

- トップコラム/有限会社ラド 戸田 一郎
- 2017年度 眼の水晶体等価線量の集計・頭頸部用ルミネスバッジ着用者数推移
- お願い/登録内容の変更について
- お知らせ/平成30年度 医療放射線防護連絡協議会年次大会 第29回「高橋信次記念講演・古賀佑彦記念シンポジウム」
- ちょっと知っ得/へエ～ 知らなかった!



戸田 一郎

## 自然放射線のシャワーを見せたい

### 1. 授業はすべて物理室で行う

十数年前まで私は高校の物理の教師をしていました。

授業は全て物理室で行い、教える内容はできるだけ演示実験で見せ、そのため多くの実験装置を自作しました。

しかし放射線が飛んでいる様子を見せることは難問でした。学校にあった断熱膨張式の霧箱は、直径12cmのガラス窓から、放射線の飛跡を瞬間的に見ることができる装置です。これで生徒全員に飛跡を見せることは困難です。そんな折、当時、物理教育学会副会長でいらした後藤道夫先生が弁当箱大のプラスチックケースをドライアイスで冷却し、挿入した放射線源の飛跡を観察する霧箱を作られたことを知り、私は上京して先生にそれを教えていただきました。

### 2. 自然放射線のシャワーを見せたい

1988年、イギリスの科学館を訪ねました。広い館内で霧箱を探し当てたのは閉館ぎりぎりの1分前。可視面積80cm四方の大きな常設型霧箱の中を自然放射線の飛跡が縦横に飛び交い、「すごい!」と思う間もなく閉館。霧箱の電源は切られ、放射線の飛跡は消えました。

私にとってこの印象は強烈でした。「自然放射線のシャワーを見せることが放射線教育の第一歩である。それなくして『 $\alpha$ 線はヘリウムの原子核、 $\beta$ 線は…』と教えることに何の意味があるか」と強く思いはじめました。

### 3. 教室に持ち込める霧箱を作ろう!

その後、新潟の県立自然科学館がこのドイツ・フィーベ社の霧箱を購入したことを知り、毎週のように休日に富山から車を飛ばし、霧箱を見に通いました。

「何とかこの霧箱の構造が知りたい」と願っていたところ、なんと「霧箱が故障したので修理して欲しい」という依頼が新潟県立自然科学館から後藤先生にあり、先生と二

人で修理しました。

この年1991年、ドイツのゲッティンゲンにフィーベ社を訪ねました。このような幸運に恵まれ、霧箱の構想ができてきましたが、霧箱の基本的構造(下部は冷却、上部は保温)は変えようがないにしても、それ以外はフィーベ社の模倣ではなく独自性を出すことを心掛けました。

### 4. 不注意! 危機一髪

学校で霧箱の研究をしていた冬の真夜中、私は頭痛に襲われ、足元がふらつき出し、そばにあった椅子に倒れ込み、やっとの思いで家内に電話で助けを求めました。やがて駆け付けた家内に引きずられるようにして車に乗り、救急病院で一命を取り留めました。後でわかったことは、暖かい部屋で霧箱の上蓋を取り除けて、長時間、観察槽のアルコールの蒸発状態を調べていたため、気化したアルコールを直接肺に吸い込み「急性アルコール中毒になった」とのことでした。

### 5. 霧箱第1号が完成

やがて冷却器付きの霧箱第1号が完成しました。霧箱の研究を始めて20年近く。今後のことを考えると「これ以上、研究費で家計に負担はかけられない。これで失敗したら霧箱の研究はもう止めよう…」という思いが先立ち、なかなか霧箱のスイッチを入れることができませんでした。やがて富山に来られた後藤先生立会いの下でスイッチを入れ、私は隣の物理室で授業をしていました。6時間目の授業中、実験助手が物理室後方の窓から、両手を上に挙げて大きな丸を作り、私に笑い掛けているのが見えました。「成功か、失敗か!」張りつめていた緊張が解け、喜びがこみ上げてきました。

### 6. 自然放射線のシャワーを見た人は…

霧箱による自然放射線の飛跡を見た生徒や一般の人々の多くは、放射線に対して過剰な忌避反応を示すことなく、冷静に放射線に向き合ってくれているように感じています。「霧箱」がもっと活用され、多くの国民が『生まれてから現在まで自然放射線のシャワーを浴び続けている事』を知るならば、環境やエネルギー問題がもっと科学的に世の中で議論されるであろうと確信しています。

.....

とだいちろう (有限会社ラド)

プロフィール●1942年3月13日生まれ。大学卒業後、企業勤務を経て、30歳から高校教員(物理担当)。富山第一高校勤務を最後に定年退職後、国立石川高専非常勤講師および北陸電力エネルギー科学館サイエンス・プロデューサーとして勤務。70歳で両所を退任。「第6回(2001年度)サイエンス展示・実験ショーアイデアコンテスト」における実験ショー部門において「実験による『台風はなぜ左回り』」で文部科学大臣賞を受賞。教員時代から実験を伴う理科教育を実行し、また視野を広げるため世界各地の科学博物館を訪問。現在、世界一優秀な霧箱製作を目標に、努力している。

# 2017年度

# 眼の水晶体等価線量の集計

2017年度(2017年4月～2018年3月)の当社ルミネスバッジサービスによる眼の水晶体等価線量(以下、水晶体等価線量)を機関別・職種別に集計し、また頭頸部用ルミネスバッジ(以下、頭頸部バッジ)の着用者数の推移も機関別にまとめましたので、報告いたします。水晶体等価線量の算出方法は、頭頸部バッジを着用している場合は頭頸部の、着用していない場合は胸部または腹部の、ルミネスバッジから得た1cm線量当量と70μm線量当量のうち、高い方の値を採用しています。詳しくは、弊紙No.449からNo.451の外部被ばく線量の算出方法の特集をご覧ください。なお、当社ウェブサイトのバックナンバーからでもご確認いただけます。

## 水晶体等価線量の集計

### [水晶体等価線量の集計対象]

2017年度中に、当社の測定サービスを1回以上受けられた220,798名の方を対象とし、水晶体等価線量について集計しました。対象期間は、2017年4月1日から2018年3月31日までの着用分で、報告日が2018年6月30日までのルミネスバッジデータを使用しております。

なお、最小検出限界未満の線量を表す「検出せず」は、線量を0mSvとして計算しています。

### [機関別年間水晶体等価線量の集計結果]

機関については、一般医療、歯科医療、獣医療、一般工業、

非破壊検査、研究教育の6つに分類しました。

2017年度における各機関の年間水晶体等価線量の人数分布を表1に示します。全集計対象者の年間水晶体等価線量の平均は0.669mSvとなり、2016年度の0.734mSvより低下しました。医療分野について見ますと、大多数を占める一般医療の集計対象人数は163,132名で平均は0.886mSvでした。一方、歯科医療は2,982名で0.031mSv、獣医療は6,852名で0.037mSvで、どちらの平均も一般医療の5%以下でした。

また、年間の水晶体等価線量限度である150mSvを超えた方は6名で、一般医療の方が5名、一般工業の方が1名でした。

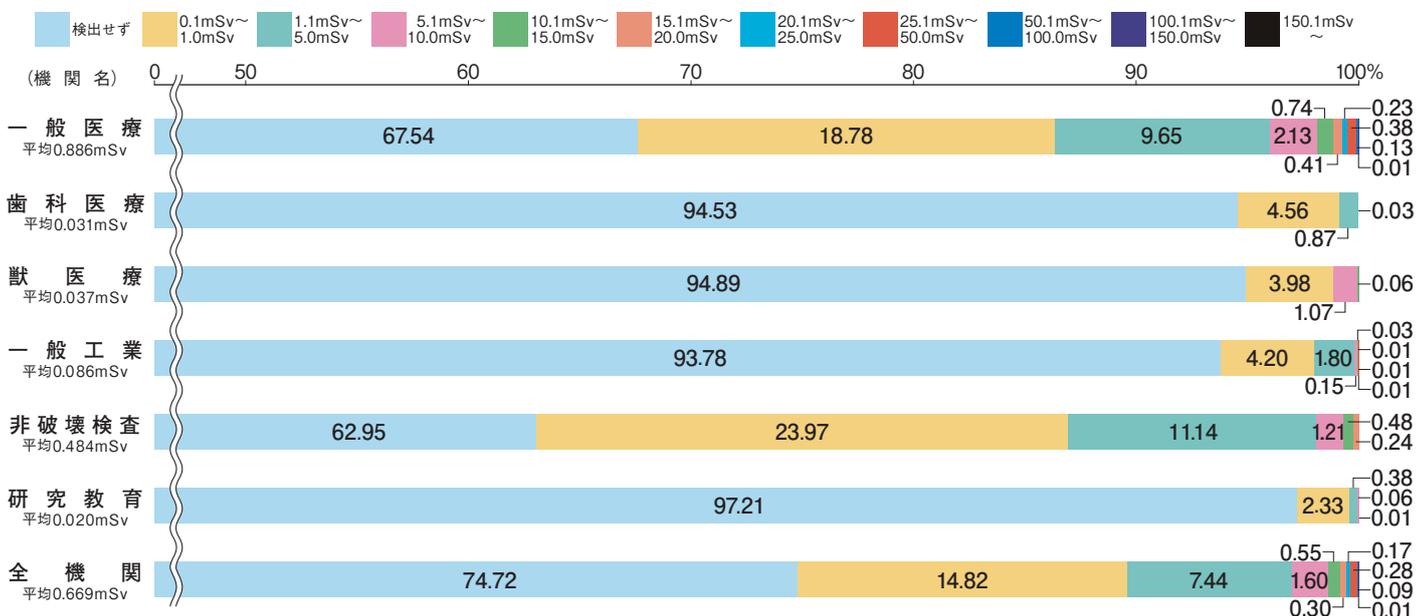
図1は、機関別の年間水晶体等価線量の分布を示しています。集計対象者のうち、全体の74.7%は年間を通して「検出せず」でした。一般医療の67.5%および非破壊検査の63.0%以外の機関では90%以上が年間を通して「検出せず」でした。

図2は、過去5年における機関別の年間平均水晶体等価線量の推移を表したものです。前年度同様、一般医療が最も高く、次いで非破壊検査、一般工業、獣医療と歯科医療が続き、研究教育が最も低くなっています。この傾向は5年間ほぼ変わりません。2017年度は全人数の74%を占める一般医療の平均線量が下がったため、全体の平均線量も下がりました。

表1 2017年度 機関別年間水晶体等価線量人数分布 (単位：人)

機関名	平均線量 (mSv)	検出せず	0.1mSv～1.0mSv	1.1mSv～5.0mSv	5.1mSv～10.0mSv	10.1mSv～15.0mSv	15.1mSv～20.0mSv	20.1mSv～25.0mSv	25.1mSv～50.0mSv	50.1mSv～100.0mSv	100.1mSv～150.0mSv	150.1mSv～	合計人数
一般医療	0.886	110,172	30,643	15,750	3,480	1,200	664	369	624	206	19	5	163,132
歯科医療	0.031	2,819	136	26	1	0	0	0	0	0	0	0	2,982
獣医療	0.037	6,502	273	73	4	0	0	0	0	0	0	0	6,852
一般工業	0.086	23,647	1,058	455	39	7	3	3	2	1	0	1	25,216
非破壊検査	0.484	260	99	46	5	2	1	0	0	0	0	0	413
研究教育	0.020	21,584	518	84	13	3	0	0	1	0	0	0	22,203
全機関	0.669	164,984	32,727	16,434	3,542	1,212	668	372	627	207	19	6	220,798

図1 2017年度 機関別年間水晶体等価線量分布 (単位：%)



# 頭頸部用ルミネスバッジ着用者数推移

## 【職種別年間平均水晶体等価線量の集計結果】

図3は、職種別の年間平均水晶体等価線量です。また、それぞれの職種で頭頸部バッジ着用者と非着用者に分けて集計しました。2017年度中に、1度でも頭頸部バッジを着用された方は着用者として集計しています。なお、工具には頭頸部バッジ着用者はいませんでした。

全職種の年間平均線量を比較すると、頭頸部バッジ着用者では集計対象人数57,042名で2.05mSvでしたが、頭頸部バッジ非着用者では163,756名で0.19mSvとなり、その差は10倍以上になりました。頭頸部バッジ着用者のいない工具を除き、いずれの職種においても頭頸部バッジ着用者の年間平均線量が非着用者のそれよりも高く、その差は顕著でした。

放射線技師は、頭頸部バッジ着用者、非着用者のいずれにおいても年間線量の平均が最大の職種となりました。

### 頭頸部バッジ着用者数推移

図2 機関別年間平均水晶体等価線量推移

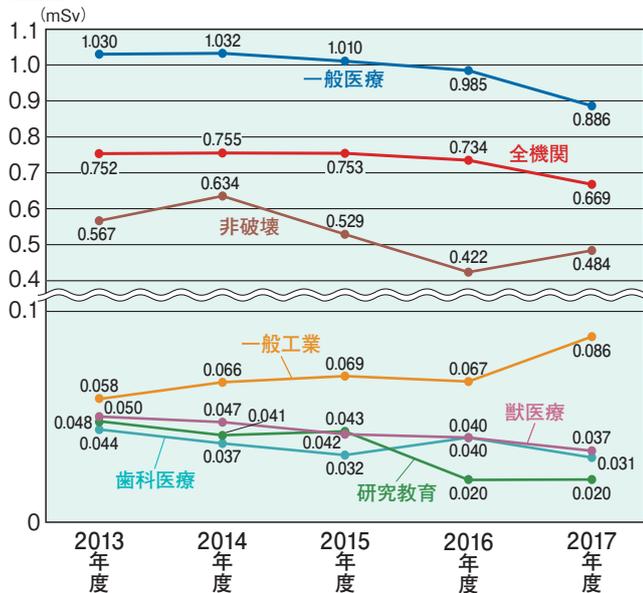


図4は、過去5年における機関別の頭頸部バッジの着用者数の推移を表したものです。機関によって着用者数が大きく異なるため、縦軸は対数目盛で表示しました。なお、歯科医療と非破壊検査は過去5年間頭頸部バッジを着用された方がいませんでしたので表示していません。

前年度と比べて、一般工業が1名減少しましたが、その他の機関の着用者数は増加しました。全機関における前年度からの増加率は6.6%で、2017年度は最近4年間で最も高い値になりました。

\*

防護衣の着用などにより、頭頸部の被ばく量が体幹部より高くなる場合、胸部または腹部のバッジのみ着用の均等被ばくとして水晶体等価線量を評価すると過小評価になる恐れがあります。水晶体等価線量をより正しく測定するために、頭頸部バッジの着用も是非ご検討ください。

(技術室)

図4 機関別頭頸部バッジ着用者数推移

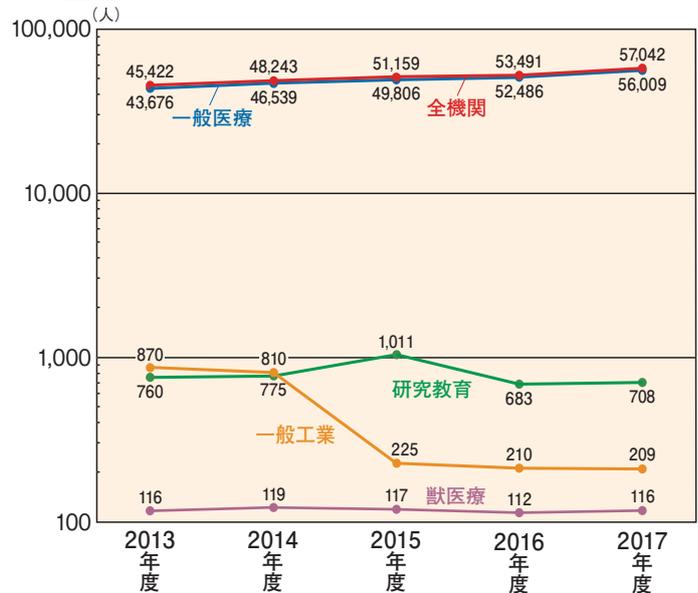
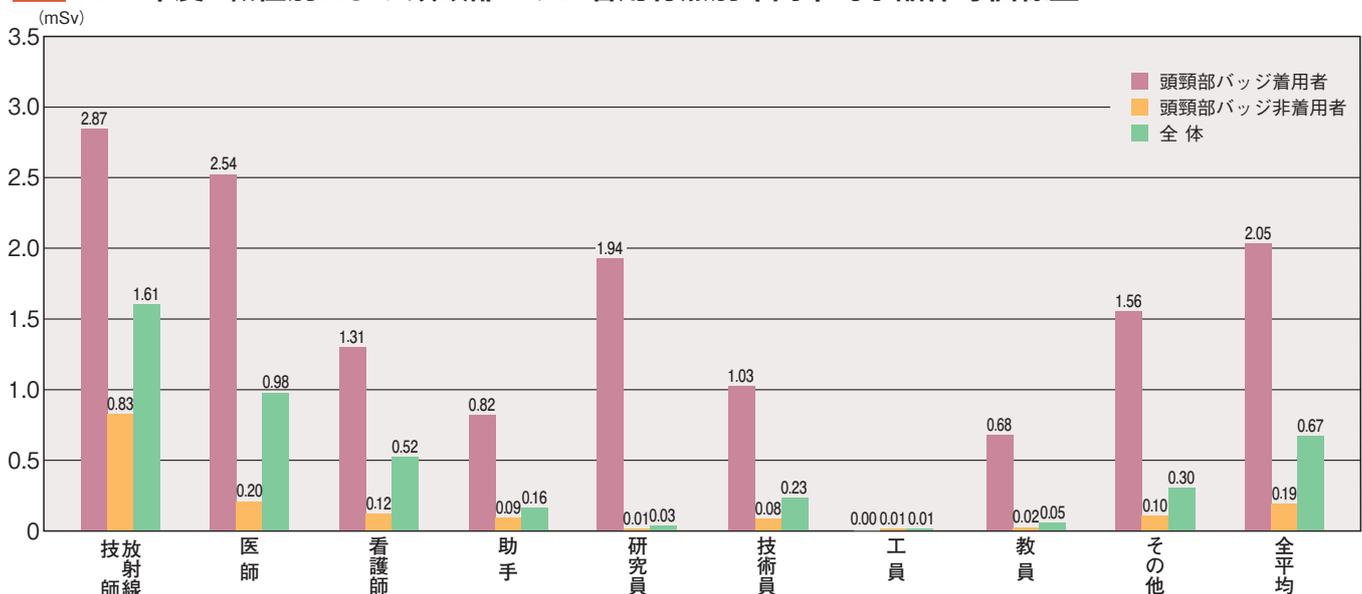


図3 2017年度 職種別および頭頸部バッジ着用有無別年間平均水晶体等価線量



## お願い

## 登録内容の変更について

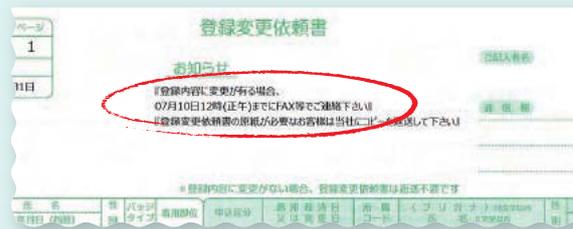
(お問い合わせ: お客様サポートセンター)  
Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

バッジのご着用者に変更が生じましたら、「登録変更依頼書」にご記入の上、Fax(または電話)にてお早めにご連絡ください。その際、お知らせに記載しております締切日時までにご連絡いただきますと次回のバッジ発送分に反映させることができます。

締切日時を過ぎて、追加・取消のご連絡をいただいた場合、追加のバッジは別便にてお送りいたしますが、取消のバッジは発送されてしまいますのでご注意ください。

なお、バッジの追加や取消など、お電話でいただく場

合には、最初にお客様の事業所番号をお教えくださいますとお待たせすることなくスムーズにご依頼事項に対応できます。



## お知らせ

平成30年度  
医療放射線防護連絡協議会年次大会第29回「高橋信次記念講演・  
古賀佑彦記念シンポジウム」

日 時:平成30年12月14日(金)10:00~16:30

場 所:鳥津ビル イベントホール(東京都千代田区神田錦町1-3)

## プログラム

## 1.教育講演 10:10~11:00

「医療関係者への効率的な放射線教育教材の作成と実践」

大野 和子(京都医療科学大学)

## 2.高橋信次記念講演 11:00~12:00

「福島原発災害を経験して\*医療と原発災害の課題\*」

星 北斗(星総合病院理事長)

## 3.古賀佑彦記念シンポジウム 13:15~15:00

「医療関係者への放射線防護・安全教育の現状と課題」

## 4.総合討論 15:15~16:25

「医療関係者へ放射線防護・安全教育を効率的に実践するための提言」

## ◆参加費:5,000円

## ◆申込方法:FaxまたはE-mailでお申し込みください。

申 込 先:〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45

医療放射線防護連絡協議会(日本アイソトープ協会内)

Tel.03-5978-6433 Fax.03-5978-6434

E-mail tkikuchi@jarpm.net

※詳しくはホームページをご覧ください(安全管理講習会ご案内も有)。

<http://jarpm.kenkyuukai.jp>

ちよつと知っ得  
へエ~知らなかった!

最近ではプラスチックもありますが、刺身に黄色い生の食用菊が添えてあるのは何故かご存知?食中毒対策ということです。菊には解毒作用があり、花卉をバラバラにし、醤油に入れ刺身と一緒に食べると良いそうです。一度試してみても?和食繋がり、和食の作法として、料亭で焼き魚の下に敷いてある木の葉は何の為にあると思いますか?これは食べ残しや魚の骨などを隠すためだそうで、元々は昔、冷蔵庫がなかったことから抗菌や防腐の意として葉っぱを使っていたそうです。これもさり気なく試してみてもいかがでしょう。ちよつとカッコいいかも。ちなみに焼き魚などの料理に添えられるものは“あしらい”、下に敷いてある葉っぱは“かいしき”と言ひ、焼き魚などの下の葉っぱは“青かいしき”と言うそうです。また、植物の青かいしきに対し、天ぷらの下に敷かれている和紙を“紙かいしき”と言うそうです(へエ~)。

(M.K.)

## 編集後記

「私には特別の才能はない。ただ私は情熱的に好奇心が旺盛なだけ。」とは、彼のアインシュタインの名言です。更に「問うことを止めない、それが大切。それが好奇心の存在意義なのだ。」とも。今号のトップコラムに執筆いただいた戸田先生は、戸田式霧箱の開発者であると同時に、科学への好奇心をくすぐり、楽し

さを市井に普及させるべく情熱を注いでいる方でもいらっしゃる。情熱を抱き続けるのは難しいものですが、60歳から80歳のアメリカ人男女1,118人を対象に、好奇心と健康との関連を5年かけて調査したところ、好奇心の強い人の方が存命率は高かったそうです。情熱と好奇心、それが健康かつ幸せでいられる秘訣の1つかもしれないと思いました。目指せ!生涯青春!(笑) (K.O.)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<https://www.nagase-landauer.co.jp>  
E-mail: [mail@nagase-landauer.co.jp](mailto:mail@nagase-landauer.co.jp)

■当社へのお問い合わせ、ご連絡は  
本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440  
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

**NLだより** No.491  
平成30年(11月号)

毎月1日発行 発行部数:39,400部

発行 長瀬ランダウア株式会社  
〒300-2686  
茨城県つくば市諏訪C22街区1  
の場 洋明