



Photo M. Abe

Index

迎春のごあいさつ.....	細田 敏和	1
放射線リスクと「食の安全」 ー風評被害と報道の課題(上)ー.....	松永 和紀	2
放射線に係る定量と判定の品質管理.....	加藤 和明	7
有機農業で環境を守る ー原子力の役割ー.....	町 末男	12
個人モニタリングサービスの歴史(その1) ～ 放射線防護の黎明期 ～	松本 進	13
ガラスバッジ Web サービスへのお誘い ー ガラスバッジの種類の変更処理操作方法 ー		18
平成24年度保物セミナーのご案内		19

迎春の



ごあいさつ



株式会社 **千代田テクノル**

代表取締役社長 細田 敏和

新年あけましておめでとうございます。

読者の皆様におかれましてはお健やかに新年を迎えられましたことと、お慶び申し上げます。

弊社は、一昨年の東日本大震災以来、各方面、自治体の方々のご支援を賜りながら、放射線業務に従事されている方のみならず一般市民の方々の放射線安全・安心に寄与すべく、ガラスバッジによる線量測定の業務を行っております。また、住環境の放射線安全を進めるために、福島に復興支援本部を立ち上げ、最新の放射線安全管理技術をもとに、環境測定・食品測定・除染業務なども積極的に係わり続けてきております。

これからも継続的な技術開発・サービスの充実を目指し、現在、新しいモニタリングサービスの拠点として、茨城県大洗町の大貫台地区に新測定センターを構築すべく準備を進めております。

本年も、弊社の活動がわが国の放射線安全利用文化・技術の発展に少しでも貢献できるよう努めるとともに、FBNewsの誌面をより充実すべく、社員一同進めてまいります。

皆様のご健勝と益々のご発展を心よりお祈りいたします。

本年も昨年同様のご愛顧とご支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。

取締役副社長	黒川 英明
常務取締役	竹内 宣博
常務取締役	山口 和彦
取締役	松田 芳典
取締役	安川 弘則
取締役	畑崎 成昭
取締役	今井 盟
監査役	本圖 和夫

放射線リスクと「食の安全」 —風評被害と報道の課題（上）—



松永 和紀*

はじめに

福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性物質は拡散し降下して、農産物や水産物を汚染した。また、原発から海に流れ出した汚染水も水産物に影響を与えた。事故後すぐに食品の規制がはじまり、当初は暫定規制値で、2012年4月からはさらに低い基準値で出荷制限等が講じられている。未曾有の汚染ではあったものの、放射性セシウムが植物の根に吸収されにくいことや生産者による除染努力等により農畜産物の汚染は比較的早く低減した。水産物も、福島県が沿岸漁業の再開を見送るなどしている。これらの結果、食品における放射性物質のリスクは、食品が抱えるほかのハザードによるリスクに比べて大きいとは、科学的には言い難い状態だ。ところが、市民、消費者の不安は消えず、東日本産の食品が未だに避けられる風潮があり、福島県産の安値も目立つという。

なぜ多くの人々が安心できず感情的な行動に走るのか。多くの要因があるが、私は、食品の汚染の現状や規制の考え方、対策等が一般市民に平易に解説されておらず、国や科学に対する不信が解消されないままであることが大きい、と考えている。国は、市民の不安を解消しようと非常に厳しい基準値を施行したが、食品が抱えるほかのリスクとの比較や費用便益分析なども行っておらず、リスクの評

価や管理に関する多様な情報を提供し意見交換するリスクコミュニケーションもなかなか進まない。それに加え、マスメディアも適切な報道をできなかった。私は、食品の安全性や農業の環境影響等を主な専門領域とし、リスクコミュニケーションに参画して来た科学ライターである。主にその見地から、食品の規制と現状、課題について、1月号と2月号2回に分けて考えてみたい。

食品の放射能汚染推移と規制の問題点

原発事故が起きた当時、国産の食品には放射性物質の基準がなかった。そこで、厚生労働省は原子力安全委員会の指標を暫定規制値とし、これを上回る食品の生産、流通、販売などを止めるように2011年3月17日付で都道府県に通知した。¹⁾

放射性セシウムについては、放射性ストロンチウムと合わせた年間の線量限度を5mSvとした。年間に暫定規制値程度の食品を5割、汚染されていない食品を5割食べると想定し、乳児から成人までいずれの年代でも線量限度を超えないように数値を算出して、この中から、もっとも小さな数値を選び暫定規制値とした。放射性セシウムの場合は、多くの食品が500Bq/kg、牛乳や飲料水等は200Bq/kgである。放射性ヨウ素については、年間に甲状腺等価線量として50mSvを限度とし、1度の

* Waki MATSUNAGA 科学ジャーナリスト

表 1 2012年3月末まで運用された暫定規制値

放射性物質	食品衛生法に基づく食品中の放射性物質に関する暫定規制値(Bq/kg)	
放射性ヨウ素 (混合核種の代表核種: ¹³¹ I)	飲料水	300
	牛乳・乳製品(注)	
	野菜類(根菜、芋類を除く)	2000
	魚介類	
放射性セシウム	飲料水	200
	牛乳・乳製品	
	野菜類	500
	穀類	
	肉・卵・魚・その他	

(注)100Bq/kgを超えるものは、乳児用調整粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること
出典:厚労省2011年3月17日発出通知「放射能汚染された食品の取り扱いについて」

原子力安全委員会の指標に基づき定められた暫定規制値。ウラン、プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種についても決められたが、福島第一原子力発電所事故ではほとんど検出されていないため、表から割愛した。ストロンチウムについては、ストロンチウム90がセシウム137の1割存在すると仮定して、放射性ストロンチウムとセシウム合わせた線量限度を5 mSvとして算出された。

放射性ヨウ素放出により食品が100%汚染された後、その後の放出汚染はない、という仮定で、数値を決めた(表1)。超える食品は、エリアごとに出荷制限や摂食制限がかけられた。

食品汚染の推移

事故直後は、降下した放射性物質が農産物や海の表層にいる魚などに直接付着し、高い数値が検出された。だが、半減期が短い放射性ヨウ素の数値は、急激に低下した。また、放射性セシウムは土壌中の粘土鉱物に結合しやすいため、植物の根からの吸収割合は少なく、降下物が直接付着した食品が出荷規制等により排除された後は、汚染は低減した(図1)。国や自治体等によるモニタリング検査数は2011年8月末までで計16,584件が行われ、暫定規制値超過は596件(3.6%)。9月から2012年3月末までの集計では、検査数117,248件に対し暫定規制値超過は608件(0.52%)に留まった。²⁾

品目別では、野菜類は2011年7月末までで暫定規制値を超える割合は3.8%、100Bq/kgを超える割合は10%だったが、それ以降、2012

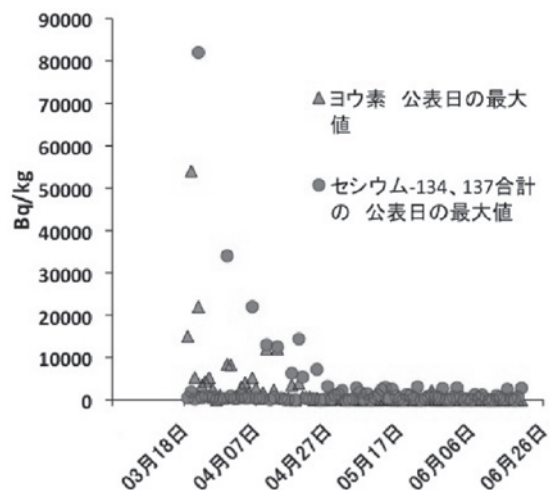


図 1 原発事故直後の食品検査における最大値の推移

厚労省のまとめた国・県等によるモニタリング調査から、公表した日の最大値の推移をグラフ化した。当初は大きな汚染が検出されたが、1～2カ月で低減したことがわかる。

年3月末まででは、暫定規制値超過の割合は0.06%、100Bq/kg超過の割合は0.26%と激減した。果実は2011年度(2012年3月末まで)

の集計で、暫定規制値超過が1.0%、100Bq/kg超過が8.1%、茶は暫定規制値超過が8.6%、100Bq/kg超過が70%だった。茶は、乾燥加工した荒茶、製茶も含むため高い数値となっている。茶や果樹の一部は、花や葉、樹皮に付いた放射性セシウムが樹体内を転流して可食部である新芽や実などに集まる現象が起きたため、野菜に比べて影響が長引いた。生産者は、事故時に付いていた葉や樹皮を洗ったり除去したりするなどの対策をとった。

米は2011年度、17都県で3,217検体が検査され、福島県で暫定規制値を超えたのが1件、500Bq/kgちょうどが1件あったが、50Bq/kg以下が3,190件、99.2%を占めた。

畜産はもともと、飼料を輸入物に大きく依存しているため影響は小さかった。ソ連・チェルノブイリ原発事故では、牛乳の放射性ヨウ素汚染が子どもの甲状腺がん発生の原因となったとされているが、福島県ではすべての乳業工場が地震により被災し生産が止まり、出荷制限もかかったため、県内全域で1カ月近く牛乳を生産できなかった。その後、放射性物質の汚染度が非常に低いことを確認して生産が再開され、継続して検査も行われている。

2011年7月には牛肉の放射性セシウム汚染が発覚した。降下した放射性セシウムが付着した稲わらを飼料としたためで、全頭検査がはじまり、2012年3月末までに全検査数の0.17%が暫定規制値を超えた。一方、水産物は、原発から流れ出した汚染水により福島県沖のさまざまな魚種が影響を受け、特に底層にいる魚が数多く暫定規制値を超えた。ただし、福島県の沿岸漁業は本格再開されていない(2012年11月現在)。茨城、宮城等でも底魚の一部魚種の値が高く、法律に基づく出荷制限や漁協による出荷自粛が行われている。そのため高汚染の水産物は市中には出回っていないとみられる。^{3) 4)}

食品による被ばく線量の推計

国や県などの2011年3～8月のモニタリン

グ検査結果を基に、厚労省審議会の作業グループが被ばく線量を推計した結果、中央値濃度の食品を半年間継続摂取した場合の実効線量は0.051mSv、そのままの汚染が継続したと仮定した場合の年間の実効線量は0.099mSvだった。90パーセンタイル値濃度の食品を摂取した場合の推計でも、年間0.244mSvに留まった。⁵⁾ 国立医薬品食品衛生研究所の調査でも、被ばく線量は放射性カリウム等による被ばく線量に比べて非常に少ないことが明らかとなった(図2)。⁶⁾

日本生活協同組合連合会(日生協)も2011年度、18都県の組合員250世帯(うち、福島県が100世帯)を対象に陰膳調査(ふだんの食事で1食分多く作ってもらい、回収し測定する)を行った(検出限界1Bq/kg)。239世帯の食事からは検出せず、検出した11世帯(福島10世帯、宮城1世帯)の最高値は11.7Bq/kg。最高値の家庭がこの食事を食べ続けた場合の年間実効線量は0.136mSvと推計された。⁷⁾

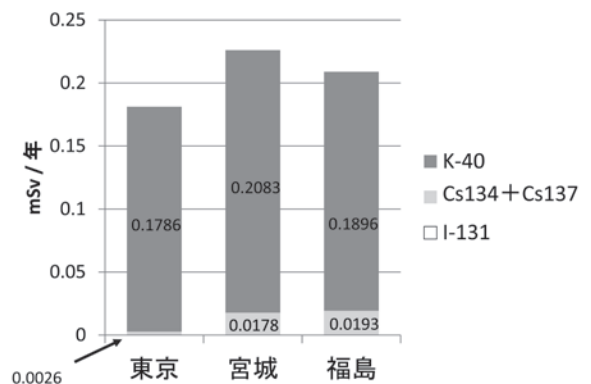


図2 東京、福島、宮城の年間被ばく線量推計
(国立医薬品食品衛生研究所)

国立医薬品食品衛生研究所が2011年9月と11月、東京都、宮城県、福島県で食品を購入し、2007年度国民健康・栄養調査の食品別摂取量平均を踏まえ試料を調整し測定した(宮城県、福島県については、生鮮食品は可能な限り、地元県産、あるいは近隣県産品を購入した)。その測定結果を踏まえて、年間被ばく線量を推計した。

出典：2011年12月22日開催薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会資料の配付資料「食品からの放射性物質の1日摂取量の推定について」

新基準値の施行

暫定規制値が運用される一方で、食品安全委員会は放射性物質のリスク評価を行い、2011年10月に厚労相に通知した。(1)放射線による健康影響が見出されるのは、生涯に追加の累積実効線量でおおよそ100mSv以上、(2)小児の期間は、感受性が成人より高い可能性がある、(3)100mSv未満の健康影響について言及するのは、現在得られている知見からは困難—との内容である。⁸⁾

事故後の食品汚染の状況とそれによる被ばく線量は、食品安全委員会が「健康影響が見出される」とした数値にはほど遠かった。しかし、市民の不安は消えなかった。マスメディアが、暫定規制値超過についてはニュースとして報じる一方、汚染が低減し検出限界未満の食品が増え続けているという、食品汚染の全体像をあまり報じなかったことも、市民が食品汚染の実態を適切に把握できなかった一つの要因であろう。

不安を抱える市民は、基準を引き下げて食品をもっと厳しく規制してほしい、と強く要望し、厚労省などには市民団体などから抗議が

続いた。その結果、新基準値が審議会等で検討され2012年4月から施行された。⁹⁾

国際連合食糧農業機関（FAO）と世界保健機関（WHO）により設置された国際食品規格を策定する組織「コーデックス委員会」が、食品の介入線量レベルとして年間1mSvをガイドラインとしていることを受け、線量限度を年間1mSvとした。放射性セシウムとストロンチウムのほか、ルテニウム、プルトニウムを規制対象とし、放射性セシウム以外は測定に時間がかかることなどから、実測値で放射性セシウムとの存在比率を調べ被ばく線量の割合を推定し、放射性セシウムを規制することで、他の核種も含めて合計で1mSvを超えないようにすることとなった。

一般的な食品については汚染率を5割とし計算した結果、すべての年齢で線量限度を超えない数値として、放射性セシウム100Bq/kgを規格基準とした。また、子どもが多く摂取する牛乳と乳児用食品については、汚染率を10割として50Bq/kgに、また、飲料水とその代替となる飲用茶については、WHOの基準に従い10Bq/kgとした（表2）。

新基準値での規制が始まった4月以降、9

表2 放射性セシウムの新基準値

食品区分	食品衛生法に基づく規格基準 (Bq/kg)
一般食品	100
飲料水(お茶も含む)	10
乳児用食品(粉ミルク、フォローアップミルク、ベビーフードなど)	50
牛乳	50

出典:厚労省資料「食品中の放射性物質の新たな基準値について」

放射性セシウムだけでなく、放射性ストロンチウム、プルトニウム、ルテニウム等も含めた線量限度を年間1mSvとし、放射性セシウムと他の核種との存在比率を調査から求め、それを基に放射性セシウムの基準値を設定した。米、牛肉、大豆については、準備期間が必要とされ、経過措置期間が設けられ、新基準値への移行が先延ばしされた。

月末までに113,509件の食品が検査され、基準値超過は1,394件(1.2%)となっている。超過したのは福島県沖の底層にいる魚や山菜、キノコ類など特定の品目に留まっている。これらは、操業が見送られたり出荷制限が講じられたりしており、市中に流通している食品のほとんどは事実上、懸念のない状態となっているとみられる。²⁾

日生協は2012年度も陰膳調査をしており、上半期には334件を調査した(うち100件が福島県)。放射性セシウムを検出したのは3件のみで(福島2件、宮城1件)、最高値は3.2Bq/kgだった。⁷⁾

福島県内で実施されているホールボディカウンタによる内部被ばく検査(2011年6月～12年9月、検査人数81,119人)でも、検査の結果に基づく被ばく線量は、大多数が1 mSvを下回り、1～2 mSvが14人、2～3 mSvが10人、3 mSvを超えるのが2人という結果である。¹⁰⁾ また、2011年秋からホールボディカウンタによる検査を行っているひらた中央病院・公益財団法人震災復興支援放射能対策研究所(福島県平田村)のまとめでも、2012年4月～7月の検査(8,200人)で、体内の放射性セシウム137が検出限界(300Bq/kg)を上回ったのは73人(0.89%)に留まった。同研究所は検出限界程度の人の年間被ばく線量は0.023mSvであり、検出限界未満の人たちの内部被ばくはこの線量を下回ると推定している。高い数値が検出された人は、警戒区域等の高汚染地域の野生のイノシシや川魚などを常食し、シイタケも栽培して食べていたのが大きな原因とみられている。¹¹⁾

福島原発の事故直後、著しく激しい汚染があったにもかかわらず、対策を進めてわずか1年あまりでここまで改善したのは、旧ソ連のチェルノブイリ原子力発電所事故後の状況と大きく異なる。福島原発事故は起きてはならない事故ではあったが、日本の食品行政や生産者、事業者等の管理レベルの高さを実証したとも言える。

参考文献

- 1) 厚労省通知「放射能汚染された食品の取り扱いについて」(2011年3月17日)
- 2) 厚労省・食品中の放射性物質への対応
http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html
- 3) 農水省・畜産物中の放射性物質の検査結果について
http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/seisan_kensa/index.html
- 4) 水産庁・東京電力福島第一原子力発電所事故による水産物への影響と対応について
<http://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/saigai/index.html>
- 5) 厚労省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会作業グループ(線量計算等)による被ばく線量推計(2011年10月31日開催の同部会配付資料)
- 6) 国立医薬品食品衛生研究所「食品からの放射性物質の一日摂取量の推定について」(2011年12月22日開催の厚労省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会配付資料)
- 7) 日本生活協同組合連合会・家庭の食事からの放射性物質摂取量調査結果について
<http://jccu.coop/topics/radiation/intakeresult.html>
- 8) 食品安全委員会評価書「食品中に含まれる放射性物質」(2011年10月)
- 9) 厚労省通知「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令、乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の(一)の(1)の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件及び食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について」(2012年3月15日)
- 10) 福島県・ホールボディカウンタによる内部被ばく検査の実施結果について
http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=26211
- 11) 医療法人誠励会ひらた中央病院・公益財団法人震災復興支援放射能対策研究所内部被ばく検診『ホールボディカウンタ(WBC)』による検査結果
<http://www.fukkousien-zaidan.net/research/index.html>

放射線に係る定量と判定の品質管理

加藤 和明*

1. まえがき

2011年3月11日に東日本大震災（以下“3.11”と書く）が起き、地震と津波に被災した東京電力福島第一原子力発電所（以下“1F”と書く）で複数の原発が、大量の放射性物質を環境に放出するという“想定外”の“原子力災害”を引き起こした。それから2年近くの時間が経過したが、国民の多くは、未だに、放射線被曝及びその可能性について恐れ戦っている。政・官・学・マスコミの別を問わず、いろいろな人がいろいろなことをいい、誰（何）を信じていいか分からなくなっているのである。

絶対的安全と絶対的危険の間には無数の中間段階がある。何処まで安全なら安全と割り切るかは、個人や社会の置かれている状況とそれぞれの価値観に応じて決まる。将来起きる可能性のある災害への備えを如何に整えるかについても同じである。筆者の考えでは、“安全”とは「（その時点で）それ以上の対策は考える必要がない（と判断される）こと」であり、“安心”とは「（必要とされる）対策が確実に採られていることを確認し納得すること」である。この考えに従うなら、安全対策には何がしかの“割り切り”が必要となるが、それは災害の規模や発生頻度に区切りを入れることではない。国は、自ら作り上げた“安全神話”に縛られ、「原発の安全対策に“非常時の全電源喪失”は想定するに及ばない」とし、この前提が崩れるなどして起きる事故のリスクを「残余のリスク」に押し込んだのであったが、我々は“1F”の事故により、この前提設定が極めて不適切なものであったこと、そして、その

割り切りによって“残余”に押し込まれたリスクの大きさが、事前の想定を遥かに超えるものであった、ということを知った。

“3.11”は“1F”に深刻な被害を齎したが、ドミノ倒しで“放射線安全管理に係る国の制度設計”にも深刻な損傷を与えた。国民を放射線の好ましからぬ影響から守るための方策（放射線防護の関係法令）は、「原子力は安全である」（安全神話）ことを前提に設計されたものであったからである。安全神話は“3.11”で死に絶えたといわれるが、代わって放射線被曝についての「危険神話」が蔓延している。そのため、必要以上に放射線の影響（発現の可能性＝リスク）を怖がって別の種類のリスクを高めている人も多い。放射線防護に係る国の制度設計は根本から検討しなおし、再構築を図る必要があるといえる。言うまでもないことであるが、“関係法令”や、それを所管する省庁の担当官から発せられる“行政指導”は制度設計の具現化されたものである。一般的に言って、どんなシステムにも適用限界というものがある。システムの有効性は設計時に採られた前提条件に依存するものだからである。現行の放射線防護システムの再構築に当っては、前提とされている諸条件の見直しから始めなければならないが、実は、現行のシステムには設計当初から存在する瑕疵もない訳ではない。その最たるものは、放射線に関わる量の定量とその結果を用いての（物体や空間の状態についての）判定についての品質に係る規定が欠落していることである。今日、多くの国民が放射線被曝について仲々「安全と安心」を得にくいことの一つの要因となっていると考える。

* Kazuaki KATO (NPO)放射線安全フォーラム 理事長

本稿は、(NPO)放射線安全フォーラムが2012年8月24日に静岡県御殿場市で開催した2012年度サマーセミナー（第25回放射線防護研究会）「放射線に係る定量と判定の品質管理」で行った基調講演に基づいて書かれたものである。

2. 状態の規定と監視

放射線防護の要諦は、そのためのシステムの設計と運用にある。そして、放射線防護の実務の中心は、監視対象とされる物体や空間に係る状態を、通常2値の状態関数で規定し、その対象が発する放射線を検出・定量することを介して、対象の状態を診断することである。

放射線の検出・定量は、監視対象の放出する放射線を検出器で検知し、検出器の発出する信号の生成率を介して“放射線が到来する時間的割合（放射線到来率）”を把握することで行われる。また、その結果を用いて行う“判定”は、“監視対象の状態”について然るべき者が定める監視基準との比較を行うことで為される。

原子の構成要素の挙動、すなわちミクロの世界を支配するモノゴトの理（物理）の特徴は、マクロの世界のそれと比較するとき、量の取りうる値が“離散的”であることと、因果関係が“確率的”なものとなることである。原因と結果を結ぶ因果関係が、日常慣れ親しんでいる“必然性の論理”（原因と結果が1対1で結びつく）ではなく“蓋然性の論理”（ある原因がある結果を齎すこともあれば齎さないこともあるが、その確率は定量的に定まっている）に変わる。

巨視的量の計測においても、系統誤差や統計誤差といった測定誤差が付随するが、ミクロの世界に関わる計測には、事象に付随する確率論的不確実性に起因する、新たな統計誤差が付随する。

「計量なくして管理なし」といわれるが、放射線に関わる量の測定・定量には、このような背景から、得られる結果についての品質の評価が重要となる。定量の品質とは、得られた数値の「精度」と「確度」を意味する。注意を要するのは、判定についても品質の問題が付随するが、それは定量の品質とは別のものであるということである。判定には「実際には基準値を超えているのに超えていないと誤って判定する」ことと、逆に「実際には基準値を超えていないのに超えていると誤って判定する」ことの、2種類の過誤が不可避であり、判定の手法の能力は「判定結果の確度」と「判定して結果を出すことのできる力

=判定力」で評価される。実務で必要とされる“判定の品質”を予め与えられたとき、最小の労力・時間で判定を行いうるシステムの設計を可能ならしめることが、放射線安全科学にとっての重要課題なのである。

その際、注意を要するのは、「2分法 dichotomy」で規定された状態を診断して下す結果は「3分法 trichotomy」で示さなければならないということである。状態はマルかバツか、白か黒か、といったように、2値の関数で規定するが、判定の結果には「分からない」とか「どちらとも言えない」という第3のケースを用意しなければならないからである。

3. 現行システムにおいて標準的に使用されている判定の品質管理法

ここでシステムと呼ぶのは制度設計が具現化されたものの総称を指し、具体的には関係法令や付随する行政指導まで含む。

これまで“標準的手法”として多用されてきた、「判定の品質管理法」は、“計数率を確率変数と見做し、その従う統計法則に則って、データのばらつきについての測度である標準偏差を求め、それを使って結果の信頼度を推定するというもの”である。

この手法には“異を唱える”べきところはないのであるが、問題は、計数率を、繰り返し測定・評価して得られる“データ群”として捉えることが前提とされる“確率変数”としていることである。

計数率 (dN/dt) は、時間 t の測定で計数 N が得られたとき、通常 N/t として評価される。観測している対象の状態が時間的に安定であるなど、測定の条件が不変であるとの前提が成り立つとして多数回測定して得られるデータは、“情報の汲み出し”が互いに干渉を与えることなく行われる限り、正規分布に従う。

しかし、放射線防護の実務で行われる“情報の汲み出し”は、通常1回限りであり、そうでないとしても極く少ない回数に止まるものである。測定時間 t は非負の有理数であり、希望する任意の値に設定できる。これに対し計数 N は非負の整数であり、ポアソン分布に従う確率変数であ

る。判定の品質（具体的には確度と判定力）は、計数率ではなく計数の統計的性質に基づいて行われなければならないのである。

現行システムで“標準的手法”としている「判定の品質管理法」は、実測計数率からバックグラウンド（背景）計数率を差し引いた“ネット（正味）計数率”にその標準偏差のK倍を加算または減算したものを、与えられた判定基準値と比較するというものである。1960年頃、旧原研で日本最初のWhole Body Counter（当時はHuman Counterと呼んでいた）がつけられた時、村主（スグリ）進氏によって提案されたもので、保健物理学会のガイダンスや旧原子力安全委員会の指針などに採用されている。これらのガイドラインや指針ではKの値に3とか2を使用しているが、（財）電気協会が国の委託を受けて作成した原子力発電所の放射線モニター設置基準（2003年改訂）では“放射線計測システムは……誤警報を出さないことが必要である……平常時の平均的なBGノイズの揺らぎを考慮し……BGの10倍以内の倍数で（警報レベルを）設定する〔解説6〕”としている。日本語として、設定される対象が計数なのか計数率なのかははっきりしない上、状態関数の設定基準なのかアラーム発信の判定基準なのかははっきりしないのであるが、上記の手法に基づいたものであることは間違いがない。

筆者は、従来「Suguriの方式」と呼んできたが、分析化学の世界では、H. Kaiserが1966年に書いた論文で使用したことから「Kaiserの式」と呼んでいることを最近知った。日本では、行為や判断の結果についての責任を追及することにも、立派な仕事に対して敬意を払うことにも、人々はひどく鈍感であるように思う。

「Suguriの方式」では、最適診断測定システム（必要とする確度を保証する最短時間での診断法）は“解答”を得た後でなければ設計不可である。4個の変数と1個の助変数のうちの3個を固定し、残りのうちどれを判定基準として用いるか（実際の変数として動かすのは最後に残ったものとなる）、に対して明確な指示が出来ないのである。

因みに、筆者が客員研究員として現在のKEK設立の準備研究に参画していた1970年頃

の東大・原子核研究所では、これとは異なる判定方法である「Watt-Ramsdenの方法（1964）」というのが使われていた。全測定時間を一定としたとき最良の品質（i.e.相対標準偏差最小）で得られるnet計数率を判定基準とするものである。「Suguriの方式」の問題点はここでも同様に抱えたままである。

オリンピックで選手のdoping判定の確度が問題となったあと（1968年）、「Currieの判定方式」というのが現れた。2つの測定時間を等しく取り、判定限界と検出限界という2つの判定基準（ダブル判定基準）を用いるもので、本質的には“電気協会の方式”と同じものである。この方式はIUPAC/ISOに追認されたが、問題点は「Suguriの方法」と同じである。

4. 品質管理の科学

日本が先の戦争に敗れ、国家として貧困のどん底に陥ったあと、奇跡的な経済復興に成功し、工業製品の大量生産が始まった時、製品の品質管理に世の関心が集まった。品質管理の産声は、19世紀の末に産業革命の地である英国で上がったが、20世紀になって米国で大きく発展した。1960年に岩波書店が出版した「W.A. Shewhart著、W. E. Deming編；坂本平八監訳：品質管理の基礎概念、－品質管理の観点から見た統計的方法－、岩波書店（初版1960）」がベストセラーとなったが、この本は、ベル電話研究所の研究者であったW. A. Shewhartが、W. E. Deming（品質管理で業績のあった人に贈られるデミング賞で有名；農務省職員）に招かれて、1939年（名画「風と共に去りぬ」がつくられた年）に農務省で行った講演の記録が、1945（先の戦争が終わった年）に米国で出版されたものの翻訳である。

筆者が大学生であった1950年代の後半、「推計学（＝推測統計学）」という名の講義がカリキュラムの中に用意されていたが、それはこの本の著者らが「統計的管理手法」（＝品質管理学）と呼んでいるものであった。もっとも学生には人気がなく、選択履修した人数は少なかった。

本書の作成に関わった御両人は、今日の品質

管理学の生みの親といえる人たちであるが、(1)「正確度」と「精度」の概念規定が曖昧であり、両者をいつも一つの束に纏めて扱っていること、(2)“後見は先見を補う”として作り上げた「統計的管理手法」(=品質管理学)と既存の「数理統計学」との折り合いの付け方、に最後まで不満を覚えていたようである。前者「品質管理学」は“帰納的approach”であるのに対し、後者「数理統計学」は“演繹的approach”なのである。同書には次のような記述がある。

- “正確度accuracyと精度precisionの明確な意味はキツパリと規定することはできない” (邦訳p.239) <A>
- “後見は先見を補う” (同p.246)
- “(形式的数学統計量の) 分布理論は数学の枠に依拠しているのに対し、(ある実験的目標に役立つように設計された) 統計的手法の妥当性はせいぜい経験的に決定され得るに過ぎない” (同p.250)

5. 状態の規定と判定

筆者が、大学・大学院での“教授職”を定年退職したのは2003年度末日であったが、2004年1月に行った最終講義では「状態の規定と判定」を題に選び、

- A. 放射線計量学の本質は「情報処理」であることの指摘
- B. 定量と判定には品質の規定と制御が重要であることの指摘：品質の規定
2分法に依り規定された状態の判定に不可避免的に付随する過誤とそれへの対処法についての考察
- C. 任意の希望する確度で、最も効率よく判定を行う手法の探求：これまで提案され、使用されてきた手法についての批判（問題点の指摘）
- D. 現行手法の最適化：5種類の変数の中、どの変数を動かし、どの変数の値で判定を行うか？
- E. 逆問題としての“診断（状態の推定）法”についての考察

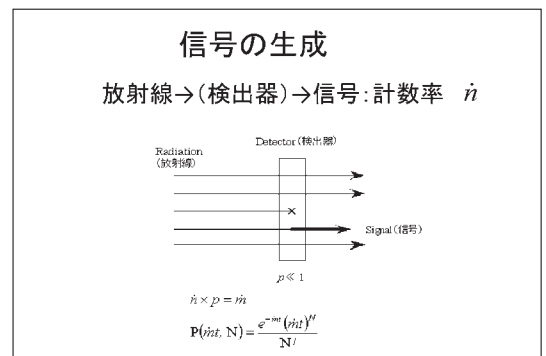
などを話した。

この時点では、上記<A>については自分なりの決着をつけられたと思っていたが、上記については、相変わらずすっきりしないままであった。“最終解”（自分なりに納得がいくと思われる解）が得られたのはそれから2年経ってからのことであった。“ $\exp(-K \cdot \ln 2) = 1 - 2K$ ”の関係に気付き、 K （非負の整数） $\rightarrow k$ （非負の有理数）とすることで一般化し、W. A. Shewhart / W. E. Deming の“悩み”[先験的(a priori) 確率と後験的(a posteriori) 確率の区別]を解消できたのである。

2分法で規定された状態の判定を K 回の診断で行うとき、 K 回全てで $N=0$ という結果が得られるということは、Poisson分布、 $P(m, N)$ において期待値 m が $K \cdot \ln 2$ となっている場合に $N=0$ を得る確率に相当するのである。

また、確率変数がPoisson分布、 $P(m, N)$ に従うとき、 N を得たときの m の期待値は、順問題として解くと、 $\delta P / \delta m = 0$ を解いて $\langle m \rangle = N$ を得る（最尤法）が、本来は、逆問題として解かねばならない。 m についての先見的な情報・知見を持ち合わせていないときには $\langle m \rangle = N + 1$ となるのである。そうでなければ、計数率の評価を単に N/t として評価して良いなら、そして変数 t の選択に何の束縛条件も付かないとしたなら、測定時間を任意に充分小さく取ることにより計数率をゼロとすることが可能となるし、たとえば10分の測定と1時間の測定と24時間の測定で、同じ値を得ても情報の質に違いのあることが理解できないことになる。

講演で使ったPower Pointの画面を数枚、図表として載せておく。



Poisson過程の因果関係

- $P(m \rightarrow N) = \exp(-m) \cdot m^N / N!$
 $\langle N \rangle = m$
- $P(m \leftarrow N) = ?$
 – 順問題: 最尤法
 $\langle m \rangle = N$
 $\langle t \rangle = 1/m$
 – 逆問題: Bayesian 統計学
 $\langle m \rangle = N + 1$
 $\langle t \rangle = 1/m$
- $P + P = P, P - P \neq P$

Suguri (村主) の方法(1960)

- net 計数率の標準偏差のk倍を判定基準

$$\dot{n}_n = \frac{k}{2} \left\{ \frac{k}{t_s} + \sqrt{\left(\frac{k}{t_s} \right)^2 + 4\dot{n}_b \left(\frac{1}{t_s} + \frac{1}{t_b} \right)} \right\}$$

- 我が国の(実用上の)標準的手法
- 問題点:
 - ◆ 制御変数に“計数率”を採用
 - ◆ 最適診断測定システムは“解答”を得た後でなければ設計不可
 - ◆ 判定精度の制御困難

考えてみてください

- 問1:
放射線計数管で、時間 t の間測定を行ない、計数 $N = 0$ を得た。このとき、計数率(の期待値)を幾らと見積もるか?
- 問2:
その見積もりは測定時間の長短に依らず一定か?
例えば、 $t = 1$ 分, 10 分, 100 分, 1 日, 1 月, 1 年, etc.
- 問3:
時間 t で 1 回測定するのと、時間 $t/2$ で 2 回測定するのでは、“汲み出す情報”に違いがあるか?
- 問4:
管理基準に相当する計数率(の期待値)が $\langle dm/dt \rangle$ で与えられているとき、診断結果 $\{t = t; N = N\}$ から、対象の状態が“管理基準”を超えているか否かを、確度 η を担保し、最短の時間で判定するには、 t の大きさを幾らにとり、 N の判定基準を幾らに設定すればよいか?

Watt-Ramsden の方法(1964)

- 全測定時間を一定としたとき最良の品質 (i.e. 相対標準偏差最小) で得られる net 計数率を判定基準

$$\dot{n}_n = \frac{1 + 2\varepsilon \sqrt{(t_s + t_b)\dot{n}_b}}{\varepsilon^2(t_s + t_b)}$$

- 問題点: Suguri の方法と同じ

<問4> への Kato の答

$$\begin{aligned} \bullet t &= t(\eta) \\ &= \kappa(\eta) \cdot \ln 2 / \dot{m} \\ &= -\ln(1 - \eta) / \dot{m} \end{aligned}$$

Currie の方法(1968)

$$\dot{n}_n = \frac{2.71 + 4.65 \sqrt{\dot{n}_b t}}{t}$$

- $t = t_s = t_b$
- ダブル判定基準: 判定限界と検出限界
- 本質的には“電気協会の方式”と同じ
- IUPAC / ISO 追認
- 問題点: Suguri の方法と同じ

参考文献

1. 加藤和明:「状態の規定と判定」日本放射線安全管理学会誌, 3[1], 42-46, (2004).
2. 加藤和明:「放射線検出器により時間 t の測定で計数ゼロを得たときの入手情報」放射線教育 Vol. 12., No.1, 109-112 (2008).
3. H. Kaiser: Fresenius Z. Anal. Chem., 209, 1 (1965), [上本道久: 測定値の正しい取り扱い方、日刊工業新聞社 (2011) による]

著者プロフィール

1935年岐阜県(本籍)の人間として宮城県に出生。1958年東北大学(電気工学科)卒。日本原子力研究所(旧)研究員、高エネルギー物理学研究所(KEK: 現・高エネルギー加速器研究機構)助教授・教授、茨城県立医療大学(IPU)・同大学院教授を歴任。現在「洗練課題研究所」代表。KEK 名誉教授、IPU 名誉教授、原子力システム研究懇話会(NSA)フェロー、(NPO)放射線安全フォーラム 理事長

有機農業で環境を守る－原子力の役割－

元・原子力委員 町 末 男



破壊進み、瘠せる農地

11月6日から4日間、北京で「バイオ肥料」のFNCA(アジア原子力協力フォーラム)ワークショップが開かれた。「バイオ肥料」という言葉は一般に知られていないが、自然界に存在する微生物を効果的に利用して、化学肥料の使用を減らし、農業生産を増やそうとする革新的な農法である。

窒素、リン、カリウムで知られる化学肥料は使いやすく、容易に作物の収穫量を増やす事が出来るので、農家はこれを多用している。しかしこれが土壌を破壊し、有機物の少ない瘠せた土地にしてしまう。今この現象が世界中でおきており、中国では50%もの農地が破壊された土壌となっているという。また、過剰な窒素肥料の使用は地下水の汚染をも齎しており、これも深刻な問題となっている。

バイオ肥料と放射線利用

例えば、ライゾビアという微生物がいる。この微生物は植物の根に寄生して、植物の窒素固定作用を促進する機能がある。また、菌根菌という微生物は土壌に含まれる磷を作物が吸収しやすい形に変える機能を持つ。

このような微生物を人工的に培養増殖して、バイオ肥料(微生物肥料)を製造し、これを農家に配布して、農家が大豆などいろいろな作物に施用することによって、作物の収穫を10-60%も増やす事が出来る。農家が利用するときには、微生物を土壌やピートに担持させて農地に施用しやすい接種物(製品)として使う。この際微生物を植え付けるピートなどの担体は無菌である事が必要である。この無菌の担体を作るために、これまで高温の水蒸気滅菌が使われてきたが、殺菌効果が不十分でバイオ肥料接種物の品質が不安定で、こ



写真右上部分の大豆はライゾビアのバイオ肥料を与えたもので左下のバイオ肥料を与えていないものに比べて生育が盛んで収穫量も大きい。

れがバイオ肥料の利用が十分に広がらない理由の一つになっている。

そこでFNCAでは放射線照射を利用して担体を効果的に殺菌する方法を開発したのである。このプロジェクトは見事に成功し、最近マレーシア、フィリピンでこの技術を使って製造したバイオ肥料が実用となり商業的な生産が始まっている。特にマメ科の作物の収穫が増加する。コンポストに添加して利用する事も推奨される。化学肥料の使用を減らせるので、環境に優しい農法として、今後各国で利用を拡大したい。

今年7月にIAEAとFAOが開催した「土壌の持続的な利用」に関するシンポジウムの招待講演でこの技術について紹介した。IAEAも大きい関心を持ち、普及を検討している。

むすび

世界の人口は昨年遂に70億になった。この多くの人類に必要な食料を確保する事は最重要な課題である。そのために持続可能で生産性の高い農業を広めていく事は不可欠であり、原子力技術をそのために役立せる意義は大きい。

(2012年11月15日稿)

個人モニタリングサービスの歴史(その1)

～ 放射線防護の黎明期 ～

松本 進*

まえがき

私が個人モニタリングサービスの業務に就いてから既に40年以上経過した。そろそろ過去の経過を纏めておく必要性を感じていた矢先に、このようなテーマをいただき感謝申し上げます。この機会に、X線がレントゲンによって発見された当時から日本におけるモニタリングサービスに至るまで、どのような経緯を経ていたのか、それを含め放射線個人モニタリングの発展の足跡をここにご紹介する。

1. 国内初めての放射線と従事者

1.1 X線発見の背景

偶然にX線は発見（1895）されたが、その背景には多くの技術の集積があった。それはX線発見からさかのぼること約245年前に始まっていた。

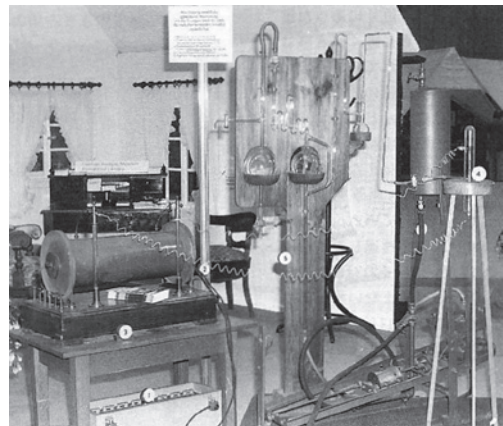
1650年のゲーリックによる真空ポンプの開発とともに始まった低気圧体の研究である。その後、摩擦静電気の発生、蛍光現象の発見、摩擦起電機、コンデンサーの発明、高電圧発生装置、放電管等の知識と製造技術の進歩を経て、本格的な低気圧体の放電現象の研究が行われるようになった。

クルックス管を発明したクルックスは、焦点を結ばせた電子線を白金箔に当てると、白熱することを発見、その現象を記録に残そうとして写真に挑戦したが、その都度写真乾板が被ってしまい失敗した。これが重なり

クルックスは電子線の研究から遠ざかってしまった。後で分かったことだが、この現象はX線による被りであった。この時にX線に気付いていれば、レントゲンより15年も早くX線を発見したことになる¹⁾。

1.2 X線の発見

日清戦争が終結した年の1895（M28）年11月8日、レントゲンは、陰極線を放電管の外に導き、陰極線の特性を調べようと実験をしていた。実験室内（図1）を暗くし、黒紙で放電管全体を覆い電流を流すと、1m以上も離れたところにある陰極線検出用蛍光板



X線発見当時の実験装置一式
1. 電源の鉛蓄電池 (32 V)
2. パルス状の直流電流 (20 A) を流すための Deprez の断続器
3. 高電圧 (40～60 kV) を発生させるための誘導コイル
4. Hittorf のガス放電管
5. 放電管を排気するための Raps の真空ポンプ
(レントゲン博物館特別展示, 第15回 ICR ブラッセル, 1981)

図1 X線発見時のレントゲンの実験室¹⁾

* Susumu MATSUMOTO 弊社アドバイザー

が発光した。陰極線の空気中の飛程は2 cmであることを知っていたレントゲンは、陰極線とは別な放射線が出ていると考え、その後約7週間を掛け新しい放射線の性質を調べ、1895年12月28日に「放射線の一新種について」と題して論文にまとめ、ヴュルツブルク物理医学会に発表した。この論文の中で新しい放射線をX線と命名していた。

1896年1月1日、レントゲンは、印刷された論文に夫人の手のX線写真を同封して物理学者の知人・友人に送った¹⁾。これにより多くの人がX線の発見を知るようになった。

1.3 日本への伝達とX線実験

1896年1月4日、ベルリンにてベルリン物理学会50年祭が開催されたが、X線の発見は話題にならず、機械展示会場の片隅にレントゲンの論文と手のひらのX線写真が展示されていた。

当時ベルリン大学に留学(1893-1896)していた帝国大学理科大学の助教授長岡半太郎(帰国後教授)は、50年祭にて、このレントゲンの論文を知り、50年祭報告とは別に「レントゲン氏X放射線」と題して日本に報告書を送っていた。

日本の報道機関が知ったのは、船便で運ばれたドイツからの雑誌においてであり、日本医事新誌は、明治29(1896)年2月29日に「不透明体を通過する新光線の発見」と題して報道した¹⁾。

長岡半太郎からの報告を受け取った帝国大学理科大学教授の山川健太郎は、助教授鶴田賢次らと共に、X線発見から4ヶ月後の明治29(1896)年3月にはX線発生実験に成功している。また第一高等学校の教授水野敏之丞、教授山口鋭之助もX線実験を行い、明治29(1896)年5月に成功していた。この他東京では写場・玄鹿館主の鹿島清兵衛と済生学舎(現日本医科大学)の教授丸茂文良もX線実験に成功している。

京都では、シュトラスブルグ大学留学中、レントゲン助教授の講義を聞いていた第三高



図2 島津レントゲン技術講習所(京都)

等学校の村岡範為教授と島津源蔵(島津製作所)は、明治29(1896)年10月10日、直径1 mのウィムズハースト起電機とクルックス管を使用してX線写真に成功していた。

レントゲンがX線を発見した翌年には、4グループがX線発生実験を行ったが、ある程度の成果が出た後、X線に携わった研究者は元の研究に戻った。ただ、島津製作所は、その後もX線の研究、装置の開発を進め¹⁾、また、昭和2年には、わが国最初のレントゲン技術講習所(図2)を開設し、レントゲン技術の教育・普及に社会貢献した。

1.4 X線装置の設置

X線発生実験は、X線発見の翌年(1896)に実施されているので、その時点で実験用のX線装置が存在していたことになる。一方、医療用X線装置がわが国に最初に設置されたのは、X線発見から3年後の明治31(1898)年であった。ドイツから輸入したX線装置が、東京帝国大学医科大学第一医院外科教室、および陸軍軍医学校に設置された。国産では、島津製作所の1号機が明治41(1909)年、千葉県市川の陸軍衛戍病院に、2号機が、明治43(1911)年、滋賀県大津赤十字病院に設置された²⁾。

1.5 放射性同位元素の発見

ウランの放射線を発見したベクレルの論文を読み、ウラン塩から不断に放出されるエネルギーに興味を持ったマリー・キュリーは、

夫のピエール・キュリーと共にその由来を調べ、明治31（1898）年12月26日、フランスにおいてラジウムの存在を発見した。その45ヶ月後の1902年、純粋ラジウム1デシグラムを抽出することに成功している³⁾。

わが国でラジウムは、ラジウム針として各地の主要医療機関にて治療に使用されていたが、神奈川県では大正5（1916）年に使用されていた形跡があった⁴⁾。

1.6 わが国初の放射線従事者

わが国でX線に関する研究は、X線発見から4ヶ月後には実施されていた。X線発見から3年後の明治31（1898）年には医療用X線装置が国内に設置されていた。よって、現在の放射線管理法令が言うところの放射線業務従事者は明治29（1896）年に、また、診療放射線業務従事者は明治31（1898）年に存在していたことになる。

2. 放射線による障害と防護

放射線の怖さが分からなかった初期の段階では、研究者は安易にX線を使用したことが窺える。その1例が、エジソンのX線実験であろう。X線発見の翌年、1896年5月、ニューヨーク電気博覧会にて、エジソンはX線透視公開実験を行った。そのときの実験の助手兼モデルであった若者は、X線を繰返し受け、背中に水泡ができ潰瘍となった。これによりエジソンはX線の研究を中止したが、若者はその後の治療の甲斐もなく、8年後の

1904年に亡くなった¹⁾。この頃から、X線の研究者間では、放射線障害が職業病として恐れられ始めたのではないかと推察する。そして、1905年頃から放射線防護に関心が寄せられ、1907年頃にはX線防護服、エプロン、手袋、フード、眼鏡等が製品化されていたが、使用者は僅かであったようである。

キュリー夫人は、教え子には放射性物質の入った試験管はピンセットで持ち、素手で持たないように、また有害な放射線を防ぐために鉛の衝立を用いること、血液検査の実施等を指導していたようであるが、本人は常に軽視していたようである。晩年、キュリー夫人は長年の研究が元で1920（T9）年には白内障を患い、1934（S9）年に白血病にて亡くなった⁵⁾。長女のイレヌス夫妻も原子物理学者であったが、1956（S31）～1958（S33）年にそれぞれ白血病で他界した。

1915（T4）年、英国X線学会が「X線技術者の防護に関する勧告」を発表したが、具体的な数値については示されていなかった。1925（T14）年に第1回国際放射線医学会議（ICR）がロンドンで開催され、放射線の単位と測定に関する国際的な検討の必要性が議論され、「国際放射線単位・測定委員会（ICRU）」が設けられた。1928（S3）年の第2回ICR会議（ストックホルム）で放射線防護に関する国際的な委員会が設立され、その名称を「国際X線ラジウム防護委員会（IXRPC）」とした。同委員会は、放射線量の単位として「レントゲン（R）」を定めた。1934（S9）年（キュリー夫人が亡くなった年）のIXRPCは、

表1 主要勧告値の推移

年	名称	主要勧告値(全身)	週換算値 ^{*)}
1934勧告(IXRPC)	耐容線量	0.2R/日	10mSv/W
1950勧告	最大許容線量	0.3R/週	3mSv/W
1958勧告(Pub.1)	最大許容線量	5rem/年	1mSv/W
1964勧告(Pub.9)	最大許容線量	5rem/年	1mSv/W
1977勧告(Pub.26)	実効線量当量限度	50mSv/年	1mSv/W
1990勧告(Pub.60)	実効線量限度	20mSv/年(5年平均)	0.4mSv/W
2007勧告(Pub.103)	実効線量限度	20mSv/年(5年平均)	0.4mSv/W

*) 一貫性維持のため現在の単位に変換した。

耐容線量として1日0.2Rを最初の勧告値として発表した。1950（S25）年にIXRPCは名称を「国際放射線防護委員会（ICRP）」と改め、現在に至っている^{6) 7)}。

主な勧告値の推移を表1に示す。限度値は、勧告書が発刊される毎に低く抑えられ、現在は初期値の4%まで抑えられている。

3. 放射線防護の黎明期

3.1 ラジオアイソトープの受入体制の構築

わが国は、敗戦後の占領下であったが、量子物理学者の仁科芳雄博士は、ラジオアイソトープ（RI）の入手を日本政府を通じてアメリカに強く要請した。その結果、GHQを通じて寄贈されることが昭和24（1949）年に決まった。これを受けて総理府科学技術行政協議会（STAC、元科学技術庁の母体）は、受入れ体制を協議し、STACは輸入、配分、法案準備など、いっさいの行政事務を掌ることになった。

RIは昭和25（1950）年4月9日に貨物船で横浜に着き、4月10日、木村健二郎研究室で開封作業を行った。寄贈されたのは、Sb-125、In-113mであった。続いて5月にはC-14、P-32、S-35、Fe-59が寄贈された。7月からは政府貿易としてスタートし、翌1951年からは民間貿易に切り替えられ、輸入量も拡大した⁸⁾。

昭和26（1951）年9月に調印したサンフランシスコ講和条約は、7ヶ月後の昭和27（1952）年4月に発効し、日本は独立を果たした。

3.2 放射線・原子力発展の基盤構築

RIの寄贈（S25）、講和条約の発効（S27）、米国の核平和利用提言（1953（S28））を得て、日本政府は、昭和25年から約10年間に亘って、放射線防護（安全取扱）の基盤と原子力発展の基盤を並行して構築した。その主な出来事を放射線安全取扱系と原子力発展系に大まかに区分し、表2に示した。これにより、両系に対し労働者・職員の放射線防護と安全取扱、安全施設、研究機構、原材料の供給機構等、必要な基盤が構築された。

3.3 わが国の放射線防護

STAC内部に放射性物質取締方策検討小委員会が設けられ、関係者のひとりであった人事院健康安全課の井上武一郎は、昭和29年2月11日、RI保護具の開発について日本保安用品協会の志賀事務局長に協力を要請した^{9) 10)}。これを受けて、日本保安用品協会では、昭和29年5月28日、“X線・アイソトープ等用測定器並びに保護具に関する懇談会”を、関係各者を集めて開催した。これに関する記録は機関誌「保安ダイジェスト」に記載しており、その一部（協会日誌）を次に示す。

表2 放射線・原子力発展の黎明期の主な出来事

期日	主な出来事	放射線安全取扱系	原子力発展系
昭和25年 4月	GHQを通じて寄贈されたラジオアイソトープの使用開始	○	
昭和26年 5月	日本放射性同位元素協会(現日本アイソトープ協会) 創立	○	
昭和26年 6月	X線技師法(現診療放射線技師法) 制定	○	
昭和29年	電気試験所(現産業技術総合研究所) 放射線(能)標準の研究開始	○	○
昭和30年	電気試験所(現産業技術総合研究所) 放射線国家標準に関する研究開始	○	○
昭和30年12月	原子力基本法 制定		○
昭和31年 2月	医療法施行規則 改正	○	
昭和31年 5月	科学技術庁 設立		○
昭和31年 6月	日本原子力研究所(現日本原子力研究開発機構) 発足		○
昭和31年 8月	原子燃料公社(現日本原子力研究開発機構) 発足		○
昭和32年 6月	核原料物質、核燃料物質および原子炉の規制に関する法律 制定		○
昭和32年 6月	放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律 制定	○	
昭和32年 7月	放射線医学研究所 発足		○
昭和34年 3月	電離放射線障害防止規則 制定	○	○
昭和38年 9月	人事院規則10-5(職員の放射線障害の防止) 制定	○	○

△5月28日(金) X線、アイソトープ専用測定器並に保護具に
関する懇談会 本協会主催で本日午後1時より労働省大会議室で
開催。出席者は次の28名

○学識経験者 日本医学放射線学会放射線障害予防対策並に補償委
員会委員長樋口助弘(慈恵医科大学教授、医博)、東京大学工学部助教
殿鈴木健一(京官商行氏代理、アイソトープ委員会代表)、日本X
線技師協会常務理事、柴山秋雄、科学研究所山崎研究室平田徹(山
崎又男氏代理)、久保田重孝(労働科学研究所)

○官庁側

人事院健康安全課井上武一郎、厚生省薬務局薬事課久万泰也、労働
省労働衛生課石舘文雄、川上輝夫、鈴木向左支、内藤栄治郎、通産
省重工業局計量課長高田忠、橋本、軽工業局気機課長川原、長谷川
健一、工業技術院標準部化学繊維課長三輪大佐、同機械規格課市橋
利雄、同電気試験所芝橋分室放射線課長伊藤低郎

○使用者側

宮下道夫(日本造船工業会代表、横浜造船所病院)、年野山彰、長
島(石川島重工業)、川鍋志雄(国鉄厚生局保健管理室)、山崎竹
吉(日本鉄鋼連盟戸田弘一氏代理)

○製作者側

藤本康治(島津製作所取締役、医学博士)田中正道(東芝マツダ研
究所)、社会長、志賀事務長

表3 日本保安用品協会が受けたJIS委員会の一部

初回開催日	委員会名称
昭和30年2月3日	X線防護眼鏡JIS小委員会
昭和30年6月1日	X線防護用衝立JIS委員会
昭和30年6月4日	ポケット放射線量計JIS小委員会
昭和30年7月18日	X線フィルムバッジJIS小委員会
昭和31年6月28日	X線防護椅子JIS専門委員会
昭和31年11月20日	γ線フィルムバッジJIS委員会

この懇談会の後、工業技術院は測定具および
保護具のJIS化を全面的に取り上げ、原案作
成を関係団体に委託することになった¹¹⁾。

日本保安用品協会では、工業技術院から
JIS原案作成の委託を受け、初期の昭和30年
から昭和31年に亘って、開催されたJIS原案
作成委員会の一部を表3に示す^{12) 13) 14) 15) 16)}。
JISが完成すると、JISに基く品質の良い放射
線防護製品が製造され、製造者間の競争を経
て、リーズナブルな価格の製品が、作業者の
放射線防護に寄与することになる。

(つづく)

参考文献

- 1) 青柳 泰司
日本放射線技術学会東京部会50
回総会記念誌 (1997) 27-78
- 2) 清水 栄
物理学者としてのレントゲンと
人間としてのレントゲン
(社)アイソトープ協会
(1995) 8-9
- 3) エーヴ・キュリー
キュリー夫人伝 白水社
(1968) 136-154
- 4) 四十年の歩み
(社)神奈川県放射線技師会
(1987) 3
- 5) エーヴ・キュリー
キュリー夫人伝 白水社
(1968) 316
- 6) 永原 照明
保険物理 コロナ社 (1975) 2
- 7) 森川 尚威
放射管理の実際
(社)アイソトープ協会 (1994) 4
- 8) 鎌田 甲一
Isotope News
2004年4月号 (2004) 24-25
- 9) 保安ダイジェスト
昭和28年11月号
日本保安用品協会 (1953) 108
- 10) 保安ダイジェスト
昭和29年2月号
日本保安用品協会 (1954) 131
- 11) 保安ダイジェスト
昭和29年6月号
日本保安用品協会 (1954) 131-132
- 12) セイフティ・ダイジェスト
昭和30年2月号
日本保安用品協会 (1955) 89
- 13) セイフティ・ダイジェスト
昭和30年6月号
日本保安用品協会 (1955) 48
- 14) セイフティ・ダイジェスト
昭和30年7月号
日本保安用品協会 (1955) 51
- 15) セイフティ・ダイジェスト
昭和31年7月号
日本保安用品協会 (1956) 38
- 16) セイフティ・ダイジェスト
昭和31年11月号
日本保安用品協会 (1956) 33

ガラスバッジWebサービスへのお誘い

～*～*～ガラスバッジの種類の変更処理操作方法～*～*～

ガラスバッジWebサービス画面にて、ご使用者が使用されているガラスバッジのモニタの種類を変更する操作について説明をいたします。

【手順】ご登録メニュー>お申込先の確認・登録内容の変更>登録内容の変更>

使用者の登録等>中止、休止、モニタ追加、変更等

★モニタの種類の変更（ガラスバッジが発送前の場合）

〔操作〕①「使用者情報」の「変更前モニタ」・「変更前装着部位」・「変更適用日」・「変更後モニタ」・「変更後装着部位」を設定します。

②左下の入力完了ボタンをクリックします。

使用者情報

中止日: 休止日: ここで指定された内容は検索結果で表示された使用者全員に適用されます

変更前モニタ: 変更前装着部位: 変更適用日: 変更後モニタ: 変更後装着部位: 1件

整理番号	個人コード	使用者氏名 (漢字)	使用者氏名 (フリガナ)	性別	登録開始日	登録終了日	中止日	休止日	行いたい処理を クリックしてください
103	30471460	千代田未来	チヨダミキ	女	2004/07/01	2013/11/30			連続休止 個別設定

入力完了 入力内容クリア

*既にガラスバッジが発送済みの場合は、下記の“モニタ毎の中止・追加”の操作をしてください。

★モニタ毎の中止・追加

〔操作〕①「使用者情報」の該当するご使用者の右端の「個別設定」ボタンをクリックし、スクロールダウンします。

使用者情報

中止日: 休止日: ここで指定された内容は検索結果で表示された使用者全員に適用されます

変更前モニタ: 変更前装着部位: 変更適用日: 変更後モニタ: 変更後装着部位: 1件

整理番号	個人コード	使用者氏名 (漢字)	使用者氏名 (フリガナ)	性別	登録開始日	登録終了日	中止日	休止日	行いたい処理を クリックしてください
102	50180606	大洗よし子	オオアライヨシコ	女	2001/12/01	2013/11/30			連続休止 個別設定

「使用線量計情報」の枠の中で、

②「モニタ追加」ボタンをクリックします。「追加・変更開始日」・「追加・変更モニタ」・「追加・変更装着部位」を設定します。

③変更前のモニタ・装着部位に該当する欄で「中止日」を設定します。

④右下の「入力完了」ボタンをクリックします。

⑤左下の「入力完了」ボタンをクリックします。

使用線量計情報

モニタ追加 連続休止

2件

モニタ	装着部位	登録開始日	登録終了日	中止日	休止日	追加・変更開始日	追加・変更モニタ	追加・変更装着部位
1	FX	C	2003/12/01	2013/11/30	2013/01/01			
2						2013/01/01	FS	C

入力完了 入力内容クリア 戻る

入力完了 入力内容クリア

【お客様お問い合わせ窓口】

●TEL：03-3816-5210

●メールアドレス：garasu-nandemo@c-technol.co.jp



平成24年度保物セミナーのご案内

平成24年度保物セミナーが下記要領で開催されます。放射線管理者の皆様には有用なセミナーと存じますのでご案内いたします。詳細は下記URLをご覧ください。

<http://www.esi.or.jp/news/seminar-2012.html>

主 催：平成24年度保物セミナー実行委員会

主なテーマ：テーマ1 「福島復興への取り組みと放射線防護上の課題」

特別講演 「最近の放射線安全行政の動向」

テーマ2 「疫学研究とリスクコミュニケーション」

テーマ3 「低線量放射線影響の最近の動向」

開 催 日：平成25年2月1日（金）9時30分～20時00分

場 所：大阪科学技術センター大ホール

〒550-0004 大阪市西区靱本町1丁目8番4号

Tel.06-6443-5320 Fax.06-6443-5319

交通アクセス：http://www.ostec.or.jp/data/access.html

参 加 費：3,000円（ポイリングセッション参加者は別途5,000円）

問 合 せ 先：（財）電子科学研究所内「平成24年度保物セミナー」事務局

〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町2丁目3番6号

Tel.06-6262-2410 Fax.06-6262-6525

Eメール：seminar@esi.or.jp

編集後記

●新春のお喜びを申し上げます。本年もよろしくお願い申し上げます。

今年は「巳年」です。当社発行のDIARYの暦年早見表を見ますと、巳年は世界経済恐慌（1929）、太平洋戦争開始（1941）、テレビ放送開始（1953）、昭和天皇崩御（1989）、アメリカ同時多発テロ（2001）と何やら物騒なことが多いようですが、何かが変わる変革の年とも見ることができます。平成23年（卯年）に東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故に見舞われ、言葉に表しきれない傷と痛みを味わってから2年が経とうとしています。今年は、その痛みを乗り越えて、社会も経済も活気のある日本に変わる「変革の年」になって欲しいと願っています。

●新春第1号では、科学ジャーナリストの松永和紀様に「放射線リスクと“食の安全”－風評被害と情報提供の課題（上）」と題して、一般市民の皆様が、なぜ福島第一原子力発電所の事故による放射線・放射能への不安が払拭されずに、感情的な行動に走るのか？という課題について、今回は規制当局の対応（規制値の導入）を中心に論説いただきました。

●NPO放射線安全フォーラム理事長の加藤和明先生より、「放射線に係る定量と判定の品質管理」について執筆いただきました。放射線管理は「計量なくして管理なし」と言われ、その計量結果を判定するシステムの品質管理が重要であることを、ご紹介いただきました。

●今回から4回に亘り、当社アドバイザーの松本進より、「個人モニタリングサービスの歴史」をご紹介させていただきます。今回は“その1～放射線防護の黎明期～”としまして、X線の発見から国内への導入、また、戦後の日本の放射線防護に係る制度がどのように構築されたかについて紹介いたしました。この個人モニタリングサービスの歴史は、当社の歴史そのものであります。皆様に興味を持ってお読みいただけるとありがたいです。

●巻頭に代表取締役の細田敏和の“迎春のごあいさつ”を掲載させていただきました。その中で、新しい測定センター構築の準備を進めていることが述べられています。今後も、皆様に愛される個人モニタリングサービスを目指して、更なる改善とサービス向上に努めて参ります。

（佐藤典仁）

FBNews No.433

発行日／平成25年1月1日

発行人／細田敏和

編集委員／佐藤典仁 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 岩井淳 大登邦充 加藤毅彦
小林達也 篠崎和佳子 根岸公一郎 野呂瀬富也 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子 三村功一

発行所／株式会社千代田テクノロ 線量計測事業本部

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4階

電話／03-3816-5210 FAX／03-5803-4890

<http://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381円）