

●トップコラム／順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科
教授 坂本 肇

●関東大震災100年／〔その1〕関東大震災と大正デモクラシー

●ICRP2023日本開催にあたって／〔第1回〕ICRPの設立

●お願い／クリップ・ビジョンバッジフック・環境用ホルダの追加発送について

●製品紹介／〈microSTARii〉medical dosimetry system

ト
ッ
プ
コ
ラ
ム

259



坂本 肇

医療現場における放射線の 安全利用

医療現場における放射線の安全利用に関連する最近の動向は大きく、慣れ親しんできた放射線障害防止法が「放射性同位元素等の規制に関する法律」へと防護処置の導入に係わり法令の改正がありました。2020年4月に医療法施行規則の一部が改正され診療用放射線に係る安全管理体制の構築が義務化されました。2021年4月には電離放射線障害防止規則などの放射線関連法令が改正され眼の水晶体の線量限度が引き下げられました。この数年で医療現場における放射線の利用に関する環境が目まぐるしく変化し、この変化に医療現場では対応しなければなりません。

私は山梨大学医学部附属病院での勤務時代に血管撮影・IVR(Interventional Radiology)領域に20年ほど従事していました。血管撮影・IVR領域では、患者さんへの侵襲度が低く高い治療効果が得られますが、反面、血管撮影装置によりX線透視と撮影を繰り返し行いながら治療を進めます。そのため、患者さんへの被ばくや治療に携わる術者および医療スタッフへの被ばく線量は増大し、患者さんの放射線皮膚障害事例や術者の眼の白内障の事例が報告されています。このように放射線被ばくが多い血管撮影・IVR領域では法令改正への対応が必須となります。

患者さんの医療被ばくに関しては、医療法施行規則の改正により「診療用放射線に係る安全管理体制」の一部として循環器用X線透視診断装置(血管撮影装置)を用いた症例において放射線安全管理のために線量管理と線量記録が義務化となりました。医師による正当化が行われた患者にIVRは施行されますが、放射線による確率的影響を減少させるためには診断参考レベル(Diagnostic Reference Level:

DRL)の活用が重要となり、DRLによる最適化を図ることにより放射線皮膚障害などの確定的影響(組織反応)の発生防止にも繋がると考えます。現在利用されているDRLs2020での血管撮影・IVR領域のDRL値は、DRLs2015(本邦初のDRL)でのファントム(PMMA:20 cm)を用いた患者照射基準点位置における基準透視線量率に加え、手技中に術者が参考となる臨床時の装置表示線量(空気カーマ値(Ka,r) [mGy]ならびに面積空気カーマ積算値(P_{KA}) [$Gy \cdot cm^2$])がDRL量に採用されています。臨床でのDRL値は各施設から集められた線量値の75パーセンタイル値となり、頭部・心臓・腹部領域での各種疾患が対象となっています。私自身、血管撮影・IVR領域でのDRLs2015の策定に携わり、DRLs2020ではプロジェクトチームリーダーとして策定に関与しました。今後はDRLs2025が予定されていますので臨床現場の皆さまには改訂作業に伴うアンケートにご協力いただければ幸いです。

放射線業務従事者の職業被ばくに関しては、2021年4月の放射線関連法令改正に伴い眼の水晶体の線量限度が150 mSv/年から100 mSv/5年かつ50 mSv/年を超えないようにと大幅に低減されました。IVR術者である医師が病院内で最も水晶体等価線量が高い状況であることから、放射線防護および線量把握が必要となります。IVR時の術者の眼の水晶体の放射線防護具では天吊り型の放射線防護板の活用が有効であり、また、放射線防護眼鏡の着用も効果的です。放射線防護眼鏡を着用した場合の水晶体線量評価に対しては、防護眼鏡内側の線量を評価しなければならないためビジョンバッジの着用が有効となりますが、臨床時の術者の顔の向き、防護眼鏡の種類などによりビジョンバッジの装着部位に工夫をしなければなりません。

医療現場において、法令を遵守し放射線の安全で安心な利用を促進するためにも放射線の安全管理に励むことが必要です。特に、血管撮影・IVR領域では医療被ばくおよび職業被ばくの線量記録と線量管理は必須となり、放射線防護の最適化を継続的に図ることが重要になります。

さかもと はじめ

順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科 教授

プロフィール●山梨県生まれ。1984年 山梨医科大学医学部附属病院入職、2007年 山梨大学大学院医学工学総合教育部博士課程先進医療科学専攻修了(医学博士)、2012年から診療放射線技師長として勤務する。2019年 順天堂大学保健医療学部診療放射線学科へ就任し診療放射線技師の育成に従事。日本血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師認定機構理事長、日本放射線技術学会出版委員会委員、日本脳神経血管内治療学会防護委員会委員など。

関東大震災100年

〔その1〕

関東大震災と大正デモクラシー



東京大学 教授 大学院情報学環総合防災情報研究センター長 目黒 公郎

1. 大正関東地震と関東大震災

1923(大正12)年9月1日の午前11時58分32秒、相模トラフ(図1¹⁾)を震源とするM8クラスの地震が発生した。関東大震災を引き起こした大正関東地震である。この震災では、全潰(倒壊や崩壊の意味)建物が約11万棟、全焼が21万2千余棟に達した。死者・行方不明者は約10万5千人、その87.1%(約9万2千人)が焼死者、地域としては東京府(66.8%)と神奈川県(31.2%)で全体の98%に上った。焼死者の多さから関東大震災は東京における延焼火災を中心として報じられることが多い。しかし、図1からもわかるように、激しい地震動が広域を襲い、神奈川県を中心に、建物の倒壊の他、液状化による地盤沈下、崖崩れや地滑り、沿岸部では津波(静岡県熱海で12 m、千葉県館山で9.3 m、鎌倉由比ヶ浜で9 m、洲崎で8 m、逗子、鎌倉、藤沢の沿岸で5~7 m、神奈川県三浦で6 mなど)による被害が発生した。結果として、建物被害による死者・行方不明者は1万1千余人に上り、これは阪神・淡路大震災の建物被害の犠牲者の2倍を超える。さらに津波や土砂災害による死者・行方不明者も1千人を超えている。

関東大震災の被害額には様々な推定があるが、その額は概ね約45億円~65億円である。これは、当時の我が国の名目GNP(約152億円)の30~44%、一般会計歳出(約15億円、軍事費約5億円を含む)の約3~4.3倍に相当する。単純比較は難しいが、現在の一般会計歳出が約107兆円(2022年度)、GDP(2021年度)が545兆円

であることを考えれば、関東大震災のインパクトは現在の我が国にとっては、150兆円~460兆円相当であったと言える。

ところで、図1は木造建物の全潰率を基に評価された震度分布であり、長周期地震動は含まれていない。しかし、最近の研究成果からは南関東地域では4秒から10秒の長周期地震動が誘発されることがわかってきた。関東大震災の当時には、この程度の固有周期を持つ構造物はなかったので問題は顕在化しなかった。しかし、この周期帯は、現在、首都圏に多数存在する30階建以上の高層ビルや長大橋の固有周期、大型タンク内の油のスロッシング周期と一致することから、注意が必要である。

2. 相模トラフ沿いの巨大地震と首都直下地震

大正関東地震の震源のエリアでは、過去に200~400年に1度、M8クラスの地震が起こるとともに、その間に数回から10回程M7クラスの地震が発生している。大正関東地震の前のM8の地震としては、1703年元禄関東地震と1293年永仁関東地震が知られている。1703年~1923年の間には、

1782年天明小田原地震(M7.0)、1853年嘉永小田原地震(M6.7)、1855年安政江戸地震(M6.9)、1894年明治東京地震(M7.0)などを含め10回以上の被害地震が発生している。1923年以降では、1930年北伊豆地震(M7.3)、1953年房総沖地震(M7.4)、1974年伊豆半島沖地震(M6.9)などで、発生した数は少ない。

過去の履歴を踏まえると、1923年からはまだ100年しか経過していないので、「次のM8クラスの地震は100年以上後であろう」というのが地震学者たちの一般的な見解である。しかし、M7クラスの地震はいつ起こってもおかしくない。これが、現在発生が危惧されている「首都直下地震」である。

3. 関東大震災が我が国に与えた影響

関東大震災の後には、甚大な被害を受けた首都圏の復旧や復興には強いリーダーシップや統率が必要になり、大正の自由な時代は一気に変貌した。震災直後、政府は、緊急勅令によるモラトリアムを実施して震災手形を発行するとともに、

この手形の割引損失補償令を公布した。震災手形による損失を政府が補償する体制を整備したわけだが、この手形が1927年に不良債権化し、昭和金融恐慌を招くことになった。

またこの時期は、関東大震災のみならず、国内の他の地域でも地震災害が多発(1925年北但馬地震、27年北丹後地震、30年北伊豆地震、33年昭和三陸地震)した。また、25年の治安維持法の制定、27年金融恐慌、31年満州事変、32年には「5・15事件」が起きた。

そして、我が国は、33年の国

際連盟脱退、36年「2・26事件」、37年日中戦争、41年の太平洋戦争と向かった。

大正時代は、政治的には、明治時代の元老を中心とした藩閥主義を脱して、政党政治に移行しようとしていた時代である。経済や社会活動においても、第一次世界大戦による経済好況や、護憲運動や労働運動、婦人参政権運動、部落解放運動などが活発に行われた。市民の生活においても、洋食・洋服や文化住宅など、西洋式の衣食住が広がるとともに、芸術や大衆文化、新聞やラジオ、路面電車や乗合バス、そして家庭電化製品など、都市の文化も形成された。いわゆる大正デモクラシーの時代だったわけだが、これが一気に変わり、我が国を310万人もの死者を出す第2次世界大戦に向かわせる変曲点になった。

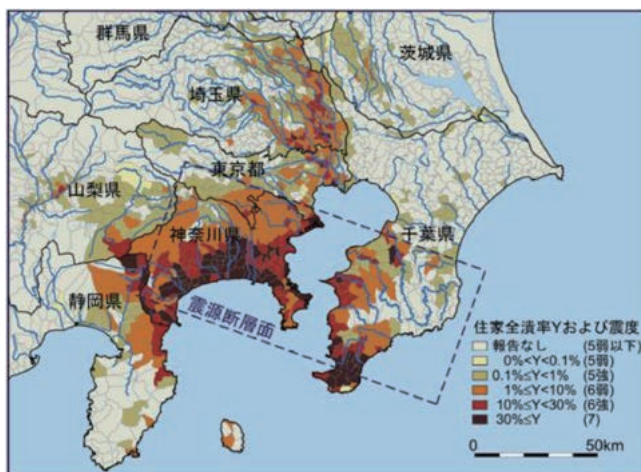


図1 諸井・武村による木造住家の全潰率と震度分布¹⁾
(破線は推定震源断層の地表への投影)

1) 諸井孝文、武村雅之：関東地震(1923年9月1日)による木造住家被害データの整理と震度分布の推定、日本地震工学会論文集、第2巻、第3号、pp. 35-71, 2002.

ICRP2023日本開催にあたって

〔第1回〕ICRPの設立

国立研究開発法人量子科学研究開発機構 ICRP2023 現地組織委員会 川口 勇生・神田 玲子



国際放射線防護委員会 (ICRP) は、放射線防護の枠組みを策定している国際的な非営利団体であり、ICRPが策定した防護体系は本邦の放射線規制体系に取り入れられている。本稿では、ICRPが本年11月6日から9日にかけて開催予定の第7回ICRPシンポジウム「ICRP2023」に関連して、ICRPについて紹介したい。

1. ICRPの歴史

19世紀末におけるレントゲンによるX線の発見以降、X線及びラジウム線源の医学利用が進んだが、皮膚障害など過剰照射による副作用も懸念されるようになった。各国において独自に照射量の制限が導入されていったが、国際的な整合性が問題となった。そこで、国際放射線医学会議 (ICR) では、1925年の第一回会議にて国際X線単位委員会 (のちのICRU) が設置され、1928年の第二回ICRにおいて国際的に共通して使用できる放射線の単位としてレントゲン (R) を定義するとともに、国際X線・ラジウム防護委員会 (IXRPC) が設置された。第一回のIXRPC会議ではスウェーデンの医師であるシーベルト博士が初代議長を務め、放射線防護体系に関する国際的な勧告がまとめられた。その後、第2次世界大戦を経て核開発をはじめとした原子力利用による作業員の防護など医療分野以外にも対象が広がったため、1950年にIXRPCはICRPへと改組され、1956年からは、ICRの会合から独立して委員会が開催されるようになり、1958年にはpublication 1として放射線防護体系の勧告を行うこととなった。その後ICRPは主勧告として、1958年勧告以降、1962年、1965年、1977年、1990年、2007年と時代経過とともに改訂を行っており、勧告の対象範囲も、医療従事者や放射線作業従事者に加え、すべての職業被ばく、一般公衆及びヒト以外の生物まで広がっている。また、日本では、昭和32年に制定された「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」以降、ICRP主勧告の改訂に合わせて法改正

を行っているなど、ICRPの主勧告は日本の放射線規制の基本的枠組みとして使用されている。

2. ICRPの組織構造

ICRPは1950年の改組当初、1. 外部被ばくに対する許容線量、2. 内部被ばくに対する許容線量、3. エネルギー2 MeVまでのX線に対する防護、4. 2 MeV以上のX線並びに密封線源からのβ線及びγ線に対する防護、5. 中性子及び陽子を含む重粒子に対する防護、6. 放射性廃棄物の処理及び放射性同位元素の取り扱いの6つのサブ委員会を設置した。1953年にはサブ委員会4と5が合併し、5つのサブ委員会となった。1962年には、サブ委員会を専門委員会として再構成し、放射線影響 (第1専門委員会)、内部被ばく (第2専門委員会)、外部被ばく (第3専門委員会)、勧告の適用 (第4専門委員会) となった。1977年には、第3専門委員会の名前が医療における防護と変更され、1998年には第2専門委員会が放射線被ばくによる放射線量に関する委員会となり、ほぼ現在の形となった。2005年には第5専門委員会として、ヒト以外の生物相の防護が加わり、主委員会と5つの専門委員会の体制となったが、2017年に第5委員会を発展的に解消して、現在は主委員会と4つの専門委員会の体制となっている。事務局長は、当初は主委員から指名される形式であったが、1957年よりLindell博士が科学秘書官 (1957年当時は臨時事務局長) として任命された。1962年にはSowby氏がICRPが直接雇用する形で科学秘書官として活動することとなり、科学事務局が設置されることとなった。科学事務局は当時の委員長が居住していたイギリスに設置されたが、現在は科学秘書官の居住国であるカナダに設置されている。

◆次回はICRP勧告の変遷について紹介する。

*参考文献: Clarke R, Valentin J; The History of ICRP and the Evolution of its Policies Ann. ICRP. 2009;39(1):75-110.

ICRP組織構造の変遷

	1928年-1950年	1950年-1953年	1953年-1958年	1958年-1962年	1962年-1985年	1985年-2005年	2005年-2017年	2017年以降
主委員会	1928年勧告 1934年勧告 1937年勧告	ICRPに名称変更 1950年勧告	1954年勧告	1958年勧告	1962年勧告 1965年勧告 1977年勧告	1990年勧告	2007年勧告	
科学秘書官 (当初は事務局長)	主委員の中から指名			Lindell氏が常設の 事務局長就任 (のちに 科学秘書官に変更)	ICRPが科学秘書官を 直接雇用 科学事務局の設置			
第1専門委員会 (1962年までは 第1サブ委員会)		体外放射線の許容 線量	体外放射線の許容 線量	体外放射線の許容 線量	放射線影響	放射線影響	放射線影響	放射線影響
第2専門委員会 (1962年までは 第2サブ委員会)		体内放射線の許容 線量	体外放射線の許容 線量	体内放射線の許容 線量	内部被ばく	放射線による 被ばく線量	放射線による 被ばく線量	放射線による 被ばく線量
第3専門委員会 (1962年までは 第3サブ委員会)		エネルギー2MeV までのX線に対する 防護	エネルギー2MeVま でのX線並びに密封 線源からのβ線及び γ線に対する防護	エネルギー3MeVま でのX線並びに密封 線源からのβ線及び γ線に対する防護	外部被ばく (1977年より医療分野 の防護を含む)	医療分野における 放射線防護	医療分野における 放射線防護	医療分野における 放射線防護
第4専門委員会 (1962年までは 第4サブ委員会)		エネルギー2MeV以 上のX線並びに密封 線源からのβ線及び γ線に対する防護	エネルギー2MeV以 上のX線並びに密封 線源からのβ線及び γ線に対する防護	エネルギー3MeV以 上のX線並びに密封 線源からのβ線及び γ線に対する防護	勧告の適用	勧告の適用	勧告の適用	勧告の適用
第5専門委員会 (1962年までは 第5サブ委員会)		中性子や陽子を含む 重粒子に対する防護	中性子や陽子を含む 重粒子に対する防護 及び放射線同位元素 の取り扱い及び放射 性廃棄物	放射線同位元素の 取り扱い及び放射性 廃棄物			環境の放射線防護	
第6サブ委員会		放射線同位元素の取 扱い及び放射性廃棄物						

お 願 い

クリップ・ビジョンバッジフック・環境用ホルダの追加発送について

クリップ・ビジョンバッジフック・環境用ホルダは、長い間お使いいただきますと経年劣化で破損の可能性があります。破損した場合、無償でお送りいたしますので、「登録変更依頼書」右下の付属品欄に必要個数をご記入いただき、FAXまたはお電話等でご依頼ください。

B-Web plusサービスをご契約のお客様は「クリップ等の注文」画面からご依頼いただけます。

なお、破損したクリップ等は、大変お手数ですが、お客様にて処分していただきますようお願いいたします。

必要個数をご記入ください

〒100-0001 東京都千代田区千代田1-1-1
TEL (029) 839-3315
FAX (029) 836-8440
FAX送信番号よくお確かめのうえ
お送りください

(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

製品紹介

microSTAR ii

medical dosimetry system

- ★microSTARiiは、OSL (Optically Stimulated Luminescence) 技術を用いた線量計測定システムです。
- ★nanoDot線量計を測定するために設計されたポータブルリーダーです。
- ★測定時に加熱や窒素ガスが必要なく、家庭用100V電源さえあれば、施設内外のどこでも設置・測定が可能です。

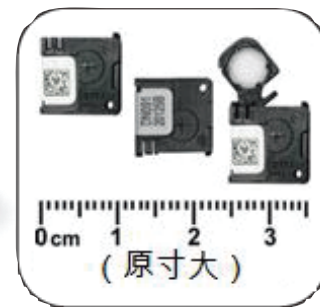


画像は商品イメージです。
実際の仕様とは異なります。



microSTARii本体

nanoDot線量計は、ルミネスバッジと同様の酸化アルミニウムを素子に用いています。X線画像に写らないため、放射線治療や診断時の患者線量の評価に適した最小のOSL線量計です。



nanoDot線量計

お問い合わせは営業課まで Tel. 029-839-3322

編集後記

「夏の甲子園」と呼ばれる「全国高等学校野球選手権大会」に出場するための地方予選は毎年6月下旬～7月末にかけて開催されます。3年生は、選手として参加できる最後の公式大会で負けてしまえば、その試合が引退試合です。そのため、試合に挑む意気込みはとて強く、地方予選でもさまざまなドラマが生まれています。延長戦

や再試合もドラマのひとつ。昭和8年の中京商対明石中戦の延長25回の決着が最長です。中でも平成18年の決勝戦・再試合、早稲田実業の斎藤投手、対する駒大苫小牧の田中投手の息詰まる投げ合いはとても感動的でした。最近は大ブレイクという試合形式を取り入れています。今このときも球児たちの熱い戦いが繰り広げられています。青春ですね。今年はどんなドラマがあるのか楽しみです。(M.I.)

長瀬ラングウア(株)ホームページ・Eメール

<https://www.nagase-landauer.co.jp>
E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■弊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.547
2023年〈7月号〉

毎月1日発行 発行部数：42,200部

発行 長瀬ラングウア株式会社
〒300-2686

茨城県つくば市諏訪C22街区1
発行人 浅川 哲也