Short Note (短 報)

海岸クロマツ林における繁殖期のアオジの
植生構造に関連した生息場所選択

出口 翔大^{1,*}・千葉 晃²・中田 誠¹

**Habitat Selection of the Black-faced Bunting
in Relation to Vegetation Structure during the Breeding Season
in Coastal Japanese Black Pine Forest**

Shota Deguchi¹, Akira Chiba² and Makoto Nakata¹

Abstract. On Honshu Island, Japan, the Black-faced Bunting *Emberiza spodocephala* generally breeds in open forests and forest edges at an elevation of 700 m – 1,600 m. However, in recent years, this bunting species has started to breed in coastal Japanese Black Pine *Pinus thunbergii* forest in lowland areas, such as Niigata Prefecture. Previous studies have shown that this bunting usually nests at ground level or in low shrub vegetation. In order to elucidate the tendency of habitat selection of this species in Niigata area, we compared the distribution density of territorial males between two study sites, the well-managed forest with a poor shrub layer vs the poorly-managed one with a dense shrub layer. The present data in the breeding season clearly demonstrated that this species occurred at higher density in the poorly-managed forest with a dense shrub layer habitat.

Key words: Black-faced Bunting *Emberiza spodocephala*, Forest management, Shrub layer, Territory density, Vegetation cover.

キーワード: アオジ *Emberiza spodocephala*, 林分管理, 低木層, なわばり密度, 植被率.

はじめに

アオジ *Emberiza spodocephala* はユーラシア大陸の中緯度地方で繁殖するホオジロ科鳥類の一種で、3亜種 (*E. s. spodocephala*, *E. s. sordida*, および *E. s. personata*) から成り、島嶼性の

Received 6 January 2014, Revised 17 September 2014, 2nd Revision 10 December 2014, Accepted 15 December 2014.

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科, 〒950-2181 新潟県新潟市西区五十嵐2の町8050.

² 日本歯科大学新潟生命歯学部生物学教室, 〒951-8580 新潟県新潟市中央区浜浦町1-8.

* 責任著者. E-mail: sd.exit21@gmail.com

¹ Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Ikarashi 2-8050, Nishi-ku, Niigata, Niigata 950-2181, Japan.

² Department of Biology, Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, 1-8 Hamaura-cho, Chuoh-ku, Niigata 951-8580, Japan.

* Corresponding author. E-mail: sd.exit21@gmail.com

*E. s. personata*が日本のほか、千島列島や樺太に繁殖分布している (Cramp & Perrins 1994, 日本鳥学会 2012)。日本における本種の繁殖期の分布域は北海道を中心に南は本州中部に及び、北海道では海岸から亜高山帯の落葉広葉樹の疎林などに広く分布しており (環境庁 1981, Brazil 1991), 林地の鳥類群集における相対優占度も高い (小林・藤巻 1985, 藤巻 2011)。本州では主に標高 700~1,600 m (山地帯上部から亜高山帯下部) の開けた林で繁殖し、地上からの高さ約 2 m までのやぶの中に営巣する (中村・中村 1995, 小海途・和田 2011)。その植生環境は、ハンノキ *Alnus japonica* などの落葉広葉樹の灌木林やカラマツ *Larix kaempferi* など針葉樹の疎林、針広混交林のやぶが発達した林縁、草原などと言われている (環境庁 1981, Brazil 1991, 中村・中村 1995)。なお、本州北部では平地でも繁殖が確認されている (環境庁 1981)。本州中部の新潟県では、山地のほか、平地の河畔林などで繁殖する個体が存在する (日本野鳥の会新潟県支部 2010)。渡りの中継地として、毎年多くのアオジ個体に利用される新潟市の海岸クロマツ *Pinus thunbergii* 林では (関屋バンディンググループ 未発表), 標識調査などを通じて 1996 年頃から繁殖事例や繁殖期の分布拡大が認められるようになった (伊藤 2006, 中田ほか 2011a)。しかし、その生息環境の詳細は不明で、特に繁殖期の環境利用はよくわかっていない。新潟市中央区の海岸クロマツ林は、1990 年前後は林内に低木性の常緑広葉樹が疎らに生育する程度であったが (小松ほか 1982, 1993), 管理作業の遅れから植生遷移が進み、現在では低木性の常緑広葉樹が密に生育する混交林に変化している (山口・中田 2008)。この変化は海岸林の鳥類相や生息個体数にも反映されており、アオジについてもその傾向が示唆されている (中田ほか 2011b)。そこで本研究では、平地の海岸林における繁殖期のアオジの生息環境を解明するため、森林の植生構造に相違点 (人為的な管理状態の相違を反映して下層植生が対照的) のある 2 つのクロマツ林分で本種の生態分布を調査し、比較検討を通じて本種の繁殖環境を明らかにする事を試みた。

方 法

調査は新潟市中央区西海岸公園 (37°9'N, 139°0'E) のクロマツ林で行った (Fig. 1)。この林は、海岸線に沿って北東から南西方向へ帯状に延びる飛砂防備・保健保安林の一部を成しており、長さ約 5 km, 幅 180 m~210 m で、その内陸側は住宅地や市街地に接している。アオジの繁殖環境を明らかにするため、園内に 2 つの調査区 (金衛地区と西船見地区) を設定し、本種の繁殖個体数と植生構造を比較した。両調査区は、共に植栽されたクロマツが優占し、ほぼ同じ高さ (約 16 m~20 m) の高木層を成しているが (山口・中田 2008), 亜高木層以下の植生がそれぞれ異なっている。金衛地区の林分は管理がほとんど行われておらず、広葉樹が侵入し低木層が密である。すなわち、亜高木層はタブノキ *Machilus thunbergii*, モチノキ *Ilex integra*, シロダモ *Neolitsea sericea* などの常緑広葉樹やニセアカシア *Robinia pseudoacacia*, エノキ *Celtis sinensis*, サクラ属 *Prunus* spp. などの落葉広葉樹から成り、低木層にはマサキ *Euonymus japonicus*, ネズミモチ *Ligustrum japonicum*, カクレミノ *Dendropanax trifidus*, ヤマグワ *Morus australis* などが生育している。また、林床にはアオキ *Aucuba japonica*, カジイチゴ *Rubus trifidus* などの低木や、ミズヒキ *Persicaria filiformis*, ツユクサ *Commelina communis*, チヂミザサ *Oplismenus undulatifolius* などの草本類が認められる (山口・中田 2008, 中田ほか 2011a)。一方、西船見地区の林分では毎年春と秋に除草が行われているほか、地元ボランティアによる枯れ木や倒木の伐採が適宜

Fig. 1. Map (A) showing two study sites, Kin-ei and Nishifunami areas, in the coastal Japanese Black Pine *Pinus thunbergii* forest in Niigata City. Aerial photographs of Kin-ei (B, almost no forest management) and Nishifunami (C, moderately managed forest) areas. Black broken and chain lines indicate border of the study sites, and the white broken lines show census routes of field observations. Source of photo: ©2014 Cnes/Spot Image, DigitalGlobe and ©2014 Google, ZENRIN

行われており、見通しの利く林内になっている。すなわち、亜高木層以下の木本類が少なく、低木層も貧弱で、林床にはツユクサやヨモギ *Artemisia indica*、メヒシバ *Digitaria ciliaris* などの草本類が生育している。

本研究では、繁殖個体数の指標として雄のなわばり数を用いた（由井 1997）。アオジのなわばり数を推定するため、2011年と2013年の5月と6月にさえずり雄の調査を行った。2012年は都合により調査ができなかった。調査面積は西船見地区では約5.8 haだが、金衛地区では年によって異なり、2011年が約3.8 ha、2013年が約7.2 haである。調査日数は2011年には合計9日間（5月：6日間、6月：3日間）、2013年には合計10日間（各月5日間）とした。当該地において、アオジのさえずりは3月20日前後から、少なくとも7月下旬まで確認できる（伊藤泰夫 未発表）。したがって、さえずり行動を通じて本種のなわばり数を比較するために、上述の調査期間は妥当であると考えられる。また当該地におけるアオジの繁殖行動に関しては、巣材運搬が4月下旬、親鳥によるエサの運搬が5月下旬、巣立ち雛が6月上旬には確認される。調査は晴れまたは曇りの日を選び、日の出から約4時間のうちに園内散策路をゆっくり歩行し、さえずり雄の発見位置を地図上に記録した。散策路は林内を一周できるように設置されているため、踏査により林内全体を十分に把握することができる。本研究では標識による個体識別は行わず、なわばりの存在に関する認定基準は、由井（1997）に従った。すなわち、基準1：同種雄とのさえずり合いを確認したか、基準2：さえずり雄を一定範囲内（約4,000 m²）において

4回以上確認した場合とした。基準2は基準1が満たされなかった場合に適用した。また、1回の踏査で一定範囲内にさえずり個体を複数回確認することは可能であり、2011年は6月に3回しか踏査を行っていないが、結果として基準2を満たすことができた。なわばり面積は個体数密度や周辺環境によって異なるが、本研究では須山(1970)、小岩井(2003)を参考に、なわばり認定のための一定範囲を約4,000 m²とした。一般になわばりは時間の経過に伴い消失や新規形成が見られるが、本研究では月ごとになわばりを認定し、その数を推定した。

また、当該林分の植生構造とアオジのなわばり数との関係を明らかにするため、2011年に植生調査を行った。調査はアオジの繁殖が終了したと考えられる8月～9月に実施した。2つの調査地区に5 m×5 mのコドラートを4ヵ所ずつ、計8ヵ所設置した。各コドラートにおいて1回のみ調査を行い、区分した階層の植被率を記録した。階層は、高木層(高さ12.0 m以上)、亜高木層(同12.0 m未満～4.0 m以上)、低木層I(同4.0 m未満～1.3 m以上)、低木層II(同1.3 m未満)、草本層の5層に区分した。2地区の計8ヵ所で得た各階層の植被率について平均値と標準誤差を算出した。また、階層ごとの植被率の差異を2地区間で評価するためにMann-WhitneyのU検定を行った。検定にはR version 3.0.2(R Development Core Team 2013)を使用した。

結果および論議

調査の結果、推定されたなわばり数とその密度は、2011年の金衛地区において5月に3.5個(0.92個/ha)で(調査区域外縁部にかかるなわばりは0.5個とした)、6月には3個(0.79個/ha)であった。西船見地区においては5月に2回、6月に1回さえずり雄が確認されたのみで、定着した個体は確認されなかった。また2013年は、金衛地区で5月に3個(0.42個/ha)、6月に5個(0.69個/ha)認められたが、西船見地区では両月とも1個(0.17個/ha)だけであった。西船見地区におけるさえずり雄の出現は金衛地区よりもごく短い期間であった。このように2011年、2013年ともに推定なわばり数とその密度は、西船見地区より金衛地区の方が多かった。生息数や出現期間から見て、西船見地区より金衛地区の方が繁殖期のアオジにとって好ましい環境であるものと判断される。2011年5月の金衛地区のなわばり密度(0.92個/ha)は、北海道のカラマツ林における本種のなわばり密度0.92個/ha(小林・藤巻 1985)と同じ値であった。

植生調査の結果、各階層の平均植被率は、金衛地区では高木層が最も高く66.3%であった。次いで低木層Iが53.8%、草本層が40.0%、低木層IIが39.5%、亜高木層が29.5%であった(Fig. 2)。一方、西船見地区では草本層が63.8%と最も高かった。次いで高木層が56.3%、亜高木層が28.8%、低木層IIが5.0%、低木層Iが0%であった(Fig. 2)。両地区間における階層別の平均植被率を比較すると、低木層Iおよび同IIの植被率に違いが見られた。統計解析の結果、高木層($U=12$, $P=0.314$, $n=8$)、亜高木層($U=9$, $P=0.914$, $n=8$)、低木層II($U=14$, $P=0.114$, $n=8$)、草本層($U=4$, $P=0.343$, $n=8$)の植被率は両地区間で統計的に有意な違いは見られなかったが、低木層IIの植被率は金衛地区で明らかに高かった。さらに低木層Iの植被率は金衛地区の方が西船見地区より有意に高かった($U=16$, $P<0.05$, $n=8$; Fig. 2)。なお、これらの分析ではボンフェローニ補正は行っていない(Nakagawa 2004)。

今回の結果と同様、山地における繁殖期のアオジはやぶの密な環境に生息していると報告されており(中村・中村 1995, 小岩井 2003)、平地の海岸クロマツ林においても、繁殖期のアオ

Fig. 2. Composition of vegetation layers and their cover ratios at Kin-ei ($n=4$) and Nishifunami ($n=4$) areas. Columns and bars indicate average and standard error, respectively. * $P<0.05$, n.s. not significant.

ジに好まれる林分は低木層の発達した林分であると判断できる。この理由の一つとして、本種の営巣場所がやぶの中であること（中村・中村 1995）が考えられる。本調査地においても、調査中にアオジのものと考えられる古巣が低木上に複数個発見された。温帯域で繁殖する森林性鳥類の生息制限要因の一つは、鳥が選好する植生であると指摘されており（由井 1988）、低木層は繁殖期のアオジの重要な環境要因であると考えられる。アオジの繁殖期の生息環境を考察する際、森林面積や立木密度（面積あたりの本数）も重要な因子であると考えられている。本種の場合、大面積の森林にくらべて面積当たりの林縁部が多くなる小面積の森林では、本種のペア密度が高いことが知られている（Fujimaki & Hikawa 1982, 小林・藤巻 1985）。また Fujimaki (1986) は北海道南部の落葉広葉樹林における研究で、胸高直径 5 cm 以上の立木密度（調査面積あたりの立木本数）が伐採により 36% 減少した時、伐採前後で本種の生息密度が 0 ペア/10 ha から 6.1 ペア/10 ha に増加したことを報告した。日野・中野 (1992) は、北海道南部および東部の落葉広葉樹林における先行研究（Fujimaki 1986, 1988）と、彼らが行った北海道北部の落葉広葉樹林での研究を比較して、アオジの個体数と草本層の植被量との間には直接的な関係はなく、アオジのペア数には林内の立木密度の低さが密接に関係していると報告している。一方で樹木密度（調査面積あたりの樹木の胸高断面面積合計）に注目した研究では、樹木密度と繁殖期のアオジの個体数には正の相関関係があるとしている（森田・葉山 2000）。今後は繁殖期のアオジと立木密度や樹木密度との関係性についても精査していく必要がある。生息場所選択には植生構造だけでなく、食物資源や種間・種内競争、捕食者の存在（Hildén 1965）なども深く関わっている。このため、今後はこれらを考慮した詳細な研究が望まれる。また、生物は、移動可能な生息地の中から定着する生息場所を選択するため（Stamps 2001）、本調査地がアオジの渡りの中継地であることも考慮しなければならない。

謝 辞

本研究の遂行に当り、日本鳥類標識協会新潟グループやにいがた野鳥の会の各氏（伊藤泰

夫, 赤原清枝, 市村靖子, 小松吉蔵, 佐藤 弘, 太刀川勝喜, 藤沢幹子, 古川八重子, 沖野森生) から情報や助言を頂き, Henry Dixon 氏には英文を校閲して頂いた。現地調査に際しては, 新潟大学農学部生産環境科学科並びに中田研究室の諸氏から多くの協力を得た。また, 論文執筆に際して2名の校閲者から多くの有益な助言を頂いた。ここに記して御礼申し上げる。

摘 要

本州では一般に標高700 m~1,600 mの開けた山林や林縁で繁殖するといわれているアオジ *Emberiza spodocephala* ^カ, 新潟県では近年, 平野部の海岸クロマツ *Pinus thunbergii* 林において繁殖事例が認められるようになった。アオジはやぶを好み, 地上から低木層に営巣することが知られている。本研究では新潟市の海岸クロマツ林において, 人為的な管理を受けて低木層が貧弱な区画と広葉樹が侵入し低木層が密な区画との間で繁殖期のアオジの生息密度を比較した。その結果, アオジは後者に高密度に生息していることが明らかとなった。

引用文献

- Brazil, M. 1991. *The Birds of Japan*. Christopher Helm, London.
- Cramp, S. & Perrins, C. M. (eds.) 1994. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. Vol. 9*. Oxford University Press, Oxford.
- Fujimaki, Y. 1986. Breeding bird community in a deciduous broad-leaved forest in southern Hokkaido, Japan. *Japanese Journal of Ornithology* **35**: 15-23.
- Fujimaki, Y. 1988. Breeding bird community of a *Quercus mougolia* forest in eastern Hokkaido, Japan. *Japanese Journal of Ornithology* **37**: 69-75.
- 藤巻裕蔵 2011. 北海道中部・南東部におけるアオジとクロジの繁殖期の生息状況. 森林野生動物研究会誌 **36**: 9-14.
- Fujimaki, Y. & Hikawa, M. 1982. Bird community in a natural mixed forest in central Hokkaido during breeding season. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology* **14**: 206-213.
- Hildén, O. 1965. Habitat selection in birds—a review. *Annales Zoologici Fennici* **2**: 53-75.
- 日野輝明・中野 繁 1992. 北海道北部の落葉広葉樹林における繁殖期の鳥類群集. 北海道大学農学部演習林研究報告 **49**: 195-200.
- 伊藤泰夫 2006. 新潟市関屋海岸保安林の鳥相. 日本野鳥の会新潟県支部報 (**61**): 2-8.
- 環境庁 1981. 日本産鳥類の繁殖分布—第2回自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)動物分布調査(鳥類)報告書. 大蔵省印刷局, 東京.
- 小林茂雄・藤巻裕蔵 1985. 落葉広葉樹林とカラマツ人工林における繁殖期の鳥類群集. 鳥 **34**: 57-63.
- 小海途銀次郎・和田 岳 2011. 日本鳥の巣図鑑—小海途銀次郎コレクション—. 東海大学出版会, 神奈川.
- 小岩井 彰 2003. アオジの配偶者防衛行動. 日本鳥学会誌 **52**: 13-23.
- 小松吉蔵・本間隆平・千葉 晃 1982. 新潟市の海岸林でツミが繁殖. 野鳥新潟 (**53**): 2-4.
- 小松吉蔵・伊藤泰夫・千葉 晃・古川八重子・伊藤定市・渡辺範雄・高辻 洋・白井康夫・藤澤幹子・渋谷通夫・佐藤 弘・瀬尾信雄・瀬尾澄子 1993. 標識調査からみた新潟市海岸林における鳥類の渡りの様相. 新潟県生物教育研究会誌 (**28**): 41-51.
- 森田健吾・葉山憲一 2000. 丘陵地の植生構造が繁殖期の鳥類に及ぼす影響について. 日本造園学会誌 **63**: 505-508.
- Nakagawa, S. 2004. A farewell to Bonferroni: the problems of low statistical power and publication bias. *Behavioral Ecology* **15**: 1044-1045.
- 中村登流・中村雅彦 1995. 原色日本野鳥生態図鑑—陸鳥編—. 保育社, 大阪.
- 中田 誠・千野奈帆美・千葉 晃・小松吉蔵・伊藤泰夫・赤原清枝・市村靖子・沖野森生・佐藤 弘・太刀川勝喜・藤澤幹子 2011a. 新潟市の海岸林における鳥類の春季渡来時期の経年変化と気温との関係.

- 日本鳥学会誌 **60**: 63–72.
- 中田 誠・南 沙織・千葉 晃・伊藤泰夫・小松吉蔵・赤原清枝・市村靖子・沖野森生・佐藤 弘・太刀川勝喜・藤澤幹子 2011b. 新潟市の海岸林における鳥類捕獲数の経年変化と森林遷移との関係. 日本鳥学会誌 **60**: 178–190.
- 日本鳥学会 2012. 日本鳥類目録 改定第7版. 日本鳥学会, 三田.
- 日本野鳥の会新潟県支部 2010. 新潟県の鳥 新潟県鳥類目録. 新潟雪書房, 新潟.
- R Development Core Team 2013. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Stamps, J. A. 2001. Habitat selection by dispersers: integrating proximate and ultimate approaches. In *Dispersal* (eds. J. Clobert, E. Danchin, A. A. Dhondt, & J. D. Nichols), pp. 230–242. Oxford University Press, Oxford.
- 須山才二 1970. 繁殖期におけるアオジ *Emberiza spodocephala* の行動圏の分布と構造. *Emberiza* **3**: 12–16.
- 山口友平・中田 誠 2008. 市街地に隣接した海岸クロマツ林における常緑広葉樹の侵入と成長—新潟県新潟市の事例—. 海岸林学会誌 **7**: 7–15.
- 由井正敏 1988. 森に棲む野鳥の生態学. 創文, 東京.
- 由井正敏 1997. 鳥類の個体数の調べ方. 鳥類生態学入門観察と研究のしかた (山岸 哲編), pp. 63–73. 築地書館, 東京.