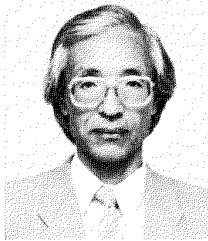


…平成4年度助成研究より…

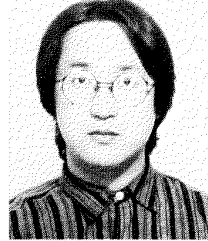
音による鳥害防除

— ディストレス・コールの適用 —



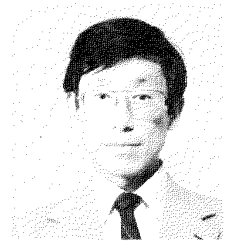
農業研究センター鳥害研究室
研究室長 理学博士

中村 和雄



農業研究センター鳥害研究室
科学技術特別研究員 Ph.D

岡ノ谷一夫



電気通信大学電子工学科
助教授 工学博士

鎌倉 友男

はじめに

稲穂に群がるスズメや柿の実をつつくカラスは、日本の秋の田園風景を代表するものであるが、農民にとっては苦勞して育ててきた作物を荒す「害鳥」である。一方、作物以外でも、マンションのベランダを汚すドバトをはじめ、高圧鉄塔に営巣して短絡事故を起こさせたり、ジェット機に吸い込まれてエンジントラブルの原因になるカラスなどは、われわれの生活に深刻な被害をもたらしている。

これら鳥による被害を回避するためには、なんらかの刺激を鳥に与えて鳥を追い払う方法が主体となる。使われる刺激は、かかしのような視覚刺激と鳴子のような聴覚刺激が主なものである。

われわれは、聴覚刺激のうち、鳥同士がコミュニケーションに用いている音声を利用して、鳥の追い払いを行おうと考えて、この研究を開始した。いわば、鳥の音声の利用による鳥の行

動制御を目指したのである。

1. ディストレス・コールとは

鳥の鳴き声は、一般に「さえずり」(song)と「地鳴き」(call)に分けられる。前者は主としてなわばりの宣言と求愛のためであり、後者はそれ以外のコミュニケーションに用いられる。このうちの一つであるディストレス・コール(Distress Call, 以下、DCとする)は、鳥が天敵に捕獲されたとき発声するけたたましい鳴き声である。われわれがかすみ網などを使って鳥を捕獲したときにも、DCを発声することが多い。この声を聞いた他の個体は、一斉に飛び去る。

こういう機能を持つDCを鳥の追い払いに用いたのは、Frings and Jumber (1954)が最初である。彼らは捕獲したホシムクドリが発したDCを録音し、その音を彼らのねぐらに向かって放送したところ、ねぐらをとっていた群れが一斉に飛び立ち、他所へと移動した。それ以来、ホシムクドリを初めとして多くの種でねぐらや畑、

空港などから鳥を追い払うためにDCが用いられ、一定の成果をおさめてきた(中村・岡ノ谷,1992)。

わが国でのDCの利用は二、三試みられたことはあったものの、組織的な研究は今までほとんど行われて来なかった。

2. DCの収録

われわれは、先ず、DCの収集を行った。ヒヨドリ、ムクドリなどすでに鳥害研究室で収録されていた種に加えて、ドバトからの収集を試みたが、DCを得ることはできなかった。

われわれが鳥を捕獲すればすべての個体がDCを発するというわけではない。DCを発する個体が比較的多いムクドリでも、その割合は10%前後に過ぎなかった。われわれは、ムクドリでDCを発する個体と年齢(成・幼鳥)や雌雄との

関係を調べたが、特別な関係は見い出せなかった。

3. DCの音響学的特徴

ムクドリのDCのソナグラムをとってみると(図1)、300ms程の音の繰り返しからなっていた。

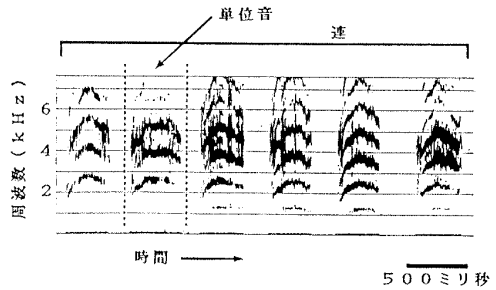


図1. ムクドリのディストレス・コールのソナグラム

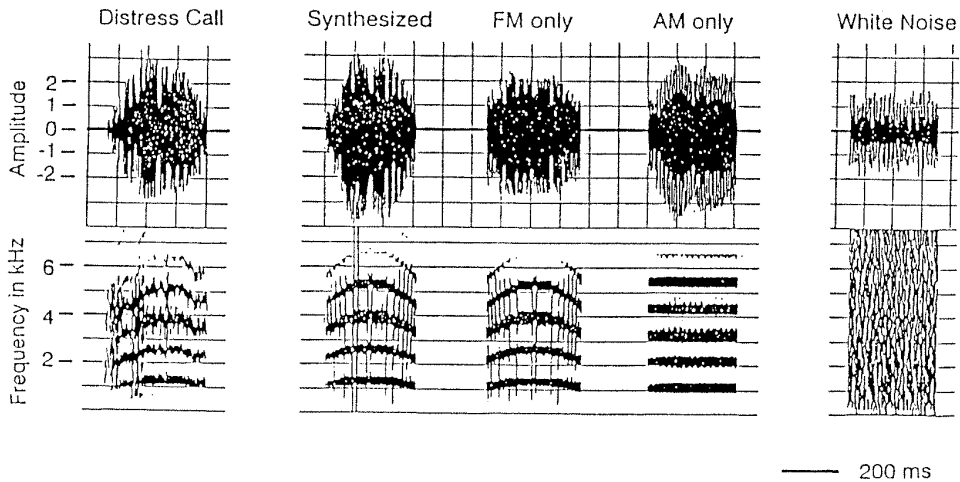


図2. 鳥の嫌悪性を測定した実験に用いた音のソナグラム

また、これらの単位音は多くの倍音を含み、複雑な周波数・振幅変調を持っていた。これらの構造は単位音の間でも変動した。

現在、われわれはこの変動が、例えば鳴き始めと鳴き終わり、およびその間で一定の傾向があるかどうかを分析中である。

4. 鳥のオペラント条件付け

DCなどの刺激の嫌悪性を測定するにはどうしたらよいであろうか？このためにわれわれが採用した方法は、オペラント条件付けを用いるものである。

まず、スキナー箱と呼ばれる装置の中に鳥を入れる。この装置は、つつき窓を鳥がつつくと餌が出て来るようになっている。われわれは、鳥が窓をつつくと平均して30秒に1回、ランダムな待ち時間の後に餌がもらえるように訓練した。こうすると、鳥はほぼ一定速度で窓をつつき続ける。ここまで訓練するのに、ドバトではほぼ1か月、ムクドリでは2か月以上を要した。

このように条件付けられた鳥にDCを聞かせる時、もしその刺激が嫌悪感をもたらすなら、鳥はその刺激が提示されている間は窓をつつきのを止めることが期待される。この抑制効果を基にして、嫌悪性を測定しようというのである。

5. DCの構成要素と嫌悪性

われわれは、ムクドリのDCから、線形予測係数、強度の変化(AM)、ピッチの変動(FM)を抽出した。これらのパラメータを基に、線形予測係数より作成した定常音にAMをかけたもの(AM)、FMをかけたもの(FM)、AMとFMを

ともにかけたもの(SY)の3種の合成音を作成した。これに、元のDCと白色雑音(WN)とを加えた5種の音を、オペラント条件付けしたドバトとムクドリに提示して、それぞれの音に対する嫌悪性を測定した(図2;堀ら,1992)。

その結果、ドバトでは3種の合成音のいずれも白色雑音よりも嫌悪性を示した(図3)。元のDCはムクドリのものであるから、これらの音はドバトにとって新奇的な刺激と考えられる。このため、これらの音はドバトに対して強い警戒を起こさせたのかも知れない。

一方、ムクドリでは、SYに対して最も強い嫌悪性を示したが、AMにも元のDCにもそれほど強い嫌悪性を示さなかった(図3)。その後行った同様な実験結果では、ムクドリではSY>FM>AM>WN>DCの順に抑制効果は低下した。FM

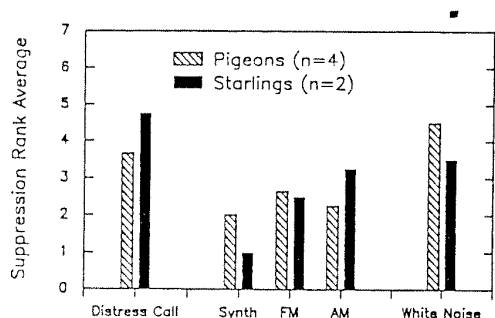


図3. ドバト(斜線の棒)とムクドリ(黒棒)に図2の音を聞かせた時の反応の強さ。縦軸は“窓つつき”反応の抑制の強さで、値が低い程、抑制効果が高い(嫌悪性が強い)。

と AM をともに加えた合成音に最も強い抑制を示したが、この音は自然な DC に近く、しかも今まで経験したことのない音であるから、ムクドリは最も強い警戒を示したのではないかと考えられる。

6. 今後の展開

スズメの DC を構成する単位音の 1 個を取り出し、これを 10 秒間繰り返す音を作成して、野外の水田に群がっているスズメの群れに聞かせたところ、スズメは一斉に飛び去って行ったが、しばらくするとまた元の場所に戻って来た。同じ群れに続けて 3 回、この音を聞かせると、戻って来る時間は段々と短縮された(図 4)。すなわち、スズメはこの音に対して慣れを生じたのである。

このように、DC に対しても鳥は意外と速く慣れてしまうようである。そこで、いかに慣れの

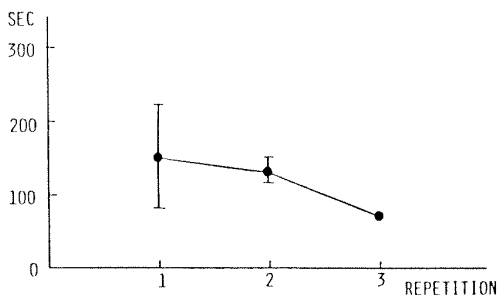


図 4. 野外のスズメの群れにくり返しディストレス・コールを聞かせたときの追い払い効果の変化。
縦軸は飛び去った群れのうちの最初の個体が戻って来るまでの平均時間と標準偏差。

つく速度を遅くするかが重要な問題となる。このために考えられる方法として、一つは同一の単位音を繰り返すのではなく、構造の異なった単位音を組み合わせることで提示することである。他の一つは、DC の構成要素の組合せ実験で示されたような、DC よりも効果の高い音を発見して、それを用いることである。また、数種類の異なった音を組合せ、その組合せ方と提示の仕方を種々変えることも有効であろう。

われわれは、今後、このような方法の有効性を検討し、より効果の高い行動制御を目指して、この研究を継続していく予定である。

引用文献

Frings, H. and J. Jumber (1954) Preliminary studies on the use of a specific sound to repel starlings (*Sturnus vulgaris*) from objectionable roosts. *Science* 119: 318-319.

堀 哲郎・鎌倉友男・岡ノ谷一夫・中村和雄 (1992) ディストレス・コールと鳥脅かしへの応用。信学技報 US91-72, pp. 37-43.

中村和雄・岡ノ谷一夫 (1992) 音声の利用による鳥害防除。日本音響学会誌 48: 577-585.