

Ⅲ 専門家委員会による外部評価

1. 中間評価としての第2回緊急被ばく医療国際シンポジウムの評価

専門家委員会委員

- 桑原幹典 北海道大学 名誉教授 ○委員長
河内清光 (財)原子力安全技術センター 特任参事
近藤 隆 富山大学大学院医学薬学研究部 教授
片桐裕実 (独)日本原子力研究開発機構 原子力緊急時支援・研修センター次長
明石真言 (独)放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター長
吉田光明 (独)放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター被ばく線量評価部生物線量評価室長
太田勝正 名古屋大学医学部保健学科 教授

The 2nd ISREM at Hirosaki University

Theme: Missions and Challenges of Health Professionals in Radiation Emergency Medicine

Date: October 10, 2010

Venue: Community Center of Hirosaki University School of Medicine, Hirosaki, Japan

Program

Symposium 1: Activity to develop human resources on medical professionals for the Radiation Emergency Medicine in Japan. Chair: Hitoshi Tsushima

- The Education Philosophy and Objective
Prof. Hitoshi Tsushima (Dean of Graduate School of Health Sciences, Hirosaki University)
- Education Programs on Radiation Emergency Medicine in the Hirosaki University
Prof. Toshiya Nakamura (Graduate School of Health Sciences, Hirosaki University)
- Development of human resources in health professionals, particularly in the field of radiation emergency medicine
Prof. Kazuharu Nishisawa (Graduate School of Health Sciences, Hirosaki University)
- Domestic cooperation on radiation emergency medicine
Prof. Yoko Saito (Graduate School of Health Sciences, Hirosaki University)

Symposium 2: Retrospective reports on treatment and care for the patients with the acute radiation syndrome derive from the Tokai-mura nuclear accident in Ibaraki, Japan. Chair: Manabu Iwata

- From the standpoint of a plastic and reconstructive surgeon
Prof. Shuji Tanaka (Kokushikann University)
- Nursing for the patients with the acute radiation syndrome
Ms Yoko Yamashita (National Institute of Radiological Sciences)
- From the viewpoint of a physiotherapist
Lectuer Masahiko Kimura (Kitasato University)

Symposium 3: Poster presentation Study reports by project member

- Quality of Life and problems in daily living of patients who receive radiotherapy
Yoshiko Nishizawa, Yuka Noto, Noriko Ogura, Hideaki Yamabe, Yoichiro Hosokawa, Masahiko Aoki, Akane Nakayama, Mayumi Yamauchi, Eriko Kudo and Yumiko Sato
- Activities of public health nurses in preparation for nuclear disaster - Health centers and local

government -

Chiaki Kitamiya

- Necessity and feasibility of rehabilitation for patients exposed to radiation
Shuhei Koeda, Hirokazu Narita, Hitoshi Tsushima
- Evaluation of Educational Planning and implementation of human resource development after Radiation Emergency Medicine
Saichi Wakayama
- Management of Disaster Prevention and Disasters in Home-Visit Nursing Stations in Prefectures with Atomic Facilities
Ruriko Kidachi, Chikako Yonaiyama, Haruka Otsu, Yu Kitajima and Chiaki Kitamiya
- Factors affecting the attitude to radiation emergency medicine: Development of a radiation image scale and assessment of factors affecting the image of radiation
Yuka Noto, Noriko Ogura, Mayumi Urushizaka, Maiko Kitajima, Yoshiko Nishizawa, Tomoko Ichinohe and Hideaki Yamabe
- Study on risk communication in education of radiation protection: Risk perception in health sciences students
Chieko Itaki, Toshiko Tomisawa, Ayako Ohgino¹ and Keiko Aizu
- Relationship between Radiosensitivity and Nrf2 Target Gene Expression in Human Hematopoietic Stem Cells
Kengo Kato, Kenji Takahashi, Satoru Monzen, Hiroyuki Yamamoto, Atsushi Maruyama, Ken Itoh and Ikuo Kashiwakura
- Maturation stimuli-dependent differential induction from X-irradiated human monocytes to dendritic cells
Hironori Yoshino, Kenji Takahashi and Ikuo Kashiwakura
- Effect of ionizing radiation on the differentiation responsible for transforming mouse iPS cells into the three germ layers
Naoki Hayashi, Kenji Takahashi, Koichi Ito and Ikuo Kashiwakura
- Acute X-irradiation damages to the appearances and some visceral organs in mice
Shoji Chiba, Mutsuki Kagamiya, Koichi Itoh, Kyoko Itoh, Manabu Nakano, Hiroyuki Nozaka and Kohsei Kudo
- Examination of urinary protease activity as a biomarker for evaluating effects of external irradiation of rats
Takashi Ishikawa, Kyoko Nakano, Naoki Nanashima, Tomisato Miura, Kosuke Kasai, Yoshimitsu Otomo, Hiroyuki Nozaka, Teruko Takeo, Manabu Nakano, Mitsuru Chiba, Ayano Iwane and Toshiya Nakamura
- Reconstitution of B-1a cells after murine allogeneic umbilical cord blood transplantation: A new advantage of the umbilical cord blood-derived hematopoietic system
Hideaki Sato, Ayumi Wakayama, Akira Nakano, Kyoko Ito and Koichi Ito
- Characteristics of immune reconstitution by mixed umbilical cord blood transplantation in mice: Predominant engraftment of MHC-matched umbilical cord blood stem cell in recipients' bone marrow
Akira Nakano, Hideaki Sato, Ayumi Wakayama, Kyoko Ito, and Koichi Ito

Symposium 4: Clinical practice and training on Radiation Emergency Medicine in France

Chair: Hideaki Yamabe

- The French Defense radiation protection service (SPRA) and the mission of education in the framework of the medical management of radio-contaminated or irradiated wounded
Dr Jean-Christophe Amabile (SPRA)
- Is the difference between contamination and irradiation always well understood by students?
Pr Pierre Laroche (SPRA)
- Rehabilitation in acute burn radiation syndrome: Experience of Percy army hospital
Pr Eric Lapeyre (Percy Hospital)

1) 第 2 回緊急被ばく医療国際シンポジウムに対する評価

シンポジウム I 「日本における緊急被ばく医療支援人材育成」

<全体的コメント>

●近藤委員

タイトルにあるように、弘前大学大学院保健学研究科における緊急被ばく医療人材育成の現状と課題について各部門からまとめた内容を報告された。ここの事業が推進されている現状が理解できるとともに、問題点も把握できた。英語でのプレゼンもよくて、「舞台は世界である」の言葉のごとく、このプロジェクトがさらに飛躍してほしいものである。

●片桐委員

弘前大学として目指す「緊急被ばく医療に係る人材の育成」の方針、対応の現状が示されたとは考えますが、このセッションで「我が国としての緊急被ばく医療に係る人材育成の在り方」について意見交換をしていくことを目的としていたのであれば、現在の活動を紹介した上で、国としての政策、国際的な動向、緊急被ばく医療に携わる現場関係者からのニーズ等を共有し議論していくといったことも必要であったのでは無いでしょうか？基本的にはこのシンポジウムは広く公開された場であると考えますが、結果的に参加者のほとんどは弘前大学関係者であったように思われます。何を議論していくのかというテーマの設定にもよりますが、出来る限りさまざまな立場の方々から意見を紹介してもらい議論していくことが本プロジェクトにつながるのではないかと考えます。

<各セッションへのコメント>

1) 「弘前大学大学院保健学研究科における緊急被ばく医療支援人材育成の取り組みの教育基本理念とその目的」について

●桑原委員長

人材育成の基本理念は、緊急被ばく医療に対する先進医療体制と放射線被ばく患者に対する看護、放射能汚染除去、被ばく線量測定、臨床検査等の体制を整備することであり、その理念達成のため専門的な教育プログラムによる緊急被ばく医療支援のためのスペシャリスト育成をその目的としている。本人材育成プログラムは、弘前大学大学院保健学研究科が看護学、放射線科学、医療技術の各専攻から構成されている特色を良く活かしており、それぞれ被ばく患者の看護学、放射能汚染除去ならびに放射線被ばく線量測定技術学、被ばく患者の臨床検査学等々の教育に当てるというプランは、目的の達成性を考慮しても誠に適切なものであると評価される。さらに、その教育を受けた者の中から、緊急被ばく時に迅速に対応できる人材のみならず将来的には指導ならびに教育に携わる人材育成にも繋がるとしているが、これについては、今後のプログラムの実施とその効果を見極めていく

必要があると思われる。

●河内委員

日本の緊急被ばく医療における医療専門職人材育成の活動について、弘前大学における緊急被ばく医療に関わる人材育成の一環として、大学院課程を設置するためにスタッフの育成も含めて活動してきたわけであるが、これまでに必要な知識、技術、および情報が着実に蓄積されてきたと報告された。

2) 「緊急被ばく医療支援人材育成プログラム」について

●桑原委員長

弘前大学における緊急被ばく医療支援人材育成プログラムについては、すでに2010年4月から実施されている。本プログラムは学部学生、大学院生ならびに医療従事者への教育プログラムとしてそれぞれ計画されている。学部学生の教育については、緊急被ばく医療の基礎とリスク管理のカリキュラムを実施し、それを通して放射線防護や放射線被ばく医療の概略、医療従事者間の協力体制などの教育が行えるとしている。大学院生に対しては、大学院修士課程に緊急被ばく医療コースを設け、そこでは必修科目と選択科目から必要な単位を取得することになっている。その科目の履修を通して、高度専門知識と技術を取得でき、将来的な指導者の養成が出来るとしている。コメディカル医療従事者の教育に関しては、看護師、診療放射線技師などの現場の医療従事者に対し、緊急被ばくに要求される知識を教育し、さらに被ばく患者の処置法に関するトレーニングを行うことを目的としてカリキュラムが作成されている。本プログラムには、大学院博士課程には設定されていないため、果たして緊急被ばく医療支援人材育成そのものを研究課題として捉える人材がどれだけ出現するかが危惧される。

●河内委員

弘前大学における緊急被ばく医療の教育プログラムや大学院課程の教育プログラムも固まり、4月から教育の開始されたことが報告された。これまでの努力に敬意を表するものである。看護師や放射線技師等パラメディカルのプログラムも報告された。

3) 「緊急被ばく医療分野における保健医療専門職の人材育成」について

●桑原委員長

緊急被ばく医療教育の実施に当たっては、現有スタッフの専門教育が必須である。そのため、4種類の区分を設け、それに基づいて教育ならびに実習が実施されている。その内容は、(i) 国内外におけるトレーニングであり、大学院保健学研究科のスタッフを幾班に分け、それぞれを放射線医学総合研究所や原子力安全研究センターでの研修に参加させ、さらに、日本精神科病院協会によるワークショップ、ORISE(オークリッジ科学教育研究所) REAC/TS(放射線事故救援センター/訓練所)での研修、フランスにあるHIA(陸軍病院研究所)とSPRA(国防省放射線防護センター)での研修に参加させている。(ii) 国内外での研

修・視察参加者による報告会を実施し、情報の共有と未受講者スタッフへの予備知識の供与を図っている。(iii) 海外における緊急被ばく医療の専門家を招聘し、国際シンポジウムを開催するとともに、そこで得られた成果は青森県のみならず、国内外に向けて公表している。(iv) この様にしてトレーニングされた内容に関しては、その報告書をまとめ、今後の育成プログラムに役立てる。本報告にあった研修等については、確かな成果が伺えるが、このような研修をスタッフ全員が終了するまで続けるのか、また、これまで研修を受けたスタッフでどの程度の緊急被ばく医療教育の実施が可能か等明確なイメージを提出することが重要であると考えられる。

●河内委員

保健医療専門家の育成については、国内外の研修コースに参加した人のレポートから、全てのスタッフが内容を共有できるシステムになっている。また、放射線事故を経験した専門家を招聘して講義やセミナーを開催し、年に 1 回は国際シンポジウムを開催している。これまでの活動は、外部から知識や情報を吸収するものであったが、今後は、将来に向けて弘前大学の特長を出すためには何をすべきか、具体的に検討していく必要がある。

4) 「社会連携部門における国内連携活動」について

●桑原委員長

緊急被ばく医療に関する弘前大学大学院保健学研究科スタッフのトレーニングが開始されて以来、情報収集部門の中核に社会連携部門が設けられ、情報の収集と広報活動が実施されている。緊急被ばく医療に関する様々な情報を得るために株式会社日本原燃や日本放射線医学総合研究所と協定を結び、さらに、広島大学や長崎大学での被ばく医療の人材トレーニングシステムやその組織に関する情報収集、さらに原子力発電所立地県である茨城県、新潟県、福井県庁を訪問し、人材育成システムや過去の事故に対する県の対応についても情報をえた。また、青森県緊急被ばく医療対策特別会議にもオブザーバーとして出席し、青森県の緊急被ばく医療についての取り組み方も調べた。最終的に、これら得られた情報を再構成し、ウェブサイトやパンフレット作製を通して広く本緊急被ばく医療支援人材育成に関する内容を公表するとしている。大学や研究所、原子力立地県庁を訪問することにより重要な情報が得られることと思われるが、その訪問先あるいは協定先等個々の情報収集先から具体的にどのような内容が得られたのか、それらが緊急被ばく医療支援人材育成に活かされるべき具体的な提案がなされるべきである。

●河内委員

社会連携部門では、日本原燃や放医研との協力協定を結び、広島大学や長崎大学、茨城県、福井県や新潟県等を訪問して情報を集めた。これらの情報からウェブサイトやパンフレットを通して活動を周知していくとのことであるが、ここでも弘前大学の特長を出すものになることを期待する。

シンポジウムⅡ 「JCO 事故による被ばく医療の経験に学ぶ」

<全体的コメント>

●近藤委員

弘前大学大学院保健学研究科における緊急被ばく医療人材育成に関して、JCO事故に学ぶという、内容的にも深い発表であった。今後の、幅広い保健学に関する人材活用、人材育成にとって意義深いものであった。

●片桐委員

我が国としての唯一の大量被ばく事故である JCO 臨界事故から学ぶ点は多く、その中でも、重篤な被ばくをした患者に対して現場で直接医療措置を行った経験を共有出来たことは極めて有意義であったことと思われます。特に、医師、看護師、理学療法士それぞれの立場で、重篤な被ばくを受けた患者に対する医療措置を通じた緊急被ばく医療対応の在り方として、個々の処置内容に加え、現実には、それぞれの立場で活動を進めるに当たって何が必要であるかが提示され議論されたことは、実務対応として求められる活動の仕組みづくり、ネットワークづくりに活かされるものと考えます。

<各セッションへのコメント>

1) 「重度被ばく患者に対するチーム医療の重要性」について

●河内委員

本セッションは JCO 事故の経験が語られたが、緊急被ばく医療について色々な観点からの講演で、興味深かった。重篤な被ばく患者に対するチーム医療の重要性、特に放射線火傷に対する新しい治療技術や集中医療施設の重要性が強調された。

2) 「JCO 臨界事故患者の看護体験から」について

●桑原委員長

本報告は、1999年東海村のウランウム処理工場で起こった3人の臨界事故被ばく患者の看護に当たった放射線医学総合研究所病院の看護師山下曜子氏によるものであり、大変興味ある内容であった。今までこの様な事故の経験が無かったため、先ず1人の患者に医師1名と看護師2名の計3名が対応し、応急処置をするとともに放射性物質汚染による2次被ばくを防止する対策が取られたこと、特に被ばく線量が多く、重篤な症状の患者2名については隔離室内で抗生物質投与等様々な処置がなされたこと、厚生労働省からの支援も得たこと等が報告された。看護師にとって、事故の全体像が掴めないまま看護を行わなければならないことや、仕事の内容分担をどの様にするのか多くの混乱があったことを伺わせた。それらの経験から、それ故、次の点が看護師にとってのキーポイントとなると結論している。(i) 緊急被ばく医療の基本的な知識、(ii) 正確な情報交換、(iii) 的確な判断をす

るリーダー、(iv) 報道関係への対応、(v) 看護システムの構築、(vi) 患者、その家族、医療関係者への精神的な支援。

実際に現場で対応に当たった看護師による報告であったことから、そこで得られた経験は非常に重要であり、ある面では、その混乱ぶりを垣間見ることができた。この経験を本緊急被ばく医療支援人材育成に十分に活かして欲しい。

●河内委員

緊急事態の場合、放医研と云えども、通常業務を超えた負荷が掛かるため、外部からの協力を受け入れることは不可欠であり、その看護体制を構築することの重要性や患者の状態、被ばく線量、状況による正確な判断と対応能力の重要性が強調された。看護の重要性を認識させられる講演であった。

3) 「JCO 事故による被ばく医療の経験に学ぶ、理学療法士の立場から」について

●桑原委員長

本報告は JCO 臨界事故における被ばく患者に対する集中治療チームに理学療法士の立場から関わったものである。当初は患者の放射線誘発皮膚障害の治療補助として参加したが、放射線による皮膚障害は熱傷とは異なり遺伝子レベルで細胞が損傷しており、さらに時間の経過とともに重症な多臓器不全を来したため、集中治療を支援する方向に変更している。しかしながら、その症状の回復の見通しは全く立たなかった。その経験から、理学療法士の役割は以下の様にまとめられるとしている。①医学的評価（外傷と移植用組織切片の状態、筋骨格の機能、心臓血管ならびに肺の状態の評価）、②治療の介入（外傷治療<圧迫・スキンケア>、関節可動域訓練とスプリンティン、筋力トレーニング、日常生活動作の促進、ポジショニング、胸部理学療法）

患者の医療を通して、理学療法士は筋骨格障害のみならず心血管、肺および免疫的な問題に注目すべきであり、それによって、高線量の中性子線やガンマ線被ばくなどのこれまで未経験の病態生理学的な臨床症状に立ち向かうことができる。この様な総合的な知識や処置技術が必要であり、高線量被ばく患者に直面したときに対応する緊急集中治療チームに必要なスタッフが必要になる。

●河内委員

大線量被ばく患者に対する理学療法とは何か、どのような対処を必要としているのかを認識させられる講演であった。被ばく患者の状態や状況により、様々な対処の仕方、工夫があり、緊急医療に携わる多分野の総合的な協力が重要になる。JCO 事故の中から、緊急被ばく医療がいかに色々な分野の協力で成り立つのかを認識させられる講演のセッションであり、弘前大学保健学研究科の構成が適切であることを裏付ける結果となった。

シンポジウムⅢ 「ポスター発表」

<全体的コメント>

●河内委員

放射線治療を受けた患者の日常生活の状況やQOLを調査することは、局所被ばくとはいえ、緊急被ばく医療にも重要なデータとなると思われるが、前回も指摘した通り、これらのデータは治療の標的体積にも強く依存する。つまり、体積線量 (volume dose) が重要な factor となることを忘れないで欲しい。

一般に健康支援科学領域の研究は、前年度末に実施された調査結果のまとめが報告されていた。振り返って、何故回答してこなかったのかの原因の調査、回収率を上げる方法の検討、視点を変えたり、内容を変えたりする工夫をして欲しい。さらに、これらの結果から、緊急被ばく医療に対して、社会はどのような教育研修、訓練を期待しているのかに結び付けて欲しい。

重篤な被ばく患者に対して重要となると思われる、臍帯血移植に関する基礎的研究が進められていることに関心を持っている。この移植による造血系の再構築や骨髄定着などの基礎研究が、どのような場合に臍帯血移植が有効になるのかを把握する基本的データとして利用されるような方向に進展していくことを願う。

●近藤委員

弘前大学大学院保健学研究科における研究の取り組みが、ポスターで紹介された。全体のプログラムの中では、1時間しか当てられておらず、ポスターだけであればよいが、1) 個々の研究者に短くても発表時間を設ける、あるいは2) 一人3分程度のまとめ (何をここで発表したいか) の発表をしてから、ポスター発表に移る、等の工夫が欲しかった。全体の終了時間は15時55分であったので、45分 (一人3分で15件でも) 程度であり、17時前には終了できたと思われる。特に若い研究者には、多くの、英語での発表の機会を提供することが、人材育成の面でも重要であろう。次の機会には、ぜひ取り入れてほしい。これにより、個々に何が行われているか、俯瞰的に見届けることが可能となる。

●片桐委員

英語で発表資料をまとめる、もしくは、プレゼンするといった経験は、国際的な視点で活躍していくためにも重要であることから、本シンポジウム以外の場も積極的に活用し研究成果を報告していくことは重要であると考えます。しかし、今回のポスターセッションで報告された「健康支援科学領域」に係る研究については、残念ながらデータ取得段階のテーマ、方法論的にも解釈が難しいテーマ等が多かったと思われます。

ポスターセッションは研究成果を報告し、個々の研究成果に対して同種研究を行う研究者と意見交換をする場と思いますが、シンポジウムは一つのテーマについて様々な視点から意見を述べ合い、方向性等を見出す場であると考えます。そのように考えますと、シンポジウムの中でポスターセッションをどう位置付けるかについて検討が必要かと考えます。

シンポジウムⅣ 「フランス (HIA Percy) における緊急被ばく医療支援と教育」

<全体的コメント>

●近藤委員

前回に続き、フランスでの緊急被ばく医療と教育の紹介があった。世界での現状を知る意味でも、今後とも他の国も含めて、医療者・研究者を招聘して、各国の取り組みを学ぶ必要がある。フランスは国として極めて積極的に緊急被ばく医療活動に係わり、国際的な支援活動等、多くの経験を持つ本分野の先進国であると考えます。緊急被ばく医療対応に係る体制等の仕組み自体は異なると思いますが、フランスの持つ経験、課題等について報告を受けディスカッションが出来たことは、緊急被ばく医療人材育成に係る今後の取り組みに活かされるものと思われます。出来れば、フランスに限らず積極的に取り組んでいる諸外国における大学教育、実務者教育の考え方（それぞれの役割に応じて求められる知識、技能を備えるために行っている研修、訓練等のプログラムなど）について紹介を受け、議論されると更に有意義であると考えます。

●片桐委員

フランスは国として極めて積極的に緊急被ばく医療活動に係わり、国際的な支援活動等、多くの経験を持つ本分野の先進国であると考えます。緊急被ばく医療対応に係る体制等の仕組み自体は異なると思いますが、フランスの持つ経験、課題等について報告を受けディスカッションが出来たことは、緊急被ばく医療人材育成に係る今後の取り組みに活かされるものと思われます。出来れば、フランスに限らず積極的に取り組んでいる諸外国における大学教育、実務者教育の考え方（それぞれの役割に応じて求められる知識、技能を備えるために行っている研修、訓練等のプログラムなど）について紹介を受け、議論されると更に有意義であると考えます。

<各セッションへのコメント>

1) The French Defense radiation protection service (SPRA) and the mission of education in the framework of the medical management of radio-contaminated or irradiated wounded (フランス国防省放射線防護センター (SFRA) ならびに放射能汚染または被ばく外傷の医学的管理の枠組みにおける教育の使命)

●桑原委員長

フランス国防省放射線防護センター(SFRA)は Percy 陸軍病院に設けられており、放射能汚染や被ばくによる外傷の処置に当たっている。そのような患者の医学的管理の枠組みにおける教育は本医療活動の主な任務となっている。SFRA は通常放射能汚染された外傷の処置を行う病院内のセンターや外科部門と協力して Percy 陸軍病院での訓練を計画している。SFRA は多くの軍や民間人の訓練、特に、被ばく事故の場合における医療原理(すなわち特

殊技術、薬物、心理的側面等を考慮した治療の優先順位)の教育もフランス陸・海・空軍の医療サービスとの協力により実施している。

SFRA は原子力軍事利用学校とともに国防省で放射線関連組織を構築する際の教育にも参加している。また、フランス海軍、空軍による核兵器運搬、潜水艦弾道ミサイル事故等についての訓練を通して、司令部に助言を行い、そして裁定官としての役割を果たしている。

以上の様に、フランスでは原子力関連施設のみならず、核兵器を含め様々な原因による放射能汚染、放射線被ばく事故に対する訓練が国防省が中心になって行われている実情が示された。日本とは様々な理由で緊急被ばく医療支援体制の整備方法が異なることは理解できるが、軍のような組織的に緊急時に対応しやすい組織が中心になっていることは、教育訓練の効率のみならず実際の場合に備えても効果的に作用するのてばないかと思われる。日本におけるプロフェッショナル育成も今後、自衛隊や警察とどのように係わるかと言う点も考えていかなければならないかも知れない。

●河内委員

放射能汚染や放射線被ばく障害を治療する所として良く知られている Percy 陸軍病院にあるフランス国防省放射線防護局は、多くの軍人や民間人の放射線事故における医療処置の教育に携わり、フランスの海軍や空軍で行われる訓練の司令部を指導し、仲介役を果たしているとの報告があったが、日本の原子力安全委員会に相当するのかなという印象を持った。

2) Is the difference between contamination and irradiation always well understood by students? (学生に放射能汚染と被ばくの違いどのように教えるべきか?)

●桑原委員長

放射性物質との接触は放射線による被ばくを意味する。この物理的現象は一般人のみならず医療関係者に対しても非合理的認識の原因となっている。これは、医療乗務員に対する放射能汚染や照射に伴う外傷の管理、被ばくの実際リスク等の正確な情報と訓練の欠如によるものである。この情報の空白が主問題に対する知識欠落の最終的な声明としてしばしば述べられるものである。物理的、生物学的、疫学的研究に基づいた放射線の生物学的影響についてははっきりとした知識はこの様な被害への対応方法を与えてくれる。本放射線防護センターの目的は、放射能汚染とその被ばくによる外傷の管理に対して最大限の安全性を確保するために実務的な情報を正確に提供することである。

●河内委員

ここにおける教育訓練コースでは、物理学的、生物学的、疫学的研究に基づく電離放射線の影響の知識を与えることは勿論、放射能汚染と放射線被ばくの違いを理解させ、被災者のリスク、治療の優先度、医療管理の形態、医療チームのリスクに焦点を合わせて教育するとのことである。さらに、最近の Percy 陸軍病院における経験から、急性の放射線火傷症の治療に、手術と細胞(MSC)治療の組み合わせ治療が効果を示している報告があっ

た。

3) Rehabilitation in acute burn radiation syndrome: Experience of Percy army hospital (急逝放射能熱傷症候群のリハビリテーション: Percy 陸軍病院での経験)

●桑原委員長

重篤な放射能熱傷の治療は今日難しい問題のままになっている。放射能熱傷は局所被ばくの明白な影響であり、吸収線量と密接に関係している。放射能熱傷は熱による火傷と根本的に異なる。熱傷の進み具合は時間的にも部位的にも予想できず、殆ど制御できない。連続して炎症性障害が表れ、反復性の繊維性壊死が起こり、外科的処理でも治療は困難になる。外科的手術は炎症や繊維性壊死を促進さえする。その損傷はしばしば皮膚剥離に進展し、死に至ることもある。

近年、重篤な放射能熱傷患者に対し、パーシー陸軍病院で外科手術と自己由来の間葉系幹細胞(MSC)による局所的細胞治療を組み合わせた新しい治療法を試みたところ、良い効果を示した。また、医学的管理における線量評価の重要性も確立した。ここ 5 年間は細胞治療は外科手術の補助的な治療であった。この組み合わせは治療革新であり、重篤な放射線熱傷における伝統的な外科手術に対する勧告となろう。

リハビリテーションに関しては、2 例の患者について放射線熱傷の機能的をもたらした結果を述べる。彼らは熱損傷とは異なり、ブライドル肥厚や paraosteoarthropathy は無く、結合部の硬化が見られた。この場合、理学療法と作業療法が非常に重要で、ここに、異なるテクニックについて述べる。

最初は腕にひどい放射線熱傷をもった患者で、最初に何回かの外科的な処置(反復切除、皮膚移植、広背筋皮膚片、前腕星形片)が施された。しかし、この慣習的な処置は不十分であり、自己由来の MSC に基づいた新しい細胞治療を行うことになった。全 5 回の局所 MSC 処置が皮膚移植とともに施された。この様な反復性局所 MSC 処置後、臨床的な回復は良好であり、8 ヶ月間の経過観察中においても放射線誘発炎症の再発は無かった。この様な局所細胞治療の利点は、MSC による薬剤細胞としての活性に繋がり、それは MSC 処置後の C 反応性蛋白質の減少のような放射線誘発炎症反応を変化させることによるのかも知れない。この方法は痛みの緩和と皮膚の壊死再発の抑制を伴う腕の軟組織の正確で安定した再生をもたらしてくれるものである。後遺症は機能的、表面的繕いに遅れが見られたことである。関節の機能に制限が見られ、また肩の筋肉の外転運動、前腕の伸長にも制限が見られた。さらに、手首や手が機能的に進展しなかったが、屈曲や感覚は保存されていた。今日まで、3 年間に渡る経過観察でも損傷の再発は見られない。第 2 の患者は、両手にひどい放射線熱傷を帯びていたもので、外科措置と幹細胞治療を施した後、指と手首の硬直化が残った。この場合リハビリテーションが施された。

結論として、この組み合わせ処置の成功は重篤な放射線熱傷の医学的管理における新たな展望を示すものであり、より広く損傷治癒に利用されるべきである。しかしながら、急

性放射線熱傷における機能的な到達点とリハビリテーションの重要性については殆ど文献学的に報告されていない。腱と関節疾患という表現での皮膚と筋肉を除けば、このメカニズムは未知のものであり、将来の研究に開かれるものと思われる。

●河内委員

このセッションは、フランスの緊急被ばく医療に関する体制、教育、治療の現状を把握するには有効であったが、比較できる対象がなく一方的に聞くだけに終わってしまったきらいがあり物足りなかった。

シンポジウム全体を通して

●河内委員

先ず、第2回の国際シンポジウムが開催されたことに敬意を表したい。前回の国際シンポジウムに対するコメントで、教育セッション、事件事例の報告、緊急被ばく医療に関連する研究セッションで構成してはと提案した記憶があり、今回のシンポジウムでは、ほぼその構成が取り入れられていた。

教育セッションにおいては、大学および大学院における教育プログラムが固まり、取り敢えず、今年度から教育が開始されたことを喜びたい。しかし、教育は緒に就いたばかりで、改善や変更が積み重ねられるのであろう。その意見を聞く場として、国際シンポジウムは重要であったと思われるが、国外の参加国がフランスだけであったことはさびしかった。また、スタッフは国内外における研修、訓練を通じてレベル向上に努力しているが、その経験を通じて、今後、保健学研究科としては、大学生や院生のみならず、どんな所でどんな教育をしていくことが必要になるのかなども検討する時期に来ているのではないか。

事件事例のセッションで、JCO事故の報告があり、弘前大学保健学研究科の目指す緊急被ばく医療の教育には、いかに多くの分野に関わる必要があるのかを認識させるセッションになったことが印象的であった。

ポスターセッションは、健康支援科学領域の研究は、前年度末に実施された調査結果のまとめが報告されていた。医療生命科学領域の研究は、着実に進んでいる印象を受けた。フランス国防省放射線防護局のある Percy 陸軍病院における放射線被ばく医療に関する教育や急性放射線火傷に対する新しい治療技術の講演は今回の国際シンポジウムにおける目玉であったと思われ、それなりの収穫はあった。しかし、国外からはフランス1カ国のみの招聘で少しさびしい1面もあった。今後、原子力エネルギーは国内のみならずグローバルな展開が期待されており、それらの技術輸出の中では、緊急被ばく医療に関する専門的教育や、一般住民への原子力や放射線に対する正しい教育も重要になる。このような国際シンポジウムを通して、弘前大学のみならず、原子力開発途上国の現状も捉えながら互いに学び、この分野において弘前大学が国際的に認められるアジアのセンターとなることを期待したい。

●近藤委員

コンパクトな形で、第2回の国際シンポを開催されたことに敬意を表したい。関係者のご苦勞は、大変かと思われるが、ぜひ、情報発信のひとつとして、継続し、成果の蓄積をお願いしたい。前述したように、ポスター発表にはひと工夫が必要であろう。短くても口演の機会を与えることが、若い人にも適度な緊張感を与えることになると考えるからである。また、ポスター発表については、公募も入れたらよいのではと思われる。今後、ご検討いただければ幸いです。

●片桐委員

テーマを明確に絞って議論しあうことがより効果的では無いでしょうか？今回のシンポジウムのメインテーマは「緊急被ばく医療現場における医療専門職の役割と課題」でしたが、このテーマを掘り下げて議論されたようにはあまり感じられませんでした。テーマ選定にもよりますし、やり方にもよりますが、例えば、パネルディスカッション等も含めて様々な立場の方々から報告をもらうといったことも考えられるかと思います。継続して実施することが重要かと考えますので、第3回の開催を期待します。

2. 年度末評価のまとめ

専門家委員会委員

桑原幹典	北海道大学 名誉教授	○委員長
河内清光	(財)原子力安全技術センター	特任参事
近藤 隆	富山大学大学院医学薬学研究部	教授
片桐裕実	(独)日本原子力研究開発機構	原子力緊急時支援・研修センター次長
明石真言	(独)放射線医学総合研究所	緊急被ばく医療研究センター長
吉田光明	(独)放射線医学総合研究所	緊急被ばく医療研究センター被ばく線量評価部生物線量評価室長
太田勝正	名古屋大学医学部保健学科	教授

1) 各部門の活動報告に対する評価

企画部門の活動について

●桑原委員長

平成 22 年度の活動目標であった教員研修の強化、本プロジェクトの活動成果の地域への発信等に関しては、国内研修、海外研修の実施、市民公開講座の開催等により十分な成果が挙げられている。特に、教員研修が緊急被ばく医療支援人材育成にどのように貢献できるか、また研修上の問題点と課題は何か等、具体的にかつ分かり易く記載されている。ただ、3 月 11 日の福島原子力発電所事故の発生により、今後講演会の内容も具体的に事故に対応した人への依頼、教員視察研修の内容の変更等々、平成 23 年度実施計画の大幅な変更が必要なのではないかと考えられる。そして、それによりさらに大きな成果が得られるものと思われる。

●河内委員

前年度までは教職員が国内外の研修に参加することが目標であったが、今年度は市民公開講座や講演会を企画、開催したことで、“情報受信から発信へ”という所期の目的は達成されたと思う。講演会には、毎回 100 名を超える参加者があるが、学外からの参加者はどの程度であったのだろうか。ともかく、外部に対して弘前大学の緊急被ばく医療への取り組みを理解して頂く機会を持つことは大切である。

たまたま、年度末に発生した福島原発事故への対応、特に、避難所におけるリハビリテーションやメンタルヘルスケアへの弘前大学としての対応はどうだったのか気になります。積極的な事故へのアプローチや、今後の原子力防災訓練における避難所活動の中にもリハビリテーションやメンタルヘルスケアの項目を導入して、積極的に参加して頂きたい。

●片桐委員

国内外で実施される各種の研修について、その内容を精選し、多くの職員を参加させることにより、今後の人材育成のために必要と思われる知識・技能の基盤が整いつつあると考える。着実に基盤強化に向けた取り組みが進められており、また、習得した知識、技能

を個人に留まらせず関係者間で情報共有出来るよう努めていることは、今後につながるもの
と考える。3年目であり、まだ、外部から学ぶことに重きが置かれることは止むを得ないが、
特に訓練に関しては、さまざまな制約の上に計画されている場合もあることから、単に視
察することに終わらせず、現実的な緊急被ばく医療活動の在り方について自ら考え、構築
していく取組も必要と思われる。その際、実体験をしている関係者の意見を重要視してい
くことが重要。直接的に本プロジェクトに係わらないと感心が薄くなることは止むを得な
いが、弘前大学全体として進める活動であることを学内で共有させることは、対外的に活
動情報を発信する取り組みとの関連でも重要である。継続した取り組みが必要と思われる。
まだ収束はしていないが、今回の東電福島第 1 原子力発電所事故への対応と通して緊急被
ばく医療活動を考えることは重要で、高度被ばく医療体制の構築と共に、一般の方々の「低
レベルではあるが長期に亘る放射線影響を受けることに伴うストレスのケア」等にも目を
向けたプロジェクトの進め方も企画部門の活動として進めて行ってほしい。

●太田委員

基本的な体制の構築の段階から、情報の発信、体制の維持・発展の段階に向かって計画
的に進んでいると評価します。今般の福島原子力発電所事故に伴う住民への情報発信や不
安・抱える問題等への対処を今後の大きな柱として、さらに体制を強化されることを期待
します。

教育部門の活動について

●桑原委員長

教育に関しては、21世紀教育専門基礎科目として放射線防護の基礎が学部1年生を対象
に開講され、また博士前期課程(修士課程)に設置した被ばく医療コースを3名の大学院生が
選択し、その大学院生に対し、被ばく医療共通科目(必修)である放射線防護総論、被ばく医
療総論、被ばく医療演習を1年次に開講され、3名とも履修済みであること、選択科目とし
て被ばく医療看護学総論、放射線影響学特論、放射線臨床検査学、特殊検査機器演習につ
いても、履修済みであり、平成23年度は修士論文作成のための特別研究の段階になってい
るとの報告に、教育も順調に開講され、遂行されていることが伺える。特に、被ばく医療
演習で研修に参加した大学院生にその内容を報告させ、担当教員による質疑応答を通して
の評価は、大学院生教育の質的な効果をあげる意味で、大変重要であると考えられる。た
だ、被ばく医療コースを選択したものが3名であること、しかも保健学科からの志望がゼ
ロであることを考えると、次年度から選択する学生数の増加と保健学科から進学するもの
があらわれるよう努力する必要があるのではないかと思われる。現職者教育に関しては、
看護師コース、診療放射線技師コース研修いずれも参加数が多く、特に県外からも参加も
みられたということで、担当教員の方々の努力が実を結んできているように思える。平成
23年度は実践編を計画しているとのことであるが、是非成功させてほしい。

●河内委員

大学の学部教育，大学院教育に，緊急被ばく医療を見据えた教育を取り込む努力は評価できる。大学院教育では，社会人の比重が増してくるのではないかと想像される。そのニーズを取り上げる工夫も必要かもしれない。特に，今回の福島原発の事故は，JCO の場合とは異なり，避難所における関わりも重要なことを教えてくれたのではなかろうか。現職者教育も重要な活動であると思われる。県内のみならず，全国にこの存在が知られるよう，ホームページなどでプログラムも含めて公開されると良い。

●片桐委員

学部教育がスタートし，講義を通じた講師陣の課題認識，学生からの客観的意見が得られたことは大きな前進であると考え。教養教育であり，放射線との係わり等，一般的な知識の習得から入るべきと思われたが，学生の自由記述では，もっと深い内容をとの意見もあることから，初歩的なことから少し専門性の高い（但し，入口程度が限界）内容も含め，幅を持たせる内容にしていくことも考えられる。なお，放射線の理解に関して，測定器の操作，防護対策等の実習は効果的であることから検討してはどうか。今回の東電福島第1原子力発電所事故における緊急被ばく医療活動（放射線不安解消のケアも含め）については次年度に盛り込むことが必須と思われる。また，その一つとして，「国際的な放射線防護の考え方」，「放射線被ばく管理基準」等が相当話題となったことも念頭に置いて，これらについても基本的知識の一つとして触れていくことも必要と思われる。3年次の「医療リスクマネジメント」に「危機対応として緊急被ばく医療」が含まれているのであれば，それにつながる講義として，原子力発電所等の事故に係る緊急被ばく医療の考え方に加え，国際的に着目されつつある RDD 災害対応としての緊急被ばく医療についても触れることが必要と思われる。（科目名からのイメージは，災害対応では無く医療活動におけるリスク管理のようにも感じる）。大学院教育に関しては，目標とする人物像の一つに「有事の際にリーダーシップを発揮し，問題解決できる人材」の育成が掲げられていることから，シミュレーションで実際に近い災害対応環境を提示し，それに対してどの様に問題解決して行くか等，実際に自らが直面した場合に対処できる（机上ではあるが）より実践的な教育を行う事も考えられる。視点は若干異なるが，世界的な視点で緊急被ばく医療に係る国際貢献を果たしていくことも極めて重要で，国内より海外での事故に対してその能力を発揮していくことが考えられる。そのために大学院教育においては，国際機関で能力を活かしていくことも念頭に教育プログラムを検討してはどうか。訓練の視察を否定するものではないが，むしろ，訓練を企画するような内容を盛り込むことにより，災害対応における情報共有の在り方，緊急被ばく医療の枠組みの在り方等を考える機会となり，本分野のリーダーとなる人材育成に繋がるものと考え。現職者教育として最も力を注ぐべき所は，臨場感のある環境で実際に近い対応体験を積むことであり，事に臨んで自ら判断していくことの難しさを体感するシミュレーションであると考え。その意味でも基礎となる知識は予め学んできてもらうことも必要で，シミュレーションは最低でも1日（机上演習でなければ

初日に演習の流れの理解を得た上で、翌日に実体験と振り返りを行うことも考えられる。)は必要。シミュレーションの範囲をどこまでにするかによって規模も異なるが、可能な限り実態に近い演習環境(模擬の患者搬送をする消防関係者、事業者として付き添う放射線管理要員等を配置し、一連の流れをイメージアップ出来るようにする)を作っていくことが重要。そのためにも、基礎編では流れの確認と課題抽出するまでに留め、上級編として、患者受け入れ段階から対処までの全ての流れを実際に近い形で再現する演習で、チーム対応を経験させるシミュレーションに特化した研修の設定も考えられる。

●太田委員

学部、大学院教育については立ち上がったばかりであるが、従前の被ばく医療の枠組みが、今回の原発事故のような大災害において、はたして効果的に機能できているかどうかの検証を行い、実用的なカリキュラムの改定、開発にも取り組まれることを期待します。現職者教育においては、すそ野の拡大が急務であり、入門コースなどの開催頻度の増加を期待します。

社会連携部門の活動について

●桑原委員長

平成 22 年度は学外関連機関すなわち日本看護協会、日本放射線技師会、日本理学療法士協会と連携を取りながら、緊急被ばく医療に関連した情報収集するという目的で、「放射線を取扱う施設において必要とされる人材」とはどのようなものかについて調査されている。その結果から、本人材育成事業の発展性を確認するとともに、緊急被ばく医療のみならず医療被ばくの分野などでも必要とされているとの情報も得ている。3月の福島原子力発電所の事故を契機に、これら関連機関における問題意識も大いに変化していると想像されることから、平成 23 年度以降も、この点を念頭に更なる情報収集に努めて欲しい。また、本人材育成事業に対する県民、国民の受け取り方も大きく変わるものと考えられ、広報活動により一層力して欲しい。

●河内委員

今回、取り組んでこられた意識調査や情報収集は、内容としてある程度予測される範囲にあると思われるが、おそらく、福島原発の事故発生以降、大きな変化があるのではないかと想定される。その比較をして頂けることが重要なように思われる。今までの成果が活かされる大きなチャンスではないか。

●片桐委員

弘前大学は既に青森県における地域三次被ばく医療機関として位置付けられているが、活動の調査結果を見ると、県の計画としては整理されているが、必ずしも初期医療機関も含め青森県全体として緊急被ばく医療体制が体系化されていないようにも思われる。本プロジェクトは、行政としての政策を取りまとめることでは無いが、緊急被ばく医療活動は、

行政と切り離された独立した学問として位置付けるべきものではないことから、青森県健康福祉部と一体となり、リーダとして強固な連携構築（予算面の繋がりと共に）を図って行くことが必要であると思われる。緊急被ばく医療に係る幅広い知識・技能を有した人材を輩出し、青森県、もしくは、我が国の緊急被ばく医療基盤強化に貢献すること自体が社会連携であると考え、社会連携の観点からは、現職者、もしくはそれら組織にとって、実効性の高い能力向上が期待できるトレーニングセンターに成長していくこともその一つであると考えられる。そのためには、専門的なトレーニングセンターとして、質の高い、充実した研修、演習・訓練を提供していくことが必要。但し、大学として目指すべき先であるかについては、関係者の議論が必要。

●太田委員

状況の大きな変化に伴い、社会のニーズも大きく変わっていることが予想されます。そのニーズへの対応のために、目標をある程度絞り込みながら、ニーズ等の調査を改めてされることを期待します。

第3回国際シンポジウム実行委員会の活動について

●桑原委員長

国際シンポジウムに関しては、平成22年度は緊急被ばく医療現場における医療専門職の役割と課題をテーマに国内外の研究者を招聘して実施され、多大な成果を得ている。平成23年度のシンポジウムについては、学部、大学院における教育がスタートしたこともあり、人材育成における教育をテーマに立案して欲しい。とくに、国内でも広島大学、長崎大学、福井大学で教育がある程度なされていることから、これらの大学との連携での計画が可能であると思われる。

●河内委員

緊急被ばく医療国際シンポジウムも例年の行事として定着しそうな感じになってきた。既に平成23年度のシンポジウムが企画され準備が進んでいることは素晴らしいことである。緊急被ばく医療に関する人材育成をテーマに取り入れているが、トピックとして福島原発事故に関連した医療を取り上げることも検討しては如何でしょうか。今まで考えてきたことと異なる方向性も見えるのではないか。

●片桐委員

教育部門でも記したように、国際的な場でこの分野の活動していく人材の育成も重要と考える。その意味でも国際シンポジウムを毎年開催する取り組みは評価できる。現在、案として「緊急被ばく医療教育の現状と課題」が検討されているが、国際的な取り組みの報告を受けるのみではなく、我が国（弘前大学）として目指す人材育成の在り方との違いの意見交換から、今後のアプローチの仕方について何等かの方向性を見出すものとするのが重要であると考え。招聘する講師として計画されている APPRI, IAEA のスタッフは

大学における教育の在り方として報告してもらおうことが出来るのかが気になるところ。同様に、講演タイトルとして「福島原子力災害から何を学ぶか？」が計画されているが、緊急被ばく医療に係る教育に係る意見交換が可能となるかが気になるところ。事故事象の進展メカニズムを議論する場では無いとの認識。

●太田委員

すでに本年度のシンポジウムの企画、準備は進んでいると思われませんが、特別講演などによる原発事故関連のテーマの使いの可能性を探られると良いのではと思います。

研究部門の活動について

<概評>

●桑原委員長

研究部門の活動に関しては、健康支援科学領域と医療生命科学領域にわけ、それぞれの領域でテーマを募集し、研究費配分を行うとともに、それぞれの内容で研究を行って貰うという考えは緊急被ばく医療支援人材育成に則したのものとして高く評価したい。研究テーマも 16 課題におよび、大学院保健学研究科の教員の本プロジェクトに掛ける意気込みが感じられる。その成果は、国際シンポジウム等で発表され、成果という点でもアクティビティの高さを感じる。研究課題には興味を引くものもあり、それぞれのテーマについてコメントした。

●河内委員

平成 22 年度において、新たな研究テーマも追加され内容の充実していることは、研究に携わる個々の人に敬意を表する。健康支援科学領域では、大線量被ばくを意識した医療の人材育成を念頭に置いたものが多いが、今回の福島原子力発電所の事故では、緊急医療というのは必ずしも大線量被ばく患者だけでなく、事業所で働く職業人の被ばく、避難住民に対する心のケアや理学療法的重要性も教えてくれたのではないか。そういう点で、各テーマの新たな展開、追加等が期待される。医療生命科学領域の研究は、従来、放射線の影響に関する研究に留まっている感じがしたが、今回の成果をみると、緊急被ばく医療に深く関連する内容に踏み込んできたという感がする。研究を進めるにつれて、緊急被ばくに関連するテーマが見えてきたのではなかろうか。特に、臍帯血の混合移植のテーマなどは、臍帯血移植の特長を活かすための着眼点が良い、極めて興味深く感じた。

●片桐委員

健康支援科学領域の研究は、テーマ設定にもよるがなかなか定量的な評価がしにくいものと思われる。テーマによっては、データ数が極めて少ないもの、短期間の調査結果を若干無理に解釈につなげているのでは無いかと思われるテーマもある。この分野の研究はほとんど行われていないものであり、調査結果の定性的整理でも見えてくるものもあると思われることから、あまり数値解析に拘らなくても良いのではないか。医療生命科学領域の

各研究テーマは、目的とするところも明確でありそれぞれ着実に進捗している。成果も論文として発表されており、継続した展開を期待したい。

<各研究課題報告の要旨と専門家委員会委員からのコメント>

■放射線治療を受ける患者の日常生活上の問題点と QOL について

西沢義子, 野戸結花, 小倉能理子, 山辺英彰, 細川洋一郎, 山内真弓, 他

【要旨】

研究目的：本研究では放射線治療を受けている患者の日常生活・QOL に着目し、放射線の種類、照射部位、照射量と各種臨床データとの関連について明らかにすることを目的とする。

方法：

- 1) 対象者：弘前大学医学部附属病院および放医研・重粒子医科学センター病院で放射線治療を受けている患者約 500 名。
- 2) 日常生活上の問題点：症状日記を用い、放射線治療開始前日から終了後までの毎日、患者に記載を依頼する。症状は有害事象共通用語規準 v3.0 日本語訳 JCOG/JSCO 版 に準じて Grade1~Grade5 に分類。
- 3) 臨床データ等：カルテから RBC, WBC, リンパ球, 顆粒球, Hb, 血小板, TP, ALB 等の臨床データを照射前、照射中 1 週ごと、終了後に観察。放射線の種類、照射部位、照射量等も確認する。
- 4) QOL:SF-8TM スタンダード版を用いる。照射前、照射終了後、照射後 4~6 週後の 3 回調査する。

結果：平成 23 年 2 月末まで 83 名の患者に依頼し、70 名の患者から同意を得た。照射部位別では乳房 31 名、骨盤腔 17 名、肺 10 名、上部消化管 3 名、眼 3 名、下部消化管 2 名、頭頸部 2 名、複合部位 2 名である。QOL3 回分のデータが得られた乳房照射 13 名のデータからは急性放射線障害として全身倦怠感、食欲不振、嘔気は 13 名中 6 名で出現したが、その他の全身症状の発現頻度は低かった。局所症状である皮膚炎や搔痒感は 80%の患者で出現し、20Gy 照射以降より出始め、約 30Gy 照射時では半数以上の患者で出現していた。また、放射線治療による QOL の大きな変動はなかった。照射前の QOL が極端に低かった数例の者は照射前の手術や化学療法が影響している事が示唆された。疼痛は照射前、または早期から出現している患者が多く、手術の影響が考えられた。今後は例数を増やし、照射部位別のより詳細な分析を行う予定である。

●桑原委員長

放射線治療を受けた患者から症状を毎日確認し、そのデータに基づいて患者の QOL の変動を調べるといふその人数と実施期間の長さを考えると、大変であったと思われるが、放射線治療以前の手術や化学療法による影響もあり、放射線治療による QOL の変化について明確な結果が得られていない感じがする。平成 23 年度には、さらに患者数を増やし、より詳細な調査、研究が望まれる。

●河内委員

研究内容としては関心のある所であるが、緊急被ばく医療と、どう関連付けるのか工夫が必要である。一般に緊急被ばくの中には、局所被ばくの例も多く、その点では参考になるのかもしれない。また、看護師として放射線治療への関与を期待するのであれば重要なテーマと思われる。極めて例は少ないが、全国で白血病に対する骨髄移植時の全身照射に対する臨床データを集める方法は無いのだろうか。

●太田委員

副作用の収集とともに、その改善、治療のための方法（治療法、ケア法）についてもデータを収集し、放射線治療に伴うケアのあり方として集大成されることを期待する。

■地域における健康危機管理システム構築のための保健師に関する研究-原子力災害への保健師の準備と施設内の役割に関する探索的研究-

北宮千秋

【要旨】

平成 22 年度は、保健師との対話を通して、施設における災害時の保健師の役割機能について、放射線災害という特殊性を考慮しての取り組みに焦点をあてることとした。

目的：平成 21 年度の調査結果から、保健師の研修は、原子力発電所の接地自治体に限られており、保健所保健師が避難訓練で対住民への健康相談を担当し、自治体保健師は避難誘導を担当するというように役割分担がなされていた。災害時の市町村保健師の役割は、不明瞭であり、自治体職員としての職務が優先するの保健師という専門職の機能が優先されるのか、明確とはなっていない。そこで今年度は、県保健所および地方自治体の保健師が担当している災害時対策(原子力災害)の現状と、保健師の原子力災害への平常時の活動と災害時の役割の認識から、原子力災害に備えた保健師の役割、機能について検討することとした。

方法：半構造化面接法である。郵送により調査の趣旨説明を行い、施設からの研究への同意を得て、面接時に、面接対象者から同意をえることにより調査を実施した。

調査対象：青森県:東通村、六ヶ所村、茨城県:東海村、那珂市、ひたちなか市、常陸太田市、茨城県庁、茨城県ひたちなか保健所、常陸大宮保健所 以上の保健所保健師および市町村保健師、医師等

結果：青森県内から調査を開始したが、茨城県での活動の状況を知りたいとする思いや活動への迷いが述べられたことから、調査の優先順位を変更し、平成 22 年度は茨城県を先に調査することとした。平成 22 年 11 月 24 日~25 日に茨城県庁の他、7 施設において、面接調査を実施した。現在、逐語録を作成し、分析を行っているところである。また、各施設において、関連資料の提供があり、あわせて分析に用いる予定である。

今後の方向性：平成 23 年度北海道岩内保健所管内の調査(内諾済)および平成 22 年度に未実施であった青森県の調査を行い、知識の蓄積を図りたい。

●桑原委員長

本研究の目的、調査方法は、今回の福島原子力発電所事故を契機に大きく変えざるを得ないように思われる。今年度は事故を具体的に経験した関連各県において、これまでの体制でどの様に対処したか、またどの様に機能したか等について情報が得られると思われるが、今の混乱した状況から判断して今後の調査、研究も大変難しくなるのではないかとと思われる。改めて、目的、方法の検討が必要になるとと思われる。

●河内委員

保健所の保健師と、自治体の保健師により保健師の役割分担が決められており、市町村の保健師の役割が不明瞭で自らの業務の主体性を見いだせないとの観点から取り組んでいるテーマであるが、今回の福島原子力発電所の事故で、各自治体の認識も大きく変化するであろうし、保健師の意識も変化すると思われる。保健師の避難所における健康危機管理は重要な課題である。

●太田委員

従来役割を明らかにし、今後の大きな役割の方向性を検討するための基礎になることを期待する。

**■被ばく事故等による放射線障害に対するリハビリテーションの基礎研究
－被ばく患者に対するリハビリテーションの必要性と可能性に関する調査－**

對馬均, ○成田大一, 小枝周平

【要旨】

昨年度は被ばく患者に対するリハビリテーション(リハビリ)の必要性と可能性を探る手始めとして、1999年のJOC事故で被ばくした患者のリハビリを担当した理学療法士に対して面接調査を行い、被ばく患者に対してもリハビリは有効であり、かつ不可欠なことであるという回答を得た。本年度は、さらに詳細に被ばく患者に対するリハビリの有効性と介入方法・時期、その後の治癒に及ぼす影響を検討することを目的として、過去の被ばく事故例についてリハビリに焦点を当て、文献レビューを行った。

その結果、過去の被ばく事故に関して和文 583 件、英論文 4683 件検索されたが、被ばく患者に対してリハビリを実施したという報告は東海村 JOC 事故の全身被ばく患者に対する和文の 3 件のみであった。この 3 件の報告では急性期では ADL 獲得を目指して離床を促すこと、重症化した場合、肺機能確保のために呼吸リハビリの有効であることが述べられていた。また、近年では IVR などの放射線を用いた治療・検査などにより、局所的な放射線皮膚障害が生じ皮膚移植が行われていると報告されており、リハビリの対象となりえる疾患であると考えられた。

これらのことから、被ばく患者に対するリハビリとして、局所的な放射線皮膚障害に対しては、関節可動域運動やスプリント療法の必要性が考えられ、また全身性の重度の被ばくにより全身状態が低下した場合には、呼吸循環状態を改善するために、呼吸リハビリを実施していくことが必要であると考えられた。加えて線量評価を適切に実施することで、予後を予測した出来る限り早期からの介入が可能になると考えられた。しかし、本調査や海外の被ばくを専門とするリハビリテーション医からの情報からも、被ばく患者に対するリハビリの報告は世界的にも非常に稀であり、介入時期やその後の治癒に及ぼす影響については不明である。

今後は病態モデルにより介入時期やその後の治癒に及ぼす影響を検討していく必要がある。そのため今後研究を進めるに当たり、他専攻と積極的に共同して、実験系の基盤の構築と手法の修得をしていきたいと考える。

●桑原委員長

被ばく患者のリハビリテーションの実施は、世界的にみても極めて少なく、文献検索でも日本のJCO事故時に行われた報告のみであったことから、リハビリテーションの介入時期、あるいはその効果を知るためには新たに病態モデルを作成し、それにより検討するしかないと結論している。文献からだけの情報であっても、学術誌での発表や国際シンポジウムでの報告等、研究に高い熱意が感じられ、今後の研究に期待させるものとなっている。

●河内委員

大線量被ばく患者に対するリハビリテーションというのは、確かに例が少なく、難しい課題であり、今後手探りであってもあらゆる可能性を追求することは大切である。

●太田委員

該当事例が少なく大変な研究であると思う。ただし、皮膚障害にせよ、肺実質/機能の障害にせよ、一般のやけどや肺機能不全とは異なる器質的な障害が放射線障害の背景にあることに留意が必要だと考えられ、リハビリの適用可能性について慎重に検討されることを期待する。より軽度な症例への適用を含めて、さらなるレビューが必要ではないかと考える。

■緊急被ばく医療人材育成に関する大学院教育修了者の就職等に関する調査(継続)
■緊急被ばく医療人材育成の実施前後の教育効果、評価に関する研究

若山佐一

【要旨】

＜大学院被ばく医療コース修了者の就職等に関する調査＞

現在回収、解析中である。回収率の低さはあまり改善しなかったが、部署や部署の個人名などいくつか意見から回収率向上の示唆が得られた。

＜人材育成教育の評価、効果について＞

1)学部教育

今年度から放射線技術科学専攻を除く 4 専攻の履修指定科目(必修と同じ扱い)として「放射線防護の基礎」を 1 年前期前半に 15 時間 1 単位で実施した。

実施後の授業に対する意見をまとめた結果、約 7 割から回答が得られ、授業方法等の意見は別にして、放射線への意識や防護の知識等について、肯定的にとらえている意見が多くみられた。授業初回のクリッカー(授業応答反応)では、放射線への不安や恐れが 6 割程度見られたが、授業後は自由意見のため比率の比較はできないが、不安や恐れの記事は見られなかった。今後知識の保持や理解について継続的に把握するため、2 年次、3 年次と比較していく必要性が示唆された。

2)現職者教育

今年度から開始され、現職の診療放射線技師及び看護師への現職者研修プログラムがスタートした。看護師コース入門編(半日)と基礎編(2 日)、診療放射線技師コース基礎編(2 日)に両職種 18 名及び被ばく医療コースの大学院生 3 名が参加した。受講後のアンケート結果では、概ね理解度は高く、今後に向けた実施方法や講義内容等に建設的な意見が得られ、継続実施の意義があることが示された。県内の他職種を含む保健医療職への本講習のニーズ等の調査は未実施のため今後の課題である。

3)大学院教育

今年度から開始され、科目履修等、分野による違いもあり、今後評価方法を検討していく予定。

●桑原委員長

大学院被ばく医療コース修了者の就職等に関する調査については、できるだけ早い機会での結果の公表が望まれる。

被ばく医療人材育成教育に対する学部学生の評価については概ね肯定的であったこと、またその教育効果についてもある程度の成果がみられているということであるが、先の井瀧千恵子氏の内容とだぶっている点が気になる。現職者に対する調査内容も似ている面があり、予めそれぞれの調査内容の区分けを行っている方が良いのではないかと。

●太田委員

基本的な授業評価の一つであると思われるが、他の科目の評価と共通の項目を加えることで、当該科目の評価がより明確にできるような工夫をされることを期待する。

●河内委員

非常に評価は難しいと思われるが、リスクに対するアンケートより、筆記試験により教育効果やリスクに対する考えを評価する方法があるのではないかと。

**■原子力施設立地県内の訪問看護ステーションにおける防災・災害時対応に関する研究
—その後の分析結果と今後の方向—**

木立るり子, 米内山千賀子, 大津美香, 北嶋結, 北宮千秋, 村上大介

【要旨】

背景・目的：在宅療養者の中には医療依存度の高い者も増えており、彼らを支える訪問看護師の役割は大きい。一方、訪問看護の在宅療養者への防災・災害時対策については、体制化が進められている途上であり、各事業所での対応に委ねられている。そこで本研究は、放射線被ばくを含む災害時対策の訪問看護ステーションにおける現状と認識について明らかにすることを目的としている。

研究経過：平成 21 年度に質問紙調査を行い、その結果の一部を平成 21 年度成果報告会において報告した。平成 22 年度はその分析を継続し、日本在宅ケア学会にて 2 演題を報告する予定である。なお、質問紙調査の際に面接調査への協力の可能性を意思表示してくれた事業所 5 箇所へ、協力の可能性を確認したが同意は得られなかった。そのため、本プロジェクトが企画した講演者(看護部長)の了解を得て、当該施設に設置されている訪問看護ステーション所長を対象に、面接調査を行う予定である。

方法：関東以北の原子力施設立地 6 県(道)の訪問看護ステーション所長 402 名を対象に、郵送、留め置きによる無記名自記式質問紙調査を行った。97 名の回答が得られた(回収率 24.1%)。調査内容は、訪問看護ステーションの特徴(地域、規模、従業員、利用者の特徴等)、訪問看護ステーションにおける防災及び災害時対応に関する認識等である。

結果：

- 1) 訪問看護における原子力災害を含む災害対策の現状として、防災対策の書面明記はあるが全ての災害が対象ではないこと、事業所内での連絡体制は整っているが、その他の職種、利用者とその家族との協力体制についても整えていく必要があること、防災訓練や日ごろの点検の実施が不十分であることがわかった。それは、訓練の時間がとれないこと、また、訓練の通知や参加も少ないことが理由としてあった。
- 2) 訪問看護における原子力災害を含む災害対策に関する認識として、災害時対応については原子力災害時も含めて知識は不十分と認識し、防災の知識では原子力災害で不十分であると認識していた。災害時の対応が困難と思う背景には知識の不十分さとともに災害対策マニュアルの形式化や、小規模事業所ゆえの防災訓練の機会が少ないことが考えられる。しかし、訪問看護師としての役割認識は強く、原子力を含んだ災害全般において体制の整備やマニュアルの平準化を求める認識も高い。また、原子力災害は全くあり得ないことではないと思っているが、その防災訓練の必要性の認識が低いことから、今後は、自治体レベルの災害対策へ訪問看護が参入する必要があると考えられる。

今後の方向：調査報告書を作成し、送付する。面接調査の結果を基に、2 回目の質問紙調査を行う。

●桑原委員長

原子力災害への意識の低さから、本研究の目的達成に苦慮されている様子が伺われるが、今回の福島原子力発電所事故により、大きな意識変化があったのではないかと推察される。本年度は、事故関連各県において事故後における訪問看護ステーションの在り方について考え直されているのではないかとと思われる。本研究の目的、方法をもう一度練り直し、調査に当たってはどうかと思われる。

●河内委員

事故発生時に、避難、屋内退避が実行される時、地域の在宅療養者の存在を訪問看護ステーションが把握しておくことは極めて重要である。さらにそれらの健康危機管理をどのように維持していくかを認識し、体制を整えておくことが重要で、今後ますます注目される課題であると思う。

●太田委員

広範囲に、そして長期に及ぶ避難では、高齢者等の災害弱者のケアとフォローが特に重要となる。この研究成果が、今の福島県、将来のわが国の大規模災害における一つの基礎的枠組みを提供するものとなることを期待する。

■緊急被ばく医療に対する態度への影響要因

野戸結花

【要旨】

緊急被ばく医療に対する態度および態度に影響を及ぼす要因を明らかにするために、今年度は研究 1・2・3 を実施した。

研究 1<放射線に関するイメージ尺度の開発と影響要因の検討>

- ・目的:放射線に関するイメージを測定する尺度の作成, 信頼性・妥当性, 影響要因の検討。
- ・方法:看護学生 218 名と看護職者 173 名に郵送法または留置法による質問紙調査を実施。
- ・結果及び考察:304 名を分析対象として因子分析を実施し, 3 下位尺度(「情緒性」「有用性」「確実性」)17 項目からなる尺度を作成した。尺度全体の α 信頼性係数は 0.68, 各下位尺度は 0.78~0.89 の範囲にあり, 信頼性・妥当性が概ね確保された尺度が作成できたと考える。本尺度を用いて比較すると, 放射線, 特に「情緒性」について比較的肯定的なイメージを持つ者は, 学生よりも看護職者, 放射線検査・治療を身近に感じている者, 1 年生よりも 3 年生に多かった。

研究 2<緊急被ばく医療教育による放射線イメージの変化>

- ・目的:「緊急被ばく医療人材育成プロジェクト現職者研修」による放射線イメージの変化を検討。
- ・方法:2010 年に実施した上記研修の全てのプログラムを受講した 14 名に, 研修前後で放射線イメージ尺度への回答を依頼。
- ・結果及び考察:研修後は(破壊的な・創造的な)〈ふたしかな・たしかな〉の得点が有意に高く, 本研修により放射線に関する一部のイメージは肯定的な方向へ推移する可能性が示唆された。

研究 3<緊急被ばく医療における看護職者の態度尺度の開発>

- ・目的:緊急被ばく医療に対する態度を測定するための尺度を作成し, 信頼性・妥当性の検討。
- ・経過:2010 年 2 月に実施した当該事象に比較的身近である看護師 7 名への半構成的面接調査で得られたデータを質的に分析し, 当該態度を構成する概念を抽出した。この分析結果及び先行研究文献, 複数の研究者の協議により態度尺度の項目を抽出し, 精選を重ねた。今後は, 専門家へのコンサルトを経て, 予備調査・本調査を実施, 尺度の信頼性・妥当性を検討する。

●桑原委員長

看護学生, 看護職者を対象とした放射線に関するイメージ尺度の開発と, それによる緊急被ばく医療教育後のイメージ変化, さらに, 看護職者の緊急被ばく医療に対する態度測定のための尺度の作成等, 研究をそれぞれ分けて行っている。最後の態度尺度の作成に関する研究は今後にもたらされているが, イメージ尺度の開発とイメージ変化の研究に関しては, 看護科学会の学術集会や海外での国際フォーラムでの発表等, 研究者の研究に対する意識の高さを感じる。緊急被ばく医療教育を定量的に評価する方法と考えられるので, より精密な研究とその成果を期待したい。

●河内委員

緊急被ばく医療に対する看護担当者の意識を調査しようとしていると思われるが, 放射線に対するイメージが何かの決め手になるだろうか。これは, 将来あるいは現在の職業人に対する質問ではないような気がする。どんな観点で放射線に対するイメージを看護に結びつけるのか, 事故時の看護への対応に対する意識の度合いを見ようとしているのだろうか。むしろ, 放射線というものと, 放射線による人体への影響を正しく理解させることで, その対応能力に結び付けられるような調査であって欲しい。

●太田委員

今回の事故に際しても福島県への災害派遣等に抵抗を示す/感じる医療者が少なからずいたと聞く。開発された尺度が, そのような態度傾向を事前に測定し, 対応に活用できるものとなることを期待する。

**■放射線防護教育におけるリスクコミュニケーションに関する研究
— 学生・看護師のリスク認知と教育による変化 —**

井瀧千恵子

【要旨】

今日の医療現場においては、医療従事者が放射線防護を正しく理解することが非常に重要である。適切な放射線防護の実践と患者などへの適切な対応には、放射線リスクに対する不安、恐怖など(以下放射線のリスク認知)が大きく影響する。そこで、本研究では、学部学生および看護師の放射線のリスク認知、放射線防護への認識と教育による変化について明らかにする。

I. 平成 22 年度「放射線防護の基礎(15 時間 1 単位)」前後の調査

目的：講義を受けた 1 年次学生の放射線のリスク認知と放射線の認識の変化を明らかにする。

方法：

①対象：平成 22 年度放射線技術科学専攻(以下 R)の学生を除く保健学科 4 専攻(看護学専攻:N, 検査技術科学専攻:T, 理学療法専攻:PT, 作業療法専攻:OT)の 1 年生 160 名

②方法：放射線の連想項目、身近な放射線のリスク認知などを講義の初回と最終回に実施した。

結果および考察：「大地からの放射線」「宇宙線」「他国の核実験」「原子力発電所の近くに住む」が、講義後に有意に低下した。「胸部レントゲン」「空港手荷物検査」などが、講義後に有意に得点が上昇した。講義を受けない R 学生のデータを加え分析した結果、身近な放射線のリスクについて N 学生は「大地からの放射線」「CT 検査」「空港手荷物検査」を、PT 学生、OT 学生は「宇宙線」を高く認識する傾向があった。講義内容が影響している可能性もある。

II. 現職者研修看護師コースの前後のリスク認知と放射線の認識の変化

目的：緊急被ばく医療に関する研修を受けた看護師の放射線のリスク認知と研修による変化について明らかにする。

方法：①対象者：現職者研修看護師コース(入門編・基礎編)受講者 15 名(男性 2 名、女性 13 名;臨床経験 16.1±8.4 年、放射線業務経験あり 7 名[3.6±1.6 年]、緊急被ばく研修経験あり 11 名)②方法：研修前後で実施。内容は 1 の質問紙に、放射線防護行動や放射線知識に関する項目を追加した。

結果および考察：健康に影響を及ぼす 10 項目の日常生活のリスク順位では、X 線 CT 検査を最も低く評定していたが、研修後有意にリスクが高くなった。身近な放射線のリスクについて研修前後で最もリスクが高かったのは「原子力発電所の近くに住む」、次いで「他国の核実験」、「放射線治療」であった。研修前後で「宇宙線」、「大地からの放射線」のリスク度が有意に低下した。すべての項目を加算した得点をリスク総合点として比較したところ、研修前 36.7 から研修後 29 と低下傾向を示した(p=0.05)。系統的かつ集中的な知識提供によるリスク認知の低減が示唆された。

●桑原委員長

学部学生、看護師に対し、放射線のリスク認知や放射線防護の認識度等を教育前後での違いを調査している。放射線防護の基礎の講義前後で学生の放射線リスク認知度に変化が見られるという興味ある結果が報告されている。また、緊急被ばく医療に関する研修を受けた現職者看護師に対しても同様な調査を行い、リスク認知の変化が見られることを報告している。研究成果のしかるべき学会での発表、学術誌への発表を期待したい。

●河内委員

教育を受けた前後のリスクに対する認識の変化を見ているが、講義は放射線に関する一般的な広い知識を習得するものなのか、放射線のリスクに焦点を当てた講義になっているのかにより左右されるのではないかと。指導内容の構築が決め手になるのでは。

●太田委員

効果的な放射線教育のために有意義な研究だと思われるが、教育方法や内容の違いによる教育効果の違いなどが、今後明らかになることを期待する。

■放射線曝露個体の治療に関する基礎的検討

柏倉幾郎, 伊藤巧一, 門前暁, 吉野浩教, 中野学, 羽澤勝治, 林直樹, 中野光,
環境科学技術研究所・廣内篤久, 田中公夫

【要旨】

個体への高線量放射線曝露時には、造血組織、腸管粘膜や皮膚など生体幹細胞を含む再生能の高い組織の障害軽減や再生を目的とした治療法が最優先課題となる。造血機能再生においては、造血幹細胞移植が効果的である事がこれまでの事故例で示されているが、腸管粘膜や皮膚への効果は期待できない。また、数十人から数百人規模の患者が発生した場合には、速やかな対応という点から造血幹細胞移植は不相当であり、初期治療としては薬物治療が最も迅速に対応できる。しかしながら、過去の事故例で効果的であったサイトカインのほとんどは国内での保険適用医薬品ではないため、緊急時の対応に必須な常備性、さらには経済性といった点からは問題がある。従って、国内在庫が豊富な医療機関が常備している保険適用医薬品により放射線障害軽減や再生効果が得られれば、こうした問題はクリア出来る。本研究では、現在臨床応用されている保険適用医薬品の効果的な組み合わせにより、放射線曝露個体の治療特に消化管と造血機能に対する最適な治療方法開発をマウスモデルで検討することを目的としている。

本年度は、¹³⁷Cs γ 線 6~10 Gy 全身照射マウスの経時的死亡個体の観察と共に、30 日生存マウスの体重変化、末梢血球数、骨髓細胞数、骨髓中の前駆細胞数及び各種発現抗原を解析した。医薬品には、造血薬であるエリスポエチン(EPO)、顆粒球コロニー刺激因子 G-CSF 及び血小板減少症治療薬 Nplate(c-mpl 作動薬)、蛋白同化ステロイド(nandrolone decanoate, ND, 19-nortestosterone)を用い、これら 3 種及び 4 種の混合カクテルを照射マウスに単回もしくは連続投与した。マウスへの照射を含めた一連の実験は環境科学技術研究所で行った。本年度は 3 回の照射実験を行い、その結果以下の点が明らかとなった。

- 1) 8 Gy 及び 10 Gy 照射では全てマウスが照射後 14 日以内に死亡し、EPO+G-CSF+ND もしくは EPO+G-CSF+Nplate+ND のいずれも生存効果を示さなかった。
- 2) 7 Gy 照射マウスではおよそ 10%が 27 日間生存後 30 日目には全て死亡したが、薬物の上記組み合わせを 5 日間もしくは 3 日間投与した場合、30 日目まで 40~50%のマウスが生存した。
- 3) 末梢血球数、骨髓細胞数、骨髓中の前駆細胞数にはコントロールとの間に有意差は見られなかった。

●桑原委員長

放射線被ばく患者の緊急処置の方法を探る研究と考えられる。とくに、被ばく患者が多数の場合、骨髓移植のような理想的な処置は期待できない。そういった意味で、薬物による被ばく患者のレスキューを探る研究は大変重要であると思われる。7Gy の致死線量であっても、混合薬物で生存をもたらした結果は注目に値する。さらなる詳細な研究が待たれる。

●河内委員

真の緊急被ばく医療で直面する問題点を捉えたテーマである。今後の研究の進展と新たな治療法の開発を期待したい。

●太田委員

今回の未曾有の事故においても、急性放射線症は生じていないが、可能性を否定せず、万一に備えた治療法の探究は必要である。今後の研究に期待する。

■ヒト造血幹細胞の放射線感受性と再生に関する研究

柏倉幾郎, 中村敏也, 細川洋一郎, 三浦富智, 葛西宏介,
門前暁, 吉野浩教, 寺島真悟, 羽澤勝治, 林直樹

【要旨】

本研究は、ヒト造血幹細胞に発現する表面抗原、増殖能や細胞内酸化応答システム等の造血幹細胞の特性及び遺伝的特徴と放射線感受性との関連性を検討し、個々の感受性を規定する因子の解明と共に、放射線により障害・損傷を受けた個体や組織の再生を目指す事にある。平成 22 年度の研究計画の概要は、① ヒト造血幹・前駆細胞の発現抗原及び発現遺伝子と放射線感受性の関連性の解明、② 放射線誘発細胞死シグナルと、サイトカインによる生存刺激との相互メカニズムの解明、③ 放射線障害造血幹細胞からの造血・免疫系の再構築、④ iPS 細胞や間葉系幹細胞を利用した複合的組織再生治療法の開発を中心に検討する事にある。得られた主な成果について以下に示す。

1. ヒト造血幹細胞の放射線感受性は、個体中の造血前駆細胞数と逆相関し、CD34 抗原に共発現する Tie-2 抗原の発現程度に比例する事を報告した(Radiat Res, 173:184-90, 2010)。
2. ヒト造血幹細胞である CD34 陽性細胞において、転写因子である NFE2-related factor 2 (Nrf2)関連遺伝子の多くは放射線で有意に上昇し、このうち NAD(P)H dehydrogenase, quinone 1 (NQO1)遺伝子の初期発現と放射線感受性との間に有意な負の相関が認められ、NQO1 の初期発現が低い個体ほど放射線感受性である可能性を報告した(Radiat Res, 174: 177-184, 2010)。
3. ヒト臍帯血中の白血球前駆細胞 2 Gy での放射線感受性は、出生が秋(9~11 月)の個体が春(3~5 月)の個体に比べ有意に高く、一方、巨核球前駆細胞はその逆を示した。さらに、白血球前駆細胞の放射線感受性は女兒が男児に比べて高く、巨核球前駆細胞では逆の結果となった。また、ヒト成人造血前駆細胞の放射線感受性も検討した(J Radiat Res,51: 755-763, 2010; J Radiat Res, in press)。
4. ヒト単球から樹状細胞への分化における放射線の影響は刺激因子の影響を強く受ける事を明らかにした(56th Annual Meeting Radiation Research Society,2010, USA, P114)。
5. 複合的組織再生治療法の基礎検討として、iPS 細胞の放射線感受性を検討したところ、iPS 細胞から中胚葉及び外胚葉分化に比べ、内胚葉への分化は放射線感受性である事を明らかにした(56th Annual Meeting Radiation Research Society,2010, USA, P37)。

●桑原委員長

本研究課題に 5 つのテーマが含まれており、いずれも高いレベルの成果が得られている。成果は全て国内外の学術誌、または米国放射線学会での発表と、研究に対する真摯な態度に高い評価を与えたい。成果についても、NADPH 脱水素酵素キノン 1 (NQO1)の発現とその個体の放射線感受性の相関関係を見つけたことは、特筆に値する。今後は、現象のみならず、そのメカニズムの解明に向かって研究を進められることを期待する。

●河内委員

研究の着眼点など素晴らしい面があり、各種ジャーナルにも受理されている等レベルの高い内容であると評価できる。物理的な観点から私見を述べると、結論にもあるように線量依存性には個々の感受性にばらつきが多いように感じられる。季節による変化は興味深い、個々のデータがガウス分布のような形状で表示されると、ピークの位置と拡がりが見られ、結果の評価も面白いのではないかと感じた。

●太田委員

多角的な実験を組み、多くの成果を出されていることを評価する。今後は、得られた知見の統合による、放射線障害のメカニズムの解明あるいは臨床応用に向けた段階に進まれることを期待する。

■被ばく影響評価のための新規バイオマーカーの検索

中村敏也

【要旨】

主にラットへの全身照射における X 線の影響について、いくつかのマーカーの可能性を検索している。

1) 尿中プロテアーゼ活性

昨年度までに X 線被ばく雌ラット尿において、70kDa のプロテアーゼが経時的に減少することを見出していた。今年度はこれをクロマトフォーカシング等により部分精製し、nanoLC-MS/MS 分析を行った結果、このプロテアーゼはカリクレイン-1 と同定された。今後、この酵素の抗体を利用することにより尿を利用した被ばくマーカーとしての可能性を追う。

2) β -N-アセチルグルコサミニダーゼ

尿中 β -N-アセチルグルコサミニダーゼ(NAG)は近位尿細管上皮に由来し、尿細管機能の評価に使用されている。ラット尿では 1Gy から 4Gy にかけて線量増加に伴う NAG 量の増加が認められた。しかし、血清 NAG では減少傾向を示した。尿中 NAG の線量評価マーカーとしての可能性をさらに追求したい。

3) シスタチン C

シスタチン C はシステインプロテアーゼ阻害剤の一つで、血清では糸球体濾過量のマーカーとして利用されており、尿細管間質障害の指標となっている。ラットによる実験の結果、尿シスタチン C は X 線照射後 24 時間において 3, 4, 5Gy で有意に上昇を示し、血清では 3Gy 以上で低下傾向を示した。しかし現在のところ線量依存性が得られておらず、マーカーとしての可能性は低いと考えられる。

4) 骨グリコサミノグリカン

放射線被ばくにより誘引される骨粗鬆症の観点から、X 線照射ラットの大腿骨よりグリコサミノグリカン(GAG)を分離し、量的・質的な変化を調べた。骨 GAG のうちデルマタン硫酸/コンドロイチン硫酸の減少が認められた。しかし、線量依存性や尿中への GAG 排泄量の変化は現時点では認められておらず、方法も含めてなお検討を続けている。

5) O-GlcNAc 化タンパク質

放射線により細胞内タンパク質のリン酸化が変化することが知られているので、このリン酸化と競合する例が報告されている O-結合型 β -N-アセチルグルコサミン化(O-GlcNAc 化)への X 線の影響について、培養細胞を用いた実験により調べている。

●桑原委員長

放射線被ばく影響評価のための新規バイオマーカーを検索する本研究については、その内容の斬新性から注目に値する。現在までのところやや高い照射線量を用いているが、蛍光ラベルされた抗体などを用いることにより、検出効率の改善がもたらされ、それによりさらに低線量の実験にシフトできるのではないかとと思われる。是非成功させて頂きたい。

●河内委員

緊急被ばく医療において、各種新規バイオマーカーの検索を進めていることは大切であるが、線量依存性の他に発現時期も重要ではないか。それにより先の症状の変化を予測できるような内容にできるのでは。

●太田委員

バイオマーカーの探索は重要である。狙う線量域、被ばく形態などをきちんと定めた上で、実験を計画されることを期待する。

■放射線被ばくに対する混合臍帯血移植の有効性に関する研究

伊藤巧一

【要旨】

臍帯血移植は不慮の放射線被ばく事故で失われた造血系の再構築に有効な手段である。従来の骨髄移植に比べて拒絶反応の低さ、ドナーへの侵襲性の低さ、または多くのドナーを確保できる利点から造血幹細胞移植ソースとしての使用頻度が増加している。しかし、妊婦一人から得られる細胞数では患者一人の需要を満たせないことが多く、このことが臍帯血移植の問題として挙げられる。この数的限界を超える方法として、複数の臍帯血の混合がある。この混合臍帯血移植を実用化するには、まず自由度の高い動物実験を通してその有効性と特性を把握しておく必要がある。本研究では、マウス混合臍帯血移植により再構築される免疫系の詳細な解析を行った。9Gy 致死量放射線照射した C57BL/6(H-2b) レシピエントマウスに、①GFPTgC57BL/6(H-2b)、②BALB/c(H-2d)、③C3H(H-2k)の妊娠ドナーマウスの胎児から採取した臍帯血を①と②、①と③、②と③の組み合わせで等量混合し、移植した。移植 16 週後、レシピエントマウス生存率は①②混合移植で 73%、①③の混合移植で 92%、②③の混合移植で 50% となった。一方、致死量放射線照射のみのコントロール群のマウスは 20 日以内に全て死亡した。移植後、どの群の生存マウスとも順調に体重および白血球数を回復した。フローサイトメトリー解析から、末梢血中には主要な免疫細胞である T 細胞、B 細胞、単球、顆粒球の再構築が確認された。また、これら免疫細胞の多くは C57BL/6 によって再構築され、この再構築には混合移植したうちの①を起源とする場合とレシピエント自身を起源とする場合があった。これらの結果から、混合臍帯血移植ではレシピエントと同一の MHC を有する臍帯血中の造血幹細胞が優先的に骨髄定着して造血系を支配する一方、レシピエントと異なる MHC を有する臍帯血は短期間レシピエントの生存には寄与するが最終的に造血系から排除されるという特性を持つことが示された。さらに、混合臍帯血移植マウスで再構築された免疫系は MHC 拘束性に則した正常な機能を有していることが皮膚移植実験により明らかとなった。したがって、更なる検討は必要であるが、混合臍帯血移植は造血機能を失った放射線被ばく者の治療に適応可能と考える。

●桑原委員長

3 系統の妊娠マウス胎児から採取した臍帯血を 2 種ずつ混合し、この混合臍帯血を致死量被ばくマウス(レシピエント)に移植した結果から、レシピエントの生存率の改善と骨髄での免疫系再構築を証明した。したがって、実験は混合臍帯血移植が放射線被ばくした患者の治療への可能性を示唆するものである。平成 23 年度はこの研究を発展させるためにどのような計画がなされているか、知りたいところである。できるだけ早い機会での学術誌への成果発表を期待したい。

●河内委員

大線量被ばく時における臍帯血移植の有用性と特長を生かすため、1 人の妊婦から得られる量が十分でないこと、骨髄移植のように血液型がフルマッチングでなくても拒絶反応の低いことに着目し、複数の臍帯血の混合移植を考えた着眼点は、実用的で興味深い。今後の研究の継続と進展に期待したい。

●太田委員

今回の未曾有の事故においても、幸いにも造血系の障害に至る過剰被ばくはなかった。しかし、予測不能の事故に備えてあらゆる可能性を探ることは、逆に重要であることが改めて示されたものと考え、本研究の成果を見守っていきたいと考える。

■放射線被ばく者に対する自然免疫防御機構の誘導

－臍帯血移植からの B-1a 細胞構築の検証－

伊藤巧一

【要旨】

放射線被ばくに対しては造血幹細胞移植が有効であるが、主な移植ソースとして骨髄細胞と臍帯血がある。この移植により正常な機能を持ったすべての血液細胞が再構築されると考えられているが、その全貌は不明である。B-1a 細胞は胸腔や腹腔に住む特殊な抗体産生細胞で、抗原感作および T 細胞援助なしに自発的に肺炎球菌やインフルエンザウイルスなどに対する自然抗体(IgM)を産生することから、感染初期防御に重要な役割を果たしていると考えられる。本研究では、B-1a 細胞構築の観点から骨髄移植および臍帯血移植を評価し、今後放射線被ばく者に対して実施する造血幹細胞移植上での選択指針となることを目指す。GFPTgC57BL/6 ドナーマウスの骨髄細胞または胎児から採取した臍帯血を致死量放射線照射した同じ MHC を有する Rag2KO(T 細胞と B 細胞を欠損)C57BL/6 レシピエントマウスに移植して免疫細胞を再構築させた。移植 16 週後、B-1a 細胞構築をフローサイトメトリーで解析したところ、臍帯血移植マウスでは正常マウスには劣るものの、腹腔での B-1a 細胞構築が認められた。一方、骨髄移植マウスではわずかな B-1a 細胞構築を検出するに止まった。この B-1a 構築性の差は、異なった MHC を有する Rag2KO BALB/c をレシピエントマウスとして用いることでより顕著となった。これらの結果は、B-1a 細胞構築における臍帯血移植の必要性とともに、B-1a 細胞の発生が造血系の分化・成熟過程の初期段階で起こることを示唆している。現在、純化した B-1a 細胞を移入した Rag2KO マウスに肺炎球菌由来リポ多糖抗原を接種し、実際にこのリポ多糖抗原に対する抗体産生が誘導されるか検討している。また、Rag2KO マウスに移入した純化 B-1a 細胞は胸腔や腹腔だけでなく腸間膜リンパ節にも集積したことから、この細胞が産生する抗体が腸管免疫にも関与している可能性がある。さらに、MHC 適合性が B-1a 細胞構築に及ぼす影響についても検証する必要がある。まだ検証すべき項目が残るが、これらのデータを蓄積することで B-1a 細胞構築における臍帯血移植の必要性を提唱したい。

●桑原委員長

骨髄移植と臍帯血移植後の B-1a 細胞構築を調べ、臍帯血移植の方で B-1a 細胞構築を認め、臍帯血移植の可能性を提唱している。今後、リポ多糖に対する抗体産生の誘導を検討しているとのことであるが、その結果が待たれる。できるだけ早い機会での学術誌への研究成果の発表を期待したい。

●河内委員

本研究は、臍帯血移植が感染初期防護に重要な役割を果たし、正常な機能を持った血液細胞の再構築を解き明かす研究で、その特長を活かすための基礎的研究として重要である。

■放射線照射が及ぼす各種臓器への傷害作用

千葉正司, 伊藤巧一, 中野 学, 伊藤京子, 三浦喬弘, 中村文哉

【要旨】

平成 22 年度では, 昨年度に行った照射線量(10Gy, 8Gy, 4Gy, 2Gy)の異なる 4 群(♂, ♀)32 匹と非対照群(♂, ♀)8 匹における体重と体毛, 開腹・開胸後の内臓外観, 末梢血の白血球数, 胸腺と右側の生殖腺(精巣, 卵巣)・腎臓・副腎の重量を調査し, それら臓器の HE 染色標本も検鏡し, 平成 21 年度に得られた X 線照射による急性症状の所見を再検討した。その内容は, 第 2 回国際シンポジウム並びに弘前大学総合文化祭で, それぞれポスター展示した。

平成 22 年度では, 10%ホルマリンに保存したマウス 20 匹を利用し, 胸腹部に残る内臓と大血管系の外形を肉眼的に調査し, その後, 胃を切開し, 内腔も観察した。心臓・左右肺・肝臓・脾臓・膀胱を摘出し, それらの臓器重量を計測し, 摘出内臓, ことに消化管(胃, 十二指腸, 空腸, 回腸, 盲腸, S 状結腸)では, それらの HE 染色標本を作製し, 組織像を検鏡した。

8・10Gy 照射マウスにおいて, 胃壁(表面と内腔)と腸管壁に出血を肉眼的に確認した。臓器重量では, 8・10Gy 照射の脾臓は, 非対照群と比較して有意に低い値を示し($P<0.05$), それ以外の臓器では顕著な変化を認めなかった。組織像では, 8・10Gy 照射の胃・腸管・肺・膀胱の粘膜, 筋層, 内腔に出血を確認した。8・10Gy 照射の胃腺では主細胞と壁細胞の減少, 2Gy 照射の回腸・S 状結腸ではリンパ小節のリンパ球減少, 線量の増加に伴って脾臓の赤脾・白脾内でのリンパ球減少, 10Gy 照射の肺では肺胞壁の肥厚を確認した。小腸絨毛の高さや幅, 腸腺や大腸腺の形態, さらに心臓・肝臓・脾臓の組織像では, 照射群と非照射群との間に顕著な差を認めなかった。

平成 23 年度に上記の結果, ことに分裂組織と血管壁に関して, 高倍率下で再度検討を加える。

●桑原委員長

照射線量から考慮して大体想像できる臓器での傷害が観察されているように思われる。照射後の日数との関係や組織の回復現象の観察等, 今後はきめ細かな観察が望まれる。

●河内委員

放射線照射による各種臓器の傷害を観察し, それぞれの放射線による組織の変化を定量的に捉えられようとしていることは評価できるが, 線量による変化であり, 時間的な経過の観察が欲しい。特に, 絨毛の変化は見られなかったとあるが, 高線量域では, もう少し時間をおけば変化が現われるのではないかと。

●太田委員

従来, 放射線障害についてどこまで明らかにされているかを踏まえて, この研究が新たに何を明らかにしようとしているのかを明確にした上で, 研究の目標(ターゲット)を設定されることを期待する(もし, この要旨に示されていないだけで, 検討済みならこのコメントは不要)

■ヒト造血幹細胞における放射線応答性トランスクリプトーム解析

千葉満, 門前暁, 葛西宏介, 三浦富智, 柏倉幾郎, 中村敏也

【要旨】

目的：近年、リンパ芽球細胞において放射線応答性のマイクロ RNA が報告された(Cha HJ et al., Int J Oncol, 2009)。一方、遺伝子発現調節への関連が示唆されているアンチセンス RNA(遺伝子の相補鎖から転写される非翻訳性 RNA)の放射線照射による発現への影響はこれまでに報告されていない。そこで本研究では放射線に感受性の高いヒト B リンパ芽球系細胞株(IM-9)を用いて、放射線照射によって発現変化する mRNA(センス RNA)やアンチセンス RNA を同定することを目的とした。

方法：IM-9 細胞株に X 線を 0Gy, 1Gy, 2Gy, 4Gy 照射し、24 時間経過後の細胞 RNA を抽出した。放射線応答性のセンス/アンチセンス RNA を網羅的に同定するためにセンス RNA を検出する塩基配列とその相補鎖の塩基配列を搭載したカスタムマイクロアレイを用いた。マイクロアレイデータ解析は GeneSpring GX10 software を用いてアレイ間補正、不要スポットの除去を行い、Fold change 解析によって線量依存的に発現上昇する RNA 種を同定した。

結果：マイクロアレイ解析の結果、0Gy 照射群に対して 1Gy, 2Gy, 4Gy 照射群のすべてで 1.5 倍以上発現上昇するセンス RNA は 93 遺伝子、アンチセンス RNA は 24 遺伝子同定された。これらのうちセンス/アンチセンスの関係になっているものは 5 遺伝子存在した(MDM2, CDKN1A(p21Cip1), NS4A1(CD20), PSAP, TM7SF3)。これら 5 遺伝子のセンス/アンチセンス RNA は放射線線量依存的に発現上昇が認められた。

考察：本研究で同定された 5 遺伝子のうち MDM2 と CDKN1A は DNA 損傷・修復機構関連遺伝子であった。MDM2 遺伝子は p53 阻害因子として活性型リン酸化 p53 を抑制する機能を有し、CDKN1A は p53 によって活性化して細胞周期を停止させることが知られている。本解析によって線量依存的に MDM2 と CDKN1A 遺伝子のセンス/アンチセンス RNA の発現上昇が認められたため、これらの発現上昇は DNA 損傷評価の指標になる可能性が示唆された。

●桑原委員長

放射線照射により発現上昇がみられた遺伝子については、DNA 損傷修復や細胞周期に関係するものであったということは、ほぼ予想された結果といえる。これからの研究として、これから遺伝子発現の線量依存性をより低線量で調べるのか、他に同定された遺伝子についてより詳しく調べるのか、そういった内容になるのではないかと思われる。論文にまで持っていくにはより新規性のある内容が求められる。

●河内委員

本研究で同定された各遺伝子の RNA 発現上昇の被ばく線量との関連、被ばく影響の予測にどのように結び付けられるのか、例えば線量評価に関連付けるのか、障害の進展予測に有効なのか等が具体的に示されると良い。シス型センスおよびアンチセンス RNA の発現量は線量とかなり比例関係にあるように見えるし、それぞれの役割が示されているので。

●太田委員

本研究が DNA 損傷のマーカーとなる可能性があることは興味深い。この研究のゴールが、発がんのメカニズム解明か、線量効果関係の指標の獲得か、何を目指すのかを見据えた上で、今後の研究を展開されることを期待する。

■PCC-ring 法における染色体凝縮の機構解明と高線量被ばく時の線量評価への適用性について

吉田光明, 中田章史

【要旨】

近年、高線量域での線量推定にはリン酸化酵素(セリン/スレオニンホスファターゼ)阻害剤であるオカダ酸やカリクリン A を用いて間期核の DNA を強制的に凝縮させ(未成熟染色体凝縮:PCC)、環状染色体を観察する PCC-ring 法が用いられている。しかし、リン酸化阻害剤の染色体凝縮に対する影響が十分に解析されていないことから、本研究では、PCC 法の最適化を目的としてリン酸化阻害剤の処理条件について検討を行った。非照射のリンパ球細胞をカリクリン A とオカダ酸で処理した結果、カリクリン A がオカダ酸より強い染色体凝縮を示したことから、オカダ酸の方が PCC-ring 法の観察に適していると考えられる。また、オカダ酸を用いて、種々の濃度と処理時間でリンパ球を処理した結果、長時間・高濃度処理することで PCC 頻度は高くなるが、時間と濃度の増加に伴い染色体の強い凝縮が認められた。一方、X 線を照射したリンパ球を用いて同様の実験を行った結果、非照射群に比べ PCC 頻度が低下していた。これらの結果から、オカダ酸の最適な処理条件は現段階では 1000 nM で 1 時間であることが示された。また、オカダ酸で誘発させた PCC における環状染色体の頻度は 1000 nM で 1 時間処理において高い値を示した。

本研究において、オカダ酸の最適条件を得ることができたが、X 線を照射した細胞は非照射の細胞に比べて PCC 頻度が低下することが示されており、PCC 法の線量評価への最適化には、今後、より多くのデータの積み重ねが必要だと考えられる。現在、カリクリン A を用いて同様の検証を行っている。また、PCC 誘導の機構に関してまだ不明なところがあるため、PCC 法の最適化には機構解明が急務と思われる。また、リン酸化阻害剤の濃度と処理時間の上昇に伴い染色体が高度に凝縮することが示されており、カリクリン A やオカダ酸は細胞毒性を有する事から、濃度と処理時間による PCC 頻度の上昇とともに、染色体の形態形成に何らかの影響を与えている可能性も考えられる。

●桑原委員長

PCC 法は被ばくした人のリンパ球から被ばく線量を評価する方法として大変重要な方法である。現在、リン酸化酵素阻害剤であるオカダ酸とカリクリン A で PCC 最適条件を照射、非照射細胞で調べているということであるが、本研究は染色体凝縮に対するリン酸化酵素の役割の解明の直結する研究であることから、より一層の進展が望まれる。

●河内委員

線量評価において、環状染色体を観察する PCC-ring 法は一般的手法として期待されるが、線量評価がその取扱いに左右されるようでは困る。線量評価には標準化が不可欠であり、その最適条件をさぐるため PCC 誘導の機構解明を進めている。染色体変化の定量化は線量測定の重要な手段の 1 つであり、今後の進展を期待する。

●太田委員

評価系の確立のための基礎的研究として評価する。ただ、染色体異常を指標とした評価法には、不均等被ばくの問題などともとも限界がある。本法が、どのような過剰被ばくの評価を目指しているのを明確にした上で、今後どのような実験計画を立てる必要があるのかを今一度整理してから、これからの研究に取り組む必要があるのではないかと考える。

2) 平成 22 年度の活動に対する総評

●桑原委員長

企画部門，教育部門，研究部門，社会連携部門いずれもの部門も平成 22 年度計画を充分に全うし，順調にプロジェクトが進んでいるように思われる。特に，研究部門の幾つかのテーマにおいて，得られた成果を国内外の学会において発表し，あるいは学術誌で公表するなど，外に向けて成果を積極的に発信していることは大いに評価したい。しかしながら，平成 23 年度 3 月 11 日の東日本大震災にともない福島第一原子力発電所事故が発生し，本プロジェクト計画が現実味を帯びて来ている。したがって，平成 23 年度以降の本計画も，もう一度見直し，新たな体制の構築と方法論の変更も必要なのではないかと思われる。とくに，放射線医学総合研究所，広島大学，長崎大学等との連携の在り方，各種学会での情報収集の内容，アンケート調査を依頼した今回の事故関連各県からの情報収集の方法等，今後は現実に起こった原子力発電所の事故に即応した情報収集体制を作ることが重要ではないかと思われる。現在，事故関連各県では事故に対する対応に追われ，まだまだ混乱した状態にあると思われ，大学院保健学研究科のスタッフの努力も限界があると思われるが，より高いレベルへの成果を目指し，さらなる努力を期待したい。

●河内委員

新たな分野の大学院として，必要な教育の在り方，社会との繋がりについて追及してきたことで，形は整ってきたと思われる。研究の内容も本質的内容に踏み込んできたように思われる。当初は，放射線の影響に関する研究としか見えなかったが，今年度は，緊急被ばく医療に関連する問題点を突いた内容となっていることが高く評価される。今回，年度末に発生した福島原子力発電所の事故は，緊急被ばく医療の在り方について，それぞれの分野の内容を少し変える，あるいは拡大する必要があるように感じた。現在の緊急被ばく医療は，10 年前の JCO 事故により大線量被ばくに重点を置いた感じがするが，福島原発事故は，事業所で働く人，あるいは避難住民も含めたもっと低線量域の被ばく医療も含める必要のあることを痛感させられた。特に，理学療法などは，大線量被ばくに対する特殊な対応もあるが，避難住民も含めたもっと幅の広い対応があるのではないか。ただし，原子力災害事故という特殊な災害に対する社会心理学的な人間行動にも焦点を当てた教育の必要性，また，看護師や理学療法士も含めて，放射線や放射線の影響に関して，十分な知識を得た上での対応の必要性を痛感した。今後，ご検討頂ければ幸いである。

●近藤委員

3.11 を経験して，弘前大学の取り組みが，いかに重要か認識いたしました。今まで對馬保健学研究科長のもとに，進められてきた保健学研究科の蓄積をさらに発展させることが，

今後、ますます期待されると存じます。これから必要されるのは、内部被ばくのケア、長期的低線量被ばくのケア、精神的ケア、被ばく量および環境中の線量測定、放射線教育プログラムの拡充と発展、情報発信・公開、同 Q and A 対応、行政・教育関係者の放射線教育、市民公開含めた市民放射線教育、研究面では、3.11 前と後における意識の変化、被ばく影響低減化、被ばく医療の基礎・臨床、迅速線量測定とマーカー探索、低線量放射線影響等であり、保健学研究科の内外の連携がさらに求められます。3.11 以前と以後では、外部委員含めて、相当意識が変わったと存じます。各部門はそれぞれに、課題設定され進められてきましたので、企画部門を中心に今後の部門間の連携や国際シンポ等の在り方も含めて、今年度以降の道筋を再検討されるとよろしいかと存じます。このことは研究内容にもあてはまり、研究課題の設定も、より具体的な提案があるでしょうし、調査型研究では、震災および福島原発の影響は大きいと思われ、結果に相当に反映されると思います。今回の震災を機会に、いかにこれから学び次世代へ受け継ぐかが重要であり、今後のさらなる発展を祈念申し上げます。

●太田委員

計画した事業、研究については、どれも所要の成果を上げていると評価します。これらの成果について、今般発生した福島原子力発電所事故への対応にどのように活用できるのか、また、何が不足しているのかを本年度の早い時期で検討し、その結果を H23 年度の事業に反映されることを切に望みます。

