

す反応をVIスケジュールで強化する手続きに変更した。1試行は強化又は20秒で終了した。VI値を徐々に60秒までのばしたのち、1/4の試行に青緑、黄緑、黄を導入し、テスト試行での反応を消去しながらテストした。その結果、VIを導入した手続きでの訓練後には、テスト試行での正反応率は、通常の手続きでの訓練後よりも有意に上昇した。このことから、VIスケジュールが同異概念の形成を促進したことが示された。

以上より、1) ニホンザルは必要最小限の数の刺激から同異概念を形成できるほどすぐれた抽象能力を持つことが、適切な手続きを用いることによって明らかにされるとともに、2) この概念形成を促進した決定的要因は、試行内に配置されたVIスケジュールであることが示された。

## 2 追跡運動に関与する前頭前野ニューロンの無名質自己刺激に対する応答

船橋新太郎

大脳皮質前頭前野の関与する行動の発現における、脳内自己刺激(ICSS)有効部位の役割を明らかにするため、前頭前野ニューロンに及ぼすICSSの効果を調べた。前頭前野には、随意的な運動の発現に関係するニューロン、運動の開始や報酬の出現を予期した活動を示すニューロン、報酬の出現により賦活されるニューロン、等の存在が明らかにされている。一方、脳内刺激を報酬として行動を行なわせると、動物は刺激を求めて行動をくり返すことが見出されている。前頭前野には、ICSS有効部位の刺激で応答を生ずるニューロンの存在が報告されているが、このようなニューロンがどのような機能をになっているのかは明らかではない。そこで、ICSSは、運動発現に関係するニューロンを賦活することにより、次の行動の開始を促進するように作用するのか。報酬出現により賦活されるニューロンに、報酬出現の情報を送っているのか。あるいは、報酬出現に対して予期的な活動を示すニューロンは、ICSS部位に何らかの情報を送っているのか、等を明らかにする目的で実験を行なった。

サルには視覚性追跡課題を行なわせ、この課題の遂行に伴って活動変化を示すニューロンにおけ

るICSS有効部位の刺激効果を調べた。ICSS部位としては、ICSSの効果の得られることが報告されており、また、前頭前野に線維投射していることが報告されている無名質(Substantia innominata)を選んだ。サルには、手首の屈曲・伸展により、決められたスタート位置から、GOシグナルの提示と同時に示される目標位置までハンドルを動かすことを学習させ、報酬として無名質の刺激(100HZ, 0.2 ms, 1.5 mAのパルスで24)を与えた。

全体で66個のニューロンが追跡運動に伴って活動変化を示した。これらのニューロンを、活動変化の生ずる時期及び活動パターンの相違により3つのタイプに分類した。タイプ1は、運動の開始付近で活動増加の見られたニューロンで、31個がこれに属した。活動のパターンとタイミングより、運動発現に関係するニューロンと考えられた。この31個のニューロンのうち、8個が無名質刺激により逆行性応答を、5個が順行性応答を示したが、一方、18個は刺激には応じなかった。タイプ2は、報酬の提示に300~500ms先行して活動の漸増の見られたニューロンで、26個がこれに属した。このタイプのニューロンは、報酬出現に対して予期的な活動を示していると考えられるが、26個のうち、18個が無名質刺激に応じ、うち15個が逆行性応答を、3個が順行性応答を示した。タイプ3は、GOシグナルの提示から報酬の出現までtonicに活動増加を示すニューロンで、9個がこれに属した。このニューロンでは、6個が無名質刺激に応じ、うち5個が順行性応答を、1個が逆行性応答を示した。

以上の結果より、①無名質の報酬刺激は、前頭前野の特定のタイプの活動を示すニューロンにのみ効果を及ぼすのではなく、様々なタイプの活動を示すニューロンに効果を及ぼすこと。②各々のタイプのニューロンで、応答するニューロンの割合及び順行性応答、逆行性応答の比に違いのあることから、前頭前野の機能的に異なったニューロンは、無名質と異なった解剖学的関係をもっていること。③少数ではあるが、運動発現に関与すると考えられるタイプ1のニューロンで順行性応答の見られたことから、ICSSは、このようなニューロンを介して、運動発現を促進する作用のあることが考えられること。④報酬出現に対して予期的な活動を示していると考えられるタイプ2のニュー

ロンのうち、多くのニューロンが逆行性応答を示していることから、このような予期的な情報が ICSS 有効部位に送られていること、が明らかになった。このように、前頭前野と ICSS 有効部位である無名質は、相互に線維連絡をもち、この経路の賦活が、脳内刺激による行動の発現に重要な役割を演じていると考えられる。

#### 4. 屋久島に生息するニホンザルの生態学的研究 (Ecological studies of *Macaca fuscata yakui* in Yakushima Island, Japan)

丸橋珠樹

屋久島、国割岳西斜面に分布するヤクザル個体群を対象として、1975年から79年まで、ニホンザルの生態学的研究を行なった。餌づけを行わず、自然群を完全に人づけ、個体識別をして、長期的な継続調査を行なった。

食物選択とは、植物群集の構造と群れの採食遊動、アクティビティー、社会構造、生息密度とを結ぶ関係であるとの視点から、成熟した低地照葉樹林に生息する群れの採食生態を、スキミング法によって量的に研究した。ヤクザルの群れは、葉食を基礎として、利用可能な果実を主に採食し、植物群集を構成する種数の3分の1である76種の植物を利用した。各季節に、別々の部位が利用される数種の植物の採食の重要性を指摘した。食性多様度や食物植物種の変化にもかかわらず、一定の採食時間の量的構造がみられた。ヤクザルの食性を他地域の群れと比較すると、前者は亜熱帯林要素の樹種をより多く食物として利用する点で特異的であった。

群れのアクティビティーを量的に研究し、各アクティビティーの時間配分、性差、季節変化を明らかにした。日周リズムは、群れの日々の食性によって変化し、食性多様度が低いほど、採食そして休息・グルーミングというリズムがより明確になった。他群と比較すると、採食時間割合は25%前後とほとんど変化はないが、屋久島ではグルーミング割合が非常に高いことがわかった。

自然状態下のヤクザル8群を対象として、個体群動態を明らかにし、さらに、群れの分裂の生態学的要因を解析し、地域個体群の維持機構を研究

した。群れの平均サイズは、28.8頭、生息密度は少なくとも33頭/km<sup>2</sup>で、出産率、死亡率、移出入率を検討した結果、年間増加率は3%以下であることが明らかとなった。群れの社会的性比は0.86で、このことは、大部分のオスは、群れ内オスとして生活していることを示している。群れの分裂後、出産率や一才児生残率が上昇した。

群れの個体数(P)と遊動面積(R)との間には強い正の相関があり、 $R = 1.84P$ という直線の関係が得られた。屋久島の低地照葉樹林はかなり均一な森林であり、食物資源量は、森林の面積に正比例すると考えられる。したがって、個体数を決定する要因は、食物資源の量であるといえる。この関係が、いかなる植物群集の構造と群れの採食選択との関係によって、生物経済的に導きだされるものなのか検討してゆかねばならない。

人づけされたK<sub>0</sub>群が3群に分裂した現象を詳細に観察・記述した。分裂の経過を2段階に分けることができる。第1の社会的段階では、オトナメス間のメンバーシップと群れの社会的統合が、分裂開始後数カ月で成立する。第2の生態学的段階では、安定した食物供給を確保する遊動域の形成がなされる。この段階の初期においては、分裂群同志は、もとの群れの遊動域内で、互いにひろく遊動域を重複させながら遊動し、食物確保上、最低必要面積よりも広い面積を遊動する。その後、群れ間の出会いを通して、それぞれの群れの食物をめぐる競争のない独占的利用地域を確保し、遊動域の面積は $R = 1.84P$ に従って安定するようになる。この生態学的段階は、近隣関係、土地利用の緩慢な変化の積み重ねによって、ゆっくりと進行する。遊動域形成を規定する4つの要因、1. 群れ間の優劣関係、2. 隣接群の存在、3. 群れの地縁性、4. 環境構造、を検討した結果、群れの分散を決定づける最も重要な要因は、群れ間の優劣関係であった。

地域個体群の生態学的構造を、屋久島の低地照葉樹林に生息する個体群を対象として、個体数と遊動域の関係、個体群動態と群れの分裂の関係、群れの分布・分散を規定する要因などの研究を通じて、総体的に明らかにしようとした。そして、群れの集合体としての地域個体群を、動的な社会として把握し、その維持機構を生態学的に研究した。

これらの研究は以下の論文として公表されている