

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 29 日現在

機関番号：17102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25650149

研究課題名(和文)生涯の中で体制が大きく変化する動物にも個性はあるか

研究課題名(英文) Do animals that experience metamorphosis in their life have the consistent personality?

研究代表者

粕谷 英一 (Eiiti, Kasuya)

九州大学・理学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：00161050

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：動物の個体が、異なる複数の状況で、一貫した行動的な傾向を示すことは、動物の個性と呼ばれ、急速に研究が進んできた。変態等で体制が大きく異なる動物で、変化の前後でも同じように個性が見られるかを検討した。幼虫と成虫の体制も生息場所も異なるトンボ類を中心に、行動を記録したデータに基づき、幼虫と成虫の活動性等を検討した。アオモンイトトンボで、活動性の高い幼虫は成虫でも活動性が高い傾向があった。シオカラトンボでは、成虫の活動性には個体間の差が見られたが、成虫と幼虫の活動性の間に有意な相関は見出されなかった。行動の連続的な記録からのデータは、時間的な相関を考慮に入れて解析することが有効と思われる。

研究成果の概要(英文)： Consistent behavioral tendencies of individuals of animals across different circumstances have been called personality of animals. The studies on the personality have increased rapidly. The consistency of the behavioral tendency during the lifetime was examined in the animals that experience a large change of body structure, including metamorphosis. The behavior before and after the metamorphosis was recorded mainly in dragonflies. Behavioral properties including the activity of individuals were compared between larvae and adults, based on the behavioral recordings. In *Ichnura senegalensis*, larvae with higher activity tended to become adults with higher activity. In *Orthetrum albistylum*, activity of adults showed the variation among individuals, and significant correlation between activities of larvae and adults was not found. The data of behavioral recording was suggested to be analyzed effectively, when they were analyzed taking the temporal correlation into consideration.

研究分野：行動生態学

キーワード：動物の個性 行動シンドローム 変態 生活史 体制の変化

1. 研究開始当初の背景

動物の個体が、異なる複数の状況において、一貫した類似した行動的な傾向を示すことは、動物の個性（パーソナリティ）あるいは行動シンドロームと呼ばれ（Sihら、2004など）、実際の研究例で支持されながら、普遍的な現象と見なされてきた。個性は、複数の異なる局面で共通の傾向を個体が持つ点で、単なる変異とは異なると考えられていた。個性は、動物行動学や心理学の研究者だけでなく、生態学や進化生物学などの研究者によっても研究され、個体数や種間関係と群集構造と個性の関連や外来種の定着可能性と個性との関係、種分化等の進化的な現象との関係も考えられ、波及効果の大きさが注目されていた（Wolf&Weissing、2012など）。個性の研究は、急速に増加していた（Realeら2010など）。

個性の研究は、鳥類や哺乳類に代表されるような、個体の生涯の中で劇的な体制の変化を経験しない生活史を持つ動物に集中していた。たとえば、昆虫の中には、変態を境として、幼虫と成虫では体制が大きく異なる種が多数存在する。また、その中には、変態の前後では水中と陸上のように生息環境も大きく変わり、呼吸の方法さえ異なる種も少なからずみられる。このような体制の大きな変化を経験する動物においても、体制の変化の前後でも一貫した個性が見られるかどうかは、端緒的な研究が行なわれていたものの、未解決の問題であった。また、個性の研究では、急速に研究が進んだこともあり、広く取り上げられていた性質（たとえば、大胆さ、boldness）と一般的な活動性の大小の関係や何を持って個性と見なすか（たとえば、どんな局面でも共通の行動的傾向があれば個性と見なすか、それとも限られた局面での共通の行動的傾向だけを個性と見なすか）など、解決されない問題を包含していた。

また、個性を実際のデータからどう検討するかにも未解決の問題があった。個体の生涯を通しての個性と呼べる傾向を、実際のデータから分析する際には、個体ごとに異なる対象として分析が必要があり、異なる個体をプールして分析することは個性の研究の趣旨に反する。そして、個体が若いときのふるまいはその個体の年齢が進んだときにどのような状態であるかに当然影響する。このような影響を考慮して分析する必要がある。

2. 研究の目的

体制の大きな変化を生活史の中で経験する動物において、変態の前後でも、個性と呼べるような類似した行動上の傾向がみられるかどうかを検討することをおもな目的とした。そして、そのことを明らかにするためのデータ解析上の問題の解決も目的とした。

3. 研究の方法

個体の行動を動画により記録し、動画を解析したデータから個体の活動性等の指標を算出した。幼虫（ヤゴ）と成虫で体制が大きく変化するトンボ類（シオカラトンボとアオモンイトトンボ）をおもな対象とした。また、アシナガバチ類（フタモンアシナガバチ）と両生類（ツチガエル）についても、動画による記録を行ない、動画データを解析した。あわせて、体制の大きな変化を伴わないバッタ類（オンブバッタ）とアメンボ類（アメンボ）についても動画による記録と解析を行なった。動画データは、可能な場合、画像解析により自動的に活動性等のデータが得られるようにした。

4. 研究成果

トンボ類の動画データの解析に基く、幼虫と成虫の活動性等を比較検討では、アオモンイトトンボで、成虫と幼虫での活動性のあいだに正の相関が示された。一方、シオカラトンボでは、成虫の活動性には個体間の差が見られたが、幼虫期の活動性については統計的に有意な個体間の変異が検出されず、成虫期と幼虫期の活動性の間に有意な相関は見出されなかった。また、1個体の同時期内でも、活動性など動きの指標には変動が見られることがあり、行動の計測を行なう時間の長さやその中での一貫性についても考慮する必要が示唆された。

個性の研究では大胆さ（boldness）と呼ばれる指標がよく使われてきた。この指標は、具体的な計測の方法によっては、単に活動性の大きさを示しているに過ぎない場合もあると考えられる。本研究では、この指標と一般的な活動性の大小が異なるという積極的な証拠は得られなかった。個性を研究する際には大胆さとは別に一般的な活動性を評価する重要性が示唆された。

動画データは、行動の連続的で方法な内容の記録を与えるが、研究者が再生された内容を見ながら解析するのでは、大量のデータは処理できない。研究者がある程度の量の動画は再生して直接見つても、画像解析により、とくに位置の変化や活動性が自動的に得られるようにすることは重要である。

いったん数値化した動画データからは、個体のふるまいについてのぼう大なデータが得られる。このデータは、ビッグデータとも考えてよいほどの量であるため、統計ソフトウェア等で自動化した解析をする必要が高い。また、個体が過去経験したことや過去のふるまいはそれ以降の個体の状態に影響する可能性が高いから、時系列データの解析な

ど時間的な因果性や時間的自己相関があることを考慮している方法が有効である。

引用文献

Reale D, Dingemanse NJ, Kazem AJN, Wright J. (2010)
Evolutionary and ecological approaches to the study of personality.
Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. 365: 3937-3946.

Sih A, Bell AM, Johnson JC, Ziemba RE (2004)
Behavioral syndromes: an integrative overview.
Q. Rev. Biol. 79:241-277.

Wolf M, Weissing FJ. (2012)
Animal personalities: consequences for ecology and evolution.
Trends Ecol. Evol. 27:452-461.

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7件)

Furuichi, Sho and Kasuya, Eiiti (2015)
Construction of Nest Defensive Structure According to Offspring Value and Its Effect on Predator's Attack Decision in Paper Wasps.
Ethology, 121: 1-8.
査読有.

Hirayama, H., So, T. and Kasuya, Eiiti (2015)
Presence of conspecifics triggers host searching behavior in an egg parasitoid wasp.
Entomologia Experimentalis et Applicata, 154:222-227.
査読有.

Hirayama, Hiroyuki and Kasuya, Eiiti (2015)
Parasitoid avoidance behavior is not triggered by airborne cues in a semi-aquatic bug.
Hydrobiologia, 745: 195-200.
査読有.

Hirayama, Hiroyuki and Kasuya, Eiiti (2014)
Potential costs of selecting good sites for offspring: increased risk of drowning

and negative effects on egg production.
Ethology, 120: 1228-1236.
査読有.

Furuichi, Sho and Kasuya, Eiiti (2014)
Costs, benefits, and plasticity of construction of nest defensive structures in paper wasps.
Behavioral Ecology and Sociobiology, 68: 215-221.
査読有.

Hirayama, H. and Kasuya, E. (2013)
Effect of adult females' predation risk on oviposition site selection in a water strider.
Entomologia Experimentalis et Applicata, 149:250-255.
査読有.

粕谷 英一(2015)
生態学における AIC の誤用
日本生態学会誌 65:179 - 185 .
査読有.

[図書](計1件)
粕谷英一・工藤慎一 編著.(2016)
交尾行動の新しい理解. 海游舎.

[学会発表](計3件)

澤田浩司・粕谷英一
アオモンイトトンボにおいて活発な幼虫は、成虫になっても活発か?
第62回日本生態学会大会.
2015年3月.
鹿児島大学(鹿児島市)

粕谷英一
モデル選択をしてからパラメーター推定すると: 推定精度への影響.
第62回日本生態学会大会.
2015年3月.
鹿児島大学(鹿児島市)

澤田浩司・粕谷英一
アオモンイトトンボの活発な幼虫は変態後も活発な成虫になる行動シンドロームを示すか?
第61回日本生態学会大会
2014年3月.
広島国際会議場(広島市)

6. 研究組織
(1)研究代表者
粕谷 英一(KASUYA, Eiiti)
九州大学・大学院理学研究院・准教授

研究者番号 : 00161050