

新博士紹介

1. 氏名 宇佐美 徳子 (現勤務先: 高エネルギー物理学研究所 放射光実験施設)
2. 論文提出大学 筑波大学 生物科学研究科
3. 学位の種類 博士 (学術)
4. 取得年月 1992年3月
5. 題名 Biological Effects of Inner-Shell Photoabsorption Induced by Monochromatized Soft X-rays on Yeast Cells

6. アブストラクト

放射線生物作用の重要な初期過程である光電効果の生物作用をシンクロトロン放射を分光して得た単色X線を酵母菌に照射することによって研究した。光電効果により生体構成元素に内殻電離・励起を起こすと、複数個のオージェ電子により近傍に高密度な分子損傷を起こすことが期待される。また、標的原子自身は多価イオンとなるため、激しい分子変化が起こると考えられる。

1. DNAに取り込ませた臭素の内殻電離の生物効果

DNA中のチミンをプロモウラシルで置換した酵母菌に、臭素K殻吸収端(13.47keV)よりわずかに高いエネルギーの13.51keV、および臭素K殻電離を起こさない13.45keVの単色X線を照射し、生存曲線を得た。臭素を含まない細胞では両エネルギーでの致死効果の差は全く見られなかったが、プロモウラシル置換細胞では、13.51keVのX線の方が13.45keVよりも致死を1.07倍効率良く起こしていた。また、OHラジカル捕捉剤であるシステアミンによって生体中の水に生じるラジカルによるDNA損傷を抑えた結果、致死増感比は1.20と大きくなった。したがって観測された致死増感効果は、水ラジカルを介さない過程によって起こっ

ていることがわかった。

2. リン内殻励起によって生じたDNA損傷の性質

生体構成元素の内殻励起によって生じる損傷の性質を、細胞の修復系による修復効率で特徴づけることを試みた。細胞では、DNA損傷は修復酵素により大部分修復され、修復されなかった損傷や修復の際のミスが致死や遺伝的变化の原因となるので、生じた損傷の修復の受けやすさは細胞にとって極めて重要な性質である。

軟X線領域のDNAの吸収スペクトルは、リンK殻吸収端付近に主鎖に含まれるリン酸基に起因する吸収ピーク(2153eV)を持つ。単色軟X線照射は2153eV、および対照としてリンK殻吸収のない2147eVの2つのエネルギーで行なった。まず、リンK殻吸収によって生じると予想される損傷であるDNA二重鎖切断の修復経路を欠損する突然変異株 *rad 54-3* を用い、二重鎖切断の生成効率を調べた。しかし、結果は予想に反し、リンK殻吸収の有無によって二重鎖切断生成効率は変わらなかった。

次に、完全に修復機能を持つ野生株の酵母菌を用い、照射後非栄養培養中に保持することによってDNA修復を最大限に起こした場合の修復効率を調べた。野生株は低線量領域で肩を持つ生存曲線を示したが、DNA修復を十分に起こした結果、生存曲線の肩の部分が顕著に大きくなった。肩の大きさの比は、2147eVでは6.1であったのに対し、2153eVでは5.6であった。DNA中のリンの内殻励起によって細胞の修復作用を受けにくい損傷が生じていることが示唆される。このような性質をもつDNA損傷は、放射線による生物作用に重要な役割を果たしていると考えられる。

(受付番号 92004)