

# 国際 X 線単位委員会の報告

## *Report of the International X-ray Unit Committee*

*Radiology 11:510-1,1928*

1928年7月12～27日、スウェーデンのストックホルムで開催された第2回国際放射線学会 (the International Congress of Radiology, ICR) において、国際 X 線単位委員会 (the International X-ray Unit Committee) の E. A. Owen 議長は、X 線計測法の標準化について議論して合意を得る目的で委員会を開催した。以下の各国からそれぞれ物理学者1名、放射線科医1名、2名の代表が参加した。オーストリア、ベルギー、ブルガリア、チェコスロバキア、デンマーク、フランス、ドイツ、イギリス、ギリシア、オランダ、ハンガリー、イタリア、日本、ノルウェー、ロシア、スペイン、スウェーデン、スイス、アメリカ合衆国。

以下のようにこの委員会の推奨事項は、1927年にニューオーリンズで開催された北米放射線学会 (Radiological Society of North America, RSNA) の報告と基本的に同様である。

国際 X 線単位委員会は、全会一致で X 線計測法に関する以下の提案の承認、公開を求めて第2回 ICR 代表委員会に送付した。

- (1) X 線照射 (X-radiation) の国際単位を採用する
- (2) この国際単位は、二次電子が完全に利用され、電離箱の壁効果がない状態で  $0^{\circ}\text{C}$ 、76cmHg の空気  $1\text{cm}^3$  に飽和電流として1静電単位の電荷を生じる X 線量である。
- (3) X 線の国際単位を「レントゲン」(Roentgen) と称し、小文字「r」で表示する。
- (4) 単位の決定には、さまざまな標準測定法を用いる

(5) 比較の目的には、使用するさまざまな線質の X 線に対して標準電離箱で校正した電離箱の利用が推奨される。

(6) X 線出力を計測する実際の装置は、線量計 (dosage-meter, Dosimeter, dosimètre) と称する。

(7) 線量計の恒常性は、一定量のラジウムから発生する  $\gamma$  線によって、常に同じ条件下で試験する。

(8) 線量の表示は、放射線の線質 (quality) および強度 (intensity) を記載しなければ不完全である。実際に使用される X 線の線質には大きな幅があり、それを完全に記載することは非実際的である。しかし、標準物質の照射による吸収度の知識、管球のピーク電圧、使用フィルター、高圧装置の一般的性質などから多くの情報を得ることができる。

線質は、実際的には、適当な物質の半価層、あるいは一定の厚さの適当な物質 (銅あるいはアルミニウム) 通過後の実効波長によって表示できる。

X 線計測法および X 線に関する我々の知識が急速に進歩している事実に鑑み、本委員会の推奨事項は暫定的なものと考えられたい

議長 Manne Siegbain  
事務局長 E. A. Owen

H. Holthusen  
ストックホルム、スウェーデン  
1928年7月25日

# 国際 X 線単位委員会の報告

## Report of the International X-ray Unit Committee (Chicago, 1937)

Radiology 29:634-6,1937

### はじめに

1934年のチューリッヒにおける国際委員会の推奨事項における  $\gamma$  線の線量に関する記載に応じて、単位レントゲンを X 線のみならず  $\gamma$  線にも暫定的に適用するに十分な根拠が存在すると考えられるにいたった。このためには、より一般化したレントゲンの定義が必要であり、これを以下に記載する。この定義は暫定的なものであり、すべての種類の放射線を含むより正確な定義は次回に準備するものとする。

### セクション A：単位

1. X 線、 $\gamma$  線の量 (quantity) あるいは線量 (dose) の国際単位を「レントゲン」(roentgen) と称し、「r」で表示する。

2. レントゲンは、0.001293g の空気に関連する二次電子が空气中で 1 e.s.u. (静電単位) の正あるいは負の電荷を生成するような X 線あるいは  $\gamma$  線の量である (付録 A, 注 1 参照)。

3. 放射線量 (radiation quantity) の計測値は、レントゲンで表示する。照射線率 (dosage rate) の計測は、レントゲン / 分で表示する。

### セクション B：X 線治療の線量, 条件の表記

4. X 線治療の状態の記載には、空气中で計測される放射線量と組織が受容する推定放射線量を区別する。記号 r は単位用なので、線量は D で示す。添字の使用は、異なる条件下での線量測定を示す。例：空气中 D, 皮膚表面 (散乱線を含む)  $D_0$ , など (付録, 注 2 を参照)。

5. 治療条件の表記には、以下を含むものとする。

I. 線量 (quantity) — 病変に受容されたと推定される放射線の量 (レントゲンで表示)

II. 線質 (quality) — (a) X 線照射のエネルギースペクトル分布は、線質と呼ぶ何らかの適当な指標で表示する。医学的用途の大部分については、適当な物質の半価層による表示で十分である。電圧 ~ 20kVp: セロファン, 20 ~ 120 kVp: アルミニウム, 120 ~ 400kVp: 銅, 400kVp ~ : 錫。より正確な線質の記述には、同一物質の完全な吸収曲線が望ましい。(b) フィルタ, 管球壁の材質, 厚さ。(c) ターゲットの材質。

III. 照射条件 (technique) — (a) 治療の全経過中における照射野の総照射線量 (入射および出射)。(b) 各照

射中に表面で計測した照射野の線量 ( $D_0$ )。(c) 各照射中の線量率 (r/分)。(d) 治療の全経過に要した総時間。(e) 一連の照射の時間間隔。(f) ターゲット—皮膚間距離。(g) 照射門の数, 大きさ, 位置。

### セクション C： $\gamma$ 線治療の線量, 条件の表記

6.  $\gamma$  線治療の条件の表記には、可能な場合は、以下を含むものとする。

I. 線量 (quantity) — 病変に受容されたと推定される放射線の量 (レントゲンで表示)

II. ラジウム線源の詳細 — (a) 使用した放射性物質の量と性質 (ラジウム相当量 mg で表示)。(b) 容器の型, 数, 配置。(c) フィルターの材質, 厚さ, 皮膚に接する材質の性状。

III. 照射条件 (technique) — (a) 表面アプリーケーターあるいは大型ラジウム装置の場合, 照射野あたりの表面照射線量。(b) 各照射中の線量率。(c) 治療の全経過に要した時間。(d) 一連の照射の時間間隔。(e) 表面アプリーケーターあるいは大型ラジウム装置の場合, ラジウム—皮膚間距離。(f) 照射門の数, 大きさ, 位置。

### セクション D：装置

7. レントゲン単位の線量計測には、以下のタイプの装置が適切である。

(a) X 線の一次的標準計測 — すべての波長に対して、定義に基づき空気からの二次線による電離を完全に計測できる幅と長さが必要とされることから、自由空気の計測には自由空気電離箱を使用する。さらに硬い放射線については、定義の要求に見合う空気等価壁の電離箱を使用してよい。

(b) X 線の実用計測 — すべての電圧範囲について、臨床的な X 線量の計測に空気等価壁電離箱を使用してよい。

(c)  $\gamma$  線の標準計測および実用計測 — 一次線, 散乱線, あるいはその両者の複合線の測定に、空気等価壁電離箱を使用してよい。

8. 照射線量 (quantity), 投与線量 (dosage) の計測器は、それぞれ便宜的に線量計 (dosimeter), 線量率計 (dosage-rate meter, dose-rate meter) と呼ばれ、レントゲン, レントゲン / 分で較正する。

9. 線量計, 線量率計の較正示度は、その装置の設計

範囲内、使用範囲内で波長非依存性でなくてはならない。

10. 線量計、線量率計は、示度の再現性をチェックするために適切な装置を備える(例: 標準ラジウム線源, Bronson リークメーター, 容量共有装置など)。

11. 線量計、線量率計の較正は、定期的に、所定の検査施設で、設計範囲内、使用範囲内の波長について試験する。

12. 米国標準化試験所 (National Standardization Laboratories) は、これらの推奨事項が適用されるすべての放射線治療に関して、標準計測ならびに計測装置の較正を担当することが望まれる。また適時、共同報告書を発行することが望まれる。

### セクション E: 付記

注 1 - 0.001293g は、0°C, 760cmHg における乾燥大気の質量である。

注 2 - 例えば中硬度の X 線による仮想的な状況では、

空気中で計測した線量  $D_{300r}$

表面で計測した線量  $D_0$  500r

深さ  $x$ cm で計測した線量  $D_x$  200r

$D$  を実際に組織に吸収されたエネルギーと混同してはならない

### セクション F: 国際放射線単位委員会の委員選出、業務に関する規則

13. 国際放射線単位委員会 (International Committee on Radiological Units) は、以下の規則により管理する。

(a) 国際放射線単位委員会 (ICRU) は、総会に代表を送る各国の各 2 名の代表者から構成される。これらの代表者は、各国の代表者選出委員会 (National Committee of Delegates) で選出される。しかし、国家標準化試験所 (National Standardization Laboratory) を有する国は 3 名の代表者を選出し、内 1 名は各試験所が選出してもよい。ただし、各国の代表者は放射線科医 1 名、物理学者 1 名を含むこととする。

(b) 上述の代表者の指名は、次回の総会の少なくとも 30 カ月前に ICRU の実行小委員会の委員長に連絡する。

(c) 上述の期間、方法で新代表者を指名できなかった場合は、前任の代表者が留任、再指名されたものとみなす。代表者が ICRU に出席できない場合は、各国の委員会の委員長が代理人を指名する。同様の代理指名は、米国標準化試験所の所長が行なうこともある。

(d) ICRU の方針と記録の継続性については、ICRU が全委員から選出した 6 名からなる常設実行小委員会が担う。

(e) 実行小委員会の委員の任期は 9 年とする。各総会

の終わりに 2 名の先任委員が退任するが、再任を妨げない。ICRU 委員会は、総会の初日に招集され、実行小委員会の空席を補充する。

(f) ICRU 実行小委員会は、その中から委員長、書記を選任する。書記はすべての記録および委員会の業務に関する書類を管理する。

(g) 実行小委員会は、線量計測に関するプログラムの進行を監視し、主委員会に提出するプログラムを準備する。総会の少なくとも 6 カ月前に、全ての会員に向けてこれに関する暫定報告書を公開、回覧する。

(h) ICRU 委員会は、総会開催国から選任された議長が司会、必要に応じて実行小委員会が補佐する。

(i) 委員が ICRU 委員会に提出するすべての公式な議論の要約は、当該委員が実行小委員会の書記に書類として提出し、その了承を経て委員会の議事録に加えるものとする。

### 実行小委員会

H. Benhken, 議長, 任期 9 年

L. S. Taylor, 書記, 任期 9 年

E. Pugno-Vanoni, 任期 6 年

I. Solomon, 任期 6 年

R. Sievert, 任期 3 年

F. L. Hopwood, 任期 3 年

### 本報告書作成にあたった ICRU 委員

G. Failla, 名誉議長, アメリカ

I. Solomon, 議長, フランス

L. S. Taylor, 書記, アメリカ

G. Schwarz, オーストリア

J. Juul, デンマーク

H. M. Hansen, デンマーク

H. Holthusen, ドイツ

H. Behnken, ドイツ

W. Friedrich, ドイツ

F. L. Hopwood, イギリス

G. W. C. Kayes, イギリス

N. S. Finzi, イギリス

A. Lambadarides, ギリシア

D. den Hoed, オランダ

A. Bouwers, オランダ

M. Ponzio, イタリア

E. Pugno-Vanoni, イタリア

M. Tanaka, 日本

K. Inouye, 日本

J. Jovin, ルーマニア

E. C. Ernst, アメリカ

R. R. Newell, アメリカ