

河川管理における外来種対策調査

Research on measures of the invasive alien species in the river management

(研究期間 平成 22～25 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 栗原 正夫
Head Masao KURIHARA
主任研究官 小栗ひとみ
Senior Researcher Hitomi OGURI
招聘研究員 畠瀬 頼子
Visiting Researcher Yoriko HATASE

Vegetation management in the flood channel and levees, it is important to consider the indigenous ecosystem. One objective of this study is to develop a method to estimate the best time in the management of *Coreopsis lanceolata*. Another objective is to conduct a weed risk assessment of horticultural plants, is to put together a guide for management.

〔研究目的及び経緯〕

平成 19 年度河川水辺の国勢調査において、特定外来生物のオオキンケイギクが北海道を除く広範囲の河川に定着し、拡大の傾向にあることが明らかとなり、これ以上分布が拡大しないよう対策が必要となっている。また、同調査で新たに確認された外来種 17 種のうち 12 種が園芸植物であったことから、人為的な影響による地域固有の生態系への配慮についても注意が必要である。そこで、本研究では、生態系に配慮した効率的な河川管理を支援するため、オオキンケイギクの開花、結実等の時期と気温や降水量との関係を明らかにし、管理に適切な時期を推定する手法を検討するとともに、全国の河川敷に栽培・播種されている主な園芸植物、緑化植物を対象として侵略性リスクの検討を行い、導入にあたっての影響を事前に評価し、これらに基づく外来種の適切な管理方法を提案するものである。

〔研究内容〕

1. オオキンケイギクに関する調査

平成 24 年度は、前年度に引き続き、気温条件の異なる全国 4 箇所（岩木川、鬼怒川、木曾川、重信川）の河川敷において、オオキンケイギクの開花結実調査を実施するとともに、渡良瀬川の堤防法面において刈り取りによる植生管理実験を実施した。調査対象河川を図-1 に示す。

1) オオキンケイギク開花結実調査

各河川のオオキンケイギク生育地に、1m×1m 調査区 5 区（生育数が少なかった岩木川は 2 区）およびインターバルカメラ 2 台（Brinno 社製 Garden Watch Cam）を設置し（図-2）、以下の調査を行った。

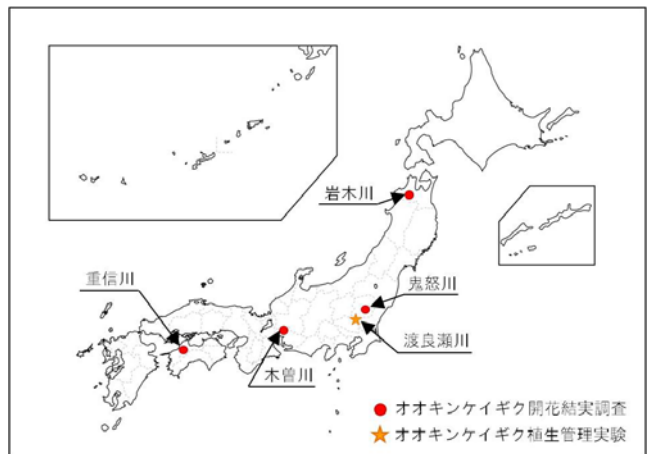


図-1 オオキンケイギク調査地点

(1) 頭花の連続撮影

インターバルカメラを用いて、頭花の連続撮影を行った。撮影間隔は 2 時間とし、前年度の結果を踏まえて、開花の開始から終了までを追跡できるよう、岩木川は 6/7～9/8、鬼怒川は 5/15～9/7、木曾川は 5/10～9/4、重信川は 4/27～9/1 の間、撮影を行った。

(2) 頭花頭花数の計測

調査区において、未開花、開花、開花終了（初期）、花弁なしの分類により、頭花頭花数を計測した。調査は、1 週間に 1 回の割合で、計 10 回実施した（表-1）。

(3) 充実種子数の計測

調査区近傍において、その時期の標準的な大きさの頭花を採取し、充実種子数を計測した。1 回あたりの採取数は 10 個とし、頭花数の計測と同時に 1 週間に 1 回の割合で、計 10 回の調査を行った。



画素数	1.3メガピクセル
焦点距離	マクロモード:約50cm、通常モード:約1.0m～
水平画角	49°
動画フォーマット	AVI(JPEG切出し可能)
撮影間隔	プリセット:1分、5分、30分、1時間、4時間、24時間 カスタム:5秒～11時間59分
記録画素数	1,280×1,024画素
記憶媒体	USBフラッシュドライブ(8GBまで対応)
電源	単三乾電池×4本
電源持続時間	4～6ヶ月(撮影頻度により異なる)
大きさ	(幅)9.3×(高さ)19.2×(奥行き)5.3cm
質量	約260g(本体のみ)
その他	飛沫防水

図-2 インターバルカメラの諸元および設置状況

表-1 現地調査実施日

河川 調査回	岩木川	鬼怒川	木曾川	重信川
1回	6/16	6/6	6/7	6/9
2回	6/29	6/15	6/14	6/14
3回	7/6	6/22	6/21	6/21
4回	7/13	6/27	6/28	6/27
5回	7/20	7/4	7/5	7/4
6回	7/27	7/10	7/12	7/11
7回	8/3	7/17	7/19	7/18
8回	8/10	7/25	7/26	7/25
9回	8/17	7/31	8/2	8/1
10回	8/24	8/9	8/9	8/8

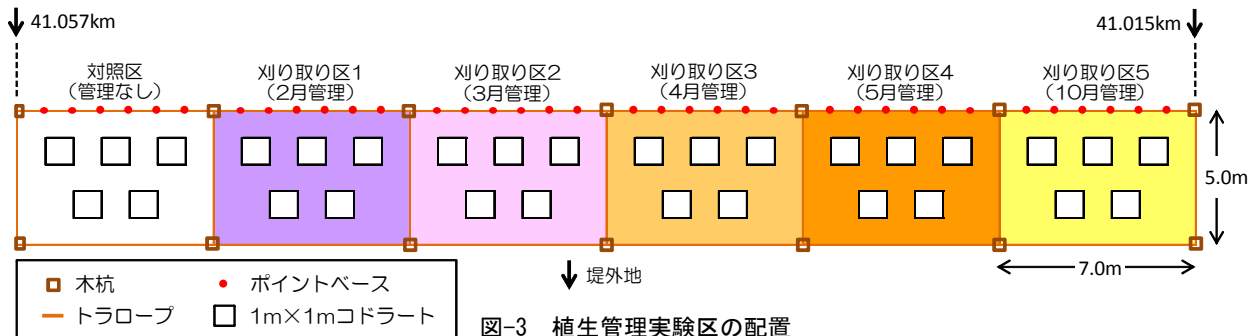


図-3 植生管理実験区の配置

(4) 気象データの収集

調査地近傍の気象台の計測データから、平成23年9月～平成24年8月における気温(日最高、日最低、日平均)および降水量(日積算降水量)に関するデータを収集した。

2) オオキンケイギク植生管理実験

渡良瀬川左岸堤防(堤外地側)に設置した7m×5mの実験区において、4月、5月、10月、2月および3月に、肩掛式草刈り機を用いた地表面付近での刈り取りを行った(図-3)。また、モニタリング調査として、各実験区に5区ずつ設置した1m×1m調査区計30区において、植生調査およびオオキンケイギクの個体数調査を6月に1回実施した。

2. 園芸植物・緑化植物の侵略性リスク評価に関する調査

前年度までに整理した逸出の可能性が考えられる22種の園芸植物(表-2)について、侵略性リスク評価のための追加情報として、繁殖(種子生産量、シードバンク形成の有無を含む)および散布の仕組みに関する情報を、種苗会社等へのヒアリングによって収集・整理した。

また、これら22種のうち、昨年度の現地調査において分布が確認できなかった14種について、関東および周辺の一級河川における追加の現地調査を実施し、生育状況および生育環境に関する情報の収集を行った。

表-2 逸出の可能性が考えられる園芸植物

科名	種名	科名	種名
イネ	シロガネヨシ	アカバナ	ヒルザキツクミソウ
ユリ	ハナニラ	ヒルガオ	マメアサガオ
ハマミズナ	マツバギク	キョウチクトウ	ニチニチソウ
スベリヒユ	マツバボタン	ムラサキ	ワスレナグサ
ヒユ	ケイトウ	クマツヅラ	シュツコンパーベナ
キンボウゲ	シュウメイギク	シス	サルビア
ケシ	ヒナゲシ	ナス	ペチュニア
アブラナ	セイヨウアブラナ	ゴマノハグサ	キンギョソウ
マメ	ルピナス	キク	セイヨウノコギリソウ
カタバミ	オキザリス	キク	メランポディウム
ツリフネソウ	インパチエンス	キク	ハルシャギク

■ : 平成24年度の現地調査対象種

表-3 現地調査対象河川

水系名	河川名	河川環境縦断区分	調査地区数
荒川	荒川	下流域	1
利根川	小貝川	中流域	1
	渡良瀬川	渡良瀬川上流域	1
	烏川	下流部	1
	江戸川	中流域	1
	綾瀬川	中流域	1
	常陸利根川	下流域	1
久慈川	久慈川	上流区間	1
那珂川	那珂川	桜川地区	1
多摩川	多摩川	浅川地区	1
鶴見川	鶴見川	中流域	1
富士川	富士川	釜無川区間	1
大井川	大井川	下流部Ⅰ	1
天竜川	天竜川	河口部	1
		中流域Ⅱ	2
		上流域Ⅱ	1
合計			17地区

(表-2)。なお、22種には含まれていないが、これまでの現地調査において、比較的広い範囲で生育が観察されているコスモスについて、今後分布を拡大する可能性があるかと判断し、調査対象種に追加することとした。現地調査の対象河川は、表-3に示す9水系14河川の17地区とした。

[研究成果]

1. オオキンケイギク開花結実調査

平成22～24年の各河川における頭花頭花数および充実種子数の推移は、図-4、5のとおりである。いずれの河川も若干の年変動はあるものの、3ヶ年も概ね同様の傾向を示していた。ただし、岩木川については、平成24年の開花頭花数の推移が、平成22、23年とは異なる結果となっていた。これについては、岩木川では生育個体数が少なく、データのバラツキが大きいことが影響しているものと考えられた。なお、これら開花頭花数の推移は、インターバルカメラによる連続撮影の結果と良く対応していた。これまでの調査結果から、各河川の開花結実特性は、次のように整理された。

1) 岩木川

岩木川では、6月中旬頃に開花が始まる。開花のピークは2回あり、1回目は6月下旬から7月上旬にかけて、2回目は7月下旬または8月中旬頃がピークとなる。8月下旬には概ね収束するが、それ以降も少数の開花は継続する。種子生産は6月下旬から始まり、多少の増減はあるものの、8月下旬まで増加の傾向を示す。1頭花あたりの充実種子数は、最大約50個である。

2) 鬼怒川

鬼怒川では、5月下旬から6月初旬にかけて急速に開花が進み、6月10日前後に開花のピークを迎える。6月下旬には概ね収束するが、8月下旬～初旬まで僅かの開花が継続する。開花のピークとなる6月10日前後には、既に1頭花あたり100個程度の種子を生産しており、7月上旬まで同程度で推移する。その後漸減し、7月中旬には半減するものの、8月に入っても種子生産が続く。

3) 木曽川

木曽川では、5月中旬に開花が始まり、5月下旬から6月上旬に開花のピークを迎え、6月中旬から下旬には

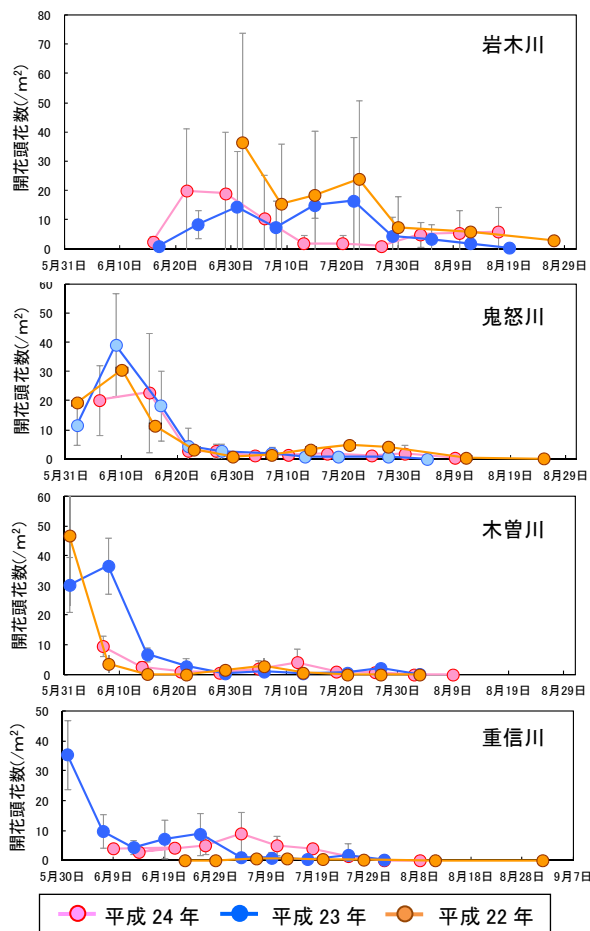


図-4 開花頭花数の推移

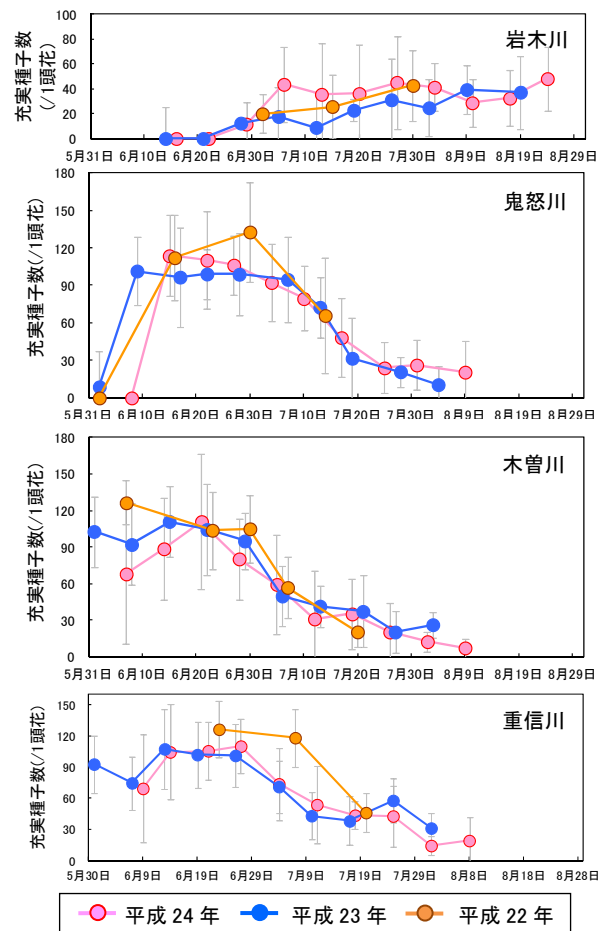


図-5 充実種子数の推移

概ね収束する。開花のピークとなる6月上旬には、既に1頭花あたり100個程度の種子を生産しており、6月下旬まで同程度で推移した後、7月に入ると急速に減少するものの、8月に入っても種子生産が続く。

4) 重信川

重信川では5月上旬～中旬に開花が始まり、5月下旬には開花のピークを迎えた後徐々に開花数は減少するものの、6月中旬頃から再び増加し、開花が概ね終了するのは7月末となる。開花のピークとなる5月下旬には、既に1頭花あたり100個程度の種子を生産しており、6月下旬まで同程度で推移した後、7月に入ると急速に減少するものの、8月に入っても種子生産が続く。

5) まとめ

これまでの調査で、開花のピークは概ね開花開始から1週間～10日程度であり、開花がピークとなる時期には種子生産量も最大となることが観察された。また、開花のピークから約1ヶ月後に、規模は小さいものの、2度目のピークがあることもわかった。開花は南から北に向かって、重信川、木曾川、鬼怒川、岩木川と順に進み、岩木川では重信川から約1ヶ月遅れて開花を迎えた。種子生産量は、重信川、木曾川、鬼怒川が1頭花あたり100個程度と同水準を示したのに対し、岩木川では1頭花あたり50個程度と1/2量となった。暖かさの指数(Warmth Index: WI)で見ると、重信川、木曾川、鬼怒川は141.8、133.8、114.5で暖温帯に、岩木川は85.1で寒温帯に区分されることから、気温条件が種子生産量に影響している可能性がある(WIは、最寄りの地方気象台の平成17～21年における各月の平均気温を用いて算出)。今後、開花結実に関するデータと気温や降水量との関係解析を行い、その要因を明らかにしていく予定である。

2. オオキンケイギク植生管理実験

平成24年6月19日、20日、22日に管理2年目のモニタリング調査を実施した。調査時点における各区の刈り取り回数は、2、4、5月管理が各2回、3、10月管理が1回であった。

1) 植生調査

調査区全体で合計18科37種の生育が確認された(平成22年度は13科27種、平成23年度は16科32種)。各調査区における確認種は17～22種となっており、種数の多少はあるものの、いずれの調査区もオオキンケイギクをはじめ、シバ、ネコハギ等、開けた場所に成立する草地を特徴づける種が生育する点で共通していた。また、対照区では、木本のテリハラノイバラが繁茂し始めている状況が確認された。

調査区における植被率は30～90%(平成22年度は60～80%、平成23年度は60～90%)、群落高は20～120cm程度(平成22年度は50～110cm程度、平成23年度は15～100cm程度)であった。植生調査により得られた被度と植生高のデータから積算優占度(SDR: 群落内の構成種の量的優劣関係を総合的に示す指数)を算出したところ、オオキンケイギクがいずれの調査区でも高い値を示し、次いで在来種のシバ、外来種のシナダレスズメガヤ、オニウシノケグサ、在来種のスイバ、ネコハギの順で、積算優占度が高い結果となった。これらの結果は、概ね平成22、23年度と同様の傾向を示した。

2) オオキンケイギク個体数調査

調査区におけるオオキンケイギクの株数は、1㎡あたり約26株(平成22年度は約45株、平成23年度は約24株)で、対照区がやや少ない傾向にあるものの、処理による大きな違いは見られなかった。平成22年度から平成24年度の変化率($\frac{\{(\text{対象年の株数}) - (\text{前年の株数})\}}{(\text{前年の株数}) \times 100}$)を見ると、平成22年度から平成23年度では、全体として株数は減少傾向にあったが、平成23年度から平成24年度では、バラツキが大きく、明確な傾向はなかった(図-6)。

また、シュート数は、1㎡あたり194本程度(平成22年度は117本、平成23年度は162本)で、10月管理区がやや低いものの、処理による大きな違いは見られなかった。1株あたりのシュート数は、平均7.6本(平成22年度は2.6本、平成23年度は6.7本)で、刈り取りを実施した管理区が5～9本に対して対照区は13本と高い値を示した。平成22年度から平成24年度の経年変化を見ると、対照区、2月管理区、3月管理区、4月管理区は、平成22年度から平成23年度にかけて増加を示し、そのうち4月管理区はその後も増加が続いたが、それ以外はほぼ横ばいとなった。一方、5月管理区、10月管理区は、平成22年度から平成23年度にかけて減少した後増加に転じており、特に5月管理区においてその傾向が顕著であった。(図-7)。

蕾・開花・結実いずれかが認められるシュートの割合は、平均で26.8%だったが、対照区は59.5%と明らかに高く、刈り取りから調査まで時間があまり経過していない4月管理区および5月管理区は、それぞれ6.5%、0.7%とかなり低い値となった。平成22年度から平成24年度の経年変化を見ると、5月管理区を除いたすべての区で、平成22年度から平成23年度にかけて増加していたが、その後4月管理区、10月管理区では減少傾向となり、それら以外の区ではほぼ横ばいとなった。(図-8)。

3. 園芸植物・緑化植物の侵略性リスク評価に関する調査

1) 園芸植物の繁殖および散布の仕組みに関する情報の収集

農業系研究機関3団体および種苗会社1社を対象としたヒアリングにより得られた情報は、表-4に示すとおりである。種子の生産量に関しては、量的なデータがなく、大中小のランク分けで概ねの目安を回答してもらった。また、種子の寿命については、22種のうち10種についてある程度の情報は得られたものの、シードバンク形成の有無に至っては、ほとんど既存の情報がないことが明らかとなった。

Phelong らによる既存のリスク評価モデルでは、49の評価項目の中に「6. 繁殖」(7項目)、「7. 散布の仕組み」(8項目)、「8. 持続性に関する属性」(5項目)が含まれており、河川版のリスク評価モデルの検討に際しては、これらに関する情報が十分得られないことを前提とした整理が必要となる。

2) 河川における園芸植物の分布調査

調査対象種のうち確認された種は、セイヨウアブラナ、ワスレナグサ、シュッコンバーベナ、ペチュニア、コスモスの5種のみであった。確認箇所数は全体で39地点、植生調査実施箇所数は全体で35地点となった。いずれの種についても、周囲に供給源となり得る栽培地は見られなかった。

a. セイヨウアブラナ

小貝川および烏川の2地区11地点で計72株が確認された。堤防草地や支川の水際に生育し、生育地の植生はネズミムギ、シバ、アキノエノコログサ等の乾燥した立地に生育する低茎のイネ科草本群落為主であった。また、同所的にセイヨウカラシナが混成している区画も見られた。

b. ワスレナグサ

天竜川(中流域)の2地区7地点で多数の株が確認された。高水敷の細流や支川の水際に生育し、生育地の植生はセリクサヨシ群落、ミゾソバ群落といった緩流部の水際に生育する湿性植物群落が主であった。セイヨウタンポポ、ヒメジョオン等の乾燥した立地に生育する主が低頻度で混成していた。

c. シュッコンバーベナ

大井川および天竜川(下流域)の2地区14地点で500株が確認された。高水敷のやや乾燥した立地に生育し、生育地の植生はヨモギメドハギ群落、シナダレスズメガヤ群落等の高茎草本群落が主であった。

d. ペチュニア

天竜川(上流域)の1地区1地点で1株が確認された。河岸からやや離れた砂礫地に単生しており、生育

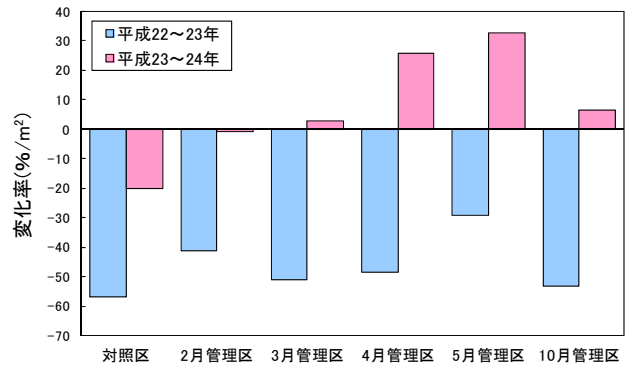


図-6 株数の経年変化

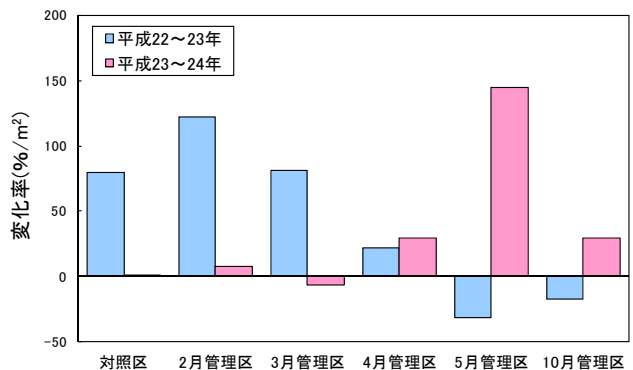


図-7 単位面積あたりのシュート数の経年変化

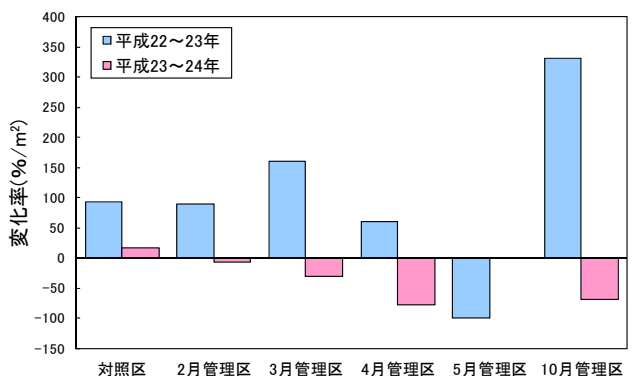


図-8 開花シュートの割合の経年変化 値は平均値

地の優占種はオオイヌタデであった。

e. コスモス

天竜川(上流域)の1地区6地点で計84株が確認された。河岸からやや離れた砂礫地に点在しており、生育地の優占種はオオイヌタデであった。

f. その他園芸植物

現地調査では、調査対象種以外に複数種の園芸植物の生育が確認された(表-5)。

[成果の発表]

1) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦・栗原正夫, 河川における外来植物の使用実態とその逸出リスクの地域差, ランドスケープ研究 Vol. 76 No. 5, pp477~482, 2013. 3

2) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦・栗原正夫, インターバルカメラを用いたオオキンケイギクの開花量の推定方法, ランドスケープ研究 Vol. 76 No. 5, pp 493~496, 2013. 3

【成果の活用】

本研究の成果は、オオキンケイギクの管理に最適な時期の推定手法および「河川における導入植物の侵略性に関する評価の手引き(案)」(仮称)としてとりまとめ、河川管理における外来種対策の参考資料として活用を図る予定である。

表-4 調査対象種の繁殖および散布の仕組みに関するヒアリング結果

種名	繁殖様式	種子の生産量 ¹⁾	シードバンク形成の有無	種子の寿命 ³⁾	散布の仕組み
シロガネヨシ	種子、栄養繁殖(株分け)	>1,000/m ²	—	—	人為・重力散布・風散布・動物散布
ハナニラ	種子、球根	—	—	—	人為・重力散布
マツバギク	栄養繁殖(葉挿し・茎挿し)	—	—	—	人為・重力散布
マツバボタン	種子	>1,000/m ²	—	2年半以上	人為・重力散布
ケイトウ	種子	大	—	—	人為・重力散布
シュウメイギク	種子、栄養繁殖(株分け)	—	—	—	人為・重力散布・風散布
ヒナゲシ	種子	—	—	—	人為・重力散布・(風散布?)
セイヨウアブラナ	種子	大	—	5年以上	人為・重力散布
ルピナス	種子、栄養繁殖(地下茎)	小から中	—	50年以上	人為・重力散布
オキザリス	栄養繁殖(球根(塊茎))	—	—	—	人為・重力散布
インパチェンス	種子、栄養繁殖(挿し芽)	中~大	—	最長2年	人為・重力散布・風散布
ヒルザキツクミソウ	種子、栄養繁殖(株分け・根茎)	—	—	—	人為・重力散布
マメアサガオ	種子	中~大	有	5年以上	人為・風散布・重力散布・水散布・動物散布
ニチニチソウ	種子	中	—	室内で3年間90-100%の発芽率を維持	人為・重力散布・水散布
ワスレナグサ	種子、栄養繁殖(匍匐茎)	中	—	—	人為・重力散布
シュツコンバーベナ	種子、栄養繁殖(挿し芽)	中	—	—	人為・重力散布
サルビア	種子	中	—	短い	人為・重力散布
ペチュニア	種子、栄養繁殖(挿し芽)	大	—	(長い) ⁴⁾	人為・重力散布
キンギョソウ	種子	大	—	—	人為・重力散布
セイヨウノコギリソウ	種子、栄養繁殖(株分け・地下茎)	中~大	有	室内で10年、土壌中で18年	人為・風散布・重力散布・動物散布
メランポディウム	種子	中	—	—	人為・重力散布
ハルシャギク	種子、栄養繁殖(株分け)	中 ²⁾	—	短い	人為・重力散布

1) 種子の数: 小は数粒から数十粒、中は数十~数百粒程度、大は1000粒以上

2) 栄養条件によりバラツキが大きくなる

3) 量的な情報が得られなかったものについては、数年以上発芽能力を持つものを「長い」とし、発芽能力を持つ期間が数年未満のものを「短い」とした

4) 種苗会社の経験に基づく推定のため()書きとした

表-5 生育が確認されたその他園芸植物

河川名	種名
荒川	タチアオイ(アオイ科)
小貝川	イモカタバミ(カタバミ科)
渡良瀬川	サボンソウ(ナデシコ科)、シュウカイドウ(シュウカイドウ科)、キバナコスモス(キク科)、ハルシャギク(キク科)
烏川	マツバギク(ハマミズナ科)、マメアサガオ(ヒルガオ科)、ヤグルマギク(キク科)、オシロイバナ(オシロイバナ科)
江戸川	オシロイバナ(オシロイバナ科)
綾瀬川	オシロイバナ(オシロイバナ科)、ノハカタカラクサ(ツユクサ科)、ムラサキカタバミ(カタバミ科)
常陸利根川	ヤナギハナガサ(クマツヅラ科)、キシヨウブ(ショウブ科)
久慈川	オオキンケイギク(キク科)
那珂川	トキワサンザシ(バラ科)、トウネズミモチ(モチノキ科)、ヤナギハナガサ(クマツヅラ科)、イモカタバミ(カタバミ科)、マルバハッカ(シソ科)、トマト(ナス科)、ハルシャギク(キク科)
多摩川	ハゼラン(スベリヒユ科)、オシロイバナ(オシロイバナ科)、トマト(ナス科)
鶴見川	オオシマザクラ(バラ科)、タチバナモドキ(バラ科)、キンシバイ(オトギリソウ科)、ナンキンハゼ(トウダイグサ科)
富士川	セイヨウハコヤナギ(ヤナギ科)、タチバナモドキ(バラ科)、マメアサガオ(ヒルガオ科)、オオキンケイギク(キク科)
大井川	キンゴジカ(アオイ科)、ムシトリナデシコ(ナデシコ科)、ダキバアレチハナガサ(クマツヅラ科)、ヤナギハナガサ(クマツヅラ科)、ハルシャギク(キク科)、サフランモドキ(ヒガンバナ科)
天竜川	ムシトリナデシコ(ナデシコ科)、ハルシャギク(キク科)、マリーゴールド(キク科)