

発泡スチロールを食する昆虫幼虫から
その分解酵素遺伝子の探索
工学部 サステナビリティ学科
門多 真理子



海洋に広がるプラスチック汚染は、海の生態系の攪乱を引き起こし景観も壊している。プラスチック使用削減に加え海洋分解性プラスチックの開発等の対策が行われているが、既に汚染物である海洋プラスチックを減らすことにはならない。私達は、プラスチックを分解できる酵素の遺伝子を探すことを昨年に引き続き試みている。

幼虫がペットの餌としてジャイアントミールワーム(JMW)の名で広く市販されている甲虫ツヤケシオオゴミムシダマシ(*Zophobas atratus* Fabricius)は、ポリスチレン(PS)を主成分とする発泡スチロールを食することが報告されていた。私たちはPSの分解酵素がこのことに関与していると考え、分解を担う酵素の遺伝子を探すことにした。2022年度は、多くの研究者が分解を担うと期待したJMW腸内細菌(原核生物)から分解酵素遺伝子の探索を行ったが、予備的結果では、JMWの腸内細菌は種類が乏しく、ポリスチレンの分解酵素を分泌している可能性は低いことが示された。

2023年度はJMWが持つ遺伝子から探索を試みた。具体的にはJMW体内で発現している遺伝子から、分解酵素をコードする可能性があるものをRNA-sequencingの方法で

探索することにした。まずJMWに発泡スチロールを与え(PS食、対照群としては、コムギフスマ=通常食と絶食)、飼育後に解剖し、唾液腺を含む頭部、脚部、腸管部の3部位を採取した。それぞれの試料からRNAを抽出して共同研究者の所属する東京農業大学生物資源ゲノム解析センターの次世代シーケンサーを用いて塩基配列を決定し、*Z. atratus* 公開リファレンス配列にマッピングし、遺伝子発現プロファイルを可視化するヒートマップの作成や発現変動遺伝子の解析を行った。

ヒートマップより、a) 餌の種類にかかわらず、頭部と脚部由来のものは類似していたが、腸管部は組織特異的な独自の発現プロファイルを示していることが新たにわかった。b) ヒートマップにおけるクラスタリングでは、腸管部のPS食群と絶食群の発現遺伝子パターンが近いものがあり、PS食の個体は絶食に近い状態と考えられた。またPS食では餌が単一の化合物で多様性が乏しく、消化に必要な遺伝子が多種類発現していない可能性が考えられた。

PSを分解するには-C-C-の結合を切って低分子化する必要があるが、一方の炭素に酸素原子を付加させた後に加水分解させることが考えられており^{註)}、まずは加水分解酵素に着目して研究を進めている。

註 : Sun *et al.*, *Microbial Genomics*
2022;8:000842