

## 1.2 自然共生・生物多様性の確保に関する研究

---

2) 外来種による生態系への影響とその回避手法に関する研究	
【試験研究費】 .....	11
3) 公園緑地における生態的環境評価手法に関する研究	
【都市公園事業調査費】 .....	13
4) 動植物・生態系への事業影響予測と情報可視化手法の開発	
【河川総合開発事業調査費】 .....	17
5) 動植物・生態系、自然との触れ合い分野の環境保全措置と事後調査手法 に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】 .....	21
6) 自然との触れ合い分野の環境保全措置と事後調査手法に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】 .....	23
7) 外来種対策に対応した法面緑化工法の確立に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】 .....	25
8) 植生変化を考慮した効果的な植生管理手法に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】 .....	29
9) 特定外来生物の代替植生に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】 .....	35

# 外来種による生態系への影響とその回避手法に関する研究

Counter techniques for the adverse effects of invasive alien species on ecosystem

(研究期間 平成 17～19 年度)

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

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
研究官 細木 大輔  
Researcher Daisuke HOSOGI

We grasped of the circumstances of revegetation using alien species and investigated revegetation method using native species for conserving regional ecosystem. In this research, we conducted questionnaire survey concerning road slope revegetation and some experiments that are necessary for establishing revegetation method using native species.

## 〔研究目的および経緯〕

平成 17 年の外来生物法の施行により、外来生物が生態系等に悪影響を与えうることが、国民に広く認識されるようになった。法面等の早期緑化で使用されている外来種については、在来の植物相等に悪影響を与えていることが指摘されているものがある。しかし現在のところ、外来種を用いない、地域生態系の保全に配慮した在来種利用型の緑化方法の開発は遅れており、外来種を用いないで法面等の緑化を行うことは、経済性等の点から困難である。

このため本研究では、外来種問題に対応して国土の美しく良好な環境の保全と創造を図るために、緑化における外来種利用の状況の把握と、在来種利用型の緑化方法の開発、および外来緑化植物が優占する法面の植生遷移を促す管理手法について検討した。

## 〔研究内容〕

本研究では以下の 4 項目の調査および実験を行った。

### (1) 道路のり面緑化に関するアンケート調査

国直轄の道路事業の法面緑化工事に関するアンケートを行い、道路法面緑化における種の利用状況を把握した。

### (2) 緑化材料としての森林表土の保存実験

表土中の埋土種子を利用して緑化を行う表土利用工における表土の保存に関して、森林表土を野外の盛土(高さ 1.5m)の中で 12 月から 6 ヶ月間保存して、保存後の土壌シードバンク組成の変化について調べて、緑化材料としての利用可能性について検討した。

### (3) 植生基材の耐侵食性実験

植生基材吹付工で表土や在来種の種子を使用するために必要な植生基材の耐侵食性について、同工法を施

工して定期的に侵食量を測定して把握した。実験区は、植生基材のみの実験区、植生基材に表土を混入した実験区、植生基材に種子を混入した実験区を設けた。

### (4) 外来緑化植物が優占する法面の植生管理手法の検討

外来緑化植物が優占する法面の植生遷移を促す管理手法の確立を目的に、外来緑化植物クロバナエンジュが優占する法面において、刈り取りおよび枯殺剤塗布の組み合わせによる除去作業を行い、効率的な除去方法について検討した。

## 〔研究成果〕

### (1) 道路のり面緑化に関するアンケート調査

道路のり面緑化に関するアンケートで得られた事例件数は 688 件で、施工面積 210ha 分であった。面積の 91%において外来種が用いられており、在来種のみで施工されていたのは 6%であった(図-1)。外来種を用いた事業の面積についてみると、クリーピングレッドフェスクが 75%で使用されており、トールフェスクは 67%、ケンタッキーブルーグラスは 47%で使用されていた。また、生態系に対する影響が特に問題視され

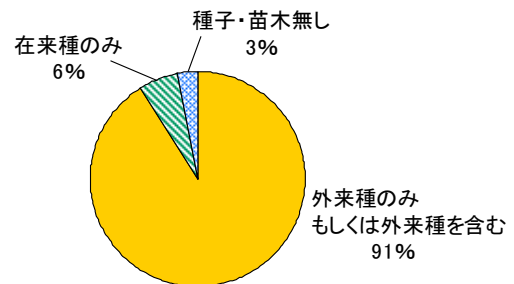


図-1 道路のり面緑化における植物の利用面積比率

表-1 保存前と6ヶ月保存後の土壌シードバンク組成の比較

	未保存		6ヶ月表層保存		6ヶ月下層保存		残存率	
	平均値	多重比較結果	平均値	多重比較結果	平均値	多重比較結果	6ヶ月表層保存	6ヶ月下層保存
合計種数	71.3	a	64.7	b	71.3	a	90.7%	100.0%
合計個数/L	102.0	a	78.5	b	83.0	b	77.0%	81.4%
(種不明の個数/L)	7.0	-	7.2	-	3.1	-	-	-

表土の量を200、繰り返し3回に設定して実験を行った。多重比較結果は、アルファベットが異なるものどうしの間において有意差有りを示す(Shefféの方法,  $\alpha=0.05$ )。

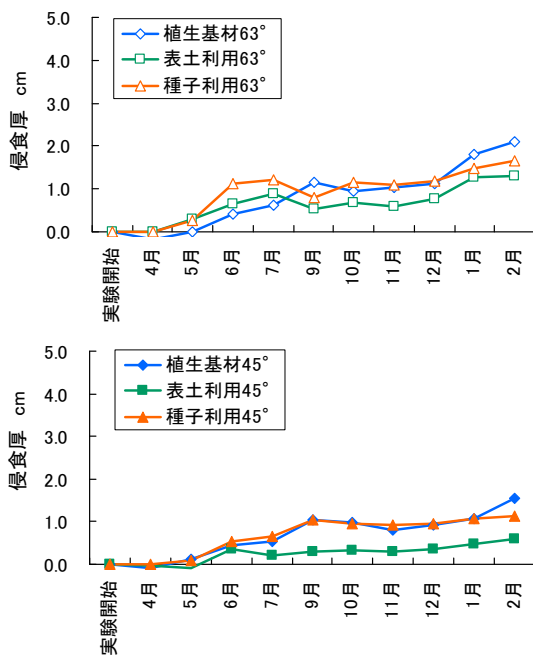


図-2 侵食厚の変化

ているウィーピングラググラスは、4%の面積で使用されていた。外来木本種で用量が多かったのはクロバナエンジュであり、全施工面積の5%で使用されていた。在来草本種はメドハギ、ヨモギ、ススキ、イタドリの用量が多く、全施工面積における使用割合はそれぞれ40%、23%、20%、11%であった。ただし、この調査では外国産在来種を在来種として取り扱っており、これを外来種と定義した場合には、より多くの面積で外来種が使用されていたことになる。

(2) 緑化材料としての森林表土の保存実験

土壌シードバンクを構成する埋土種子の種の残存率は、盛土の表層に保存した場合は90.7%、下層に保存した場合は100.0%で、表層保存では未保存に比べて有意な差が認められた(表-1)。個数の残存率は、上層保存が77.0%、下層保存が81.4%であり、未保存と比べて有意な差が認められた。個数に関して、保存後の個数密度の値は、表土を緑化使用した既存の研究で示された値よりも多かったことから、本研究で用いた表

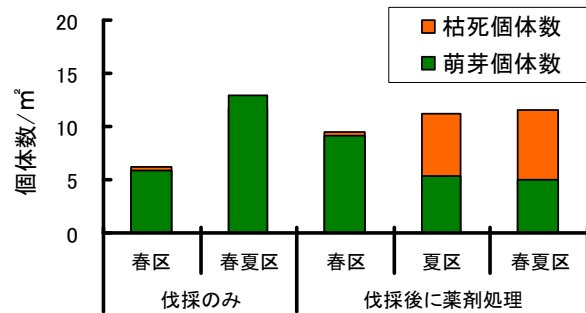


図-3 除去処理後のクロバナエンジュの生残および枯死個体数

土に関しては、野外で6ヶ月間保存した後に緑化使用することは可能であると考えられた。

(3) 植生基材の耐侵食性実験

侵食厚は、施工後から徐々に増加して、施工1年後の時点では、植生基材63°区が2.1cm、表土利用63°区が1.3cm、種子利用63°区が1.7cmであり、植生基材45°区が1.5cm、表土利用45°区が0.6cm、種子利用45°区が1.1cmであった(図-2)。いずれの角度でも植生基材区が最も多く、表土利用区が最も少なかった。また、同じ材料では、63°区の方が45°区よりも侵食厚が有意に多かった。施工3ヶ月ごと1年後に100mm/hの人工降雨を降らせた実験では、基材の侵食重量は、3ヶ月に実施した時は1~4g/m²、1年後に実施したときは1.4~12.7g/m²であり、各実験区の数値は非常に小さく、いずれの区画でも目立った侵食は見られなかった。

(4) 外来緑化用植物の植生管理技術の確立

クロバナエンジュが優占する栃木県の道路法面において、クロバナエンジュに対する刈り取りおよびグリホサート系枯殺剤塗布の実施時期を春(3月)と夏(7月)に設定して実験を行った。薬剤の塗布は、伐採後の切り株に切り込みを入れて液状の薬剤を塗る方補方で行った。その結果、最も効果があり、且つ効率的と考えられる処理方法は、夏に刈り取りおよび枯殺剤塗布を行う除去処理方法であり、この方法により63.1%のクロバナエンジュの個体を枯殺できることが明らかとなった(図-3)。

# 公園緑地における生態的環境評価手法に関する研究

## Study on Habitat Evaluation techniques of Parks and Open space for Wildlife

(研究期間 平成 16～19 年度)

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

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
主任研究官 飯塚 康雄  
Senior Researcher Yasuo IIZUKA  
研究官 園田 陽一  
Researcher Youichi SONODA

We surveyed mammalian wildlife in parks and open spaces in Mito Area within a framework of ecological network planning. We surveyed species compositions using camera-traps and eight raccoon dogs were radio-tracked to detect habitat use within and around parks and open spaces. We examined ecological functions of parks and open spaces within ecological network. Furthermore, we indicate the management of park and open space to coexistent and contact with wild mammals.

### [研究目的および経緯]

近年、生物の生息・生育空間の保全・創出を目的としたエコロジカルネットワークの創出が重要な課題となっている。このような状況において、公園緑地は、都市の緑を恒久的に担保する貴重な空間であり、身近に生息する野生哺乳類の生息地として重要である。そのため、公園緑地では公園利用者を対象とするだけでなく、野生哺乳類の生息地としての整備についても検討が必要となっている。そこで、本研究では、公園緑地において野生中・小型哺乳類の利用実態とその地点および周辺の環境調査から野生哺乳類の環境選好性等を把握し、野生哺乳類の生息に適した公園緑地の環境と、エコロジカルネットワークにおける公園緑地の生態的機能を明らかにした。さらに、公園利用者と共存し、野生哺乳類とふれあいのできる公園緑地の検討を行った。

### [研究内容]

本研究では、景観特性により対象公園の抽出および分類を行い、赤外線自動撮影カメラ（以下カメラとする）により各公園緑地の野生哺乳類を調査した。さらに、テレメトリ調査を行い公園緑地内外の野生哺乳類の生息地利用について把握した。カメラにより撮影された種の分布からエコロジカルネットワーク（以下、EN とする）における公園緑地の生態的機能について検討した。また、公園利用者と野生哺乳類が共存し、野生哺乳類とのふれあいが可能な公園緑地について検討した。

### [研究成果]

### 1.対象緑地の環境特性による分類

対象となる12公園緑地（表1）のENにおける機能を検討するために、敷地規模（敷地面積>100haを「大規模」、10ha<敷地面積<100haを「中規模」、敷地面積<10haを「小規模」とする）、周辺樹林との連続性（敷地周辺の樹林環境の割合>50%を「連続性が高い」、10%<敷地周辺の樹林環境の割合<50%を「連続性が中程度」、敷地周辺の樹林環境の割合<10%を「連続性が低い」とする）により8タイプに分類した（表1）。

表1 対象12公園緑地の環境特性による分類結果

類型	該当する公園緑地	敷地面積	周辺の土地利用	周辺樹林との連続性
I	水戸市森林公園	大規模	山地	高
II	常陸海浜公園		農地	中
III	水戸市の風致地区		市街地	低
IV	県民の森	中規模	山地	高
	笠間芸術の森公園			
	北山公園			
V	ひたちなか(南)	中規模	農地	中
	ひたちなか(北)			
VI	ひたちなか(西)	中規模	市街地、農地	低
VII	偕楽園	中規模	市街地	中
VIII	釜上	小規模	農地	中
	多良崎			

## 2. 野生哺乳類の生息状況調査

対象公園において踏査により生息痕跡の確認を2005年1月31日～2月4日と2006年10月3日～11月2日に行った。対象の12公園緑地において目撃や、生息痕跡により、生息状況を調査した。また、各公園緑地で野生哺乳類の生息痕跡が確認された地点にカメラを設置し、野生哺乳類を撮影し、種の同定を行った。カメラ台数は、2005年度は冬季に48台、2006年度は秋季と冬季に34～37台とした。その結果、生息痕跡およびカメラにより8種の野生哺乳類（キツネ、タヌキ、テン、イタチ、リス、イノシシ、ムササビ、ノウサギ）が確認された。

## 3. 野生哺乳類の行動調査および選好環境

2005年は水戸市森林公園、県民の森、2006年は2005年の調査地に加えて、笠間芸術の森公園、北山公園を調査地とし、10～12月に捕獲を行った。その結果、2005年はタヌキ11頭（連続追跡できたのは8頭）、2006年はタヌキ2頭を捕獲し、電波発信機を装着し、秋期と冬期に各季節、各個体1度ずつ追跡した。2005年、2006年の調査では、水戸市森林公園および県民の森において公園緑地内を中心に利用したり、周辺環境を中心に利用したり、様々な行動パターンを示した。

2006年の調査では、メス個体は水戸市森林公園の敷地境界で放獣された後、秋、冬期間とも同公園の辺縁部で行動しており、秋期の追跡中には夜間に公園敷地内の利用も見られた。一方オス個体は、メス個体と同地点で放獣されて以降同公園から北東方向へ離れ、秋期の追跡中には水戸市北部（飯富町）の緑地帯内で行動していた。また、冬期の追跡中にはこの緑地帯から北方向に位置する尾根（藤井町）との間で行動しており、秋、冬期間とも水戸市森林公園敷地内の利用は見られなかった。今回調査を行った個体は、当歳獣であったことから、分散過程にあることが推察された。

2005年の調査では、休息場所の環境として上層が森林で、下層にササなどが1～2mの高さまで生育し、被度が50%以上である平地が最も選好されることがわかった。また、2006年の調査においても同様の結果が得られた。

## 4. 環境要求性に基づく生息適地性評価

2004～2007年度調査により生息が確認された8種の野生哺乳類の環境要求性について、生活の拠点となる環境（標高、地形、土地利用、植生）、営巣のための微小環境、移動環境、生息地面積の4つについて整理した（表2）。対象12公園緑地敷地内外の土地利用と野生哺乳類の環境要求性からみた各公園の環境要素の存在状況とカメラあたりの撮影頻度から求めた推定生

表2 対象種の生息のために重要な環境要求性

種名	環境要素	生息のために重要な環境要素及び行動圏
キツネ	生活の拠点となる環境	緑地環境中で採餌、営巣場所を提供する草地・農耕地と、休息場所を提供する樹林環境の占める配分が重要
	営巣のための微小環境	土穴が多く、下生えのある斜面が重要
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、北海道・知床国立公園における62ha（秋期）～長野県・入笠山における1239ha（夏期）程度（定住性は弱い）
タヌキ	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する、下生えのある樹林環境が重要
	営巣のための微小環境	土穴が多いが、側溝などの人工構造物も利用
	移動環境	地上を徘徊する。
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、神奈川県・生田緑地における7ha～長野県・入笠山における1085ha（春期）程度（定住性は弱い）
テン	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する樹林環境が重要
	営巣のための微小環境	樹洞や木の根元など樹木を用いた巣が多いため、樹林環境が重要
	移動環境	地上、樹上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、長崎県・対馬における44ha～栃木県・矢板市における433ha程度（定住性は強い）
イタチ	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する水辺に近い樹林環境が重要であり、平野部では水田などの農耕地も重要
	営巣のための微小環境	土穴が多いが、コンクリート壁の隙間などの人工構造物も利用
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、東京都・三宅島における0.04ha～東京都・立川市における39ha（春期）程度（定住性は弱い）
リス	生活の拠点となる環境	採餌、営巣場所を提供する針葉樹林が重要
	営巣のための微小環境	樹枝上巣が多いため、樹林環境が重要
	移動環境	林冠を伝って移動するため、周囲の樹林との連続性が重要
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、岩手県・盛岡市における0.1ha（冬期）～東京都・八王子市における43ha程度（定住性が強い）
イノシシ	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する広葉樹林が重要であり、これに隣接する水田放棄地（草地環境）、農耕地、竹林、芝地なども採餌場所として重要
	営巣のための微小環境	地上に草木を用いた巣を作るため、営巣には果材を提供する緑地環境（樹林環境、草地環境）が重要
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、島根県西部における30ha（夏期）～千葉県・大多喜町における371.2ha（夏～冬期）程度（メスは定住性が強いが、オスは弱い）
ムササビ	生活の拠点となる環境	営巣場所を提供する（巨木のある）針葉樹林や、餌となる樹種（カシ、サクラ、カエデ等）の生育する樹林環境が重要
	営巣のための微小環境	スズ等を用いた樹洞、樹枝上巣が多いため、これらの樹種の巨木が重要
	移動環境	滑空や枝渡りで移動するため、周囲の樹林との連続性が重要
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、0.4ha～東京都・青梅市における33ha程度（定住性が強い）
ノウサギ	生活の拠点となる環境	採餌、隠れ場所を提供する樹林（主にシギ林）や草地環境が重要
	営巣のための微小環境	築巣、休息には茂みの下も利用するため、下生えのある環境が重要
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、2ha～20ha程度が必要（定住性は弱い）

息状況（表3）を比較することで、各公園緑地およびその周辺環境における種別の生息適地性について評価した。その結果、各種の環境要求性に基づく各公園敷地内外の環境要素の存在状況が明らかとなった。

## 5. エコロジカルネットワークの検討

野生哺乳類の生息調査の結果による哺乳類の種組成から、ENにおける12公園緑地の位置づけを分類し（表4）、ネットワークの概念図を示した（図1）。表4のENにおける分類（スケール）は、EN計画を広域、都市、地域の3つのスケールとし、EN計画における生態的機能を生物自然地区、中核地区、拠点地区、回廊地区の4つに分類した。水戸市森林公園は、山塊に属する公園であり、種数が最も多いため、広域ENにおける生物自然地区に位置づけられる。北山公園、笠間芸術の森公園、県民の森は、分断されているものの山地との連続性が高い公園であり、種数も多いことから広域ENにおける中核地区として位置づけられる。常陸海浜公園は、市街地が周辺環境を優占するが、大面積の公園であり、山地との連続性の高い公園と同程度の種が出現していることから、広域及び都市ENにおいて中核地区に位置づけられる。水戸市の風致地区、ひたちなか市の風致地区（西側）、ひたちなか市の風致

表 3 対象 12 公園緑地における野生哺乳類の推定生息状況

公園緑地	推定生息状況(脚注の凡例を参照)							
	キツネ	タヌキ	テン	イタチ	リス	イノシシ	ムササビ	ノウサギ
水戸市森林公園	4/42	29/42	8/42	4/42	8/42	63/42	0/42	53/42
県民の森	1/18	34/18	0/13	3/13	0/13	0/13	0/13	30/13
常陸海浜公園	0/8	18/8	0/8	1/8	0/8	0/8	0/8	1/8
借楽園	0/18	14/18	0/18	1/18	0/18	0/18	0/18	32/18
笠間芸術の森	0/24	144/24	1/24	0/24	0/24	0/24	0/24	6/24
北山公園	0/7	6/7	1/7	0/7	1/7	0/7	0/7	5/7
釜上	0/6	6/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	17/6
多良崎	0/8	28/8	0/8	2/8	0/8	0/8	0/8	0/8
水戸市の風致地区	0/8	12/6	0/6	6/6	0/6	0/6	0/6	6/6
ひたちなか市(西)	0/6	15/6	0/6	9/6	0/6	0/6	0/6	8/6
ひたちなか市(南)	0/6	1/9	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	8/6
ひたちなか市(北)	0/7	1/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7

表中の数字は、自動写真撮影調査における当該動物種の総撮影枚数/当該公園緑地における自動撮影装置の総設置台数(平成16～19年度調査の結果を集計した)

	定住的な生息(平成16～19年度に設置された自動写真撮影装置により、当該種の平均撮影枚数が1台あたり1枚以上のもの、あるいは毎年撮影されているものとした。毎年撮影があった場合は、下線で表記した)
	一時的な生息(平成16～19年度に実施された自動写真撮影調査により、「定住的な生息」の条件を満たさないが当該種の撮影がされたもの、あるいは撮影されなかったが当該種の痕跡が明確に確認されたものとした)
	自動写真撮影、痕跡調査ともに生息の確認がされなかったもの

表 4 各公園緑地の野生哺乳類の種組成

	キツネ	タヌキ	テン	イタチ	ハクビシン	イノシシ	リス	ムササビ	リス又はムササビの区別がつかないもの	ノウサギ	ネズミ類
水戸市森林公園	○	○	○	○	●	○	○			○	○
水戸市の風致地区	○	●		○	○					○	○
ひたちなか市の風致地区(西側)		●		○	●					○	●
県民の森		○	○	○	●		○	○	○	○	○
北山公園		○	○	○	○	○	○			○	○
笠間芸術の森公園		○	○	○	○					○	○
常陸海浜公園	○	●		○	○		○			○	○
ひたちなか市の風致地区(南側)		○		○	○					○	○
ひたちなか市の風致地区(北側)		○		○	○					○	○
釜上自然環境保全地域		○		○	○					○	○
多良崎緑地環境保全地域		○		○	●		○			○	○
借楽園		○		○	○					○	○

- : 過年度の調査のみで生息確認のあった種
- : 過年度の調査では生息確認の実績がなく、今年度の自動写真撮影において初めて撮影された種
- ◎: 過年度の調査で既に生息が確認されており、今年度の自動写真撮影においても撮影された種

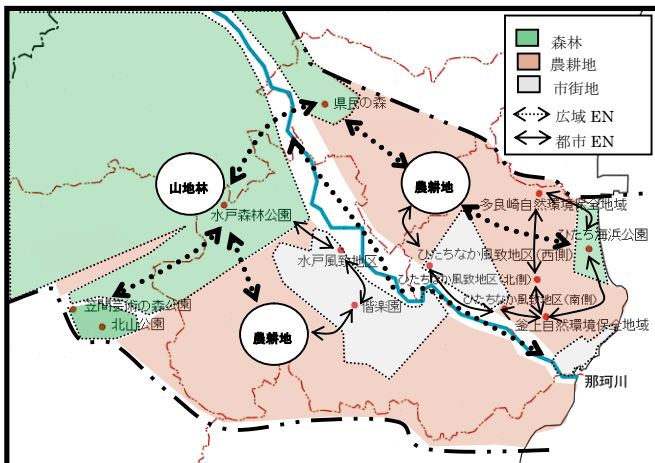


図 1 カメラを設置した 12 公園緑地とその EN のイメージ

地区(北側)、ひたちなか市の風致地区(南側)は市街地域の線形の緑地であり、タヌキ、ハクビシン、イタチ、ノウサギといった里山的な哺乳類が利用することから、都市 EN の回廊として位置づけられる。多良崎緑地環境保全地域、釜上自然環境保全地域、借楽園は、連続性が低い市街地域の小面積の緑地であるが、タヌキ、ハクビシン、イタチ、ノウサギといった里山的な哺乳類が利用することから都市 EN における拠点地区として位置づけられる。

## 6. 公園利用者と野生哺乳類が共存し、公園利用者が野生哺乳類とふれあえる公園緑地の検討

公園利用者と野生哺乳類とのふれあいについて北海道立野幌森林公園、国営滝野すずらん公園、東京都檜原都民の森、神奈川県立七沢森林公園、神奈川県茅ヶ崎里山公園、牛久自然観察の森、国営越後丘陵公園、静岡県立森林公園、八ヶ岳中信高原国立公園の事例を基に整理した結果(表 5)、ふれあいの 4 つのスタイルに分類され、13 種類のメニューが考えられた。各公園緑地の哺乳類相の特徴(表 4)、公園の施設を考慮し、ふれあいスタイルの各公園緑地への導入可能性について検討した(表 6)。その結果、生物自然地区や中核地区では、地域の希少種や里山の典型性種とふれあえる機会が多く、施設等も充実していることから、ふれあいの導入可能性は高かった。また、拠点地区や回廊地区では、種数が少なく、施設の確保が困難であるため、導入可能性は低かった。しかし、専門知識を有する人材の確保が困難であることが多く、地域の NPO や専門ボランティアとの協働も重要な課題である。

### [まとめ]

自動撮影調査、既存の文献調査から環境要求性を整理し、緑地内外の各種哺乳類の生息環境要素の存在状況を評価した。その結果、対象公園緑地における生息状況調査と生息適地性には一致が認められた。また、広域スケールでの赤外線センサーカメラを用いた動物相調査により、EN における各公園緑地の位置づけが可能となった。また、行動調査、生息適地性評価から公園緑地における野生哺乳類の生息地管理の方向性を示すことが可能となった。また、公園利用者が野生哺乳類とふれあえる公園緑地の整備手法を示すことができた。

他の公園緑地においても、今回と同様の調査検討手法を適用することで、野生哺乳類の生息適地性を評価することが可能となり、EN の位置づけを検討できると考えられる。

[成果の発表]

本研究の野生哺乳類の生息調査の成果は、日本造園学会のランドスケープ研究72巻2号において生きもの技術ノート No. 59「赤外線センサーカメラを用いた野生哺乳類の分布調査」として発表した。

[成果の活用]

本研究の成果は、EN 計画や野生哺乳類の生息に配慮した公園緑地の管理、人間と野生哺乳類のふれあいのための公園緑地整備の方針を示すための基盤情報として利用可能である。

表5 野生動物とのふれあいのメニューの事例

ふれあいのスタイル	ふれあいの内容	ふれあいの観密度*1			動物に与えるストレス*2		
		大	中	小	大	中	小
①肉眼で動物を観察することによる直接的なふれあい	1.敷地内の定点において、人馴れしている野生動物を直接観察する。必要に応じて解説者が帯同し、給餌等により誘引を行う。【東京都檜原郡民の森など】	○					○
	2.敷地内外において、リスやムササビなど樹上性動物の巣を屋外またはシェルター(観察舎)内から定点観察する。夜行性動物の観察はイベント形式で実施し、解説者が帯同して参加者への情報提供を行う。【静岡県立森林公園など】	○					○
	3.敷地内外において、夜間に動線(車道、遊歩道)からライトを用いて夜行性動物を探査する。イベント形式で実施し、解説者が帯同して参加者への情報提供を行う。【ハッ岳中信高原国立公園など】	○					○
	4.敷地内の飼育施設において、動物の展示を行う。可能であれば当該公園緑地で生息が確認されている野生動物種を展示することにより、来園者に地域の自然について学びきっかけを与え、自然保護思想の涵養を促す。	○				○	
②機材等を用いて動物の姿を間接的に観察することによるふれあい	1.主に鳥類を対象とし、観察者から離れた個体を双眼鏡等を用いて観察する。高山帯など樹木の生育していない環境では、哺乳類の観察も可能となる。			○			○
	2.敷地内、外において、夜間にパットディテクターを用いて小型コウモリ類を探査する。イベント形式で実施し、解説者が帯同して参加者への情報提供を行う。			○			○
	3.敷地内外の獣道等に自動写真撮影装置を設置し(主に夜間)、野生動物の個体写真を撮影するイベントを開催する。自動写真撮影装置はイベント主催者所有のものを用い、可能な限り早急に現像して撮影結果を参加者に披露する。【神奈川県立茅ヶ崎山公園など】			○			○
	4.敷地内、外において野生動物の繁殖巣やため糞の周辺にビデオカメラを設置し(主に夜間)、これらの場所から出入りする野生動物の姿を動画で記録するイベントを開催する。ビデオカメラはイベント主催者所有のものを用い、可能な限り早急に映像を参加者に披露する。			○			○
③生息痕を介した間接的な動物とのふれあい	1.日中に敷地内、外を徒歩で踏査し、野生動物の生息痕(足跡、糞、食痕、爪跡、巣等)を探査する。下層植生が密な環境では動線(車道、遊歩道)以外の踏査は困難であるが、多雪地では積雪時にスノーシュー等を用いて踏査が容易となる。必要に応じて解説者が帯同し、参加者への情報提供を行う。【北海道立野幌森林公園、国営海野すずらん丘陵公園、牛久自然観察の森、静岡民の森、東京都檜原郡民の森、神奈川県立七沢森林公園、ハッ岳中信高原国立公園、国営越後丘陵公園など】			○			○
	2.敷地周辺の農耕地等において野生動物の生息痕(足跡、糞、食痕、爪跡、巣等)を探査することにより、農業畜産、益獣の生息に関して認識する。必要に応じて解説者が帯同し、参加者への情報提供を行う。			○			○
④施設等を用いた仮想的な動物とのふれあい	1.敷地内の情報施設において、当該公園緑地で生息が確認されている野生動物の剥製や写真等を展示する。必要に応じて解説者を配置して知識提供の手助けを行う。【東京都檜原郡民の森など】					○	○
	2.敷地内の動線以上に、当該公園緑地に生息する野生動物種に関する解説板を設置する。					○	○
	3.出版物やインターネット等の媒体を用い、当該公園緑地に生息する野生動物種に関する情報を発信する。【神奈川県立七沢森林公園など】					○	○

1)来園者が動物をリアルタイムで直接観察できる場合を大、来園者(イベント参加者)自身の作業により間接的ながらも生息する動物の姿、音声を確認できる場合を中、他者から動物に関する情報を一方的に教授する場合を小とする。  
2)来園者と動物が直に対峙する場合を大(①の4)、動物が能動的に接近してくるため、小とみなす、自動写真撮影装置、ビデオカメラ等の発光体を一時的に野生動物の生息地に設置する場合を中、それ以外を小とする。

表6 各公園緑地における野生動物とのふれあいの導入可能性

公園緑地	ENIにおける分類	施設の現状		ふれあいスタイルの導入可能性				現状で導入可能な事例
		遊歩道	情報施設	飼育施設*1	野外観察	生息痕の探索	自動撮影・出版物、インターネットによる情報発信	
水戸市森林公園	生物自然地区	○	○	○	○	○	○	・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の観察会 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会 ・自動写真撮影による動物相調査 ・飼育動物の展示 ・写真展示(施設内)
民の森	中核地区	○	○	○	○	○	○	・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の探索 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リス、ムササビの直接観察会 ・自動写真撮影による動物相調査 ・飼育動物の展示 ・写真展示(施設内)
常陸海浜公園		○			○			・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会 ・自動写真撮影による動物相調査
笠間芸術の森		○			○			・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会
北山公園	拠点地区	○	○		○	○	○	・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の探索 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会 ・写真展示(施設内)
借楽園		○	○		○			・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の探索 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・自動写真撮影による動物相調査 ・写真展示(施設内)
釜上		○				○		・日中の自然観察会(痕跡の探索)
多良崎					○			・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会
水戸市の風致地区	回廊				○			・日中の自然観察会(痕跡の探索)
ひたちなか市(西)					○			・日中の自然観察会(痕跡の探索)
ひたちなか市(南)					○			・日中の自然観察会(痕跡の探索)
ひたちなか市(北)					○			・日中の自然観察会(痕跡の探索)

\*1)水戸市森林公園では構内において家畜、ペットの飼育が行われている。また、民の森には鳥獣センサーが併設されており、傷病鳥獣の飼育、展示が行われている。

# 動植物・生態系への事業影響予測と情報可視化手法の開発

Research on Predicting Ecological Impacts and Developing a Method of their Visualization

(研究期間 平成 16～19 年度)

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

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
研究官 園田 陽一  
Researcher Youichi SONODA

In order to assess ecological impacts quantitatively and construct consensus smoothly with stakeholders, we have investigated an impact prediction method based on habitat evaluation and its visualization. We developed habitat evaluation models for raccoon dog and the Japanese marten, using radio-tracking data and habitat maps.

## 【研究目的および経緯】

現在、ダム事業等の実施において、動植物・生態系への事業影響を定量的に評価する手法が十分に確立しておらず、また影響予測に必要な基盤の生態情報も不足している。特に哺乳類は、典型性種・上位性種についての生態データの蓄積が不十分であり、事業影響評価においても注目されてこなかった。一方、GIS（地理情報システム）技術を中心とした情報処理技術の発達とコンピュータの処理能力の増大、さらに地形、植生など環境に関する各種デジタルデータの整備により、事業影響を定量的に予測し、その結果を住民に分かりやすい形で提示する技術は、十分に開発可能な段階にある。そのため、本研究では動植物・生態系分野のうち典型性種である中型哺乳類を対象とした定量的な事業影響予測技術および住民との合意形成を円滑に進めるための情報可視化技術の開発を行うことを目的とした。

## 【研究内容】

栃木県塩谷郡栗山村の湯西川ダム建設予定地（図 1）において湛水予定区域周辺を踏査し、詳細な調査を实

施するモニタリング・サイトを選定し、モニタリング・サイトおよび湯西川湛水予定区域周辺の生息基盤地図を作成した。また、生息環境調査として、痕跡調査、自動撮影調査、テレメトリ調査を実施した。そして、生息基盤地図および生息地環境調査から把握した定量的データを用いて、中型食肉目（タヌキとテンを対象）の主要な生息要因を抽出し、ハビタット評価モデル（以下モデルとする）を開発した。さらに川治ダム（建設後）においてモデルの検証を行った。

## 【研究成果】

### 1. 生息基盤地図の作成

生息基盤地図は湯西川ダム湛水予定区域から500m以内のエリアを対象とした。まず、空中写真および既存の植生図から植生区分を行った。水際周辺部等は、現地踏査を行い、補正・補完を行った。一方、地形情報は、10mメッシュの標高データから標高・標高標準偏差・傾斜角・傾斜角標準偏差・凹凸度・斜面方位多様度を算出し、Two stepクラスター分析を行い4つの地形クラスター（平坦地・移行帯・斜面・尾根）に分類した。さらに、水際からの距離を算出した。



図 1 調査対象地概要



## 2. 生息環境調査

生息環境調査は痕跡調査、自動撮影調査、テレメトリ調査を実施した。

痕跡調査の結果から、湯西川調査地において自然河川の状態に近い地域では、水際をイタチ又はテン、タヌキが利用している形跡が見られたが、ダム湖で典型的に見られる急傾斜な水辺環境をもつ川治ダムの調査では、これら小・中型食肉目の痕跡は見られなかった。

自動撮影調査の結果から、タヌキとテンは水辺を広く利用しており、特にタヌキは斜面中腹から水辺にアクセスする移動路を利用していた。テレメトリ調査では、タヌキ3頭（時子、はじめ、さくら）およびテン1頭（敦盛）について連続追跡を行い、移動軌跡をGIS上に整理した（図2）。

## 3. 生息地評価モデルの作成

生息地評価モデルの作成は、3個体の追跡を行ったタヌキを対象とした。生息地評価モデルの作成フローを図3に示す。

テレメトリ調査で把握した行動軌跡を基に、各観測点の特徴として滞在時間、移動距離および移動速度を算出した。10mメッシュにおいて各観測地点での滞在時間から滞在時間密度分布を生成し、滞在時間の傾向

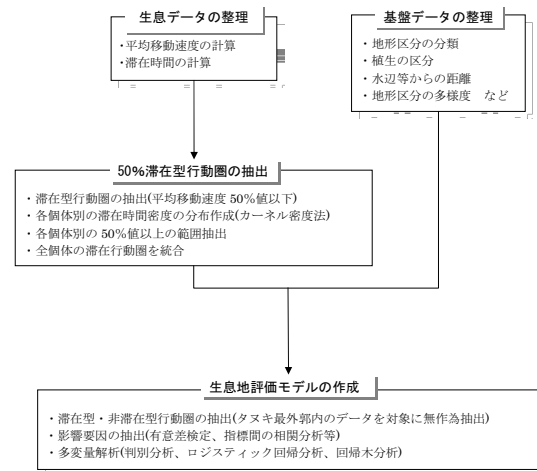


図3 生息地評価モデル作成フロー

を面的に把握した。ここでは、一定時間以上の滞在時間が見られるエリアを滞在型行動圏とし、それ以外は移動型行動圏として扱った。算出した観測点別滞在時間を基に、GISを用いてカーネル密度法により滞在時間密度分布図および移動型行動密度分布図を作成した。なお、カーネル密度法の計算範囲は、平均移動距離の中央値の4m/分に、放探間隔の15分をかけた60mとした。さらに、各個体別にゼロを除く滞在時間密度の25%、50%、75%値を算出し、50%以上の範囲を50%滞在型

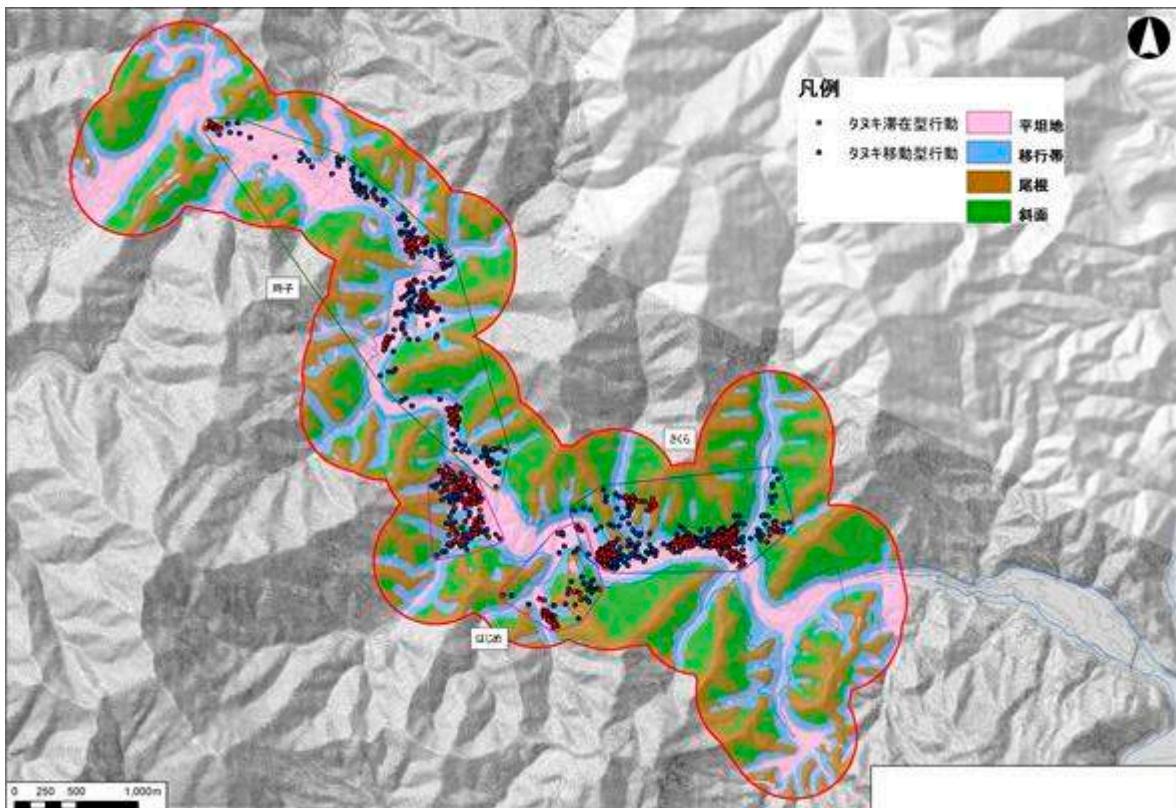


図2 タヌキ3個体（時子、はじめ、さくら）の最外郭行動圏と地形分類

行動圏として抽出した。また、密度分布図は10mメッシュ図として整理した。モデル構築には、滞在時間密度を目的変数、植生区分、地形情報の面積率および水際からの距離を説明変数とし、判別分析（ステップワイズ法）、ロジスティック回帰分析（ステップワイズ法）、回帰木分析を行った。3つのモデルによる高利用域の予測結果を比較したところ、大きな相違は見られなかったが、判別分析によって選択された説明変数（表1）が、現地でのタヌキの環境選好性との整合性が取れると判断した。判別式を式1に示す。

$$Z1 = 0.0931 \times R50 \text{ 平坦地} + 0.0864 \times R50 \text{ 移行帯} + 0.0614 \times R50 \text{ 尾根} + 0.0605 \times R50 \text{ 斜面} + 0.0092 \times R50 \text{ 落広林} + 0.0543 \times \text{低木・草地・裸地} - 0.1007 \times R50 \text{ 耕作地} - 0.0368 \times R50 \text{ 開放水域} + 1.464 \times R50 \text{ 地形多様度} - 7.4318 \dots \text{式1}$$

また、判別モデルによる滞在・非滞在の観測値と予測値の判別の中率は75%であった。判別モデルによりタヌキの生息地の高利用域として分類された予測結果を図4に示した。

#### 4. 生息地評価モデルの検証

平成17年度に行った冬季痕跡調査の結果と平成18年度秋期に実施した自動撮影カメラ調査のデータを基に、生息地評価モデルの検証を行った。その結果、タヌキの高利用域において、痕跡の発見率とカメラによる撮影頻度が高かった。

さらに、平成12年度河川水辺の国勢調査の際に行われた川治ダム周辺の現存植生調査のデジタルデータと既存のDEMデータを用いて生息基盤図を作成し、湯西川ダムにおいて開発した予測モデルを適用して、ダム建設によりタヌキの生息環境要因の変化を分析した。そ

表1 判別に用いる関数の係数

説明変数(百㎡)	関数 z1
R50m平坦地	0.0931
R50m移行帯	0.0864
R50m尾根	0.0614
R50m斜面	0.0605
R50m落広林	0.0092
R50m低木・草地・裸地	0.0543
R50m耕作地	-0.1007
R50m開放水域	-0.0368
R50m地形多様度	1.464
(定数)	-7.4318

の結果として、川治ダムのダム堤体付近の湖岸沿いは、ダムの完成により斜面が切り立った状況となり、湖岸沿いにはあまり高利用域は分布せず、平坦地が広く分布する上流側に高利用域が集中する結果となった（図5）。湯西川ダムによる湛水域の創出により潜在的な高利用域の約3割が消失することが明らかとなった（表2）。

#### 5. 住民との合意形成のための環境情報の可視化手法開発

住民との合意形成のための環境情報の可視化手法を検討した。検討にあたり、以下の2点について検討した。

- ① ArcGISの3D Analystを用いた立体的な情報整理
- ② を用いた情報整理

住民等を対象とした場合は、無料でダウンロードできる3D衛星画像のアプリケーションソフトをビューワーとして活用することにより、低コストで視覚的な情報が提供できると考えられる（図6）。

#### [まとめ]

本研究では、普通種のタヌキを調査対象とすることで、事業による土地変化が動植物・生態系に及ぼす影響の閾値として扱った。つまり、普通種の生存が不可能となるまで事業による環境影響が大きい場合には、多くの種の存続可能性が失われることになる。ダム建設によりダム堤体付近では、平坦地が消失し、水際から移行帯や斜面となっている。平坦地が消失することによって、タヌキの生息環境の連続性が低下する。タヌキに対するダム建設の環境影響を低減するためには、平坦地を創出することにより、生息地を代償することが必要である。

本業務では、タヌキの生息地評価モデルを作成し、ダム建設中の湯西川とダム建設後の川治ダムを比較す

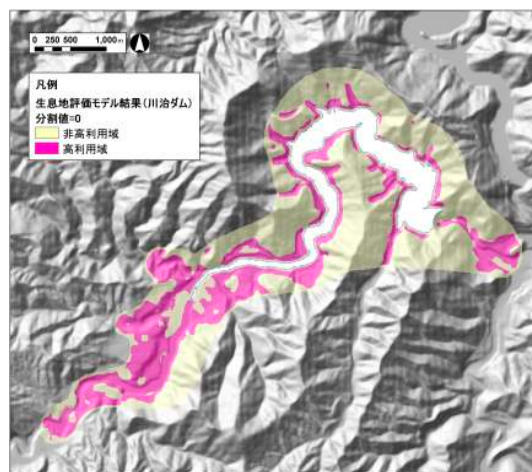


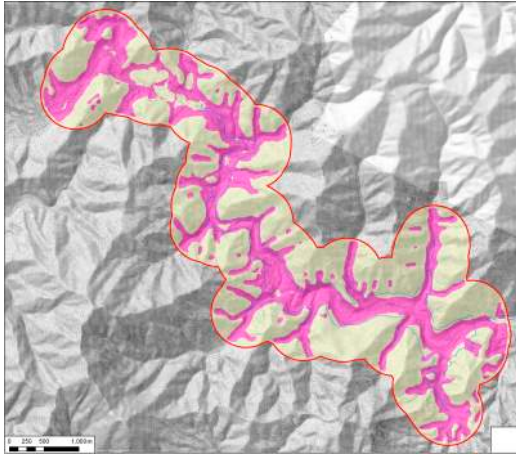
図5 川治ダムに適用した生息評価モデルの結果

ることにより、タヌキの環境影響評価を行った。しかし、今回開発したタヌキの生息地評価モデルは、サンプル数も3個体と少ないため、サンプル数を増やしてモデルを改良する必要がある。さらに、本調査地におけるダム建設後の検証や、他地域における検証を積み重

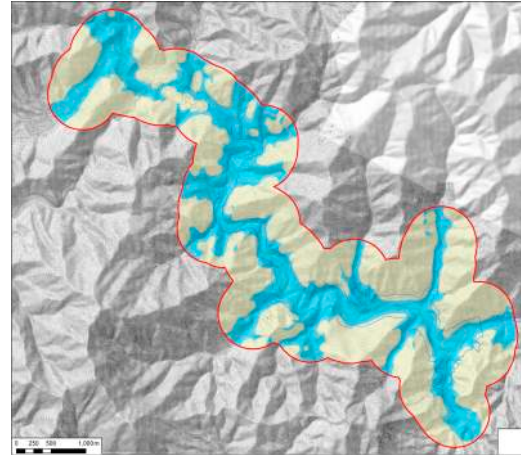
ねることによってモデルの精度を上げる必要がある。

「成果の活用」

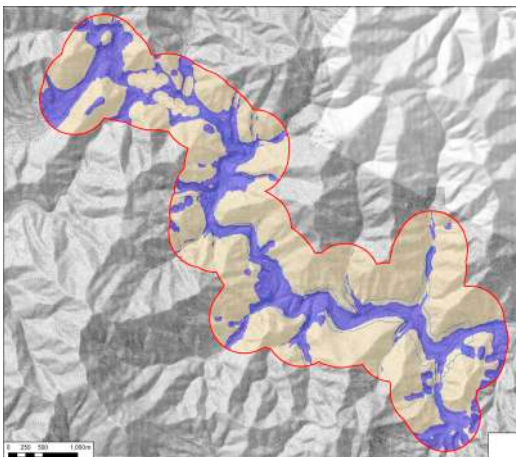
本研究の成果は、応用生態工学会「応用生態工学」に研究報告として投稿準備中である。また、ダム事業の環境影響評価の技術手法として応用可能である。



判別分析モデル



ロジスティック回帰モデル



回帰木モデル

図4 生息地評価モデル

表2 高利用域（予測結果）と湛水域の面積

	予測結果	湛水域	非湛水域	合計
面積 (ha)	高利用域	179.5	372.5	552.0
	非高利用域	24.3	896.5	920.8
	合計	203.8	1268.9	1472.8
割合 (%)	高利用域	32.5	67.5	100.0
	非高利用域	2.6	97.4	100.0
	合計	13.8	86.2	100.0

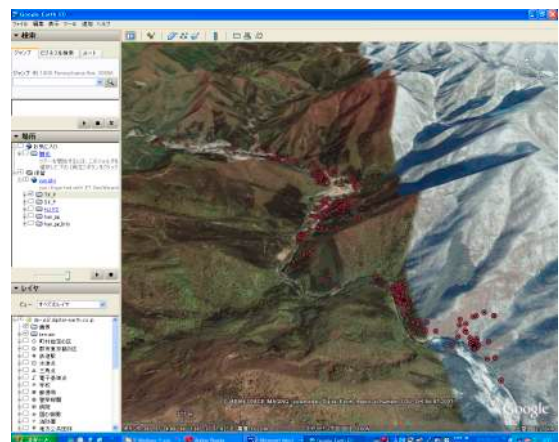


図6 3D衛星画像によるタヌキ（時子）の生息地利用

# 動植物・生態系、自然との触れ合い分野 の環境保全措置と事後調査手法に関する調査

Survey on the preservation measures and the monitoring methods for wildlife,  
ecosystem, landscape and recreation in nature during and after construction works

(研究期間 平成 15～21 年度)

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

室長	松江 正彦
Head	Masahiko MATSUE
主任研究官	武田 ゆうこ
Senior Researcher	Yuko Takeda
研究官	園田 陽一
Researcher	Youichi SONODA

To reduce the impact of construction, measures should be taken to protect wildlife ,ecosystem , landscape and recreation in nature ,but practical methods for this have not yet been established .Also, since the environmental impacts on wildlife and ecosystem are difficult to predict prior to construction, it is often important to monitor them during and after the construction works. The purpose of the present study is to collect and summarize the several methods that are currently undertaken as wildlife and ecosystem preservation measures and monitoring during and after construction works.

## 〔研究目的及び経緯〕

道路事業の実施にあたっては、生物多様性の確保、多様な自然環境の体系的保全、人と自然の豊かな触れ合いの確保の観点から、動植物・生態系、自然との触れ合い分野における予測、環境保全措置の検討が重要である。しかし、検討の際に参考とすべき「科学的知見や類似事例」については、全般的に不足しており、事業者は予測、保全措置の検討と、効果の不確実性の把握、さらには事後調査計画の立案に苦慮している現状がある。そのため、野生動物に対する環境保全措置の事例を収集し、その効果を検証するための事後調査を行うことで、体系的な科学的知見を得ることが必要である。そこで、本研究では、野生動物の生息地分断対策の事例を収集し、現地における道路横断施設の野生動物の利用実態のモニタリングを行い、今後の道路横断施設の設置場所や構造等の技術手法を示すことを目的とした。本研究では日本全国を対象として調査を行ったが、本報告では、紙面の都合上、西日本の事例を基に道路横断施設の現状について報告する。

## 〔研究内容〕

西日本（近畿、中国、四国、九州、沖縄）において実施された生息地分断対策事例の中から 20 件程度を選定し、橋梁下、ボックス・パイプカルバートなどの道路横断施設と進入防止柵、誘導植栽などの付帯施設について、施設の設置前後の調査内容、施設の構造、設置位置の選定方法等について事例を取

集し整理した。事例の中から施設の設置状況（設置年数、設置密度、進入防止柵の有無）、施設の大きさ、ロードキルの状況（ロードキル種数、件数）、哺乳類の種数、保全対象種、道路横断施設の利用種数の 6 項目の情報が充実した 10 箇所の路線をモニタリング対象として抽出した。モニタリング調査では、自動撮影カメラおよび足跡法により道路横断施設に対する哺乳類の利用状況、周辺の哺乳類相および環境を調査し、野生動物の道路横断施設の構造（オーバブリッジ、ボックスカルバート、コルゲートパイプ）、野生動物の道路横断施設の構造の違いに対する選好性を明らかにした。

## 〔研究成果〕

### 1. 動物の生息地分断対策事例の収集

動植物・生態系に関わる環境影響評価など道路事業に伴い、動物の生息地分断対策を実施している事



図 1 調査対象地の分布

表1 モニタリング対象地の選定結果  
(選定されたモニタリング対象地は灰色部分)

順位	事例名	施設の状況				施設の大きさ(断面積の平均)*	ロードキルの状況		確認されている哺乳類の種類数		道路横断断の利用種数				保全対象種*
		設置年数(道路供用年数)	各施設の設置状況(施設数/対象距離)	進入防止柵	誘導施設		ロードキル種数	件数/年×距離	事前調査確認種	事後確認種	合計OV	合計BC	合計CP	その他	
1	大分自動車道	湯布原IC~別府IC	4	1	1	1	5	3	4	2	2	2	2	5	
1	江津道路	敦川以西	2	1	3	1	5	1	1	3	3	2	5		
3	北近畿豊岡自動車道	東山IC~和田山JCT	2	2	3	3	5	4	1	4			5		
3	中国自動車道	新見IC~東城IC	5	2	3	1	5	2	5	4	1	1	1	1	
3	江津道路	敦川以東	2	1	3	1	5	1	1	3	1	2	5		
3	主要地方道上下対馬豊玉線	上対馬町小鹿	1	5	1	1	5	2	1	3	2		5		
7	宮崎自動車道	えびのJCT~小林IC	5	2	1	1	5	1	1	3	1	3	2	1	
7	一般国道161号志賀バイパス		3	5	3	1	5	1	1	4			5		
9	一般国道55号日和佐道路		1	1	3	1	5	1	1	4			5		
10	青谷羽合道路	No.4エリア	2	3	1	1	3	1	5	1	2		2	5	
11	県道215号白浜南風見線		1	3	1	1	1	2	2	3	2	2	5		
11	県道大浦比田勝線	上対馬町三宇田	1	5	1	1	0	2	1	2	1	2	2	5	
13	青谷羽合道路	No.2エリア	2	2	1	1	1	5	1	2	2	2	5		
13	川辺川ダム付替え道路		4	0	1	1	2	2	5	0	2		5		
15	一般国道10号		4	0	3	3	2	2	5	0		1	5		
15	一般国道220号	鹿野島車良町	4	2	3	1	0	1	5	0			5		
17	大分自動車道	別府IC~大分IC	4	1	3	1	1	1	1	1	1		5		
18	一般国道58号(クイナフェンス)		1	2	3	1	2	2		1			1	1	
18	一般国道58号(カニさんトンネル)		2	1	1	3	2	2		1			1	1	
20	浦添北道路		1	1	3	3	1	1	0					1	

ランク(点数)の基準	点数	設置年数(道路供用年数)	各施設の設置数/対象距離(の平均値)	施設の有無		BC, PCの幅×高さ、直径の平均	ロードキル種数	件数/年/距離	事前調査確認種	事後確認種	施設毎の確認種	保全対象種
	0	0			無	無	不明				不明	
1	0年、不明	<1		無	無	1m <sup>2</sup> (1m×1m)以上	不明	0.0		1~3種	哺乳類以外	
2	1~5年	<2				2.25m <sup>2</sup> (1.5m×1.5m)以上	1~3種	0~1.25		4~6種		
3	6~10年	<3		有	有		4~6種	1.26~2.5		7~9種		
4	11年以上	<4					7~9種	2.6~3.75		10種以上		
5	20年以上	4以上				9m <sup>2</sup> (3m×3m)以上	10種以上	3.76~5		20種以上	哺乳類を含む	

表2 道路横断施設で確認された哺乳類

No.	種和名	学名	志賀バイパス		北近畿豊岡道路		青谷羽合道路		江津道路		日和佐道路	川辺川ダム	国道220号(車良町)
			東側	西側	東側	西側	東側	西側	東側	西側			
1	コウベモグラ	<i>Mogera kobae</i>											●
2	モグラ属の一種	<i>Mogera sp.</i>							●	●			
3	ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>	◎									●	●
4	ノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	◎	●		◎	●	●	◎	◎	◎	◎	●
5	ムササビ	<i>Petaurista leucogenys</i>							●	●	●	●	●
6	カヤクサシ	<i>Microtus minutus</i>							◎	◎	◎	◎	◎
7	ネズミ科の一種	<i>Muridae sp.</i>			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
8	アライグマ	<i>Procyon lotor</i>							◎				
9	タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
10	キツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
11	イタチ属の一種	<i>Mustela sp.</i>	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
12	テン	<i>Meles meles</i>	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
13	アナグマ	<i>Meles meles</i>							◎	◎	◎	◎	●
14	ハクビシン	<i>Faguma larvata</i>									◎		
15	ニホンイノシシ	<i>Sus leucomystax</i>	●						●	●	●	●	●
16	ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	◎	◎	◎						●	●	●
17	カモシカ	<i>Capricornis crispus</i>									◎	◎	◎
18	クニ目の一種	ARTIODACTYLA											
合計			8種	6種	6種	6種	7種	9種	11種	11種	9種	7種	

\*施設内確認種を含む ◎:カメラの撮影による確認。●:フィールドサインによる確認。灰色部分は施設内確認種を示す。



写真1 ボックスカルバートで撮影されたタヌキ



写真2 オーバーブリッジで撮影されたキツネ

業についての事例を文献、資料、HPなどを用いて収集した。収集した事例の中から20件程度選定し、道路管理者に対してヒアリング調査および道路横断施設に関する資料の収集を行った(表1)。

## 2. モニタリング調査の実施

調査手法は、自動撮影カメラ(フィルムカメラ、デジタルカメラ)をボックスカルバート、オーバーブリッジなど多様な道路横断施設が網羅できるよう、調査対象地の施設の状況に応じ数地点設置し、5日

間の連続撮影を行った。また、各施設ではフィールドサイン調査、足跡法により利用種の調査を行った。その結果、5目8科11種の哺乳類の利用を確認し(表2)、最も多く確認したのはタヌキで、次にテン、キツネであった(写真1、2)。なお、ニホンイタチとチョウセンイタチの判別は、カメラやフィールドサインでは種の同定が困難なことからイタチ属の1種とし、ネズミ類についても写真からは同定が困難であるため、ネズミ科の1種として扱った。利用種数、頻度ともに最も高かった道路横断施設は、オーバーブリッジであった。

## 3. 哺乳類相および生息環境要素調査

選定した調査対象地の路線に隣接した樹林地などを中心とした調査対象地周辺において、フィールドサイン調査および自動撮影カメラ調査等により哺乳類相を把握した。また、現地踏査時には、林床植生等の数の存在、水場など哺乳類が利用すると考えられる環境を記録した。環境省自然環境保全基礎調査による現存植生図を用いて、現地の土地利用をGISにより視覚化し、野生動物の生息基盤図を作成した。オーバーブリッジでは、両側の土地利用が樹林-樹林の地点で利用種数、頻度ともに高く、ボックスカルバートでは、土地利用による明らかな相違は認められなかった。

### [まとめ]

本研究の結果から、道路横断施設の両側が樹林環境であるオーバーブリッジにおいて野生動物の利用種数、頻度ともに高かった。しかし、今年度のモニタリング調査は冬季のみのため、通年で各季節のモニタリングを行い、横断施設の利用の時系列的な変化を捉えることで、道路横断施設に対する利用種と選好性を明らかにする必要がある。

# 自然との触れ合い分野の環境保全措置と事後調査手法に関する調査

Survey on the preservation measures and the monitoring methods  
for landscape and recreation in nature during and after construction works

(研究期間 平成 18～19 年度)

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

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
主任研究官 小栗ひとみ  
Senior Researcher Hitomi OGURI

The purpose of this study has two purposes. One is to collect and summarize the preservation measures and the monitoring methods for landscape and recreation in nature during and after construction works. Another is to examine a method to facilitate coordination between Environmental Impact Assessment and landscape measures.

## 〔研究目的及び経緯〕

道路事業における自然との触れ合い分野（景観、人と自然との触れ合いの活動の場）に関する環境影響評価では、環境影響がないか極めて小さいと判断される場合以外においては環境保全措置の検討を行い、その措置の効果に係る知見が不十分な場合等にあつては事後調査を実施することとされている。環境保全措置および事後調査の手法は、科学的知見や類似事例を参考に検討を行うことになるが、それらの手法を体系的に整理した資料はまだまとめられていない。また、国土交通省では平成 19 年度から「国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針（案）」（以下「基本方針（案）」という）が本格運用されており、地方公共団体においては景観法に基づく景観計画の策定が進んでいる（平成 19 年 4 月現在 47 団体）ことから、環境影響評価における景観の評価とこれら景観施策との関係について整理を行う必要が生じている。

そこで、これらの課題に対応するために、本研究においては、事例分析およびケーススタディ等を通じて、道路環境影響評価における自然との触れ合い分野の環境保全措置および事後調査手法、ならびに景観施策との連携方法を取りまとめるものである。

## 〔研究内容〕

環境影響評価法に基づく道路環境影響評価の事例分析および既存文献・資料調査を行い、想定される環境保全措置の内容とその効果を確認するために必要な事後調査・評価方法を網羅的に整理した。また、ケーススタディにより、基本方針（案）に基づく景観検討との連携方法および景観計画への配慮方法について検討

を行った。これらの成果をもとに、「道路環境影響評価の技術手法」（国総研資料 397～400 号、平成 19 年 6 月、以下「技術手法」という）の参考資料を作成した。

## 〔研究成果〕

### 1. 環境保全措置および事後調査手法に関する検討

#### 1) 環境保全措置

現在の道路環境影響評価では、技術手法に例示された限られた環境保全措置の中から機械的に環境保全措置が選ばれている可能性がある。技術手法では、環境保全措置の内容の検討に際し、「道路のデザインー道路デザイン指針（案）とその解説」（大成出版社、平成 17 年 7 月）を参照するよう解説されているが、その具体的な参照方法については示されていない。また、大気質や騒音等の他の環境要素に対する環境保全措置の適用が、結果的に景観および人と自然との触れ合いの活動の場に影響を与える場合の対策についても整理が必要である。これらの課題を踏まえ、既往の環境保全措置事例に加え、「道路のデザイン」で示される様々なデザイン手法を収集するとともに、大気質や騒音等の他の環境要素に対する環境保全措置とそれに対する景観および人と自然との触れ合いの活動の場での対応措置を収集・整理し、環境影響評価書作成の段階で活用可能な環境保全措置を抽出した。

#### 2) 事後調査手法

技術手法では、予測および環境保全措置の不確実性は小さいことから事後調査の必要性は少ないとされているが、近年事後調査を行うとしている事例（横浜環状北線など）も出ていることから、事後調査の基本的な枠組みを整理し、1) で抽出した環境保全措置に応

じた事後調査手法を整理した。検討にあたっては、事後調査の実施が必要と考えられる条件として、①環境影響評価結果が深刻で、供用まで（設計・施工段階）に環境保全措置をモニタリングし、必要に応じて設計・施工段階でより適切な環境保全措置にフィードバックする必要がある場合、②環境保全措置を実際に実施したかどうかの確認が必要な場合、③計測・評価手法に不確実性がある場合、④予測時からの与条件の変化により環境保全措置の効果に不確実性がある場合を想定した。

## 2. 道路環境影響評価と景観施策との連携方法に関する検討

連携方法の検討にあたっては、道路環境影響評価と基本方針（案）に基づく景観検討および景観計画との手続き・手法上の重複、関連箇所を明らかにし、それぞれの役割を明確にして、相互に情報が活用でき、かつ矛盾が生じないこと、また道路環境影響評価における手続きや「現状環境の保全」という枠組みを守りながら、環境影響評価をより充実させるための相互の役割分担と連携方法であることを基本とした。ケーススタディは、①基本方針（案）に基づく景観検討と環境

影響評価の両方が実施されている事例、②景観計画が策定されている地方公共団体における環境影響評価の実施事例のそれぞれ2事例ずつを対象として実施した。その結果をもとに、環境影響評価の流れに沿って、基本方針（案）との連携が可能と考えられる事項および景観計画への配慮が必要と考えられる事項を整理した。

基本方針（案）に基づく景観検討については、このシステムと道路環境影響評価が独立して両方存在している現段階から、それらを一本化した場合など4つの段階を想定して、それぞれの連携手順とメリット・デメリットを整理した（表-1）。

## 3. 今後の検討課題

本研究においてはPI、環境影響評価、基本方針（案）の関係を整理するまでには至らなかったため、戦略的環境アセスメント（SEA）実施に向けた動きも踏まえながら、今後これら関連項目の整理を行う必要がある。

### [成果の活用]

本研究の成果としてとりまとめた参考資料については、各地整への配布を予定している。

表-1 道路環境影響評価と基本方針(案)との連携案

		A案: 独立連携案	B案: 「環境保全措置の検討」手続きの代替検討案	C案: 「合同検討委員会」等による検討案	D案: 「景観」、「人と自然との触れ合いの場の活動」項目の基本方針(案)による代替検討案
比較案		環境影響評価は、基本方針(案)と連携しつつも独立して、「景観」「人と自然の触れ合いの場の活動」項目の検討を実施する。	「環境保全措置の検討」とその予測・評価に関しては、基本方針(案)が代替えて実施し、その成果を環境影響評価の枠組みに取り入れる。	対象事業の選定時に環境影響評価の対象事業を基本方針(案)に基づく景観検討を実施する事業に位置づけて合同委員会を設置し、方法書の作成から環境保全措置の検討、事後評価に至るまで、一貫して合同委員会で議論を重ねながら、その内容を道路環境影響評価、及び基本方針(案)に反映させていく。	基本方針(案)の側で検討を進めた事項の一部を道路環境影響評価の仕様に加工し、道路環境影響評価の準備書等に活用する。
特性の比較	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に委員会等の準備が必要なく、各事業で個別に対応できる。</li> <li>スケジュール・検討内容に関する調整は個別に進めることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に委員会等の準備が必要なく、各事業で個別に対応できる。</li> <li>環境影響評価の側の負担が低減されつつ、境保全措置に関する景観検討の成果を得ることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>合同検討委員会で検討が実施されるため、齟齬が少なく、連携の深度が深まる。</li> <li>基本方針(案)と一貫した連携を行うため、環境影響評価において事後評価まで実施でき、保全措置の追跡が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本方針(案)において統一的に検討が進められるため、齟齬がなく、連携の深度が最も深まる。</li> <li>基本方針(案)と一貫した連携を行うため、環境影響評価において事後評価まで実施でき、保全措置の追跡が可能である。</li> <li>両システムでの重複作業の大部分が解消される。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報の伝達等が煩雑となり、連携の深度は高まらない。</li> <li>重複作業はほとんど解消されない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保全措置の検討等に関する作業以外の重複作業は解消されない。</li> <li>「環境保全措置の検討」に関するスケジュールの調整が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重複作業となる部分の一部は解消されない。</li> <li>スケジュール管理等、適切な委員会運営を求められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境的側面からチェックを行う専門家の関与が必要である。</li> <li>基本方針(案)に基づく検討を、環境影響評価において制度的(法令・省令等)に位置づける必要が生じる。</li> </ul>

# 外来種対策に対応した法面緑化工法の確立に関する調査

Research on slope revegetation method corresponding to the problem of invasive alien species

(研究期間 平成 18～22 年度)

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

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
研究官 細木 大輔  
Researcher Daisuke HOSOGI

Artificial slope revegetation method using surface soil and using seeds invading from surrounding vegetation were ones of using native plant species. In order to establish the revegetation method as reliable technique which can be used commonly, we constructed these revegetation methods on artificial cut slope in national government parks. We investigated the plant communities in the passing ages.

## [研究目的及び経緯]

外来種の問題が頻繁に取りざたされている今日において、法面緑化の現場では在来種利用型の緑化技術の開発が求められている。本研究では、国営公園内の法面において、在来種利用型の緑化工法を行い、成立する植物群落のモニタリング調査を実施した。

調査地は、国営明石海峡公園、国営讃岐まんのう公園、国営備北丘陵公園であり、各公園内の切り土法面で試験を行った。対象とした在来種利用型緑化工法は、表土の埋土種子を用いて緑化を行う表土利用工と、周囲の植生からの種子の飛来等によって緑化を行う自然侵入促進工である。

## [研究内容]

### 1. 調査地概要

国営明石海峡公園

平成 19 年 2 月に、表土利用工により法面の緑化を行

った。使用した表土は、森林、放棄水田、草地の表土である。森林表土の混合率は 10%、20%、30%とした。国営讃岐まんのう公園

平成 19 年 2 月に、表土利用工と自然侵入促進工により法面の緑化を行った。表土は森林で採取し、森林表土の混合率は 10%、20%、30%とした。自然侵入促進工は、ネットを二重に張って肥料袋を縞状に設置する植生マット（侵入工 1）と、植生基材吹付工とネット張工の併用工（侵入工 2）、ネットを張って上部に開口部を持つ植生基材入りの袋を縞状に設置する方法（侵入工 3）とした。

国営備北丘陵公園

平成 18 年 7 月に、表土利用工と自然侵入促進工により法面の緑化を行った。表土は森林で採取し、森林表土の混合率は 10%、20%、30%とした。自然侵入促進工は植生マット工法で、縞状に肥料袋を設置してネットを二重に張るものとした。

各法面の条件は、表-1 にまとめた。

表-1 各法面の条件

		方位	勾配	法長	法面延長	硬度
国営明石海峡公園	表土利用工	西北西	34°	11m	46m	11.2mm
国営讃岐まんのう公園	表土利用工:北向き	北	32-40°	8m	26m	18.2mm
	表土利用工:南向き	南	32-36°	6m	16m	21.8mm
	自然侵入促進工	東北東	35°	4-11m	57m	20.0mm
国営備北丘陵公園	表土利用工	南東	45°	8m	63m	27.7mm
	自然侵入促進工	北東	30°	15m	5m	19.2mm



表-2 平成19年9月における各法面の植被率と優占種

		区画番号	被覆率	優占種	調査区画数	
国営明石海峡公園	森林表土	0%	AS0%	99%	タデ類	10
		10%	AS10%	99%	タデ類	10
		20%	AS20%	99%	タデ類	10
		30%	AS30%	98%	タデ類	10
	水田表土	100%	AC①	97%	タデ類	10
		100%	AC②	98%	アメリカセンダングサ	10
国営讃岐まんのう公園	森林表土	0%	MS0%N	85%	メヒシバ	3
		10%	MS10%N	95%	メヒシバ	5
		20%	MS20%N	62%	メヒシバ	5
		30%	MS30%N	96%	メヒシバ	5
	自然侵入促進工	0%	MS0%S	53%	メヒシバ	3
		10%	MS10%S	89%	メヒシバ	5
		20%	MS20%S	62%	メヒシバ	5
	侵入工	30%	MS30%S	94%	メヒシバ	5
		侵入工1	MN1	24%	セイタカアワダチソウ	5
		侵入工2	MN2	91%	セイタカアワダチソウ	5
侵入工3	MN3	85%	セイタカアワダチソウ	5		
国営備北丘陵公園	森林表土	10%	刈取なし	48%	ダンドポロギク	5
			刈取	57%	ダンドポロギク	5
		20%	刈取なし	52%	ダンドポロギク	5
			刈取	71%	ダンドポロギク	5
	自然侵入促進工	30%	刈取なし	80%	ヒメムカシヨモギ	5
			刈取	75%	コウゾリナ	5
			79%	ヒメムカシヨモギ	10	



写真-1 明石海峡公園と讃岐まんのう公園の平成19年9月における法面の植生状況

## 2. 調査方法

国営明石海峡公園では、各実験区に1×1mの調査区を10区、国営讃岐まんのう公園では6～10区、国営備北丘陵公園では10区設置した。平成19年9月に各調査区の植生調査を行い、各調査区の植被率と侵入している植物の種類を調べた。

国営備北丘陵公園の表土利用工においては、平成19年度から、のり尻から2.5mの高さまでクズを刈取り、実験法面にクズが侵入しないようにした。各法面の下部にある5区で草刈りが行われた。以下、草刈りを実施した法面下部の調査区(15区)を「刈取区」、実施しなかった法面上部の調査区(15区)を「刈取なし区」とした。

### [研究成果]

#### 1. 国営明石海峡公園の法面植生

国営明石海峡公園の表土利用工では、表土の採取場所や混入率によらず、試験法面全体がタデ類の優占する群落で覆われており、植物による被覆率はほぼ100%であった(表-2、写真-1)。植物の生活型では、森林表土を使用した施工区では木本植物の出現率が比較的高く見られた(図-1)。なお、出現した木本植物は、アカメガシワやカラスザンショウ等であった。

#### 2. 国営讃岐まんのう公園

国営讃岐まんのう公園の表土利用工区では、メシバが優占する群落が見られ、植物による被覆率は50%～100%であった(表-2、写真-1)。植物の生活型では、森林表土を使用した施工区では木本植物が出現していたが、表土の混入率に応じた変化は見られなかった(図-2)。なお、出現した木本植物は、アカメガシワやヌルデ等であった。

国営讃岐まんのう公園の自然侵入促進工では、セイトカアワダチソウが優占する群落となり、特に侵入工2および3では高い被覆率となった(表-2)。侵入した植物に、生活型による違いは見られなかった(図-3)。

#### 3. 国営備北丘陵公園の法面植生

平成19年9月に、法面の被覆率は60～80%ほどになった(写真-2)。

表土利用工の出現種数は、全ての調査区で平成18年と比較して平成19年は増加する結果となった(図-4)。また、刈取を行った方が刈取しなかった場合と比較して合計種数及び外来種数が増加する傾向にあった(図-4)。

自然侵入促進工の出現種数は、平成18年の13種から平成19年には35種と著しく増加した(図-5)。外来種数についても、平成18年の5種から平成19年の11種に増加した(図-5)。

### [成果の活用]

経年的なモニタリング調査を実施し、成立する植物群落に関する結果をまとめて、表土利用工と自然侵入促進工の施工に関するマニュアルをまとめる予定である。

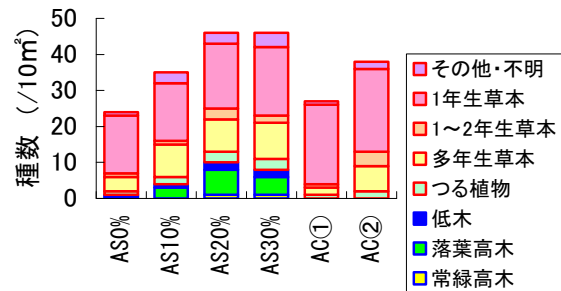


図-1 国営明石海峡公園の各表土利用工の植物の生活型

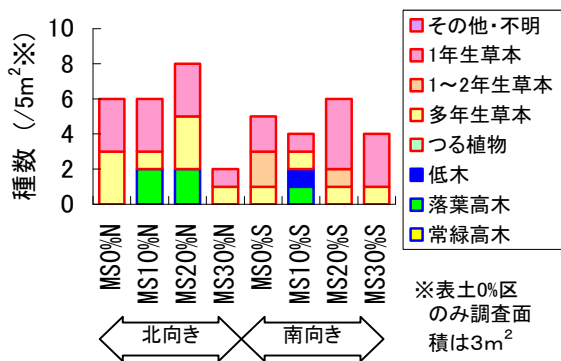


図-2 国営讃岐まんのう公園の各表土利用工の植物の生活型

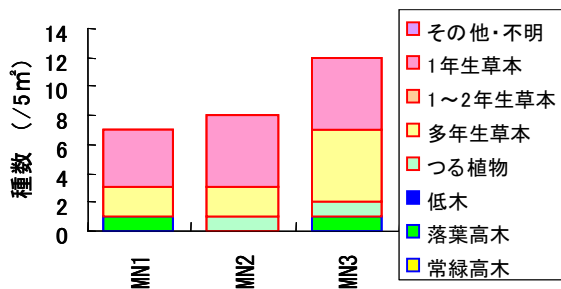


図-3 国営讃岐まんのう公園の各侵入促進工の植物の生活型

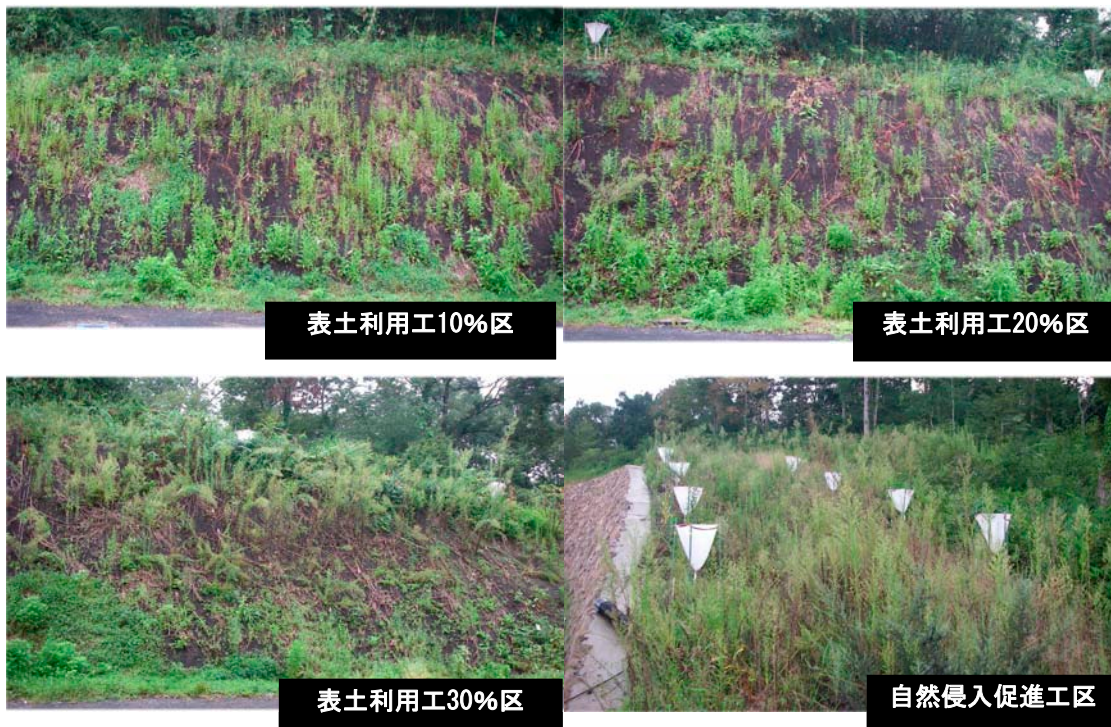


写真-2 国営備北丘陵公園の平成19年9月における法面の植生状況

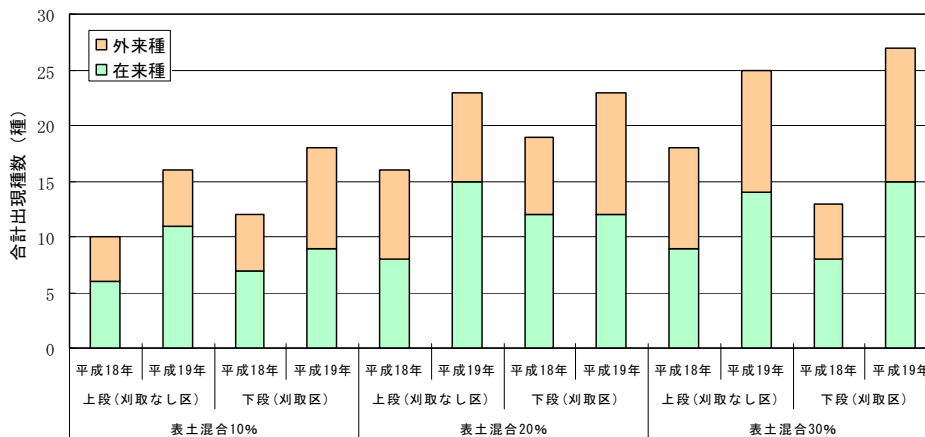


図-4 国営備北丘陵公園の各表土利用工の植物出現種数

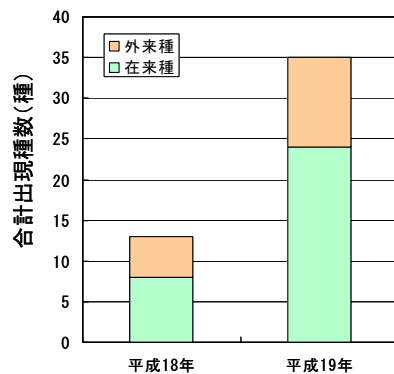


図-5 国営備北丘陵公園の自然侵入促進工の植物出現種数

# 植生変化を考慮した効果的な植生管理手法に関する調査

Research on the effective vegetation management technique based on the relationships between vegetation change and human impacts

(研究期間 平成 18～19 年度)

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

室長	松江 正彦
Head	Masahiko MATSUE
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

The forest parks need cost-effective management on forest-floor vegetation for conserving biodiversity. In this study we examine the effective vegetation management technique based on the research of relationships between vegetation change and human impacts in Musashi-Kyuryo National Government Park.

## 〔研究目的及び経緯〕

森林型の公園においては、コスト削減を図りつつ、多様な林床植物からなる林内景観を維持するための効率的、効果的な管理手法の確立が求められている。

そこで、本研究では、開園後 32 年（平成 18 年度現在）を経過した国営武蔵丘陵森林公園において、過去の植生管理によって生じた植生の変化を明らかにし、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかについて整理を行う。研究のフローを図-1 に示す。

## 〔研究内容〕

GIS を用いて、過去からの植生の変化状況を整理し、

それらと地形条件、管理履歴との関係を解析する。また、園内の 28 地点に 10m×10m 調査区を設置し、調査区におけるデータをもとに、植生管理が林床植生に及ぼす効果、影響を分析する。それらの結果から、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかを整理する。平成 19 年度においては、以下の調査を実施した。

### 1. 植生遷移の傾向の把握および将来予測

現地調査により植生の状況を把握して、現存植生図（以下、「平成 19 年植生図」という）を作成し、GIS データ化を行った。次に、この GIS データに同じく GIS 化した昭和 46 年植生図を重ね合わせ、過去からの植生変化状況を解析した。さらに、それら植生の変化

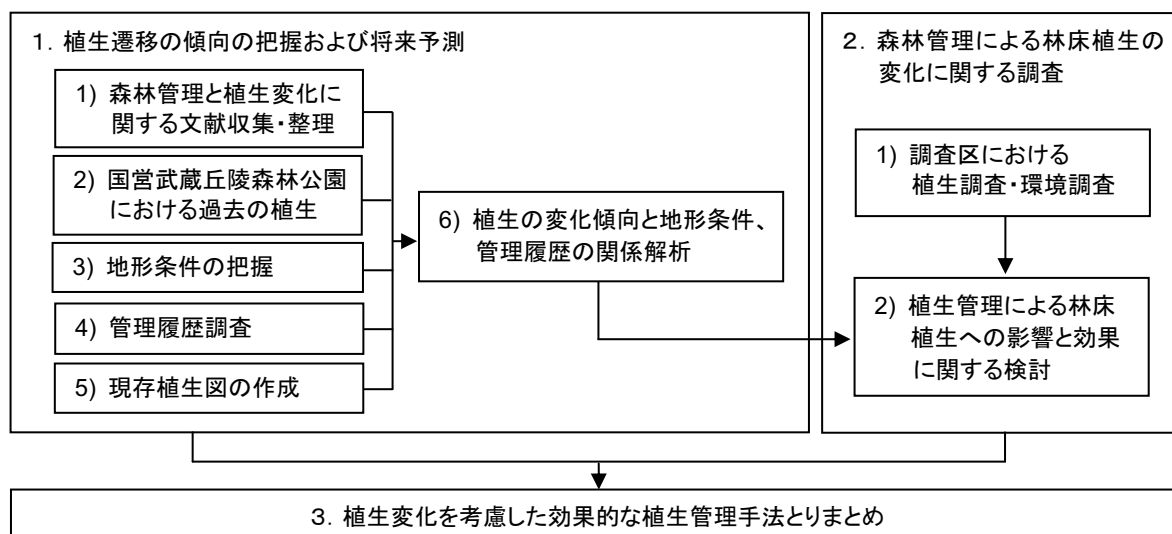


図-1 研究フロー

と地形条件および管理履歴との関係を解析し、今後20～30年後に予想される植生変化について、模式的に整理した。

## 2. 森林管理による林床植生の変化に関する調査

10m×10m 調査区 28 地点において、環境調査および植生調査を実施した。環境調査では、相対光量子密度および林冠開空率(全天写真)の調査を早春期、春期、夏期に各1回行うとともに、土壌硬度およびリター層の厚さに関する調査を夏期に1回行った。また、植生調査については、毎木調査を落葉期に1回行うとともに、10m×10m 調査区内に5箇所ずつ設置した2m×2m 林床植生調査区において、植生調査およびササ調査を早春期、春期、夏期に各1回実施した。

## 3. 植生変化を考慮した効果的な植生手法とりまとめ

前項までの結果を踏まえ、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかについて整理を行った。

### [研究成果]

#### 1. 植生現況

平成19年植生図における各凡例の面積を表-1に示す。調査地では、コナラ林が58.5%と最も広く分布し、次いでアカマツ林11.2%、植栽樹林群9.0%、人工草地等4.7%、モウソウチク・マダケ林2.2%、スギ・ヒノキ林2.1%の順で分布している(構造物・道路、開

表-1 平成19年植生図凡例と面積

凡例記号	凡例名	面積(ha)	面積(%)
1	コナラ林(アズマネザサ低茎型)	40.2	12.8%
2	コナラ林(アズマネザサ高茎型)	99.3	31.7%
3	コナラ林(常緑低木型)	43.9	14.0%
P1	アカマツ林(アズマネザサ低茎型)	23.3	7.4%
P2	アカマツ林(アズマネザサ高茎型)	4.7	1.5%
P3	アカマツ林(常緑低木型)	7.2	2.3%
Q	カシ林※	0.6	1%未満
Sa	ヤナギ林	0.2	1%未満
Aj	ハンノキ林	0.1	1%未満
Ai	シンジュ林	0.2	1%未満
C	スギ・ヒノキ林	6.5	2.1%
Py	モウソウチク・マダケ林	7.0	2.2%
Cv	植栽樹群	28.1	9.0%
M	ススキ群落	2.3	1%未満
Pl	アズマネザサ群落	2.6	1%未満
Ph	ヨシ群落・他	0.3	1%未満
G	人工草地等	14.8	4.7%
Co	構造物・道路	23.8	7.6%
W	開放水域	7.9	2.5%
合計		313.0	100%

※アラカシ・シラカシが優占

放水域を除く)。林床植生型でみると、コナラ林はアズマネザサ高茎型が、またアカマツ林はアズマネザサ低茎型が最も多い。また、ごく小面積ではあるが、照葉樹林への遷移が進行したカシ林も分布している。主な群落の概要を以下に示す。

#### 1) コナラ林(アズマネザサ低茎型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にアカマツが混生する。林床には高さ1m程で繁茂するアズマネザサの他、ヤマコウバシやナガバジャノヒゲ、チゴユリ等が生育する。

#### 2) コナラ林(アズマネザサ高茎型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にクヌギやイヌザクラ等が混生する。林床には高さ2m近くで繁茂するアズマネザサの他、ヤマコウバシやナガバジャノヒゲ、チゴユリ等が生育する。

#### 3) コナラ林(常緑低木型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にクヌギやヤマザクラ等が混生する。亜高木層にはアカシデやアオハダ、ヤマザクラ等の夏緑高木種の他に、シラカシ、シロダモといった常緑高木種が生育する。林床にはナガバジャノヒゲやシュンラン、ヤブコウジ、キツタ、アオキ等の常緑種が生育する。1)、2)に比べ、出現種は少ない。

#### 4) アカマツ林(アズマネザサ低茎型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、林床には高さ1m程で繁茂するアズマネザサの他、ススキやヒメコウゾ、ヌルデ、アカメガシワ、オカトラノオといった陽地性の種が多く生育する。

#### 5) アカマツ林(アズマネザサ高茎型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、林床には高さ2mに達するアズマネザサが優占するが、コナラ林に比べ植生率は高くない。その他、ワレモコウ、オカトラノオ、ヒメコウゾ、ヤマウルシ等の陽地性の種やヤマユリといった公園を代表するような種も見られる。

#### 6) アカマツ林(常緑低木型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、アカマツの他にコナラやヤマザクラが混生する。低木層にはヒサカキが優占し、林床は暗い。

#### 7) カシ林

アラカシとシラカシが優占する常緑広葉樹高木林で、低木層にはヒサカキ、イヌツゲ等の常緑低木種が、また林床には、アズマネザサの他チャノキ、アオキ、ナガバジャノヒゲ、キツタ等が生育する。当該地域の潜在自然植生と考えられる。

## 2. 植生の変化傾向と管理履歴との関係

昭和46年植生図と平成19年植生図の間の植生変化

パターンと、各変化パターン別の面積を表-2 に示す。主な植生変化パターンを変化パターン別の面積で比較すると、多い順に①コナラ林が維持されたもの、②アカマツ植林地がコナラ林に変化したもの、③アカマツ林が維持されたものであった。なお、遷移の進行によるカシ林への変化はほとんど見られなかった。

植生の主な変化パターンと管理履歴（間伐および下草刈り）との関係を見ると、コナラクヌギ群集では、コナラ林として推移した林分のうち、67.3%が全く管理を受けていない林分であった。また、同じく 8.4% は間伐および下草刈りの両方が行われている林分であ

り、これに間伐のみが行われた林分を加えると 14.6% となり、さらに下草刈りのみが行われている林分を加え、何らかの管理を受けた林分として見ると 32.7% となった。

アカマツ植林地からコナラ林に変化した林分のうち 71.6% は全く管理を受けていない林分であった。また、同じく 86.8% は下草刈りの有無にかかわらず間伐を受けていない林分であった。アカマツ林として残存した林分のうち、37.2% は全く管理を受けていない林分であった。アカマツ植林地における間伐の有無に着目すると、間伐を受けた林分の 39.0% がアカマツ林として維持されていたのに対し、間伐を受けていない林分では 19.8% しか維持されていなかった。

表-2 植生変化パターンと面積

S46凡例名	H19凡例名	面積 (ha)	
シラカシ群集	モウソウチク・マダケ林 コナラ林	0.01 0.009	0.02
イボタノキ ハンノキ群集	コナラ林 スギ・ヒノキ林 アズマネザサーススキ群集 ヤナギ林 開放水域 ハンノキ林	0.57 0.05 0.04 0.02 0.02 0.02	0.72
ウキヤガラ マコモ群集	コナラ林 開放水域 ヤナギ林 モウソウチク・マダケ林 植栽樹群	0.09 0.02 0.02 0.009 0.002	0.14
クヌギ コナラ群集	コナラ林 植栽樹群 アカマツ林 スギ・ヒノキ林 モウソウチク・マダケ林 アズマネザサーススキ群集 開放水域 カシ林 シンジュ林 ヤナギ林 ヨシ群落・他 ハンノキ林	74.68 3.99 2.93 2.52 1.38 0.79 0.45 0.14 0.05 0.04 0.03 0.02	87.02
アカマツ植林地	コナラ林 アカマツ林 植栽樹群 モウソウチク・マダケ林 スギ・ヒノキ林 アズマネザサーススキ群集 カシ林 開放水域 ヤナギ林	80.18 28.31 9.11 2.90 2.64 1.45 0.27 0.05 0.03	124.94
スギ ヒノキ植林地	コナラ林 スギ・ヒノキ林 開放水域 アカマツ林	0.19 0.13 0.04 0.002	0.36
モウソウチク林	モウソウチク・マダケ林 開放水域 植栽樹群 コナラ林	0.06 0.009 0.006 0.00001	0.08
アズマネザサ ーススキ群集	コナラ林 開放水域 モウソウチク・マダケ林 植栽樹群 スギ・ヒノキ林	0.16 0.15 0.04 0.04 0.0008	0.39

### 3. 植生の変化傾向と地形条件との関係

管理を受けなかった林分における植生の変遷は、立地条件が影響すると考えられることから、分布の偏在度から選考性を表す指標である Jacobs (1974) の「選好度指数(Dij)」を用いて、過去に管理がなされていない林分の変化パターン別に地形区分に対する選好度を算出した (図 1~4)。

アカマツ林が維持されていた林分では、丘頂緩斜面と谷型斜面の選好度が高く、アカマツ植林地からコナラ林に変化した林分では、これらの地形での選好度は低かった。アカマツは、一般に尾根や斜面上部などの乾燥した立地に生育することから、尾根的な丘頂緩斜面や谷型斜面の上部にアカマツ林が維持され、その他の斜面部ではコナラ林に変化しやすいと考えられた。また、コナラ林が維持された林分の選好度指数では、特定の地形との関係が認められなかったことから、コナラ林は特定の地形に偏ることなく維持されてきたといえる。

林床植生型と地形条件との関係では、アズマネザサ低茎型は、アカマツ林、コナラ林ともに丘頂緩斜面と谷型斜面で選好度が高かった。一方、アズマネザサ高茎型は、アカマツ林では丘頂緩斜面と北斜面で選好度が高く、コナラ林では谷底面、谷型斜面、南斜面および東斜面で選好度がプラスとなった。このことから、丘頂緩斜面のような尾根的な環境では、湿潤な環境を好むコナラの侵入やアズマネザサの繁茂が抑制されるため、林相ではアカマツ林が維持され、林床型ではアズマネザサ低茎型になりやすく、また丘腹斜面では、湿潤なためコナラ林に変化しやすく、林床型ではアズマネザサ高茎型になりやすいと考えられた。

### 4. 植生管理による林床植生への影響・効果

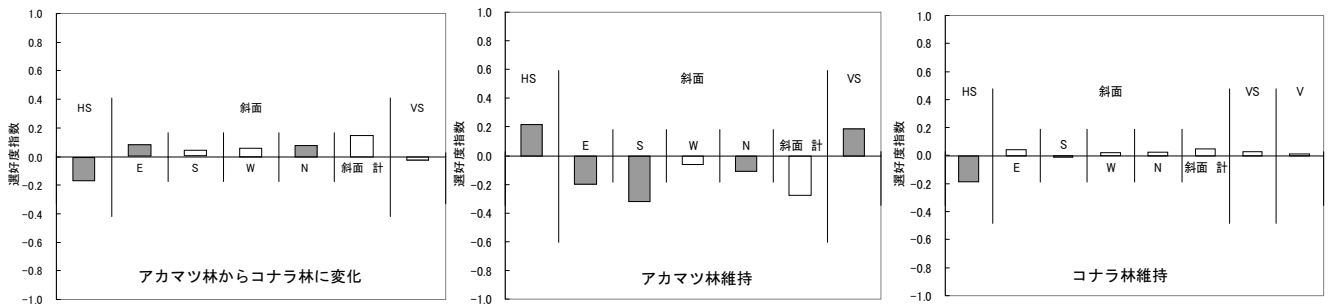


図-1 植生変化パターン別選好度指数

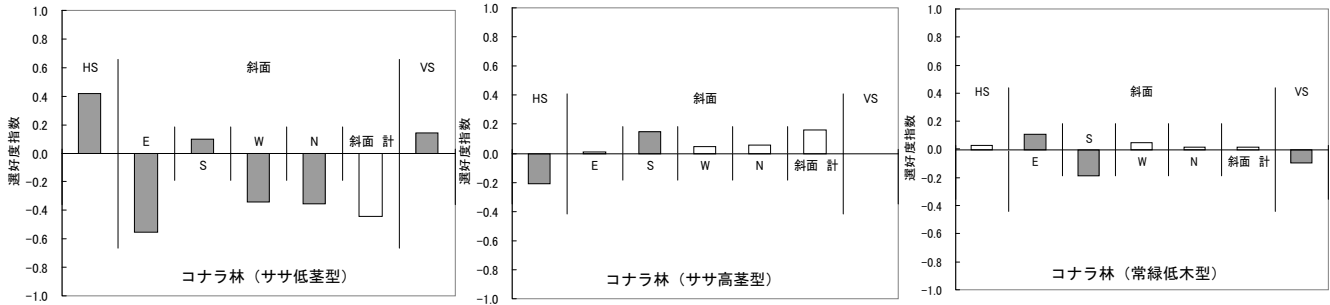


図-2 アカマツ林からコナラ林に変化した林分の林床植生型と地形との対応

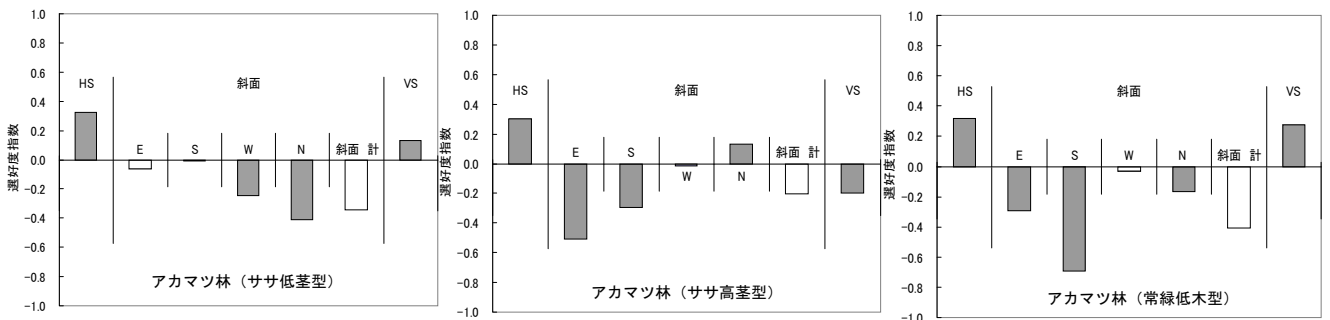


図-3 アカマツ林が維持された林分の林床植生型と地形との対応

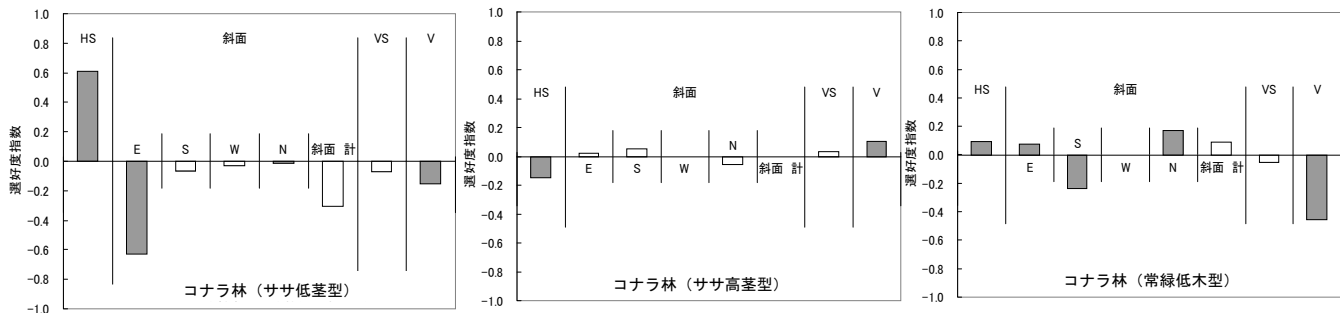


図-4 コナラ林が維持された林分の林床植生型と地形との対応

HS : 丘頂緩斜面 E : 丘腹東斜面 S : 丘腹南斜面 W : 丘腹西斜面 N : 丘腹北斜面 VS : 谷型斜面 V : 谷底面  
 斜面計 : 方位を区分せずに斜面として一括して算出した値

園内 28 地点の調査区における植生調査結果を用いて、TWINSpan 法 (Two-Way Indicator Species Analysis : 二元指標種分析) により、各調査区を 4 つの林床植生タイプに区分し、それら林床植生タイプごとに環境調査および植生調査で得られた特徴を整理した (表-3)。

調査結果から、植生管理による林床植生への影響・効果について、以下のようなことが考えられた。

- ① 強間伐が行われた林分では、胸高断面積合計は特に小さかった。こういった林分はアズマネザサの下の地表部も含め、年間を通して明るい環境であるため、草地性の種が多くなる。
- ② 適度な間伐を受けている林分では、展葉前は非常に明るい、展葉後は急激に暗くなった。こういった光条件の下では、強間伐を受けている林分と比較して森林性の種が多くなり、全体として多様

な種が生育できるようになる。

- ③ 間伐が行われなかった場合、斜面に位置する林分ではアズマネザサの生育が抑制され、様々な木本種が生育することで、階層構造が発達し、いずれは常緑広葉樹林へと変化する。
- ④ 谷型斜面ではアズマネザサが繁茂するため、木本種が生育できず、階層構造が発達しないため、現在の林相が維持される。
- ⑤ 下草刈りとの関係では、アズマネザサの高さが高いと展葉前の時期におけるアズマネザサの上での相対光量子束密度は比較的大きな値を示したが、地表部における相対光量子束密度の値は非常に小さくなった。こういった林分では林床に生育する植物の種数が非常に少なかった。下草刈りが行われている林分の林床では、展葉前の時期におけるアズマネザサの上と地表部の両方で相対光量子束密度の値が高く、林床に生育する植物の種数も多かった。下草刈りは林床植物の種多様性を向上させている。

### 5. 植生変化を考慮した効果的な植生手法とりまとめ

管理パターンと形成される群落の模式図を図-5に示す。アカマツ林（ササ低茎型）とアカマツ林（ササ高茎型）は、コナラを主とする夏緑高木の实生数が多く、今後管理を行わなかった場合は、コナラ林に変化していく可能性がある。アカマツ林（常緑低木型）は、常緑高木と低木の实生が多く、カシ林に遷移していく可能性がある。なお、いずれの林床植生型でもアカマツの实生が少ないため、アカマツ林を更新するためには、実生の定着を促す対策が必要である。コナラ林（ササ低茎型）は、夏緑高木の实生が特に多いが、常緑高木の实生もみられカシ林へ遷移していく可能性がある。コナラ林（ササ高茎型）は、実生数が少ない。旺盛に繁茂するアズマネザサに被陰されるために木本が侵入・成長することができず、カシ林への遷移は難しいと思われる。コナラ林（常緑低木型）は、亜高木層や低木層に常緑樹が生育し、林床にも常緑高木の实生が多く、最も早くカシ林に遷移していくと思われる。

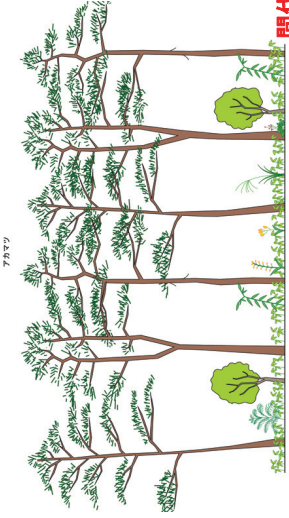
表-3 TWINSPAN で区分された林床植生タイプとその特徴

林床植生タイプ		①丘頂緩斜面の強度に管理された林	②丘腹斜面の管理された林	③遷移の進みつつある雑木林	④遷移の進まないササの繁茂したコナラ林
主な植生変化	S46	アカマツ植林地			クスギ-コナラ群集
	H19	★アカマツ林（アズマネザサ低茎型） コナラ林（アズマネザサ低茎型）	★アカマツ林（アズマネザサ0.5m未満） コナラ林（アズマネザサ0.5m未満）	★アカマツ林（アズマネザサ0.5m以上） アカマツ林（常緑低木型） ★コナラ林（常緑低木型） コナラ林（アズマネザサ0.5m以上） カシ林	★コナラ林（アズマネザサ高茎型）
管理	間伐	実施（強間伐多い）	実施	なし（一部で実施）	
	下草刈り	実施（2回刈り多い）	実施	なし	
TWINSPAN	cut lebel1	ウワミズザクラ、ヤマウルシ、オカトラノオ			
指標種	cut lebel2		ナガバジャノヒゲ、ヒメカンスゲ、ジャノヒゲ、オニドコロ	ヤブコウジ、シロダモ、シュンラン、シラカシ	
種多様性	種数	25～44種	種数多い 39～64種	16～42種	少ない 18～33種
	多様性指数	比較的高い	高い	低い地点と高い地点がある。高い地点は間伐が実施されたところ。	多様性指数低い
種の特徴		草地や林縁の種、明るい樹林の種	草地や林縁の種に加えて、明るい樹林の種が多い	草地の種が少ない 発達した樹林の種が生育	出現種数自体が少なく、林縁の種やつる植物が生育 開花・結実を確認されなかった。
光環境の特徴		アズマネザサの上での季節毎での光量子束密度の変化が小さい。夏期のアズマネザサ上部と地表との光量子束密度の差が大きい。	3月から5月にかけて光量子束密度が大幅に低くなる。	林冠植被率が春から高く、地表は年間を通じて光量子束密度が低い。季節変化は小さい。	3月から5月にかけて光量子束密度が大幅に低くなる。春期のアズマネザサ上部と地表との光量子束密度の差が大きい
アズマネザサの特徴		アズマネザサ特に多いが背丈が低い	アズマネザサ多いが背丈が低い	アズマネザサの背丈高く本数は少ない	アズマネザサの背丈高く本数が多い
階層構造（高木層～低木層）		高木層は樹高の高いアカマツが単木状に立つ。亜高木層を欠く。低木層の本数は少ない。常緑高木種は見られない。胸高断面積合計は小さい。	アカマツが優占する林分とコナラが優占する林分がある。亜高木層を欠く林分が多い。林内に常緑高木種は見られない。胸高断面積合計は小さい。	高木層の構成種はシラカシ、アカマツ。コナラが優占する林分があり様々。亜高木層・低木層が発達し、常緑木本種の割合が高い。胸高断面積合計は大きい。	高木層にコナラが優占する。亜高木層を完全に欠く。低木層にはムラサキシキブなど落葉低木種がみられる。胸高断面積合計は大きい。
木本実生		夏緑高木種（コナラ・アオハダ等）が多い。 常緑高木種は見られなかった。	夏緑高木種（コナラ、マルバオダモ等）が多い。 常緑高木種は少ない。	常緑低木種（ヒサカキ・アオキ等）および常緑高木種（シラカシ・シロダモ等）が多い。	実生数は少ない

★：代表的な林相タイプ



昭和46年 アカマツ林



間伐なし  
下草刈りなし

間伐あり

下草刈りあり(主に1回刈り)

強度の間伐  
下草刈りあり  
(主に2回刈り)

丘頂斜面  
一年中明るい。草地・林縁性の種が多い。  
**アカマツ林(アズマネザサ低基型)**

林床植生タイプ①

丘腹斜面  
3月は明るく、5月以降は暗い。森林性の種が多い。  
**アカマツ林(アズマネザサ低基型)**

丘腹斜面  
(低木を残した下草刈り)  
3月は明るく、5月以降は暗い。森林性の種が多い。  
**コナラ林(アズマネザサ低基型)**

林床植生タイプ②

丘腹斜面  
3月は明るく5月以降は暗い。森林性の種多い。  
**アカマツ林(アズマネザサ高基型)**

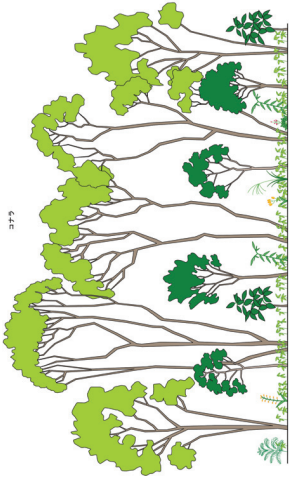
丘腹斜面  
一年中暗い。発達した樹林の種が多く、草地・林縁性の種が少ない。  
**アカマツ林(常緑低木型)**

丘腹斜面  
一年中暗い。発達した樹林の種が多く、草地・林縁性の種が少ない。  
**コナラ林(常緑低木型)**

丘腹斜面  
一年中暗い。発達した樹林の種が多く、草地・林縁性の種が特に少ない。  
**カンシ林**

林床植生タイプ③

昭和46年 コナラ林



間伐なし  
下草刈りなし

谷型斜面  
3月は明るく、5月以降は暗い。種数は少なく、草地・林縁性の種と4森林性の種が同程度。  
**コナラ林(アズマネザサ高基型)**

林床植生タイプ④

図-5 管理パターンと形成される群落の模式

# 特定外来生物の代替植生に関する調査

Research on vegetation management for controlling the invasive alien species

(研究期間 平成 18～22 年度)

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

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
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

*Coreopsis lanceolata* and *Sicyos angulatus* were added to List of Regulated Living Organisms under the Invasive Alien Species Act in February, 2006. This study is aimed for developing management techniques of those invasive alien species. This report describes those potential distribution possibility and a vegetation management experiment of *C. lanceolata*.

## 〔研究目的及び経緯〕

特定外来生物の第二次指定（平成 18 年 2 月）で、オオキンケイギクおよびアレチウリが指定され、その栽培、保管、運搬、輸入等が規制され、必要と判断される場合には防除が行われることとなった。平成 18 年国土交通省・環境省告示第一号「オオキンケイギク等の防除に関する件」では、「国土交通大臣及び環境大臣は、効果的かつ効率的な防除手法、防除用具等の開発に努め、その成果に係る情報の普及に努めるものとする」とされている。このうち、オオキンケイギクは、花が美しく群生する植物であることから、これまで景観資源として活用されてきているが、その防除については、国内での管理実験などの研究例が少なく、効果的な管理手法を検討するための情報蓄積が必要となっている。一方、アレチウリは研究実績も多く、各

地で駆除の取り組みが進められてはいるが、完全な防除は難しく十分な効果が上がっていない。

本研究は、これらの防除手法の開発の一環として実施するものであり、国営木曾三川公園かさだ広場における植生管理実験を通じて防除手法とその効果を検証し、防除による在来河原植生の再生効果を明らかにした上で、オオキンケイギクおよびアレチウリの効果的な管理手法をとりまとめるものである。研究のフローを図-1 に示す。

## 〔研究内容〕

平成 19 年度は、オオキンケイギク、在来河原植物（カワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバ、カワラハハコ）およびアレチウリ（以下、「対象種」という）の分布特性を解析し、木曾川 23.0km～58.0km 区間（以

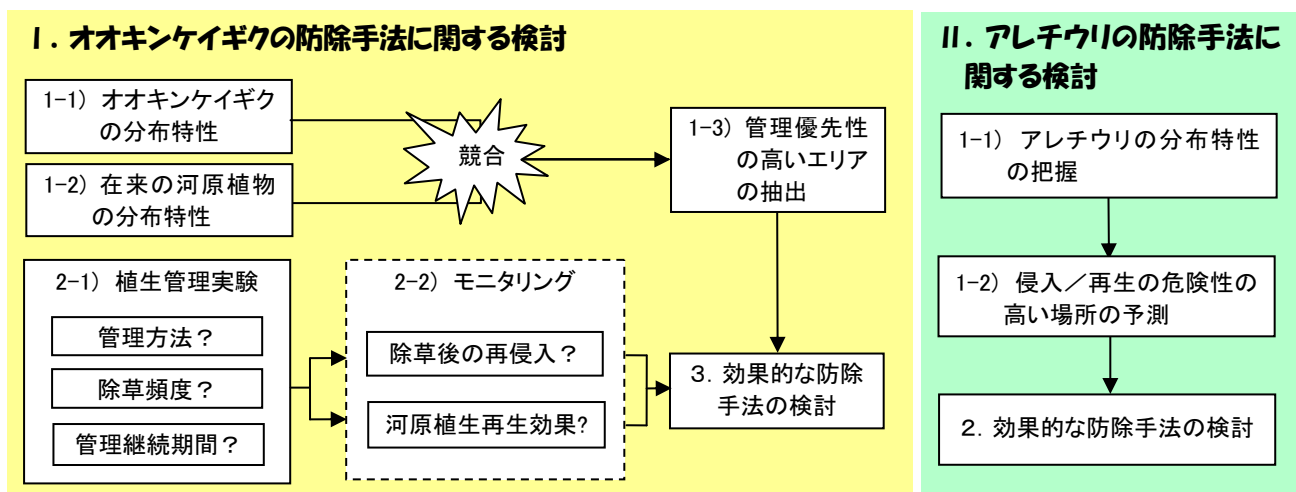


図-1 研究フロー

下、「広域エリア」という)における潜在的な分布可能性を予測した。また、既存資料および現地調査結果をもとに、オオキンケイギクおよびアレチウリの分布域に成立しうる自然植生を抽出し、防除後に目標とすべき植生と管理の方向性について検討を行った。さらに、オオキンケイギク植生管理実験については、平成 18 年度から実施している抜き取り管理実験を継続するとともに、管理方法の違いによる効果の比較を行うことを目的として、新たに刈り取りによる管理実験を開始した。

### 1. 対象種の潜在的生育適地図の作成

対象種の生育地点のうち多様な環境を含む 8 地点において詳細調査を行い、対象種の分布と環境因子に関するデータを取得した。これらのデータをもとに、相観植生タイプ、林縁長、平常時水面からの比高、冠水面からの比高、冠水の有無を説明変数とする分布モデルを樹木モデルにより作成し、この分布モデルを用いて広域エリアにおけるそれぞれの種の潜在的な生育適地図を作成した。なお、オオキンケイギクについては、平成 18 年度に実施した各務原アウトドアフィールド、かさだ広場および河の森における分布調査の結果も解析対象に加えた。

また、オオキンケイギクによる在来河原植物への影響が問題となっていることから、作成した潜在的な生育適地図を用いてオオキンケイギクとカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバの生育適地が競合する箇所を抽出した。

### 2. 防除後の目標植生と管理の方向性に関する検討

1. で詳細調査を実施した 8 地点の代表的な植生について、現地調査により群落組成表を作成した。これに平成 18 年度に作成したかさだ広場の群落調査組成表および平成 13 年度河川水辺の国勢調査報告書に示された木曾川対象域に成立する植物群落一覧を加え、これらのデータを用いてオオキンケイギクおよびアレチウリが分布する場所に管理後の目標として成立しうる自然植生の抽出を行った。

### 3. オオキンケイギク植生管理実験

#### 1) 抜き取り管理実験

抜き取り管理実験では、管理期間の違いによる効果の比較を行うため、実験区 1、実験区 2 の調査区のうちそれぞれ 3 箇所の管理を停止した(図-2)。管理方法は昨年度と同様とし、6 月(オオキンケイギク結実の直前)、10 月(除草後出現した稚苗の抜き取り)に、

オオキンケイギク、シナダレスズメガヤおよびムシトリナデシコの選択的抜き取りを行った。なお、実験区 1 は、6 月のみ抜き取りを行うこととしていたが、手違いにより 10 月も抜き取りが行われたため、平成 19 年度においては実験区 1、2 とも 2 回抜きとなった。

モニタリングは昨年度と同様、6 月および 10 月の管理実施前に、植生調査(出現種、高さ、被度)およびオオキンケイギクの個体数調査(株数、シュート数、シュートごとの開花の有無、結実の有無、芽生え数を記録)を行うとともに、土壤中の

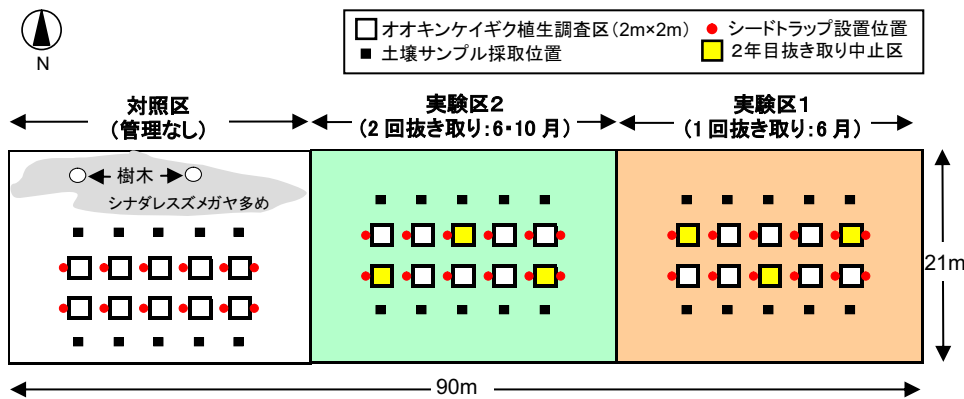


図-2 抜き取り管理区の配置

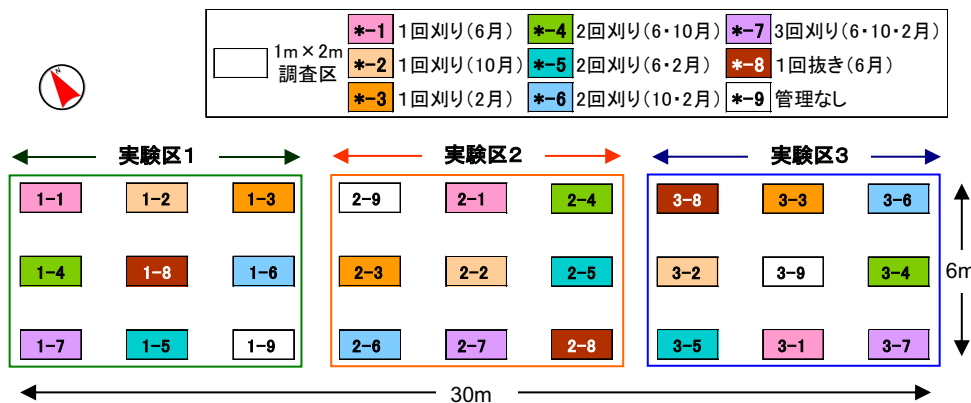


図-3 刈り取り管理区の配置

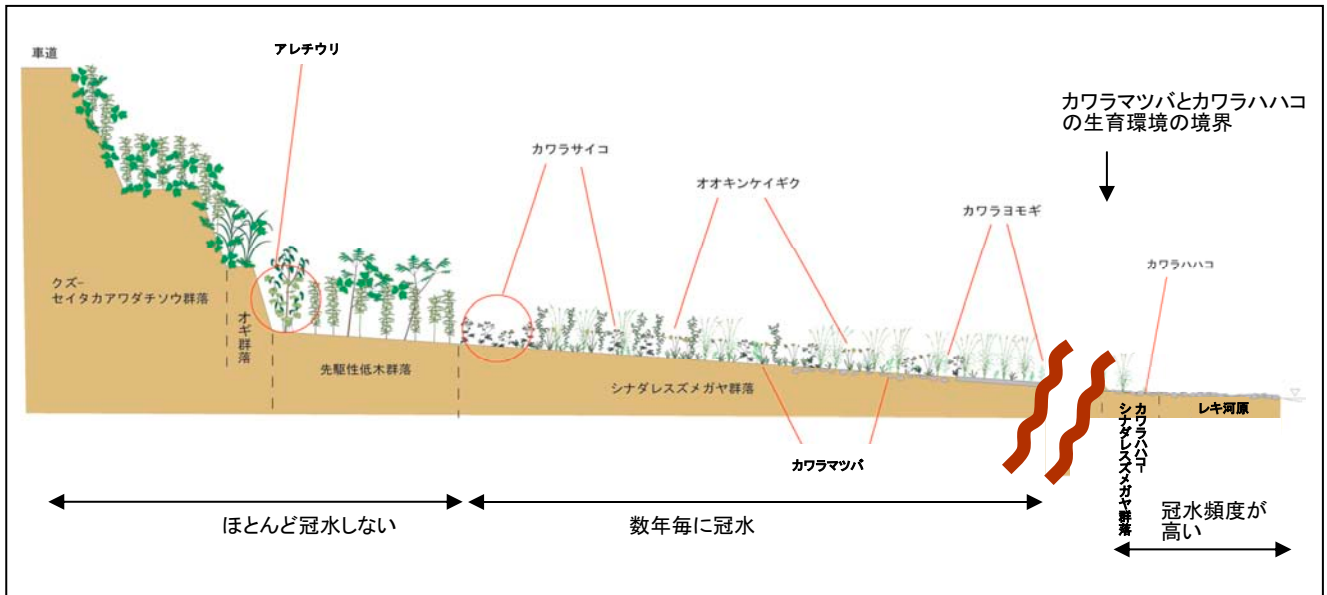


図-4 植生断面模式図

オオキンケイギク埋土種子調査（6月に20cm×20cm×約3cmの土壌サンプルを30箇所から採取）、シードトラップによるオオキンケイギク種子散布量調査（7月～12月、月1回）を実施した。

## 2) 刈り取り管理実験

抜き取り管理区近傍に、管理方法の異なる9タイプの調査区を1組として、隣接した3箇所の実験区を設け、草刈り機による地表面付近での刈り取りを行った（図-3）。調査区の大きさは1m×2mとし、管理時期は6月（オオキンケイギクの結実の抑制）、10月（一般的によく堤防の除草が行われる時期）、2月（オオキンケイギクのロゼットを刈り取り、在来種の春期の生育を助ける）に設定した。

モニタリングは、6月および10月の管理作業前に、植生調査（出現種、高さ、被度）およびオオキンケイギク個体数調査（株数、シュート数、シュートごとの開花の有無、結実の有無を記録）を行った。

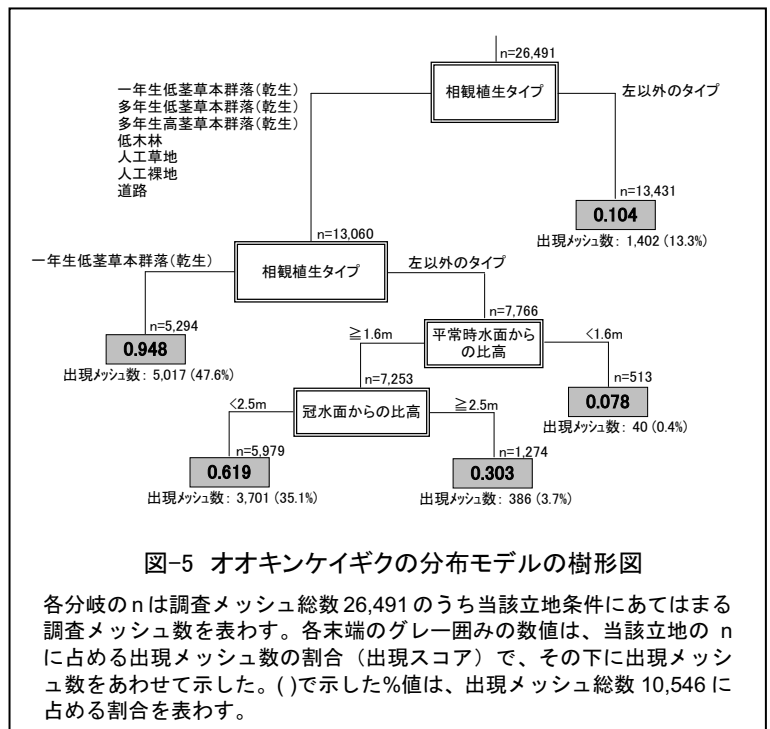


図-5 オオキンケイギクの分布モデルの樹形図

各分岐のnは調査メッシュ総数26,491のうち当該立地条件にあてはまる調査メッシュ数を表わす。各末端のグレー囲みの数値は、当該立地のnに占める出現メッシュ数の割合（出現スコア）で、その下に出現メッシュ数をあわせて示した。（）で示した%値は、出現メッシュ総数10,546に占める割合を表わす。

## [研究成果]

### 1. 対象種の生育立地

詳細調査地点における典型的な植生断面模式図を図-4に示す。オオキンケイギクは、水際より若干比高が高く、数年おきの出水によって水をかぶるような砂礫質の河原に、在来河原植物のカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバ、シナダレスズメガヤ群落と混生していた。これに対し、カワラハハコの生育立地は、より冠水頻度の高い水際の礫河原であった。一方、ア

レチウリは、高水敷・低水敷にかかわらず、肥沃な土壌の堆積がある環境で生育し、特に樹林と草地の林縁から広がる箇所が多く観察された。

### 2. 対象種の潜在的生育適地

分布モデルの作成結果のうち、オオキンケイギクの樹形図を図-5に示す。対象種ごとに作成された分布モデルの適用により、広域エリアにおける対象種の潜在的生育適地は次のように整理された。（図-6）

### 1) オオキンケイギク

46km～47km 付近右岸の「かさだ広場」およびその上流側は大規模な生育適地となり、また 50km～51km 付近右岸や 50km 付近の本川と南派川との分流部も比較的まとまった適地となるなど、平成 18 年度の広域分布調査結果と比較的対応していた。41km～42km の屈曲部より下流では、局所的にまとまった適地もみられるが、堤防法面の人工草地を中心に分布している。

### 2) カワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバ

42km 付近から上流ではオオキンケイギクと比較的似た分布を示し、46km～47km 付近右岸の「かさだ広場」や 51km 付近右岸（オオフトラムグラ、シナダレスズメガヤ、ヌルデーアカメガシワ、クロマツ植林などの群落モザイク状に入り組んでいる）、50km 付近の本川と南派川との分流部などにまとまってみられる。41km～42km の屈曲部より下流には、生育適地はほとんど分布していない。

### 3) カワラハハコ

分流部の本川両岸低水敷および中州で、自然裸地やヤナギタデ群落が見られる場所を中心に分布し、南派川の水際付近にもほぼ全域にわたって適地が存在している。41km～42km の屈曲部より下流には、生育適地はほとんどみられない。なお、カワラハハコとオオキンケイギクの生育適地および、カワラハハコとカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバの生育適地とは重ならない結果となった。

### 4) アレチウリ

41km～42km の屈曲部から下流では、堆積土壌と対応して適地が広範に連続している。屈曲部より上流では、クズやカナムグラ、ジャヤナギーアカメヤナギ、ムクノキーエノキ等の群落と対応して適地が分布しており、南派川において比較的まとまってみられる。

### 3. オオキンケイギクおよびアレチウリの分布域に成立する自然植生

オオキンケイギクおよびアレチウリが出現した植生のうち、在来植物を主な構成種とし、かつ河川特有であるものを、管理後に目標となりうる自然植生として抽出した。その結果、オオキンケイギクについては、自然立地(礫河原)では、カワラヨモギ・カワラサイコ

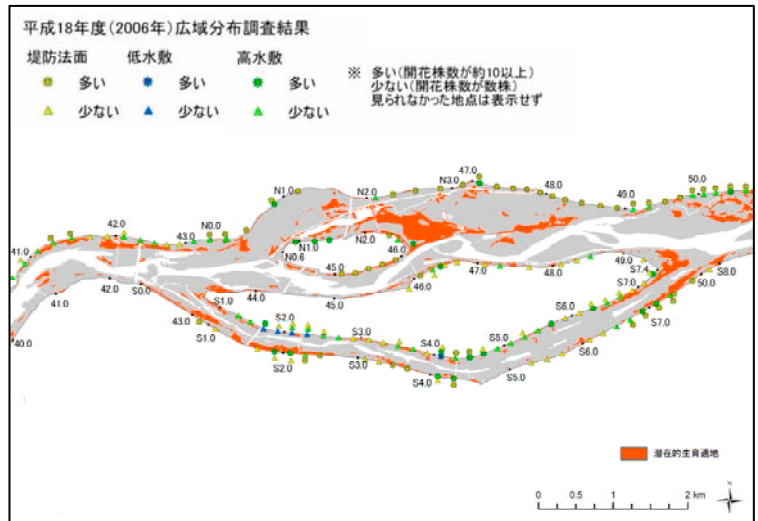


図-6 オオキンケイギクの潜在的生育適地図 (40.0km～50.0km 付近)

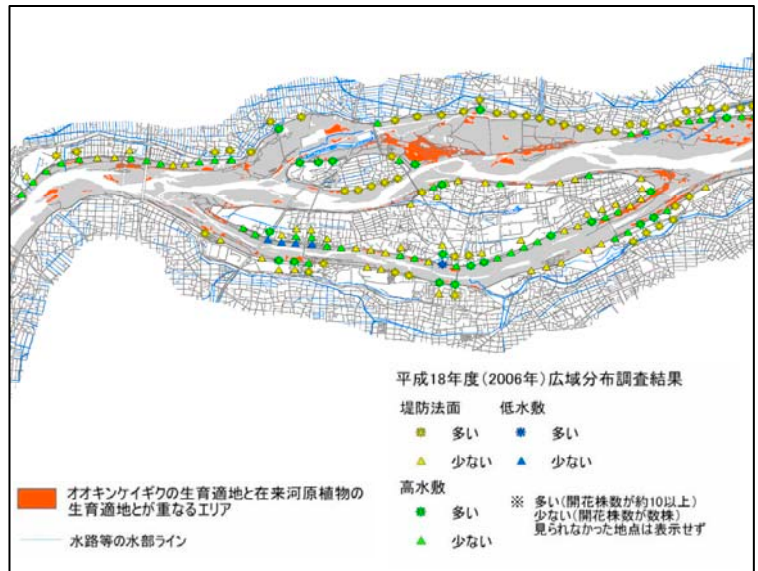


図-7 オオキンケイギクおよび在来河原植物の生育適地が競合するエリア (40.0km～50.0km 付近)

群集、シバ群落、トダシバ群落が、また堤防法面ではシバ群落、チガヤ群落がそれぞれ整理された。アレチウリについては、草本植生ではオギ群落、セイタカヨシ群落、木本植生ではムクノキーエノキ群落、ジャヤナギーアカメヤナギ群落、ヌルデーアカメガシワ群落、マダケ群落がそれぞれ整理された。

### 4. 管理優先性の高いエリア

オオキンケイギクによる在来河原植物への影響が問題となっていることから、潜在生育適地図を用いてオオキンケイギクおよびカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバの生育適地が競合する箇所を抽出した (図-7)。

## 5. オオキンケイギク植生管理実験

抜き取り管理による2年目の植生管理実験およびモニタリングから、以下の結果が得られた。

### 1) 優占種・構成種、被度の变化 (図-8)

実験区1と実験区2では、2006年6月の初回抜き取り管理の後、2006年11月はシバ、翌2007年6月ではシバとオオキンケイギク、2007年10月ではオオフトバムグラが優占し、オオキンケイギクを抜き取ってできた空間に、シバと帰化植物であるオオフトバムグラが一斉に繁茂した。埋土種子調査において、オオフトバムグラ種子が大量に土中に含まれていることが確認されており、生育個体数は膨大であることから、オオキンケイギクを抜き取った後増加の可能性がある。

その他の構成種の変化としては、在来植物のカワラサイコ、アオスゲ、ネジバナ、キバナカワラマツバ、チガヤ、スズメノヤリ、カナビキソウなどが観察され、調査コード外では、カワラナデシコの開花も見られたが、カラメドハギ、ハナヌカススキ、ムラサキナギナタガヤ、ムシトリナデシコ、メリケンカルカヤなどの帰化植物の出現も確認された。

### 2) オオキンケイギク個体数の变化 (図-9)

#### ①株数

オオキンケイギクの株数は、管理前の2007年6月において、対照区・実験区1・実験区2ともにおおむね4㎡あたり100株前後であったが、1回目の抜き取り管理後の2006年11月には、対照区:64.4±16.3株、実験区1:4.9±5.3株、実験区2:3.8±2.5株と、抜き取り管理を行った区の株数が減少した。その翌年の2007年6月では、オオキンケイギクは対照区:87.7±29.6株に対して、実験区1:503.3±319.0株、実験区2:1008.5±283.7株と、実験区1は管理前の約5倍、実験区2は管理前の約10倍であった。その後、2007年6月の抜き取り管理を経て、2007年10月のオオキンケイギク株数は対照区:25.0±7.1株、実験区1:25.4±21.0株、実験区2:17.1±7.5株となり、対照区と実験区1・実験区2がほぼ同程度の株数となった。

実験区での株数の増加は、実生由来と推測された。2006年の調査で1150~2160粒/㎡と多量の埋土種子の存在が確認されており、抜き取りによる地表面の攪乱によって、埋土種子の発芽が促進されたものと考えられる。

#### ②開花株数

開花株数については、管理後の2007年6月において、対照区では4㎡あたり平均42株であったのに対し、抜き取りを1回行った実験区1では平均1個体で

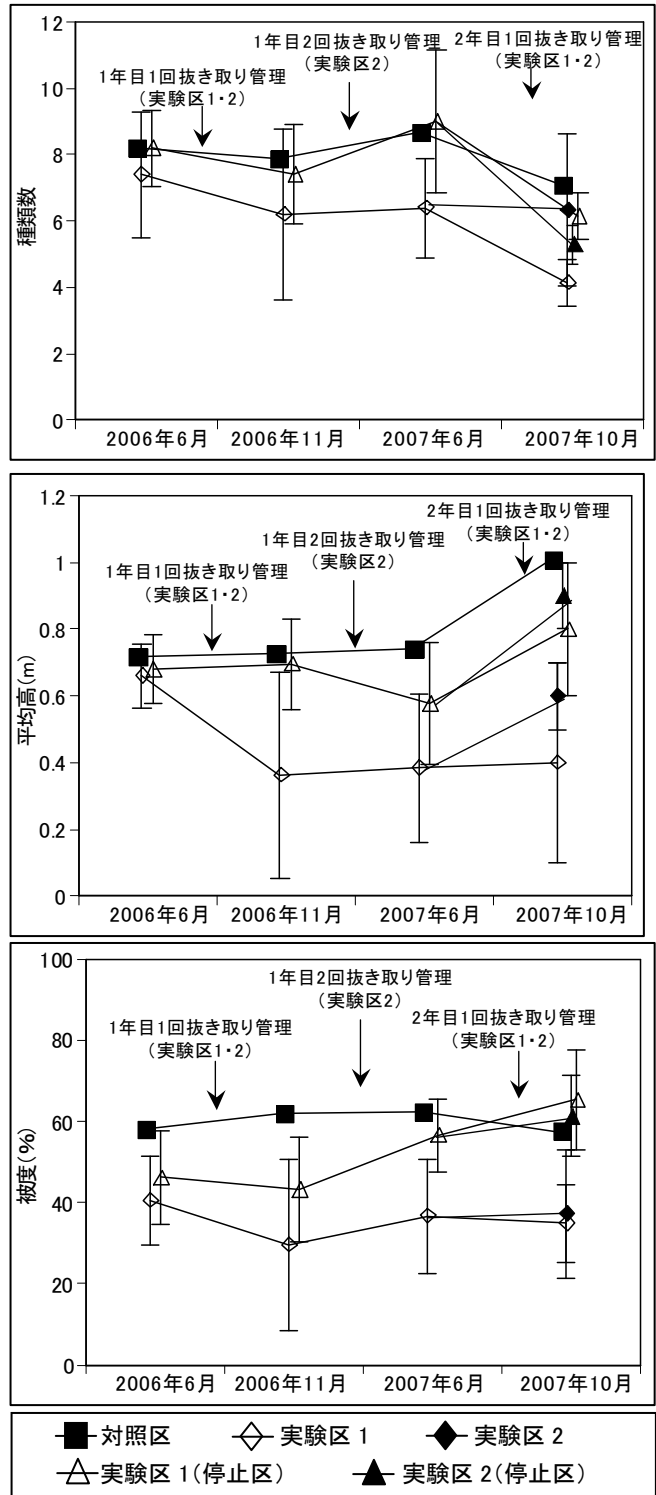


図-8 抜き取り管理実験区植生調査結果  
誤差線は標準偏差を示す

あり、実験区2では全く見られない結果となった。

#### ③1株あたりの茎数

2006年6月(管理前)と2007年6月(管理後1年目)の1株あたりの茎数を比較すると、実験区1と実験区2では1株あたり約6本から約1本まで減少した。

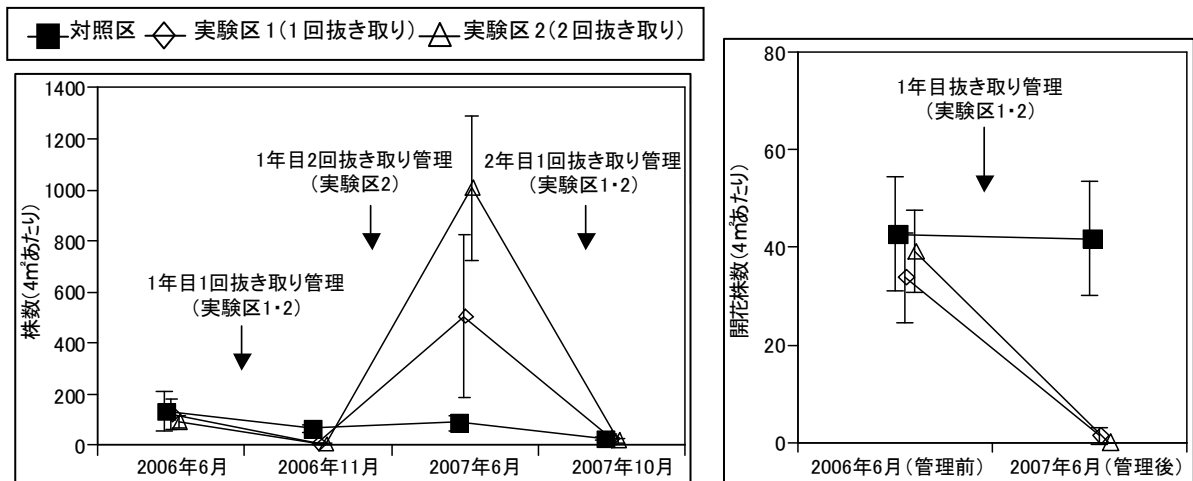


図-9 抜き取り管理実験区オオキンケイギク個体数調査結果 誤差線は標準偏差を示す

### 3) 土壌中の生存種子数の変化 (図-10)

2007年調査の生存種子数は対照区: 114.6±82.4粒、実験区 1: 23.5±31.9粒、実験区 2: 33.4±31.7粒であった。

2006年、2007年とも、対照区に比べて実験区 1 および実験区 2 の方が少ない結果となった。また、2006年から 2007年にかけて、対照区の生存種子数は増加しているのに対し、実験区はどちらも減少傾向にあることが見て取れる。対照区では抜き取られずに生育しているオオキンケイギクからの種子散布により土中の生存種子数が増加したのに対し、抜き取り管理区では種子を生産するオオキンケイギクが抜き取られたことに加えて、除草によって発芽可能な立地が増えたことにより埋土種子から多くの実生個体が発芽し、これまでの蓄積が消費されたために埋土種子が減少したものと考えられた。

### 4) シードトラップによる種子散布量の変化

シードトラップに落下した種子は、対照区では 2006年: 330粒、2007年: 486粒、実験区 1 では 2006年: 7粒、2007年: 0粒、実験区 2 では 2006年: 6粒、2007年: 5粒であり、総数では 2006年: 343粒、2007年: 491粒と 2007年の方が多かった。

#### [まとめ]

19年度の調査では、対象種の潜在的生育適地を把握し、管理優先性の高いエリアを抽出することができた。また、防除後に目標となりうる植生について整理を行い、管理の方向性を示すことができた。今後、これらの結果を踏まえ、防除後の目標像と管理手法についてより具体的な検討を行う。

さらに、オオキンケイギク植生管理実験では、管理

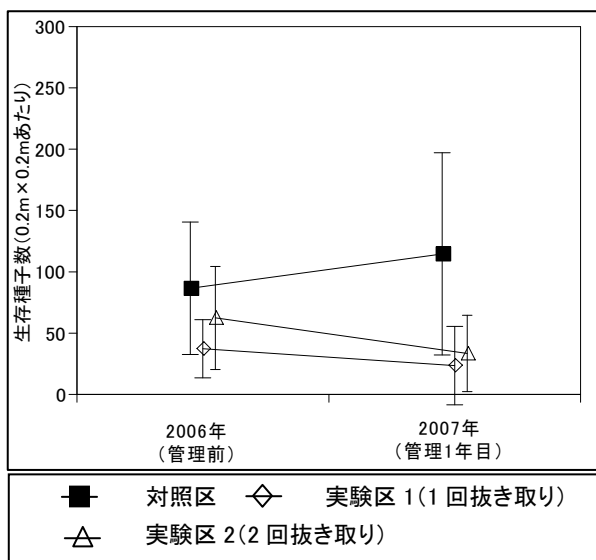


図-10 抜き取り管理区のオオキンケイギク埋土種子の生存種子数(0.2m x 0.2m あたり) 誤差線は標準偏差を示す

2年目において開花株数や埋土種子の減少傾向が見られるなど、抜き取りによる一定の効果は認められるが、データの蓄積が不十分であるため、引き続きモニタリングを継続する。また、管理手法や管理継続期間の違いによる効果の比較検討を行い、効果的、効率的な管理手法についてとりまとめる予定である。

#### [成果の発表]

畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, 木曾川中流域における植生変遷と特定外来生物オオキンケイギクの分布特性, ランドスケープ研究 Vol.71 No.5, pp553~556, 2008.3