

河川管理における外来植物の防除に向けた取り組み

山岸 裕・島瀬頼子・栗原正夫・舟久保 敏

1. はじめに

生物多様性条約及び生物多様性基本法に基づく「生物多様性国家戦略2012-2020（平成24年9月閣議決定）」では、COP10（生物多様性条約第10回締約国会議）で採択された「愛知目標」の達成に向けたわが国の国別目標を設定しており、具体的な外来種対策の一つとして、河川における急速な分布拡大を踏まえた外来種対策の推進、外来植生等に関する調査研究および効果的な対策の検討を挙げている。

このような中、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課により、これまでに河川で実施されてきた外来植物対策の実例をもとに、望ましい外来植物の順応的管理手法がとりまとめられ、行政・市民・研究者などが各河川の現場で対策を行う際の実践的な手引きとして、「河川における外来植物対策の手引き（平成25年12月）」（以下「手引き」という。）が刊行された。

その後、愛知目標を踏まえ、防除の優先度の考え方を整理し、計画的な防除等を推進するとともに、各主体における外来種対策に関する行動や地域レベルでの自主的な取組を促すための行動計画として策定された「外来種被害防止行動計画（平成27年3月26日 環境省 農林水産省 国土交通省 策定）」では、蔓延防止のために侵入初期段階における外来種対策を重視している。

この計画で示されたように、外来植物対策では、未定着、定着初期、分布拡大期、まん延期等定着段階に応じた対策が必要であり、分布拡大を抑制するためには、定着初期段階における対策が重要となる。そのためには、地上の植生状況のみならず、種子供給源及び発芽可能な埋土種子集団である土壤シードバンク^{注1)}における外来植物の存在を把握することが重要と考えられる。

このような背景のもと、国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）では、平成26～28年度にかけて、河川空間における外来植物の土壤

シードバンクの分布特性及び発芽特性を把握することを目的に、全国6河川を対象に外来植物の植生及び埋土種子調査を実施した。また、平成27年度に全国の直轄河川関連事務所における外来植物防除の現状を把握し、より効果的な対策に役立てることを目的に、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の協力のもと、外来植物防除に関するアンケート調査を実施した。さらに、平成29年度末には、それらの結果や文献調査等をもとにした検討結果を踏まえて、河川管理者を対象とした外来植物防除対策の解説書（案）を作成した。

以下に順を追って、それらの概要について述べる。

2. 河川空間における外来植物の土壤シードバンクの分布特性及び発芽特性の把握¹⁾

2.1 調査方法

対象とした外来植物は、当初、国土交通大臣が防除の主務大臣等になっている特定外来生物（植物）の5種の中から、アレチウリ、オオキンケイギク、オオハンゴンソウの3種、また、生態系被害防止外来種リストに掲載されており、外来植物対策の研究事例が多いオオブタクサ、シナダレスズメガヤの2種の計5種とした。その後、撒きだし実験で発芽がみられた特定外来生物（植物）のオオカワヂシャも対象に追加した。

調査地区は対象外来植物種の生育が確認されている全国の6河川（北上川、荒川、鬼怒川、多摩川、木曾川、吉野川）毎に3地区、計18地区を設定した。1つの調査地区（河川縦断方向200m程度の区間）内で、高木林内と堤防上以外から多様な箇所を6箇所（対象外来種の生育地点（2箇所）、侵入・拡大地点、在来植生の地点、水際、遷移が

注1) 土壤中に蓄積された発芽可能な種子を埋土種子といい、その集団を埋土種子集団又は土壤シードバンクという。また、散布された種子が最初の発芽適期に発芽するものを季節的土壤シードバンク、散布された種子の一部が最初の発芽適期を過ぎても発芽せず休眠状態のまま土壤中に維持される土壤シードバンクを永続的土壤シードバンクという。

注2) 量的尺度である被度と群度を目測で調査する植物社会学的手法の植生調査で、植物が地面を被覆する度合に個体数を組合せた被度を6～7段階に、また、群落内における個々の植物の分布様式の指標として用いられる群度を5段階に区分して用いる。

やや進んだ地点（各1箇所）選定し、18地区×6箇所の計108箇所を調査箇所とした。

各調査箇所で、ブラウンブランケ法^{注2)}による植生調査（平成26年10月及び平成28年6月下旬～7月上旬）を行うとともに撒きだし実験のための土壌採取（平成27年2月下旬～3月上旬）を実施した。プランター、基盤材（バーミキュライトと川砂）及び採取した土壌サンプルを用いた撒きだし実験区を、国総研構内の温室に平成27年4月に設置した。撒きだし実験は、2年間（平成27年5月～平成29年2月）にわたり出現実生調査法^{注3)}により発芽生育状況を確認した。

2.2 調査結果

2.1で得られた調査結果を用いて以下の項目について集計・解析を行った。

(1) 各植物種の河川毎での地上部生育状況及び撒きだし実験での発芽状況

各植物種の植生調査による地上部生育状況及び撒きだし実験における発芽状況の結果を河川毎に箇所数で表-1に示す。

アレチウリは、撒きだし実験における発芽も含めると、すべての河川で確認された。オオブタクサ、シナダレスズメガヤは4河川、オオキンケイギクは2河川で確認された。オオハンゴンソウは、北上川のみで確認された。なお、オオカワヂシャは、平成26年10月の植生調査では確認されなかったが、平成28年6月下旬～7月上旬の植生調査では地上部の植生が確認しやすい時期であったためか3河川で確認された。

表-1 各植物種の河川毎での地上部生育状況及び撒きだし実験での発芽状況（箇所数）

対象種		（単位：箇所数）						合計
		北上川	荒川	鬼怒川	多摩川	木曽川	吉野川	
アレチウリ	地上部で生育	7	5	0	4	5	9	30
	撒きだし実験で発芽	2	4	1	3	3	1	14
オオブタクサ	地上部で生育	3	9	4	8	0	0	24
	撒きだし実験で発芽	3	7	3	8	0	0	21
オオキンケイギク	地上部で生育	0	0	0	4	8	0	12
	撒きだし実験で発芽	0	0	0	3	4	0	7
オオハンゴンソウ	地上部で生育	7	0	0	0	0	0	7
	撒きだし実験で発芽	6	0	0	0	0	0	6
シナダレスズメガヤ	地上部で生育	0	0	8	3	10	8	29
	撒きだし実験で発芽	0	0	11	7	14	11	43
オオカワヂシャ	地上部で生育	0	0	1	1	0	1	3
	撒きだし実験で発芽	0	0	11	10	0	1	22

注)この表で、土壌サンプル採取後、地上部改変のあったH28時点の多摩川-1地区及び2地区の一部、鬼怒川-3地区の地上部植生はカウントしていない。

(2) 各植物種の撒きだし実験での発芽時期及び発芽個体数

各植物種の撒きだし実験での発芽時期及び発芽個体数の結果を表-2に示す。

表-2 各植物種の発芽時期及び発芽個体数

対象種	平成27年度		平成28年度		合計
	4～9月	10～3月	4～9月	10～2月	
アレチウリ	44	2	26	0	72
オオブタクサ	119	1	3	0	123
オオキンケイギク	87	12	23	21	143
オオハンゴンソウ	158	0	0	0	158
シナダレスズメガヤ	2,087	54	29	0	2,170
オオカワヂシャ	19	121	21	22	183

アレチウリは、永続的土壌シードバンクを形成する²⁾と考えられている。本実験でも初年度の発芽個体数の半数程度が2年度目に発芽したことから、永続的土壌シードバンクを形成することが示唆された。発芽時期については、10月以降の秋季・冬季の発芽は非常に少なかった。

オオブタクサは、種子に休眠性があるとされ、永続的土壌シードバンクを形成すると考えられている。本実験では、2年度目にも発芽は見られたものの、その個体数は非常に少なかった。こちらも、10月以降の秋季・冬季の発芽は、非常に少なかった。

オオキンケイギクは、種子には休眠性が知られているが、本実験でも一定量が2年度目にも発芽しており、永続的土壌シードバンクを形成することが示唆された。発芽時期は、9月～11月とされているが、初年度は、撒きだし直後の4月～9月に87個体が発芽した。このことから、土壌かく乱など散布後に発芽条件が整うと比較的速やかに発芽する性質を持つ可能性があると考えられた。

オオハンゴンソウは、種子の埋土深により埋土種子^{注1)}の形成の有無が異なり、地表面や深さ2cmの浅い地中ではほとんどの種子が発根して埋土種子を形成せず、4cmでは半分程度となり、8cm以上の深い地中ではほぼ全ての種子が埋土種子を形成したとの報告³⁾がある。本実験では初年度の4月～9月にのみ発芽が確認されたが、本実験で用いた土壌サンプルは、地表面から深さ5cmまでの土壌を採取したものであり、撒きだしの厚さも計算値で2.8cm程度であったため、埋土種子の形成がなく、初年度にのみ発芽が確認された可能性があると考えられた。

シナダレスズメガヤは、他の対象植物種に比較して発芽個体数が非常に多く、2,000個体を超える発芽が確認された。シナダレスズメガヤは永続的土壌シードバンクを形成する可能性は低いとさ

注3) 発芽した実生を同定し、数を記録した上で、順に抜き取る調査法。なお、実生とは、種子から発芽した幼植物のこと。

れている⁴⁾。本実験でも最初の発芽適期を過ぎると発芽個体数は顕著な減少を示したが、翌年の発芽適期にも数十個体のオーダーの発芽が確認されたことから、永続的土壌シードバンクを形成する可能性も否定できないと考えられた。

オオカワヂシャは、休眠の誘導を含めて永続的土壌シードバンクの形成について、さらなる研究が必要とされているが⁵⁾、本実験では、2年度目にも一定量の発芽がみられ、永続的土壌シードバンク形成の可能性が示唆された。発芽時期は、秋から春とされているが、本実験でも平成27年度の10月～3月に最も多くの発芽がみられた。

(3) 各植物種の地上部生育と実生発芽との関連

各植物種の植生調査による地上部植生と撒きだし実験での実生発芽との関連を表-3に示す。

表-3 各植物種の地上部生育と実生発芽との関連

(単位: 箇所数)

対象種	地上部植生のみ確認	実生発芽のみ確認	両方で確認	両方で確認されない	合計
アレチウリ	18	2	12	76	108
オオブタクサ	7	4	17	80	108
オオキンケイギク	5	0	7	96	108
オオハンゴンソウ	1	0	6	101	108
シナダレスズメガヤ	0	14	29	65	108
オオカワヂシャ	3	22	0	83	108

注)この表で、土壌サンプル採取後、地上部変更のあったH28時点の多摩川-1地区及び2地区の一部、鬼怒川-3地区の地上部植生はカウントしていない。

アレチウリでは、地上部植生調査のみの確認箇所が最も多かったが、オオブタクサとともに、両方での確認も多くみられた。また、アレチウリ及びオオブタクサは、埋土種子による実生発芽のみ確認された箇所も少数見られた。

オオキンケイギク及びオオハンゴンソウは、植生調査で生育が確認された河川数は少ない(表-1)が、埋土種子による実生発芽がみられた箇所は、地上部にも該当種が生育する箇所に限られていた。

シナダレスズメガヤは、地上部植生がみられない箇所でも埋土種子による実生発芽が多数みられた。なお、シナダレスズメガヤの種子の水中での沈降速度は砂と同程度であり、河川では、流水や土砂の移動に伴って分布を広げていると考えられている⁶⁾。

オオカワヂシャについては、地上部植生調査で数箇所において生育が確認されたが、地上部、埋土種子による実生発芽の双方で確認された箇所はなかった。その一方、生育している河川数は3河川と少ない(表-1)ものの、埋土種子による実

生発芽のみで確認された箇所が多く、特に、鬼怒川、多摩川については、広い範囲で埋土種子が蓄積されている可能性があると考えられた。

(4) 各植物種の植生調査における被度階級と実生発芽との関連

オオカワヂシャを除く植物種毎に、実生発芽がみられた箇所について、地上部植生調査のブラウンプランケ法による被度階級と撒きだし実験による発芽個体数の関連を検討した。

調査結果の詳細については別報⁷⁾に譲るが、各植物種とも地上部の被度が増加するにつれて平均発芽個体数が増える傾向がみられた。

2.3 考察及びまとめ

以上の調査結果から、対象とした6種の外来植物の防除対策について以下のことが示唆された。

(1) 撒きだし初年度及び2年度目の発芽個体数(表-2)からみた防除対策

オオブタクサは、初年度に比較し2年度目の発芽は比較的少ない傾向が見られた。このため、1年草ではあるが、抜取・刈取による種子供給の抑制が有効な防除対策となる可能性がある。

アレチウリ及びオオキンケイギクは、2年度目も相当数の発芽が確認され、継続的な抜取・刈取が必要であることが伺えた。

(2) 地上部植生と埋土種子発芽の関係(表-3)からみた防除対策

オオキンケイギク及びオオハンゴンソウは、植生調査で生育が確認された河川数は少なかったが(表-1)、地上部植生が確認された箇所でのみ実生発芽がみられたため、地上部でみられない箇所への埋土種子の拡散は比較的少なかったと考えられる。埋土種子が拡散しにくい場合には、地上部の植物体の継続的な除去が土壌中への埋土種子の蓄積を防止するために有効であると考えられる。

アレチウリ及びオオブタクサは、地上部植生で確認されなかった箇所でも埋土種子による発芽がみられるため、注意が必要である。特に、アレチウリでは、少ない埋土種子でも地上部で優占する場所があることが確認されたりことから防除対策実施後も継続的なモニタリングが必要である。

シナダレスズメガヤは、土壌への種子散布量が非常に多く、地上部で確認されていない箇所でも埋土種子による実生発芽が多数みられるため、すでに土壌への種子散布、拡散が進んでいる河川が

多いと考えられる。そのため、完全な防除は難しいものの結実期前の継続的な抜取が必要であると考えられる。

オオカワヂシャは、植生調査では3河川のみで生育が確認されたが、生育が確認された河川内で地上部植生が見られない箇所でも埋土種子による発芽がみられ、広く永続的土壌シードバンクを形成している可能性がある。そのため、生育が確認された河川では、地上部植生が見られない箇所でもその動向を把握するための継続的なモニタリングが必要であると考えられる。

(3) 各植物種の植生調査における被度階級と実生発芽との関連からみた防除対策

各植物種とも地上部の被度階級が増加するに伴って発芽個体数が増加する傾向がみられたことから、地上部の被度階級が低い侵入初期段階での防除が、埋土種子の蓄積を防ぐためには必要と考えられる。

3. 直轄河川関連事務所を対象とした外来植物防除の現状把握

3.1 調査方法

全国の国土交通省地方整備局及び北海道開発局における河川事務所（北海道開発局は札幌開発建設部などの地方支部分局まで）を対象にアンケート調査を実施した。

アンケート調査の項目は、外来植物防除の対策工実施の有無、防除対策を行った対象外来植物及びその定着段階、防除対策を行った河川内での実施場所・実施方法・効果及びモニタリングの有無などについて10分類、19項目の質問を行った。

アンケート調査票は、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課からの事務連絡により、地方整備局及び北海道開発局を通して各河川事務所あてに平成27年8月に依頼し、国総研緑化生態研究室にて同年9月に回収した。

3.2 調査結果

全河川事務所94事務所のうち92事務所(98%)から回答があった。当初、河川事務所からの回答のみを想定していたが、関東地方整備局、近畿地方整備局、中国地方整備局からはダム管理所からも回答があったため、以降の整理分析では、回答が得られたダム管理所を含む104事務所の事例について取り扱うこととした。以下にその調査

結果の概要を示す。

(1) 外来植物防除の対策工実施の有無

外来植物防除の対策工を実施している事務所は、75%にあたる78事務所であった(図-1)。また、これら事務所より得られた実施地区数は、一事務所で2地区以上対策工を行っていることがあるため、計173地区であった。

(2) 対象とする外来植物

防除対策を実施している外来植物は、合計26種であり、そのうち防除対策を最も多く実施されている植物種は、オオキンケイギク95河川(75地区)、次いで、アレチウリ35河川(32地区)、ハリエンジュ18河川(16地区)、オオハンゴンソウ14河川(15地区)、オオカワヂシャ8河川(6地区)、シナダレスズメガヤ6河川(6地区)の順であった。また、外来生物法において指定されている特定外来生物では、植物で指定されていた13種(平成28年8月に追加指定された3種(ビーチグラス、ツルヒヨドリ、ナガエモウセンゴケ)を除く。)のうち、12種(スパルティナ属全種については、スパルティナ・アルテルニフロラのみ)において防除対策が実施されていた。

(3) 対象とする外来植物の定着段階

防除対策を実施した時点の対象とする外来植物の定着段階は、「分布拡大期」が99地区(57%)と最も多く、次に、「定着初期」が37地区(21%)、「まん延期」が25地区(15%)であった(図-2)。アンケート調査結果からは、外来植物の分布が拡大し目立つようになってから防除対策を実施している地区が多いと考えられた。

(4) 実施場所

外来植物防除の河川内での実施場所は、「堤外」が109地区と最も多く、次いで「堤防」が80地区、「堤内」が12地区であった。堤外の内訳では、「高水敷」が68地区と最も多く、次いで「低

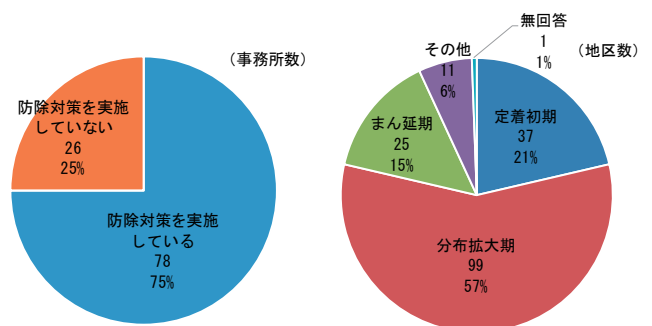


図-1 対策工実施の有無

図-2 対象とする外来植物の定着段階

水路」が24地区、「河岸・水際」が13地区であった。「堤防」及び「高水敷」は、通常の河川維持管理で確認しやすいこと、維持管理や河川改修等の工事の際に実施することが多いため、地区数が多くなったと考えられる。

(5)防除対策の実施方法

防除対策の実施方法は、「抜取」105地区、「刈取」41地区、「除伐・伐根」（主に木本のハリエンジュ）24地区、「表土はぎとり」12地区、「河道掘削（地盤高下げ）」7地区、「覆土（チップ被覆、シート被覆含む）」5地区、「天地返し」3地区、その他14地区であった（図-3）。その他では、中国地方整備局においてオオキンケイギクの防除で硫酸散布による土壌化学性の改変を用いた防除を行っている地区が5地区見られた。

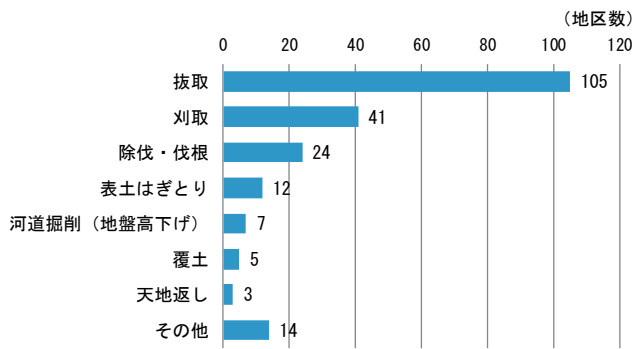


図-3 防除対策の実施方法

(6)防除対策の効果

モニタリング調査等を実施している107地区で調査により確認された防除対策の効果として、「外来植物の生育区域は減少した」が48地区（45%）と最も多く、「外来植物の生育区域に変化は見られない」が38地区（35%）、「増加した」が7地区（7%）であった（図-4）。なお、その他は、「今後検証」「初年度のため不明」などを示している。

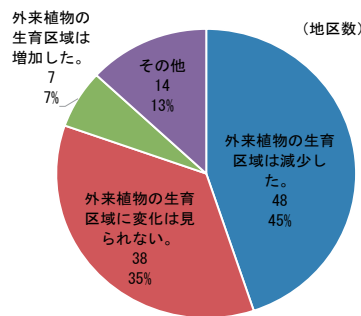


図-4 防除対策の効果

次に、外来植物の定着段階別に、対策の効果のクロス集計を行った（図-5）。「減少した」地区は、「定着初期」で約60%と高いが、「分布拡大期」及び「まん延期」になると約40%と低くなる。このため、「定着初期」での外来種防除が最も有

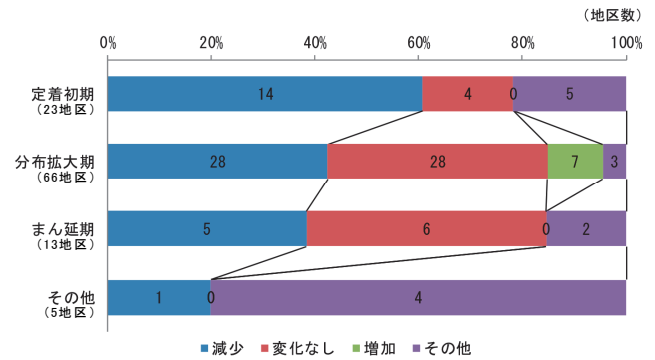


図-5 外来植物の定着段階と防除対策の効果

効であると言える。

しかし、実際に防除対策が行われている定着段階は、「分布拡大期」が66地区と最も多く、「定着初期」は23地区に留まり実績数が少ないのが現状であった。

これらの調査結果の詳細については、国総研資料No.972「河川管理における外来植物防除に関するアンケート調査（平成29年5月）」として国総研HPに公表しているので参考にされたい。

4. 外来植物防除対策解説書（案）の作成

河川における外来植物防除対策については、既に1. で述べた手引きが刊行され、外来植物対策の全般的な内容について記述している。このことから、本解説書（案）では、定着初期段階での対応や外来植物種子の拡散防止を重視し、手引きの参考となる技術的知見を解説する資料としてとりまとめた。全体の目次構成を図-6に示した。

第1章では、手引き刊行後も含めた河川における外来植物に関する主な動向及び外来植物の影響についての概要を解説するとともに、3.で概要を記したアンケート調査結果をもとに防除対策の現状について解説した。

第2章では、河川改修工事や維持工事の中で防除対策を行うことを基本とし、参考となる技術的知見を解説している。特に、2.で示した調査結果等をもとに河川における外来植物の埋土種子動態について整理し、局所スケール^{注4)}における外来植物の定着段階の判定基準（案）（図-7）を作成した。さらに、各定着段階に応じた有効な防除対策を実施できるように、3.で概要を記したアンケート調査結果をもとに各定着段階の防除対策で効果のあった事例について整理した。また、外来

注4)「外来種被害防止行動計画」では、全国スケールでの定着段階を定義しているが、本解説書（案）では、区分のために河川内における実際の防除対策実施箇所程度の範囲を想定し局所スケールとしている。





目次	
序章	本解説書(案)の構成
第1章	河川における外来植物対策の基礎知識
1.1	外来植物に関する最近の動向
(1)	外来植物に関する主な動向
(2)	特定外来生物の防除対策に係る手続き及び取扱い
1.2	河川における外来植物の影響と対策の現状
(1)	外来植物による河川管理への影響
(2)	河川における外来植物対策の現状
第2章	河川管理者が行う外来植物防除対策の実施
2.1	外来植物対策の進め方
2.2	現状の把握①
(1)	対象とする外来植物の生態の把握
(2)	対象とする外来植物の生育場所の把握
(3)	対象とする外来植物の情報把握
2.3	現状の把握②
(1)	埋土種子に関する基礎知識
(2)	河川における外来植物の埋土種子の分布の特性
2.4	防除計画の立案
(1)	防除目標の設定
(2)	対象となる外来植物に適した対策工法の選定
2.5	防除対策の実施
(1)	防除対策の施工にあたり調整すべき内容
(2)	防除対策の施工にあたっての留意事項
2.6	防除対策後のモニタリング及び検証・評価
(1)	河川巡視業務の範囲で行うモニタリング
(2)	外来植物の防除対策の実施の記録
2.7	地域との連携
(1)	市民との協働と河川協力団体との連携
(2)	河川協力団体等と連携した外来植物防除対策の実施事例
資料編	
資料1	対象とする外来植物の生態的特徴
資料2	土壌シードバンク調査の研究内容および調査方法
資料3	河川における植生遷移パターン事例
資料4	特定外来生物に関する告示、通知
資料5	植物に関する用語集
資料6	参考資料(外来植物防除事例等)
資料7	外来植物の防除対策についてまとめられている文献の一覧

図-6 本解説書(案)の目次構成

植物が付着した機械による無造作な除草等が、逆に外来植物を拡散している原因になっていることが危惧されるため、河川改修工事・維持工事作業における外来植物の種子等の拡散防止対策について主に解説した。

資料編では、例えば、現場において早期発見が可能なように、対象とする外来植物の幼植物及び開花時期等の写真を掲載し、見分ける際のポイントを記載するとともに(資料1)、河川の植生遷移を考慮した防除対策が可能なように対象外来植物も含めた河川植生の遷移モデルを作成(図説)(資料3)した。

なお、本解説書(案)は、国総研資料No.1010「河川管理者のための外来植物防除対策解説書(案)(平成30年2月)」として、国総研HPに公表しているので参考にされたい。

	定着段階	判定基準	防除目標	
未定着		未だ侵入していない	■地上部 生育なし ■シードバンク 土壌シードバンクは未形成	侵入防止
定着初期		潜在的な定着可能範囲に対して分布が限定的 在来植生に少数が混生	■地上部 生育密度(1~数株/m ² 程度) 着花量(1~数個/m ² 程度) ■シードバンク 典型場所での埋土種子数は100粒/m ² 未満程度	(部分的)根絶 定着拡大の阻止
分布拡大期		潜在的な定着可能範囲に広く分布 被度10%程度、時に20~30%程度で優占する	■地上部 生育密度(数株~20株未満/m ² 程度) 着花量(数個~30個未満/m ² 程度) ■シードバンク 典型場所での埋土種子数は100~500粒/m ² 程度	(部分的)根絶 定着拡大の阻止
まん延期		潜在的な定着可能範囲に全域的に分布 被度20~30%程度以上で優占種となる傾向	■地上部 生育密度(20株程度/m ²) 着花量(30~50個/m ² 程度) ■シードバンク 典型場所での埋土種子数は500~1,000粒/m ² 程度	影響低減

(オオキンケイギクの例)

図-7 局所スケールにおける定着段階判定基準(案)

5. おわりに

以上、河川管理における外来植物の防除に向けた取り組みについて述べたが、今後、手引きとともに、本解説書(案)等が活用され、外来植物の防除対策が効果的に進められることを期待したい。

参考文献

- 1) 山岸裕、畠瀬頼子、舟久保敏：河川における特定外来生物(植物)等6種の埋土種子分布及び発芽特性、日本緑化工学会誌、43(1):21-16、2017
- 2) 清水矩宏ほか：日本帰化植物写真図鑑、全国農村教育協会、554p、2001
- 3) 近藤哲也、石垣春、鄭亜紀子：オオハンゴンソウ種子の発芽特性と埋土種子形成、日本緑化工学会誌、40(2):315-323、2014
- 4) 村中孝司、鷲谷いづみ：侵略的外来牧草シナダレスズメガヤ分布拡大の予測と実際、保全生態学研究、8:51-62、2003
- 5) 志賀隆、鎌倉久美、草竹啓之、廣本貴稔、佐々木靖弘、野田大介、古菌保英：外来植物オオカワヂシャの生育環境と種子生産、水草研究会誌、80:11-19、2004
- 6) Naoki Nakayama et al.: Seed deposition of *Eragrostis curvula*, an invasive alien plant on a river floodplain, *Ecological Research*, 22, 696-701、2007

山岸 裕



国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室 主任研究員
Yutaka YAMAGISHI

畠瀬頼子



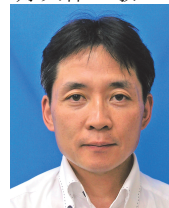
研究当時 国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室 招聘研究員
Yoriko HATASE

栗原正夫



研究当時 国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室 長
Masao KURIHARA

舟久保 敏



国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室長
Satoshi FUNAKUBO