

放射線災害・医科学研究拠点 第2回国際シンポジウムを開催

平成28年4月に広島大学・長崎大学・福島県立医科大学の3つの大学によるネットワーク型共同利用・共同研究拠点として設置されました「放射線災害・医科学研究拠点」の第2回国際シンポジウム「復興学の確立に向けて (For the Establishment of the Science of Resilience)」を、平成30年2月3～4日に長崎大学良順会館に於いて開催しました。

本シンポジウムは、三大学で連携した放射線災害・医科学研究の推進を図るとともに、それによって得られた最新の研究成果を国内外に発信することを目的として企画されたもので、現在、関連の研究分野を牽引している先生方（外国からの招待講演6名および国内からの招待講演7名）をお招きしてご講演頂きました。同時に、最新の研究成果に関するポスター発表を行い、その発表に対し若手優秀ポスター賞 (Young Scientist Award) を設けて、若い研究者の方達の研究意欲向上を目指した取り組みも実施しました。狙いどおり、本シンポジウムでは、延べ241名の参加者を迎えて、2日間にわたり講演・ポスター発表ともに、終始活発な情報・意見交換が行われました。

オープニング

最初に長崎大学の下川功理事より開会の挨拶があり、歓迎の辞が述べられました。

続いて、文部科学省研究振興局学術機関課の錦泰司学術研究調整官より来賓の挨拶を頂きました。

続いて、長崎大学原爆後障害医療研究所（国際放射線防護委員会 (ICRP) 副委員長）の Jacques Lochard 教授による基調講演「放射線災

害後の状態と復興；Resilience and Nuclear Post-Accidental Situations: Lessons from Chernobyl and Fukushima」が行われました。復興 (resilience) という言葉が、事故後の住民の健康のみを考えるということではなく、自然災害のリスク・技術的なリスク等も包含した学問体系となりつつあることが再確認され、個人の回復ばかりではなく、社会全体の取り組みとしての復興学の重要性にふれられました。講演の後半は、1990～2000年代のベラルーシでの取り組みと、最近の福島での“復興”への社会での取り組みを紹介されていました。

セッション1「放射線災害の社会影響と放射線防護」



本セッションでは、まずフランス・CEPSのThierry Schneider所長から「放射線災害後々の健康調査および健康管理プログラムの開発において考慮すべき社会的論点 - SHAMISEN プロジェクトからの考察 - ; Considering social issues for developing health surveillance and health care programme following a nuclear accident: Contribution from the SHAMISEN project」と題した講演が行われました。これまで、チェルノブイリ事故後に各地域（特にノルウェーとベラルーシ）でなされてきた健康管理プログラムの導入を支援、評価してきたSHAMISENプロジェクトの立場から、健康調査および健康管理プログラムの開発において考慮すべき社会的論点が提示されました。初期段階（避難時期）、移行期（除染期・帰還期）、後期（長期視野に立った厚生事業、健康調査）の3期間にそれぞれに順応した支援の重要性が強調されていました。長期展望の点では、健康調査は被災者の自己決定権、尊厳の尊重を考



慮すべきであること、また、リスクや影響を不公平に拡散しない公平と公正に基づき確立されることの重要性が謳われました。

東京大学の早野龍五名誉教授からは「測定と意思疎通 – 福島では何が機能して何が機能しなかったか? – ; Measure and communicate -what worked and what didn't in Fukushima?-」と題した講演がありました。ホールボディーカウンターによる内部被ばく測定、個人線量計による外部被ばく測定結果では、大部分の住民は1 mSvの被ばくと推定されることが報告されました。問題は、放射線量というよりも不安等の精神的な部分が大きく、事故後の意思疎通が非常に重要な鍵になっていることが報告されました。

福島県立医科大学の村上道夫准教授からは「何に備え、何に対処するのか? – 2011年災害後の健康リスク比較 – ; What risks do we prepare for and response to?: Health risk comparisons after the 2011 disaster」と題した講演がありました。人材・財政が限られた中で何に対する準備を優先させるのかの順位付けのために消失期待余命、消失期待幸福生活余命を定義し、(1)放射線リスク vs 急性期の高齢者施設の避難にともなうリスク、(2)放射線リスク vs 糖尿病リスク、(3)放射線リスク vs 精神的ストレスリスク、を比較検討した結果が提示されました。被ばく放射線量が大きくない場合には、放射線リスクよりもその他のリスクが大きいことが示され、今後の放射線災害について、被ばく線量に応じた準備・対処が社会的な合意に基づいてなされるべきであることが示唆されました。

長崎大学の光武範吏准教授からは「福島の甲状腺がんの変異スクリーニングで見つかった遺伝的変化 ; Genetic Alterations in Thyroid Cancers Found by the Mass-screening in Fukushima」と題した講演がありました。福島県立医科大学で手

術された68例の甲状腺がんのDNA変異解析によって、BRAF遺伝子の変異、RET/PTCの遺伝子再構成等が見つかっていました。それらの変異は、チェルノブイリ原発事故後に見つかった放射線被ばくが原因と考えられる変異パターンとは異なり、通常診療で見つかる成人発症甲状腺がんの変異スペクトラムであったとの報告がなされ、福島で放射線関連の甲状腺がん発症が増加しているとはいえないと結論されていました。

セッション1は、被ばくリスクのとらえ方や甲状腺がんのリスクの現状の報告、それらを統合してscienceとして立ち上げていく「復興学」の今後について提言されていたように思われました。

セッション2「放射線障害医療」

本セッションは、放射線災害が起こったときの治療、医療体制といった極めて現実的・実際的な内容が紹介されました。



まずアメリカのREAC/TSのCarol Iddins博士から「放射線/原子力災害の治療管理 – 皮膚関連損傷についての概要と実際 – ; Medical Management of Radiological/Nuclear Casualties: An Overview and Focus on Cutaneous Radiation Injuries」と題した講演がありました。はじめに、放射線/原子力災害の場合には被災規模によって被災人数に大きな差が生じ得ることから、被災規模に応じた医療体制が異なることに言及されていました。後半では、実際に起きたエックス線の指への誤照射事故の治療症例を例に、最先端治療が紹介されました。脂肪細胞由来のstromal vascular fraction cellやmesenchymal stem cellによる治療などが紹介され、細胞注入時の動画は、医療関係者でないとウツと思われるものですが、印象に強く残りました。再生医療と放射線災害時の治療がリンクされ、全ての領域の研究・発

展とともに放射線災害医療があることを再認識させられる発表でした。

福島県立医科大学の Yuliya Lyamzina 助教からは「アジア地域での放射線緊急事態に対処する方法としての専門家ネットワークの重要性；Importance of professional networks as a way to respond to radiological emergencies in Asian region」と題した講演がありました。既存の放射線災害に対処する専門家集団の枠組みとしての、RANET (Response and Assistance Network)、ARAN (Asian Regional ALARA Network)、REMPAN (Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network) が既に形成されていることの重要性が、再確認されているとの発表が最初に紹介されました。福島原発事故発生によってこれらの既存の国際協調組織は、非常に重要な組織であり、互いの結びつきを強くしつつ、多くの国を巻き込んだ協調国際組織として活用していくことが大事であることが強調されていました。その結果として、IAEA、UNSCEAR、ICRP、WHO 等の国際機関の結びつき、協調体制も再構築されていくのであろうとの発表でした。

韓国原子力医学院 (KIRAMS) の Jin Kyung Lee 博士からは「細胞遺伝学的生物線量測定 of 臨床的有用性 - 検査専門医からの視点 - ; Clinical Utility of Cytogenetic Biodosimetry: Laboratory Physicians' perspectives」と題した講演がありました。放射線被ばく時に、細胞遺伝学的検査 (すなわち染色体検査) は、その被ばく線量推定に有用であることが広く知られています。韓国において、福島を訪問した人の dicentric 染色体を数えることで被ばくによる影響があるか否かが検討されましたが、福島訪問が dicentric 染色体発生を増加させるほどの被ばくを与えるとの結論は得られていませんでした。ただし、dicentric 染色体



カウントは非常に鋭敏で、dicentric 染色体増加を示した人の大部分が、過去3年の医療被ばくに関係していることが示されていました。この手法で、被ばくハイリスクグループと考えられる工業用ラジオグラフィー従事者の検査を前向きに実施し、被ばく線量と染色体異常数の相関を見たところ、染色体異常の数で biodosimetry が可能なことを示唆するデータを提示していました。

台湾の台北榮民総医院の Hsien-Hao Huang 先生からは「台湾での放射線災害に対応するための準備と教育プログラム；The Preparedness and Educational Programs Coping with Radiation Casualties in Taiwan」と題した講演がありました。台湾の3基の原子力発電所で大災害が起きたことはないが、2000年に放射線災害緊急事態に対処するための法律が制定されたことが紹介されました。病院がレベル1～レベル3まで分類され、onsite で対処するチームから高度医療提供施設まで分類されているとのことでした。病院自体の分類といった外形的なことだけでなく、放射線緊急災害への対処に特化した教育プログラムが用意され実施されていること、さらに毎年、責任病院には患者移送、放射線サーベイ、除染等の手続きの監査を実施し、緊急事態に備えているとの報告でした。



セッション3「低線量被ばく影響とリスク研究」

本セッションでは、まずドイツ・Leibniz Institute for Prevention Research and Epidemiology - BIPS の Hajo Zeeb 博士から「環境あるいは医療から受ける低線量・低線量率被ばくと関連したリスク：Risks associated with low dose and dose rate exposures from environmental and medical sources」と題した講演がありまし



た。2017 UNSCEAR レポートから、テチャ川（ロシア連邦）と高自然バックグラウンド放射線研究（HNBR）（中国）の解析結果が報告され（HNBR 研究は多くの部分で不明確な部分が多いが）、テチャ川周辺住民では線量依存性の固形がんと白血病のリスク上昇が示唆されていました。他の地域での研究でも、小児期の白血病の関連が示唆されているとのことでした。現在のデータだけでは、低線量・低線量率の効果は、高線量・高線量率の効果と大きく異なることはないよだとの報告でしたが、不明確な部分もあり今後の研究の重要性を提示していました。後半は、医療被ばく、特にCT撮影による被ばくは、白血病と中枢神経がん発症のリスクを上昇させるとの報告があり、再現性をもって結論づけられるかもしれないと締めくくられました。

続いて、福島県立医科大学の石田隆史教授から「画像診断から受ける低線量被ばくの健康影響への生物学的指標としてのDNA損傷；DNA Damage as a Biological Marker for Health Effects of Low Dose Radiation from Medical Imaging」と題した講演がありました。まず、喫煙による影響（DNA損傷）を末梢単核細胞内（MNCs）に見られる γ -H2AXのフォーカスを指標にして比較していました（ γ -H2AXのフォーカスはDNAの二本鎖切断と判断）。喫煙者のMNCsには非喫煙者よりも明確に γ -H2AXのフォーカスが多くみられ、DNA損傷が発生していることが示唆されていました。同じ手法で解析したところ、心臓CTスキャン後にMNCsに γ -H2AXのフォーカスが多く見られ、スキャン後48時間後にはバックグラウンドレベルに回復しているようでした。 γ -H2AXのフォーカスが、DNA損傷の指標として超短期的なかつ感受性の高い指標であることが示唆されていました。

広島大学の田代聡教授からは「生物学的線量

測定技術の臨床的応用；Clinical application of biodosimetry techniques」と題した講演がありました。これまでの染色体解析の大変さの実験から、簡便かつ自動化に耐えうる染色体構造解析法としてPNA-FISH（Peptide Nucleic Acid-Fluorescent in situ Hybridization）の開発を行い、その新技術を線量推定法として臨床利用を目指す極めて現実的・実地的な発表でした。高線量放射線被ばくを受けた時の試料や、低線量被ばくを受けた時の試料を用いて、PNA-FISH法と古典的Gimsa染色法（信頼できる生物学的線量測定技術としての対照実験）を使って、線量依存的な検出力があるかを検討していました。PNA-FISHは十分に、かつ自動検出法として生物学的線量測定技術として利用できることが報告されていました。

最後に、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構理事の島田義也先生から「放射線発がんの組織依存性感受性の重要な決定因子としての照射時年齢；Age at exposure as a critical determinant of tissue dependent susceptibility to radiation carcinogenesis」と題した講演がありました。放射線被ばくが原因となる発がんは、被ばく時年齢が重要であるということが推定されていますが、原爆被爆者の疫学調査では、がんの種類によってその傾向は異なることが示唆されています。本発表では、大腸がん発生のがん抑制遺伝子であるAPC遺伝子の片側アレルをノックアウトしたマウスを使った実験が紹介されていました。放射線照射年齢によりDNA損傷応答反応が異なることや、易発がん年齢時に照射しても、広く、遊びの多いケージで飼育するとがん発症が著しく抑制されることが発表されていました。放射線発がんに関して、被ばく年齢がどの組織に大きく影響を及ぼすかの違いを決定する可能性を示すとともに、環境によって発がんが抑制される可能性を示していました。その環境については、

Environmental Enrichment という言葉が提唱されてきました。

歓迎レセプション

初日の夕刻に開かれた歓迎レセプションでは、まず長崎大学原爆後障害医療研究所の宮崎泰司所長から、当該研究拠点のさらなる発展に大いに期待している旨の力強い挨拶がありました。また、外国からの招待講演者の Thierry Schneider 所長 (CEPN) から、三大学の連携がさらに深まり研究が発展することを願うこと、若い研究者の活躍を願うこと、その発展にこれからも協力していきたいという主旨のスピーチを頂きました。最後に、長崎大学の山下俊一学長特別補佐から参加者へ深い感謝の辞が述べられました。大学院生から著名な専門家まで100名近い方が一同に会して親睦を深める貴重な場となりました。

ポスターセッション

本シンポジウムでは、上記の招待講演に加えて、全国の大学・研究機関等から42件ものポスター発表が行われ、セッション中はそれぞれのポスターの前で終始活発な議論が展開されました。いずれも質の高い発表でしたが、より多くの来場者

の関心を集めた蓬莱真喜子さん (長崎大学)、世良康如さん (広島大学) および千葉靖子さん (福島県立医科大学) の3名の若手研究者・大学院生に若手優秀ポスター賞 (Young Scientist Award) が授与されました。

クロージング

最後のクロージングセッションでは、広島大学原爆放射線医科学研究所の松浦伸也所長から、当該シンポジウムへの参加の謝意と、広島大学・長崎大学・福島県立医科大学の強い協力関係を基盤としたネットワーク型研究拠点のさらなる発展を目指したいという主旨のメッセージを頂きました。

さいごに

当該シンポジウムは、3つの大学が連携して取り組む新しい形式での国際集会でしたので、準備や運営においてとまどうことも少なくありませんでした。しかし、関係者の皆様の多大なるご協力とご尽力により、盛況のうちに滞りなく執り行うことができました。この場をお借りしまして、当該シンポジウムの組織運営に関わった者を代表して、心からの謝意を表します。

(文責：吉浦孝一郎、林田直美)

