

1. 講義の目標

(電離) 人口放射線だけではなく、自然放射線にも注目したい。私たちの身体は、外部からだけではなく内部で発生した自然放射線に絶えず曝されているからである。長い生物進化の過程で人類は放射線に対する様々な耐性の仕組みを獲得してきたが、その多くは自然放射線、人口放射線のいずれに対しても働く。何重にもなっている、これらの仕組みが働かないと生体は正常に機能できなくなり、組織・器官に障害が発生したり、がんになる。今回は、細胞にまで遡って、“放射線から身を守る仕組み”の基礎について学ぶ。

2. 講義の概要

1) 放射線の細胞への影響

① DNA 損傷と修復

重篤な DNA 損傷が生成されると細胞死を高頻度起こしたり、突然変異に繋がること懸念されるが、損傷の修復がこれらの効果を起こすか起こさないで済むかのキーになっていることが重要である。

② 突然変異と染色体異常

DNA に保持されている遺伝情報が子孫細胞に間違って伝わるのが突然変異で、染色体レベルで大きな変化が起きる場合を染色体異常という。このように情報の伝達に間違いが起きると、がんを誘発するだけでなく、継代的な影響も及ぼす。

③ アポトーシス (細胞応答)

DNA 損傷の修復に失敗しても、アポトーシスの誘導によって損傷を持つ細胞を死滅させて、組織の機能を守る。つまり、生体を守る仕組みと考えられる。

2) 人体への影響

① 身体的障害と遺伝性(的)障害

放射線によって誘発される突然変異や細胞死が、体細胞に起こると身体的障害、生殖細胞に起こると被ばく者ではなくその子孫に遺伝性(的)障害を起こすと考えられる。身体的障害の殆どは、被ばく後早期に発症するが、発がんや白内障・再生不良貧血などは発症が遅れる。しかしながら、原爆被ばく者の集団も含めてヒト集団では、放射線誘発遺伝疾患は実証されていない。

② 免疫応答

動物には様々な病原体に対する生体防御システムとして免疫応答が備わっている。非特異的防御は自然防御とも呼ばれ、生まれつき備わったシステムであり、特異的防御は適応防御とも呼ばれ、構築に時間がかかる。放射線による免疫応答を考えてみる。