

## 野生獣類の移動のしにくさを評価する累積コスト距離法

誌名	ランドスケープ研究
ISSN	13408984
著者	岩崎, 亘典 スプレイグ, デイビッド S.
巻/号	73巻3号
掲載ページ	p. 242
発行年月	2009年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 野生獣類の移動のしにくさを評価する累積コスト距離法

<調査地> 千葉県房総丘陵

<調査者・報告者> 岩崎巨典・デイビッド S. スプレイグ (独)農業環境技術研究所)

## 1. 背景と目的

近年、中山間地域を中心に、シカ、サル、イノシシなどの野生獣類の生息域の拡大に伴う農林業や人的な被害の発生が問題となっている。この中で、野生獣類の分布域変動の予測や評価は、対象となる獣類の保護・管理や、効率的な被害防除のために不可欠な技術である。

従来、野生生物の生息地評価には GAP 分析や HEP (Habitat Evaluation Procedure) 等が用いられるが、これらの手法は生息地の質や量を評価する手法であり、分布域変動の評価には適していない。そこで、移動のしにくさを評価する GIS 分析手法の一つである累積コスト距離法を用いて、房総半島におけるニホンザルの分布域拡大の評価を試みた。

## 2. 分析方法

### (1) 累積コスト距離法

累積コスト距離法とは GIS を使った距離測定法であり、土地利用や傾斜等に割り当てられた移動のしにくさを示すコスト値 (図-1 左) の累積の最小値である。コスト値が高い、すなわち移動障害がある場合、累積コスト距離は迂回した方が近くなる (図-1 右)。これにより、移動障害物の位置を考慮した生息地の連続性評価が可能となる。

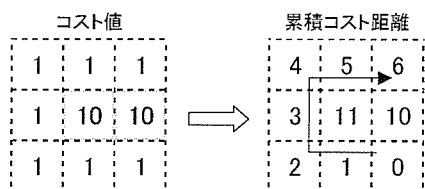


図-1 コスト値と累積コスト距離の概念図

### (2) 調査および分析

既存文献調査および 2006 年 10 月にアンケート調査を行い、1970 年頃、1985 年頃、2000 年頃の房総丘陵におけるニホンザルの分布の有無を 500m メッシュで把握した。次に、1985 年における分布の有無を目的変数、1970 年における分布地点からの累積コスト距離を説明変数としてロジスティック回帰分析を行った。本調査では、環境省の自然環境 GIS (第 3 回植生調査) を読み替えて土地利用図を作製した。その際、コスト値は、全ての土地利用のコスト値を 1 とした場合と、既存文献等を参考にして、土地利用毎にコスト値を 17 通りに変えたモデルを作製し、赤池情報量基準 (AIC) を用いてモデル比較を行った。AIC は

モデルの良さを評価する基準であり、値が小さい方がよりよいモデルである。累積コスト距離の算出にはオープンソースの GIS ソフトウェアである GRASS を用い、ロジスティック回帰分析および AIC の算出には同じくオープンソースの統計ソフト R を用いた。

## 3. 結果

### (1) コスト値と AIC

全ての土地利用のコスト値が 1 の場合と、最も当てはまりが良いコスト値を用いた場合の AIC を比較すると表-1 のようになった。コスト値は樹林地等で低く、農耕地や住宅地で高い値を与えたものの当てはまりが良かった。

表-1 土地利用毎のコスト値と AIC

	コスト値	
	パターン1	パターン2
常緑広葉樹	1	1
落葉広葉樹	1	1
常緑針葉樹	1	5
樹木畑	1	5
ササ・タケ類	1	10
草地・ゴルフ場	1	10
畑	1	20
水田	1	20
湿性植生	1	20
造成地・荒地	1	30
住宅地	1	30
AIC	2567	2034

### (2) コスト距離図と分布拡大

累積コスト距離図と分布範囲の変化を比較した場合、コスト距離上で近い場所において分布の拡大が認められた。

逆にコスト距離が遠い場合、直線距離で近い場合でも、分布拡大は認められなかった (図-2)。

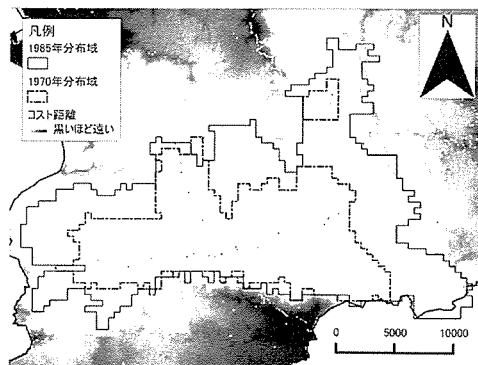


図-2 累積コスト距離図とニホンザルの分布変化

## 4. 考察

本モデルのコスト値では、森林などの閉鎖的な環境では、コスト値が低く、分布の拡大しやすい環境であることが明らかになった。一方で、針葉樹では広葉樹よりもコスト値が高くなったのは、エサ資源に乏しいからであると考えられる。また、農耕地や住宅地などはコスト値が高くなったが、これはあくまで分布拡大を評価した場合のコスト値であるので、獣害が発生しにくいという意味ではない。

本手法は他の様々な生物生息地の連続性評価にも応用が期待できると考えられる。

## コメント

八色 宏昌 (株式会社 グラック)

この報告において用いられた累積コスト距離法は、従来の生息地評価とは異なり、種や生物群集の将来の分布拡大を予測するものとして先駆的な手法である。生物の種や生物群集の保全を目的とした生育・生息地の評価は、一般的に対象生物と環境条件の関係から、空間的な評価を行うことが多い。一方、この報告は、ニホンザルの分布拡大の評価を植生図から読み替えた土地利用情報とニホンザルの分布域変動情報をもとに行っていることが特徴である。空間的な情報に加えて時間的な情報を評価基準に加味した累積コスト距離図を作成することで、獣類などの分布が拡大し

やすい地域を視覚的に判断することが可能になる。累積コスト距離図は、野生獣類の被害防除のための先行的な対策立案や優先的に対策を行うべき地域の判断などの効果的な事業の推進に寄与するものと考えられる。また、被害防除事業などに関わる多様な主体の共通認識を得るためのツールとして利用されることが期待される。

この報告では、被害防除を主な目的としてニホンザルの分布域の拡大の評価を行い、分布が拡大するおそれのある地域を示した。今後は、生物の生息地縮小の危険性の要因をとらえ、評価を行うことで生物の保護に応用することが課題である。  
(生態工学研究委員会編集)

## 用語解説 No.19

### 「森林表土利用工」

森林表土利用工は、森林の表土中に含まれる種子や根などの再生可能な植物体を、表土ごと植物材料として利用する緑化工法の総称である。「種子潜在表土播工」「表土撒き(播き)出し緑化」「土壌シードバンクを用いた緑化」「埋土種子緑化」などと呼ばれているものが該当する。

一般に、この工法で旺盛に発芽・生育するのは先駆性植物である。森林表土には、攪乱が起こった際にいち早く発芽・生育する先駆性植物の種子が多く含まれており、同工法ではこれらを利用することで比較的早期に緑化することができる。このことから森林表土利用工は、自然が持つ二次遷移のポテンシャルを利用する緑化工法であると言える。森林の二次遷移と同様に、先駆性の木本類が生育することで、早くて3~4年で種多様性に富む低木林が形成される。

この工法の最大の特長は、地域に存在する植物を利用できることである。地域生態系に対する遺伝的攪乱を起こさないため、自然環境保全上重要な場所においても施工可能である。この特長を活かすため、使用する表土は施工場所、もしくはその近隣の森林で採取することが肝要である。

都市計画法では、一定規模以上の開発を行う場合、植物の生育の確保上必要な表土の保全を義務づけている(第33条第1項九)。このことから、表土は土地造成を行う森林であらかじめ採取して、造成後に緑化利用するのが望ましい。この方法は、建設残土の発生抑制の点からも評価でき、Reduce, Reuse, Recycle (3R)を実践する循環型社会に即した方法であると言える。それが実施不可能な場合は、緑化予定地の近隣の森林から採取して用いる。その場合、表土採取による森林植生への悪影響が懸念されるが、過去の研究事例では、表土採取前と比べて採取後3年が経過した時点の出現種数は増加していたという報告があり、希少な植物が生育しているといった特別な場所以外は問題ない。

表土の採取時期に関しては、適期は種子散布によって埋土種子量が増える秋期から冬期であるが、通常、森林表土中にはある程度の埋土種子が常に存在しているため、緑化

材料として採取することは一年中可能である。また、表土の採取にあたっては、埋土種子は落葉落枝中にも多く含まれているため、落葉落枝は大きなもののみを取り除いて表土を採取するとよい。表土と植生基材などを混合して使用する場合は、埋土種子の密度が高い深さ約10cmまでの表土を採取する。

工法の施工適期は、埋土種子が早期に発芽・生育する春期から初夏であり、それ以外の時期に施工した場合は、施工直後の発芽数が少なく、次の春期に多くの発芽が発生する。施工方法には、柵工内に表土を設置してマルチングするといった単純なものから、植生基材と表土の混合物を吹き付けたり、袋状マットを設置してその中にスラリー状にした混合物を流し込むものがある。また、表土をブロック状に切り取って設置する工法では、埋土種子だけではなく根茎からの発芽や、根株からの萌芽も期待できる。

森林表土利用工は、前述の特長の反面、外来緑化植物を用いる急速緑化工と比べて被覆速度が遅いことや、生育する植物を正確に予測することが難しく、外来種などの望まない植物が生育する可能性があるといった欠点がある。施工後初期には外来草本が生育しやすいが、それらは遷移の進行とともに衰退するため通常は問題ない。一方、クズが生育した場合は、永続的に繁茂する可能性がある。望まない植物が生育した場合は、生物多様性の保全と良好な景観形成のための植生管理を必要に応じて検討する。

同工法は、自然共生社会および循環型社会の実現に有効な緑化工法として頻りに施工されるようになってきているが、選定にあたっては、施工法ごとの法面保護機能に関する違いや、外来緑化植物を利用する従来工法との発芽・生育の違いなどについて十分に理解しておく必要がある。

(細木 大輔・記)

## 文献

- 1) 社団法人日本道路協会(2009): 道路土工一切土工・斜面安定工指針: 丸善, 521 pp.