

講演番号：1A05-08

質疑応答日時、会場：3月14日 11:00～ ミーティングルームA

海洋細菌の遊泳持久力の多様性とそのメカニズム

Differentiated Endurance Strategies in Motile Bacterial Foragers

○原 克樹¹、張 譯云¹、平山 智弘¹、岩井 由香²、福田 良亮¹、高部 響介³、尾花 望^{4,5,6}、野村 暢彦^{3,4}、八幡 穰^{3,4} (1筑波大院・生物資源科学学位プログラム、2筑波大・生物資源学類、3筑波大・生命環境系、4筑波大・微生物サステナビリティ研究センター、5筑波大・医学医療系、6筑波大・トランスボーダー医学研究センター)

○Katsuki Hara¹, Yiyun Zhang¹, Tomohiro Hirayama¹, Yuka Iwai², Ryosuke Fukuda¹, Kyosuke Takabe³, Nozomu Obana^{4,5,6}, Nobuhiko Nomura^{3,4}, Yutaka Yawata^{3,4} (1University of Tsukuba, Master's Program in Agro-Bioresources Science and Technology, 2University of Tsukuba, College of AgroBiological Resource Sciences, 3University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences, 4University of Tsukuba, MiCS (Microbiology research Center for Sustainability), 5University of Tsukuba, Faculty of Medicine, 6University of Tsukuba, Transborder Medical Research Center)

海洋細菌の活発な運動は、貧栄養環境下での粒子状有機物との出会いの機会を飛躍的に増やす。一方で、長時間有機物を摂取できないまま運動とべん毛の維持のためのエネルギーを消費するリスクを伴う。しかし、そのような環境中での遊泳持久力等の振る舞いについてはほとんど知られていない。本研究では、代謝ストレス環境に対する海洋細菌の適応と戦略を明らかにするために、海洋細菌が活発に遊泳を続けることができる最大時間を系統的に定量した。さらに、その耐久性の違いの分子的背景を探った。マイクロ流体実験により、バクテリアの遊泳を追跡した結果、バクテリアの分類群間で持久力に驚くほど大きな差があることが明らかになった。特に、ほとんどの種が1日以内に遊泳を停止するのに対し、*Vibrio ordalii*の集団の一部は10日間以上にわたって遊泳を続けた。1細胞レベルで運動パラメータを解析した結果、遊泳速度や拡散係数が低下し、徐々に探索範囲を狭めていくことが分かった。また、比較ゲノム解析と遺伝子発現解析から、ストレス反応に関わるアミノ酸代謝遺伝子の発現の程度が遊泳細胞と停止細胞で異なることがわかり、代謝経路の切り替え切り替えが高い遊泳持久力を決定していることが示唆された。本研究から、海洋細菌の栄養獲得戦略の多様性と、栄養がまばらにしか存在しない実環境での適応行動について、新たな知見を提示する。

Nutrient foraging by swimming marine bacteria is not an ecologically ideal behavior unless the risk of consuming energy for survival is balanced by the chance of encountering particulate organic matter (POM). However, little is known about their swimming endurance and behaviors in oligotrophic environments. Here, we systematically quantified the maximum duration for which bacteria can sustain active swimming across the marine bacterial taxa, which gives us the perspective of their adaptation and strategies to metabolically stressful environments. Our microfluidic experiment that tracked bacterial swimming revealed that there is a surprisingly large split in the endurance capability among bacterial taxa. Analysis of kinetic parameters showed that they gradually reduce search areas since the swimming speed and diffusion coefficient were decreased. Transcriptome analysis of *V. ordalii* which has high swimming endurance showed that the different expression of metabolism gene differs between the swimming cells and stopped cells, suggesting that the switch to cysteine metabolism determines high swimming endurance. This study provides new insights into the diversity of nutrient acquisition strategies of marine bacteria and their adaptive behavior in real environments where only sparse nutrients are present.

marine bacteria, one-cell tracking, microfluidic experiment