

7. アンブレラ種であるオオタカを指標とした生物多様性モニタリング手法の開発に関する研究

担 当 機 関 農林水産省 独立行政法人 森林総合研究所 北海道支所 尾崎研一

重点強化事項 自然環境

研究期間 平成 11 年度～平成 14 年度

研究予算総額 77,107 千円

研究の背景と目的

近年、里山に代表される二次的自然の保全が重要となっている。二次的自然においては、森林や草地等の個々の環境が分断化されモザイク状に配置されているため、生物多様性の保全には、異なる環境の組み合わせを広域的つまり景観レベルで考慮する必要がある。しかし、生物多様性の広域的な把握には多大な労力がかかるため、簡便なモニタリング手法が求められている。

二次的自然を代表する希少種であるオオタカは、一千 ha 以上にも及ぶ広い範囲の中に、森林や草地などの異なる環境がセットで保全されていないと生息することができない。つまりオオタカは、個々の環境だけでなく、それらが組み合わされた広域的な環境構成の指標となることが出来る。さらに、オオタカは、特定の生息環境を広い面積必要とするため、その種を保全することが、他の多くの種の保全につながる「アンブレラ種」、つまり広域的な生物多様性の指標とされ、里山の豊かな自然の指標とされている。しかし、具体的にオオタカがどのような環境構成を必要とし、生物多様性のどのような指標となるかは解明されていない。本研究では、まず、オオタカの生息に必要な環境構成を明らかにする。そして、オオタカが生物多様性のどのような指標になるかを調べ、オオタカを指標とした生物多様性モニタリング手法を開発することを目的とする。

研究の成果

(1) オオタカの生息環境構成

北海道中央部に面積約 1,600km² の調査地を設定し、その内部を森林、開放地（水田、畑等）、水面、市街地（都市、宅地等）に区分した。次に、国内で初めてオオタカの効率的な捕獲法を開発し、32 個体のオオタカを捕獲した。捕獲した 18 個体の雄の平均行動圏面積は 1100ha であった。行動圏内の森林率は 5～90% までの大きな変異を示したが、市街地率は最大でも 10% にすぎなかった（図 - 1）。オオタカは、主に、水田や畑等の開放地の中に防風林が点在する農耕地帯に生息していた。行動圏内の平均森林率は 20% 以下であるにもかかわらず、オオタカは約 70% の時間を森林内で過ごした（図 - 2）。また、開放地にいた場合でも、その 80% は林縁から 200m 以内の範囲で観察され、オオタカは森林に依存して生息していることが示された。これまでの研究ではオオタカは森林性の鳥だとされており、森林率が 10% 以下の場所に生息した例は国内外を通してこれが初めてである。そのため、本結果は、今後オオタカの保全方策を策定する上で重要な知見となる。

オオタカの生息に影響すると考えられる 12 の環境要因を行動圏内と行動圏外で比較した結果、オオタカの行動圏内の環境構成には、開放地率が高く、水面率と市街地率が低い、林縁長、特に開放地と接する林縁長が長い、平坦であるという特徴があった（図 - 3）。次に、これらの環境要因を用いてステップワイズ・ロジスティック回帰分析を行った結果、水面率、傾斜値、林縁から 200m 以

内の開放地率、林縁から 200m 以上内部の森林率という 4 つの要因を用いた生息確率モデルが得られた。このモデルを用いて調査地全域のオオタカの生息確率を推定した結果、生息確率が 0.5 以上の地点は、実際の行動圏の分布にほぼ一致しており（図 - 4）このモデルにより 84% の精度でオオタカの生息状況を推定できた。以上の結果より、オオタカが指標となる広域的な環境構成が示されるとともに、このモデルを用いて、調査地内をオオタカの生息適地と不適地に区分することが可能となった。

（ 2 ）オオタカの営巣環境

調査地内で繁殖した 30 つがいのオオタカについて、その営巣環境を調査した。営巣林の林分構造を、近隣の非営巣林と比較した結果、平均胸高直径、平均樹高、立木密度には有意差がなかった。一方、巣の周辺の最小立木密度は営巣林の方が有意に低かったが、これは、周辺に開放空間があり、巣への進入が容易な林分をオオタカが好むからだと考えられた。また、営巣木としては 6 種の樹種が利用された（図 - 5）営巣木としては営巣林の中で平均より大きな木が選ばれていた（図 - 6）しかし、営巣が可能なサイズの木は、非営巣林にも存在したため、木のサイズが原因で営巣林が選択されたとは考えられなかった。以上の結果より、本調査地において、営巣林の林分構造は、近隣の非営巣林のそれとは大きな違いがないことが示された。また、オオタカの営巣木となりうる樹種及びサイズの木は調査地内に豊富にあるため、営巣木の有無が生息の制限要因とはなっていないと考えられた。

オオタカが繁殖期間中に巣に運び込んだ餌をカメラシステムを用いて調査した。オオタカの雄は 1 回の繁殖につき、平均 269 個、19.9kg の餌を巣に運び、雛と母鳥に与えた。餌となった動物は鳥類 23 種と哺乳類 6 種であった。餌の個数でみると鳥類が全体の 90% 以上を占め、その中でも小型の鳥類が 45% と最も大きな割合を占めた（図 - 7）一方、餌の重量でみると大型の鳥類が全体の 56% と最も大きな割合を占めた。

（ 3 ）オオタカのアンブレラ種としての機能

二次的自然を代表する生物群として鳥類、蝶類、地表性甲虫類、植物を選んだ。そして調査地全域から多数の森林を調査地点として選び、各調査地点でこれらの生物群の種多様性を調査した。その結果、鳥類では 53 種、蝶類では 70 種、地表性甲虫類では 67 種、林床植物（在来種に限る）では 268 種が記録された。

まず、オオタカの生息の有無を生物多様性の指標とするために、各調査地点をオオタカの行動圏内の地点と行動圏外の地点に区分し、両者の間で各生物群の種多様性を比較した。その結果、いずれの生物群においても、地点あたりの種数は行動圏内と行動圏外の地点で有意差がなかった（図 - 8）。このことはオオタカの生息が、地域の生物多様性のホットスポットの指標とはならないことを示している。同様に、地点あたりの多様度指数と総個体数にも有意差はなかった。しかし、鳥類の中でオオタカの餌となる種の合計個体数は行動圏内で有意に高く、オオタカの生息場所では餌となる鳥類の個体数が多いことが示された。次に、オオタカの生息に適した環境構成を生物多様性の指標とするために、図 - 4 に示した生息確率モデルによるオオタカの生息適地と不適地の区分を用いて、各調査地点の種多様性を比較した。その結果、いずれの生物群においても、地点あたりの種数、多様度指数、総個体数はオオタカの生息適地と不適地で有意差がなかった（図 - 9）。また、オオタカの餌となる鳥類の合計個体数にも有意差はなかった。以上の傾向は、都市部の調査地点を除いた場合にも、農耕地帯にある調査地点に限定した場合にも同様であった。

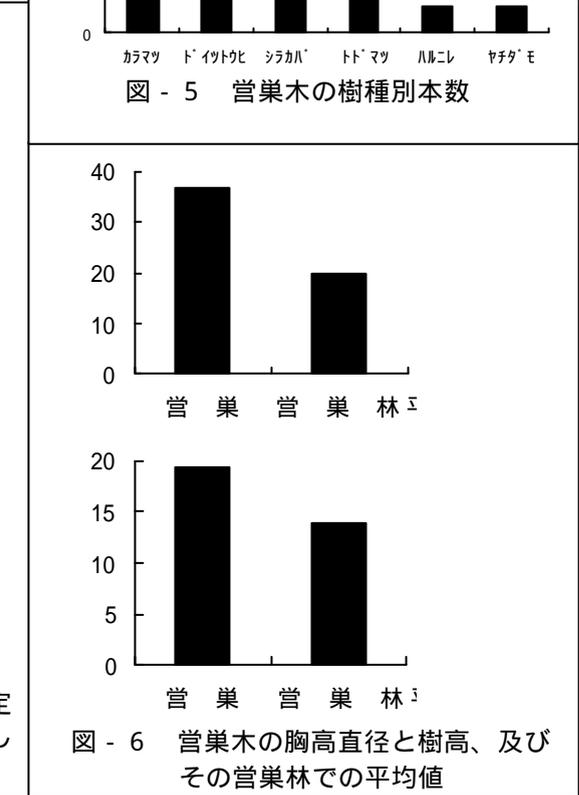
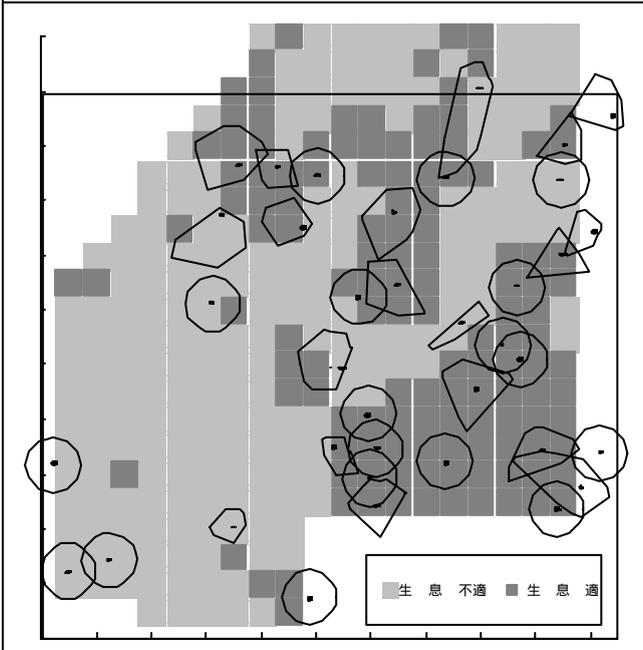
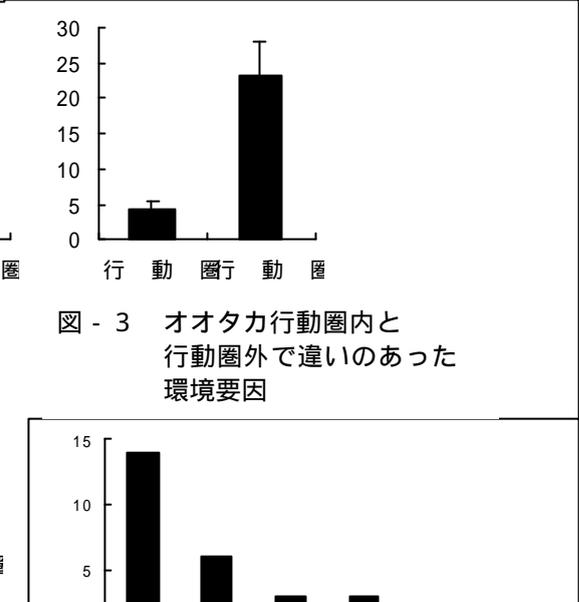
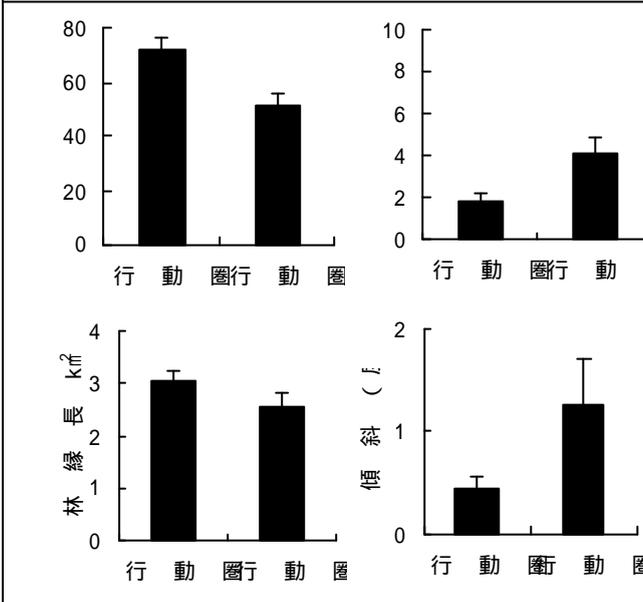
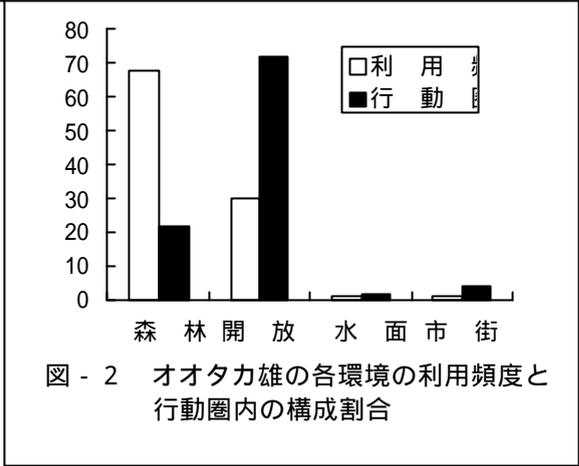
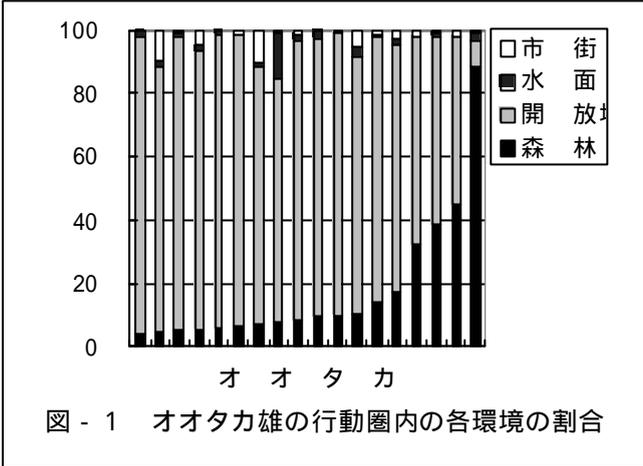
オオタカの生息場所に特徴的な生物種を抽出するため、4 地点以上に出現した種について行動圏内及び行動圏外における指標値（IndVal）を求めた。指標値は各区分における出現個体数と出現地点数の両方を考慮するため、個体数や地点数だけの解析よりもその区分の指標となる生物種の抽出に適し

ている。その結果、指標値が行動圏内で有意に高かった種は鳥類で6種、蝶類で1種、地表性甲虫類で3種、植物で3種にすぎなかった(表-1)。同様の方法により生息適地と不適地における指標値を求めた場合においても、指標値がオオタカの生息適地で有意に高かった種は鳥類で3種、蝶類で4種、地表性甲虫類で2種、植物で0種にすぎなかった(表-1)。

本研究の結果により、オオタカは、約1000haに及ぶ広い範囲の中に、森林や開放地等が特定の組み合わせで配置されている場所に生息することが明らかとなった。このことを利用して、オオタカを広域的な環境構成の指標とすることが可能である。特に、オオタカは市街地率が10%以上の場所には生息しなかったため、その生息により周辺環境の都市化がモニタリング可能である。しかし、オオタカの生息の有無、または生息に適した環境構成は、森林に生息する他の生物群の種数の高い場所の指標とはならなかった。これは、オオタカの生息場所もしくは生息環境を、他の場所に優先して守ることが、その地域の種多様性全体の保全に有効とは限らないこと示している。また、個々の生物種についてみると、オオタカの生息場所で指標されるものとして4つの生物群から計13種が、オオタカの生息適地で指標されるものとして計9種が抽出された。これらの種は、この地域において、オオタカを指標としてモニタリングできると考えられる。オオタカで指標される種が少なかった原因としては、オオタカの生息が水面率、傾斜値、林縁から200m以内の開放地率、林縁から200m以上内部の森林率という4つの異なった環境要因に影響されるために、生息に必要な環境構成がオオタカに特有なものとなり、他の生物と共通ではなかったことが考えられる。以上の結果より、オオタカは、「その種を保全することが、他の多くの種の保全につながる」アンブレラ種として向いていないと考えられる。今後の課題としては、オオタカの生息環境には地域的な変異が大きいため、本研究の結果を他の地域に適用するためには、今後、より多くの地域での調査が必要となる。

研究のまとめ

国内で初めてオオタカの効率的な捕獲法を開発した結果、オオタカの行動圏面積は1100haであり、その中の森林率は5~90%であることが明らかとなった。オオタカが森林率10%以下の場所に生息した例は国内外を通してこれが初めてであるため、本結果はオオタカの保全方策を策定する上で重要な知見である。次に、オオタカの生息確率モデルを構築した結果、調査地全域でのオオタカの生息状況が高い精度で推定可能となった。また、オオタカは森林や開放地等が特定の組み合わせで配置されている場所に生息するため、広域的な環境構成の指標、特に、周辺環境の都市化の指標となることが明らかとなった。しかし、鳥類、蝶類、地表性甲虫類及び植物の調査地点あたりの種数は、オオタカの行動圏内の地点と行動圏外の地点で有意差がなく、オオタカがこれらの生物の種数の高い場所の指標とはならないことが示された。一方、オオタカで指標される生物種としてこれら4つの生物群から計13種が抽出された。これらの種は、この地域において、オオタカを指標としてモニタリングできると考えられる。本研究では、当初予想よりもオオタカで指標される種が少なかったため、得られたモニタリング手法も予想されたほど有効なものとはならなかった。しかし、里山の豊かな自然の指標とされ、その保全が社会問題化することが多いオオタカの指標性について、その実態と限界が明らかとなったことは、今後の里山保全に大きな影響を与える成果と評価できる。



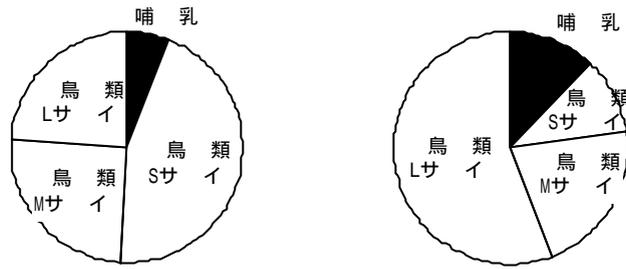


図 - 7 オオタカの餌となった動物のサイズ構成

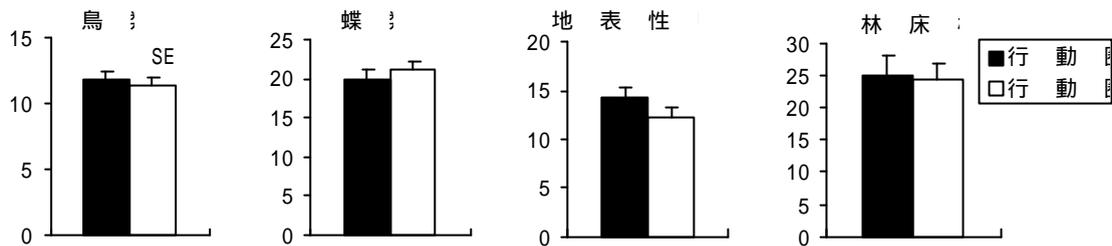


図 - 8 オオタカの行動圏内と行動圏外における各生物群の種数

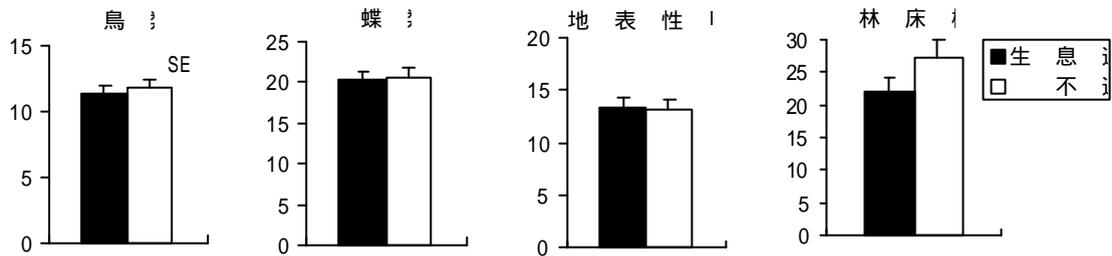


図 - 9 生息確率モデルにより推定した、オオタカの生息適地と不適地における各生物群の種数

表 - 1 指標値がオオタカの行動圏内及びオオタカの生息適地で有意に高い種

種名	行動圏		生息適地		種名	行動圏		生息適地	
	指標値	P値	指標値	P値		指標値	P値	指標値	P値
鳥類					地表性甲虫類				
アオビ	60.0	0.013	63.4	0.003	イノマシカブリ	54.1	0.035	55.3	0.015
アカハ	58.0	0.005	51.3	0.040	オアホシアゴミシ			28.8	0.036
アスビ			21.7	0.016	ツルゲゴミシ	25.1	0.019		
カッパ	28.4	0.027			マルガツツバタゴミシ	52.3	0.026		
カササギ	72.5	0.001							
シメ	22.7	0.018							
ニウナイスメ	53.9	0.002							
蝶類					林床植物				
トアジミ			17.4	0.047	キツリフネ	40.2	0.012		
ルシジミ	65.8	0.035			クサソテツ	28.4	0.023		
メダカヒヨウモリ			17.4	0.043	ユキザサ	18.2	0.045		
ヒメアサギ			38.5	0.025					
オビカガ			54.9	0.012					

研究発表

発表題名	掲載法 / 学会等	発表年月	発表者
(誌上発表)			
1) 静かなせめぎ合い - 帰化植物	里山を考える 101のヒント, 170-171, 日本林業技術協会編	2000年2月	河原
2) 針葉樹林帯の植物	プランタ 70:4-9, 研成社.	2000年7月	河原
3) ラジオテレメトリーによるオオタカの位置の測定法	日本鳥学会誌 50:31-36.	2001年2月	工藤、米川、池田
4) 生物多様性の指標としての猛禽類のモニタリング法の方向性	国際景観生態学会日本支部会報 6(1):15-17.	2001年6月	工藤
5) オオタカと環境アセスメント	森林保護 283:21-23.	2001年7月	工藤
6) アンブレラ種としてのオオタカ オオタカは豊かな自然の指標となるか	かんきょう 5:38-39.	2001年5月	尾崎、工藤
7) Genetic diversity and conservation of tree species	19th International Plant Biology Symposium: Biodiversity- Status, Conservation and Restoration, Proceedings 169-177. 林木の育種 201:31-33.	2001年7月	Kawahara, T., Yoshimaru, Y., Kanazashi, A.
8) 日本の絶滅危惧樹木シリーズ (1) - 総論 -	日林北支論 50: 105-106.	2001年10月	河原
9) 空中写真による防風林高の自動判読の試み	日本生態学会誌 52: 233-242.	2002年2月	鷹尾、工藤、酒井、尾崎、工藤
10) 行動圏：その推定法、及び観察点間の自己相関の影響	北方林業 54: 238	2002年8月	尾崎
11) アンブレラ種担当チーム	モーリー 6: 64-67.	2002年10月	工藤
12) 絶滅危惧種オオタカの生態、減少要因、そして保護	日本植物分類学会ニュースレター 6:15-17.	2002年7月	河原
13) 北方草木便り 3.北海道の希少植物	日本林学会北海道支部論文集, 51: 86-88.	2002年8月	鷹尾、工藤、尾崎、酒井
14) 石狩平野のオオタカが好む林縁環境の解析	森林総合研究所北海道支所研究レポート 67: 1-4.	2003年2月	河原、飯田
15) 札幌周辺里山の植物の種多様性にせまる	10th International Workshop of BIO-REFOR, Proceeding	2003年3月	Kawahara, T.
16) Importance of the biodiversity at genetic, species, and landscape levels in forest	Morecular Ecology Notes	印刷中	
17) Development of polymorphic microsatellite markers in <i>Arisaema serratum</i> (Thunb.) Schott, Araceae		印刷中	Nishizawa, T., Kawahara, T., Kinoshita, E., Ueda, K., Watano, Y.
(他に口頭発表 21件)			

工業所有権

なし