

新規試験：老化の進化論に挑むウミガメとリクガメ

Species360 は非営利 NGO であり、野生生物の保護と保護に取り組んでおり、動物福祉と種の保護を改善するために、101 か国の 6 大陸にある、1,200 以上の水族館、動物園、大学、研究、政府のメンバーのネットワークを動員しています。

今回、Species360 の動物園情報管理システム（ZIMS）に集約したカメの情報を纏めた論文が「サイエンス誌」に掲載されました。

JAZA 会員の園館も含め世界の動物園水族館がデータ登録などで貢献しております。

詳細につきましては次ページに掲載の、英文と日本語翻訳文書をご覧ください。

(原文)

New Study: Turtles and Tortoises Challenge Evolutionary Theories of Aging

Data from the Species360 Zoological Information Management System (ZIMS) has enabled researchers from the Species360 Conservation Science Alliance and the University of Southern Denmark to investigate evolutionary aging theories in tortoises and turtles.

New study shows that certain species exhibit slower aging, or none at all, when living conditions are favorable. Photo: Leopard tortoise (*Stigmochelys pardalis*). Credit: Getty Images.

Even though humans live longer lives compared to their historical counterparts, we cannot escape the inevitability of aging and death. However, testudines – the order to which tortoises and turtles belong – may buck this trend by following a different pattern of aging compared to humans and other species.

Evolutionary theories of aging predict that all living organisms weaken and deteriorate with age (a process known as senescence) – and eventually die. Now, researchers from the Species360 Conservation Science Alliance and the University of Southern Denmark show that certain animal species, such as turtles and tortoises, may exhibit slower or even absent senescence when their living conditions improve.

In a new study published in *Science*, researchers used data from the Species360 Zoological Information Management System (ZIMS) to examine 52 species of turtles and tortoises living in zoos and aquariums globally. They found that, unlike humans and other species, turtles and tortoises defy common evolutionary theories and may reduce the rate of aging in response to improvements in environmental conditions. In fact, most of them age slower, and in some cases, their senescence is negligible.

Out of 52 turtle and tortoise species, 75% show extremely slow senescence, while 80% have slower senescence than modern humans.

“We find that some of these species can reduce their rate of aging in response to the improved living conditions found in zoos and aquariums, compared to the wild.”

– Study co-author Prof. Dalia Conde, Species360 Director of Science, Head of the Species360 Conservation Science Alliance, and Associate Professor at the Department of Biology, University of Southern Denmark.

Some evolutionary theories predict that senescence appears after sexual maturity as a trade-off between the energy an individual invests in repairing damages in its cells and tissues and the energy it invests in reproduction, so its genes are passed to the next generations.

This trade-off implies, among other things, that, after reaching sexual maturity, individuals stop growing

and start experiencing senescence, a gradual deterioration of bodily functions with age.

### Turtles Keep Growing After Sexual Maturity

Theories predict that such trade-offs are unavoidable, and thus senescence is inevitable. In fact, this prediction has been confirmed for several species, particularly mammals and birds.

However, organisms that keep growing after sexual maturity, such as turtles and tortoises, are believed to have the potential to keep investing in repairing cellular damages and are thus thought to be ideal candidates for reducing and even avoiding the harmful effects of aging.

“It is worth noting that the fact that some species of turtle and tortoise show negligible senescence does not mean they are immortal; it only means that their risk of death does not increase with age, but it is still larger than zero. In short, all of them will eventually die due to unavoidable causes of mortality such as illness,” said another of the researchers behind the study, Dr. Fernando Colchero, Principal Statistical Analyst, Species360 Conservation Science Alliance, and Associate Professor at the Department of Mathematics and Computer Science, University of Southern Denmark.

### About the Species360 Conservation Science Alliance

The Species360 Conservation Science Alliance works to harness the value of data found in the Zoological Information Management System (ZIMS) and other global data sources for the advancement of science and species conservation. The Conservation Science Alliance is a global coalition of 240 research partners, led by Species360’s Director of Science, Prof. Dalia Conde, and includes a team based at the University of Southern Denmark. Through the work of the alliance, research like this study on senescence in tortoises and turtles is possible, enhancing knowledge about the animal kingdom.

This study has been made possible thanks to the more than 1,200 Species360 member institutions and record-keepers that regularly collect and curate data on wildlife worldwide. Non-profit Species360’s ZIMS is the largest database of animal knowledge globally, which is crucial to unlocking critical insights into species to aid in their care and conservation.

Species360 gratefully thanks the main sponsoring partners of the Conservation Science Alliance: Copenhagen Zoo, Mandai Wildlife Group (Singapore), and the World Association of Zoos and Aquariums (WAZA). The sponsoring partners are vital to enabling the work of the Conservation Science Alliance.

To read the article, [click here](#).

(和訳)

## 新規試験：老化の進化論に挑むウミガメとリクガメ

Species360 Zoological Information Management System (ZIMS) のデータにより、Species360 Conservation Science Alliance と南デンマーク大学の研究者は、ウミガメとリクガメにおける進化的な老化理論を調査することが可能になりました。

新しい研究によると、ある種の生物は、生活環境が良好な場合、老化が遅くなるか、まったく進行しないことが明らかになった。

人間は歴史の過程では長寿になっているものの、老化と死の必然性からは逃れられない。しかし、ウミガメとリクガメが属するカメ目では、ヒトや他の種とは異なる老化のパターンをたどることで、この流れに逆らうことができるかもしれない。

老化に関する進化論では、すべての生物は年齢とともに衰弱し（老化と呼ばれるプロセス）、やがて死滅すると考えられています。このたび、Species360 Conservation Science Alliance と南デンマーク大学の研究者らは、ウミガメとリクガメなど特定の動物種は、生活環境が改善されると老化の速度が遅くなるか、あるいは老化が見られなくなる可能性があることを明らかにしました。

Science 誌に掲載されたこの研究では、Species360 Zoological Information Management System (ZIMS) のデータを用いて、世界中の動物園や水族館に生息する 52 種のカメを調査しました。その結果、ヒトや他の種とは異なり、カメは一般的な進化論に反し、環境条件の改善に応じて老化の速度を低下させる可能性があることがわかりました。実際、その多くは老化速度が遅く、場合によっては老化が無視できるほどである。

52 種のウミガメとリクガメのうち、75%は極めて遅い老化を示し、80%は現代人よりも遅い老化を示す。

これらの種の中には、動物園や水族館で見られる、野生に比べ改善された生活環境に対応して、老化の速度を抑えることができるものがあることがわかりました。

研究の共著者である Dalia Conde 教授、Species360 科学ディレクター、Species360 保全科学アライアンス責任者、南デンマーク大学生物学部准教授は、次のように述べています。

進化論の中には、個体が細胞や組織の損傷を修復するために費やすエネルギーと、自分の遺伝子を次の世代に伝えるための生殖に費やすエネルギーのトレードオフとして、性成熟後に老化が現れると予測するものがある。

このトレードオフの関係から、性成熟を境に個体の成長が止まり、加齢とともに身体機能が徐々に低下する「老化」が始まると考えられている。

## 性成熟後も成長し続けるカメ

このようなトレードオフは避けられないので、老化は避けられないというのが定説である。実際、この予測は哺乳類や鳥類を中心にいくつかの種で確認されている。

しかし、ウミガメとリクガメのように性成熟後も成長を続ける生物は、細胞の損傷を修復するための投資を続ける可能性があると考えられており、老化の弊害を軽減し、さらには回避するための理想的な候補であると考えられています。

「ただし、ある種のウミガメとリクガメがごくわずかな老化を示すからといって、彼らが不死身であるとは限らない。それは、年齢とともに死のリスクが高まるわけではないが、それでもゼロよりは大きいということである。つまり、病気などの避けられない死因によって、いずれは全員が死ぬのです」と、この研究を支えるもう一人の研究者、Species360 Conservation Science Alliance の主席統計アナリストで、南デンマーク大学数学・コンピューターサイエンス学部准教授の Fernando Colchero 博士が語っています。

## Species360 Conservation Science Alliance (スぺシズ 360 保全科学アライアンス) について

Species360 Conservation Science Alliance は、Zoological Information Management System (ZIMS) やその他のグローバルなデータソースに見られるデータの価値を、科学と種の保全の進歩のために活用するために活動しています。保全科学アライアンスは、240 の研究パートナーからなる世界的な連合体で、Species360 の科学ディレクターであるダリア・コンデ教授が率い、南デンマーク大学に拠点を置くチームも含まれています。このアライアンスの活動により、カメの老化に関する今回の研究のような研究が可能となり、動物界に関する知識を高めることができます。

この研究は、世界中の野生生物のデータを定期的に収集・管理している 1,200 以上の Species360 のメンバー機関や記録保持者のおかげで実現しました。非営利団体である Species360 の ZIMS は、動物の知識に関する世界最大のデータベースであり、種の管理および保全に役立つ重要な洞察を引き出すために不可欠なものです。

Species360 は、コンサベーション・サイエンス・アライアンスの主要なスポンサー・パートナーに感謝します。コペンハーゲン動物園、Mandai Wildlife Group (シンガポール)、World Association of Zoos and Aquariums (WAZA) に感謝します。保全科学アライアンスの活動を可能にするためには、スポンサーとなるパートナーの存在が不可欠です。

記事を読むには、こちらをクリックしてください。: [science.org/doi/10.1126/science.abl7811](https://science.org/doi/10.1126/science.abl7811)