

ジュウシマツの鳴き声と配偶行動の観察*

苗川博史

湘南工科大学付属高等学校

Observations of Vocalization and Sexual Behaviour in *Lonchura Striata**

Hirofumi NAEKAWA

SENIOR HIGH SCHOOL ATTACHED TO SHONAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

はじめに

飼い鳥の飼育や生態などの観察が学習活動として取りあげられているのは、主として小学校理科であるといえる。中・高等学校では、この飼い鳥を実験・観察の材料として飼育したり、学習内容の一部に飼育観察が取り入れられる事は少なく、飼育による行動の観察そのものが学習活動として取り上げられる事はほとんど見当たらない。飼い鳥のうちジュウシマツ(*Lonchura Striata*)は、身近なペットとして入手しやすく、生命力が強く、飼育管理も容易であり、季節に左右される事なく繁殖可能^{2,3)}なことから、配偶行動を観察する教材として検討の余地が充分に残されている。

1988年度の選択生物授業(3年普通科理科コース, 3単位)において、受講生徒12名のうち3名が、ジュウシマツの行動についての課題研究を実施したので、以下に報告する。ここでは、雌雄同居までの行動と鳴き声および抱卵行動と鳴き声について観察記録した点を中心にまとめた。また、指導者の苗川が鳴き声をパソコンによりデジタル音声処理した開発例についても言及した。

材料と方法

1) 材料

巣立ち後の生殖可能な白と並のジュウシマツ雌雄各1羽、計4羽を1988年9月26日藤沢市内のペット

ショップより購入した。

2) 方法

① 飼育管理

あらかじめ生物準備室内に金網籠(31×26×40cm)を2つ設置し、籠内にワラ製の中型つぼ巣を角に、止り木を上下互い違いに2本置いた。ジュウシマツ購入後、ヒエ・アワ・キビの混合飼料を入れたプラスチック餌入れと、新鮮な水を入れた小判型陶器製の容器を籠内に設置した。飼育開始から2つの籠間に発泡スチロール製ボード(60×45×0.7cm)を設置し、雌雄が視覚によって互に確認できないよう遮断した。

観察期間中の飼育管理は、授業以外の日にもジュウシマツの研究グループ生徒3名が交替で当たった。観察の過程において、雌雄同居後は、補助餌としてボレー粉、青菜、粟玉を適宜入れ、交尾後に巣材を少量入れた。

② 観察

まず、視覚遮断時における雌雄それぞれの鳴き声と行動の特徴を観察した。飼育8日目に視覚遮断を解除し、生物実験室内において5mの位置から双方の籠を5段階に接近させ、1つの籠内に雌雄1組ずつが同居する迄の行動と鳴き声の過程を、50分授業の中で観察記録した。籠間の距離は、5m, 3m, 1m, 0mとし、最後に双方の籠の扉を解放し同居可能になるという方法をとった。観察は、籠間を移動させるわずかの時間を除き、1段階につき4分間行った。また、双方の籠の扉を解放した後の行動と鳴き声について観察を行った。

雌雄1組が1つの籠内に同居した後は、再び籠間に前述したボードで仕切り、双方の存在が視覚で確

*本研究の一部は、平成元年度関東理科研究発表会および日本生物教育学会で口頭発表した。

認できないよう遮断した。

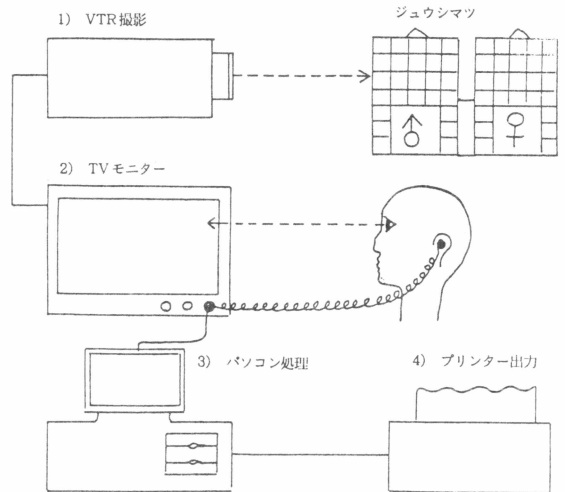
次に、雌雄同居17日目、28日目、35日目、37日目、38日目、45日目それぞれに、雄が雌に対して行う求愛行動や交尾行動、産卵後の抱卵行動と鳴き声についての観察を行った。6日間のそれぞれの観察は、いずれも50分授業の中で行った。生徒3名が、観察・記録・時計係として責任を分担し、15秒間隔30分間、継続して行った。

③ 鳴き声の解析

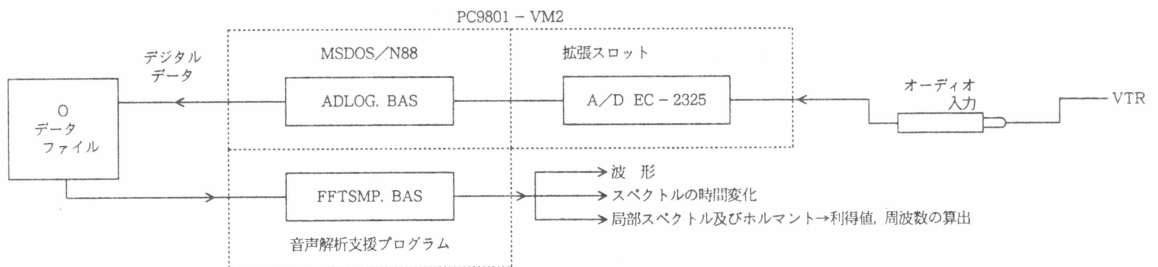
あらかじめ16ビットパソコン(NEC 9801 VM-2)の拡張スロットにA/Dコンバーター(KKエルメック)EC-2325、(8チャンネル)を実装し、同居時の並雄ジュウシマツの鳴き声を併用したVTR記録より、別の機会に鳴き声の特徴的な部分を抽出し、TVモニターしながら取り込んだ(第1図)。解析に用いたソフトは、大容量512KBITE高速データ収録プログラム(“ADLOG. BAS”)と高速フーリエ変換プログラム(“FFT SMP. BAS”, いずれもK.Kエルメック製)である。このEC-2325は工業計測用に設計され、8ビットの分解能をもち、オプションのタイマーで0~7チャンネルを1組として100msのアナログデータを取り込むことができる。サンプリング間隔は最大60Sまで設定できる機能をもつ。“ADLOG. BAS”は、電圧の計測の機能と共に、計測データの表示、プロット、計測データのディスクファイルへの書き込み、読み出し表示などの機能をもつ。“FFTSMP. BAS”は減衰波のデータを作成して、その値のフーリエ変換、逆フーリエ変換を行い、ソースデータ、変換データを画面にグラフィック表示できる機能をもつ。変換データ数は最大1024個(2^n : $n = 2 \sim 10$)、変換時間は1024個のデータで約3.5秒、固定小数点方式であ

る。変換データについては、鳴き声の波形、スペクトルの時間変化、利得最大・最小値、特定時刻前後の周波数と利得値が抽出できるようプログラムを作成して行った。上記2つのソフトは、MS-DOS用であり、前者プログラムの読み込み、実行についてはN-88 BASICで立ち上がり、後者のパラメーター設定などもコマンドに従って簡単に操作することができる。

音声の入出力からデータの書き込み、変換データの抽出に至るブロック図を示したのが第2図である。ここでは、鳴き声の波形解析をもとに、鳴き始めから4秒間におけるエネルギーの集中部分(ホルマント)の特徴的な4部分を抽出し、それぞれの周波数と利得値をとり出した。



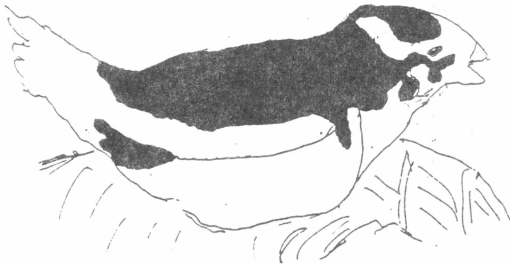
第1図. 鳴き声のパソコン処理システム



第2図. オーディオ入力からデータ抽出に至るブロック図



第3図. 雄に応答する雌ジュウシマツの行動



第4図. 同居時における雄ジュウシマツのさえずり

結果および考察

① 視覚遮断時における行動

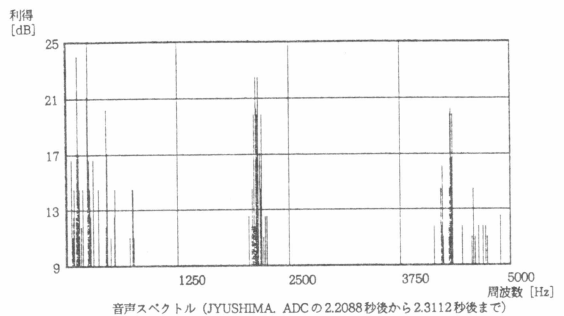
雌雄のどちらかが鳴くと、その音声に反応を示した。雄はピーピー、雌はジュリ、ジュリと1音節ごとに短く鳴いた。

第1表 ジュウシマツ雄の鳴き始めから4秒間のホルマント成分と利得値

中心となる解析時刻 (S)	周波数 (Hz)	利得 (dB)	M±SD
1) 0.25	234~1016	11.3±4.5	
	4297~4600	8.8±1.7	
2) 1.5	176~313	12.9±3.7	
	2871~3115	17.1±5.3	
	107~762	15.5±3.7	
3) 2.25	2051~2256	16.2±4.1	
	4141~4893	13.8±2.0	
4) 3.25	29~254	13.3±2.5	
	3926~4082	14.0±2.4	

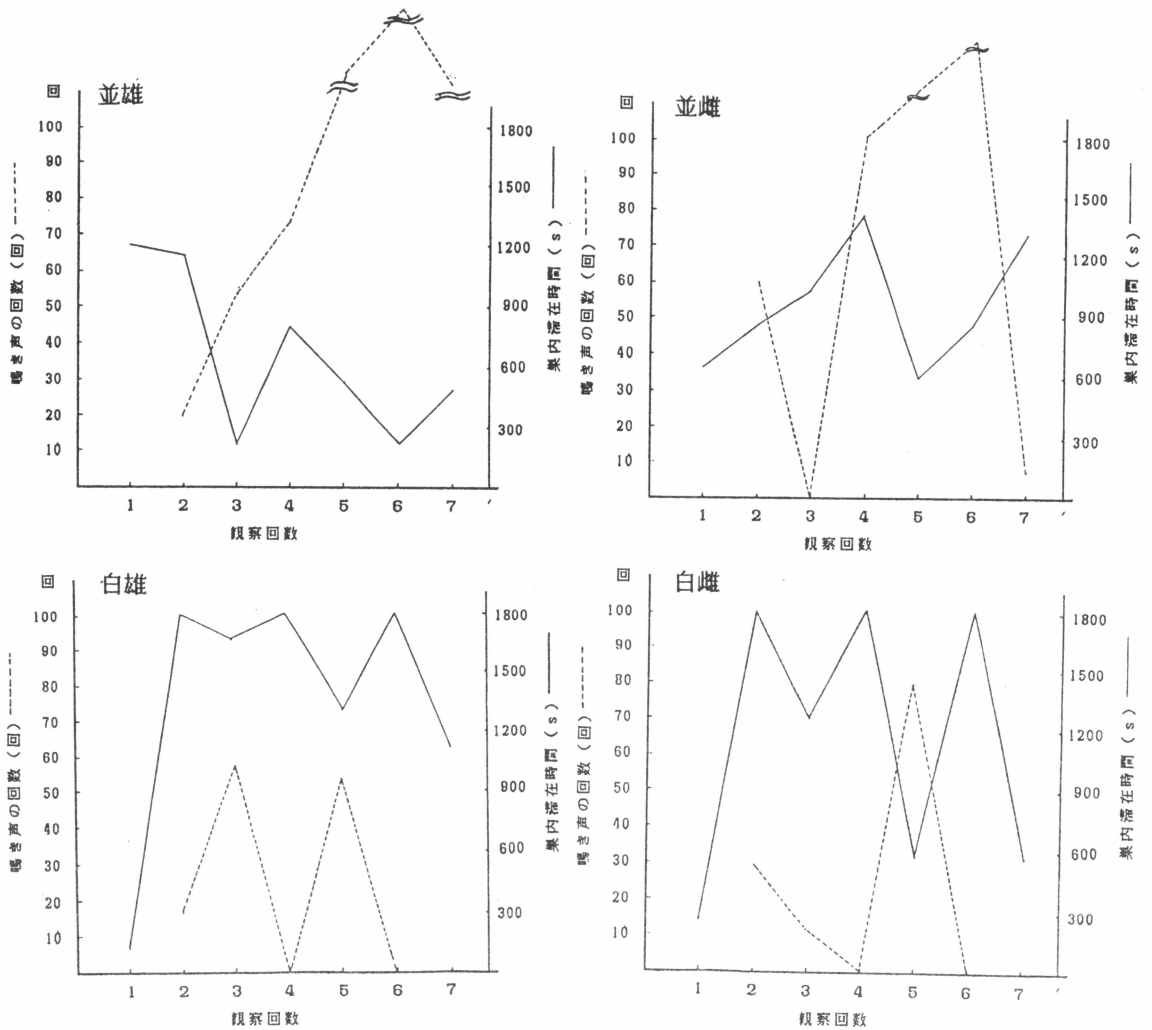
② 視覚遮断解除後、同居までの行動

籠間のパネルを取り去り、5mの距離から合わせた結果、雌雄共に相手方を注視し、籠内をせわしなく動き始め、互いの鳴き声にすばやく反応した。3mでは、雄は巣ワラをつつき、雌は餌をついばむ行動が見られた。1mでは、VTRによる解析から、雌は小さく羽ばたきながら尾を上下させ、また尾を左右にふる行動が見られた(第3図)。籠を合わせた時は、雌雄共に籠にしがみつき、続いて止り木上で小さな羽ばたきをしながら尾を上下にふる行動をした。双方の籠の扉を開放した後は、並雄が雌の籠内に入り、巢内から巢上へ移動し、巢の上でさえずり音を発した(第4図)。このさえずりを鳴始めから0.25秒、1.5秒、2.25秒、3.25秒を中心とした4秒間の周波数、利得値を第1表に示した。いずれの時刻においても、低・高周波数のホルマントをもち、少なくとも数種類の音素信号を含んでいることが読みとれた。一例として、2.25秒前後の音声スペクトル(N=66)を第5図に示した。この時刻の前後における音声のエネルギーが、3つの周波数帯域ごとに棒状となっている事を利得値と共に可視化する事ができる。ジュウシマツの音声は、数種類の音素信号を含みながら、一定不変の信号を何回もくり返す事で、雄から雌に対するメッセージの伝達を確実にする事にあるだろうと考えられる⁴⁾。



第5図. 2.25秒前後の音声スペクトル

雄のピージュクジュクピッ、ピーという音声の持続時間は、雌より長く、明瞭で目立ち、雌を誘引する上で重要な機能をもっているのかも知れない。



第6図. 雌雄ジュウシマツにおける鳴き声の回数と巢内滞在時間

③ 同居後抱卵までの行動

白・並それぞれがペアになった後、雄の雌に対する求愛には鳴き声の他、体・頭・嘴をつつく→ワラを運ぶ→交尾という行動連鎖が見られた。いずれも雄のイニシアチブ行動により雌が反応した。白雄の雌に対する交尾行動が計2回であったのに対し、並雄のそれは毎回観察された。結果として、同居後9日目に並雌が産卵し、1日1ケずつ5日間で、計5個産卵した。産卵開始後3日目から抱卵が始まった。白雌の産卵は、同居後45日目であった。並雌の抱卵が始まったことで以降7回にわたり、白・並そ

れぞれの鳴き声の回数と巢内滞在時間を観察した結果を第6図に示した。並雌雄におけるこれらの関係を、Kendallのタウ示数(順位相関係数)から求めると、雄=-0.3、雌=-0.6であり、両者間に有意差はなかった($P > 0.05$)。一方、白雌雄間においてはデータから順位相関係数を求めることが出来ず、従って有意差は見い出せなかった。抱卵は交代で行ったものの、雌は雄が巢へ戻って押されるように外へ出たのに対し、雄はすぐ飛び出し、巢外で費す時間と鳴き声の回数は多かった(第6図)。並雌雄の鳴き声が4回目の観察以降に多く見られたのは、抱

卵中の卵を落下させ、抱卵しなくなった時期と一致する。また産卵前と同様な求愛行動も観察された。雄どうしの鳴き声の回数を比較するため、Mann-WhitneyのU検定を行ったところ、統計的な有意差が見られた($P < 0.05$)。以上のことから、この時期の雄の雌に対する鳴き声の多少を調べてゆく事は、雄が雌の産卵を促すうえで大変興味ある問題であると考えられる。

教材化への考察

1. 飼育管理を通して、抱卵中、巣引きさせるための粟玉を与えてしまうと雄に発情をきたし、雌に対し求愛行動をおこすので、配偶行動を観察する際、留意する必要がある。この事は、実用書^{3,5)}などに詳しく述べられている。
2. ジュウシマツの配偶行動は、生後3ヶ月過ぎから見られるといわれ^{3,6,7)}。隔離しなくても番を形成していく事が知られている^{8,9)}。また雄の鳴き声によるディスプレイが見られることは、生殖可能を意味し、この時期の雌雄を入手することにより、今回のように配偶行動の過程を部分的にせよ、50分の授業で観察する事が出来る。継続観察によって、はじめてその実態を知る事ができる教材として、ジュウシマツの鳴き声と行動にもっと目を向けても良いと思われる。
3. 動物の行動が基本的には生得的なものであり、それがその動物の生活にとって大きな意味をもつようになりリーサーによって解発される¹⁰⁾ことを、ジュウシマツの配偶行動に視点を置き、鳴き声とその前後における観察から帰納推理できる。また、鳴き声によるコミュニケーション研究には、今後予想されるデータの蓄積・管理のために、パソコンによる音声処理は威力を発揮するものと考えられる。
4. 飼育は、生徒にとって仮に特定な技能的手法が

未熟であったとしても、彼等の自発的な積極的活動によって継続することのできる課題である¹²⁾。今回のグループによる課題研究は、やりがいと完成された喜びを味わう学習であるとともに、教師と生徒間の人間関係を深めていくうえで、きわめて有効であった。新指導要領の課題研究として、是非取り入れていきたいものである。

参考文献

- 1) 佐竹義軸. 1981. 原色図解理科実験大事典—生物—。全教図. 東京. 168-171.
- 2) 岡田要. 1986. 生きものの飼い方全書. 東洋出版. 東京. 84-85.
- 3) 高橋達志郎. 1986. 小鳥の気持ちわかる本. 主婦の友社. 東京. 94-96.
- 4) 日高敏隆. 1987. 動物大百科, 16. 動物の行動. 平凡社. 東京. 68-72.
- 5) 土屋文男・高橋達志郎. 1988. すぐに役立つ小鳥の小百科. 棋苑図書. 東京. 102-111.
- 6) 荒木礼子. 1978. 小動物飼育入門. 黎明書房. 名古屋. 10-13
- 7) 秋山賢一. 1988. 絵でみる特用家畜の飼い方. 中央畜産会. 東京. 5-8.
- 8) 吉田次雄. 1988. 小鳥の飼い方. 成美堂出版. 東京. 74-80.
- 9) 松尾 明. 1990. 小鳥の飼い方. 殖やし方小百科. 日本文芸社. 東京. 58-64.
- 10) 平田貞雄. 1984. 生物教材における継続観察の意義. 理科の教育. 33: 12.
- 11) 日高敏隆. 1982. 動物の行動. 東海大学出版会. 東京. 192P.
- 12) 恩藤芳典. 1982. 学校における動・植物の飼育・栽培の意義. 理科の教育. 31: 9-13.