

講演番号：3A05-10

質疑応答日時、会場：3月17日 11:00～ ミーティングルームA

土壤微生物と共存する新規ウイルス様粒子の生物学的意義

Biological significance of the phage tail-like nanostructures produced by soil bacteria

○永久保 利紀^{1,2}、浅水 俊平^{3,4}、山本 達也¹、豊福 雅典^{1,2,5}、野村 暢彦^{1,2}、尾仲 宏康^{3,4} (1筑波大院・生命環境、2筑波大・MiCS、3東京大院・農、4東京大・CRIIM、5Suntory Rising Stars Encouragement Program in Life Sciences)

○Toshiki NAGAKUBO^{1,2}, Shumpei ASAMIZU^{3,4}, Tatsuya YAMAMOTO¹, Masanori TOYOFUKU^{1,2,5}, Nobuhiko NOMURA^{1,2}, Hiroyasu ONAKA^{3,4} (1Univ. Tsukuba, 2MiCS, 3The Univ. Tokyo, 4CRIIM, 5SunRiSE)

土壤などの自然環境中では、多種多様な微生物が密集し、細菌や真菌からなる複雑な微生物生態系を形成している。そのような環境においては、限られた栄養源などをめぐって、異種の微生物の間で激しい競争が生じていると考えられる。放線菌に属する *Streptomyces* は、土壤などに普遍的に存在する菌糸状のグラム陽性細菌である。本菌群は孢子形成を伴う独特な生活環を有し、その形態分化は抗生物質をはじめとする様々な二次代謝産物の生産と深く関連している。近年、*Streptomyces* にはファージ(細菌に感染するウイルス)とよく似た一連の遺伝子群が高度に(94種/116種の解読済ゲノム)保存されていることが明らかになってきた。これらの知見は、本菌群においてファージ様遺伝子が重要な生物学的意義を有することを示唆するが、それらの遺伝子を破壊しても表現型には全く変化が見られないことから、15年以上にわたって上記遺伝子群の存在意義は不明のままであった。

そこで、我々は上記ファージ様遺伝子群の生物学的意義の解明を目的として研究を開始した。様々な培養条件を検討した結果、ファージ様遺伝子を破壊した放線菌(*S. lividans*)のコロニーが、真菌(酵母)によって深く侵略されることを見出した(Nagakubo *et al. Sci. Rep.* 2021)。さらに、本菌におけるファージ様遺伝子の転写レベルは、酵母との接触により増加した。加えて、遺伝子操作と局在解析を通じて、上記遺伝子群の産物がファージ尾部に似た粒子を形成し、この粒子が菌糸内に局在することが分かった。さらに詳細な機能解析を進めたところ、上記粒子は真菌の増殖阻害には寄与せず、むしろ酵母コロニーとの接触面で生じうる細胞表層ストレスへの耐性に寄与していることが強く示唆された。これらの結果は、なんらかのきっかけを通じて感染能力を失ったファージが、微生物間競争を生き抜く上での利点をもたらすナノ粒子として放線菌ゲノムに定着してきたことを示唆している。

Streptomyces are soil bacterial which are known for their unique life cycle and the abilities to produce various antibiotics. Although genomic analyses have revealed that phage related-genes are highly conserved among *Streptomyces*, their biological significance have remained unknown because of the absence of phenotypic differences between the gene deletion mutants and the parental strain. Here, we show that the colony of the *S. lividans* strains lacking the phage-related genes are severely invaded by fungi. These genes encode the phage tail-like nanostructures that localize within *S. lividans* mycelia. Loss of the phage-related genes led to the increased sensitivity to cell envelope stresses which could occur in the microbial competition.

Phage tail-like nanostructures, *Streptomyces*, Microbial competition

発表責任者：永久保 利紀 (nagakubo.toshiki.gp@u.tsukuba.ac.jp)