

雑草リスク評価（Weed Risk Assessment: WRA）について

1．特定外来生物に指定すべき種の選定をする上で必要と思われる観点

特定外来生物に指定すべき種の選定を進める過程で、被害の判定は、科学的知見を用いて行われる必要がある。その際、国民の理解や輸出国の理解を得るためには、透明性、客観性のある過程を経ることが重要である。最近、透明性、客観性があるツールとして、諸雑草リスク評価（Weed Risk Assessment: WRA）が注目されている。

2．オーストラリアとニュージーランドでの外来種対策制度と WRA

2 - 1．オーストラリア

■制度

- オーストラリアで外来種の規制に関わる法律としては、オーストラリア農林水産省が主管となっている検疫法（Quarantine Act）と環境保護および生物多様性保全に関する法律（Environmental Protection and Biosiversity Conservation (EPBC) Act）がある。
- WRA は検疫法のもとで行われ、環境省主管の EPBC 法で必要な情報は、農林水産省で行われる WRA 過程で満たされると考えられている。

■現状

- 植物が輸入される場合、オーストラリア検疫局（Australian Quarantine and Inspection Service (AQIS)）に輸入申請され、「輸入許可リスト」に入っているものだけが輸入される。WRA は、「輸入許可リスト」や「輸入禁止リスト」に記載されていないもので、オーストラリア国内に帰化していないものに対して行われる。WRA の結果は、「輸入許可リスト」あるいは「輸入禁止リスト」に直接反映される。
- オーストラリアにおける WRA は、未導入の種の潜在的な被害を判定するために限定されているため、輸入許可の判断に直接的に働くものと言える。

2 - 2．ニュージーランド

■制度

- ニュージーランドの外来種対策法としては、HSNO 法（Hazardous Substance and New Organism Act：有害物質及び新生物法）及び BS 法（Biosecurity Act：生物安全保障法）という2つの法律があるが、侵略的外来植物の輸入規制と防除という観点で中心的な役割を果たしているのは BS 法である。
- BS 法は、植物防疫を中心に、多様性保全、人の健康への影響までを視野に入れた Biosecurity

に関する包括的法律であり、「生物安全保障」の名の下に植物防疫と外来種対策が統合されている。担当官庁である MAF (Ministry of Agriculture and Forestry : 農林省) は、輸入規制だけでなく国内における防除や非意図的導入対策など様々な側面から、侵略的外来植物への対策を実施している。

- 侵略的と見なされる外来植物種は、その種がまだ国内に定着していなければ不要生物 (Unwanted Organism) として、既に定着している場合にはペスト (Pest) としてそれぞれ指定され、輸入禁止等の措置が取られる。このような種の指定は、MAF が自らの権限に基き侵略性を判断して行うが、その侵略性の判断に際して、WRA など各種のリスク評価手法が活用される。
- ニュージーランドにおける WRA は、政策的な判断の材料となる情報を、判断主体である MAF に提供する役割を果たしている。日本に見られるような制度的手続としてのアセスメントではなく、制度を運用するために活用される情報提供ツールであるといえる。

■現状

- 農林省 (MAF) を中心とした監督当局は、新たに輸入が申請された外来植物種について、農業被害や環境への被害の発生に関する潜在的能力を評価する法的責任を負っている。
- 植物種について、被害を引き起こす潜在的な能力を評価する方法には様々なものがあり、WRA もそのひとつである。
- WRA には二つの機能がある。ひとつは、潜在的に侵略的となり得る外来植物種をあらかじめ特定することで、新たな導入を阻止する機能である。もうひとつは、既に侵入した外来植物種について、大きな被害を与える可能性のある種を特定し優先順位をつけることで、防除等の対策活動を効率化し、被害を最小限におさえる機能である。
- 環境への被害の予測は、農業の場合よりも複雑かつ困難である。元来 WRA は、農業被害への対処を目的として研究・開発されてきたため、これら既存の WRA モデルを環境被害の予測に応用しても十分に機能しない。ただし、最近では環境被害と農業被害の双方をカバーする WRA モデルも開発されつつある。

3 . 主要な WRA モデル

3 - 1 . Esler 等 (1993) のモデル

■特色

- 既に導入された有害雑草について、その相対的な重要性を判断するモデルである。
- 地方議会 (防除等国内レベルでの雑草対策を担う) からの要請に基づいて開発された。
- 客観性・透明性に重点が置かれている。

■モデルの概要 （表1参照）

- 定着及び分布拡大の可能性を考慮した「生物学的な特性評価」、および雑草としての有害性を考慮した「雑草性の評価」という2つの観点から判断を行う。
- 2つの観点はいくつかの項目に具体化される。各項目毎に点数付けを行い、その総合点数によって当該有害雑草の重要性が表される。
- ニュージーランドに存在する雑草のうち、このモデルによって最も有害であると判定された雑草は Johnson grass であり、その点数は「生物学的な特性評価」が 21 点（最高点）、「雑草性の評価」が 18 点である。

表1 Esler 等(1993)のモデル

雑草評価スコア （Esler et al. 1993）	
特性	スコア
生物学的な特性評価	
適応性	0-3
成熟速度	0-3
種子生産量	0-3
分散と定着	0-3
栄養繁殖能力	0-3
再生能力	0-3
競争力	0-3
生物学的な特性評価の合計	0-21
雑草性の評価	
阻害	0-3
抑制	0-3
健康状態の低下	0-3
品質の劣化	0-3
損害	0-3
その他	0-3
機会	
好適な生育環境の範囲	0-3
雑草管理に対する抵抗性	0-3
雑草性評価のスコア	0-24

3 - 2 . Pheloung 等 (1999) のモデル

■ 特色

- まだ導入されていない植物種について、それらが導入された場合の被害（主に農業被害）を判断するモデルである。
- 1996 年にオーストラリアで Pheloung 等が開発したモデルを原型としている。本モデルは 1999 年に発表されたものであり、ニュージーランドの諸条件に適合するように調整されている。
- 現時点で最も「客観的であり、信頼性が高く、公的に受容されている」モデルとされている。

■ モデルの概要 （表 2 参照）

- 以下の 3 つの観点から判断を行う。
 - 生物地理学の観点： 栽培種化の歴史、気候と分布
 - 有害性の観点： 他地域での雑草化、望ましくない特質
 - 生物学・生態学の観点： 繁殖、散布の仕組みなど
- 3 つの観点に基き、49 項目からなる質問票が設定されている。これに回答し、点数を集計して判断が行われる。
- 総合点数は、-14 点から 29 点までの幅をとる。0 点以下は、導入しても問題が無い種である。1 点～6 点は、さらに詳細な評価が必要な種である。7 点以上は、輸入を禁止すべき種である。

表 2 : リスク評価システムの質問票 (Pheloung et al. 1999)

(他に指示が無い限りは、yes(y)か no (n) または解らない (空欄) で答えて下さい)

学名 :		評価結果 :			
一般名 :		得点 :			
科名 :		申請者名 :			
1 . 栽培種化	1.01	栽培種化が高度に進んでいるか？ 答えが 'no' なら質問 2.01 へ	5 . 植物のタイプ	5.01	水生植物である
	1.02	栽培された場所で定着したことがあるか？		5.02	禾本類である
	1.03	種内に雑草系統があるか？		5.03	窒素固定を行う木本植物である
2 . 気候と分布	2.01	国内の気候に適しているか？ (0-低; 1-中; 2-高)	6 . 繁殖	5.04	地中植物である
	2.02	気候への適合性に関するデータの質 (0-低; 1-中; 2-高)		6.01	自生地で繁殖に失敗した確たる証拠がある
	2.03	気候への適応性が広い (環境適応性が広い)		6.02	発芽能力のある種子を生産する
	2.04	乾期が長い地域に自生もしくは野生 化しているか？		6.03	自然環境で交雑する
	2.05	自然分布域外に繰り返し導入された 歴史を持つか？		6.04	自家受粉する
3 . 他地域での 雑草化	3.01	自然分布域外で野生化した	7 . 散布の 仕組み	6.05	特定の花粉媒介者を必要とする
	3.02	庭/行楽施設/攪乱地における雑草で ある		6.06	栄養繁殖による増殖する
	3.03	農地/園芸地/林地における雑草で ある		6.07	生殖開始までの最短時間 (年)
	3.04	自然環境における雑草である		7.01	繁殖体は非意図的に散布される
4 . 好ましくない 特質	3.05	同属に雑草がある	8 . 持続性に 関する 属性	7.02	繁殖体は人間によって意図的に散布される
	4.01	棘、針、節を持っている		7.03	繁殖体は生産物の混入物として散布される
	4.02	アレロパシー作用を持つ		7.04	繁殖体は風散布に適応している
	4.03	寄生植物である		7.05	繁殖体は水流で散布される
	4.04	草食動物に解する不嗜好性がある		7.06	繁殖体は鳥に散布される
	4.05	動物に対する毒性がある		7.07	繁殖体はその他の動物によって散布される (体 外)
	4.06	病害虫や病原体の宿主である		7.08	繁殖体はその他の動物によって散布される (体 内)
	4.07	人体へのアレルギーまたは毒性の原 因となる		8.01	種子生産量が多い
	4.08	自然生態系中で火災の危険をもたら す	8.02	シードバンク等が形成される証拠がある (1 年 以上)	
	4.09	生活史において耐陰性を持つ植物で ある	8.03	除草剤で管理できる	
	4.1	貧栄養の土壌で生長する	8.04	切断、耕起または火入れに対し、耐性があるか 促進される	
	4.11	巻き付いたり被覆して生長する性質 持つ	8.05	オーストラリア / NZ に効果的な天敵が存在す る	
4.12	密生した藪を形成する				

3 - 3 . Champion & Clayton (2001) による水生植物のためのモデル

■ 特色

- 専ら水生外来植物による影響を判断するために開発されたモデルである。
- 水媒で増える点や影響が多岐にわたる点など、Esler 等(1993)のモデルや Pheloung 等(1999)

のモデルでは判断できない、水生植物特有の性質を考慮しているとされている。

■モデルの概要（表3参照）

- 生物学的・生態学的な特性や、雑草性という観点から項目毎に点数付けを行い、総合点で判断する。
- 各項目には、水生植物の特性を考慮した重み付けを行っている。
- 点数付けの根拠となるのは、ニュージーランド及び国外における知見である。

表3 Champion & Clayton (2001)による水生植物のためのモデル
スコアの特性と範囲

特性	可能なスコアの範囲
適応性	2-10
競争力	0-10
繁殖体の散布	0-10
阻害の程度	0-10
自然生態系への損害	0-10
ニュージーランドにおける好適な生育環境の空き具合	0-10
雑草管理に対する抵抗性	0-10
異なった生育環境における雑草歴	1-9
種子生産量	0-5
栄養繁殖能力	0-5
他国での生息状況	0-5
成熟速度	1-3
その他の好ましくない性質	0-3
合計	4-100

3 - 4 . Williams 等 (2002) のモデル

■特色

- まだ導入されていない種について、それが導入された場合の環境への被害を判断するモデルである。
- 当該種の国内外における近縁種に着目し、その振る舞いから当該種が引き起こす潜在的な被害の可能性を推定する。
- 主に環境への被害を判断することに重点が置かれているが、農業被害の可能性についても判断できるとされている。

■モデルの概要（表4参照）

- 定着のしやすさ（A.1 スコア）及び定着した場合の管理のしやすさ（A.2 スコア）という2つの観点から点数付けを行う。
- 点数付けの根拠は、当該外来植物種の近縁種に関する国内外における文献情報である。

表4 Williams 等 (2002) のモデル

関係要因及びスコアの範囲			
A.1スコア			
近縁種の野生化と雑草化の歴史		スコアの範囲	評価基準 (歴史的な性質を考慮)
科の定着性	ニュージーランド	0-5	10%以上 = 5点、5% ~ 10% = 4点、2% ~ 4% = 3点、1% ~ 2% = 2点、1%未満 = 1点、0% = 0点
	他の地域	0-1	Yes = 1点、No = 0点
属の定着性	ニュージーランド	0-2	10%以上 = 2点、10%未満 = 1点、0% = 0点
	他の地域	0-1	Yes = 1点、No = 0点
科の雑草性	ニュージーランド	0-4	50%以上 = 4点、10% ~ 50% = 3点、1% ~ 9% = 2点、1%未満 = 1点、0% = 0点
	他の地域	0-1	Yes = 1点、No = 0点
属の雑草性	ニュージーランド	0-2	10%以上 = 2点、10%未満 = 1点、0% = 0点
	他の地域	0-2	Yes = 1点、No = 0点 (木本類、ツタ類は点数2倍)
A.1スコア 総計		0-18	

A.2スコア		
特性	スコアの範囲	評価基準
繁殖能力	0-2	発芽能力の有る種子、および分化した栄養繁殖器官を有する = 2点、 発芽能力の有る種子、または分化した栄養繁殖器官を有する = 1点、 種子生産や栄養繁殖器官の分化が無い = 0点
人間による散布	0-1	散布されやすい = 1点、散布されにくい = 0点
適応性	0-1	顕著でない = 1点、顕著である = 0点
雑草管理に対する抵抗性	0-1	抵抗性を有する = 1点、抵抗性を有さない = 0点
A.2スコア 総計	0-5	

3 - 5 モデルの整理

- 各モデルそれぞれに長所と短所があり、目的に合わせて適切なモデルを選択する必要がある。
- Esler 等 (1993) のモデルは、既に導入されている、あるいは定着している農業雑草について、防除の優先順位を定めることができる。
- PheIoung 等 (1999) のモデルは、まだ導入されていない農業雑草について、輸入を規制すべき種を特定することができる。
- 一方、どのモデルにおいても、ニュージーランドや原産国における天敵の有無は考慮されていない。

3 - 6 . ニュージーランドにおける WRA の実施事例

- ニュージーランドにおける WRA の実施事例としては、パイナップルやブドウ等の輸入果物の表面に種子が付着している外来植物 9 種について、農林省 (MAF) が PheIoung 等 (1999) のモデルを用いた WRA を実施した事例がある。

- この事例では、輸入果物の付着種子としては最も頻繁に観察される 9 種について、形態や生態、雑草性などに関するデータが収集され、Pheloung 等 (1999) のモデルにおける 49 項目の質問票に沿って整理された。その結果を表 5 に示す。(Esler 等 (1993) のモデルによる結果も参考として併記している)

表 5 輸入果物の表面に種子が付着している 9 種に関する WRA スコア

種	Pheloung et al.(1999)		Esler et al.(1993)	
	ニュージーランド雑草スコア	輸入許可 / 再評価 / 輸入禁止	生物学的な特性評価	雑草性の評価
<i>Chromolaena odorata</i> (キク科)	23	輸入禁止	16	21
<i>Paspalum conjugatum</i> オガサワラスズメノヒエ	22	輸入禁止	19	15
<i>Brachiaria mutica</i> パラグラス	21	輸入禁止	14	12
<i>Saccharum spontaneum</i> ワセオバナ	17	輸入禁止	15	10
<i>Rhynchelytrum roseum</i> ルビーガヤ	14	輸入禁止	11	4
<i>Cleome rutidosperma</i> アフリカフウチョウソウ	12	輸入禁止	11	6
<i>Ageratum conyzoides</i> カッコウアザミ	12	輸入禁止	16	9
<i>Coccinia grandis</i> (ウリ科)	8	輸入禁止	12	13
<i>Digitaria brownii</i> (メヒシバ属)	4	再評価	11	4

- この事例において MAF は、果物の輸入規制に関するマキシマム・ペスト・レベル (MPLs: Maximum Pest Levels) を設定する際に、この WRA によって得られた結果を参考に行っている。MPLs とは、果物 1 単位あたりの付着種子の数について、輸入が許可される最大数を示した基準である。

4 . 日本における WRA の必要性

- 特定外来生物に指定すべき種を選定するにあたっては、国民の理解、輸出国の理解を得るために、科学的根拠に基づいた透明で客観性のある WRA を利用して行われる必要がある。
- また、その際には、WRA はあくまで判断材料を提供するものとして位置づけ、特定外来生物へ指定の最終的な判断は、社会的・経済的影響も考慮した上で行われる必要がある。
- WRA の利用目的としては、1) 導入されようとする種の潜在的被害を推測する、2) 既に問題となっている種に対する対策の優先順位を決める判断材料を作る、という二つが想定される。2) に関しては、WRA によって潜在的被害の推定を行うと同時に、対象種が、移入および逸出 - 定着 - 拡散 - 急増 - 生態系への組み込み、のどの段階にあるかを見極めて、防除にかかるコストを考慮した上で決定されていく必要がある。

5 . 日本での WRA の取り組み

日本における WRA の取り組みとしては、輸入規制をターゲットとした WRA の開発が進められているとともに、小笠原諸島を対象とした地域固有生態系を保全するための WRA の開発が進められている。

(参考文献)

- Groves, R.H., Panetta, F.D. and Virtue, J.G. (2001) Weed Risk Assessments: core issues and future directions. CSIRO Publishing, Melbourne.
- Rahman, A., Popay, I., and James, T. (2003) Invasive Plants in Agro-Ecosystems in New Zealand: Environmental Impact and Risk Assessment. Proceedings of the NIAES-FFTC Joint International Seminar on Biological Invasions: Environmental Impacts and the Development of a Database for the Asian-Pacific Region. NIAES, Tsukuba.