

1.3 生物多様性の確保に関する研究

6) 都市における生物多様性の確保に資する緑地の効果的な保全・創出方策に関する研究 【国営公園等事業調査費】	27
7) 河川管理における外来種対策調査 【河川事業調査費】	31
8) 猛禽類等に対する効果的な環境保全措置及び効率的なモニタリング手法の検討 【道路調査費】	35

都市における生物多様性の確保に資する緑地の効果的な保全・創出 方策に関する研究

Research on effective methods of conserving and creating greenery for ensuring urban biodiversity
(研究期間 平成 25～26 年度)

道路研究部 緑化生態研究室
Road Department
Landscape and Ecology Division

室長	栗原 正夫
Head	Masao KURIHARA
研究官	曾根 直幸
Researcher	Naoyuki SONE
研究官	上野 裕介
Researcher	Yusuke UENO

To clarify effective methods of conserving and creating greenery ensuring urban biodiversity for the variety of municipalities, we conduct research on the effect of area, vegetation structure and surrounding environment to the biodiversity of urban greenery, from the center of Tokyo to the Tama area.

【研究の背景及び目的】

世界的に都市人口の増加とそれに伴う環境問題の拡大が続くなか、都市における生物多様性保全の重要性が高まっている。平成 22 年の生物多様性条約 COP10 においては、「準国家政府、都市及びその他地方自治体に関する行動計画」が採択され、生物多様性国家戦略 2012-2020（平成 24 年 9 月）においても、「都市の生物多様性の確保の取り組みの促進」が掲げられている。

国土交通省では、地方公共団体による生物多様性に配慮した公園緑地行政を支援するため、「緑の基本計画における生物多様性の確保に関する技術的配慮事項（平成 23 年 11 月）」や「日本版・都市の生物多様性指標（素案）（平成 25 年 5 月）」を公表してきた。

しかしながら一口に都市といっても、大都市の中心部と郊外部、地方都市等で、都市化の程度は様々である。また、日本の都市の多くで人口減少が予想され、コンパクトシティなど新たな都市のビジョンに向けた検討が行われつつある。これまでの公園緑地行政は人口増と開発圧力が念頭に置かれ公園面積等の“量”を指標とする取り組みがベースとなっていたが、今後、都市における生物多様性保全を一層効率的に進めるには、“都市のビジョン”に応じ“質”や“配置”も含めて効果的な緑地の保全・創出を図っていく必要がある。

本研究のゴールは、東京都心～多摩地域という幅広い都市化度を有する範囲において、緑地の規模、植生構造、周辺環境等が生物多様性にどのように影響するかを分析し、多様な都市の現状やビジョンに応じた効果的な緑地保全・創出方策を明らかにすることである。

【研究内容】

平成 25 年度には、調査対象地を選定し、秋・冬のフィールド調査を行い、調査結果を整理した。平成 26 年度には、春・夏のフィールド調査を継続し、一年間の結果として解析を行い成果をとりまとめる予定である。以下、平成 25 年度に行った研究内容を整理する。

1. 調査対象地の選定

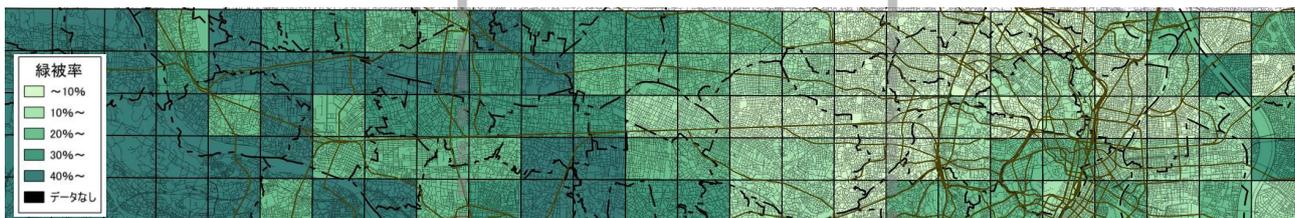
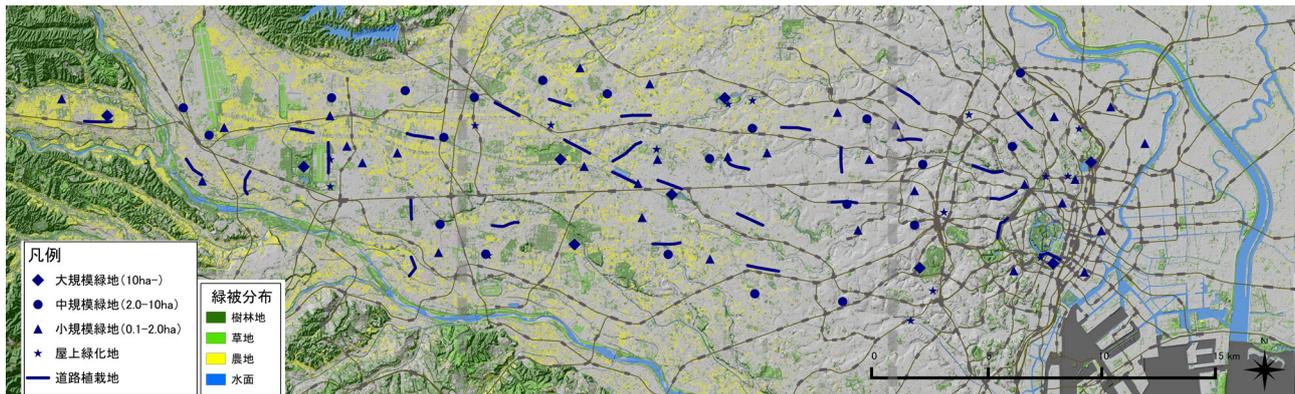
都心から自然地域に至る様々な環境（都市化度）を有する東京近郊において、調査対象地として、大規模緑地（10ha 以上）9 箇所、中規模緑地（2-10ha）21 箇所、小規模模緑地（0.1-2ha）31 箇所、屋上緑化地 16 箇所、道路植栽地 30 箇所の計 107 箇所を選定した。選定にあたっては、第 2 次地域区画コードで 5339-41（東京首部）、5339-42（東京西部）、5339-43（吉祥寺）、5339-44（立川）、5339-45（拝島）の図幅に、それぞれの種類の緑地がバランスよく配置されるよう配慮した。選定した調査対象地の位置を図-1 に示す。

2. 鳥類及び昆虫類に関する調査（秋・冬）

調査対象地における秋～冬にかけての鳥類及び昆虫類の生息・生育状況を確認するため、フィールド調査を行った。分類群ごとの調査方法については、表-1 に示す。また、作業の様子等を写真-1～3 に示す。

3. 植生構造等に関する調査

調査対象地における鳥類及び昆虫類の生息・生育状況と、それぞれの緑地内の植生構造、水面の有無などの環境条件との関係を分析するためのデータとして、調査対象地の植生構造等を調査した。調査方法については、表-1 に示す。また、作業の様子を写真-4 に示す。



西部 : Rural Area 中部 : Suburban Area 東部 : Urban Area

緑地 (大2箇所、中6箇所、小8箇所) 緑地 (大4箇所、中11箇所、小12箇所) 緑地 (大3箇所、中4箇所、小11箇所)

屋上緑化地2箇所、道路植栽地8箇所 屋上緑化地6箇所、道路植栽地15箇所 屋上緑化地8箇所、道路植栽地7箇所

図-1 調査対象地の位置及び都市化度（A～C）ごとの箇所数

表-1 鳥類及び昆虫類に関する調査方法

調査対象	調査時期	調査方法
鳥類	秋1回目 平成25年 9月17日～10月 1日 秋2回目 平成25年10月11日～10月30日 冬1回目 平成25年12月 2日～12月20日 冬2回目 平成26年 1月20日～ 1月31日	<ul style="list-style-type: none"> あらかじめ定めたルートを時速約2 kmの速度で歩き、ルートを中心に100 m範囲（片側50 m）に出現した鳥類の種名、個体数、確認時刻、確認方法（目視・鳴き声）、確認場所（上空・樹上・林床・草地・裸地・水辺・水上）、行動（静止・飛行・歩行・採餌・水浴び・巣材運び・上空通過）、とまり木、エサの種類を記録した。 同定は目視および鳴き声により行った。 調査は、鳥類の囀りや活動が活発な日の出から正午頃までを目安に行った。 一部の屋上緑化地については、赤外線センサー付きカメラ（BMC製、SG565FV-31B）による定点撮影も行った。水辺や木陰などを撮影範囲に含むように設置し、2昼夜経過後回収し確認。
飛翔性昆虫類 トンボ類 チョウ類 バッタ類	秋期 平成25年 9月30日～10月11日	<ul style="list-style-type: none"> あらかじめ定めたルートを時速2 kmの速度で歩き、ルートを中心に10 m範囲（片側5 m）に出現した飛翔性昆虫類の種名、個体数、時刻、確認場所（上空・樹上・林床・草地・裸地・水辺・水上）、行動（静止・飛翔・採餌・歩行・鳴き声）、エサの種類、とまり木を記録した。 同定は原則として目視および鳴き声により行った。目視による同定が困難な種については捕虫網で捕獲し、同定後放逐するようにした。 調査は、昆虫の活動が活発になる日 日中午前9時から午後4時の間に行った。
地表徘徊性昆虫類 オサムシ類 シデムシ類	秋期 平成25年 9月30日～11月 1日	<ul style="list-style-type: none"> プラスチックカップ（口径7 cm、深さ9 cm）を使用し、カップの縁が地表面と水平になるように設置した。トラップ内には、殺虫のために水で5%程度に薄めた無香料の洗剤を50 ml程度注いだ。これを調査地点1箇所につき30個、樹林地、草地、水辺など多様な環境を含むように設置した。 トラップを設置した箇所では、環境条件として、気温、照度、地表面温度・地下2 cmの温度、リター層、土壌水分率、土性を記録した。 トラップは7昼夜設置した後、捕獲されたサンプルを回収した。サンプルは持ち帰り、室内で分析し、出現種、個体数を記録した。
植生構造等	平成25年 9月30日～11月22日	<ul style="list-style-type: none"> 10m×10mのコドラートを設定し、階層毎の被度、立木密度、主要な種の種名・植被率・高さ、その他確認種を記録した。またコドラート設置箇所の環境条件として、地形、草刈りの有無、剪定の有無、リター層を記録した。 コドラートの数は、2ha以上の公園は10箇所、2ha未満の公園及び屋上緑化地は1箇所とした。また、道路植栽地については、コドラートではなく調査区間を約50mの小区間に分割して調査を行った。

4. 調査結果の整理

1) 都市化の程度との関係

秋・冬の調査で確認された種数を、調査対象地の種類、調査対象地の位置する地域の都市化度で整理した(図-2)。全般的な傾向として、鳥類及び昆虫類については、都市化度が高くなるほど種数が少なくなる傾向が見られた。ただし、その影響の度合いについては、分類群ごとに差があるように思われる。

2) 確認された種の生態的特性

個々の種の生態的特性と広域での確認状況を整理することで、より具体的に公園緑地行政の指標となる種、都市の生物多様性のモニタリングに適した種を明らかにすることも可能と考えられる。平成 25 年度には、学術論文や図鑑等を参考に確認された種の生息環境、生活史、食性、移動能力等の生態に関する情報をあわせて整理し、今後の調査解析のためのデータベースとした。

3) 都市内緑地で確認された重要種

本調査における個々の緑地ごとの調査時間はごく限られているものの、秋・冬の調査において、東京都レッドデータブック(以下、都 RDB)に掲載された種が確認された(写真-5~8)。

[今後の予定]

平成 26 年度には、春・夏のフィールド調査を継続し、一年間の結果として解析を行い成果をとりまとめる予定である。成果については、「緑の基本計画における生物多様性の確保に関する技術的配慮事項(平成 23 年 11 月)」や「日本版・都市の生物多様性指標(素案)(平成 25 年 5 月)」の補足資料として整理し、地方公共団体等における緑地保全・創出方策の検討に活用していただけるよう公表することを予定している。

[所外発表]

1) 曾根直幸・上野裕介・栗原正夫, 都会の大規模緑地は生物多様性ホットスポットとなりえるか?—東京都心から多摩地域にかけての広域比較, 第 61 回日本生態学会講演要旨集, PA1-177, 2014. 3

[謝辞]

本研究を進めるにあたっては、各調査対象地の管理をご担当されている部署の皆様にご多大なご協力をいただいております。ここに記して謝意を表します。

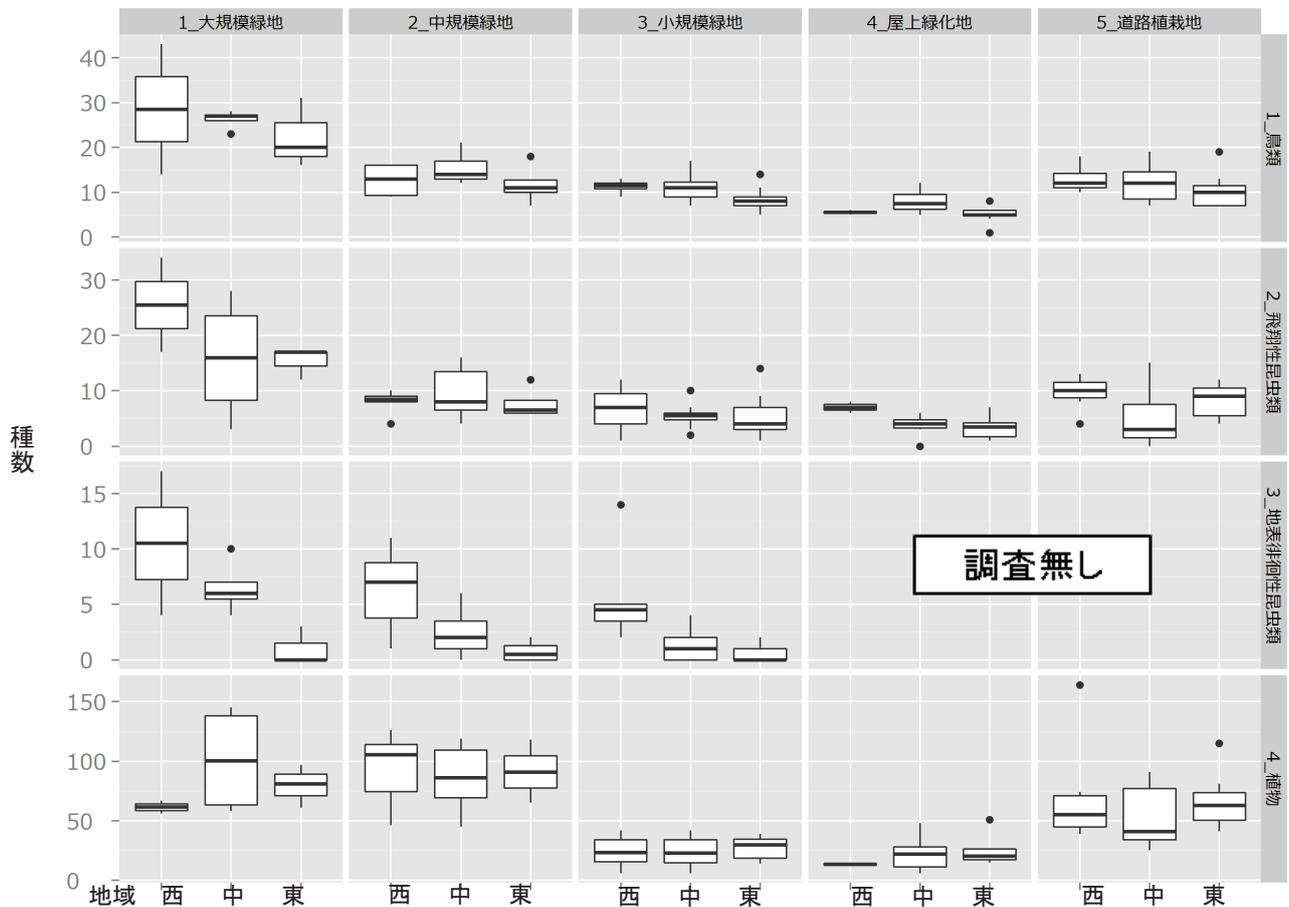


図-2 調査対象地の種類、都市化度ごとの確認種数



写真-1 鳥類ルートセンサス調査作業



写真-2 鳥類調査用センサーカメラ設置状況



写真-3 地表徘徊性昆虫類用トラップ設置作業



写真-4 植生構造調査作業



写真-5 調査中に撮影された都 RDB 掲載種の例
ツミ

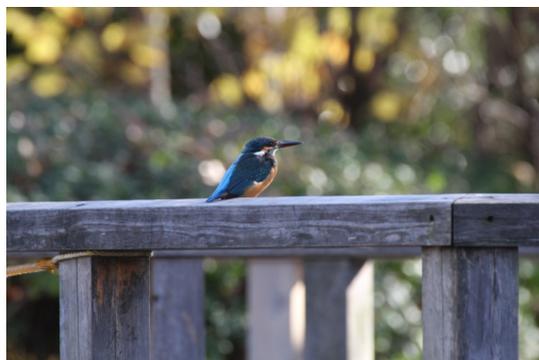


写真-6 調査中に撮影された都 RDB 掲載種の例
カワセミ



写真-7 調査中に撮影された都 RDB 掲載種の例
エナガ



写真-8 調査中に撮影された都 RDB 掲載種の例
ショウリョバッタモドキ

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)

道路研究部 緑化生態研究室
Road 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〕

「生物多様性国家戦略 2012-2020」(平成 24 年 9 月)において、愛知目標の達成に向けたわが国の国別目標の一つとして挙げられた「外来種被害防止行動計画(仮称)」の策定に向けた協議が進んでいる。特定外来生物オオキンケイギクについては、堤防法面への侵入が顕著であり、分布が拡大していることから、堤防除草における対策が特に重要となっている。より効率的、効果的な防除のためには、オオキンケイギクに関する知見の充実を図る必要がある。また、河川敷での園芸植物、緑化植物の利用にあたっては、導入後の生態系への影響を予め検討しておくことが望ましく、その際に参考となる資料をとりまとめる必要がある。本研究は、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、新規導入時の事前評価の考え方や導入後の適切な管理方法について検討を行うものである。

〔研究内容〕

1. オオキンケイギクに関する調査

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

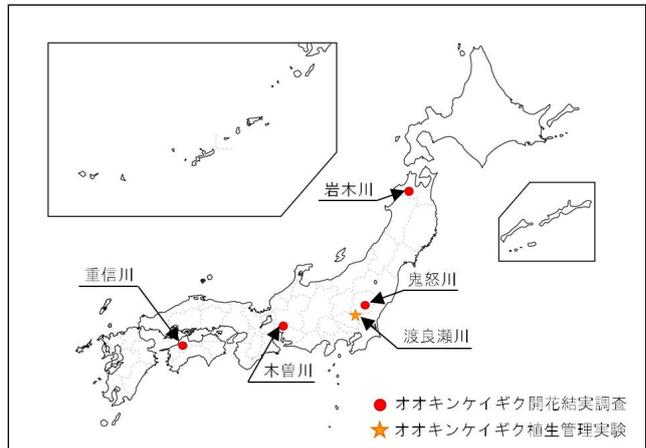


図-1 オオキンケイギク調査地点



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

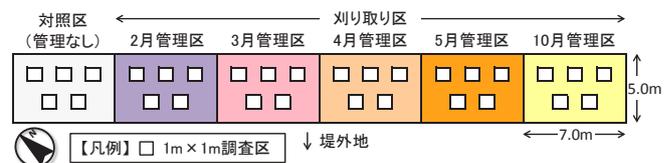


図-3 植生管理実験区の配置

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）、頭花の連続撮影を行うとともに、開花頭花数および充実種子数の計測を行い、河川ごとの開花結実の推移を整理した。次に、これらのデータをもとに、気温、降水量との関係を解析し、オオキンケイギクの開花結実に関する特性を踏まえた管理最適時期の推定方法を検討した。

（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）のオオキンケイギクが優占する南西向き法面に管理実験区（42m×5m）を設置し、実験区内に1m×1mの調査区を30箇所配置した。調査区は、堤防除草の通常管理に加え、2月、3月、4月、5月、10月に刈り取りを行う刈り取り区および追加の管理を行わない対照区の6パターンとした（図-3）。管理は肩掛け式の草刈機を用い、地際での刈り取りを行った。また、モニタリング調査として、毎年6月に調査区における植生調査およびオオキンケイギクの個体数調査を実施し、管理時期の違いによるオオキンケイギクの防除効果（開花・結実の防止効果）を検証した。

2. 園芸植物・緑化植物の侵略性リスク評価に関する調査

全国の直轄河川を対象としたアンケート調査により、平成17～22年度における草本植物の使用実態を把握し、使用されている種の野外での確認状況を、平成18～20年度の河川水辺の国勢調査データから整理した。

それらの結果をもとに、逸出の可能性が考えられる園芸植物23種を絞り込み、生育状況および環境要因を把握するための現地調査を行った。また、既存の評価モデルを用いて、それら23種の侵略性評価を試行し、評価項目の河川への適用性を検討した。

さらに、1巡目～4巡目の河川水辺の国勢調査データから、外来園芸植物および外来緑化植物の時間的・空間的な分布の推移および定着度合いを解析し、分布に増加の傾向があり定着の可能性のある種を抽出するとともに、それらの種に共通する特性を整理した。

以上の結果をもとに、自然環境や河川管理への影響を回避しつつ植物を利用するための参考資料として、「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）の素案をとりまとめた。

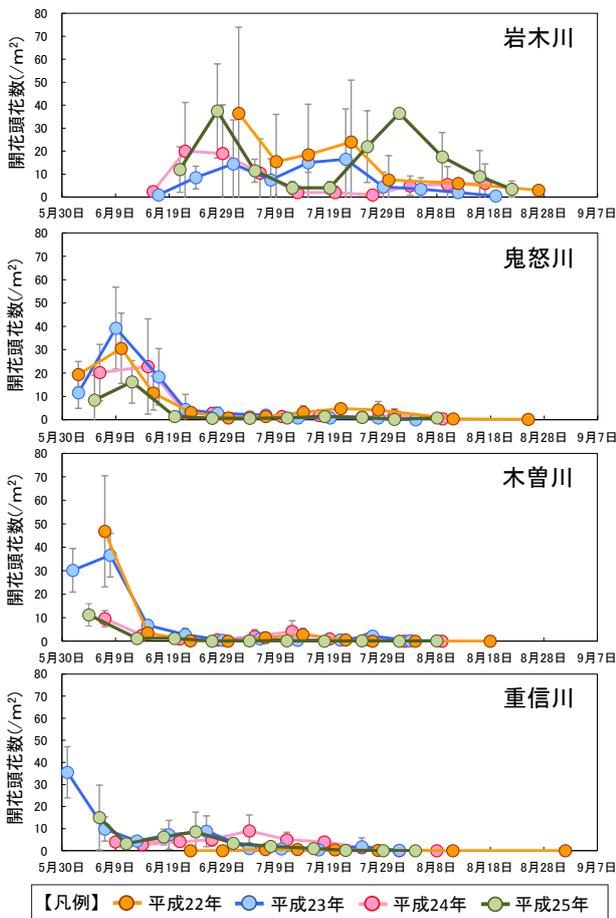


図-4 開花頭花数の推移

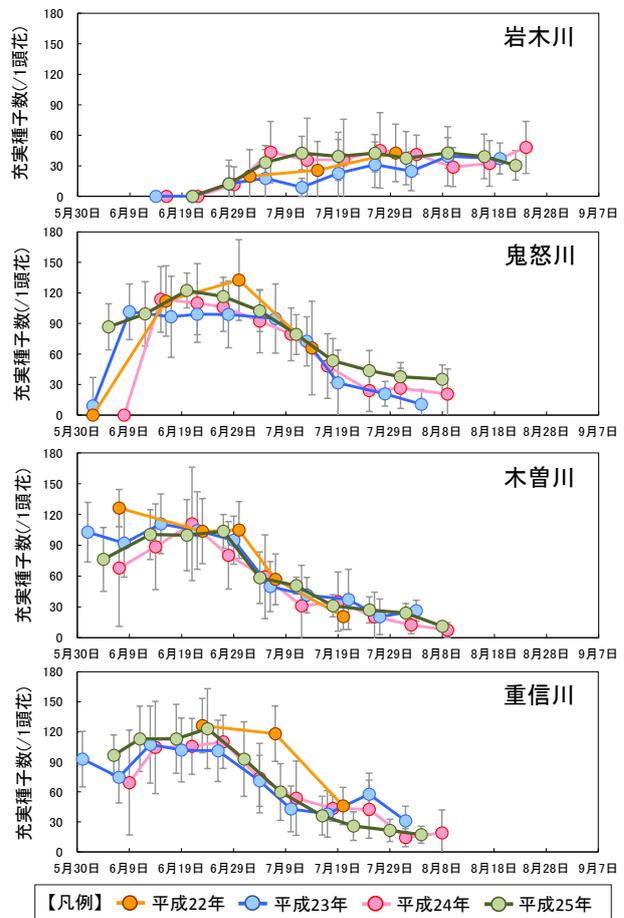


図-5 充実種子数の推移

[研究成果]

1. 最適管理時期の推定によるオオキンケイギクの効率的な防除方法

(1) オオキンケイギクの開花結実特性に関する新たな知見

オオキンケイギクの開花結実調査により得られた、平成 22～25 年の各河川における開花頭花数および充実種子数の推移を図-4、5 に示す。岩木川では生育個体数が少ないため、開花頭花数のデータにバラツキが大きい、その他の河川では年変動はあるものの概ね同様の傾向であった。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おり、撮影画像の解析によって開花数の現地計測を代替できることが確認された。

4 カ年の調査から、オオキンケイギクの開花結実特性に関して、以下の知見が得られた。

1) 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っている。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。

2) 気温との関係では、1 月からの積算温量が 1000℃を超えると開花が始まり、概ね 1500℃で開花のピークを迎える(図-6)。開花は南から北に向かって順に進み、岩木川(青森県弘前市)と重信川(愛媛県東温市)では、1 ヶ月程度の時間差がある。

3) 種子生産量は、暖かさの指数(Warmth Index: WI)が温暖帯に位置する河川(重信川～鬼怒川)では1頭花あたり100個前後、寒温帯に位置する河川(岩木川)では1頭花あたり40個前後である。

(2) 刈り取り時期と防除効果

堤防法面での植生管理実験の結果から、5月の刈り取りが6月盛花期における開花結実の防止に最も効果が高く、10月の刈り取りはその効果が低いことが明らかとなった(図-7)。ただし、オオキンケイギクは刈り取り耐性が高く、刈り取りだけでは株をすぐに減らすことはできない。刈り取りによる効果を維持するためには管理の継続によって新たな種子の供給を防ぎ、分布を拡大させないことが必要である。また、刈り取り高が適当でないと、刈り取り後に株が速やかに再生し結実に至る場合があるので、注意が必要である。

2. 河川における導入植物の侵略性評価

(1) 侵略性評価の必要性

河川では外来植物を含む多くの園芸・緑化植物が使用されている(図-8)。利用される外来植物の多くは、

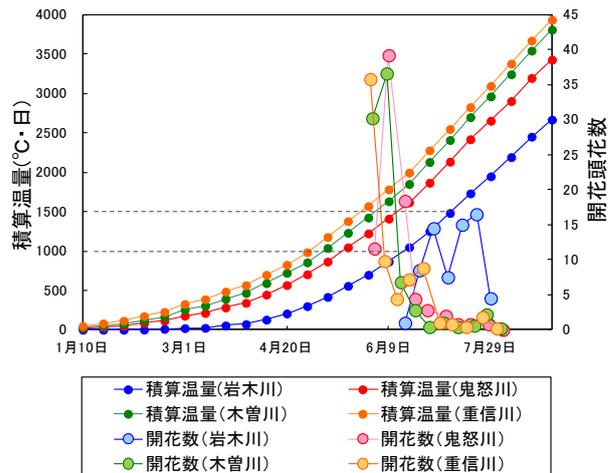


図-6 積算温量と開花量(平成 23 年)

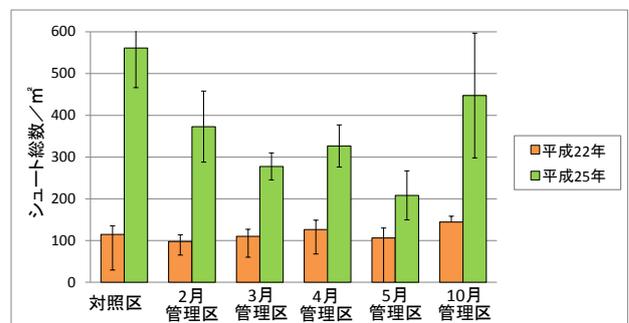
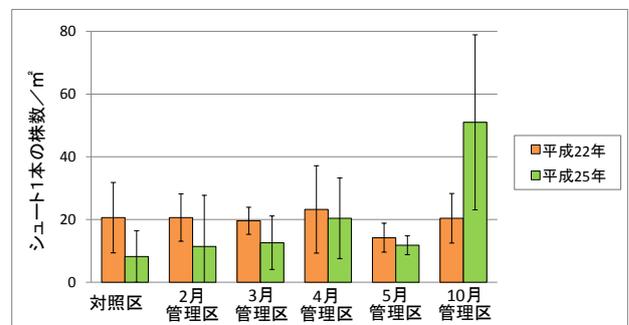
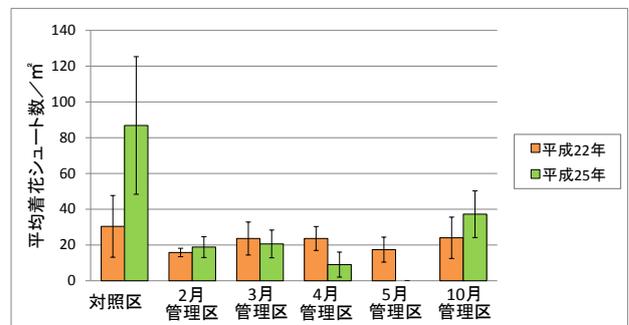


図-7 各管理区におけるオオキンケイギクの開花シュート数、シュート1本の株数、シュート総数の変化

侵略的とならない可能性もあるが、外来植物はある時期を境に爆発的に増える傾向があることに注意が必要

である。「侵略的外来種」となって分布が広範囲に拡大してからでは、根絶はかなり困難となる。そのため、導入の際に予め対象種の逸出・定着のリスクを把握し、リスクが高いと考えられる植物は利用しないことが肝要となる。

(2) 逸出・定着リスクの高い種に共通する特性

河川水辺の国勢調査データから、「昔からみられて今も多い種」(総合評価 A)と「比較的近年、勢力を拡大している種」(総合評価 B)を抽出し(図-9)、それぞれ上位約 30 種について共通する特性を整理したところ、A・Bとも概ね以下のような傾向を示した。これらの特性を有する植物は、逸出・定着リスクが高いと考えられるため注意が必要である。

- ・原産地：北日本ではユーラシア原産、西南日本では南北アメリカ原産が多い。
- ・生育環境：路傍や耕作地、荒地、河川敷等、主に攪乱を強く受ける立地に生育する。
- ・生育特性：土壌条件に対する適応性が高い。酸性土壌や湿潤への耐性等日本の土壌環境に適応しうる特性や、乾燥した攪乱環境に適用しうる耐干(乾)性を有する。
- ・繁殖特性：種子繁殖とともに根茎等による栄養繁殖を行う。

[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～

4つの評価指標

- 【評価 1】：最新調査年における全川での出現率
→ 現時点での分布量を表す指標
- 【評価 2】：最新調査年における全川での出現率－初回調査年における全川での出現率
→ 経年的な増加度合いを表す指標。値がマイナスになる場合は、増加していないとみなし、0とした。
- 【評価 3】：確認頻度の全川合計／確認頻度の全川合計がとりうる最大値^{※1}
※1「確認頻度の全川合計がとりうる最大値」は、全地区の全年次で確認されたとした場合の総確認頻度。
→ 全年次を通じた経年的な分布量を表す指標
- 【評価 4】：最新調査年を含む連続確認回数の全川合計／連続確認回数の全川合計がとりうる最大値^{※2}
※2「連続確認回数の全川合計がとりうる最大値」は、全地区の全年次で確認されたとした場合の総連続確認回数。
→ 近年に至る定着度合いを表す指標

2つの評価基準

- 【基準 1】：増加傾向・定着傾向を総合的に評価する基準(総合評価 A)
総合評価 A = 評価 1 + 評価 2 + 評価 3 + 評価 4
→ 主に、「昔からみられて今も多い種」を抽出することを意図した基準。
- 【基準 2】：特に近年の増加傾向・定着傾向を評価する基準(総合評価 B)
総合評価 B = (評価 2 + 評価 4) / 総合評価 A
→ 主に、「比較的近年、勢力を拡大している種」を抽出することを意図した基準。
総合評価 A に占める評価 2 と評価 4 の寄与度が高いほど、値が高くなる。

図-9 増加傾向・定着傾向の評価方法

482、2013. 3

- 2) 小栗ひとみ・畠瀬頼子・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
- 3) 小栗ひとみ・畠瀬頼子・松江正彦・栗原正夫、河川における外来種管理のためのオオキンケイギクの開花推移に関する新たな把握方法、土木技術資料 Vol. 55 No. 11、pp25～28、2013. 11

[成果の活用]

本研究の成果は、地方整備局等の河川管理者が実施する外来種対策の参考資料として周知し、オオキンケイギクの防除をより効率的に行うための作業工程の立案や、河川敷での園芸植物、緑化植物の利用における判断基準策定のための基礎資料として活用を図る。

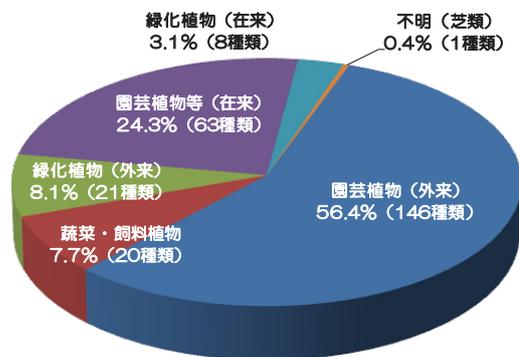


図-8 平成 17～22 年度に全国の河川で播種・栽培された草本植物の種類数

猛禽類等に対する効果的な環境保全措置及び 効率的なモニタリング手法の検討

Research on effective step to environmental conservation and efficient monitoring methodology of raptors
(研究期間 平成 25～27 年度)

道路研究部 緑化生態研究室
Road Department
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 the first year, the authors construct prototype SDMs and predict the habitat quality of raptors in whole Japan.

〔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・効果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）を峻別する必要が生じていた。

そこで初年度は、既存情報を用いて猛禽類の営巣環境ならびに餌場環境を定量的に評価する手法の開発を目指し、1) 既存資料の収集・整理と、解析に必要なデータを整備し、2) 猛禽類の生息適地（営巣・餌場ポテンシャル）を予測する『生息適地モデル (Species distribution model)』を試作した。さらに3) 試作した『生息適地モデル』について、今後、道路事業において活用するための技術的課題について整理した。

〔研究内容〕

1. 既存資料の収集・整理とデータ基盤の整備

『生息適地モデル』は、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予測式を構築する。そのため精度の高い予測には、十分な数の生物の分布情報（猛禽類の営巣位置情報や餌場生物の分布情報）に加え、予測対象範

囲の環境要素（植生、地形等）の情報が必要となる。生物情報については、全国の直轄道路事業等における調査業務報告書（平成 21～24 年度）約 500 事例を収集し、生物の確認位置情報を抽出した。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た。あわせて生物多様性保全基礎調査の結果（環境省生物多様性センター）を入手した。環境情報は、インターネット上で公開されている基盤地図（国土地理院）や植生図（環境省生物多様性センター）を入手した。これらを用いて、猛禽類の営巣・餌場適地の予測モデルの試作・検証・改良に必要な全国の生物情報及び環境要因のデータセットを GIS 上に統合した。また、データの解像度の効果を検証するため、用意するデータは 20×20km、10×10km、1×1km、100×100m の各メッシュスケールで集計した。

2. 猛禽類の生息適地モデルの試作

生息適地モデルの構築には、従来、判別分析や主成分分析が多用されてきたが、近年、データの確率分布型を考慮した手法（一般化線形モデル）や非線形モデル（一般化加法モデル）、ベイズ推定、機械学習を用いた解析手法などが考案されている。

猛禽類の営巣適地の予測には、確認位置情報（在情報）のみで比較的、精度の高い予測が可能な MaxEnt 法（機械学習の一種）を採用することとした。予測の対象は、頻繁に環境アセスメントの対象となる猛禽類 5 種（オオタカ、サシバ、ミサゴ、クマタカ、ハチクマ）とし、全国、地方、地域の 3 階層で行った。

猛禽類の餌場適地の予測には、既存資料から 1970

年代及び1990年代の東京地域の鳥類の在・不在情報が得られたため、在・不在情報及び時間変化を同時に扱う一般化線形モデルを用いた。予測の対象は、東京都の鳥類相全般とした。

3. 技術的課題の整理

猛禽類の生息環境や保全上重要な地域を、既存資料を用いて効率的に予測・把握する手法を開発する上での技術的課題について整理した。

[研究成果]

1. 既存資料の収集・整理

全国の直轄道路事業等における調査業務報告書（平成21～24年度）から生物情報を抽出した結果、猛禽類について1800箇所超の営巣位置情報を得た。一方で、地域によって情報量に偏りがあることがわかった。

2. 猛禽類の生息適地モデルの試作

猛禽類の営巣適地、餌場適地を予測する統計モデルを試作し、結果を図示した（図1～3）。

図1は、東北以南におけるオオタカとサシバの営巣適地を20×20kmの範囲ごとに予測したものである。オオタカは、東日本でポテンシャルが高い傾向があり、サシバは関東及び西日本で高い傾向が見られた。図2は、対象を関東地方に限定し、1×1kmの範囲ごとにオオタカの営巣適地を予測した結果である。営巣適地は、

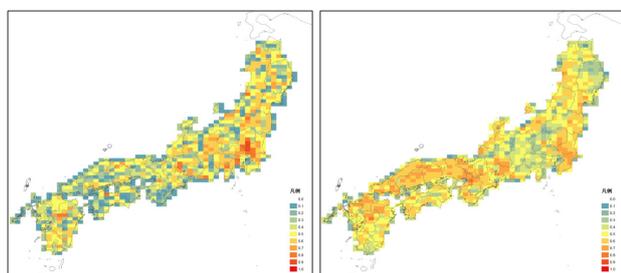


図-1 試作モデルによる営巣適地の予測結果

左図：オオタカの営巣適地、右図：サシバ。
赤いほどポテンシャルが高く、青いほど低い。

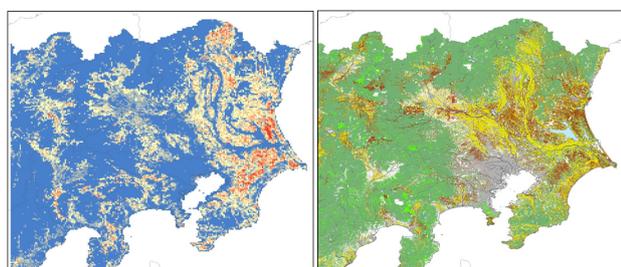


図-2 試作モデルによる営巣適地の予測結果

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）や畑地（右：茶色）、森林（右：緑色）が混在する地域に集中している。

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の景観を有した場所に集中していた。図3は、猛禽類の餌となる鳥類が多い環境を、東京都を対象に1×1kmの範囲ごとに予測した結果である。その結果、鳥類が多い場所（つまり猛禽類の好適な餌場環境：図3の赤色の場所）は、1970年代から90年代、2010年代にかけて急速に縮小していた。

3. 技術的課題の整理

1. ～2. を通じて、いくつかの課題も見えてきた。まず、希少種の生息情報の蓄積・公表状況には地域差があり、情報が不足する地域では正確な予測が行えない【課題1. 地域的な偏り】。また、別の地域の情報で補完しようにも、ある地域で作成した生息適地モデルが、他の地域に当てはまらないことも多いことがわかった【課題2. 空間的汎用性の欠如】。前者は、全国の生物情報を集約し（メタデータ化）、事業等に活用できる仕組みを構築すること、後者は、予測精度や予測の汎用性がどのような要因で変化するのかを、数学的・生態学的見地から検証することが必要と考えられた。この検証には、予測の適合度合いを表す定量的指標（AUC、 κ 係数等）を基にモデル比較を行い、最適な環境変数や一般性の有無、予測の限界を検証すること、現地調査と予測結果との整合性の検証が重要であることを示唆している。

[成果の活用]

予測モデルを活用することにより、環境アセスメントにおける生物調査の効率化（調査地点の絞り込み等）や環境保全対象地域の優先順位付けを定量的評価基準により行うことが可能になる。今後も本業務の成果を改良し、次回改訂の「道路環境影響評価の技術手法」に反映するとともに、事業現場に広く情報提供したい。

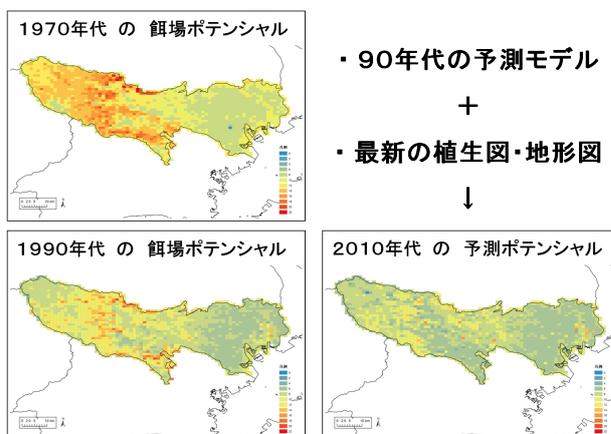


図-3 試作モデルによる餌場適地の予測結果

東京都の鳥類31種の生息ポテンシャルを重ね合わせている。鳥類の多い場所（赤色の場所）は、時代とともに縮小している。