

## コムクドリの繁殖生態

小池重人<sup>1</sup>

### はじめに

コムクドリは日本を中心とした地域で繁殖し、冬季は東南アジアで過ごす夏鳥である(日本鳥学会1974)。同属のムクドリは日本でよく研究されており(斎藤1986, 黒田1982)、ヨーロッパにすむホシムクドリでは多くの研究がなされている(Feare 1984など)。ムクドリ属は自分では巣穴を掘らない樹洞営巣性であり、繁殖期には樹洞の獲得をめぐる激しく争う。このように繁殖が巣穴の数によって制限を受けるため、それに対応したさまざまな行動や生態がこの属にはみられる。中でもコムクドリは夏鳥で、渡来してから産卵を開始するまでの期間が留鳥性の種に比べ短く、巣穴の獲得により活発な動きを示し、つがい関係にも異なる特徴がみられる。スズメ目のなかで樹洞営巣性の鳥は多いが、その中で夏鳥であるものは、日本ではキビタキを除けばコムクドリの他にはない。詳しい研究がなされているヨーロッパにすむマグラヒタキ(Haartman 1951など)も、樹洞営巣性の夏鳥であることから似た生態をもっているが、属が違うため異なる面が多いと思われる。コムクドリの繁殖生活に関しては羽田・牛山(1966・1967)の研究があるが、調査期間の短さと具体事例が少ないことで、十分な結果が得られていない。そこで本論文ではこういった状況に置かれたこの種が、どのような繁殖生態を持っているかを研究することにした。

この調査は巣箱を調査地に架設することによって行なった。繁殖の進行状況や行動の観察を確実にこなうためには、巣箱は欠かせないものであった。それを中心に渡米状況、営巣場所の獲得とつがい形成における行動、巣づくりから育雛、渡去までの状況を詳しく調査した。

### 調査地の概要と調査方法

調査を行なった場所は新潟市の3地区である。2つは海岸にある砂防林で青山地区(以下A地区)そこから3 km離れた西海岸公園地区(以下B地区)、もう1つはそれらから10 km離れた自宅のある新潟平野の中の村落(C地区)である。

海岸の砂防林はクロマツを主体とした暗い林で下層木にヒョウタンボクやキイチゴなどが生えていて、所々にエノキなどの広葉樹が混じる。一部は植林したニセアカシアの林となっている。この林は下層にコバンソウが生え、環境は貧弱である。A地区は幅500m、長さ2 kmのベルト状態であり、近くに住宅地が迫っているもののあまり人の手が入っておらず、また人通りがほとんどない。しかしB地区は長さこそ2 kmだが、幅100m~200mと狭く、人の通りが頻繁な場所が多い。また1979年に下層が刈り払われ環境がより貧弱になっ

1988年11月16日受理

1. 〒950 新潟市本所 1523 番地

た。C地区は住宅地であるものの古くからの農村で各所に広い庭や屋敷林があり、また畑の野菜や草むらも採食地として利用する。

調査は1978年から1988年まで行ない、最初の2年間はA地区B地区を中心に最後の3年間はB地区C地区を中心に行なった。1980年から1985年までは十分な調査ができなかった。その他断片的な記録を各地から集めた。

調査する際、営巣用の巣箱を架けた。巣箱は底が18×20cmの長方形、巣穴は底から18cmの所に直径4cmの丸い穴にして開けた。巣箱は地上から2.5m～4mの高さにしゅろ縄で木に縛りつけた。巣箱内の調査は折たたみはしごを使い、巣箱の屋根を開けて行なった。鳥の行動の観察には7～8倍の双眼鏡と20～25倍の望遠鏡を使った。

産卵状況の調査は、2日間見回らないことがないようにし、午後3時以降に行なった。また一腹卵数は、親鳥が抱卵を開始してから2～3日たっても、卵数がそれ以上増えないことを確かめてから決定した。それぞれの巣における孵化日の確認は、孵化予定日の1～2日前から孵化が完了するまで、必ず午後5時以降に巣内を観察することによって行なった。そしてある日の観察時に孵化していなくその翌日に孵化が確認された場合、たとえ前日の夜間に孵化した可能性があっても、孵化を初めて確認した日を孵化日とした。もし巣内に親がいたため確認できなかった場合、その後の観察でヒナの発育状況から推定した。孵化日の確認と同様に巣立ち日も、巣立つ頃を見計らって、毎日午後5時以降に巣内のヒナを確認することによって行なった。

A地区では1978年に46個を10m間隔に、1979年は50個を20m間隔に架けた。B地区では1978年は人通りの少ない場所に20個を10m間隔に、翌年は都合でとなりの人通りの多い場所に50個を20m間隔に架けた。C地区では1978年から数個適当に架けていたが、1986年から計画的に10個、1987年には前年の場所そのままにして、4個(⑨⑩⑬⑭)を付け加え、計14個にした。1988年は前年同様に架けた(図1)。巣箱の名称はA地区ならたとえばA15、B地区ならB12、C地区ならC8(あるいは⑧)というようにした。

個体の識別には脚に黄色(Y)、赤(R)、青(B)、空色(S)、緑(G)、黄緑(K)、白(W)の7色のカラーリングをいろいろな組み合わせで、それぞれの脚に1～2個付けて

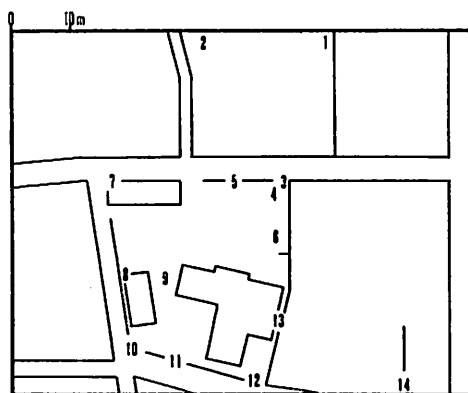


図1. C地区の巣箱架設状況 1988年

Fig.1. A distribution of nest boxes at C-area in 1988.

行なった。そしてたとえば左脚の上から黄色 (Y), 赤 (R), 右脚の上から青 (B), 白 (W) と付けた雄は最後に♂・♀の記号を付けて, YRBW♂と呼ぶことにした。一方, 標識していない個体は「no Markの雄」を略してnoM.♂とし記すことにした。また標識していなくても, この鳥の雄は顔の茶色の斑模様と腰の模様が個体によりさまざまで, 観察時間の多いC地区にかぎれば, 同じ年なら十分に識別できた。雌の模様は雄ほどでないが, 頭が黒っぽいものや顔に茶色い小さな斑があるものがいて, 識別できるもののがかなりいた。こういった個体は「頭黒♀」とか適当に名前を付けておいて記録し, 後で標識した。しかし文章中ではこういった名前は使わず, 個体識別できたものは雄ならM, 雌ならFとし, その後に個体番号を付けた。捕獲した際, 体各部を測定し, 羽毛の様子も調べた。

餌の種類などは写真を撮って調べた。また, 1986年から巣箱への出入りや行動の記録のため, VTRを使用し録画した。巣材運びや抱卵・育雛の様子が, 自動的に午前4時から午後7時30分まで記録できるようにした。機種は十分個体識別ができるように, 3管式のプロ用を使った。デッキは2台使い3倍録画を利用した。

## 結果と考察

### 1. 渡来から営巣場所獲得とつがい形成までの動き

#### 1). 渡来時期

A地区では1978年には巣箱を架けたばかりのせいか出現は遅れ, 5月13日になって初めて2組の雄と雌が現れ, 翌日の14日には10羽が観察された。翌年は4月22日~26日に4羽が初めて観察された。B地区では前年まで小学生が架けた巣箱で繁殖しており, 1978年は4月20日に最初の2羽が渡来した。1979年の渡来は4月19日であった。C地区では, 1980年には4月13日に雄が, 1983年4月13日に雄1羽雌2羽が, 1984年には4月17日に前年ここで繁殖したM30が, 1985年には4月11日に前年ここで繁殖したM20が, 1986年には4月13日に雄が, 1987年には4月9日に雄と雌の2羽が, 1988年には4月10日に雄と雌の2羽が, それぞれの年に初めて渡来した。渡来した時に雄と雌の2羽で来るものがあるが, これはあとで述べるように安定したつがいとは限らない。

標識個体の渡来は, 繁殖期間中毎日観察したC地区の1987年と1988年の様子を, 表1に示した。これによると, 明らかに2才以上の成鳥(以下, 成鳥)は早く渡来するのがわかる。半数以上が4月20日までに渡来する。やや雄が早そうであるが違いはあまりはっきりしない。一才鳥は両年とも初認は4月29日で, 成鳥に比べ明らかに遅かった。

各個体の年毎の初認は, 表2に示した。1983年から1988年までの記録である。特に観察

Table 1. Arrival times of ringed adult and 1-year-old Red-Cheeked Mynas.

		April				May				
		5-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20
over 2- years-old	Male	1	7	4			2	1		
	Female	1	3	5	5	1	1	1		
	Total	2	10	9	5	1	3	2		
1-year- over	Male					2	2	5		1
	Female					1	2	2		1
	Total					3	4	7		2

Note: Individuals that arrived in successive years were counted as two individuals.

Table 2. Arrival times of ringed individuals.

Individual	'83	'84	'85	'86	'87	'88
M20	5/1R	5/12	4/11	4/29-5/3	4/10	4/11
M10			j	6/20	4/14	4/15
M 8				6/15R	4/14	4/13
F 8				6/15R	4/14	4/17
F24			5/3R	4/29-5/3	4/19	
M21			6/5R	4/26	4/19	4/20
M22			6/18R	6/20	4/20	4/20
F 9				6/20R	4/25	4/27
M 7			j	5/13(?)	5/9	5/1
F23			6/18R	6/20	4/10	
M 1				j	5/7	5/1
F 2				j	5/1	4/24

Note: "R" shows the day it was ringed.

"j" shows the bird that was born that year.

"M" is Male and "F" female.

がよくなされた1987年と1988年の記録をみても、個体によって渡来する時期がだいたい決まっていると考えられる。また、標識個体からほとんどの成鳥と一才鳥が前年繁殖あるいは生まれた場所の近くに戻って来ることがわかった。C地区では一才鳥の多くはその後みえなくなるが、これは営巣場所の不足によるものである。1979年のA地区での生存が確認された5羽の一才鳥の繁殖場所は、3羽が100m以内に、1羽が3 km離れたB地区で営巣し、1羽が巣立った付近をうろついていた。この年巣箱は余っており、このことから営巣場所さえあれば生まれた場所のかなり近くで繁殖するといえる。

## 2). 営巣場所の確保とつがい形成

コムドリが渡来して繁殖するために重要なことは、営巣場所の樹洞つまりここでは巣箱を得ることと、つがいを得ることである。こういった動きを説明するために、a. 基本的な行動とさえずり、b. 営巣場所をめぐる争い、c. 営巣場所確保、d. 雌を引き付けるための行動とつがい形成、の順に述べることにする。

### a. 基本的な行動とさえずり

#### i). 大きな声のさえずり

普通の姿勢で、やや頭の羽毛をふっくらさせ、口は大きく開ける。「キイキイキイキイキイ・チュチュピーピー、キイキイキイキイキイ・チュイチ・チー・キョキョーキョキョーキョキョー・ギューギュー」などと連続して鳴く。以後、大きな声のさえずりあるいは単にさえずりとしたときは、この行動を示すことにする。

#### ii). 求愛のさえずり

雌が飛来すると、雌に対し雄が鳴く小さな声のさえずりで、「ギューギューギュー。チロルチロル。チュルチュル」などと聞こえる。体をほっそりして、くちばしをやや上向きにして体をほっそりとして鳴く。時には翼の先を下げることもある。

#### iii). 雄の求愛に対する雌の反応

雄が求愛のさえずりをするとときに雌が反応して一緒に鳴く小さな声。雌はくちばしをやや斜めに上げ、落ち着かない様子で、翼を断続的に少しだけ開きながらバタバタさせ、尾

を少し上げ動かす。その時、「キューキュー」・「チロルチロル」などの非常に小さな声を出す。

#### iv). 威嚇

体をふくらませ、翼を広げず、肩を上げていからし、尾を広げ、頭は相手に向けながら相手に対し横向きに迫る。時々、背や腰がみえるように相手のほうに体を傾ける。そのときは相手側の方の翼を少し下げる。そして「チイー・・・キュキュキュ、チュルチュルチュル」などの小さな甲高い声で鳴く。この声はとっくみあいのときも出す声で威嚇の声である。雄も雌も、雄に対しても雌に対してもこの行動を行なう。

#### b. 営巣場所をめぐる争い

先に述べたように巣箱は彼らにとってかなり好適な営巣場所で、架けて何年もたったものより、むしろ新しく作ったばかりのものを好む。また、暗い松林よりも明るい広葉樹林のほうが、低い場所より高い場所に架けたほうが、目立つところより少し茂みに巣箱が隠れるほうが利用されやすい。彼らが巣づくりできる巣箱以外の樹洞や人家の軒下は近縁種のムクドリによってすでに使われており、ムクドリが利用しない小さな穴のある場所はめったに残っていない。鬼瓦につくる例もあったが、巣箱以上に好適だとは思われない。だから、彼らが渡来すると激しい巣箱取りの争いが始まる。

この様子を1988年のC地区の状況を例に具体的に示す。ここで「占有」として表現するのは巣箱を獲得することを示している。図2で示されている範囲は、その中の巣箱を占有した雄が隣の雄に対して優位な立場にある地域を示している。この図は4月13日から5月13日までの巣箱の占有と優位な地域の変化の様子である。特に時間が記載していないかぎり、朝の8時までの状況を示している。

1988年4月13日にM8が渡来すると、昨年繁殖した①の巣箱付近で6時頃に大声でさえぎっていたが、しだいに⑤～⑥、⑧の近くへ来て巣箱をのぞいたり中に入ったりして、さえぎるようになった。この日は各巣箱付近の間をよく飛び回り、大きな声でさえぎった。また巣箱の近くに来た雌に対しては、大きな声のさえぎりをやめ求愛のさえぎりをした。4月14日も同様な行動が観察され、動きまわる範囲も①～⑩ともっと広がった。また雌が来て他へ移動するとき、追いかけていくこともあった。追わないときは巣箱の近くでまた大声でさえぎり始めた。そしてまた、雌が来ると、近づき求愛のさえぎりを始めた。雌が巣箱に近づいていくと雄も巣箱に近づいていき、雌が巣箱に入らないでちゅうちょしていると、雄は自分の中に入ったり出たりした。

4月15日になると主に⑤～⑧にかけて行動するようになったが、ときおり周辺にも飛んでいって、大きな声でさえぎっていた。また、⑫～⑥にかけてときおりやってくるM10を、何度もしつこく追いかけ回した。また⑧ではF10に対し求愛のさえぎりをした。そしてしばらく一緒にいることが多くなった。F10はF20がくると威嚇した。noM.♂に対しF10は威嚇し少し体をふくらました。M8もnoM.♂に対し威嚇した。しかし、M8がF20を威嚇したり追ったりはしなかった。このように侵入してくる他の個体に対して雄と雌の反応に違いがみられた。M8はF10がいても、時々他の巣箱に行ったりして姿がみえなくなることがあった。そんなとき雌はキーッ、キーッというさえぎりに似た断片的な鳴き声を出した。この日雄どうしが追いかけて飛びまわる行動がよくみられた。

4月16日になると、M8はF20と一緒に行動していた。4月17日、F8はM8とF20の間に

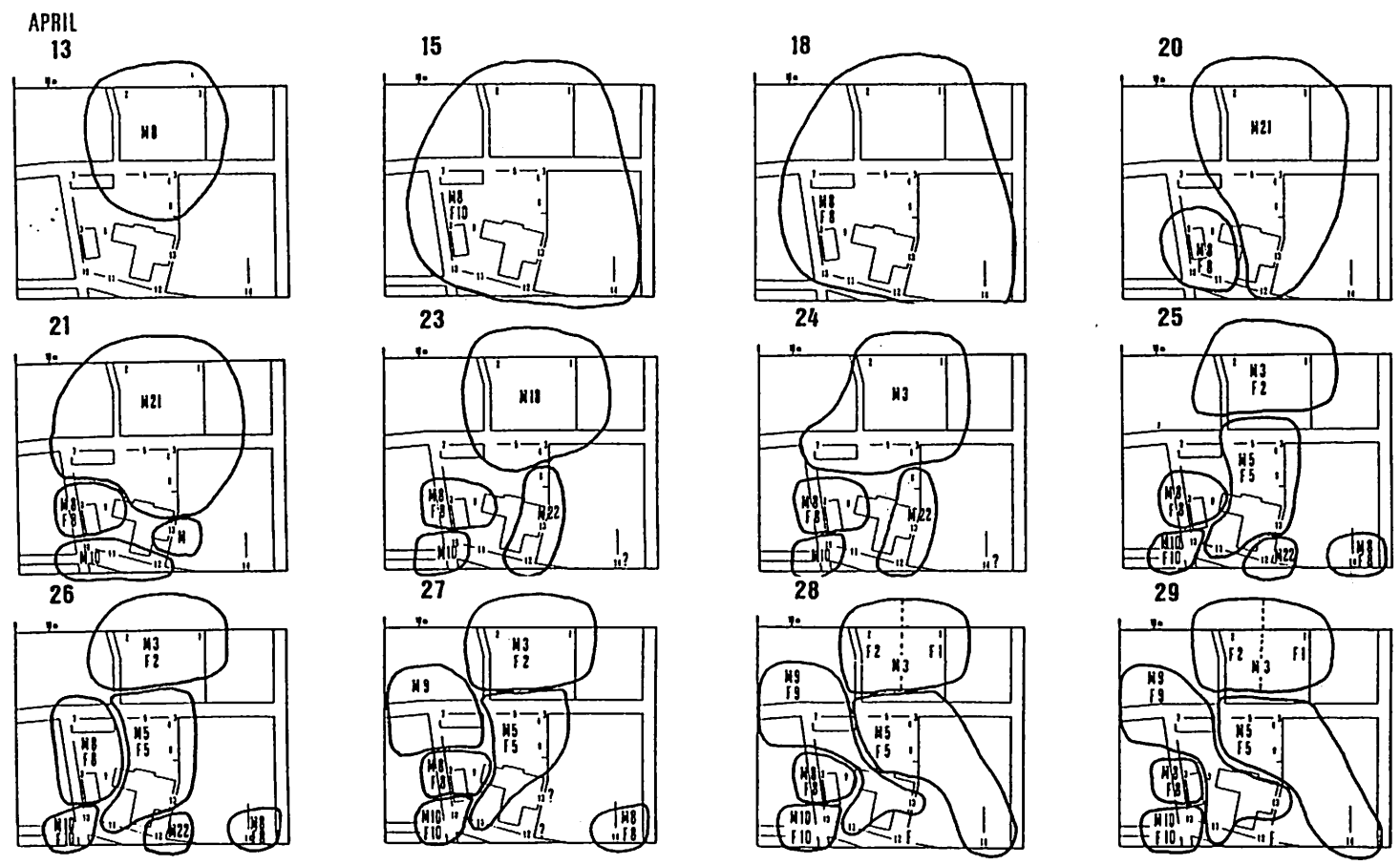


図2. 1988年C地区の巣箱占有状況の変化。  
 線で囲まれた範囲は雄の優位な地域を示す。MやFのように個体番号の無いものはnoMarkの個体を表す。  
 Fig.2. Nest occupancy and dominant areas at C-area from 13 April to 13 May in 1988.  
 The outlined areas are the places where one male is superior to another.  
 "M and F" show unmarked birds.

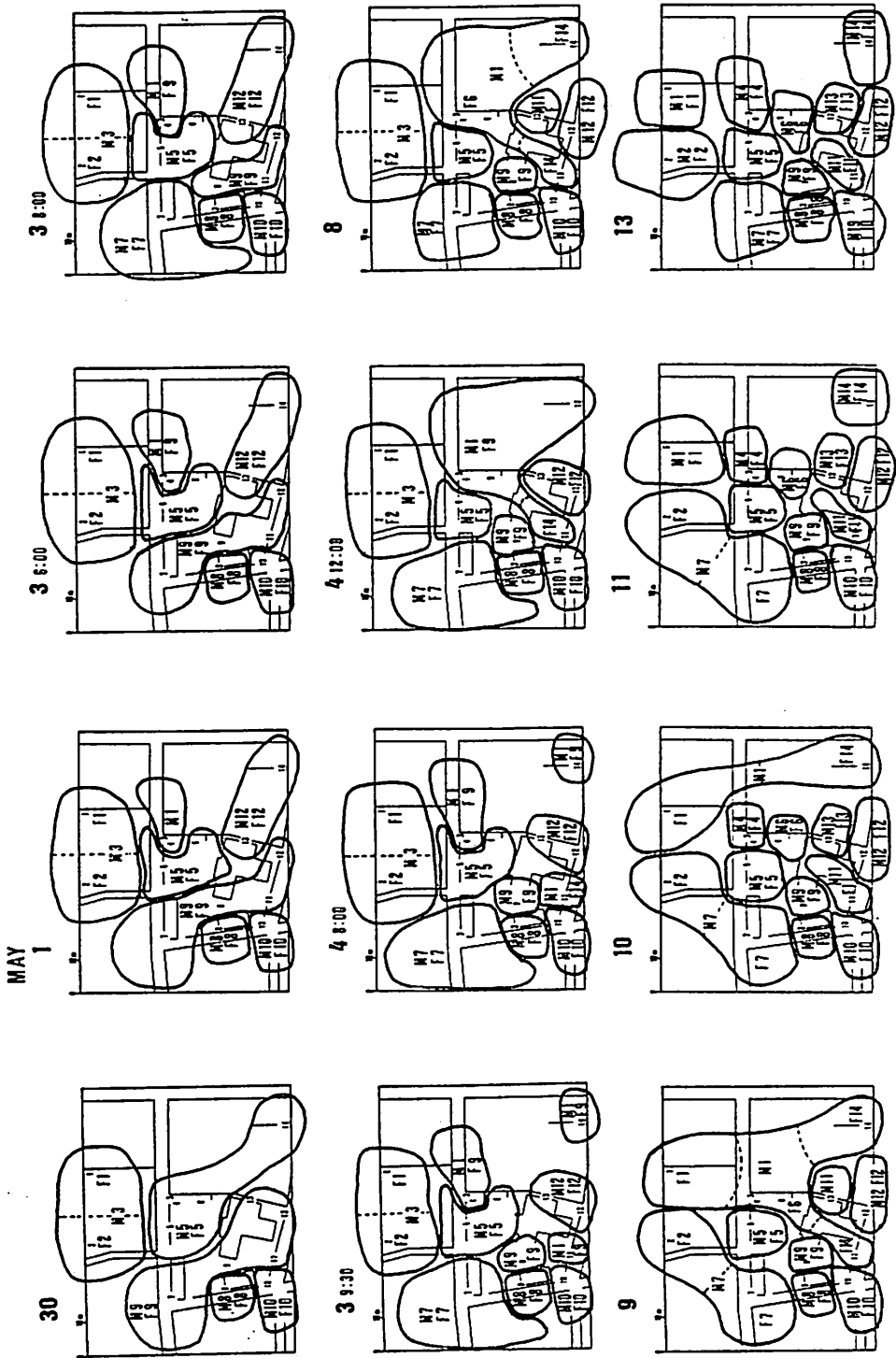


図2. つづき  
Fig.2. continued

割って入った。その後M8はF8と一緒に行動するようになり、F20は⑥近くのアンテナでキーッ、キーッと鳴いていた。同日、M8とF8と一緒に行動するようになって、7時20分、⑥近くでF8はnoM.♂を威嚇した。M8もnoM.♂の雄を威嚇した。近くにいたF18はF8に対して威嚇し、ついでF8を追いかけ、②へ移動した。ここでもF18はF8に対し威嚇した。まわって⑧に来て、F18がF8ととっくみあいをして、F18が勝ってM18と⑧⑥⑤と一緒に行動するようになった。しかし、その後またF8は⑩や⑧でとっくみあいをし、結局F18は⑤～⑥にいて⑧に来なくなり、⑧でM8がF8に求愛のさえずりをしてF18は追わなくなった。この後M8とF8は完全に安定したつがいとなり、一緒にいるようになった。F18は8時30分に⑥でM10と一緒にいた。M8はこの2羽を追いはしなかった。その後M8とF8のペアは⑧～⑩を中心に動いていた。9時15分にはM8は⑩に刈ったばかりの草を入れ始めた。一方、⑫の北30mでは古い煙突を中心にM20がnoM.♀と行動を共にしており、めったに巣箱には来なかった。M10は時折巣箱のある場所まで来るがM8に追い払われ、⑫の北50mの鬼瓦や近くの電線で大きな声でさえずっていた。

4月18～19日、M8とF8はいつも一緒にいるようになり、⑧～⑩を中心に行動するようになった。①～⑥にはめったに行かなくなった。この付近にはF18がいた。4月20日になると、M21がきて①～⑥～⑬と広範囲に動きまわり大きな声でさえずり始めた。M8は⑧～⑩に来たときのみM21を追い払った。この日M8はF8と⑧～⑩の狭い範囲をよく動きまわっていた。4月21～22日、⑩～⑫にかけてM10が占有し、noM.♂が⑬を占有し、⑧～⑨をM8ペアが占有し、残った広い範囲をM21が占有することになった。4月23日になると、M21が急にいなくなりF18もいなくなった。しかし、M21に代わってM18がやってきて①～⑤でさえずりだした。⑥～⑫はM22がやってきてさえずりだし、M10は⑩のみ占有するようになった。

4月24日になると、M18がいなくなり、代わってM3が①～②を中心にさえずりだした。そしてときおり⑤⑦にやってきていた。4月25日になると、M3とF2と一緒に行動するようになり、M10がF10と行動するようになった。また③～⑬⑪にかけてはM5がやって来てすでにこの付近にいたF5とつがいになった。⑭はM8ペアが占有し続けていることがわかった。⑦は空いたままになっていた。4月26日、M8ペアは空いたままになっていた⑦をまた占有した。それ以外は昨日と変化なかった。4月27日、⑦にM9がやってきてそこを占有した。M5は⑬を捨て⑤を中心に行動するようになった。4月28日になると、M5は⑪を捨て⑭を取った。M9は⑪⑬を取り、夕方には、⑨も占有した。この雄にはF9と一緒に行動していたが、ときおりM3の方へ行くので、M9はそういったときいつも大きな声でさえずった。M3は②でF2と①でF1と一緒に行動しており、一夫二妻の状態になっていた。⑫にいたM22はいなくなった（後で生存していることが分かった）。4月29日、M9は⑦～⑪までを占有した。しかしときおり⑥にF9と一緒に来ていた。⑬にはめったに行かなくなった。⑫にはnoM.♀が1羽でいるだけであった。4月30日になると、⑫もM9が占有した。⑫の巣の中ではF9とF30がとっくみあって横になっていた。3時から4時半まで続いた。中では威嚇に出す声を出していた。M9は近くの茂みにいた。この日、巣箱の中は①30%②30%⑤30%⑧90%⑨20%⑩30%⑪青葉⑭5%の巣材が入っていた。いずれも青葉を入れていた。5月1日、M12がやってきて⑬⑭と占有した。そしてF12とつがいになった。また、③④にM1が侵入し占有した。朝に巣箱の出入りがみられ大きな声のさえずり



も聞かれた。F9は昼頃から③④のM1の所へ行くようになり、その時M9は大声でさえずりだした。この日M7がやって来て、各巣箱に侵入し争いが絶えなかった。5月2日は前日とあまり変化なかった。

5月3日朝5～6時、⑦にF7がきてF9を威嚇して追い払うようになった。M9はそのままそこを占有していた。しかし7時になるとM7がここを占有してしまった。F7はそのままM7とつがいになった。M1はときおり⑥⑦⑧⑩⑪⑭に出かけていきその雄に追われていた。しかし、9時30分までに⑩の巣箱をM9ととくみあいの争いの結果のっとりた。その後M12は⑫に侵入し⑪をのっとりたM1と威嚇しあった。またM1は⑭も占有した。F9はM1が占有した場所すべてについていったが、時々M9のいる⑨に戻った。5月4日、10時30分M11がしばらく⑥にいて、そこを占有していたM5ペアが戻ってきたとき口を大きく開けて防御の姿勢を取った。するとM5は⑤に戻り⑥を捨てた。10時41分、⑥にM1がくるとM5は威嚇をして追った。しかし、45分またM1が来てもかまわなくなった。しばらくしてF6が来てM1は求愛のさえずりをした。すると、F9がすぐに来てF6に対し威嚇をして追い払った。⑩では朝からF14がいてF9をよせつけなかった。しかし、③④⑥はM1と一緒にF9が占有し続けることになった。この状態は、1羽の雄が2羽の雌を持ち、その内の1羽の雌が2羽の雄と一緒にいる状態である。M1が大きな声のさえずりをしてF14を⑥に呼ぼうとしていたが、常にF9に追い払われた。M1も時にはF9をつつこうとしたが、F9を追いきれず一緒に行動することも多かった。5月5～7日は4日とほとんど変わりがなかった。

5月8日になると、M12がめったに行かなくなった⑬にM11とnoM.♀が出入りするようになった。一方F9はあきらめてM9とだけ行動するようになり、本格的に⑨で巣づくりを始めた。代わってF6が③④⑥にいるようになった。M1はあいかわらずF14を⑥につれてこようとしていたが、F6に追い払われ来ることができなかった。M1はF6に求愛のさえずりもしたが追うこともあった。しかしF6は去らず、むしろ雄に近づき小声で鳴き交尾姿勢をとり交尾されることもあった。⑭は追い払う雌がいなかったのでF14は⑩と⑭を行ったり来たりしていた。②ではF2が、⑧ではF8が、⑩ではF10がこの日、初卵を産んだ。

5月9日、M3が前日に死亡したために(死体拾得)状況は大きく変化した。②はM7が侵入し、前日1卵あったF2の卵が外の地面に落とされていた。F2はM7を追い払いはしていなかった。M7は元の巣材も大部分運びだした。①ではまだF1は産卵を始めていなかったがM1がそこを占有した。5月10日、M1は進展しない⑥に嫌気がさしたか、①と⑭だけを残して③④⑥⑩を見捨てた。そして①のF1と⑭のF14の一時的な一夫二妻の状態になった。その後、すぐに⑪はM11が移動してきて、F11とつがいとなり、③④はM4とF4が占有した。⑥ではF6の所にM6がきてつがいになった。⑬ではM13とF13がつがいとなって落ち着いた。②ではあいかわらずM7が占め一時的な一夫二妻になっていた。

5月11日になると⑭にM14がやってきてF14とつがいになった。M7は前日と変化なかった。5月12日、M10がいなくなると(おそらく死亡)、代わりにM19がきてF10とつがいになった。5月13日に、5月1日に①付近をうろついていたM2が、②に来てF2とつがいになり、M7は来なくなった。この後も何羽かの侵入者が来ていざこざがあったが大きな変化はなかった。③は④で営巣したM4F4に追い払われ、どの個体も営巣できなかった。この間は2mしか離れていなかった。営巣した最短距離は⑧と⑨の8mであった。

全体として、早く渡来したものは、早く安定したつがいを形成する傾向があった。また、早く安定したつがいを形成したものは、早く産卵を始める傾向もあった。

### c. 営巣場所の確保

巣箱（営巣場所）確保のための動きはいろいろな例がみられるが、ここでは前項のC地区の1988年の例を中心に述べることにする。しかし、必要に応じ前年の例も引用した。

#### i). 巣箱をめぐる攻防

1988年5月1日、⑦はM9とF9が占有していた。午前6時25分、これらがいないとき、⑩を占有していたM10とF10が飛来して、M10が中に入りF10がのぞいた。するとどこからかF9がやってきて、M10とF10を追いかけた。F10はすぐに逃げ去りM10は残った。その時、⑤にいたM5がやってきて、M10を追い払った。F9はこんどはM5をしつこく追い回し始めた。この時⑤にnoM.♂が侵入したのでM5はすぐに⑤の方へ戻った。しかしまたすぐに⑦に引き返し、F9に追い回された。けれど、すぐには逃げ出しはしなかった。この時一才鳥のM15がやってくると、M5は追い払った。しばらくしてM9がやってきてやと⑤と⑦の間の⑦寄りの地点の電線に逃げた。しかしここでM5が大きな声でさえずりを始めたので、M9はそこまで行った。するとM5はようやく⑤へ戻った。

同日7時17分、この日の朝に始めて渡来し⑥でnoM.♀に求愛のさえずりをしていたM7を、M5は2度追い払った。数分するとM7は、⑦でF7に求愛のさえずりをしていた。そして数回巣内に入った。noM.♀がくるとF7は威嚇した。F9が来るとF7とF9は威嚇しあい、またF9とM7もお互い威嚇しあった。そうこうしているうちに、早朝にM9に追われたM5が⑦にやってきて、M7に突進した。M7は逃げず、とっくみあいの争いになり落下した。しかしM5は負けてしまい⑤へ戻り、M7は追撃したがすぐに⑥から⑦に戻った。そしてこんどは、F9を⑨まで追って行って、また⑦に戻った。しかし、M9が⑦に戻ってくると威嚇され、逃げて②まで行った。ここでもM3に追い払われた。

同日、8時09分になると、⑨の近くでM9は、M1とM7を追い払った。そしてM9は、⑫でさえずりが聞こえるので、そちらの方へ飛んでいった。M1がその後⑦へ行くと、M5が⑤からやってきて、威嚇をし攻撃した。するとすぐにM7がやってきて、こんどはM5とM1の両方にM7が威嚇した。M9が⑫の方に行っていたが、すぐに⑦に戻り、攻撃してこれらの雄を追い払った。

M1は朝のうちに③④を獲得していたが、あちらこちらと巣箱を見て回っていた。M7もあちらこちらと見回って、その主がいないときには求愛のさえずりさえしていたが、結局追い払われ巣箱を占有できずにいた。

これらの動きをもとに、営巣場所に関する行動の特徴をまとめてみよう。

#### ii). 所有権の安定と場所による順位関係

⑦での攻防の後の、各個体のいろいろな場所での占有の関係は次のとおりであった。

5月1日、9時45分頃⑤近くのクワの木で、9時55分、12時43分、12時47分に⑥でM7はM5に威嚇された。同日、17時30分⑥でM5はM7ととっくみあいの後、お互いに威嚇をしあうがM5が勝った。M7は⑦へ行き、後でM9に追われた。同日、12時30分、M10は⑩でM7を威嚇し、⑧に移りもう一度威嚇した。するとM9が⑧に来てM10は⑩に戻った。同日、12時20分、M1が⑦に来て巣箱をのぞいた。するとM9とF9がきて、追い払い、M9は③④まで追いかけたが、ここまで来て逆にM1に追われた。

5月2日5時頃、④付近で、M1はM7に突進して追い払った。7時すぎに④付近でM1はM7に威嚇した。7時23分、③にM7が来て巣箱に入った。M1が来るとM7は出て、こんどはM1が入り、口を大きく開けて中から威嚇し、その後出て追い払った。同日、4時30分、⑥で、M5はM7を追う。逃げたM7は⑩でM12に追われ、M12はあとで大きな声でさえぎった。6時11分、6時19分、⑥でM5はM7を追ったが、④⑥の間の、前に争った場所で追跡を止めた。同日、7時10分頃、M7は⑥に来て大きな声でさえぎった。noM.♀が来て、M7はすぐに求愛のさえぎりに移った。しかし、すぐにM5が来て、巣穴に止まり巣内をのぞいた後、M7とnoM.♀を追った。つぎにF5が来てこのnoM.♀を追いかけた。しかし、いつもの場所に追い詰めた後M1が来てM7を追い払った。M5とM1は争わなかった。同日、6時23分、M9はM5に⑤付近で追われた。

結局⑦でいろいろなことが起こっても⑦でM9の優位は変わらず、また他の巣箱での優位関係も変化せず、場所によって決まっていた順位は変化なかった。

### iii). 複数の巣箱を確保しようとする傾向

M5は自分の巣箱が⑤⑥と2つもあり、またM9に追い払われたのに、しつこく⑦に行きM7やM1を追い払おうとした。特にM1に対しては、10mも離れていない③④では追い払うのを止めてしまったのに、20mも離れた⑦にM1が来ると追い払った。

4月29日6時43分にも、M5は、⑧に行きM8ペアにも追い払われている。十分占有した巣箱と地域があるようでも常に占有場所の拡大を狙っている。その証拠にこの日の朝にすでに30m離れた⑭を占有した。だから、M5は折りあらば⑦も狙っていたと思われる。5月1日にじゃまなM10やM1がそこに来たとき、追い払いにかかったと思われる。

こういったできるだけ多くの巣箱を確保しようとする傾向は、どの雄にもふつうにみられ、200m～300m離れた巣箱でものぞいて回ることさえある。特に4月の中旬は渡来数も少なく、簡単に多くの巣箱を占有してしまう。たとえばM8は4月13日に渡来し19日までほとんど全ての巣箱を占有していた。このような複数の巣箱を確保しようという行動は、マダラヒタキでもよく知られており (Haartman, 1956; Alatalo, 1981)、一夫多妻がかなり生じている。

### iv). 順位の認識

M7はM9に負けたからといって、その後⑦にもう来なくなるなどということにはなかった。⑥でM5に追い払われた時、⑦に戻っている。M7が⑦へ行ったのは、この場所ではM5よりも自分が強いということを理解していることを示している。そしてすぐにM9に追われたのは、M9よりはここでは弱いことも同時に理解していることを示している。そして何度もここに侵入し、結局、2日後の5月3日の朝に、M9は根負けし、M7はこの場所を自分のものとしたのである。このように巣箱の場所を抜きにしてどちらが強いかわからない。ある場所に関していえばある個体とある個体との優劣関係がある。たとえその場所で最も優位でなくとも、ある個体に対しては優劣の関係があり、最も優位の個体がいなくなれば、即その占有者なのである。

### v). 先住者の優位性と、のつとられるときの状況

たいていの場合、最初にそこに来たものがその場所で優位になり、侵入者に威嚇をして追い払う。とっくみあいになった場合でも、大部分最初にいたものが勝ってしまう。ただし、勝ち負けは繁殖段階や侵入者のしつこさによっても違い、繁殖段階が進むにつれ、

2つ以上の巣箱を占有していた場合、あまり重要でない方には行かなくなったり、必要としなくなる。そういったとき、侵入者がしつこく侵入し、とっくみあいにならなかつた時など、そこを捨てる場合がある。とっくみあいをしなくても、口を開けて身構えるだけでも捨てることさえある。また、重要としない方にはあまり行かないため、侵入者が長い間居座ることが多くなり、なおさら侵入者を勢いづかせる。の通りの状況を以下に示してみる。

5月3日8時58分、M1は⑩で大きな声でさえずった後⑧へ行った。するとM10も⑧へ行き威嚇をした。するとM8が⑧に戻ってきてこの2羽を追った。M1とM10は⑩に行き、M1はM10に追われ④に戻り、ここで大きな声でさえずった。このようにして④を足場に、⑩などに侵入を繰り返し、そこで大きな声でさえずって、しだいにそこに慣れていき、ついに9時10分、M1は⑩でM9ととっくみあいをして、M9を追出し⑩を獲得した。この時のM9が残った⑨の巣箱は巣材は10%で、つがいであるF9の仲は非常に不安定であった。しかしM9は⑨で大きな声でさえずっていることが多く、⑩にはあまり行かなかった。

5月4日、⑥では10時18分と28分にM1が出入りし、28分には大きな声でさえずっていた。しかしその都度追い払われた。33分M11が来て出入りし、大きな声でさえずった。M5が来て追い払おうとしたが、枝の上で姿勢を低くし口を大きく開け身構えた。するとM5は近くに来ていたnoM.♀を追い払って、M11を追い払わず⑥に戻ってしまった。10時41分、M1が来るとまたM5は威嚇をして追い払った。しかし10時45分に観察したときは、M1が⑥にいて求愛のさえずりをし、48分には青葉を雌の前でくわえても、M5はもはや追い払いはしなかった。この時、M5ペアの巣づくりした⑤は巣材が80%も運び入れられていた。しかし⑥にはほとんど何も入れていなかった。M5は根負けをしたとしか考えられない。

しかし残った巣箱が最後の一つで、これ以上捨て去れないときは、死にもの狂いで戦う。VTRと直接観察によれば、前年の1987年5月7日、⑥にF22とつがいになったM22は、巣づくりが一段落し初卵の2日前に、9時から11時45分まで採食に出かけていてしばらく留守にしていた。その間の9時35分にM1がやってきて、まずおそろおそろ中をうかがった。一時立ち去り10時15分にF28も一緒にやって来た。雄は中には入らず、中をうかがっていたが、そのうち求愛のさえずりを始めた。雌は巣箱に出入りを始めた。雄は11時25分になってようやく青葉をくわえ中に入ったが、その後大胆になり何度か出入りした。

M1は11時45分になって、F22が戻ると立ち去った。11時58分M22ペアもまた去った。しかし、M1とF28は12時11分頃また来て近くの枝に止まった。12時12分12秒、M22ペアが戻り、F22はまず穴に止まり、M22はすぐにM1を追った。F22も続き、12分16秒にまた巣穴に戻って穴に止まり、また下りた。M22に追われるM1は巣箱に入ろうとしたが、F22が突進し背中にくちばしで食いついた。次に12分20秒にM22が突進し組みつき2羽とも落下した。12分35秒、F22は中に入り、穴に止まり口を開き威嚇した。またM1が来てとっくみあって落下し、M1は逃げ去った。M22ペアは12時30分までここにいたが、その後採食のため去った。12時40分になるとまたM1とF28が現れ、本格的に出入りを始めた雄はときおり青葉や巣材を入れた。F28はM22ペアが入れた巣材を出し始めた。

こうした状態が17時35分まで続いた。17時35分23秒、F22が帰ってきてすぐに巣箱に飛び込んだ。続いてM1が追いかけて飛び込もうとして巣穴に来た。こんどはF28が来て35分

26秒にむりやり中に入った。35分43秒、M22が戻り追い合い、M22は上からM1をつかんで落下した。36分15秒、M22は巣穴に入った。16秒、M1も巣箱に飛び込もうとして穴にきた。M22は中から迎え撃ちくちばしでつづいた。M1は穴のへりに足をかけるが2～3度落ちた。M1は今度は穴の中に体を半分入れるがまた追い戻される。しかしそのとき片足でM22をつかんで放さず、M22の首をつかんでつり下がった。そして威嚇の声を出した。17時41分、M1はM22をようやく放し、反撃し巢内に侵入した。中から「キキキキ、キキキキ」の音がした。17時50分にいままで巢内でF22ととっくみあっていたF28は、巣箱から出て逃げ去った。F22も外へ出てこんどは中をうかがった。1度中へ入るがまた出た。F22は18時44分までいて去った。しかし、M22とM1はそのままとっくみあったまま一夜を明かした。朝になって4時20分にF22は戻った。雄どうしはまだとっくみあっていた。M1は出ようとしたが、足をつかみ合っていて、巣穴からつり下がった。この時F22はM1をつつこうとし、M1はようやく逃げ去った。結局元からいたものが勝った。後で巢内を見たら中は血だらけであった。

2つ以上の巣箱を占有していたものがのっとられると、のっとられたものは、自分が占有する巣箱にたち戻る。時には巣箱に入ったり、巣穴に止まったりする。そして巣箱の場所でお互いに主張し合うことになる。とられた巣箱ぎりぎりまで優位地域を守ろうとはしない。もし相手が自分の巣箱に近づいて来過ぎたときは追い払い、行き過ぎたときはまた逆に追われ巣箱に舞い戻る。このように巣箱を拠点とした追い合いにより、ほぼ中間地点に優位地域の境界が決まってくるものと思われる。お互い中間地点まで出かけて行ってそこで境界を決める特別な行動を示すといったことはない。

#### vi). 侵入者に対する反応

巣箱の占有者は、自分が最初からそこにいれば、すぐに侵入者に近づいて行って、威嚇をするか突進するかして追い払う。しかし、しばらく留守にしている帰ってきたときは、「キキキキ」の声をだしながまま巣箱に入ってから、出て追い払う。時には中から巣穴に止まり、黒い口内が見えるようにして威嚇する。また時には外から何度も巣穴に止まり翼をふるわし、振り向いて追いま戻って追う動きを繰り返すことがある。これはこの巣箱が自分のものだということを侵入者に示しているのだと思われる。また、結局は巣穴に入った方が勝つので巣穴にまず入るのだと思われる。

侵入者への雄の攻撃は巣箱を獲得したばかりの頃が最も激しく、30m離れていても追い払ってしまう。その後には全く利用しないような、瓦の屋根や電線やアンテナに止まったものでさえ追い払う。それはつがいを形成しほとんど大きな声でさえなくなつた雄でも同様である。しかし繁殖段階が進むにつれ、しだいに遠くのものには追わなくなり、産卵が始まる頃にはせいぜい10～15mの範囲しか追い払わなくなる。

他の雄の優位な地域内に侵入者が止まったときも、自分の巣にあまりにも近ければ、その優位者が姿をみせないときに限り追い払ってしまう。たとえば、M9は約8m離れた⑧に侵入者が来たとき、M8がいないときは頻りに追い払った。またM10は⑧に他の雄が来たとき、M8とM9がその付近にいないときに限り、⑧まで出かけて行って追い払った。逆に、5月2日6時14分にnoM.♂が⑧に来たときは、まずM8が追い払い、noM.♂は⑨へ行った。すると⑨ではM9がnoM.♂を追い払った。この雄は⑨に行き、またM5に追い払われた。各巣箱を占有している個体は他の巣箱の優位者がいるかぎり自分の優位地域か

ら出なかった。

vii). 優位地域の意味

図2で示したそれぞれの雄の優位な地域の範囲は、巣箱を中心とした、他の雄に対して最も優位な地域であることを示している。この優位な地域はコムクドリにとって具体的にどのような意味を持っているのだろうか。

営巣場所は繁殖期のこの時期には最も重要であり、この獲得のために激しい争いがあることはすでに述べた。2つ以上の巣箱を持つ雄は、その1つをのっとられた場合、のっとられた巣箱付近からだけ後退するのではなく、残された自分の巣箱とのほぼ中間地点まで優位な地域を後退させる。これは防衛するべきものが広い地域なのではなく営巣場所なのだとすることを示唆している。

ある雄の優位地域の範囲と隣の雄の範囲との境界は、むしろ隣の雄との「了解線」といったほうが良いと思われる。雄は、隣の雄がそこを越えなければ、近づいて来ても全く無関心である。境界を越えれば近くへ行って追い払うが、激しいものではなく、ただそこへ飛んでいき威嚇するだけである。しかし隣の優位地域に飛来した他の侵入者に対しては、その地点が自分の巣に近ければ、隣の雄がいない時に限り、その了解線を越えてでも追い払ってしまう。だからその境界の中の優位な地域というのは、隣の雄とだけ侵入する意志が無いことを了解し合った範囲であるともいえる。

斎藤(1986b)は、ムクドリでは巣穴そのものが防衛の対象だとし、なわばりは巣穴を中心として形成されるとしている。また、Feare(1984)はホシムクドリのなわばりを、巣穴から半径0.5~10m程度の範囲内だと考えており、この範囲が防衛されるとしている。ムクドリやホシムクドリはコムクドリと似た生活様式を持っているので、これらの「なわばり」は、いまコムクドリで示した優位地域を意味しているように思われる。

viii). 雄から雌への攻撃、雌から雄への攻撃、雌どうしの攻撃

最初の頃、雄がつがいを形成しない段階では、雄はめったに雌を追い払わない。来た雌すべてに雄は求愛のさえずりをして追いはしない。たとえつがいの雌がいるようでも、めったに追わない。そんなときは一緒にいる雌が突進したり、威嚇して追い払う。雄が最初の頃追わないのは、おそらく雌とのつがい関係が不安定なことが理由であろう。個体識別しないときは最初の頃からつがいが決まり一緒に行動しているように見えるが、実際はかなり不安定である。例えば、M8は4月14日から17日までに、noM. ♀, F10, F20, F8, noM. ♀, F8と5回つがいを変えた。その間しょっちゅう求愛のさえずりを繰り返した。

その後F8と一緒に行動するようになり、他の雌を攻撃したのは29日になってからであった。この日の巣には巣材が70%ほど運び込まれていた。雄の雌への攻撃は突進するときと威嚇するときがある。もし威嚇しても逃げないときは直接攻撃になることもある。

また、雌が逃げないときには攻撃行動が求愛のさえずりに変わることさえある。逆に、ある雄はつがいの雌が巣箱に入っているときに、飛来した雌に近づき求愛のさえずりを始めたが、つがいの雌が巣箱から出てくると急に威嚇し追い出しにかかった。こういう例は2例みられた。

雌から雄への攻撃や威嚇はあまりみられないが、一応つがいを形成し、ある場所を雄について占有しているときに、侵入者の雄に対しては威嚇や突進をする。特に繁殖段階が進めば激しく攻撃をする。

雌の雌に対する攻撃行動は、さっと雄との間に割って入る行動、威嚇、とっくみあいなどがあり、威嚇やとっくみあいは雄どうしと同じで、お互いの足をつかんでぶらさがったり落下したりする。また中には巣箱の中で争いお互いの足や体をつかみ、倒れて1時間もつつきあっているなどということがある。ときおり、巣箱の中が血だらけなのは雌どうしの争いが原因のこともある。

ix). 雌の巣箱の占有状況と一夫多妻

巣箱を獲得していく過程で、ときおり一時的な一夫多妻がみられた。一夫多妻について検討する上で大切なことは、一夫多妻が規則的なものかどうか、また背景や形成過程がどうであるかということである。例えば、オオヨシキリ（江崎1986）、ミソサザイ（羽田・小境1971）、セッカ（上田1986）が規則的であり、セグロセキレイ、ウチヤマシマセンニュウ、シジュウカラ（山岸1984、1986より）などは例外的である。これら広いなわばりをもつ種類にはその背景や形成過程についても研究が進んでいるものが多い。先に述べたマダラヒタキでも一夫多妻がかなりの頻度で起こっており、複なわばりとの関連で研究されている。ムクドリ属ではすでにコムクドリで牛山（1976）が1例だけ報告しており、ホシムクドリでも知られている（Feare 1984）。しかしどの程度の頻度で起こるのか形成過程についてはまだ詳しくわかっていない。また山岸（1984）は配偶関係を含めて鳥の社会研究に雌の役割を重視する必要があることを指摘している。そこでこの項では、コムクドリの雌の巣箱占有の過程とそれに付随して起こる一夫多妻について述べたい。

雌は最初は、ある巣箱が占有しさえしている雄のところに行き、つがいになりその場所を占有する。また、雌はいくつかの場所を、雄が違っても広範囲に動き回り、最も良い条件の場所を選ぶ動きがみられる。つがい関係も渡来初期は非常に不安定で、侵入した他の雌に相手を簡単に渡してしまうことも多い。特に最初は、雄が侵入した雌を追い払ってはくれないので、のっとられることが多い。しかし、つがい関係が安定してくると、めったにつがい関係をこわされることはなくなる。巣箱の占有は普通つがいの雄が占有した場所を同時に占有する。雄が占有した1つを失えば、雌も同時に失ってしまう。

雌が、雄の占有する巣箱の1つを侵入した雌にのっとられたときで、雄が侵入した雌を許容した場合、一時的に一夫二妻、時には一夫三妻にさえなる。このとき雌どうしはお互いに排他的である。この配偶関係は非常に不安定で大部分が最終的には一夫一妻となってしまう。結果として、あまり雄が行かなくなった方の雌は、他に良い場所がなければそこに留まり続け、他の雄が来たときにつがいになり繁殖する。時には、雄が他の雌のほうにばかり行きあまり自分の方に来なくなると、その雄を嫌って追い払ってしまう。逆に、一方の雌が100%の巣材を運び入れ、もう片方が産卵を始めた例もあった。この例は雄が死亡したためその後の進展はなかった。一方F9はM9とつがいになったが安定せず、かなりの期間M9とM1との間を行ったり来たりしていた。これは一時的であるが一妻二夫であり、最も良い条件の場所を選ぶ雌の動きが顕著に現れたのであろう。

このように雌は、つがい相手が死んでも、あるいは一夫二妻の形になっても、自分の占有した巣箱をなかなか放さない。時には、つがいの雄がいたとしても他の雄の占有する巣箱をまた自分のものにしようとする。雌は必ずしもつがいの雄に従属的でなく、繁殖するために最も良い条件を求めて行動している。これらのことはコムクドリの一夫多妻が生じるのは、雌が営巣場所を確保しようとする行動が一因であることを示している。

d. 雌を引き寄せるための行動とつがい形成

i). 雄の大きな声のさえずりの意味

1988年5月4日, M9は非常に大きな声でさえずっていた。それはF9がしょっちゅう他の場所へ行ってたからで、いなくなると大声でさえずりを始めた。しかしF9が戻ってくると、さえずりを止めた。5月8日にやっとF9が他の雄の所へ行かなくなり、M9と完全に安定したつがいになると、少くくF9がいなくても雄は大きな声のさえずりをしなくなった。1987年5月2日、つがいが形成されると雄と雌は採食中も一緒に行動するが、M22は雌とはぐれた。何度も⑥に戻って見たが帰っていない。しばらくしてM22は非常に大きな声でさえずり始め、雌が飛んで来ると手当たり次第飛んでいって確かめ、つがいの雌と違うとまた⑥に戻るということを2時間続けた。15時4分、つがいのF22が戻ると何事もなかったように静かになった。また、独身の雄も同じようにいつも大きな声でさえずっていた。これらのことは、大きな声のさえずりが遠くにいる雌やつがいの雌を引き寄せるためのものだということの意味している。

ii). 雄の求愛行動と雌の反応

1988年4月17日, M8は大きな声のさえずりの後、F18に対し求愛のさえずりをした。F18はくちばしをやや斜めに上げ落ち着かない様子で、尾を少し上げ動かしながら、小さな声で鳴きはじめた。そしてもっとM8に近づき同じようにやった。雄はその間求愛のさえずりを続けた。これは雄の求愛のさえずりに対する雌の反応である。この後2羽は何事もなかったようにふるまったが、これ以降一緒に行動するようになった。この行動はつがいが形成されるとしなくなるので、求愛に対する承諾の返事のような意味を持つものと思われる。

1987年5月4日、⑦でM25はF9とつがいを組んでいたが、F9はしょっちゅうどこかへ行って留守だった。まだつがいの結びつきが不安定だったと思われる。9時40分⑦でM25が大声でさえずっていた。しばらくして⑩にいたF10がやってきた。この雌は⑩にも行ったり来たりしていた。するとM25は大きな声のさえずりをやめて、すぐに求愛のさえずりを始めた。そしてF10はM25と巣箱に近づいた。M25は次にカキの青葉を取ってきて、巣箱へ少しづつ近づいた。雌も巣箱へ近づき、中をうかがった。その後F10は⑩の方へ去ったがM25は追わなかった。巣箱には青葉を入れず、雌が去った後、くちばしを振りながら少しづつ落とした。このようなことが2度続いた。しばらくして、F9が⑦に来てF10を追い払った。同日、17時40分、M25は5分位大きな声のさえずりを続けた。noM. ♀が来たので、M25は青葉をくわえ求愛のさえずりを始めた。雌が少し離れると、雄は青葉をくわえたまま⑧へ行き、雌も後を追った。雄は先程の青葉をくわえたまま、求愛のさえずりをした。雌は雄に近づいた。

1978年5月17日, B11でM31が巣箱に一度入って、出た後、F31は巢穴に止まり中をのぞいていた。しばらくして、雌はそこを離れて近くの枝に止まった。すると雄はニセアカシアの青葉をくわえてきて雌の近くに止まり、雌にみえるようにそれを落とした。そしてまた雄は巣箱に入った。この2羽は後でつがいになり繁殖した。また5月24日、B10で、noM. ♂はニセアカシアの青葉を枝からとって巣箱に入り、くわえたまま巢穴から顔を出し引っ込めたりした。その後、顔を出し、50cm下にいるnoM. ♀の方にその葉を落とした。

1986年4月26日6時⑥で雄が大きな声でさえずっていると雌が来た。すると雌は巣箱に



入り中から求愛のさえずりの声で鳴いた。そして雄が出た後こんどは雌が入った。すると雄は青葉をくわえようとした。その後、雌が入り出て、雄が入って出た。雄は枯れ枝を入れた。しかし、雌は枝に止まったままでしばらくして去った。求愛給餌は、どの時期にも全く観察されなかった。

### iii). 去年のつがいとの関係

両方に標識できたつがいがあるがまた翌年両方とも戻ってくる例で、確認できた6例のうち、翌年も同じつがいになった例はまったくなかった。これらは渡来する場所はほとんど同じだが、渡来時期は必ずしも同じではない。ふつう早く渡来したものがすでに他のものと同つがいになっており、特にそこにまた無理に割り込んだり、その時つがっている相手を捨てて前年の相手と一緒にしようとした行動はみられなかった。

### iv). つがい形成についてのまとめ

飛来し巣箱をみつけた雄は大きな声のさえずりを行なって雌を呼ぶ。この声は大きく遠くまで響く。必ず巣穴に類したものがあって初めて大きな声のさえずりを始める。なかには鬼瓦の隙間の前で大きな声のさえずりを始めるものがある。また大きな声のさえずりは雌を呼ぶだけのために雄に対する威嚇の意味はない。なぜなら安定的なつがいを形成した雄はめったに大きな声でさえずらなくなる。雄が侵入してきても大きな声のさえずりをすることはない。ただし、争いが終わった後で、あまり大きくない声で少しさえずりをすることがあるが、これは雌を引き付けておくためのものだと思われる。また雌が産卵中に同じようなさえずりをすることもある。

雌が来た後はなんとか雌に自分と巣箱を気にいってもらうように求愛のさえずりをする。この時雌も反応すれば、つがいは形成されたといって良い。しかし、中には巣箱の様子が気になってか簡単につがいにならないで去ってしまうものも多い。それに、巣箱の中に入るのをちゅうちょするものも多い。そこで雄が入って求愛のさえずりしたりして安全な巣箱であることを示すのだろう。また青葉は巣箱の中が清潔なことを示しているのではないかと思われる。このようにして、雄は雌を自分自身と巣箱を雌にアピールし、雌を獲得する。

### 3). 交尾とつがい外交尾

1987年5月4日17時8分、M22の求愛のさえずりの後F22は尾をこきざみにふるわせた。その後雄が近づき交尾をした。この日は初卵日の5日前であった。1988年5月17日7時5分、⑤近くでM5が求愛のさえずりで、「クチュクチュクチュ…」と鳴いた。するとF5は雌に近づいた。雄は上に乗り交尾し、その間「クチュクチュクチュ…」と鳴いた。この日は初卵日の前日であった。これらは普通のつがいの交尾である。

しかし、その後すぐにつがいをやめ、また産卵まで13~24日もあったのに交尾をした雌の例があった。1987年4月17日、8時、F1は②付近のケヤキの木で体をふるわした。するとM10は近づいて交尾をした。またすでに述べたように、1988年5月8日、F6はM1に追われることもあったが、F6は去らずにM1に近づき、小声で鳴き交尾姿勢をとり交尾された。これらは実際の交尾ではなく、雄につがい形成を迫るものだと思われる。

一方、まったくつがいとは関係のない雄が雌に交尾を迫ることがある。1987年5月7日、18時、M22とM1が争って巢内にいるとき、外に出ていたF22に対してとなりのM23は青葉をくわえ近づき尾をこきざみにふるわせた。またその後noM. ♂がきて求愛のさえずり

の声を出した。F22は追ったが、追いきれず結局3回の交尾をした。この日は産卵の2日前であった。1988年5月19日⑦近くの電線にF8がいた。M2が来て、威嚇の姿勢で近寄りその後尾を振り始めた。雌は離れたが雄はなおも近寄った。同年、5月中旬⑧の上でF9に対しつがい相手でないM7が近づき尾をこきざみにふるわせた。しかし、雌はそれに応じず、逆に雄の背に乗って下りた。

これらの例は、雄が雌につがい外交尾を迫るものと考えられる。しかし、めったに成功するものでなく、相手にされない。成功した例は、雄どうしが争い、雌の状態が非常に不安定な状況に置かれたときのみであった。また、雌がつがいでない雄の背に乗るのは拒否の意志表示の意味をもっていると思われ、2例観察した。

Mckinney ほか (1984) によるとつがい外交尾 (以後 EPC) は26科104種の鳥に知られている。この中でアマサギ (Fujioka & Yamagishi 1981), ヒメアカクロサギ (Werschkuhl 1982), シロトキ (Frederick 1986), ハクガン (Mineau & Cooke 1979), セグロカモメとニシセグロカモメ (MacRobert 1973), ウミガラス (Birkhead *et al* 1985), ショウドウツバメ (Beecher & Beecher 1979), ハゴロモガラス (Bray *et al* 1975), ミヤマガラス (Røskoft 1983), などのコロニー繁殖の鳥はかなりの頻度で EPC がみられ、EPC はコロニー繁殖の鳥にとってかなり普遍的な現象らしい (Gladstone 1979, 上田1987)。また Birkhead (1978) や Gladstone (1979) は密集して営巣する個体群に EPC が多いことを示唆している。なかば集団で繁殖するホシムクドリでも、EPC がみられることが知られている (Feare 1984)。しかしコロニー繁殖でなくても EPC がみられ、ルリノジコでは研究が進んでいる (Westneat 1987a, b, Westneat *et al* 1987)。EPC を調べる際重要なのはすでに述べたことの他に、どのくらいの頻度で EPC がその個体群で起こっているか、EPC はいつ起きるか、EPC をどのように防ぐかということである。Westneat (1987a, b) は雌が夫から離れる時間を調べたり親子の遺伝を調べることによってルリノジコで EPC の頻度を明らかにした。この種では EPC は初卵日の3日前が最も盛んであるとも述べている。Power 等 (1981) はホシムクドリで雄が雌を EPC から守るために、雌が一腹の卵を全部産み終わるまで雄は抱卵に入らないことを明らかにした。

交尾を邪魔する例も観察された。1988年4月27日5時、M5はF5がみえなかったのでさえずった。するとまだつがいを持たないF9がやってきた。しかしすぐにF5がやってきてM5と⑤の上の電線で交尾をした。その時、F9は足で蹴るようにしてこの交尾を邪魔した。F5はF9を威嚇をして追い払った。5月2日6時10分、⑧の近くの枝でM8とF8は交尾をした。するととなりのM10がやってきて交尾を邪魔し、M10はM8に追い払われた。このように、雄も雌も他のつがいの交尾を邪魔する傾向がある。

## 2. 巣づくりから渡去までの動き

### 1). 巣材運びと巣づくり

つがいが安定してくると、本格的に巣づくりを始めるようになる。巣づくりは初卵日の3週間前から始めるものもいるが、ふつうは2週間前頃から運び込まれる。その後3~5日で産座がきちんと敷かれ完成する。しかし、完成しても時々補充され、抱卵期にも雄と雌が巣材を入れ、育雛期にも少数運び入れた (表3)。

巣材運びは主に午前中に行なわれる。1987年⑥の巣材運びが盛んだった2日間ではほとんど午前中に運び込まれ、それも5~8時にかけてが多かった (表4)。それ以外の時間

Table 3. The number of times M22 (male) and F22 (female) carried green leaves and nest materials to the nest box C-6. Recorded by VTR during their breeding period in 1987.

		April		May				June				
		21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-4	5-9	6-13
Green leaves	male	6.4	3.6	1.6	2.0	1.8	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	female	8.4	10.6	3.0	5.6	2.8	2.4	2.0	2.4	0.6	0.0	0.0
Nest materials	male	4.4	19.4	9.2	4.4	1.4	1.8	1.2	0.8	0.0	0.0	0.0
	female	11.4	44.0	14.8	11.6	2.6	3.0	5.8	3.8	0.4	0.0	0.0

Table shows the number of times per day every 5 days.

First laying of eggs; May 9. Incubation period; May 16-25.

Hatched day; May 26.

Table 4. The number of times M22 and F22 carried nest materials including green leaves to the nest box C-6 on April 29 and May 1, 1987, recorded by VTR.

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	hour
April 29																
male		4	8	12	2	4	2							2	1	
female		21	15	25	6	3	6							1		
Total		25	33	37	8	7	8							3	1	
May 1																
male		4	5	2	1	3	1	1						1		
female		7	7	12	2	2	5	1					1	1		
Total		11	12	14	3	5	6	2					1	2		

は採食にあてられ、遅くまで出かけることが多かった。夕方には戻ってきて、日暮れまで近くの樹上でつがいで羽づくろいなどして休息していた。

巣材となるのは主に松の枯れ葉だが、場所によっては竹の枯れ葉のこともあるし、イネ科の枯れ草のこともある。巣材は木の上、屋根の上、地面などいろいろな場所から取ってくる。産座にはイネ科の枯れ草が多いが、鳥の羽毛やビニールの切れ端なども使うことがある。それに前述したように青葉も敷かれることがある。

巣材の置き方は、まず最初に巣穴手前に横にして置き、次に両脇に置き、最も奥のほうに産座ができるようにする。最も奥には横に少量置かれるだけである。産座の大きさは縦横、深さの順に、11例で平均8.0, 9.8, 6.4cmであった。

## 2). 青葉を入れる行動とその意味

前に述べたように青葉をくわえたり入れたりするのは、雄が雌を引き付けるための意味があるものと考えられる。

しかし、青葉は雄だけが入れるのではない。雌も安定したつがいを形成し、巣づくりを開始すると、青葉を入れ始める。雄も雌も特に最初は多く運び、巣によっては底が全部隠れるくらい敷く場合もあった。普通の巣材運びの途中にもときおり青葉を運び入れ、産座に青葉を敷くものもある。しだいに青葉を入れる回数は少なくなるが、それでも雌はヒナが孵化してさえも入れ続ける。青葉を入れる回数はそれ以外の普通の枯れ葉の巣材の運び入れが多いほど多い傾向がある。また、巣材も青葉も抱雛をしなくなるとまったく入れなくなる。それに雄は抱卵期間の後半からまったく青葉を入れない。これらの事は青葉入れ

が巢内に留まり、抱卵抱雛することと深い関連があることを示唆している（表3）。

ほとんど抱雛しなくなる孵化4～5日後、雌が青葉を入れた6回のうち、5回までがその直前に2～4分の抱雛をしている。しかし、枯れ葉の巣材を入れた5回のうち、1例がその前の前に抱雛しただけでほとんど抱雛とはつながりがない。このことは青葉入れが巢内に留まり続けることに起因すると思われる、巢内の中でじっとして影響を受けるもの、おそらくダニのような寄生虫を追い払うためのものだと考えられる。

巢に青葉を運び入れる行動は他の種にも記録されている。ホシムクドリは雄が繁殖の初期に運び入れる。この行動は雌を引き付けるために巢を飾るためであると Feare (1984) は考えている。ワシタカ類では青葉を巢に運ぶ行動がよく観察されている (Newton 1979, Wimberger 1984)。Wimberger (1984) はワシタカ類の青葉運びが寄生虫を除去するのに役だっていることを明らかにした。筆者は巣箱に巣づくりしたスズメが青葉を運び入れるのを観察した。

### 3). 産卵

#### a). 産卵時間

巣づくりが完成してしばらくすると、青色の卵が毎日1卵ずつ産卵される（長径 $24.4 \pm 0.3$ mm, 短径 $18.1 \pm 0.1$ mm,  $M \pm S. D.$   $N=13$ ）。産卵時間は1979年5月20日の早朝に前日の夕方までに2卵であった、青山地区の5巣について調べた。それによると午前6時にはすべてがまだ2卵のままで、中には親もいなかった。2時間後の8時に見回ったら4巣においては3卵になっており、もう1巣には中に雌がいた。次に2時間後の10時にみたときには、残りのその巣でも3卵になっていた。このことから産卵は大部分が午前6時から8時までに行なわれ、遅くても10時までには終わるものと思われる。

#### b). 産卵時期

1978年から1988年までの間に、最も早く産卵を開始したのは、1987年の5月4日であった。最も遅く産卵を開始したのは、6月中下旬の再繁殖例を除けば、1978年と1979年の6月8日で3例あった。詳しく調べた1978年・1979年と1986年～1988年の147巣についてみると5月の中旬と下旬で全体の85.7%を占めていた（図3）。

再繁殖の例には次のようなものがあった。1例目はB地区のM32と雌不明のつがいで6月下旬に初卵を産んだ。雄の失敗巣からは180m離れていた。2例目はB地区のM33と雌不明のつがいでこれも初卵を6月下旬に産んだ。雄の失敗巣からは80m離れていた。3例目はC地区のnoM.♂とF1のつがいで、6月3日孵化6日後のヒナがすべて死亡し、相手のM21が活着しているにもかかわらず、失敗したのと同じ巣箱で11日後の6月11日に初卵を産んだ。M21は20m離れた、5月30日に失敗し孵化3日後のヒナを死なせたF21の巣箱で、6月4日にさえずり、F21とつがいになった。このつがいは7日に初卵を産んだが、2卵産んだ後また放棄しどこかへ立ち去った。一方、失敗せずにヒナを巣立たせたつがいは、その後2回目の繁殖を開始することはまったくなかった。

#### c). 異常のある産卵例

一腹卵数を調べる際、次のように卵数の判断が困難な例がある。1979年A3では5月2日に初卵を産み、その後毎日1卵ずつ26日までに5卵産卵し翌日の午後みたときも5卵だったので、この巣の卵数は5卵だと思っていたが、それから7日後の6月2日に巢内をみたら6卵あった。そしてこの巣では5卵しか孵化しなかった。1979年A19では5月30日に初

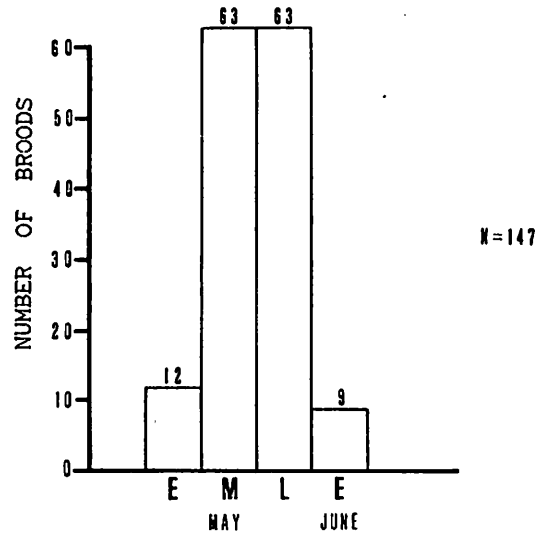


図3. 産卵時期 1978, 1979, 1986~1988の記録。再繁殖例は除いてある。MAY, E; 1~10, M; 11~20, L; 21~30, JUNE, E; 5/31~6/9.

Fig.3. Seasonal distribution of the dates of the first egg laying. (1978+1979, 1986~1988), MAY, E; 1~10, M; 11~20, L; 21~30, JUNE, E; 5/31~6/9.

卵で2日目2卵3日目不明で4日目にみたら、3卵しかなかった。そして翌日には4卵あった。

A3の例は他の雌が産み足したという可能性がありこれに似た例は7例あった。また、1986年C地区の④の巣箱では、5卵産んだ6日後の5月30日に見たら6卵あり、その内のひとつが他のものに比べ非常に丸い形をしていた。そして同日隣の2m離れた巣をみたらまったく同じ丸い形をしていた。この巣では全て同じ丸い形の卵を5卵産んだ。この例もおそらく③の巣の雌が何らかの都合で④の巣に産み足したものと思われる。

A19に似た例は10例あり何もかにも捨てられた疑いがある。例えば、1979年5月18日A33で初卵の巣は、3~4卵産んだ後卵が全部巣箱から1~2m離れた地面に落ちていた。これは巣箱を架けてある高さ、巣穴の大きさ、古い巣材やシジュウカラの巣材や卵を運び出すコムクドリの習性からみて、同種のしわざと考えられる。このようにこれらは産卵数が何卵であるかはっきりしないので、「異常巣」として一応一腹卵数の資料からは除いておいた。斎藤(1986a)はムクドリでも同様な加入卵や卵を運びだす行動があることを報告している。

#### d). 一腹卵数と卵数の時期変化

一腹卵数は1978年・1979年と1986~1988年の122巣で3卵から7卵の例があった(図4)。このうち5卵が最も多く全体の53.3%も占めていた。平均は $5.1 \pm 0.1$ 卵(M $\pm$ S.D.)であった。一腹卵数はある親鳥が最も多くのヒナを育てることができる卵数と考えられてい

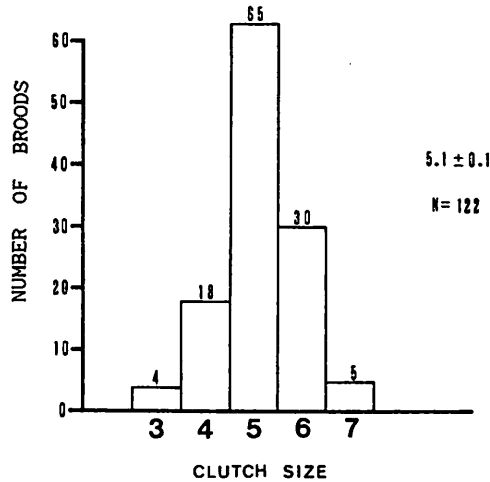


図4. 一腹卵数 1978, 1979, 1986~1988の記録。  
異常産卵例を除いてある。

Fig.4. Clutch size of the Red-cheeked Myna.  
(1978+1979, 1986~1988),

る (Lack, 1966, 1968)。しかし必ずしも5卵を産んだものが最も多くのヒナを育て上げるとはいえない。なぜなら一腹卵数を時期別にみると、表5のように5月上旬から6月上旬にかけて明らかな減少傾向を示し、いつも5卵になっているわけではないからである。このことは最も多くのヒナを育てることができる一腹卵数が時期によって異なることを意味している。

コムクドリの卵数が減少していくことは早く産卵すればするほど多くのヒナを育て上げられることを意味している。ということは早く産卵を開始すれば有利だということである。しかし図3で示したように5月上旬にほとんど産卵が行なわれるなどということではなく、むしろ中・下旬が多い。この理由を同じ調査地域で調べたムクドリとシジュウカラと比較して検討してみたい。前者は同属であり後者は樹上で昆虫を採食しどちらも巣箱に営巣する。この2種は留鳥で、両種とも早い個体は4月中旬に産卵を開始し、4月下旬から5月上旬にかけてが最も多い。これに比べコムクドリは2~3週間遅い。この事実はコムクドリが繁殖地に到着してから産卵するまでかなりの日数が必要なることを示している。日数がかかる理由には営巣場所の獲得や巣づくりも考えられるが、最も大きな理由は雌が卵を産むために栄養分を十分に確保する必要があるからだと思われる。遅く渡来したり渡来から産卵までの餌の確保がうまくいかなかったりすると、産卵開始は遅くなり、その時期に最も生産的な一腹卵数を産卵することになる (Perrins & Birkhead 1983)。

同じような一腹卵数の減少傾向は、ヨーロッパのアオガラとシジュウカラ (Lack 1966),

Table 5. Seasonal change of clutch size. (1978-1979, 1986-1988)

	May			June
	early	middle	late	early
M±S.D.	6.4±0.2	5.2±0.1	4.9±0.1	4.4±0.3
N	7	51	57	7

マダラヒタキとシロエリヒタキ (Haartman 1956b), ホシムクドリ (Feare 1984) でも知られている。Perrins (1970) はこのような減少傾向は普通にみられ、遅く産卵された卵が孵化する頃には餌が最も豊富な時期が過ぎてしまい、親が多くのヒナを育てられなくなることがこの理由だと考えている。また Perrins & Birkhead (1983) は産卵前に給餌すると産卵開始が早まる例をまとめ、産卵時期が餌の確保と深い関係があることを示している。

#### 4). 抱卵と孵化

##### a). 抱卵行動

雌は最終卵を産む前から夜間巣内に留まり始めるものが多い。留まり始めた日の分かった1979年のB地区の11巣のうち、最終卵の4日前から留まったのは1例、2日前からは6例、前日からのものは4例あった。これによると雌はわりあい普通に最終卵前から巣内に留まるといえる。しかし、留まるといっても、巣箱内に雌がいると、卵が温かいかどうか(つまり抱卵しているかどうか)確かめられないので、これらすべてにおいて実際に抱卵しているかどうかはよく分からない。これについて考えるのに良い2つの例がある。その1つは5月31日の最終卵前日のB47の4卵を18時23分にさわってみたところ卵は温かく、明らかに抱卵していたことが確かめられた。もう1つは6月4日A22の初卵日の日没後雌が中に入っていたが、近づくと驚いて出てしまい、すぐにさわってみたところ冷たかった。これらのことから、早い段階で留まるのは温めていない可能性が大きい、少なくとも最終卵前日になると、本格的に抱卵を始める雌がいるといえよう。抱卵しないで最終卵のかなり以前から巣内に留まることは、他に意味があると思われる。1987年⑤で繁殖したF24は4月23日、初卵日の17日前から巣内に留まり始め、M24とつがいになった28日は雄も一緒に留まり始めた。雄は初卵日の2～3日前までも留まり続けた。

最終卵後の夜間の抱卵については1979年、B地区で19時から21時の間に調べたら、15巣ですべて雌が抱卵していたことや、雄の夜間の抱卵はまったく記録されてないことから、すべて雌によって行なわれると考えられる。しかし、昼間は確認したどの巣でも雄と雌が抱卵しており、その様子は次のようであった。1978年5月28日のB15におけるM31とF31のつがいは7時30分から12時30分の300分のうち雄が153分、雌が121分計274分抱卵した。そしてその間に12回交代があった。外へ出てから交代せずに1～2分するとまた同じ個体が続けて抱卵する場合があったので、巣箱に入った回数は雄雌とも10回ずつであった。1回にもっとも長く抱卵していた時間は、雄が29分、雌が30分であった。雌雄合わせた1時間あたりの入巣回数と抱卵時間はそれぞれ4回と55分であった。また、1979年A7では5月27日にM34とF34が9時30分から11時30分までに6回交代し、雄が66分雌が44分抱卵していた。1987年C6の例では抱卵開始4日後、雌が巣を出た4時24分から巣に入る18時54分までの870分のうち、雄が401分、雌が343分計744分抱卵した。これらの例からみると昼間はむしろ雌よりも雄のほうがわずかであるが長く抱卵しているといえそうである。

抱卵交代は、普通、外にいるほうがやってくると小さな声で「キューキュー」鳴く。すると抱卵していたほうが外へ飛び出し、外のもの中に入り抱卵するというようにして行なわれた。また抱卵途中に巣箱の中から外をうかがうといった行動や、巣穴の前に止まり羽づくろいした後また入る行動もあった。卵を抱くための抱卵斑は、雌だけでなく雄にもみられた。しかし雌に比べ雄の抱卵斑は範囲が小さかった。

## b). 孵化と抱卵日数

1978年6月4日、B15の例では、午前中1羽のヒナが孵化し、4卵はまだ孵化していなかった。この日の親鳥M31とF31の様子は次のようであった。10時44分から18時8分までの444分に雄が巣の中にいたのは170分、雌が170分で計340分、抱卵・抱雛に従事していた。その間に雄が巣を訪れたのは33回、雌は29回の計62回であった。1時間あたりに直すと抱雛時間は46分、入巣回数は8.4回になった。これを5月28日の抱卵のときと比べると、孵化日の方が巣内にいる時間が減少し、入巣回数が増えている。これはヒナへの給餌のためであり、この間に少なくとも13回、ガの幼虫・成虫、ガガンボの成虫、クモをくわえて雄も雌も巣の中に入るのを観察した。また、13時16分に雌が卵殻をくわえ出すのも観察した。

孵化について詳しく調べた1978年と1979年のA地区とB地区の記録と1988年のC地区で、抱卵日数と孵化に要した日数を示した(表6)。このうち「異常巣」を除いた52例のうち、全卵孵化した巣が43例で、未孵化卵を残す巣が9例あった。全卵孵化の巣の例だけで抱卵日数を示すと、次のようになった。最終卵が産まれてから最初にヒナが孵化するまでの日数は、43例のうち10~13日、最終卵が産まれてから最後のヒナが孵化するまでの日数は12日または13日であった(表6)。

このことはある卵の孵化には、少なくとも12日間が必要であることを示しており、最終卵産卵後10日や11日で孵化する巣では、前述したように最終卵の産まれる前に抱卵が開始されることが原因となっていると思われる。羽田・牛山(1967)は抱卵日数を15日としているが、これは途中何らかの原因で抱卵が阻害され、十分に抱卵が行なわれなかった結果ではないかと思われる。

一方、最初のヒナが孵化してから最後のヒナが孵化するまでに要した日数(同じ日に全て孵化したものは1日とする)は、全卵孵化した巣の例で3日間かかった2例があるが、大部分は2日以内で孵化を完了した(表7)。孵化が2~3日かかる場合多くの場合最後の日にかえるのは1羽で、前日にかえた数羽とは大きさの違いがはっきりわかる。時には2羽が遅れてかえる場合もあった。また、卵数によっても孵化に要する日数が異なり、卵数が多くなるにつれて日数がかかる傾向があった。

Table 6. Incubation period from the day the last egg was laid to the days the first and the last egg were hatched concerning the 43 nests in which all the eggs were hatched.

	10	11	12	13	Days
first hatching N=43	1	23	15	4	
last hatching N=43			31	12	

Date : 1978 and 1979 in A-area and B-area, 1988 in C-area.

Table 7. Number of days spent for hatching concerning the 43 nests in which all the chicks were hatched.

Nest with	3 eggs	4 eggs	5 eggs	6 eggs	7 eggs	Total
1 day	1	6	5			12
2 days		2	19	7	1	29
3 days			1	1		2
Total	1	8	25	8	1	43

Note : It is counted as 1 day when all the chicks in a nest are hatched in the same day.



## 5). 育雛

## a). 抱雛

育雛期のヒナに対する抱雛は、抱卵期と同様、夜間は雌が行ない昼間は雌雄で行なう。この夜間の抱雛はヒナの羽毛が大部分生えてくるとやらなくなる。昼間の抱雛は育雛の初期に行なわれ、ふつう給餌した後、数分巢内に留まるといった形をとる。雄より雌がやや長時間抱卵する傾向がある。

1987年5月25日から6月2日にかけて、VTRで孵化日前日から孵化後7日までの抱雛のための入巢について調べた(表8)。ヒナが孵化してからは1分に満たない入巢については抱雛とはしなかった。抱雛時間は、朝に雌が夜間の抱雛をやめて外に出てから、夕方最後に入る以前の抱雛だけを示した。それによると孵化した日は孵化する前日とほとんど違いがなかった。1日後は雌雄とも100分程減少した。それでもまだ雄のほうがやや長く抱雛していた。しかし、2日後になると雌の抱雛時間はあまり変化がないが雄のほうに急激に減少していった。雌は3日後までかなり抱雛するが4日後からはだんだん抱雛しなくなった。雄は雌に比べ約1日半早く抱雛の減少がおこった。雄は4日後に雌は6日後にほとんど

Table 8. The length of time M22 and F22 brooded and the number of times they entered the nest box C-6 from 1 day before hatching to 7 days after hatching. Recorded by VTR from May 25 to June 2 in 1987.

	1 day before hatching	hatched day	1 day after hatching	2 days after h.	3 days after h.	4 days after h.	5 days after h.	6 days after h.	7 days after h.
a. (mins.)									
male	425.0	415.6	315.4	144.7	30.0	2.0	1.3	0.0	0.0
female	341.1	369.2	263.4	255.8	218.0	81.6	37.1	2.7	2.5
b.									
out	4:21	4:31	4:31	4:17	4:13	4:18	4:11	4:16	4:16
in	18:29	18:57	18:51	19:07	18:45	19:04	19:02	19:05	
c.									
male	82	38	60	21	8	1	1	0	0
female	29	39	49	48	35	12	12	1	2
d.									
male	5.1	10.9	5.2	6.8	3.7	2.0	1.3	0.0	0.0
female	11.7	9.4	5.3	5.3	6.2	6.8	3.0	2.7	1.2
e.									
male	83	49	124	121	124	139	150	168	174
female	30	39	78	102	109	135	145	153	192
f.									
male	98.7	77.5	48.3	17.3	6.4	0.7	0.6	0.0	0.0
female	96.6	100.0	62.8	47.0	32.1	8.8	8.2	0.6	0.0

Note : a. Total length of time the male and the female brooded.

b. The time which the female first came out from the nest in the morning and the time it returned to the nest finally in the evening.

c. The number of times the pair entered the nest for brooding.

d. Time spent for one brooding (mins.).

e. The number of times the pair entered the nest.

f. c/e (%)

ど抱雛しなくなった。夜間の抱雛は夕方19時前後から朝の4時20分前後まで続いた。そして7日後からはやめてしまった。

一方、入巢回数は孵化日からしだいに増加し、孵化5～6日後には雌雄とも150回以上にも達した。これは給餌回数の増加したことが原因である。

#### b). 給餌と雛の成長

巢内ヒナへの給餌については、1978年6月11日と18日にB15で、1979年6月10日にA13で、6月15日と17日にA7で調べた。それらの巣には孵化後7日から14日後のヒナがいた。それによると、291回の給餌のうち雄は147回、雌は144回運んだ。ヒナの発育と餌の運搬回数の関係を1985年6月にM22とF23のつがいで調べた。1時間当たり孵化3日後で12回、7日後で20回、11日後で23回の給餌をした。また、C6の例でも表7のようにヒナが発育するにつれて入巢回数が増加した。

孵化した日のヒナはその日のうちにすぐ「チーチー」鳴き頭を上げ餌をねだって口を開ける。目は開かない。口の中は黄色、上嘴よりも下嘴の方が長く上嘴には突起が付いている。体の外側は全て肉色、丸裸で部分的に灰色の綿毛がついている。その後のヒナの成長段階を下記に示す。

1日後：外見は初日とほとんど変わらない。しかし腹が大きくなって初日のヒナと区別できる。

2日後：ようやく羽毛のでる部分特に翼に、黒いものがみえてくる。

4～5日後：多くのヒナで鞘羽が翼に出てくる。目はまだ開かない。

6～7日後：「チチッ。チチッ。」と断続音も出すようになる。この頃から、目を開けるものが増えてくる。最初から丸く開くのではなく徐々に開いていく。

8～10日後：羽毛の鞘羽が筆羽になり始める。大部分が目を開ける。

11～13日後：体全体の筆毛が伸びて開き、前身を覆い始める。また、上嘴の外側も基部や先端が少し褐色を帯びてくる。生長の早いものは尾は1～3cm位になっている。

14日後～：この頃になると、巣やヒナによって生長の差が著しく早いものでは全身開いた羽毛で覆われてしまうが、遅いものではまだかなり筆毛が残る。ほとんど成長したヒナは、雌の成鳥に比べ少し白っぽい非常に良く似ている。また、胸に淡い縦斑がみられるものがある。くちばしの基部は黄色い部分が残る。発育の遅れたヒナは体の部分のすべてが発育遅れなのでなく、くちばしの大きさが体全体の大きさに対し不自然に大きく発育する。これは餌ねだりに対する適応だと考えられる。

#### c). 巣立ちと育雛日数

育雛日数は最初のヒナが孵化した日から最初にヒナが巣立った日までの日数とした。1978年と1979年で確認した28例のうち、最も早く巣立ったのは15日で、最も遅かったのは21日であった。そして最も普通だった日数は18日で46.4%を占めていた(表9)。一方、最初のヒナが巣立ってから最終的に全部のヒナが巣立つまでに要した日数(同じ日にすべ

Table 9. Nestling period from the day the first egg was hatched to the fledging of the first chick. (1978 and 1979)

days	15	16	17	18	19	20	21	22
No. of nests	1	3	3	13	4	3	0	1

Table 10. Number of days spent from the fledging of the first chick to the fledging of the last chick. (1978 and 1979)

days	1	2	3	4
No. of nests	12	8	2	2

て巣立った場合は1日とする)は1~4日であった(表10)。ただし、1979年6月13~14日孵化後4~5日に雌が巣内で死亡し雄だけで2羽育てたA50と、同年6月4日孵化2~3日前に雄が巣内で死亡し雌だけで3羽育てたA14の例は、片親だけで育てたので育雛日数や巣立ちに要した日数の例からは除いた。これらの育雛日数はいずれも21日であった。巣立ち前のヒナは発育するにつれて、巣穴からくちばしや顔を出して親から餌をねだるようになり、巣穴にも止まったりする。そして充分発育すると外へ飛び出す。1羽につられて次の1~2羽も飛び出すことがある。ある巣では2羽目のヒナに巣穴の前で雄親が餌をくわえたままやらないで「キューキュー」と小声で鳴きそこからはなれた後、そのヒナが巣立った。飛び出して飛ぶとき親がついていくこともある。巣立ったヒナは2度と巣内には戻らなかった。

巣穴で「ピリピリ」と大きな声で餌をねだる声は、親鳥だけでなく他の成鳥や巣立ちした他の幼鳥もひきつけよく集まってくる。そして稀に親以外の成鳥も巣内のヒナに給餌することがあった。例えば1978年B15で繁殖したM31はどこかで巣立った自分のヒナがいるのに、B3の巣立ち遅れたヒナにヒョウタンボクの実を2~3度給餌した。また1985年C地区⑥のM22ペアのヒナにnoM.♂がガの幼虫を給餌した。

#### d). 繁殖成功率

B地区では1979年に巣箱を架けた場所が、余りにも人工化され、下層木もほとんど刈り払われ、また散歩やランニングでひっきりなしに人が通るなど、いろいろな条件が原因してか、大部分のヒナが餓死してしまった。そこで、繁殖成功率については、かなり自然状態を保ちほとんど人が通らない、A地区の1978年と1979年の資料を使って表すことにする。これによると両年はほぼ似た結果を示した(表11)。1978年の孵化率がやや低いのは、未孵化卵を残す巣が1979年は1巣だったのに1978年は5巣もあったことと、抱卵期に捕食されたことによる。卵期には捕食されることは少ないので孵化率は捕食されたものを含めた場合を除いた場合と大差なかった。

Table 11. Breeding success in A-area. (1978 and 1979)

	Including losses from predation			Omitting losses from predation		
	'78	'79	Total	'78	'79	Total
Clutches	13	11	24	10	8	18
Eggs laid	62	57	119	46	37	83
Eggs hatched	51	55	106	41	35	76
Eggs hatched(%)	82.2	96.5	89.1	89.1	94.6	91.6
Young fledged	30	26	56	30	24	54
Young fledged(%)	58.8	47.3	52.8	73.2	68.6	71.1
Fledged eggs laid	48.3	45.6	47.1	65.2	64.9	65.1

育雛期のヒナは捕食されることが多く、捕食された例を除く巣立ち率71.1%に対し、捕食された例を含めた巣立ち率は52.8%と小さくなっている。捕食者はすべてアオダイショウで全部丸呑みにしてしまう。巣箱の中には1匹だけでなく2匹でしばらく留まっているアオダイショウもいた。1978年では6月4～9日に抱卵期のA14のヒナを、6月17日にA35が孵化9日後のヒナを、6月28日にA37で孵化16日後のヒナを捕食された。1979年は6月13日にA10で孵化3日後のヒナと親鳥を、6月11日A23で孵化14日後のヒナを、6月15日A21の孵化12日後のヒナを、6月18日A9で巣立ち遅れた1羽のヒナを捕食された。時期別にまとめれば、6月上旬1例、中旬5例、下旬1例捕食されたことになる。

捕食されたのを含めると、巣立ちするまでに約50%が死亡してしまう。しかし捕食された巣を除いても約30%の死亡がある。死亡は梅雨時期の雨の日や、気温が急上昇したときに起こりやすい。巣内がぬれて体が冷えたり、むしあつすぎたりして体力を消耗すると思われる。この時期、湿気と温度の上昇が原因し多くの巣内にダニが始める。これも死亡の間接的な原因だと考えられる。

しかし、死亡のもっとも重要な原因は餌が足りないことだと思われる。孵化数あたりの巣立ち数を調べてみると、孵化したヒナ数が多くなればなるほど巣立ちする割合が減少してくる(表12)。特に孵化数が6～7羽の場合は5羽の場合と巣立ち数がほとんど変わらない。これは親鳥が運んでくる餌に限られていてヒナが十分に成長できないためだと思われる。

孵化数3羽、6羽、7羽の最初のヒナが孵化してから10日後の巣のヒナの体重を測定した(表13)。孵化数3羽のものはすべて巣立った。6羽のものは10日後には5羽になり4羽しか巣立たず、7羽のものも10日後には6羽になり4羽しか巣立たなかった。6羽の巣では最も小さいヒナが、7羽の巣では小さいものから1、2番目のヒナが巣立つまでに死亡してしまった。これらの孵化後10日の体重を比較してみると6～7羽のものは3羽のものに比べ平均体重も小さく、最大と最小のヒナの差が大きい。これは親鳥が運んでくる餌に限られていて1羽あたりの餌の量が少なく、その餌が必ずしも平等にヒナに分配されるわけではないことが原因だと思われる。

Table 12. The relation of fledged to hatched in A-area (1978 and 1979) and C-area (1986, 1987 and 1988).

	No. fledged					N	a	b	c	d
	1	2	3	4	5					
2	1	2				3	6	5	1.67±0.27	83.3
3		1	4			5	15	14	2.80±0.18	93.3
4		2	7	7		16	64	53	3.31±0.14	82.8
5		4	2	6	11	23	115	93	4.04±0.23	80.9
6			2	4	3	9	54	37	4.11±0.25	68.5
7				1		1	7	4	4.00±0.00	57.1
Total	1	9	15	18	14	57	261	206	3.18±0.18	78.9

Note: a. Total number of young hatched.

b. Total number of fledglings.

c. Number of fledglings in a nest (x+S.D.).

d. Number of fledglings Number of young hatched (%).

Table 13. The relation between the number of young hatched and the weight of the nestlings after 10 days from hatching.

Nest number	Hatched number	Number of nestlings after 10 days from hatching	Fledged number	Range of the weight of after 10 days from hatching (g)	Mean weight of the nestlings after 10 days from hatching (g)	Range of the weight of nestlings that have succeeded to fledge weighed from hatching (g)	Mean weight of the nestlings that have succeeded to fledge weighed after 10 days from hatching (g)
'88⑤	3	3	3	45.8-53.9	48.7	45.8-53.9	48.7
⑦	3	3	3	41.5-42.4	42.6	41.5-42.4	42.6
'89④	6	5	4	27.2-39.2	35.1	31.8-39.2	37.1
⑥	6	5	4	11.8-37.2	30.9	34.6-37.2	35.7
①	7	6	4	26.4-42.0	35.8	35.1-42.0	38.7
	25	22	18	11.8-53.9	37.2	31.8-53.9	40.0

ヒナ数の多い巣においては、たいていは最小のヒナあるいは最小から2番目までのヒナは、他のヒナが大きくあまり差がないのに比べ、極端に小さい。この成長の違いは孵化した日の違いがそのままにこの差となって現れることによる。つまり孵化が2日以上にわたる巣では最後に孵化したヒナが結局は最小となり、たいていは途中で死亡してしまう。

餌の量は、環境、その年の気候、繁殖密度、繁殖時期、親の能力などで変化するだろうが、必ずしも予想できるものではない。そして多くの場合6羽のヒナを育てるのはむずかしいのだらうと思われる。もし、6羽ものヒナが全部同時に孵化すると仮定した場合、たとえ最終的に巣立つヒナの数と同じでも、結局は餌が無駄になり、巣立つヒナの成長が遅れることになったり、時にはもっと死亡数が増えるかもしれない。むしろ、たまたま条件が良かったときのみ、孵化の遅い最小のヒナが育つことができるようにした方が、最も成功する率が大きいのだと考えられる。このことが表7で示したように、6羽以上の多い一腹卵数を産む巣では、必ず孵化が2日以上にわたり1日で孵化しない理由だと思われる。

このことは、一腹卵数が5卵の場合にもいえる。しかしこの場合成長が遅れても、何とか死亡させずに巣立ちまでこぎつける巣が多い(47.8%) (表12)。

#### e). 巣立ち後の幼鳥の世話

巣立った後の幼鳥の世話は、その直後は同じヒナでも雄と雌が給餌している。しかし、良く飛べるようになると、雄と雌と幼鳥が集まった家族群は観察されていない。ふつうに観察されるのは、雄親かあるいは雌親が1羽で、1~3羽の幼鳥を「キリリ、キリリ。」と呼びながら連れているものである。幼鳥も「ピリリ、ピリリ。」と鳴きながら、親を呼ぶ。また移動するときはお互いに鳴き合いながら、できるだけ離れないようにして飛ぶ。また、後で述べるように集団のねぐらにも一緒に移動する。巣立ち後は巣のあった場所からかなり分散するらしく、観察例は非常に少なくなる。

親から離れた幼鳥は幼鳥だけの群れをつくるらしいが、観察例が少ないのははっきりしたことはいえない。

#### 6). ねぐら

繁殖終了後の親鳥と巣立った幼鳥は集団ねぐらをつくる。1986年7月4日新潟市阿賀野川河口でのコムドリのねぐら入りを観察した。その日は日没7時10分頃で、堤防外のニセアカシアに一時集まり、6時45分から7時15分まで集団でアシ原へ移動した。ニセアカ

シアには川上の方から5時52分に初めて飛来し、6時までに24羽、以下15分毎に6時45分まで、55羽、96羽、119羽と計294羽が飛来した。最大の群れの個体数は30羽、少ないのは1羽であった。群れの個体数を5羽毎にまとめると、1～5羽20例、6～10羽7例、11～15羽1例、16～20羽6例、25～30羽2例であった。中には幼鳥を連れた親もいた。飛来した群れにはムクドリとの混じるのもあった。

1984年9月新潟市の東洋ガス化学のポプラの街路樹で、ムクドリとコムクドリの混群のねぐら入りを発見した。9月16日の夕方ねぐら入りの様子を観察した結果は次のようであった。その日の日没は午後5時45分であった。その約1時間前にムクドリが1羽飛来しコムクドリは4時53分に2羽飛来した。その後多くが飛来し5時48分まで続いた。コムクドリは同種だけ群れてくる場合もあるが、大部分は30～100羽のムクドリの群れの中に1～5羽が混じていた。1～5羽で来たものが24例、6～10羽は7例、11～15羽が1例、15～20羽が1例あり、合計141羽のコムクドリが飛来した。この日ムクドリは約6000羽が飛来した。飛来したコムクドリは街路樹の端近くの電線に集まり、しだいに大きな群れとなり、約50羽くらいの群れとなり、一丸となって飛行し移動するものもみられた。そして最終的にムクドリのねぐらの北の端の2～3本のポプラの木にねぐらについた。朝は一斉に飛び出し、10数羽の群れとなり、分散する。朝のうちは採食地では群れているが次第に分散する。しかし夕方になるにつれ、また群れ始め、ねぐらへ向かうようになる。

#### 7). 渡去前の動き

夏の間めったに姿をみせなかったコムクドリは、8月の下旬から、早朝に巣箱のある場所に姿をみせ始める。多くの場合数羽で群れてくるが単独の場合もある。また雄と雌の2羽で来るときもあるが、つながりは不安定である。なかにはさえずる雄もいる。成鳥だけとは限らず、幼鳥も訪れる。その中にはここで繁殖しなかった成鳥やここで生まれた以外の未標識の幼鳥もいる。

そして、巣箱にめったに入らないまでも中をのぞいたりする。なかには他の個体を巣箱近くで追うこともある。しかし、春の繁殖期に比べればどの行動も活発ではない。当地へは8月下旬から急に多くなり始め、しだいに減少し、9月中旬を最後に来なくなってしまふ。おそらく9月中旬が、この地域にすむこの種の終認だと思われる。この地には10月上旬までコムクドリがみられるが、おそらく北方個体の通過であろう。

表14には、翌年まで生存していた個体がどれだけ秋に飛来しているかを、標識した個体

Table 14. Rate (%) of the number of individuals that have been sighted at the study area in last autumn to the number of birds that have survived until the next year. Surveyed in autumn 1986 and 1987 and in the following spring respectively.

	♂	♀	♂j	♀j	Total
a	8	8	4	1	21
b	15	18	12	6	51
a/b%	53.3	44.4	33.3	16.7	41.2

Note : All are ringed birds.

a. The number of birds that have been sighted in last autumn and have survived until next year.

b. Total number of birds that have survived until next year.

に基づいて示した。表からわかるように、成鳥の約半数が秋に巣箱のある場所に飛来している。この原因として、ひとつには日照時間が4月中旬の渡来時期に近づき、ただ生理的にそのような気分が起きたということが考えられる。しかし、もしそうであっても、翌年に前年営巣した場所へ大部分が戻ってくるこの種の能力からみて、どのような理由で営巣可能な場所をみて回ろうと、充分そのことが記憶できていると考えられる。結果として春飛来した時、好適な場所がなくなってしまったりしたとき、秋にみて回ったそのひとつへ、時間の無駄なく行くことができると思われる。

秋の形態的特徴は、繁殖期とほとんど変わらないが、くちばしの基部が灰色だったのが薄い黄色に変化してくる。換羽は成鳥の場合9月にはほとんど終わっているが、幼鳥の場合はかなりが換羽途中である。幼鳥は渡去前に雄と雌の特徴を示すようになる。

#### 謝 辞

この調査を進めるにあたって、樋口広芳博士には貴重な助言をしていただいた。また、千葉晃・小松吉蔵・滝上哲也の諸氏には調査の準備段階でお世話になった。飯島勇・小野賢一の両氏には調査に協力していただいた。樋口広芳、上田恵介の両博士には論文を読んでいただき、適切な助言をしていただいた。心からお礼申し上げたい。

#### 要 約

1. コムクドリ繁殖生態について、新潟県新潟市の3箇所で、1978年から1988年まで営巣用の巣箱を架設して調査を行なった。
2. 新潟市では毎年、4月10日前後に初めての個体の渡来が確認される。渡来は成鳥が早く、一才鳥が遅く渡来する。一才鳥の渡来は4月29日以降である。成鳥も一才鳥もほとんどが前年繁殖したかあるいは生まれた場所の近くに帰り、適当な営巣場所が確保されればそこで繁殖する。
3. 雄は渡来した最初ではできるだけ多くの営巣場所を確保しようとする傾向がある。営巣場所における順位は場所によって決まっており、他の場所で優劣が逆転しても変わらない。雄は自分の順位をよく理解している。早く来たものが巣箱の占有において有利である。しかし2つ以上の巣箱を持っている雄は、繁殖段階や侵入のしつこさなどに応じてのっとられることが多く、獲得した場所はしだいに狭められていく。巣箱の距離が7~8m程度離れていてもお互いに繁殖が可能であるが、2m程度は不可能である。
4. 営巣場所の周囲の優位地域は、隣の雄との了解の上で決まった範囲だと考えられる。境界はお互いの営巣場所のほぼ中間地点に決まることが多い。侵入者が隣の雄の優位地域に飛来した場合、もし自分の巣に近ければ、隣の雄がそこにいない時に限り、境界を越えてでも追い払う。
5. 侵入者が飛来したときは、最初からそこにいれば威嚇するか突進して追い払う。しかし、留守にしていた帰ってきたときは「キキキキキ」の声を出しながら帰り、巣箱に入ってから出て追い払う。時には出ないで中から黒い口内が見えるように威嚇する。また時には外から何度も巣穴に止まり、振り向いて追い、また戻って同じ動作を繰り返す。雄どうし、雌どうし、雄から雌、雌から雄の攻撃がみられる。
6. 雌は営巣可能場所さえずっている雄のもとに飛来してつがいになり、雄の占有した場所を確保する。雄が確保した場所を失えば同時に雌も失う。またつがいの雄がすでにいたとしても、他の雄の占有した場所に行きその雄と一緒にあって、そこを占有しようとする雌もいる。

7. 2つ以上の営巣場所を確保している雄の場合、つがいの雌が他の雌にその1つ以上をのっられ、同時に雄がそれを許容した場合、一時的に一夫二妻となる。しかし多くの場合最終的には一夫一妻になって繁殖を始める。
8. 大きな声のさえずりは遠くにいる雌を引き寄せるためのものであり、他の雄を追い払うものではない。雌が飛来すると、つがいの雌を持たないか不安定なつがい関係しか結んでいない雄は、小さな声の求愛のさえずりを行なう。雌は時々雄のさえずりに反応し小さな声で鳴く。また雄は求愛をするとき青葉をくわえてきてさえずったり、巣箱の中に入ってさえずったりもする。
9. ふつうの交尾は雄が求愛のさえずりをした後で、雌が雄に近づき交尾する。しかしつがい関係を得るために、雌が積極的に雄に交尾を迫る例もみられた。また、つがいとは全く関係がない雄が、雌に交尾を迫る場合もみられた。一方、雌が雄の交尾を拒否する行動と思われる行動も観察された。また、交尾を邪魔する行動もみられた。
10. 巣づくりは初卵日の2～3週間前から行なう。雄も雌も巣材を運び入れる。また、運び入れるのはほとんど午前中で午後は採食のため去ってしまう。夕方にまた戻り少数だけ運び込む。雄も雌も育雛期まで巣材を入れる。
11. 青葉を入れる行動は雄が雌を引き付けるため雄が行なうもののほかに、つがい形成後雄と共に雌も大量に入れ、雌は育雛期まで入れ続けるものもある。このつがい形成後の青葉入れは巣箱内の寄生虫を追い払うことが目的だと思われる。
12. 青色の卵を毎日1卵づつ産卵する。産卵する時間は朝の6時から10時までである。
13. 産卵時期は再繁殖例を除けば、5月上旬から6月上旬までで、5月の中下旬が普通で、全体の85.7%を占める。
14. 一腹卵数は3～7卵で5卵が最も多く、平均 $5.1 \pm 0.1$ であった。一腹卵数は時期によって減少していく傾向がみられた。
15. 抱卵は最終卵前にすでに始めているものがある。夜間の抱卵は雌が行ない、昼間は雄と雌が行なう。昼間はむしろ雄が長く抱卵する傾向があった。雄にも抱卵斑が認められたが、雌よりも範囲が小さかった。
16. 最終卵後、最初のヒナの孵化までは早いもので10日であったが、最後のヒナの孵化は12～13日かかった。これは最終卵産卵以前に抱卵が開始されたことを示している。孵化に要した日数は1～3日で、6～7卵の一腹卵数をもつ巣では必ず2日以上かかった。
17. ヒナが孵化すると給餌のためしだいに巣箱への出入りが増加するが、逆に抱雛の時間が減少していく。抱雛は給餌した後に巣内に留まり続けて行なう。雄よりも雌のほうがより長い期間抱雛している傾向がある。夜間は雌が抱雛しヒナが成長すると途中で止める。
18. 雄も雌もヒナに給餌する。最初の頃は昆虫を運んで来るが途中で果実も運ぶようになる。
19. ヒナは孵化した初日から鳴き声を出し、黄色い口を開け、餌ねだりする。孵化当日のヒナと1日後のヒナは充分区別がつく。発育遅れのヒナは体が小さいわりに口が大きい。羽毛が生え揃ったヒナは雌の成鳥に良く似ている。胸に淡い縦斑があるものもある。
20. 育雛日数は15～22日で18日が最も普通であった。最初のヒナが巣立ってから最後のヒナが巣立つまでの日数は1～4日であった。
21. 捕食された例を除くと65.1%、含めると47.1%の繁殖成功率を示した。捕食したものはアオダイショウで成鳥も一緒に捕食された例もある。それ以外の死亡の原因は餌の不足だと考えられ、ヒナ数の多い巣ではヒナの体重が少なく、途中で死亡してしまうヒナも多い。



22. 巣立った後は、雄親も雌親も幼鳥に給餌する。親と幼鳥はお互いに呼び合い移動する。雄親と雌親と幼鳥がそろった家族群はまだ観察していない。
23. ムクドリとコムクドリが混群でねぐらに飛来するのがみられた。日没の前にねぐら周辺に集合し、最後はコムクドリどうしが集まってねぐらに入る。
24. 8月下旬から、巣箱が架けてある場所に群れて姿をみせるようになり、時々さえずっと巣穴をのぞいたりする。そして、9月中旬を最後に標識個体は姿をみせなくなる。最終的にこの地からこの種がみえなくなるのは10月上旬である。

#### 引用文献

- Alatalo, R. V., A. Carlson, A. Lundberg & S. Ulfstrand. 1981. The conflict between male polygamy and monogamy : the case of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Am. Nat.* 117:738-753.
- Beecher, M. D. & Beecher, I. M. 1979. Sociobiology of bank swallow : reproductive strategy of the male. *Science, N. Y.*, 205 : 1282-1285.
- Birkhead T. R., Johnson, S. D. & Nettleship, D. N. 1985. Extra-pair matings and mate guarding in the common murre *Uria aagle*. *Anim. Behav.* 33:608-619.
- Bray, O. E., Kennelly, J. J. & Guarino, T. L. 1975. Fertility of eggs produced on vasectomized red-winged blackbirds. *Wilson Bull.* 87:187-195.
- 江崎保男. 1986. 親による子の世話と配偶者の遺棄. 鳥類の繁殖戦略(上) : 31-50. 東海大学出版会, 東京.
- Haartman, L. Von. 1956a. Territory in the Pied Flycatcher *Muscicapa hypoleuca*. *Ibis* 98: 460-475.
- Haartman, L. Von. 1956b. (The phenological reserch work organized by Societas Scieteriarum Fennica.) *Soc. Sci. Fenn. Arsbok* 33:1-23.
- Feare, C. 1984. *The Starling*. Oxford University Press, Oxford.
- Frederick, P. C. 1987. Extra-pair copulations in the mating system of white ibis (*Endoicimus albus*). *Behavior* 100:170-21.
- Fujioka, A. & Yamagishi, S. 1981. Extra-marital and pair copulations in the cattle egret. *Auk*, 98:134-144.
- 羽田健三・小堀則夫. 1971. ミソサザイの一夫多妻について. 信州大学志賀自然教育施設研究業績(10):35-47.
- 羽田健三・牛山英彦. 1966. コムクドリの生活史に関する研究 I. 日本生態学会誌, vol. 16. No. 6; 225-235.
- 羽田健三・牛山英彦. 1967. コムクドリの生活史に関する研究 II. 日本生態学会誌, vol. 17. No. 2; 49-57.
- 黒田長久. 1982. 鳥類生態学. 出版科学総合研究所, 東京.
- Lack, D. 1966. *Population Studies of Birds*. Clarendon Press, Oxford.
- Lack, D. 1968. *Ecological Adaptations for Breeding in Birds*. Methuen, London.
- Mckinney, F., Cheng, K. M. & Bruggers, D. J. 1984. Sperm competition in monogamous birds. In : *Sperm Competition and the Evolution of Animal Mating Systems* (Ed. by R. L. Smith), pp. 523-545. Academic, New York.
- MacRobert, M. H. 1973. Extramartial courting in the lesser black-backed and herring

- gulls. *Z. Tierpsychol.* 32:62-74.
- Merkel, F. W. 1978. Sozialverhalten von individuell markierten Staren-*Sturnus vulgaris*-in einer kleinen Nistkastenkolonie (I. Mitteilung). *Luscinia* 43:163-181.
- Mineau, P. & Cooke, F. 1979. Rape in the lesser snow goose. *Behavior*, 70:280-291.
- Newton, I. 1979. Population Ecology of Raptors. T & AD Poyser, Berkhamstead.
- 日本鳥学会. 1974. 日本鳥類目録, 第5版. 学研, 東京.
- Perrins, C. M. 1970. The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112:242-255.
- Perrins, C. M. and Birkhead, T. R. 1983. *Avian Ecology*. Blackie, New York.
- Power, H. W., Litovich, E., and Lombardo, M. P. 1981. Male Starlings delay incubation to avoid being cuckolded, *Auk* 98:386-389.
- Røskoft, E. 1983. Male promiscuity and female adultery by the rook (*Corvus frugilegus*). *Ornis Scand.* 14:174-179.
- 斎藤隆史. 1986a. ムクドリへの加入卵. 鳥の話Ⅱ (中村和雄編) :94-99. 技報堂出版, 東京.
- 斎藤隆史. 1986b. ムクドリにおける一繁殖期内の一夫二妻あるいは一妻二夫. 鳥類の繁殖戦略 (上) :107-129. 東海大学出版会, 東京.
- 上田恵介. 1986. セッカの発達した一夫多妻社会. 鳥類の繁殖戦略 (上) :78-106. 東海大学出版会, 東京.
- 上田恵介. 1987. 一夫一妻の神話. 蒼樹書房, 東京.
- 牛山英彦. 1976. 一夫二妻は不成立. 続・野鳥の生活 (羽田健三監修) :47-50. 築地書館, 東京.
- Werschkul, D. F. 1982. Nesting ecology of the little blue heron: promiscuous behavior. *Condor*, 84:381-384.
- Westneat, D. F. 1987a. Extra-pair copulations in a predominantly monogamous bird : observations of behaviour. *Animal Behav.* 35:865-876.
- Westneat, D. F. 1987b. Extra-pair fertilizations a predominantly monogamous bird : genetic evidence. *Animal Behav.* 35:877-886.
- Westneat, D. F., Frederick, P. C., Wiley, R. H. 1987. The use of genetic markers to estimate the frequency of successful alternative reproductive tactics. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 21:35-45.
- Wimberger, P. H. 1984. The use of green plant material in bird nests to avoid ectoparasites. *Ibis* 101:615-618.
- 山岸哲. 1984. 繁殖システム. 現代の鳥類学 (森岡・中村・樋口編) :64-86. 朝倉書店, 東京.
- 山岸哲. 1986. なわばり型 一夫多妻における雌の排他性と許容性. 鳥類の繁殖戦略 (上) :51-77. 東海大学出版会, 東京.

Breeding ecology of the Red-Cheeked Myna *Sturnus philippensis*Shigeto Koike<sup>1</sup>

1. Nest boxes were placed in three areas in Niigata city in Niigata Prefecture to investigate the breeding ecology of the red-cheeked Myna *Sturnus philippensis* in 1978-1988.
2. The first arrival of mynas was about April 10th every year. Older birds arrived earlier than 1-year birds. The arrival of 1-year birds was mostly after April 29th. Most of the birds came back near the places where they bred or were born in the previous year. If they could obtain good nest places, they bred there.
3. The male tended to secure as many nesting places as possible soon after the arrival. The dominance was closely linked with the nest places. The sooner they occupied the more dominant they were. The males with more than two nest boxes often lose some of them by frequent invasions. Then the area which they occupied became progressively smaller. They could breed near each other when the distance between nests was about 7 to 8 meters, but it was impossible to breed within only about 2 meters.
4. The dominant area around a nest was that which the males established with neighboring males. The boundary was drawn about halfway between two nests. Even when intruders came in the neighboring area, if the point was near a male's nest and the neighbor had left his nest, he crossed the boundary to drive them.
5. If intruders came around the nest, the occupant threatened with voice or drove them away. When an occupant had left their nest, it returned with threat calls, entered its nests and then drove intruders away. Sometimes they threatened by showing the black inside of the mouth. I observed aggressive behavior between males, females, and a male and a female.
6. The female came to the male singing at his nest, mated with him, and shared the nest occupancy. When her mate lost the nest occupancy, she did also. Some females mated temporarily with other males in spite of the presence of their regular mates.
7. Bigamy occurred temporarily when the male had more than two nests.
8. The loud singing by the males is for attracting females, not for driving other males away. When a female comes the single male starts singing with a small voice for courtship. The female sometimes responds by song to the singing male. The male sings with a green leaf in its bill or sings in the nest box.
9. The female was observed to copulate aggressively in order to establish the pair relation. Males sometimes tried extra-pair copulation, but females usually reject it. Both sexes disturbed other pairs' copulation.
10. Mynas began building nests two or three weeks before the first egg laying. Both sexes brought nest materials, mostly in the morning. They went to search for food in the afternoon and brought materials again in the evening. They continued to bring them until the nestlings were grown.
11. Putting green leaves into the nest is not only for attracting mates, since both sexes brought a lot of leaves; some females continued to carry during nestling period. Per-

haps they did so to avoid parasites.

12. Mynas laid one blue egg each day. The time of laying was 6 to 10 a.m.
13. They laid 85.7% of eggs in mid or late May.
14. Clutch sizes were 3-7 eggs and most females laid 5 eggs. The average was  $5.1 \pm 0.1$ . The number of eggs decreased according to the season.
15. Incubation began before the last egg laying. Females incubated at night and both the male and the female did so during the day. The male tended to incubate longer than the female during the day. The male's incubation patch was smaller than the female's.
16. Hatching occurred 10 days after the last laying in the earliest case. The latest hatching was 12-13 days. This suggested that birds began incubating before the last egg laying. Hatching lasted 1-3 days. In the nest with 6 to 7 eggs, it lasted more than two days.
17. After the hatching the parents' going in and out a nest boxes increased gradually according to the growth of nestlings. And the time of brooding decreased. They stayed in the nest and brooded nestlings after giving food. The female tended to brood longer than the male. The female exclusively brooded at night.
18. Both parents fed their nestlings. In the early stages they brought insects and they brought fruit as the feeding progressed.
19. Nestlings started to call on the first day of hatching and begged food by opening their mouth displaying the inner yellowish part. Nestlings of 0-day were readily distinguishable from older nestlings. Fledged young resemble adult females. Some young have light brown streaks on their breasts.
20. The nestling period was 15 to 22 days, 18 days were common. Fledging lasted for one to four days after first leaving the nest.
21. The breeding success was 65.1% in nests without predation and was 47.1% in those with predation. Blue-green snakes (*Elaphe climacophora*) ate both nestlings and adults. The cause of mortality, except for predation, appeared to be shortage of food. In nests with a large number of nestlings, their body weight was light and many birds died.
22. After leaving the nest, both parents continued to give food to their young. The parents and fledglings moved while calling to each other.
23. Gray Starlings and Red-cheeked Mynas gathered together around the roost before sunset. Later the Red-cheeked Mynas roosted together in to separate trees.
24. After late August the mynas came back around the nest. They sometimes sang and peeped into the nests. The last ringed birds disappeared in mid September. No bird was observed in the study area after early October.

1. 1523 Honjo, Niigata-shi, 950