

Title	137 Cs管の線量分布の測定（蛍光ガラス線量計による）
Author(s)	安河内, 浩; 飯野, 祐
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1968, 28(7), p. 1010-1014
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17798
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

^{137}Cs 管の線量分布の測定 (螢光ガラス線量計による)

東京大学医学部附属病院分院放射線科 (主任 飯野 祐助教授)

安河内 浩 飯野 祐

(昭和43年1月12日受付)

Cesium-137 Tube (Dosimetry By The Use of Fluoroglass Rods)

Hiroshi Yasukochi, and Yu Ihno

Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Tokyo

^{137}Cs tube has some advantages compared with ^{60}Co or ^{226}Ra sources. One of the advantages is its economical half life compared with other sources. Another advantage is its lower γ energy. This low γ energy has high efficiency for the protection of γ irradiation to the doctors and nurses and also for low volume dose to the patients compared with the tumor dose.

The isodose curves of ^{137}Cs tube are measured by fluoroglass rods and demonstrated in this paper. Some comments on ^{137}Cs tube and fluoroglass dosimeter are also suggested.

Two disadvantages of the ^{137}Cs tube are also added, one is leakage of activities from the tube and the other is the ununiformity of the distribution of radioactivity in the tube, but these disadvantages may be improved with further trials.

子宮頸癌や上顎癌の腔内照射用の線源として従来 ^{226}Ra 又は ^{60}Co の管が使用されて来たが、近年 ^{137}Cs 管が使用されるようになった。これは ^{60}Co が安価ではあるが半減期が短いために数年で購入しなおす必要があり、又このために在庫線源の放射エネルギーが異なるなど線量計算なども複雑になるのに較べて半減期が比較的長く、又一方 γ 線エネルギーが比較的 low 遮蔽が容易であるためである¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁷⁾。(図1)

従つて国内でもふるくよりその実用化の試みもあつたが⁶⁾、Cs の潮解性などのため、実用化には至らなかつたし、一部実用されたものも汚染などの理由で漸時使われなくなつた。当教室では英国で市販された ^{137}Cs 管を購入し、5年間臨床に使用しており、よい成績を上げている。ここでは主としてその線量分布をガラス線量計を使用して測定した結果を報告する。

線量計

東芝製螢光ガラス線量計 FGD-3A をもちい、

ガラス桿 FD-1R (1mm ϕ ×6mm) を利用した。これはエネルギー依存性はあるが、各エネルギーにおける線量依存性はよいといわれている⁹⁾。我々は使用後ガラス桿を重クロム硫酸液に2時間放置し、水洗2回、エチルアルコール洗1回、エーテル洗1回の後乾燥測定し、毎回 ^{60}Co 標準線源により照射したものと比較した。ガラス桿を充分選択すれば±3%程度の標準偏差で測定できる⁸⁾。図2に線量依存性についての結果を示してある。

 ^{137}Cs 管

英国 R C C 社 (C P C 2) Ra 10mg 相互の ^{137}Cs 管であり、ほぼ 5mm ϕ ×20mm である。図3にそのオートグラムを示してあるがほぼ均等に分布している。

測定

厚さ 5mm, 大きさ 200mm×200mm のプラスチック板に 10mm 間隔で径約 1mm 径の穴を開け目的の測定点にガラス桿を挿入し、 ^{137}Cs 管を中央に埋

Fig. 1. Decay scheme of ^{137}Cs , ^{60}Co and ^{226}Ra

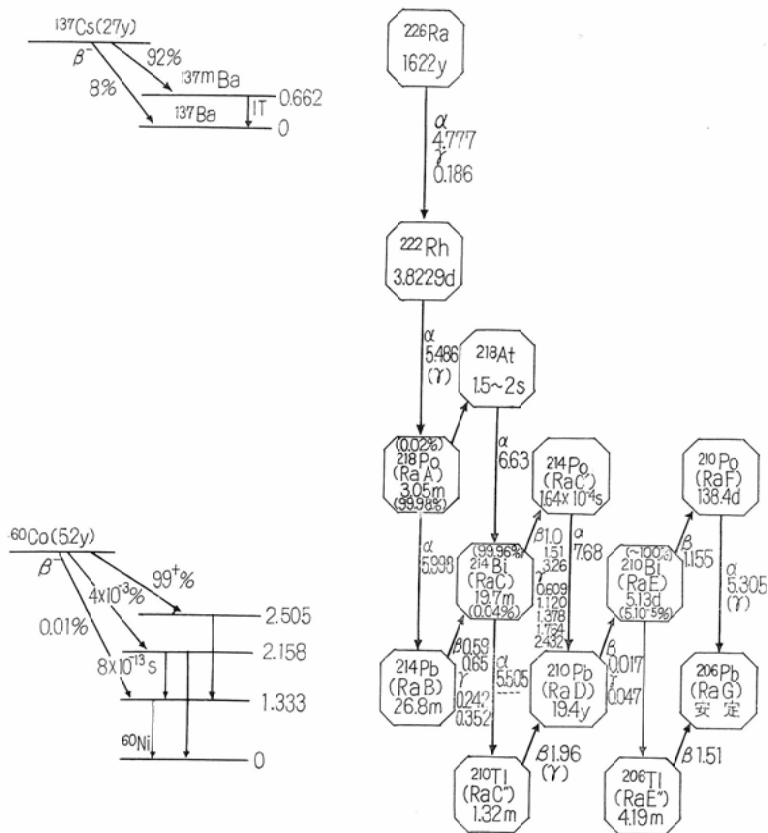


Fig. 2. Energy dependency of fluoroglass rods in air. Radiation source: KXC-19 \times , KXC-18-2 Δ , KROC-76 \square , RI-107 \bullet . Dosimeter: victoreen chamber and Toshiba RCD-43101

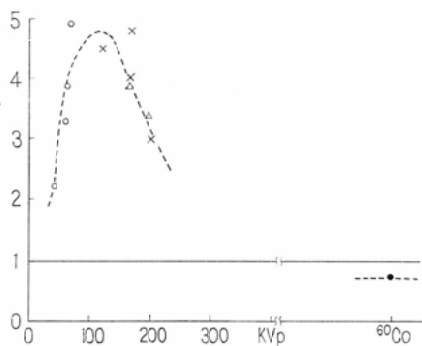


Fig. 3A. ^{137}Cs source.

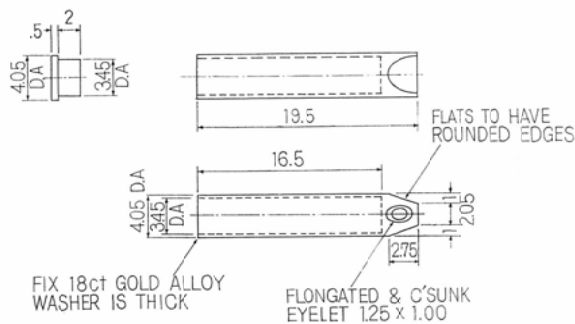


Fig. 3B Autoradiograph with superimposed X-ray photo of the ^{137}Cs and the ^{60}Co tube.

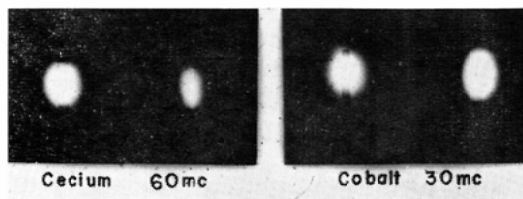


Fig. 4 Dosimetry of the ^{137}Cs tube in water. The isodose curves are 5,10,20,30,40 and 50 R/h from outside. Dotted lines show the calculated data from Fig. 5 as a point source. Numbers in the figure are reading value of glass rods dosimetry. (1R=1.42)

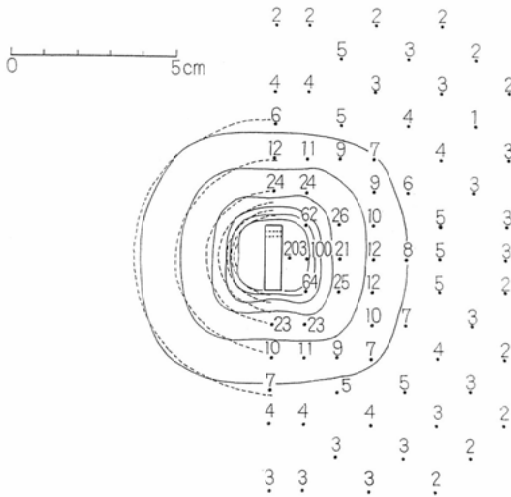


Fig. 5. Relationship between dose rate and the distance from the center of ^{137}Cs tube in Fig. 4. Solid line shows the dose-distance relationship from a 10mg Ra point source

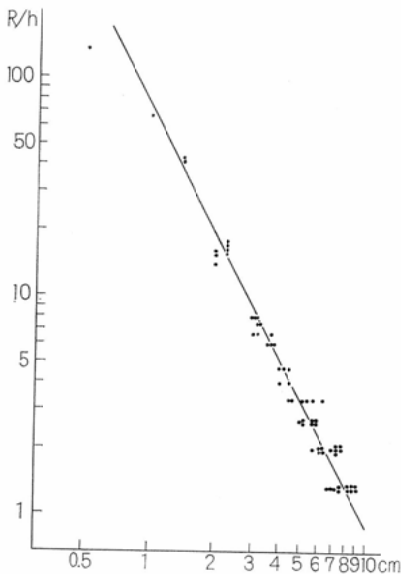


Fig. 6. Dosimetry of two parallel sources with 3 mm Pb shielding. (vertical plane). The isodose curves are 10,20,40,60,80 and 100 R/h from outside. Dotted lines show the calculated data of nonshielded case from Fig. 4. Reading value of glass rods: 1R=2.50

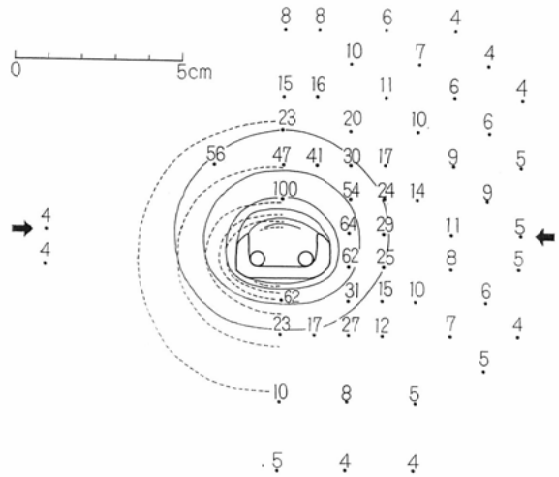


Fig. 7. Dosimetry of two parallel source with 3mm Pb shielding (horizontal plane at → in Fig. 6.) The isodose curves are 10,20,40 and 60 R/h from outside. Dotted lines show the calculated data of non shielded case from Fig. 4. Reading value of glass rods: 1R=5.3

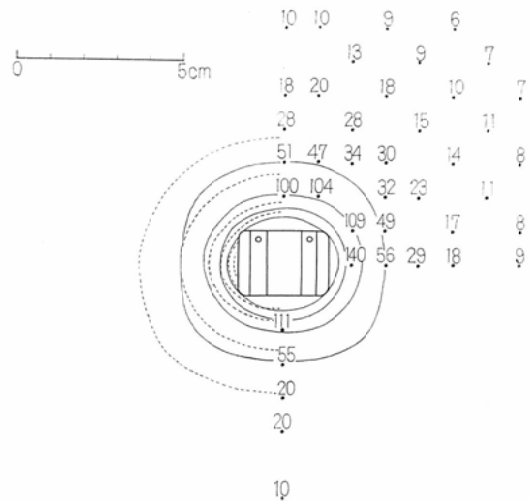
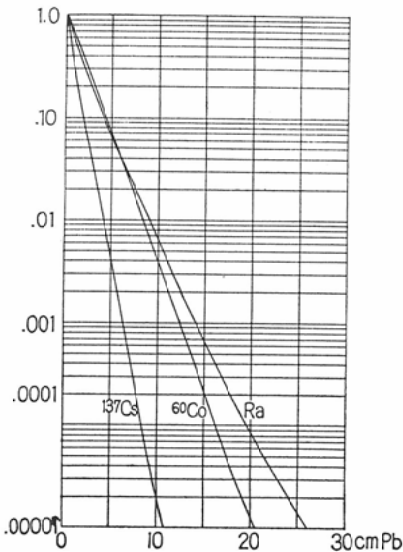


Table 1 Economical Data of ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co and ²²⁶Ra tubes. The last data mean the cost of 10 tubes divided by their half life (year).

		1 tube	10 tubes	/h.l.
Cesium-137	30mc	40,000 (0.25)	27,500×10 (0.17)	92
	60 "	" (0.13)	" (0.08)	
Cobalt-60	10mc	8,300 (0.03)	8,300×10 (0.03)	166
	20 "	10,300 (")	10,300×10 (")	
Radium	10mc	160,000 (1.)	160,000 ×10 (1.)	10
	20 "	320,000 (1.)	320,000 ×10 (1.)	

unit.: yen
relative cost in ()

Fig. 8 Protective effect of lead against γ rays from ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co and ²²⁶Ra.

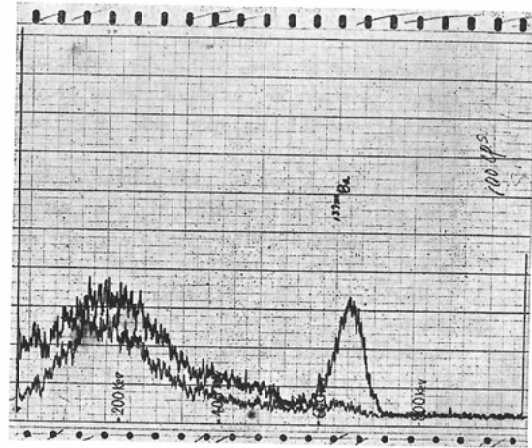


めこみ、40cm×20cm×20cmの水槽中におき、水を入れて一定時間放置した後にガラス桿を測定した。ガラス桿の線量依存性より10²~10⁴R となるようにした。

結果

1. ¹³⁷Cs 管1本の線量分布は図4の如くであった。数字はその点におけるガラス線量計の読みを放置時間で割つたものを示し、⁶⁰Co による1 R/h は1.42に相当する。又一方の端に点線の平

Fig. 9. Leakage of radioactivity from one of the tubes, The lower line shows back ground level of the counter. (Tube No. 018)



行線があるのは糸通しの穴を意味する。

尚、図5に図4の各点の値を距離との相関を示してあるが、1cm以遠ではRa 10mgの点線源の値と一致することがわかる。

2. ¹³⁷Cs 管2本を3mm厚の鉛で一方を遮蔽したものの線量分布を図6、図7に示す。左側の点線は図4より求めた鉛遮蔽がない場合の線量分布である。

考 按

¹³⁷Cs 管は表1に示すごとく経済性がよく、又図7に示すごとく遮蔽効果が大であることは放射線治療における大きな利点である。しかし我々の購入した13本のうち1本は¹³⁷Csの漏出が疑われ、試験管内に水を入れ、その中に24時間放置しておいた所、図8に示すごとく¹³⁷Csを検出した。この量はback groundのほぼ100倍であり、約0.3μCiと推定される。他の線源についても夫々back groundの1.5~2倍の計数値が得られたが、これは貯蔵庫内における漏出線源よりの汚染と考えられ洗浄をくり返すことにより消失した。又管内の¹³⁷Csの分布が移動することも云われている⁹⁾。これらの点に充分注意して使用すべきは当然であるが、先に述べた長所から今後広く利用されるものと思われる。

本論文は昭和38年12月第144回日本医学放射線学会関東部会において一部を報告した。

文 献

- 1) Jones, J.C. and Stacey, A.J.: Caesium sources for interstitial and intracavitary therapy.: *British J. Radiol.*, 38, 670—676, 1965.
- 2) Gauwerky, F.: Erfahrungen mit der Verwendung von Cäsium-137 bei der intrakavitären Curietherapie gynäkologischer Karzinome.: *Strahlentherapie*, 105, 107—118, 1958.
- 3) Horwitz, H., Kereiakes, J.G., Bahr, G.K., Cluxton, S.E. and Barrett, C.M.: An after-loading system utilizing cesium 137 for the reatment of carcinoma of the cervix.: *Amer. J. Roent.*, 91, 176—191, 1961.
- 4) Horsler, A.F.C., Jones, J.C. and Stacey, A.J.: Caesium sources for use in intracavity and interstitial radiotherapy.: *British J. Radiol.*, 37, 385—390, 1964.
- 5) 楠本五郎 : セシウム管内の線源不均一性について, 日本医学放射線学会雑誌, 24, 324, 1964.
- 6) 宮川正, 森栄卯輔, 岩井博, 田中利彦 : ラジウム代用としてのセシウム針並びに管の試作に就いて, 日本医学放射線学会雑誌, 15, 690—694, 1965.
- 7) Thoraesus, R.: Attenuation of gamma radiation from ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{192}Ir and, ^{226}Ra in various materials used in radiotherapy.: *Acta Radiol. (Therapy)* 3, 81—86, 1965.
- 8) 安河内浩, 樋口竜夫 : ガラス線量計について, 日本医学放射線学会雑誌, 23, 427, 1963.
- 9) Yokota, R., Nakajima, S. and Sakai, E.: High sensitivity silver-activated phosphate glass for the simultaneous measurement of thermal neutrons, γ - and/or β -rays: *Health Physics* 5, 219—224, 1961.