

# EEM300 放射線の生物影響と防護

3年 1,2クォーター

担当教員 松尾 陽一郎, 浅井 竜哉

授業形態 講義

アクティブ・ラーニング 一部導入

単位数 2

曜日・時限 火曜日・6時限

## 授業概要

福島第一原子力発電所の事故を背景に、放射線や放射性物質が人に及ぼす影響についての関心が高まっている。しかし、これまで放射線や放射性物質について学ぶ機会がなかったため、放射線の生体影響に関する様々な情報に対して正しく理解し判断することができず、間違った情報を信じてしまったり、あるいは放射線に対してむやみに恐れたりする事例が多く見られた。

現在 10 基の原子炉をもつ福井県にあっては、原子力発電所のある自治体に住んでいる人々だけでなく、広く県内に住む人々が放射線や放射性物質の基本的な性質、さらに放射線による生物影響について正しく理解することが重要である。

本講義では、電離放射線や放射性物質が生物に及ぼす影響について、分子、細胞、個体のそれぞれのレベルで学び、最終的に放射線と生命現象の関わりについて包括的に理解できることを目指す。特に、放射線による DNA の損傷と修復、細胞死と突然変異、確率的影響と確定的影響、標的理論、そして疫学調査について理解する。また、放射線防護の視点から、電離放射線や放射性物質の特性とそのリスクを学ぶとともに、放射線防護の基本的な考え方を理解し、放射線防護システム構築と運用に必要な基礎を学ぶ。

## 到達目標

- ・放射線の性質を理解し、放射性や放射性物質による生体影響の本質について考察
- ・放射線防護の考え方を理解し、放射線防護システムの運用について調査

## 先修科目

生物学あるいは生命科学に関する科目を履修しておくことが望ましいが、履修していなくても理解できるように授業を進めていく。

## 教科書・参考資料等

教科書：指定なし

参考書：

- (1) 山口彦之「放射線生物学」裳華房、2005 年
- (2) 辻本 忠, 草間朋子「放射線防護の基礎」日刊工業新聞社、2001 年
- (3) 柴田徳思「放射線概論」第 8 版、通商産業研究社、2013 年

## 授業の方法

授業は関連する図や表をプロジェクターで映しながら講義形式で行う。その日の授業で使用する図の中で重要と思われるものは、プリントとして当日配付する。授業の最初に演習を行い、前回の授業が理解できているか確認する。

## 成績評価

授業中の演習問題、中間試験、期末試験、レポートの結果に基づき成績を評価する。ただし、2/3 以上の出席を必要とする。

## 成績

- 20% 授業中の演習問題
- 30% 中間試験
- 30% 期末試験

## 授業スケジュール

---

### 第1回：放射線の基礎（放射線の単位・線量概念）

以降の授業の理解を深めるため、放射線の単位、線量概念、生物学の基礎知識など基礎的事項を学ぶ。

### 第2回：放射線の作用1（物理・化学過程）

第2, 3回を通じて、放射線の生物影響の流れを把握する。今回は主に物理過程と化学過程について学ぶ。

### 第3回：放射線の作用2（物理・化学・生物過程）

放射線の生物影響について、今回は主に化学過程から生物過程への影響について学ぶ。

### 第4回：DNAの損傷と修復

放射線による生体影響のイニシエーション反応であるDNAの損傷、およびDNAの修復について学ぶ。

### 第5回：細胞死と突然変異

損傷の修復の失敗により誘導される細胞死、および突然変異について、実例とともに学ぶ。

### 第6回：直接効果、間接効果、バースタンダー効果

放射線による生体影響が誘発されるプロセスを分類し、その特徴を学ぶ。

### 第7回：確率的・確定的影響

放射線による生体影響の実症例と、その原因と特徴、線量範囲について学ぶ。

### 第8回：標的理論

実際の細胞研究のデータを用いて、放射線による生体影響のモデル化と解析を行う。

### 第9回：疫学調査

放射線を受けた人の集団で観察される症状、発生頻度を分析する。

### 第10回：中間試験

第1～9回までの授業の理解度を確認する。試験の解答は即日提示され、考察を行う。

### 第11回：放射線防護の基礎（歴史・防護の目的・被ばく対象の区分・線量体系など）

放射線防護の歴史、放射線防護の目的、被ばく対象の区分、そして放射線防護に用いられる線量体系について学ぶ。

### 第12回：放射線の測定技術

個人線量計、 $\gamma$ 線の測定、 $\beta$ 線の測定、内部被ばくの測定について学ぶ。

### 第13回：放射線防護の基準・法令

放射線防護基準の分類と種類、国際機関の勧告、日本の放射線防護関連法令における線量限度について学ぶ。

### 第14回：原子力・放射線施設の事故と緊急時対応

原子力、放射線施設の事故、事故の際の放射線被ばく、大規模放射線事故の際の防護の考え方と介入措置、日本における原子力防災対策について、実例とともに学ぶ。

### 第15回：放射線防護に関連した法令

原子力基本法と原子力基本法に関連した法体系について学ぶとともに、放射線防護についてのまとめを行う。

## 事前・事後学習

---

- ・予習：参考図書の該当する章を予習してくること（1時間程度）。
- ・復習：演習問題に解答できるように授業内容を復習すること（1時間程度）。