

糸状菌に内生する *Mycoavidus* 属細菌のゲノム収縮過程



SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

細胞内共生は、生物の進化過程に重要な役割を担うことがよく知られている。例えば、約12億年前に「前ミトコンドリア生物」と呼ばれる *Alphaproteobacteria* に属する好気性脱窒細菌や紅色細菌が従属的栄養な古細菌の細胞質内に取り込まれ、細胞内共生が成立したと言われている。また、ミトコンドリアの進化過程では、細胞内共生細菌のゲノム収縮が起こり、その細菌の増殖に必要な最低限度の遺伝情報だけを残した可能性がゲノム解読から示唆された。

我々の先行研究において、土壌から分離した *Mortierella* 属糸状菌の菌糸内に細菌を保有することを発見し⁽¹⁾、その内生細菌のゲノム解読の結果から、システイン要求性であることが明らかになった⁽²⁾。また、分離した内生細菌は、*Betaproteobacteria* に属する新属新種細菌 *Mycoavidus cysteinexigens* であることを提唱した⁽³⁾。本研究は、*Mortierella* 属糸状菌に内生する *Mycoavidus* 属細菌を研究モデルとし、内生細菌のゲノム収縮過程を明らかにすることを目的とした。

■ 活動内容

1. 新たな糸状菌内生細菌の分離培養

日本国内の森林土壌から分離された糸状菌 *Mortierella parvispora* が内生細菌を保有することが示唆された(図1A)。16SリボソームRNA遺伝子の系統解析の結果から、*M. parvispora* が保有する内生細菌は *M. cysteinexigens* B1-EB^T 株と同属であること(図1B)が示され、システイン含有培地(B-CYE α 寒天培地)を用いて、糸状菌に内生する新たな *Mycoavidus* sp. B2-EB株を分離培養することに成功した(図1C)。

2. *Mycoavidus* 属細菌のゲノム収縮過程の解明

新たに分離した内生細菌 B2-EB 株のゲノム解読を PacBio RSII および Illumina HiSeq で行った。SPAdes を用いたハイブリットアセンブリにより、B2-EB 株のゲノム配列(1.87Mb)を決定し、先行研究で決定した B1-EB^T 株⁽⁴⁾ とアメリカの森林土壌に生息する *Mortierella* 属糸状菌の内生細菌 AG77 のゲノムと比較した。比較ゲノム解析の結果(図2)から、ゲノム収縮の可能性が示唆され、ゲノム収縮を起こす遺伝子領域は、プロファージ領域の脱落および非プロファージ領域での gene drift (遺伝的浮動) と関連することが推察された。また、非プロファージ領域での遺伝的浮動は、トランスポゾンの減少と伴に糖類・アミノ酸の代謝やタイプIII型分泌機構に関わる遺伝子の脱落が見出された。

このような内生細菌ゲノム解析は、糸状菌-内生細菌の共生関係、特に共生微生物間の相互作用を明らかにすると期待される。

■ 関連情報等

- (1) Sato Y., et al. Detection of Betaproteobacteria inside the mycelium of the fungus *Mortierella elongata*. *Microbes and environments*, 2010, 25.4: 321-324.
- (2) Fujimura R., et al. Draft genome sequence of the betaproteobacterial endosymbiont associated with the fungus *Mortierella elongata* FMR23-6. *Genome announcements*, 2014, 2.6: e01272-14.
- (3) Ohshima S., et al. *Mycoavidus cysteinexigens* gen. nov., sp. nov., an endohyphal bacterium isolated from a soil isolate of the fungus *Mortierella elongata*. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 2016, 66.5: 2052-2057.
- (4) Sharmin D., et al. Comparative genomic insights into endofungal life styles of two bacterial endosymbionts, *Mycoavidus cysteinexigens* and *Burkholderia rhizoxinica*. (manipulation in preparation).

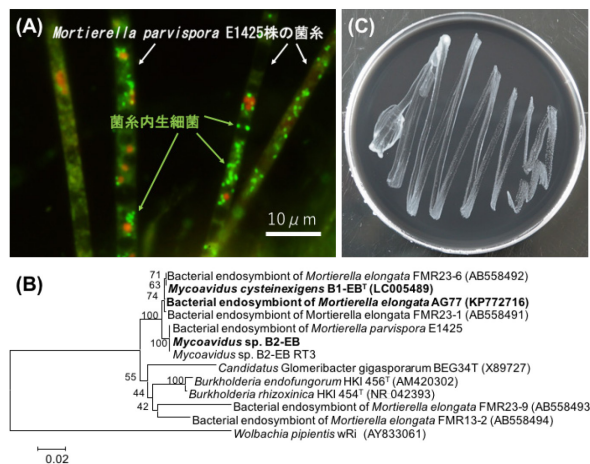


図1 *Mortierella parvispora* に内生する細菌の(A)LIVE/DEAD 染色による顕微鏡観察, (B)16SrRNA 遺伝子に基づく系統解析, (C)分離培養の写真

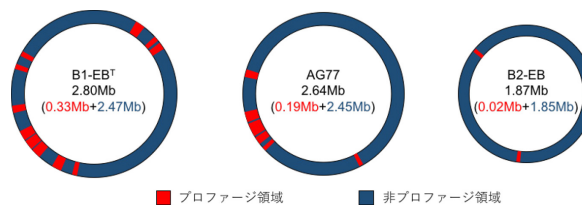


図2 *Mycoavidus* 属細菌のゲノム収縮

代表発表者 郭 永(かく えい)
所属 茨城大学農学部
環境土壌肥科学研究室

問合せ先 〒300-0393 茨城県稲敷郡阿見町中央3-21-1
TEL: 029-888-8664 FAX: 029-888-8525
yong.guo.1985@vc.ibaraki.ac.jp

■ キーワード: (1) 糸状菌内生細菌
(2) *Mycoavidus*
(3) ゲノム収縮

■ 共同研究者: 高島勇介,
成澤才彦,
太田寛行,
西澤智康
(茨城大学農学部)