

原子力・放射線部門とSDGs

—医療・医学分野を中心とする課題と展望—

Contribution to the SDGs by Nuclear & Radiation – Issues and prospect in medical field –

1 はじめに

19世紀末、レントゲンによるX線の発見、ベクレルによる放射能の発見、キュリー夫妻によるラジウム等の発見を皮切りに、原子力、放射線に係わる科学技術は急速に進展し、学術的な新発見および技術革新や産業の発展に寄与してきた。

原子力・放射線部門は、SDGsの17の目標のうち、目標3[医療と福祉]、目標7[エネルギー]、目標9[技術革新、産業基盤]、目標11[まちづくり]、目標13[気候変動]、目標17[パートナーシップ]等に関係している。

本稿では、技術革新、産業基盤、エネルギーの観点から、SDGsの目標に対する原子力・放射線分野の寄与について概説し、医療・医学分野での放射線利用を例に現状の課題と将来の展望を示す。

2 原子力・放射線分野の寄与

2.1 技術革新

我が国は、世界最高クラスの研究施設や技術者チームにより、原子力、放射線利用の基礎分野における新発見や理論の実証に貢献している。例えば、素粒子物理学、分子生物学の分野では、複数のノーベル賞受賞に関与するなど、科学技術分野での放射線利用は大きな強みとなっている。

2.2 産業基盤¹⁾

国内の原子力、放射線利用の経済規模（寄与率適用後）は、1997年には9兆円を超え、東日本大震災後の2015年の推計でも、GDPの1%弱に相当する4兆円規模を維持している。

表1 放射線利用の経済規模（単位：兆円）¹⁾

分野 年代	工業	農業	医療	小計	エネルギー
1997年	2.18	0.31	1.25	3.73	5.79
2005年	2.30	0.28	1.54	4.11	4.74
2015年	2.22	0.24	1.91	4.37	0.33

(1) 工業分野では、半導体加工関連が5割近くを占め、医療機器の滅菌や診断・治療機器の製造が増加している。また、非破壊検査や高分子加工など、産業の基盤技術に放射線が利用されている。

(2) 農業分野では、稲の品種改良が大部分を占める。歴史的には、害虫駆除、品種改良により、食糧問題に直結する課題を解決し、発展途上国にも技術供与してきた²⁾。食品照射がじゃがいもの芽止めに限定されるなど、諸外国との相違点もある。

(3) 医療・医学分野では、医科における放射線利用が大幅に増加し、全体でも増加基調を示している。

2.3 エネルギー

気候変動への影響軽減や資源の有効活用の観点で原子力発電が大きな役割を担ってきた。世界的には、発電量の10%程度を占める基幹エネルギーのひとつに成長している。

3 診断・治療分野での放射線利用

我が国では、長寿命化や生活習慣の変化等により、1980年頃からがんが死因のトップになり、2010年以降は、生涯で2人に1人が罹患し、3人に1人が死亡する状況となっている。世界的にも同様の傾向があり、がん対策は国際的な課題となっている。以下、診断分野および治療分野における放射線利用の動向と国際貢献について述べる。

3.1 診断分野

低被ばく、高画質のX線CTや高磁場強度で精度の高いMRIの開発、診断データのデジタル化などが進んでいるが、人口当たりの診断装置の設置台数が諸外国に比べて突出して多い一方、診断画像を読影する医師が少ない傾向がある³⁾。そこで、医師の負担を軽減し、診断の正確さを向上させるため、AIによる画像診断に期待が寄せられて

いる。この技術が確立されれば、クラウドの活用により、遠隔地でもAIによる読影支援が可能になり、医師が少ない地域でも質の高い診断を受けられる。このノウハウを診断装置の普及率が低い諸外国に展開することにより、インバウンド、アウトバウンド両面から国際貢献の可能性が広がる。

3.2 治療分野

放射線治療は、外科療法、化学療法と並ぶがんの三大治療法のひとつであり、一般に、侵襲性が低く、副作用が少ないことから、QOL (Quality Of Life) の維持に優れている。

(1) 放射線治療全般としては、ビッグデータによる治療情報の集積、AI/ICTによるシステム連携、患部の縮小や位置変化に追従できる治療方法の開発などが注目されており、免疫療法やゲノム解析を組合せた集学的な個別最適治療が研究されている。

(2) X線を用いた治療では、定位放射線治療、強度変調照射、画像支援、ロボティクスなどの技術開発により、正常部位への照射量低減および患者や医療スタッフに対する負担軽減が進んでいる。

(3) 陽子線治療では、体内の深部でビームが止まる物理的特性を活かし、より線量集中性に優れた治療システムが開発され、普及しつつある。炭素による重粒子線治療では、世界の約半数の施設を有する我が国が治療実績で世界をリードしている。先進国を中心に普及が進んでいる最先端技術は、インバウンドを対象とする医療ツーリズムやBRICsへの展開などにより、国際貢献につながる。



写真1 陽子線治療装置の一例 (京都府立医科大学提供)

4 現状の課題と将来の展望

原子力、放射線を上手に利活用することによ

り、SDGsが目指す技術、産業、エネルギー、健康と福祉に係る諸問題の解決に寄与することができる。一方で、一般的には、原子力、放射線に対する負のイメージが強いのではないだろうか。これを前提としたうえで、以下の課題に真摯に取り組み、未来を切り拓くことが原子力・放射線部門の技術士の存在意義であり、使命であるとする。

(1) 放射線に対する正しい理解を共有し、社会的なコンセンサスに基づく利活用を目指すこと。放射線利用で考慮すべき要件として、有用性（代替技術に対する優位性）、安全性、経済性、受容性が挙げられる。特に、低線量被ばくによる人体への影響など、放射線被ばくに対する受容性については、正負両面からの情報提供と信頼関係に立脚した中立的かつ粘り強いリスクコミュニケーションが重要であり、他部門の技術士との連携が期待される。

(2) 事故の未然防止と被害拡大防止に努めること。ひとたび事故が発生し、放射能により環境が汚染されると、実害のほか、風評被害を含めて、海の豊かさ、陸の豊かさを損なうことになってしまう。技術開発や人間工学による安全性向上、地方自治体との連携を含む防災活動などが必須条件となる。

(3) 自律的な専門家を育成し組織的に安全文化を醸成すること。豊富な経験を強みとする世代がリカレント教育により新技術に適應するとともに、新技術を学んできた若い世代とパートナーシップを構築することが新たな時代のイノベーションの源泉になる。

<参考文献>

- 1) 放射線利用の経済規模調査 (2017年度), 内閣府
- 2) 学術の動向, pp.15-16, 2015年6月号
- 3) 映像情報メディカル, pp.74-80, 2017年8月号

富田 和雄 (とみだ かずお)

技術士 (原子力・放射線/
総合技術監理部門)

(株) 日立製作所
粒子線治療システム本部
e-mail : kazuo.tomida.zf@hitachi.com

