

放射線抵抗性細菌の DNA 修復機構の解明に関する研究

研究概要 デイノコッカス属細菌がもつ著しく高効率で、かつ正確な DNA2本鎖切断修復の分子機構を概要 解明する研究を行っています。



生命科学部 生命科学科

鳴海 一成 教授 Issay Narumi

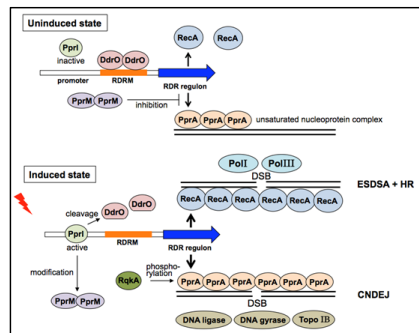
研究キーワード: DNA 修復タンパク質 放射線耐性 遺伝子

URL: <http://www2.toyo.ac.jp/~narumi/research1.html>

研究シリーズの内容

デイノコッカス・ラジオデュランス(*Deinococcus radiodurans*)は、非病原性、無芽胞性の真正細菌で、放射線照射で起こるDNA2本鎖切断を修復する能力に長けているのが特徴です。2本鎖切断はわずかな量でもほとんどの生物にとって致死ですが、ラジオデュランスは、ゲノムに生じた 100 箇所以上の2本鎖切断を照射後培養している間に完全に元通りに修復してしまいます。放射線微生物学研究室では、ラジオデュランスが持つ著しく効率の良い DNA2本鎖切断修復の分子機構の全容を解明するための研究を進めています。

我々は、ラジオデュランスの放射線感受性変異株を解析し、ラジオデュランスの放射線耐性に重要な新規遺伝子を同定することに成功しました。変異株ではひとつの遺伝子のたった 1 箇所の変異によって、放射線耐性が失われていたのです。この遺伝子から作られるタンパク質とDNAを試験管内で混合して解析した結果、DNA 鎖が切れた部分を認識して結合することにより、DNA 分解酵素から DNA 鎖の末端を保護するとともに、DNA リガーゼによる DNA 鎖切断の修復を高効率で促進する作用をもつことが分かりました。また、このタンパク質は、放射線で生じる DNA 損傷だけではなく、紫外線やDNA架橋剤で生じる性質の異なる損傷の修復も同様に促進しました。そこで、この新規タンパク質を「DNA 修復を促進する多面的タンパク質」の英語表記(pleiotropic protein promoting DNA repair)の頭文字を取って、PprA と命名しました。また、PprA タンパク質は放射線を照射した後にラジオデュランスの細胞の中で発現が急激に大量誘導される、いわゆる放射線誘導性タンパク質のひとつであることが分かりました。このように、PprA タンパク質の機能解明によって、ラジオデュランスは従来の修復機構とは別の独自の修復機構をもつことが明らかになりました。



DNA2本鎖切断修復のモデル

活用例・産業界へのアピールポイント

- ・新規タンパク質の機能に基づいた新しい遺伝子工学用試薬の開発
- ・細胞中のDNA切断量の検出に基づいた新しい細胞毒性試験への応用
- ・放射線抵抗性細菌の細胞自体を利用した環境保全等への応用

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- ・DNA 修復促進活性を有するタンパク質(特許第 4111369 号)
- ・Method for efficiently determining a DNA strand break(米国特許第 7361462 号)
- ・Ishino & Narumi, Current Opinion in Microbiology 25, 103-112 (2015)