Ⅲ　各部門の活動報告

１．情報収集部門

情報収集部門リーダー　木田　和幸

１）目標および計画

平成 19 年度末に資料１に示す情報収集・管理部門の 5 年計画が示され、平成 20 年度の第 1 回緊急被ばく医療検討委員会で、以下に示す情報収集・管理部門の活動目標が示された。活動は活動目標に沿った方向で進められたため、これら項目に従って活動内容を報告する。

＜平成 20 年度活動目標＞（第 1 回緊急被ばく医療検討委員会）

- 放医研と日本原燃での研修・見学による情報収集と問題点の整備
- 各部門で得られた研究成果や収集した情報等を蓄積するための情報管理システムの構築と運用、緊急被ばく医療に関わる図書やビデオの整備
- 教育研修部門と協力し、青森県、東北電力、東京電力、二次被ばく医療機関、県放射線技師会及び原子力安全研究会との連携検討
- 北海道、東北の原発立地自治体の緊急被ばく医療体制に関する情報収集と問題点の整理
- 海外研修・見学による情報収集と問題点の整理
- 財）原子力安全研究協会主催のフォーラムや研修会への参加による情報収集と問題点の整理
- 収集した情報の広報（メール配信や勉強会の開催等）
- 広島大学、長崎大学での表敬、情報収集
- その他

２）年間スケジュール

平成 20 年 7 月に以下の年間スケジュールが情報収集部門から委員会に示された。

4 月 28 日　青森県庁訪問・情報収集
5 月 14 日　救護所実務講座（野辺地）
5 月 19 日　青森県緊急被ばく医療対策専門部会
7 月 23 日　六ヶ所地区における講演会実務セミナー
7 月 29 日　広島大学情報収集
9 月　　長崎大学情報収集
9 月　　日本原燃・東通原発

9 月　　放射線事故医療研究フォーラム
10 月　　原子力防災訓練
----------　その他　原安協フォーラム等

３）活動目標項目別報告

本部門の活動は、発足当初から特に教育･研修部門との連携を保ちながら行うことが多く、本報告の特定の部分は両部門に関わっていることから、重複する部分は教育・研修部門にその詳細をお願いした。以下は、活動目標別に報告する。

① 放射線医学総合研究所（放医研）と日本原燃株式会社（日本原燃）での研修・見学による情報収集と問題点の整備

研修を開始した平成 19 年度分も括弧付で示しているが、放医研、日本原燃では延人数にすると 40 名を越える人数となり、研究科教員の約 4 割が放医研や日本原燃で研修を受けたことになり、今後の被ばく医療教育へ貢献できる準備段階に入ったと想定される。しかし、研修を受ける教員の専門によっては、一度の研修では理解することが難しい内容があり、受け入れ側の条件が整うのであれば再度の研修は理解の程度を深めることに繋がるものと考える。教育する側に立つのであれば、1 回目の研修でその内容を把握し、復習、予習をした上で再度研修を受けることが効果的な研修方法の一つと考える。

放 医 研（平成 20 年 3 月 5～7 日、24 名、平成 21 年 3 月 4～6 日、22 名）
日本原燃（平成 20 年 3 月 17 日、26 名、平成 20 年 9 月 30 日、19 名）
東通原発（平成 20 年 9 月 29 日、22 名）

② 各部門で得られた研究成果や収集した情報等を蓄積するための情報管理システムの構築と運用、緊急被ばく医療に関わる図書やビデオの整備

書籍等は一部購入し、被ばく研修室に収納しており、また被ばく医療に関するファイルでダウンロードできるものは、一部ダウンロードしてサイボウズのファイル管理に保管している。今後はファイルを印刷し、2 部程度を冊子体としても残し、閲覧が容易な書籍と同様な扱いにする準備を進めている。

③ 教育研修部門と協力し、青森県、東北電力、東京電力、二次被ばく医療機関、県放射線技師会及び原子力安全研究会との連携検討

平成 20 年 3 月 30 日に青森県放射線技師会副会長　工藤亮裕（弘前大学医学部附属病院放射線部技師長）氏に対して、保健学研究科の取り組みの状況を説明するとともに協力要請を行った。

また、平成 20 年 4 月 28 日に青森県健康福祉部医療薬務課に伺い、被ばく医療に関する研修、訓練等の情報提供、県の防災会議等(被ばく関係)へのオブザーバー参加、等の依頼要請を行った。医療薬務課の保健学研究科の窓口役としては、中嶋和

宏主事が紹介され、以後中嶋氏から各種の研修等の連絡を頂いている。

さらに平成 21 年 1 月 15 日に青森県生活環境部原子力安全対策課に伺い、原子力防災の観点からの情報提供と協力依頼要請を行った。

④ 北海道、東北の原発立地自治体の緊急被ばく医療体制に関する情報収集と問題点の整理

平成 21 年 2 月 24 日に柏倉幾郎教授、大場久照助教が北海道庁に赴き、北海道での被ばく医療の現状等について情報収集を行った。行政としては既存の研修プログラムを有効に活用していくが、被ばく医療の人材育成の要請を札幌医大に依頼する等の積極的な取り組みを行う認識はないとの状況を確認してきた。（資料２）

⑤ 海外研修・見学による情報収集と問題点の整理

保健学研究科の教員は、平成 20 年 10 月に 4 名、平成 21 年 2 月に 2 名、米国テネシー州オークリッジ ORISE REAC/TS において研修を受けてきた。詳細は教育・研修部門を参照していただきたい。

また、平成 20 年 9 月から 1 年間、フランス放射線防護・原子力安全研究所において高橋賢次助教が研修を受けている。詳細は帰国後の報告を待ちたい。

⑥ (財)原子力安全研究協会主催のフォーラムや研修会への参加による情報収集と問題点の整理(教育・研修部門参照)

青森県などから情報提供を頂いた各種研修会等の全てについて、開催案内の情報を研究科教員へ発信し、参加可能な教員は参加した。参加者からは研修報告書が提出されるため、問題点については報告書の中に記載されている。その詳細については教育研修部門の報告を参照されたい。

⑦ 収集した情報の広報（メール配信や勉強会の開催等）

専門委員会、委員会の委員からの研修会等の情報提供や青森県からの情報提供などは随時、サイボウズで通知・掲載している。

情報収集部門が主催した勉強会として、日本原燃、東北電力東通原子力発電所に研修に行く直前の 9 月 24 日に、中嶋和宏氏（青森県健康福祉部医療薬務課）に“「青森県緊急被ばく医療マニュアル」の概要について”というタイトルで青森県の現状について解説して頂き、また青森県が関係団体と協力して毎年行っている防災訓練についても紹介していただいた。参加者は 21 名であったが、説明に使用したファイル等をサイボウズに掲載し、保健学研究科の教職員全員が閲覧できることとした。(資料 3)

⑧ 広島大学、長崎大学での表敬、情報収集

広島大学、長崎大学には、對馬　均研究科長、柏倉幾郎学事委員長、木田和幸の 3 名が訪問、情報収集を行った。

広島大学には 7 月 29 日に訪問し、対応者は、神谷研二教授（広島大学緊急被ばく医療推進センター長）の他、多くの関係者から貴重な情報を頂いた。なかでも、

大学院教育の内容からは､医師を中心とした教育研究が行われていることが伺われ、また医師及び他職種には講義・実習を含んだセミナーを毎年１回開催し、関係職種への教育訓練を行っていた。(資料 4)

長崎大学には、9 月 16 日に山下一郎教授（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科原爆後障害医療研究施設）が対応して頂いた。放射線看護教育のコアカリキュラムを提案していただき、コメディカルスタッフの教育訓練の重要性を説明された。長崎大学では、ロシア等の海外で、被ばく医療の必要性の高い医療従事者を受け入れ、教育・研修を行っている現状について教授頂いた。(資料 5)

⑨ その他

平成 21 年 3 月 13 日に對馬　均研究科長、西澤一治教授、木田和幸の３名で独立行政法人国立病院機構弘前病院の被ばく医療施設を見学した。本内容は平成 21 年 3 月 19 日の緊急被ばく医療人材育成委員会平成 20 年度報告会で西澤一治教授から報告された。詳細については教育・研修部門の報告を参照されたい。

４）今後の課題

情報収集・管理部門の今後の課題としては、初期の 5 カ年計画の次年度に向けて計画を実行するとともに、情報発信の一手段として他の 3 部門と協力しながら、ホームページの作成に向けて着手するべき時期にきているものと認識している。

また、行政に対する情報収集は原子力発電所立地県に加えて、放射性物質等処理施設を有している都道府県の行政対応の情報収集も必要事項の一つと考え、今後の計画として検討したい。

５）情報収集部門協力員

教　授　木田　和幸（健康増進科学分野）部門リーダー
教　授　齋藤　陽子（放射線生命科学分野）
准教授　石崎　智子（障害保健学分野）
講　師　樽澤　孝悦（放射線生命科学分野）
講　師　古川　照美（健康増進科学分野）
助　教　大場　久照（放射線生命科学分野）
助　教　野坂　大喜（生体機能科学分野）
助　教　西村　美八（健康増進科学分野）
助　手　倉内　静香（健康増進科学分野）

資料１．緊急被ばく医療 WG　情報収集・管理部門 5 年計画（案）－2008/03/24－

H20（2008）年度

1. 放医研と日本原燃での研修・見学による情報収集と問題点の整理
2. 各部門で得られた研究成果や収集した情報等を蓄積するための情報管理システムの構築と運用
3. 緊急被ばく医療に関わる図書やビデオの整備
4. 教育研修部門と協力し、青森県、東北電力、東京電力、二次被ばく医療機関（国立弘前病院、県立中央病院、八戸市民病院）、県放射線技師会及び(財)原子力安全研究協会との連携検討
5. 北海道、宮城県及び福島県の緊急被ばく医療体制に関する情報収集と問題点の整理
6. 海外研修・見学による情報収集と問題点の整理
7. (財)原子力安全研究協会主催のフォーラムや研修会への参加による情報収集と問題点の整理
8. 収集した情報の広報（メール配信や勉強会の開催等）

H21（2009）年度

1. 放医研と日本原燃での研修・見学による情報収集と問題点の整理
2. 情報管理システムの運用と管理
3. 緊急被ばく医療に関わる図書やビデオの整備
4. 青森県原子力防災訓練への参加による情報収集と問題点の整理
5. 青森県緊急被ばく医療検討委員会や専門部会へのオブザーバー参加による情報収集
6. 大学病院や国立弘前病院等での緊急被ばく医療訓練の参加による情報収集
7. 一次・二次被ばく医療機関の医療スタッフ等関係職員からの情報収集と問題点の整理
8. 東北電力東通原発の見学による情報収集と問題点の整理
9. 海外研修・見学による情報収集と問題点の整理
10. (財)原子力安全研究協会主催のフォーラムや研修会への参加による情報収集と問題点の整理
11. 収集した情報の広報（メール配信や勉強会の開催等）

H22（2010）年度

1. 放医研と日本原燃での研修・見学による情報収集と問題点の整理
2. 情報管理システムの運用と管理
3. 緊急被ばく医療に関わる図書やビデオの整備
4. 青森県原子力防災訓練への参加による情報収集と問題点の整理
5. 青森県緊急被ばく医療検討委員会や専門部会への委員参加による情報収集と問題点の整理
6. 大学病院や国立弘前病院等での緊急被ばく医療訓練の参加による情報収集と問題点の整理
7. 東北電力女川原発の見学による情報収集と問題点の整理
8. 海外研修・見学による情報収集と問題点の整理
9. .(財)原子力安全研究協会主催のフォーラムや研修会への参加による情報収集と問題点の整理
10. 収集した情報の広報（メール配信や勉強会の開催等）

H23（2011）年度

1. 収集した情報の整理と学部・大学院教育への活用検討（教育研修部門との連携）
2. 情報管理システムの運用と管理
3. 緊急被ばく医療に関わる図書やビデオの整備
4. 青森県原子力防災訓練への参加による情報収集と問題点の整理
5. 青森県緊急被ばく医療検討委員会や専門部会への委員参加による情報収集と問題点の整理
6. 大学病院や国立弘前病院等での緊急被ばく医療訓練の参加による情報収集と問題点の整理
7. 東京電力福島原発の見学による情報収集と問題点の整理
8. 海外研修・見学による情報収集と問題点の整理
9. (財)原子力安全研究協会主催のフォーラムや研修会への参加による情報収集と問題点の整理
10. 収集した情報の広報（メール配信や勉強会の開催等）

H24（2012）年度

1. 情報収集・管理部門の成果を報告書にまとめる

以下、継続事項

2. 情報管理システムの運用と管理
3. 緊急被ばく医療に関わる図書やビデオの整備
4. 収集した情報の広報（メール配信や勉強会の開催等）

資料２．北海道での緊急被ばく医療に関わる取り組みについて

情報収集部門の活動目的の一つである原発立地自治体の緊急被ばく医療体制に関する情報収集のために、2009 年 2 月 23 日（月）に北海道庁と公立大学法人札幌医科大学医学部を訪問し、北海道における緊急被ばく医療に関わる取り組みについてインタビュー調査を実施した。

まず、北海道の緊急被ばく医療に関わる取りまとめを行っている北海道保健福祉部医療政策課を訪問した。応対者は、北海道滝川保健所長で同課主任技師を兼務されている伊藤靖 氏であった。伊藤氏は北海道庁に移られる前は、札幌医大病院の救急集中治療部の医師であり、札幌医大病院の緊急被ばく医療体制の構築のために救急医として取り組まれた方である。私の方から本学の取り組みについて説明した後、北海道での緊急被ばく医療体制の現状など以下のコメントをいただいた。

- 2009 年 2 月 10 日（火）に北海道原子力防災訓練が実施されたが、共和町の避難住民の移送トラブルが発生し、その件についてマスコミにより報道された。また、悪天候により札幌医大病院への患者のヘリ搬送が中止となった。
- 北海道における関係医療機関の医療スタッフの緊急被ばく医療研修に関しては、(財)原子力安全研究協会や放射線医学総合研究所で行われている既存の研修プログラムを利用しているが、医療スタッフ（医師、看護師、放射線技師）の受講状況までは道としては把握していない。現時点では道として札幌医大に緊急被ばく医療に関わる人材育成の要請をすることは考えていない。
- 緊急被ばく医療での理学療法士と作業療法士の役割については、内部汚染患者へのリハビリ時が問題となるため、最低限の放射線防護教育が必要と考える。青森県では地域三次医療機関に弘大病院が指定されているが、弘大病院が地域三次医療機関としてどの程度までの患者を受け入れるかによって教育対応が変わると思う。
- 青森県において原子力施設（原発、再処理施設）が下北半島に集中している。北海道との地理的な関係から函館市との緊急被ばく医療の連携も必要になると考える。現時点では道庁と青森県庁との間ではそのような話し合いは持たれていない。

続いて、北海道の緊急被ばく医療の中心的な役割を担っている札幌医科大学を訪問した。応対者は、医学部放射線医学講座の晴山雅人教授、同附属病院放射線部の武田浩光副技師長であった。北海道の緊急被ばく医療における札幌医大病院の役割は、地域三次被ばく医療機関であり二次被ばく医療機関も担っている。また高度救急救命センターとヘリポートが設置されており、弘大病院も近い将来には札幌医大病院と同様の役割を担うと考えられる。私の方から本学の取り組みについて説明した後、北海道や札幌医大病院での緊急被ばく医療体制の現状や今後の課題など、晴山教授と武田副技師長から以下のコメントをいただいた。

資料２の続き

- 年内に北海道の緊急被ばく医療マニュアルを改訂予定である。その際、札幌医大病院など道内 4 医療機関の地域三次医療機関という曖昧な位置付け（放射線医学総合研究所との明確な区別を図る）を廃止し、二次被ばく医療機関として統一する方向で道庁と進めていく予定である。
- 緊急被ばく医療に係る人材育成の取り組みについては、現時点では考えていないが、幌延町の高レベル放射性廃棄物貯蔵施設の進捗状況によっては取り組みもありうる。
- 緊急被ばく医療に係る研修会等の受講については、医師、看護師、診療放射線技師の各職種それぞれ毎年最低 2、3 名は(財)原子力安全研究協会や放射線医学総合研究所のフォーラムや研修会に参加し、被ばく医療対応できるような体制を構築している。
- 表１に過去 5 年の札幌医大病院での研修受講状況を示す。

今回は原発立地自治体の一つである北海道を訪問したが、北海道は現在のところ泊原子力発電所の対応を考慮するだけで、原子燃料の再処理施設も有する本県とは事情が異なる部分もある。そこで次年度は本県と同様に原子燃料の再処理施設等を有する茨城県を訪問し、茨城県における緊急被ばく医療に係る取り組みについて情報収集したいと考えている。また、本年度も含め情報収集部門で得られた情報等は蓄積して情報解析するとともに、教育研修部門と連携し学部教育、大学院教育および現職者教育の体制整備のための基礎資料としてシラバス作成等に反映させていく予定である。

表１　札幌医大病院での緊急被ばく医療研修受講状況
（H16 年度～H20 年度）（延べ人数）

	原安協	放医研	計
救急部 Dr	10	1	11
放射線科 Dr	7	1	8
救急部 Ns	10	2	12
放射線科 Ns	7	8	15
放射線技師	32	7	39
計	66	19	85

資料３.「青森県緊急被ばく医療マニュアル」目次

はじめに

第１章 緊急被ばく医療の基本的な考え方

１ 緊急被ばく医療の基本方針
　１）命の視点に立った対応　２）緊急被ばく医療体制の整備
２ 緊急被ばく医療と一般医療との相違点
　１）放射性物質による汚染等の測定、除染　２）汚染管理及び放射線防護の必要性
　３）汚染創傷及び内部被ばくに対する処置　４）線量の測定に基づいた治療方針の策定
　５）放射線管理要員の協力支援
３ 緊急被ばく医療体制
　１）体制構築の考え方　２）体制構築の進め方　３）緊急被ばく医療体制を構成する機関
４ 原子力災害時の組織体制
　１）緊急時医療体制の組織フロー図　２）緊急時医療体制の組織図
　３）緊急時医療体制における県組織の構成と役割
５ 原子力災害に至らない場合及び原子力災害時の活動手順
　１）原子力災害に至らない場合　２）原子力災害が発生した場合
６ 緊急被ばく医療に関わる連携協力体制の構築
　１）本県における緊急被ばく医療に関わる連携協力　２）全国的なデータベースやネットワークの活用
７ 普及啓発及び防災訓練による実効性の確保

第２章 緊急被ばく医療活動の具体的手順

１ 救護所における対応
　１）救護所の設置　２）各チームの活動における共通事項　３）救護所における対応フロー図
　４）各チームにおける活動手順　５）安定ヨウ素剤の配布、予防服用について
２ 保健総室における汚染検査及び健康相談
３ 原子力施設における対応
４ 医療機関における被ばく医療
　１）共通事項　２）初期被ばく医療機関　３）二次被ばく医療機関　４）三次被ばく医療機関
５ 搬送について
　１）搬送の方法　２）搬送要請機関
６ 安定ヨウ素剤の予防服用について
　１）安定ヨウ素剤について　２）安定用ヨウ素剤の服用方法について
　３）安定用ヨウ素剤の調整及び服用にかかる実施体制について

資料編
　資料１ 被災地住民登録票
　資料２ スクリーニング測定記録票
　資料３ スクリーニングチーム登録票
　資料４ 除染記録票
　資料５ 救護所及び保健総室の区画の例
　資料６ サーベイメータ等の操作方法
　資料７ 救護所チームの服装例
　資料８ 原子力事業者の救急情報連絡票
　資料９ 緊急被ばく医療用資機材の配備状況

資料４．広島大学で実施されている緊急医療セミナー

国立大学法人 広島大学　第 2 回 緊急被ばく医療セミナー

1．目的

放射線被ばく患者、もしくは放射性物質による汚染を伴う患者の診療を行う医療関係者を対象に、安全を確保した上で最良の医療を行うために必要な知識を習得し、被ばく患者対応全般において指導的な役割を担えるようになることを目的としています。

2．参加資格

1) 緊急被ばく医療に対応する初期・二次被ばく医療機関等の医師・看護師・診療放射線技師
2) 三次被ばく医療機関及び緊急被ばく医療ネットワーク会議参加機関の医師・看護師・診療放射線技師、病院職員
3) 原子力施設等の所在・隣接道府県の保健福祉・防災部局関係者
4) 原子力施設等の医師・看護師・保健師
5) 救急医療機関、災害医療機関の医師・看護師・診療放射線技師

3．募集人員及び研修期間

1) 募集人員 約 20 名
2) 研修期間 平成 19 年 12 月 5 日（水）～ 平成 19 年 12 月 7 日（金）の 3 日間

4．研修科目と各講義の主な内容

● 緊急被ばく医療体制

放射線災害および被ばくの特殊性、緊急被ばく医療の考え方とわが国の緊急被ばく医療体制について概説する。

● 放射線と その生物影

放射線についての基礎的知識と共に、放射線障害のメカニズム（フリーラディカルの産生、mA 障害、発がん等）、感受性の評価方法、エネルギーの付与と減衰、異なる線質の放射線による生物影響の差異等を学ぶ。

● 放射線の人体影響

放射線の人体への影響を、線量・線質による相違、確率的影響・被ばくのリスクの概念、急性放射線障害、後発性障害（発がん、非がん疾患）等のトピックを取り上げながら解説する。

● 内部汚染への対応

内部汚染が疑われるとき、その汚染をどう評価するか、またどのように治療すべきかについて概説する。

● 放射線の計測Ⅰ（選択：基礎知識とデモンストレーション）

放射線計測に必須の放射線の基礎知識と、放射線計測の基本原理を実際の測定装置を紹介しながら概説する。霧箱、クルックス管を用いた放射線（α線、β線、電子線）の可視化のデモンストレーションや PC を用いた放射線（γ線、X 線）の可視化のシミュレーションもおこなう。また各種サーベイメータの使用法についても学ぶ。

資料４の続き

● 放射線の計測Ⅱ（選択：線量評価と事例）

放射線計測の原理と、放射線事故の際に必須となる計測、核種の同定、線量の推定について、事例を織り交ぜながら概説する。サーベイメータの使用法についても学ぶ。

● 病院における初期対応

医療施設における患者受け入れの準備と実際、放射線被ばくの様式とそれに応じた患者受け入れ方法の違い、受け入れる際の注意と必要な情報、体外汚染の評価と除染方法、搬送の判断などにつき概説する。

● 実習：汚染患者への対応

被ばく医療施設における対応を想定して以下の実習を行う。

- 汚染が疑われる患者の受け入れ準備（情報収集、養生、資機材）
- 受け入れと搬送車両（及び救急隊員）への対応
- 全身状態の把握（プライマリーサーベイ）と救命処置
- 体外汚染評価
- 外傷等の処置・検査
- 除染
- 試料の採取
- ホールボディカウンタによる測定（デモ）
- 入院もしくは搬送の判断
- 搬送準備

● 放射線事故時のメンタルヘルス

放射線事故等の大きな災害後に生じることが多いメンタルヘルスの問題とその対応について解説する。

● 染色体による線量評価

染色体検査は被ばく線量評価において重要な位置を占める。放射線による染色体異常について、また末梢血リンパ球を用いた被ばく線量の評価の実際について解説する。

● 放射線事故例

海外の放射線事故事例および国内で発生した事故事例（東海村臨界事故など）を紹介し、高線量被ばく患者の臨床症状や治療法につき解説する。

● 机上演習：放射線事故時の医療

内部汚染、体表面汚染、外部線源による被ばく、大規模な原子力災害などの仮想事例について、上記の講義に基づき、患者の受け入れ方法、必要な情報と処置、後方施設への搬送の是非、住民対策等をディスカッションする。

資料５．山下一郎　教授（長崎大学）の放射線看護教育について

弘前大学一長崎大学協議
平成 20 年 9 月 16 日

21 世紀における放射線医療科学教育と修士・博士号教育；特に放射線看護教育について

必要性；放射線医学・核医学の進歩と診療被ばく対応の必要性。国内外における被ばく医療学の創生に向けた動き、特に緊急被ばく医療対応などへの専門看護師の必要性。

目的；放射線医学・核医学の変遷と最近の動向と保健・福祉・医療現場における放射線の取り扱い安全と被ばく者のリスク低減看護を主とする人間の安全保障確保の為。

理論的背景（コアカリキュラムへの科目）

① 放射線の種類・性質・単位（含む超音波・電磁波・紫外線など）
② 放射線の管理（法的規制、病院内安全管理）（世界の動向；ICRIIUNSCARE，IAEA, WHO など)、リスク認知・評価・管理
③ 放射線の人体影響（急性から晩発性放射線障害など）
④ 原爆影響と原発事故影響（チェルノブイリなど）
⑤ 放射線診断・治療の看護
⑥ がん治療における放射線看護
⑦ 核医学の看護
⑧ 密封小線源療法の看護
⑨ 放射線カウンセリングと看護
⑩ 各種法令その他被ばく低減看護
⑪ 緊急被ばく医療看護

実習・演習（施設、病院実地現場等活用、視察・見学、研修コース参加）

実用教科書

① 放射線概論（第 1 種放射線試験受験用テキスト）
② 放射線医学総合研究所；放射線看護過程 5 日間コース
③ 日本アイソトープ協会各種出版物
④ 原子力安全研究協会各種出版物
⑤ その他看護関連教科書
⑥ 新しい放射線看護学教科書の作成

長崎大学における取組み（大学院教育から医学部保健学科へ）

① 21 世紀 COE プログラム『放射線医療科学国際コンソーシアム』（2002～2006 年度）
② グローバル COE プログラム『放射線健康リスク制御国際戦略拠点』（2007～2011 年度）

２．教育・研修部門

教育・研修部門リーダー　西沢　義子
西澤　一治
若山　佐一

１）活動目標及び計画

＜ミッション＞

放射線医学総合研究所や日本原燃株式会社との緊密な連絡体制を構築し、過去の事故事例の解析や見学・研修等による指導教員の育成、さらには教育・研修体制整備に向けた調査研究を進める。

＜平成 21 年度活動目標＞

- 被ばく医療の現状（日本と世界）を知る
- 緊急被ばく医療にかかわる高度専門職の養成計画立案
- 青森県を含む緊急被ばく医療関連施設との連携準備

＜計画＞

- 放医研、日本原燃での研修を継続する。回数各 1 回、人数は昨年度と同様（H19 年度から 3 年間で全員が研修終了）
- 米国(オークリッジ)での研修(部門リーダー他各部門 1~2 名)
- 日本原燃の緊急時救急体制に関する講演
- 青森県、東北電力株式会社、独立行政法人国立病院機構弘前病院との連携の検討
- 大学院および保健学科における専門家教育の目標・目的・授業等を検討しカリキュラム案を策定する(部門間 WG を立ち上げ検討)
- 研修者による研究科内伝達研修

２）教育・研修部門における役割分担

■　国内研修班

業務内容：放医研・緊急被ばく医療セミナー、日本原燃・東通原発視察等

担当　西沢　義子

■　米国研修・独立行政法人国立病院機構弘前病院連携班

業務内容：米国オークリッジでの研修、独立行政法人国立病院機構弘前病院との連携・緊急被ばく施設視察

担当　西澤　一治

■　人材養成カリキュラム検討班

業務内容：専門家教育カリキュラム案の策定、学内講演会･セミナー･伝達研修の企画

担当　若山　佐一

３）国内研修班の活動経過

教育・研修部門リーダー　西沢義子

＜実施した研修の概要＞

平成 20 年度において実施した研修は下記の通りである。

- 第 44 回救護所活動実務講座（5 月 29・30 日、野辺地町、参加者 2 名）
- 六ヶ所地区における「緊急被ばく医療に係わる講演会・実務セミナー（7 月 23 日、弘前市、参加者 17 名）
- 第 12 回放射線事故医療研究会・第 12 回緊急被ばく医療フォーラム（9 月 6 日、広島市、参加者 2 名）
- 緊急被ばく医療「青森フォーラム」（9 月 20 日、東通村、参加者 2 名）
- 東北電力東通原子力発電所視察（9 月 29 日、東通村、参加者 22 名）
- 日本原燃株式会社視察（9 月 30 日、六ヶ所村、参加者 19 名）
- 第 58 回放射線看護課程（9 月 8 日～12 日、千葉市、放医研、参加者 2 名）
- 第 22 回原安協シンポジウム（10 月 2 日、東京都、参加者 2 名）
- 第 59 回放射線看護課程（11 月 10 日～14 日、千葉市、放医研、参加者 1 名）
- 放射線の基礎勉強会（2 月 20 日、学内、参加者 26 名）
- 第 2 回緊急被ばく医療セミナー（3 月 4 日～6 日、千葉市、放医研、参加者 23 名）
- 独立行政法人弘前病院との連携（3 月 13 日、弘前市、参加者 3 名）

＜研修別概要と成果＞

■　第 44 回救護所実務講座（報告者：健康増進科学分野　北宮千秋）

日時:平成 20 年 5 月 29 日、30 日(2 日間)

場所:野辺地中央公民館(青森県野辺地町)

主催:原子力安全技術センター

●　研修内容

- 放射線の人体への影響(2 時間 45 分)
- 救護所活動(1 時間 50 分)
- 原子力施設の事故事例と救護所活動(1 時間)
- 実習:身体表面汚染検査(1 時間)
- 机上演習:救護所のレイアウト(2 時間)
- 実習:救護所活動(3 時間 30 分)

● 研修の成果

- 放射線被ばくに関する基礎的な知識を得たこと
- 過去の原子力発電所の事故の事例を知り得たこと
- 救護所の開設に伴う最低限の知識と技術の獲得（救護所の構造、必要な広さと人員の検討、必要となる物品、内部被ばくスクリーニングに関する基礎的知識と技術、洗浄の基礎知識と技術、行動調査等の問診項目と外部被ばく推定のためのスクリーニング等の知識と技術）

● 専門領域から捉えた人材育成への貢献の可能性

救護所活動に伴う行動調査等の問診や住民の不安を和らげるための対応については、保健師職にとっては必須のことと考える。放射線事故の発生する地域というのは限定されているが、専門家の安全とする地域より広範囲に住民不安が起こることが想定され、災害時の混乱を防ぐためにも日常的な防災に関する健康教育を他の行政機関分野との協働により実施していく必要がある。行政保健師への研修はすでに実施されているようで、大学教育の中で、学生を住民ととらえた場合の放射線被ばくに関する基礎的知識を教育することや将来の保健師ととらえた場合に、リーダーシップを持って対応に当たることが出来るような知識と専門的な面接技術、住民への説明力が求められるであろう。

● 研修上の問題点と課題

救護所の開設に関する基本的なテキストはつくられているものの、実践知がまだ蓄積されておらず、推定の部分、創意工夫の部分が多く残っている。

■ 六ヶ所地区における緊急被ばく医療に係わる講演会・セミナー

（報告者：障害保健学分野　工藤せい子）

日時:平成 20 年 7 月 23 日(水曜日)9:30～15:30

場所:弘前大学医学部コミュニケーションセンター

● 研修内容

【講演】

- 「緊急被ばく医療関係者の二次被ばくについて」-informed questionnaire による合意形成と目安レベル-(30 分)　講師：古賀佑彦(原子力安全研究協会)
- 「緊急被ばく医療の実際」(30 分)　講師：青木芳朗(原子力安全研究協会)

【ビデオ】「被ばく・汚染傷病者のプレ・ホスピタルケア」(40 分)

【質疑応答】対応者：青木芳朗(原子力安全研究協会)

【実務セミナー】実習講師：浅利靖(弘前大学大学院)、神　裕(げんねん診療所)、
協力：弘前地区消防事務組合

実習内容再処理工場の管理区域内で、汚染を伴う負傷者が発生したという想定で、医療対応(除染訓練)について一連の流れを実習した。消防による消防車の搬送、病院で受け入れから除染、医療処置及び処置中の放射線管理等について実習を行なった。

● 研修の成果等

講演会では、①放射性物質による汚染がある傷病者の搬送や処置のとき医療関係者の二次被ばくについては極めて微量ではあるが免れないこと。②一人あたりの自然放射線被ばくが年 2.4 ㎜Sv であることを知識として持ちながら、容認レベルが職業・性別・年代により異なることを知ること。②実務セミナーへの参加や訓練が必要かつ重要であること。③起きた時に情報が正確に伝達できることが非常に重要であること。などが理解できた。

実務セミナーでは、学内の「看護技術学演習Ⅰ・Ⅱ」という授業科目を担当している立場から、傷病者のストレッチャーでの移送、ストレッチャーからベッドへ移動、ベッド上で体位変換、寝具・寝衣の交換、ガウンテクニック、バイタルサインズの測定、など全てが原理・原則がおさえられスピーディーかつ臨機応変に対応がなされていた。基礎となる知識と経験が結集された実務セミナーであり、臨場感に溢れとても勉強になった。また、看護職者の実務の基礎となる学内での実習内容を、今以上にしっかりと学生に習得させる必要性と重要性を認識できたという点は、今回の研修の大きな成果といえる。気になったこととして、今回の実務セミナーでは触れていなかったが、負傷者の家族にはいつの時点で連絡すべきなのか気になった。

■ 第 12 回放射線事故医療研究会・第 12 回緊急被ばく医療フォーラム

（報告者：老年保健学分野　齋藤久美子）

開催日:平成 20 年 9 月 6 日

開催地:広島国際会議場(広島市中区中島町)

主催:放射線事故医療研究会、原子力安全研究協会

● 研修内容

＜第 12 回放射線事故医療研究会＞9:30～12:20

- 症例検討「最近の国内外の被ばく事故から-事故概要及び症例検討-」
- 活動報告「放射線被ばく事故と HICARE の医療支援について」
- パネルディスカッション「緊急被ばく医療を展開する際の問題点-放射線事故と自然災害が発生したときの課題―」「新潟中越沖地震時の患者対応の経験から」「原子力事業者の対応」「地域救急医の対応」「新潟中越沖地震における放射線災害対応の課題:住民への情報伝達」

＜第 12 回緊急被ばく医療フォーラム＞13:30～17:00

- 基調講演『緊急被ばく医療のあり方について』の改訂の経緯
- パネル討論「関係者の被ばく線量を科学する」「被ばくのもととなる線源・事故」「医療機関に所属する医療者の立場から」「放射性物質災害・事故への医療対応医療従事者が求めるもの」「定期点検中の汚染事故による被ばく」

● 研修の成果

- 放射線事故医療研究会の今回のテーマは、「自然災害と被ばく事故が同時に起こった場合

について」であった。世界の事故の現状を知り、頻度としてはまれな事故ではあるが、起こらないという保障はないこと、実際起こった場合、ライフライン、情報・通信網そして建物や道路交通網などのインフラストラクチャーが正常に機能しない状況(複合型災害)が起こりうることも想定して対応を考えていく必要性を学んだ。

- 日本の中で現在考えられている被ばく事故時の対応、問題点を知ることが出来た。また、複合型災害時の情報を集めることと情報を提供するときに考慮すべき点について学んだ。
- 放射性物質災害・事故時の医療従事者の対応について知識を得た。
- 被ばく事故における被ばく線量についての現在の研究状況を知ることが出来た。
- 青森県の対策の中で本大学の役割について考える動機づけを得た。

● 専門領域から捉えた人材育成への貢献の可能性

災害がもたらす被害が地域の医療需給バランスを崩壊させる場合に備えて、専門的な訓練を受けた医療チームを速やかに被災地に送り込み、現場で緊急治療や病院支援を行いつつ、被災地で発生した多くの傷病者を被災地外に搬送する体制が整備されてきた。その一貫として DMAT(Disaster Medical Assistant)の育成がある。また、災害拠点病院・被ばく医療機関は実際災害時の傷病者受け入れの役割を果たす必要がある。この対応には看護職が必ず含まれる。これらの状況から考えると、基礎看護教育の中で、基本的な知識(被ばく事故が起こることがあり得ること、被ばく医療の最近の流れ、看護職の果たす役割)を学習する必要がある。また、まれな事象であることから、全ての看護職者がこの知識を深めることは不可能であるが、関心がある人たちを専門家として教育する体制が求められる。研修会を継続することも良いかもしれない。

■ 緊急被ばく医療「青森フォーラム」(報告者：放射線生命科学分野　工藤幸清)

日時:平成 20 年 9 月 20 日(土曜日)14:00 ～ 17:30

場所:東通村防災センター(青森県下北郡東通村)

対象者:医療関係者、搬送関係者、警察、行政、事業所関係者

主催:原子力安全研究協会

● 研修内容

【講義】:

- 放射線の基礎知識-性質、単位、人体影響-(35 分)　講師:古賀佑彦(原子力安全研究協会)
- 緊急被ばく医療の実際(35 分)　講師:浅利靖(弘前大学)

【机上演習】

- 想定事故の緊急被ばく医療(問題を解く、発表する、討議する)(90 分)　講師:神　　裕

● 研修の成果

緊急被ばく医療「青森フォーラム」は、多岐にわたる分野の方を対象に行われた。具体的には、東通原子力発電所の放射線管理者、東通消防署・大湊消防署・むつ消防署・大間消防署・六ヶ所消防署の隊員、陸上自衛隊の医師・隊員、自衛隊大湊病院・東通村診療所

の医師、さらには看護師、診療放射線技師、事務員や行政関係者等の参加者があり、事故現場での対応については、この地域に密着した緊急被ばく医療の研修であった。

緊急被ばく医療の知識を得る機会はあるが、緊急被ばく医療が現実に実際どのように機能するのかという話は、地域の緊急被ばく医療にかかる関係者が連携し事前に話し合っておかなければ実際の対応は難しい。この青森フォーラムはそのような実際の対応の事前打合せの必要性を教えてくれた。なかでも机上演習では、近隣場所での事故を想定し、マニュアルや参考資料などを見ずに、現場で働く他業種の方と話し合い、何が必要か、どう対応すべきか、顔をみながら討議した。青森県緊急被ばく医療マニュアル(平成 20 年 6 月改訂)に従うべきは当然であるが、マニュアルはマニュアルとして、緊急時の対応は臨機応変にしなければならないことを認識した。

● 専門領域から捉えた人材育成への貢献の可能性

事故時を想定した机上演習に十分な時間がとられ、東通村で事故が起きた時の搬送先病院についても議論された。このような内容はマニュアルだけでは解決できず、今回のようなフォーラムに参加しなければ理解は難しいと感じた。このようなフォーラムに参加できる体制ができればよいと感じた。

■ 東北電力東通原子力発電所（報告者：老年保健学分野　対馬栄輝）

日時:平成 20 年 9 月 29 日

場所:東通原発(東通村)

● 研修内容

- 東通原子力発電所に関する概要
- 東通原子力発電所の各施設見学
  - 原子炉建屋（原子炉格納容器、原子炉圧力容器、燃料集合体）
  - タービン建屋（タービン、発電所）
  - サービス建屋
  - 災害発生時の対策
  - 研修の成果等

● 研修の成果

- 原子力発電に関する基礎知識を得たこと：
  東通原子力発電所 1 号機は、国内で最も建設実績のあるタイプの沸騰水型原子力発電所である.商業用原子力発電設備として、県内では初めて、国内では 54 基目(うち沸騰水型としては 31 基目)である.津波対策を考慮して設置されており、また地震対策として建築基準法の 3 倍の地震力に耐えるように設計されている。
- 実際に原子力発電所の各施設を見学して学び得た基礎知識を深めたこと：
  実際に原子炉建屋(原子炉格納容器、原子炉圧力容器、燃料集合体)、タービン建屋(タービン、発電所)、サービス建屋を見学することにより、その安全性を直に確認できた。

- 非常災害時の職員対応と、コミュニティーとの共同作業に関する知識を得たこと：
  最も医療と関連する部分であり、職員にデモンストレーションしていただくことで、その手順を実際に見学できた。
- 私の専門であるリハビリテーション医療とはかけ離れた印象を持つが、今後災害に見舞われた方をリハビリテーションの対象とする機会はないともいえない。従って、施設の概要から災害時の対策システムまでを基礎知識として備えておくことは必要であると思われる。

■東北電力株式会社東通原発　日本原燃株式会社（三浦富智、野坂大喜）
日 時：平成 20 年 9 月 29 日～30 日
場 所：東北電力㈱東通原発(青森県東通村)、日本原燃㈱(青森県六ヶ所村)
● 研修内容・成果

原子力発電所および核燃料サイクル施設を見学し、救護体制について現場担当者からの説明を受けた。原子力発電所内においては、通常運転時に比較して定期検査時の被ばく線量が高く、必ずしも運転時のみならず、原子炉検査時においても受け入れ体制を整える必要があること、また非破壊検査による線源利用もあることから、単に原子炉から発生する核種のみならず、非破壊検査線源の利用核種についても整理しておく必要がある。

核燃料サイクル施設においてはプルトニウムとウラン核種の化学的性質について教育体制を整備する必要があると思われた。しかしながら、これらの施設においては自然災害を想定した対応については未だ対応が十分になされているとは考えられず、各機関と医療機関との通信方法の確保なども含め、検討が必要であろうと考えられる。

単に被ばくと医療との関連のみならず、核種別の毒性を把握するとともに、一般的な線源からの被ばく事故についても教育プログラムに反映していく必要があろう。また、緊急災害においては災害派遣チームに対して如何に情報伝達をおこなうのか、またチーム選定などの方法についても教育プログラム内において対応が必要であると考えられる。

加えて、原子力関連施設においては各機関と連携し、各機関の特性に合わせた放射線物

理学的知識についても共通教育プログラムを取り入れる必要があるかと考えられる。
　ただし現状では被ばく医療に合わせた医療機器・医療器具が用意はされておらず、研修を踏まえ、被ばく医療に適した医療機器の研究・開発・教育プログラムを検討する必要もあると考えられた。

■ 日本原燃株式会社（報告者：老年保健学分野　木立るり子）
日時:平成 20 年 9 月 30 日
場所:日本原燃(青森県上北郡六ヶ所村)
● 研修内容(視察)
＜午前＞
- 六ヶ所原燃 PR センター:原燃と原燃サイクルについて大型模型やシミュレーションを見学しながらコンパニオンによる説明を受けた。
- ウラン濃縮工場:バス社内から外部視察と担当者による説明を受けた。
- 低レベル放射性廃棄物埋設センター:バスで埋設センターを回りながら埋設センター展望室へ、埋設センター全体を見渡せ、システム説明のパネルあり。担当者より搬入・埋設のシステム、今後の予定について説明を受けた。
- 掌形登録:入退域のために
- ホールボディカウンタ:体内に摂取された放射性物質の量を体外から測定する装置で、体内被ばく線量を測定するときに使う設備見学・実測体験した。
- 保健建屋原燃診療所見学:原燃内職員の日常的な健康管理のための常備薬、設備、消耗品等の見学、および、被ばく時の除染、養生、搬出についてデモンストレーションによる説明を受けた。搬送のための専用救急車の準備、二次被ばくを防ぐ装具等見学できた。

＜午後＞
- 再処理工場内部視察:再処理工場は工程ごとに建屋が別れており、地下トンネルでつながっている。
- 中央制御室:ガラス越しに見学、説明を受けた
- 入域、退域体験(シャワー室見学のため):更衣、掌形、ゲートモニタ
- シャワー室:シャワー室内の設備、備品の見学、および管理区域内の被ばくに関する一次除染、養生、搬出について説明を受けた。
- バイオアッセイ室見学:排泄物などの試料を分析することによって、体内に取り込まれた放射性物質の量を評価する経過、設備、データの説明を受けた。
- 使用済み燃料貯蔵施設(ガラス越し)
- 質疑応答・自由懇談

● 研修の成果
- 原子燃料サイクル事業の実際と方向性（原子燃料サイクルの原理と六ヶ所村で設置されている施設の現状、今後の見通しについて概要を知ることができた。）

- 原燃における放射線被ばくへの予防的対応（日常的な被ばく管理と有事のときの対応について知ることができた。）
- 環境放射線管理（原燃施設内の放射線処理、施設周辺 30㎞ 範囲の広範囲な放射線環境モニタリングについて、分析試料も空気中、土壌、農畜産物、河川水、海水、水産物など多様であることを知った。）
- 日本原燃における人材育成・教育研修について（現場の人材育成は重要である。また、弘前大学理工学部に対して寄付講義「総合エネルギー学」を開講していることを知った。）

● 専門領域から捉えた人材育成への貢献の可能性

原子燃料サイクル事業が県内の一地域において、広大な敷地内での完結をめざして設置されている。敷地の広大さ、立地、敷地内の各施設の配置・間隔、種々設備の規模等々については実地視察により実際に確認できるため、現状と課題を把握する上での施設見学の効果は大きい。具体的には、使用済み核燃料の冷却期間、埋設量などから将来的な可能性を視野に入れられること、有事のときの周辺住民の混乱とそれへの対応がイメージしやすくなること、有事のときの原燃内での被ばくレベルに応じた除染をイメージしやすくなること、管理区域内への入出管理を実際に体験することで放射線汚染防止システムの理解が深まることなどがある。

六ヶ所原燃 PR センター見学は誰でも見学することが可能であるが、施設内の見学はそうできない。被ばく教育に関係する者にとって原燃施設視察は必要である。

● 研修上の問題点と課題

放射線と被ばく、原子燃料サイクルの基礎的知識をもって視察できると有効であると思われる。原子力発電所と同時視察はより理解が深まるメリットがある反面、知識不足がある場合には混同する可能性がある。

■ 第 58 回放射線看護課程（報告者：老年保健学分野　冨澤登志子）

期間:平成 20 年 9 月 8 日～9 月 12 日

場所:独立行政法人 放射線医学総合研究所(千葉市)研修棟

主催:独立行政法人 放射線医学総合研究所

● 研修内容

- 放射線の基礎(デモ:目で見る放射線)
- 医療被ばくと職業被ばく
- アイソトープと医学
- 放射性医薬品について
- 核医学での看護
- 放射線による人体への影響
- 放射線治療の基礎
- 密封小線源治療
- 放射線防護の原則と実際
- 放射線の性質と防護(実習)
- 汚染チェックと除染(ビデオ)
- X 線撮影時の被ばく(実習)
- IVR での看護
- 放射線診断での看護
- 放射線治療患者の看護
- 放射線治療患者のメンタルケア
- トピックス
- 重粒子医科学センターHIMAC の見学
- 緊急被ばく医療施設の見学
- 重粒子医科学センター病院の見学

● 研修成果

- 「放射線」と「放射能」、放射線の発生(原子の構造)、放射線の種類、放射線の性質、放射線と放射能の基本単位など、放射線に関する基本的知識の習得
- 急性放射線症候群など放射線による人体への影響(1999 年東海村事故)の理解
- 局所放射線障害〔放射線皮膚障害〕(拾得線源、非破壊検査従事の事故)の理解
- 放射線医療・治療と看護(核医学と看護、IVR での看護、放射線診断での看護、放射線治療の基礎、放射線治療患者の看護)についての理解
- 臨床現場での看護、がん放射線看護についての理解

● 緊急被ばく医療人材育成における本研修の意義と貢献の可能性

放射線看護課程では放射線そのものの理解が十分ではない対象者に対して、放射線の基礎知識、放射線防護、治療、診断から、被ばくによる反応、緊急被ばく時の対応まで段階的に、かつ幅広く学習できるカリキュラムになっていた。放射線知識を確実に学習していくことは、防護を含めた緊急被ばく医療の適切な実践に応用していけるため、基礎部分を充実させたプログラムを組み立てる際に看護課程のカリキュラムが参考になる。また、本研修を通して、緊急被ばく医療における看護職に期待される役割として、大線量の放射線を被ばくし、急性放射線症の発生のおそれがある作業従事者等のケア、被ばく線量は高くないが、放射線の健康を心配している人々へのケア、被ばくしていないが、放射線の影響や放射性物質の汚染に不安を持っている人々への相談・カウンセリング(健康教育的な活躍)などが考えられ、プログラムに盛り込んでいくことが望まれる。その他、研修では JCO に関する報告書を基に講義している部分が多かったが、緊急被ばく医療には欠かせない題材であり、文献や報告書をそろえる必要があると考える。

今回研修に一緒に参加した臨床の看護師は、放射線診療に携わってきた方ばかりであったが、放射線防護や緊急被ばく医療等の認識は非常に薄かった。多くの看護職種の放射線に対する知識の不十分さや誤解は計り知れず、緊急被ばく医療人材育成の意義は大きいことを実感した。

■ 放射線の基礎勉強会（報告者：障害保健学分野　井瀧千恵子）

日時:平成 21 年 2 月 20 日(金)18:00～19:50

場所:本研究科大学院講義室

講師:柏倉幾郎先生、西澤一治先生、大場久照先生

● 勉強会開催に至った経緯

第 1 回緊急被ばく医療セミナー(2008.03)、放射線看護課程に参加し、「放射線の基礎」を知ったうえでの研修参加の大切さを実感した。そこで、12 月 10 日に開催された第 1 回伝達講習兼報告会終了後、教育・研修部門リーダーに相談し、第 2 回緊急被ばく医療セミナー(2009.03)に向けた放射線の基礎勉強会を提案、勉強会の開催が決定した。

● 研修対象者

- 第 2 回緊急被ばく医療セミナー受講者にサイボウズメールで参加の有無を尋ねたところ 16 名の希望者があった。(希望があれば受講予定者以外の参加も可能であることをメールに付記)
- 上記受講者以外への周知としては看護学専攻会議でアナウンスし希望の有無を尋ねた。看護学専攻では受講者以外から 11 名の希望者があった(当日キャンセル 1 名)

● 研修内容の決定

- 野戸先生と講義内容を検討し、講師側の窓口である西澤一治先生に伝えて勉強会の内容と日時を決定していただいた。

● 研修内容

- 放射線と放射能の基礎知識(柏倉幾郎先生:30 分)
- 放射線の影響と障害(西澤一治先生:30 分)
- 放射線事故と管理・計測(大場久照先生:30 分)

● 研修の成果

放射線に関する基礎知識、放射線の影響、放射線事故に関する知識を修得(すでに他の研修を受けている者にとっての復習)することができた。勉強会の約 10 日後に第 2 回緊急被ばく医療セミナーが開催されたが、勉強会と期間があきすぎることもなく、日程的にもベストであったと思われる。

日常的に使う知識ではないため、機会あるごとに復習できるシステムは重要であると考える。繰り返し行うことで放射線の基礎知識が高まり、被ばく事故についてもスムーズに考えることができる。

短い時間だったが、測定の演習を行ったことで、放射線を身近に感じることができるようになったと思われる。放射線の知識を持って正しく測定することは緊急被ばく医療での事故対応につながる。今後は測定技術を磨くことも重要であると考えられる。

■第 2 回緊急被ばく医療セミナー

期間:平成 21 年 3 月 4 日～3 月 6 日

場所:放射線医学総合研究所(千葉市)研修棟

主催:放射線医学総合研究所

● 研修内容

【1 日目】

- 緊急被ばくとわが国の被ばく医療体制(緊急被ばく医療研究センター明石真言氏)
- 放射線とその生物影響(被ばく医療部石原弘氏)
- 放射線の人体影響(緊急被ばく医療センター松嵜志穂里氏)
- 内部汚染とその対応(緊急被ばく医療研究センター梅田諭氏)
- 放射線の計測-基礎知識とデモンストレーション-(人材育成課白川芳幸氏他)

【2 日目】

- 生物学的線量評価法とネットワークー染色体による線量評価ー(被ばく線量評価部生物線量評価室吉田光明氏)
- 病院における初期対応(含実習でのガイダンス)
- 実習(汚染患者への対応)
- 施設見学

【３日目】

- 放射線事故例(被ばく医療部蜂谷みさお氏)
- 放射線事故時のメンタルヘルス(川村学園女子大学簑下成子氏)
- 机上演習

● 研修の成果等（報告者：放射線生命科学分野　齋藤陽子）

これらの研修では、放射線に関する基本事項の講義から事故による患者受け入れを想定した机上演習や実習まで、被ばく医療の基礎から実践面までの内容を系統的に網羅しており、非常に有意義な研修であった。また、講義では PPT の内容が資料として配布され、聴講中にメモを取るのに非常に役立った。また、質問にも丁寧な解答を頂き、参加者の被ばく医療に関する理解が深まったと思う。緊急被ばくとわが国の被ばく医療体制の講義では、原子力関連施設での事故と異なり線源の紛失事故例などは初診の医療機関では被ばく事故かどうかなかなかわからないこと、放射線被ばく事故では即死はなく(最短でも 66 時間で死亡)現場での心肺停止は爆風など他の原因があることなども学び、改めて被ばく医療の多彩な面を理解できた。

放射線計測のデモンストレーションでは、霧箱を用いて放射線を目で見ようというデモもあり、α線は紙一枚で遮蔽できることなどもわかりやすく提示されていた。放射線は電子の流れであることを示す実験も大変わかりやすく、放射線が専門でない参加者でも放射線をかなり身近に感じられるような工夫がなされていた。放射線については文字や図による解説では分かりにくい点も多く、実際のデモンストレーションで視覚的に学習することで納得できる事項も多いのではないかと思われる。機材などの問題はあるが、これらの工夫は本研究科・本学科での教育にも取り入れたいところである。

実習は実際に医師役として参加したが、実習をして初めて気づく点も多く戸惑いながらの実習となり、自分の知識が十分でないことを痛感した。実習では処置の基本などは教授されたが、細部の指示はあまりなく、この様な方法でもあの様な方法でも良いという事項も多かった。これは、マニュアルに沿って実習を行うのみでは実際に患者を受け入れる場合にマニュアル以外の処置が行えないと困るという配慮からではないかと思った。実習前の打ち合わせ時間がもう少し長ければ、実習内容をシミュレーションしやすくまたスタッフ間の意思疎通も取りやすかったのではないかと思う。十分な実習はできなかったかもしれないが、反省点も含め実習を通して得られた経験は大きく、被ばく医療の概要は把握できたのではないかと考えている。

今後はこの実習で得た知識や経験を定着させる必要がある。実習を繰り返すことで、手

技に慣れていきスムーズに臨機応変な対応が可能になると考えられるので、今後はこの様な講習を学内で実施できるように保健学科スタッフ同士での研修を重ねる必要があると思われた。今回の実習は一部の参加者のみであったが、全員参加が望ましいと感じた。机上演習ではグループに分かれて被ばく事故を想定した課題に取り組んだ。被ばく線量の推定や受け入れ体制や診療計画などを討論し発表したが、実習はこの机上演習の後に各グループ毎に実施するとさらに教育効果が高まるのではないかと感じた。

今回の研修を通して、緊急被ばく医療では、知識のみならず処置や計測などの実践が特に重要であり、実習の重要性を再確認できた。研修を繰り返し受講することで、知識・技術が確実なものとなると思われ、研修への継続参加および当施設での実施が必須であると再認識した。

● 研修の成果等（報告者：障害保健学分野　野戸結花）

上記講義では、放射線に関する基礎的な知識、放射線の生物学的影響のメカニズムと特徴、人体への影響、被ばくの種類と特徴、放射線による障害、医療対応、放射線事故の歴史などの専門基礎知識の教授を受けた。また、放射線計測の実際、計測機器の取扱い、被ばく・汚染患者への医療機関としての対応について実習を通して学んだ。最後に事故例が提示され、患者受入のマネジメント、医療プラン、線量評価、除染方法等に関するグループディスカッションを行い発表した。本研修会に参加したことで、本研究科における緊急被ばく医療に関わる人材育成のための教育プログラムを構築するにあたり、教育内容および方法にいくつかの示唆を得ることができた。

本研修会は座学での基礎知識の習得のみではなく、机上演習や実習を取り入れたカリキュラム構成が特徴である。机上演習では線量評価の計算方法を学んだ。これは看護職としては直接関わらない分野であるものの、数値の算出方法や、得られた数値の臨床上の意味、判断の基準等の理解に役立った。これらの理解を基盤とすることで、汚染を伴う患者への初期対応や医療マネジメント構築の基本的考え方を系統的に理解することができた。また、実習では実際の事故例に類似した想定で、患者の受入および除染を含む初期対応を行うものであった。受入のための準備から情報収集、患者の状態確認やサーベイ、除染方法の実際、退室まで一連の流れを経験し、実際の緊急被ばく医療場面でのイメージをつかむことに役立った。一方、実習・演習ともに 1 事例であったこと、実習では研修参加者の一部のみが経験し、その他は見学のみであったことから、放射線被ばく・汚染患者の医療対応技術の基礎を十分習得できたとは言えない。

以上の点を踏まえ、本研究科において高度な実践者・リーダー、教育者・研究者を育成するという目的達成のためには、かなりの時間を演習・実習にあてる必要があると考える。状況設定を変え、机上演習と実習をレベルアップしながら繰り返し行うことで、状況判断力および技術が身に付くと思われる。また、学生・受講者の所属する施設における被ばく医療機関としての受け入れマニュアルの作成方法や、チームの作り方、受け入れ準備、常時の訓練等、施設における緊急被ばく医療体制を構築・維持していくための方法について

も教授し、実際のバックアップもしていくことが求められると考える。

本研究科における被ばく医療人材育成教育に関する取り組みは開始されたばかりであり、現在、緊急被ばく医療に精通した専門職者養成のための教育プログラムが検討中である。この教育を担い、緊急被ばく医療を教授する教員の確保・養成を同時に行う必要がある。しかし、専門性の高い特殊な分野であることから、当該内容を教授するのに適した教員の充足は困難であることが予測される。教育の質を高い水準で保証するためには、教育プログラム始動までの準備として、本研究科全教員の意識向上と同時に、教授活動を行う教員の養成が急務であると考える。

＜平成 20 年度研修計画に対する全体総括＞　(※ 一部研修レポートの抜粋)

● 当初企画した研修計画のうち、「防災訓練」以外は全て実施した。

- 緊急被ばく医療研修に関する情報が少なく、研修計画を立案する際に苦慮したが当初計画した計画のうち、国レベルの「防災訓練」に関する情報が得られなかったこと、青森県「防災訓練」は開催直前の案内であったことと弘前大学総合文化祭の日程と重複していたため参加することが出来なかった。
- 緊急被ばく医療「青森フォーラム」、第 22 回原安協シンポジウム、放射線の基礎勉強会、独立行政法人弘前病院との連携は年度計画とは別に新たに計画された研修である。特に放射線の基礎勉強会は教育研修部門協力員が自主的に企画した研修である。

● 延べ 127 名の教員が研修を受け、緊急被ばく医療に対する意識の向上とともに実際的な知識・技術が獲得できたが、不十分な点も明確となった。

- 緊急被ばく医療という今まで経験したことのない未知のテーマに取り組み、新たな知識と技術を獲得できた。
- 放射線に関する基礎的な知識から、ＪＣＯ臨界事故をはじめ、世界の放射線に関連する事故から緊急被ばく医療までを幅広く学ぶことができた。
- 青森県における被ばくの可能性と弘前大学の果たすべき役割についてはもちろん、緊急被

ばくにおけるシステム作りの重要性についても理解できた。

- 国内において小規模の緊急被ばく事故というのは、頻繁に発生していることを改めて認識した。そのため、緊急被ばく医療に対する人材育成体制は急務であると感じた。
- 被ばく患者を想定した実践演習を通して、患者受け入れ時から処置、核種検査、処置終了後、医療処置者の退出までの留意事項を理解できた。
- 各種研修に参加しているものの、緊急被ばく医療演習（仮称）を教育・指導するための技術の獲得は十分とは言えないという点も明確となった。

● 緊急被ばく医療人材育成に対する教育内容および教育方法に対する提案があった。主な提案は下記の通りである。（前述した＜研修別概要と成果＞に掲載したもの以外の内容）

- 放射線に関わる基礎的な生物、物理、化学などを総合的に学べる環境を整えるべきである。
- 緊急被ばく医療に対応できる看護師の各原子力発電事業所への配置が必要。
- 医師をはじめとして看護師、診療放射線技師など、様々な職種の緊急被ばく医療への取り組み方を同時に学ぶことができる教育内容が重要。
- 被ばくによる各種障害に対する知識の獲得、被ばく者・および周辺住民に対する精神・心理面でのケアについての教育。
- 日本原燃㈱におけるバイオアッセイ技術者育成は参考にすべき点が多数あると考えられる。今後、具体的な教育プログラムを作成する際のアドバイザーとして参加して頂き、プログラムの育成のみ成らず研修機関としても協力頂きたい。
- 教育マニュアルやプログラムを作成する上で、自然災害の規模に応じた被ばく医療活動の可能性を盛り込む必要がある。
- 作業療法士に関しては、被ばくによる皮膚の疾患及び外傷・切断などに対する知識の獲得、また被ばく者および周辺住民に対する精神・心理面でのケアについての知識の獲得を目的とした教育内容について検討する必要があると考えられる。
- 座学での基礎知識の習得のみではなく、机上演習や除染実習を取り入れたカリキュラム構成であることが効果的であったと感じる。

＜今後の課題＞

● 効果的な研修のために研修内容の把握と精選

- 平成 20 年度の研修計画立案にあたり、青森県およびその周辺においてはどのような研修が実施されているのかの情報が得られなかった。そのため、研修内容を精選することが出来なかった。
- 次年度の研修を実施する上では緊急被ばく医療人材育成のために必要な研修内容の把握と精選が必要である。
- 今年度実施できなかった防災訓練に関して、次年度は青森県の防災訓練に参加し、事故時における地域住民の健康問題や不安等を理解することはもちろん、緊急被ばく医療の一連の流れを理解することが望まれる。

● 情報収集部門との連携・協働
- 教育研修部門単独で実施されている研修内容を把握することは困難である。
- そのため情報収集部門と緊密な連絡体制を構築し、連携・協働していくことが求められる。

● 過去の事故事例の解析
- 緊急被ばく医療は稀な事故であり、人材育成を推進するためには既知の情報が非常に少ない。
- そのため、過去の事故事例を解析することにより人材育成のための新たな情報が得られると考えられる。次年度においてはこの点についての活動が必要である。

● 教育・研修体制整備に向けた調査研究
- 本年度は教職員の基礎的知識が不足しており、研修に終始した感は否めない。
- しかし、本研究のプロジェクトは緊急被ばく医療支援人材育成がねらいであり、今後は教育・研修体制整備に向けた調査研究が必要である。

● 人材育成に向けた教育者の立場からの知識・技術の獲得
- 緊急被ばく医療の一連の流れについて研修を受けた全ての教員が十分理解しているとは言いがたい。
- 平成 22 年度から現職者、学部教育、大学院教育が実施される。そのためには単に研修に参加するだけではなく、教育者の立場からの知識・技術の獲得が急務である。
- また、学外での研修のみに頼るのではなく、「緊急被ばく医療の実際」に関する学内研修を数回にわたり実施し、確実な知識・技術の定着が望まれる。

● 緊急被ばく医療人材養成のためのテキスト・教材等の作成に向けての取り組み
- 平成 22 年度からの人材育成を視野に入れ、教育で使用するテキスト・教材等を作成していくことが望まれる。

４）米国研修・国立弘前病院連携班の活動経過

教育研修部門リーダー　　西澤一治

平成 20 年度研修計画の一つに策定された、米国オークリッジの ORISE_REAC/TS 研修について報告する。これは放射線医学総合研究所の明石先生より紹介いただき、参加を勧められた経緯による。また、今年度の教育研修部門の活動計画として挙げられていた、国立病院機構弘前病院との連携を目的として行った、弘前病院が保有する緊急被ばく医療施設の視察内容についても、あわせて報告する。

＜ORISE　REAC/TS 短期研修：Radiation Emergency Medicine 研修報告＞

► 研修時期：平成 20 年 10 月 21 日～10 月 24 日
► 研修場所：米国、Oak Ridge Institute for Science & Education (ORISE),

Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS)

▶ 研修内容：Radiation Emergency Medicine（緊急被ばく医療）講習受講

▶ 参加者氏名：西沢義子（健康増進科学分野）、野戸結花（障害保健学分野）、西澤一治（放射線生命科学分野）、大場久照（放射線生命科学分野）

● はじめに

REAC/TS の講習コースは、

- Radiation Emergency Medicine
- Health Physics in Radiation Emergencies
- Advanced Radiation Medicine
- Pre-Hospital Radiation Emergency Preparedness

の４コースが設定されており（図１）、教育研修部門の受講の初回は、医療関係者を対象とした基礎的事項講習と事故時の除染実習が主体となる Radiation Emergency Medicine（以下 REM）から始めるのが妥当と考えられたので、これに参加することに決定した。初回であるため、参加者はまず教育研修部門リーダーが主体となって、看護師・放射線技師を中心とした人選を行い、健康支援科学領域より西沢義子教授（看護師）、野戸結花准教授（看護師）、医療生命科学領域より、大場久照助教(放射線技師)そして西澤一治（放射線医）が選出された。

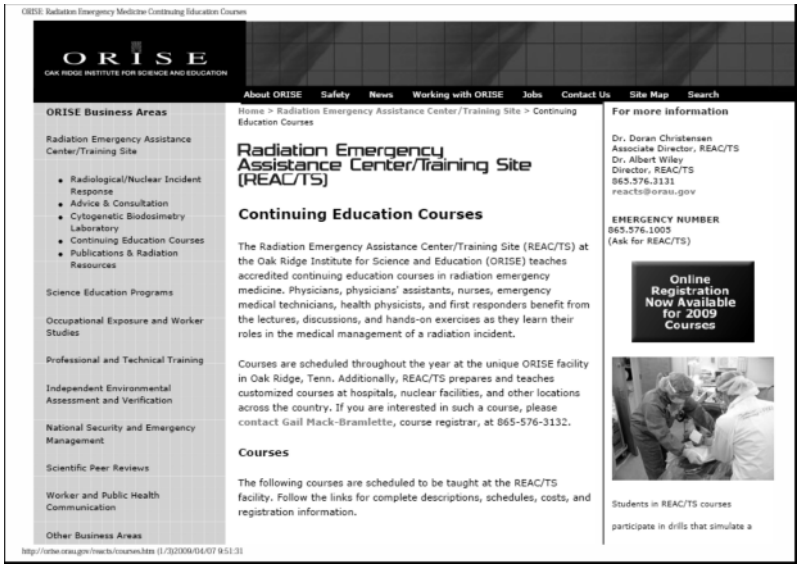


図１　REAC/TS の講習コース（web ページより）

REM のスケジュールは（表 1)、現地時間で 2008 年 10 月 21 日から 24 日昼までの３日半であり、航空機の関係で日本時間の 10 月 19 日(土)弘前発、20 日(日)成田発、26 日(日)弘前帰着の行程で行った。交通手配は JTB に依頼、現地の宿泊は管轄ホテルが無いため、インターネットで直接申し込みをした。

● 研修プログラムと使用テキストについて

研修は３日半のプログラムで、１講 50 分の講義を基本とし、講義室および隣接して整備されたトリアージ室を使用しての実習・演習を挟む形で行われた（表２)。

またセメスターの間には簡単なセルフチェック式のテストも行われた。テキスト（図２）はバインダに綴じた非常に厚いボリュームのあるものであるが、講義のスライドを原稿にして、書き込みが出来るようにしたものが主である。

表１　ORIS (REAC/TS) Radiation Emergency Medicine Training Course　参加日程表

月　日	時間　場所	乗り物	宿泊	備考
10月19日(日)	14:40 青森空港 15:55 羽田	JAL 1206		
		リムジンバスで成田へ	ホテル日航成田	1泊　シングル、禁煙ルーム
10月20日(月)	12:00 成田	JAL 010	機中泊	
同、現地時間	9:30 シカゴ 11:50 シカゴ	JAL 5490		
	14:20 ノックスビル			
		レンタカーでホテルへ		
10月21日 10月22日 10月23日 10月24日	REAC/TS講習		Doubletree Hotel Oak Ridge 215 South Illinois Av Oak Ridge, TN USA 37830 1-865-481-2468	5泊 シングル、禁煙ルーム キングサイズベッド 朝食付き
		タクシーでホテルから空港へ。朝早いので注意。		
10月25日	7:05 ノックスビル	JAL 5491		
	7:45 シカゴ 12:15 シカゴ	JAL 009	乗り継ぎに時間がありますので 昼食を摂ります	機中泊
10月26日(日)	15:00 成田			
		リムジンバスで羽田へ		
	19:45 羽田	JAL 1211		
	21:00 青森空港			

表２　RADIATION EMERGENCY MEDJCINE－OCTOBER21－2

Day/Date	Time	Topic
TuesdaY	8:00 AM	Registration
21 0CT	8:15 AM	Welcome / Introductions (Section 4)
	9:00 AM	Break
	9:10 AM	BASIC HEALTH PHYSICS I (Section 5)
	10:00 AM	Break
	10:10 AM	BASIC RADIATION BIOLOGY (Section 10)
	11:00 AM	Break
	11:10 AM	BASIC HEALTH PHYSICS II (Section 7)
	12:00 N	Group Photo Session & Lunch
	1:15 PM	
	3:50 PM	Break
	4:00 PM	RADIATION DETECTION (Section 8) MONITORING, PROTECTION (Laboratory Exercise) & Quiz
	5:00 PM	Adjourn
	5:30 PM	Get Acquainted Social Hour & Dinner
Wednesday	8:00 AM	ACUTE RADIATTON SYNDROME (ARS) (Section 11)
22 0CT	8:50 AM	Break
	9:00 AM	RADIATION EMERGENCY Area PROTOCOL (Section 14)
	9:50 AM	Break
	10:00 AM	TEAM ORGANIZATION
	10:50 AM	Break
	11:00 AM	LOCAL RADIATION INJURY (LRI) & CASE REVIEW: YANANGO PERU 1997
	11:50 AM	Lunch
	1:00 PM	MANAGEMENT OF INTERNAL CONTAMINATION (Section 12)
	1:50 PM	Break
	2:00 PM	RECOMMENDATIONS FOR EMERGENCY SUPPLIES AND EQUIPMENT (Section 15)
	2:35 PM	Break
	2:45 PM	WALK-THROUGH / DEMONSTRATION
	4:00 PM	SKILLS STATION I SKILLS STATION II
	5:00 PM	adjourn

図２　REAC/TS の講習用テキスト

● コースの講義および実習について

2008 年緊急被ばく医療コースの研修生は 21 名であり、米国国内から 13 名、米国外では韓国から１名、そして日本からは我々弘前大学の 4 名以外に広島大から 2 名、福井大から 1 名、計７名が参加した。米国内の参加者は大部分が看護師と放射線技師である。

21 日（１日目）午前中はガイダンスと保健物理（Health physics）、放射線生物学（Radiation biology）の基礎的講義があり、午後には「放射線の検出、モニタおよび防護（Radiation detection, monitoring, protection）の実習、そして簡単なクイズが行われた。実習は GM 管およびポケット線量計を使用して測定の練習を行ったが、計測器は旧式ではあるものの堅牢で、多少粗雑に扱っても問題なく故障もしにくい点が利点と思われた。また α・β・γ 線の識別が非常に容易で使いやすいと思われた。実際の緊急事態の現場では、最新の機器のように性能は良いが華奢な作りで扱いに注意を要するものよりは、このタイプのように酷使に耐えられる機器のほうがずっと役立つのではないか？という印象を持った。

22 日（２日目）午前は、急性放射線症（acute radiation syndrome, ARS)、緊急放射線被ばく事故エリアの設置プロトコル（Radiation emergency area protocol)、そして翌日の実習のためのグループ編成の説明が行われた。その後、ペルーにおけるイリジウム線源持ち出しの事例「局所被ばく障害の事例概説～ペルーのヤナンゴ事故（Local radiation injury & case review: YNANGO PERU 1997）」が紹介された。午後は「内部汚染の処置（Management of internal contamination)」の講義の後で、隣室へ移動して「推奨される緊急被ばくの用具と装具類（Recommendations for emergency supplies and equipment)」および「デモンストレーション（Walk-through/Demonstration)」ということで、スタッフが配備された物品の説明と装着・脱衣法、ダミーを用いた除染を研修生に見せた。その後、翌日の除染実習のために研修生を２チームに分け、研修生同士の話し合いで各員を医師・看護師役、測定担当者役として除染チームを作成した。

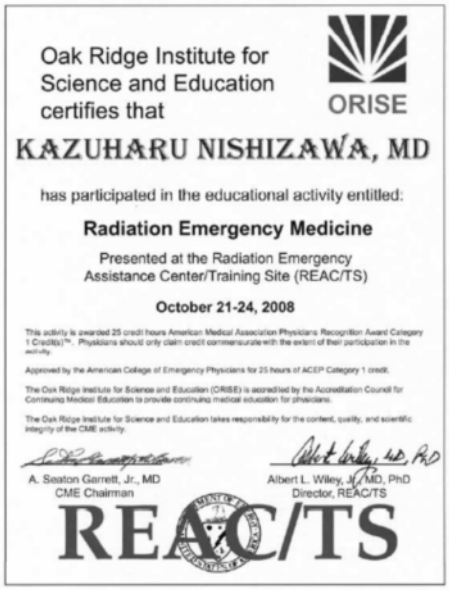
23 日（３日目）は、最初に「核テロと一般的な線源の概要（Overview: Radiological terrorism and common sources of radiation)」の講義の後、２班にわかれて、一方は緊急被ばく･汚染事故の対応実習となり、救急車からの連絡、スタッフが扮した 2 名の模擬患者の搬入、除染から非汚染患者の搬出までを行った。ダミーの汚染傷口を持った患者役が除染室のベッド 2 台に運び込まれ、班を更に 2 チームに分け、傷口に残留する異物・血液等を除去しつつ除染した。放医研で体験した除染実習と幾分異なっているのは、チームリーダーが指示を出し重要な役割をしていたのと、記録者がしっかり記録を付けていた点である。また日本に比べて米国では術者の被ばくや汚染放射能についてあまり神経質ではなく、主として除染と廃棄物の隔離に注意が向けられていた。最後に処置室退出者について、研修生が順番に汚染のチェックを行った。

この間、もう一方の班は Oak Ridge にある有名な博物館 AMSE (American museum of science and energy)へ行き、原爆製造で建設された町オークリッジの歴史・原子爆弾の展

示を見学するスケジュールが組まれていた。被ばく国日本と、原爆を最初に製造し行使したことを誇りとする国民性の違いが明瞭であった。この見学ツアーは米国の核兵器に対する考え方を理解する上で有用であり、また日本の核に対する考えを客観的に見つめるにも良い機会となる。

午後は全員でランチをとりながら、午前中に行った実習の記録 VTR を見て、スタッフの講評があり、また医師・看護師・測定・記録・廃棄などの役割を努めた研修生に感想や問題点を質問しての討議時間が組まれた。

24 日（４日目）午前は、「放射線事故における公開情報（Public information in radiation accidents）」というマスコミの対応方法に関する講義があり、事故等の発生時に事業所側担当者はマスコミの手法にいかに慎重に応対するべきかを講義された。引き続いて「放射線・核に関する事故への公衆衛生学的考察（Public health considerations for radiation/nuclear incidents）」の講義の後で今回の研修全体に関する簡単なペーパーテストがあり、解答が示されて各自答え合わせをした後に解散となった。全員に研修修了証と、初日に施設の前庭で撮影した記念写真が渡された。（図 3）


Oak Ridge Institute for
Science and Education
certifies that

ORISE

KAZUHARU NISHIZAWA, MD

has participated in the educational activity entitled:

Radiation Emergency Medicine

Presented at the Radiation Emergency
Assistance Center/Training Site (REAC/TS)

October 21-24, 2008

This activity is awarded 25 credit hours American Medical Association Physicians Recognition Award Category 1 Credit(s)™. Physicians should only claim credit commensurate with the extent of their participation in the activity.

Approved by the American College of Emergency Physicians for 25 hours of ACEP Category 1 credit.

The Oak Ridge Institute for Science and Education (ORISE) is accredited by the Accreditation Council for Continuing Medical Education to provide continuing medical education for physicians.

The Oak Ridge Institute for Science and Education takes responsibility for the content, quality, and scientific integrity of the CME activity.

A. Seaton Garrett, Jr., MD
CME Chairman

Albert L. Wiley, Jr., MD, PhD
Director, REAC/TS

REAC/TS

図３　修了証と記念写真

● 研修の成果と考えられる点（参加した４名のレポート内容を再構築して記述する）

ネイティブ英語による専門用語での研修は戸惑うことの方が多かったが、前もって放射線医学総合研究所で研修を受けていたことが、かなり参考になり理解の助けとなった。講義内容も放射線医学総合研究所での内容とほぼ同様であったが、マスメディアへの対応に関する講義などは、さすが米国の考え方であると感心させられた。

今回の研修で最も良かったことは言語のハンディはあったものの、緊急被ばく医療の実習を各国の医療者と共に体験できたことであり、ある程度の自信にもつながった。研修を受けたことで、本学で類似の教育内容を含む教育プログラムを構築するにあたり、教育内容および方法に示唆を得ることができた。この研修で使用された資料は、学部または大学院での被ばく医療に関わるカリキュラムやシラバスの作成のための基礎資料になると考えられる。米国での被ばく医療教育や被ばく医療に関わる処置体制について理解を深められたことは大きな成果であった。さらに実習に参加したことで、米国の方式と本邦の方式・考え方の違いも理解できた。

● 緊急被ばく医療人材育成に向けた教育内容等に対する提案、および人材育成への貢献の可能性

上述の如く、米国と本邦では緊急被ばく医療の対処方法については若干の違いが見られ、REAC/TS の方法も参考となるが、国内における緊急被ばく医療は放射線医学総合研究所での実施方法が基準となると思われる。本研究科での医療人材育成に向けた教育内容にはREAC/TS で学んだ内容を一部取り入れた緊急被ばく医療マニュアルを作成して行くことが望まれる。

実習を除き、講義時間 50 分間、10 分間の休憩のインターバルは集中力の維持の点から非常に効果的であることを実感した。実際の事故例・治療例の映像を多用した講義は視覚的な効果が高く、今後本学で教育内容を構築するにあたり、資料映像をそろえていく必要があると考える。除染実習は個人々々の職種の役割をシミュレートしたもので、参加者全員に役割が割り当てられ、この方法は学ぶところが大きかったが、一度のみでは判断と技術に関する自信を持つことは困難である。状況設定を変え、机上演習と実習をレベルアップしながら繰り返し行うことで、状況判断力および技術が身に付くと思われる。また、看護職では自分の職種以外の役割を経験する（特に、計測）ことで、全体の状況の理解が容易になると感じた。また、実習は急性期の対応であったが、目的によっては、汚染が継続している患者への対応も含む必要があると考える。

放医研、東北電力㈱、日本原燃㈱の協力のもとで、学士課程において緊急被ばく医療を含む原子力に関わる講義科目を保健学科の必修共通科目として３年次または４年次に開講することを提案したい（理工学部の寄付講義を参考として）。また、学部生に対する放医研、東北電力㈱東通原発、日本原燃㈱の見学・研修体制を整備することも提案したい。

基礎的な事項はなかなか理解出来づらいので、繰り返し講習を重ねる必要がある。職種（例えば看護師、放射線技師）に応じて、研修内容を変えて充実させる方法も考慮すべきではないか。効果的な実習には、個々の作業、例えばトリアージ、患者移送、除染、着衣と脱衣などの個別の事項別に丁寧に時間をかけて実習を行うのが望ましいと思われる。テキストはたとえ費用がかかっても充実させるべきである。

● 研修上の問題点と課題

講義のない休業期間中の研修が望ましい。そのためには早期に企画しエントリーする必要がある。

英語力の問題が大きく、専門用語を多用した早口の講義は内容理解が困難であった。語学能力（特にヒアリング）が必要である。

放医研での緊急被ばく医療に関わる講義・実習が、この REAC/TS の REM をベースとして構築されているので、それを受けていれば充分とも思われるが、米国での研修は国際的な感覚を養うことや、または緊急被ばくに関わる研究者の育成を目的と考えるべきか。

前もって予備知識としての放射線物理や生物、放射線障害の基礎的事項の知識が必須である。また、今回の実習で最も役だったのは放医研での研修であった。REAC/TS 研修はまず国内での研修を体験してからでないと意義は少ない。

● その他特記事項

参加者は今回の研修で配布された資料を基に、事前に予習することが望ましい。また、放射線医学総合研究所での研修に参加することが、REAC/TS での研修内容の理解に極めて重要である。

REAC/TS への参加者は、募集というスタイルではなく、今後の教育に貢献できる教員を委員会で推薦する方式について検討する必要がある。

● 今後の予定

REACT/TS の REM course で今年度に設定されている研修のうち、講義と重ならない 9 月の研修に、看護師資格を有する職員と放射線技師資格を有する職員を主に、2 名の参加を想定している。

● まとめ

REAC/TS の研修は短期ではあるが海外渡航のため、事前準備・費用などの面で研修としては特殊な位置を占める。放射線医学総合研究所を始め国内での多くの研修との差異、海外研修の意義を明確にしないと、継続する意味は無いと考えられる。

今回は初めての参加と云うこともあり、上述の通り学ぶ点も反省する点も多かったのは事実であるが、この研修で得たものを今後の教育研修の場でどの様に反映させるか、慎重な検討が望まれる。

＜ORISE　REAC/TS 短期研修：Health Physics in Radiation Emergencies 研修報告＞

中村敏也（生体機能科学分野）

► 研修時期：平成 21 年 2 月 8 日～15 日

► 研修場所：米国、Oak Ridge Institute for Science & Education (ORISE),
Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS)

► 研修内容：Health Physics in Radiation Emergencies（緊急被ばく保健物理）受講

► 参加者氏名：柏倉幾郎（放射線生命科学分野）、中村敏也（生体機能科学分野）

●内 容：

本コースは、主に保健物理学者（Health Physicists）、医学物理学者（Medical Physicists）、放射線安全管理者の他、放射線量評価や放射線コントロール等に携わる人々のための 4.5 日の研修コースであり、参加者は少なくとも放射線科学の基本的な理解のあることが望ましいとされている。内容は、局所および全身の急性放射線障害、内部および外部被ばく障害およびこれに伴う外傷の処置などの他、内部および外部被ばく線量評価、バイオアッセイ技術、情報管理等を軸とした講義、実習および参加者同士のディスカッション等により構成されていた。

昨年 3 月に受講した放射線医学総合研究所での研修内容と重なる部分はあったが、多様な内容についての充実した講義、実習が行われた。具体的には以下の通りである（カッコ内は担当教員）。

- Welcome and Introductions (Christensen / Hart)
- History of Radiation Accidents: The Real Risks (Christensen)
- Radiation Biology Review (Livingston)
- Acute Radiation Syndrome (Goans)
- Treatment for Internal Contamination (Garret)
- Acute Local Injury and Case Study: Peru (Christensen)
- Delayed Effects of Radiation Exposure (Goans)
- Case Study: Brazil (Bertelli)
- Chromosome Aberration Dosimetry (Mcfee)
- Criticality and Associated Dose Estimates (Simpson)
- Problem Sessions (Simpson, Murdock, Sugarman)
- Internal Dosimetry (Toohey)
- Criticality Case Study: Japan (Sugarman)
- Emergency Department Protocol for Management of Radiation Accident Victims (Hart)
- Handling and Decontamination of Contaminated Victims (A Demonstration) (Christensen, Beauchamp, Murdock, Jenkins)
- Triage and Emergency First Aid (Beauchamp)
- Radiological Emergency Team Organization (Hart)
- DOE Experience: Operation Sapphire (Goans)
- In-vivo Monitoring (Whole-Body Counting) (McLaughlin)
- In-vitro Radiobioassay (Thein)
- Overview: Radiological Terrorism and Common Sources of Radiation (Sugarman)
- Public Information in Radiation Accidents (Edmond)
- DOE Radiological Assistance Programs and Accident Experience (Johnson)

現在、検査部門では被ばく検査教育プログラムの構築を目的に、また検査関連研究としては新規被ばく線量評価マーカーの開発に向けて準備を進めている。今回の研修では、特に検査体制の整備には「染色体検査」と「バイオアッセイ」が非常に重要であることを再認識した。バイオアッセイについては Myint Thein 先生から教科書もご紹介いただいたので、検査教育プログラム構築にこれを活かしていきたい。その際、放射線測定、評価に関する機器に関する知識や技術が重要であり、これらについても加味した内容にするべきと感じた。

今回受講したコースは放射線科学に関する広い知識を有する参加者が、さらに緊急被ばく医療という観点からこれに臨場感をもって取り組む際に、大きな収穫が得られるものと感じた。一方では、放射線科学の知識の乏しい参加者は、研修コースのレベルから判断して、受講しても得るものは少ないかもしれない。また、教育スタッフにナース出身者の先生が複数名おられ、講義・実習の際には中心的な役割を担っていたことも印象深かった。

Health Physics in Radiation Emergencies 講義および実習内容（抜粋）
1. History of Radiation　Accidents（放射線事故の歴史）
2. Radiation Biology Review（放射線生物学概論）
3. Acute Radiation　Syndrome（急性放射線症候群）
4. Treatment for Internal Contamination（内部被ばくに対する治療）
5. Acute Local Injury and Case Study Peru（急性局所傷害とケーススタディ（ペルー）
6. Delayed Effects of Radiation Exposure（放射線被ばくの後発的影響）
7. Case Study: Brazil（ケーススタディ:フラジル）
8. Chromosome Aberration Dosimetry（染色体異常による被ばく線量測定）
9. Criticality and Associated Dose Estimates（臨界とこれに関連する線量評価）
10. Problem Sessions（討論）
11. Internal Dosimetry（内部線量評価）
12. Criticakty Case Study: Japan（臨界事故ケーススタディ：日本）
13. Emergency Department Protocol For Management of Radiation Accident Victims（放射線事故患者の管理のための救急プロトコール）
14. Handling and Decontamination of Contaminated victims (A Demonstration)（放射能汚染された患者の取り扱いと除染）
15. Triage and Emergency First Aid（トリアージと緊急時の応急手当）
16. Radiological Emergency Team　Organization（緊急被ばくチームの構築）
17. D0E Experience: Operation Sapphire（サファイア作戦）
18. In-vivo　Monitoring (Whole-Body Counting)（生体モニタリング<ホールボディカウンティング>）
19. In-vitro Radabioassay（バイオアッセイ）
20. Overview: Radiological Terrorism and Common Source of Radiation（放射能テロと線源）
21. Public Information in Radiation Accidents（放射線事故における情報公開）

	Radiation Emergency Medicine	Health Physics in Radiation Emergencies
研修期間	3.5 日	4.5 日
対象	Physicians, Nurses 医師、看護師など	Health physicists, Medical physicists, Radiation safty officers 放射線管理者など
目標	• 事故発生後から１週間の被ばく患者の医療処置に重点が置かれている • 被ばくしているか、また、外部および内部汚染の有無を知ることができる • 病院の中で処置エリア、除染エリアを設定できる • 放射線測定機器を適切に使うことができる • 内部被ばくに対して適切な投薬ができる	• 事故の情報からその状況を再現し、被ばくの状況を把握できる • 医療従事者に対して、放射線管理者として汚染、防御、核種とその量、除染などに関する適切な助言ができる • 得られた情報から被ばく線量を推定できる • 未知の線類を特定できる • より多くの人々が巻き込まれた事故を想定した際の適切なシミュレーションができる

＜国立病院機構弘前病院との連携：緊急被ばく医療施設視察報告＞

教育研修部門　　西澤一治

今年度の教育研修部門の活動計画として挙げられていた、国立病院機構弘前病院との連携を目的として、弘前病院が保有する緊急被ばく医療施設の視察を行った。

▶　見学時期：平成 21 年 3 月 13 日（金）
▶　見学内容：弘前病院敷地内 緊急被ばく医療施設
▶　参 加 者：對馬　均（保健学研究科科長）、木田 和幸（健康増進科学分野）、
　　西澤 一治（放射線生命科学分野）
▶　見学対応：長尾 真人（弘前病院放射線部技師長）

●はじめに

当該施設は、1999 年（平成 11 年）9 月の JCO 事故を受けて、厚労省が全国の原子力関係施設を有する地域の主な国立病院に急遽設置した、緊急被ばく事故に対応する医療施設の一つである。本県では唯一の緊急被ばく対応医療施設であることから、被ばく医療支援人材を育成する目的の本学にとって、連携が望まれると考えられた。

平成 20 年末に見学の希望を非公式に連絡して内諾を得、平成 21 年 1 月 22 日、弘前病院を訪問し佐藤年信院長、長尾真人放射線部技師長と公式に会談して、見学の依頼と日程および受諾人数の協議を行った。その結果、3 月の金曜日午後に、10 人以内の比較的少人数での見学をする予定で合意した。

保健学研究科で見学メンバーと日時の件に付き調整した結果、初回を 3 月 13 日、次回は次年度の 4 月 10 日と決定した。メンバーはまず委員会のリーダーが見学することに決定した。

●見学実施内容

平成 21 年 3 月 13 日午後 3 時、對馬研究科長、木田情報収集部門リーダー、そして小生の 3 名が訪問し見学を行った。弘前病院側は長尾真人放射線部技師長と逢坂技師が応対と説明にあたった。施設は図４に示すとおり病院敷地内の外来棟と病棟との間に両者を連結する形で設置されている。救急車で搬入できる広いスペースが確保されており、2 階部分には ICU があり直接エレベータで移送も可能である。
患者の動線も明確であり備品も必要なものは揃えられている（図５）。除染に用いた水は施設地下の貯蔵タンクに流入させて保管できるようになっているという話であった。

●見学の成果、貢献の可能性および問題点

被ばく医療に関わる実際の施設が、本学のすぐ近くに有ると云うことは、研修の場所としてまた教育訓練の面でも有効に活用出来ると考えられるが、多くの問題点も明らかになった。

図４　国立病院機構弘前病院緊急被ばく医療施設

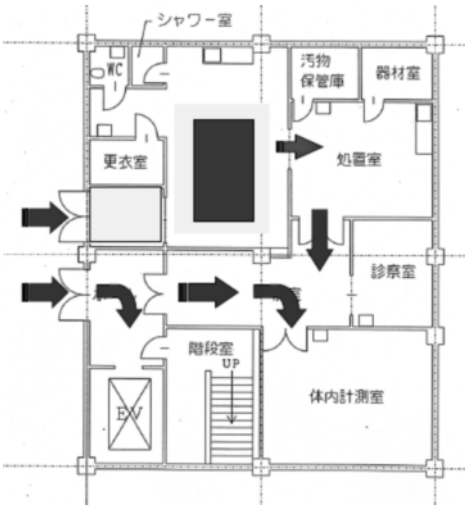


図５　国立病院機構弘前病院
緊急被ばく医療施設
平面図

まず最も大きな問題点は、厚労省は施設の設置はしたが保守管理の予算措置をとっていない点である。保有する多くの機器、サーベイメータ、ホールボディカウンタ、体表「カウンタを始め、血液学的検査機器などの保守管理には毎年数百万単位の莫大な費用が必用であるが、弘前病院では捻出できないため、使える機器がごく限られる状態にあるとの話であった。

もう一つの問題点は、病院の老朽化に伴って近年新･改築の予定が立てられており、この緊急被ばく医療施設が ICU や病棟と切り離されてしまうという話であった。維持管理費用の問題と合わせて、弘前病院としてはこの施設を将来的にどの様に活用するか、模索している様である。特に、弘前大学附属病院に救命救急センターが設置されて緊急被ばく医療にも対応する施設が完備されるならば、弘前病院のこの施設の存在意義が大きく後退することは間違いないため、別用途に使われる可能性が大きいと考えられる。

●今後の予定とまとめ

次回は 4 月 10 日（金）に、残りのメンバーが見学するが、今後の予定については 2 階の見学を踏まえて改めて検討したいと考えている。

緊急被ばく医療支援人材育成のためには放医研で行っている研修に準じた訓練施設が必要となるが、弘前大学の救命救急センターが完成すればそれを使用できるため、弘前病院の施設はそれまでの間のつなぎと位置づけられると思う。しかし、前述の通り機器類の保守管理が不十分なため、借用・使用にあたっては保健学研究科の方で費用を負担する必要があり、その予算措置は非常に高額で非現実的である。

資料　平成 20 年度に実施された各種研修会への参加者名簿（職員表の順で記載）

研修会名	氏名	分　野	職　位
1）第 44 回救護所活動実務講座（於：野辺地町） 実施日程：平成 20 年 5 月 29～30 日	北宮　千秋	健康増進科学	講　師
	西澤　一治	放射線生命科学	教　授
2）六ヶ所地区における「緊急被ばく医療に係わる講演会・実務セミナー（於：弘前市） 実施日程：平成 20 年 7 月 23 日 （※研修レポート提出者のみ記載）	一戸とも子	健康増進科学	教　授
	西沢　義子	健康増進科学	教　授
	澄川　幸志	健康増進科学	助　教
	若山　佐一	老年保健学	教　授
	冨澤登志子	老年保健学	講　師
	工藤せい子	障害保健学	教　授
	五十嵐世津子	障害保健学	講　師
	加藤　拓彦	障害保健学	講　師
	扇野　綾子	障害保健学	助　手
	西澤　一治	放射線生命科学	教　授
	齋藤　陽子	放射線生命科学	教　授
	細川洋一郎	放射線生命科学	准教授
	小山内　暢	放射線生命科学	助　手
3）第 12 回放射線事故医療研究会・第 12 回緊急被ばく医療フォーラム（於：広島市） 実施日程：平成 20 年 9 月 6 日	齋藤久美子	老年保健学	教　授
	野坂　大喜	生体機能科学	助　教
4）緊急被ばく医療「青森フォーラム」（於：東通村） 実施日程：平成 20 年 9 月 20 日	工藤　幸清	放射線生命科学	助　教
	小山内　暢	放射線生命科学	助　手
5）東北電力東通原子力発電所視察（於：東通村） 実施日程：平成 20 年 9 月 29 日 株式会社日本原燃株式会社視察（於：六ヶ所村） 実施日程：平成 20 年 9 月 30 日 （※　*印は東北電力東通原子力発電所視察のみの参加）	一戸とも子*	健康増進科学	教　授
	木田　和幸	健康増進科学	教　授
	西沢　義子	健康増進科学	教　授
	古川　照美	健康増進科学	講　師
	北宮　千秋	健康増進科学	教　授
	澄川　幸志*	健康増進科学	講　師
	安杖　優子	健康増進科学	助　手
	齋藤久美子	老年保健学	教　授
	若山　佐一	老年保健学	教　授
	木立るり子	老年保健学	准教授
	對馬　栄輝*	老年保健学	准教授
	工藤せい子	障害保健学	教　授
	西澤　一治	放射線生命科学	教　授
	柏倉　幾郎	放射線生命科学	教　授
	齋藤　陽子	放射線生命科学	教　授
	細川洋一郎	放射線生命科学	准教授
	大場　久照	放射線生命科学	助　教
	門前　　暁	放射線生命科学	助　手
	伊藤　巧一	生体機能科学	准教授
	野坂　大喜	生体機能科学	助　教
	三浦　富智	病態解析科学	講　師
	對馬　寿恵	事務部門	係　長

資料(続き)　平成 20 年度に実施された各種研修会への参加者名簿（職員表の順で記載）

研修会名	氏名	分　野	職　位
6）第 58 回放射線看護課程（於：千葉市<放医研>） 実施日程：平成 20 年 9 月 8 日～12 日	井瀧千恵子	健康増進科学	講　師
	冨澤登志子	老年保健学	講　師
7）第 22 回原安協シンポジウム（於：） 実施日程：平成 20 年 10 月 2 日　実施地：東京都	野坂　大喜	生体機能科学	助　教
	三浦　富智	病態解析科学	講　師
8）ORISE 短期研修計画 RadiationEmergencyMedicine（於：米国） 実施日程：平成 20 年 10 月 21 日～24 日	西沢　義子	健康増進科学	教　授
	野戸　結花	障害保健学	准教授
	西澤　一治	放射線生命科学	教　授
	大場　久照	放射線生命科学	助　教
9）第 59 回放射線看護課程（於：千葉市<放医研>） 実施日程：平成 20 年 11 月 10 日～14 日	西村　美八	健康増進科学	助　手
10）ORISE 短期研修計画 Health Physics（於：米国） 実施日程：平成 21 年 2 月 9 日～13 日	柏倉　幾郎	放射線生命科学	教　授
	中村　敏也	生体機能科学	教　授
11）放射線の基礎勉強会（於：学内） 実施日程：平成 21 年 2 月 20 日	西沢　義子	健康増進科学	教　授
	三崎　直子	健康増進科学	講　師
	古川　照美	健康増進科学	講　師
	北宮　千秋	健康増進科学	講　師
	工藤　うみ	健康増進科学	助　手
	會津　桂子	健康増進科学	助　手
	倉内　静香	健康増進科学	助　手
	安杖　優子	老年保健学	助　手
	北島麻衣子	老年保健学	助　手
	齋藤久美子	老年保健学	教　授
	木立るり子	老年保健学	准教授
	冨澤登志子	老年保健学	講　師
	鈴木　光子	老年保健学	講　師
	小倉能理子	老年保健学	講　師
	小枝　周平	老年保健学	助　教
	工藤せい子	障害保健学	教　授
	西野加代子	障害保健学	准教授
	石﨑　智子	障害保健学	准教授
	野戸　結花	障害保健学	准教授
	井瀧千恵子	障害保健学	准教授
	川崎くみ子	障害保健学	講　師
	五十嵐世津子	障害保健学	講　師
	扇野　綾子	障害保健学	助　手
	齋藤　陽子	放射線生命科学	教　授
	對馬　寿恵	事務部門	係　長

資料(続き)　平成 20 年度に実施された各種研修会への参加者名簿（職員表の順で記載）

研修会名	氏名	分　野	職　位
12）第２回緊急被ばく医療セミナー（於：千葉市<放医研>） 実施日程：平成 21 年 3 月 4 日～6 日	山辺　英彰	健康増進科学	教　授
	西沢　義子	健康増進科学	教　授
	古川　照美	健康増進科学	講　師
	北宮　千秋	健康増進科学	講　師
	會津　桂子	健康増進科学	助　手
	安杖　優子	健康増進科学	助　手
	北島麻衣子	健康増進科学	助　手
	齋藤久美子	老年保健学	教　授
	小倉能理子	老年保健学	講　師
	小枝　周平	老年保健学	助　教
	工藤せい子	障害保健学	教　授
	野戸　結花	障害保健学	准教授
	井瀧千恵子	障害保健学	准教授
	吉田　英樹	障害保健学	助　教
	扇野　綾子	障害保健学	助　手
	齋藤　陽子	放射線生命科学	教　授
	細川洋一郎	放射線生命科学	准教授
	門前　　暁	放射線生命科学	助　手
	小山内　暢	放射線生命科学	助　手
	中野　京子	生体機能科学	准教授
	藤岡　美幸	生体機能科学	助　教
	勝盛　健雄	博士前期課程	大学院生
	對馬　寿恵	事務部門	係　長
13）独立行政法人弘前病院との連携（於：弘前市） 実施日程(1 回目)：平成 21 年 3 月 13 日 実施日程(2 回目)：平成 21 年 4 月 10 日 （※緊急被ばく医療検討委員会委員のみ 2 回に分けて参加）	木田　和幸	健康増進科学	教　授
	對馬　　均	老年保健学	教　授
	西澤　一治	放射線生命科学	教　授
	西沢　義子	健康増進科学	教　授
	若山　佐一	老年保健学	教　授
	柏倉　幾郎	放射線生命科学	教　授

５）人材育成カリキュラム検討班の活動経過

教育・研修部門リーダー　若山佐一

教育・研修部門の人材養成カリキュラム検討担当では、教育開始時期が遅いのではという専門家委員からのサゼッションを受け、当初全体計画を前倒しする形で下表のような人材養成の目標を立て、大学院教育、学部教育、現職者教育の３つのワーキンググループ（WG）を編成し、平成 21 年度中のカリキュラム策定、平成 22 年度の養成開始に向けて活動を開始した。大学院(博士前期課程)、学部(医学部保健学科)の各教育カリキュラム策定については平成 21 年 6 月を目途に具体的なカリキュラム、科目内容、指導教員等を検討することとした。

学部教育、大学院教育、現職者教育の各ＷＧでは、11 月 13 日の中間評価後の 12 月から検討が開始され、2 月、3 月には WG 間の調整会議が持たれ、各 WG 間での情報交換を通して活動方針を共通認識としながら活動を進めてきた。

教育・研修、人材養成５ヵ年計画（H20,6.12　教員への経過報告からの一部修正）

＜平成 20 年度＞
- 緊急被ばく医療支援スタッフを放医研等の国内外の専門施設や日本原燃に派遣、教育する。
- 緊急被ばく医療に関する専門家・現職者教育について計画する。
- 被ばく医療に関する学部教育に向けた調査研究を開始する。
- 被ばく医療に関する大学院教育に向けた調査研究を開始する。（平成 21 年度から 20 年度へ）

＜平成 21 年度＞
- 緊急被ばく医療支援スタッフを放医研等の国内外の専門施設や日本原燃に派遣、教育する。
- 被ばく医療に関する学部教育について立案、計画する。
- 被ばく医療に関する大学院教育について立案、計画する。（平成 22 年度から 21 年度へ）

＜平成 22 年度＞
- 被ばく医療に関する専門家・現職者教育を継続実施する。
- 被ばく医療に関する学部教育を実施する。
- 被ばく医療に関する学部教育を継続実施し、標準カリキュラムを作成する。（平成 23 年度から 22 年度へ）
- 被ばく医療に関する大学院教育を実施する。（平成 23 年度から 22 年度へ）

＜平成 23 年度＞
- 被ばく医療に関する専門家・現職者教育を継続実施する。
- 被ばく医療に関する学部教育を継続実施する。
- 被ばく医療に関する大学院教育を継続実施する。
- 緊急被ばく医療に関する大学院博士前期課程の修了生の誕生（平成 24 年度から 23 年度へ）

＜平成 24 年度＞
- 被ばく医療に関する専門家・現職者教育を継続実施する。
- 被ばく医療に関する学部教育を継続実施する。
- 被ばく医療に関する大学院教育を継続実施する。

＜学部教育ワーキンググループの活動経過と成果＞

構成員（WGリーダー，○サブリーダー）

教育研修部門（看護学領域）	○野戸　結花，北宮　千秋
教育研修部門（リハビリ領域）	石川　　玲，小山内隆生
情報収集部門	大場　久照
検査部門	◎大友　良光
研究部門	伊藤　巧一

■ 活動経過＞

平成 20 年 12 月 17 日、第 1 回目の WG 会議が開催され、活動方針、目標の確認、グループリーダー、サブリーダーの選出などが行われた。平成 21 年 2 月 4 日には、検査部門野坂案をたたき台とした看護対象の学部案が提案され質疑応答が行われた。2 月 19 日開催の会議では、人材育成の到達目標について大学院ではどこまで求め、学部ではどこまでとするのか明確にする必要があるとの意見が出され、WG 間での調整会議を開催することとなった。3 月 9 日には、リハビリ関係職種（PT、OT）の教育内容案が提案され、質疑が行われた。

WG 間の調整会議を受け、4 月 1 日以降、学部教育に関する詳細な検討に入り、21 世紀教育における指定科目による全専攻学生の必修化の合意が得られた。その内容としては、単位数については 21 世紀席教育センターと調整の上、1 単位もしくは 2 単位とすること、５専攻共通科目のうち「保健学概論演習」を３年次前期に移して５専攻必修とし、各専攻の専門的知識をある程度身に付けた段階での、緊急被ばく医療や多職種連携教育を実施すること、緊急被ばくについては施設見学やビデオ学習程度で実施することで意見の一致が得られ、以下に示すように整理された。

■ 学部教育案に関する確認事項

●リーダー会議での協議内容

- １年次の２１世紀教育については，若山委員作成案をベースとする(特設科目、指定科目とし必修扱い)。基本的な内容としては書籍・放射線のＡＢＣ（日本アイソトープ協会）レベルとし，その中に少し緊急被ばくの概要を入れ込む。
- ３年次の専門科目については，既存の５専攻の共通科目の一つであるリスクマネジメント等に緊急被ばくをプラスし，科目名を緊急被ばくとリスクマネジメント（仮）等とする。
- 内容については緊急被ばく医療の実際的な部分（放射線事故，事故時の対応）に絡めた緊急被ばく時の医療体制の理解までとする。また，除染や線量測定等はビデオ学習とし，更に各専門職間のネットワークや連携，事故時の危機管理も組み込む。可能であれば，総合教育，演習的な内容も含める。
- 緊急被ばくとリスクマネージメント（仮）に，以上の点を全て組み入れるかは更なる検討が必要だが，学生が習得する内容としては，これらを含めた形とする。

- 専門について選択，必修のどちらにするかについては，今後各専攻での検討を必要とする。

●21 世紀教育での科目設定・シラバス案

- 区分について----特設テーマ科目とするか、基礎教育科目とするか要検討
- 履修指定について---履修指定を行う（必修科目とする）
- 単位・時間---1 単位（15 時間　8 回）とするか、2 単位（30 時間　15 回）か
- 開講時期---テーマ科目とすれば 1 年次後期以降（編入生の履修順序に支障がない時期としたい）
- 対象学生---全専攻（230 名 3 年次編入を含む）
- 授業科目名の案としては「緊急被ばく医療論」、「被ばく医療論」、「緊急被ばく医療の基礎」、「放射線の基礎知識」、「放射線基礎学」など
- 到達目標・授業の概要としては「放射線と被ばくに関する基礎的知識を理解できる。」
- 授業内容としては「放射線の ABC」＋α とし、①放射線の基礎１、②放射線の基礎２、③放射線を測る④放射線の人体への影響、⑤放射線の人体への影響２、⑥放射線事故と医療、⑦原子力発電所と再処理施設のしくみ・安全対策、⑧試験という構成とする。
- テキストについては、作成するか、既存のテキスト使用か要検討。
- 評価方法・基準については、筆記試験　60 点以上を合格とする。
- 授業担当者については要検討。

●専門教育での科目設定・シラバス案

- 科目設定Ａ案：現行の「リスクマネジメント」を「緊急被ばく医療とリスクマネジメント」あるいは「リスクマネジメント（緊急被ばく医療を含む)」としてリスクマネジメントの一部に緊急被ばくに関する内容を入れる。2～3 コマ程度。
- 科目設定Ｂ案：現行の「保健学概論演習」を「保健学概論演習（緊急被ばく医療を含む)」とし、3 年前期に必修科目として開講し、一部に緊急被ばくに関する内容を入れる。2～3 コマ程度。
- 単位・時間---既存科目の中での 2～3 コマ（4～6 時間）
- 開講時期---3 年前期
- 対象学生---全専攻必修か、N・R は必修、他専攻は選択とするか要検討
- 到達目標・授業の概要については、緊急被ばく医療に関する基礎的知識を理解できる。
- 授業内容としては、①放射線関連法体系、②放射線防護の基礎、③被ばく・汚染、④緊急被ばく医療の実際と医療スタッフの役割という構成とする。
- テキスト、評価方法・基準、授業担当者については要検討

●リハビリ関係職種や 21 世紀教育として学部教育の内容案(理学療法学専攻　石川による）

- 学部では入門編レベルとし，初学者や中･高校生を対象とする『放射線の ABC』（日本アイソトープ協会）の内容･レベルに準じる。
- 特に理学療法・作業療法では「緊急被ばく医療」への関わりを考えると、「緊急」という枠組みでの関わりは少ないように思われる（呼吸理学療法？）。
- 「回復期，慢性期」（急性放射線症候群，局所性放射線障害）のリハビリテーションには関わる可能性がある。
- 例えば、一次的障害としての骨折等の外傷，切断，創傷･熱傷様皮膚障害による拘縮や、二次的障害としての deconditioning（廃用症候群）、日常生活動作能力（Activities of Daily Living，ADL）の低下、退院後の生活･社会参加の制約への身体面･精神面からの支援などが考えられる。
- 一般目標としては、緊急被ばく医療に関する教養を身につける。
- 科目名としては「緊急被ばく医療の基礎」･･･ 内容的に入門編
- 必修･選択の別：必修（弘大の柱の一つなら必修とすべき）
- 履修年次については、３年次後期後半または 4 年次後期前半（3 年次編入生を含む）---臨床実習を経験している方がイメージし易い
- 単位数・時間数としては１単位・15 時間（8 回，施設見学 1 回を含む。）
- 到達目標については、緊急被ばく医療に関する基礎的知識を理解できる。
- 下位目標としては
  - 身の回りに存在すること，利用されていることを理解できる。
  - 代表的な核種，主な放射線の種類と特徴を理解できる。→入門レベル
  - 放射線を計る方法を理解できる。
  - 原子力発電所と再処理施設のしくみ，安全対策の概要を理解できる。
  - 被ばくの種類を理解できる（外部･内部，全身･局所，医療被ばく）。
  - 被ばくによる人体への影響を理解できる。
  - 緊急被ばく医療体制の概要を理解できる。
- 授業内容としては、①放射線のパイオニアたち，自然界と身の回りの放射線，放射線の有効利用、②代表的な核種，放射能と放射線の違い，主な放射線の種類と特徴、③放射線を計る方法（サーベイメータでの計測，ビデオ）、④原子力発電所と再処理施設のしくみと安全対策（日本原燃職員）、⑤～⑥被ばくの種類と人体への影響、⑦緊急被ばく医療体制の概要、⑧施設見学
- 参考図書としては、日本アイソトープ協会編『放射線の ABC』（ 初学者，中学生･高校生を対象とした易しい解説，図と写真を多用）、原子力安全委員会，原子力施設等防災専門部会編『緊急被ばく医療のあり方について』平成 13 年 6 月（平成 20 年 10 月一部改訂）など。

＜大学院教育ワーキンググループの活動経過と成果＞

構成員（WGリーダー，○サブリーダー）

教育研修部門（看護学領域）	○一戸とも子，西沢義子
教育研修部門（リハビリ領域）	若山　佐一
情報収集部門	◎齋藤　陽子
検査部門	中村　敏也
研究部門	細川洋一郎

平成 20 年 12 月 18 日、WG の活動方針、目標の確認、グループリーダー、サブリーダーの選出などが行われたほか、緊急被ばく医療コース（仮称）という新たなコースとして検討を進めることとなった。

平成 21 年 1 月 15 日、29 日、看護学領域の履修モデル案が提案され、緊急被ばくの共通科目の内容について検討が行われ、養成人数は博士前期全体で若干名なのか領域なのか確認することとなる。2 月 16 日 、到達目標の意思統一のため WG 間調整会議の必要性が提起され、実施されることとなる。3 月 31 日、WG 間調整会議後、大学院における人材養成の目標が検討され、下図のような到達目標および科目履修案、および科目内容案が提起され、事務的な諸手続きを確認することとなった。

大学院教育における被ばく医療人材育成

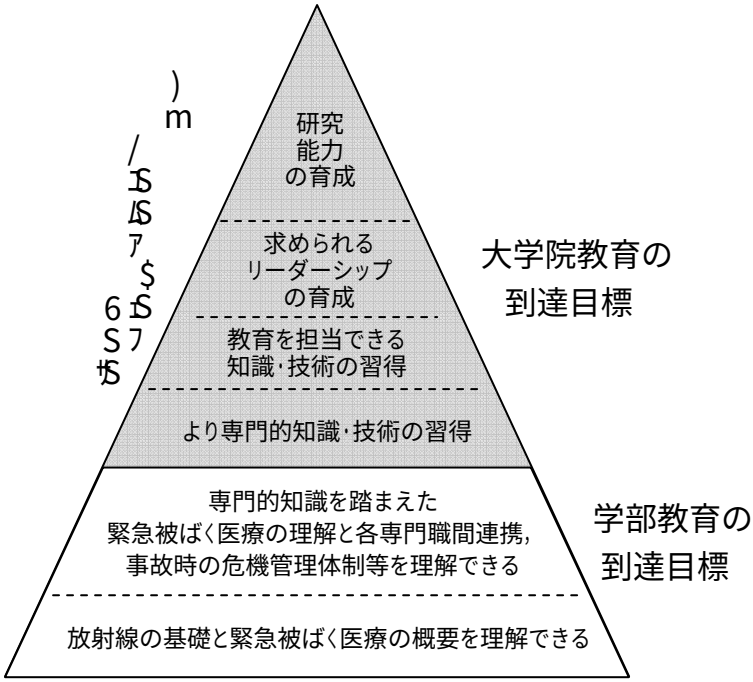
目的：
放射線に関わる緊急被ばく時に備えうる人材として、緊急被ばく医療に関する高度専門職やリーダーを養成するとともに本分野の学問の発展に貢献できる教育・研究者の育成

到達目標
緊急被ばく医療に関する
①専門的知識・技術の習得
②教育を担当できる知識・技術の習得
③求められるリーダーシップの育成
④研究的能力の育成

教育方法
博士前期課程の共通コア科目を履修し、緊急被ばく医療コース（仮称）にて前期課程４領域で各若干名を養成する。

※大学院教育は平成 22 年度からの養成を開始するためは、平成 22 年度の募集要項に記載する必要がある。このため、５月中には学事員会での審議を必要とする

人材育成コアカリキュラム



検討中の教育課程（案）：大学院WG

		科目名	必修	時間	選択	備考
共通	保健学共通コア科目	医療マネジメント	2	30		
		国際保健医療学	2	30		
		保健学連携セミナー	2	30		
		保健学研究セミナー	2	30		
被ばく医療コース	専門科目共通	被ばく医療総論	2	30		領域共通
	専門科目共通	放射線安全管理学特論（名称変更）	2	30		放射線管理に関する基礎的な内容を盛り込む。中原先生の修士の科目10h、行政・法律（避難訓練も含む）：20h
	専門科目共通	放射線安全管理学実験（名称変更）	1	45		Rの学部 教育の「放射線管理学 実験」と読み替え。計測、除染等
	専門科目	被ばく医療各論（看護）	2	30		ケア、メンタルヘルス
	専門科目共通	被ばく医療演習Ⅰ	2	60		青森フォーラム見学・研修、救護所の設置、地域住民の健康相談
	専門科目共通	被ばく医療演習Ⅱ	1	30		施設見学会の発表・ディスカッション、報告書作成
	専門科目	被ばく医療実習	2	90		医療機関での被ばく患者の受け入れに関する実習。VTRに撮影して討論
	専門科目	特論	2	30		看護学・生体情報科学・生体機能科学・総合リハビリテーション科学のいずれかの領域の教員が指導教員となる。複数指導体制
	専門科目	演習	2	30		
	専門科目	特別研究	6			
		合計	30			12

■各科目の内容案（これまでのところキーワードとして）-----案であり確定したものではない

●被ばく医療総論（共通）---要科目名検討、放射線防護という用語が適切か

（緊急被ばく医療「地域フォーラム」テキストに準ずる）

- 放射線の性質と単位
- 放射線の人体影響
- 緊急被ばく医療の実際
- 放射線事故の歴史
- 放射線測定
- わが国の緊急被ばく医療体制
- 線量評価
- 急性放射線症候群
- 局所被ばくの診断と治療
- 体内汚染の診断と治療

●放射線安全管理学特論（共通）---要科目名検討

- 放射線防護に関する内容
- 保健学研究科地下 1 階において cold の実地演習
- 行政の役割・活動
- マスコミ対策
- 住民への広報活動
- 放射線・被ばくに関する法律

●放射線安全管理学実験（学部教育＋α）（共通）---要科目名検討

- 個人被ばく線量計の校正
- サーベイメータの校正
- 空間線量分布図の作成
- ファントム照射による散乱線の分布を測定（2 回）
- 教育訓練（総合実験室）
- 表面汚染密度の測定
- ^{33}P による汚染のサーベイとスメア法による除染（1 回）
- 汚染・除染効果の測定
- 布についた ^{33}P による汚染の除去（選択）（1 回）
- 水中の放射線濃度の測定
- ^{33}P 含有水に関する計測（乾燥、測定、判定）（1 回）
- アイソトープ総合実験室にて管理計測の概説
- 保健学研究科地下 1 階において cold の実地演習
- １～３：保健学科放射線管理学実験室
- ４～７：アイソトープ実験室
- ウェル型シンチレーションカウンタによる放射能測定：核種同定のモデルケース

●被ばく医療各論（看護）

- 急性放射線障害に対する看護
- 放射線の晩発障害に対する看護
- 放射線治療に対する看護
- 原子力・放射線災害医療と看護
- 被害者へのケア
- 地域住民へのケア
- 緊急搬送時のケア
- 密封小線源治療での看護
- 核医学診療での看護
- 看護職の放射線防護の原則と実際
- 教育訓練

- 急性放射線障害に対する看護
- 放射線の晩発障害に対する看護
- 放射線治療に対する看護
- 原子力・放射線災害医療と看護
- 被害者へのケア
- 地域住民へのケア
- 緊急搬送時のケア
- 密封小線源治療での看護
- 核医学診療での看護
- 看護職の放射線防護の原則と実際
- 教育訓練

●被ばく医療各論（放射線）のキーワード（被ばく医療総論とのすみ分けが必要）

◆被ばくとは
- 被ばくの形態
- 緊急被ばくの特殊性
- 被ばくの形態と線質

◆被ばく事故
- 放射線による被ばく事故
- 原子力発電所事故
- 原子力関連の被ばく事故
- 再処理施設事故
- 過去の放射線被ばく事故
- 輸送中の被ばく事故

◆内部被ばく
- 内部汚染への対策
- 内部被ばくの特殊性
- 内部被ばくの計測
- 内部被ばくの線量評価

◆被ばくによる身体障害
- 高線量被ばくの病理
- 被ばくによる症状
- 被ばくに症状に影響をあたえる要素
- 晩発影響
- 急性放射線症
- 胎児への放射線障害
- 放射線による染色体異常

◆被ばく医療体制
- 緊急被ばく医療のあり方
- 緊急被ばくの初期対応について
- 緊急被ばくと被ばく医療体制
- 病院における初期対応
- 被ばく医療における人的体制作りの実際

◆除染
- 除染の実際
- 体内除染の方法

◆放射線量測定・サーベイ
- 救急隊員のサーベイ
- 被ばく線量の推定

◆防災対策
- 原子力施設の防災対策
- 放射線緊急被ばくの初動対応者のための IAEA マニュアル

◆事故時メンタルヘルス
- 放射線事故の心理

◆社会的影響と対策
- 放射線事故の社会的特徴
- マスコミ対策
- 時期にあわせた介入のポイント

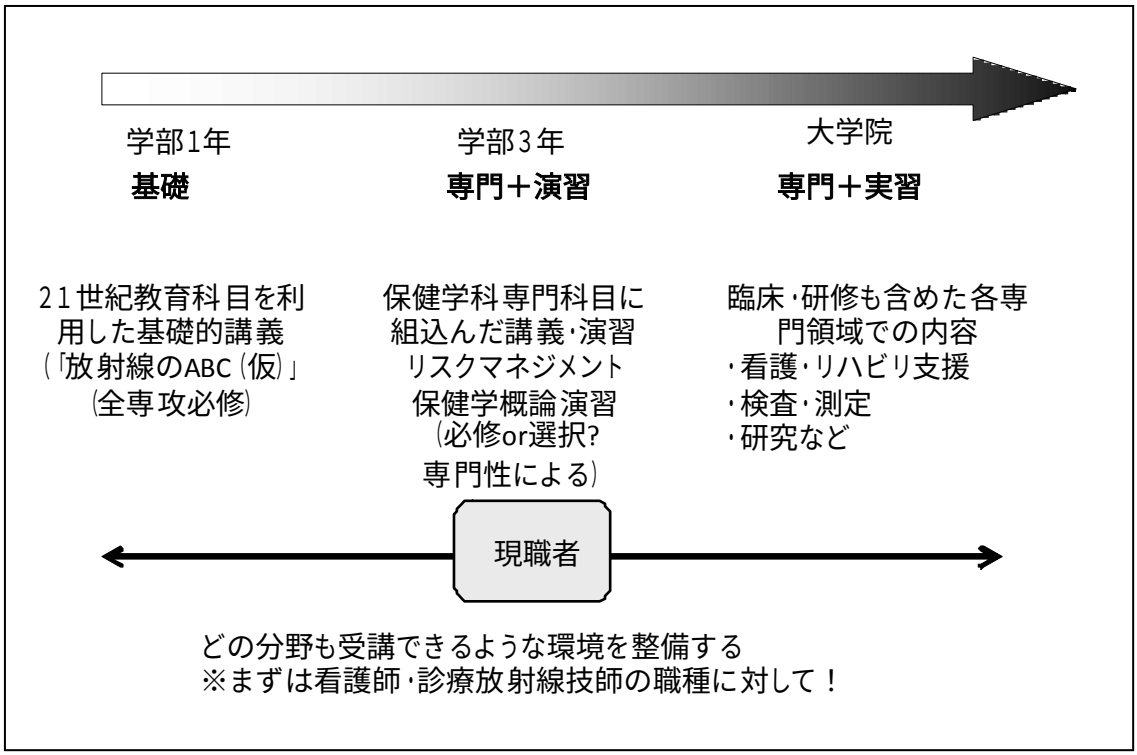
＜現職者教育ワーキンググループの活動経過と成果＞

構成員（WGリーダー，○サブリーダー）

教育研修部門（看護学領域）	◎井瀧千恵子
教育研修部門（リハビリ領域）	富澤登志子
情報収集部門	古川　照美
検査部門	中野　　学
研究部門	○門前　　暁

平成 20 年 12 月 25 日、WG の活動方針、目標の確認。グループリーダー、サブリーダーの選出などが行われた。平成 21 年 1 月 22 日、現職者の対象職種の範囲、到達目標が明確ではないことなどの意見が出され、WG 間調整会議を持つこととなる。教育内容や方法として、単位制などの積み上げ方式の必要性や、繰り返し受講できること、青森県内で受講できることも特徴の一つとなることなどが上げられた。

3 月 27 日、WG 間調整会議の結果、対象を看護師、診療放射線技師に絞り、持っている知識や技術、経験により、放射線の初歩から高度の専門技術や教育・研究能力まで内容の異なるプログラムをニーズに応じてステップアップ可能な方法で検討して行くこととなった。



緊急被ばく医療人材育成カリキュラム案

■学部教育（H22 年度入学生から）
＜教育目的＞
緊急被ばく医療に関する基礎的知識を有する医療者の育成
(21 世紀教育の特設科目・各専攻の指定科目を設ける)
＜授業内容＞
1 年次：21 世紀教育科目「放射線被ばく医療とリスクマネジメント(仮)」…講義中心
- 放射線放射能の違い特徴を理解(基礎的物理学)
- 放射線の違いと核種の理解
- 放射線の測定方法を理解
- 放射線被ばくによる生物学的影響の理解
- 被ばく医療、緊急被ばく医療の概要の理解

3 年次：専門科目「緊急被ばく医療論」…視聴覚的講義中心(簡単な実演を含む)
- 放射線物理・生物学の基礎を理解できる
- 緊急被ばく医療の実際が理解できる
- 放射線被ばく事故及び緊急被ばく医療体制が理解できる
- 放射線測定・線量評価が理解できる
- 汚染や被ばくを伴う患者の診療が理解できる
- 原子力発電所と再処理施設のしくみと安全対策が理解できる
- 緊急被ばく医療における医療者(看護師･保健師･診療放射線技師)の役割が理解できる。
- 緊急被ばく医療に必要な基礎的技術が理解できる

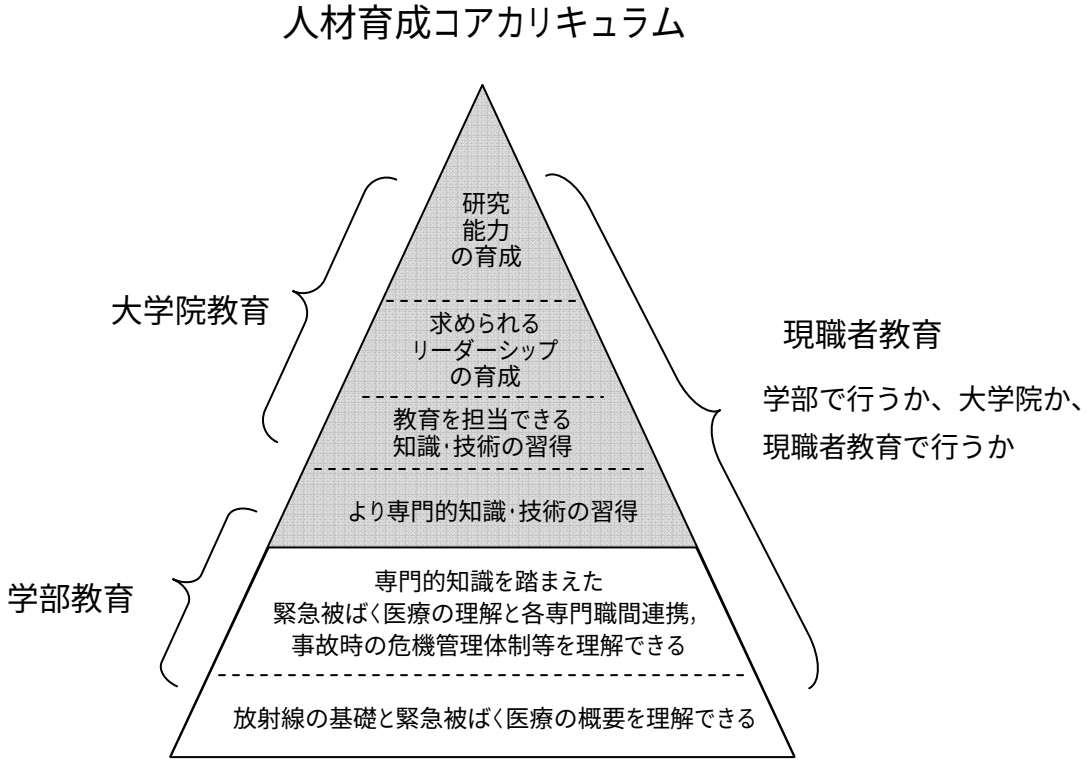
■大学院教育
＜教育目的＞
緊急被ばく医療に関する専門的知識・技術の習得
教育・リーダーシップを担当できる知識・技術の習得
研究能力の養成

■現職者教育
＜教育目的＞
対象者の教育経験レベルに対応して、学部教育レベルから大学院レベルまで知識・理解の拡充
実戦能力の獲得
※まずは看護師・診療放射線技師職に対してプログラムを確立させる
- 職種間共通:放射線の基礎、緊急被ばく医療の基礎
- 専門(看護師):主に緊急被ばく患者に対する看護者の養成
- 専門(診療放射線技師・医学物理士):主に放射線測定技術者・放射線管理者養成
- 専門(その他:検査・研究者の協力体制…web サイトを通じて紹介など)(仮)

＜ワーキンググループ間調整会議＞

平成 21 年 2 月 23 日、各 WG 間で目指すべき人材養成の到達目標が明確でないとの意見があり、リーダー、サブリーダー、参加可能な WG メンバーが集まり、緊急被ばく医療の人材養成について、WG 共通の到達目標、コアカリキュラムを定めることで WG 間の共通認識、統一を図ることとなる。次回の調整会議にて若山教育・研修部門リーダーがコアカリキュラムの叩き台を提起することとなった。

3 月 12 日､コアカリキュラムの叩き台を提起し､学部教育の到達目標の検討から開始し、大学院、現職者と到達目標、分担を検討し、下図のように決定した。



＜研究科内報告会・伝達講習会＞

12 月 10 日に保健学研究科全体に向けて、中間評価後の活動方針等について、教育・研修部門、情報収集部門合同の報告兼伝達講習会を開催した。発表者は下記参照。参加者数は、発表者を含め教職員 39 人、学生 4 人であった。

平成 21 年 3 月 4 日～6 日の放医研研修前にも研修参加者を主な対象として伝達研修(事前勉強会)を行った。この詳細については研修担当の報告を参照願いたい。

＜活動総括＞

- 11 月 13 日の中間報告会までは、平成 19 年度からの各種の研修活動に参加し、人材養成のための情報収集に努めた。
- 中間報告会後に、各部門リーダーと面談し、人材養成のための WG を立ち上げること、適切なメンバーを推薦願いたいことなどを伝え、12 月から WG の活動を開始した。
- WG の活動を開始後、人材育成の到達目標について WG 間での認識の相違や目標が不明確であるとの意見が出たため、WG 間調整会議を持ち、緊急被ばく医療で求められる人材養成の到達目標、コアカリキュラムについて検討、決定し、各 WG 間の役割分担も決まり、再度各 WG にて検討を再開した。
- WG の立ち上げが遅れたこと、人材育成の到達目標を明確にできなかったことなどの問題もあり平成 21 年 6 月を目途に具体的な教育内容を検討していくのには時間的余裕はないが、各 WG ではかなり検討は進んでいる。
- 活動目標では、日本原燃の緊急時救急体制に関する講演を担当として実施できなかった。これは担当者としての諸々の取組の遅さが原因と考えている。
- その他の人材養成に関する活動目標はほぼ達成できたと考える。
- 委員会全体あるいは研究科全体、教職員への情報伝達など意識的に行ってきたとはいえ、委員会内各部門間の意思統一や研究科全体としての緊急被ばく医療の人材養成への意思統一には不十分さがあったことは否めないと考える。

＜今後の課題＞

- 研究科全体、委員会内の各部門間の調整と意思統一について

  教育研修部門、情報収集部門、検査部門、研究部門の各部門の活動が緊急被ばく医療に関わる人材養成に統合されるのがあるべき姿と考えるが、平成 20 年度報告会の状況から、現状では各部門各々活動内容自体の達成が中心となり、各部門間の統合が不十分であった。また、委員会の活動が保健学研究科教職員全体の意思統一として人材養成に向かっているとは言えない。今後は、委員会や各部門は全体としての人材育成の目標を見据えて、各部門間の活動を委員会内のみでなく、研究科内外にオープンにし、委員会のみならず、研究科全体としてさらには大学全体として意思統一を図る必要がある。そのためにもホームページの開設は早急に進めるべきと考える。
- 人材養成のカリキュラムの作成スケジュールについて

  平成 20 年度の活動目標では、平成 22 年度からの学部、大学院、現職者の教育開始に向けカリキュラム等を WG にて検討していくことで進めてきた。 学部教育、大学院教育ともに、平成 22 年度からの実施のためには平成 21 年 6 月を期限として学科会議、教授会にてカリキュラムの承認が必要となる。このためには、保健学研究科、保健学科全体としてカリキュラムの検討、改定を行うという意思統一が不可欠である。そのためには教職員への委員会活動の広報が不可欠と考える。

- 弘前大学における緊急被ばく医療に関する人材育成の特徴について

　青森県、核燃料再処理施設や原子力発電施設を持つ地域に所属する大学として、地域の特性を活かした人材養成のカリキュラムを検討することが求められている。大学としての特徴をどのように包含するかさらなる検討が必要である。

- 人材育成の需要と供給に関する調査(今後実施予定)の必要性と結果への対応について

　学部学生は緊急被ばく医療への関心をどの程度持っているのか、学部教育におけるこれらの新しい内容について意欲的に学習するための準備状況（レディネス）を構築することや大学院での緊急被ばく医療を学ぶことへの意欲や関心を高めるためにも、学部学生に対する現状調査は必要である。

　現在、保健医療の現場で働いている現職者の人々が緊急被ばく医療についてどのような意識を持っているか、大学院で学ぶ意思があるのかなども調査する必要がある。

　大学院での人材養成が始まれば、修了後の就職先として、緊急被ばく医療に関する高度専門的な知識や技術を身につけた人材の受け皿があるのか、企業や自治体などに調査する必要がある。

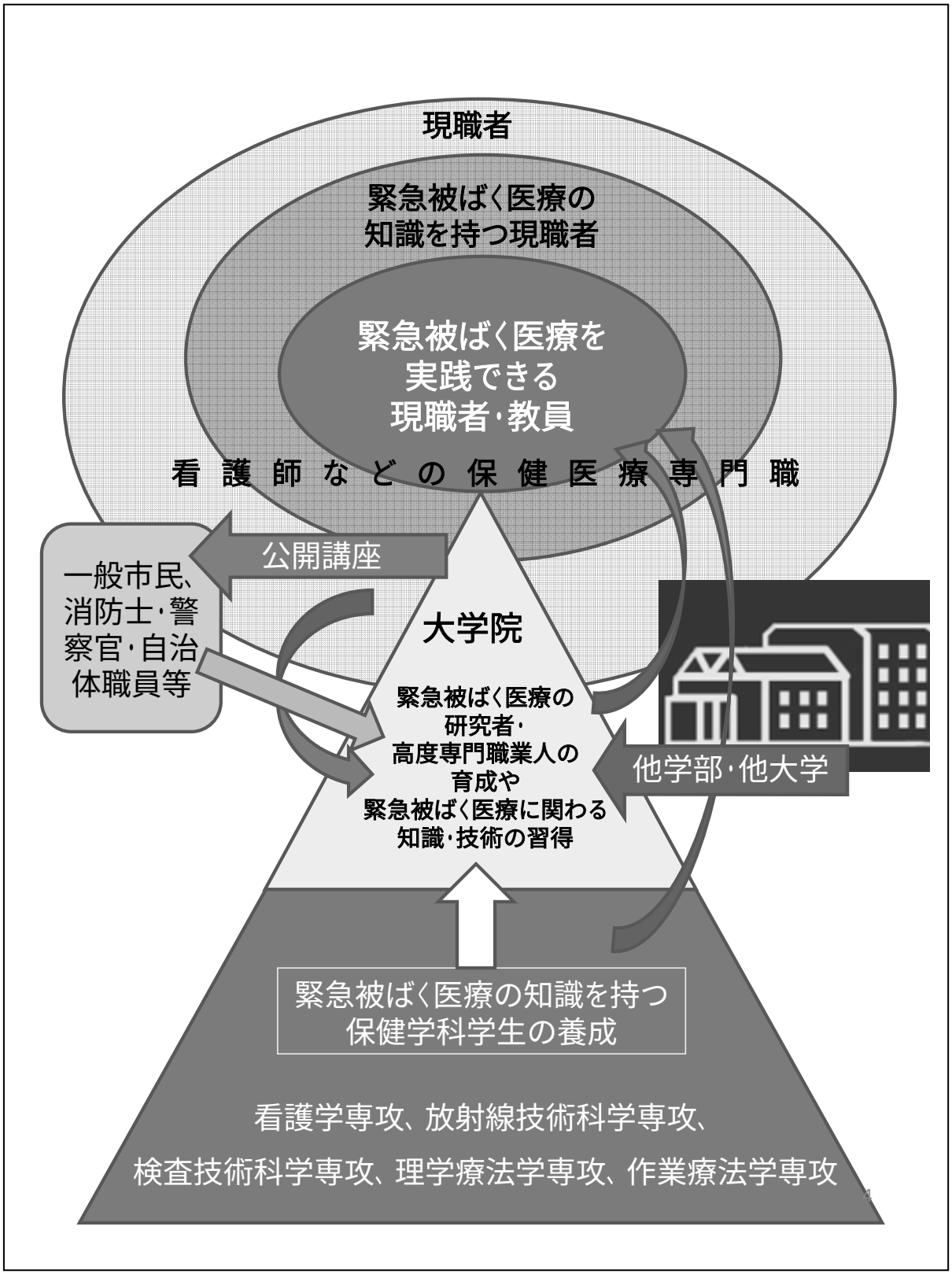
６）教育・研修部門協力員

教　授	西沢　義子(健康増進科学分野)	部門リーダー・大学院カリキュラムWG
教　授	若山　佐一(老年保健学分野)	部門リーダー・大学院カリキュラムWG
教　授	西澤　一治(放射線生命科学分野)	部門リーダー
教　授	工藤せい子(障害保健学分野)	
教　授	一戸とも子(健康増進科学分野)	大学院カリキュラムWG
教　授	齋藤久美子(老年保健学分野)	
教　授	中村　敏也(生体機能科学分野)	大学院カリキュラムWG
教　授	齋藤　陽子(放射線生命科学分野)	大学院カリキュラムWG
教　授	石川　　玲(障害保健学分野)	学部カリキュラムWG
准教授	井瀧千恵子(障害保健学分野)	現職者カリキュラムWG
准教授	野戸　結花(障害保健学分野)	学部カリキュラムWG
准教授	木立るり子(老年保健学分野)	
准教授	細川洋一郎(放射線生命科学分野)	大学院カリキュラムWG
准教授	伊藤　巧一(生体機能科学分野)	学部カリキュラムWG
准教授	大友　良光(病態解析科学分野)	学部カリキュラムWG
講　師	古川　照美(健康増進科学分野)	現職者カリキュラムWG
講　師	冨澤登志子(老年保健学分野)	現職者カリキュラムWG
講　師	北宮　千秋(健康増進科学分野)	学部カリキュラムWG
講　師	則包　和也(障害保健学分野)	
助　教	工藤　幸清(放射線生命科学分野)	
助　教	大場　久照(放射線生命科学分野)	学部カリキュラムWG
助　教	澄川　幸志(健康増進科学分野)	現職者カリキュラムWG
助　教	中野　　学(生体機能科学分野)	現職者カリキュラムWG
助　手	門前　　暁(放射線生命科学分野)	現職者カリキュラムWG
助　手	千葉　貴子(障害保健学分野)	

資料１．中間評価（H20/11/13）提出資料①　緊急被ばく医療人材養成ロードマップ

年度	緊急被ばく医療全体計画(教育・研修、人材養成に関して)	教育・研修部門　人材養成　ロードマップ(達成目標：養成人数等の記載)		
		大学院	学部	現職者
平成20年度	●緊急被ばく医療に関する専門家・現職者教育について計画する。 ●被ばく医療に関する学部教育に向けた調査研究を開始する。 ●被ばく医療に関する大学院教育に向けた調査研究を開始する。(前倒し)	●被ばく医療に関する保健専門職養成の新コース、カリキュラム等をワーキンググループ(WG)にて検討を開始する。 ●人材養成コース(被ばく医療専門職コース(仮称))、授業科目、担当教員などを検討する。 ●大学院終了後の就職先(出口)として現実にこれらの専門家のニーズがあるのか、全国の原子力発電施設、再処理施設など、これら施設のある自治体に対して調査を計画する。	●被ばく医療に関する保健学科の新設科目、教育課程等について WG により検討を開始する。 ●講演等により、また可能ならば既存の科目の中で被ばく医療の基礎知識・実践を学ぶ。 4 年次保健学概論演習（選択）や他の科目で検討する。	●保健学研究科教職員の教育・研修を行う。 ●研究科教員の約半数で放医研、原燃を修了。H19～ ●現職者向け被ばく医療研修について検討する。
平成21年度	●緊急被ばく医療支援スタッフを放医研等の国内外の専門施設や日本原燃に派遣、教育する。 ●被ばく医療に関する学部教育について立案、計画する。 ●被ばく医療に関する大学院教育に向けた調査研究を開始する。(前年度へ) ●被ばく医療に関する大学院教育について立案、計画する。(前倒し)	●H21 年 6 月の募集要項に人材養成コース(被ばく医療専門職コース(仮称))、授業科目、担当教員を記載し博士前期課程学生の募集を開始する。 ●緊急被ばく医療に関する知識や技術を修得し、高度専門職や研究者、さらには自治体職員や一般人も、これらの知識等を修得することで緊急被ばく時に備えることができる。 ●保健学研究科・医学研究科主催での講演やワークショップ、一般向け公開講座などを実施 ●人材需要に関する調査の実施 全国、また世界も視野に？	●7 月までに新科目、教育課程の申請準備の資料作成。8 月文科省申請。 ●既存の科目の中で被ばく医療の基礎知識・実践を学ぶ。4 年次保健学概論演習（選択）やその他の科目で実施する。 ●学生向けに緊急被ばく時の知識や対応に関する講演、講習を行う。	●保健学研究科教職員の教育・研修を行う。教員の 2/3 修了。 ●現職者対象の緊急被ばく医療の基礎および実践の研修を開始する。(放射線技師会との共催等もある) ●現職者、緊急被ばくに関わる自治体職員、消防士、警察官などを対 ●一般向け公開講座
平成22年度	●被ばく医療に関する専門家・現職者教育を継続実施する。 ●被ばく医療に関する学部教育を実施する。 ●被ばく医療に関する学部教育を継続実施し、標準カリキュラムを作成する。(前倒し) ●被ばく医療に関する大学院教育について立案、計画する。(前年度へ) ●被ばく医療に関する大学院教育を実施する。(前倒し)	●大学院新コースにおける人材養成を開始する。	●既存の科目の中で被ばく医療の基礎知識・実践を学ぶ 4 年次保健学概論演習（選択）やその他の科目	●現職者対象の緊急被ばく医療の基礎および実践の研修を開始する。(放射線技師会との共催等もある) ●現職者、緊急被ばくに関わる自治体職員、消防士、警察官などを対 ●一般向け公開講座
平成23年度	●被ばく医療に関する専門家・現職者教育を継続実施する。 ●被ばく医療に関する学部教育を継続実施し、標準カリキュラムを作成する。(前年度へ) ●被ばく医療に関する大学院教育を実施する。(前年度へ) ●被ばく医療に関する学部教育を継続実施する。 ●被ばく医療に関する大学院教育を継続実施する。	●コース修了者(仮称)各数名 被ばく医療の看護師等 他大学、他学部、社会人からの被ばくに関する専門知識技術をもった専門家や研究者等	●既存の科目の中で被ばく医療の基礎知識・実践を学ぶ 4 年次保健学概論演習（選択）やその他の科目	●現職者対象の緊急被ばく医療の基礎および実践の研修を開始する。(放射線技師会との共催等もある) ●現職者、緊急被ばくに関わる自治体職員、消防士、警察官などを対 ●一般向け公開講座
平成24年度	●被ばく医療に関する専門家・現職者教育を継続実施する。 ●被ばく医療に関する学部教育を継続実施する。 ●被ばく医療に関する大学院教育を継続実施する。	●毎年各数人修了者を排出し、全国の緊急被ばく医療機関・研究機関等に指導者・研究者として就職する。 ●キャリアを生かせる働く場の開拓(被ばく以外でも活躍できる)	●新科目、新教育課程により被ばく医療に関する基礎と実践を学ぶ。 3-4 年次科目（選択）	●現職者対象の緊急被ばく医療の基礎および実践の研修を開始する。(放射線技師会との共催等もある) ●現職者、緊急被ばくに関わる自治体職員、消防士、警察官などを対 ●一般向け公開講座

資料２．中間評価（H20/11/13）提出資料②緊急被ばく医療人材養成概念図



資料３．平成 20 年度教育研修・情報収集レポート(人材育成に向けた提案と貢献の可能性)

■ 東北電力東通原子力発電所・日本原燃（株）（9.29/30）

●研修の成果に記述した内容を実際に進めるため、現在整備されている解析システム等の機器を使用できる人材を育成することと、これら育成のために具体的な教育体制を確立することが必要とされる。また本研修にて私の考察から、過去の報告にはみられない具体的研究課題が浮上した。内容例は以下の通り。

① 造血障害に対するα・β・γ線被ばく障害メカニズム解明の研究
② 正常組織細胞に対するα・β・γ線被ばく障害メカニズム解明の研究
③ 極めて急性期に対する①②に対するα・β・γ線被ばく障害メカニズム解明の研究

これらの内容を日本原燃様と相互に協力できれば大きな成果が得られると考える。

●実際に、緊急時には作業療法士として被ばく者の搬送・処置に関わることは少ないので、被ばくに対しての除染に関する知識よりも、骨折、熱傷などの整形外科に関する知識を深める必要があると考える。

●専門知識のない者にとっては、受け入れ先が応じて頂けるのであれば、一度だけで終わることなく何度も現場を見学することが、知識として得るだけでなく、理解することに繋がると思われます。

●被ばく医療人材育成に向けて教育を行うにあたっては、「被ばく医療」について学ぶことに対する動機付けがまずは重要である。やはり講義等だけでは不十分で、現地の見学等を取り入れることによって、意識は高まると実際に行ってみて感じた。

　看護師として被ばく医療に関わるには、全身や局所被ばく、程度などあらゆることを理解し実践しなければならないため、知識の習得と実技が必要である。

　被ばく医療に関しては各医療職者だけではなく、周辺の病院、消防などとの連携や周辺地域住民への教育的な関わりも必要になるため、負傷者への医療的な対応とともに教育という観点では幅広い対象への関わりが必要となる。

●放射性物質を取り扱う事業所に勤務する看護職は放射性物質に関する基礎知識・除染の仕方と緊急時の初期対応について熟練する必要がある。

また、近隣の市町村に勤務する保健師は救護所での活動や被ばく・汚染に関連した健康相談に対応ができるような教育が必要である。

これらの内容は日本原燃株式会社および東通原子力発電所の協力を得ながら保健学研究科内で実施可能である。

●前回の医学部コミュニケーションセンターにおいての研修レポートに記載したことと同様になるが、どのような人材育成を目指すのか、具体的に目標を設定することによって、教育内容も明確になるのではないか？

　そのための方法として、まずそれぞれの職種間で話し合い、その上で、各職種全体で意見交換して共通認識してはどうか？

●今回の研修は、青森県における原子力発電および日本原燃による放射能物質管理に関する基本的な知識を得るには有効であったと考える。見学、説明の中では、施設内での事故での対応、また少人数の被ばくということしか想定されていない状況での説明であった。起こりえないようなことを想定して教育していくことを考えるに、知識のない住民にいかに対応していくのか、日頃からの医療・行政職における住民への啓蒙活動がいかに重要であるかを理解した。住民向けのテレビによる啓蒙はなされているが、どこか他人事のようにみているのが現状である。将来保健師となる学生の知識として、あるいは大学院教育の中で、この種の災害時における保健行政職の役割と機能に関する教育を行っていくことが必要ではないかと考える。

●教育内容については、放射線に関する基礎的な知識、被ばく時の医療的な対応、被害を最小限度にするための情報伝達方法・体制、住民に対する被ばくの救急訓練、搬送システム、被ばく後の本人および家族ケア、地域ケアなど、詳細かつ包括的な教育内容が必要であると思う。基礎的な知識については、医療生命科学領域の先生方、救急訓練については、放射性物質という特徴を踏まえていれば、救急にあたっている関係者でも可能と思われる。

包括的な支援には、医療政策担当者など国や県の関係者を巻き込む必要もある。本学での人材育成の可能性としては、附属病院も含めた全学組織と国や県の関係者を非常勤講師として加えることができるならば、可能と思われる。特に、原発、原燃施設がある住民、近隣の住民が応援・支援部隊となって活躍できるような、一般向けの資格(仮称：緊急被ばく支援隊)があってもいいと思う(是非、つくって欲しい)。

●実際の事業所の見学から、起こりうる事故や緊急被ばく事故への準備訓練で何が必要かについて、まだ十分ではないが、かなり具体的なイメージができてきた。

・バイオアッセイに関する臨床検査技師の教育
・緊急被ばく医療が必要な時の対応のあり方、シミュレーション訓練時に指導できる緊急被ばく医療看護

師の各原子力発電事業所への配置などの必要性
●本プロジェクトにおいて担う役割、どのようなことを担うことが可能なのかが不明確な状態で参加していると感じつつ、現時点では、不足している知識を補うことにまだ精一杯の状況にあり、人材育成への貢献の可能性を導くまで至っていない。
●救急医療の点で，リハビリテーションが直接関わる部分は薄いと思われるが，やはり汚染事故にあった患者が機能的な障害を発生し得る事故（骨折など）もあるということから，知識として備わっていなければならないことを改めて考えた.
　従って，リハビリテーションに従事する者であっても，放射線に対する基礎知識，二次汚染に関する知識などを教育内容へ盛り込むべきではないかと考える。
●被ばく者の体内放射線量の測定に関する教育の一部は保健学研究科で可能なのではないかと思われた。
・看護師に対する緊急被ばくに対応できる放射線についての教育
・　看護学生・看護師に対する一般的な放射線教育
緊急被ばく事故が起きた時の対応について、7 月 23 日の臨場感のある実務セミナーに 1 日参加していたこともあり、ある程度のイメージはできていたが、日本原燃株式会社の診療所の内部を詳細に見学できたことは、看護職者の果たす役割がより詳細にイメージできた。●緊急被ばく事故を想定した訓練は、保健学科学部学生に対しては可能とは思えないが、VTR で視聴するよりは、実際の訓練場面を見学させることは効果的と思われるため、年一回程度はクリティカルケア等の授業の一環として織り込むことが必要になるのではないかと考える。保健学研究科としては、医療生命科学領域と健康支援科学領域と連携して自然科学と人間科学を統合させ、緊急被ばく医療人材育成に向けた教育内容を具体的に考えていくことが求められる。
●医療事故のシミュレーションを作成するにあたり、どの様な場所での事故か、どの様な被ばく・汚染が発生する可能性があるのかを、具体的に想定可能と思われる。
① 日本原燃の機器校正施設を含めた見学の実施（医療生命科学領域の教員に限定）
② 原子力発電所や日本原燃での見学や研修プログラムや将来の教育カリキュラムへ組み入れる
③ 東北電力や日本原燃の担当者に医療系学生に合わせた講義の開講（学部、大学院）
④ 防災訓練への参加や日本原燃と共同の教育訓練の実施等
●まず、放射線や放射能、被ばくに関する基本的かつ正しい知識を習得させることが必要ではないかと感じた。
●以前のレポートにも書きましたが、放射線生命科学分野の職員として、緊急被ばく医療人材育成に貢献を考えると以下のようになると思います。
＜実際に医療行為を行う医師および看護師への放射線教育＞
・緊急被ばくに対応できる、放射線物理学、放射線生物学の教育。
・全身被ばく、局所被ばく等、被ばくの形式や線量の程度における、被ばく者のその後の健康状態の推測の教育。
３、　医慮行為を行う者ができるだけ被ばくをしない処置法に対するアドバイス。
＜放射線を管理する放射線技師の教育＞
・　緊急被ばくが生じた場合に、放射線の測定、汚染を最小限にするための実務者としての教育。
＜被ばく患者のデータを採取する臨床検査技師の教育＞
・緊急被ばくに対応できる、放射線物理学、放射線生物学の教育。
・全身被ばく、局所被ばく等、被ばくの形式や線量の程度における、被ばく者が実際に行うべき検査項目のアドバイス。
●放医研、東北電力㈱、日本原燃㈱の協力のもとで、学部課程において緊急被ばく医療を含む原子力に関わる講義科目を保健学科の必修共通科目を 3 年次または 4 年次に開講することを提案したい（理工学部の寄付講義を参考として）。また、学部生に対する放医研、東北電力㈱東通原発、日本原燃㈱の見学研修体制を整備することも提案したい。
緊急被ばく医療に関わる質の高い医療人育成のために、文科省の「特色ある大学教育支援プログラム（特色 GP）」や「産学連携による実践型人材育成事業－サービス・イノベーション人材育成－」等に応募し、学部教育プログラムの開発を支援するような取り組みも必要ではないかと思う。
札幌医科大学附属病院での緊急被ばく医療に関わる経験を生かし、診療放射線技師だけでなく、看護師、保健師、臨床検査技師等への放射線防護教育にも貢献できるものと考えている。
●（提案）被ばく医療の理解には各個人の得意分野だけでなく、放射線に関わる基礎的な生物、物理、化学などを総合的に学べる環境を整えるべきである。
（貢献）研修で感じた点は、従業員に対する被ばく検査体制がまだ充分でないことである。現在、従業員の便や尿を検体として用いているが、血液や唾液といったものを新たな検体として取り入れることが可能

である。これらの新しい検査技術を導入できる人材育成には貢献できる。
●単に被ばくと医療との関連のみならず、核種別の毒性を把握するとともに、一般的な線源からの被ばく事故についても教育プログラムに反映していく必要があろう。また、緊急災害においては災害派遣チームに対して如何に情報伝達をおこなうのか、またチーム選定などの方法についても教育プログラム内において対応が必要であろうと考えられる。
　加えて、原子力関連施設においては各機関と連携し、各機関の特性に合わせた放射線物理学的知識についても共通教育プログラムを取り入れる必要があるかと考えられる。
●現在、検査部門では緊急被ばく検査に携わる専門家の育成プログラムを検討している。我々のアウトラインを放医研緊急被ばく医療研究センター明石真言センター長他と議論した結果、バイオアッセイ専門家の育成も重要な課題であることが指摘された。
研修の成果でも述べたが、日本原燃㈱におけるバイオアッセイ技術者育成は我々が参考にすべき点が多数あると考えられる。今後、具体的な教育プログラムを作成する際のアドバイザーとして参加して頂き、プログラムの育成のみ成らず研修機関都市とも協力頂きたいと考えている。
今回の内容を検査部門で協議し、今後のアクションプランを構築する予定である。

■六ヶ所地区・緊急被ばく医療セミナー
●緊急被ばく医療に対してというよりも、被ばくによる皮膚の疾患・及び外傷・切断などに対する知識の獲得、また被ばく者・および周辺住民に対する精神・心理面でのケアについての知識の獲得を目的とした教育を行う。
●緊急被ばく医療人材育成に向けては、看護者の養成が急務であると感じた。今回、デモンストレーションに参加した看護者は日本原燃株式会社所属の方であり、全国的に見ても人材が非常に少ないことを実感した。したがって有事の際にはすぐに対応できるように、保健学研究科で人材養成することは非常に意義がある。本研修に参加し、緊急被ばく医療に関する基礎知識と看護技術の教育指導には貢献できると思われる。
●これまでは、まず、被ばく医療について学ぶことが目的だったと思いますが、今後は、被ばく医療において、どのような人材が求められるかについて具体的に目標を設定したうえで、教育内容を検討してはどうでしょうか。どのような人材育成を目指しているのか、参加者が十分共通理解をして、研修等に臨むことが大事ではないでしょうか。
●緊急被ばく時の医療場面では，各職種がそれぞれ放射線に関する基礎知識と被ばく時の適切な対応を求められるため，それぞれの職種で知識と実践両面で強化が必要であるが，緊急時はいつでもあるわけではないので，放射線管理要員の資格を持つ方々にも医療面の知識と経験があれば緊急場面でより的確な対応ができると考えられる。
●地域住民としての妊婦や胎児への対処法やサポートの仕方などを知りたい
●今回の講演、実務セミナーともに人材育成上、教育課程に必要と思われる知識であり、実習であると考える。学部、大学院、現職者の全てに共通すると考えるが、どのように組み込むか検討が必要である。
●今回の実習は見学で、患者発生時の対応の流れを理解することができたが、実際に緊急被ばく医療での看護を実践できる看護師の育成となると、見学だけではなく簡単な実技の体験も取り入れた方がいいのではないか。
●被ばく者の症状、後遺症について具体的紹介が今回はなく、行うべき作業療法を具体的にイメージ出来ず、貢献の可能性を判断出来ない。
●＜緊急被ばく医療人材育成に向けた教育内容等に対する提案＞
看護学専攻においては、放射性物質に関連した授業科目として、「疾病論Ⅱ」で"放射線治療の基礎・放射線医学"と、「成人看護方法論Ⅰ」で"がん患者の看護・終末期看護の中で化学療法・放射線療法を受ける患者の看護、終末期にある人への看護"で、それぞれ 90 分 2 回の時間を裂いているにすぎない。
被ばく医療それも緊急となると新たに時間を捻出しなければならない状況で、教育内容に対する提案として、21 年度カリキュラム(21 年度入学生から適用)の授業科目の中の「クリティカル・ケア論」という授業科目のシラバスを検討していくことが求められる。
＜専門領域から捉えた人材育成への貢献の可能性＞
看護職者の実務の基礎となる学内での「看護技術学演習」実習を基盤として、臨床経験(7 年)と教育経験を活かし、実務セミナーの協力者のメンバーとして参加可能である。
講義のみでは理解の程度に限界があると思うので、今回の研修の午後のプログラムの様なデモがあればわかりやすく、教育的効果が高まると思われた。
　将来的には、保健学科で実際にセミナーを実施することでスタッフの理解がより深まると思われた。
●緊急被ばく医療は非常に専門的な内容を含む医療であり、各職種での専門的知識を深めるための教育が

必要であるが、緊急被ばく医療の実践には多くの職種間での連携が必要であると考えられるため、今回の実務セミナーのように医師をはじめとして看護師、診療放射線技師など、様々な職種の緊急被ばく医療への取り組み方を同時に学ぶことができる教育内容が重要であると考える。具体的には、今回の実務セミナーは見学のみであったが参加者が実際に自分の職種として実習に参加できるものがあればよい。これは各専門領域の人材育成に貢献すると考えられる。
●放射線生命科学分野の職員として、緊急被ばく医療人材育成に貢献を考えると以下のようになる。
＜実際に医療行為を行う医師および看護師への放射線教育＞
・緊急被ばくに対応できる、放射線物理学、放射線生物学の教育。
・全身被ばく、局所被ばく等、被ばくの形式や線量の程度における、被ばく者のその後の健康状態の推測の教育。
・医慮行為を行う者ができるだけ被ばくをしない処置法に対するアドバイス。
＜放射線を管理する放射線技師の教育＞
・緊急被ばくが生じた場合に、放射線の測定、汚染を最小限にするための実務者としての教育。
＜被ばく患者のデータを採取する臨床検査技師の教育＞
・緊急被ばくに対応できる、放射線物理学、放射線生物学の教育。
・全身被ばく、局所被ばく等、被ばくの形式や線量の程度における、被ばく者が実際に行うべき検査項目のアドバイス。
●３月のレポートでも述べたことであるが、教育に携わる教員は見学だけでなく実施訓練参加を最低でも２回、出来れば毎年１回は受講しないといけないと思われる。

■原安協
●ICRP　C1 では C2～C4 グループと役割分担を行って、リスク評価、防御評価等を行っており、本大学での検査・研究体制を検討する上で、このようなグループ別検討も有効であろうと考えられ、特に ICRP 勧告を基にした教育内容の改訂を今後継続して行っていく必要があると思われる。
●ICRP 第一委員会でタスクグループを構成し取り組んでいる以下の項目について、情報を収集し、教育プログラムおよび研究課題に反映させることが望ましいと考える。これらの内容は被ばく医療人材育成プログラムにおいて基礎的学習内容に取り入れられる必要があると思われる。
① がんリスクに関与する細胞応答性の変化：ゲノムの不安定性、bystander cell signaling、adaptive response
② 遺伝的放射線感受性：SNP と放射線リスク
③　Tissue reactions： がん以外の放射線リスク

■広島
●阪神淡路大震災の経験のもとに、災害がもたらす被害が地域の医療需給バランスを崩壊させる場合に備えて、専門的な訓練を受けた医療チームを速やかに被災地に送り込み、現場で緊急治療や病院支援を行いつつ、被災地で発生した多くの傷病者を被災地外に搬送する体制が整備されてきた。その一貫として DMAT(Disaster Medical Assistant)の育成がある。また、災害拠点病院・被ばく医療機関は実際災害時の傷病者受け入れの役割を果たす必要がある。この対応には看護職が必ず含まれる。これらの状況から考えると、基礎看護教育の中で、基本的な知識（被ばく事故が起こることがあり得ること、被ばく医療の最近の流れ、看護職の果たす役割）をふれる必要があり、自分の担当講義部分に含むことが可能である。また、まれな事象であることから、全ての看護職者がこの知識を深めることは不可能なので、関心がある人たちに教育する体制が求められる。研修会を継続することでも良いかもしれない。
●看護領域・放射線領域・臨床検査領域の各部門において自然災害時に各原子力関連施設において可能性のある事故を想定しておく必要がある。特に青森県においては原子力発電所と核燃料サイクル基地が存在し、両施設において発生する核種は異なる上、自然災害の規模に応じてどのような事故が起きうるのかは不明である。このことから教育マニュアルやプログラムを作成する上で、自然災害の規模に応じた被ばく医療活動の可能性を盛り込む必要がある。また、現時点においては医療従事者の被ばく線量について統一的なコンセンサスがないため、それらについても盛り込むことが必要であろう。一方、医療機関に対する直接的な情報伝達手段が確立していない点においては、情報管理部門を中心として情報収集・伝達方法の課題と問題点をとりまとめ、DMAT だけがアクセス可能な迅速な情報提供手段を確立し、教育へと反映させることが必要であろう。

■東通（青森フォーラム）
●緊急被ばく医療の実践のためには、それぞれ自分の職種の役割を学ぶだけではなく、職種間での連携に

関して知識を深めることも重要と考える。そのためには他職種の役割についても学ぶ必要があり、今回の研修のように多くの職種で構成されたグループでの討論が役立つと考えられる。さらに、討論だけではなく実技のようなものを組み入れればより効果的ではないか。
●今回は、事故時を想定した机上演習に十分な時間がとられ、東通村で事故が起きた時の搬送先病院についても議論された。このような内容はマニュアルだけでは解決できず、今回のようなフォーラムに参加しなければ理解は難しいと感じた。このようなフォーラムに参加できる体制ができればと感じた。

■野辺地（救護所活動実務講座）
＜専門領域から捉えた人材育成への貢献の可能性＞
　救護所活動に伴う行動調査等の問診や住民の不安を和らげるための対応については，保健師職にとっては必須のことと考える。放射線事故の発生する地域というのは限定されているが，専門家の安全とする地域より広範囲に住民不安が起こることが想定され，災害時の混乱を防ぐためにも日常的な防災に関する健康教育を他の行政機関分野との協働により実施していく必要がある。行政保健師への研修はすでに実施されているようであるので，大学教育の中で，学生を住民ととらえた場合の放射線被ばくに関する基礎的知識を教育することや将来の保健師ととらえた場合に，リーダーシップを持って対応に当たることが出来るような知識と専門的な面接技術，住民への説明力が求められるであろう。

■米国（Oak Ridge）
●REAC/TS での方法も参考となるが､国内における緊急被ばく医療は放射線医学総合研究所での実施方法が基準となると思われる。
本研究科での医療人材育成に向けた教育内容には REAC/TS で学んだ内容を一部取り入れた緊急被ばく医療マニュアルを作成して行くことが望まれる。
今回の経験を踏まえ、緊急被ばく医療マニュアルの作成および実践指導には貢献できると考えている。
●放射線に関する重要な基礎知識が講義の中で繰り返し提示されていた。また、実習を除き、講義時間 50 分間、10 分間の休憩のインターバルは集中力の維持の点から非常に効果的であることを実感した。講義は実際の事故例・治療例の映像を多用しており、視覚的な効果が高いと感じた。今後教育内容を構築するにあたり、資料映像をそろえていく必要があると考える。
●除染実習では、放医研で行われている方法との相違があり、汚染区域の室内の養生法など、日本の方法に比してややアバウトな印象を受けた。汚染に関する受け止め方の違い（国民性？）であると推測するが、日本で行う際には感情的配慮が不可欠と感じた。また、除染実習は、自分に関係する職種の役割をシミュレートしたもので、参加者全員に役割が割り当てられた。経験は１回のみであった。この方法は学ぶところが大きかったが、一度では判断と技術に関する自信を持つことができない。状況設定を変え、机上演習と実習をレベルアップしながら繰り返し行うことで､状況判断力および技術が身に付くと思われる。また、看護職では自分の職種以外の役割を経験する（特に、計測）ことで、全体の状況の理解が容易になると感じた。
●急性期の対応が中心であったが、教育目的によっては、汚染が継続している患者への対応に関する内容も含む必要があると考える。
①放医研での研修でも感じたことであるが、基礎的な事項はなかなか実感として理解出来づらい点があるので、何度も繰り返し講習を重ねないと、効果は薄いと思われる。
②職種（例えば看護師、放射線技師）に応じて、研修内容を変えて充実させる方がよいようだ。
③効果的な被ばく医療の実習のためには、個々の作業、例えばトリアージ、患者移送、除染、着衣と脱衣などの個別の事項別に実習を行うのが望ましいと思われる。
④テキストはたとえ費用がかかっても充実させるべきである。
⑤教育のスタッフは多方面の専門家が必要であり、早い内に探しておかなければならない。

■放射線看護課程
●放射線看護課程では放射線そのものの理解が十分ではない対象者に対して，放射線の基礎知識，放射線防護，治療，診断から，被ばくによる反応，緊急被ばく時の対応まで段階的に，かつ幅広く学習できるプログラムになっていた。講義の一部をうまく組み合わせれば，早速，学部教育（地域看護学やクリティカルケア），大学院レベルのコマで模擬授業を行うことができそうである。しかし教育研修プログラムを組んでいくためには十分な資料収集，放医研からの情報提供などが不可欠である。現在，研修部門と情報収集部門とが分かれて動いているが，人材育成には情報収集が必要不可欠であり，協同して行っていく必要があると感じた（情報収集部門の方，もしくは研修部門の一部の方は兼任とするような工夫が必要かもしれない）。また研修ではＪＣＯに関する報告書を基に講義している部分が多かったが，緊急被ばく医療には欠

かせない題材であり，そのあたりの文献や報告書をそろえる必要があると考える。

●＜緊急被ばく医療人材育成に向けた教育内容等に対する提案＞
・放射線に関する基本的知識は、学内で勉強会等を開催し、ある程度理解を深め、個々の専門性から課題を明らかにした上で、研修へ参加した方が効果的であると思われる。
・緊急被ばく医療人材育成に向けた教育内容について、十分に理解した上で、個々の課題や役割、使命等を明らかにした上で研修へ参加する必要がある。
＜専門領域から捉えた人材育成への貢献の可能性＞
・被ばく医療について、地域や他職種との連携や役割分担が可能になる。また、研修等の企画や開催が可能になると思われる。
●緊急被ばく医療の教育・研修部門では、今後高度専門職としての被ばく医療のコメディカル養成を行う予定である。特に、看護職においては放射線の基礎知識が少なく、そのような状況では人材育成に携わることは不可能である。人材育成のベースとなる講義をいくつも受講することができたことはとても有益であった。今回の研修での資料は工夫によって講義を組み立てることが可能であると考えられる。中でも放射線の基礎・放射線の人体に対する影響・放射線の防護に関する知識は、学部学生への教育に即役立つことである。また、ＪＣＯ臨界事故の事例から学ぶ内容は、大学院教育へ取り入れていくことが可能である。

白ページ

３．検査部門

検査部門リーダー　佐藤　達資

１）活動目標と計画

緊急被ばく医療検討委員会検査部門（以下「検査部門」）では、被ばく検査に関する人材育成および検査に関する研究活動を担う部門として弘前大学大学院保健学研究科医療生命科学領域生体機能科学領域および病態解析科学領域（旧弘前大学医学部保健学科検査技術科学専攻）所属教員を中心として組織された。検査部門会議の結果、昨年度の先行活動に基づき検査体制の整備並びに地域連携を目的として活動を行うこととした。しかし、育成する人物像を具体化できていなかったことから、本年度は先行機関を訪問し、教育および検査に関する実情を調査するとともに、協力体制の整備を中心として活動することとなった。そこで、検査部門では保健学研究科緊急被ばく医療検討委員会で示された年次活動計画に従い、下に示す活動目標と計画を掲げ、作成した計画スケジュールにそって業務を遂行することとした。

時期 / 事業項目	平成 20 年									平成 21 年			備考
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
研究課題を決定(3～5 件)	課題選定												
技術課題を抽出	課題抽出												
日本原燃との研究連携体制を確立						視察		→	協議	→			
放医研との検査体制・研究連携を協議						→	協議	→					
学内(医学研究科、附属病院)連携体制を確認			担当者打診					協議開始	→	→			
青森県との研究および検査体制の連携を協議							→	→	→				
国内研修実施						技術講習会							
外部資金申請			申請結果							→	次年度申請	→	
特別講演会を開催	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	随時開催
情報交換会を開催参加者間での情報共有化	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	随時開催
被ばく影響検査教育プログラムの立案						計画立案	→	→	施行	→	→	→	
成果のまとめ											報告書作成	→	
外部評価												→	

２）国内連携整備活動および調査報告

検査体制の整備および人材育成目標設定のため、国内被ばく関連施設を訪問し今後の検査部門の活動目標を説明すると共に、各課題に対する協力を依頼した。また、平成 20 年度緊急被ばく医療全国拡大フォーラムに参加し、教育目標の調査を行った。

＜放射線医学総合研究所＞

▶　日 時：平成 20 年 9 月 11・12 日

▶　参加者：佐藤達資、中村敏也、大友良光、石川孝、三浦富智、
野坂大喜、葛西宏介、中野学

▶　応対者：明石緊急被ばく医療センター長、吉田被ばく線量評価部生物線量評価室長、
山田被ばく線量評価部、立崎被ばく医療部渉外診断室長

▶　調査内容：体制整備のために放射線医学総合研究所を検査部門スタッフ８名が訪問し、弘前大学での取り組み経過の報告を行うと共に、今後の協力等についての打合せが行われた。

● １日目（9 月 11 日）

- 往訪概要について：佐藤達資
- 被ばく医療における臨床検査人材育成プログラム案について：野坂大喜（図１）
- 被ばく一般検査～病理学的検査・教育について：佐藤達資（図２）
- 感染症検査・教育について：大友良光（図 3）
- 生化学検査・教育について：中村敏也（図 4）
- 染色体検査・教育について：三浦富智（図 5）
- 免疫学的検査・教育について：中野　学（図 6）
- 放医研と弘前大学との協力協定締結について：明石センター長
- 人材育成の教育プログラムについて：立崎被ばく医療部渉外診断室長
- 線量評価について：山田被ばく線量評価部長
- 施設見学（HIMAC、被ばく医療施設）

● ２日目（9 月 12 日）

- 染色体教育について：吉田被ばく線量評価部生物線量評価室長（他大学で行われている講義内容を例に説明。2 年次または 3 年次を対象に染色体検査に必要な細胞学や分子遺伝学などの基礎、検査法、染色体異常について 15 回開講されている。）
- REAC/TS での研修内容について：山田被ばく線量評価部長（REAC/TS で実際に行った内容。）

● 今後の展望と課題

- 緊急被ばく検査士制度の新設
- 教育体制の整備

- 学部、大学院の講義での特別講師等。
- TV 会議システムによる遠隔講義が可能か確認。
- 染色体検査教育等での協力体制の強化。
- 研究体制の整備、連携の強化

今回の訪問で染色体検査以外の検査分野においても、協力体制の整備、強化を図る必要があると思われた。

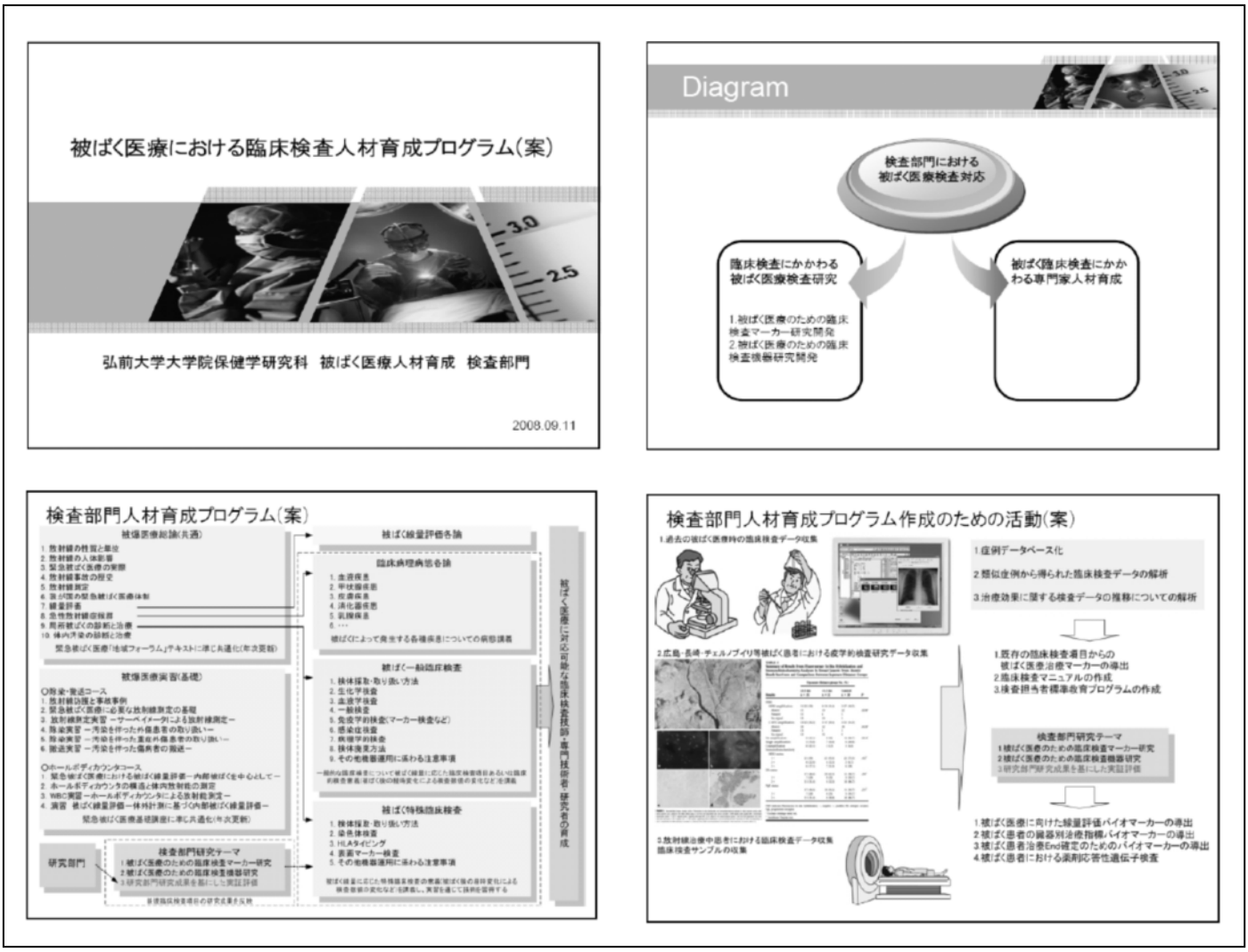


図１：被ばく医療における臨床検査人材育成プログラム案について（野坂大喜）

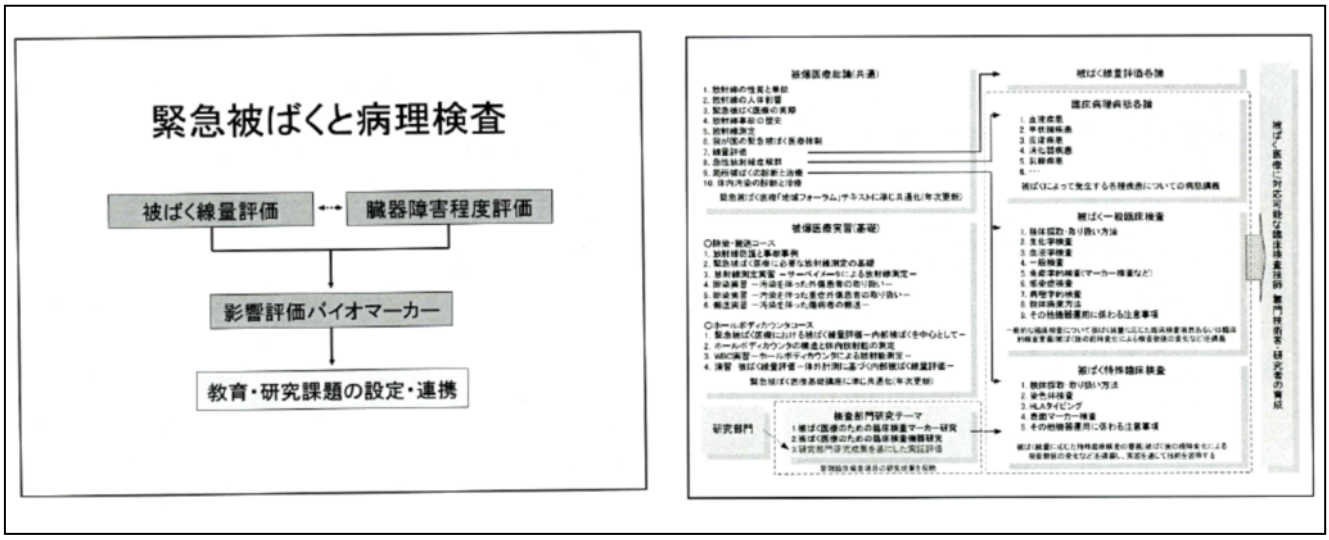


図２　被ばく一般検査～病理学的検査・教育について（佐藤達資）

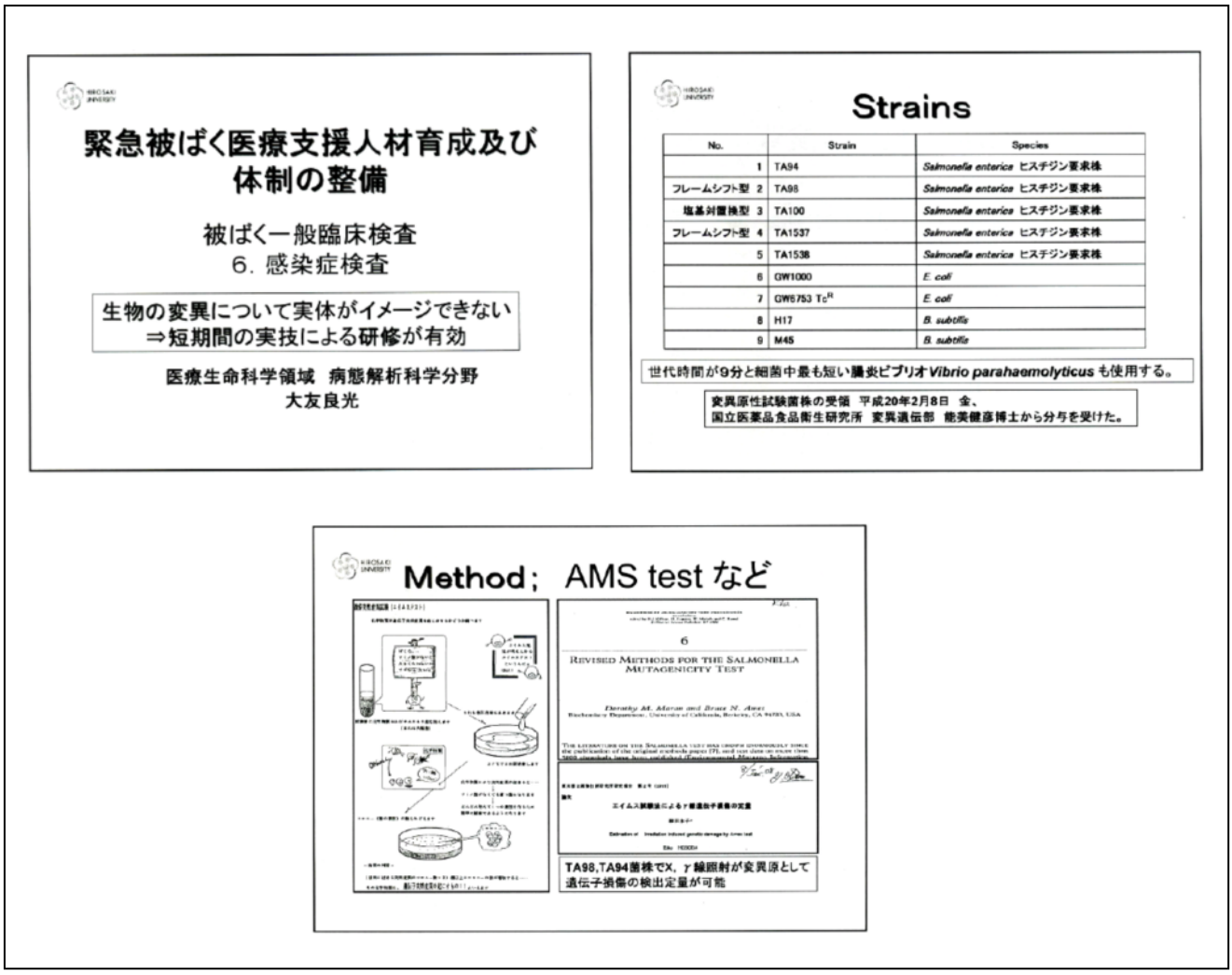


図３　感染症検査・教育について（大友良光）

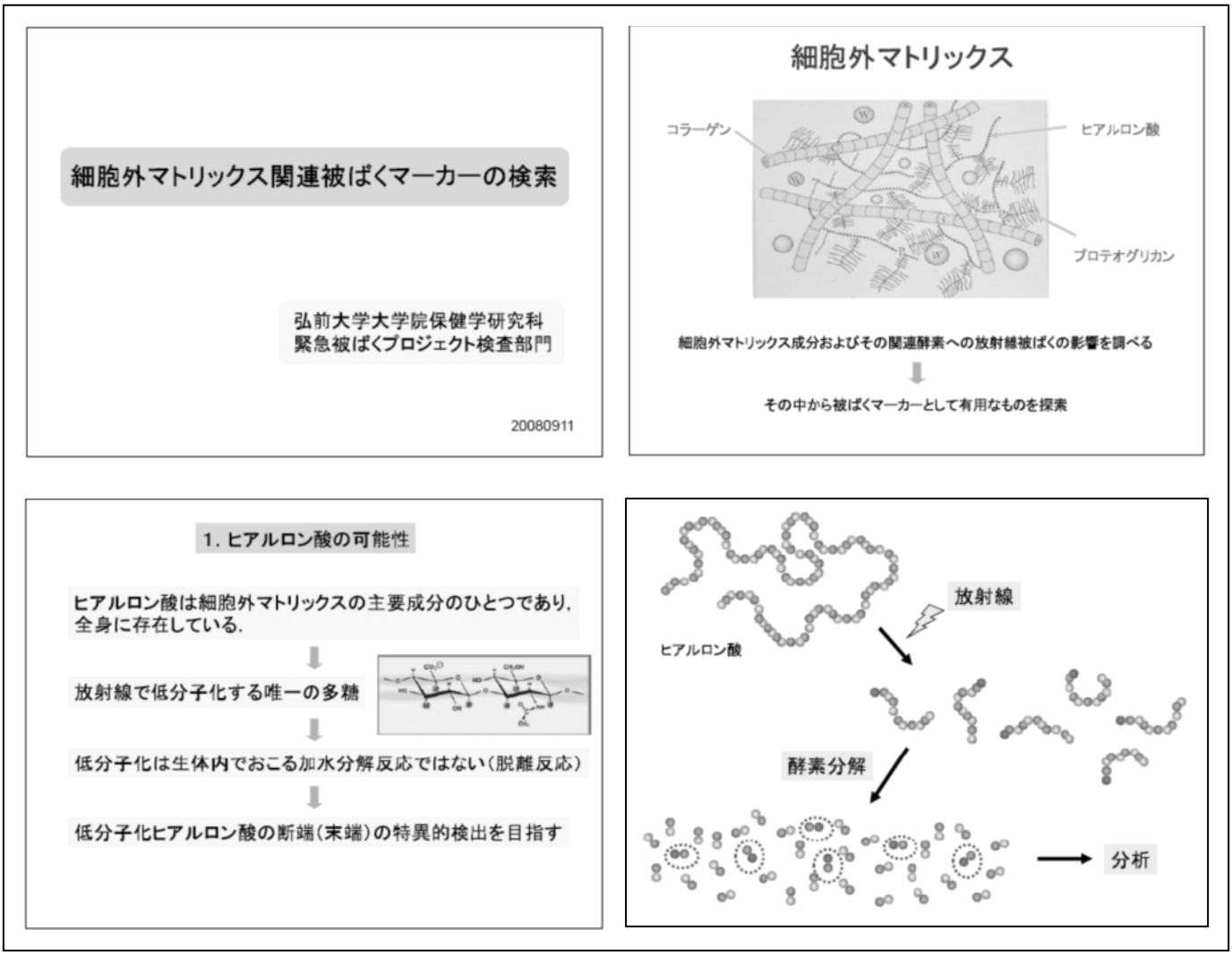


図４　生化学検査・教育について（中村敏也）

病理・遺伝子変異・染色体の教育に携わる教員の専門分野と現行担当科目

氏名	専門分野	主な担当科目 学部	主な担当科目 大学院
佐藤達資	病理学	人体病理学・実習	病理画像診断学特論
		人体病理学実習	腫瘍細胞学特論
大友良光	微生物学	微生物学総論・実習	感染防御免疫学特論
		臨床微生物検査学・実習	
		感染制御学	
		リスクマネージメント	
三浦富智※	細胞生物学	医用生物学・実験	細胞生物化学特論
		分子生物検査学・実験	
葛西浩介	分子生物学	医用生物学・実験	
		分子生物検査学・実験	

※大学および大学院修士課程で染色体解析を行っていた経験があるが、ブランク期間が長い

授業計画（医用生物学実験）

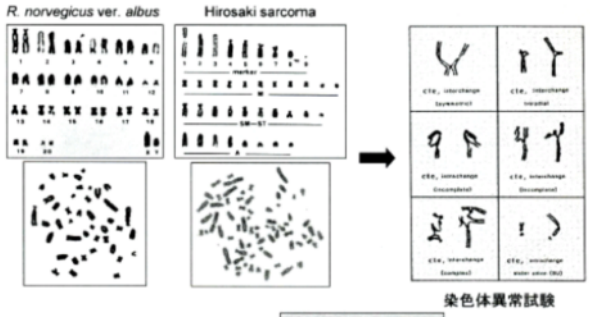
染色体の正常と異常
- （1）末梢血を用いた染色体標本の作製①　末梢血培養と細胞分裂誘導
- （2）末梢血を用いた染色体標本の作製②　標本作製
- （3）正常ヒト末梢血染色体標本の観察、染色体数分布
- （4）正常ヒト核型の作成
- （5）ヒト由来腫瘍細胞の染色体観察、染色体数分布
- （6）ヒト由来腫瘍細胞のヒト核型の作成
- （7）発がん剤による染色体異常の検出　（X線照射も検討）
- （8）染色体変異に関するディスカッション

細胞の増殖抑制とアポトーシス
- （9）抗がん剤による細胞増殖抑制
- （10）フローサイトメトリーによるアポトーシス細胞の検出

ゲノムインフォマティックスとＰＣＲ法による遺伝子の検出
- （11）ＤＮＡの抽出
- （12）遺伝子の増幅
- （13）ゲノムデータベースからの遺伝子検索（並列検索）
- （14）増幅ＤＮＡの検出

まとめ

がん細胞の染色体解析

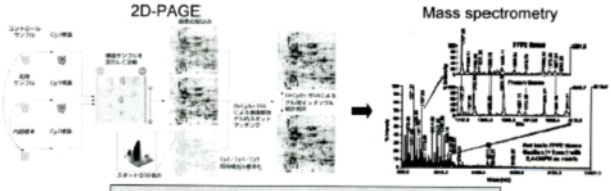


学生実験に反映

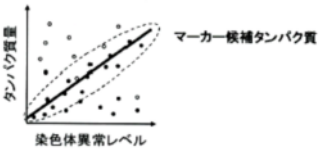
染色体教育・染色体検査部門の課題

- 染色体の基礎学習に割り当てられる時間不足
- 染色体異常試験の経験不足（専任教員）
- 研修機関がなかった
- 技術の維持が困難
  （弘前大学医学部附属病院では染色体検査は外注）
- 育成した人材のアウトプット
- 染色体解析技術の向上と研究業績

Proteomicsによるマーカー探索



被ばく影響評価の新規バイオマーカー検索へ応用



動物モデルから臨床検体の評価へ

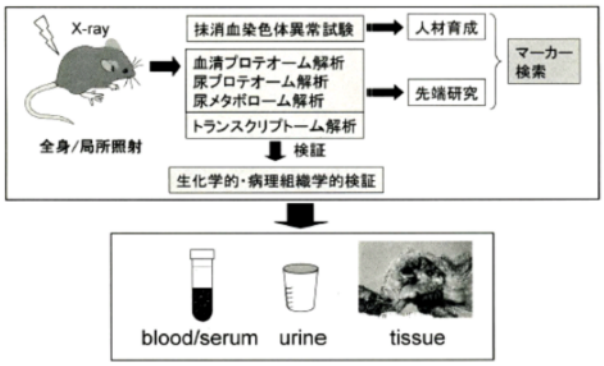


図５　染色体検査・教育について（三浦富智）
染色体・遺伝子変異教育と被ばく生物影響評価バイオマーカーの検索

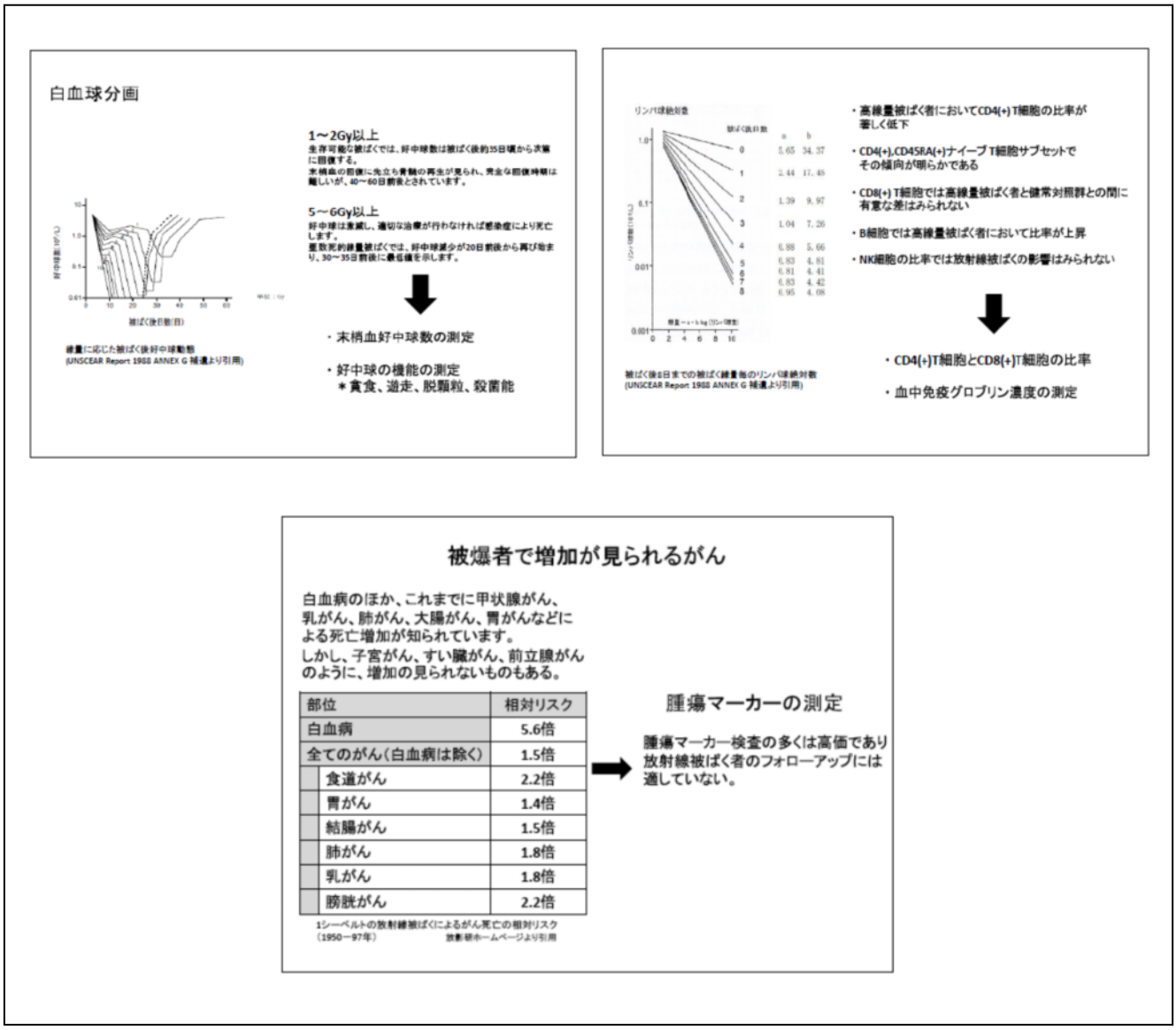


図６　免疫学的検査・教育について（中野　学）

＜平成 20 年度緊急被ばく医療全国拡大フォーラム（第 12 回放射線事故医療研究会）＞

▶　日 時：平成 20 年 9 月 6 日

▶　場 所：広島国際会議場 地下 2 階 国際会議ホール「ヒマワリ」

▶　参加者：野坂　大喜

▶　内容：

● テーマ「実効性のある緊急被ばく医療体制の構築－顔の見える関係を目指して－」

本研修においては、被ばく事故と自然災害との同時発生事例に対する医療体制が課題とされた。特に緊急災害医療チームの派遣において、従来では災害医療教育と被ばく医療教育とが分けられた観点でなされてきたが、自然災害事故においては広域患者搬送体制の中に被ばく患者と通常の患者とが混在するため、初期被ばく医療施設においてトリアージの標準化とともに、きわめて低線量被ばくであった場合の処置方法についても検討が必要であることが示唆された。一方、自然災害時に初期被ばく医療機関と緊急災害医療チームに対して如何に原子力関連施設内での必要充分な状況を説明するかについても問題点としてあげられた。特に現時点においては原子力関連施設から医療機関に対する専用回線などは準備されておらず、情報伝達方法が確立していない上、自然災害時においては情報伝達方法自体が麻痺する可能性も否定できない。故に自然災害地域において原子力関連施設が立地している場合、被ばく医療の発生を想定した対応が必要であり、今後本観点からの教育についても検討する必要がある。

看護領域・放射線領域・臨床検査領域の各部門において自然災害時に各原子力関連施設において可能性のある事故を想定しておく必要がある。特に青森県においては原子力発電所と核燃料サイクル基地が存在し、両施設において発生する核種は異なる上、自然災害の規模に応じてどのような事故が起きうるのかは不明である。このことから教育マニュアルやプログラムを作成する上で、自然災害の規模に応じた被ばく医療活動の可能性を盛り込む必要がある。また、現時点においては医療従事者の被ばく線量について統一的なコンセンサスがないため、それらについても盛り込むことが必要であろう。一方、医療機関に対する直接的な情報伝達手段が確立していない点においては、情報管理部門を中心として情報収集・伝達方法の課題と問題点をとりまとめ、DMAT だけがアクセス可能な迅速な情報提供手段を確立し、教育へと反映させることが必要であろうと考えられる(第 2 回学内報告会にて報告、資料７)。

＜第 22 回原安協シンポジウム＞

▶　日 時：平成 20 年 10 月 2 日

▶　場 所：新橋住友ビル大会議室

▶　参加者：三浦　富智、野坂　大喜

▶　内容：講演 'The Activities of ICRP C1 after Release of the 2007　Recommendations'

▶　講師　R. Julian Preston

（ICRP 第 1 専門委員会委員長，米国　Environmental Protection Agency）

従来、癌リスクについてターゲットとして研究がなされてきたが、今回 ICRP C1 では低線量被ばくに焦点を当て、リスク評価を行っていた。特に低線量においては眼疾患として白内障などがリスク対象となりやすいこと、また従来はマウスへの評価であったため癌へのリスクが過大評価されてきており、人間でのデータとを合わせて再評価を行うと、必ずしも癌リスクが従来の指針ほど高くはなく、遺伝的なリスクも低いことが紹介された。このことから、今後当大学における被ばく医療体制を考える上で、新リスク評価を基に再度過去の被ばく症例を調査するなどし、データ蓄積が必要であろうと考えられた。

ICRP C1 では C2～C4 グループと役割分担を行って、リスク評価、防御評価等を行っており、本大学での検査・研究体制を検討する上で、このようなグループ別検討も有効であろうと考えられ、特に ICRP 勧告を基にした教育内容の改訂を今後継続して行っていく必要があると思われる。また本研修においては特にリスク評価方法が示されておらず、今後本大学で活動する際の方法論までを追跡することができなかった。しかしながら、症例や重大なインシデントについては情報共有を ICRP では進めていきたいとのことから、積極的な情報交換を行う必要があろうと思われる。

＜財団法人環境科学研究所＞

▶　日 時：平成 11 年 11 月 14 日
▶　場 所：財団法人環境科学研究所
▶　参加者：中村　敏也、三浦　富智、葛西　宏介
▶　応対者：嶋　明紘（所長）、松本恒弥（総務部長）、
　　小木曽洋一（特別相談役）、田中公夫（主任研究員）
▶　内 容：

● 意見交換

- 弘前大学研究部門・検査部門と環境研との間で、研究テーマの交換および検査部門の取り組み紹介のプレゼンが行われた。
- 検査部門の取り組みにおいて、染色体検査については環境研にも染色体ネットワーク委員の一人である田中先生がいるので協力可能であることの提案があった。
- 遺伝子発現の網羅解析や免疫応答への被ばく影響に関する研究なども実施しているので研究面での連携が可能であろう。
- プロテオミクスについての提案に対しては、環境研側でも必用な技術なので、協力したいとの発言があった。

● 施設見学

- 染色体解析装置、動物実験施設、遺伝子発現解析設備などバイオマーカー検索に有用な設備を見学した。

●　協力協議

- 染色体解析技術者の育成が重要なミッションであることを伝え、田中主任研究員から実際の研究テーマや解析手法について説明を受けた。
- 内部被ばく検査は環境研で動物実験が可能であり、協力可能である。内部被ばくについては学内で実施が困難であることから、内部被ばく検査の調査・研究施設として重要となる。
- 単に教育のための協力は理事会への説明が困難であるため、連携・協力の方法としては、環境研という施設の役割上、共同研究をベースとして進める必要がある。
- 青森大学も実習施設として環境研を利用しているので、学生の教育目的での施設利用も可能である。

＜財団法人放射線影響研究所＞

▶　日 時：平成 21 年 1 月 25 日～26 日

▶　場 所：財団法人放射線影響研究所（広島市）

▶　参加者：中村　敏也、三浦　富智、野坂　大喜

▶　応対者：大久保利晃（理事長）、片山　博昭（情報技術部長）、児玉和紀（主席研究員）、大石和佳（臨床研究部臨床検査科長）、児玉喜明（遺伝部副部長）

▶　内 容：

緊急被ばく医療支援体制整備における検査部門の活動として、検査体制の整備および検査に携わる人材の育成が挙げられる。我々はこれまで、放射線医学総合研究所、日本原燃（株）、（財）環境科学技術研究所を訪問し、専門家からの指導を受けるとともに、臨床検査領域に関連して特徴的な人材育成プログラムの作成を準備してきた。今回は、実際の原爆被害者の追跡調査を行っている放射線影響研究所（以下、放影研）を訪問し、検査に関する実情を調査することを目的とした。以下にその成果を述べる。

● 情報技術部

- 被爆患者の検体管理、検査成績、研究成果のデータベース化が行われており、成績を抽出して統計解析が速やかに行えるようなシステムが完成していた。
- この点は、本学プロジェクトの情報部門としても大いに参考となると思われる。
- さらに、一部の実験成果は Web でダウンロード可能となっており、情報発信起点としての役割も担っているようである。

● 臨床研究部

- 実際に被爆患者さんの生体試料を採取、分離、検査、保管している部門であり、献体採取・保存のノウハウが蓄積されている。
- 緊急被ばくとは若干異なるものの、被爆患者さんからの検体採取法、保存法、将来の有効活用法など、ご指導頂きたい点が多数あった。
- 今後、さらに情報交換、視察研修を重ね、放影研の指導を受ける必要がある。
- また、研究、特に特定疾患別の取り組みが積極的に行われており、この点についても大

学院教育の参考にするべき点が多数あった。

- 大学院教育としては、被ばく概論、臨床検査に関わる専門教育に加え、分子生物学的手法のスキルアップ教育が必要であるとの認識で一致した。

● 遺伝学部

- 染色体解析の重要性をご指導頂いた。
- さらに、歯のエナメル質を試料とした被ばく線量測定についても説明して頂き、染色体変異解析と非常に高い相関が得られることをご教授頂いた。
- 歯のエナメル質解析についてはこれまで抜歯する必要があったが、最近口腔内で測定可能な装置が解析され、今後注目していく検査法となるであろうという情報が得られた。

● その他

- 大久保理事長並びに児玉主席研究員は、ご多忙のため、挨拶および名刺交換のみとなった。
- なお、来年度は放射線影響学会第５２回広島大会（大会長　大久保理事長）が 2009 年 11 月 11 日～13 日の日程で、放影研主催により開催されるとの情報を得た。

以上より、検査部門における臨床検査領域については、放影研から得られる情報が重要であると思われた。今後の教育プログラムの作成にあたっては以下の項目についてご協力をお願いしたい。また、教科書作成の上で、是非とも編集委員として参加頂きたいと思われた。

- 被ばく患者からの検体採取法・検体処理法・保存法
- 検査項目における被ばく影響の特徴
- 被ばくと疾患（疫学、免疫、がん、肝障害）

次回訪問に向けて、我々の取り組み紹介と、具体的な情報提供依頼項目について整理する必要がある。また次回訪問の際は、放射線生物学／分子疫学部の視察も併せて行いたい。さらには、長崎放影研の視察も必要になるであろう。

３）被ばく検査教育プログラム

被ばく関連施設の訪問により得られた知見をもとに、緊急被ばくおよび被ばく検査、治療、経過観察において必要となる人材育成目標を設定し、教育プログラムの骨子案を作成した。その概要を以下に示す。

まず、検査を含むコメディカル共通科目として被ばく医療総論および被ばく医療実習を設定した。さらに、放射線技師と臨床検査技師の資格を有する学生を対象として被ばく線量評価各論、被ばく臨床病理病態各論、被ばく一般臨床検査、被ばく特殊臨床検査を設定した。これらの教育科目を通して被ばく検査士（仮称）の育成を目指す。これらの専門科

目は、被ばく線量評価各論および被ばく特殊臨床検査については非常に専門性が高いことから、大学院における研究テーマと関連させる必要があると考えられる。さらに、緊急検査に限らず、被ばく後の治療のための検査、症例研究のための検体保存、経過観察等についての教育カリキュラムを検討する必要があるため、緊急被ばくと併せて実施することとした。

検査部門は臨床検査技師教育に携わる教員より構成されているため、今年度は各担当者の専門性に合わせて被ばく臨床検査各論の科目内容について検討した。さらに、各科目のシラバス作成を試みた。

共通教育プログラムと検査部門教育プログラム(案)

■被ばく臨床検査各論

＜科目名：感染症検査＞

【概　要】

本講義では被ばく時における被ばく者の収容施設の無菌管理や微生物の遺伝子変異、病理組織学的変化に起因する各種感染症の発生病態、あるいは時間経過によって生ずる可能性のある免疫機能の低下による生体の微生物叢の変化、日和見感染の病態について論ずるとともに、それらの感染症における迅速な検査法についても学習する。

【講義内容】

① 高線量放射線被ばく後の被ばく者収容施設の無菌室管理

高線量被ばくで生ずる表皮等の組織変化に伴って危惧される感染症を防止するために、無菌室の管理を通して、バイオハザードの考え方、無菌であることの評価方法について学習する。

② 放射線被ばく後の微生物の遺伝子変異と形質変化

被ばく線量に応じて生ずる微生物（主に細菌の生育型/芽胞型）のプラスミドを含めた遺伝子変異とその修復能の特徴を通して、微生物の生死、あるいは代謝産物の変化等による病原性、感染力、薬剤耐性等の表現形の検査法と経時的変化について学習する。

③ 高放射線量被ばくによる病理組織学的変化に起因する各種感染症の発生病態

高放射線量被ばくによる表皮等の病理組織学的変化に伴って感染が危惧される病原体の種類を通して、発生時要求される予防的広域スペクトル抗生剤投与法、あるいは炎症、血液感染等の発生要因を明らかにしながら、その後の継続的な治療薬の選択について学習する。

④ 被ばくによる免疫機能の低下と生体常在微生物叢の変化および日和見感染の病態

被ばく線量の高低によって生ずる様々な程度の免疫細胞の変化に伴って出現する免疫不全や免疫抑制のエビデンスを理解し、体表及び体内の微生物叢の変化、あるいは易感染者であることによる日和見感染の出現が危惧されることを通して、常在微生物叢の変遷、日和見感染症発生リスクの経時的変化について学習する。

【到達目標】

- 高放射線量被ばく者の収容施設における無菌室管理法（バイオセーフティー管理）について、その方法とレベルについて具体的に説明できる。
- 被ばく線量による微生物の遺伝子変異の特徴と表現形の変化を関連付けて説明できる知識レベルに達する。
- 被ばく線量の高低により出現する病理変化と免疫機能の低下による日和見感染の発生とその病態について説明できるようになることが望ましい。

＜科目名：一般検査＞

【概　要】

本講義では被ばく時における一般検査数値の変化・推移について、尿検査、糞便検査、その他各種漏出液検査における被ばく線量に応じた経時的変化・疾患との関わりを把握すると共に、被ばくの対象となる臓器の一般検査データの見方を学習し、発症期から慢性期における患者の容体管理のモニタ検査としての必要性と臨床的意義を学習する。

【講義内容】

① 被ばくによる尿検査データの経時変化と線量・疾患の関わり

急性放射線障害における被ばく線量の程度と尿検査一般のデータの推移、疾患の発生、進行、回復と検査データの経時変化の関わりを学習し、発症期から慢性期に至る健康状態の長期追跡における非侵襲的検査としての役割・臨床的意義について学習する。

② 被ばくによる糞便検査データと線量・疾患の関わり

被ばくによる消化管傷害によって生ずる血便等の糞便検査を通して、被ばく線量および患者の病状の進行・回復と糞便検査データの経時的変化との関係、さらに臨床的意義について学習する。

③ 被ばくによる各種漏出液データと線量・疾患の関わり

放射線熱傷による皮膚での潰瘍形成を原因とする創面からの大量の体液漏出、Co-60照射施設での被ばくによる肺での漏出液の貯留などの被ばくに由来する体液漏出データと被ばく線量の関係、疾患のリスクについて学習する。

④ 被ばく対象臓器別一般検査数値の見方

臓器の放射線感受性は異なっており、被ばく傷害によって血球数の減少、水分・電解質の喪失、血尿、血液の酸素飽和度の低下と二酸化炭素濃度の上昇などの症状を呈するものがある。ここでは被ばく対象臓器の一般検査データを臓器の障害の程度や疾患と関連付けた見方を学習する。

【到達目標】

- 被ばく線量および組織・臓器の傷害による疾患と尿検査、糞便検査、漏出液検査データの経時的変化の関係、検査データと疾患のリスクとの関係を説明できる。
- 被ばく後の臓器別一般検査値の変化について、放射線感受性と障害レベルの観点から説明できるようになることが望ましい。

＜科目名：検査機器総論＞

【概　要】

被ばく医療には一般臨床検査に用いられている機器の他に、特有の検査機器が用いられる。本講義では、それらの測定原理と被ばく検査への応用法を理解する。また、これらの検査機器が、初期被ばく、２次被ばくおよび３次被ばく医療施設における検査においてどのように用いられるのかも学習する。

【講義内容】

① 被ばく医療で用いられる一般臨床検査機器

- 検体検査機器（一般検査装置＜臨床化学自動分析装置、医用分光光度計、電解質分析装置、電気泳動装置、血液ガス分析装置＞、免疫血清検査装置、輸血血清検査装置、血液検査装置、尿検査装置、その他＜微生物検査装置、病理検査装置、染色体検査装置、遺伝子検査装置、物理特性測定用検体検査装置、分離分析用装置＞）
- 生体検査機器（肺・呼吸機能検査装置、血液ガス分析装置）

② 被ばく医療で用いられる特殊検査機器

- 染色体検査関連機器（染色体検査室の環境、検査に必要な機器の知識＜生物学的安全キャビネットまたはバイオクリーンベンチ，炭酸ガス培養装置，遠心機，光学顕微鏡，蛍光顕微鏡，染色体画像，解析装置，写真撮影・現像装置等＞）
- HLA タイピングと表面マーカー検査関連機器（PCR、フローサイトメーター）
- バイオアッセイ関連機器（NaI（Tl）シンチレーション検出器、Ge（Li）半導体検出器、ガスフローカウンタ、液体シンチレーションカウンタ、α線スペクトロメータ）
- プロテオミクス関連機器（二次元電気泳動装置、ゲルスポッター、質量分析装置、解析ソフト関連）
- その他の機器（ホールボディカウンタ、肺モニタ、甲状腺モニタ、電子スピン共鳴（ESR）、熱ルミネッセンス線量計(LTD)）
- 平時における機器の管理

【到達目標】

- 緊急被ばく医療検査に必要な機器の測定原理とその応用方法を理解し、これを運用できるようになることなることが望ましい。
- 初期、２次および３次被ばく医療施設において必要な検査機器を適切に設定できる。

＜科目名：生化学検査＞

【概　要】

本講義では被ばく時における生化学検査数値の変化・推移について、被ばく線量に応じた経時的変化を学習すると共に、臓器特異性の高いデータ項目について治療の指標となるマーカーの重要性を理解する。また、被ばく患者の治療効果を把握するための生化学検査について理解する。

【講義内容】

① 被ばく患者の生化学検査用検体とその取り扱い

被ばく患者からの生体試料の採取法とその取り扱いを通して、目的に応じた採取のタイミングの意味、および、初期値から経時的に採取することの被ばく量推定のための重要性について学習する。

② 被ばくによる生化学データの経時変化と線量とのかかわり

低線量放射線被ばくは急性障害の可能性はないが、発ガンなどの後発的なリスクを考慮するべきである。これに対して、高線量被ばくでは適切なタイミングで検体を採取し必要な検査を行わなければならない。たとえば唾液線は 0.6 Gy 以上の被ばくで細胞死が誘導され、腫脹や圧痛および被ばく当日から翌々日にかけて血清アミラーゼが上昇するが、３日目からは低下する。このような生化学データの経時変化と線量とのかかわり、および、その臨床的重要性を学習する。

③ 被ばくによる臓器特異性データ項目としての生化学検査と数値の見方

生化学検査値から種々の臓器の異常を知ることができるが、これらの検査値と被ばくの程度との関連性を理解する。内部被ばくでは各臓器への分布率は臓器の代謝や、通常その臓器で産生されている化合物と放射性核種との親和性と関連しており、特に肝臓、肺、骨、甲状腺、脂肪組織、筋組織などでその蓄積が顕著である。外部被ばくでも放射線感受性の高い臓器（骨髄、消化管、水晶体など）について、関連した検査データの臨床的意義を学習する。

④ 被ばく治療の効果を把握するための生化学検査

患者の治療効果を判定するための生化学検査は、基本的には一般生化学検査と変わらないと思われる（肝機能検査、膵機能検査、腎機能検査、心筋マーカー検査、糖代謝検査、脂質検査、プリン体代謝検査、電解質検査、ホルモン検査、腫瘍マーカー、その他）。しかし前述したような特定臓器の機能を検査するための、臓器特異的な検査の更なる実施と、新たな検査法開発の必要性について学習する。

【到達目標】

- 生体試料の採取法とその取り扱いを通して、目的に応じた採血のタイミングを適切に説明できる。
- 被ばく時における生化学検査数値の変化・推移について、被ばく線量に応じた経時的変化の臨床的意義を説明できる。

＜科目名：特殊検査各論－染色体検査＞

【概　要】

被ばく患者の末梢血培養の標本を分析して二動原体性染色体など染色体構造異常の頻度から被ばく線量を推定する手法として、生物学的線量測定法（biological dosimetry）と呼ばれるゴールド・スタンダードが採用されている。本講義では被ばく時における特殊検査として、生物学的影響評価法のゴールド・スタンダードである染色体検査の基礎及び実用例について教授する。

【講義内容】

① 細胞周期と染色体構築

細胞分裂の際、DNA の単体である染色体は凝縮・脱凝縮の構造変化が生じる。さらには、細胞周期のチェックポイントが存在し、細胞分裂過程の監視、異常細胞の排除が行われる。細胞周期に伴う染色体の構造変化と、細胞周期の調節に関与する分子機構を学習する。

② 染色体に及ぼす放射線の影響

放射線は直接的、間接的に DNA 障害を引き起こすため、放射線の直接的及び間接的影響を学習する。さらに、DNA 損傷後の細胞分裂の際に生じる染色体の構造異常のメカニズムを学習する。

③ 一般染色体解析法

培養細胞および血液培養からの染色体標本作製法、染色法、各種分染法、解析法を学習する。さらに、染色体異常事例を学習し、染色体異常が発生や腫瘍化に及ぼす影響を学習する。

④ 核型分析と染色体検査による生物学的影響評価法

核型分析の現状と、染色体検査による生物学的線量測定法を学習するとともに、過去の事故事例を用いた課題学習を行う。

⑤ 被ばく線量評価における物理学的影響評価法と生物学的影響評価法

生物学的線量評価と物理学的影響評価はほぼ相関することから染色体検査による生物学的影響評価法がゴールド・スタンダードとして採用されているが、過去の事例で結果の解離が認められたケースがある。それぞれの評価法の特徴と、その解離の問題点を検証・学習する。

【到達目標】

- 染色体に及ぼす放射線の影響を理解できる。
- 物理学的線量評価法と染色体検査による生物学的線量評価の有用性を理解する。
- 染色体検査法を理解し、緊急被ばく時の作業工程を理解する。

＜科目名：特殊検査各論－無機系検査＞

【概　要】

本講義では、歯やボタン等の無機系試料を用いて個人被ばく線量を評価する電子スピン共鳴法（ESR）の測定原理や、検出感度、特異性、干渉因子、利点・欠点などについて理解すると共に、国内外の放射線被ばく事故における利用例を通して物理学的な線量推定法としての有用性、意義および課題を学習する。

【講義内容】

① ESR の測定原理

磁場の影響下に置かれた試料中の不対電子が、ある特定のエネルギーを持つ（周波数の）マイクロ波を吸収して高いエネルギー準位へと遷移する現象を利用して不対電子の検出を行う ESR の原理について学習する。

② 被ばく線量評価法としての ESR の特異性、感度、干渉因子、利点・欠点

被ばく線量との相関性、検出感度（1mGy）のほか、測定材料（歯、ボタン、爪、白砂糖、木綿など）の保存条件とシグナルの安定性の関わり、測定に影響を及ぼす干渉因子、測定法としての利点・欠点について学習する。

③ 国内外の放射線被ばく事故における線量評価と意義・課題

原爆被害者、チェリノブイリ事故患者（傷病者）、ロシアの原子力発電事故における線量評価への利用例から ESR の有用性、意義を理解すると共に、人体被ばく評価法としての問題点と課題について学習する。

【到達目標】

- ESR の測定原理を説明できる。
- ESR の特徴および被ばく線量評価における利点・欠点、注意点について説明できる。
- 放射線事故における利用の有用性と意義、問題点について説明できることが望ましい。

＜科目名：病理学的検査＞

【概　要】

本講義では局所被ばくと全身被ばくにおける急性影響と慢性影響について被ばく線量に応じた生体臓器・組織の病理学的所見を学習し、各臓器の診断・治療の指標となる病理学的検査を理解する。

【講義内容】

① 各組織への影響程度評価と組織学的治療効果判定

- 局所被ばくとして主に皮膚について肉眼的・病理組織学的所見を通して、治療効果の経時的変化について学習する。
- 全身被ばくでは被ばく線量に応じた骨髄、腸、精腺等の傷害について把握する。
- 極めて重要な被ばく後の慢性影響である線維化による機能障害と DNA の突然変異に起因する腫瘍発生について学ぶ。

② 腫瘍マーカーによる局在部位の特定

- 被ばく後の経時的変化として甲状腺、乳腺、皮膚等の腫瘍発生とその悪性化について学習する。
- 被ばく後に発生する可能性のある腫瘍について腫瘍マーカーを検索し、腫瘍発生の局在部位を特定することについて学ぶ。
- 特定された腫瘍の治療後における腫瘍マーカーの増減検索による治療効果の経時的評価等について理解する。

③ 分子標的治療薬効果の判定

- 分子病理診断・分子標的療法の研究推進と放射線組織障害の修復再生医療のための医学基盤を構築する急性期対応以外の慢性期対策に関する各種研究等がなされてきている実情について学習する。
- 副作用が少ないことから期待される分子標的治療薬の乳癌、甲状腺癌、白血病等に対する治療効果の判定について学ぶ。

④ 細胞診断学的被ばくスクリーニング評価

- 肺癌、子宮癌等の放射線治療効果の病理組織像を通して、放射線の細胞に及ぼす影響を理解する。
- 放射線被ばく細胞の死、再生、ターンオーバー等における経時的細胞変化によるスクリーニング評価について学習する。

【到達目標】

- 被ばく患者から提出される病理学的検査材料は診断・治療に極めて重要な指標となるので各腫の判定や評価について充分に理解することが望ましい。
- 被ばく患者への検体採取の侵襲が少ない細胞診断学的スクリーニング評価が可能なレベルに達することを期待する。

＜科目名：検体採取･取り扱い方法＞

【概　要】

本講義では緊急被ばく時における各種患者検体の取り扱いについて学習する。臨床現場においては原子力関連施設と自然災害などとの複合的な要因に基づき患者が発生する場合もあり、緊急度によっては治療が優先されることとなるため、内部被ばくを前提として取り扱いが必要となる場合も想定される。本講義では緊急被ばく時、医療スタッフの 2 次被ばくを防ぐとともに、検体採取・管理方法について学ぶ。

【講義内容】

① 被ばく検出方法

被ばくの疑いがある患者・一般市民に対し、被ばくの有無を検出するためのスクリーニング方法について学習する

② 被ばく患者から得られたサンプル処理方法

内部被ばくのない場合は通常の患者検体と同等の取り扱いとなるが、内部被ばく患者

であった場合、サンプル汚染の有無を確認することが重要となる。特に、線量推定のための特殊検査や核種同定のための検体の前処理方法を理解する必要があることから、各緊急被ばく医療機関における被ばく患者から得られたサンプル処理方法について学習する。

③ 患者サンプル保存管理方法

急性期から慢性期にかけての生化学データの推移や新たな被ばく線量推定バイオマーカー、将来的な癌発生に伴う臓器影響について患者サンプルを長期にわたって保存する意義は大きいことから、被ばく患者の安定的なサンプル保存方法について学習する。

【到達目標】

- 医療スタッフの 2 次被ばくを防止し、安全な検体採取、検体前処理、検体管理等ができることを目標とする
- 緊急被ばく時に行われうる特殊検査について特殊検査項目に応じた前処理方法を理解できる知識レベルに達することが望ましい

＜科目名：生理学的検査＞

【概　要】

本講義では緊急被ばく時における患者の治療範囲決定や治療効果の判定に利用しうる生理学検査ツールについて学習する。

【講義内容】

① 被ばく影響把握のための生理学検査

他の線量評価システムと共に、超音波機器やサーモグラフィーを用いて、被ばく組織の損傷程度を把握するとともに手術切除範囲決定などに有用なデータを収集する方法について学習する

② 治療効果判定のための生理学検査

手術切除後の組織修復や治療効果を判定するために利用可能な生理学検査について、測定方法と測定データの処理方法について学習する。

【到達目標】

- 非侵襲的に被ばく患者の組織損傷程度をマクロ的に観察し定量評価を行い、外科的手術の補助や治療効果判定を行うための基礎知識を習得する。

＜科目名：災害救助チーム連携上での臨床検査＞

【概　要】

本講義では原子力関連施設立地地域において大規模災害が発生し、他の医療スタッフと共に災害救助チームとして活動を行う際の臨床検査スタッフの役割について学習する。

【講義内容】

① 災害救助地域の情報収集方法

災害救助派遣地域の危険性について医療スタッフの 2 次被ばくを防ぐための情報収集を行うための方法を学習する。

② 原子力関連施設立地地域に派遣する災害救助スタッフの構成

原子力関連施設立地地域における活動では緊急被ばくに対する知識を有するスタッフをチームに入れてチーム医療活動を行うことが望ましいことから、指導スタッフとしてチームに同行した場合の他の医療スタッフへの指導内容を学習する。

③ 災害派遣を想定した臨床検査担当者の出動準備

派遣地域では社会的インフラがダメージを受けている場合があり、その場合に備えた準備が必要となることから、過去の自然災害時でのデータを基に臨床検査担当者が行わねばならない準備について学習する。

④ 緊急被ばく災害派遣時の臨床検査担当者の役割

【到達目標】

- 原子力関連施設立地地域において患者の治療を 2 次被ばくすることなく安全に遂行し、医療スタッフの安全と地域住民の不安を取り除くなど、緊急災害時に医療スタッフに求められる基礎知識を身につける

＜科目名：免疫学的検査＞

【概　要】

本講義では被ばく時における免疫細胞の機能的変化ついて、被ばく線量に応じた経時的変化を学習すると共に、被ばくによる腫瘍発症リスクについて論じ、各種腫瘍マーカーの検査法について学習する。

【講義内容】

① 被ばくによる免疫細胞の機能的変化

造血系細胞は放射線感受性が高く、細胞分画だけでなく反応性に大きな影響を与える。好中球の貪食能やリンパ球の PHA 反応性等を通し、被ばく線量による白血球機能変化とその評価法について学習する。

② 被ばくによる腫瘍関連マーカーの変化

放射線被ばくが多くの部位の悪性腫瘍(がん)の発生を増加させることはよく知られており、特に甲状腺、肝臓などの腫瘍発症は放射線と有意な相関がみられ、被ばく患者のフォローアップとしての重要であることから、臓器特異的腫瘍マーカーの経時的変化とその測定法について学習する。

③ 被ばく時の輸血検査

被ばく患者の治療として行われる成分輸血、造血幹細胞移植には移植片対宿主病(GVHD)のリスクがある。GVHD 予防としての ABO 式血液型検査、HLA 検査の重要性と検査法について学習する。

④ 治療効果判定のためのバイオマーカー測定

被ばく患者に対する治療効果の判定のための治療方針や治療終了判断としてのマーカー測定は重要である。被ばくによる病態とマーカーの関係性について論じ、関連マーカーの免疫学的手法を用いた測定法について学習する。

【到達目標】

- 被ばく線量による免疫細胞の機能への影響とその評価法について説明できる。
- 被ばく患者の長期的フォローアップとしての腫瘍マーカー測定の意義、病態、検査法について説明できるようになることが望ましい。
- 被ばく特異的バイオマーカーの臨床的意義と免疫学的手法を用いた測定法について説明できる知識レベルに達する。

＜科目名：血液学検査＞

【概　要】

本講義では被ばく時における血液検査数値の変化・推移について、被ばく線量に応じた経時的変化を学習すると共に、被ばくによる造血器腫瘍発症リスクについて論じ、各造血器腫瘍の検査法について学習する。

【講義内容】

① 被ばくによる血算データの推移

造血系細胞は放射線感受性が高く、末梢及び骨髄細胞分画は被ばくにより大きな影響を受ける。正常末梢血及び骨髄細胞の血算データと比較し、被ばく線量による血球数の経時的変化について学習する。

② 被ばくによる血液形態の変化

被ばく線量に応じて生ずる血液細胞の遺伝子変異により、形態学的変化が誘導されることが推察される。正常末梢血及び骨髄細胞の形態学的特徴と比較し、被ばく線量による血液細胞形態の経時的変化について学習する。

③ 被ばくによる凝固因子の変化

放射線障害には数週間以内に起こる急性障害と数年後に起こる晩成障害があり、凝固・線溶系への影響は急性放射線障害の一部として現れる。正常末梢血中凝固・線溶系の量的・質的的変化より被ばく線量による凝固・線溶系への影響について学習する。

④ 被ばくによる白血病・リンパ腫発症リスクと関連検査

被ばくは造血器腫瘍のリスクファクターの一つであり、造血器腫瘍の発症ピークは被ばく後６～7 年であることから造血器腫瘍マーカーの長期的観察が必要である。各種造血器腫瘍の検査法と、被ばく線量による白血病発症リスク、発症の経時的変化について学習する。

【到達目標】

- 放射線被ばく者の血算、形態学的変化について具体的に説明できる。
- 被ばく線量による凝固・線溶系への影響ついて説明できる。

- 被ばく線量のよる造血器腫瘍発症リスクと病態、検査法について説明できるようになることが望ましい。

＜科目名：特殊検査各論（質量分析）＞

【概　要】

タンパク質の網羅的解析（プロテオミックス）の手法が急速に発展しており、その原動力の一つとして質量分析器の進歩が挙げられる。臨床診断マーカーや生体応答を解析する過程において質量分析器は大きく貢献しており、今後、新たなバイオマーカーの発見が期待されている。そこで、本講義では生体試料中の微量分子の解析手法として有用な質量分析法の原理について解説するとともに、質量分析器を用いたプロテオミックスによって発見されたバイオマーカーや生体応答を教授する。

【講義内容】

① 質量分析の原理と方法

質量分析の原理と、対象分子のイオン化法について学習するとともに、各イオン化法の特徴と対象分子の特性について学習する。

② 質量分析のための試料調整法

質量分析に用いる試料調整の際に障害となる塩、界面活性剤等の影響について学習する。さらに、各種試料（血液、尿、組織）の調整と技術的問題点を学習する。

③ 質量分析による生体試料解析

質量分析法は目的とする分子の解析には非常に有用な手法であるが、未知の分子を検索する際には分析条件の最適化が必要となる。そこで、分析条件の設定、イオンピークの検索法、質量情報からのタンパク質同定法、定量解析法について学習する。

④ 質量分析による解析例

試料分析法を用いた新規バイオマーカーの解析例や生体応答解析例を学習する。さらに、これらの解析から得られた候補分子が診断あるいは評価マーカーとして採択されるまでのワークフローを学習する。

【到達目標】

- 質量分析法の原理を理解できる。
- 質量分析法を用いた臨床検体解析法を理解できる。
- マーカー検索からマーカー分子としての確率法を理解できる。

４）被ばく検査に関する研究

放射線被ばくによる染色体異常を解析することは線量評価のゴールド・スタンダードであり、最も信頼できるデータを提供する。しかし、この解析技術を有する専門家は世界的

にも極めて少ない。したがってこのための専門家育成が急務であるが、同時に新たな被ばくマーカーの開発も重要な課題である。そこで検査部門では被ばくマーカーの開発に向けて、以下のような取り組みを始めた。

① 放射線ストレス応答タンパク質の解析（三浦・葛西）

被ばくにより種々のストレス応答タンパク質の発現変動が予想されるため、実験動物に放射線照射したのちプロテオミクスの手法によりこれを解析する。

② 細胞外マトリックス関連物質の解析（中村・石川）

放射線により低分子化されることの知られているヒアルロン酸やプロテオグリカン、また被ばく時に上昇するマトリックスメタロプロテアーゼについて検討する。

③ 病理組織学的解析（佐藤・野坂）

紫外線吸収スペクトルの解析が可能な紫外線顕微鏡により、新たな組織評価マーカーの検索を行う。

④ 毛ケラチンへの放射線影響の解析（七島）

被ばくによる毛ケラチンの開裂を狙った無侵襲な被ばくマーカーの開発を検討する。

⑤ 血液凝固因子の解析（中野）

放射線を照射した血漿の凝固因子の質的変化を検討する。

５）今年度の総括および次年度の課題

＜今年度の総括＞

緊急被ばく時には地域医療機関と連携して線量測定、核種同定、臨床検体を用いた影響評価および臨床検査が必要となるが、専門性を体系的に育成する教育プログラムは整備されていない。また、臨床検査業務において被ばく関連検査は実施されておらず、我々教育機関が育成する人材目標が設定されていない。そこで検査部門では、先行機関を訪問し、育成人材の目標設定、検査体制の整備、各機関との連携に向けた活動を行った。さらには、次年度申請を予定している教育カリキュラムの作成に向け、教育概要の作成を行った。その活動は以下の５項目に大別される。

● 育成人材の目標設定

緊急被ばく検査では、物理学的線量評価、核種同定、生物学的線量評価（染色体検査）、内部被ばく検査等に対応可能な人材育成を設定目標とした。さらに、被ばく患者の検体保存や、被ばく後の経過観察や病態解析のための臨床検査を担当できる人材育成についても行う必要がある。

● 検査体制の整備

地域医療機関として弘前大学大学院医学研究科、青森県と連携し検査体制を整備する必要があることから、弘前大学大学院医学研究科との連携協議を進めている。しかし、

青森県との具体的な連携協議は今年度実施できなかったため、次年度速やかに協議する。また、検査部門の教員が今年度行われた研修に参加し、各専門性の強化を行っている。

● 各機関の連携

検査部門所属教員が放医研を訪問し、研究課題や教育プログラム、連携について協議した。日本原燃を訪問し、バイオアッセイに関する教育や研修について協力可能であることが確認された。環境科学技術研究所を訪問し、内部被ばくの検査や他の検査・研究についての連携を協議した。放射線影響研究所（広島研究所）を訪問し、被ばく患者の臨床検査や臨床検体保存について研修し、今後の教育プログラムに反映させるとともに、教育プログラム作成への協力を依頼した。

● 教育カリキュラムの作成

緊急被ばく検査士（仮称）の教育プログラムの確立を目指し、設定科目のシラバス案（概要）を作成した。しかし、物理線量評価教育についての検討が不十分であり、来年度早急に検討し、教育プログラムに統合予定である。

● 被ばく検査に関する研究

研究開発のためのこのようなテーマ設定はされたものの、未だに特筆すべき成果は上がっていない。今後、染色体研究と併せて生物学的線量評価に向けた研究を引き続き行う。

人材育成については、その目標設定、教育カリキュラムの編成、地域医療機関並びに他の専門機関との連携が必須となる。さらに重要な課題として育成した人材の活躍の場の確保が挙げられる。今年度は年度当初に検査体制の確立と他機関との連携を目標として活動し、ほぼ計画通り推進した。しかしながら、学内および青森県との連携が不足しており、また、物理線量評価の教育内容の検討が不足していた点が今年度の反省点である。

＜次年度の課題＞

今年度は育成人材の目標設定（調査活動）および他機関との連携整備を目標として活動した。次年度は、昨年の実績を具体化する活動を重点的に行うこととする。活動概要を以下の図に示す。

● 教育プログラムの精査・再編

次年度は大学院教育カリキュラムの申請年度でもあることから、昨年作成した教育カリキュラム案を精査し、具体的カリキュラムに再構成することが第一の活動目標である。教育部門との協議による大学院教育の時間設定、物理線量評価教育の検討、シラバスの再考を推進する。

● 研修・実習体制の整備

専門家育成のためには研修・実習が必須となる。しかし、学内ではアイソトープの使用制限、実習設備不足等の課題があることから、学内実施が可能な項目を抽出し、施設

利用等の協議を開始するとともに、実施困難な項目については外部機関と連携する。

● 講演会・学会参加

大学院教育による専門家育成のためには、学術的な刺激が必要となる。特に、染色体検査においては一般病院内で染色体検査を実施している施設が非常に少なく、学生の意識として他の専門領域を選択する傾向が強い。そのため、染色体検査の有用性、専門家による先端研究等に関する講演会を頻回に実施し、学生の興味・関心を高める努力が必要である。また、関連学会にも積極的に参加し、情報収集と人的ネットワークの形成を推進する必要がある。

● 被ばく検査に関する研究

種々の機器類も着々と整備されてきており、次年度には上述した研究開発課題の推進にさらに力を入れ成果を出さなければならない。その研究成果の公表にも力を入れ、積極的にアピールしていく必要があると思われる。また、被ばく量推定マーカーの開発としては今年度設定した生物系の手法にとどまらず、物理系のマーカー開発にも着手する。

６）検査部門協力員

教　授	佐藤　達資(病態解析科学分野)	部門リーダー
教　授	中村　敏也(生体機能科学分野)	
准教授	大友　良光(病態解析科学分野)	
講　師	石川　　孝(生体機能科学分野)	
講　師	三浦　富智(病態解析科学分野)	
助　教	野坂　大喜(生体機能科学分野)	
助　教	七島　直樹(生体機能科学分野)	
助　教	中野　　学(生体機能科学分野)	
助　教	葛西　宏介(病態解析科学分野)	

４．研究部門

研究部門リーダー　柏倉　幾郎

１）研究部門の活動計画

●緊急被ばく医療に関する研究体制を整備する。
- 造血幹細胞の放射線感受性とサイトカインの作用に関する研究
- 放射線に対する遺伝子応答に関する研究
- 放射線に対する細胞外マトリックスの影響に関する研究
- 実験動物モデルによる放射線応答の解析

●公開成果発表会の開催（1 回）－外部委員からの評価を受ける
●平成 20 年度報告書（自己評価含む）作成及び平成 21 年度活動計画策定

２）活動の概要

＜緊急被ばく医療に関する研究の推進＞
●造血幹細胞の放射線感受性とサイトカインの作用に関する研究
　ヒト末梢血及び臍帯血由来造血幹細胞を用いて、放射線個体差感受性、樹状細胞の分化増殖に対する影響、動物モデルによる移植実験等について研究を進めた。
●放射線に対する遺伝子応答に関する研究
　X 線及び重粒子線（放射線医学総合研究所）曝露造血幹細胞における遺伝子応答に関する実験を開始し、現在マイクロアレイ法及び定量的 PCR 法による解析を進めている。
●放射線に対する細胞外マトリックスの影響に関する研究
　細胞外マトリックス産生細胞であるストローマ細胞（間葉系幹細胞）の造血支持能を利用し、放射線曝露造血幹細胞の造血再生と、細胞外マトリックス成分との関連性について研究を行なった。
●実験動物モデルによる放射線応答の解析
　北海道大学獣医学研究科・放射線学教室・稲波教授の指導を受け、マウスを用いた予備実験を開始し、次年度への本格的評価に向けて準備を進めている。

＜公開成果発表会の開催と専門家委員からの外部評価＞

中間報告会（平成 20 年 11 月 13 日）及び年度報告会（平成 21 年 3 月 23 日）で活動成果の一部を報告した。発表の概要は報告書に添付した。また、人材育成の観点から大学院生 3 名による発表も行なった。

＜報告書（自己評価含む）作成及び次年度活動計画策定＞

平成 20 年度報告書の作成を行ない、平成 21 年度活動計画を策定した。

３）研究成果

研究部門協力者による研究成果は以下の通りである （下線は協力員）。

＜原著論文＞

- S. Monzen, K. Ohsuda, Y. Miyazaki, N. Hayashi, K. Takahashi and I. Kashiwakura. Radiation sensitivities in the terminal stages of megakaryocytic maturation and platelet production. *Radiat Res*, in press.
- N. Hayashi, K. Takahashi, Y. Abe and I. Kashiwakura. Placental/umbilical cord blood-derived mesenchymal stem cell-like stroma cells support the hematopoietic recovery of X-irradiated human $CD34^+$ cells. *Life Sciences*, 84(17-18):598-605 (2009).
- S. Monzen, K. Takahashi, T. Toki, E. Ito, T. Sakurai, J. Miyakoshi and I. Kashiwakura. Exposure to a strong static magnetic field stimulates megakaryocytic/erythroid hematopoiesis in $CD34^+$ cells from human placental and umbilical cord blood. *Bioelecromagnetics*, 30(4):280-285 (2009).
- T. Sakurai, T. Ueda, M. Kawai, H. Tobita, J. Miyakoshi. Protective effects of insulin-like growth factor-I on the decrease in myogenic differentiation by ionizing radiation. *Int J Radiat Biol*. 85(2):153-158 (2009).
- T. Sakurai, J. Miyakoshi. Biological effects of strong static magnetic fields on insulin-secreting cells. *Journal of Physics: Conference Series*, 156, *in press* (2009).

＜国際学会＞

- M. Hazawa, K. Wada, K. Takahashi, T. Mori, N. Kawahara, I. Kashiwakura. Suppressive effects of novel derivatives prepared from *Aconitium* alkaloids on the growth of human Raji lymphoma cells. *ISEH 37th Annual Scientific Meeting* (Boston, USA, July 9 - 12, 2008, P032).
- K. Takahashi, I. Kashiwakura, S. Monzen, H. Yoshino, Y. Abe, K. Eguchi-Kasai. Effects of high LET-radiation on human megakaryocytopoiesis and thrombopoiesis. *ISEH 37th Annual Scientific Meeting* (Boston, USA, July 9 - 12, 2008, P082).

- T. Chiba, A. Omori, K. Takahashi, K. Kudo, M. Manabe, H. Sato, I. Kashiwakura. Correlation between the oxidative stress-related molecules detected in umbilical cord blood and the physical condition of the mother/neonate. *ISEH 37th Annual Scientific Meeting.* (Boston, USA, July 9 - 12, 2008, P162).
- H. Yoshino, K. Takahashi and I. Kashiwakura. Effects of Proteoglycans on the Maturation of Dendritic Cells Derived from Human Peripheral Blood Monocytes. *50th Annual Meeting and Exposition of American Society of Hematology* (San Francisco, USA, December, 2008).
- S. Monzen, H. Yoshino, K. Takahashi and I. Kashiwakura. Radiation Sensitivities in the Terminal Stages of Megakaryocytic Maturation and Platelet Production. *50th Annual Meeting and Exposition of American Society of Hematology* (San Francisco, USA, December, 2008).
- T. Sakurai and J. Miyakoshi. Effects of strong static magnetic fields on insulin-secreting cells. *3rd International Workshop on Materials Analysis and Processing in Magnetic Fields (MAP3)* (Tokyo, JAPAN, May 14 - 16, 2008).
- T. Sakurai and J. Miyakoshi. Strong static magnetic fields affect insulin-secreting cells. *The 30th Bioelectromagnetics Society Annual Meeting* (San Diego, USA, June 8-12, 2008).
- T. Sakurai, T. Kiyokawa, J. Miyakoshi. Extremely low frequency magnetic fields enhance cytokine-mediated beta-cell dysfunction. *2008 URSI GENERAL ASSEMBLY* (Chicago, USA, August 7-16, 2008).
- H. Sato, M. Sato M. Chiba, K. Ito, K. Ito. Development of the hematopoietic system by murine allogeneeic umbilical cord blood transplantation. *The 32nd World Congress of the International Society of Hematology* (Bangkok, Thailand, October 19-23, 2008, P105).

＜国内学会＞

- 羽澤勝治, 和田浩二, 高橋賢次, 盛　孝男, 川原徳夫, 柏倉幾郎. ﾄﾘｶﾌﾞﾄ属アルカロイド新規誘導体のﾋﾄﾘﾝﾊﾟ腫及びﾋﾄ造血幹細胞の増殖に対する作用. 第 47 回日本医学放射線学会生物部会学術大会.（ホテル日航高知旭ﾛｲﾔﾙ, 高知市, 2008 年 6 月 21 日）, 講演要旨集 P62.
- 門前暁, 高橋賢次, 土岐力, 伊藤悦朗, 櫻井智徳, 宮越順二, 柏倉幾郎. ﾋﾄ CD34 陽性細胞の分化および遺伝子発現に強定常磁場が及ぼす作用. 第 47 回日本医学放射線学会生物部会学術大会.（ホテル日航高知旭ﾛｲﾔﾙ, 高知市, 2008 年 6 月 21 日）, 講演要旨集 P61.
- 工藤幸清, 阿部由直, 劉勇, 高橋賢次, 樽澤孝悦, 胡東良, 柏倉幾郎, 鬼島宏, 中根明夫. 間葉系幹細胞移植による放射線腸管障害の回復を試みる実験的研究. 第 47 回日本医学放射線学会生物部会学術大会.（2008 年 6 月 21 日, 高知）, 講演要旨集 P53.
- 吉野浩教, 高橋賢次, 柏倉幾郎. X 線曝露ﾋﾄ末梢血由来単球からの樹状細胞への分化

誘導. 平成 20 年度 京都大学原子炉実験所専門研究会.（大阪, 2008 年 9 月 10 日）, プログラム予稿集 P25-26.

- 林直樹, 門前暁, 吉野浩教, 高橋賢次, 中村敏也, 阿部由直, 柏倉幾郎. 放射線曝露ヒト造血幹細胞の造血回復に及ぼす臍帯血由来間葉系幹細胞様ストローマの関与. 第 2 回東北糖鎖研究会（弘前大学医学部コミュニケーションセンター, 2008 年 9 月 26 日～27 日）, http://www.glycoforum.gr.jp/square/touhoku02/
- 門前暁, 高橋賢次, 土岐力, 伊藤悦朗, 櫻井智徳, 宮越順二, 柏倉幾郎. ヒト CD34 陽性細胞の分化および遺伝子発現に強定常磁場が及ぼす作用. 第 3 回日本磁気科学会年次大会.（弘前大学 MCC, 弘前市, 2008 年 10 月 1～2 日）, 講演要旨集 P73.
- 千葉貴子, 柏倉幾郎. 臍帯血中の酸化ストレス関連因子と母親及び新生児との関連性. 第 49 回日本母性衛生学会学術集会（シェラトン・グランデ・トーキョーベイ・ホテル, 2008 年 11 月 5～7 日, No.388）.
- 勝盛健雄, 林雅子, 高橋賢次, 柏倉幾郎. ヒト末梢血造血前駆細胞の増殖及び誘導好中球の機能に対する放射線の影響と rhG-CSF の作用. 日本放射線影響学会第 51 回大会（北九州国際会議場, 北九州市, 2008 年 11 月 19 日～21 日）, 講演要旨集 P129.
- 加藤健吾, 高橋賢次, 門前暁, 丸山淳史, 伊東健, 柏倉幾郎. ヒト末梢血造血前駆細胞の放射線感受性における Nrf2 の応答. 日本放射線影響学会第 51 回大会（北九州国際会議場, 北九州市, 2008 年 11 月 19 日～21 日）, 講演要旨集 P105.
- 林直樹, 高橋賢次, 柏倉幾郎. 放射線曝露ヒト $CD34^{+}$細胞の造血回復に対する臍帯血由来間葉系幹細胞の関与. 日本放射線影響学会第 51 回大会（北九州国際会議場, 北九州市, 2008 年 11 月 19 日～21 日）, 講演要旨集 P128.
- 吉野浩教, 高橋賢次, 柏倉幾郎. ヒト末梢血単球由来樹状細胞の分化誘導における放射線の影響. 日本放射線影響学会第 51 回大会（北九州国際会議場, 北九州市, 2008 年 11 月 19 日～21 日）, 講演要旨集 P142.
- 工藤幸清, 阿 部由 直, 劉勇, 高橋賢次, 樽澤孝悦, 胡東良, 柏倉幾郎, 鬼島宏, 中根明夫. マウス放射線腸管障害に対する間葉系幹細胞の移植効果. 日本放射線影響学会第 51 回大会（北九州国際会議場, 北九州市, 2008 年 11 月 19 日～21 日）, 講演要旨集 P129.
- 羽澤勝治, 柏倉幾郎. トリカブト属アルカロイド新規誘導体のリンパ腫及び造血幹細胞の増殖に対する作用. 弘前医学会（弘前大学 MCC, 弘前市, 2009 年 1 月）. 講演要旨集, P5.
- 櫻井智徳, 上田隆徳, 川井美幸, 宮越順二. X 線照射による筋管形成阻害に対する IGF-1 の効果. 第 2 回日本放射線防護（生体防御）研究会（京大会館, 京都市, 2008 年 6 月 1 日）.
- 櫻井智徳, 宮越順二. 強定常磁場がインスリン分泌細胞に及ぼす影響. 第 47 回日本医学放射線学会生物部会学術大会（ホテル日航高知旭ロイヤル, 高知市, 2008 年 6 月 21

日）.

- 櫻井智徳, 三浦宰, 上田隆徳, 川井美幸, 宮越順二. IGF-1 による X 線誘発筋管形成阻害の緩和. 日本放射線影響学会第 51 回大会.（北九州国際会議場, 北九州市, 2008 年 11 月 19 日～21 日）.
- 伊藤巧一. 臍帯血幹細胞移植の現状と今後の課題. 第13回弘前大学遺伝子実験施設シンポジウム（弘前大学創立 50 周年記念会館みちのくホール, 2008 年 6 月 20 日）.
- 佐藤英明, 千葉真希枝, 伊藤京子, 篠原信賢, 伊藤巧一.「マウス臍帯血移植による免疫系再構築に関する研究」. 第 2 回弘前大学大学院保健学研究科研究発表会（弘前大学大学院保健学研究科総合研究棟, 第 24 講義室, 2009 年 2 月 26 日）.
- 佐藤英明, 佐藤　雅, 千葉真希枝, 伊藤京子, 江島耕二, 篠原信賢, 伊藤巧一. マウス臍帯血移植による免疫細胞の発生･分化とその機能解析. 第 44 回日本移植学会総会（大阪国際会議場, 大阪, 2008 年 9 月 19 日－21 日）, 講演要旨集 P414.
- 工藤藤美, 水池里佳, 佐藤英明, 伊藤京子, 伊藤巧一. Expression and function of the P2Y14 receptor on human immune cells. 第38回日本免疫学会総会･学術集会（国立京都国際会館, 京都市, 2008 年 12 月 1 日－3 日）, 講演要旨集 P169.
- 伊藤京子, 佐藤英明, 伊藤巧一. The role of the neuronal molecule, NLRR, in initiation of the primary immune response. 第３１回日本分子生物学会・第 81 回日本生化学学会合同大会（神戸ポートアイランド，神戸市，2008 年 12 月 9 日－12 日），講演要旨集 P386

４）研究部門協力員

教　授	柏倉　幾郎（放射線生命科学）	部門リーダー
教　授	宮越　順二（放射線生命科学）	
教　授	中村　敏也（生体機能科学）	
教　授	千葉　正司（病態解析科学）	
准教授	細川洋一郎（放射線生命科学）	
准教授	伊藤　巧一（生体機能科学）	
講　師	三浦　富智（病態解析科学）	
講　師	中原　岳久（放射線生命科学）	
助　教	櫻井　智徳（放射線生命科学）	
助　教	高橋　賢次（放射線生命科学）	仏・IRSN で研修（平成20年9月～平成21年9月）
助　教	葛西　宏介（病態解析科学）	
助　手	門前　　暁（放射線生命科学）	