

## ◆ 特集：自然共生センターにおける研究 ◆

## 河川に侵入した外来植物の駆除・管理

西廣 淳\* 皆川朋子\*\*

## 1. はじめに

日本において河川や湖沼は外来種の影響が特に著しい自然環境の一つである。この原因としては、河川やその周辺での人間活動によって多くの外来種が持ち込まれること、河川水を通じて外来種が分布を拡大しやすいこと、外来種の侵入に適した環境が洪水や人為による攪乱によって生じやすいことが挙げられる。「河川水辺の国勢調査」の対象となった123河川では、確認された植物種のうち外来種が占める種数の割合は平均17.2%と、日本の河川には多くの外来種が侵入していることが示された<sup>1)</sup>。外来種の駆除や管理は、良好な河川環境の保全すなわち「その川がもともと有していた生物の多様な生息・生育環境を保全」<sup>2)</sup>するための最も重要な項目の一つといえるだろう。

自然共生研究センターは実験河川を中心とした施設であるが、自然の河川(木曾川とその支川)の氾濫原につくられた開放系の施設であり、地盤を構成している土砂の由来や植物の侵入経路などは、実際の河川にあてはめて解釈することができる。筆者らは自然共生研究センターにおいて、外来植物の侵入の実態やその影響、有効な対策を明らかにすることを目指した研究を行っている。

## 2. 自然共生研究センターの外来植物

## 2.1 植生における外来種の卓越

自然共生研究センターにおける外来植物の侵入の実態を明らかにするために、実験河川とその周辺の植物相の調査を2001年6月7日、7月8日、10月3~4日に行った。その結果、センターの敷地内で220種の維管束植物が確認され、そのうち外来植物は62種で全体の28.2%だった(付表参照)。この比率は、河川水辺の国勢調査の対象となっている全国の河川や、木曾川本川における比率(17.9%,平成8年調査)と比べて高い値であ

る<sup>1)</sup>。この原因としては、自然共生研究センターには、実験河川の河道形状の違いによって物理環境が異なる様々な立地が存在すること、実験河川・施設の造成という人為的攪乱を受けた場所であること、外来種を用いた花畑を含む公園が隣接していることが考えられる。

実験河川B、Cそれぞれの「ハビタット研究ゾーン」「直線部(ワンド研究ゾーンに隣接する河道の直線部)」「ワンド研究ゾーン」のそれぞれに、50×50cmのコドラートを12個ずつ設置し、出現植物種毎の被度を測定する植生調査を、2001年6月27~28日に行った。その結果、ゾーンによって種組成は大きく異なるものの、ほとんどの場所で外来種が優占していた(図-1)。これは、土壌シードバンクや供給される種子の中には様々な外来種の種子が含まれており、それぞれのゾーンの環境に適した種が卓越したものと考えられる。

このような状況は自然共生研究センターに限ったものではないだろう。すなわち現在の日本の河川では、河川改修などによって新たな場が創造あるいは復元されると、そこで新たな外来種が優占する可能性があると考えられる。今後の発展が期待される河川の自然再生事業においても、外来種の管理や予防策の検討は必須といえるだろう。

## 2.2 土壌シードバンク中の外来種

河川の様々な環境で出現する外来種を駆除あるいは適切に管理するためには、地上部の生育個体だけでなく、土壌シードバンク(土壌中に含まれる種子の集団)の形成状況を把握し、それを考慮した対策を立てることが重要である。たとえば多くの河川で分布を拡大しているオオブタクサは、永続的土壌シードバンクを形成する性質をもつため、駆除のためには発芽した個体が種子をつける前に抜き取るという作業を長期にわたって継続する<sup>3)</sup>などの管理が必要になる。自然共生研究センターでは、上記の植生調査を行った箇所でも土壌シードバンクの調査を行った。

Eradication and Control of Invasive Exotic Plants in Riverine Habitat

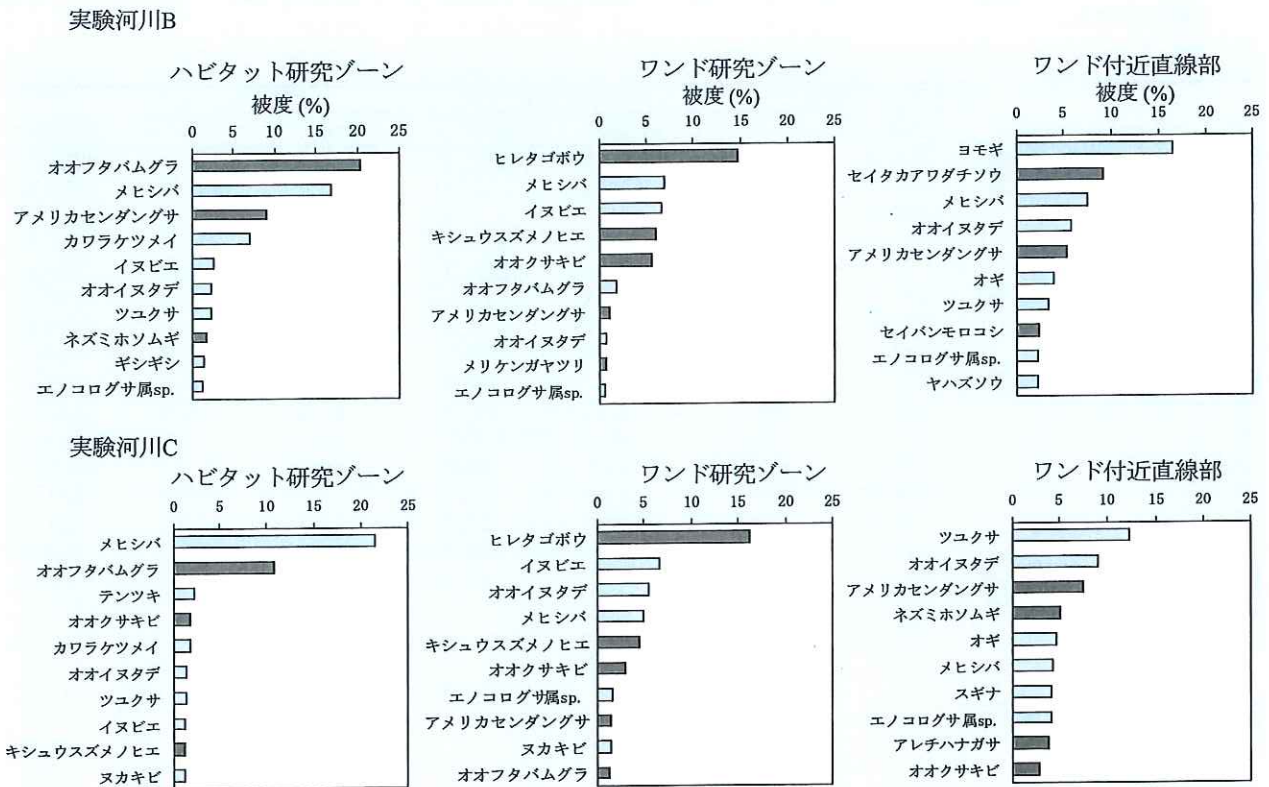


図-1 種毎の被度、各調査地毎の平均被度について値が大きい順に10種を示した。灰色のバーは外来種であることを示す。

### 2.2.1 方法

2001年6月8日に実験河川B、Cの「ハビタット研究ゾーン」「直線河道部(ワンド研究ゾーンに隣接する河道部)」「ワンド研究ゾーン」のそれぞれにおいて砂礫の採取を行った。30cm×30cm×深さ5cmの砂礫を1標本とし、各ゾーンから2標本ずつ掘り取った。大きな礫を取り除いた後、プランターにパーミキュライトと川砂を混合したものを5cmの厚さに敷き防根シートを張った上に、5cmの厚さに敷いた。プランターは水を張った水槽に設置し、表面付近で飽和水分条件が保たれるように維持した。この条件で、6月28日から11月27日までの期間の6回にわたり、発生した実生の種と数の調査を行った。なお、実験中は白色寒冷紗によりプランターを覆い、外部からの種子の混入を防いだ。

### 2.2.2 結果と考察

土壌シードバンクの調査結果を表-1に示す。調査では、56種3013個体の実生が確認され、そのうち外来種は15種2148個体を占めていた。ヒレタゴボウやオオフタバムグラでは、地上植生中で卓越している場所において土壌シードバンク中の種子数が多い傾向がみられた(図-1、表-1)。この集中的

な分布は、調査前年までに成立した植生や、種子の漂着しやすい環境の種毎の違いを反映していると考えられる。一方、メリケンガヤツリやアレチハナガサのように、地上植生では多くの被度を占めていなくても、土壌シードバンク中には多くの種子が含まれる種も認められた。これらの種は、環境次第で卓越し得る潜在的な要素と考えられる。

この調査は、サンプルの量や調査地点数の点で、実験河川周辺の土壌シードバンクの特徴を評価するには不十分だが、本研究の結果は、自然共生研究センターのような砂礫質の河原でも、日本の多くの河川・湖沼と同様に<sup>4)</sup>土壌シードバンク中に外来種の種子が無視できない比率を占めていることを示している。

## 3. 河川管理における外来種の除去・管理

### 3.1 外来植物駆除・管理の考え方

管理対象である水系から一個体も残さずに外来種を駆除することが理想ではあるが、すでに広範囲に分布を拡大してしまった外来種の駆除は、現実には困難な場合が多い。

すでに侵入してしまった外来植物の対策の基本的な考え方としては、まず ①生物多様性の保全

表-1 土壌シードバンク調査で出現した実生数、1m<sup>2</sup>あたりの数に換算した数を示す。種は合計数が多い順に並べ、外来種に網をかけた。

	ハビタット研究ゾーン		ワンド研究ゾーン		直線部		合計
	河川B	河川C	河川B	河川C	河川B	河川C	
ヒレタゴボウ	233.3	733.3	14777.8	4444.4	22.2	11.1	20222.2
ヒメアメリカアゼナ	111.1	133.3	44.4	11.1	422.2	1133.3	1855.6
タネツケバナ	1444.4				88.9	144.4	1677.8
カワジシャ		44.4		111.1	877.8	366.7	1400.0
コウガイゼキショウ		11.1	200.0	233.3	311.1	33.3	788.9
メリケンガヤツリ	133.3	122.2	144.4	111.1	222.2	44.4	777.8
アゼナ・ヒメアメリカアゼナ <sup>1)</sup>	555.6		33.3	11.1	33.3	22.2	655.6
クサイ	33.3	122.2	22.2	166.7	55.6	44.4	444.4
アレチハナガサ	77.8	66.7		44.4		166.7	355.6
ミミナグサsp.	44.4	66.7	11.1	33.3	55.6	88.9	300.0
イ		22.2	100.0	111.1	33.3	33.3	300.0
ヨモギ	33.3	22.2	22.2	44.4	144.4		266.7
ヌカキビ	88.9	100.0	11.1	11.1		22.2	233.3
メヒシバ	44.4	33.3	100.0	22.2	11.1	11.1	222.2
オオイヌタデ	11.1	11.1	100.0	55.6		44.4	222.2
コウガイゼキショウsp.			22.2	33.3	133.3	33.3	222.2
オオイヌノフグリ		166.7					166.7
タカサブロウ	66.7	11.1	55.6	11.1			144.4
ヒナガヤツリ	11.1		44.4		33.3	22.2	111.1
アキメヒシバ				33.3	66.7	11.1	111.1
キダチコンギク	44.4	66.7					111.1
オオニワホコリ			44.4		44.4		88.9
スカシタゴボウ		33.3		11.1	22.2	11.1	77.8
アゼガヤ	11.1		66.7				77.8
カヤツリグサ		11.1	11.1	11.1	33.3		66.7
オヘビイチゴ	55.6					11.1	66.7
チャガヤツリ	33.3			22.2			55.6
オオクサキビ	11.1		44.4				55.6
ヤナギタデ		55.6					55.6
アメリカアゼナ		11.1	22.2	11.1			44.4
ノミノフスマ					33.3	11.1	44.4
コゴメガヤツリ			44.4				44.4
オオフタムグラ	33.3	11.1					44.4
カタバミ	11.1				11.1	11.1	33.3
メドハギ		11.1			22.2		33.3
ミズワラビ			11.1			22.2	33.3
ヒデリコ			11.1	22.2			33.3
アゼナルコ						33.3	33.3
アゼガヤツリ		33.3					33.3
トキワハゼ	11.1					11.1	22.2
ホトケノザ		11.1	11.1				22.2
クダガヤツリ				22.2			22.2
コナギ				22.2			22.2
フタムグラ					22.2		22.2
アメリカセンダングサ	22.2						22.2
ホソイ		22.2					22.2
ハハコグサ					11.1		11.1
チチコグサモドキ					11.1		11.1
ガマ					11.1		11.1
マルバヤハズソウ					11.1		11.1
コスズメガヤ	11.1						11.1
ヤハズエンドウ		11.1					11.1
ヤハズソウ		11.1					11.1
ゲンゲ		11.1					11.1
マツバウンラン		11.1					11.1
キュウリグサ		11.1					11.1
不明(未同定)	1844.4	100.0	200.0	211.1	55.6	400.0	2811.1

1) 実生の段階では同定が困難なため、アゼナ、ヒメアメリカアゼナが混在した値となっている。

の観点からみて価値の高い場所では外来種の選択的駆除を徹底的に行うことがあげられる。生物多様性の保全において価値の高い場所としては、絶滅危惧種やその水系内で希少あるいは減少しつつある種の生育・生息場所や、在来種から構成される良好な生物群集が残存している場所などが相当する。

また外来植物の完全な除去はできなくても、②分布拡大を抑制する対策を講じることや、③その対策を広域的に行うことは、「被害」を拡大させないためには有効な手立てとなるだろう。植物の主要な分布拡大の手段は「種子による繁殖」である。したがって、外来植物の分布拡大速度を抑制する対策としては、種子をつけさせないように開花あるいは結実前に除去作業をすることや、外来植物の種子を含む土砂の移動先や移動後の管理に十分な注意をはらうことなどが考えられる。また異なる水系を人工的につなぐ「導水事業」は、分布拡大の障壁を取り除く事業であるという意味で、外来種の分布拡大抑制の観点からも問題となることが多いため、事前に十分検討する必要がある。

外来種の侵入しやすい立地を作らないことも分布拡大を抑制する上で重要である。現在のわが国の河川では、ヨシ原やオギ原など既存の植生が裸地化されると、(特に比較的乾燥した裸地の場合)最初に侵入して優占するのはたいてい外来植物である。そのため、河川敷での公園や運動施設などの造成や、護岸工事などに伴う重機や資材の置き場所の確保などによる既存植生の破壊は、外来植物の侵入に適した場所を作ることにつながりやすい。

### 3.2 外来植物の選択的抜き取り

外来植物の駆除にあたっては、植生における外来種の優占の程度、外来種毎あるいは共存する在来種毎の生態の違いなどにより、適切な方法が異なる。しかし、在来種に悪い影響を与えずに外来種を除去することや、除去した外来種がすぐに再生することを避けることを考慮すると、外来種の選択的抜き取り(根系も含めた除去)が最も適切な方法となる場合が多いだろう。自然共生研究センターでは、砂礫質の河原がいったん裸地化された後の植生回復過程における外来種の選択的抜き取りの効果を調べる実験を行った<sup>5)</sup>。

#### 3.2.1 方法

実験は「河原植物保全研究ゾーン」で1999年の冬季に重機によって整地した後に行った。まず2000年3月に、2m×2mの方形調査区を20個設け、付近の河原で採取した5種の在来種(カワラサイコ、カワラヨモギ、カワラナデシコ、カワラマツバ、カワラハハコ)の種子を各調査区に等量ずつ播種した。2000年4月から8月まで、20個の調査区のうち10個では月に一度調査区内の外来植物をすべて抜き取り、残りの10個は抜き取りを行わない対照区とし、成立する植生を比較した。

#### 3.2.2 結果と考察

2001年6月に実施した植生調査の結果を図-2に示す。対照区ではオオフトバムグラが最も優占した他、オオキンケイギク、シナダレスズメガヤなどの外来種が優占したのに対し、抜き取りをした調査区では、カワラヨモギが最も優占していた。また、カワラヨモギ、カワラサイコ、カワラマツバの個体数は対照区の2~4倍となった。この結果は、在来種の種子が存在する条件であれば、外来種の選択的抜き取りが有効な保全対策となることを示している。

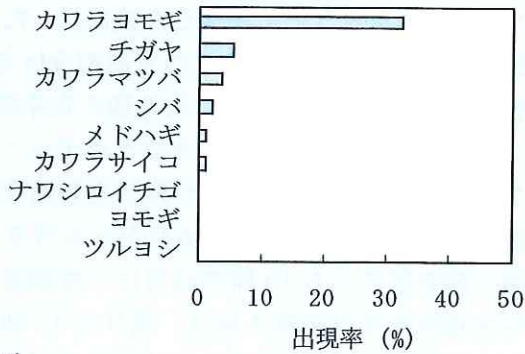
外来種の選択的抜き取りを大規模に行うには大きな労働力が必要となると考えられ、今後はその見積をすることも研究課題となるだろう。ちなみに自然共生研究センターでの実験では、40m<sup>2</sup>の範囲で外来種の選択的除去を1回行うのに、植物の同定能力がある2人による作業で約2時間を要した。この実験は、植生発達初期という条件で行われ、外来種が比較的抜き取りやすい状態であったため、実際の河川よりも作業効率は高かったものと考えられる。

実際の河川において、外来種の選択的除去事業を実行している例はまだ少ないが、今後、多くの河川で必要となると考えられる。犀川、天竜川、諏訪湖などで実施されている市民参加によるアレチウリの駆除活動や、小貝川による小学生を主体にしたセイタカアワダチソウの駆除活動などは、注目すべき先進的な事例といえる。

### 3.3 重機を用いた大規模な除去

保全対象となる在来種が地上植生・土壌シードバンクともにほとんど存在せず、外来種のみが優占している場所では、重機を用いた大規模な外来

選択的抜き取りを行った調査区



対照区

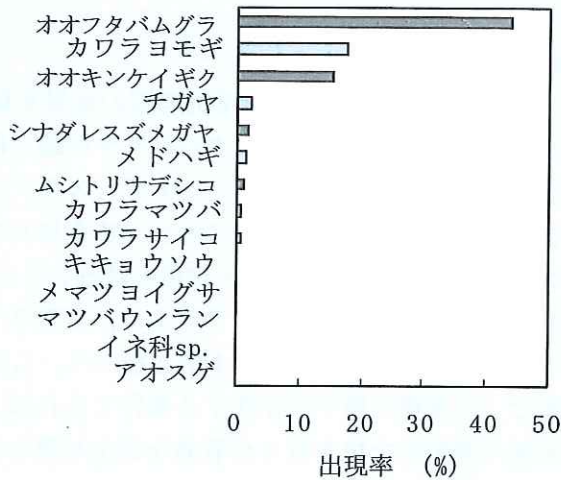


図-2 外来植物の選択的抜き取りの効果。調査区内に 20cm 間隔の格子を設け、その交点と重なる場所にある植物種をすべて記録し、種毎の出現率(被度を反映)を算出した、調査は 2001 年 6 月に行った。調査区あたりの平均値を示す。文献 5) のデータより作成。

種除去が可能な場合がある。鬼怒川では、シナダレスズメガヤが優占している河原において、絶滅危惧植物カワラノギクの系統を維持するための播種場所を造成するために、ブルドーザーを用いてシナダレスズメガヤを根系ごと剥がす事業が実施された<sup>6)</sup>。この事業ではさらにカワラノギクなどの河原固有植物の生育に適した砂礫質河原を再生するために、ポンプ車からの放水によってシナダレスズメガヤを剥がした後の地表から砂を除去するなど、ユニークな手法が用いられている。この事業は、礫質・砂礫質の河原への砂の堆積が進行しているという河川工学的知見や、保全対象種であるカワラノギクやカワラニガナなどが土壌シードバンクを作らない植物であるため地表の砂を保全する必要がないという生態学的知見を踏まえ、新たな土木工学的アイディアが出されることによって実現したものである。外来種の駆除や自然の再

生という新しい課題に取り組むためには、このように多様な知見を総合する検討、取り組みが必要になるだろう。

4. おわりに

外来植物の問題は、種子による急速な増加と分布拡大、土壌シードバンクによる影響の長期化など、対策をあきらめたくなくなるような側面ばかりが強調されてきた。しかし前向きに取り組めば、完全な除去はできないまでも、良好な自然環境の保全に有効な成果が得られる問題といえる。今後は、地域ごとおよび生物種毎の有効な駆除・管理方法を生態学的、工学的、社会学的に検討し、外来種抑制の成果をあげていくことが期待される。

参考文献

- 1) 外来種影響・対策研究会: 河川における外来種対策に向けて(案), p.124, 2001.
- 2) 池内幸司: 多自然型川づくりの基本的な考え方と課題について, 応用生態工学, 3, pp.258-260, 2000.
- 3) 宮脇成生・鷲谷いづみ: 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, pp 25-47, 1996.
- 4) 安島美穂: 埋土種子集団への外来種種子の蓄積, 保全生態学研究, 6, pp .155-177, 2001.
- 5) 西廣淳: 河原に侵入した外来植物の選択的除去の効果, 外来種ハンドブック, 日本生態学会編, 印刷中, 2002.
- 6) 萱場祐一: 鬼怒川におけるカワラノギク保全のための人工河原造成について, 土木学会第 57 回年次学術講演会第 7 部門, 2002.

付表. 自然共生研究センターの外来植物

和名	学名		
トチカガミ科		フロロソウ科	
コカナダモ	<i>Eloдея nuttallii</i>	アメリカフウロ	<i>Geranium carolinianum</i>
イネ科		カタバミ科	<i>Oxalis stricta</i>
コヌカグサ	<i>Agrostis gigantea</i>	オッタチカタバミ	
ヌカススキ	<i>Aira capillaris</i>	ニガキ科	
ハナヌカススキ	<i>Aira elegans</i>	シンジュ	<i>Ailanthus altissima</i>
メリケンカルカヤ	<i>Andropogon virginicus</i>	トウダイグサ科	
ヒメコバンソウ	<i>Briza minor</i>	コニシキソウ	<i>Euphorbia maculata</i>
シナダレスズメガヤ	<i>Eragrostis curvula</i>	オオニシキソウ	<i>Euphorbia nutans</i>
コスズメガヤ	<i>Eragrostis minor</i>	アカバナ科	
ホソムギ	<i>Lolium perenne</i>	ヒレタゴボウ	<i>Ludwigia decurrens</i>
ネズミホソムギ	<i>Lolium x hybridum</i>	メマツヨイグサ	<i>Oenothera biennis</i>
オオクサキビ	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	コマツヨイグサ	<i>Oenothera laciniata</i>
シマスズメノヒエ	<i>Paspalum dilatatum</i>	ヒルガオ科	
キシウスズメノヒエ	<i>Paspalum distichum</i>	アメリカネナシカズラ	<i>Cuscuta campestris</i>
セイバンモロコシ	<i>Sorghum halepense</i>	マメアサガオ	<i>Ipomoea launosa</i>
ナギナタガヤ	<i>Vulpia myuros</i>	クマツヅラ科	
ムラサキナギナタガヤ	<i>Vulpia octoflora</i>	アレチハナガサ	<i>Verbena brasiliensis</i>
カヤツリグサ科		ゴマノハグサ科	
メリケンガヤツリ	<i>Cyperus eragrostis</i>	マツバウンラン	<i>Linaria canadensis</i>
イグサ科		(アゼナの一種)	<i>Lindernia sp.</i>
コカ <sup>レ</sup> イ <sup>ク</sup> キ <sup>ョウ</sup> の一種	<i>Juncus sp.</i>	タチイヌノフグリ	<i>Veronica arvensis</i>
アヤメ科		オオイヌノフグリ	<i>Veronica persica</i>
ニワゼキショウ	<i>Sisyrinchium atlanticum</i>	オオバコ科	
タデ科		ツボミオオバコ	<i>Plantago virginica</i>
ナガバギシギシ	<i>Rumex crispus</i>	アカネ科	
アカザ科		オオフトバムグラ	<i>Diodia teres</i>
ケアリタソウ	<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. <i>pubescens</i>	キキョウ科	
ヤマゴボウ科		キキョウソウ	<i>Specularia perfoliata</i>
ヨウシュヤマゴボウ	<i>Phytolacca americana</i>	キク科	
ザクロソウ科		ブタクサ	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>
クルマバザクロソウ	<i>Mollugo verticillata</i>	キダチコンギク	<i>Aster pilosus</i>
ナデシコ科		ホウキギク	<i>Aster subulatus</i> var. <i>obtusifolius</i>
オランダミミナグサ	<i>Cerastium glomeratum</i>	アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>
カワラナデシコ <sup>*</sup>	<i>Dianthus superbus</i> var. <i>longicalycinus</i>	オオアレチノギク	<i>Coryza sumatrensis</i>
ムシトリナデシコ	<i>Silene armeria</i>	オオキンケイギク	<i>Coreopsis lanceolata</i>
アブラナ科		ヒメジョオン	<i>Erigeron annuus</i>
マメグンバイナズナ	<i>Lepidium virginicum</i>	ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>
マメ科		タチチコグサ	<i>Gnaphalium calviceps</i>
アレチヌスビトハギ	<i>Desmodium paniculatum</i>	チチコグサモドキ	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i>
ハリエンジュ	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	ウスベニチチコグサ	<i>Gnaphalium purpureum</i>
コマツブツメクサ	<i>Trifolium dubium</i>	ウラジロチチコグサ	<i>Gnaphalium spicatum</i>
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>	セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i>

西廣 淳\*

皆川朋子\*\*



独立行政法人土木研究所  
水循環研究グループ  
河川生態チーム研究員  
Tomoko MINAGAWA

東京大学農学生命科学研  
究科助手, 理博  
Dr. Jun NISHIHIRO