

- トップコラム/国立研究開発法人産業技術総合研究所  
社会実装本部 総括企画主幹 黒澤 忠弘
- 日本の近代化と看護教育の始まり/[第3回]  
職業看護婦学校の設立と陸軍における看護学教育のはじまり
- 外部被ばく線量の算出方法/[その1]実用量と防護量
- お願い/ご担当者・送付先の変更手続きについて
- お年玉アンケート/当選者発表

ト  
ッ  
プ  
コ  
ラ  
ム  
256



黒澤 忠弘

## 放射線線量標準に携わって

大学院を卒業し産総研の前身である工業技術院・電子技術総合研究所に入所してから、 $\gamma$ 線、X線の線量標準の開発・供給に従事してきました。学生時代も中性子計測を行っていましたが、国家標準ということで今までの測定精度と桁が違ってくることに当初戸惑いました。空洞電離箱や自由空気電離箱といった、放射線計測の教科書に出てくるような測定器を使って空気カーマの絶対測定にまず取り組み、各種補正係数をシミュレーション計算による評価など行いました。放射線防護に関する標準だけでなく、高線量率小線源治療(HDR)の治療計画に用いられるIr-192線源の基準空気カーマ率の研究開発にも携わってきました。これらの標準確立の仕事をしていく中で、標準の測定方法の確立だけでなく、不確かさの評価まで行って完結するということを学びました。この不確かさについても、概念から勉強するといった感じで、自分なりに解釈して評価できるようになるまで時間がかかりました(いまだに勉強中です...)。ただこの不確かさに関しては、単に評価が面倒といったマイナスの部分だけではありません。大まかにでも不確かさの要因とそのばらつきをまとめると、ご自身の測定手法においてどの部分が重要であるかが分かります。これにより、測定機器や測定法の見直しや改善といった、測定精度向上を行うことができます。何かしら「計測」に関わる方がいらっしゃいましたら、一度試していただけたらと思います。

標準開発と共に、ユーザーに使っていただけるよう標準供給業務も行ってきました。測定器のトレーサビリティ確保の

ために、標準がユーザーの測定器までつながるように、計量法に基づく校正事業者登録(認定)制度(JCSS)があります。JCSS校正事業者は、試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項であるISO/IEC 17025(JIS Q 17025)に適合しており、品質システムや校正技術などが第三者により確認されていることを意味します。産総研でも、この認定における放射線・放射能・中性子分野特有の技術的な要求事項に関する技術指針の作成や、第三者認定時の技術的な部分のレビューなどに関わってきました。また最近の動きとして、放射線計測における信頼性確保があります。2016年1月、原子力規制庁が国際原子力機関(IAEA)の総合規制評価サービス(IRRS)を受けた際に出された勧告に対応したもので、その対応の一つに個人線量測定サービスの認定制度があります。これは許可届出使用者などに対し、ISO/IEC 17025に基づく認定を受けた個人線量測定サービス提供者のサービスを利用するか、又は同等の品質を確保した測定の実施を新たに要求することに伴い立ち上げられた認定制度です。公益財団法人日本適合性認定協会(JAB)によって個人線量測定サービスの認定プログラムが開始され、現在3社が認定を受けています(長瀬ランダウア株式会社もその一つ)。産総研では、この認定プログラムのための補足要求事項であるJAB RL380の策定への寄与や、この認定プログラムの重要なポイントの一つである技能試験の基準照射などを実施しています。

放射線計測の信頼性確保については、近年の放射線防護分野において大きな出来事となりました。ユーザーの方々には負担が増えるだけのように思われるかもしれませんが、放射線業務に携わる方々の安心・安全のために重要なことだと考えています。放射線測定機器といっても様々な種類やその用途があり、それらのレベルに合わせて校正や点検が実施されるべきだと思っています。国家標準に携わる身として、今後も皆さんに広く利用していただけるよう標準の開発・維持・供給に努めてまいります。

くろさわ ただひろ (国立研究開発法人産業技術総合研究所)  
社会実装本部 総括企画主幹

プロフィール●1971年茨城県生まれ。2000年 東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻博士課程修了。工学博士。2000年 工業技術院電子技術総合研究所入所。2001年組織変更に伴い、独立行政法人産業技術総合研究所となる。 $\gamma$ 線、X線の線量標準の開発、供給に従事。2022年11月より現職。

## 日本の近代化と看護教育の始まり〔第3回〕

## 職業看護婦学校の設立と陸軍における看護学教育のはじまり

国際医療福祉大学 小田原保健医療学部 准教授 鈴木 紀子



クリミア戦争(1853-1856)に看護婦として従軍したフローレンス・ナイチンゲールは、1860年にセント・トーマス病院(現キングス・カレッジ・ロンドン)の中に世界初の看護学校を設立し、系統的・組織的教育と訓練という形態での看護婦教育(ナイチンゲール方式と呼ばれている)を開始しました。

海軍軍医の高木兼寛は、イギリスのセント・トーマス病院医学校に留学し、ナイチンゲール看護婦養成学校も見聞し、ナイチンゲールの看護に対する高い精神に感銘を受けます。同校を首席で卒業した高木は、5年間の留学を終え、1880(明治13)年に、臨床第一の医学と患者本位の医療の実現を目指して帰国します。

高木は帰国後、東京海軍病院長に任ぜられ、有志と民間医学団体「成医会」を結成するとともに、看護婦養成所の設立も目指します。

高木の目指す看護婦学校設立の資金援助をしたのは、1871(明治4)年岩倉使節団に参加した5人の女子のひとりである山川捨松(元会津藩家老の娘、山川浩の妹)でした。捨松は、アメリカの名門女子大学ヴァッサーカレッジを卒業、さらに2ヵ月間、ニューヘインズン病院付属のコネティカット看護婦養成所で看護を学んで帰国していました。

帰国後、陸軍卿であり参謀となっていた大山巖と結婚していた捨松は高木の決意を知り、1884(明治17)年6月に、わが国初の慈善バザーを鹿鳴館で3日間開催しました。収益金は全て高木に渡され、結果1885(明治18)年4月「有志共立東京病院看護婦教育所」が設立され、ここに日本初の職業看護婦養成(2年コース)がはじまりました。

「有志共立東京病院看護婦教育所」に続き、1886(明治19)年4月には新島襄が京都同志社病院に「京都看病婦学校」(2年コース)を、さらに同年11月には「桜井女学校付属看護婦養成所」(2年コース)も設立されます。これら3つの看護婦養成所では、外国人指導者によってナイチンゲール方式によるトレインド・ナースの養成がなされ、日本における近

代看護教育がはじまりました。

私的に設立された施設での看護婦育成に先立ち、1873(明治6)年に開始された徴兵制度によって、陸軍では看病人・看病卒(以下、看護兵とする)に対する看護学教育がすでに始められており、看護教育の萌芽は陸軍の中にみることができます。1875(明治8)年に看護兵教育のために陸軍文庫から発行された『陸軍病院扶卒須知』は、日本における最も先駆的な看護学教科書になります。

看護兵教育は軍医によって行われましたが、陸軍軍医の石黒忠恵は、普仏戦争(1870-1871)でドイツ兵士らが身に付けていた三角巾を用いた三角包帯法を看護兵に修得させようと、図附三角巾を作成(図:筆者所蔵)、看護兵らに包帯を携帯させました。図附三角巾は銅板にエッチングで図が彫られ、その図は戦場で負傷した兵士らに、負傷部位に応じた三角巾包帯が施されたものでした。図には1から34まで番号が付記されており、看護兵らは図附三角巾と解説本

『三角繙帯用法』(靖国神社内偕行文庫所蔵)を見ながら、包帯法を身に付け、戦場の前線で医師に先立ち処置できるように教育・訓練されました。

看護兵が学んだ教育の内容を教科書で確認していくと、1884年には「看護法」が、1886年には「治療介輔法」が盛り込まれています。「看護法」の内容は、病者看守・病牀・病室温度、清氣法、浴法、消毒法、患者飲食・睡眠、体温測定法、排泄物、瀕死

及死亡ノ処置、の小項目に分れており、現在の基礎看護教育で学んでいる環境整備、清潔、排泄、食事、睡眠の援助、感染予防、バイタルサインと同じ枠組みになっています。

現在、看護師の二大看護業務である「療養上の世話」と「診療の補助」に通ずる内容が、日本の近代看護の草創期以前に、すでに陸軍においては看護兵の学ぶべき教科として明示され、教育がなされていたこととなります。陸軍看護兵らは体系的な知識教育を受けた後に陸軍病院での臨地実習を行い、試験に合格すると二等看護卒に登録され、有事に召集されるシステムの中に組み込まれていました。

また陸軍看護制度には、ナイチンゲールが提唱した看護管理が取り入れられていたこともわかっています。



図 明治6年陸軍作成「図附三角巾」

# 外部被ばく線量の算出方法

## 〔その1〕実用量と防護量

今回より3回にわたって、外部被ばく線量の算出方法を特集します。第1回の今回は線量当量や実効線量・等価線量といった用語の定義について、第2回は体幹部被ばくの線量算出方法、第3回は局所被ばくの線量算出方法について解説します。

### 線量当量

線量当量は法令により測定が義務付けられている実用量<sup>※1</sup>で、線量計で測定することができます。体表面からどの深さの影響かを表すため、1 cm、70  $\mu$ m及び3 mmのいずれかを線量当量の前に表記します。これらは実際に人体内部で測定することはできませんので、モデルを用いた照射試験結果に基づき、体表面の被ばく線量から計算で求めます。その単位はシーベルト(Sv)です。各線量計で測定できる線量当量は表1のとおりです。

※1 実用量とは、直接測ることのできない防護量を保守的に評価するための線量です。

表1 各線量計で測定できる線量当量

線量計の種類	実用量 (Sv)	線量当量の説明
ルミネスバッジ <sup>※2</sup>	1 cm線量当量 $H_p(10)/H_{1cm}$	体の表面から1 cmの深さにある組織・臓器が受けた被ばく線量 1 cmという値は、人体内部にある組織・臓器の代表的な深さ
	70 $\mu$ m線量当量 $H_p(0.07)/H_{70\mu m}$	体の表面から70 $\mu$ mの深さにある皮膚が受けた被ばく線量
リングバッジ		
ビジョンバッジ	3 mm線量当量 $H_p(3)/H_{3mm}$	体の表面から3 mmの深さにある水晶体が受けた被ばく線量

※2 中性子は $H_{1cm}$ と $H_{70\mu m}$ がほぼ等しいので、 $H_{1cm}$ を測定し、 $H_{70\mu m}$ にも同じ値を代入しています。また、末端部に着用したルミネスバッジは70  $\mu$ m線量当量のみが測定対象となります。

### 実効線量と等価線量

実効線量と等価線量は、法令で線量限度が決められている防護量<sup>※3</sup>です。等価線量はどの組織・臓器の影響かを表すため、皮膚、眼の水晶体又は腹部表面のいずれかを等価線量の前に表記します。その単位はシーベルト(Sv)です。求めなければならない実効線量と等価線量は表2のとおりです。

※3 防護量とは、人体への放射線の影響を定量化した線量です。

表2 実効線量と等価線量

防護量 (Sv)	実効線量、等価線量の説明
実効線量	実効線量は、組織・臓器ごとの放射線感受性を考慮して算出された全身の被ばく線量で、発がんリスクを十分低く抑えるために規制されている線量です。
皮膚の等価線量	皮膚の被ばく線量で、皮膚障害の発生を抑えるために規制されている線量です。
眼の水晶体の等価線量	眼の水晶体の被ばく線量で、白内障の発生を抑えるために規制されている線量です。
腹部表面の等価線量 (女子)	腹部表面の被ばく線量で、妊娠中の女子の胎児への影響を抑えるための線量です。

### 線量限度

放射線業務従事者の線量限度、つまり該当期間内で超えないように管理するための基準値です。これは平常時と緊急時に分かれています。ここでは平常時についてのみ示します。

#### ●実効線量限度

- ★一般：100 mSv/5年かつ50 mSv/1年
- ★女子：5 mSv/3月<sup>※4</sup>
- ★妊娠中の女子：1 mSv (出産までの間の内部被ばく)
- ※4 女子の線量限度については妊娠する可能性がないと診断された者及び妊娠中の者を除く

#### ●等価線量限度

- ★皮膚の等価線量：500 mSv/1年
- ★眼の水晶体の等価線量：100 mSv/5年かつ50 mSv/1年
- ★妊娠中の女子腹部表面：2 mSv/ 妊娠期間 (妊娠と診断されてから出産までの間)

提示された期間については始期が定められており、3月間については4月1日、7月1日、10月1日、1月1日、また1年間については4月1日です。5年については、現在は2021年4月1日を始期とする5年間に該当します。

なお、眼の水晶体の等価線量限度は、2021年4月1日施行の電離放射線障害防止規則等の改正により、150 mSv/1年から現在の値に引き下げられました。

# お願い

## ご担当者・送付先の変更手続きについて

(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

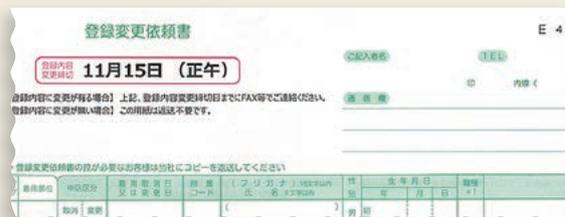
弊社バッジサービスにおいて、下記3つの送付先を、それぞれ登録しております。

- ・バッジ送付先
- ・外部被ばく線量測定算定報告書送付先
- ・請求書送付先

人事異動等でご担当者や送付先住所等に変更が生じた場合は、バッジに同封しております「登録変更依頼書」の通信欄に、変更事項をご記入の上、FAXまたは郵送にてご連絡ください。

ご担当者変更の場合はフリガナを、住所変更の場合は郵便番号も併せてご記入ください。

なお、「登録変更依頼書」の右上段「ご記入者名」欄に新しいご担当者名をご記入いただくだけでは変更の処理は行いませんので、ご注意ください。登録内容に変更が生じた場合は、お早めにお手続きくださいますようお願いいたします。



# お年玉アンケート当選者発表

NLだより1月号「お年玉アンケート」へのご応募ありがとうございました。総数1,216通、A賞389通、B賞499通、C賞328通で各賞の中から厳正な抽選の結果、下記の方々が当選されました。おめでとうございます。

### A賞 3名様

ソーダストリーム ソースパワー  
スターターキット  
(SSM1059 ホワイト)

当選者

大分県 黒石 様 岐阜県 中矢 様  
静岡県 永峯 様

### B賞 4名様

プリンセスホットプレート  
(103033 Table Grill Stone)  
ホワイト

当選者

三重県 小西 様 北海道 塚田 様  
大阪府 中野 様 長野県 福澤 様

### C賞 6名様

糖質カット炊飯器  
(LOCABO JM-C20E-B)  
ブラック

当選者

千葉県 井熊 様 奈良県 飯田 様  
大分県 東 様 島根県 大崎 様  
大阪府 小酒 様 大阪府 中平 様

**ダブルチャンス!** 3,000円分QUOカードの当選者40名様には別途ご連絡を差し上げております。

## 編集後記



を思い出しました。

その頃は、ISO/IEC 17025の認定は無く、(財)放射線計測協会(JCSS校正事業者)において、照射したバッジを用いた自主試験や、線量を伏せて照射するブラインド試験を年に数回行い、測定精度の維持を行ってまい

黒澤先生のトップコラムを拝読し、平成の初め、駆け出しの営業担当だった頃のこと

した。お客様から、個人被ばく線量測定サービスに関する許可証の提出を求められた時に、この仕事には許認可が無いことを伝えると、「仕事の内容からありそうだけど」と、毎回驚かれておりました。

2019年3月19日にISO/IEC 17025の認定を取得した後は、認定証の写しをお見せしているのですが、今ではお客様の驚く顔が見られないのは寂しく感じる傍らで、当時は懐かしく思います。(Ta.I)

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

■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.544  
2023年(4月号)

毎月1日発行 発行部数：41,700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  
浅川 哲也