

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

水鳥類を介した珪藻の移動メカニズムに関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2024-05-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 吉岡, 夢生 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2000207.1

博士学位論文内容要旨
Abstract of Dissertation

専攻 Major	応用環境システム学	氏名 Name	吉岡夢生
論文題目 Title	水鳥類を介した珪藻の移動メカニズムに関する研究		

珪藻は、様々な水圏環境において主要な一次生産者を担う微細藻類である。各所のフロラ調査より、多くの種が世界中に分布していることが分かっている。これは、珪藻が様々な方法で分布を拡大しているためと考えられる。珪藻種の分布の成り立ちを解明する方法の1つとして、分散に関する生態学的・生理学的な知見を集めることが挙げられる。分散とは、個体が元の場所から別の場所へと移動する現象であり、種の分布拡大や、遺伝子交流につながる。一部の珪藻種は動物の体表上に生育しており、動物を介して運ばれる可能性が示唆されている (Holmes & Croll 1982 ほか)。中でも水鳥類は散布能力の高さが注目され、主に室内実験により珪藻が水鳥を介して分散する可能性が探られてきた (Atkinson 1972 ほか)。一方で、自然環境で運ばれる珪藻の種や量はほとんど調査されていない。そこで、本研究は珪藻が水鳥類を介して移動し分散するメカニズムを解明することを目的とし、運ばれる種とそれらの生理学的な特性を明らかにしつつ、運ばれる量を推定した。水鳥を介した分散は、珪藻が羽毛や脚などの体表に付着する【体表経由】と、被食された後に消化管を通過し排泄される【体内経由】の2通りに分けられる。そのため、各ケースに対応した珪藻試料の採集と室内実験を行った。

【体表経由】

水鳥に運ばれる珪藻の種とその量を調べるために、営巣中の海鳥ウミネコ、ウトウ、オオミズナギドリ の3種と渡り途中のシギ類9種を捕獲し、羽毛に付着する珪藻を採集して生存状態を観察した。羽毛に付着した種の半数以上は海産・付着性であり、ほとんどが水鳥類の営巣地近辺に豊富に存在する種であった。鳥に付着した珪藻の内、生細胞数は1羽あたり25細胞未満で、他の動物の体表上における珪藻の付着量に比べると非常に少ないことが示唆された (Leone et al. 2014)。次に、水鳥類が飛行している間の体表面の乾燥状態を再現するために、羽毛に付着していた珪藻を海鳥の羽毛上の相対湿度約90%を再現した装置内において乾燥させ、生細胞の割合を算出した。60分乾燥させた時点ではすべての種が70%以上生存しており、珪藻は短時間の飛行であれば生存可能であることが示唆された。240分乾燥させた後もすべての種が15%以上生存しており、特に *Navicula salinicola* は高い耐性を示した。

以上の研究から、特に基質から剥離した付着性種が羽毛によく付着し、乾燥耐性が強い種はより長距離を分散できると考えられる。*Navicula salinicola* の場合、海水中における出現頻度、羽毛に対する付着量、飛行時間に対する珪藻の生存率から、1度の飛行で珪藻が運ばれる量は1羽あたり1細胞未満と推測される。

【体内経由】

排泄物中で生存できる珪藻種を探索するために、シギ類9種から排泄物を採集し、珪藻の生存状態を観察した。調査の結果、排泄物中で生存できるかどうかは珪藻の種によって異なることが示された。生存種と死滅種の間には形態的な違いは見られなかったが、鳥の体内環境に対する生理学的な耐性において違いがあると推測し、室内実験を行った。まず、鳥の排泄物から検出された *Nitzschia* sp. を鳥類の胃内を模した環境 (42°C, pH 2) に暴露し、生細胞の割合を算出した。対照群として、排泄物からは未検出の珪藻2種を用いた。42°C, pH 2 の環境では、対照群は1時間以内に死滅していたのに対し、*Nitzschia* sp. は2時間以上生存していた。次に、排泄物中における生存種 *Nitzschia perspicua* と死

滅種 *Navicula salinicola* を、胃内 (42°C, pH 2, ペプシン) と腸内 (42°C, pH 6, アミラーゼ) の環境におき、生存できる時間を比較した。実験の結果、胃内、腸内共に *Nitzschia perspicua* の方が *Navicula salinicola* よりも長く生存していた。特に、腸内の環境では *Nitzschia perspicua* は 24 時間以上生存できることが示された。

これらの調査と実験から、鳥の消化に耐性をもつ種にとってのみ運ばれ、運ばれる量の多さは耐性の強さに関わると考えられる。珪藻がシギ類の胃内に 30 分、腸内に 8 時間滞留していた場合、*Nitzschia perspicua* の堆積物中の生物量、シギ類の採餌量、滞留時間に対する珪藻の生存率から、この種がシギ類 1 羽に運ばれる量は 1 日あたり 100 細胞以上であると推定される。

本研究は、珪藻の水鳥類を介した分散における最初の接触段階とそれに続く運搬段階を調査や実験によって明らかにし、その運ばれる量を推定した。本研究で考案した推定方法は、個々の珪藻種の生理特性の情報を得れば様々な珪藻に応用可能であり、自然環境で起こる分散の実態を捉えるために有用な知見である。2 つの分散するケースを比較すると、より多くの細胞を運ぶことができるのは、体内経由である。水鳥の飛行速度を考慮すると、消化耐性を持つ種はこの方法で数百 km 以上を移動できると考えられる。一方、体表経由では、水鳥が 1 時間以内の飛行を頻繁に行うことを考慮すると、少ない細胞数が数十 km 内の短い距離を頻繁に運ばれていると考えられる。