

# 放計協 ニュース

財団法人 放射線計測協会



## 放射線治療室の絵と花

(財)放射線計測協会

専務理事 沼宮内 弼雄

がん治療の有効な方法の一つとして、コバルト60のγ線照射やLINAC X線照射が広く行われている。これらの治療照射室の床、壁、天井は、放射線を遮へいするために厚いコンクリートや鉄などが用いられている。出入口の扉にこのような遮へい能力をもたせると重くなって開閉が不自由になり、費用もかさむので、放射線を多数回散乱させてI値<sup>\*</sup>と線量を減衰させる迷路方式を採用し、扉は出入管理を主目的として遮へい能力に多くを期待しない設計が多い。

迷路方式による線量の減衰効果の推定には、放射線のI値<sup>\*</sup>、照射立体角、遮へい材質、部屋の構造など、多くの要因が関連するため複雑となり、精度もあまり良くない。これらの実態を調査し、推定評価法を改善する目的で、ある病院を訪問する機会があった。

病院は古くからの総合病院で、受付はカード方式を採用したり、案内も床面に色わけした線を引いてわかりやすくするなど、それなりの工夫と近代化が進められていた。しかし、患者さんの待合場所は廊下に堅い長椅子のワタンの暗いイメージで旧態依然の感じであった。ところが、目的のLINAC照射室へ行ってみてその様変りに驚かされた。以前のこの種の部屋の壁はコンクリートのむき出しが、せいぜいパフ塗装程度であったと思うが、壁は明るいパフ色の布張り張りで、迷路の遮へい壁の端も丸みがつけられ、部屋の壁も全体に曲線状にして柔らかさが強調されている。

さらに、照射室入口の正面には絵がかけられ、その下にはテーブルに生花が飾られてあった。患者さんはこれから放射線治療を受けることの恐怖感と緊張感を抱きつつこの部屋に入ると思うが、そのような印象を少しでも和らげてあげようという医療関係者の細かく温かい気配りなのだと感心させられた。

近年、原子力の分野だけでなく、他の産業の分野も巻き込んで、人間の生活環境の安全確保と自然環境保護に対する関心が高まっている。産業廃棄物による地下水の汚染、化石燃料による地球温暖化、CO<sub>2</sub>によるオゾン層の破壊、酸性雨による森林破壊などである。これらを反映して、もとはFriendlyのほん訳であろうが、地球にやさしいとか、環境にやさしいといった考えが強調されているけれども、今一つ、現実味が少なく、具体性に乏しく、説得力が弱い。これに対して、とかく嫌われがちな放射線を、最もわれわれに身近かなところで活用している人達の”人にやさしく”を実行していることの方が、数段説得力があり、現実性を感じさせてくれると思う。原子力の分野でも建物の形状、色あい、配置を始め、利用の面でも人にやさしくを工夫する必要があると思う。

# 「モスクワ便り」

日本原子力研究所 加藤 正平

ロシアでは昨年 4 月の国民投票、10 月の武力衝突、12 月の議会選挙など、国の流れを決するような大きなできごとが続いた。いまだに、どこに落ちつくのかわからない不透明な状況が続いている。この様ななか、ロシアに設立される予定の国際科学技術センターの設立準備作業のため昨年 2 月頃から来て以来、早いもので 1 年過ぎた。

ロシアでは道路沿に立って物売りをしている人たちが目につく。売っているものは菓子、毛糸の編み物といった自家製のものから、電卓、革製品などいろいろである。この人たちは本当に苦しい層だろう。少し売れたくらいではそれほどの収入は期待できないと思えるからだ。それでも、夏、冬の天候に関係なく、地下鉄駅周辺では夜 10 時すぎても売っている。必死であると同時に逞しいと感じさせるのは例えば、本屋の前なら本を、文具屋の前なら文具を堂々と売っていることである。中には、デパートの中の洋服売り場の通路で、洋服を売っている者もいた。通りで売るには許可が要るらしいが、取り締まりの警察が巡回してくると素早く持っているカバンに入れ、通行人になってしまう。

職場ではよく物の値段やドルの交換レートの話になる。いかにもお金に執着したの多いように見えるが、これは仕方がない。毎日のように物価が大幅に変わりレートも変わる。しばらくたってから同じ物の値段を聞くと、値段の桁がかわっているのとまどうことになる。私の未熟なヒアリングが混乱を増幅させる。市場の雰囲気が好きのため、休日にはよく野菜などを買いに市場にでかけるが、ここ 1 年のあいだに急に変化し、品物の種類は豊富だ。店頭でも電気製品、日用品などの品数もふえ驚かされる。ただし、物価はどんどん上がり、ものによっては西側と変わらなくなってきた。これで一般市民の手に届くのだろうかと思うが、大変賑わっている。また、この 1 年急激に西側の系列のスーパー形式の店が増えてきた。ここでは西側の食料品、雑貨、電気製品が販売されており、ほとんどの店でクレジットカードが使用できるので外人にとって非常に便利になってきた。ここでもかなりの割合でロシア人も利用している。平均的なロシア人の給与ではとても無理と思えるのだが、別の世界には大変な金持ちが出現している

ようだ。物売りの行列や地下鉄構内で薄汚れた服を着た物乞いをする老人、子供、身障者の人達との関係をどう考えたらよいのか。

冬になると市民の姿が華やかになる。日本ではとても買えないような上質の毛皮のコートを着た人が多いからだ。ともかく、防寒服には金をかけるものらしい。一生着るものと考えれば、良いものを買っておくのがよいということになるのだろう。夏は暑くてやたらと埃っぽく、服装もだらしくみえるので一層引き立つ。

職場の知り合いのついでで、昔教会だった建物をクラブに利用して開いている小さな柔道クラブに入れてもらって練習を始めた。小学生くらいから、大学生くらいまでの年齢の人まで来て練習している。この柔道は空手、合気道その他が入り交じっており、護身術と練習者の性格が強い。日本では全員で声を出しながら練習することがあるが、これもない。いま日本で問題となっている柔道着どころではなく、全く自由な恰好で伸び伸びと練習している。日本では基本技術の習得と精神論が強調されすぎているという思いがする。

10 月の議会との武力衝突のことはラジオで知った。数日前に現場前を通ったときは、軍隊は議会周辺を警備してはいたが前を小さな子供連れ夫婦が散歩しているのを見た。また、当日テレビが故障して映像でニュースが入らなかったことから、衝突がどの程度のものか実感できなかった。その日、一日中電話をどこへかけようとしても話し中で使い物にならなかったが、いつものことかと思っていた。これが衝突が起こったためであることは後で納得した。街の中心にあったアパートから、南に約 10km 離れたアパートに 1 週間前に引っ越したばかりだった。衝突現場から遠く、見た目には普段とかわらないため月曜日に出勤したところ、事務所のロシア人からよくきたと感心された。アメリカグループは自宅待機が指示されたとのことだが(帰宅したら、日本から安否を気づかうファックスが入っていた)、ひとりのアメリカ人が出勤してきて銃撃戦の様態など見たことを話してくれた。彼はその夜、アパートに近づけず、同僚のところに泊まるはめになった。幸いなことに

結局、大規模な市街戦といった深刻な衝突に至らず収束した。不安定な国での緊急時の通信手段と正確な情報の収集手段の確保、食料の備蓄を考えさせられた出来事であった。

仕事から研究者の生活について聞く機会が多い。彼らの生活はかなり苦しいようだ。給料は数か月も支払われていないとか、やっと給与を上げてもらってもそれを上回るインフレで一向に生活は楽にならないと聞く。研究所職員のなかには研究に見切りをつけ、実入りの良い、専門とは関係のないビジネスに転職するものが多いときく。多くの研究所を訪問する機会があったが、ほとんどの研究所で職員数は半減し、若者が少なくなっているという。研究所は一般的に現金に直結するような経済活動をしてきておらず、急に独立採算で行えといわれても簡単にできるものではないだろう。

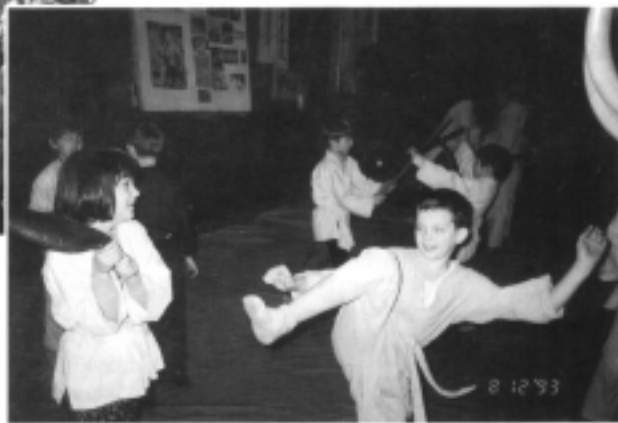
また研究所の機能が停止しても社会に影響が即座に現れないことから、窮乏を訴えてもすぐには給与にはねかえられないらしい。これはなにもロシアに限ったことではない。原子力といった特殊な分野ではなおさらのことと思う。旧ソ連では、特に機密性の高い軍事研究所は周辺から隔絶された都市の中にあり独立した世界を築いてきた。このような都市で軍民転換をやれといわれても選択肢は少なく、他の職を探すにもまわりには無いというのが現実で、ここの研究者は特に苦しくなっていると聞く。国策として特に優秀なものが集められたという高度な軍事技術を身につけた研究者の外国に流れだす危険性が大きくなっている。

冬は、零下5~10度が過ごしやすい。雪はきれいで、足元は締まり、空気はピリリとする。アパートのそばの公園では、よく手入れされた犬が主人と楽しそうに散歩し、子供達は雪あかりをたよりにおそくまで遊んでいる。  
(1994年2月)



▲ 国民投票前の休日の街には数万人規模のいろいろなグループのデモが続いた。

▼ マットの上にシートで畳を代用し、いろいろな道具で楽しく練習している。



# 新計量法とトレーサビリティ制度

(財)放射線計測協会 沼宮内 弼雄

新計量法が平成4年5月に公布され、5年11月1日から施行されているが、この法律改正の一つとして、計量標準の供給、すなわちトレーサビリティ制度が創設された。

この制度の目的は、高精度の計量標準の確立の促進を図り、各分野のニーズにあった計量標準を円滑に供給できるように、供給体系を整備することと、供給した計量標準は国家計量標準とのつながりがあることを証明することにある。

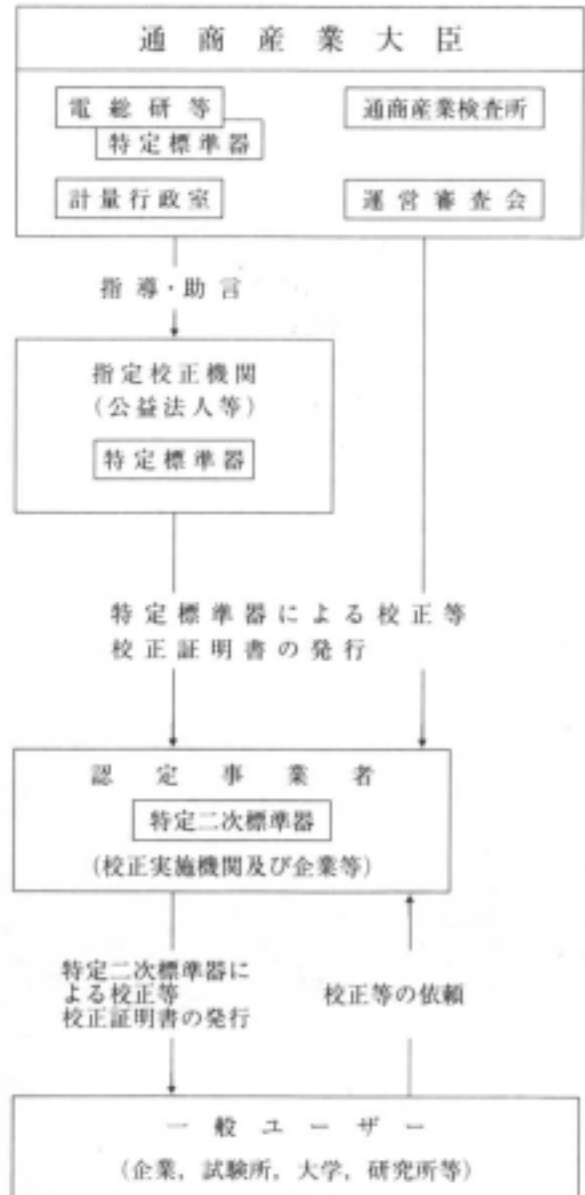
新計量法における放射線関係の標準供給については、図に示すように、電子技術総合研究所が保有する国家標準(特定標準器)を用いて認定事業者の標準器(特定二次標準器)を校正し、認定事業者はこの特定二次標準器を用いて一般ユーザーの計量器を校正し、校正の結果を標章(ロゴマーク)付きの校正証明書を発行することになる。指定校正機関は当面設けないことになっているが、これが指定されれば、認定事業者の特定二次標準器の校正等は指定機関が行う。指定校正機関及び認定事業者の指定・認定は、別に定める基準に基づいて通商産業大臣が行う。

放射線関係の当面供給される国家標準は、下記の照射線量に限られている。

10kV 以上 40kV 未満の 線  $1 \mu\text{C}/\text{kg} \sim 0.1\text{C}/\text{kg}$   
 40kV 以上 250kV 未満の 線  $1 \mu\text{C}/\text{kg} \sim 0.1\text{C}/\text{kg}$   
 $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  のガン線  $100\text{nC}/\text{kg} \sim 0.1\text{C}/\text{kg}$

当協会としては、認定事業者の申請を行うとともに、指定校正機関の指定も受けられるよう、準備を進めている。また、国家標準が供給されていない他の量(中性子の線量当量、表面汚染密度等)については、ロゴマークは使用できないが、従来通り、特性試験等成績書を発行してユーザーの要望に応える予定である。

## 計量法トレーサビリティ制度のスキーム



# 茨城県東海、大洗地区の空間線量測定

(財)放射線計測協会 望月 民三

原子力施設周辺における平常時の空間ガンマ線量について、その量と核種組成を把握しておくことは、環境放射線監視のための有効なデータの一つとなる。

平成4年度より2年間にわたり、茨城県より上記調査業務を受託し、ほぼ完了に近づいたのでその概要を記す。

調査計画書による測定地点は、東海、大洗地区を中心に固定放射線観測局、TLD 設置地点およびサーベイ地点の合計159地点と、モニタリングカーによる走行サーベイ9区間(約140km)である。測定に先立ち、予備調査として全測定地点の位置、地形等の環境状態の確認のため、地点地図、地点概略図の作成および現地の写真撮影を行った。その結果、自然のままの状態に保たれている地点は非常に少なく、多くは周辺までコンクリート等の舗装が行われているなど、社会開発の影響が及んでいた。言い替えるならば、それだけ生活に密着した場所が環境監視地点として選ばれているともいえる。

測定は、定期測定に用いられる NaI シンチレーション検出器と、空間ガンマ線量核種組成測定のための Ge 半導体検出器を用いて、同一地点の地上1mの位置にて実施した。

測定時の天候条件は、降雨中でないことは当然だが、雨が止んだ後も地上における雨水によるバックグラウンドの影響を考慮し、6時間以上経過したのちに実施した。各測定器への電源供給は、当協会所有のモニタリングカーにより行われた。

調査は、東海地区の測定地点を平成4年度に、大洗地区の測定地点と走行サーベイを平成5年度に実施した。

NaI シンチレーション検出器による地点測定は地方自治体

や関係事業所等により定期的に行われていると思われるが、走行サーベイは、その実施に係る報告や参考資料が少ないために測定手法について委託者との協議を重ね、より正確な結果が得られる方法を実験走行サーベイを含めて検討した。特に、モニタリングカーの走行速度については、国道などの主要幹線道路も含まれるため、長距離にわたる走行について安全面からも検討した。一般車輦との関係からすれば、車の流れに従っての測定が最も交通上安全かつ支障のない方法であり、走行速度を遅くする程危険度は増加することが推測された。そのため、時速60km、40km、20kmと、サブリングタイム2秒、5秒、10秒の各段階について実験走行を重ね、測定データの検討を行った。その結果、走行速度による線量率の変動の違いは予想より少なく、60km/hでのサーベイによっても良好なデータの得られることが解った。最終的には調査計画書等との関係を考慮し、20km/hでの測定を実施することとした。また、走行サーベイの実施に先立ち、所轄警察署への届出も必要となった。さらに、走行中の安全を考慮し、車輦への黄色回転灯の取付けを検討したが、それは車検の取直しが必要とのことで断念した。そのため、より安全を期するため、通行量の少ない早朝のサーベイを実施するとともに、地点測定時の要員に加えて走行中の安全確認要員を同乗させて行った。

5年度は夏期の悪天候に悩まされたが、一部再測定を行ったのみで、トラブルもなく測定作業を終了させることが出来た。これらは県および関係事業所の担当者のご協力のおかげであり、当紙面を借りて感謝申し上げます。



～～ 空間ガンマ線量測定(サーベイ地点) ～～



～～ モニタリングカー内部計測機器 ～～

# 放射線計測器の規格化に関する対策研究より

## 蛍光ガラス線量計の環境モニタリングへの応用

(財)放射線計測協会 三原 明

### 1.はじめに

放射線計測協会においては、事業の一環として「放射線計測技術の調査および試験研究」を実施しており、これまでに科学技術庁をはじめ、電力会社およびメーカー各社からの委託研究・調査、共同研究等、数多くのテーマに取り組んできました。これらの中から、最近のテーマとして、蛍光ガラス線量計の環境モニタリングへの適用性を調べるために実施した特性試験や測定方式等の斉一化に関する検討成果について、その概要をご紹介します。

### 2.放射線計測機器の規格化に関する対策研究

原子力施設周辺における環境放射線及び環境放射能については、広く国民が関心をよせているところであり、モニタリングにおける放射線(能)測定データ等の信頼性を確保することは重要です。そのため、測定方法の斉一化を図るとともに、これと密接不可分の測定機器の諸特性等を把握する必要があります。本研究は、環境放射線測定器の諸特性および測定方法を相互に比較を行い、環境放射線量評価の精度と信頼性の向上、環境モニタリング方式の規格化に必要な対策等を明らかにすることを主旨として、科学技術庁からの委託により実施しています。

### 3.試験・研究の概要

現在、環境における線のモニタリングは、モニタリングポストによる固定点での監視、サーベイヤ等による移動測定のほか、積算線量の測定にはTLD(熱ルミネセンス線量計)が用いられています。TLDは高感度、積分型の受動的な測定器で、低価格であることから、広い地域のモニタリングが可能です。しかしながら、最近までの国際比較や国際規格の検討でも明らかかなように、問題が全くないわけではありません。また、公衆に対する線量限度の引き下げが要求されている情勢から、測定データの信頼性と精度の向上がますます望まれています。

一方、TLDと同じ固体線量計である蛍光ガラス線量計は、放射線の照射により生成する蛍光中心が読み取

り操作により消滅することなく、何回でも繰り返し読み取ることができ、しかも蓄積できる特長があります。しかし、蛍光ガラス線量計の初期のものは、フレッド-ズ(照射前蛍光)が大きいため、低線量域の測定に限界があること、ガラス表面の汚れによる蛍光が読み取り精度に影響を与えるため、読み取り前にガラス素子の洗浄処理する必要があったことから、需要はごく限られた分野のみとなっていました。

しかし、数年前から窒素ガスレーザー光を利用した読み取り方式の開発により、上記のような問題が解決され、測定精度、安定性とも飛躍的に向上し、今後環境線積算線量測定器としても極めて有望であることが明らかになってきました。

本試験研究では、まず平成元年度から2年度にわたって、蛍光ガラス線量計の基本特性である1特性をはじめ、方向特性、線量計間の感度のばらつき、持示値の再現性・比例性、温度・湿度に対する安定性、再生処理反復性および経時変化特性等の試験を行いました。また、平成3年度には、線量計の宇宙線に対する感度特性および線量計自体のバックグラウンドを調べ、その補正方法を検討しました。さらに、平成4年度には、線量計のフィールド試験および照射時の環境温度と指示値の読み取り条件に関する特性を調査しました。

これら各種特性試験結果から、蛍光ガラス線量計が環境線積算線量の測定に適用できることが明らかになりました。また、前述の線量計本来の特長に加え、読み取りの再現性が高いこと、線量計相互間の感度のばらつきが小さいこと、蛍光中心の安定が強く、フェーディングも無視できるほど小さいことなどが確認されました。さらにTLDとの比較においては、蛍光ガラス線量計とTLD2機種とをモニタリング地点数ヶ所に3か月間並行して配置したところ、両者の積算線量指示値はよく一致することが確認されました。

これらの結果等に基づき、測定方式について検討を行い、「蛍光ガラス線量計を用いた環境線量測定マニュアル(資料)」を作成しました。本マニュアル(資料)の作成に際し

では、蛍光ガラス線量計の特長、性能等を十分配慮し、環境に於ける際の線量計の配置、測定、校正及び測定データの記録と評価方法等の齊一化に努めました。

また、本研究で実施した各種特性試験結果等を活用するため、これらを解説及び付録にまとめました。

本資料が、今後、環境に於ける積算線量の測定に、少しでもお役にたてることを希望する次第です。



～～「蛍光ガラス線量計のフィールド試験」～～

### 研修講座のご案内

平成6年度も、当協会では下記日程により研修講座の開催を予定しております。講座としては、放射線管理業務に必要な入門的知識の習得を目的とした「放射線管理入門講座」、同業務に要求される中級程度の知識の習得を目的とした「放射線管理・計測講座」及び事務系職員の方のための「原子力教養講座」の3講座を実施します。

定員はいずれも20名です。

#### 平成6年度研修計画

| 講座名  | 日程   | 受講料<br>(円) |
|--|--|------------|
| 放射線管理入門講座<br>第23回<br>第24回<br>第25回          | 平成6年<br>5.16(月)～5.20(金)<br>10.17(月)～10.21(金)<br>平成7年<br>1.23(月)～1.27(金)                  | 55,620     |
| 放射線管理・計測講座<br>第48回<br>第49回<br>第50回<br>第51回 | 平成6年<br>6.20(月)～6.24(金)<br>9.5(月)～9.9(金)<br>11.14(月)～11.18(金)<br>平成7年<br>2.13(月)～2.17(金) | 57,680     |
| 原子力教養講座<br>第21回<br>第22回                    | 平成6年<br>7.11(月)～7.15(金)<br>平成7年<br>3.13(月)～3.17(金)                                       | 53,560     |

また、これら定期講座のほか、放射線業務従事者の教育訓練、放射線取扱主任者試験受験のための出張講座等も、これまで同様に実施します。

### 研修用ビデオテープの頒布について

原子力施設内での作業に従事する人を対象に、放射線管理区域への出入や管理区域内での放射線作業のあり方について、イラストや実写で示したものです。放射線管理の視聴覚教材としてご利用下さい。

タイトル:「放射線作業の実際」

(解説書付、27分)

頒布費:36,000円/巻

(消費税、送料込)

# 放射線計測協会 平成6年度 事業計画

最近の原子力をとりまく国際情勢は、地球環境保護に対するますますの高まりの中、ロシアの放射性廃棄物の海洋投棄を始めとして、核兵器解体処理に伴う大量のプルトニウムの取扱い、北朝鮮の原子力施設査察問題など重要な課題をかかえ、依然きびしい状態にある。

わが国においては、平成5年に新規原子力発電所4基の運転が開始されるとともに原子力発電所は史上2番目の高稼働率を達成するなど順調な進展をみせている。一方、プルトニウムの保有量と高速増殖炉開発に対する関心が高まり、新たな原子力広報活動の対応が求められている。

当協会は、このような社会的動向をふまえながら計量法改正に伴う放射線測定器の校正業務の充実、信頼性の向上および技術者の養成訓練ならびに放射線知識の普及活動を通じて、国民の原子力に対する信頼感の醸成にも資するよう努力する。

平成6年度は、下記の業務を前年度に引き続き積極的に推進する。

放射線測定器の点検・校正、基準照射および特性試験

放射線(能)測定および放射化分析  
施設の放射線管理  
放射線管理技術者等の研修  
放射線計測技術の調査および試験研究  
公衆に対する放射線関連知識の普及  
成果の普及および学界、産業界との交流

本年度は特に、科学技術庁、通商産業省から魅惑して受託する原子力広報に関連する業務内容の充実を図るとともに、新たな受託調査等を積極的に取り組む。

また、計量法の改正、施行に伴う計量標準認証制度への対応のため、認定事業所の基礎、基盤の確立に努める。

これらの事業を円滑かつ効率的に推進するため、平成5年度に新事務所を建設、整備して業務処理の効率化を進めたが、さらに、照射試験用機器等の整備を進めるとともに、人材の確保養成などに努め対応を図る。

---

## 編集後記

(財)放射線計測協会の広報紙になっている当「放計協ニュース」は、そのタイトルにもなっているように、当協会の名称を略して「放計協」と呼んでいる。また、初めの放射線を略して、計測協会と呼ぶこともある。

ご多分にもれず、当協会にも役職員等による懇親会があって、その名称を「うぐいす会」と呼んでいる。その謂れを、その時期の幹事さんにお聞きしたところ、放計協という呼び名から、「鶯」の鳴き声を連想して、採って付けた名称だそう。どなたが付けられたかは、わかりしなかったけれども、実に見事な連想だったと思う。

もうすぐ春がやって来るだろうが、いつものように、今年も、透き通る鶯の鳴き声を楽しみだ。(H.Y)

---

## 放計協ニュース No.14 March.1994

発行日 平成6年3月15日

発行編集 (財)放射線計測協会

〒319-1106 茨城県東海村白方白根 2-4

TEL 029-282-5546 FAX 029-283-2157

ホームページ <http://www.irm.or.jp>

---