

# 防護健康影響課程(10日間コース)シラバス

## 各科目の時間配分とキーワード

### ◆講義

放射線防護体系	[90分]	放射線防護の考え方、正当化、最適化、線量限度
国際機関と日本の役割	[90分]	UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、放射線防護の枠組み
放射線被ばく関係法令	[90分]	放射線による障害の防止に係る日本の法令
放射線生物学	[90分]	DNA 損傷、放射線感受性
放射線の人体影響	[90分]	人体影響、確定的影響(組織反応)、確率的影響
低線量影響	[90分]	低線量(率)実験、放射線疫学など
食品中放射性物質の基準の考え方	[90分]	災害対策指針、介入レベル、食品の基準値、 規制対象核種
原発事故の環境影響	[90分]	環境汚染レベルの現状、作業員・住民被ばくの実態
リスクコミュニケーション(1)(2)	[90分 x2]	リスクとは、許容リスク、安全と安心、双方向性、 コミュニケーター
福島の生物環境研究	[90分]	原発事故による野生動植物への影響
放射線管理概論	[90分]	作業従事者の被ばく管理、健康管理
線量評価法	[90分]	外部被ばく線量評価法、内部被ばく線量評価法
緊急被ばく医療	[50分]	汚染検査、急性障害、安定ヨウ素剤、体外除去剤
原子力災害の心理社会的影響	[90分]	メンタルヘルス、こころのケア、PTSD
対応の実際～放医研の経験～	[90分]	作業員と住民への対応、電話相談
放射線リスクの伝え方	[90分]	放射線に不安を感じている人達への放射線リスクの伝え方
風評被害	[90分]	経済的被害、情報過多、流通社会、安全社会、対策
被ばく事故例	[90分]	臨界被ばく事故、セシウム汚染事故
放射線の医学・産業利用	[90分]	がん治療、画像診断、試料分析、年代測定、産業利用
トピックス	[90分]	その時点での興味深い話題など

### ◆実習(デモ、演習を含む)

生物学実習(1)(2)(3)	[210x3分]	DNA2重鎖切断と修復、アポトーシス、 細胞周期チェックポイント
体表面汚染検査	[90分]	GMサーベイメータの使用法、汚染検査
オートラジオグラフィ(1)(2)	[90分 x2]	動植物中の天然放射性同位体によるオートラジオグラフィ
机上演習:グループワーク(～健康影響、行政措置を考える～)	[210分]	一般住民に被ばくの可能性がある事故・盗難を例として
演習:リスクコミュニケーション(1)(2)	[210分 x2]	安全と安心、リスクの伝え方、ロールプレイ

### ◆その他

放射線取扱施設見学	[35分、55分 x 2、30分]
-----------	-------------------

まとめ: 討論

[90 分]

新治療研究棟、緊急被ばく医療施設、  
低線量影響実験棟、マイクロビーム照射装置  
受講生の感想と討論

## 各科目の目的、意義

### ◆講義

#### 「放射線防護体系」

確定的影響の発生を抑え、確率的影響の発生を容認できる範囲に抑えるという放射線防護の基本を知り、行為の正当化、防護の最適化、個人の線量限度の三つの基本原則に基づく防護体系の具体的な構築を学ぶ。また、放射線・放射性物質の性質、放射線の線量と単位、自然放射線など放射線の基礎知識に付いても概説する。

#### 「国際機関と日本の役割」

放射線防護に関して、国際的には「線源と影響に関する科学的データの取りまとめ」を行う UNSCEAR、「防護の枠組み」を勧告する ICRP、これに基づいて具体的な基準「国際基本安全基準 BSS」を定める IAEA などの国際的機関がある。これらの機関の活動を知るとともに、唯一の原爆被爆国であり、原子力の平和利用を進める日本の役割を考える。

#### 「放射線被ばく関係法令」

電離則（電離放射線障害防止規則）、障防法（放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律）など放射線関係法令の中から、特に放射線被ばくに係る法令を中心に学ぶ。

#### 「放射線生物学」

放射線が生物に与える影響を DNA レベルから、細胞レベルまで、特に DNA 修復のメカニズムを中心に学ぶ。

#### 「放射線の人体影響」

放射線が人体に与える影響を、様々な被ばく形態に応じて学ぶとともに、高線量被ばくによる組織・器官レベルの障害（確定的影響）から低線量被ばくのリスクの影響（主として発がんなどの確率的影響）までを学ぶ。

#### 「低線量影響」

バックグラウンドレベルから数百 mSv/年レベルの低線量（率）放射線の健康影響を知るための放射線疫学と動物実験研究を、様々な事例の提示により学ぶ。

#### 「食品中放射性物質の基準の考え方」

食品中に含まれる放射性物質から受ける線量を一定のレベル以下に抑えるための考え方と、そのために設けられた食品群毎の基準値（1kg 当たりのベクレル数）を知るとともに、実際に食品の安全性を確保するための方策を学ぶ。食品からの被ばくの現状なども紹介する。

#### 「原発事故の環境影響」

原子力事故や地上核実験などによる環境汚染の歴史と推移を概説した上で、東京電力福島第一原発事故により新たに加わった環境汚染(陸と海洋の汚染レベル)の推移と現状を学ぶ。また、食品汚染のメカニズムとして重要な環境中から動植物への放射性同位元素の移行についても学ぶ。

### 「リスクコミュニケーション」

「リスクとは何か」から始まり、リスクを考える時のポイント、ゼロリスクと許容リスク等のリスクコミュニケーションの基礎を学んだ上で、リスク評価、リスク管理、リスクコミュニケーションという流れなどを学ぶ。リスクコミュニケーションとは、必ずしも「安全＝安心」ではないことなどを理解した上で、リスクに関係する人々(stakeholder)との共考を通じて問題解決に導く道筋を探す方法であることやリスクコミュニケーション者としての注意点などを学ぶ。

### 「福島の生物環境研究」

東京電力福島第一原子力発電所事故により高度に汚染された地区で観察、または採取された野生動物植物に見られる放射線影響について、実際に研究に従事している研究者から学ぶ。

### 「放射線管理概論」

放射線作業に従事する者は線量限度を超えないように適切に線量管理されなければならない。“放射線防護一般課程”での作業環境管理の学習を受けて、この研修では、1)外部被ばく・内部被ばく管理などの物理的管理、2)健康に関する医学的管理など、放射線作業個人管理を中心に学ぶ。

### 「線量評価法」

放射線被ばく事故における様々な外部被ばく線量評価法(線量再構築法や染色体分析による生物線量評価法など)や内部被ばく線量評価法(体外計測法やバイオアッセイ法など)を学ぶとともにその適用事例から有用性や限界を知る。

### 「緊急被ばく医療」

原子力災害や被ばく事故が発生したときの、作業員や周辺住民の外部被ばく、放射性物質による汚染、また、内部被ばくした場合に実施される緊急被ばく医療について、基本的な考え方、実施方法、二次汚染・二次被ばくの防止などの注意点などを学ぶ。

### 「原子力災害の心理社会的影響」

甚大災害という恐怖体験がトラウマの植え付けになり、心的外傷後ストレス障害 PTSD となっていくという心理的影響のプロセスの理解から、その後、どのようにして「こころのケア」や「メンタルヘルス」を進めていくかなどを学ぶ。

### 「対応の実際～放医研の経験～」

東京電力福島第一原発事故後、一般住民がどのような不安を抱き、専門家にどのような説明を求め、これに対してどのような対応がなされてきたか、電話相談など放医研の経験を踏まえて解説する。特

に科学的に十分解明されていない低線量(率)放射線の影響等について、何をどう伝えるべきか、失敗例を交えて経験者による講義を行う。

### 「放射線リスクの伝え方」

自然放射線と人工放射線との異同、LNTモデル、目に見えない未知なものへの恐怖などを理解した上で、放射線に怯える人に対して、どのようにして放射線リスクを伝えるかを学ぶ。

### 「風評被害」

風評被害とは科学的には安全とされる食品などを人々が危険かもしれないと考えて購入しない事から起こる経済的被害である。風評被害の歴史、起こる原因(情報過多、流通社会、安全社会)と実際の被害について学び、対策についても考える。

### 「被ばく事故例」

様々な放射線被ばく、あるいは放射能汚染事故事例を知ることにより、今後の事故防止対策や被ばく防護対策に資する。

### 「放射線の医学・産業利用」

放射線を大量に被ばくすると人体に悪影響をもたらすが、これをうまく利用すると様々な恩恵を受けることができる。医学分野では、がん治療、画像診断などに利用され、科学分野では、試料分析や年代測定などに利用され、また産業分野では、品種改良、厚さ測定、非破壊検査などに利用されている。放射線が現代社会の中で多岐に渡って活用されていることを知る。

### 「トピックス」

その時々での話題となっていることについて。福島の実況(食材、復興の状況)、風評被害、差別(いじめなど)、放射線防護の枠組みに関する最新事情などの放射線関連の話題提供。

## ◆実習(デモ、演習を含む)

### 「生物学実習」

放射線による細胞死の原因となるDNA障害とその修復システム、DNA修復システムと細胞周期チェックポイントの関わり、また細胞死の一形態であるアポトーシスに関わる一連の実習を通して、放射線の生物影響をシステムとして理解する。

### 「体表面汚染検査」

GMサーベイメータを用いて、模擬汚染箇所の特定制度やその強度を調べるという体表面汚染検査を、検査者役と被検者役との両方を体験することにより、検査の難しさを実感するとともに、検査を受ける側の精神的負担も理解する。

### 「オートラジオグラフィ」

放射性物質の総量に加えて、位置情報が得られるオートラジオグラフィは放射線生物学に欠かせない手法である。実習では、進歩が目覚ましいイメージングプレート(IP)を用いた最新のデジタル技術によりRIの分布像の解析を体験する。

#### 「机上演習:グループワーク～健康影響、行政措置を考える～」

グループに分かれて、一般住民が被ばくする可能性のある事故状況で、住民の健康被害を押さえるための行政措置を考える。各グループの発表に対するオブザーバーを含めた意見交換を通じて、健康被害を押さえるために必要な条件とその具体化、などを考える。

#### 「演習:リスクコミュニケーション」

リスクコミュニケーションのロールプレイに研修生全員が参加し、不安を訴える一般住民役と訴えられる相談員(行政官や保健師役など)とに分かれて、リスクコミュニケーションの模擬体験(ロールプレイ)を行う。ロールプレイを通じて、相手が必要とする情報の選択とその伝え方のポイント、相手の信頼を得ることの大切さ、不安を受け止め聞き取る力をつけるなど、リスクコミュニケーターとして大切な基礎を学ぶ。

### ◆その他

#### 「放射線取扱施設見学:新治療研究棟」

世界に先駆けて実用化され、実際に放医研病院でがん治療に用いられている重粒子線がん治療用加速器 HIMAC の見学を通して、最先端の加速器から最新の治療現場までの連携を理解する。

#### 「放射線取扱施設見学:緊急被ばく医療施設」

緊急被ばく医療施設の見学を行い、緊急被ばく医療の現場を知る。放射線被ばく事故の際に緊急被ばく医療が施される処置室、除染室、測定室を見学し、緊急時対応の要点を学ぶ。さらに、発災現場に活動する緊急時医療支援チーム REMAT の装備資機材や緊急車両、内部被ばく線量を推定するための機器であるホールボディカウンタ(WBC)を見学する。

#### 「放射線取扱施設見学:低線量影響実験棟」

齧歯類を用いた発がん研究を行っている施設を見学し、低線量率被ばくにおける発がんの被ばく時年齢依存性などの最新の知見を学ぶ。

#### 「放射線取扱施設見学:マイクロビーム照射装置」

数 mGy の低線量(率)被ばくでは、組織中の全細胞が照射されているとは言えない状況となり、高線量(率)被ばくでの状況とは細胞の反応が異なる可能性がある。培養皿中の一部の細胞のみを選択的に照射することができ、低線量影響研究の有力なツールであるマイクロビーム照射装置を見学する。

#### 「まとめ:討論」

研修生の感想を聞き、また、講師を交えて放射線の防護や健康影響についての意見を交換することで、それぞれの考え方などを参加者全員で共有し、研修の総括を行う。