

# 細胞で予測する、 地球温暖化によるアオウミガメへの影響

## 研究者って どういう仕事?

～ 環境研究の最前線 ～

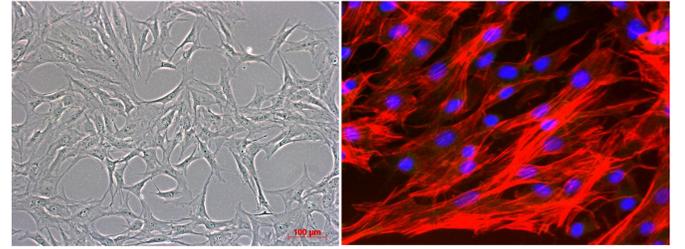
### はじめに

地球温暖化は、生物多様性、ヒトや動物の健康、食糧生産などに多大な影響を及ぼす大きな課題です。地球温暖化の影響の一つとして、ヒトを含む動物への熱ストレス等を介した高温の直接的な影響が挙げられます。アオウミガメは、国際自然保護連合のレッドリストで絶滅危惧種に指定され、積極的な保全が必要な種です。アオウミガメは、世界中の熱帯から温帯海域に広く生息しています。このようなアオウミガメの生息地では海水温の上昇が確認されています。例えば、アオウミガメの生息地である米国フロリダ州では、海水温が約38℃まで上昇しています。海水温の上昇は、個体数の急激な減少を引き起こし、生態系に大きな影響を及ぼす可能性があります。このような背景のもと、本研究では、温度上昇がアオウミガメの生体に直接及ぼす影響の解明をめざしました。

### 実験に生体は使えない。でも細胞は使える

温度上昇がアオウミガメの生体に直接及ぼす影響を解明するために、絶滅危惧種であるアオウミガメを個体レベルで実験に使用することは困難です。そこで本研究では、死亡個体から取得したアオウミガメの培養細胞を利用することとしました。生物学的に生体を構成する最小単位である細胞は、死亡個体から取り出して、培養細胞として利用することが可能です。したがって、培養細胞は絶滅危惧種であるアオウミガメであっても、個体レベルにおける高温の影響の予測に利用することが可能です。本チームは、アオウミガメの筋肉由来の培養細胞を利用し、高温が及ぼす影響を解析しました。

取得したアオウミガメの細胞

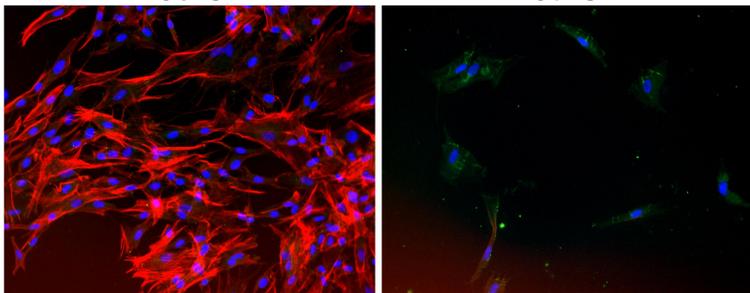


左: 取得したアオウミガメ細胞 (明視野)  
右: アオウミガメの細胞骨格 (赤) と核 (青)

### 細胞は熱くなると細胞死が引き起こされる

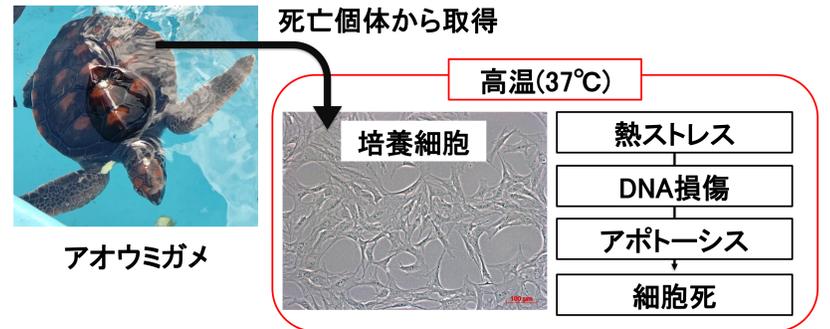
本研究では、アオウミガメの培養細胞を37℃で培養すると細胞増殖が抑制され、最終的に細胞死が起こることを明らかにしました。また、細胞死が起こる原因がアポトーシスという機構であることも明らかにしました。この結果は、アオウミガメにおいて、細胞レベルで高温が悪影響を与えていることを示唆します。さらに、解析を進めると、37℃での培養がアオウミガメ細胞のDNA損傷を誘発していることが明らかになりました。DNA損傷はアポトーシス誘導の重要因子です。したがって、高温により誘発されたDNA損傷により、アオウミガメ細胞がアポトーシスに導かれ、最終的に細胞死が引き起こされている可能性が考えられます。これらの結果は、37℃という高温がアオウミガメに悪影響を及ぼし、健康上の問題を引き起こすことを示唆するものです。

30℃ 培養後の細胞 37℃



赤は細胞骨格のマーカ、緑はDNA損傷のマーカ、青は細胞に存在する核  
37℃ではDNA損傷のマーカが確認される(30℃では確認されない)。  
また、37℃では細胞骨格も維持されない(30℃では維持される)。

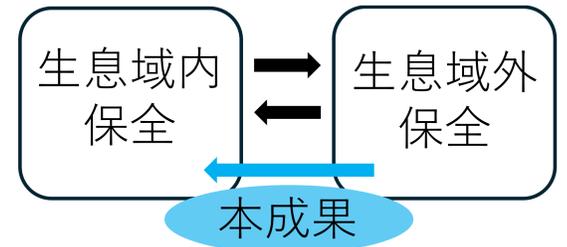
本研究概要



地球温暖化による温度上昇が、アオウミガメに悪影響を及ぼすことを示唆

### 実験室での成果の保全への活用

本研究の結果は、アオウミガメが地球温暖化の影響を受けやすく、温暖化対策に取り組むべく優先順位が高い種であることを示唆します。アオウミガメに対する地球温暖化による影響を最小化するために取りうる対策として、モニタリングの強化と、遺伝的多様性の保全のための水族館などの飼育施設における水温が高い地域に生息する個体群の生息域外保全の推進が期待されます。モニタリングと生息域外保全はともに、多大な費用と人員が必要です。したがって、アオウミガメを含めた全ての種を対象とすることは容易ではありません。本研究で得られた情報は、科学的論拠を持って、温暖化対策を取るべく種の優先順位を決定する上で有益な情報を提供するものと考えています。



生息域内保全と生息域外保全が相互に連携し、一体として進める取り組みが加速している

### 発表者氏名 片山 雅史 (生物多様性領域)

学生時代から動物に関する研究に多方面から従事しています。近年は野生動物の保全に関する研究等に取り組んでいます。様々な手法を組み合わせ、生物多様性の保全や自然共生社会の実現に貢献できるよう、向上心をもって努力を続けたいと考えています。

認定NPO法人エバーラスティング・ネイチャー、国立大学法人北海道大学、国立大学法人岩手大学との共同研究  
本研究の一部は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20214R02)により実施しました。

