



Photo Kironori Kirano

Index

一般送配電事業者が抱える電力需給運用の課題について…赤間 康平	1
外部放射線治療分野における線量標準機関の取り組みについて…清水 森人	6
〔コラム〕 67th Column	
【原子力発電所再稼働を】……………中川 恵一	11
幻想に終焉はあるのか？……………多田順一郎	12
2024国際医用画像総合展	
ーThe International Technical Exhibition of Medical Imaging2024ーに出展して ……………	17
ガラスバッジ測定件数9,000万件を達成しました！ ……………	18
〔サービス部門からのお願い〕	
2023年度「個人線量管理票」のお届けについて ……………	19

一般送配電事業者が抱える 電力需給運用の課題について

赤間 康平*

1. はじめに

電力システム改革において、効率的なエネルギーの生産や輸送、低炭素技術の導入を促進し環境にやさしい再生可能エネルギー供給、市場競争の導入による適正な価格とサービス品質の維持、消費者への選択肢の提供などが推進され、さらに2050年のカーボンニュートラル実現に向けては、電源の脱炭素化（再生可能エネルギーの主力電源化）や各種産業・輸送・家庭部門の非電化領域での電化促進など、一般送配電事業者を取り巻く事業構造が急速に変化しています。

このような事業構造の変化に加え、至近年では極端な気候変動（猛暑・厳冬）・激甚化する災害（台風・地震）などの自然環境変化に対しても、これまでと同様に電力を安定的に供給すること、品質の良い電気をお届けすることが一般送配電事業者に求められており、責務でもあります。

本報では、この場をお借りして、現状況下における需要と供給のバランス（以下、需給バランスという）を保つうえでの課題と対応（以下の2つ）について、全国と東京電力パワーグリッド株式会社（以下、東京エリアという）の状況を例にご紹介いたします。

- ①ベース供給力不足（火力発電設備の高経年化、原子力再稼働の遅れ）による需給ひっ迫の対応
- ②再エネ連系拡大による電力余剰の対応

2. 需給バランスの維持と必要性

電気の品質の重要な要素として電圧と周波数があり、一般のご家庭にお届けする電気の場合、電圧は 101 ± 6 V、 202 ± 20 V、周波数は標準周波数（東京エリア：50Hz）にすることが法令でも定められています。

需給バランスを維持するということは、周波数を標準周波数に保つことを意味しており、お客さまの電気のご使用量に対して発電機の運転出力が少ない場合に周波数は低下し、逆に運転出力が多い場合には上昇します。このため、あらかじめお客さまのご使用量を想定して供給力を確保すること、時々刻々と変化するお客さまの電気のご使用量にあわせて、発電機の運転出力を調整し、常に需給バランスを維持することが必要になります。

万一にも、需給バランスが維持できずに大幅に周波数低下（上昇）するようなことが継

表1 周波数異常時の影響

	周波数異常時の影響
電力供給	電気機器や機械の異常動作・停止
電力機器	電力機器や電子機器の異常動作・停止（遅延）や性能低下 ※時計やタイマー、モーター駆動の機器に影響
発電設備	発電設備への負担の増加による異常・停止 ※軸振動 発電効率の低下（周波数低下側） 発電機の劣化や損傷
電力ネットワーク	大規模な停電（ブラックアウト）など

* Kouhei AKAMA 東京電力パワーグリッド株式会社 系統運用部東京給電所 所長

続した場合には、表1に示す通り、電力機器や発電設備の異常動作・停止や、電力ネットワーク全体では大規模な停電を発生させる可能性があります。

3. 需要に対する供給力の構成と電気事業者の役割

季節毎や時間帯毎により需要の大きさは変化しますが、おおよそ一日の電力の需要に対する供給力の割合は、ベース（50～60％）とミドル（20～30％）、ピーク（10～20％）の3つで構成されます。

基本的に、小売事業者がお客さまの電気のご使用量の想定にあわせ、市場等から供給力を確保し、発電事業者は発電計画に従って発電機を運転することになります。実際のお客さまの電気のご使用量と発電事業者による発電機の運転には乖離が生じることや発電機がトラブル等により停止することもあるため、一般送配電事業者は、この需要と供給のずれを解消するための調整力（火力、揚水式水力）を確保し、需給バランスを維持します。安定的に需給バランスを維持するためには、一日の最大需要想定に対して最低でも3％以上の調整力の余力の確保が必要となります。

近年、一次エネルギー（天然ガス、石炭など）の高騰に加え、高経年化した火力発電設備の廃止が進んだことなどにより、年間を通じて慢性的にベースとなる供給力が足りない状況が続いています。図1に夏季の需給バランスを示します。一日の需要に対し供給力は、ベースに高効率な火力発電など、ピークに太陽光発電など、太陽光が減少する端境を含めミドルに揚水式水力発電（一部、調整用の火力発電を含む）などで構成されます。なお、揚水式水力発電には、発電用の貯水量の確保が必須となるために、深夜帯に調整用の火力発電などを動力として、揚水運転する必要があります。

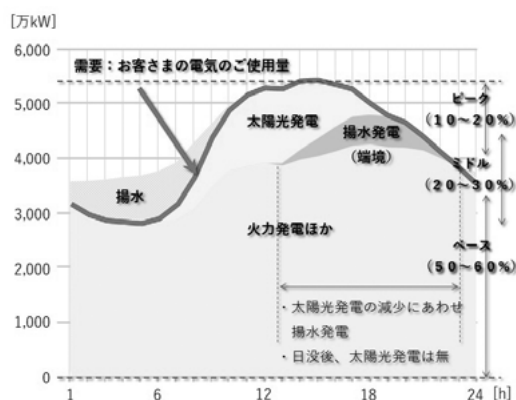


図1 夏季の需給バランス

4-1. 2021年度 冬季の需給ひっ迫

3月16日に発生した福島県沖地震の影響による発電機停止（約650万kW）、それ以降の発電設備トラブルによる発電機停止（約135万kW）により供給力が大幅に低下する中、天候が悪化したことにより、3月22日の最大需要想定が4,536万kW（10年に一度の厳しい寒さを想定）を約300万kW上回る水準（標準的な火力発電所60万kW×5台分）となりました。このため前日段階から、一般送配電事業者が確保する調整力では、需給バランスを維持できない危機に直面しました。

2021年度冬季の需給ひっ迫のメカニズムを整理すると以下の通りとなり、需給ひっ迫時の需給バランスは図2の通りとなります。

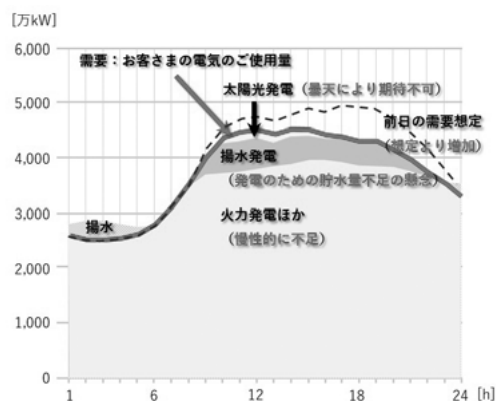


図2 需給ひっ迫時の需給バランス（3/22）

<供給側>

- ・発電設備トラブル等による計画外停止
- ・日中を通して太陽光発電が期待不可
- ・揚水発電の高稼働による貯水量不足が懸念

<需要側>

- ・曇天低気温の継続による需要の増加の想定（3月下旬の異常気象）

大幅な供給力不足や危機管理のレベルを上回る最大需要想定のもと、太陽光発電が期待できず揚水発電の高稼働による貯水量不足が懸念される状況でした。供給側の対策として、他エリアからの電力融通・発電機の増出力運転だけでなく、需要側の対策として、政府からの節電協力要請などにより何とか需給バランスを維持することができました。供給側・需要側の対策ともに、ご協力いただいた皆さまには、この場をお借りし、あらためて御礼を申し上げます。

この時の学びは、ベースとなる供給力が不足している状況において、発電設備トラブル等による計画外停止や想定以上の高需要などが重なり継続した場合には、揚水発電のための貯水量を十分に確保することができず、需給バランスが保てなくなる可能性が非常に高くなるということです。

なお、このような状況下で、さらなる発電設備のトラブル等により供給力がなくなる事象が生じた場合には、電力ネットワークでの大規模停電を回避するために緊急自動制御（他エリアからの緊急融通（余力分）や、この後段では一部のお客さまの電気のご使用制限）が動作し、需給バランスを維持することになります。

4－2．2022年度 夏季の需給ひっ迫

6月末から7月初旬にかけ、関東甲信越では記録的な猛暑を観測（東京では7日間連続で最高気温35℃を超える猛暑日を記録。観測史上最速の梅雨明け（6/27）との報道もあり）。6月27日～30日の期間での最大需要想定（前日段階）は5,111万kW～5,619万kW、調整力の

余力の想定は0.7%～2.5%と一般送配電事業者が安定的に需給バランスを維持するために必要最低限レベル3%を確保できない状況になりました。

夏季の需給ひっ迫のメカニズムを整理すると以下の通りとなります。

<供給側>

- ・大型発電機定期点検期間による停止（夏季高需要が発生するのは例年の梅雨明け以降と想定）
- ・発電設備トラブル等による計画外停止
- ・日没前後に太陽光発電が期待不可
- ・日没前後の揚水発電設備不足が懸念

<需要側>

- ・晴天高気温の継続による需要の増加（6月下旬として極めて稀な高気温）

6月27日～30日の実績は、最大需要が5,238万kW～5,487万kWを記録し、東日本大震災以降6月の最大需要レベルを510万kW～760万kW上回るものでしたが、冬季同様に供給側・需要側の対策を実施することで、需給バランスを何とか維持することができましたが、冬季と比較して特徴的なのは、万一にも想定以上の高需要が発生すると、太陽光発電が期待できなくなる日没前後（図1参照）に発電設備が不足（揚水発電において発電のための貯水量が確保されていても1度に発電できる電力量に限界がある）することにより需給バランスが保てなくなる可能性があるということです。

4－3．追加供給力対策

夏季や冬季の高需要時期でも安定供給を維持するために、事前に政府や電力広域的運営推進機関（以降、広域機関と略）・一般送配電事業者間で協議のうえ、追加供給力対策を準備しています。この中で最も効果的な対策は大型電源の公募となりますが、脱炭素社会を推進する中、休止した老朽化火力発電所を再稼働することが実態となります。

＜主な供給側の対策＞

- ・公募した大型電源の起動(老朽火力の再稼働)
- ・厳気象対応用の電源の発動^{※1}
- ・火力発電機などの過負荷・増出力運転
- ・電力エリア間の連系線の運用容量を超過させた電力の融通

＜主な需要側の対策＞

- ・消費パターン変更
- ・厳気象対応用の需要の抑制^{※1}
- ・供給電圧調整（法令で定める範囲内で供給電圧を下げることによる供給力確保対策）

今後、より一層、電気事業の構造が変化することで電力の安定供給を継続するためには、広域機関及び発電・小売・送配電の各電気事業者がそれぞれの役割を果たしながら、容量市場（kW）による中長期視野での電源確保や供給信頼度評価に加え、実需給においては、需給状況に応じた供給余力の適切な活用が肝要となります。また、ベース供給力のあり方、再生可能エネルギー拡大にあわせた蓄電池の普及・デマンドレスポンスを含めた分散リソースの有効活用等も検討されています。

※1 事業者と契約する「需給ひっ迫時の調整力」で発電機の稼働や需要の抑制など

5－1．軽負荷時期（春・秋）の電力余剰

脱炭素社会の実現に向けて、FIT(2012)^{※2}、N-I電制(先行適用(2019)・本格適用(2023))^{※3}等の制度の整備が後押しをしたこともあり、再生可能エネルギーの導入量が全国的に急激に拡大し、全国の再生可能エネルギーの年間発電量でみると2010年度では230億kWhでしたが、2021年度には1,343億kWhと約6倍になっています。しかしながら、2021年度の年間発電量10,328億kWhと再生可能エネルギー

※2 主に一般送配電事業者が再生可能エネルギー発電設備の発電量を一定期間にわたり固定価格で買い取ることで、再生可能エネルギー導入拡大の促進を図る制度

※3 送電線の単一設備故障時に発電機を抑制・遮断することを条件に、平常時に送電線2回線の設備容量まで太陽光発電の連系を許容するなど、再生可能エネルギー導入拡大の促進を図る制度

の発電量を比較すると占める割合は13%と、供給力のベースを構成するには満足な状況ではないということが実情です。

太陽光発電の供給力は夏季・冬季（晴天時）の重負荷期などは、ピークを構成する役割を担いますが、お客さまの電気のご使用量が少なくなる軽負荷時期（春季・秋季）には、お客さまの電気のご使用量に対して発電量が過剰となる時間帯が発生しています（表2参照）。このように供給力が過剰となる状況下でも需給バランスを維持するために、全国的に再生可能エネルギーを出力制御する状況となっています（2023年度2月末時点。東京エリアを除く）。

表2 全国の太陽光発電量と需要の割合

エリア	発電量に対する 需要の割合	太陽光最大発電量 (MWh)	太陽光最大時の需要 (MWh)	太陽光最大発電量 発生年月
北海道案	62.0%	1,750	2,822	2022/4/24 11:00
東北案	84.2%	6,405	7,608	2022/5/5 11:00
東京	59.5%	15,160	25,492	2022/5/4 11:00
中部案	84.1%	8,873	10,556	2022/5/3 11:00
北陸案	46.0%	1,019	2,217	2022/5/4 12:00
関西案	44.0%	5,267	11,981	2022/5/4 11:00
中国案	97.9%	5,052	5,160	2022/5/8 12:00
四国案	100.4%	2,280	2,270	2022/5/5 12:00
九州案	104.9%	7,450	7,100	2022/5/4 11:00
沖縄案	35.0%	281	803	2022/3/6 12:00

※は、太陽光抑制を実施したエリア（2023年度2月末時点）

5－2．2023年度GWの発電余剰

お客さまの電気のご使用量に対して供給力が過剰（電力余剰）となる一日の需給バランスは図3の通りとなります。

- ・お客さまの電気のご使用量が伸びない（少ない）
- ・太陽光発電量が増加する
- ・火力発電所を下げ調整する（調整しきれない）
- ・揚水式水力発電所を揚水運転する

なお、揚水式水力発電の揚水運転には、揚水用の貯水量を減少させることが必須となることから、夜間に発電させる必要があります。（夏季・冬季の高需要時の揚水式水力発電は、昼間帯に発電・夜間に揚水運転することから逆の運用となります）

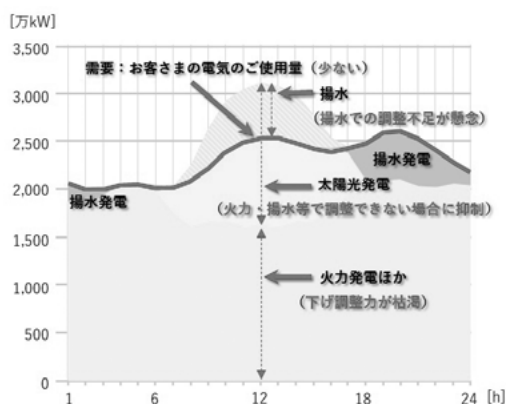


図3 発電余剰時の需給バランス

5-3. 発電余剰時の対応メニュー

一般送配電事業者が確保する調整力がなくなり、発電余剰を調整しきれない場合には、広域機関の送配電等業務指針の「下げ調整力不足時の措置」に従い以下の通り調整することになります。

<主なメニュー>

- ① バイオマスの専焼電源の出力抑制
- ② 地域資源バイオマスの出力抑制
- ③ 自然変動電源（太陽光・風力）の出力制御
- ④ 電気事業法に基づく広域機関の指示によるエリア間電力融通
- ⑤ 長周期固定電源（原子力・水力・地熱）の抑制

2050年のカーボンニュートラル実現に向けて今後も再生可能エネルギーの導入量拡大は進むため、発電する際の原価が安価な太陽光・風力発電のさらなる抑制を回避することが課題となります。このため、発電余剰分を調整余力のある他エリアで活用することはもとより、発電したエネルギーを別に置き換えること（揚水式水力発電所の揚水運転だけでなく、大型蓄電池での貯蔵、水素製造など）や、お客さまの電気のご利用を発電余剰の出る時間帯へシフトすることやエネルギーマネジメントを導入することなどの発電余剰を有効活用する施策の適用が急務となります。

6. おわりに

以上、一般送配電事業者の事業環境が大きく変化する中で、今後もこれまでと同様に電力の安定供給と品質を維持していく上での課題と対応についてご紹介させていただきました。

電気をご利用いただく皆さまに、今後の日本のエネルギーのあり方について考えるうえでの一助になれば幸いです。なお、一般送配電事業者の事業活動にご興味を持たれましたら、東京電力パワーグリッド株式会社HP等にお訪ねいただければ幸いです。



参考文献

- 1) 東京電力PGホームページ
<https://www.tepco.co.jp/pg/>
- 2) 公益社団法人 日本電気技術者協会「周波数が機器にどのような影響を与えるか」
<https://jeea.or.jp/course/contents/07302/>
- 3) 電気事業連合会ホームページ
「太陽光、風力発電の導入実績」
https://www.fepec.or.jp/environment/new_energy/jiseki/index.html
「電源別発電電力量の推移」
<https://www.fepec.or.jp/smp/nuclear/state/setsubi/index.html>
- 4) 経済産業省 電力・ガス基本政策小委員会
「第46回資料3-1 2022年3月の東日本における電力需給ひっ迫に係る検証について」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/046_03_01.pdf
「第52回資料4-1 6月27日～7月1日の需給ひっ迫対応について」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/052_04_01.pdf
「第59回資料3 電力需給対策について」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/059_03_00.pdf
- 5) 広域機関 送配電等業務指針「下げ調整力が不足する場合の措置」

著者プロフィール

1993年3月 青山学院大学理工学部電気電子工学科を卒業。同年4月 東京電力に入社。電力ネットワークを形成する地中送電保守業務を担務。1995年9月～系統運用部門に異動。地方系統・基幹系統給電所・中央給電指令所、系統運用部にて電力需給・電力ネットワークの運用・技術検討、電圧制御装置や需給周波数制御システムの開発などを担務。2023年7月より現職（東京電力パワーグリッド(株)東京給電所長）。

外部放射線治療分野における 線量標準機関の取り組みについて



清水 森人*

1. はじめに

高齢化の進行に伴い、日本国内で年間にがんと診断される患者数は2019年の時点で約100万人となり¹⁾、その治療にかかる医療費は4.7兆円を超え、現在も増え続けている²⁾。がんの治療方法には様々あるが、その一角を占めるのが放射線治療であり、日本ではがん患者の4分の1にあたる約24万人が放射線治療を受けていると推計されている³⁾。

放射線治療に関する最も素朴な疑問として、多量に被ばくすると人体に有害とされている放射線を照射することによって、何故、がん治療に用いることができるのかと思われる方がいるはずである。放射線治療の原理は、がん腫瘍と正常組織の放射線感受性の差を利用するところにあり、一般に前者の方が放射線感受性が高いことから、がん腫瘍だけが縮小し、正常組織がダメージを受けない「丁度いい量」の放射線をがん腫瘍に投与（照射）することで、治療を行なっているのである。

さて、この「丁度いい量」にあたる、放射線治療でがん腫瘍に投与すべき線量はがん腫瘍の部位毎に目安が分かっており、医師が診断結果に基づいて治療計画を立てる。問題は、どの程度の不確かさで「丁度いい量」の放射

線をがん腫瘍に向かって投与すれば良いかである。がん腫瘍に投与する線量の不確かさと治療成績の関係は放射線治療の黎明期から既に報告されており、現在では、投与する線量の不確かさが大きくなればなるほど、がん腫瘍の制御率が低下し、正常組織の有害物質の発生率が増加することが明らかになっている。2016年にIAEA（International Atomic Energy Agency：国際原子力機関）は放射線治療における線量の管理について、AAARA（As Accurately As Reasonably Achievable：合理的に達成可能な限り正確に）の原則を提言した。これは、放射線防護の原則であるALARA（As Low As Reasonably Achievable：合理的に達成可能な限り低く）の原則を真似たもので、投与線量の正確さが治療成績に直結する放射線治療において、生物学的、物理学的に考慮可能な範囲で正確に放射線治療を実施することの重要性を改めて指摘したのである⁴⁾。

現在、各国の線量標準機関では外部放射線治療における線量評価の不確かさを低減させ、放射線治療現場において投与線量の正確さを保証するために様々な取り組みを実施している。この記事では、日本の放射線量の国家計量標準機関である産業技術総合研究所（産総研）を始め、国内外の線量標準機関の取り組みを紹介する。

* Morihito SHIMIZU 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター 分析計測標準研究部門 主任研究員

2. 投与線量の正確さを保証する方法

線量の正確さを保つ方法と書くと、読者の多くは私の所属が計量標準機関であることから、「また『計測器を校正してください』と言うのだろう」と思うはずである。もちろん、計測器は校正してから使用していただきたいが、放射線治療において求められる正確さの保証には、それだけでは足りない。そもそも、計測器の校正は、参照標準を測定した際の計測器の表示を確認する作業であり、校正証明書はその結果を保証した書面に過ぎず、計測器を使ってユーザーが測定した結果が無条件に正しいことの証明にはならない。

それでは、校正の他に投与線量の正しさを保証するために何を行えば良いのだろうか。その概略を図1に示す。①校正された線量計を用いてユーザーが測定した結果が正しいかを確認するには、結果を上位の標準機関が測定した結果と比較する②試験を行うのが最初にイメージされる。しかし、試験では全て

のケースについて確認をすることは不可能であるから、偶然にして、試験において結果が一致し、他の条件では値が一致しないということが起こり得る。これを防ぐには、計測を行う人や手順について③評価を行うことが必要となる。もっとも、放射線治療に携わるには、医師をはじめ、診療放射線技師や医学物理士などの資格が必要であり、人という点においては、最初から十分な質が保たれている。そして、最後に①～③までの作業が適切に行われ、維持されていることを認定機関が④認定することにより、はじめて投与線量の正確さが保証されていると言える。

3. 高エネルギー光子線・高エネルギー電子線を用いた放射線治療における取り組み

高エネルギー光子線および高エネルギー電子線については、早くから放射線治療における線量評価の精度向上、品質保証のための取

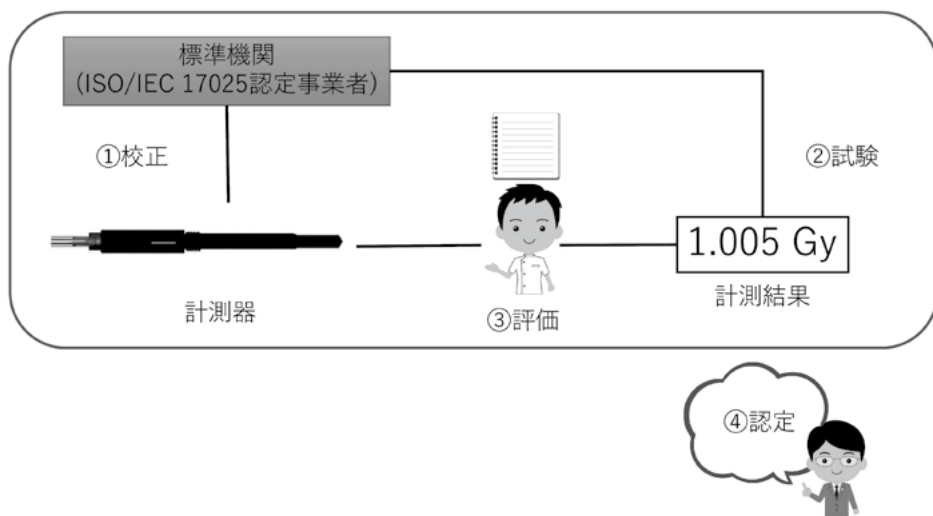


図1 投与線量の正確さを保証する方法

投与線量の正確さを保証するには、計測器の①校正だけでなく、線量の②試験（出力線量評価）や計測を行う人や手順の③評価、そして、①～③が適切に行われ、維持されていることの④認定が重要となる。

り組みを、産総研をはじめとした計量標準機関が行なっている。①の**校正**については、高エネルギー光子線および高エネルギー電子線の水吸収線量標準を産総研が開発し、既に国内向けに標準供給を開始している。2024年3月にはこれらの線量標準で校正された放射線治療用線量計の線量計測プロトコルとして、「リニアック標準計測法 24」が日本医学物理学会より発行され、今後、放射線治療現場への導入が急速に進むはずである⁵⁾。

②**試験**については、IAEAから第三者出力線量評価の実施が推奨され、日本においても施設要件として定められ、実施が推奨されている。第三者出力線量評価の方法は、第三者機関が施設を訪問して実際に測定を行い、ユーザーの測定結果と比較を行う現地調査と、第三者機関が郵送した固体線量計にユーザーが指定された線量の照射を行い、その結果を第三者機関が評価する郵送調査がある。前者では、放射線治療現場で使用されるのと同じ、電離箱線量計が用いられ、後者ではガラス線量計やTLD線量計、OSL線量計などの固体線量計が用いられる。

③**評価**については、様々なアプローチがとられている。広島がん高精度放射線治療センターでは、線量評価における手順の違いや人為ミスを検知するため、測定中のあらゆるパラメータを確認し、異常値が無いかどうかを確認するという方法をとっている。IAEAや北米では、手順も含めた評価を行うため、第三者出力線量評価のプログラムを3から4段階のレベルに分類し、高レベルのプログラムでは治療計画なども含めた形で出力線量評価を実施することで、投与線量の正しさを確認している。日本国内においても、より高度なレベルの出力線量評価を実施できるよう、技術開発が進められており、今後、出力線量

評価の一層の普及が期待されている。

④**認定**については、放射線治療施設の認定事業を日本放射線腫瘍学会が実施しており、放射線治療施設の設備、人員などの体制、線量計の校正や出力線量評価の実施など、様々な観点で実施した上で、施設の認定を行なっている。

4. 陽子線を用いた放射線治療における取り組み

日本国内で実施されている放射線治療の大半を占める高エネルギー光子線と高エネルギー電子線を用いた放射線治療に対し、陽子線を用いる放射線治療での取り組みはやや遅れている。

まず、①**校正**については、 ^{60}Co ガンマ線で校正された放射線治療用線量計を用いて線量を評価せざるを得ないため、水吸収線量計測の不確かさは、高エネルギー光子線の倍の不確かさである相対標準不確かさ2%にとどまっている⁶⁾。また、投与線量の不確かさと治療成績の相関に関するデータが、もっぱら高エネルギー光子線のものであることも課題の一つである。②**試験**および③**評価**については、2008年に線量比較が実施されて以降、全国的な取り組みは実施されていない。日本医学物理学会より粒子線治療に関する各種のガイドラインが出され、手順の標準化の取り組みは実施されているが、各施設間で個別に線量の比較や手順の確認を実施している状況であり、陽子線治療においても、高エネルギー光子線と同様の出力線量評価が求められている⁷⁾。

これらの課題に関して、産総研では陽子線治療向けの水吸収線量標準の開発および出力

線量評価技術の開発を開始し、日本国内の陽子線治療施設との連携を進めている。陽子線治療用の特定標準器として、当初は水カロリメータの開発を進めていたが、運用性に大きな課題があることから、高エネルギー電子線の水吸収線量標準として開発した防水式グラファイトカロリメータを陽子線に応用

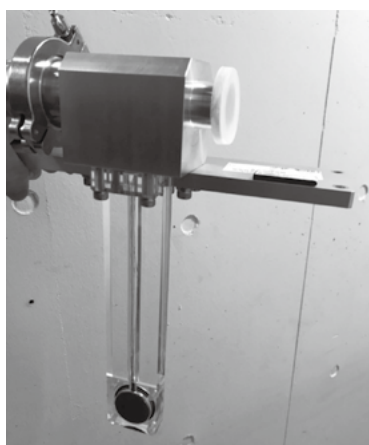


図2 防水式グラファイトカロリメータ
放射線治療用の電離箱線量計と同様に水中に設置できるグラファイトカロリメータ。グラファイト素子の構造は高エネルギー光子線のグラファイトカロリメータと全く同一だが、水中に設置して自由に深さを調整できるため、高エネルギー電子線や陽子線の様なエネルギーによって校正深の調整が必要な放射線の計測に適している。

する計画を進めている。水カロリメータでは、機材が大型で準備の手間が多いため、1日以上準備時間が必要であったが、防水式グラファイトカロリメータは小型で、かつ校正対象の電離箱線量計と同一の条件で測定ができるため、設置から測定開始までの時間を1時間程度に短縮できることが最大の利点である。今後、国内の陽子線治療施設での実験を行い、2027年度の供給開始を目標に開発を進めている。

出力線量評価については、早急な取り組みが求められており、既に海外の陽子線治療における出力線量評価で実績を上げているアラニン線量計の導入を進める。アラニン線量計はもともと大線量領域の線量計として古くから用いられており、信号保持能力に極めて優れているとされている。アラニン線量計の特徴は水、生体等価な材料であることであり、陽子線の線量に対する応答が ^{60}Co や高エネルギー光子線などの低LETの放射線と変わらないことが知られており、英国の標準機関はアラニン線量計を用いた出力線量評価サービスを提供している⁸⁾。現在は国内20施設程度の需要に対応するため、アラニン線量計の読

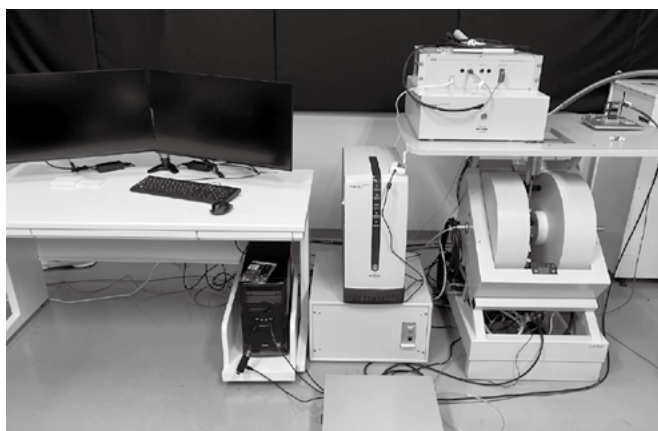
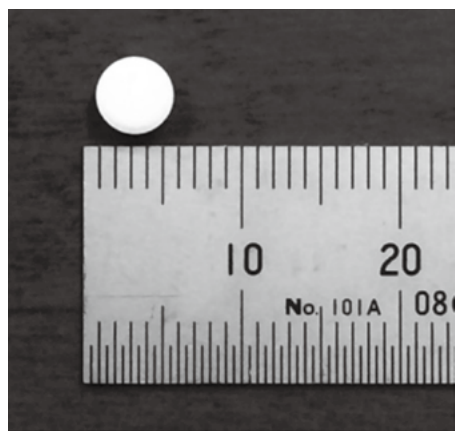


図3 アラニン線量計(左)とESR装置(右)

アラニン線量計は直径4 mm程度のペレット状で、アラニンと樹脂で形成されている。ESR(Electron Spin Resonance：電子スピン共鳴)装置は一般的なESR装置を線量測定用にペレットの方向調整機能やサンプル交換機能を持たせる改修を行なっている。

取装置の自動化を進めており、今年度秋頃までに自動化を完了し、国内の陽子線治療施設向けのサービスを試験的に開始する予定である。アラニン線量計は工業向けの線量管理にも適しており、今後、アラニン線量計を用いた様々なサービスを展開する予定である。

5. 放射線治療線量計測クラブ

これまで、産総研の放射線標準研究グループでは、欧米に比べて遅れていた特定標準器の整備に専念せざるを得なかったため、開発した線量標準の応用まで手厚いサポートを行うことが課題となっていた。そこで、放射線治療向けの線量標準における新しい取り組みとして、ユーザーと企業との連携の場として、新たに「放射線治療線量計測クラブ」を発足させた。

日本国内には線量標準機関とユーザーである医療施設、線量計メーカーや放射線治療装置メーカーが対等の立場で情報や課題を共有し、議論し、連携する場が限られていたため、今後、放射線治療線量計測クラブにおいて、放射線治療に関わる線量標準や研究開発など、放射線治療の発展を支援するための取り組みを行なっていく予定である。

放射線治療線量計測クラブでは、既に陽子線治療に特化した陽子線分科会が活動を開始しており、前に述べた陽子線の第三者出力線量評価に関する取り組みをクラブの活動として実施するための準備を進めている。

今後、医療用リニアック装置の分野についても入会の案内を行い、参加を増やしていく予定である。読者の中にも、興味のある方は、是非、参加をご検討いただきたい。

参考文献

- 1) 国立がん研究センター：国立がん研究センターがん情報サービス「がん統計」(全国がん登録)
- 2) 厚生労働省：令和元(2019)年度 国民医療費の概況, 2021
- 3) 沼崎穂高, 仲田佳広, 大場久照, 他：全国放射線治療施設の2019年定期構造調査報告(第1報), 2022, 日本放射線腫瘍学会 放射線腫瘍学データセンター
- 4) Accuracy Requirements and Uncertainties in Radiotherapy, 2016, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Vienna
- 5) 清水 森人 石川 正純, 小口 宏, 河内 徹, 川村 慎二, 草野 陽介, 佐藤 智春, 田辺 悦章, 長畑 智政, 福村 明史, 藤田 幸男, 布施 拓, 森下 雄一郎, 山下 航, 安井 啓祐, 矢田 隆一, 歳藤 利行：医療用リニアック装置によって校正された放射線治療用線量計による水吸収線量の標準計測法(リニアック標準計測法24), 日本医学物理学会ガイドライン, 2024
- 6) 日本医学物理学会編：外部放射線治療のための水吸収線量の標準計測法(標準計測法 12), 2012, 通商産業研究社
- 7) 日本医学物理学会：「陽子線治療施設における水吸収線量計測に関するアンケート」の結果報告 2020, 2020
- 8) NPL : Radiotherapy dosimetry audits, 2024, <https://www.npl.co.uk/products-services/radiotherapy/dosimetry-audits>.

著者プロフィール

●経歴

- 2011年3月 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻 博士後期課程修了 博士(工学)を取得
- 2011年4月 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 研究員
- 2015年4月 産業技術総合研究所 計量標準総合センター 分析計測標準研究部門 研究員
- 2015年10月 同 主任研究員

●専門分野

放射線物理学、放射線計測学

●職務内容

外部放射線治療用の線量標準の開発および維持、供給
主にカロリメータを用いた水吸収線量の絶対計測技術の開発を行っている。
計測対象は外部放射線治療に用いられる光子線および電子線、粒子線など。

●委員等

一般社団法人 日本医学物理学会 計測委員会 委員
一般社団法人 日本画像医療システム工業会 標準化部会 委員
IEC TC62/SC62 WG3 エキスパート
産総研ふるさとサポーター(京都)



中川 恵一

東京大学医学部附属病院

原子力発電所再稼働を

東日本大震災から13年以上が経過しました。幸い、事故に伴う被ばく量は非常に少なく、放射線によるがんの増加はないとみられます。

さて、事故当日、福島は2月並みの寒さでした。避難時の寒さ対策は重要ですが、普段の生活でも「暖かく暮らす」ことはとても大切です。日本人の死亡は冬に多く、「低い室温」が死因の1割を占めます。

世界トップクラスの医学雑誌ランセットに掲載された論文では、日本を含む13カ国を対象に、気温が死亡数に与える影響を分析しています。その結果、不適切な気温管理が死亡原因の8%弱を占めることが分かりました。

日本については、低温が死因の約1割を占めたのに対して、熱中症など高温による死亡は0.3%余りにすぎません。低温の影響は高温の30倍以上になるのです。暖かい部屋で暮らすことは健康維持の基本なのです。

しかし、日本のエネルギー事情は難題を抱えています。ロシアのウクライナ侵攻、円安、国際的な天然ガス需要の増加などで、燃料価格や電気料金の高騰が続いています。暖房の使用を控える世帯も少なくないはずですが、健康リスクが増しますから、要注意です。

私が勤務する東大病院でも、光熱水料が高騰し、悲鳴が上がっています。42の国立大病院の光熱水料は21年度の245億円から、22年度には367億円と1.5倍に跳ね上がりました。

東大病院でも5.4億円の支出増で病院経営に大きなマイナスとなっています。とくに私の専門の放射線治療は電気を大量に使うので、他人事ではありません。

電気料金については、地域間、会社間での差が拡大しています。例えば、今年5月の標準的な家庭用モデル料金（使用量260kWh）では、関西電力で約6,700円、東京電力で約8,100円と大きな開きがあります。この差には原子力発電所の稼働が大きく影響していると考えられます。

関西電力では3つの原子力発電所で保有する7基全ての原子炉が運転中です。一方、東京電力では原子力発電所は1基も稼働していません。

当然のことですが、福島での事故以降、原子力発電所の再稼働には厳しい目が向けられてきました。「原子力に関する世論調査」でも、17年は「即時廃止」が15%もありました。しかし、22年の調査では5%まで減少しており、「しばらく利用するが徐々に廃止」が最も多い44%でした。また、「増やすべき」、「震災前を維持」が2割近くに上っています。

温暖化による地球環境の激変は人類の存亡にもつながる大問題だと思います。原子力発電所の安全確保はもちろん、核廃棄物の処理も検討しながら、再稼働に向けた議論を進めるべきかと考えています。



大飯発電所

(提供：関西電力株式会社)

幻想に終焉はあるのか？

多田順一郎★

福島第一原子力発電所の事故の被災地で起きた不幸な出来事と混乱は、放射線防護の体系に利益よりも多くの害をもたらしてしまう欠陥があったことを告げています。本稿では、その警告について考えるとともに、この問題と関連の深い、放射線防護の体系が量的な記述に用いている線量についても論じます。

人類は20世紀と共に放射線を積極的に利用しはじめましたが、たちまち大量のX線が火傷などの皮膚障害を引き起こすことを経験し、さらされるX線の量を制限して害を防ごうという放射線防護の考え方が生まれました。やがてX線火傷が起きない程度であっても、慢性的にX線を受け続けて血液に異常が生じた人のいることが分かり、制限の値が引き下げられました。そして、X線による人工突然変異の誘発には線量の下限值がないというHermann Mullerの主張が、「どれほどわずかな放射線曝露でも、線量に比例してがんや白血病や遺伝病を誘発するリスクがある」という放射線防護の体系が前提にしている予防原則のテーゼにつながり、今日に至っています。

そうしたテーゼの下で長年放射線防護に関わってきた筆者は、福島第一原子力発電所の事故で放出された放射能（放射性物質）からの避難が、直接・間接に多くの命を奪ってし

まったことに、足元を掬われた思いでした。事故がどこまでも拡大しそうな時点でのパニック的な避難はやむを得なかったかも知れませんが、慌ただしい避難のストレスから多くのお年寄りや入院患者が命を縮めた事実は、非常時の放射線防護のありかたに大きな疑問符を突き付けました。そして、原子炉の冷温停止後、線量に応じて速やかに避難指示を解除できていれば、見通しのつかない避難生活の中で起きた多くの避難関連死を防げたのではないかという疑念は、いまでも筆者を苛んでいます。

あれから十年以上が経っても、事故の放射線が原因でがんや白血病になった方はいらっしゃいませんが¹⁾、当時は、「この程度の被ばくで健康影響など気にしなくて良い」などと発言するだけで、各方面から強烈なパージを受け兼ねませんでした。しかし、放射線防護の世界で長らく禄を食んできたにも関わらず、そうした避難への対応が煩わしくて、科学的な正論を強く発信する義務を果たせなかった筆者は、勇気が欠けていたことを恥じるほかありません。

人々を避難へと駆り立てた放射線や放射能への不安の多くは、世の中に氾濫する放射線の害を誇張した非科学的な情報から刷り込ま

1) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: Levels and effects of radiation exposure due to the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: imprecations of information published since the UNSCEAR 2013 Report, UNSCEAR 2020/2021 Report volume II, Scientific Annex B

れたようですが、件のテーゼを前提とする放射線防護の体系が、放射線の確率的影響を低線量領域の防護対象にしてきたこととも無縁ではないでしょう。放射線防護の体系側は、“リスク”という言葉できちんと説明できている積りかも知れませんが、大抵の人は、このテーゼを「どれほどわずかな被ばくでも、有害な健康影響がある」という意味に受けとるだろうからです。また、このテーゼが頭の隅にあったため、真面目な放射線防護関係者ほど、「その程度の被ばくで健康影響なんかありませんよ」と言い切れない場面も少なかつたのではないかと思います。

しかし、すでに多くの識者が議論し尽くしているように、低線量の放射線は、がんや白血病や遺伝病を誘発するかも知れない“non-specific causeリスク要因の一つ”に過ぎず、その影響は食習慣などのさまざまな生活環境要因の影響に比べて強いものではありません。モデル計算上は、低線量の放射線曝露に確率的影響のリスクが存在しても、そのリスクに対応する健康影響が、さまざまな環境要因がもたらす影響の変動に紛れてしまうならば、そんなとるに足りないリスクなど気に病む必要はないでしょう。なぜならば、モデル計算上はリスクがあったとしても、そのリスクに対応する健康影響を観測することが原理的にできないほど低線量領域にまで、モデルを適用してしまったことがそもそもの誤りであり、そんなリスクが主張する確率的影響など“幻想”に過ぎないからです。低線量放射線の確率的影響を云々するときに忘れてならないのは、さまざまなリスクに対処するために費やせる社会資本には限りがあり、自然発症のバックグラウンドに埋もれてしまうような影響を心配するより、優先して対処しなければならない問

題が、世の中には溢れているということです。

放射線防護の体系は、放射線のもたらす健康影響のリスクが受けた放射線の量（線量）に依存すると考え、Jacobiが1975年に発表したナイーブなアイディア²⁾に端を発する実効線量を基本線量に位置付けています。ICRPは実効線量の主な用途を、放射線防護の計画や最適化のための予測的評価と、規制目的の線量制限が遵守されたことを示すための遡及的評価にあるとしています³⁾。ところが、後者の用途には、暗々裡に、規制の値を実効線量で示すことが含まれますので、実効線量は基準や制限の値の前後で正反対の意味を運び、わずかな値の違いが人々の利害に関わることも起こります。しかも、実効線量は放射線影響のリスクと関係していますから、基準や規制の値との大小関係で安全と危険が分かると誤解されても無理ないでしょう。福島の被災地では、そうしたことが人々の生活に深い爪痕を残しました。

しかし、実効線量とその前身である実効線量当量とは、そうしたシビアな役割に見合うほど明確には定義されてきませんでしたので、定義の解釈次第で基準や規制への適否が変わることも起こり得ます。そうした不都合は、曖昧さのない実測可能な量で基準や規制の値を定めていれば避けられたはずですので、実効線量に過大な役割を担わせてしまった放射線防護体系の設計に原因があったと言うべきでしょう。

余談ながら、実効線量や実効線量当量の定義の曖昧さゆえに、筆者はICRPの2007年勧告の原案を目にするまで、一人ひとりの体格や放射線に曝露したときの姿勢などに応じた真の実効線量が存在し、標準人ファントムを用いて評価される実効線量は、それを近似す

2) Jacobi, W : The concept of the effective dose – A Proposal for the combination of organ doses –, Radiation and Environmental Biophysics **12**, pp.101-109 (1975)

3) ICRP : The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication **103** (2007).

る代用品 (mimic) であり、ICRU球 (人体組織等価物質でできた直径30cmの球) などを用いて定義された実効線量は、その代用品を保守的に測定・評価するために導入された近似量 (mimic's mimic) である、と長い間思い込んでいました。

実効線量は、2007年勧告で「標準的な体格を持つ白人の成人男女 (標準人) ^{Reference Person} が受ける放射線の量 (両性で平均した組織や器官の平均吸収線量の、放射線加重係数と組織加重係数による全身にわたる加重平均)」である、と再定義されました。この再定義に対応する標準人として、ヒトの全身X線断層像を基にした三次元数値ファントム ⁴⁾ が作られ、それをさまざまな照射条件の下で ^{plain parallel} 一様平行な単色の放射線場にさらしたシミュレーションから、単位フルエンス当たりの実効線量への換算係数が評価されました ⁵⁾。しかしICRPは、なぜ2007年勧告のような再定義が必要だったのかを説明しなかったため、「これでは、体格や姿勢の違いに応じた一人ひとりの実効線量を評価できなくなる」と文句をつけた放射線防護の専門家もいました。

今にして思えば、あのときICRPが再定義の理由を分かり易く説明し、仮に、大変な苦労を払って 個人 の体格や放射線への曝露の仕方に 応じた真 の実効線量を評価できたとしても、その 真 の実効線量と標準人ファントムに基づいて評価された実効線量との僅かな差異など、放射線防護に反映しようがないことを指摘すべきだったでしょう。実効線量が適用される 低線量 領域で引き起こされる確率的影響は、そもそもそれ自体が微々たるものに過ぎず、体格や曝露の仕方がその微々たる確率的影响にもたらすさらに僅かな差異など考慮に値しないからです。そのことさえ周知され

ていれば、一人ひとりの違いに応じた 真 の実効線量などという“幻想”に世の中が振り回されることは、なくなっていたはずです。

放射線がもたらす健康影響は、受けた放射線の量だけでなく、人体の放射線に対する感受性にも依存します。実効線量は、それを2種類の加重係数 (放射線加重係数と組織加重係数) で取り入れています。ヒトのさまざまな組織や器官の放射線感受性には、男女差があります。しかし、実効線量の評価ではそうした一人ひとりの放射線への感受性の違いなどお構いなしに、たった 4種類 の定数の値しかない組織加重係数が 共通 に使われます。だから一人ひとりの体格の違いなど割り切ってしまう、実効線量を標準人で評価することに決めた2007年勧告の考え方は、そうした組織加重係数の磊落さと絶妙にバランスのとれた、とても理に適ったものであったと言えます。

ところが、2007年勧告が年齢や性別に依存するファントムに言及していたことが、せっかくの合理性を揺るがすことになってしまいました。そうしたファントムを用いれば、さまざまな組織や器官が受ける平均吸収線量の年齢や性別による違いを ^{シミュレーション} 計算できますが、それを従来の組織加重係数で不用意に重み付けし、さまざまな年齢の標準人に基づく実効線量として評価すれば、2007年勧告が確立したバランスを踏み外してしまうからです。そして遂には、UNSCEARの福島レポート ¹⁾ に、放射性セシウムで汚染された地面から小児期と思春期と 成人 の住民が受ける“実効線量の対比”が、平然と 掲載されてしまいました。今やICRPは、年齢や性別に依存した“よりリアルな実効線量”という幻想を、次期の基本勧告で追い求めようとしています ⁶⁾。

4) ICRP : Adult Reference Computational Phantoms. ICRP Publication **110**, Ann. ICRP **39** (2009)

5) ICRP : Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures. ICRP Publication **116**, Ann. ICRP **40** (2010)

6) Clement, C. et al : Keeping the ICRP recommendations fit for purpose, J. Radiol. Prot., **41**, pp.1390-1409 (2021)

組織や器官の年齢や性別に依存した平均吸収線量の評価とバランスをとるためには、年齢や性別に依存した組織加重係数が必要です。しかし、放射線がヒトのさまざまな組織や器官に誘発するがんについての系統的なデータは、次の核戦争から50年くらい経たなければ、総ての種類のがんによる全年齢の過剰死者数が男女を合わせて600人ほどの、広島と長崎で原爆の放射線を受けて生き延びた方々に関するものしかありません。仮に、このデータの年齢群別・男女別の部分集合から、技巧を凝らして現在の組織加重係数と同程度に信頼性のある“特定の年齢群の男女別の組織加重係数”を求められたとしても、それを用いて評価される“特定の年齢群や性別に対する実効線量”で、低線量領域における放射線防護を最適化する予測線量評価や、低線量領域の線量制限が遵守されたことを示すための週及的線量評価の何を改善できるのか、頭を冷やして考える必要があるでしょう。

ところで、ヒトの全身にわたる加重平均吸収線量である実効線量が実測不可能であるため、放射線防護では、直立した体の前面から一様平行場にさらされた標準人に対して評価された実効線量⁵⁾(以下「実効線量のmimic」と略記する)を過小評価も著しい過大評価もしない実用線量operational quantityを実効線量に代えて測定したり評価したりしています。その実用線量にさまざまな呼び名のあるものがあることが、人々を混乱させてきました。空間線量、周辺線量当量ambient dose equivalent(H^* or H_{10})、1 cm線量当量、個人線量、個人線量当量personal dose equivalent(H_p)など…、歴史的経緯から導入されたさまざまな実用線量が、まるでおもちゃ箱をひっくり返したように混在しています。それらに定義上なにかしらの違いがあるとは言え、同じような目的

と機能をもつ実用線量が見苦しく共存するのを放置してきたのは、筆者を含む放射線防護関係者の怠慢だったと言うべきでしょう。

振り返ってみると、問題の発端は、ICRUが1988年に、point specificity、additivity、measurabilityなど7つの“放射線防護で使われる線量の望ましい性質”を列挙し⁷⁾、それを満たすのが1985年に自分たちの導入した4種類の実用線量⁸⁾である、と主張したことにあるそうです。そのため筆者を含む多くの人々が、実用線量も吸収線量や照射線量のような測定可能量measurable quantityであると勘違いし、実在もしないICRU球などにとり憑かれてしまった嫌いがあるからです。しかし、ICRUの実用線量は、それ自体が物理現象によって定義された量ではありませんから、吸収線量や照射線量のように定義に基づいて測定することができず、フルエンスや空気衝突カーマなどから換算評価せざるを得ません。言い換えるなら、実用線量の正体は、実効線量のmimicを過小評価も著しい過大評価もせず近似する“共通の手続き”のための“線量換算係数の表”を定めたものに過ぎなかったのです。

さまざまな実用線量の値は、近似の仕方が違うために少しずつ異なりますが、何れも実効線量のmimicの許容された近似の範囲内であり、優劣を争うものではありません。そして、何れの実用線量に関する“線量換算係数の表”を用いて評価された値も、また、何れの線量換算係数に応じて較正した線量計で測定された値も、特定の名称を持つ“何某線量”なんとやらの値ではなく、“実効線量の近似値”と呼ぶべきもののなのです。

ところで、Publication 116の実効線量換算係数⁵⁾も、ICRU Report 95が提供する最新の実用線量換算係数⁹⁾も、ともに同じ標準人

7) International Commission on Radiation Units and Measurements: Determination of dose equivalents from external radiation sources – part 2, ICRU Report 43 (1988)

8) International Commission on Radiation Units and Measurements: Determination of dose equivalents resulting from external radiation sources, ICRU Report 39, (1985)

9) International Commission on Radiation Units and Measurements: Operational quantities for external radiation exposure, ICRU Report 95 (2020)

ファントムに基づいた線量換算係数であり、より高エネルギー領域まで適用できるよう、さまざまな照射条件の中の最大値を択んだ後の方が大き目の値を持つに過ぎません。それゆえ筆者は、わざわざ両者を“使い分ける”必然性があるとは思いません。

放射線防護に使われる線量体系は、いつの間にか奇妙な階層構造が出来上がり、いろいろな実用線量が雑然と付け加えられてきたため、どこか銜学的で分かり難いものになってしまいました。しかし、低線量領域の放射線防護には、そもそも複雑な線量体系など必要なかったはずです。筆者が放射線防護の世界に足を踏み入れたころ、X線とγ線の放射線防護では、 $1\text{ R} \approx 1\text{ rad} \approx 1\text{ rem}$ という1割強の誤差を許容する“みなし”が通用し、放射線治療レベルの線量にならない限り、何の問題もありませんでした。放射線防護に使われる線量の体系が複雑になったことで、放射線防護関係者にはメシの種が増えましたが、その結果、低線量領域の放射線防護が改善された訳では決してありません。

それゆえ筆者は、放射線防護の線量体系はもっとシンプルであるべきだと考えます。それには、実効線量と実用線量の役割を見直し、実効線量を「両性で平均した組織や器官の平均吸収線量を、放射線の生物学的作用の強さと組織や器官の放射線感受性とで全身にわたって加重平均した線量」という単なる“概念規定”として恭しく神棚に祭り上げ、Publication 116のものよりも適用範囲の広いReport 95の線量換算係数で評価される値を“^{exclusive}実効線量の数値的表現”であると一義的に規定してしまえばよいと思います。実効線量の概念規定と数値的表現とをそのように分離すれば、放射線防護の線量体系の“鬼っ子”である諸々の実用線量は、実効線量の数値的表現となるReport 95の線量換算係数を除いて総てご用

済みとなり、個人の体格や放射線への曝露の仕方とも、二つの加重係数に内在する数値的曖昧さとも無関係に、線量換算係数が示す有効数字3桁の精度で実効線量の値を論じられるようになるからです。ただし筆者は、線量計を較正する線量標準施設での用途を除き、それほど精密な実効線量の記述が必要になるとは夢にも思いません。

しかし、問題をそのように整理しようとしても、近似の対象として神棚に祭り上げるつもりでいる実効線量の概念規定が揺らいでは、神棚の上に納まりが着きません。低線量領域が対象であるにも関わらず、なぜ年齢や性別の違いがもたらす線量評価の些細な違いを穿鑿しなければならいのでしょうか。どうやらその原因は、放射線防護の体系が用いてきた「どれほどわずかな放射線曝露でも、線量に比例した健康影響のリスクがある」というテーゼが醸し出す幻想にありそうです。

福島第一原子力発電所の事故に対する放射線防護上の痛切な反省は、この幻想が、低線量放射線曝露がもたらす有害な健康影響の防止（確率的影響の低減）という架空の利益^{good}よりも、放射線を恐れることによる生命の損失、家庭や社会の混乱、莫大な社会資本の浪費など、遥かに多くの害^{harm}をもたしてしまったことです。幻想に過ぎない低線量放射線の健康影響に対する不安がなければ、避難期間は大幅に短縮できたでしょうし、除染に投じられた巨額の国費を建設的な目的に生かすことができたに違いありません。しかし、放射線防護の体系は、“予防原則”に基づいて、未だに「どれほどわずかな放射線曝露でも、線量に比例した健康影響のリスクがある」というテーゼにしがみつき、低線量放射線の祟り^{たた}と防護のご利益とを売り物にしています。果たしてこうした幻想には、終焉があるのでしょ

2024国際医用画像総合展 —The International Technical Exhibition of Medical Imaging2024—に出展して

線量計測事業本部 菅原 彩生・西尾 美咲

一般社団法人日本ラジオロジー協会(JRC)より主催されているJRC2024の一環として、2024国際医用画像総合展 (ITEM 2024)は「変革の時代を先導するLeading an Era of Transformation」をメインテーマに、2024年4月12日(金)～4月14日(日)の3日間、パシフィコ横浜にて開催されました。(写真1)

あわせて、今年も同日4月12日(金)から5月16日(木)まではWEB展示等も開催されており、ご参加の皆様とともに有意義な時間を共有することができました。

JRCは公益財団法人日本医学放射線学会(JRS)、公益社団法人日本放射線技術学会(JSRT)、公益社団法人日本医学物理学会(JSMP)、一般財団法人日本画像医療システム工業会(JIRA)、の4団体により構成されており、毎年4月に各学会の学術集会と国際医用画像総合展会場 (ITEM)が合同で開催されています。

弊社からは、放射線治療関連機器、個人放射線被ばく線量測定サービス(ガラスバッジサービス)、



写真1 ITEM2024国際医用画像総合展会場



写真2 ガラスバッジサービス、DOSIRIS®展示の様子



写真3 弊社展示ブース

眼の水晶体用線量計DOSIRIS®、各種放射線測定機器、校正用線源、内用療法備品等を出展いたしました。(写真2、3)

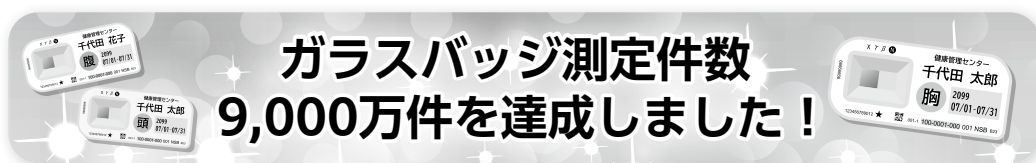
ここ数年間は新型コロナウイルス感染予防ということで、様々な対策を講じた上での開催となっておりましたが、今年はコロナウイルスが5類感染症へ引き下げられたということもあり、マスクを着用しない方も多くみられました。3日間の入場者数も18,451名とコロナ感染の落ち着きを受け、活気ある展示会に戻りつつあるのではないかと感じました。

弊社展示ブースの線量計測関連では、新しく「放射線防護と安全管理－臨床編－」の展示・配布を行いました。このリーフレットでは、各種検査(単純X線検査、透視検査、核医学検査等)に従事する医療従事者の方における、放射線防護や放射線管理方法の参考情報をご提供しております。放射線業務従事者の指定や装着すべき被ばく線量計の選定、および防護用品の整備などの参考になれば幸いです。

今年度も多くの皆様に弊社の展示ブースにお越しいただき、貴重なご意見やご質問、ご要望をいただくことができました。誠にありがとうございました。誌面をお借りして御礼申し上げます。



写真4 弊社展示ブースにて集合写真



ガラスバッジ測定件数 9,000万件を達成しました！

2024年2月15日、弊社のガラスバッジ測定件数が、9,000万件を達成いたしました。2001年10月にフィルムバッジよりガラスバッジへ切り替えてから、23年目での達成となりましたのは、ひとえにガラスバッジをご利用いただいております皆様のおかげであり、心より感謝申し上げます。

記念すべき測定9,000万件目のガラスバッジをご使用いただきましたのは、徳島県徳島市の医療法人平成博愛会 博愛記念病院（以下、博愛記念病院様）の藤本小百合様でした。

博愛記念病院様では、11名の方々にガラスバッジをご利用いただいております、「絶対に見捨てない。」を基本理念に、大規模多機能センターの中核施設として、地域の方々へ予防・治療・リハビリテーションの一貫した最新医療福祉サービスを提供されています。玄関ホールでは四季折々の花を飾られており、わたくしどもが訪問させていただいた4月上旬には見事な江戸桜に出迎えていただきました。

こちらで藤本様は一般内科の医師としてご活躍されておられます。院内には診療設備としてX線一般撮影装置、透視撮影装置、全身用CT装置、乳房X線撮影装置が備えられており、藤本様は主に透視撮影に従事され、ガラスバッジをお使いいただいていることです。

この度は感謝の気持ちをお伝えするため、藤本様と博愛記念病院放射線部 技師の山口様もご同席の上、弊社から代表取締役社長 井上、FBNews編集委員会委員長 小山が訪問させていただき、ガラスバッジ測定9,000万件達成の記念品を贈呈いたしました。

藤本様へ測定9,000万件目に該当されたご感想をお聞きしたところ、驚きとともに、このような節目を記念する機会に臨まれたことに、お喜びの声を頂戴できました。今回の訪問のため、藤本様・山口様にはお忙しいところ日程をご調整いただき、感謝申し上げます。

これからも社員一同、サービス向上に努めてまいります所存でございます。

今後とも末永くご利用賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

（文責：藤崎和佳葉）



写真1 病院外観 平成フォーラム
No.54 2021春より転載



写真2 病院正面玄関にて、写真右より山口様、藤本様、弊社 井上、小山

サービス部門からお願い

2023年度「個人線量管理票」のお届けについて

平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださりまして誠にありがとうございます。
2023年度の「個人線量管理票」(個人線量算定値管理票・個人線量測定値管理票)は、
第4・四半期を含む計画使用期間(2024年3月)のガラスバッジ等の報告書出力時点で
作成し、個人線量報告書と共にお届けしております。

この度、2024年7月1日現在で「個人線量管理票」をお届けしていない方に対しては、
返却されていない計画使用期間に「未返却」と表示させていただき、お届けする予定です。
お届けする時期は7月中旬以降を予定しております。

なお、使用期間の終了したガラスバッジ・ガラスリング・DOSIRISが
まだお手元にございましたら、早急にご返却くださいますようお願いいた
します。



編集後記

- 「一般送配電事業者が抱える電力需給運用の課題について」東京電力パワーグリッド(株)東京給電所長 赤間康平様より、電力の安定供給と品質を維持し、刻々と変化する需要と供給に応え、適正なバランスを維持していく上での課題と対応について、東京電力パワーグリッド(株)様と他事業所の取り組みを、ご紹介いただきました。
- 「外部放射線治療分野における線量標準機関の取り組みについて」国立研究開発法人 産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 清水森人様には、2ヶ月に渡りご連載を賜りました。産業技術総合研究所の取り組みを始め、国内外の線量標準機関の取り組みと、放射線治療向けの線量標準における新しい「放射線治療線量計測クラブ」をご紹介いただき、医療用リニアック装置分野のご関係者様へ向けたご案内がございます。
- 「第67回 原子力発電所再稼働を」中川恵一先生のコラム寄稿いただきました。日本人が健やかに生活する環境を得るために、必要なエネルギーを現在どのように選択すべきことが良いとされるのか全体的な視野で一考する価値があると気づかされました。
- 「幻想に終焉はあるのか？」と題して、特定非営利活動法人 放射線安全フォーラム 監事 多田順一郎様より寄稿いただきました。深く考え正しく知ることの大切さ、正しい情報を常に伝えてゆくことの重要性をお示しいただいております。
- 2024国際医用画像総合展-The International Technical Exhibition of Medical Imaging2024-に今年も出展いたしました、弊社展示ブースにお越しいただき誠にありがとうございました。当日の展示会場の様子をご報告。
- 2024年2月にガラスバッジ測定件数9,000万件を達成いたしました。社員一同、放射線業務従事者様の安心に寄与できるよう今後ともサービス向上に努めてまいります。どうぞ、末永くご利用くださいますよう、よろしくお願い申し上げます。(MH)

FBNews No.571

発行日/2024年7月1日

発行人/井上任

編集委員/小山重成 小口靖弘 中村尚司 野村貴美 古田悦子 青山伸 福田達也 藤森昭彦
篠崎和佳子 高橋英典 東元周平 廣田盛一 丸山百合子 山口義樹

発行所/株式会社千代田テクノ

所在地/〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル

電話/03-3252-2390 FAX/03-5297-3887

<https://www.c-technol.co.jp/>

印刷/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体364円)