

東京におけるヒバリの急激な減少とその原因

植田睦之¹・松野葉月²・黒沢令子³

1. バードリサーチ. 〒191-0032 東京都日野市三沢1-26-9-1-102 mj-ueta@bird-research.jp
2. 〒755-0241 山口県宇部市東岐波839
3. 北海道大学低温科学研究所生物多様性G. 〒060-0819 札幌市北区北18条西8

摘要 1973年から1978年と1997年に東京都で行なわれた繁殖分布調査の記録を使って、ヒバリの分布状況の変化と、変化の要因について解析を行なった。

ヒバリが記録されたメッシュは、1970年代の101メッシュから1990年代の28メッシュへと大きく減少していた。ヒバリの分布状況と植生状況の判別分析の結果、ヒバリに影響する環境要素として1970年代、1990年代ともに草地と畑地および水辺の面積が採用された。しかし、1970年代は畑地面積がもっとも重要な要素だったのが、1990年代は最も重要でない要素に変化しているところに大きな違いがあった。この3つの要素のうち、畑地のみが1970年代から1990年代にかけて面積が有意に減少していた。畑地の作物はヒバリが生息する麦が占める割合が減少し、野菜の割合が増加していた。また畑地の小面積化も進んでおり、このような畑地の面積の減少と質的な変化が東京のヒバリの減少に最も大きく影響していると考えられた。

キーワード: 環境変化, 個体数変化, 小麦, 水域, 東京都, 畑, ヒバリ

(2005年4月27日 受理)

ヒバリ *Alauda arvensis* は、ユーラシア大陸から北アフリカまでの開けた環境に広く分布する鳥だが、近年、ヨーロッパ(Tucker & Heath 1994, Chamberlain & Crick 1999, Donald 2004)で分布が縮小し、個体数が減少している。また、日本でも分布が縮小している可能性が指摘されている(環境省自然保護局生物多様性センター 1999)。ヨーロッパでは、春播き小麦が秋播き小麦に転換したことにより、ヒバリの繁殖期に麦の草丈が高くなったことなどによる生息適地の減少や(Donald & Gregory 2002, Eraud & Boutin 2002)、繁殖後期に草丈が高くなることによる年間繁殖回数の減少(Chamberlain & Crick 1999, Eraud & Boutin 2002)がその原因として考えられている。また、農耕の大規模化にともなう環境の均質化も原因として考えられている(Donald et al. 2001, Eraud & Boutin 2002)。しかし、日本でなぜヒバリが減少したのかは明らかでない。環境省自然保護局生物多様性センター(1999)の全国鳥類繁殖分布調査の結果からは、草原に生息する鳥の減少が顕著であることが伺え、ヒバリの減少の原因を明らかにすることは、同様の環境に生息する多くの種の保護をはかる上で極めて重要と考えられる。

そこで本論文では、東京都により1970年代と1990年代に行なわれた鳥類の繁殖分布調査(東京都公害局 1980, 東京都環境保全局 1998)の結果をもとに、ヒバリの分布状況の変化を

示す。そして、ヒバリの分布を決めている環境要因を検討し、両年代間の環境の変化を比べることにより、分布変化の原因を推定することを目的とする。

調査方法

1. ヒバリの生息分布の調査

東京都の鳥類繁殖分布調査は1970年代(東京都公害局 1980)と1990年代(東京都環境保全局 1998)に行なわれた。1970年代の調査は1973年, 1974年, 1978年に行なわれ, 1990年代は1997年に行なわれた。東京都を約1.1km×0.9kmの区画で区切る標準地域メッシュ 3次メッシュの中から, 地域に偏りのないように任意に1970年代には317メッシュ, 1990年代は324メッシュが選択され, そこに約 1kmの調査経路が設定された。その調査経路で 5月から 8月のあいだに 1週間以上の間隔をおいて 2回調査が行なわれた。調査はできる限り 5月末から 6月末のあいだに実施され, 1kmの経路をおよそ30分間で歩いて, 出現した鳥類の種, 個体数, 繁殖状況についての直接観察が行なわれた。今回の解析においては, ヒバリのさえずりを確認した場合には, ヒバリがそこで繁殖していると判断した。こうして得られた繁殖分布情報のうち, 1970年代, 1990年代ともに調査が行なわれた307メッシュを対象に, 生息状況の比較を行なった。また, 現地調査以外に鳥類観察者に対するアンケート調査および文献による調査も行なわれた。それらと現地調査をあわせると1970年代, 1990年代ともに調査が行なわれたメッシュ数は758メッシュだった。

2. ヒバリの生息に影響する環境要素

1970年代と1990年代のデータそれぞれについて, ヒバリの繁殖分布の状況と, その時期の現存植生図とを比較して, ヒバリの環境選好性について解析を行なった。東京都では, ヒバリは低地から丘陵地にかけて生息し, 山地には生息していなかった。アンケートも含む全調査でヒバリが繁殖していると推定されたメッシュの平均標高が300m未満のメッシュのみだったので, 平均標高300m未満のメッシュのうち, 現地調査が行なわれた227メッシュを対象に, 解析を行なった。

植生図は, 東京都環境局(2003)が作成した1974年と1998年の東京都現存植生図をもちいた。これらを地理情報解析ソフトArcView (ESRI社) 上に取り込み, 植生を樹林(落葉広葉樹林, 常緑広葉樹林, スギ・ヒノキ植林など), 低木林(果樹林, 苗畑など), 緑地(公園や樹木の豊富な住宅地など), 草地, 畑地, 竹林, 水辺(水域, 河川敷, 湿地を含む), 水田, 市街地にわけた(Web資料 1)。調査を行なったメッシュの中には一部, 植生図が作成されていないものがあった。また, 解析に利用した 3次メッシュは緯経度座標をもとに作成されているので, 南のメッシュと北のメッシュではわずかながら面積が違っている。そこで, 各植生区分が占める面積

をメッシュの面積あるいは植生図が作成されている部分の面積で割った百分率を使ってヒバリの生息の有無と生息環境との関係を判別分析で解析した。

判別関数における変数の選択は、各変数の係数のF値をもとに、F値の大きい順番に採用していく変数増減法をもちいた。その際、採用F値として5.0を、除外F値として5.0を設定した。判別分析の方法としては1970年代と1990年代のデータを合わせて1つの判別関数をつくる方法と、それぞれ別に2つの関数をつくる方法がある。ヒバリの生息環境の1つである畑地は1970年代から1990年代にかけて作付作物が変化している(東京都 2000)。つまり、1970年代と1990年代では同じ畑地といっても質的に変化していると考えられるので、1970年代と1990年代別々の判別関数をつくることにした。判別分析にあたってはEXCEL統計(株式会社エスミ)をもちいて行なった。

変数(植生)間の重要性を評価するためには判別係数をもちいた。変数の単位が異なった場合は、判別係数を比較することで変数の重要性を評価することはできないが、今回の解析ではすべての変数がメッシュに占める各植生区分の百分率であり、単位が同一なので、判別係数が大きいものを重要な変数とすることができる。重要な変数と示された環境については、その環境がどの程度分断化されているかを調べるために、メッシュ内の面積を個数で割った値を求めた。

3. ヒバリの生息可能な環境の1970年代から1990年代にかけての変化

上でもとめた判別関数をつかって、1970年代と1990年代の東京都全域を対象に、ヒバリの生息可能なメッシュを抽出した。判別分析では判別を行なうグループ(今回の場合はヒバリがいるグループといないグループ)のそれぞれの母集団の重心から、個々のデータ(今回は各メッシュ)までの距離(マハラノビスの汎距離)が計算される。ヒバリがいるグループの重心までの距離といないグループの重心までの距離の2つが計算されることになるが、この2つの距離をもちいてヒバリが生息する確率を計算することができる。これを東京都全域のメッシュに当てはめ、ヒバリの生息確率が80%および90%以上のメッシュをヒバリの生息可能なメッシュとして抽出し、その数が1970年代から1990年代にかけて、どう変化したのかをみた。

結 果

1970年代、ヒバリは307メッシュ中101メッシュでさえずりが記録された。それに対し、1990年代に記録されたメッシュは28メッシュのみだった。現地調査以外に、両年代ともにアンケートあるいは文献による分布情報があるメッシュをくわえても1970年代の185メッシュに対して1990年代は61メッシュのみであり(図 1)、ヒバリの繁殖分布域は急激に減少していた。内訳で見ても、ヒバリが消失したメッシュが80メッシュあり、新しく出現するようになったメッシュは7メッシュと大き

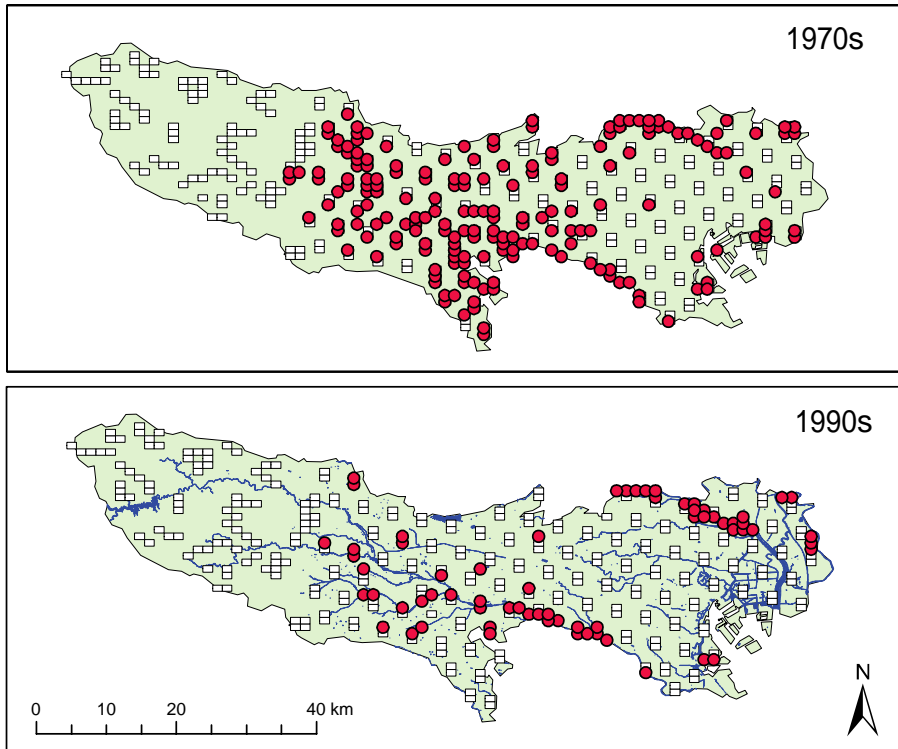


図 1. 1970年代と1990年代にヒバリが記録されたメッシュの比較。●は現地調査もしくはアンケート調査でヒバリが記録されたメッシュを示し、地図上の区画は現地調査が行なわれたメッシュを示す。

Fig. 1. Study area, Tokyo, Japan. □ = Squares where surveys for skylarks were conducted, ● = squares where Skylarks were recorded (including questionnaire and literature survey).

な差があった。

ヒバリが記録されたかどうかを目的変数とし、そのメッシュの植生区分の百分率を説明変数とした判別分析では、1970年代、1990年代ともに説明変数として草地と畑地および水辺の面積比率が選択された(表 1)。判別係数は1970年代は、畑地が0.115と最も大きく、草地、水辺と続いたのに対し、1990年代は、水辺が0.134と最も大きく、畑地は0.072と最も小さかったのが特徴だった。

判別関数から、ヒバリが生息していると判断されたメッシュ数は、生息確率90%以上のメッシュが、1970年代の657メッシュから1990年代の313メッシュへ、80%以上のメッシュも724メッシュから380メッシュと、約半数程度にまで減少していた。

1970年から1990年にかけての環境の変化(Web資料 1)は、メッシュあたりの面積割合が草地が $8.7 \pm 17.2\%$ から $7.2 \pm 13.8\%$ 、畑地が $7.5 \pm 12.1\%$ から $4.0 \pm 6.7\%$ 、水域が $4.2 \pm 11.0\%$ から $3.6 \pm 10.0\%$ とすべて減少していたが、畑地の変化が最も大きく、畑地のみ有意に減少していた(Wilcoxonの符号化順位検定 草地 $Z=1.76$, $P=0.08$; 畑地 $Z=6.94$, $P<0.001$;

表 1. ヒバリの生息状況と環境要素の関係の判別分析の結果
 Table 1. Results of discriminant analysis between occurrence of Skylark and environmental factors.

環境要素 environmental factors (ha)		判別係数 classification coefficient	F値	P値
1970s				
畑地面積	farm area	0.115	71.323	0.0000
草地	grassland area	0.079	43.953	0.0000
水辺	shore	0.069	10.058	0.0017
定数項	constant	-2.105		
判別率		77.53%		
1990s				
水辺	shore	0.134	19.057	0.0000
草地	grassland area	0.121	21.744	0.0000
畑地	farm area	0.072	5.908	0.0159
定数項	constant	-2.544		
判別率		85.02%		

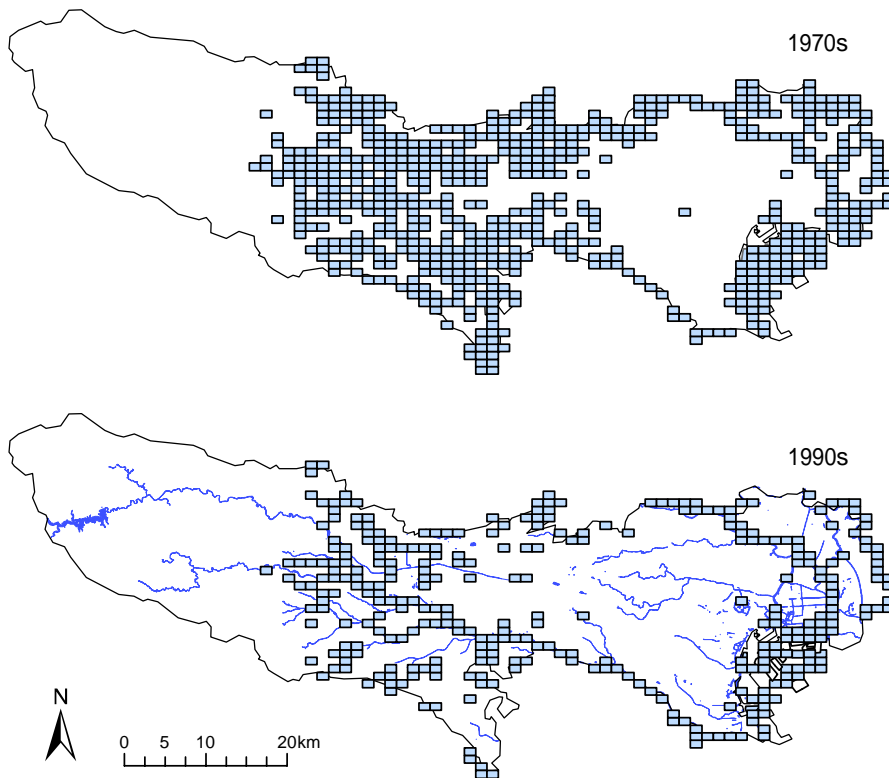


図 2. ヒバリが生息できると予測されたメッシュ(生息確率80%)の1970年代と1990年代の変化.

Fig. 2. Distribution of potential skylark breeding habitat (>= 80%) expected by discriminant analysis.

水域 $Z=0.43$, $P=0.67$; $N=1895$).

畑地の分断化の度合いを示すメッシュ内の畑地総面積/畑地数は, 1970年代の 3.0haに対
 して, 1990年代は 0.8haと小さくなっていた.

考 察

ヒバリは繁殖期に空高く舞い上がってさえずるので、鳥類の中でも最もその存在を確認しやすい種の1つである。そのヒバリの記録が1970年代から1990年代にかけて少なくなったということは、1970年代から1990年代にかけて急激に東京都でヒバリの生息数が減ったことを示している。

判別分析の結果から、ヒバリの分布に影響を与えている要素は草地と畑地および水辺だった。これらの環境はいずれも開けた草地環境で、ヨーロッパの研究でも示されているようにヒバリが選好する環境である(Donald 2004)。畑地は1970年代にはヒバリの生息地として重要な役割を担っていた環境だったが、1990年代には、これら3つの要素の中で、最も重要性の低い環境になっていた。ヨーロッパでは、作物の変化や大規模化などの農業形態の変化によって畑地がヒバリにとって好適でない生息環境になってしまったと考えられている(Donald et al. 2001, Eraud & Boutin 2002, Donald & Gregory 2002)。日本においても同様の変化により、畑地があまり好適でない環境になってしまった可能性が考えられる。そこで、東京都(2000)をもとに、作付作物の変化を見てみると、1950年代は耕作地の作付面積の約半分が麦類とそれに類似する陸稲が占め、面積も30,000haあったのが、その後1973年には820ha(6%)、1997年には92ha(1%)まで減少した。麦類の畑はヨーロッパでもヒバリの生息地として利用されている(Donald et al. 2001, Donald & Gregory 2002, Eraud & Boutin 2002)。それに対して、ヒバリの生息地としてあまり適さないと思われる野菜類の作付割合が1973年の53%から1997年の65%へと増加しており、このような作付作物の変化がヒバリの畑地への依存度を小さくした可能性がある。また、畑地は1個あたりの平均面積が1970年代の3.0haから、0.8haと分断化がすすんでいた。Eraud & Boutin(2002)は西フランスにおいて大規模な畑よりも面積が小さい畑の方が、ヒバリの密度が高かったことを示した。しかし彼らの研究は1つの畑面積の平均が2.34~6.15haと東京に比べて大規模な畑作地帯で行なわれたもので、東京の1990年代の場合は畑面積0.8haのうち、ヒバリが生息地とする穀類の畑の割合は作付面積の割合からすると、さらにその数%の大きさと考えられ、Eraud & Boutin(2002)と比べて極めて分断化が進んだ状態といえる。このような極度の分断化はヒバリが十分な生息資源を得ることができなくなると考えられ、Eraud & Boutin(2002)が示した正の効果ではなく、負の効果を及ぼすと考えられる。同様のことはWhittingham et al.(2003)のモデルでも示されている。したがって、作付作物の変化と極度の分断化の複合要因により、ヒバリの畑地への依存度が小さくなった可能性がある。

判別式から、ヒバリが生息できると予測されたメッシュ数は、1970年代から1990年代にかけて大きく減少していた。ヒバリの分布に影響する要素(畑地面積、草地面積、水域面積)のうち、畑地面積のみ有意に減少していた。したがって、東京におけるヒバリの減少には畑地の減少と質的な変化が最も大きく影響していると考えられる。

引用文献

- Chamberlain, D.E. & Crick, H.Q.P. 1999. Population declines and reproductive performance of Skylarks *Alauda arvensis* in different regions and habitats of the United Kingdom. *Ibis* 141: 38–51.
- Donald, P.F. 2004. *The Skylark*. T. & A.D. Poyser, London.
- Donald, P.F., Evans, A.D., Buckingham, D.L., Muirhead, L.B. & Wilson, J.D. 2001. Factors affecting the territory distribution of Skylarks *Alauda arvensis* breeding on lowland farmland. *Bird Study* 48: 271–278.
- Donald, P.F. & Gregory, R.D. 2002. Silent fields: the decline of farmland birds in Europe. *Biologist* 49 (3): 101–106.
- Eraud, C. & Boutin, J-M. 2002. Density and productivity of breeding Skylarks *Alauda arvensis* in relation to crop type on agricultural lands in western France. *Bird Study* 49: 287–296.
- 環境省自然保護局生物多様性センター. 1999. 生物多様性調査鳥類調査中間報告書. 環境省自然保護局生物多様性センター, 富士吉田市.
- 東京都. 2000. 東京農業と試験研究100年のあゆみ. 東京都, 東京.
- 東京都環境局. 2003. 東京都現存植生図CD-ROM. 東京都環境局, 東京.
- 東京都環境保全局. 1998. 東京都鳥類繁殖状況調査報告書(平成5~9年度). 東京都環境保全局, 東京.
- 東京都公害局(編). 1980. 東京都鳥類繁殖調査報告書(昭和48年~昭和53年). 日本野鳥の会, 東京.
- Tucker, G.M. & Heath, M.F. 1994. *Birds in Europe: Their Conservation Status*. Cambridge, Birdlife International.
- Whittingham, M.J., Wilson, J.D. & Donald, P.F. 2003. Do habitat association models have any generality? Predicting Skylark *Alauda arvensis* abundance in different regions of southern England. *Ecography* 26: 521–531.

Drastic decline of Skylarks and their habitat change in Tokyo, Japan

Mutsuyuki Ueta¹, Hazuki Matsuno² & Reiko Kurosawa³

1. Japan Bird Research Association, 1-102 Morimi-so, 1-26-9 Misawa, Hino, Tokyo 191-0032, Japan
2. Higashi-kiwa 839, Ube, Yamaguchi 755-0241, Japan
3. Biodiversity Lab., The Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Nishi 8, Kita 18, Kitaku, Sapporo 060-0819, Japan

The distributional change of Skylarks *Alauda arvensis* in Tokyo, central Japan, was studied in the 1970s and 1990s. There was a precipitous decline in the number of sightings of Skylarks in Tokyo from 101 survey squares in the 1970s to 28 in the 1990s. Discriminant analysis revealed that the key factors affecting the occurrence of Skylarks were the area of fields, grasslands, and shores. In Tokyo the total area of fields significantly decreased from the 1970s to the 1990s, and the fields themselves became fragmented, but there were no significant changes in the area of grasslands and shores.

The area of fields was the most important factor in the 1970s, but became the third most important factor in the 1990s while shores became most important factor. The percentage of fields under wheat, as preferred by skylarks, decreased between the 1970s and the 1990s, while the percentage of vegetable fields increased.

The decline of Skylarks breeding in Tokyo seems to have been caused primarily by the decline of the area of fields and by change in the type of crops.

Key words: *Alauda arvensis*, *field*, *habitat preference*, *population decline*, *Skyllark*

Web資料 Electronic Appendix http://www.bird-research.jp/appendix/br01/a01_skyllark.html

Web資料 1. 東京都の植生の1970年代から1990年代にかけての変化. 東京都環境局(2003) 東京現存植生図CD-ROMの植生凡例を統合して作成

Electronic Appendix 1. Changes in vegetation cover in Tokyo between 1970s and 1990s.