

## イノシシの行動制御技術開発のための 嗅覚・聴覚刺激を用いた研究

*Study of technical development using olfactory stimuli and auditory stimuli  
for behavior control of wild boar*

江口祐輔, 植竹勝治, 田中智夫

麻布大学獣医学部

Yusuke Eguchi, Katsuji Uetake, Toshio Tanaka

Graduate School of Veterinary Science, Azabu University

**Abstract.** Recently, agricultural damage by wild boar is increasing in Japan. It is important to know behavior of wild boar to prevent agricultural damage. However, studies about behavior of wild boar are few. Therefore, this study investigated behavior of wild boar to sonic stimuli including ultrasound and olfactory stimuli from pig (saliva pheromone, estrual urine and anestrus urine). In experiment 1 (response to sonic stimuli), 4 captive wild boars (2 male, 2 female) were used. Wild boars are corralled in the single-reared cage during experiment and are presented test sounds one by one. Test sounds of sign wave which set up 8 kinds on middle-high frequencies sounds from 10kHz to 80kHz and 9 kinds on middle-low frequencies sounds from 2kHz to 5Hz was generated using the ultrasound generate device. Response of wild boars in presentation time of the test sounds was recorded. Wild boars showed the response of “standstill”, “source localization” and “speaker exploration”, when presented ultrasounds. Wild boars showed the response of “escape” and “shivering” which it was considered to avoidance responses in some middle-low frequencies. These results suggest that wild boars don’t dislike ultrasounds, but they showed avoidance responses to sounds of specific frequencies. This suggests that it may have effectiveness to prevent agricultural damage by using the specific sounds. In experiment 2 (response of wild boar to olfactory stimuli from pig), 7 captive wild boars (2 male, 2 old female, 3 young female) were used. Androstenone, saliva of male pig, estrual urine of female pigs and anestrus urine of female pigs were used as olfactory stimuli. Presentation device which put the olfactory stimuli was adjusted in the height of nose of wild boars and installed. Behavior of wild boars was recorded for 30 minutes after presented. The total duration of sniffing and air sniffing were longer in young females than in male and old female ( $p < 0.05$ ). There was no significant difference between olfactory stimuli. However, sniffing of male increased more when estrual urine of female pigs was presented than presented other smells. Sniffing of young female occurred more frequently to male saliva than other smells. The rate of staying at the area near olfactory stimuli was high in old females, when saliva was presented. Strong responses to smells including the pheromone of opposite sex suggested the possibility to attract wild boars by some specific smells.

## 1. 目 的

近年、わが国では野生鳥獣による農作物被害が各地で発生しており、被害の激しい地域では農業が継続できない事態も見受けられる。2006年度の野生獣による農作物被害は面積にして6万4400 ha、被害金額は135億2900万円に及んでいる<sup>1)</sup>。そのうちイノシシによる被害面積は1万7100 haで、シカの3万5300 haに次いで2番目に多く、被害金額は55億2900万円以最も多い<sup>1)</sup>。イノシシによる農作物被害を防ぐためには、その行動および生態を把握し、新たな防除技術の開発や総合的対策を図る必要がある。

現在、イノシシの行動学的研究が進み、特に跳躍力等の運動能力に関しては多くのことが解明されてきた<sup>2)</sup>。現在、農業現場においてイノシシ防除対策に多く用いられているトタン板、電気柵、ワイヤーメッシュ等の物理的防除には、これらの運動能力に関する研究成果が多く取り入れられ効果を上げている<sup>3,4)</sup>。しかし、イノシシの感覚能力について科学的に解明されているものは色覚<sup>5)</sup> だけであり、嗅覚および聴覚に関する研究は少ない。

本研究では、性フェロモンを含むニオイ物質の誘引効果および音による防除技術の効果を検証するための基礎的知見を得ることを目的とし、ブタの唾液と尿、超低周波から超音波までの17段階の周波数に設定した純音に対して、イノシシがどのような反応を示すかを調査した。

## 2. 方 法

### 実験1 ブタ由来のニオイ物質に対する反応

本実験は、島根県大田市に位置する近畿中国四国農業研究センター（以下、近中四農研）内のイノシシ舎で行なった。

実験には、近中四農研で飼育されているニホンイノシシ（*Sus scrofa leucomystax*）雄2頭（以下、個体A, B）、雌5頭（以下、個体C, D, E, F, G）を供試した。雌は年齢の違いで、個体C, Dを老齢雌、個体E, F, Gを若齢雌とした。供試個体は全て飼育ペンで単飼されていた。

実験施設は供試個体が日常管理されているペンで行なった。

ニオイ物質にはアンドロステノン、雄ブタの唾液、

雌ブタの発情期の尿（以下、発情尿）と非発情期の尿（以下、非発情尿）を使用した。アンドロステノンは、アンドロステノン（5 $\alpha$ -Androst-16-en-3-one：C<sub>19</sub>H<sub>28</sub>O, Sigma）の結晶をプロピレングリコールで溶かし0.72 mMに調整したものを原液とし、人での感受性の閾値を参考に<sup>5)</sup>、原液をプロピレングリコールで256倍に希釈したものを使用した。唾液は、麻布大学動物行動管理学研究室の豚舎で飼育されている雄ブタ（デュロック 7歳）から採取し、その後すぐに-20℃で凍結保存したものを試験前に解凍して使用した。発情尿および非発情尿は麻布大学動物行動管理学研究室の豚舎で飼育されている雌ブタ（大ヨーク×デュロック 2歳）から採取し、その後すぐに-20度で凍結保存したものを試験前に解凍して使用した。ニオイ物質は試験に毎回3 mlずつ使用した。唾液は採取した量が少なかったため、2 mlずつ使用した。

ニオイの提示方法は、直径11 cmのガラス瓶に綿布を入れ、それにニオイ物質を染みこませた。ガラス瓶の口の位置が、イノシシの鼻の高さになるように金属製の台に乗せ、ペンの前面の柵から約20 cm離して設置した。ニオイの提示は、提示順序による影響が出ないように行なった。同じニオイを3日間提示し、ニオイとニオイの間に3日間の休止期間を設けた。

実験手順は、まず供試個体を待機室へ誘導して扉を閉め、ペン内の除糞、水洗を行なった。次にニオイ提示装置をペンの前面に設置し、ビデオカメラでの録画を開始してから扉を開けた。

録画したVTR映像をもと、ニオイ提示後30分間の行動と利用エリアの滞在時間を連続観察により記録した。

行動は空中嗅ぎ、ニオイ嗅ぎ、探査、擦り付け、移動、休息、その他であった。個体E, F, Gでは待機室内が撮影できなかったため、その場合は「フレームアウト」とした。

統計解析はフリードマン検定と多重比較にはSteel-Dwassの方法を用い、年齢と性別で区分けした3グループ間およびニオイ物質間で、行動を比較した。

### 実験2 純音に対する反応試験

本実験は静岡県伊豆市に位置する天城いのしし村

(以下、いのしし村)で行なった。実験施設は、いのしし村内にある調教場に隣接する個別飼育檻(以下、実験檻)を使用した。

供試個体は、いのしし村内で飼育管理されているニホンイノシシ(*Sus Scrofa leucomystax*), 2歳齢の雄2頭(以下、個体A, B), 雌2頭(以下、個体C, D)を用いた。

音発生装置は富士平工業株式会社と協同で開発した装置を使用した。供試個体に提示する音の周波数は5~80 kHzとした。人間が聞くことのできない20 kHz以上の超音波と、30 Hz以下の超低周波を含む、中一高周波数領域8段階(10 k~80 kHz)と中一低周波数領域9段階(5~2 kHz)に音を設定して提示した。出力波形は最も単純な音であるサイン波とした。中一高周波数領域の音は実験1日目、中一低周波数領域の音は実験2日目に提示した。提示時間は80 dBで10秒、そのまま90 dBに上げて10秒とした。

背景雑音は普通騒音計(リオン:N-09型)を使用して、実験2日目に1度、スピーカーの位置でC特性に設定して測定を行なった。背景雑音は45~55 dBであった。

供試個体の実験中の行動は、2台のカメラを用いて記録した。イノシシが忌避および警戒行動と実験中の観察で見られた反応に基づき、音に対するイノシシの反応のカテゴリーを作成した。

### 3. 結果と考察

#### 実験1

ニオイ嗅ぎにおいて、総持続時間は、若齢雌が雄よりも有意に長くなった( $P < 0.05$ )。平均持続時間において、若齢雌が雄よりも長くなる傾向であった( $P < 0.1$ )。発現回数において、若齢雌が雄および老齢雌よりも有意に多くなった( $P < 0.05$ )。ニオイ物質間では有意差が認められなかった。

空中嗅ぎにおいて、総持続時間は若齢雌が雄および老齢雌よりも有意に長くなった( $P < 0.05$ )。平均持続時間において差が認められなかった。発現回数において、若齢雌が雄および老齢雌よりも有意に多くなった( $P < 0.05$ )。ニオイ物質間では発現回数において差がある傾向が見られた。

ニオイ嗅ぎ、空中嗅ぎ以外の行動に有意差は認め

られなかった。擦りつけが見られた個体は、BおよびFの2頭だけであった。個体Bは非発情尿を提示した時に、擦りつけを2回発現し、総持続時間は14秒であった。個体Fはアンドロステノンを提示した時に発現回数1回、持続時間4秒、唾液の時に発現回数4回、総持続時間42秒、非発情尿の時に発現回数3回、総持続時間17秒の擦りつけが見られた。実験中、警戒および驚愕は全く見られなかった。

若齢雌が老齢雌よりもニオイに対する反応が大きかったことは、ニオイに対する感受性の衰えが考えられる。人において嗅覚機能は加齢により低下することが報告されている。本実験に供試した老齢雌は年齢が9歳および10歳であり、人の場合と同様にニオイに対する感受性が低下していた可能性が高い。

どのニオイ物質に対しても警戒、逃避を示した個体はおらず、提示装置に近づきニオイを嗅いだことから、誘引材として有効である可能性が示唆された。

#### 実験2

超音波に対してイノシシは、「静止」、「スピーカー定位」、「スピーカー探査」の反応を示した。一定の周波数で忌避反応と思われる「逃避」、「身震い」を示した。その他の中一低周波数の音に対して忌避反応は見られなかった。これらのことから、イノシシは超音波を嫌うことは無いが、特定の周波数の音に対して忌避反応を示し、音による農作物への被害防除に有効である可能性が示唆された。

### 4. 要 約

超音波を含む音刺激およびブタ由来のニオイ刺激(唾液フェロモンおよび発情・非発情時の尿)に対するイノシシの行動を調査した。実験1(音刺激に対する反応)では、飼育下のイノシシ4頭(雄2頭、雌2頭)を供試した。中一高周波数で10 k~80 kHzの8種類、中一低周波数で2 k~5 Hzの9種類に設定したサイン波の音を、超音波発生装置を用いて発生させ、イノシシの反応を記録した。超音波に対してイノシシは、「静止」、「スピーカー定位」、「スピーカー探査」の反応を示した。一定の周波数で忌避反応と思われる「逃避」、「身震い」を示した。その他の中一低周波数の音に対して忌避反応は見られなかった。これらのことから、イノシシは超音波を嫌う

ことは無いが、特定の周波数の音に対して忌避反応を示し、音による農作物への被害防除に有効である可能性が示唆された。実験2では、アンドロステノンと雄ブタの唾液、雌ブタの発情期の尿と非発情期の尿、対照として蒸留水のニオイを提示し、イノシシの行動を記録した。若齢雌におけるニオイ嗅ぎと空中嗅ぎの持続時間は、雄および老齢雌よりも有意に長くなった ( $P < 0.05$ )。両ニオイ嗅ぎの持続時間においてニオイ間に有意差はなかった。しかし、雄イノシシのニオイ嗅ぎ行動は、雌ブタの発情尿において他のニオイよりも多く発現した。若齢雌のニオイ嗅ぎ行動は、特に雄の唾液において他のニオイよりも多く発現した。老齢雌イノシシでは、唾液を提示した時、ニオイ物質に近いエリアに滞在する割合が高かった。飼育個体が、異性のフェロモンを含むニオイに強い反応を示したことから、ニオイによる

イノシシ誘引効果が示唆された。

## 文 献

- 1) 農林水産省生産局鳥獣害対策コーナー，全国の野生鳥獣類による農作物被害状況について（平成15年度）．<http://www.maff.go.jp/soshiki/seisan/cyoju/h18higai/index.htm>, 2007年10月20日アクセス．
- 2) 江口祐輔，食害イノシシの行動管理．日本家畜管理学会誌，37(3): 129-135, 2002.
- 3) 桑田明香，イノシシ用各種防除柵の実証試験．麻布大学卒業論文．2005.
- 4) 江口祐輔，イノシシー誤解の多い動物一．遺伝，59(6): 10-14．裳華房．東京．2005.
- 5) 末田香里，荒尾由香，西田奈央，月経周期における嗅覚感受性の変化．名古屋女子大学紀要，49（家・自）：125-130, 2003.