

はじめに

診療放射線技師にとって、放射線生物学の知識は必要不可欠なものです。習得すべき内容は放射線治療技術学や放射線治療安全学などの履修において基礎となるものです。近年、放射線治療技術は進歩し、がん治療においてその重要性は増しています。言葉を換えると、診療放射線技師として医師や看護師とともに患者への最適な医療を提供するためには、2つの科目に加え、放射線腫瘍学の知識を介してのコミュニケーションが要求されるようになりました。これらの、基礎になるのが放射線生物学です。

本書は、シリーズの序文で紹介しているように、2020年の国家試験から適用される診療放射線技師国家試験問題出題基準に準拠して編集された専門基礎科目シリーズの一冊です。放射線の生物学的影響は、原子核や原子レベル、分子レベル、細胞レベル、組織レベル、そして個体レベルへと波及していきます。この流れに沿って放射線生物学を履修するのは自然な流れです。出題基準では、大項目として1.放射線の細胞に対する作用、2.放射線の人体に対する影響、3.放射線の生物学的効果と放射線治療の3つに区分されています。本書では大項目1は第1章から第5章に対応します。また、大項目2は第6章、大項目3は第7章に対応しています。

第1章では、これから放射線生物学を学ぶに当たり放射線とは何かを理解するために、放射線が生体に及ぼす原子、分子レベルの作用について解説しました。第2章では、直接作用や間接作用によって生じたDNA損傷が、細胞にどのような影響を及ぼすのか、また、DNA損傷に対して細胞がどのように対処するのかについて学びます。これにより、生物学的過程の初期過程は放射線によって傷ついた細胞のその後の運命を決めるとも重要な過程が理解できます。第3章では、細胞死を定量的に扱う実験モデルや数理モデルについて解説しました。放射線による致命的な損傷を、標的とヒット、あるいは染色体の致命的損傷に単純化して説明しようとする数理モデルは、放射線損傷後の細胞の

回復能力を理解する上でも有用です。第4章では、細胞および組織の放射線感受性について解説しました。第5章では突然変異について解説しました。突然変異が体細胞に生じた場合は発がんの原因となり、生殖細胞に生じた場合は遺伝的影響となるため、放射線の確率的影響を理解する上で非常に重要です。近年、分子生物学的手法の進展に伴い、分子標的薬、がんゲノム医療、リキッドバイオプシー、光免疫療法など、放射線科学領域への波及効果が大きいさまざまな技術革新がもたらされつつあり、将来の医療技術の発展に対応できるよう、これらの新技術の基礎的背景についても記述しました。

第6章においては、人体を構成する各組織や各臓器への放射線による影響や胎児への放射線感受性について多面的に解説しました。生体や組織細胞の種類や細胞の分化の程度などによって、放射線による組織・器官・人体への障害や影響の出やすさも異なることをわかりやすく記述しています。

第7章では、医療現場での放射線を用いた診断と治療の際などに、人体に発生する放射線の影響の内容とその発生メカニズムを理解するための基礎的な知識を解説しました。これらの知識から、腫瘍と周囲の正常組織の放射線に対する反応の違いや、それらに影響を与える因子を学び、放射線治療において障害発生をなくし、放射線治療を如何にして成功に導くかを考える基礎となるものです。

本書の執筆をご担当いただいた先生方は、放射線生物学の分野で活躍されている研究者や教育者であり、図表を多く活用して学習しやすいよう解説していただきました。章末には、過去の国家試験問題やオリジナルの演習問題を掲載していますので、教科書としての利用の以外にも国家試験対策の副読本と活用いただけることを希望いたします。

2020年2月

鬼塚 昌彦