

緒言

理事長 大久保 利晃



2013年度年報を発行するに当たり、公益財団法人放射線影響研究所（放影研）を代表しごあいさつ申し上げます。被爆者の皆様をはじめ関係者各位のご支援により、今年度も当研究所の調査研究事業を円滑に展開することができましたことを心より御礼申し上げます。

放影研は、その組織目標として策定した将来構想において、現在よりも更に包括的な国際的研究教育拠点（COE）を目指すという長期ビジョンを掲げております。これに向かつて、放影研の使命である被爆者の方々およびその子どもの長期的な追跡調査を基盤として、研究部の壁を越えたチーム構成によるプロジェクト型の研究を進めるなど、近い将来、より柔軟な研究体制が実現するよう鋭意努力しております。

また、この長期的目標であるCOE実現のためには、運営体制の改善、人的資源管理、予算措置などの改善は必須課題となります。更に、研究者がその本分を発揮するためには、研究部門およびそのサポート部門におけるハード面とソフト面からのよりよい環境づくりは大事な要素の一つであろうと思います。放影研においても、効率的かつ質の高い研究成果を導き出すための、的確な研究管理体制の確立が急がれます。

放影研は、現在も引き続き、毎年5名の定数削減が実施されており、中堅職員の高齢化と退職に伴い、業務の平準化等の自助努力だけではこれまでのレベルを維持することは困難な状況となっております。こうした問題の解決を図るためにも組織体制の改善を進めているところです。

2013年4月に生物試料センターを設置いたしました。これにより、放影研の将来構想の実現に当たって最も大きな要素の一つであった生物試料の保存と利用の一元管理に向けて大きな前進をすることができました。そして、2009年より続けて参りました、一連の個人被曝線量の見直し作業がほぼ完了し、修正された線量を適用する見通しが立ちました。

そのほか、放影研は2013年、福島原発事故の被災住民の健康管理調査の支援活動などを行ったとして、厚生労働大臣から感謝状が贈呈されましたが、これはひとえに被爆者の方々の長年にわたる当研究所の調査研究に対するご理解とご協力の賜物と感謝いたしております。これからも、被爆者の長期的健康影響調査のノウハウを生かし、どのような協力ができるかといった検討も進めていきたいと思っております。

今後とも、当研究所の調査研究に対して、関係者各位のご理解とご協力を賜りますようお願い申し上げます。



副理事長兼業務執行理事 Roy E. Shore

原爆被爆者と被爆者の子どもにおける死亡率およびがん罹患率に関する疫学データは、国内外における電離放射線被曝に関連したがんおよびその他の疾患のリスク推定の主要な基盤であり続けています。寿命調査（LSS）が他と比べて特に重要なのは、大規模である、被曝線量域が広い、すべての被曝時年齢を含む、長期にわたる質の高い追跡調査である、死亡率とがん罹患率について包括的なデータが得られている、といった要素が組み合わさっているためです。しかし、放影研の調査活動はLSSだけに留まりません。LSSの亜集団である成人健康調査（AHS）および原爆被爆者の子どもの臨床調査における健診および生物試料によって調査対象者の健康状態について更に詳細な情報（特に、放射線に関連したがん以外の健康障害について）が得られ、そのような健康障害の発症機序について調べることができます。また、放影研の基礎研究部門は生物試料を用いて、健康リスクに関係する遺伝子変化や分子変化の特質や程度について研究しています。従って、放影研の調査は、疫学および生物学の両方の側面において放射線リスクを調べるための他では類を見ない重要な手段を提供することができるのです。

今年度発表された重要な論文および所見の一部について以下に紹介します。

- ◆ 低-中線量の放射線被曝による軟部組織肉腫の誘発に関する情報は限られている。LSSデータにより原爆被爆者におけるほぼ線形の線量反応と、1 Gyに被曝した場合、軟部組織肉腫の発生リスクが2倍になることが分かっている（Samartzis et al., *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95:222-9）。
- ◆ 二つの調査により、免疫関連のバイオマーカーは種々のがんリスクに関係することが判明した。すなわち、肝細胞癌（HCC）は血清中のインターロイキン-6（IL-6）レベルと関係するが、HCCの放射線リスクはIL-6レベルによる修飾を受けなかった（Ohishi et al., *Int J Cancer* 2014; 134:154-63）。びまん型胃癌の場合、主要なIL-10ハプロタイプについて放射線との間に関連性が見られた（Hayashi et al., *Radiat Res* 2013; 180:60-9）。
- ◆ 別の調査では、結腸がんのリスク因子である肥満が放射線関連の結腸がんリスクを修飾するか否かについて検討したが、肥満が放射線リスクを修飾することを示す証拠は得られなかった（Semmens et al., *Cancer Caus Cont* 2013; 24:27-37）。
- ◆ 福島原発事故および数多くの医学上、環境中、職業上の低線量放射線源のため、低線量放射線被曝はますます重要な問題となっている。放影研では低線量リスク推定にかかわる課題、特に原爆被爆者調査に適用する場合の課題について検討するため、低線量放射線被曝に関する国際ワークショップを開催した。このワークショップで取り上げた数多くのテーマの一部は以下の通りである。

がん誘発の分子学的経路は部位によって異なるため、個々のがん部位を別々に調べるのが重要である。生物試料を戦略的に利用すれば、知識を補う上で有効である。LSSは個々の腫瘍部位に関する貴重な情報源であるが、多くの腫瘍部位について低線量リスクをより正確に定義するため低線量データの統合解析を実施する必要があるだろう。低線量調査では感受性のばらつきの影響が線量による影響とほぼ同程度であるか、または上回る可能性があるため、広範な線量域を扱う調査よりも疾患リスク因子による交絡から受ける影響が大きいと思われる。同様に、低線量に関する解析について線量の不確実性を考慮することは特に重要である。

- ◆放射線と心血管疾患（CVD）に関し、腎臓への放射線損傷に関する論文を公表し、腎機能障害が心血管リスク因子に影響することを示した（Sera et al., *Radiat Res* 2013; 179(1):46-52）。また、昨年開催した放射線と CVD に関するワークショップの要約を公表した（Takahashi et al., *J Radiol Prot* 2013; 33(4):869-80）。共同論文では healthy survivor effect（「健康な生存者の影響」）が CVD の放射線量反応曲線を歪曲させたか否かについて検討したが、このような歪みを示す証拠は得られなかった（Schöllnberger et al., *Radiat Protect Dosim* 2014、印刷中）。
- ◆これまでの原爆被爆者に関する報告書により、放射線被曝とがん以外の呼吸器疾患による死亡率の間の関連性が示唆された。そこでこの示唆された関連性がその他のリスク因子による交絡に起因するものか、別の疾患を呼吸器疾患と誤診断したことに起因するものかを特定するための調査に着手した。この関連性の大半は、死亡診断書でがんを良性の呼吸器疾患と誤診断したことに起因することが判明した（Pham et al., *Radiat Res* 2013; 180:539-45）。
- ◆別の論文では、放射線量は肥満度（BMI）および除脂肪体重の比率の減少と関連することが示された（Tatsukawa et al., *Int J Obes* 2013; 37:1123-8）。
- ◆スクリーニング調査により放射線が緑内障と関連するか否かを調べた。その結果、眼圧の高い緑内障と放射線量の間に関連性はなかったが、正常眼圧の緑内障と関連する可能性が示された。しかし方法論上の不確実性のため結論付けは難しい（Kiuchi et al., *Radiat Res* 2013; 180:422-30）。
- ◆インフルエンザワクチン抗原に関連する一部の血液バイオマーカーは放射線量と年齢により異なることが判明した。予備段階の結果では、放射線量はワクチン接種に対する GM-CSF および IL-4 の応答に有意な影響を及ぼすことが示された。放射線量と抗体価の関係に関する解析はまだ完了していない。
- ◆細胞内活性酸素種レベル、特に抑制 T 細胞内のレベルが年齢および放射線量とともに増加することが判明した。これにより放射線と慢性的な酸化ストレスの間の関連性が示された。
- ◆原爆被爆者の子ども（F₁）約 12,000 人を対象とする臨床調査では、高コレステロール血症、高血圧、糖尿病、狭心症、心筋梗塞および脳卒中など特定の成人期発症の多因子疾患について、父親または母親の放射線被曝によるリスクは示唆されなかった（Tatsukawa et al., *J Radiol Prot* 2013; 33:281-93）。しかし、確定的な結果を得るためには F₁ 臨床コホートが高齢になるまで今後数十年にわたり追跡する必要があるだろう。
- ◆親の放射線被曝により子どもに新たに生じたゲノム欠失および重複を検出するため、比較ゲノムハイブリダイゼーション（CGH）によりマウスゲノム当たり 210 万個のプロープを用いる調査を実施した。ゲノム欠失または重複の頻度に放射線の遺伝的影響を示す証拠は見られなかったが、放射線被曝群では一部の突然変異の切断点の塩基配列において放射線特有の影響の可能性が見られた。
- ◆正確な地図の作成および LSS 対象者に関する（電子地理情報システムを用いた）被曝位置情報および建物による遮蔽データを補正する作業が完了した。高度および地形による遮蔽について大幅にモデルを補正し、LSS 対象者に適用する作業もほぼ完了した。予備解析により、以上の補正をしてもリスク推定値にあまり差はないだろうが、不確実性が減り、線量計算への信頼が高まるであろうと示唆された。
- ◆初期の ABCC 質問票により放射性降下物を含む雨への曝露に関する情報を入手した。特に福島原発事故以後は一般の関心が高いので、放射性降下物データと曝露後のがんおよびがん以外の疾患による死亡率ならびにがん罹患率との関連性について解析した。曝露情報と健康事象（死亡およびがん罹患）の間に明確な関連性は見られなかった。現在、結果を要約した論文を所内審査中である。

放影研の調査は、疾患の早期発見という観点からは原爆被爆者の方々に役立ち、また被爆者および広く世界中に放射線被曝のリスクに関する情報を提供しております。現在、放射線が世界で多く使用されていることから、そのような知識は重要なものとなっています。原爆放射線の健康影響に関する放影研の調査を強く支援して下さっている資金提供機関である日本国厚生労働省および米国エネルギー省に感謝したいと思います。また、世界中の人々に恩恵をもたらす貴重な知識を提供する臨床調査に対し、長年にわたりご協力くださっている多くの被爆者と被爆二世の方々にも心より感謝申し上げます。