保健物理・環境科学部会セッション「福島の環境影響・健康影響の新たな展開」

（3）今後の健康影響研究に何が必要か

(3) Prospects for Researches on Health Effects

*松田尚樹 [1]

[1]長崎大学原爆後障害医療研究所　放射線リスク制御部門

放射線影響の研究には、ヒトを対象とした疫学調査的なアプローチと、動物個体や培養細胞を用いた実験科学的なアプローチの2つの方法がある。東京電力福島第一原子力発電所事故後の調査的アプローチは、福島県健康調査において被ばく線量推定と甲状腺検査がセットになり進められている。日本全国における甲状腺がんの発症数などから推定される数よりも数十倍多い患者数が存在していることや、二巡目の検査で発見された症例もあることが判明しているが、県内における地域性が見られないこと、青森、山梨、長崎の３県調査とその後の追跡調査でも小児期の甲状腺所見は比較的短期間で変化しやすくある一定の割合で甲状腺がんが認められる可能性があること、チェルノブイリ事故後の患者の被ばく時年齢と大きく異なることなど、放射線との因果関係について結論付けられる状況にはない。一方、長崎大のホールボディカウンタによる住民等の内部被ばく検査結果は、最大で甲状腺線量 100mSv を超える乳幼児の存在を示した。技術的理困難さは伴うが、1mSv、10mSv、100mSv という程度の大枠であっても、実際に甲状腺がんの発見された個人についての内部被ばく線量を推定した上での考察、説明が今後必要となるであろう。国外では昨年、仏英米 3 ヶ国の原子力産業労働者を対象とした疫学調査（INWORKS）により、白血病及び固形がんのいずれも 100mSv 未満でリスクが存在すると報告されたが、実際にその有意性が認められた線量域は原爆被爆者の場合と同様 100mSv 以上であった。ただし dose-response も原爆被爆者の場合と同様で、線量率効果は見られなかったことになる。この点も含め、今後の継続的な検討が極めて重要である。

実験科学的なアプローチでは、現存被ばく環境における低線量率長期被ばくの影響研究の社会的重要性が高まっている。環境科学技術研究所によるマウス個体への低線量率照射結果によれば、400mGy（1mGy/日）で雌の寿命短縮と雌雄の染色体異常、8000mGy（20mGy/日）で雌雄の寿命短縮が確認されている。死因の 90%は腫瘍であり、照射群では腫瘍発生後の増殖が促進され、抗腫瘍免疫は低下していた。内部被ばくについては、I-131 は従来から内照射療法に用いられてきたため細胞レベルでの知見は積み重ねられているが、発がんにエンドポイントを置いた研究はほとんど見られない。我々は現在、内部被ばくによるリスクの見える化を目的として、放射線応答性を個体レベル（PET/SPECT）、細胞レベル（染色体ライブイメージング）、分子レベル（DNA 損傷修復分子イメージング）で追跡しているところである。細胞生物学の観点からは、放射線は細胞に対する外的刺激の一つに過ぎず、特に低線量では紫外線、化学物質、定常的に生じる活性酸素種等のストレス因子と同様に対処しているものと考えられる。放射線に対する細胞応答がどの段階で発がんに結びつくのか、そして放射線の痕跡はあるのかないのか、これらの根本的な疑問は、DNA 複製、細胞分裂、DNA 損傷修復など、細胞の普遍的機能の解明を待つところが大きい。近年の放射線影響研究領域で世界的に高く評価された研究も、DNA 修復と発がんや老化に密接に関わる可能性のあるクロマチンのリモデリングの分子に関わるものが多く、このような生命の神秘の多様な考察により放射線影響の理解がビルドアップされていくことを期待したい。

Naoki Matsuda[1]

[1]Department of Radiation Biology and Protection, Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki University