

文部科学省プロジェクト「外来植物のリスク評価と蔓延防止策」 ー外来植物の分布特性と蔓延実態ー

(独) 農業環境技術研究所 生物多様性研究領域 山本勝利

1. はじめに

我が国には既に非常に多くの外来植物が帰化している。幕末の開国以降、我が国に導入され、または侵入して野生化した外来植物は1,500種を超えていると言われる¹⁾。野生化した外来植物種のいくつかは、日本国内に広く拡散して蔓延し、我が国の農業・農村環境に深刻な影響を及ぼしている。たとえば、在来植物の生育地に侵入して日本固有の植生と交替したり、希少種の生育を脅かす(生態系への影響)、耕地周りの除草労力を増加させ、農業水利施設の機能障害を引き起こす(農業生産への影響)、さらには地域の景観を大きく改変するなどである。今日、我々が水田や畑地で、または住宅地の庭で除草の対象としている植物の多くが外来植物で占められている。このような外来植物を防除し、また、その拡散、蔓延を防止するためには、どのような場所に、どのような外来植物が分布し、蔓延して被害を引き起こすかを的確に把握することが必要である。しかし、一部の種を除くと、外来植物の農業・農村の現場における分布実態や蔓延状況は必ずしも明らかにされてこなかった。これは、既に侵入、定着している外来植物が非常に多種に及ぶこと、また、農村地域には様々な環境が複雑に混在しているため、地域の全体像を把握することが困難であったことに要因がある。

これらのことから、科学技術振興調整費による重点問題解決型プロジェクト研究「外来植物のリスク評価と蔓延防止策」(研究代表者: 藤井義晴(独) 農業環境技術研究所リサーチプロジェクトリーダー) では、外来植物の分布特性と蔓延実態を明らかにするとともに、効率的、効果的に防除や拡散防止を図るために優先的に対策を講ずる必要がある植物を選定することを目的に「外来植物が生物多様性に及ぼす影響評価と要注意植物の選定」に取り組んできた。そこで本稿では、その成果のいくつかを紹介したい。

2. 全国の農村における外来植物の分布

前述のように、農地周辺における外来植物の蔓延状況に関する知見は極めて少ない。そこでまず全国の農村地域における外来植物の分布状況について、農林水産省農村振興局が実施した「農業農村環境情報整備調査(平成14～17年分)²⁾」の資料を、農業環境技術研究所が開発中の調査情報システムRuLIS³⁾を用いて解析した⁴⁾。本調査は全国の広域農業地域の環境情報を調査したものであり、農業水利施設及びその周辺に出現する植物種の記録がある。ここから全国389地点のデータを抽出した。

RuLISの農業生態系区分(レベル3、概ね全国の気候・大地形区分に相当)ごとに外来植物の出現頻度を算出した結果(表-1)、アレチウ

表ー1 全国広域農業地域における外来植物の出現率とRuLIS 農業生態系区分との関係

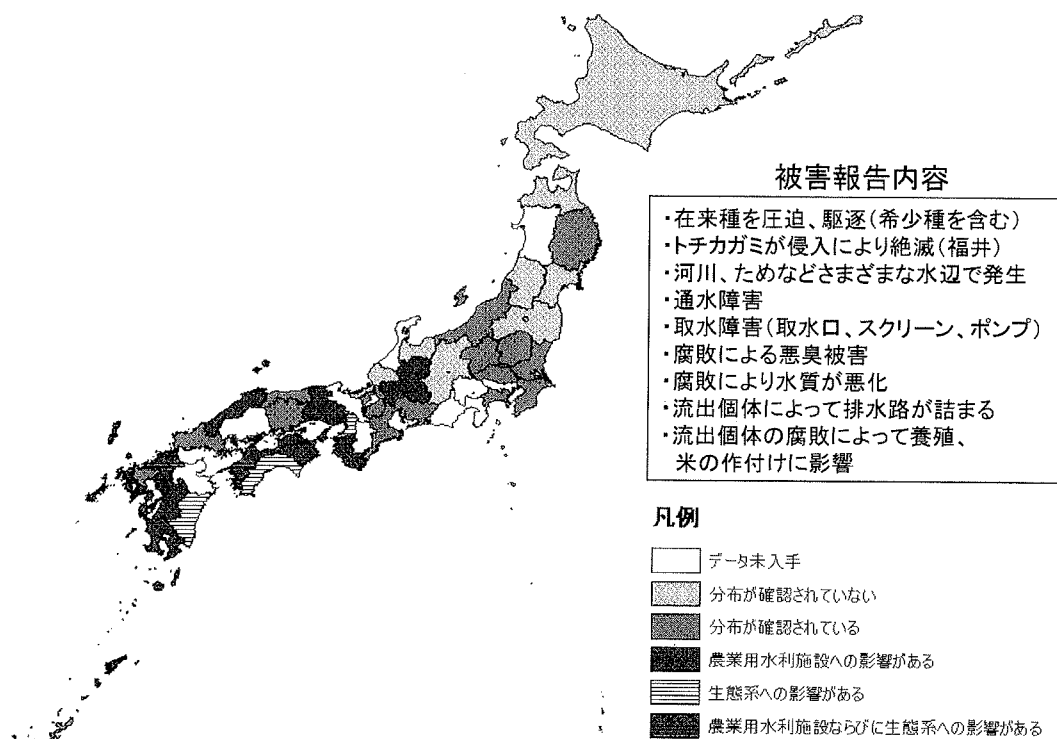
RuLIS [*] における農業生態系区分(レベル3)											
レベル1	山地・丘陵地景観				台地・低地景観						
レベル2	多雪、少日射量				夏期の日射量がやや少ない				無積雪、多日射量、温量指数(120~130)		
レベル3	Class1	Class2	Class3	Class4	Class5	Class6	Class7	Class8	未分類		
立地特性	大起伏山地・豪雪	多雪、夏期少雨	大起伏山地・無積雪	-	多雪・温湿	無積雪・適湿	-	温湿・夏期少雨			
分布範囲	本州中部東部高地・東北、北海道の山地	北海道の山地・丘陵地・台地	関東以西の緩地の山地・丘陵地等	本州の丘陵地およびその縁部・低山地	北海道、東北北部、北陸の平野、中部、関西の内陸の平地	東北太平洋側、関東平野、関東内陸の低地	東海、近畿九州北部、西南部の平野	瀬戸内平野部、瀬戸内の丘陵地・山地	埋立地のためデータ不足		
全国	地点数	389	3	19	4	22	84	47	84	123	3
特定外来生物											
アレチウリ	6.4	0.0	5.3	0.0	4.5	9.5	21.3	1.2	2.4	33.3	
オオハングソウ	6.2	0.0	36.8	0.0	0.0	17.9	4.3	0.0	0.0	0.0	
オオカワヂシャ	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	5.7	33.3	
オオフサモ	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	1.6	0.0	
ボタンウキクサ	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	6.5	0.0	
オオキンケイギク	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	0.8	0.0	
ナルトサワギク	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	
ナガエツルノゲイトウ	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	
ミズヒマワリ	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	
要注意外来生物(湿性の植物種および全国での出現率10%以上の種を抽出)											
アメリカセンダングサ	66.1	33.3	42.1	100.0	63.6	66.7	70.2	81.0	57.7	66.7	
セイタカアワダチソウ	58.9	33.3	0.0	75.0	59.1	40.5	48.9	77.4	70.7	100.0	
ヒメジョオン	46.0	33.3	63.2	25.0	54.5	70.2	61.7	29.8	31.7	33.3	
オオアレチノギク	42.4	0.0	0.0	50.0	31.8	42.9	36.2	54.8	44.7	66.7	
ヒメムカシヨモギ	36.5	0.0	42.1	25.0	36.4	57.1	31.9	31.0	28.5	33.3	
セイヨウタンポポ	31.9	33.3	57.9	0.0	9.1	66.7	34.0	33.3	7.3	33.3	
キシュウズメノヒエ	16.2	0.0	0.0	75.0	13.6	2.4	6.4	36.9	16.3	33.3	
シナダレスズメガヤ	14.7	33.3	0.0	0.0	18.2	4.8	12.8	25.0	16.3	33.3	
コカナダモ	14.1	0.0	0.0	0.0	9.1	8.3	21.3	14.3	19.5	0.0	
オオカナダモ	13.4	33.3	0.0	0.0	4.5	0.0	4.3	16.7	26.8	33.3	
非指定の外来植物(湿性の植物種および全国での出現率10%以上の種を抽出)											
シロツメクサ	50.1	66.7	68.4	25.0	45.5	75.0	51.1	48.8	31.7	66.7	
オウタチカタバミ	33.4	33.3	5.3	25.0	31.8	4.8	19.1	64.3	42.3	33.3	
アメリカカタバロウ	15.4	0.0	0.0	0.0	4.5	1.2	29.8	31.0	14.6	0.0	
チクゴスズメノヒエ	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	1.2	0.8	0.0	

*: RuLIS(景観・植生調査情報システム)は、農村景観における生物多様性と周辺環境の変化との関係性の解明、その評価、モニタリングのために構築中の3次メッシュ(1×1km)を基本としたデータベースシステム。日本全国の農村景観類型(60クラス)と利根川流域4クラスについてのモニタリング地区(32地区)を有する。

りなどの特定外来生物指定種は現在のところ全国的に出現頻度は高くなく分布拡大の途上にあること、要注意外来植物にリストアップされている種ではアメリカセンダングサなどのように全国的に出現頻度が高い種が見られるが、セイタカアワダチソウやオオアレチノギクがclass2(北海道等の寒冷地)に出現しないなどの気候的な分布制限があることが認められた。

このような気候的な分布制限要因の存在は、農村地域における外来植物の分布拡散を考える上で極めて重要な意味を持つ。なぜなら、我が国の農村環境は北海道東部を除き概ね水田を中心に形成されているからである。水田はモンスーンアジアで共通して主要な位置を占める農地利用であり、そこに生育する植物(水田雑草)もモンスーンアジアに共通の種が多い。我が国はそ

の北端に位置するため、他の多くのアジア諸国で蔓延している熱帯または亜熱帯性の外来植物、特に水路や田面に生育する水草類にとって生育条件が厳しい。図ー1は、農村振興局資源課の委託により実施された被害実態アンケート調査⁵⁾から、土地改良区、都道府県の行政部局、博物館などが被害の発生を認識している外来植物種の地域分布を検討したもののうち、ホテイアオイを示したものである。西日本の各地でホテイアオイによる生態系や農業水利施設への甚大な被害が報告されているが、東北日本では分布していないか、分布していても被害報告はまれである。これは、同じ種であっても場所によって蔓延状況に違いが生じており、その結果として被害の大きさが異なることを示している。



図－1 ホテイアオイによる被害報告の全国分布
－外来植物被害実態アンケート(太洋エンジニアリング, 2006) から作成

3. 農村の土地利用と外来植物の分布

一方、農村地域の環境、すなわち土地利用状況と外来植物の出現状況の関係についても、上記のデータを用いて解析した⁴⁾。その結果(表－2)、ヒメジョオンや雑種性タンポポ類などの出現頻度が高い種は、水田、畑地などの農地や建物用地の面積率が高いと出現頻度が高い傾向にあり、これらの外来植物が全天環境(一日中日

照を得られる環境)に多く分布していることがわかった。逆に森林が多い場所では外来植物は少なく、帰化率(全出現植物種数に占める外来植物の割合)が低かった。

このような土地利用と外来植物の分布状況との関係を顕著に示しているのは、雑種性タンポポの分布である。山野ら⁶⁾は、茨城県つくば市周辺において在来タンポポ(カントウタンポポ)と

表－2 全国広域農業地域における生活形別帰化率と立地環境の関係(徳岡ら, 2007)

	温度・日射・積雪の傾度 ¹⁾	年間降水量	起伏量	田面積率	その他農用地面積率	森林面積率	建物・交通地面積率	水域面積率
帰化率	0.08	0.05	-0.35*	0.33*	-0.01	-0.55*	0.28*	0.07
1～2年生外来植物	0.23*	0.23*	-0.32*	0.39*	-0.20*	-0.47*	0.31*	0.04
外来多年生植物	-0.29*	-0.17*	-0.14	0.05	0.29*	-0.29*	0.05	-0.03
外来水湿植物	0.29*	-0.10	-0.18*	0.09	-0.10	-0.22*	0.19*	0.18*
外来木本植物	-0.09	-0.20*	0.11	-0.19*	0.16*	0.11	-0.21*	0.12

1) 温度・日射・積雪の傾度は温度指数、年日射量、年積雪量を主成分分析し得られた第1主成分スコアとした。表中の値はピアソンの相関係数を示す(n=288, *: $P < 0.01$)。

雑種タンポポ（見かけはセイヨウタンポポであるが遺伝子解析により在来タンポポとセイヨウタンポポの雑種であると判別されるタンポポ類で、その約3分の1を4倍体のクローン個体群が占めるとされる）の構成比率と景観構造（土地利用の混在状況）との関係を解析した。これによると、従来、セイヨウタンポポは都市景観に多く出現するとされてきたが、そうした景観に特徴的に出現するのは4倍体の雑種性タンポポであり、一方、在来タンポポは二次林等の林縁環境に多く出現することがわかった。その要因として、広範囲に分布する4倍体雑種の生育地特性が、両親種である在来タンポポやセイヨウタンポポと異なっていることから、タンポポ属植物が、雑種化によって新たな生育地を獲得した（両親種とは異なる生育地、すなわち攪乱が大きく不安定な都市景観に侵入した）可能性が指摘されている。

4. 水田周辺の立地と外来植物の分布

さて、前述したように、我が国の農村環境は概ね水田を中心に形成されている。したがって、水田やその周辺における外来植物の蔓延は、農業生産や地域景観に大きな影響を及ぼす。一方、水田地域は、田面だけでなく、田面を取り囲む畦畔、その脇の農道、田面の水をコントロールするための用排水路、さらにはため池や雨水を涵養する森林など様々な土地利用が混在した複合的な環境である。今日では、用排水機場などの施設が整備される一方で、転作畑や、休耕田・耕作放棄田も増えている。これらの土地利用または施設（本稿では、これらの個別要素を「立地」と呼ぶ）は、水分条件を中心に、植物の生育にとって大きく異なる特性を有する。そこで、水田地域のどのような立地にどのような外来植物

が蔓延しているかを調査・解析したので、その概要^{7), 8), 9)}を紹介する。

農業環境技術研究所の調査情報システム RuLIS³⁾のモニタリング地区（利根川流域の32地区）における水田周辺（以下「水田周辺」）の植生調査資料（計761地点、2002年調査）及び農林水産省「農村地域外来生物対策指針策定調査」で実施された群馬県渡良瀬地区及び千葉県印旛沼地区農業用排水路周辺（以下「水路周辺」）の植生調査資料（計265地点、2006年調査）を用い、水田周辺及び水路周辺の立地と外来植物の出現頻度及び被度との関係を解析した。立地と外来植物の生育状況との結びつきを定量的に評価するために特化度を用いた。特化度¹⁰⁾とは自然立地単位と土地利用単位の相対的な偏在の度合等を示す場合に用いられる指標であり、次式で与えられる。

[特化度]

$$= \text{立地内の出現率} / \text{全調査地点中の出現率}$$

この解析の結果（表-3）、水田及び農業水利施設周辺における外来植物の蔓延パターンとして、A) 出現する場合の優占度が高い場合（全調査地点における最大被度が75%以上かつ平均被度25%以上）、B) 生育立地によらず広く出現する場合（特化度が0.33以上の立地が全立地に占める割合が80%以上）、C) 特定の生育立地での出現頻度が高い場合（特定の立地における特化度が3.00以上）、の3パターンが見いだされた。利根川流域の水田周辺、渡良瀬地区及び印旛沼地区の水路周辺の調査結果では、これらのパターンに該当する種として、セイタカアワダチソウ（パターンA、パターンB、以下同様）、ナガエツルノゲイトウ（A、B）、コカナダモ（A、C）、ホテイアオイ（A）、コセンダングサ（B、C）、ヒメムカシヨモギ（B、C）、アメリカアゼナ（B）、ア

表-3 利根川流域の水田周辺、水路周辺における主要外来植物の蔓延パターン (山本ら, 2009)

A. 水田周辺(利根川流域32地区)

外来植物種名	出現地点(N=707)		被度		立地への結びつき(特化度 ¹⁾)							
	地点数 (n)	出現率 (%)	最大 被度 (%)	平均 被度 (%)	全立地に 占める割 合 ²⁾ (%)	特定立地 との 結びつき ³⁾	各立地における特化度					
							水田 N=109	放棄田 N=384	畦畔 N=140	法面 N=24	造成地 N=27	樹林 N=23
セイタカアワダチソウ(#)	164	23.2	100	31.3	66.7			1.49	0.43	1.08	1.76	
アメリカセンダングサ(#)	93	13.2	100	11.7	50.0		0.84	1.48	0.11	0.32	0.56	
ヒメムカシヨモギ(#)	26	3.7	85	9.5	83.3	◎		1.13	0.58	1.13	5.04	1.18
シロツメクサ	37	5.2	50	7.5	50.0	○		0.40	3.55		2.12	
コセンダングサ(#)	30	4.2	30	5.1	83.3		0.43	1.17	0.84	2.95	0.87	
ハキダメギク	43	6.1	35	4.5	50.0		0.30	0.94	1.29	0.69		
アメリカカタカサプロウ	121	17.1	30	3.4	50.0		1.34	0.84	1.54			
ヒメジョオン(#)	30	4.2	30	3.0	33.3	○		0.74	3.03			
ハルジオン(#)	65	9.2	35	2.9	66.7	○	0.10	0.48	3.11	2.72	0.40	
オオイヌノフグリ	26	3.7	35	2.0	50.0	○	0.75	0.14	3.30	1.13		
アメリカアゼナ	93	13.2	40	1.9	50.0		2.79	0.53	1.25			

B. 水路周辺 (群馬県渡良瀬地区、千葉県印旛沼地区)

外来植物種名	出現地点(N=265)		被度		立地への結びつき(特化度 ¹⁾)						
	地点数 (n)	出現率 (%)	最大 被度 (%)	平均 被度 (%)	全立地に 占める割 合 ²⁾ (%)	特定立地 との 結びつき ³⁾	各立地における特化度				
							水面 N=98	水際 N=98	法面 N=88	放棄田 N=81	畦畔 N=96
コカナダモ(#)	19	4.12	100	56.3	20.0	◎	4.70				
ホテイアオイ(#)	14	3.04	100	55.0	40.0		2.35	2.35			
ナガエツルノゲイトウ(##)	29	6.29	100	39.3	100.0		1.46	0.81	0.90	0.59	1.16
セイタカアワダチソウ(#)	87	18.87	100	29.3	80.0		0.16	0.76	1.99	1.57	0.72
アメリカミズキンバイ	19	4.12	80	21.6	60.0	○			0.55	1.50	3.03
コセンダングサ(#)	14	3.04	70	13.4	100.0	○	0.34	0.34	3.37	0.81	0.34
コバナキジムシロ	22	4.77	60	9.6	20.0	◎		0.21	0.24	0.26	4.15
ヒメジョオン(#)	22	4.77	80	9.6	60.0	○		0.64	0.95		3.27
アメリカセンダングサ(#)	20	4.34	30	9.2	80.0		0.24	2.12	1.05	1.14	0.48
ハルジオン(#)	53	11.50	50	8.4	40.0	○		0.27	1.28	0.21	3.17
コニシキソウ	22	4.77	75	6.7	60.0			1.28	0.95		2.62
オオイヌノフグリ	60	13.02	50	6.6	60.0			0.94	1.57	0.09	2.32
アメリカアゼナ	74	16.05	30	3.9	80.0		0.06	0.44	0.35	1.77	2.47
アメリカカタカサプロウ	122	26.46	40	3.6	80.0		0.04	0.46	0.56	1.26	2.72

※全調査地点の2.5%以上で出現し、かつ最大被度が25%以上の種のみを掲載した。(※は要注意外来生物¹⁰⁾)

※ 1)「特化度」は、各種の各立地との結びつきを表す指数〔(立地内での出現率)÷(全調査地点中の出現率)〕

2)「立地への結びつき」の「全立地に占める割合」は、全立地区分中に占める特化度>0.33 (1/3) の立地の割合

3)「立地への結びつき」の「特定立地との結びつき」は、各立地ごとの特化度から判定。◎>4.0、○>3.0

アメリカセンダングサ(B), アメリカカタカサプロウ(B), コバナキジムシロ(B), アメリカミズキンバイ(C), オオイヌノフグリ(C), シロツメクサ(C), ハルジオン(C), ヒメジョオン(C)の15種が抽出された。これらの種は、優先的な対策が必要な外来植物種であると考えられる。

5. 外来植物による影響度の評価

以上のように、外来植物の分布特性としては、気候的な制限要因と、立地環境(土地利用)への適応性の両面が重要なことがわかる。また、水田地域における蔓延実態として3つのパターンが見いだされた。これらの分布特性や蔓延実態は、効率的、効果的に防除や拡散防止を図るた

めに優先的に対策を講ずる必要がある植物を選定する上で有効な指標になると考えられる。そこで、これらの指標を用いて外来植物が水田地域の生態系や農業生産に及ぼす影響を評価する手法を考案した。手法の詳細については別稿⁹⁾に譲ることとして、ここでは主要50種を対象に手法を適用して得た評価結果を紹介する。

評価結果(表-4)を見ると、実際に農業水利施設の機能(通水性能)や周辺生態系への被害が多く報告されている水草類が、特定外来生物、要注意外来生物、非指定種という外来生物法に基づく指定状況¹¹⁾にかかわらず影響が大きいと評価された。このことは、本評価手法が水田地域を対象としたものであることから、概ね妥当

表-4 主要外来植物 50 種を対象とした影響度評価手法の適用結果 (山本ら, 2009)

種名	評価点	外来生物 法区分 ¹⁾	被害報告 ¹⁾			
			水草	通水	生態系	その他
ナガエツルノゲイトウ	40	特定	○		+	+
コカナダモ	37	要注意	○	△	○	△
ボタンウキクサ	34	特定	○	○	△	○
ホテイアオイ	34	要注意	○	●	△	◎
キシウスズメノヒエ	32	要注意			△	△
オオカナダモ	31	要注意	○	○	△	◎
アメリカセンダングサ	31	要注意				
ブラジルチドメグサ	30	特定	○	+	+	+
オオフサモ	29	特定	○	△	△	○
チクシスズメノヒエ	29	非指定	○		△	△
アゾラ・クリスタータ	29	特定	○		△	+
セイタカアワダチソウ	29	要注意				
オランダガラシ	28	要注意	○	+	△	○
オオサンショウモ	28	要注意	○			
シロツメクサ	28	非指定				
ヒメムカシヨモギ	28	要注意				
キシウブ	27	要注意	○		○	+
オオオナモミ	27	要注意				
ハゴロモモ	26	要注意	○	+	+	
アメリカミズユキノシタ	25	要注意	○			
シュロガヤツリ	24	非指定	○	+		
ナガバオモダカ	24	要注意	○			+
オニウシノケグサ	24	要注意				
キクイモ	24	要注意				
アメリカタカサブロウ	23	非指定				
コセンダングサ	23	要注意				

種名	評価点	外来生物 法区分 ¹⁾	被害報告 ¹⁾			
			水草	通水	生態系	その他
ワルナスビ	23	要注意				
ウキアゼナ	22	非指定	○			+
ミズヒマワリ	22	特定	○	+	+	△
ハルジオン	22	要注意				
オオバナイトタヌキモ	21	非指定	○			
アメリカアゼナ	21	非指定				
アレチウリ	21	特定				
オオハンゴンソウ	21	特定				
オオブタクサ	21	要注意				
イケノミズハコベ	19	非指定	○		+	+
オオキンケイギク	19	特定				
コニシキソウ	19	非指定				
ヒメジョオン	19	要注意				
セイヨウタンポポ	18	要注意				
オオイヌノフグリ	17	非指定				
オオカワヂシャ	14	特定	○		+	+
オオアレチノギク	14	要注意				
シマズメノヒエ	14	非指定				
オトメアゼナ	13	要注意	○			
ハナガバタ	13	要注意	○			
ナルトサワギク	11	特定				
メマツヨイグサ	11	要注意				
オオニシキソウ	10	非指定				
オッタチカタバミ	10	非指定				

1) 外来生物法区分は環境省¹⁰⁾, 被害報告は農林振興局資源課委託調査¹¹⁾による

2) 被害報告の記号は報告数を示し、●>20、◎>10、○>5、△>3、+>1

な評価が得られていることを示している。水草類以外ではアメリカセンダングサ、セイタカアワダチソウ、ヒメムカシヨモギ等、休耕田や放棄水田に生育可能で、かつ植物体が大きいためから維持管理上も生態系影響の観点からも問題が大きい種が高く評価されている。

これらの評価は、各外来植物種の特性、すなわち各種が持つ能力のみに基づいて得られたものである。しかし、先にホテイアオイの例で示したように、同じ種であっても場所によって発生する被害の大きさが異なる。したがって、実際の農業現場で優先的に対策を講ずる必要がある植物種を選定するためには、表-4のような種特性に基づく評価と、実際の現場の地域特性が合致するか否かが重要な問題となる。そのため、各外来植物種の特性が地域の特性と一致す

るか否かを、地域の気候特性と立地特性を指数化し、種特性にも基づく評価に乗ずることにより「地域限定評価」を得る手法⁹⁾も併せて考案した。これによって、農家や土地改良区が自らの管理する地域で優先的に対策を講ずべき種を簡便に抽出することが可能となる。

6. おわりに

以上のように、外来植物の分布には、気候的要因および立地的要因が強く影響を及ぼしている。また、立地との関係からみた蔓延実態には3つのパターンが見いだされた。これらの指標を有効に活用することにより、国内に既に侵入、定着している数多くの外来植物の中から、効率的、効果的な防除や拡散防止を図るための対象種を限定することが可能になると考えている。

しかし一方で、非常に広範囲に分布することが予想され、早急に対策を講ずる必要がある種も見られた。その代表が表-4で最も影響度が大きいと評価されたナガエツルノゲイトウである。本種は多年生の水草であり、現在我が国では千葉県印旛沼周辺などのごく限られた地域に分布するに過ぎないが、中国では南部から北部、内陸部まで短期間の内に全土に広がったことが知られている¹²⁾。また、水面、水際、法面、畦畔、田面と、水域から陸域まで広範囲に生育可能である。印旛沼周辺では止水域（沼面や承水路）だけでなく、水田の田面や畦畔に急速に分布を拡大している。このため今後、全国各地の水田農業地域に広がるおそれがある。したがって、現在ナガエツルノゲイトウが分布していない地域においても、侵入の監視と侵入初期の防除に注意を払うべき種である。

引用文献

- 1) 日本生態学会編(2002)『外来種ハンドブック』。地人書館。東京。390pp.
- 2) 農村振興局資源課(2006)広域農業地域における生物生息情報の中間取りまとめについて。農林水産省農村振興局資源課。
〈<http://www.maff.go.jp/nouson/sigen/home/seika/12.pdf>〉, 2007年3月参照。
- 3) 井手 任・大黒俊哉・楠本良延(2005)生物多様性保全のための景観・植生調査情報システム。インベントリー,(4).20-23.
- 4) 徳岡良則・楠本良延・山本勝利(2007)全国の農業水利施設周辺における外来植物の分布に影響する要因の解析。農村計画学会誌, 26(別), 227-232.
- 5) 太洋エンジニアリング(2006)農林水産省農村振興局資源課委託事業—平成17年度農村地域外来生物対策指針策定検討業務委託事業報告書—資料編。273pp.
- 6) 山野美鈴・芝池博幸・井手 任(2004)茨城県つくば市における在来タンポポ及び雑種タンポポの分布と景観構造の関連解析。ランドスケープ研究, 67(5). 587-590.
- 7) Kusumoto, Y., Yamamoto, S. and Tokuoka, Y. (2007) Development of RuLIS and its Application for Survey of Invasive Alien Plants. Proceedings of NIAES International Symposium 2007. O5.
- 8) 山本勝利・楠本良延・徳岡良則・井手 任(2008)水田景観における外来植物の蔓延状況とその影響。農業技術, 63(5). 17-21.
- 9) 山本勝利・楠本良延・徳岡良則・大黒俊哉・井手任(2009)外来植物による農業水利施設周辺への影響度評価手法の開発。農村計画学会誌, 27(論文特集号), 347-352.
- 10) 井手久登・武内和彦(1985)『自然立地的土地利用計画』。東京大学出版会。東京。227pp.
- 11) 環境省自然保護局：外来生物法。〈<http://www.env.go.jp/nature/intro/>〉。2007年3月31日(参照)。
- 12) Yu, L. (2006) Response of Exotic Invasive Weed *Alternanthera philoxeroides* to Environmental Factors. NIAES International Symposium 2006. 47-50.