

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 24 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25590205

研究課題名(和文) 飼育チンパンジーにおける慢性的ストレスとなる要因の因果的解明

研究課題名(英文) The long term effect of physical and social stressors on hair cortisol dynamics in captive chimpanzees

研究代表者

寺本 研 (Teramoto, Migaku)

京都大学・野生動物研究センター・特任研究員

研究者番号：50624061

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：慢性的ストレスは、病気や繁殖障害を引き起こすことから、動物福祉を考える上で重要である。このため、京都大学野生動物研究センター熊本サンクチュアリで飼育しているチンパンジー59個体を対象に、慢性的ストレスの指標となる体毛中コルチゾルのモニタリングを2013年から3年間、実施した。3年間のモニタリングから、体毛中コルチゾル濃度が雌に対して雄が高い性差が確認され、怪我や環境要因より社会関係がチンパンジーにとって強いストレス要因となっていることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Chronic stress should be one of major topics in welfare consideration of non-human animals, because it can be strongly related with disease and reproductive disorder in mammals. The present study aimed to investigate cortisol accumulated in body hair as an index of chronic stress by monitoring 59 captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) living in Kumamoto Sanctuary of Kyoto University from 2013 until 2015.

As a result of the monitoring for 3 years, sex difference in hair cortisol concentration was evident; males showed higher concentration more than females. This finding suggested that social factor can be relatively predominant than other factors of stressors caused by physical injury and environment in chimpanzees.

研究分野：生理学

キーワード：生理学 チンパンジー ストレス コルチゾル

1. 研究開始当初の背景

慢性的ストレスは、病気(Seilerl, 2009)や繁殖抑制(Shively & Clarkson, 1994)などにもつながるため、福祉を考えるうえで非常に重要である。動物のストレスモデルについて膨大な内分泌学的研究はあるが(Moberg, 2000)、物理的要因、化学的要因、生物的要因、心理的要因は個別に研究されてきた(Broom & Johnson, 1993)。そのために、各ストレスラーが動物に与える影響の大小関係は分かっていない。また、行動、生態、進化的特性などにより種ごとに異なると考えられるが、ストレスの種特性という視点は欠けていた。

ストレスを評価する生理活性物質として血液・唾液・体毛中のコルチゾルが有効とされている(Sapolsky, 2004)。血液や唾液中のコルチゾルは反応が鋭敏で、概日リズムがあるのに対し、体毛中のコルチゾルはこれらの変動に影響されにくく、一定期間蓄積した量から慢性的ストレスを評価できることが明らかとなった(Yamanashi ら, 2012)。長期的変動をとらえる体毛中コルチゾル測定の確立により、ストレスの種特性の検討が可能となった。

2. 研究の目的

本研究では、飼育チンパンジーを対象に、慢性的ストレスの指標となる体毛中コルチゾル濃度と各ストレスラーとの関係を調べる。加えて、ストレス軽減を目的とした生活環境の実験操作(環境エンリッチメント)による体毛中コルチゾル濃度の変化を調べ、これらをもとにストレスラーと体毛中コルチゾル濃度のストレスモデルを構築する。

異なる施設の飼育チンパンジーを対象として、開発したストレスモデルの精度を検証する。

3. 研究の方法

最初の2年間は、熊本サンクチュアリ(KS)で飼育されている59個体を対象とする。体毛の一部を採取し、定期的に体毛中コルチゾルを測定する。物理的要因、化学的要因、生物的要因、心理的要因についてストレスラーを定量化し、体毛中コルチゾルと環境の標準値を得る。

2年目に、物理・社会・感覚的な環境エンリッチメント実験を実施し、体毛中コルチゾルの変動を調べる。2年間の研究から、飼育チンパンジーにおける様々なストレスラーと体毛中コルチゾル濃度の関係をまとめたストレスモデルを構築する。

3年目(最終年度)は、国内動物園5園に飼育されているチンパンジー28個体を対象とする。それぞれの飼育環境から、各ス

トレスラーを定量化する。モデルを使って体毛中コルチゾル濃度を予測し、実測値とモデルの適合度を検証し、誤差を補正する。

4. 研究成果

体毛採取

2013年度は3カ月間隔、2014年度、2015年度は6カ月間隔の合計7回の体毛採取を行った。チンパンジーが自発的に腕を提示するように訓練することにより(図1)、初回の3例を除き、対象の延べ407例中404例(99.3%)の体毛を採取した。



図1. 体毛採取の様子

体毛の伸び

体毛に含まれるコルチゾルがどの期間のストレスを反映しているかを知るためには、体毛の成長速度を調べる必要がある。このために、チンパンジーの雌雄各5個体を対象として、体毛を刈り上げた後、1ヶ月間隔で体毛の採取を実施した。測定の結果、チンパンジーの体毛は1ヶ月間で1cm程度伸び(図2)、通常、測定している体毛に約6ヶ月間のストレス量を蓄積していると考えられる。



図2. 体毛(左: 刈り上げ後・右: 1ヶ月後)

年齢、性別のコルチゾル濃度に及ぼす影響

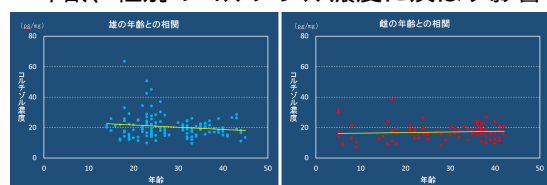


図3. 年齢とコルチゾル濃度の関係

3年間のコルチゾル濃度測定の結果より、コルチゾル濃度と年齢に相関はないが、コルチゾル濃度に雄が雌に対して高い性差が見られた。

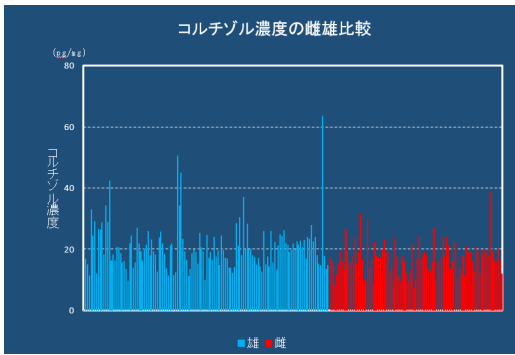


図 4. コルチゾル濃度の雌雄比較

コルチゾル濃度とストレスとの関係
体毛中コルチゾル濃度の測定と併せて、対象個体に関して攻撃行動等の行動調査を行って定量化した。

雌雄群の群れの安定度が雄の体毛中コルチゾル濃度に影響を与えていることが示唆された。群れ内の第1位雄の地位が安定している群れでは、第1位雄のコルチゾル濃度が他の個体と同じ程度であるのに対して、第1位雄の地位が不安定な群れでは他の個体に対して第1位雄のコルチゾル濃度が高い値を示していた。雄では社会性がストレスの大きな要因となっていると考えられる。



図 5. 不安定な群れの第1位雄

闘争により治療が必要な怪我を負った場合でも、それ以降のコルチゾル濃度の上昇が見られず、チンパンジーに関しては怪我によるストレスは低いと考えられる。

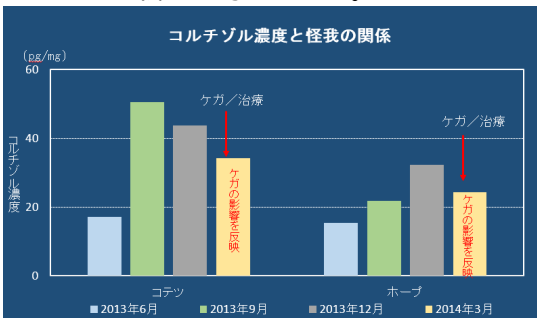


図 6. 体毛中コルチゾル濃度と怪我の関係

現在、これらの結果をもとに、ストレスと体毛中コルチゾルの関係を検討中である。

他施設との比較

他の施設で飼育されているチンパンジーを対象に体毛中コルチゾルの測定を行った。現在、熊本サンクチュアリで飼育されているチンパンジーとの比較を行っている。

体毛中コルチゾル濃度測定体制の整備
動物園でも体毛中コルチゾルの測定が可能となるように、安価にストレスホルモンが測定できる測定環境の整備を併せて行った。



図 7. 体毛粉碎装置・抽出後の乾燥装置

比較的汎用性のある機器を使うホルモン抽出までに必要な機器を、熊本サンクチュアリに整備した。

ホルモン抽出後の測定は高価な機器が必要となるため、外部機関に委託することによりその体制を整え、先行研究との間でも高い相関が得られた。

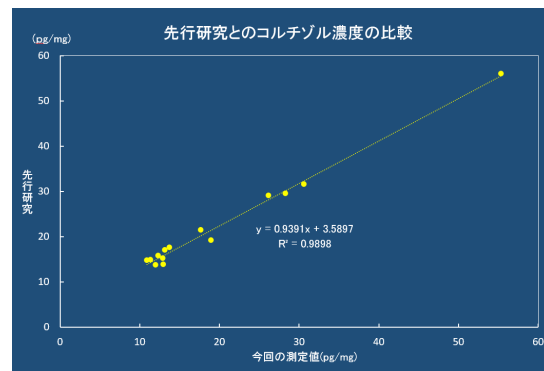


図 8. 先行研究とのコルチゾル濃度比較

今後の展開

体毛に蓄積されるストレス量は、多数の要因が複雑に絡み合った結果である。このため、尿中コルチゾル等の他の測定値を利用して、今後、読み解く必要がある。

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 0 件)

〔学会発表〕(計 6 件)

寺本研・山梨裕美・野上悦子・森 裕介・森村成樹・平田聡、飼育チンパンジーの体毛中ストレスホルモンの長期モニタリング、動物園大学 6in 犬山、2016 年 03 月 20 日～2016 年 03 月 20 日、公益法人日本モンキーセンター(愛知県犬山市)

寺本研・山梨裕美・野上悦子・森 裕介・森村成樹・平田聡、チンパンジーのストレスホルモン長期モニタリング、第 18 回 SAGA シンポジウム、2015 年 11 月 14 日～2015 年 11 月 15 日、京都市動物園(京都府京都市)

寺本研・山梨裕美・野上悦子・森 裕介・森村成樹・平田聡、チンパンジーの体毛からストレスを測定する：熊本サンクチュアリの試み、動物園大学 5in 高知、2015 年 03 月 15 日～2015 年 03 月 15 日、高知県立のいち動物園（高知県香南市）

寺本研・山梨裕美・野上悦子・森 裕介・森村成樹・平田聡、熊本サンクチュアリにおける体毛中コルチゾル測定の試み、第 17 回 SAGA シンポジウム、2014 年 11 月 15 日～2014 年 11 月 15 日、日立市立かみね動物園（茨城県日立市）

寺本研・山梨裕美・野上悦子・森 裕介・森村成樹・平田聡、何がチンパンジーに大きなストレスとなるのか、動物園大学 4in 横浜、2014 年 03 月 16 日～2014 年 03 月 16 日、よこはま動物園ズーラシア（神奈川県横浜市）

寺本研・山梨裕美・野上悦子・森 裕介・森村成樹・平田聡、飼育チンパンジーにおける慢性的ストレスとなる要因の因果的解明、第 16 回 SAGA シンポジウム、2013 年 11 月 09 日～2013 年 11 月 10 日、高知県立のいち動物園（高知県香南市）

〔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

6. 研究組織

(1) 研究代表者

寺本 研 (TERAMOTO, Migaku)
京都大学・野生動物研究センター・特任研究員
研究者番号：5 0 6 2 4 0 6 1

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(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・特定准教授
研究者番号：9 0 3 9 6 2 2 6