

〈原著〉

## 長野県中野市におけるチョウゲンボウの餌場環境の評価

本村 健<sup>\*1</sup>・常田英士<sup>2</sup>・藤井 幹<sup>3</sup>・松永聡美<sup>3</sup>・水谷瑞希<sup>4</sup>

**Foraging habitat evaluation of Common kestrel in Nakano city, Nagano Prefecture.** Ken MOTOMURA<sup>\*1</sup>, Eishi TOKIDA<sup>2</sup>, Takashi FUJII<sup>3</sup>, Satomi MATSUNAGA<sup>3</sup> and Mizuki MIZUTANI<sup>4</sup> (<sup>1</sup>Nakano City Board of Education Secretariat, Miyoshi-cho, Nakano City, Nagano, 383-8614, <sup>2</sup>Jusan-gake kestrels Conservation Group, <sup>3</sup>Japanese Society for Preservation of Birds, <sup>4</sup>Institute of Nature Education in Shiga Heights, Faculty of Education, Shinshu University. \*E-mail: motomura-ken@city.nakano.nagano.jp) *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* 56: 1-6 (2019).

Common kestrel mainly forage voles in grasslands and farmland. Nakano city in Nagano prefecture is characterized by fruit cultivation. From the spring to summer, foraging habitat evaluation of Common kestrels was investigated by radio-tracking in Nakano City. We recorded the locations and the habitat use by transferring the information onto a 1:3000 map. In 2017 and 2018, the home-range size for one juvenile male, one adult male and one immature female was calculated using the 95% and 50% kernel method. The area of the juvenile male home-range was 12.2ha, the adult male was 1982.4ha and the immature female was 17.3ha by 95% kernel method. The area of the juvenile male home-range was 0.9ha, the adult male was 389.1ha and the immature female was 13.4ha by 50% kernel method. Kestrels actively selected rice fields than fruits garden, and preyed on voles and insects. In the spring, when the rice field was not cultivated, kestrels foraged voles by the center part of the rice field. In the summer, the grasslands sides of the rice fields managed by grass cutting were used by foraging of kestrels. We evaluated rice fields as the most important foraging habitat of Common kestrel in Nakano city.

**Keywords:** Common kestrel, Foraging habitat evaluation, Rice field

### はじめに

鳥類の個体群の状況には、生息環境や餌の状態が関係する (Newton 1998)。そして、餌場は一つの場所に固まっているのではなく、複数に分かれていることが多い。餌場には、餌の種類、餌量、採りやすさ、餌場までの移動時間など、質が異なる場合があり、それらの条件を含めた上で、良い餌場では長く滞在して多くの餌を採り、悪い餌場には短く滞在してあまり餌を採らない (伊藤ら 1992)。このような、行動圏の中からどの餌場を選ぶかということは、餌場の利用可能性と利用頻度から考えることができる (清田 2004)。それならば、採餌可能な餌場面積と採餌頻度から、餌場の総合的な質を評価することができるのではないだろうか。そしてその評価から、地域個体群の状況との関係が把握できると推察される。

チョウゲンボウ *Falco tinnunculus* はアフリカ大陸からユーラシア大陸にかけて分布し、草地や農地に生息するハタネズミ類を主食とし、他に小鳥類、昆虫類、爬虫類などを捕食する。また本種は、地域や時期によって餌場環境や採餌メニューが変化する (Village 1990)。イタリアでの春期の報告では草地を最も利用しており、主な採餌種はハタネズミ類であった (Casagrande et al. 2008)。イギリスでは農地や草地で主にハタネズミ類を捕獲するが、小鳥類や無脊椎動物も採餌し、そして秋期は無脊椎動物を利用することが多い (Pettifor 1984, Shrubbs 1980)。フィンランドでは主に農地でハタネズミ類を捕獲するものの、年によって無脊椎動物の利用が多くなり、採餌場所も森林や湿地に変わる (Valkama 1995)。また長野県中野市の調査結果では、夏期に水田の管理のため10cm ほどに刈られた草地で、昆虫類を採餌していた (本村ら 2018)。これらの報告からは、春期に農地や草地でハタネズミ類を採餌することが多く、また夏期から秋期には農地等でそれ以外の採餌種も利用していることが推測される。

<sup>1</sup> 中野市教育委員会 (〒383-8614 中野市三好町一丁目3番19号)

<sup>2</sup> 十三崖チョウゲンボウ応援団

<sup>3</sup> 公益財団法人日本鳥類保護連盟

<sup>4</sup> 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設

前述の長野県中野市の北部には、世界的に貴重な崖地の集団営巣地である国指定天然記念物の「十三崖のチョウゲンボウ繁殖地」があり、天然記念物指定当時には20つがい以上が営巣していた（本村2009）。また、十三崖周辺にもチョウゲンボウは分布し、十三崖のつがい数が2に減少した2003年にも、中野市と近隣の飯山市及び小布施町を含めて30つがいの営巣が確認されていた（中野市教育委員会2005）。そのつがい数と中野市、飯山市および小布施町の平野部の面積から密度を算出すると（農林水産省2018）、約47.8つがい/100km<sup>2</sup>となる。この値は、10万つがいが生息するとされるイギリスにおける草地環境での32つがい/100km<sup>2</sup>（Gensbol 1984）を上回るため、長野県北部はチョウゲンボウが高密度に繁殖する地域といえる。また長野県は全国有数の果樹産地であり、とくに長野県北部の長野盆地は、盆地特有の気候と水はけのよい土壌から長野県の果樹生産の中心地域となっている。そして中野市は、長野県においても最も果樹生産が盛んな地域である（市川ら2009）。

以上のことから、中野市に生息するチョウゲンボウは、果樹園を利用することによりつがい密度が高いことが予測される。そこで本研究では、チョウゲンボウの繁殖期における行動圏面積、採餌頻度、餌メニューを調査し、行動圏内の各土地利用分類の面積割合との比較から、果樹園などの採餌環境としての評価を行った。そして、その結果から中野市の個体群との関係を考察した。

### 調査範囲と調査方法

調査は長野県中野市の平野部で実施した（図1）。調査範囲の平均標高は約330mで、水田、果樹園、河川、河川敷の草地等があり、中心部には市街地が存在する。

調査方法は、行動圏面積、土地利用分類ごとで採餌行動に利用した頻度、餌メニューについては、捕獲した個体に電波発信機を装着し、その電波を追跡するラジオテレメトリー法とした（Bustamante 1994）。今回は、チョウゲンボウの個体の行動に影響がないとされる体重4%以下の電波発信機を、中央の尾羽2本に接着材と糸で装着した。また同時に個体識別用のカラーリングも両脚に装着した（許可番号29森推鳥第16号の15、30森推鳥第7号の18）。発信された電波を八木アンテナと受信機で受信し、個体の位置の方向を推定し、8倍の双眼鏡と60倍の望遠鏡で個体の確認を行った。個体を確認した位置



図1 調査地の範囲。背景図は国土地理院の電子地形図

は、3000分の1の地形図に時刻とともに記録した。個体が移動した場合は、移動した位置、時刻を記録し、個体が確認できなくなるまで継続した。また採餌行動は餌を捕獲する行動および停空飛翔とし（Rijnsdorp et al. 1981）、捕獲の可否、餌メニューも記録した。

調査対象の個体は、中野市の北部、中心部、南部に生息する個体で、全個体とも発信機およびカラーリングを装着し放鳥した。北部の個体は2017年7月16日に放鳥したオス幼鳥であり体重は189g、同年8月2日まで合計20時間12分追跡した。中心部の個体は2018年3月8日に放鳥した市街地に営巣するオス成鳥であり、体重は190g、同年5月11日まで合計42時間32分追跡した。南部の個体は2018年7月11日に放鳥したメス若鳥であり体重は183g、同年7月29日まで合計7時間34分追跡した（表1）。この個体は体重は軽いものの、翼長が265mmであり、Village（1990）によるメスの計測値よりも大きかったため、メス個体と判断した。

行動圏面積の推定は、カーネル法で行った。カーネル法による行動圏面積の推定には、統計解析パッケージR ver.3.5.1（R Development Core Team 2018）およびその追加ライブラリであるAde-habitatHR（Calenge 2006）を用いた。カーネル法は定法に従い、存在確率95%の範囲を行動圏、50%の範囲をコアエリアとし（尾崎・工藤2002）、観測間隔は藤田ら（2015）にならい15分以上とした。行動圏内の環境区分は、自然環境保全基礎調査植生調査（環境省生物多様性センター）の成果のうち、第6回・第7回植生調査で整備された縮尺1/25,000植生図のGISデータを用いた。植生凡例を河川植生、水田、畑地、果樹園、その他の5凡例に統合し、GIS上で行動圏ごとの植生割合を求めた。GIS処理は、QGIS 2.18.22（QGIS Development Team 2018）を用いて行った。行動圏内で各土地利用分類の面積

表1 調査個体と調査期間および時間

調査地	性	齢	体重	放鳥日	調査終了日	調査時間
北部	オス	幼鳥	189g	2017年7月16日	2017年8月2日	20時間12分
中心部	オス	成鳥	190g	2018年3月8日	2018年5月11日	42時間32分
南部	メス	若鳥	183g	2018年7月11日	2018年7月29日	7時間34分

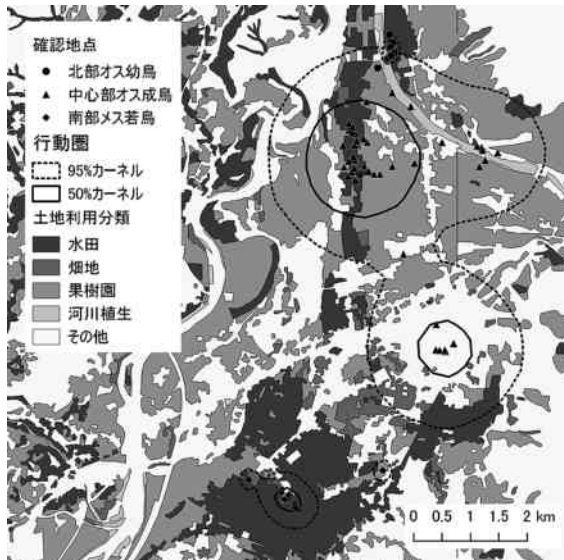


図2 95%カーネルおよび50%カーネルにより推定された3個体の行動圏と土地利用分類

割合を算出し、採餌を行った頻度について、 $\chi^2$ 検定を用いて比較を行った(清田 2004)。また、中野市、飯山市、および小布施町の個体群の状況を確認するため、3月から6月に営巣つがい数を確認した。

### 結果

95%カーネルおよび50%カーネルにより推定された全個体の行動圏と、土地利用分類を図2に示した。

北部オス幼鳥は合計60点が観測され、行動圏面積は95%カーネルで12.2ha、50%カーネルで0.9haであった。行動圏内のそれぞれの土地利用分類の面積割合は、95%カーネルでは河川植生21.4%、水田77.1%、畑地0.0%、果樹園1.1%、その他0.4%であり、50%カーネルでは水田が100.0%であった。また採餌行動は56回確認され、全て建造物や電柱などでのとまりからの行動であった。土地利用分類ごとの採餌行動の割合は、95%カーネルおよび50%カーネルで水田が100.0% (56回) であった(図3)。また、捕獲に9回成功したが全てバタ目目の昆虫類であり、位置は全て畦やそれに付随する草地であった。

中心部オス成鳥は合計66点が確認され、行動圏面積は95%カーネルで1982.4ha、50%で389.1haであ

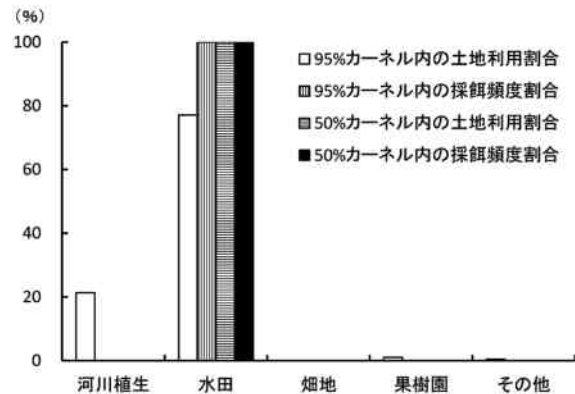


図3 北部オス幼鳥の行動圏内の環境および採餌行動割合

った。行動圏内のそれぞれの土地利用分類の面積割合は、95%カーネルでは河川植生2.7%、水田10.9%、畑地2.9%、果樹園45.6%、その他37.9%であり、50%カーネルでは河川植生0.0%、水田16.9%、畑地0.2%、果樹園50.0%、その他32.9%であった。土地利用分類ごとの採餌行動の割合は、95%カーネルで河川植生が6.2% (6回)、水田が66.0% (64回)、畑地が0.0% (0回)、果樹園が27.8% (27回)、その他が0.0% (0回) であった。50%カーネルでは、河川植生が0.0% (0回)、水田が70.3% (64回)、畑地が0.0% (0回)、果樹園が29.7% (27回)、その他が0.0% (0回) であった。中心部オスの行動圏は河川草地、畑地、その他の面積を合計すると、95%カーネルと50%カーネルのいずれも採餌回数に対する土地利用分類の割合の期待値が全ての環境区分で5以上になるため、土地利用分類の面積割合と採餌行動回数の比較を行った。その結果、95%カーネルと50%カーネルのいずれも有意な差が認められた( $\chi^2=308.2$ ,  $P<0.001$ ,  $\chi^2=192.0$ ,  $P<0.001$ )。95%カーネルと50%カーネルのいずれも個体が多く利用していたのは、水田、果樹園の順であった(図4)。また採餌行動は97回確認され、捕獲に3回成功したが全てハタネズミ *Microtus montebelli* であり、位置はすべて田起こし前の田面であった。

南部メス若鳥は合計30点が確認され、行動圏面積は95%カーネルで97.6ha、50%カーネルで13.4ha



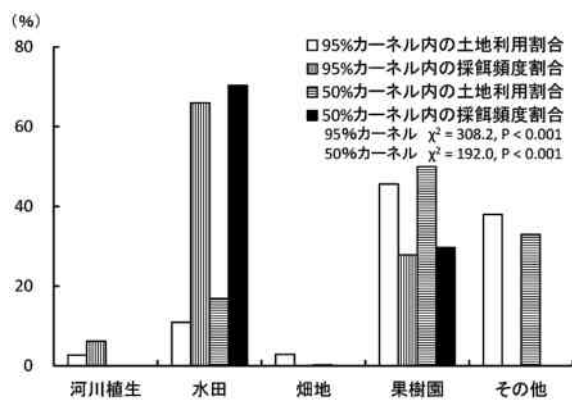


図4 中心部オス成鳥の行動圏内の環境および採餌行動割合

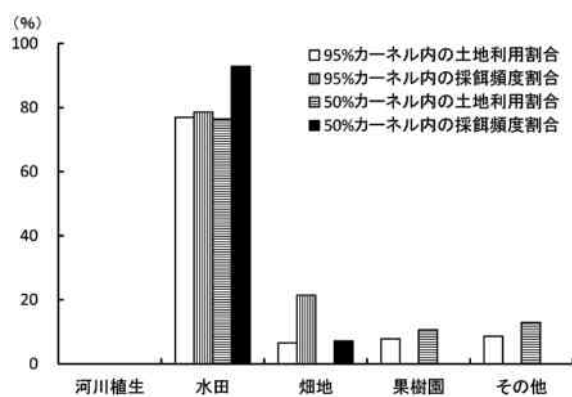


図5 南部メス若鳥の行動圏内の環境および採餌行動割合

であった。行動圏内のそれぞれの土地利用分類の面積割合は、95%カーネルでは河川植生0.0%、水田77.0%、畑地6.6%、果樹園7.8%、その他8.6%であり、50%カーネルでは河川植生0.0%、水田76.4%、畑地0.0%、果樹園10.6%、その他13.0%であった。土地利用分類ごとの採餌行動の割合は、95%カーネルで河川植生が0回、水田が11回、畑地が3回、果樹園が0回、その他が0回であった。50%カーネルでは、河川植生が0回、水田が8回、畑地が3回、果樹園が0回、その他が0回であった(図5)。また採餌行動は14回確認され、捕獲に3回成功したが全てバッタ目の昆虫類であり、位置は水田や畑地の辺縁部の草地だった。

2017年と2018年の3月から6月に、中野市、飯山市、および小布施町で確認した営巣つがい数はいずれも合計8であった。そのうち中野市の営巣つがい数は、2017年が6、2018年が5であり、十三崖はいずれの年も1であった(表2)。

## 考察

調査対象の個体は、北部オス幼鳥、中心部オス成長、南部メス若鳥で、また調査時期もそれぞれ7月

表2 2017年と2018年の中野市周辺における営巣つがい数

年	中野市		飯山市	小布施町	合計
	十三崖	その他			
2017	1	5	1	1	8
2018	1	4	1	2	8

から8月、3月から5月、7月と異なっていた。また、個体ごとに測位点数も異なっており、取得日時に偏り、空間的な偏りも発生している可能性がある。このことは集中的に利用される行動圏である50%カーネル範囲に影響を及ぼす可能性がある(尾崎・工藤 2002)。

北部オス幼鳥は、行動圏面積は95%カーネルで12.2ha、50%で0.9haであり、調査を行った3個体中最小であった。この個体の調査を行ったのは巣外育雛期であり、飛翔能力が低いと行動圏が狭かったと考えられた。行動圏内の土地利用分類の割合は、95%カーネルと50%カーネルともに水田が最も高かった。そして採餌行動で利用した環境も水田であり、その環境で昆虫類を捕獲した。スペインの繁殖地での報告では、巣外育雛期の6月から7月に、チョウゲンボウの幼鳥が巣から平均37mの範囲を行動し、周辺の農地で昆虫類を捕食した(Bustamant 1994)。今回の結果も同様に、オス幼鳥の飛翔能力と餌の捕獲能力が低く、狭い範囲で捕食が容易な昆虫類を利用したと考えられた。また利用した水田は、管理のため10cmほどに刈られた畦で(本村ら 2018)、昆虫類の捕獲が可能であり、採餌環境としての価値が高いと考えられた。

中心部オス成鳥は、行動圏面積は95%カーネルで1982.4ha、50%で389.1haであり、調査を行った3個体中最大であった。行動圏内の土地利用分類の割合は、95%カーネルと50%カーネルともに果樹園が最も高かった。しかし、採餌行動で最も利用した土地利用分類は水田であり、その環境でハタネズミを捕獲した。チョウゲンボウの成鳥の繁殖期の最外郭法で算出された行動圏面積は、イギリスの個体群で311haから1286haであり、農地や草地で主にハタネズミ類を捕獲した(Village 1990)。また、チェコの市街地に営巣する個体群が、採餌行動を行った範囲の最外郭法で算出した面積は80haから2500haであり、ハタネズミ類を捕獲したのは農地であった。農地や草地に営巣するイギリスの個体群に対し、市街地に営巣しているチェコの個体群は営巣場所から餌場まで飛行する必要があるため、行動圏が広くな

る (Riegert et al. 2007)。今回の、中心部のオス成鳥も市街地に営巣したため、同様に行動圏が広がったと考えられた。そして、ハタネズミの捕獲を行ったのが田起こし前の田面であったことから、この個体にとっては田起こし前の水田がこの時期の中心的な餌場になっていると推察された。田起こし前の水田は、植生の被度と群落高が低いため餌発見率が高く、また土壌の硬度が低くハタネズミが坑道を掘るのが容易であると推測されるため、質の高い餌場であると考えられた。今回の調査地では、田起こしを行う5月中旬まで田面が利用可能な餌場として機能し (塚田喜久 私信)、その時期までに抱卵期から巢内育雛期を迎える中野市の個体群にとって (中野市教育委員会 2005)、餌供給のうえで重要であると考えられた。行動圏内で最も面積が広がった果樹園でも、オス成鳥は採餌行動を行っており、田が起こされ水張りが行われた後は貴重な餌場になると推測された。

南部のメス若鳥は、行動圏面積は95%カーネルで97.6ha、50%カーネルで13.4haであり、調査を行った3個体の中で中間の面積であった。この個体の調査を行ったのは7月であり、行動圏内に巣場所がなかったため、この時点ではこの個体は繁殖に参加していないと考えられた。行動圏内の土地利用分類の割合は、95%カーネルと50%カーネルともに水田が最も高かった。そして採餌行動で利用した土地利用分類も水田であり、その環境で昆虫類を捕獲した。夏期から秋期においては、イギリスの個体群では農地や草地で無脊椎動物を利用することが多い (Pettifor 1984, Shrubbs 1980)。今回の結果も同様に、メス若鳥は昆虫類を利用しており、それは東日本における夏期のハタネズミの繁殖休止期による影響と考えられた (木村 1980)。また面積割合は小さかったものの、畑地での採餌行動も確認され、水田に次ぐ採餌環境と考えられた。餌の捕獲位置は水田の畔や畑地の辺縁部の草地であり、いずれの環境も管理のために群落高が低く、採餌に適していたと考えられた (Garratt 2011, 本村ら 2018)。

以上の3個体の調査結果から、行動圏全体を意味する95%カーネルと、餌場や営巣場所などのコアエリアを意味する50%カーネルで、採餌に利用した環境に大きな違いは見られなかった。今回の結果からは、中野市のチョウゲンボウにとっては水田が最も価値が高い餌場環境であると考えられた。5月中旬までの田をを起こし、水を張る前の時期は、チョウゲンボウにとって抱卵期から巢内育雛期にあたり、餌

量が必要なこの時期に、水田はハタネズミの捕獲が可能な大面積の餌場を提供することになる。またハタネズミの密度が低い7月から8月には、巣立った幼鳥や繁殖に参加していない若鳥が、植生が低く刈られた畦で昆虫を利用することができる。また畑地も水田の畔と同様に、夏期に管理のために低く刈られた辺縁部の草地環境で昆虫を利用することができる。一方、中野市の特徴的な土地利用であり、中心部のオス成長の行動圏内で最も面積割合が高かった果樹園は、水田に次ぐ採餌行動頻度があり、巢内育雛期後期でのハタネズミの捕獲も観察されていることから (本村 未発表)、田をを起こし、水を張った後の水田に代わる餌場として期待される。しかし、果樹園の中でもブドウ棚ではチョウゲンボウの採餌は難しく、他のリンゴやモモなどでも下草刈りなどの有無で餌場としての価値は変動するであろう。水田、畑地とともに、果樹園も農家による管理状況が、チョウゲンボウの餌場としての価値を左右すると考えられた。

2017年と2018年の中野市及び飯山市、小布施町におけるチョウゲンボウの営巣つがい数はいずれも8であった。この数は、2003年の30と比較すると大きく減少している。また中野市に限れば、2017年は6、2018年は5であった。猛禽類の個体数は、餌、営巣場所などに影響される (Newton 1979)。中野市の水田面積は276haであり、畑地は142ha、果樹園は1029ha、合計1447haであり (農林水産省 2018)、中心部オスの50%カーネルの面積389.1haのうちの水田、果樹園の合計割合は67.1%のため約261.1haとなる。このそれぞれの数値を単純に比較すると、市全体が中心部オスの50%カーネルの約5.5倍であり、今回の調査で確認された営巣つがい数が6と5であったため、中野市の餌場面積としては飽和しているようにも考えられる。しかし、市街地に営巣しているチェコの個体群は、郊外で採餌行動を行った範囲が最大51.4%重複することが明らかにされており (Riegert et al. 2007)、今回の調査で中心部のオス成鳥の餌場では他のオス成鳥も確認されたため (本村 未発表)、餌場の重複による有効利用も考えられる。また中野市では、十三崖のチョウゲンボウ繁殖地の環境整備工事が終了し、営巣場所が10箇所整備された (中野市教育委員会 未発表)。以上のことから、長野県中野市のチョウゲンボウは、現在の餌場環境の状況から、営巣つがい数が増加する可能性があると考えられた。

## 謝辞

本調査を実施するにあたって、兵庫県立コウノトリの郷公園の山岸哲博士と信州大学の中村浩志博士には様々なご助言をいただいた。中野市教育委員会の花岡隆志氏には、調査地におけるご配慮をいただいた。感謝申し上げます。本調査は文化庁天然記念物再生事業の一部である。

## 引用文献

- Bustamante, J. (1994) Behavior of colonial common kestrels (*Falco tinnunculus*) during the post-fledging dependence period in southwestern Spain. *J Raptor Res.* **28** (2): 79-83
- Calenge, C. (2006) The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, **197**, 516-519
- Casagrande, S., Nieder, L., Di Minin, E., La Fata d, I., & Csermely, D. (2008) Habitat utilization and prey selection of the kestrel *Falco tinnunculus* in relation to small mammal abundance. *Italian Journal of Zoology* **75**: 401-409
- 藤田紀之・服部俊宏・東 淳樹・尾上 舞・矢澤正人・瀬川典久 (2015) ハシプトガラスの行動圏特性の把握と個体数調整対策のための計画圏域の検討. *農村計画学会誌* **34**: 160-166
- Garratt, C. M., Hughes, M., Eagle, G., Fowler, T., Grice, P. V., & Whittingham, M. J. (2011) Foraging habitat selection by breeding Common Kestrels *Falco tinnunculus* on lowland farmland in England. *Bird Study* **58**: 90-98
- Gensbol, B. (1984) *Birds of prey of Britain and Europe*. William Collins son & Co Ltd, London.
- 市川康夫・市村卓司・村田 裕・仁平尊明 (2009) 長野県中野市における果樹園芸の地域的特性. *地域研究年報* **31**: 21-44
- 伊藤嘉昭・山村則男・嶋田正和 (1992) *動物生態学*. 蒼樹書房, 東京.
- 清田雅史・岡村 寛・米崎史郎・平松和彦 (2004) 資源選択性の統計解析— I . 基礎的な概念と計算方法. *哺乳類科学* **44**: 129-146
- 本村 健 (2009) 営巣地と採食地を回復する—チョウゲンボウ—. 「日本の希少鳥類を守る」 (山岸 哲編), pp. 205-223. 京都大学出版会, 京都.
- 本村 健・常田英士・藤井 幹・松永聡美 (2018) 長野県中野市で夏期まで繁殖したチョウゲンボウの環境利用. 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績 **55**: 1-4
- 中野市教育委員会 (2005) 平成16年度チョウゲンボウ繁殖地環境整備計画報告書. 中野市教育委員会, 中野.
- Newton, I. (1979) *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser, London.
- Newton, I. (1998) *Population limitation in birds*. Academic press, London.
- 農林水産省 (2018) わがマチ・わがムラ—市町村の姿—グラフと統計でみる農林水産業. <http://www.machimura.maff.go.jp/machi/index.html> (確認日 2019/2/24)
- 尾崎研一・工藤琢磨 (2002) 行動圏：その推定法, 及び観察点間の自己相関の影響. *日本生態学会誌* **52**: 233-242
- Pettifor, R. A. (1984) Habitat utilisation and the prey taken by Kestrels in arable fenland. *Bird Study* **31**: 213-216
- QGIS Development Team (2018) QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R Core Team (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Riegert, J., Fainova, D., Mikes, V., & Fuchs, R. (2007) How urban Kestrels *Falco tinnunculus* divide their hunting grounds: partitioning or cohabitation? *Acta Ornithologica* **42**: 69-76
- Rijnsdorp, A., Daan, S., & Dijkstra, C. (1981) Hunting in the Kestrel, *Falco tinnunculus*, and the adaptive significance of daily habits. *Oecologia* **50**: 391-406
- Shrubbs, M. (1980) The hunting behaviour of some farmland Kestrels. *Bird Study* **29**: 121-128
- Valkama, J., Korpimäki, E. & Tolonen, P. (1995) Habitat utilization, diet and reproductive success in Kestrel in a temporally and spatially heterogeneous environment. *Ornis Fennica* **72**: 49-61
- Village, A. (1990) *The Kestrel*. T & AD Poyser, London.