



Title	遠隔放射線治療による国民線量の推定 第1報 治療照射回数, 照射門数および患者数について
Author(s)	橋詰, 雅; 松沢, 秀夫; 丸山, 隆司 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1980, 40(1), p. 52-61
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19139
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

遠隔放射線治療による国民線量の推定

第1報 治療照射回数, 照射門数および患者数について

放射線医学総合研究所 物理研究部

橋詰 雅 松沢 秀夫 丸山 隆司 河内 清光

臨床研究部

館 野 之 男

(昭和54年6月4日受付)

(昭和54年6月28日最終原稿受付)

Estimation of Population Doses from Radiation Beam-therapy

I. The Number of Irradiations, Fields and Patients

Tadashi Hashizume, Hideo Matsuzawa, Takashi Maruyama,

Kiyomitsu Kawachi and Yukio Taten*

Division of Physics and Division of Clinical Research, National Institute of Radiological
Sciences*, 9-1, 4-chome Anagawa, Chiba, 260, Japan

Research Code No.: 302

Key Words: Population dose, Medical exposure, Radiotherapy,
Nation wide survey

A nation wide survey was made on the annual number of irradiations, fields and patients for the radiation beam therapy, as a programme of population dose estimations from medical exposures in Japan the survey was conducted throughout Japan for a thirty consecutive day period in October and November 1978. The annual number of irradiations and fields was evaluated by multiplying the number per month obtained from the present survey by the product of the sampling rate and the response rate. The number of patients was estimated using the number of new patients on whom the beam therapy was started during the survey period.

The annual number of irradiations was 0.836 million for males and 0.939 million for females, with a total of 1.775 million. The annual total number of patients was estimated to be about 36 thousand for males and 41 thousand for females, with a total of 77 thousand. The average number of irradiations per patient was about 21 times and the average number of fields per patient was about 2.4. The percentage of irradiation numbers by beam therapy unit to the total numbers was 55.3% for ^{60}Co units, 38% for high energy X-ray units, 6% for high energy electron units and 0.7% for conventional X-ray units. The number of irradiations, fields and patients by sex, age-group, type of diseases and type of radiations is tabulated in the article. The number of patients treated by beam therapies is compared with the number of cancer patients.

1. 緒 言

人工放射線からの人類の被曝のうち、医療被曝が最も大きなウェートを占めることはよく知られている。原子放射線の効果に関する国連科学委員会 (UNSCEAR) は1958年¹⁾、1962年²⁾、1972年³⁾年および1977年⁴⁾の報告書で、医療被曝についての膨大なデータをまとめている。これらのデータは国際放射線防護委員会 (ICRP) などにとり上げられ、放射線防護の指針のための基礎資料となっている⁵⁾。我が国が医療被曝については、1956年以来5～10年の間隔でX線診断、胸部・胃部集団検診、放射性医薬品による診断、歯科X線撮影および放射線治療の実態を調査し、遺伝有意線量や白血病有意線量など国民線量を推定して、それらの結果を UNSCEAR に報告してきた。1974年以降、放射線治療を除く4項目について実態調査と国民線量の推定を行っているが^{6)~13)}。放射線治療については、遠隔照射治療と密封小線源のいづれも1971年に行われた実態調査以後行われていない。医療被曝の実態は医療技術などの進歩に伴い、年々、少しずつ変遷している。前回の遠隔照射治療の調査¹⁴⁾¹⁵⁾では、全治療照射回数、 178.8×10^4 のうち約63%が ^{60}Co γ 線装置により、30%が医療用加速器からの高エネルギーX線および電子線によるものであった。残りの7%は貫用X線(半価層が銅の2mm以下)で、表在治療の外、相当数のX線の深部治療が実施されていた。

松田によれば、1976年には日本全国で、 ^{60}Co γ 線装置が約530台、線型加速器が約110台さらにベータトロンが約50台、それぞれ、がん治療に利用されている¹⁶⁾。前回の調査から7年を経過して

り、医療用加速器の利用が増加すると共に、慣用X線による治療は激減していることが予想される。医療被曝による国民線量推定の一環として、1978年における遠隔照射治療の実態を調査し、それによる国民線量を推定する。今回は線量推定の基礎となる遠隔照射治療件数など実態調査の結果を報告する。

2. 調査方法

現在、医療用についても法規以上放射能を有する「放射性同位元素」またはエネルギーを有する放射線を発生する「放射線発生装置」を使用する施設は、科学技術庁が発行する「放射性同位元素等使用事業所等一覧¹⁷⁾」に記載されている。本調査は、この一覧表にもとづき、(1) 医療用加速器(以下加速器という)を有する施設(Aグループ)、(2) (2)以外で ^{60}Co 遠隔照射治療装置(^{60}Co 装置という)を有する施設(Bグループ)さらに、(3) (1)および(2)以外で放射線治療を行っている施設(Cグループ)を対象とした。なお、Cグループには一般開業医も含まれている。

(イ) 調査施設

上記の一覧表の中で、AおよびBグループに該当する施設は、それぞれ108および558ヶ所であった。Cグループは前回調査¹⁴⁾で対象とした施設に、その後にX線装置を購入した施設をX線装置メーカーで調査し、これを加えて342ヶ所を対象とした。3グループの施設の中から、無作為にAグループ54(抽出率50%)、Bグループ223(40%)、およびCグループ103(30%)施設を抽出した。

放射線照射装置(X線、コバルト、加速器)による治療

放射線照射装置(X線、コバルト、加速器)による治療										調査期間 昭和53年 月 日より 月 日までの1ヶ月間 No. _____									
性別	年齢(才)	病 名	記入しないで下さい	治療部位	線 源	放射線エネルギー(管電圧)	線量を決定した位置と線源との間の距離	1回照射線量	皮膚・粘膜(照射中心)の距離	照射方式	照射野	1ヶ月間の治療回数							
①男	②女				① ^{60}Co ②Cs ③X線 ④電子線	①kV ②MV ③MeV	①皮膚まで ②病巣まで ③回転中心	①空中 ②病巣	cm	cm	①固定 ②回転 ③変子(絞) ④その他	cm							
①②	42	子宮頸癌		6-03	①②③④	200	①②③	①②	050	①②	250	①②③④	064	04					
①②					①②③④	①②③	①②③	①②			①②③④								
①②					①②③④	①②③	①②③	①②			①②③④								

Fig. 1 Form of questionnaire.

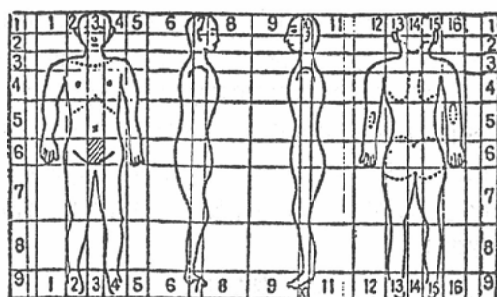


Fig. 2 Definition of exposed positions.

(ロ) 調査項目

(イ) で抽出した施設に、Fig. 1 の調査用紙を郵送した。調査項目は、患者の性別、年齢別、病名、治療部位、使用線源、放射線のエネルギー、線源—皮膚間距離、1回の治療線量、照射方法、照射野および照射門数であり、治療部位の表示には前回¹⁴⁾と同様に Fig. 2 を使用した。

(ハ) 調査期間

これまでの調査で、10月か11月が年間を通じて最も平均的な治療件数を与えているので、この2カ月のうちの連続した1カ月間の治療状況の調査を依頼した。

3. 調査結果

(イ) 回答率

最終的には、A、B および C グループで、それぞれ、54、172 および 68 施設から回答が寄せられ、回答率はそれぞれ、100、86 および 66% であった。

(ロ) 月間の患者数、照射回数および照射門数 A、B および C グループからの回答結果 (n) に、Table 1 に示す各グループの抽出率 (s) および回答率 (Q) を用いて、次式により 1 カ月間の患者数、照射回数および照射門数 (N) を算出した。

$$N = \frac{n}{s \cdot Q} \quad (1)$$

それらの結果を性別、年齢群別および A~H の病気別に Table 2 に示す。Table 2 の値は 1 の位を 4 捨 5 入して求めた。したがって、小さな数値は () 内に示した。照射門数は性別および病気別にのみ示してある。

(ハ) 年間の照射回数

Table 2 に示した月間の各数値に 12 を乗じて求めた年間の照射門数および照射回数を、性別、年齢群別および病気別に表わすと Table 3 の如くである。男性および女性のそれぞれについて、年間の照射回数は、約 83 万 5,000 および 93 万 9,000 回であり、合計では 177 万 5,000 回であった。治療に用いられた放射線源別の照射回数を Table 4 に示す。Table 4 で下欄の数字は男女それぞれの照射回数に対する線源別の照射回数の百分率である。男女とも、⁶⁰Co γ線による治療が全体の 50% 以上を占めるが、慣用 X 線による深部治療も皆無ではないことを示している。

(ニ) 年間の患者数

放射線治療は分割照射などにより、さまざまなスケジュールで行われている。そのため、Table 2 の 1 カ月間の患者数には、調査対象月間の前後にまたがる患者が含まれている。従って、Table 2 の数値を単純に 12 倍しても年間の患者数を求めることはできない。

近似的に患者数を得るため付録に示す方法が用いられた。付録に示す式 C に $\tau = 21$ (日) を代入し、Table 3 のから求めた照射野あたりの照射回数 (I/F) を用いて平均の治療日数 $\bar{M}$ を算出した。次に式 D にこの $\bar{M}$ と $\tau = 21$ を代入して、全患者

Table 1 Number of medical facilities sampled and rate of answered questionnaires.

Group of facilities	All facilities (X)	Sampled facilities (Y)	Y/X (S)	Ratio* (Q)	SQ
A (Accelerator)	108	54	0.5	1.00	0.500
B (⁶⁰ Co)	558	223	0.4	0.86	0.344
C (Other than A and B)	342	103	0.3	0.66	0.198

* Ratio of the number of facilities answered questionnaire to the number of sampled facilities.

Table 2 The number of patients, irradiations and fields beam therapy during one month.

Age group		Male								
		Disease								
		A	B	C	D	E	F	G	H	Total
0-14	P*	10	0	10	10	20	20	100	110	280
	I**	30	0	200	70	185	190	1,150	1,610	3,335
15-29	P	10	20	10	20	10	50	30	90	240
	I	75	350	40	280	110	740	330	1,240	3,165
30-44	P	10	50	60	100	20	80	80	120	520
	I	40	620	740	1,610	180	1,360	920	1,675	7,145
45-59	P	10	130	220	530	60	110	140	260	1,460
	I	50	1,870	2,775	6,780	610	1,730	2,290	3,040	19,145
60-74	P	10	160	410	980	70	150	160	200	2,140
	I	60	1,890	5,000	14,270	740	1,760	2,280	2,780	28,780
75-	P	10	40	130	230	30	70	40	50	600
	I	25	530	1,990	3,120	320	890	440	650	7,965
Total	P	60	400	840	1,870	210	480	550	830	5,240
	I	280	5,260	10,745	26,130	2,145	6,670	7,410	10,995	69,635
	F***	70	550	1,200	2,790	240	730	875	1,310	7,765
Age group		Female								
		Disease								
		A	B	C	D	E	F	G	H	Total
0-14	P*	30	10	10	(2)	10	10	40	70	180
	I**	110	75	80	20	130	60	475	1,025	1,975
15-29	P	10	10	(1)	10	20	20	20	80	170
	I	25	125	25	90	340	525	350	1,030	2,510
30-44	P	20	30	40	50	380	320	40	160	1,040
	I	60	290	340	140	5,940	3,940	470	1,940	13,805
45-59	P	10	60	80	825	650	750	80	310	2,080
	I	70	630	1,150	1,990	8,830	10,025	1,000	4,370	28,065
60-74	P	10	60	130	240	300	790	80	190	1,800
	I	60	750	1,690	3,220	4,660	10,610	1,550	2,410	24,950
75-	P	10	40	70	80	50	230	30	40	550
	I	20	520	830	925	580	3,100	370	630	6,975
Total	P	90	210	330	520	1,410	2,120	290	850	5,820
	I	330	2,380	4,110	7,080	20,480	28,270	4,210	11,400	78,280
	F***	90	280	440	740	2,040	3,370	425	1,275	8,660

P*: The number of patients, I**: The number of irradiations; and F***: The number of fields.

A: Non malignant, B: Malignant neoplasm (M.N.) of buccal cavity and pharynx, C: M.N. of digestive organs and peritoneum, D: M.N. of respiratory system, E: M.N. of bone, cone, connective tissue, skin and breast, F: M.N. of genito-urinary organs, G: Neoplasms of lymphatic and maematopoietic tissue, H: M.N. of other and unspecified sites.

Table 3 The annual number of irradiations and fields for beam therapy ($\times 10^2$)

Age-group		Male								
		A	B	C	D	E	F	G	H	Total
0—14	F	1	0	3	1	2	2	22	22	53
	I	4	0	24	8	22	23	138	193	412
15—29	F	2	5	1	3	1	11	5	21	49
	I	9	42	5	34	13	89	40	149	381
30—44	F	1	7	11	24	3	18	14	23	101
	I	5	74	89	193	21	163	110	201	856
45—59	F	1	22	36	92	8	22	32	46	259
	I	6	224	333	814	73	208	275	365	2,298
60—74	F	2	25	71	176	11	22	26	36	369
	I	7	227	600	1,712	89	211	274	334	3,454
75—	F	1	7	22	39	4	13	6	9	101
	I	3	64	239	374	38	107	53	78	956
Total	F	8	66	144	335	29	88	105	157	932
	I	34	631	1,290	3,135	256	801	890	1,320	8,357

Age group		Female								
		A	B	C	D	E	F	G	H	Total
0—14	F	3	1	1	(0.2)	2	1	7	14	29
	I	13	9	10	2	16	7	57	123	237
15—29	F	1	1	(0.2)	1	3	6	4	13	29
	I	3	15	3	11	41	63	42	124	302
30—44	F	2	4	5	9	70	60	5	28	183
	I	7	35	41	99	713	473	56	233	1,657
45—59	F	2	9	14	25	111	142	12	60	375
	I	8	76	138	239	1,059	1,203	120	524	3,367
60—74	F	2	13	22	40	51	151	16	32	327
	I	7	90	203	386	560	1,273	186	289	2,994
75—	F	1	6	11	14	8	44	7	6	97
	I	2	62	100	111	70	372	44	76	837
Total	F	11	34	53	89	245	404	51	153	1,040
	I	40	287	495	848	2,459	3,391	505	1,378	9,394

Table 4 The annual number of irradiations by sex and type of radiations ($\times 10^2$)

		^{60}Co	Conv. X ($\leq 100\text{kV}$)	Conv. X ($> 100\text{kV}$)	HE. X	Electron	Total
Male	N	438,600	1,300	2,500	355,700	37,600	835,700
	%	52.4	0.2	0.3	42.6	4.5	100
Female	N	543,600	700	8,800	314,500	71,800	939,400
	%	55.3	0.1	0.6	37.8	6.2	100

HE-X: High Energy X-rays

Electron: High Energy Electron

Table 5 The annual number of patients by sex, age-group and type of disease.

Age-group	Male								
	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
0—14	100	0	80	80	120	110	90	790	1,370
15—29	100	150	100	100	50	380	230	730	1,850
30—44	100	310	460	760	170	560	620	860	3,840
45—59	90	820	1,520	3,800	420	750	1,030	2,000	10,430
60—74	100	1,120	3,000	6,500	530	1,000	980	1,370	14,600
75—	110	280	770	1,540	200	530	290	360	4,080
Total	600	2,680	5,930	12,790	1,490	3,330	3,240	6,110	36,170

Age-group	Female								
	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
0—14	300	70	60	10	80	80	300	500	1,400
15—29	110	40	(3)	60	90	120	120	540	1,080
30—44	210	220	300	290	2,400	2,500	230	1,190	7,340
45—59	100	440	520	940	4,400	5,500	520	2,200	14,620
60—74	100	500	900	1,600	1,760	5,800	440	1,340	12,440
75—	110	250	490	620	360	1,700	260	190	3,980
Total	930	1,520	2,270	3,520	9,090	15,700	1,870	5,960	40,860

Table 6 The number of patients and irradiations in the order of their magnitude. ($\times 10^2$)

Male			Female		
Disease	Patient	Irradiation	Disease	Patient	Irradiation
M.N. of trachea, bronchus and lung	84	2,006	M.N. of cervix uteri	123	2,718
M.N. of oesophagus	44	998	M.N. of breast	86	2,215
M.N. of larynx	27	685	M.N. of trachea, bronchus and lung	22	499
M.N. of brain	21	526	Secondary M.N. (unspecified sites)	20	462
Lymphosarcoma and reticulum-cell sarcoma	18	493	M.N. of brain	15	371
Secondary M.N. (unspecified sites)	14	362	Lymphosarcoma and reticulum-cell sarcoma	11	312
M.N. of bladder	13	289	M.N. of nose and ear	11	267
M.N. of testis	10	288	Other M.N. of uterus	10	248
M.N. of tongue	8	154	M.N. of oesophagus	10	243
(Non malignant)	6	34	M.N. of ovary, fallopian	10	239
			(Non malignant)	9	40

M.N. Malignant Neoplasm

数に対する月間の新患者数の比を求め、この比を Table 2 に示す患者数に 乗じて月間の新患者数を算定した。新患者数を12倍すれば、年間の真の患者数が得られる。このようにして推定した年間の患者数を、性別、年齢別および病気別に Table 5 に示

す。放射線治療を受けた年間の患者数は、約 7 万 7,000 人と推定される。年間の照射回数および患者数を、患者数の多い病気順にならべると Table 6 のようになる。男性では肺、気管支を中心とした呼吸器系の癌、食道癌とつづくのに対して、女

性では子宮がん、乳がんの順であった。性別により放射線治療の対象となる患者数に、はっきりした相異がみられる。

4. 考 察

(1) 本調査は放射線治療からの国民線量の推定のための基礎資料を得ることを目的として行われた。そのため年間の照射回数について、性別、年齢別、照射部位別および線源別の情報、治療の照射条件に関するデータを得ることが主体であった。回答率の向上、調査結果の信頼性などを考慮し、調査の単純化を計るため、直接、年間の患者数について回答を求めなかった。年間の患者数は付録に示す方法で、調査期間中(1カ月)の新患数を、調査期間中(1カ月)に治療を受けた患者数から推定し、この新患数を12倍することにより算出した。

(2) 放射線治療患者の最も多いのは、男性では呼吸器系の悪性腫瘍患者で約13,000名、次いで消化器系の約6,000名であったが、女性では泌尿器系で約160,00名、二番目が乳癌などで約9,000名であった。年齢別の患者数は、男性では60~74歳が最も多く約15,000名であったが、女性では45~59歳が約15,000名で最も多かった。

(3) 年間の照射回数は男、女それぞれ83.6万回、93.9万回で、合計で177.5万回であった。男性

に対する女性の照射回数の比を病気別にまとめると、Table 7のようになる。女性に特有の泌尿器系の悪性腫瘍、乳癌などでは男性に比べて照射回数が多いが、他の悪性腫瘍では男性と同じかかなり少ない照射回数であった。全体として女性への照射回数は男性へのそれに比べて、12%多いことがわかる。これは、年間の患者数が男性より約13%多いことと合致している。

(4) 患者1人あたりの照射回数(I/P)および照射野数(F/P)、照射野あたりの照射回数(I/F)を性別、病気別に Table 8 に示す。I/P、F/P、I/F の平均値はそれぞれ23、1.5、15.5となる。悪性でない病気の I/P は約5で悪性の病気の約1/5である。

(5) 1971年に行った前回調査¹⁴⁾では年間照射回数が178.8万回で今回とはほぼ同数であったが、男性では呼吸器系が増加し、全体でも30%の増であった。女性では乳癌、子宮癌が減少し全体でも20%の減少となった。悪性でない病気の治療は前回には男性で18,000回、女性で21,000回であった。今回の調査では、同じ照射回数が男性で3,400回、女性で4,000回と前回の1/5以下に減少した。

(6) 放射線治療に用いられている線源別の照射回数について、今回の調査結果を前回と比較する

Table 7 The ratio of irradiations for female to the number of male by type of diseases.

	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Female/Male	1.18	0.45	0.38	0.27	9.6	4.2	0.57	1.04	1.12

Table 8 The number of irradiations and fields per patient and the number of irradiations per field by sex and type of diseases.

		A	B	C	D	E	F	G	H	Mean
Male	I/P	5.7	23.5	21.8	24.5	17.2	24.1	27.5	21.6	23.1
	F/P	1.1	1.4	1.3	1.4	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5
	I/F	4.1	14.2	16.4	16.9	18.7	13.6	18.4	15.4	15.4
Female	I/P	4.3	18.9	21.8	24.1	27.1	21.6	27.0	23.1	23.0
	F/P	1.2	1.4	1.4	1.5	1.1	1.5	1.6	1.6	1.5
	I/F	4.9	17.0	15.2	16.4	15.1	15.9	17.3	13.6	15.6

P: patient. F: Field I: Irradiation

Table 9 Comparison of percentage of irradiation number with various types of radiations for 1978 to that of 1971.

	^{60}Co	HE-X	Electron	Conv. X	Total
1971 (P)	63%	18%	12%	7%	100%
1978 (T)	55.3	38	6	0.7	100%
Ratio(T/P)	0.88	2.1	0.5	0.1	

HE-X: High Energy X-rays

Electron: High Energy Electron

Table 10 The annual number of cancer patients and the annual number of patients treated with teletherapies by sex and age-group.

Age-group	Male		Female	
	CP	RT	CP	RT
0—14	1,550	1,270	1,400	1,100
15—29	2,160	1,750	2,920	970
30—44	8,380	3,740	13,930	7,130
45—49	27,880	10,340	27,200	14,520
60—74	51,900	14,500	37,400	12,340
75—	21,850	3,970	17,160	2,880
Total	113,720	35,570	100,010	39,930

CP: Number of cancer patients

RT: Number of patients treated by teletherapy

Table 11 The number of cancer patients and the number of patients treated with teletherapies by prefecture.

Prefecture	CP	RT	RT/CP
Hokkaido	7,320	2,890	0.395
Miyagi	3,310	1,920	0.580
Yamagata	3,120	820	0.263
Kanagawa	6,900	1,580	0.229
Aichi	9,110*	4,670	0.513
Osaka	11,640	4,260	0.366
Hyogo	7,950	1,370	0.172
Tottori	1,170	960	0.821
Kochi	2,000	1,300	0.650
Fukuoka	7,390	3,230	0.437
Saga	2,020	340	0.168

CP: Number of cancer patients

RT: Number of patients treated by teletherapy

* Estimated from data on Napoya city.

と Table 9 のようになる。Table 9 には全体の照射回数の百分率で示してある。 ^{60}Co γ 線治療の占める割合は、7年間に8%減少しているのに対し、高エネルギーX線による治療は20%増加した。電子線治療の占める割合は半減し、慣用X線による治療の照射回数は全体の1%以下に減少した。医療用加速器科学の進歩により、高エネルギーX線による治療が増加しているが、 ^{60}Co γ 線による治療も50%以上を占めている。今後共、両者の比率の変化が注目される。

慣用X線は皮膚表面の悪性でない病気、例えば、血管腫、あるいはケロイドなどの治療に用いられていた。

(7) 日本における癌患者数の調査は厚生省がん研究助成金による研究班が行っている。その報告書¹⁸⁾によれば、昭和45～48年におけるがんの罹患率には大きな変動がみられていない。そこで、この研究班の報告書に示された性別、年齢別、県別のがん罹患率を用い、昭和51年の人口¹⁹⁾に対してがん患者数を推定した。Table 10に、性別、年齢別に推定された年間がん患者数と遠隔照射治療を受けた年間がん患者数を比較した。小児ではがん患者の約80%が遠隔照射治療を受けているが、45～59歳では約30%、75歳以上では約18%と男女共に年齢が増すにつれて遠隔照射治療の占める割合が減少している。全体では、男性で約30%、女性で約40%のがん患者が遠隔照射治療を受けたことになる。

同じデータを用いて、県別のがん患者数と遠隔照射治療を受けた患者数とを比較した。その結果を Table 11に示す。厚生省研究班のデータは Table 11に示す10県と名古屋市を対象にしている。愛知のデータは名古屋市のデータから罹患率(1.52×10^{-3})を求め、この比率が愛知県全体に適用できるとし、これに県人口を乗じてがん患者数を推定した。表にみられるように、地域によりがん患者に対する遠隔照射治療患者数の比率がかなり異なっている。

5. 結 論

1978年の10月1日から11月末までの連続した1

カ月間の遠隔照射治療の実態を調査した結果から、年間の照射回数および照射門数を算出し、さらに年間の患者数を推定した。

年間の照射回数は男性で83.6万回、女性で93.9万回の合計177.5万回であり、7年前の調査の178.8万回とほぼ同数であったが、男性では肺癌等で全体で36%増、女性では乳、子宮癌の減で全体でも20%の減であった。病気によって多少の相異はあるが、悪性腫瘍の治療では照射門数、1門あたり平均15.5回の照射が行われたことになる。近似式を用いて年間の患者数を推定したが、男性で約3万6,000人、女性で約4万1,000の合計7万7,000人であった。患者1人あたりの平均の照射門数は1.5で、照射回数は平均で約23回であった。

線源別の照射回数を全体の百分率で表わすと、 ^{60}Co γ 線55.3%、高エネルギーX線3.8%、電子線6%および慣用X線0.7%であった。病気別では男性で肺癌など呼吸器系の悪性腫瘍に対する年間の照射回数が最も多く、全体の約22%を占め、女性では泌尿器系が最高で約30%を占めていた。年齢別では男性で60~74歳が40%、女性で45~59歳が35%でいずれも最多の年間照射回数を示した。

今回の調査でも悪性でない病気、例えば、血管腫、ケロイドなどの治療に主として100kV以下の慣用X線が用いられており、それらの照射回数が男性で3,400回、女性で4,000回の合計7,400回、患者数にして合計1,530人であった。

稿を終るにあたり、調査に御協力いただきました病院・診療所の放射線科の諸先生方に深く感謝します。

参考文献

- 1) United Nations: Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, A/3838 1958
- 2) United Nations: Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, A/5216 1962
- 3) United Nations: Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, A/8725 1972
- 4) United Nations: Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 1977
- 5) ICRP: Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, publication 26 (1977), Pergamon Press, Oxford.
- 6) 橋詰 雅, 丸山隆司, 隈元芳一: 診断用X線による国民線量の推定(1974), 第一報, 撮影照射回数, 透視件数および診断件数について, 日本医放会誌, 36: 47—55, 1976
- 7) 橋詰 雅, 丸山隆司, 隈元芳一: 診断用X線による国民線量の推定(1974), 第二報, 遺伝有意線量, 日本医放会誌, 36
- 8) 橋詰 雅, 丸山隆司, 隈元芳一: 診断用X線による国民線量の推定(1974), 第三報, 骨髓線量および白血病有意線量, 日本医放会誌, 36
- 9) 橋詰 雅, 丸山隆司, 隈元芳一: 診断用X線による国民線量の推定(1974), 第四報, 胎児の被曝線量, 日本医放会誌, 36: 645—651, 1976
- 10) 橋詰 雅, 加藤義雄, 丸山隆司, 鎌田力三郎, 浦橋信吾: 胃集団検診による国民線量の推定, 日本医放会誌, 37: 578—589, 1977
- 11) 橋詰 雅, 丸山隆司: 胸部集団検診による国民線量の推定, 日本医放会誌, 37: 590—599, 1977
- 12) 橋詰 雅, 丸山隆司, 山口 寛, 館野之男, 西沢かな枝: 放射性医薬品による国民線量の推定, 第一報, 放射性医薬品の年間投与件数と投与量, 日本医放会誌, 39: 267—276, 1979
- 13) 丸山隆司, 橋詰 雅, 西沢かな枝, 安藤正一, 篠田宏司, 相沢 恒: 歯科口内法撮影による国民線量の推定, 日本歯放会誌, 17: 52—63, 1977
- 14) T. Hashizume, Y. Kato, Y. Kumamoto, H. Yamaguchi and K. Nishizawa: Genetically significant dose from beam therapy in Japan 1971. Health Phys., 26: 449, 1974.
- 15) Hashizume, Y. Kato, Y. Kumamoto, K. Kawachi, K. Nishizawa and H. Yamaguchi: Population mean marrow dose and leukemia significant dose from beamtherapy in Japan, 1971: Health Phys., 26: 461, 1971
- 16) 松田忠義: 体外照射機器および技術, 癌の臨床別冊(篠原出版, 東京), 57 (1978),
- 17) 科学技術庁: 放射性同位元素使用事業所等一覧, 1977
- 18) 花井 彩, 阪上文雄, 松尾貞代, 藤本伊三郎, 兵藤矩夫, 高野 昭, 熱海 明, 秋谷良男, 梅村典裕, 入江一彦, 渡辺嶺男, 額田 要, 西内 巖, 重松峻夫, 石橋 寿: わが国におけるが

んの罹患と医療、第二報、厚生 の 指標、25 : 5—12, 1978

- 19) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生 の 指標，24 : 9, 333—339, 1977

付録

今回の調査は連続した30日間（1カ月間）に遠隔照射治療を受けた患者をすべて対象にした。遠隔照射治療は分割照射など種々のスケジュールによって行われており、治療開始から治療終了までの日数は患者によって異なる。そのため、調査で得た1カ月間の患者数には、調査期間中に治療が開始された患者（新患という）および調査期間以前に治療が開始され調査期間中にも引き続き治療を受けている患者（旧患という）が含まれている。

放射線治療を行う病院では、年間を通して新患を治療しているわけであり、新患数を真の患者数とみることができる。年間の真の患者数は1カ月間の新患数を12倍することにより近似的に得られると考え、調査で得た1ヶ月間の患者数を用い、以下に示す方法で1ヶ月間の新患数を推定した*。

治療を開始する患者数を毎日 p 人とし、うち照射野1門、2門……、 m 門で治療する患者の割合をそれぞれ、 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ とする。ここで、 $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_m = 1$ である。また、各照射野に毎日1回ずつ連続して M 回照射後に治療が終わるとする。 M は治療日数に等しい。調査期間を τ 日とすれば、この期間中の患者数、射野数、照射回数（治療回数）およびそれらの相互関係は次のように表わされる。

	新患		旧患		
	人数	照射野数	人	照射回数	照射野数
1 門照射	$p\alpha_1\tau$	$p\alpha_1\tau$	$a\alpha_1(M-1)$	$p\alpha_1(M-1)$	$p\alpha_1 M\tau$
2 門照射	$p\alpha_2\tau$	$p\alpha_2\tau$	$p\alpha_2(M-1)$	$2p\alpha_2(M-1)$	$2p\alpha_2 M\tau$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m 門照射……	$p\alpha_m\tau$	$mp\alpha_m\tau$	$p\alpha_m(M-1)$	$mp\alpha_m(M-1)$	$mp\alpha_m M\tau$
合計	$p\tau$	$p\tau \sum_{i=1}^m i\alpha_i$	$p(M-1)$	$p(M-1) \sum_{i=1}^m i\alpha_i$	$pM\tau \sum_{i=1}^m i\alpha_i$

$$\frac{\text{全照射回数 (I)}}{\text{全照射野数 (F)}} = \frac{p(\tau+M-1) \sum_{i=1}^m i\alpha_i}{pM\tau \sum_{i=1}^m i\alpha_i} = \frac{M\tau}{\tau+M-1} \quad (A)$$

$$\frac{\text{新患数}}{\text{全患者数}} = \frac{p\tau}{p\tau+p(M-1)} = \frac{\tau+M-1}{\tau} \quad (B)$$

以上は1照射野の照射回数（治療日数） M が一定の場合であるが、実際には M が一定でない、 $M=1, 2, \dots, n$ 回照射の頻度分布を、それぞれ $f_1, f_2, \dots, f_n$ ($\sum_{i=1}^n f_i = 1$) とすれば、

(A), (B) 式から次式が得られる。

$$\frac{I}{F} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \tau f_i}{\sum_{i=1}^n (\tau+M_i-1) f_i} = \frac{\tau \sum_{i=1}^n M_i f_i}{\tau + \sum_{i=1}^n M_i f_i - 1} = \frac{\bar{M} \cdot \tau}{\tau + \bar{M} - 1} \quad (C)$$

$$\frac{\text{新患数}}{\text{全患者数}} = \frac{\sum_{i=1}^n \tau f_i}{\sum_{i=1}^n (\tau+M_i-1) f_i} = \frac{\tau}{\tau + \bar{M} - 1} \quad (D)$$

ただし、 $\bar{M} = \sum_{i=1}^n M_i f_i$ とする。 $\bar{M}$ は照射野数が1の場合の照射回数の平均値である。

我が国での放射線治療は、通常、一週間に5日の割合で行われている。従って、 M, τ の実質日数は暦日数の $5/7$ である。本調査期間は1カ月であるから、 $\tau = 30 \times \frac{5}{7} = 21$ (日) と考えられる。調査により (I/F) が与えられているので、 $\tau=21$ と (I/F) の値を (C) 式に代入すれば $\bar{M}$ の値が求められ、この $\bar{M}$ と $\tau=21$ を用いれば (D) 式から全患者数に対する新患数の割合が得られる。この割合を1カ月間の患者数に乗じて新患数を求め、これを12倍して年間患者を算出する。