

## 遺伝子改変生物による生物多様性への影響について

### 生物多様性への影響が生じるプロセス

#### 生物多様性を減少させる要因

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、現在及び過去の分布域以外に生物が導入されることによって野生生物種を減少させる、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。

#### 遺伝子改変生物の生物多様性への影響の視点

- ・ 改変された生物を生態系に導入することによって生じる生物多様性への影響を判断することとなる。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。

- ・ 生物多様性を基盤として成立している産業への影響も考慮する。
- ・ 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影響も考慮する。

#### 環境放出にともなう生物多様性への影響のプロセス

- ・ 遺伝子改変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）
- ・ 遺伝子改変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
- ・ 危惧される影響が顕在化するまでの期間は、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

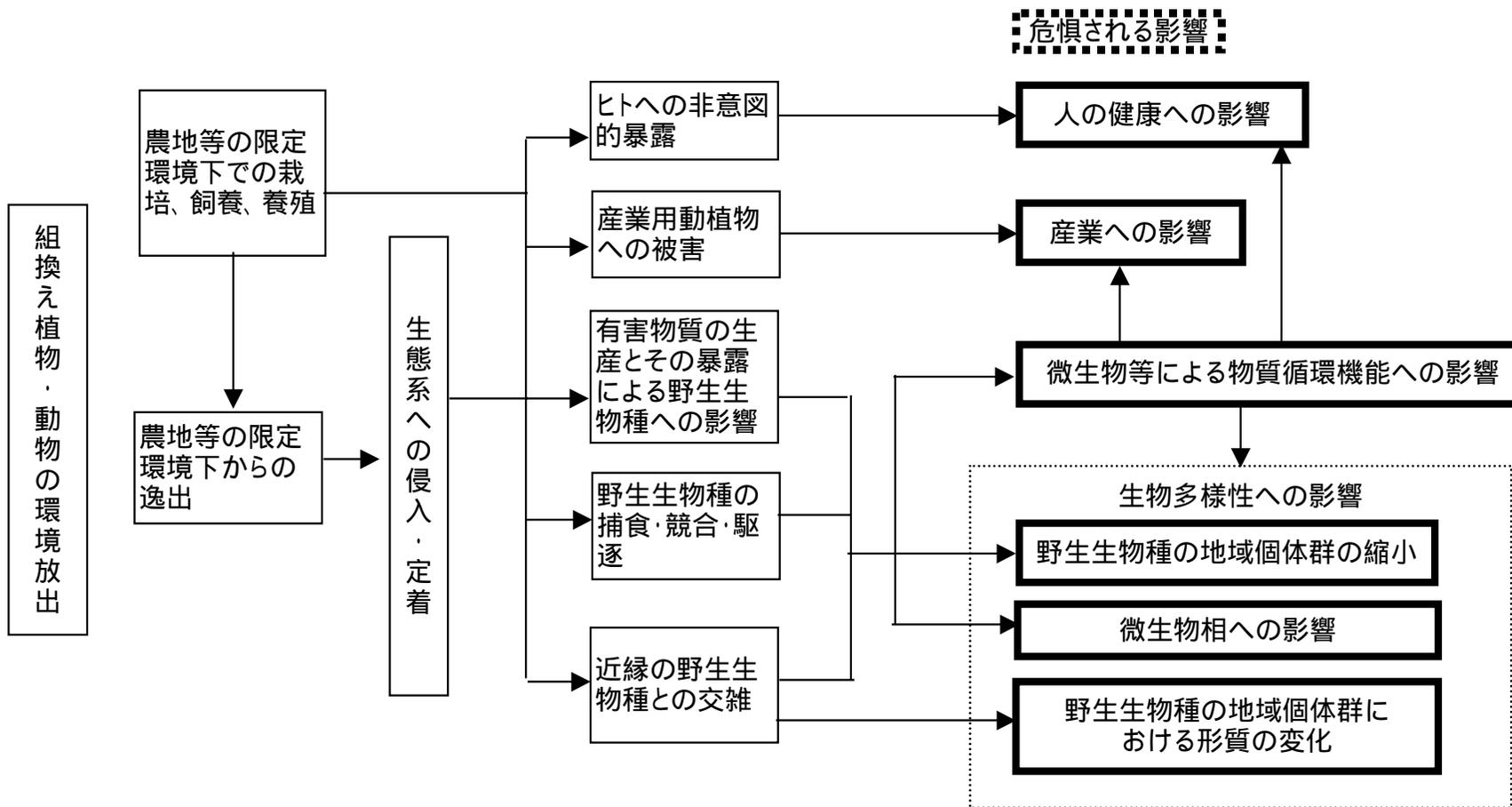


図1 遺伝子改変生物の環境放出により想定される影響のフロー

遺伝子改変植物・動物の場合

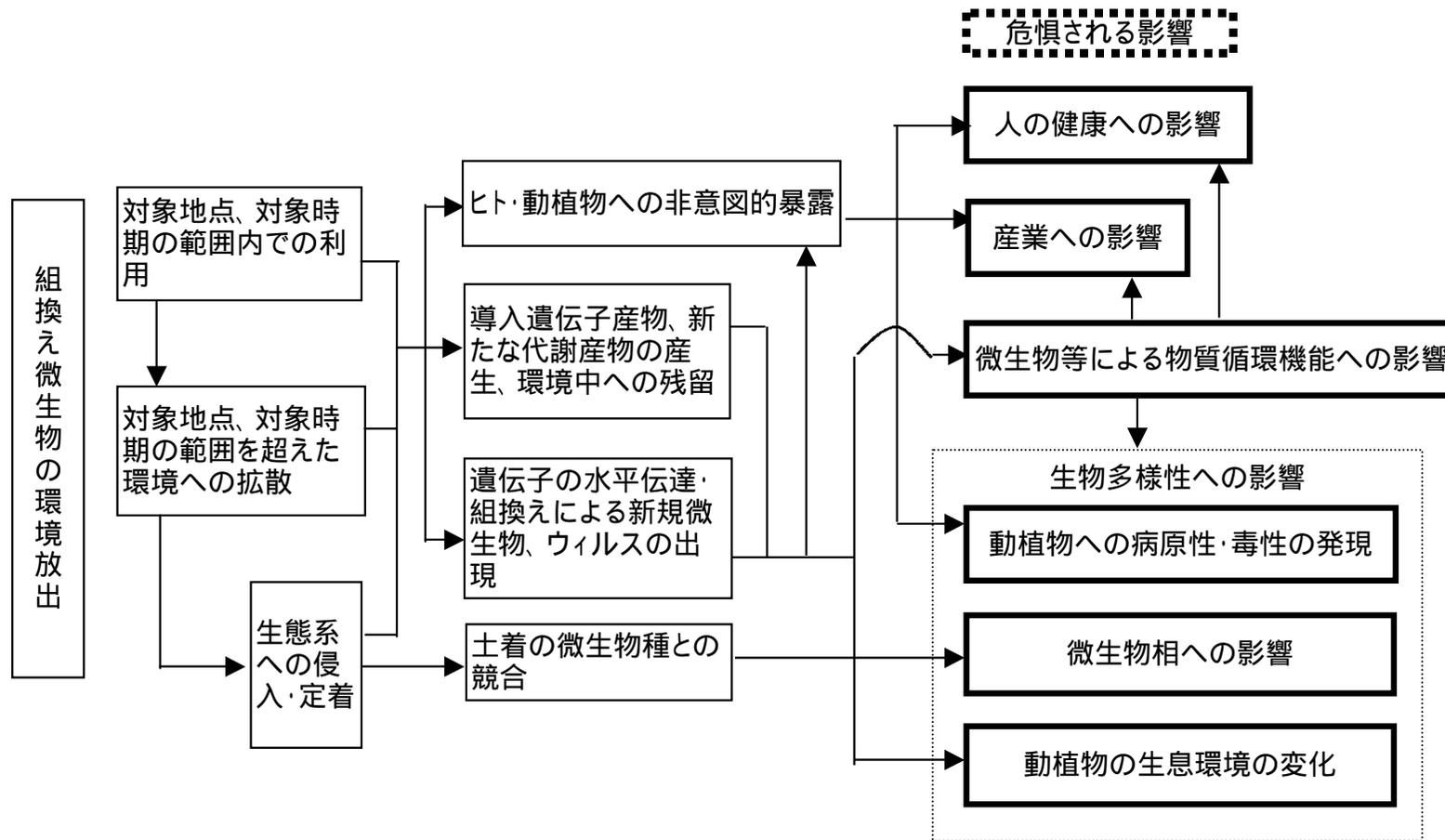


図2 遺伝子改変生物の環境放出により想定される影響のフロー

遺伝子改変微生物の場合

## 生物多様性への影響の評価・管理の考え方

### 影響の評価のための視点

今後多様な分野で遺伝子改変生物の環境への放出利用が想定されるため、これまでの農林水産分野での遺伝子改変生物の安全性評価の枠組みを踏まえ、一般的な影響の評価・管理の考え方を整理することが必要。その際、以下の視点を十分に考慮。影響の評価、管理に関する基本的なフローを図3に示す。

- ・ 遺伝子改変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遺伝子改変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、複雑化すること。
- ・ 微生物、昆虫のように広範囲に拡散する可能性のある遺伝子改変生物は、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すること。

### 影響の評価の基本的考え方

遺伝子改変生物による影響の評価は、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改変生物の表現形質、改変生物の利用環境等を考慮して行うべきであり、影響の有無の判定基準も改変生物の種類によって変わり得る。

### 危惧される影響を検討するための評価項目

影響のフローに示されている「危惧される影響」を防止するためには、その前段にある事項が生じる可能性（評価項目）について検討する必要がある。

#### 植物・動物の環境放出による影響の評価項目

1	農地等の限定環境下からの逸出の可能性
2	生態系への侵入・定着の可能性
3	ヒトへの非意図的暴露の可能性
4	産業用動植物への被害の可能性
5	有害物質の生産とその暴露による野生生物種への影響の可能性
6	野生生物種の捕食・競合・駆逐の可能性
7	近縁の野生生物種との交雑の可能性
8	微生物等による物質循環機能への影響の可能性

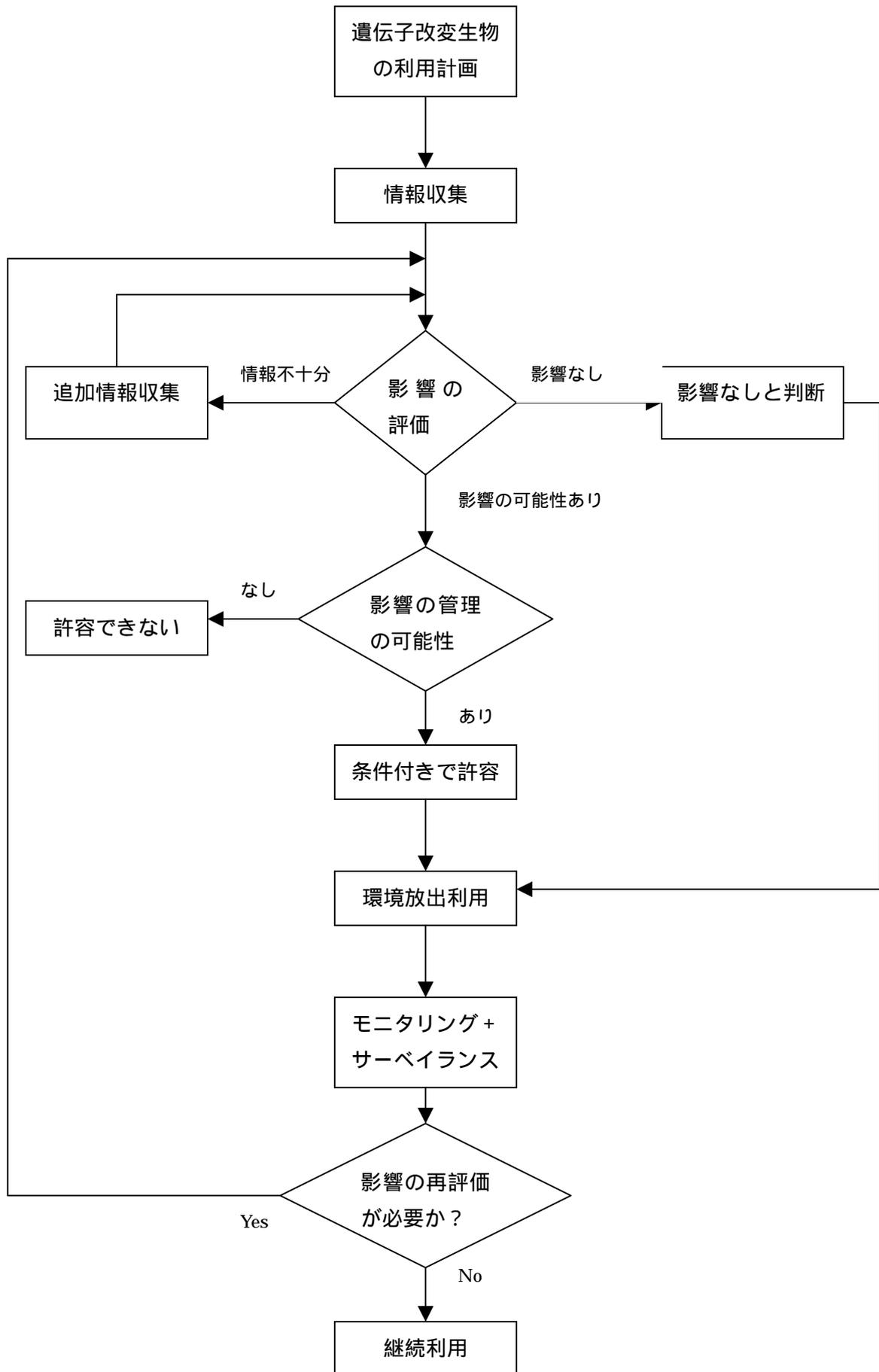


図3 遺伝子改変生物の影響の評価・管理の流れ

### 微生物の環境放出による影響の評価項目

1	対象地点、対象時期の範囲を超えた環境への拡散の可能性
2	在来の生態系への侵入・定着の可能性
3	ヒト・動植物への非意図的暴露の可能性
4	導入遺伝子産物、新たな代謝産物の産生、環境中への残留の可能性
5	遺伝子の水平伝達・組換えによる新規微生物、ウイルスの出現の可能性
6	土着の微生物種との競合の可能性
7	微生物等による物質循環機能への影響の可能性

### 収集すべき情報

影響の評価に必要な情報を求める。収集すべき情報はケースによって違いますが、基本的には以下のカテゴリーのものと考えられる。収集すべき情報の種類は、科学的知見の蓄積に応じて、適宜見直すことが必要である。

- ・ 受容生物/親生物に関する情報
- ・ DNA供与生物に関する情報
- ・ ベクターに関する情報
- ・ 改変の特性に関する情報
- ・ 改変生物に関する情報
- ・ 改変生物の検出と特定に関する情報
- ・ 用途に関する情報
- ・ 受け入れ環境に関する情報

### < 参考：カルタヘナ議定書附属書 考慮すべき点 >

(a)	受容生物又は親生物。分類学的な位置と通称名、起源、知られていれば起源の中心(centres of origin)と遺伝的多様性の中心(centres of genetic origin)に関する情報を含む受容生物又は親生物の生物学的特性、及び生物が生き残り、増殖するであろう生息場所の記述；
(b)	供与体生物。分類学的な位置と通称名、出所(source)、および供与体生物の関連した生物学的特性；
(c)	ベクター。もしあれば特質(identity)、供給源(source of origin)、宿主の範囲を含むベクターの特性；
(d)	挿入片(insert or inserts)及び/又は改変の特性。挿入された核酸の遺伝的特性、それによって特定される機能、及び/又は導入された改変の特性；
(e)	生きている改変された生物。生きている改変された生物の特質(identity)、及び生きている改変された生物と受容生物又は親生物との生物学的特性の差；
(f)	生きている改変された生物の検出と特定。推薦される検出及び特定の方法及びそれらのspecificity、感度、及び信頼度；

(g)	用途に関する情報。受容体生物又は親生物に比較して新たな又は変更された利用を含む、生きている改変された生物の用途に関する情報；
(h)	受け入れ環境。生物多様性及び起源中心についての関連した情報を含む、受け入れの可能性のある環境の位置、地理的、気候の及び生態学的な特性についての情報。

### 影響の評価の手法

影響の評価に当たっては、評価項目（図1及び2の「危惧される影響」が生じる可能性）について、収集すべき情報をもとに、下記の点について検討する。

その事象（または現状からの変化）が生ずる可能性  
 その事象（または現状からの変化）が生じた際の重大性  
 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

- ・ 遺伝子改変生物の影響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。

### 影響の判定

影響の判定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、影響があると判定すべき。

- ・ 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
- ・ 遺伝子改変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

微生物相への影響については、上記のような遺伝子改変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定すべき。

### 遺伝子改変生物と近縁の野生生物種との交雑による影響

遺伝子改変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、影響があると判定すべき。

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

微生物の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、影響があると判定すべき。

### 人への健康影響

遺伝子改変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、影響があると判定すべき。

### 産業への影響

遺伝子改変生物により、主として産業に利用される動植物に対し、病原性の発現等により、その有用性を減少させる場合、影響があると判定すべき。

## 影響の管理と利用の決定

### 影響の管理と利用の決定の流れ

影響の評価の結果、特定された影響の管理の実行可能性を考慮して、利用計画の取扱を決定する。

影響の管理の実行可能性の程度に応じて、利用を許容できない、条件付きで許容することの判断が分かれる。

利用を進めるにあたっては、懸念された影響が生じるかどうかを中心にモニタリングを実施し、その結果、あるいは、その他の新たな改変生物に関する知見を踏まえて、利用の再評価の必要性を判断する。

### 利用の判断に際しての便益の考え方

影響の評価において影響が否定できないと判定されたものであっても、影響

の管理の可能性による判断と合わせ、利用による便益の観点からも、利用の可否の判断をすることとする。その際、遺伝子改変生物の利用以外の代替手段があるかどうか、利用による公益性が高いかどうかといった観点も含め、得られる便益に対して負うべき影響が許容できるものであるか否かを判断する。

なお、遺伝子改変生物の影響は、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、影響・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。

### 影響の管理・モニタリング

影響の管理が可能と判断されたものについては、必要に応じ、影響の管理を条件付けて利用を進める。その際、影響の判定、影響の管理に不確実性の残るものについては、可能な限り、部分的な利用による影響の確認を行い、利用規模を拡大していくことが望ましい。

影響の評価の結果に応じて利用を進める場合には、懸念される変化が生じていない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）

- ・ 影響の評価で許容水準の範囲内ではあるものの、影響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遺伝子改変生物において、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、遺伝子改変生物の導入により影響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。