

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 1 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650135

研究課題名(和文)健康の行動・認知的研究：比較健康科学の構築に向けて

研究課題名(英文)Behavioral and cognitive study on comparative health science

研究代表者

森村 成樹 (Morimura, Naruki)

京都大学・野生動物研究センター・特定准教授

研究者番号：90396226

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円、(間接経費) 570,000円

研究成果の概要(和文)：健康状態に関連して、習得した行動ができなくなることを理解し、代替機能を習得する過程は、程度の違いはあれ、多くの哺乳類が経験し、非言語的手続きで問題解決を図る。本計画では、チンパンジーを主な対象とし、代替機能の発見・習得に関わる認知機能を実験的に検討した。その結果、行動の獲得・喪失にともなう情動的・認知的行動の発現は動物種ごとの関係性の理解の深さと関連していると示唆された。また野生チンパンジーには、複雑な手足の組み合わせ動作によって麻痺した左手の代替機能を習得する行動の柔軟性があった。ヒトは行動の高い柔軟性により多様な健康状態が実現しており、ヒト以外の動物にもその萌芽を認めることができる。

研究成果の概要(英文)： Most of mammalian species experience the health problems of physical condition, in which non-human animals are required to learn the malfunction of behavior they acquired and to solve a problem to re-acquire an alternative. The present study mainly conducted the experiments in order to examine behavioral plasticity of captive chimpanzees over acquiring alternative behavior by manipulating levels of difficulty in several cognitive and social tasks. A series of study suggested that animals showed emotional and social behaviors during solving a task corresponding to the depth of understanding the relationship between a problem to be solved and difficulty level of it. Moreover, wild chimpanzees showed behavioral flexibility by acquiring more complex arm-foot combination in learning an alternative function of paralyzed left arm for water drinking. The notion that human are characterized as well adapted to environment in health problem can be expanded to those of non-human animals.

研究分野：情報学

科研費の分科・細目：認知科学・比較認知心理学

キーワード：健康 比較認知

1. 研究開始当初の背景

WHO (世界保健機関) はその憲章前文のなかで、「健康」の定義を「完全な肉体的、精神的、信条的及び社会的福祉のダイナミックな状態であり、単に疾病又は病弱の存在しないことではない。」としている。病気などの身体的問題を、医療に加えて心理的/社会的取り組みの中で改善・解消する程度が健康の状態と言える。ヒトでは行動の高い柔軟性により多様な健康状態が生じるとの指摘がある (Bateson ら, 2004)。

一方で動物の健康は、動物福祉や環境エンリッチメント (飼育環境の豊穡化) の観点から行動学的に研究されてきた。物理的、社会的、認知的な環境要素の重要性が分かってきたが (Morimura, 2006)、各要素は個別に議論されており、実験的な比較研究も皆無である。

病気やケガによって失った機能を取り戻すことや失ったものの代替機能を発見・習得することに認知機能が深く関わる。社会交渉は、機能向上や回復の過程に影響及ぼす要因のひとつである。身体機能の一時的・慢性的喪失の影響は、認知能力や社会的能力の低下だけではないだろう。健康の定義にあるように、喪失の結果として獲得される機能に光を当てることが重要である。

2. 研究の目的

そこで本研究では、社会実験研究が可能なチンパンジー1集団 (16 個体) を中心に、「できたことができなくなる (喪失)」と「できなかったことができるようになる (獲得)」の2文脈を生活場面で設けた。物理的・社会的環境を統制し、さらに様々な難易度の認知課題を提示することで喪失と獲得の場面を実験的に作った。機能回復・代替法を発見する過程を、特に情動表出、活動性、社会交渉の観点から分析することを目的とした。

さらに、動物園で飼育されているほ乳類3種の行動観察をおこない、代替法の見出しの種差について検討した。

3. 研究の方法

熊本サンクチュアリで飼育されているチンパンジー59 個体について、認知・社会実験を実施した。まず、1つの運動場で実験をおこない、情動表出、活動性、社会交渉を記録した。次に、同一集団について、最大3カ所の運動場をつなげて動物が空間・社会関係を調整できる条件で実験を実施した。

a) パズル実験: 運動場の格子面にバナナ片9個を等間隔で配置し、獲得の方略を問うた。
b) 道具使用実験: 枝などを道具として使用することで食物を取り出すことができる「杵突きフィーダー」を屋外運動場 (1カ所) に設置した。食物の取り出し口の形状を変えて、入手不可の条件から大きな穴から手で全ての食物得られる条件まで5段階に分けて提示した。

c) コンピューター課題実験: タッチパネル

モニタを屋外運動場 (1カ所) に設置した。
2 選択の同時弁別・見本合わせ課題とその逆転弁別課題を被験体の理解に応じて提示した。

d) 社会的実験: 集団構成が1群5~15個体で変動する「離合集散エミュレーション」を実施した。被験体のチンパンジーは、個体構成の変動に伴って社会関係が変化する状況で、認知課題を遂行することが求められた。

さらに、環境要因や種差を検討するために、国内3箇所の動物園でチンパンジー、ニホンザル、ゾウの行動観察を実施した。実験操作が難しいため、外気温に対する体温調整行動について調べた。また計画にはなかったが、左腕を麻痺した野生チンパンジーの道具使用行動の事例を観察する機会を得たことから、運動機能の喪失にともなう機能回復について分析した。

4. 研究成果

パズル実験

3m四方に広がる9個のバナナ片を取る方略は個体ごとに異なった。課題に参加する方略には生育歴が強く影響するにもかかわらず、課題を解く方略には生育歴の影響がないこと、不安の情動表出によって成績が低下することが明らかとなった。また、空間を区切りチンパンジーが認知課題を解く場所を選ぶことができる条件の方が、選ぶことができない条件よりも課題の正答率は高かった。このことは、代替法を見つけるには問題への主体的な関わりが重要であり、できなくなる過程には情動的な特性が関与することを示した。

道具使用実験

透明な円筒チューブに詰めた果物を上から手や棒などの道具を使用して食物を入手する杵突きフィーダーを提示した。食物を取り出す穴を小さくすることで難易度が変化した。パズル実験同様に道具使用においても課題に参加する方略は個体ごとに異なり、生育歴が影響することが分かった。食物の獲得においては情動表出や他個体との社会交渉は乏しかったが、難易度が上がり食物の獲得が難しくなると緊張を表す発声出現し、課題遂行が困難になる過程で情動的な特性が関与することを示した。

コンピューター課題実験

習得の容易な順に、2 選択の同時弁別 見本合わせ課題 その逆転弁別課題の課題を提示し、難易度を下げる場合はこの逆の順序で課題を提示した。課題を解く方略には生育歴の影響はなく、他の課題と同様に成績の低下によって不安の情動表出がともなった。

社会的実験

3つの認知課題と平行して、社会的環境を操作するために1~3 集団、1 集団あたりの個体数を5~15まで変化する「離合集散エミュレーション」を実施した。このように集団構成が変動する集団では、社会交渉 (特に親

和的交渉)の頻度が全般的に高まることや、他の国内チンパンジー飼育施設との比較から明らかになった(図1)。

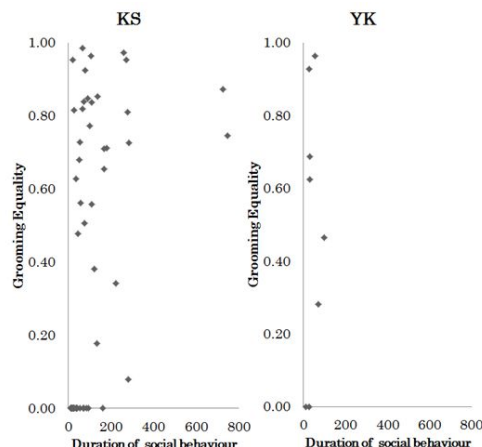


図1. 社会交渉の総持続時間は交渉の親密さと正の相関を示し、離合集散する集団[KS]で社会交渉が増加した。

認知課題の遂行に、離合集散エミュレーションは強く影響した。また全般的な傾向として、課題の難易度が上がると社会交渉の頻度も増加した。このことは課題遂行における問題の解決に社会的関係を結びつけるチンパンジーの行動傾向を示唆した。

ほ乳類3種における体温調整行動

国内3カ所の動物園で、ゾウ、ニホンザル、チンパンジーの行動観察を実施した結果、それぞれの種で外気温に応じた体温調整と考えられる行動が確認された。外気温は季節に応じて変動し、動物の活動性に影響を与え、いずれの種でも夏の暑さと冬の寒さによって活動性が低下した。このような外部気温による行動の抑制では、認知課題の難易度上昇における行動抑制とは異なり、観察個体の情動的表出をとまなうことはなかった。こうしたことから、それまでできなかったことができなくなる喪失の過程には、情動表出や社会交渉を刺激するものと刺激しないものがあることが示唆された。

野生チンパンジーの代替行動の獲得

ギニア共和国ボツウに生息するチンパンジーの中で左腕が麻痺をして使うことができない雌チンパンジー[Fn]がいた。Fnの水飲みにもなう葉スポンジの道具製作において、麻痺した左腕の機能を補完する行動が観察された。しばしば複数の葉をちぎり取って葉スポンジを製作する(図3)。高い位置にある木の葉を右手で複数枚入手するために、Fnは右手で枝を引き寄せ右足で保持し、麻痺した左腕を振るように前方に投げ出して枝を掴み体に引き寄せた。それによって右手で一度に複数の葉をちぎり取ることに成功した(図4)。健常であれば右手を伸ばして葉を複数枚もぎ取るだけの単純な動作を、Fnは右手・右足・左手を組み合わせることで実現した。このことからチンパンジーは、複雑な手足の動作によって失われた腕の代替機能を習得

して道具使用を維持する能力があることが示された。



図3. 右手と右足を用いて枝を引き寄せた。

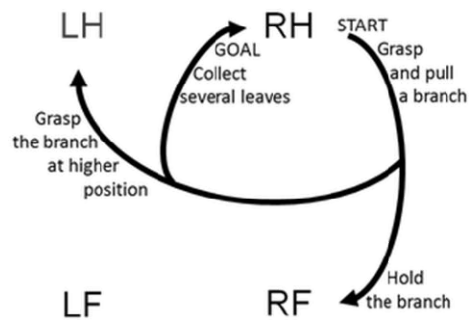


図4. 左右の手[R/LH] 左右の足[R/LF]を組み合わせる木の葉を取る動作の模式図

一連の研究から、ヒト以外の動物には、非言語の手続きを通じて代替機能を習得する行動の柔軟性があることが明らかになった。ヒトは行動の高い柔軟性により多様な健康状態が実現しており、ヒト以外の動物にもその萌芽を認めることができる。獲得と喪失の実験的手法を通じて、健康という個体に帰属する問題が社会という集団に帰属する過程を経て解決される現象の進化的起源について、ヒトを含めた動物で行動学/比較認知科学の立場から検討する枠組みを構築した。

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 8件)

Fujisawa M, Udon T, Nogami E, Hirose M, Morimura N, Saito A, Seres M, Teramoto M, Nagano K, Mori Y, Uesaka H, Nasu K, Tomonaga M, Idani G, Hirata S, Tsuruyama T, Matsubayashi K. A case of maxillary sarcoma in a chimpanzee. *Journal of Medical Primatology*, 査読有, 43(2), 2013, 111-114.

Yamanashi Y, Morimura N, Mori Y, Hayashi M, Suzuki J. Cortisol analysis of the hair of captive chimpanzees (*Pan troglodytes*): Methodological validation and modification. *General and Comparative*

Endocrinology, 査読有, 194, 2013, 55-63.
Morimura N, Fujisawa M, Mori Y, Teramoto M. Environmental influence on a behavioral index of sleep in captive male chimpanzees (*Pan troglodytes*). International Journal of Primatology, 査読有, 33(4), 2012, 822-829.

Morimura N, Ohashi G, Soumah AG, Matsuzawa T. Bush fire control using arbors in Green Corridor Project at Bossou. Pan Africa News, 査読有, 10(1), 2011, 10-12.

Morimura N, Idani G, Matsuzawa T. The first chimpanzee sanctuary in Japan: an attempt to care for the "surplus" of biomedical research. American Journal of Primatology, 査読有, 73(3), 2011, 226-232.

〔学会発表〕(計 4 2 件)

Seres M, Morimura N. Duration and frequency of grooming as measurement of friendship and bonding in captive all male group of chimpanzees at the Kumamoto Sanctuary 第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, 2013/9/6-9, 岡山市.

丸 一喜・森村成樹 冷温帯で飼育されるチンパンジー (*Pan troglodytes*) の気象環境 第 16 回 SAGA シンポジウム. 2013/11 香南市.

山梨裕美・森村成樹・平田聡・不破紅樹・森裕介・野上悦子・林美里・鈴木樹理. チンパンジー (*Pan troglodytes*) における体毛中コルチゾルの測定 日本応用動物行動学会 2012 年度春季研究発表会, 2013/3, 広島市.

Morimura N, Seres M, Mori Y. Male group formation and its maintenance in captive chimpanzees. IPS XXIV Congress of the International Primatological Society 2012/8 Mexico.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :

種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕
ホームページ等
熊本サンクチュアリ
<http://www.wrc.kyoto-u.ac.jp/kumasan/>
動物園大学
<http://www.wrc.kyoto-u.ac.jp/zoodosue/zu/index.html>

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

森村 成樹 (MORIMURA, Naruki)
京都大学・野生動物研究センター・特定准教授
研究者番号 : 9 0 3 9 6 2 2 6

(2) 研究分担者

()

研究者番号 :

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :