際に観察されるまでの期間は、短期間なものから、長期間を要するものまで様々であることに留意が必要

リスク評価とリスク管理の枠組みを検討するための視点

今後多様な分野で組換え生物の環境への放出利用が想定されるため、これま

での主として農林水産分野での組換え生物の安全性評価の枠組みを踏まえ、一般的なリスク評価とリスク管理の枠組みを検討することが必要である。その際、以下の視点を十分に考慮する必要がある。リスク評価とリスク管理に関する基本的なフローを図3に示す。

- ・ 組換え生物の利用用途の拡大にともなって、これまで取扱い経験のない利用形態が増え、想定すべき影響の種類と範囲が広がってくる。たとえば、圃場だけでなく、広く一般環境中に大量に組換え生物を導入する可能性が出てくること。これにともなって影響も多様化、複雑化する。
- ・ 微生物、昆虫のように広範囲に拡散する可能性のある組換え生物は、いったん環境へ放出すると管理・封じ込めが困難であること。
- ・ ごく低頻度でしか起こらない影響、長期的な影響など、事前評価だけではその影響を十分に評価できないものが存在し得ること。

リスク評価の基本的考え方

組換え生物のリスク評価は、個別のケース毎に、宿主となる生物の特性、導入された遺伝子の機能および組換え生物の表現形質、組換え生物の利用環境等を考慮して行うべきであり、有害性の判断基準も組換え生物の種類によって変わり得る。

リスク評価に必要な情報

「危惧される影響」を防止するためには、その前段にある以下のような事象に関する情報を中心に必要な情報を得る。(評価項目、収集すべき情報については検討中)

- ・ 野生生物、土着微生物との競合に関する情報
- ・ 近縁の野生生物種との交雑に関する情報
- ・ 遺伝子の水平伝達に関する情報
- ・ 遺伝子産物の性質(毒性等)に関する情報 等

リスク評価の手法

リスク評価に当たっては、前節の評価項目について、図1及び2の「危惧される影響」について、以下の点を評価する。

その事象(または現状からの変化)が起きる確率

その事象(または現状からの変化)が起きた時の重大性

地域個体群及び微生物相の健全な維持に対する影響が生じうるか

組換え生物のリスクには短期的に生じるものと長期的に生じるものがあり、適切な予測手法を採用する必要がある。予測に利用できる手法には次のようなものがある。

- ・用量 - 反応評価、暴露量評価
- ・土壌残留性実験
- ・環境パラメーターの変化（統計的手法）
- ・数理モデルによる予測
- ・交雑実験、置換実験等

リスクの判断

リスクの判断の基本的な考え方は概ね次のように整理される

野生動植物の地域個体群の縮小及び微生物相への影響

野生動植物の地域個体群の縮小につながる以下の場合、リスクがあると判断すべき。

- ・親生物と栄養、日光等を競合する野生種・亜種が知られており、その種・亜種との競合の結果、野生動植物の地域個体群の縮小が予想される場合
- ・親生物が捕食寄生、感染する野生の種・亜種が知られており、その種・亜種の捕食、寄生、感染の結果、野生動植物の地域個体群の縮小が予想される場合
- ・組換え生物の産生する物質により野生種・亜種が影響を受け、その結果、野生動植物の地域個体群の縮小が予想される場合

微生物については、上記のような組換え生物の影響によって、微生物群集の集団構成の著しい単純化、有用微生物群の消滅などが生じる場合。ただし、微生物には同定されていないものが数多く存在することから、当面は機能がよく知られた微生物への影響を中心に判断すべき。

組換え生物と近縁の野生生物種々との交雑による影響

組換え生物と交雑しうる近縁の野生生物の種・亜種が存在し、交雑の結果、野生生物の地域個体群の形質が変化する場合、影響があると判断すべき。

形質の種類により、形質の変化がもたらす長期的な影響の予測には不確実性が伴う

微生物の物質循環機能への影響

微生物等による物質循環機能への影響は直接生物多様性への影響の範囲に

は入らないと考えられるものの、すべての生物の生息・生育基盤に影響することを考慮して、物質循環機能が変化することにより、動植物の生息・生育環境の変化や人の健康への影響などが生じる場合には、影響ありと判断すべき。

人への健康影響

組換え生物の人への非意図的暴露の結果、病原性の発現などの健康影響が生じる場合、影響ありと判断すべき。動植物への病原性についても同様に判断。

リスク・便益の検討

リスク評価において、有害な影響がないと判断された組換え生物は環境中での利用に進むことになるが、有害な影響の可能性が否定できないと判断されたものについては、組換え生物の管理可能性を考慮しつつ、さらにリスクと便益を比較検討する。リスク・便益の検討では、得られる便益に対して負うべきリスクが許容できるものであるか否かを判断する。

なお、組換え生物のリスクは、その便益に比べて時間的・空間的スケールの範囲が非常に広いため、リスク・便益の評価に当たっては、このようなスケールの違いを十分に考慮すべき。

リスク管理・モニタリング

リスク評価の結果に応じ利用を進める場合には、変化が生じているかどうかの確認を行う必要がある。具体的な確認のレベルは次の2段階が想定される。

モニタリング（特定の影響に着目した監視）

- ・ リスク評価で許容水準の範囲内ではあるものの、リスクが生じうると予想された項目について監視を行う。
- ・ 基本的には特定の利用地点（必要に応じて複数）を選定し、その地点における影響について監視を行う。

サーベイランス（一般的な影響に着目した監視）

- ・ モニタリングの範囲外の一般的な環境変化（例：長期的な動植物相の変化等）を監視する。
- ・ 観測地点は、モニタリング地点にとどまらず、必要に応じて、その周辺地域や一般環境を対象とする。

【用語の定義及び説明】

- 生態系： 食物連鎖等の生物間あるいは生物と無機的環境との間の相互作用を総合的に捉えた概念
- 個体群： ある空間を占める同種個体の集まり。概念的には、その内部で交配や種々の相互作用を通じて個体間に密接な関係があり、同種の他の個体群とは多かれ少なかれ隔離された集団であるとして定義される。
- 地域個体群： 一般に野生生物の個体は空間的に不連続な分布を示し、島嶼や山地等、地理的に隔離された個体群は、地域ごとに適応し、種における遺伝的多様性を高めている。生物多様性保全においては、その種全体だけではなく、こうしたより小地域的な単位も重要になる。ここでは、このような単位を地域個体群とする。
- 非標的生物： Bt作物など害虫防除目的で作出された組換え生物において、所期の防除対象以外の生物
- 捕食： ある生物が他種生物を捕らえ食すること
- 競争： 異種の複数個体が、餌（寄主）や空間等生活に関して共通の要求を持ち、かつその要求が供給を上回る場合に生じる相互作用
- 交雑： （亜）種間または、組換え体と非組換え体の間での交配
- 定着： 生物が導入された地域で永続的に世代を繰り返すこと
- モニタリング： データサンプリングにより、予め定義された環境パラメータの変化（例：生物種、生物学的プロセス）を測定すること。具体的には、組換え生物の導入によりリスクが生じると予想された項目について監視を行うこと。
- サーベイランス： 非特異的な環境影響の検出のための一般的な観察とデータサンプリング。具体的には、長期的な動植物相の変化など、モニタリングの範囲外の一般的な環境変化について監視を行うこと。