

## 1.3 生物多様性の確保に関する研究

---

---

- 3) 地域性植物による緑化手法に関する研究  
    【国営公園等事業調査費】 ..... 13
- 4) 河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査  
    【河川事業調査費】 ..... 15
- 5) 猛禽類等の生息環境の定量的な把握手法及び効率的な環境保全措置の検討  
    【道路調査費】 ..... 17



# 地域性植物による緑化手法に関する研究

Research on vegetation method using native plants (研究期間 平成 26~28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長 栗原 正夫  
Head Masao KURIHARA  
主任研究官 武田 ゆうこ  
Senior Researcher Yuko TAKEDA

Germination and seeding test were performed on some native wild grass, with the aim of revegetation considering local ecology.

## [研究目的及び経緯]

道路や公園、河川等の公共事業で生じる裸地は、浸食防止や周辺環境や景観への配慮から早期緑化が求められるため、コストや入手のしやすさから外来牧草による緑化が主流となっている。

外来生物法等を背景に、公共事業で使用する緑化植物についても地域生態系への配慮が求められており、近年、一部ではススキ等の在来植物が利用されるようになってきているが、国外由来の在来植物（中国産のススキ等）が用いられ、日本に生育する系統との遺伝的かく乱が懸念されている。

国総研では、表土利用工、自然侵入促進工、地域性種苗利用工等の地域生態系の保全に配慮した緑化工法に関する研究を行っているが、地域性緑化植物の種苗は一部の種を除いてほとんど市場に流通していないため、確保が課題となっている。そのため、望ましい種を選定するための地域性緑化植物リストを作成するとともに、市場生産による供給が困難な種については事業者が自ら又は地域と連携して簡便に採取・生産する手法の開発を目指している。

## [研究内容]

今年度は、在来草本の種子を採取して発芽及び栽培実験を行い種子生産の可能性を調査するとともに、栄養繁殖、挿し木、刈取残渣利用等の既存技術による種苗生産方法について調査を行った。

### (1) 種子採取及び精選

関東地方の二次草原及び二次林から種子採取候補地を選定して事前踏査を行い、生育と開花・結実が確認された以下の種の種子採取を行った。種子採取は、成熟した種子を確実に採取できるよう、採取する種子の形態や散布様式ごとに適した手法で行い、種子量は、発芽試験と播きだし実験に必要な量を採取し、採取した種子は、夾雑物や不稔種子を除く等の精選を行い、ラベリングし、それぞれの種に適切な方法で保管した。

表 1 種子採取状況

ケース No.	種名	種子採取方法 <sup>注1)</sup>	前処理 <sup>注2)</sup>	保管方法 <sup>注3)</sup>
1	カモジグサ	直接採取	穎の除去	常温乾燥
2	オオバコ	袋掛け、直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
3	カタバミ	直接採取	さや果からの取り出し	常温乾燥
4	コウゾリナ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
5	オニタビラコ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
6	ノアザミ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
7	ハハコグサ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
8	タチツボスミレ	袋掛け、直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
9	スイバ	直接採取	翼の除去	常温乾燥
10	カワラナデシコ	直接採取	萼筒からの取り出し	常温乾燥
11	ウシハコベ	直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
12	オヘビイチゴ	直接採取	花托からの取り外し	常温乾燥
13	キジムシロ	直接採取	花托からの取り外し	常温乾燥
14	ナワシロイチゴ	直接採取	果肉の除去	常温乾燥、常温湿層、低温湿層
15	ミヤコグサ	直接採取	さや果からの取り出し	常温乾燥
16	オトギリソウ	袋掛け	さく果からの取り出し	常温乾燥
17	ツユクサ	直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
18	トダシバ	直接採取	穎の除去	常温乾燥
19	ミツバアケビ	直接採取	果肉の除去	常温湿層、低温湿層
20	ゲンノショウコ	袋掛け、直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥



種子採取作業

精選作業

写真 種子採取及び精選作業の様子

### (2) 育成及びモニタリング

H26 年度プランターに播種した種の生育状況をモニタリングした。成長段階ごとの生育個体数、草丈、開花・結実状況の記録と写真撮影を行うとともに、熟した種子を収穫・精選し、種子量・収穫率を推計した。



# 河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査

Research on control of distribution expansion of alien plants by river management in rivers

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室	室長	栗原 正夫
Research Center for Land and Construction Management	Head	Masao KURIHARA
Landscape and Ecology Division	主任研究官	山岸 裕
	Senior Researcher	Yutaka YAMAGISHI
	招聘研究員	畠瀬 頼子
	Visiting Researcher	Yoriko HATASE

We have been conducting research on the prevention of distribution expansion of alien plants using soil seed banks in rivers since fiscal 2014. In fiscal 2015, We conducted a germination experiment in a greenhouse using parts of the soil samples of six domestic rivers collected in the spring of 2015. We also summarized a questionnaire survey conducted by River Environment Division of Water and Disaster Management Bureau in the MLIT about the controlling methods against alien plants. In addition, using these results, we created a draft of a technical report about controlling methods against alien plants for river management.

## 〔研究目的および経緯〕

「生物多様性国家戦略 2012-2020」(平成 24 年 9 月)では、愛知目標<sup>注)</sup>の達成に向けたわが国の国別目標を設定しており、外来種対策の具体的な施策のひとつとして、河川における外来種の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行うとしている。

さらに、「生物多様性国家戦略 2012-2020」では、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を策定することを国別目標の一つとしており、これを受けて策定された「外来種被害防止行動計画(平成 27 年 3 月:環境省、農林水産省、国土交通省)」においては、外来種対策としてまん延防止のために侵入初期段階を重視している。

外来植物対策においては、地上の植生状況のみならず、種子供給源および発芽可能な埋土種子集団である土壌シードバンクの有無が重要となる。土壌シードバンクの形成状況を把握することによって、外来植物の侵入段階及び今後の分布拡大等の植生変化を把握することができ、それを踏まえた効果的な管理方針の立案が可能となる。しかし、外来植物の河川における土壌シードバンクの形成については、十分なデータの蓄積がない。

そこで、本調査では、土壌サンプルの撒き出し実験により、河川空間における土壌シードバンクの分布特

性を分析し、土壌シードバンクの種組成から外来植物の侵入動向を把握するための指標を構築するとともに、それらを用いた効果的な特定外来植物等の対策方法についてとりまとめることを目的としている。

## 〔研究内容〕

平成 27 年度は、3 ヶ年計画の 2 年目として以下の調査を行った。なお、「1.1 春期撒きだし実験」の実施にあたっては、環境省に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第 5 条の規定に基づく特定外来生物飼養等の許可を得て実施した。

### 1. 調査方法及び結果

#### 1.1 春期撒きだし実験

調査地区における土壌中の埋土種子を確認するため、春期撒きだし実験を行った。調査対象地区は、平成 26 年度と同じ特定外来生物の植物種の生育が確認されている北上川、荒川、鬼怒川、多摩川、木曾川、吉野川の 6 河川において設定した。

平成 27 年 2 月下旬～3 月上旬に現地で採取した土壌サンプル 110 個および資材を用いて実験区を作成した。作成は平成 27 年 4 月 28 日に実施した。実験区の作成方法は、平成 26 年度に実施した秋期播きだし実験と同じである。<sup>2)</sup>

撒き出し実験は、出現実生調査法により行った。

実生の同定に参考とした文献およびウェブサイトは平成 26 年度に用いたものと同じである。<sup>2)</sup>

主に、対象とした外来植物 5 種(オオキンケイギク、

注)「愛知目標は、戦略計画 2011-2020 で、2050 年までに「自然と共生する世界」を実現することをめざし、2020 年までに生物多様性の損失を止めるための効果的かつ緊急の行動を実施するという 20 の個別目標である。戦略計画 2011-2020 は、生物多様性条約の 3 つの目的、(1)生物多様性の保全、(2)生物多様性の構成要素の持続可能な利用、(3)遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分、を達成するため、COP10 で採択された 2011～2020 年の新たな世界目標である。」<sup>1)</sup>

オオハンゴウソウ、オオブタクサ、アレチウリ、シナダレスズメガヤ) に関しては、オオキンケイギク、オオハンゴウソウ、オオブタクサ及びアレチウリにおいては、地上部及び地下部に強い関連性が見られたのに対し、シナダレスズメガヤでは、関連性は強いものの、地上部では観察されず、地下部の埋土種子の実生発芽だけ見られた箇所も多く、大量の種子が冠水時に漂着し広く分布している状況が伺えた。

## 1.2 河川における外来植物防除に関するアンケート調査

全国の直轄河川事務所における外来植物の防除の実態を把握し、より効果的な外来種防除対策に役立てるために、平成27年8月に国土交通省水管理・国土保全局河川環境課が実施した河川における外来植物防除に関するアンケート調査の結果を当研究室でとりまとめた。

全河川事務所94事務所のうち92事務所(98%)から回答があり、ダム管理所を含む場合では、全河川関連事務所130事務所のうち104事務所(80%)から回答が得られた。

## 1.3 河川管理のための外来植物防除に関する技術的検討

### 1.3.1 外来植物の定着段階の判定基準の作成

平成26年度に実施した現地植生調査及び秋期撒きだし実験<sup>2)</sup>並びに1.1の結果などをもとに、河川内の任意の場所において外来植物の定着段階を判定できるようにするため、対象とする外来植物ごとに定着段階を未定着、定着初期、分布拡大期、まん延期の4段階に分類する定着段階判定基準を作成した。なお、有識者へのヒアリングをもとに、定着段階判定基準は全川スケールではなく、局所スケールの基準とした。対象とする外来植物は、1.1と同じ5種とし、判定基準の作成にあたっては、土壌中の埋土種子密度、地上部植

生(地上部の外来植物の生育密度等)などを評価項目に設定した。表-1にオオキンケイギクの事例を掲載する。

### 1.3.2 河川管理のための外来植物防除のための解説資料(素案)の作成

平成26年度の調査結果<sup>2)</sup>、1.1、1.2及び1.3.1の調査結果をもとに、河川管理のための外来種防除に関する技術的知見を分かりやすく整理した解説資料(素案)を作成した。

なお、作成にあたって、外来植物防除対策において根絶あるいは抑制といった目標設定を行うとともに、河川管理者が通常の河川維持管理及び工事作業を実施する中で活用しやすい解説資料とすることとし、以下の項目を盛り込み作成した。

- (1) 外来植物の定着段階に応じた防除方法
- (2) 外来植物の生態に応じた防除の時期及び方法
- (3) 通常の河川維持管理及び工事作業における外来種拡散防止及び抑制
  - ・除草作業における外来植物の拡散防止
  - ・除伐及び除草における外来植物埋土種子の発芽抑制
  - ・造成、土壌の移動における外来植物の拡散防止

#### [成果の活用]

河川管理の現場で活用しやすい外来植物対策の解説書の作成を予定。

#### [参考文献]

- 1) 環境省ホームページ  
<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/>
- 2) 栗原正夫・山岸裕・畠瀬頼子(2016)「河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査」, 国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書 第30集, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 17-20.

表-1 局所スケールにおける定着段階判定基準(案)(オオキンケイギク)

定着段階		未定着	定着初期	分布拡大期	まん延期
判定基準	概要				
	地上部	—	生育密度(1~数株/mi程度) 着花量(1~数個/mi程度)	生育密度(数株~20株未満/mi程度) 着花量(数個~30個未満/mi程度)	生育密度(20株程度/mi) 着花量(30~50個/mi程度)
	シードバンク	土壌シードバンクは未形成	典型場所での埋土種子数は100粒未満/mi程度	典型場所での埋土種子数は100~500粒/mi程度	典型場所での埋土種子数は500~1,000粒/mi程度
防除目標		侵入防止	根絶・定着拡大の阻止	部分的な根絶、保全上重要なエリアへの定着拡大の阻止、影響低減	

# 猛禽類等の生息環境の定量的な把握手法 及び効率的な環境保全措置の検討

Research on developing technologies for habitat evaluation and a method of efficiently monitoring rare raptors

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher

栗原 正夫  
Masao KURIHARA  
上野 裕介  
Yusuke UENO

This study aims to make improvements to the monitoring of raptors on environmental assessment, which takes a lot of cost and time. The authors try to construct “species distribution models (SDMs)” to estimate the raptor’s habitat conditions more effectively and quantitatively. The SDMs is derived from statistical analysis of the relationship between the position of distribution of raptors and environmental factors at the landscape level (e.g., vegetation, geography). In addition, new monitoring techniques for aerial animals are rapidly developing (e.g., Radar, thermal camera, bio-logging technologies, sound analysis). Thus, the authors will try to efficiently monitor raptors using these techniques and SDMs.

## [研究目的及び経緯]

国土技術政策総合研究所では、頻繁に環境アセスメントの対象となる猛禽類について、効果的な環境保全措置と効率的なモニタリング手法の確立を目指している。猛禽類については、生息環境を定量的・効率的に把握するための手法が確立されておらず、道路事業においてもその保護・保全のために未だ多くの人員と期間を必要としている現状がある。また、各事業現場で実施されている各種調査についても、現場間で情報の蓄積・共有が十分に行われておらず、今後も調査が必要な情報と既存知見から予測可能な情報（調査の縮小が可能な項目）を峻別する必要性が生じていた。

これらをふまえ、本研究では3つのテーマに取り組んだ。まず、全国の道路事業での猛禽類の調査情報を網羅的に収集し、1) 全体を俯瞰したメタ解析を行うことで、道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響を明らかにするとともに、2) 猛禽類の生息環境の質を定量的に評価する『生息適地モデル (Species distribution model)』を試作した。さらに、3) 様々な先端技術を用いた効率的な猛禽類の調査手法について検討し、成果を事業者向けの技術資料（国総研資料）に取りまとめた。

## [研究内容]

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価  
全国の直轄道路事業における生物調査業務報告書

（平成 21～25 年度の事例 500 超）を収集し、工事の事業段階と猛禽類の確認位置・繁殖状況を抽出した。また既存の調査資料から、猛禽類の餌となる鳥類の生息状況に関する調査結果を収集し、統計解析を行った。

## 2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

生物種の分布/非分布情報と環境要因との関係を、GIS (地理情報システム) と統計的手法によって分析し、予測式を構築する『生息適地モデル』では、上記 1 の猛禽類の営巣位置に加え、対象範囲の環境 (植生、地形等) の情報が必要となる。そこで環境情報には、インターネットで公開されている基盤地図 (国土地理院) や植生図 (生物多様性センター) を活用した。解析には、MaxEnt 法 (機械学習) を用いた。

## 3. 新技術等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

現状の道路事業における猛禽類調査は、目視による定点観察が主体であり、調査には多くの人員と期間を必要としている。また精度の高い調査には、経験豊かな調査員が必要である。これら猛禽類調査を効率化・高度化するため、動物調査等で開発・実証段階の新技術の中から、猛禽類調査への援用が見込まれる技術を収集・整理した。特に赤外線サーモカメラと位置追跡装置、船舶レーダー、音声解析について、実際に実用性と課題を検証した。

[研究成果]

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価

道路事業では、オオタカ、サシバ、クマタカの猛禽類3種について、工事の有無による繁殖成功率の違いを検証した。その結果、工事なし（工事前の事前調査）と工事あり（着工後の調査）の間で、繁殖成功率（造巢開始後に雛が巣立ちまで至った成功巣数/全巣数）に統計的な有意差は無かった（図-1：オオタカ  $p=0.912$ 、サシバ  $p=1.000$ 、クマタカ  $p=0.340$ 、フィッシャーの正確確率検定）。このことから、工事の影響が懸念される繁殖地においても環境保全措置を実施することにより、工事前（自然界）と同等の繁殖成功率を維持できることが統計的に示された。

2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

全国 2650 か所超の猛禽類の営巣位置情報を収集整理し、猛禽類各種の生態的特性を考慮した予測モデルを構築した。例えばオオタカは、平地から中山間地にかけての森林周辺や、森林と水田・畑が細かく入り組んだ里山に生息する中型の猛禽類である。図-2 は、関東地方におけるオオタカの営巣適地を、1x1 km の範囲ごとに予測したものであり、営巣適地として標高がそれほど高くなく、水田と畑地、森林が混在する里山的景観を有した場所が選択されていた。同様の分析は、関東以外のオオタカや他種（サシバ、ミサゴ、クマタカ、ハチクマ）についても実施した。

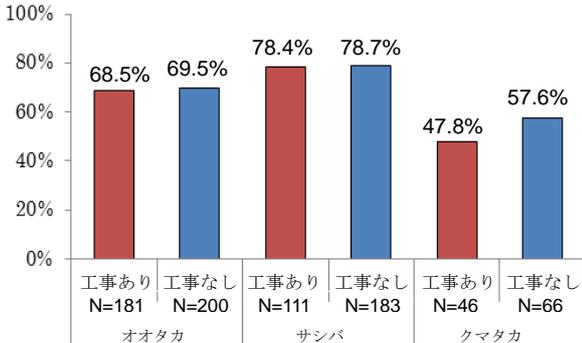


図-1 工事の有無と猛禽3種の繁殖状況の比較

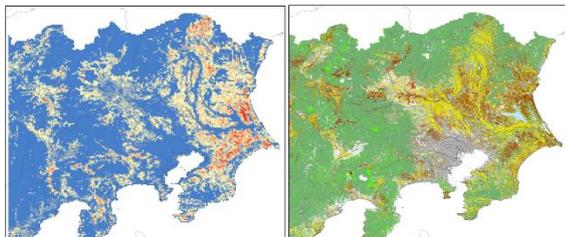


図-2 モデルによる営巣適地の予測結果（例）  
左図：関東のオオタカの営巣適地、右図：植生図。  
営巣適地（左：赤色）は、水田（右：黄色）や畑（右：茶色）、森林（右：緑色）の混在地域に集中。

表 3-1-1-1 新技術の特徴	表 3-1-1-2 新技術の特徴
<p>III 個体の位置を確認する⑤ (1/2)</p> <p>GPS-TX</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機（位置情報）を、設置した受信機を通じてリアルタイムで取得する。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機（位置情報）を、設置した受信機を通じてリアルタイムで取得する。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機（位置情報）を、設置した受信機を通じてリアルタイムで取得する。</p>	<p>III 個体の位置を確認する⑥ (2/2)</p> <p>GPS-TX</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機（位置情報）を、設置した受信機を通じてリアルタイムで取得する。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機（位置情報）を、設置した受信機を通じてリアルタイムで取得する。</p> <p>GPS-TXは、GPS受信機に搭載した電波発信機（位置情報）を、設置した受信機を通じてリアルタイムで取得する。</p>

図-3 新技術の特徴を整理した国総研資料の一部  
猛禽類調査における実用化の段階、技術の長所・短所、必要な準備などについて整理し、国総研資料に掲載した。

3. 新技術等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

現状の猛禽類調査では、(1)個体の位置を確認する技術、(2)繁殖状況を確認する技術、(3)個体の生息を確認する技術、(4)個体を識別する技術、が求められており、これらに援用可能な23種類の新技術等を取り上げ、それぞれについて、猛禽類調査における実用化の段階（研究・開発～実用化段階）と技術の長所・短所、必要な準備と制約などの技術的課題を整理した（図-3）。また、実際の道路事業を想定し、飼育下のオオタカを野外に放鳥し、船舶レーダーと赤外線サーモカメラ、位置追跡装置による模擬調査を実施した。あわせて、猛禽類の生息判定を簡易に行うために、オオタカの営巣林内にICレコーダーを設置・録音し、音声解析技術を用いた鳴き声の自動抽出と判別を試みた（図-4）。

[成果の活用]

本研究の成果は、平成28年春発行の国総研資料としてとりまとめた（図-3）。引き続き、事業現場に広く情報提供し、猛禽類調査の効率化と高度化につなげていきたい。

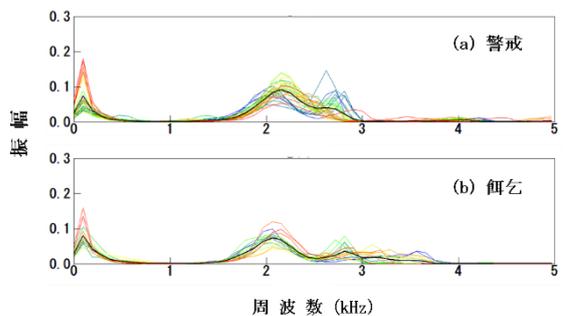


図-4 オオタカ音声の周波数解析の例  
波形や特徴量の違いから自動判別法の開発を進めた。