

生命環境学部 藤原伸介教授

新型コロナウイルスの猛威は私たちの記憶に新しいところで、小さな単細胞生物である細菌にも、ウイルス感染を防ぐ機構が備わっています。

細菌の制限酵素は、DNA(A、T、G、Cの4種類の塩基)の特定の並び(配列)を認識してDNAを切断します。例えばDNAが四つ連なることで256(4の4乗)種類の配列ができます。多くの細菌はこの制限酵素を用いて、特定の配列があるところでウイルスDNAを切断し、感染したウイルスの増殖を防ぎます。

同じ塩基の配列は細菌自身の

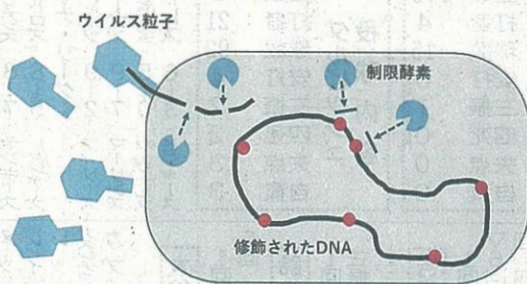


DNAにもあります。細菌のDNAは制限酵素で切れないように修飾酵素で印をつけているため、酵素が作用できず切断を逃がれています。

通常、女性の膣内は乳酸菌が作る乳酸によって酸性となり、病原菌の繁殖を抑えています。乳酸菌はおなかの中の胎児を感染から守る大事なバリアーとなっています。ところが、ウレアプラズマという細菌はこの乳酸菌バリアーを破壊し、流早産や不妊を引き起こします。

これまで、ウレアプラズマの制限修飾系の酵素は詳しく解明されていませんでした。なぜならウレアプラズマは人工的に増

ウイルスは自身の遺伝情報(DNA)を細菌に入れようとするが、細菌の制限酵素によって切断されてしまう。細菌のDNAは修飾されており、制限酵素の作用を受けない



やすことが難しく、酵素を得ることができなかったからです。こういった場合、研究者は病気を起こさない大腸菌にウレアプ

ラズマの酵素を作らせようと試みます。

ところが、ウレアプラズマの制限修飾系の酵素を大腸菌に作らせることはできませんでした。大腸菌が増える中性環境は、ウレアプラズマの酵素にとって適切ではなかったのでしょうか。

そこで、酸性環境下で繁殖する酢酸菌に注目しました。酢酸菌とは酒(エタノール)から酢(酢酸)を作る食品微生物で、この酢を私たちは料理に使っています。マルカン酢株式会社(神戸市東灘区)にお願いしたところ、快く酢酸菌を試させてくれました。

まず、ウレアプラズマの修飾酵素を酢酸菌に作らせ、DNAに印をつけます。その後制限酵素を発現させました。すると面白いように制限酵素が取得できるようになりました。

この制限酵素の性質を大阪母子医療センターの柳原格博士と共同で解析したところ、酸性では制限酵素は6塩基を認識していたのですが、中性では4塩基を認識してDNAを切断することが明らかになりました。計算上、4塩基認識は6塩基認識の16倍も多く切断できます。

酸性度のより強い外敵の少ない場では6塩基認識として働き、酸性度が低く多くの微生物が集まる場所では4塩基を認識して、効率的にウイルスDNAを切断しているのではないかと考えています。

酢酸菌という生活に身近な細菌を使って、病原菌の新たな酵素の性質を明らかにすることができ、微生物の巧妙な生き残り戦略に改めて驚かされました。本成果は国際学術誌ジャーナルオブバイオテクノロジーに掲載されています。

関学研究室から
神戸三田キャンパス

病原菌の酵素

微生物 巧妙な生き残り戦略