

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 4 月 30 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650134

研究課題名(和文)大型類人猿における情動喚起とその社会的影響 - 赤外線サーモグラフィによる研究

研究課題名(英文)Affection and social influences in great apes: a study using infra-red thermography

研究代表者

平田 聡 (HIRATA, Satoshi)

京都大学・野生動物研究センター・教授

研究者番号：80396225

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円、(間接経費) 660,000円

研究成果の概要(和文)：大型類人猿であるチンパンジーを対象に、情動とその社会的影響を客観的に評価するため、赤外線サーモグラフィで顔表面温度を測定した。様々なビデオ映像をモニターに提示し、これをチンパンジーが見ている際の顔表面温度を測定した。その結果、攻撃的な行動のビデオ映像を見た場合に、特に鼻部において温度低下する傾向が確認された。情動的变化を赤外線サーモグラフィによって客観的に定量化できることが示された。ただし、個体差も大きく存在することも明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：In order to make an objective judgement on affection and social influences on it, an infra-red thermography was used to measure the skin surface temperature in chimpanzees, one of the great ape species. Various video clips were presented in a monitor while subject chimpanzees were watching it, and their skin surface temperature of facial area was measured. The results showed that some chimpanzees showed decrease in surface temperature of nasal area after they watched videoclips depicting aggressive interactions of conspecifics. These results illustrate that infra-red thermography is useful in quantitative evaluation of affective changes. The results also indicated large degree of individual variation in affective responses as in the case of humans.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：実験心理学 感情科学

1. 研究開始当初の背景

ヒトの心の進化的基盤を探ることを目的に、ヒト以外の動物種を対象にした比較研究が国内外で展開されている。なかでも、ヒトに近縁な大型類人猿の研究は重要な一翼を担う。これまでの類人猿認知・行動研究は、シンボル操作や記憶など、いわゆる「知」的側面を扱ってきた。しかし、ヒトの心は、そうした「知」のみで成り立っているのではなく、「情」の側面も無視することができない。ただし、ヒト以外の動物においては、情動喚起を研究題目にした例は非常に少ない。情動を定量的に評価することが難しいことが主たる要因である。

近年、マカクザルを対象とした実験的研究により、赤外線サーモグラフィを用いて顔表面温度を測定することで、情動喚起刺激に対する体内変化を定量化することが可能であることが示された。情動性自律反応のひとつである皮膚血管運動が皮膚温に反映する点に着目したものである。この方法は、類人猿を対象とした研究に用いられたことはなかった。赤外線サーモグラフィによる測定を大型類人猿に応用することができれば、情動の比較研究は大きく進展することが期待できる。

2. 研究の目的

本研究は、赤外線サーモグラフィで顔表面温度を測定することで、大型類人猿における情動とその社会的影響を客観的に評価するものである。情動や感情と言った心的現象は総じて主観的な体験であるため、言語による内省的報告をおこなわないヒト以外の動物を対象にした研究は成立しにくい。しかし、情動によって生じる自律神経系の活動から引き起こされる生理的变化を客観的に測定することができれば、情動を科学的に研究する切り口となりえる。非侵襲的な赤外線サーモグラフィによる顔表面温度の変化を調べる目的はここにある。

上記における「社会的影響」とは、端的には「共感」「同情」と理解できる現象を指す。応募者のこれまでの経験から、大型類人猿において情動に社会的影響があることは間違いないといえるが、それを科学的に検証した例は皆無に近い。本研究によって、ヒトに近縁な類人猿であるチンパンジーの情動を研究する礎を作る。

3. 研究の方法

あらかじめビデオ記録しておいたチンパンジーの普段の状況を、被験体となるチンパンジーにビデオ提示し、これを見ている被験体チンパンジーの顔表面温度を赤外線サーモグラフィを用いて測定する。提示するビデオは、見知らぬ個体が攻撃的交渉をおこなっている場面、見知らぬ個体が平穏に休息している場面、既知の仲間のチンパンジーが休息している場面の3種類である。

まずはベースラインの顔表面温度を測定するため、ビデオを提示する前の何もしない状態で1分間赤外線サーモグラフィによる顔表面温度の測定をおこなう。続いて30秒間の刺激ビデオを提示し、これを見ている際の顔表面温度を継続的に計測する。さらに、ビデオ終了から1分間、同じく顔表面温度の計測を継続して、終了する。

赤外線サーモグラフィの測定誤差のキャリブレーションのため、被験体のすぐ横に、熱容量が大きく温度変化が生じにくいコントロール物体を配置する。このコントロール物体は、実験開始の2時間程度前から実験室内に留置しておき、室内の温度と同化させておく。また、室内の温度は、エアコンディショナーによって一定にしておく。このコントロール物体を、絶対温度を測定する別の温度計(プラチナ温度計)を用いて計測する。実験中にコントロール物体の温度が変化しないことを確認しそれを前提条件とする。プラチナ温度計で測定したコントロール物体の温度を基準として、赤外線サーモグラフィの温度測定値をキャリブレーションする。

4. 研究成果

刺激ビデオを見たことによって引き起こされる顔表面温度の変化について、まず第一には個体差の影響を強く受けることが示された。同じ映像を見た場合でも、温度変化が生じる個体もいれば、そうでない個体もいた。

第二に、温度変化が生じる場合には、その変化は鼻部が最も顕著であった。そして、攻撃的交渉を映したビデオ映像を見た際に鼻部の温度が低下する傾向にある個体が多かった。逆に同部位の温度が有意に上昇する個体はいなかった。

温度変化が生じた個体については、ビデオ映像を見た際にそれ以外の行動・身体的変化が認められる個体が存在した。グリメイスと呼ばれる恐怖を表す表情になる場合や、バークやフィンパーと呼ばれる不安な状況の際に出すとされる音声を発する場合、体毛が逆立つ生理的变化が生じる場合などだった。こうした行動・身体的変化は、実験的に提示したビデオ映像によって被験体チンパンジーに確かに情動的反応が生じていることを傍証するものである。

鼻部の温度低下に関しては、次のように考えられる。霊長類の鼻付近には動静脈吻合が存在する。細動脈と細静脈を直結する血管である。この動静脈吻合は、自律神経系の支配を受ける。交感神経の働きによって、動静脈吻合を介して細動脈から細静脈への血流が促され、これによって、皮膚表面の毛細血管を流れる血液量が減少し、体表面の温度は冷える。つまり、情動的体験によって生じた交感神経の働きによって、鼻部の毛細血管の血流量の減少と表面温度の低下が起こると考えられる。

個体差に関しては、攻撃的交渉を映したビ

デオ映像に対して特に温度変化が認められなかった個体がいる一方で、見知らぬ個体が平穏に休息している場面を見た際にも温度変化が認められた個体があった。このことは、見た目では分からない情動的な変化を鼻の温度から推し量ることができる可能性を示すものである。平穏なビデオを見た際、鼻の温度の低下を示した個体でも、行動的には特に変化がない場合がほとんどであった。見知らぬ個体を見たときに、表には出ないながらも不安や興奮などの心的変化が起こり、それが鼻部温度の低下という形で現れたのではないかと考えられる。



図：ビデオ提示前のチンパンジーの顔表面温度をとらえた赤外線サーモグラフィ映像（上）と攻撃的交渉を映したビデオ映像を見たあとの赤外線サーモグラフィ映像（下）の一例。黒色は温度が低いことを表す。ビデオ映像を見た後に、特に鼻部を中心として温度が低下していることがわかる。

また、個体差に関しては、ヒトにおける情動や感情と同様であると考えられるだろう。ヒトにおいて、複数の人物が同一の出来事を体験したとしても、同一の情動や感情的反応が生じるとは限らない。情動や感

情が主観的なものとして科学の俎上に登りにくかったこととも呼応する。チンパンジーにおいても、同一のイベントが個体間で異なる情動反応を引き起こすことになったとしても、特に不自然ではないと思われる。

本結果は、情動伝染という側面からも興味深いものと考えられる。情動伝染は、他者の情動が自らの情動に即時的な影響を及ぼすことである。本研究において用いた映像は、被験体とは異なる他者が攻撃的交渉の中で情動反応を示しているものであった。そうした、ビデオ映像の中の他者の情動反応によって、鼻部温度の低下に示されるような被験体自身の情動反応が生じたことは、情動伝染の存在を示すものと考えられるだろう。

ヒトの心は進化の産物であり、知性も感情も、ヒトとヒト以外の動物との間に連続性があることは、様々な証拠から現代的には自明のことと言えるだろう。チンパンジーの心の研究は、これまで知性の研究に傾いていた。心理学において認知と感情は別々のものとみなされてきたこと、そしてヒト以外の動物の感情を議論する下地がなかったことがその原因と言える。しかし、心を構成するのは知性だけではない。感情を抜きにして語ることはできませんし、知性と感情の相互作用も忘れてはならない。本挑戦萌芽研究課題によって、感情や情動の進化的基盤を探る礎を築くことができたと言えるだろう。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

平田 聡 (2012) チンパンジーの情動研究. 発達, 132: 93-101.

Hirata, S., Matsuda, G., Ueno, A., Fukushima, H., Fuwa, K., Sugama, K., Kusunoki, K., Hiraki, K., Tomonaga, M., Hasegawa, T. (2013) Brain response to affective pictures in the chimpanzee. Scientific Reports, 3, 1342. DOI: 10.1038/srep01342

[学会発表](計3件)

Hirata, S. (2012) Measurement of event-related potentials in an awake chimpanzee for investigating chimpanzee brain characteristics. IIAS Research Conference 2012 "Evolutionary Origins of Human Mind" (Kyoto, December 4, 2012).

平田 聡 (2013) チンパンジーの社会性の心的基盤. 日本学術会議・心の先端研究と心理学専門教育分科会公開シンポジウム「心の先端研究の地平」. 愛知(犬山), 2013年7月7日

Hirata, S. (2014) Comparative cognitive studies of chimpanzees and bonobos. PWS Kick-off Symposium "Origins of human

mind” . Kyoto, March 8, 2014.

〔図書〕(計1件)

平田 聡 (2013) 仲間とかかわる心の進化：チンパンジーの社会的知性. 岩波科学ライブラリー, 岩波書店.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.wrc.kyoto-u.ac.jp/kumasan/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平田 聡 (HIRATA, Satoshi)

京都大学・野生動物研究センター・教授

研究者番号：80396225

(3) 連携研究者

森村 成樹 (MORIMURA, Naruki)

京都大学・野生動物研究センター・特定助

教

研究者番号：90396226

山本 真也 (YAMAMOTO Shinya)

神戸大学・国際文化学部・准教授

研究者番号：40585767