

外来生物対策指針

平成 20 年 3 月

**農林水産省農村振興局企画部資源課
農村環境保全室**

外 来 生 物 対 策 指 針

第 1 目 的

本指針は、農業用排水路、ため池、調整池及びその周辺（以下「農業用排水路等」という。）において通水障害や維持管理面での障害等の影響を及ぼす外来植物に対して、その影響を軽減・除去するための望ましい方策等を示し、外来植物による被害を防止することを主な目的とする。

第 2 指針の利用対象者

本指針は、農業用排水路等において、通常、見回りや除草作業等の維持管理活動を行っている土地改良区（その他管理団体を含む。）及び農家が利用するものである。

第 3 外来植物対策

1 外来植物対策の基本的考え方

外来植物は、一旦、侵入・定着すると、その根絶は、非常に困難であり、侵入を防止、早期発見・防除することが重要である。

外来植物は、土地改良区及び農家が管理する農業用排水路等においても広く生育することから、通常行なわれている農業用排水路等の維持管理活動において、外来植物の監視を行い、早期発見、防除を行なうことが望ましい。

なお、繁茂の状況により、通常の維持管理活動で対処できない場合は、通常の維持管理活動以外に外来植物対策を実施することが望ましい。

また、防除を実施する際には、対象とする外来植物の生態的特性から以下の点に留意する。

（１）水生・湿生植物

水路内で水生・湿生植物を防除する際、植物体の断片からも増殖する種については、網等を用いて、下流部へ拡散しないように処置することが重要である。

（２）陸生植物

陸生植物を防除する際、種子によって増える種については種子が成熟する前に抜き取り又は刈り取りを行ない、地下茎でも増える多年生の植物については地上部だけではなく地下茎から抜き取るか、生長期間中繰り返し刈り取りを行なう必要がある。

2 監視

土地改良区は、外来植物に関する情報収集を行い、これを農家にも周知し、通常行われている農業用排水路等の維持管理活動において、効果的な発見

に努める。また、外来植物が侵入、定着しやすい場所は、特に注意して監視を行うことが重要である。

3 対策計画の策定

対策を行う上では、実施内容を明確にし、着実に実施していくことが望ましく、土地改良区は、農業用排水路等の見回りなど維持管理活動について記載した計画に、監視、発見時の防除を内容とする外来植物対策を取り入れたり、通常の維持管理活動で対処できない等の場合は、新たに対策計画を策定することが望ましい。

なお、策定する際は、植物等の専門家の助言を得ることが望ましい。

4 体制の整備

通常の維持管理活動において、外来植物の早期発見・防除を効果的に行なうため、土地改良区は、農家を含め監視、防除の実施体制を整備する。

また、通常の維持管理活動で対処できない等の場合において、農家、環境活動を行っている団体、行政等の関係機関を含めて対策を行なうことが望ましい場合は、植物等の専門家を含め検討会等を設置し、対策計画を検討・策定の上、対策を実施することが望ましい。

第4 植物を利用した水質浄化における対策

今後、水質浄化に植物を用いる場合は、求められる水質浄化能力や施設の構造、設置場所等の諸条件を検討の上、可能な限り地域の在来植物を用いることが望ましい。また、既に外来植物を用いている場合も同様に変更を検討することが望まれる。なお、地域の在来植物を用いる場合でも、基本的には、植物が水質浄化施設外に拡がらないよう適切な管理等を行うことが望ましい。

また、既に外来植物を用いている水質浄化施設において、引き続き外来植物を用いる場合は、その植物が水質浄化施設外に拡がることを防ぐため、適切な管理等を行うことが望ましい。

第5 その他

1 その他外来生物への対応

土地改良区は、外来生物を発見した旨の情報があった場合は、必要に応じ行政機関等に連絡を行い、速やかに対応を検討することが望ましい。

2 啓発

地域内への新たな外来生物の侵入防止や発見時の通報、初期の防除作業において地域住民の協力が得られることが望ましく、土地改良区は、地域住民への外来生物の情報提供や飼育・栽培生物の野外への遺棄の防止、防除の必要性などについて啓発活動を行なうことが望ましい。

マニュアル編

外来生物対策指針（マニュアル編）

目 次

はじめに	1
第1 農村地域における外来生物	
1. 外来植物	2
（1）農業用排水路等に影響を及ぼす主な外来植物	2
（2）外来植物の生態及び分布状況	8
（3）外来植物の生息環境及び侵入経路	10
2. その他の外来生物とその影響	14
第2 外来植物対策	
1. 外来植物の対応方策	15
2. 予防のための一次的対策	16
（1）周辺地域での外来植物の生育情報の把握	17
（2）地域への侵入経路の想定	18
（3）定着しやすい場所の把握	18
（4）早期の発見	18
（5）侵入当期の速やかな防除	19
（6）防除のための二次的対策への移行判断	19
3. 防除のための二次的対策	20
（1）対策を行う対象種の考え方	20
（2）外来植物対策計画の策定	21
4. 対策に関する事例紹介	27
（1）兵庫県明石市のホテイアオイ	27
（2）沖縄県読谷村のボタンウキクサ	27
（3）群馬県待矢場両堰土地改良区の除草活動支援	28
（4）石川県河北潟のセイタカアワダチソウ	28

第3 植物を用いた水質浄化における対策

1．水質浄化に用いることができる在来植物	29
(1) 抽水植物	30
(2) 浮葉植物	30
(3) 沈水植物	31
(4) 浮遊植物	31
2．外来植物逸出防止のための管理等	32
(1) 施設の管理	32
(2) 施設の改良	33
(3) 普及啓発	34

巻 末 資 料

1．外来植物の防除方法	(1)
2．農業用排水路等における外来植物による影響度評価	(13)
3．外来植物の侵入を監視するための地図の例	(20)
4．施設監視項目の例	(21)
5．外来植物対策計画の策定例(河北潟地区外来植物対策計画)	(22)
6．在来植物の水質浄化能力	(28)
7．文献等	(30)

は じ め に

外来生物とは、一般には、国外から導入される生物を指して用いることが多い。このような外来生物は、本来日本に生息していなかった種であることから、我が国の農業生産や在来種との競合など生態系に及ぼす影響が大きいとして、近年注目され、防除を含め対応の必要性が認識され始めた。

現在、農村地域では、一般に広くみられる外来植物により、農業用排水路、ため池、調整池及びその周辺（以下、「農業用排水路等」という。）において通水障害や維持管理面での障害等の影響を及ぼしている。

農林水産省農村振興局企画部資源課は、こうした背景のもとに、農村地域における外来生物対策として、現場で利用できる「外来生物対策指針」の策定に向けて、平成 17 年度から 19 年度までの 3 年間にわたり調査を行なった。

この外来生物対策指針では、農業用排水路等において通水障害や維持管理面での障害を及ぼす外来植物を対象として、その影響を軽減・除去するための望ましい方策等について示し、外来植物による被害を防止することを主な目的として取りまとめている。また、これに付属するマニュアル編では、農業用排水路等において、外来植物対策を行なうにあたり、参考となる情報を取りまとめているほか、外来植物対策計画の策定についても提案している。

本指針は、農業用排水路等において、通常、見回りや除草作業等の維持管理活動を行っている土地改良区（その他管理団体を含む。）及び農家を対象としているが、このほか行政や地域の環境保全活動を行っている団体や地域住民等にも広く利用していただければ幸いである。

本指針の策定にあたっては、学識経験者等で構成される「外来生物対策指針策定調査検討委員会」を設置し、指針の内容等について指導・助言をいただいた。委員長の中村好男氏（東京農業大学地域環境科学部教授）をはじめ、阿部薫氏（（独）農業環境技術研究所土壌環境研究領域主任研究員）、高橋修氏（印旛沼土地改良区総務課長）、樽屋啓之氏（（独）農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所施設資源部水路工水理研究室長）、山本勝利氏（（独）農業環境技術研究所生物多様性研究領域主任研究員）（平成 17 年度は井手任氏（当時）（独）農業環境技術研究所生物環境安全部植生研究グループ景観生態ユニット研究リーダー）の各委員に対し、この場を借りて感謝申し上げる。

第1 農村地域における外来生物

1. 外来植物

(1) 農業用排水路等に影響を及ぼす主な外来植物

1) 水生・湿生植物

水中～水辺に生育する外来の水生・湿生植物が、農業用排水路内で繁茂すると、植物体自体が水の流れを阻害することにより通水障害が生じたり、植物体が農業用排水路を流下することにより、スクリーン、除塵機を詰まらせて取水障害などが生じる。

	浮遊植物 水面に浮かぶ
	抽水・湿生植物 水面上に葉を出す
	浮葉植物 水面に葉を浮かべる
	沈水植物 水中に沈む
水生・湿生植物の生活型	

特：特定外来生物

「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（以下、「外来生物法」という。）により指定され、栽培や運搬等が規制されている。

要：要注意外来生物

外来生物法による規制対象ではないが、取り扱いに際して注意が必要とされる。

外来生物法による規制の詳細、特定外来生物一覧、要注意外来生物リストなどについては、環境省のホームページ(<http://www.env.go.jp/nature/intro/>)を参照して下さい。

また、外来生物法上の不明な点は、環境省にお問い合わせ下さい。

● ホテイアオイ（ミズアオイ科） 要

河川、池沼、水田など、水の流れが緩やかで日当たりが良い場所に生える。暖かい環境を好み、富栄養な水域で大繁殖する。高さ 0.1～1.5m。一年生～多年生の浮遊植物。子株をつくって盛んに増える。夏～秋に開花するが種子はあまりつukらない。



© JWRC



● ボタンウキクサ（サトイモ科） 特

池沼、河川、水田など、水の流れが緩やかで日当たりが良く、暖かい環境を好む。高さ約 0.1m。多年生の浮遊植物。子株をつくって盛んに増えるだけでなく、5～10月にかけて開花し、種子でも増えるが、花は小さくて目立たない。



© JWRC



写真提供：長浜川土地改良区

● コカナダモ（トチカガミ科） 要

湖沼、河川、ため池など、日当たりの良い、水深が浅い環境を好む。さまざまな水流や水質の条件で生育できる。長さ 1 m 以上になる。多年生の沈水植物。茎や葉の断片で増える。5～10月に開花するが、日本では種子をつくらない。



© JWRC



* 本マニュアルの中には、外来植物の形態的な特徴や繁殖の様子を分かりやすくするため、農業用排水路等以外の河川等で撮影した写真も含まれています。

● オオカナダモ (トチカガミ科) 要

湖沼、河川、ため池など、日当たりの良い、水深が浅い環境を好む。長さ 1 m 以上。多年生の沈水植物。茎や葉の断片で増える。5 ~ 10 月に開花するが、日本では種子をつくらない。アナカリスなどの名前で、観賞用の水草として広く利用されている。



© JWRC



© JWRC

● オオフサモ (アリノトウグサ科) 特

湖沼、河川、ため池、休耕田など、日当たりの良い、水深が浅い環境を好む。水面の上の高さは 0.2 ~ 0.3 m。多年生の抽水植物。根茎で増える。6 月頃に開花するが、日本では種子をつくらない。



© JWRC



© JWRC

● ミズヒマワリ (キク科) 特

河川などの水中や水際に生育し、泥質の場所を好む。水深が深いところでは水面に浮かんで生育する。高さ 0.5 ~ 1 m。多年生の抽水植物。根茎と種子で増える。9 月 ~ 10 月頃に開花し、アサギマダラなどの昆虫が多く集まる。



© JWRC



© JWRC

● オランダガラシ（アブラナ科）要

水田、河川、湖沼に生育し、山間の溪流にもみられる。日当たりの良いところを好む。高さ0.2～0.7m。多年生の抽水～沈水植物。4月～9月頃に開花し、茎の断片や種子で増える。クレソンの名前で親しまれ、食用にされている。



© JWRC



© JWRC

● ナガエツルノゲイトウ（ヒユ科）特

池沼、湿った畑地など、水中から陸上まで幅広く生育できる。茎の長さは1m以上になる。多年生の抽水～湿生植物。長期間の乾燥に耐えられるので、陸上植物としても生育できる。ほとんど一年中開花するが、種子ではなく根茎で増える。



© JWRC



© JWRC

● キシュウスズメノヒエ（イネ科）要

湿地、河川、水田、池沼に生育する。日当たりの良い肥沃な湿地を好む。高さ0.1～0.7m。多年生の湿生～抽水植物。茎の断片からも繁殖し、水面をマット状に広がって増える。7月～10月に開花し、種子でも増える。飼料としても使われている。



© JWRC



© JWRC

２）陸生植物

陸生の外来植物が農業用排水路の法面などに繁茂すると、見回り時の歩行が困難になる、水路の様子が見えなくなり維持管理作業に支障をきたすなどの障害が生じる。



特：特定外来生物

外来生物法により指定され、栽培や運搬等が規制されている。

要：要注意外来生物

外来生物法による規制対象ではないが、取り扱いに際して注意が必要とされる。

外来生物法による規制の詳細、特定外来生物一覧、要注意外来生物リストなどについては、環境省のホームページ (<http://www.env.go.jp/nature/intro/>) を参照して下さい。

また、外来生物法上の不明な点は、環境省にお問い合わせ下さい。

● アレチウリ（ウリ科） **特**

河原、荒地、道端、林縁、畑地、樹園地、造林地などに生育する。日当たりの良い肥沃な場所を好む。つる性の植物で長さ十数mになる。一年生植物。夏から秋に開花し、種子で増える。果実に鋭い棘がある。



© JWRC



● セイタカアワダチソウ（キク科） 要

河原、休耕田、土手、荒地、道端、空地などに生育する。高さ 0.3～3m。多年生植物。地下茎と種子で増える。種子の数は多く、風で遠くに運ばれる。刈り取っても地下茎から再生する。



© JWRC



© JWRC

● オオブタクサ（キク科） 要

畑地、樹園地、牧草地、河原、道端、空地、堤防などに生育する。肥沃で湿った環境を好み、河原で密生することが多い。高さ 1～4 m、ときに 6 m になる一年生植物。開花期は 7～10 月。風媒花で花粉症の原因になる。多数の種子で繁殖する。



© JWRC



© JWRC

(2) 外来植物の生態及び分布状況

農業用排水路等に影響を及ぼす外来植物は、温度、水分、日当たりなどの環境の変化に耐え、旺盛に繁殖できる特徴を持つ種類が多い。

1) 外来植物の生態

生育環境

- ・生育できる気候や水質、土壌条件の幅が広い種類が多い。
- ・日当たりの良い環境を好み、水生・湿生植物は、河川、水路、湖沼、ため池など、陸生植物は、農耕地、河原、造成地、埋立地、道端、法面、伐採跡地などで繁茂することが多い。
- ・窒素分の豊富な環境を好み、富栄養化した水域や、肥沃な土壌環境で大繁殖することがある。

生長と繁殖

- ・水生・湿生植物のほとんどの種類が、植物体の断片から再生する。
- ・多年生植物の場合は盛んに栄養繁殖を行う。茎や桿の節がもろく、ばらばらになった根茎から再生し、生長するものが多い。
- ・水生・湿生植物の中には、オオフサモ、オオカナダモ、コカナダモのように、日本では種子をつくらない種類がある。

なお、種子をつくる種類については、以下のようなことがいえる。

【種子をつくる種類】

- ・種子から発芽した後の生長が速く、短期間で成熟して種子をつくることができる。
- ・何ヶ月もの間、種子をつくることがある。温度や湿度などの環境条件が悪くても、ある程度の数の種子をつくることができる。
- ・種子が小さく、環境条件が整えば大量につくる。
- ・種子は、特別な環境条件（光や温度について）がなくても発芽する。種子の寿命が長く、長期間にわたって、ばらばらに発芽する。
- ・風で受粉をするものが多い。また、受粉をする動物（昆虫など）が特に決まっていないものもある。中には受粉しなくても、種子をつくるものがある。



根茎の断片から生長する
ナガエツルノゲイトウ

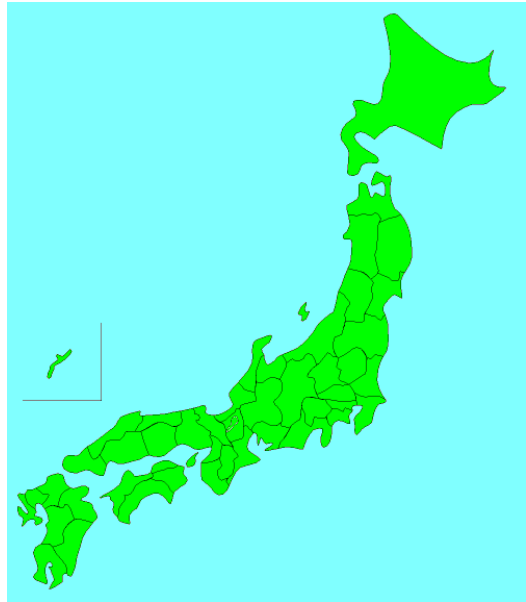
© JWRC

2) 地域的分布状況

外来植物の中には、全国に分布しているもの、暖かい地域が原産国で北部では越冬できずに定着していないもの、各地でばらばらに生育が確認されているものがある。また、オオハンゴンソウやオオアワダチソウのように、北海道で特に多くみられるといった、地域的に分布の偏りがあるものもある。

< 全国に分布している >

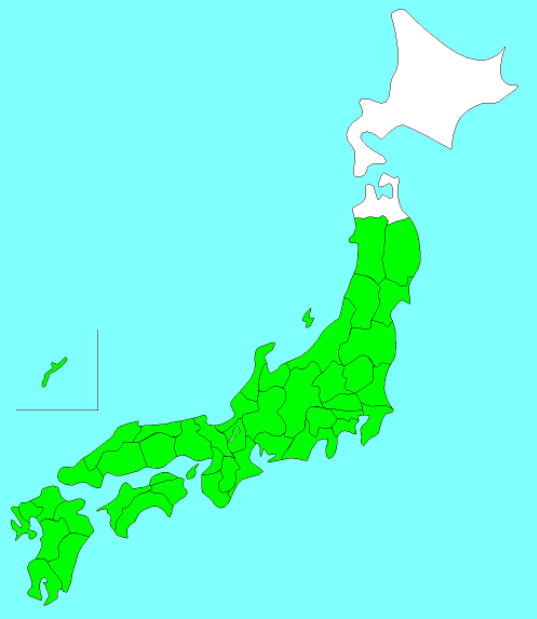
アメリカセンダングサ、ヒメジョオン
オランダガラシなど



< 北部には分布していない >

図はホテイアオイの例

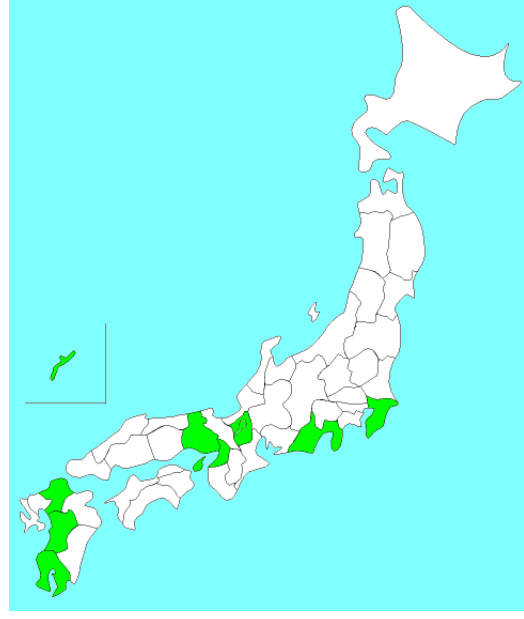
ホテイアオイは越冬するのに水温10℃以上が必要で、北海道などでは越冬できない。南米原産の水草など、暖かい気候を好む種類に多い。



< 各地に分布している >

図はナガエツルノゲイトウの例

ナガエツルノゲイトウは、中国でもほぼ全域に広がっていることから、日本でも今後は分布を拡大する可能性が高いと考えられる。



(3) 外来植物の生育環境及び侵入経路

1) 農業用排水路等における外来植物の生育状況

水生・湿生植物

水深が浅いところでは、沈水植物のオオカナダモやコカナダモ、抽水植物のオオフサモなどが生育する。水深が深い、ため池、ダムなどでは、ホテイアオイやボタンウキクサのような浮遊植物が多い。

水の流れがある農業用排水路では、沈水植物のオオカナダモやコカナダモ、抽水植物のオオフサモなどが生育する。用水路に比べて排水路は、水の流れが緩やかで土砂がたまり易く栄養分が豊富なため、一般的に水生・湿生植物の生育により適していると考えられる。



© JWRC

オオフサモが一面に繁茂する調整池



© JWRC

オオカナダモが繁茂する水路

陸生植物

外来植物は一般的に、森林のような人為的な攪乱が小さい環境に侵入することは難しく、農業用排水路の周辺のような人為的な攪乱が大きい環境で多くみられる。

農業用排水路では灌漑期と非灌漑期とで水位が大きく変わるため、水際には乾燥と水没が繰り返され、常に環境が変化する。そのため攪乱された環境を好む外来植物の生育場所になっている。

農業用排水路の中でも水の流れが緩やかで、土砂の堆積が進んで乾燥化した場所にも生育する。



© JWRC

セイタカアワダチソウが生育する水路

農業用排水路や揚排水機場の法面のように、定期的に草刈が行なわれているような場所にも、さまざまな外来植物が繁茂している。



© JWRC



© JWRC

コセンダングサが繁茂する用排水路 **ナガエツルノゲイトウが生育する排水機場法面**
 揚排水機場の敷地や調整地の敷地には、広い面積にわたって外来植物が繁茂することが多い。



© JWRC



© JWRC

アレチウリが繁茂する排水機場の敷地 **様々な外来植物が繁茂する調整地の敷地**
 農業用排水水路の管理用の道路敷、耕作放棄地等にも外来植物が生育する。



© JWRC



© JWRC

イネ科の外来植物が繁茂する管理用道路敷
 この他、水路内のコンクリート壁の隙間でも生育することがある。

セイタカアワダチソウが生育する農地



© JWRC

**コンクリート法面の隙間に根を張る
 セイタカアワダチソウとナガエツルノゲイトウ**

2) 農業用排水路等において定着しやすい環境条件

定着しやすい環境条件としては、以下のようなことが考えられる。

施設の構造

水路の構造については、外来植物の根の張り易さから、一般的に土水路（木柵や蛇籠等によるものを含む）が最も定着しやすく、その次が底面が土砂であるコンクリート2面張りで、コンクリート3面張りの水路は植物が最も定着しにくいと考えられる。



© JWRC

水路内で繁茂するナガエツルノゲイトウ

水路の内部については、水の流れが緩やかになっていて土砂が堆積しやすい環境に外来植物が定着し易く、水路の中心部よりも水路際、水路が曲がっていてワンド状の形状をしている場所、水路の勾配が緩やかになっている場所、水路幅が変化する地点で流れが停滞しやすい場所、水路内に構造物（魚などの生息環境配慮施設等）がある場所があげられる。

管理の低下

農家の人手不足などによって、水路の清掃や泥上げといった管理作業が行なわれなくなると、水生植物が繁茂するようになる。さらに土砂が堆積すると湿生植物が繁茂し、陸地ができるにつれて、陸生植物が侵入するようになる。



© JWRC

管理が行われなくなり陸地ができた水路

周辺環境の変化

水田が放棄されたり、転換畑、住宅地、造成地などに変わると、外来植物が侵入する機会が増え、定着しやすい環境といえる。また、このような場所が農業用排水路等の周辺への供給源となることもある。それに対して、谷津田景観にある畦畔、法面、水路など、在来植物が既に繁茂している場所は、定着できる空間が少ない環境である。



© JWRC

宅地化が進む農地に侵入した
セイタカアワダチソウ

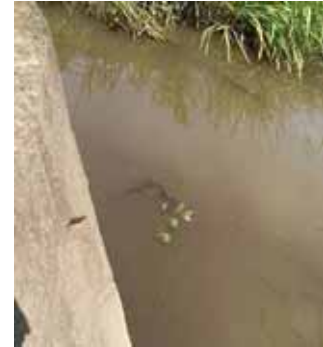
3) 農業用排水路等への侵入経路

侵入経路としては、以下のようなことなどが考えられる。

水生・湿生植物

-1 水路系を介した侵入

水生・湿生植物のほとんどの種類は、植物体の断片からも再生し、繁茂する。中にはボタンウキクサのように種子で増える種類もある。そのため、水生・湿生の外来植物は、河川等の取水源、農業用排水路やため池等で生育する植物体やその断片・種子が水路系を介し運ばれて、下流の農業用排水路に侵入することがある。



ため池からあふれ出るコカナダモ 水路を流れるオオフサモ

-2 人を介した侵入

観賞用に栽培されていた植物が、遺棄されて定着することがある。また、種子や植物体の断片が、栽培植物や釣り・養殖用の魚などを移動するための水や道具に混入・付着して、侵入することがある。このほか、化などの目的で栽培されている植物が不適切な管理により逸出し、下流に侵入することがある。



© JWRC

観賞用に利用される水草

陸生植物

雑草、公園などで栽培されている植物、法面などの緑化に使われている植物の種子が周辺から飛ばされるなどして侵入することがある。また、種子や地下茎が、農業資材を介して、水田や畦畔、堤防に侵入することがある。

なお、種子が畦畔から農業用排水路に流れ込み、水路内の陸地部分に侵入することがある。



© JWRC

水路法面で開花するキクイモ
(鑑賞用や食用にされる)

2．その他の外来生物とその影響

植物以外に農業水利施設の管理等に影響を及ぼすことが懸念される外来生物として挙げられるカワヒバリガイについて、紹介する。

カワヒバリガイ：中国原産で、輸入されたシジミに混入されていたという報告がある。1990年に揖斐川で発見され、琵琶湖などでも確認されている。近年では、関東地方でも侵入が確認されている。糸状の物質を分泌して集合し護岸や転石、導水管などに付着する。暗渠水路等で通水障害や水利施設の機能低下を引き起こすほか、水位の変化により大量死した場合の悪臭や水質の悪化を招く可能性がある。



© JWRC



写真提供：鎭川土地改良区

貯水池の幹線導水トンネルに発生し付着したカワヒバリガイ



写真提供：鎭川土地改良区



写真提供：鎭川土地改良区

流量計のプロペラに付着したカワヒバリガイ（左：プロペラ全体、右：拡大写真）

第2 外来植物対策

1. 外来植物の対応方策

農業用排水路等において、繁茂する外来植物は人の目に付きにくいところで生長し、目立つ程度に繁茂した段階では、簡単には防除ができないほどに蔓延してしまうことが多い。したがって、外来植物対策を講じるためには、大きく地域にまだ侵入していない、侵入がごく部分的、侵入初期で被害が出ていない段階で行う「予防のための一次的対策」と、繁茂が進み被害が出てしまっている段階で行う「防除のための二次的対策」に分けて考えることができる。

なお、水生・湿生植物には、刈り取りをただけでは水底に根が残り、ここから再生したり、植物体の断片が流れ、下流で根付き生長することで被害を拡げてしまう種もある。種子で増える陸生植物では種子が拡散された後、多年生植物では栄養分が根や地下茎に貯まってしまった後の刈り取りでは、防除効果が低い。したがって、外来植物を効果的に防除するためには、このような外来植物の生態を確認し、これをふまえた防除を行うことが重要であり、このことは、「予防のための一次的対策」、「防除のための二次的対策」のいずれの対策においても共通することである。



© JWRC

初夏に草刈をした場所でも根が残ると秋には低い丈の
ままで花を付ける 写真はセイタカアワダチソウ



© JWRC

種子から芽生えたアレチウリ



植物体の断片から拡がるイメージ

上流で繁茂するオオフサモ

植物体の断片が流下する

下流で根付くオオフサモ

なお、外来植物の生態をふまえた防除方法について、巻末資料（P(1)-(12)）で紹介している。

2. 予防のための一次的対策

外来植物は条件が整うと急速な勢いで増殖し繁茂する。例えば、日当たりがよく温度が高い夏などでは、条件が合えば数日で株数が2倍になる場合もあり、数日対策が遅れると防除する植物の量が膨大になってしまうこともある。また、当初の侵入から日数が経過することにより、繁茂する範囲が広がる可能性がある。このため、対策の遅れは、対策を行わなければならない範囲が広がる、植物体の陸揚げにバックホウ等の重機や陸揚げした植物体の移動にトラックが必要になるなど、費用や作業時間、作業人数などの面で負担が大きくなる場合がある。

ホテイアオイの例では、4月から4か月間で6株から3,891株に増えた例があります。また、左の写真は、水域全面に繁茂し、さらに盛り上がっている状態のボタンウキクサですが、このような状態になる場所でも、春先に発見できれば、人力でも防除が可能です。

右の写真は、別の場所で春先に実際に人手で除去をしたボタンウキクサの例です。この場所ではバケツ3杯程度の量を除去することで完全な防除ができ、以後繁茂するようないことはありませんでした。

このように、早期に発見し、速やかに防除を行うことがとても有効です。



© JWRC

水域全面に繁茂してしまったボタンウキクサ



写真提供：大阪府立水生生物センター

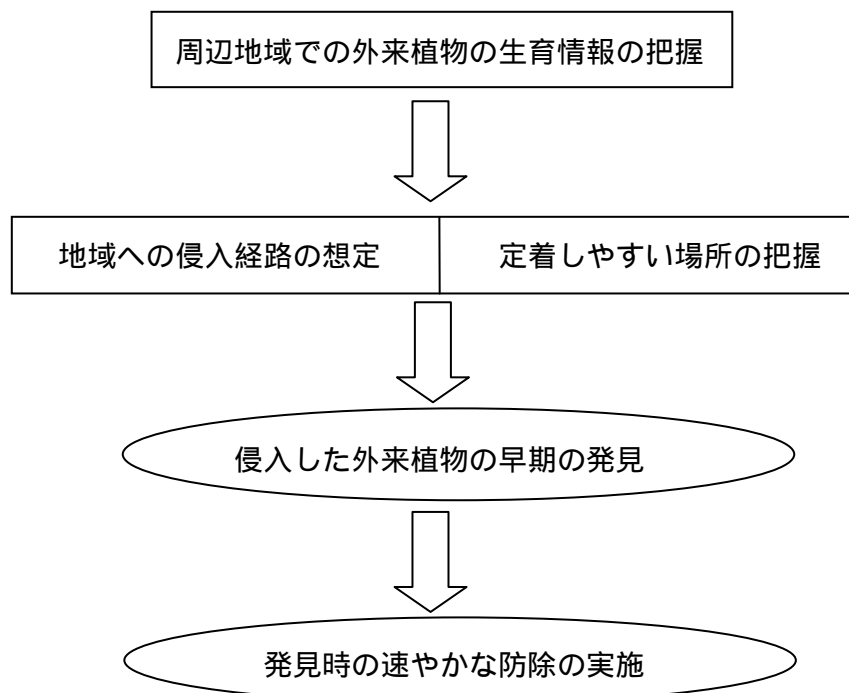
初期防除でとりきったボタンウキクサの量

これを防ぐためには、外来植物を早期に発見し、速やかに防除を行い、地域全体への侵入を未然に防止することやさらなる侵入を防止することが重要である。そのためには、周辺地域に侵入してきそうな外来植物がどこにどの程度生育しているか、容易に侵入できる場所があるか等の情報をあらかじめ把握し、これらの情報をもとに日常的に行われている農業用排水路等の見回り、除草

作業等の維持管理活動の中で早期発見・防除するための体制づくり等を実施することが重要となる。

また、周辺住民等に栽培している外来植物を遺棄しない、栽培している外来植物を適正に管理するよう呼びかけ等を行うことも重要となる。

・ 予防のための一次的対策



早期発見・防除に至る流れの例

(1) 周辺地域での外来植物の生育情報の把握

外来植物は、地域内に突然現れることもあるが、ほとんどの場合は周辺の地域に既に生育しているか、被害の情報があるなど、地域への侵入の兆候がある。

近隣の地域、特に上流にあたる地域や取水源、土砂の搬入元となる地域などについて、被害を及ぼす可能性のある外来植物等の生育状況や被害の実態に関する情報等を収集・整理し、地図を作成しておくといよい。

なお、参考として植物の生態等から、自ら管理する農業用排水路等において、注意すべき種を明確化する手法(影響度評価手法)を巻末資料(P(13) -(19))で紹介している。

(2) 地域への侵入経路の想定

特に水生・湿生植物の場合は、水域を経由して地区内に侵入することが多い。農業用排水路、ため池等が記載されている用排水系統図をもとに水の流入経路から、外来植物の侵入場所になると想定される地点は、特に注意して、監視することが重要である。

(3) 定着しやすい場所の把握

農業用排水路等において、外来植物の侵入をすべての水域等で常に監視することは困難である。しかし、外来植物が定着しやすい場所は、過去に生育が確認された地点や施設の構造や環境条件によりある程度想定される。初期の侵入を見逃さず、効率的でより効果のある監視ができるよう、予め外来植物が定着しやすい場所を把握しておくことが重要である。このため、(2) の情報と合わせて、常に監視する地点を定め、監視作業時に持ち歩く地図（外来植物の侵入を監視するための地図^{*}）を作成し、監視活動を行う担当者が、確認漏れのないように工夫するとよい。

(4) 早期の発見

農業用排水路等は、土地改良区により日常的な維持管理活動の一環として、見回りが行われている。こうした日々の見回りにおける施設の監視項目の中に、外来植物の発見の項目を設け、監視の際に早期の発見に努めることは重要である。このため、(1) ~ (3) の情報をもとに外来植物の早期発見も考慮して農業用排水路等の見回り等の計画を設定することが望まれる。また、農家を含め見回りを行なう者に地域への侵入が想定される外来植物に関する基本情報を周知し、日常的に行う維持管理活動の作業項目の一つとして、施設監視項目^{*}の中に外来植物の監視に関する項目を設けるなどして、日常的に地域内に侵入する外来植物の早期発見に努め、速やかな防除につながる体制づくりが求められる。

また、地域住民に対し、地域への侵入が想定される外来植物の情報を提供し、協力が得られれば、外来植物を発見した際の地域住民からの通報体制についても対応を検討する。

これらを通じて、地区全体での発見精度を高めることが重要である。

(5) 侵入初期の速やかな防除

外来植物の侵入がまだ部分的な段階、侵入の早い段階や繁茂の少ない状況で、早期発見し、速やかに防除が実施できれば、繁茂が進み被害が出てしまった段階等で行う対策よりも小さな規模の軽作業による防除で充分効果がある。したがって日常的に行う維持管理活動の作業項目の一つとして、施設監視項目^{*)}の中に、外来植物の防除に関する項目を設けるなどして、人手による軽作業で速やかに防除を行う体制を確立しておくことが重要である。

(6) 防除のための二次的対策への移行判断

外来植物の侵入や小規模な繁茂が確認された時点で防除を行うとともに、繁茂の状況等によっては、この段階で、防除のための二次的対策へ移行することもある。

生育量が徐々に多くなってきた段階で、ここから体制を整備し、費用や防除方法等の検討を行い、対策計画を策定すると、実際に対策を実施するまでに相当の日数が経過してしまう。この間に外来植物の繁茂は想定以上に進行し様々な影響が現れてしまい、対策が後手に回ってしまうこともある。このような場合、当初想定した対策より実施規模が大きくなる、あるいはすでに手遅れで容易に求める対策の効果が現れないという可能性もある。

外来植物の発見当初から、状況によっては防除のための二次的対策も視野に入れ、適時の移行判断による早目の対策計画策定・実施につなげることが重要である。

^{*)}: 巻末資料で外来植物の侵入を監視するための地図(P(20))、施設監視項目(P(21))の例を紹介している。

3．防除のための二次的対策

まずは、2．予防のための一次的対策を行うことが第一であるが、繁茂が進み被害が出るなど通常の管理の範囲で対処できない状態になった場合、また予防のための一次的対策を行う中で、被害が出ていない場合でも今後被害が想定されるほどの繁茂の状態等の場合は、防除のための二次的対策を行うこととなる。

このような段階で行う対策は、通常、範囲・作業・予算等が多大となったり、対策の効果が現れるまでに時間を要する。また、土地改良区だけで対策を行うことが困難で、自治体やNPO等の関係機関に協力を求めなければならない場合も想定される。

こうしたことから、外来植物対策を目的とした計画を策定し、実施内容を明確にし、着実に対策を実施していくことが望ましい。なお、必要に応じて、土地改良区や関係機関等からなる検討の場を設け、外来植物対策に関する共通認識の醸成、役割分担や実施内容等について合意形成を図り、対策計画を策定し、複数機関の協力を得て、効果的に対策を進めることも重要である。

(1) 対策を行う対象種の考え方

外来植物への対策活動の実施にあたって、全ての種類の外来植物を対象とすることは困難である。また、シロツメクサやオオイヌノフグリのような陸上植物で小型の一年草では、相当数繁茂しても実際には実感できるような被害がないものや、水路内に生育していても在来水生植物ほどにも増えていないものもある。このため、優先して防除すべき対象種を選定し、対策を行うことが重要である。

対策の対象とする外来植物を選定するには、実際に農業用排水路等の機能障害等の影響を及ぼしているものが最優先となるが、その他、他の地域で機能障害等の影響例がある、より繁殖力が強い、拡散しやすいなどの外来植物の生態的特徴、周辺地域の外来植物の生育情報等を考慮することが重要となる。なお、参考として農業用排水路等において、「何らかの影響」を及ぼす可能性に関する評価について、巻末資料(P(13)-(19))で紹介している。

(2) 外来植物対策計画の策定

本マニュアルでは、農業用排水路等において、外来植物対策を行うための計画の一つとして、以下の「外来植物対策計画」の策定を提案する。この「外来植物対策計画」は、外来生物法等に根拠を有するものではなく、任意に策定される計画である。

地域で外来植物対策を行うため、本マニュアルをもとにして、地域の事情に合わせた内容、手順等により計画を策定することを勧める。

なお、参考として、石川県河北潟地区において策定した外来植物対策計画を巻末資料(P (22) ~ (27))で紹介している。

1) 外来植物対策計画の策定主体

本計画は、農業用排水路等における対策を行う計画であることから、基本的に管理主体である土地改良区が策定することになるが、農家、地域住民や関係機関の協力が必要な場合もあるので、できれば、これらの者が参画した検討会等を設けて、検討会等において策定することが望ましい。

2) 外来植物対策計画の策定内容

本計画は、以下のような項目により作成する。なお、地域の事情等により、計画に盛り込まない項目やこれ以外の項目を検討することも必要である。

計画対象地区

対策計画を策定する対象地区の範囲を地図とともに表示する。必要に応じて、対策を実施する範囲に加えて、広く外来生物に関して対策に関連する周辺情報を収集する範囲も表示する。また、用排水系統等の情報も示すと良い。

対象地区において生じている又は生じるおそれがある外来植物による影響

外来植物により生じている影響や生じるおそれがある影響を記述するとともに、影響の程度も記述し、問題点を明確化する。

対策の目的

対策の目的を記述し、目的を明確化する。

対策の対象植物

対策の対象とする外来植物と防除等を行うにあたり参考となる生態的な特性等について記述する。可能であれば、植物の写真も添付するとよい。

対策の目標

対策の目的を達成するために到達すべき成果の目標について、完全駆除

（根絶）か部分的駆除（抑制）か等の基本方針も含めて記述する。

対策実施場所

対策を実施する場所を記述する。重点的に対策を行う場所があれば、重点的対策実施場所として特記する。なお、図面や写真を用いるなどし、分かりやすくするとよい。

対策の実施内容

対策と実施する防除の方法やモニタリングの方法について、対象植物、実施時期、場所、実施者を明確にし、実施内容を記述する。併せて防除により生じた植物体の処理方法についても記述する。なお、実施時期や実施回数など数量的に表現できる内容は可能な限り数値で示すとよい。

また、対策実施場所において、防除後に注意すべき事項があれば記述する。

対策実施機関とその役割

対策の実施体制について、関係機関ごとの役割を明記し、必要に応じて、各機関の担当部分がわかるような実施体制のフロー図などを作成する。

対策実施スケジュール

対策の実施スケジュールは、対策の実施内容ごとに書き分け、月別に表形式で整理するとよい。なお、対象植物の生活史や繁茂の程度の予測などもスケジュール表と並行して記述するとよい。

また、委員会等の開催、啓発活動等についても記述するとよい。

対策計画の見直し

今後、状況の変化等により計画の見直しが必要となることが想定される場合は、どのような場合に見直しを行うのか、また、その際に留意すべき配慮事項などを記述する。

なお、実際の見直しは、当初想定されるものだけに限らないと思われるが、見直しがスムーズに行われ対策の目的が達成できるよう、予め想定されるものだけでも記述しておくが良い。

3) 外来植物対策計画の策定手順等

外来植物対策計画の策定手順

以下に対策計画を策定する手順の例を示す。

・ 実態把握

以下の事項について、調査・検討を行う。

- ・ 農業用排水路等における外来植物の実態の調査
- ・ 農業用排水路等において、外来植物により生じている障害等の調査
- ・ 対象として想定される外来植物の生態の調査
- ・ 外来植物により生じている又は生じるおそれがある影響内容の検討
- ・ 対策の必要性、対象とする外来植物の検討
- ・ 外来植物により生じている又は生じるおそれがある影響を軽減・除去するための想定される対策内容の検討

・ 外来植物対策の検討体制の構築

想定される対策内容を実施するために必要な関係機関や植物等の専門家に対して、検討への参画を要請し、検討会等を設ける。

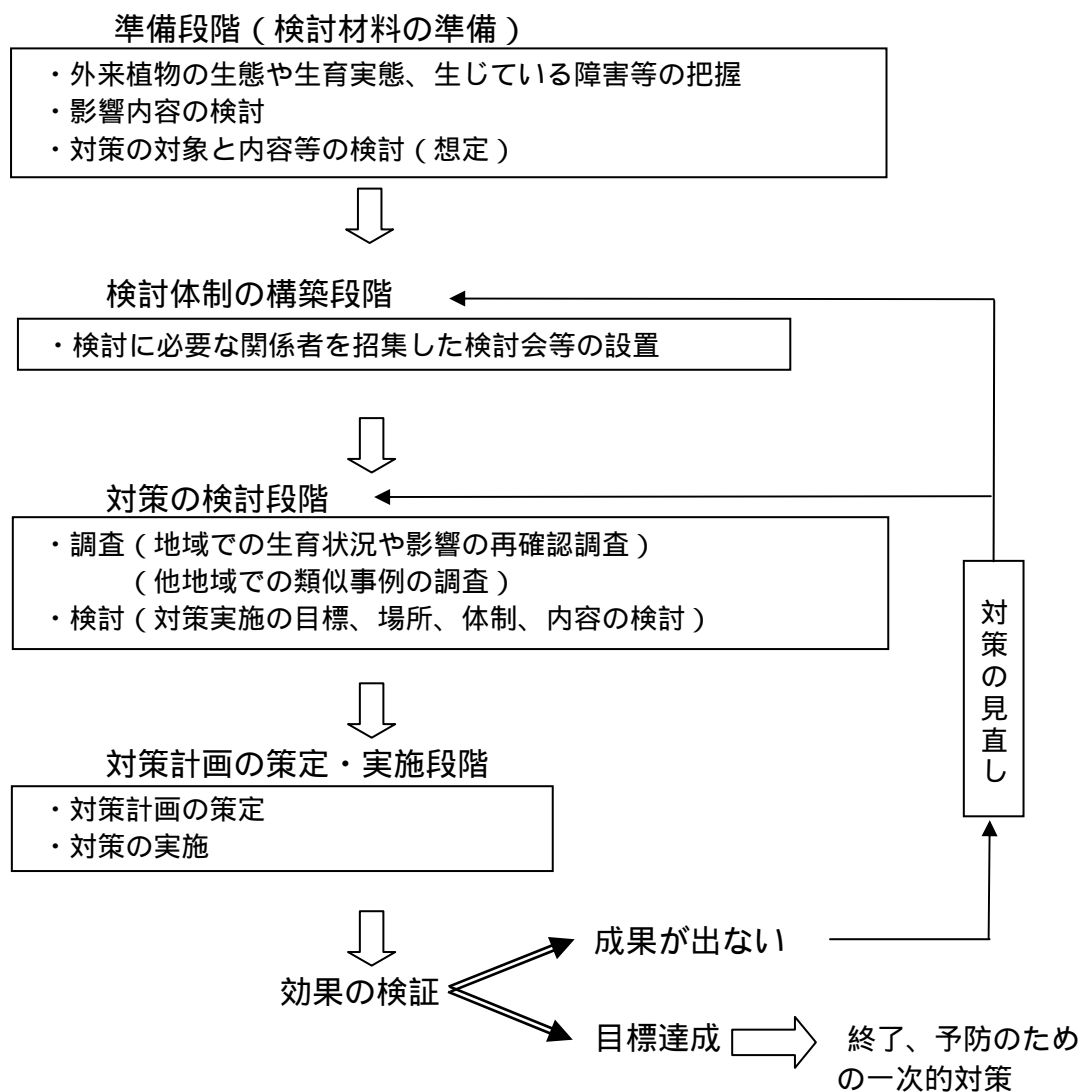
・ 外来植物対策の検討

で設けた検討会等において、検討参画機関相互間での外来植物対策の必要性に関して共通認識の形成を図り、以下の事項について調査・検討を行う。

- ・ で把握・検討した内容の検討
- ・ 必要に応じ、 で調査した内容の再調査
- ・ 他の地域の対策事例等の調査
- ・ 対策の目的の検討
- ・ 対策の目的を達成するために必要な成果の到達目標の検討
- ・ 対策実施場所の検討
- ・ 対策実施体制の検討
- ・ 対策実施内容の検討
- ・ 策定する対策計画の項目・内容の検討

・ 外来植物対策計画の策定、実施

策定した対策計画に沿って、着実に対策を実施し、その後の情勢の変化や対策効果の検証結果等により、適宜対策計画の見直しを行う。



外来植物対策計画の策定手順の例

4) 複数機関による対策の実施体制の整備手法の例

通常の維持管理活動以外に実施する外来植物対策を他の機関の参画を得て実施する場合の実施体制の整備手法の例を示す。

なお、それぞれの地域で計画しようとする対策が小規模な対策にあたるか、大規模な対策にあたるかは、外来植物の地域における実際の繁茂の状況等諸事情により異なる場合もあるので、その点は留意されたい。

小規模な対策が想定される場合

まだ被害が想定されるほどの繁茂には至っていない場合、あるいは被害が生じてはいるもののまだ対策を実施する範囲が限定的で重機などを用いずに人力で処理できるほどの初期的被害の場合などは、対策として小規模な段階

といえる。

このような場合でも、協力が得られれば、土地改良区単独ではなく、地域の自治会や環境 NPO など複数機関と連携して対策を実施することがより望ましい。

-1 対策計画の検討体制

小規模な対策が想定される場合には、まず、対策を統括する担当者を土地改良区の組織内で選定し、明確に位置付ける。

この対策を統括する担当者は、関係する機関を選定し、各関係機関と調整をとり検討会等の参集者を決定する。これにより、外来植物対策計画を検討・策定し実行するための検討会等の立ち上げを行なう。

-2 対策の実施体制

対策計画の検討段階では、対策に参画する機関ごとに防除等対策の作業分担の内容を調整し、決定する。対策の実施においては、対策を統括する担当者を中心に、参画する機関が分担する作業内容ごとにそれぞれの機関の責任者を明確にし、全体として統率のとれた対策が実施できるように工夫する。

大規模な対策が想定される場合

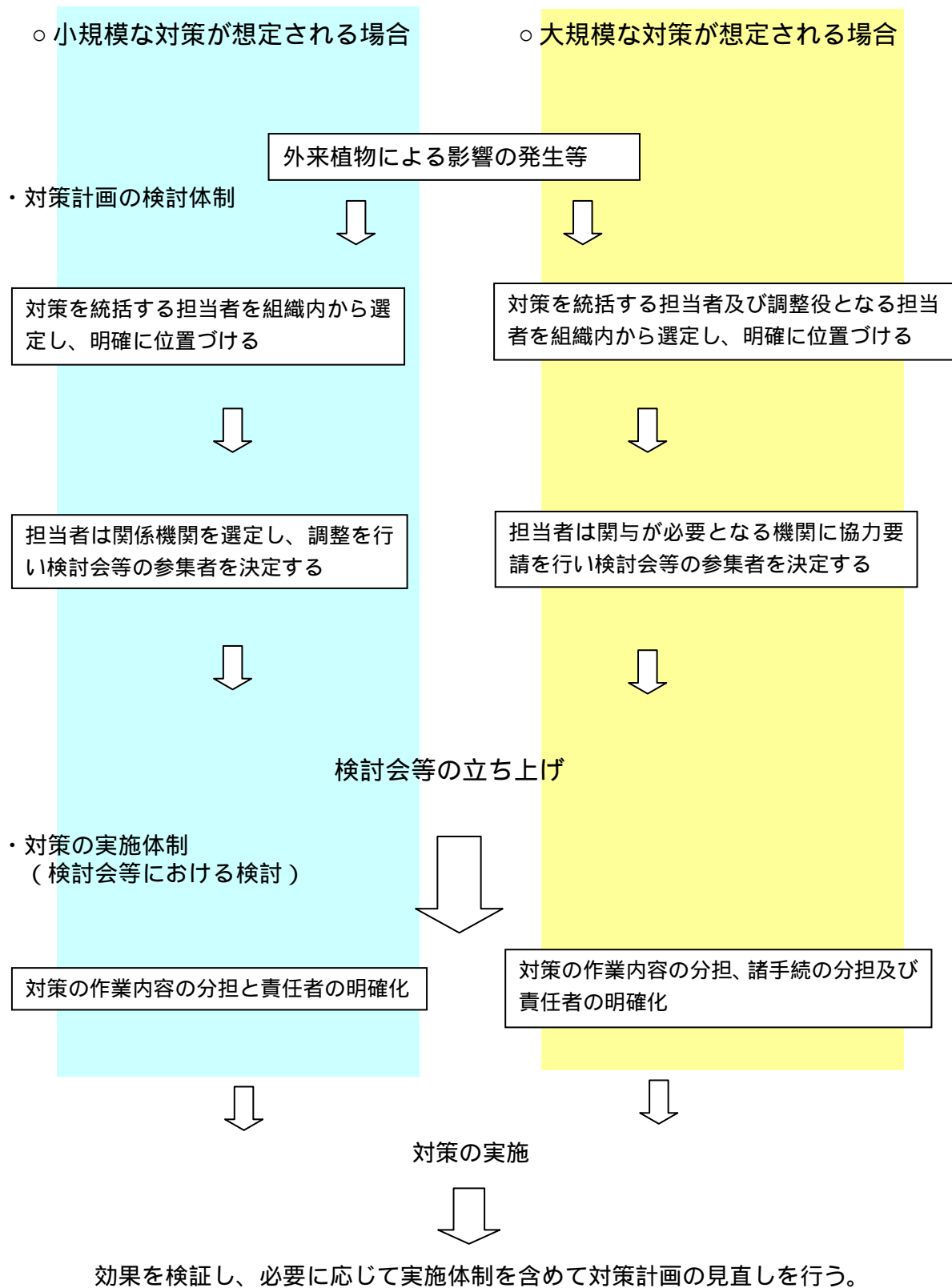
地域内での繁茂が進み影響が多大になっているとともに、人力では防除しきれず、広範囲で重機等を用いるなど大規模な対策が必要となった場合は、土地改良区単独での対応は困難なこともある。このような場合には、他の機関の参画を得て、対策を実施する必要がある。

-1 対策計画の検討体制

大規模な対策が想定される場合には、まず、対策を統括する担当者及び調整役となる担当者を土地改良区の組織内で選定し、明確に位置付けることが望ましい。調整役となる担当者は想定される対策の実施内容等に応じて、関与が必要となる機関に対し協力要請を行い、検討会等の参集者を決定する。これにより、外来植物対策計画を検討・策定し実行するための検討会等の立ち上げを行う。

-2 対策の実施体制

対策計画の検討段階では、対策に参画する機関ごとに、防除等対策の作業分担の内容を調整するほか、重機等の費用の手当てや作業中の道路、下流域の立ち入り規制、周辺住民への通知、処理に関する手続等の諸手続の分担も調整する必要がある。調整役となる担当者は、調整を行い、分担した作業内容や諸手続きについて各分担機関ごとに責任者を明確にし、その責任者と密に連絡を取るなどし、分担された作業内容が系統的かつ統率のとれた対策が実施できるよう工夫することが重要である。



複数機関による対策の実施体制の整備の流れの例

4．対策に関する事例紹介

(1) 兵庫県明石市のホテイアオイ

鴻池に繁茂していたホテイアオイは平成4年には農家が除去していたが、農家だけではため池の管理は難しいと考えた明石市が東二見水利組合と自治会に呼びかけ「ため池クリーンキャンペーン」の一環として、平成10年の9～10月にかけて、ゴミの清掃などとともに対策を実施した。対策は、まず明石市が、ボートで集めながら重機1台でホテイアオイを撤去し、処分した。残ったホテイアオイを狭い場所に集めて回収するため農家がため池の流出水を調整し、隣接する湯の池に流し、人力（ボランティア20～30人）で回収し土手に上げ、処分した。



写真提供：明石市産業振興部

ホテイアオイの回収作業



© JWRC

現在の鴻池

(2) 沖縄県読谷村のボタンウキクサ

長浜ダムでは平成14年7月ごろにボタンウキクサが確認され、12月には一面が覆われるようになった。

ダムの管理は長浜土地改良区が沖縄県から委託されている。平成15年～16年に緊急雇用対策事業により約2ヶ月にわたり、重機（バックホウ）やボート、ダンプカーでボタンウキクサの除去を行った。除去した植物体はすべて自然乾燥させた後、農家がトラック等で畑に運んで肥料として使用した。その後、長浜土地改良区と読谷村農業振興課の職員数名による監視と除去活動が続けられている。



写真提供：長浜川土地改良区

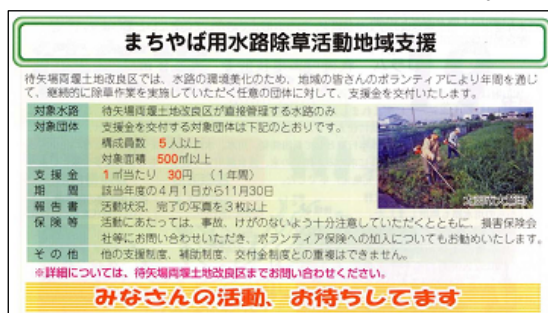


写真提供：長浜川土地改良区

ボタンウキクサの重機による除去作業（左）と人力による除去作業（右）

(3) 群馬県待矢場両堰土地改良区の除草活動支援

群馬県太田市等の農業用排水路では、アレチウリ、セイタカアワダチソウ、ヒメムカシヨモギ、コセンダングサ、オオブタクサ等の外来植物が生育している。この地域の多くの農業用排水路等を管理している待矢場両堰土地改良区は、平成 18 年度から「まちやば用水路除草活動地域支援」として、年間を通じて除草作業が実施できる任意の団体に対して支援金を交付し、除草費用の削減とともに、地域活動の活性化を目指している。今後は土地改良区の広報誌である「待矢場だより」などを用いて、支援の対象となる団体を増やす予定である。



出展：待矢場両堰土地改良区（2007）待矢場だより

「まちやば用水路除草活動地域支援」のお知らせ



掲載紙の「待矢場だより」

(4) 石川県河北潟のセイタカアワダチソウ等

河北潟干拓地では、農業が始まったのと同時にさまざまな雑草が生育している。水路法面では外来植物のセイタカアワダチソウ、水路内では外来植物のチクゴスズメノヒエが繁茂している。河北潟干拓土地改良区、環境団体や周辺住民等が一体となって、水質と生態系の保全や景観向上に向けたさまざまな取り組みが行われている。それらの取り組みの一つとして、平成 19 年度から土地改良区が主体となり、防風林内のセイタカアワダチソウの駆除のために、電気柵を設置して牛を放牧している。また、NPO 河北潟湖沼研究所による、水路のチクゴスズメノヒエの駆除が平成 16～17 年にかけて行われた。



防風林内のセイタカアワダチソウと放牧された牛



水路内で繁茂するチクゴスズメノヒエ

第3 植物を利用した水質浄化における対策

植物を用いて水質浄化を行う場合、不適切な管理等により水質浄化施設から植物体が逸出し、その下流で定着・繁茂する可能性がある。

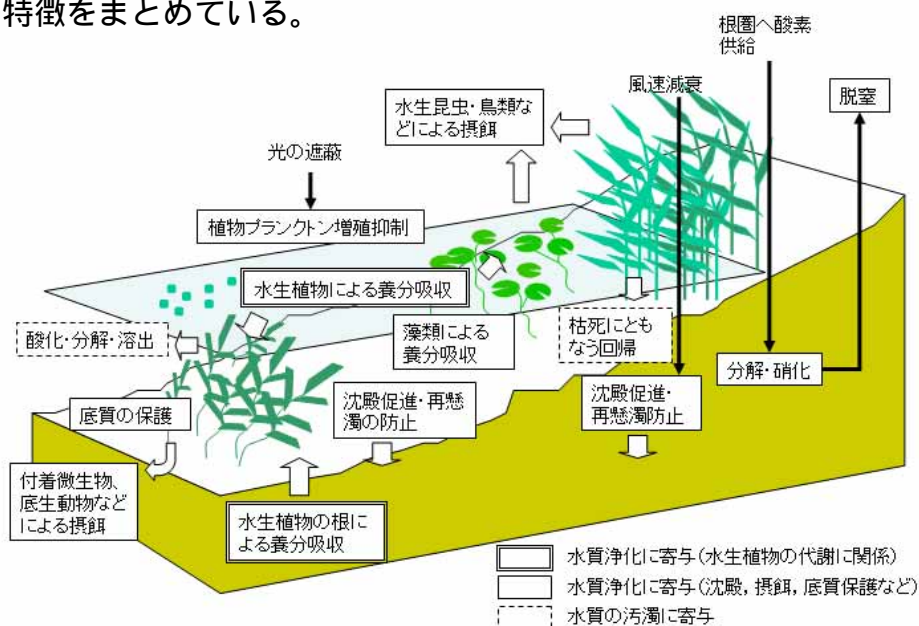
植物を用いた水質浄化には、これまで、農業用排水路やため池等で通水障害等を生じるホテイアオイ等の外来植物を用いることが多くみられたが、下流の農業用排水路やため池等において、生態系や通水障害等の影響が生じないようにする必要がある。

今後、水質浄化に植物を用いる場合は、求められる水質浄化能力や施設の構造、設置場所等の諸条件を検討の上、可能な限り地域の在来植物を用いることが望ましい。既に外来植物を用いている場合も同様に変更を検討することが望ましい。既に外来植物を用いている水質浄化施設において、引き続き外来植物を用いる場合は、その植物が水質浄化施設外に拡がることを防ぐため適切な管理等を行うことが望ましい。

なお、在来植物の中にも通水障害等を生じるものもあるため、在来植物を用いる場合も基本的には、水質浄化施設外に逸出しないよう適切な管理等を行うことが望ましい。

1. 水質浄化に用いることができる在来植物

植物を用いた水質浄化に在来植物も利用することができる。ここでは水質浄化に利用することができる在来植物について、抽水植物、浮葉植物、沈水植物、浮遊植物といったそれぞれの生活型ごとに、植物の種類、水質浄化能力、管理方法の特徴をまとめている。



© JWRC

(1) 抽水植物

植物の種類

ヨシ類、マコモ、ガマ類、フトイ、ウキヤガラ、ナガエミクリ、ホタルイ、イグサ、ドジョウツナギ、ショウブ類、ミズアオイ、セリ 等

水質浄化能力

水質への適応幅は広く、富栄養な環境でも生育でき、植物体が大きいため、波浪の低下、沈殿の促進、光の遮蔽、付着生物の生息場所としての役割が大きい。バイオマスが大きいため、栄養塩の吸収についても一定の効果がある。

管理方法

播種、株植え、地下茎植え、茎植などで植栽する。水位の低下には強いが土壌が乾燥すると他の植物が侵入する。冠水には弱いので一定の水深を保つ。



© JWRC

ヨシ

(2) 浮葉植物

植物の種類

アサザ、ヒルムシロ類、トチカガミ、ジュンサイ 等

水質浄化能力

水面に葉を広げるので、波浪の低下や光の遮蔽効果は大きく、沈殿の促進、付着生物の生息場所、脱窒の促進、栄養塩の吸収に一定の効果がある。

管理方法

流れが緩やかな場所に生育する。水面に浮葉を浮かせて生育するので、適度な水深が必要である。播種または根茎で植栽する。



© JWRC

アサザ

(3) 沈水植物

植物の種類

エビモ、ヤナギモ、ササバモ、ホザキノフサモ、フサモ 等

水質浄化能力

付着生物の生息場所としての役割が大きく、沈殿の促進、光の遮蔽、脱窒の促進に関しても一定の効果がある。栄養塩の吸収に関しては、バイオマスは少ないが、塩類含有量が高いので、一定の効果がある。

管理方法

播種または根茎で植栽する。乾燥に弱く、ある程度の透明度がある水に生育するので、利用条件は限られる。



© JWRC

エビモ

(4) 浮遊植物

植物の種類

ウキクサ類、マツモ 等

水質浄化能力

水面を覆うので、光の遮蔽効果が大い。小型の植物なのでバイオマスは小さいが、生長速度が高く、塩類含量が高めなので、栄養塩の吸収能力がある。

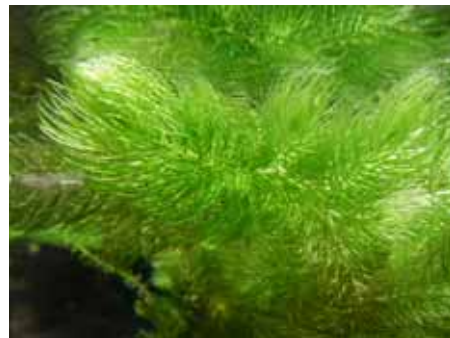
管理方法

水深の影響を受けにくく、富栄養な環境を好むので利用しやすい。根をはらないので特別な植栽方法はない。定期的に植物体を除去すると水質浄化がより効果的になる。



© JWRC

アオウキクサ



© JWRC

マツモ

２．外来植物逸出防止のための管理等

既に外来植物を用いている水質浄化施設において、引き続き外来植物を用いる場合は、その植物が逸出し、水質浄化施設外に拡がることを防ぐため、以下の点に留意して、適切な管理等を行うことが重要である。

（１）施設の管理

１）点検

施設の老朽化、人の立ち入りや動物の侵入等により施設の破損が起こっていないか、定期的に点検し、破損している場合は、速やかに施設の補修を行なう。また、台風の後には、大雨や強風による冠水、波浪、ゴミの漂着の影響を受けていないか、速やかに点検する。

２）土砂等の除去

土砂、ヘドロ、植物の残骸、その他のゴミによって、施設の流出口が詰まり、水位が上がる等して施設が冠水、破損して植物の逸出が起こらないよう土砂等の除去を行う。

３）植物の管理

水質浄化に利用されている外来植物が繁茂し過ぎると、施設内の水流が阻害されるとともに、施設が破損したり、植物が溢れ出したりする。こうしたことが起こらないよう適切な植物量を維持するための定期的な除去作業を行う。

植物の除去によって、残りの植物の生育環境が悪化したり、水質浄化能力が著しく低下することのないよう、施設の構造や使用している植物の種類や生育状況に合わせた適切な管理が必要である。

【除去作業の留意点】

・種子や孢子による拡散の防止

種子や孢子で繁殖する植物は、それらが成熟する前に除去する。

・植物体の除去に伴う拡散防止

水質浄化に用いられる外来植物には、地下茎やその破片、殖芽（むかご）、植物体の破片（節を含む茎の破片など）で繁殖するものが多い。こうした植物を刈り取ったり、抜き取ったりする場合は、これらが逸出しないようオイルフェンスや網を利用して回収する。



© JWRC

施設一杯に繁茂した
ホテイアオイ



網を用いた外来植物の回収例



© JWRC

土嚢詰めされたミズヒマワリ

・植物体の処分

水生植物の場合は、除去した植物体を陸揚げして乾燥させれば枯死することが多いが、キシウスズメノヒエのように乾燥した環境でも生育できる種類もある。除去した植物体は別の場所で再生しないよう、十分に乾燥、枯死させる、密閉して腐敗させるなどの処理を行なう。特に、種子が成熟している場合は発芽、再生しないように注意する必要がある。

(2) 施設の改良

1) 施設の補強

湿地の周囲に十分な高さの盛り土をしたり、処理槽をコンクリートなどで囲うことなどにより施設を補強する。水位の変化がある場所では、水位が上昇しても氾濫することのないよう十分な高さを確保する。



© JWRC

波板と土嚢で囲まれた人工湿地

2) 水量の調節

施設の上流側に、遊水地や調節水路を設置したり、ポンプによる取水や導水バルブの設置を行う等して流入する水量を一定に保つ。施設の面積が広い場合は、内部の水の流れが均等になるよう区画を設ける。



水量が一定に保たれた取水口



© JWRC

複数に区切られた人工湿地

3) 施設の保護

強風や波の影響を避けるために、施設を保護するための構造物を設置する。水鳥などの動物が侵入し、外来植物の種子や植物体の断片を付着させて移動することを防ぐための網や柵を設置する。



© JWRC
湿地を保護する防波柵



© JWRC
動物の侵入防止の網

(3) 普及啓発

施設周辺の地域住民や施設周辺で釣りをする人等に外来植物の逸出防止のための普及啓発を行い、協力を呼びかけることも重要である。

なお、水質が悪化した原因とそのための対策、植物を用いた水質浄化の特徴や水辺の植物が持つ様々な役割（生物の生息環境等）についての説明や、外来生物を遺棄しないよう呼びかけるのと合わせて普及啓発を行うことも一つの方法である。

1) 普及啓発の内容

- ・施設内の植物の保護を呼びかけたり、植物の持ち出しを禁止する。
- ・施設内で行われている植物の刈り取り作業について説明し、住民の協力や参加を呼びかける。
- ・外来植物が逸出した場合の問題点等を明らかにし、そうした問題を起さないよう適切な管理が行われていることへの理解を深める。

2) 普及啓発の方法

水質浄化施設の周辺に看板を設置、観察会や勉強会を開催、パンフレットや下敷きを配布、ホームページを作成するなどの方法がある。



© JWRC



© JWRC

水質浄化施設の周辺に設置された看板の例

卷 末 資 料

1. 外来植物の防除方法

外来植物を含む雑草の防除方法については様々な検討が行われている。一般に「機械的防除（物理的防除）」、「生態的防除（耕種的防除を含む）」、「生物的防除」、「化学的防除」に大別され、日本雑草学会（1982）などによれば、それらは以下のように説明される。

- ・ 機械的防除 除草用機械、器具を用いて雑草を物理的に除去、切断、または土壌に埋没させる雑草防除
- ・ 生態的防除 雑草の生育や繁殖に適さないように環境を改変による雑草防除。このうち、「耕種的雑草防除」は、耕起、被覆、湛水、輪作などの耕種手段及び耕種様式を利用した直接的、間接的な雑草の防除
- ・ 生物的防除 昆虫、微生物、魚類、ほ乳類、寄生植物などの生物の利用による雑草防除
- ・ 化学的防除 化学物質（広義の除草剤）の利用による雑草防除

各防除方法には長所と短所があり、対象とする雑草（外来植物）の種類や、防除目的に応じて、適切な手法を組み合わせる必要がある。村岡（2008 印刷中）は、自然植生中に侵入した外来植物の防除という視点から、各防除法の長所と短所を次表のように整理している。

自然植生中に侵入した外来植物に対する各種防除法の長所と短所

（村岡，2008印刷中）

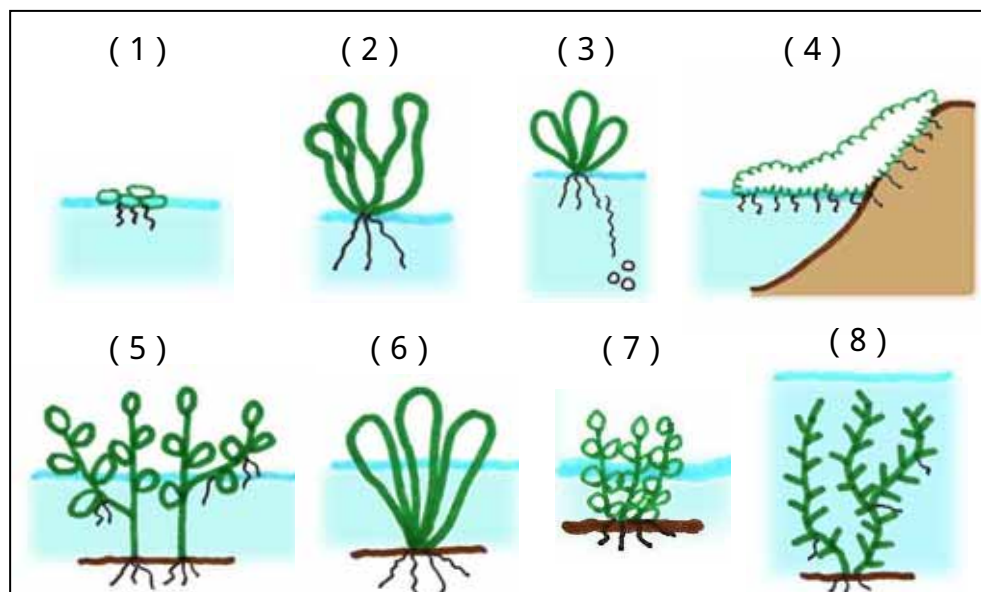
防除法		例	長所	短所
物理的防除	人力除草	人手による抜き取り	駆除すべき植物のみを選択的に駆除できる	作業効率が低く、作業への負担が大きい
	機械除草	機械刈り トラクター耕起	作業効率がよく、作業への負担も小さい	駆除すべき植物と保全すべき植物の見分けが難しい 草種によっては逆に優占化を促してしまう場合もある
生態的防除		定期的な湛水	上手くいけば作業効率は高く、防除コストも安く済む	効果のある草種に限られる 保全すべき植物にも悪影響を及ぼすおそれあり
生物的防除		外来植物を食べる虫を放つ	化学除草剤を使うことに比べ人や環境に優しいイメージがある	生物を用いるため環境条件などによる効果変動が大きい 防除に用いる生物自体が生態系に悪影響を及ぼすおそれあり
化学的防除		化学除草剤による防除	作業効率は高く、作業への負担も小さく、防除費用も安い 薬剤によっては多年生植物の地下部まで枯らすことが可能	散布時の飛散などにより防除対象外の植物に悪影響を及ぼすおそれあり 他の方法に比べて 人や環境に優しくないイメージ がある

このうち、特に除草剤を用いた化学的防除については、農業水利施設では水面に向かって除草剤を散布出来ないこと、対象とする外来植物以外にも影響が及ぶ可能性等の問題がある。また、生物的防除は近年、環境保全型農業等で盛んに試みられているが、新たな外来生物問題を引き起こす可能性もある（例えばスクミリンゴガイ）。これらの防除方法を用いる場合には、慎重に検討する必要がある。

ここでは、土地改良区等が、外来植物を発見した場合や、その防除計画を策定した場合に容易に実行可能な物理的防除を中心に、後述の 50 種の外来植物について繁殖方法等をもとにいくつかのグループに分け、グループごとの防除方法を紹介する。

< 水生・湿生植物のグループ分け >

対象とした 27 種の水生・湿生植物は、繁殖方法、生活型、植物体の大きさ等で以下のようにグループ分けできる。



(1) 胞子形成を行う小型の浮遊植物

アゾラ・クリスタータ、オオサンショウモ

(2) 種子繁殖を行わない中～大型の浮遊植物

ホテイアオイ

(3) 種子繁殖を行う中型の浮遊植物

ボタンウキクサ

(4) マット状に水面に広がる中型の抽水植物

ナガエツルノゲイトウ、キシウスズメノヒエ、チクゴスズメノヒエ、
ブラジルチドメグサ、オオフサモ、イケノミズハコベ

(5) 茎が密生する中型の抽水植物

オランダガラシ、オオカワヂシャ、ミズヒマワリ、アメリカセンダングサ、
アメリカタカサブロウ

(6) 土壌に根を張る中型の抽水植物等

キシウブ、ナガバオモダカ、シュロガヤツリ、ハナガガブタ

(7) 小型の抽水植物

アメリカミズユキノシタ、アメリカアゼナ、ウキアゼナ、オトメアゼナ

(8) 茎が長く伸びる沈水植物

オオカナダモ、コカナダモ、ハゴロモモ、オオバナイトタヌキモ

< 水生・湿生植物の防除方法 >

対象とした 27 種の水生・湿生植物について、8 つのグループごとに防除方法を紹介する。

なお、ここでは、特にことわらない限り、農業用排水路内における防除を想定しているので、注意されたい。

また、ここで紹介している防除方法は基本的に労力、時間、費用がかかるため、これらの負担を軽減するには陸上植物以上に侵入防止と初期の防除が重要となる。

(1) 孢子形成を行う小型の浮遊植物

対象となる外来植物

アゾラ・クリスタータ、オオサンショウモ

防除

- ・生育が盛んになる春までに防除を行う。生育が進むにつれて、引き上げにかかる労力が大きくなる。
- ・孢子による繁殖や分布の拡大を防ぐため、孢子ができる前に防除を行う。孢子ができてしまうと、こぼれた孢子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。
地域によって孢子ができる時期が異なるので、防除対象となる地域における把握が必要である。
- ・植物体が小型であるため、目の細かい網が必要である。
- ・植物が少なければ、目の細かいタモ網等で回収する。植物が大量の場合は、岸からバックホウ等の重機で陸揚げする。
- ・ため池やダムなどでの回収作業にはボートが必要で、広いところではオイルフェンスやボート等で集めてから回収する。
- ・植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、目の細かい網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
- ・ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に目の細かい網等を設置して、下流部に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう処分する。
可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。
- また、防除は、孢子ができる前に行うことが望ましい。孢子ができてしまうと、こぼれた孢子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。地域によって孢子ができる時期が異なるので、防除対象となる地域における把握が必要である。
- ・枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(2) 種子繁殖を行わない中～大型の浮遊植物

対象となる外来植物

ホテイアオイ

防除

- ・生育が盛んになる春までに防除を行う。生育が進むにつれて、人力での引き上げが困難になり、重機が必要になる。
 - ・植物が少なければ、素手または熊手やタモ網で回収する。植物が大量の場合は、岸からバックホウなどの重機で陸揚げする。
 - ・ため池やダムなどでの回収作業にはボートが必要で、広いところではオイルフェンスやボート等で集めてから回収する。
 - ・親株と子株をつなぐ走出枝が折れやすいが、残った株も回収する。
 - ・植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
 - ・ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に網等を設置して、下流部に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう処分する。
- 可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。
- ・枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(3) 種子繁殖を行う中型の浮遊植物

対象となる外来植物

ボタンウキクサ

防除

- ・生育が盛んになる春までに防除を行う。生育が進むにつれて、人力での引き上げが困難になり、重機が必要になる。
 - ・種子で越冬や発芽をするので、種子が成熟する前に行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。
- 地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・植物が少なければ、素手または熊手やタモ網で回収する。植物が大量の場合は、岸からバックホウなどの重機で陸揚げする。
 - ・ため池やダムなどでの回収作業にはボートが必要で、広いところではオイルフェンスやボート等で集めてから回収する。
 - ・親株と子株をつなぐ走出枝が折れやすいが、残った株も回収する。

- ・植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
 - ・ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に網等を設置して、下流部に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう処分する。
- 可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。
- また、防除は、種子が成熟する前に行うことが望ましい。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(4) マット状に水面に広がる中型の抽水植物

対象となる外来植物

ナガエツルノゲイトウ、キシウスズメノヒエ、チクゴスズメノヒエ、ブラジルチドメグサ、オオフサモ、イケノミズハコベ

防除

- ・生育が盛んになる春までに防除を行う。生長が進んで絡まりあった植物体がマット状に水面上に広がると、陸上からの除去や、塊りのままの人力での引き上げが困難になる。
 - ・キシウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエは、種子で繁殖するため種子が成熟する前に防除を行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。
- 地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・陸上に生育している場合は、除草剤を散布するか、繰り返し刈り取って生育を抑制する。キシウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエのように多年生草本の場合は、地上部がなくなっても地下部が残っている場合には、地下茎に貯めた栄養分を使って再生したり、翌年生長したりするので、地下茎への栄養分の貯蔵を防ぐため、生長期間中に繰り返し刈り取りを行う。
 - ・植物が少なければ、素手や熊手で抜き取り、回収する。
 - ・広い場所で水面上のマット状の群落が大きくなった場合は、まとめて人力で引き上げることは不可能なので、バックホウなどの重機を用いる。
 - ・植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
 - ・ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に網等を設置して、下流部

に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう処分する。

可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。

また、キシュウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエは、種子で繁殖するため防除は、種子が成熟する前に行うことが望ましい。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。

地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。

- ・ 枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(5) 茎が密生する中型の抽水植物

対象となる外来植物

オランダガラシ、オオカワヂシャ、ミズヒマワリ、アメリカセンダングサ、アメリカタカサブロウ
防除

- ・ 生育が盛んになる春までに防除を行う。生育が進むにつれて引き上げにかかる労力が大きくなる。
- ・ 種子で越冬や発芽をするので、種子が成熟する前に行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。

地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。

- ・ 植物が少なければ、素手または熊手等で回収する。植物が大量の場合は、岸からバックホウなどの重機で陸揚げする。
- ・ 植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
- ・ ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に網等を設置して、下流部に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう処分する。

可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。

また、防除は、種子が成熟する前に行うことが望ましい。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。

- ・ 枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(6) 土壌に根を張る中型の抽水植物等

対象となる外来植物

キシウブ、ナガバオモダカ、シュロガヤツリ、ハナガガブタ

防除

- ・生育が盛んになる春までに防除を行う。生育が進むにつれて抜き取りや、引き上げにかかる労力が大きくなる。
 - ・植物が少なければ、素手または頑丈な熊手等で回収する。植物が大量の場合は、岸からバックホウなどの重機で泥ごと陸揚げする。
 - ・植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
 - ・ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に網等を設置して、下流部に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう処分する。
- 可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。
- ・枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(7) 小型の抽水植物

対象となる外来植物

アメリカミズユキノシタ、アメリカアゼナ、ウキアゼナ、オトメアゼナ

防除

- ・生育が盛んになる春までに防除を行う。生育が進むにつれて、抜き取りにかかる労力が大きくなる。
 - ・種子で越冬や発芽をするので、種子が成熟する前に行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。
- 地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・植物が少なければ、素手また細かい熊手等で回収する。植物が大量の場合は、岸からバックホウなどの重機で泥ごと陸揚げする。
 - ・植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
 - ・ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に網等を設置して、下流部に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう

処分する。

可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。

また、防除は、種子が成熟する前に行うことが望ましい。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。

- ・ 枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(8) 茎が長く伸びる沈水植物

対象となる外来植物

オオカナダモ、コカナダモ、ハゴロモモ、オオバナイトタヌキモ

防除

- ・ 生育が盛んになる春までに防除を行う。生長が進むにつれて、植物体が絡まりあって塊りになるので人力での引き上げが困難になる。
- ・ オオバナイトタヌキモは、種子で繁殖するため種子が成熟する前に防除を行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・ 植物が少なければ素手や、熊手、タモ網等で抜き取りや刈り取りを行う。植物が大量の場合は、岸からバックホウなどの重機を用いて陸揚げする。人力で陸揚げする場合には、切り分けながら回収する。
- ・ ダムなどの広い水域では、ボートを用いるかネットフェンスなどで集めてから回収する。
- ・ 植物体の断片からも再生するので、植物体に加え、その断片も回収する。なお、下流部への拡散を防ぐため、網などを用い植物体の断片を下流部に流さないように措置する。
- ・ ため池で水抜き時に防除を行う場合は、水を抜く際に排水口に網等を設置して、下流部に流出しないよう植物体及びその断片を回収する。植物体が乾燥していない状態で、ため池内の植物体を回収する場合は、その断片も回収する。回収した後、再生しないよう処分する。

可能であれば、完全に水抜きを行い、植物が枯死するまで乾燥させる。

オオバナイトタヌキモは種子で繁殖するため防除は、種子が成熟する前に行うことが望ましい。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽等するので、防除後も継続的に監視する。地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。

- ・ 枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

< 陸生植物のグループ分け >

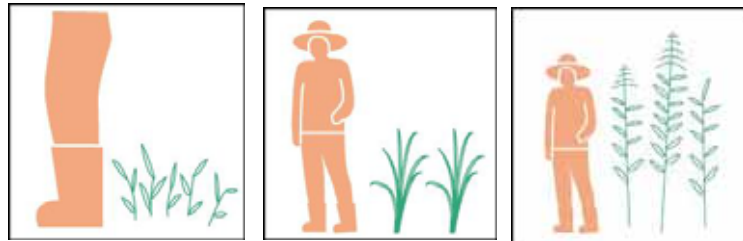
対象とした 23 種の陸生植物は、大きさと繁殖方法（生活型）から以下のようにグループ分けできる。

大きさ

小型（膝下（ $< 0.5\text{m}$ ））は群落内を歩行できるので管理への影響は小さい。

中型（膝上～胸高（ $0.5 \sim 1.5\text{m}$ ））は歩行の障害となる。抜取りや刈取りは、植物がある程度大きく生長してからの方が効率が良い。

大型（胸高以上（ $1.5\text{m} <$ ））は視界を遮られるので歩行困難となり、抜取りや刈取りは、植物が生長し終わってからでは労力が大きく困難になる。

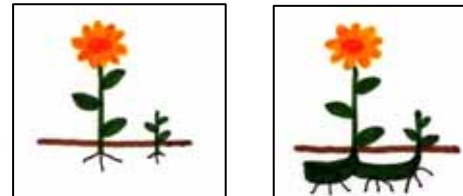


植物の大きさの模式図

繁殖方法（生活型）

一年生草本は、春に種子が発芽し、その年のうちに枯死する植物。繁殖はほとんど種子で行うため、防除にあたっては種子繁殖を防ぐ。

多年生草本は、2 年以上生存する植物で、地上部が枯れても地下茎や根が越冬して翌年新芽を出す。防除にあたっては種子繁殖を防ぐとともに、地下茎を除去するか、地上部を刈り取って地下茎への養分の転流を防ぐ。



植物の繁殖方法(生活型)の模式図

(1) 小型の一年生～多年生草本

コニシキソウ、オオニシキソウ、オオイヌノフグリ、シロツメクサ、オッタチカタバミ、セイヨウタンポポ

(2) 中型の一年生草本

コセンダングサ、ヒメジョオン、ナルトサワギク

(3) 中型の多年生草本

ハルジオン、ワルナスビ、オオキンケイギク、オニウシノケグサ、シマスズメノヒエ

(4) 大型の一年生草本

アレチウリ、オオオナモミ、オオブタクサ、オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、メマツヨイグサ

(5) 大型の多年生草本

セイタカアワダチソウ、クイモ、オオハンゴンソウ

< 陸生植物の防除方法 >

対象とした 23 種の陸生植物について、5 つのグループごとに防除方法を紹介する。

(1) 小型の一年生～多年生草本

対象となる外来植物

コニシキソウ、オオニシキソウ、オオイヌノフグリ、シロツメクサ、オッタチカタバミ、セイヨウタンポポ

防除

- ・ 種子による繁殖や分布の拡大を防ぐため、種子が成熟する前に防除を行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。また、種子が衣服について運ばれるので注意する。
地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・ 在来植物を含め、他の種類の植物と一緒に生えていることが多いので、防除にあたってはそれらの性質を考慮する。
- ・ 種子が成熟する前に、刈り取りや除草剤の散布を行なう。多年生草本の場合は、地上部がなくなっても地下部が残っている場合には、地下茎に貯めた栄養分を使って再生したり、翌年生長したりするので、地下茎への栄養分の貯蔵を防ぐため、生長期間中に繰り返し刈り取りを行う。
- ・ 水路内で繁茂している場合には、浚渫を行う。
- ・ 比較的植物体が大きいセイヨウタンポポは、種子が成熟する前に地上部だけではなく地下茎から抜き取る。
- ・ 枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(2) 中型の一年生草本

対象となる外来植物

コセンダングサ、ヒメジョオン、ナルトサワギク

防除

- ・ 種子による繁殖や分布の拡大を防ぐため、種子が成熟する前に防除を行う。種子が成熟してしまうとは、こぼれた種子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。また、種子が衣服について運ばれるので注意する。
地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・ 在来植物を含め、他の種類の植物と一緒に生えていることが場合は、それらの性質を考慮する。

- ・ 種子が成熟する前に、刈り取りや除草剤の散布を行なう。
- ・ 植物が少なければ種子が成熟する前に抜き取る。根茎が発達していないので抜き取り易い。種子からの芽生えがある程度出揃い、途中まで生育してからの方が作業効率は良い。
- ・ 水路内で繁茂している場合には、浚渫を行う。
- ・ 枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(3) 中型の多年生草本

対象となる外来植物

ハルジオン、ワルナスビ、オオキンケイギク、オニウシノケグサ、シマスズメノヒエ

防除

- ・ 種子による繁殖や分布の拡大を防ぐため、種子が成熟する前に防除を行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。また、種子が衣服について運ばれるので注意する。
地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・ 在来植物を含め、他の種類の植物と一緒に生えていることが場合は、それらの性質を考慮する。
- ・ 種子が成熟する前に、刈り取りや除草剤の散布を行う。地上部がなくなっても地下茎が残っている場合には、地下茎に貯めた栄養分を使って再生したり、翌年生長したりするので、地下茎への栄養分の貯蔵を防ぐため、生長期間中に繰り返し刈り取りを行う。
- ・ 植物が少なければ種子が成熟する前に地上部だけではなく地下茎から抜き取る。地下茎も除去する必要があるので、生育が進むにつれて根かきやスコップなどの道具が必要になる。
- ・ 水路内で繁茂している場合には、浚渫を行う。
- ・ 枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(4) 大型の一年生草本

対象となる外来植物

アレチウリ、オオオナモミ、オオブタクサ、オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、メマツヨイグサ

防除

- ・ 種子による繁殖や分布の拡大を防ぐため、種子が成熟する前に防除を行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。また、種子が衣服について運ばれるので注意する。
地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。

- ・植物が少なければ種子が成熟する前に抜き取る。大型の植物なので識別し易く、根茎が発達していないので抜き取り易い。種子からの芽生えがある程度出揃い、途中まで生育してからの方が作業効率は良い。ただしあまり生育が進んで大きくなると、運搬などの処理の負担が大きくなる。
- ・植物が多く、抜き取りのための作業量が膨大で労力の確保が困難な場合には、種子が成熟する前に刈り取るか、除草剤の散布を行なう。
- ・さらに作業負担が大きく、植物全体の刈り取りも困難ならば、花のみを除去して種子が散るのを防ぐ。
- ・水路内で繁茂している場合には、浚渫を行う。
- ・枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

(5) 大型の多年生草本

対象となる外来植物

セイタカアワダチソウ、キクイモ、オオハンゴンソウ

防除

- ・種子による繁殖や分布の拡大を防ぐため、種子が成熟する前に防除を行う。種子が成熟してしまうと、こぼれた種子から発芽するので、防除後も継続的に監視する。また、種子が衣服について運ばれるので注意する。
地域によって開花したり、種子が成熟する時期が異なるので、防除対象となる地域でそれらを把握する。
- ・植物が少なければ種子が成熟する前に地上部だけでなく、地下茎から抜き取る。大型の植物なので識別し易い。地下茎も除去する必要があるので、生育が進むにつれて根かきやスコップなどの道具が必要になる。生育が進んで大きくなると、運搬などの処理の負担が大きくなる。
- ・植物が多く、抜き取るための作業量が膨大で労力の確保が困難な場合には、種子が成熟する前に刈り取るか、除草剤を散布する。地上部がなくなっても地下茎が残っている場合には、地下茎に貯めた栄養分を使って再生したり、翌年生長したりするので、地下茎への栄養分の貯蔵を防ぐため、生長期間中に繰り返し刈り取りを行う。
- ・作業の負担が大きく、植物全体の刈り取りが困難ならば、花のみを除去して種子が散るのを防ぐ。
- ・水路内で繁茂している場合には、浚渫を行う。
- ・枯死するまで乾燥または腐敗させるなど再生しないよう処分する。

2．農業用排水路等における外来植物による影響度評価

今回の調査の中で、外来植物が農業用排水路等において「何らかの」影響を及ぼす可能性の大小を数値によって評価する手法「影響度評価手法」を開発した。本手法は、(1) 全国評価（地域を特定せずに行う評価）と(2) 現地評価（ある特定の地域を対象に行う評価）の2つの場面で活用できる。以下、それぞれの評価について、紹介する。

なお、「何らかの」影響を及ぼす可能性の大小は、本手法で想定していない地域の状況等によっては本手法による評価と異なる場合もあり得るので、利用にあたっては、注意されたい。また、ここでは、表2の50種を評価の対象としているので、合わせて注意されたい。

(1) 全国評価（地域を特定せずに行う評価）

外来植物が農業用排水路等において「何らかの」影響を及ぼす可能性について、地域を特定せずに外来植物種の生理・生態的特性や水利施設への適応性等から、表1にある項目に該当するか否かで加点する方式（50点満点）により評価を行うと表2の結果となる。

今回評価を行った50種のうち、水生・湿生植物では、ナガエツルノゲイトウが45点と「何らかの」影響を及ぼす可能性が最も高く、次いでコカナダモ37点、ホテイアオイ34点と評価される。

陸生植物では、セイタカアワダチソウが29点と最も高く、次いでシロツメクサ28点、ハルジオン28点と評価される。

また、本評価手法の設計や項目ごとの評価結果については、紙面の都合上省略するが、今回の評価にあたり、情報が不足している種の項目については、一定の考え方により評価を行っているので留意されたい。

表1 外来植物の特性からみた農業用排水路等への影響度評価項目

影響度評価項目	評価項目	配点*	
A 環境への適応性	・様々な立地(水路内、法面、畦畔等)に生育する ・特定の立地との結びつきが強い ・他の植物が生えないほど密生する	5(0) 5(0) 5(0)	15
B 生理・生態的特性			
B-1 生育できる地域の広さ			
B-1-1 分布できる気候帯 (4項目以上該当する場合は4点)	・冷帯に分布する ・冷温帯に分布する ・中間温帯に分布する ・暖温帯に分布する ・亜熱帯に分布する ・耐寒性がある	1 1 1 1 1 1	4(1)
B-1-2 農村地域で生育できる立地の数 (4項目以上該当する場合は4点)	・止水域(溜池、ダム、承水路、非灌漑期の排水路等)に生育する ・流水域(水路、河川)に生育する ・裸地・舗装面等(駐車場の空地、コンクリート水路の壁面等)に生育する ・畑地・路傍・畦畔等に生育する ・水田・休耕田等に生育する ・森林や荒地(湿地を除く)に生育する	1 1 1 1 1 1	4(1)
B-2 侵略性の高さ			
B-2-1 近縁種と競合するかどうか	・同属の在来種が日本に生育している ・同属の希少種が日本に生育している ・在来種と交雑することが解っている	1 1 1	3(1)
B-2-2 群落内で繁茂する能力	・群落の1/4以上を占める。 ・群落の3/4以上を占める。 ・栄養繁殖を行う。	1 1 1	3(1)
B-2-3 分散能力の高さ	・種子が風で運ばれる ・種子が鳥に運ばれる ・種子や栄養繁殖体が水流で運ばれる	1 1 1	3(1)
B-3 形態的な特徴	・草丈が50cm以上になる ・棘が生えているか、蔓になって生長する ・植物体が簡単にちぎれて流れ出す	1 1 1	3(1)
C 水利施設への適応性			
C-1 水路構造ごとの生育の可能性	・土水路(木柵や蛇籠等がある場合を含む)で生育する ・2面コンクリート水路で生育可能である ・3面コンクリート水路で生育可能である	1(1) 2(0) 3(0)	6
C-2 流水への適応性	・水質(水質汚濁または貧栄養)への適応性が高い ・水位変動(灌漑期と非灌漑期の差等)への適応性が高い ・流速変動(季節、水域、場所による違い)への適応性が高い	1 1 1	3(1)
C-3 底質への適応性	・泥質で生育が可能である ・砂礫質で生育が可能である ・岩・コンクリートで生育が可能である	1 1 1	3(1)
C-4 水路壁・水路際での生育の可能性	・流路内に土砂が堆積して水面上に露出した場所で生育できる ・陸上の土の法面で生育が可能である ・コンクリートブロックの間隙等で生育が可能である	1 1 1	3(1)

* 満点は50点、()内の数値は情報がない場合に入れる点数。

表2 影響評価手法による対象とすべき外来植物種の評価結果

種名	特性 評価	分布できる気候					生育できる立地					
		冷帯	冷温帯	中間温帯	暖温帯	亜熱帯	止水域	流水域	裸地・舗 装面等	畑地・路 傍・畦畔等	水田・休 耕田等	荒地等
アゾラ・クリスタータ	24	*	*	*	○	○	○	*	-	-	○	-
アメリカアゼナ	21	-	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
アメリカセンダングサ	31	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○
アメリカタカサブロウ	23	*	*	*	○	○	○	*	○	○	○	○
アメリカミズユキノシタ	25	*	*	*	○	○	○	○	-	-	○	-
アレチウリ	21	-	○	○	○	-	-	-	-	○	*	○
イケノミズハコベ	19	*	○	○	○	*	○	*	-	-	○	-
ウキアゼナ	22	*	*	○	○	*	○	○	-	-	○	-
オオアレチノギク	14	-	-	○	○	○	-	-	○	○	-	○
オオイヌノフグリ	23	○	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○
オオオナモミ	27	-	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○
オオカナダモ	31	*	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-
オオカワヂシャ	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-
オオキンケイギク	19	*	○	○	○	*	-	-	-	○	-	-
オオサンショウモ	28	-	-	-	○	○	○	-	-	-	○	-
オオニシキソウ	10	-	-	-	○	○	-	-	○	○	-	○
オオバナイトタヌキモ	21	*	*	*	○	*	○	○	-	-	*	-
オオハンゴンソウ	21	*	○	○	○	*	-	-	-	○	○	○
オオフサモ	29	*	*	○	○	*	○	○	-	-	○	-
オオブタクサ	21	○	○	○	○	○	-	-	○	○	-	○
オッタチカタバミ	10	-	-	○	○	○	-	-	-	-	-	-
オトメアゼナ	13	-	-	-	-	○	○	*	-	-	○	-
オニウシノケグサ	24	○	○	○	○	-	-	-	○	○	-	○
オランダガラシ	28	○	○	○	○	○	○	○	-	-	○	-
ククイモ	24	○	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○
キシウスズメノヒエ	32	*	*	*	○	○	○	○	-	○	○	-
キシウブ	27	○	○	○	○	*	○	○	-	○	○	○
コカナダモ	37	-	○	○	○	-	○	○	-	-	○	-
コセンダングサ	18	-	-	○	○	○	-	-	○	○	○	○
コニシキソウ	19	○	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○
シマスズメノヒエ	14	-	-	-	○	○	-	-	○	○	*	○
シュロガヤツリ	24	-	-	*	○	○	-	-	○	○	○	-
シロツメクサ	28	○	○	○	○	-	-	-	○	○	○	○
セイタカアワダチソウ	29	-	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○
セイヨウタンポポ	18	○	○	○	○	○	-	-	○	○	-	○
チクゴスズメノヒエ	29	*	*	*	○	*	○	○	-	-	○	-
ナガエツルノゲイトウ	45	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-
ナガバオモダカ	24	*	*	*	○	*	○	○	*	*	○	*
ナルトサワギク	11	*	*	*	○	*	-	-	-	○	-	○
ハゴロモモ	26	*	*	*	○	○	○	○	-	-	-	-
ハナガガバ	13	-	-	-	*	○	○	*	-	-	*	-
ハルジオン	28	-	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○
ヒメジョオン	25	*	○	○	○	○	-	-	○	○	○	○
ヒメムカシヨモギ	22	○	○	○	○	○	-	-	○	○	-	○
ブラジルチドメグサ	25	-	-	*	○	○	○	○	-	-	*	-
ボタンウキクサ	29	-	-	-	○	○	○	○	-	-	○	-
ホテイアオイ	34	-	-	-	○	○	○	○	-	-	○	-
ミズヒマワリ	22	*	*	○	○	○	○	○	*	*	*	*
メマツヨイグサ	11	*	*	*	○	○	-	-	○	○	-	○
ウルナスビ	23	○	○	○	○	○	-	-	○	○	-	○

*は情報不足

(2) 現地評価 (特定の地域を対象に行う評価)

本手法は、自ら管理する農業用排水路等において、注意すべき種を明確化するためにも活用することができる。評価は、(1) で得られた評価結果に、気候からみた分布の可能性と、立地からみた分布の可能性を考慮して行う。なお、表 3 の気象予報区一次細分とは、天気予報や気象注意報・気象警報が発表される区画単位の一つである。

表 3 全国の気候区分 (北海道地方～北陸地方)

地区区分 (気象予報区一次細分)				気候区分
地方	府県予報区	一次細分区域	代表地	
北海道地方	宗谷支庁	宗谷地方	稚内	冷帯 (北海道東部)
		紋別地方	紋別	冷帯 (北海道東部)
		網走地方	網走	冷帯 (北海道東部)
		北見地方	北見	冷帯 (北海道東部)
	釧路、根室、十勝支庁	根室地方	根室	冷帯 (北海道東部)
		釧路地方	釧路	冷帯 (北海道東部)
		十勝地方	帯広	冷帯 (北海道東部)
	上川、留萌支庁	上川地方	旭川	冷帯 (北海道西部)
		留萌地方	留萌	冷帯 (北海道西部)
	胆振、日高支庁	胆振地方	室蘭	冷帯 (北海道西部)
		日高地方	浦河	冷帯 (北海道西部)
	石狩、空知、後志支庁	石狩地方	札幌	冷帯 (北海道西部)
		空知地方	岩見沢	冷帯 (北海道西部)
		後志地方	倶知安	冷帯 (北海道西部)
	渡島、檜山支庁	渡島地方	函館	冷温帯
		檜山地方	江差	冷温帯
東北地方	青森県	津軽	青森	冷温帯
		下北	むつ	冷温帯
		三八上北	八戸	冷温帯
		内陸	盛岡	冷温帯
	岩手県	沿岸北部	宮古	冷温帯
		沿岸南部	大船渡	中間温帯
	宮城県	平野	仙台	中間温帯
		山沿	白石	冷温帯
	秋田県	沿岸	秋田	冷温帯
		内陸	横手	冷温帯
	山形県	村山	山形	冷温帯
		置賜	米沢	冷温帯
		最上	新庄	冷温帯
		庄内	酒田	冷温帯
	福島県	中通り	福島	中間温帯
		浜通り	小名浜	中間温帯
		会津	若松	冷温帯
関東甲信地方	茨城県	北部	水戸	暖温帯 (東部)
		南部	土浦	暖温帯 (東部)
	栃木県	北部	大田原	中間温帯
		南部	宇都宮	暖温帯 (東部)
	群馬県	北部	みなかみ	中間温帯
		南部	前橋	暖温帯 (東部)
	埼玉県	南部	さいたま	暖温帯 (東部)
		北部	熊谷	暖温帯 (東部)
	千葉県	秩父地方	秩父	中間温帯
		北西部	千葉	暖温帯 (東部)
		北東部	銚子	暖温帯 (東部)
		南部	館山	暖温帯 (東部)
	東京都	東京	東京	暖温帯 (東部)
		伊豆諸島北部	伊豆大島	暖温帯 (東部)
		伊豆諸島南部	八丈島	暖温帯 (東部)
		小笠原諸島	父島	亜熱帯 (小笠原諸島)
	神奈川県	東部	横浜	暖温帯 (東部)
		西部	小田原	暖温帯 (東部)
	長野県	北部	長野	冷温帯
		中部	松本	冷温帯
		南部	飯田	中間温帯
		中・南部	甲府	中間温帯
	山梨県	東部・富士五湖	河口湖	中間温帯
北陸地方	新潟県	下越	新潟	冷温帯
		中越	長岡	冷温帯
		上越	高田	冷温帯
		佐渡	相川	暖温帯 (日本海側)
	富山県	東部	富山	暖温帯 (日本海側)
		西部	伏木	暖温帯 (日本海側)
	石川県	加賀	金沢	暖温帯 (日本海側)
		能登	輪島	暖温帯 (日本海側)
	福井県	嶺北	福井	暖温帯 (日本海側)
		嶺南	敦賀	暖温帯 (日本海側)

気象庁 HP (2007.3 閲覧) をもとに作成

表3(続き) 全国の気候区分(東海地方～沖縄地方)

地区区分(気象予報区一次細分)				
地方	府県予報区	一次細分区域	代表地	気候区分
東海地方	静岡県	伊豆	網代	暖温帯(東部)
		東部	三島	暖温帯(東部)
		中部	静岡	暖温帯(東部)
		西部	浜松	暖温帯(東部)
	岐阜県	飛騨地方	高山	冷温帯
		美濃地方	岐阜	暖温帯(東部)
	愛知県	東部	豊橋	暖温帯(東部)
		西部	名古屋	暖温帯(東部)
	三重県	北中部	津	暖温帯(東部)
		南部	尾鷲	暖温帯(西南暖地)
近畿地方	滋賀県	北部	彦根	暖温帯(日本海側)
		南部	大津	暖温帯(東部)
	京都府	北部	舞鶴	暖温帯(日本海側)
		南部	京都	暖温帯(東部)
	奈良県	北部	奈良	暖温帯(東部)
		南部	風屋	中間温帯
	大阪府	大阪府	大阪	暖温帯(瀬戸内海)
	兵庫県	北部	豊岡	暖温帯(日本海側)
		南部	神戸	暖温帯(瀬戸内海)
	和歌山県	北部	和歌山	暖温帯(西南暖地)
		南部	潮岬	暖温帯(西南暖地)
中国地方	鳥取県	東部	鳥取	暖温帯(日本海側)
		西部	米子	暖温帯(日本海側)
	島根県	東部	松江	暖温帯(日本海側)
		西部	浜田	暖温帯(日本海側)
		隠岐	西郷	暖温帯(日本海側)
	岡山県	北部	津山	中間温帯
		南部	岡山	暖温帯(瀬戸内海)
	広島県	北部	庄原	中間温帯
		南部	広島	暖温帯(瀬戸内海)
	山口県	北部	秋	暖温帯(西南暖地)
		東部	柳井	暖温帯(西南暖地)
		中部	山口	暖温帯(西南暖地)
		西部	下関	暖温帯(西南暖地)
四国地方	香川県	香川県	高松	暖温帯(瀬戸内海)
	徳島県	北部	徳島	暖温帯(西南暖地)
		南部	日和佐	暖温帯(西南暖地)
	愛媛県	東予	新居浜	暖温帯(瀬戸内海)
		中予	松山	暖温帯(瀬戸内海)
	高知県	南予	宇和島	暖温帯(西南暖地)
		東部	室戸	暖温帯(西南暖地)
		中部	高知	暖温帯(西南暖地)
		西部	土佐清水	暖温帯(西南暖地)
九州北部地方	福岡県	福岡地方	福岡	暖温帯(西南暖地)
		北九州地方	八幡	暖温帯(西南暖地)
		筑豊地方	飯塚	暖温帯(西南暖地)
		筑後地方	久留米	暖温帯(西南暖地)
	佐賀県	北部	伊万里	暖温帯(西南暖地)
		南部	佐賀	暖温帯(西南暖地)
	長崎県	北部	佐世保	暖温帯(西南暖地)
		南部	長崎	暖温帯(西南暖地)
		杵岐・対馬	厳原	暖温帯(西南暖地)
		五島	福江	暖温帯(西南暖地)
	熊本県	熊本地方	熊本	暖温帯(西南暖地)
		阿蘇地方	阿蘇乙姫	暖温帯(西南暖地)
		天草・芦北地方	牛深	暖温帯(西南暖地)
		球磨地方	人吉	暖温帯(西南暖地)
	大分県	北部	中津	暖温帯(西南暖地)
		中部	大分	暖温帯(西南暖地)
		南部	佐伯	暖温帯(西南暖地)
		西部	日田	暖温帯(西南暖地)
九州南部地方	宮崎県	北部山沿い	高千穂	暖温帯(西南暖地)
		北部平野部	延岡	暖温帯(西南暖地)
		南部山沿い	都城	暖温帯(西南暖地)
		南部平野部	宮崎	暖温帯(西南暖地)
	鹿児島県	薩摩地方	鹿児島	暖温帯(西南暖地)
		大隅地方	鹿屋	暖温帯(西南暖地)
		種子島・屋久島地方	種子島	暖温帯(西南暖地)
		奄美地方	名瀬	亜熱帯(南西諸島)
沖縄地方	沖縄県	久米島	久米島	亜熱帯(南西諸島)
		本島北部	名護	亜熱帯(南西諸島)
		本島中南部	那覇	亜熱帯(南西諸島)
		大東島地方	南大東島	亜熱帯(南西諸島)
		宮古島地方	宮古島	亜熱帯(南西諸島)
		石垣島地方	石垣島	亜熱帯(南西諸島)
		与那国島地方	与那国島	亜熱帯(南西諸島)

気象庁 HP(2007.3 閲覧)をもとに作成

評価は、(1) で得られた評価点数に 1) 気候からみた分布の可能性及び 2) 立地からみた分布の可能性の各項目について、該当する場合は一定の係数を乗ずることにより行う。得られた点数が高いほど、その種がもつ生態的特性等からみて、その地域において注意すべき外来植物と考えられる。以下、ボタンウキクサ ((1) における評価結果 29 点) を例として具体的に評価方法を紹介する。

1) 気候からみた分布の可能性

以下の から のうち、(1) の評価点数に該当する項目の係数を乗ずる。複数項目に該当する場合は、最も係数が大きい項目の係数を選択し乗ずる。

当該地域又は近隣地域で分布情報がある → 係数 1.0 を乗ずる ($\times 1.0$)

自らの土地改良区が管理する範囲 (当該地域) 内または近隣の地域内で、対象となる外来植物が分布している情報が得られている場合。

文献情報等ではなく、土地改良区や農家が実際に情報を得ているか否かにより判断する。

例) 当該地域でボタンウキクサの生育を確認している場合は $29 \times 1.0 = 29$ 点とする。

同一地帯 (同一の気候区分) で分布が可能である → 係数 0.9 を乗ずる ($\times 0.9$)

対象となる外来植物が、表 2、3 から当該地域が属する気候区分で生育できるか否かを評価する。気候区分は、気象予報区一次細分における一次細分区域単位 (表 3) で判断する。

なお、表 2 において、分布可能か否か情報不足とされている気候帯は、ここでは、分布可能として評価する (においても同様)。

例) ボタンウキクサは、暖温帯と亜熱帯で分布可能である (表 2 参照) ことから、 に該当しない場合で、当該地域が属する気候区分の地帯名 (表 3 参照) が暖温帯又は亜熱帯である場合は $29 \times 0.9 = 26.1$ 点とする。

隣接する地帯で分布が可能である → 係数 0.5 を乗ずる ($\times 0.5$)

対象となる外来植物が、表 2 から当該地域が属する気候区分に隣接する気候区分で生育できるか否かを評価する。

例) ボタンウキクサは、暖温帯と亜熱帯で分布可能である (表 2 参照) ことから、 及び に該当しない場合で、隣接する気候区分の地帯名 (表 3 参照) が暖温帯又は亜熱帯である場合は $29 \times 0.5 = 14.5$ 点とする。

2) 立地からみた分布の可能性を評価する

以下の 及び について、1) で得られた評価点数に該当する項目の係数を乗ずる。

生育できる立地がない → 係数 0 を乗ずる ($\times 0$) 対象となる外来植物が、表 2 から当該地域において、生育できる立地があるか否かを評価する。

なお、表 2 において、分布可能か否か情報不足とされている立地は、ここでは、分布可能として評価する

また、農業用排水路内に限って、注意すべき種を評価しようとする場合は、対象となる外来植物が、表 2 で流水域で生育可能とされていない場合は、係数 0 を乗ずればよい（ため池に限ってみる場合は止水域、陸上部分に限ってみる場合は裸地・舗装面等、畑地・路傍・畦畔等、荒れ地等について、同様に判断すればよい）。

例）ボタンウキクサは、止水域、流水域、水田・休耕田等で生育可能（表 2 参照）であることから、1）において に該当し、これらの立地の何れも当該地域に存在しない場合は、 $29 \times 0 = 0$ 点となる。

分布阻害要因（森林）で囲まれている → 係数 0.7 を乗ずる（ $\times 0.7$ ）

森林などの人為的攪乱が小さい立地には外来植物が侵入しにくいことなどから、当該地域が森林に囲まれている場合。

例）1）において に該当し、2）において に該当しない場合で、当該地域が森林に囲まれている場合は、最終的に $29 \times 0.7 = 20.3$ 点との評価となる。

3. 外来植物の侵入を監視するための地図の例

日常管理を行う農業用排水路等の地図に、

過去に外来植物が繁茂し影響が現れた場所

過去に生育が確認された地点など外来植物が定着しやすい場所

を示し、常に監視する地点とする。

可能であれば、繁茂して影響が現れた時点での写真や侵入が発見された時点での写真を貼り合わせておくとよい。



オオフサモの侵入を想定した地図

4．施設監視項目の例

通常行う農業用排水路等において日常的に行う維持管理活動の作業項目の一つとして、施設監視項目の中に外来植物の早期発見のための監視や侵入初期の速やかな防除を作業内容として加えることは、極めて有効である。

施設監視項目に外来植物の監視の項目を設ける。

施設監視項目に発見時の速やかな防除作業の項目を設ける。

農業用排水路等の施設監視項目の例

1、水路の管理	外来植物の有無
・通水障害が現れ始めていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる	☐ 無 ☐ 有
・通水障害が起きていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる 管理対応： ☐ 障害の解消、 ☐ 対策を検討	☐ 無 ☐ 有
・氾濫の兆候はないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる 管理対応： ☐ 障害の解消、 ☐ 対策を検討	☐ 無 ☐ 有
・護岸が痛んでいないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる	☐ 無 ☐ 有
・法面が崩れていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる	☐ 無 ☐ 有
2、堰・樋門等の管理	
・堆積物が溜まっていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる 管理対応： ☐ 障害の解消、 ☐ 対策を検討	☐ 無 ☐ 有
・ゲートが詰まっていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる	☐ 無 ☐ 有
・ゲートが開かなくなっていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる	☐ 無 ☐ 有
・ゲートが閉まらなくなっていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる	☐ 無 ☐ 有
3、除塵施設の管理	
・通常以上のゴミ詰まり傾向が出ていないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる 管理対応： ☐ 障害の解消、 ☐ 対策を検討	☐ 無 ☐ 有
・除塵機能が低下していないか。 監視結果： ☐ なし、 ☐ 傾向がある、 ☐ 顕著に見られる	☐ 無 ☐ 有

5 . 外来植物対策計画の策定例

河北潟地区外来植物対策計画

平成 20 年 2 月

河北潟地区外来植物対応方策検討会

1 計画対象地区

本対策計画の対象地区は、河北潟地区(石川県金沢市、かほく市、河北郡津幡町及び内灘町)とする。

河北潟地区は石川県のほぼ中央に位置し、昭和 38 年に着手した国営河北潟干拓建設事業により造成された 1,071ha の農地(普通畑)及び基幹土地改良施設と、海跡湖である調整池及び東部・西部 2 つの承水路が存在する。



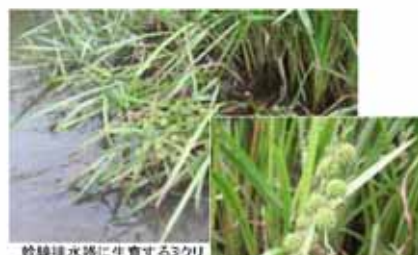
2 地区内において生じている、又は生じるおそれのある外来植物による影響

地区内の西部承水路では、2002 年にホテイアオイが大発生したが、重機による除去とその後の手作業による完全な除去をおこない、これ以降ホテイアオイのまとまった発生は確認されていない。一方で浚渫等により開放された水面においてチクゴスズメノヒエが繁殖する兆候が確認された。

近年では、特に西部承水路下流部において水路の右岸から左岸までを隙間なくマット状に厚く被う群落となって発達しており、水路底泥の堆積とも相まって西部承水路の通水を阻害する要因となっている。

また、干拓地内農地からの排水を担う河北潟幹線排水路においても、近年になってチクゴスズメノヒエの繁殖が確認されており、排水路最下流部に位置する内灘排水機場では、除塵機からの雑草除去に苦慮している状況にある。

さらに、これら外来植物を優占種とする単純な種構成からなる群落の形成により、周辺で見られるミクリ群落などが在来種への影響も懸念されている。



幹線排水路に生育するミクリ

3 対策の目的

本地区の西部承水路や幹線排水路で現時点において生じている影響の除去・軽減を図ることを目的として必要な対策を講じる。

また、対策の実施により外来植物の繁殖拡大を抑止し、周辺に生育する在来植物への影響を未然に防止する。

4 対策の対象植物

(1) 対象植物種

チクゴスズメノヒエ
(キシュウスズメノヒエ亜種)



(2) 対象種の生態的特性

- キシュウスズメノヒエと同様に道路隙や畦畔、休耕田や水田等の耕地及び水路の水面でも生育する——乾性植物であると同時に湿性植物でもある。



水面を被うチクゴスズメノヒエ(西部承水路下流部 左上写真は上流部の様子)

- 生育場所によって生育特性が異なる——道路隙では草丈が数cm程度で地面に密着して生育する——牧草として耕地内で栽培すると草丈は 1m 以上になる——水面で生育している場合は茎葉が著しく大きくなり水面に浮遊する。

● 生活史

越冬	冬期の低温乾燥により地上部の茎葉の大半は枯死するが、地中・水中の茎は大半が枯死することなく越冬する。
萌芽	気温 10℃となる春期から萌芽が見られる。
増殖	6-7 葉期で直立茎からほふく茎となり水平方向へ伸長する。ほふく茎の節からは発根・地上茎の分枝も見られ、陸域でも水域でも増殖して群落が拡大する。
種子繁殖	水路の浚渫工事等での底泥運搬により、また、畦畔等で繁茂している場合でも稔実種子が農機具等に付着して他の場所へ移動し、条件の良い場所で種子繁殖する可能性が高い。

5 対策の目標

チクゴスズメノヒエの生態的特性や本地区における分布域の拡大経過を踏まえると、現状の強大な群落を完全に駆除することは困難である。

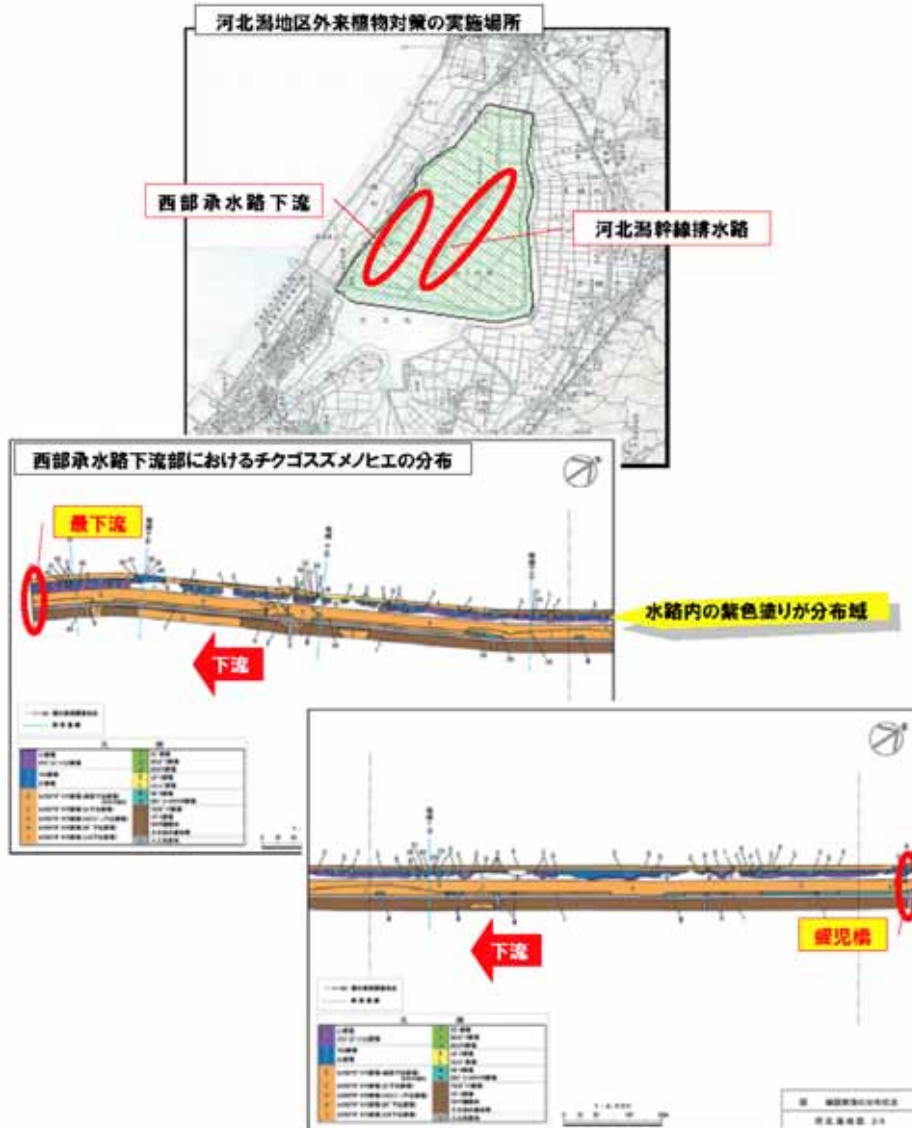
このため、分布域を今以上に拡大させないことを目標として、特に繁殖が著しい箇所を対象とした部分的駆除に取り組む。

また、短期間での対策とするのではなく、継続的に取り組むことを目標とする。

6 対策の実施場所

チクゴスズメノヒエの分布、現時点で生じている影響、又は生じるおそれのある影響を踏まえ、本地区の外来植物対策は、西部承水路及び河北潟幹線排水路で実施する。

西部承水路では特に蛭見橋より下流を優先的にいき、河北潟幹線排水路では、チクゴスズメノヒエの群落に応じて優先的に実施する場所を毎年決定する。



7 対策の実施内容

(1) 除去対策

西部承水路の通水断面を確保するため、管理者である石川県津幡土木事務所が実施する水路底泥の浚渫工事の中で水路内に繁茂するチクゴスズメノヒエを除去する。

また、河北潟幹線排水路においても、管理者である石川県河北潟基幹施設管理所が定期的の実施している江浚い作業の中で水路内に繁茂するチクゴスズメノヒエを除去する。

(2) 除去後の処理

除去した(引き上げた)植物体は、域外への搬出が困難なため、西部承水路では浚渫土とともに後背地にて置土・乾燥処分する。また、河北潟幹線排水路では護岸法面部において乾燥させる。

なお、除去後にみられる再生・萌芽の処理には、モニタリングの結果を踏まえ、外来植物対応方策検討会において適切な対策を検討し、実施する。

(3) モニタリング

チクゴスズメノヒエ除去対策後において、次の観点から定期的にモニタリングを行う。

- 除去対策地点のモニタリング(チクゴスズメノヒエの再侵入、その他の外来植物の侵入等々)
- 除去した植物体のモニタリング(再生・萌芽の状況等々)
- チクゴスズメノヒエの河北潟地区における新たな侵入域・分布拡大域の状況

(4) チクゴスズメノヒエに係る情報提供と普及啓発

パンフレットの配布等により、チクゴスズメノヒエの情報(生態、影響、対策概要等)を地域に提供するとともに、地域が一体となった対策をめざすための普及啓発を図る。

8 対策の実施機関とその役割

(1) 除去対策及び除去後の処理

対象施設の管理者である石川県津幡土木事務所、石川県河北潟基幹施設管理所が主体となって、通常の維持管理活動の中でチクゴスズメノヒエの除去と除去後の処理に取り組む。

(2) モニタリング

チクゴスズメノヒエに係る専門的知見を有する NPO 河北潟湖沼研究所が主体となって、モニタリングに取り組む。営農面での対応等については、グリーン・アース河北潟(農地・水・環境保全向上対策活動組織)の協力体制のもと、モニタリングを実施する。

(3) 情報提供と普及啓発

関係者の意見を取り入れながら、北陸農政局においてパンフレットを作成・配布する。

(4) 外来植物対応方策検討会の継続

検討会を継続的に機能させ、対策実施状況や見直しの必要性等について議論する。

9 対策の実施スケジュール

(1) 除去対策及び除去後の処理

先進地における取組事例によれば、生態的特性からみたチクゴスズメノヒエの防除適期は 5 月～7 月上旬頃とされるが、本地区の西部承水路及び河北潟幹線排水路では、いずれも冬期間(1 月～3 月)に実施される浚渫・水路江浚いの際に除去対策を行う。

植物体の除去後、モニタリングにより処分地での再生・萌芽及び生育の拡大がみられた場合は、外来植物対応方策検討会において適切な対策を検討し、実施する。

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
生長期間												
出穂期・花期												
結実期												
効果的な防除時期												

(2) モニタリング

チクゴスズメノヒエの生態、除去対策の実施時期を踏まえ、年間を通じてモニタリングを行う。

(3) 情報提供と普及啓発

農家、学生、地域住民を対象としたパンフレットを作成し、配布する。

(4) 外来植物対応方策検討会

必要に応じて検討会を年間 2 回～3 回開催する。

10 対策計画の見直し等

(1) 見直しが必要な場合

本計画は、西部承水路及び河北潟幹線排水路において、施設管理者が通常の維持管理活動の中で実施する対策を基本としているが、繁殖力が旺盛な外来植物種が大繁殖するような場合には、行政―事業者―住民―ボランティアなどの協業体制を整え、現在の対策実施範囲を含む河北潟地区全域を網羅できるような対策計画が必要となる。

(2) 見直しに当たり留意すべき事項

当面の間は、「河北潟地区外来植物対応方策検討会」を継続し、外来植物の消長を監視しながら対策の実施状況等を確認していくものとし、必要に応じて対策計画の見直しについても検討するものとする。

以 上

6．在来植物の水質浄化能力

水質浄化に用いることができる在来植物の一部について、その浄化能力等を一覧表で紹介する。なお、以下は、水生植物の有する水質浄化能力等について、まとめたものである。

波浪の低下

抽水植物が生育していると、水面近くを通る風が遮られるため波が抑えられる。その結果、浮遊物質（SS）の沈殿が促進されて濁りが少なくなる。

沈殿の促進

水生植物の中でも大型の抽水植物の根が水中に存在すると、浮遊物質（SS）の沈殿が促進されて濁りが少なくなる。

光の遮蔽

水生植物が生育し光を遮ることで、アオコ等の原因になる植物プランクトンの光合成が抑制されて、増殖が抑えられる。

付着生物の生息場所の提供

水中にある水生植物の茎葉や根は微生物の生息場所になる。こうした微生物は、栄養塩類の吸収、有機物の分解、アンモニア態窒素の硝化、脱窒作用を行うので、水質浄化に果たす役割は大きい。

根からの酸素の放出による脱窒の促進

水生植物が地上部で光合成を行い発生した酸素は、根から根圏へ運ばれて放出され、周囲を酸化的状态にし、土壌中の有機物の分解や硝化脱窒を促進する。

栄養塩の吸収

水生植物は生長のために栄養塩を吸収する。栄養塩の吸収速度は、生長速度、バイオマス（単位面積当たりの現存量）、植物体内に蓄積される栄養塩濃度によって決まる。

アレロパシー作用

水生植物が放出する化学物質によって藻類の増殖が抑制される現象で、一部の水生植物で知られている。

動物の生息環境

水生植物が生育している場所には、魚類、鳥類、昆虫類、両生類、底生動物、貝類等多様な生物が生息しており、これらの生物も物質循環を通じて水質浄化に重要な役割を果たしている。

水質浄化に用いることができる在来植物

生活型	種類		特徴	分布	生育環境	水質浄化能力*											植栽条件	
						波浪の減衰	沈殿の促進	光の遮蔽	付着生物の生息場所の提供	脱窒の促進	栄養塩の吸収					アレロパシー作用		
											バイオマス g / m ² /day	バイオマス乾体当たり含有量(%) 窒素	リン	窒素 g / m ² /day	リン g / m ² /day			
抽水植物	ヨシ類	ヨシ	イネ科の大型の多年生草本	暖帯～亜寒帯 北海道～沖縄	流れが遅い環境に生育する。比較的水深が浅い場所に生育する。砂地を好む。生育温度は12-23度。pH2-8の範囲に生育する。	大きい。	大きい。	大きい。	大きい。	高い。	0.50-16	0.8-3.5	0.1-0.4	0.03-0.67	0.001-0.078	-	ブロック植え、地下茎植え(伏せ植え)、茎植えなどの方法がある。	
		ツルヨシ	イネ科の大型の多年生草本	暖帯～亜寒帯 本州～沖縄	流れが遅い環境に生育する。比較的水深が浅い場所に生育する。砂地を好む。						-	2.5	0.2	-	-	-		
		クサヨシ	イネ科の大型の多年生草本	北半球の温帯 北海道～九州	流れが遅い環境に生育する。						2.2-9.6	3.1-4.8	0.4-0.5	0.022-0.33	0.0063-0.038	-		秋から早春に根茎や株を植える。
	マコモ		イネ科の大型の多年生草本	暖帯～亜寒帯 本州～九州	流れが遅い環境に生育する。水深が深い場所に生育する。泥が堆積した場所に生育する。						-	0.8-2.8	0.1-0.5	0.056-0.60	0.004-0.11	-	早春のブロック植えが一般的である。	
	ガマ類	ガマ	ガマ科の大型の多年生草本	温帯～熱帯 北海道～九州	流れが遅い環境に生育する。水深が深い場所に生育する。泥が堆積した場所に生育する。生育温度は10-30度。pH4-10の範囲に生育する。						1.6-26	1.0-2.1	0.1-0.4	0.03-0.72	0.0022-0.11	-		
		ヒメガマ	ガマ科の大型の多年生草本	温帯～熱帯 北海道～沖縄							-	0.6-2.4	0.1-0.3	0.075-0.21	0.007-0.03	-		
	ショウブ類	ショウブ	サトイモ科の中型の多年生草本	暖帯～温帯 北海道～九州	流れが遅い環境に生育する。						-	-	-	-	-	-		-
		セキショウ	サトイモ科の中型の多年生草本	暖帯～温帯 本州～九州	流れが遅い環境～早い環境まで生育する。						-	-	-	-	-	-	-	秋から早春に根茎や株を植える。
	フタイ			カヤツリグサ科の大型の多年生草本	暖帯～温帯 北海道～沖縄						流れが遅い環境に生育する。水深が深い場所に生育する。	-	2.0-3.0	0.3-0.5	0.416	0.016	-	早春のブロック植えが一般的である。
	セリ			セリ科の中型の多年生草本	暖帯～温帯 本州～九州						流れが遅い環境に生育する。耐寒性がある。	-	4.7	1	0.1-0.22	0.01-0.02	-	9～10月に定植する。
浮葉植物	アサザ		ミツガシワ科の中型の多年生草本	暖帯～温帯 北海道～九州	流れが遅い環境に生育する。水深1.8m以下に生育する。	大きい。	ある。	大きい。	ある。	ある。	3.0-3.9	0.3-0.4	0.01-0.50	0.001-0.100	-	-	春から初夏に根茎を移植する。	
	ヒルムシロ類	ヒルムシロのほか、日本には10種あまりある	ヒルムシロ科の中型の多年生草本	ヒルムシロは北海道～沖縄	流れが遅い環境に生育する。水深1m以下の泥土に生育する。貧栄養や酸性の環境を好む種類もある。						1.2-1.6	0.1-0.2	-	-	-	-	春から初夏に根茎を移植する。	
沈水植物	ホザキノフサモ		アリトウグサ科の中型の多年生草本	温帯～亜熱帯 北海道～沖縄	流れが遅い環境に生育する。空気中では生存できない。透明度が低下すると生育できない。中～富栄養水域から汽水域に生育する。	小さい。	ある。	ある。	大きい。	ある。	2.5-2.9	0.3-0.4	-	-	-	確認されている。	根茎で移植する。播種する。	
	フサモ		アリトウグサ科の中型の多年生草本	暖帯～亜寒帯 北海道・本州・四国	流れが遅い環境に生育する。空気中では生存できない。透明度が低下すると生育できない。						2.1-3.9	0.2-0.6	0.62	0.26	-	ある。		
浮遊植物	ウキクサ類	ウキクサ	ウキクサ科の小型の多年生草本	熱帯～寒帯 北海道～沖縄	流れが遅い環境に生育する。水深の影響は小さい。最低温度は7度以上とされる。富栄養を好む。アルカリ性水域を好む。	ある。	ある。	大きい。	小さい。	ない。	1.6-7.1	2.8-4.6	0.3-0.5	0.096-1.7	0.032-0.34	ある。	根をはらないので特別な方法はない。	
		コウキクサ	ウキクサ科の小型の常緑草本	熱帯～寒帯 北海道～九州							-	-	-	0.25-0.43	0.04-0.12	-		
		アオウキクサ	ウキクサ科の小型の一年生草本	暖帯～亜寒帯 北海道～九州							-	-	-	0.26-0.27	0.04-0.06	-		
		アカウキクサ	アカウキクサ科の小型の多年生草本	暖帯～熱帯 関東以南							-	3.1	0.27	0.13-0.25	0.02-0.07	-		
		オオアカウキクサ		温帯～亜熱帯 本州・四国・九州							-	-	-	0.14-0.23	0.03-0.08	-		

* 水質浄化能力は実験条件下での測定値や推定値

7. 文献等

本指針（マニュアル編を含む）を取りまとめるにあたり、以下の文献等を引用、参考にした。

【外来植物】

- ・外来種影響・対策研究会（2001）河川における外来種対策に向けて [案]. リバーフロントセンター .
- ・外来種影響・対策研究会（2003）河川における外来種対策の考え方とその事例 - 主な侵略的外来種の影響と対策 - . リバーフロントセンター .
- ・堀田 満・緒方 健・新田あや・星川清親・柳 宗民・山崎耕宇（1989）世界有用植物事典 . 平凡社 .
- ・生嶋 功（1980）コカナダモ・オオカナダモ - 割り込みと割り込まれ - . Page 56-62 in 川合禎次・川那部浩哉・水野信彦. 日本の淡水生物-侵略と攪乱の生態学 - . 東海大学出版会 .
- ・石井 猛（1992）ホテイアオイは地球を救う . 内田内鶴園 .
- ・角野康郎（1994）日本水草図鑑 . 文一総合図書 .
- ・角野康郎（1996）ホテイアオイ 百万ドルの雑草 . 平凡社・自然叢書 31 植物の生き残り作戦 . 平凡社 .
- ・角野康郎（2001）侵入する水生植物 . Page 105-118 in 川道美枝子・岩槻邦男・堂本暁子 . 移入・外来・侵入種 . 築地書館 .
- ・近田文弘・清水建美・濱崎恭美 . 2006 . 帰化植物を楽しむ . トンボ出版 . 大阪 . 239pp .
- ・小杉和樹（2007）利尻島におけるオオハングンソウの防除の取組 . 北方山草 , 24: 17-20 .
- ・草薙得一・近内誠登・芝山秀次郎 . 1994 . 雑草管理ハンドブック . 朝倉書店 .
- ・京都市文化市民局（1999）天然記念物深泥池生物群集 - 保存修理事業報告書 - .
- ・宮脇成生・鷺谷いづみ（1996）土壌シードバンクを考慮した個体群動態モデルと侵入植物オオブタクサの駆除効果の予測 . 保全生態学研究 , 1: 25-47 .
- ・村岡哲郎（2008）植生回復のための除草剤を利用した外来植物防除の試み . 農業技術（印刷中） .
- ・長田武正（2002）増補日本イネ科植物図譜 . 平凡社 .
- ・日本植物調節剤研究協会・中華人民共和国農業部農薬検定所（2000）中国（中華人民共和国）雑草原色図鑑 . 全国農村教育協会 .
- ・日本雑草学会（1982）雑草学用語集 日本雑草学会 . 219pp
- ・清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七（2001）日本帰化植物写真図鑑 . 全国農村教育協会 .
- ・清水矩宏・宮崎茂・森田弘彦・廣田伸七（2005）牧草・毒草・雑草図鑑 . 畜産技術協会 .
- ・清水建美（2003）日本の帰化植物 . 平凡社 .
- ・塩田 惇（2007）オオハングンソウ抜き取り作戦 . 北方山草 , 24: 33-35 .
- ・高橋 久・川原奈苗・白井伸和・永坂正夫（2005）ホテイアオイ除去および部分浚渫後の河北潟西部承水路における水生植物の状態 . Kahokugata Lake Science , 8: 13-22 .
- ・竹松哲夫・一前宣正（1987）世界の雑草 合弁花類 . 全国農村教育協会 .
- ・竹松哲夫・一前宣正（1993）世界の雑草 離弁花類 . 全国農村教育協会 .
- ・竹松哲夫・一前宣正（1997）世界の雑草 単子葉類 . 全国農村教育協会 .
- ・辻本 明・大澤剛士（2007）箱根地域におけるオオハングンソウの生育状況調査と駆除活動 . 神奈川県自然環境保全センター , 4: 33-39 .
- ・鷺谷いづみ（1996）オオブタクサ 世界一大きな草 . Page 179-189 in 井上 健(編), 植物の生き残り作戦 .
- ・鷺谷いづみ（1997）オオブタクサ、戦う - 競争と適応の生態学 . 平凡社 .
- ・山中勝浩（1999）キシウスズメノヒエ切断茎の水田内での再生防止技術 . 平成 11 年度

九州地域試験研究実績・計画概要集: 2pp.

- Yu, L. (2006) Response of Exotic Invasive Weed *Alternanthera philoxeroides* to Environmental Factors. NIAES international symposium 2006, evaluation and effective use of environmental resources for sustainable agriculture in monsoon asia, toward international research collaboration pp47-50, Epochal Tsukuba.

【水質浄化】

- 河川管理財団・河川環境総合研究所 (2002) 植生浄化施設計画の技術資料・河川環境総合研究所資料第5号.
- 奥田重俊・佐々木寧 (1996) 河川環境と水辺植物 - 植生の保存と管理 - . ソフトサイエンス社 .
- Reed, S. C., R. W. Crites and E. J. Middlebrooks(石崎勝義・楠田哲也監訳) (2001) 自然システムを利用した水質浄化 - 土壌・植生・池などの活用 - . 技報堂出版株式会社 .
- 桜井善雄 (1989) 沿岸帯水域の緑化・最先端の緑化技術 197-212 . ソフトサイエンス社 .
- 島谷幸宏・細見正明・中村圭吾 (2003) エコテクノロジーによる河川・湖沼の水質浄化 - 持続的な水環境の保全と再生 - . ソフトサイエンス社 .
- 津田松苗 (1972) 水質汚濁の生態学・環境コミュニケーションズ .

(ホームページ)

環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室, 外来生物法

<http://www.env.go.jp/nature/intro/>

気象庁, 警報・注意報や天気予報の発表区域

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/saibun/index.html>

外来生物対策指針

平成 20 年 3 月

農林水産省農村振興局企画部資源課
農村環境保全室

編集 財団法人 自然環境研究センター