



Title	悪性腫瘍の放射線治療後における二次発がん-第二次全国アンケート調査から-
Author(s)	酒井, 邦夫; 北村, 達夫; 日向, 浩 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1986, 46(6), p. 811-818
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17538">https://hdl.handle.net/11094/17538</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 悪性腫瘍の放射線治療後における二次発がん

—第二次全国アンケート調査から—

新潟大学医学部放射線医学教室

酒井 邦夫 北村 達夫 日向 浩

慶應がんセンター

山 下 久 雄

（昭和60年12月9日受付）

（昭和61年1月16日最終原稿受付）

### Second Cancers Following Radiotherapy for Malignant Tumors The Second Mail Survey in Japan

Kunio Sakai, Tatsuo Kitamura, Hiroshi Hinata and Hisao Yamashita\*

Department of Radiology, Niigata University School of Medicine

\*Keio Cancer Center

---

Research Code No. : 620

---

Key Words : *Second cancer, Radiation-induced cancer,  
Radiotherapy*

---

On the second mail survey (in 1984) concerning second cancers (leukemia and other cancers in the radiation field) following radiotherapy for malignant tumors, 108 cases were collected from 95 hospitals in Japan. Adding to 140 cases collected in the first mail survey in 1979, 248 cases were accumulated and analysed from a clinicopathological point of view.

Underlying diseases (the first cancers irradiated) consisted of uterine cancer (106 cases), breast cancer (32 cases), laryngeal cancer (21 cases), malignant lymphoma (14 cases) and others (75 cases). One hundred and forty-seven cases (59%) were classified as highly probable radiation-induced cancers (A-1 group) in which histological findings and organs of origin were clearly different from the initial cancers. Second cancers in A-1 group consisted of soft tissue sarcomas (39 cases), leukemia (23 cases), large bowel cancers (17 cases), skin cancers (10 cases), urinary bladder cancers (9 cases) and others (49 cases). Average latent periods were 5.7 years in leukemia and 15.0 years in the other solid tumors. In 9 cases of leukemia and in 10 cases of solid tumors, the latent periods were less than 5 years.

On the basis of the population receiving radiotherapy for malignancies before 1977, which were collected in the first mail survey, incidence of radiation-induced cancers was estimated to be about 0.3% of five-year survivors.

#### 1. はじめに

われわれは1979年度厚生省がん研究助成金（山下班）により、放射線治療後の発がんに関する全国規模のアンケート調査を実施し、その結果を本誌に報告した<sup>1)</sup>。その後5年を経過した1984年度

に再度同様の調査（第二次全国アンケート調査）を実施し、良性疾患照射後の放射線誘発がんについては別に報告した<sup>2)</sup>。本論文ではがんの放射線治療後における二次発がんについて第一次調査の結果と合わせて報告する。

## 2. 調査方法

第一次全国アンケート調査において回答のあった133施設を中心としてこれに数施設を追加し、大学病院71、がんセンター等14、総合病院54、合計139施設を調査の対象とした。各施設の放射線科医長に対し、放射線誘発がん集計表および放射線誘発がん症例調査票を送付し、各施設において最近5年間に経験された放射線誘発がん症例の報告を依頼した。

がん治療後の“放射線誘発がん”的判定基準は前報と同様、次のように定めた。すなわち、悪性腫瘍の放射線治療後に被照射組織内より新たに発がんしたもの（白血病も含む）で、第一のがんの再発や転移とは考え難い症例であることとした。なお疑わしい症例についても報告を求めた。

## 3. 調査結果

調査を依頼した139施設中95施設から回答が寄せられ、悪性腫瘍照射後の放射線誘発がんとして108例が集計された。第一次調査の140例と合わせ、合計248例が集計されたことになる。

### (1) 放射線誘発がんの確信度分類

われわれは悪性腫瘍の放射線治療後における放射線誘発がんを、被照射組織より新たに発生したがんと定義した。しかしこの定義では「新たに発生した」ものかどうかの判断が問題となる。すなわち放射線誘発がんかそれとも第一がんの再発かの鑑別が困難な症例の取扱いである。この点に関しては、前報でわれわれが提案した確信度分類に準拠して、集計された症例を誘発がんであることの確からしさの度合いによって分類を試みた（Table 1）。

確信度分類では、第二がんの病理組織像と発生臓器がともに第一がんとは明らかに異なるものをA-1群に分類している。すなわちA-1群の症例は放射線誘発がんである可能性が極めて高いと考えられる。第二次調査の際のA-1群は66%をしめており、第一次調査時の54%よりやや高率であった。累計では248例中147例（59%）がA-1群に分類される。

### (2) 基礎疾患

放射線治療の対象となった基礎疾患の種類は、

Table 1 Accumulated cases of radiation-induced cancer, classified by the diagnostic criteria proposed in our previous paper<sup>1)</sup>

Category	First survey (1979)	Second survey (1984)	Total
A-1	76( 54%)	71( 66%)	147( 59%)
A-2	5( 4%)	3( 3%)	8( 3%)
B	27( 19%)	24( 22%)	51( 21%)
C	24( 17%)	7( 6%)	31( 13%)
Others	8( 6%)	3( 3%)	11( 4%)
Total	140(100%)	108(100%)	248(100%)

Table 2 Underlying malignant diseases treated by radiotherapy

underlying diseases	No. of accumulated cases			No. of A-1 group
	First survey (1979)	Second survey (1984)	Total	
uterine cancer	59	47	106	72(68%)
breast cancer	20	12	32	31(97%)
laryngeal cancer	15	6	21	0( 0%)
malignant lymphoma	5	9	14	12(86%)
maxillary cancer	7	3	10	3(30%)
tongue cancer	5	5	10	0( 0%)
retinoblastoma	4	4	8	7(88%)
thyroid cancer	3	3	6	4(67%)
others	22	19	41	18(44%)
Total	140	108	248	147(59%)

第一次調査とほぼ同様である（Table 2）。累計でみると、子宮がんが最も多く全体の約43%を占め、乳がん、喉頭がん、悪性リンパ腫、上頸がん、舌がん、網膜芽腫、甲状腺がんの順になっている。

基礎疾患が乳がん、悪性リンパ腫、網膜芽腫などの場合の二次がんはA-1群が大部分を占めるが、基礎疾患が喉頭がん、上頸がん、舌がんなどの場合はA-1群がむしろ極めて少ない。

### (3) 放射線誘発がんの種類

確信度の高いA-1群に分類される放射線誘発がん症例は、第一次調査で76例、第二次調査で71例、合計147例集計された。これらA-1群の放射線誘発がんの種類はTable 3に示すとおり、軟部組織肉腫が全体の26%を占め最も多く、白血病（16%）がこれに次ぎ、以下大腸がん、皮膚がん、

Table 3 Radiation-induced cancers following radiotherapy for malignant neoplasms (A-1 group)

radiation-induced cancers	No. of cases classified as A-1 group		
	First survey (1979)	Second survey (1984)	Total
soft tissue sarcoma	15	24	39( 26%)
leukemia	18	5	23( 16%)
large bowel cancer	10	7	17( 12%)
skin cancer	6	4	10( 7%)
urinary bladder cancer	4	5	9( 6%)
osteo- or chondro-sarcoma	5	3	8( 5%)
esophageal cancer	3	3	6( 4%)
lung cancer	2	4	6( 4%)
others	13	16	29( 20%)
Total	76	71	147(100%)

膀胱がん、骨軟骨肉腫、食道がん、肺がんなどとなっている。

#### (4) 潜伏期間

前報の確信度分類では、白血病の場合を除いて、5年以上の潜伏期間を有することを放射線誘発がんの必要条件とした。この条件に基づいて分類された A-1 群147例の潜伏期間は、白血病（23例）では最短0.5年、最長14年、平均5.7年、固形がん（124例）では最短5年、最長35年、平均15.0年であった（Table 4）。

第二次調査では、白血病以外の固形がんにおいても、潜伏期間が5年に満たない症例が数例見られた。これらの症例は、前報でわれわれの提案した確信度分類では放射線誘発がんのカテゴリーからはずれることになるが、潜伏期間が5年未満であるという理由のみで放射線誘発がんを否定することには問題があるかも知れない。そこで潜伏期間が5年未満の症例をすべてリストアップしてみると Table 5 のようになる。

潜伏期間5年未満の症例は白血病が最も多く、19例中9例（47%）を占め、固形がんの内訳は骨軟部組織肉腫3例、大腸がん・甲状腺がん各2例、上頸がん、皮膚がん、ホジキン病各1例となっている。固形がん10例（症例 No. 10～No. 19）中の

Table 4 Latent period of radiation-induced cancer following radiotherapy for malignant diseases (A-1 group)

solid tumors	radiation-induced cancers	No. of cases	latent period (years)	
			Min-Max.	Aver.
	leukemia	23	0.5-14	5.7
	soft tissue sarcoma	39	5-28	12.4
	large bowel cancer	17	12-24	17.5
	skin cancer	10	7-30	16.3
	u. bladder cancer	9	15-35	25.3
	osteo- or chondro-sarcoma	8	6-20	9.4
	others	41	5-35	15.0
	Total	124	5-35	15.0

9例は、病理組織像と発生臓器がともに第一がんとは異なる照射野内発生の二次がんであるので、たとえ潜伏期間が短いとはいえ放射線誘発がんの可能性は否定できないであろう。症例 No. 14 の皮膚がんは、発生臓器は明らかに異なっているが、病理組織学的には第一がんと同じ扁平上皮がんであった。

#### (5) 性・年齢構成

A-1群147例の性別をみると、男：女=25：123で女に圧倒的に多い。これは基礎疾患に子宮がん、乳がんが多いことによるものである。

放射線誘発がん診断時の平均年齢は、白血病では男46.8歳、女55.4歳、白血病以外のがんでは男50.1歳、女58.7歳で、いずれの場合も女の方が8～9歳高齢で診断されている（Table 6）。

#### (6) 放射線誘発がんの発生頻度

悪性腫瘍に対する放射線治療患者数は第一次アンケート調査の際に集計した。得られた結果の概要は Table 7 に示すとおりである。良性疾患に対する放射線治療患者数の集計と同様に、時代がさかのぼるにつれて、照射記録の紛失などのために照射患者数を正確に回答できないとする施設が多くなっている。

各施設から報告された照射患者数を母数として放射線誘発がんの発生頻度を求めるとき、Table 8 のごとくである。1955年以前の照射群では0.50%であるのに、1956年以降の照射群では0.06～0.22

Table 5 List of cases with latent period less than 5 years

No.	Age・Sex	underlying disease	treatment	second malignancy	latent period
1	72・M	lung cancer	Rx+Cx*	AMoL	6m
2	48・F	breast cancer	Rx	AMoL	11m
3	26・M	malignant lymphoma	Rx+Cx	AML	1y 3m
4	47・F	cervical cancer	Rx	AML	1y 4m
5	63・F	cervical cancer	Rx	AML	1y 8m
6	50・F	breast cancer	Rx	AML	1y 9m
7	41・F	ovarian cancer	Rx	AML	2y 2m
8	50・F	cervical cancer	Rx	AML	2y 7m
9	61・F	cervical cancer	Rx	AML	4y
10	65・F	cervical cancer	Rx	rectal cancer	1y 1m
11	62・M	laryngeal cancer	Rx	Hodgkin's disease	1y 4m
12	35・F	breast cancer	Rx	thyroid cancer	2y
13	41・M	epipharynx cancer	Rx	maxillary cancer	2y
14	67・F	cervical cancer	Rx	skin cancer	2y 3m
15	60・F	vulval cancer	Rx	rectal cancer	2y 11m
16	40・F	cervical cancer	Rx	chondrosarcoma	4y
17	48・F	cervical cancer	Rx	fibrosarcoma	4y
18	57・F	cervical cancer	Rx+Cx	MFH	4y 3m
19	74・F	laryngeal cancer	Rx	thyroid cancer	4y 6m

\*Rx: radiation therapy, Cx: chemotherapy

Table 6 Age at diagnosis of radiation-induced cancers following radiotherapy for malignancies (A-1 group)

radiation-induced cancer	sex	No. of cases	age at diagnosis (years)		
			Min.	Max.	Average
leukemia	M	6	6-73	46.8	
	F	17	37-79	55.4	
soft tissue sarcoma	M	2	7-73	40.0	
	F	37	10-78	57.0	
cancer of the large bowel	M	1		65.0	
	F	16	47-76	59.9	
skin cancer	M	1		73.0	
	F	9	41-65	58.2	
cancer of the urinary bladder	M	0			
	F	9	62-81	72.2	
osteosarcoma, chondrosarcoma	M	3	41-50	46.7	
	F	5	6-59	33.2	
others	M	12	6-76	49.5	
	F	30	18-78	60.4	
secondary cancers excluding leukemia	M	19	6-76	50.1	
	F	106	6-81	58.7	

Table 7 Number of cancer patients treated by radiotherapy, which were reported in the first survey

period of radiotherapy	underlying diseases					Total
	uterine cancer	breast cancer	head & neck cancer	others		
until 1955	1,140	1,436	1,846	5,708	10,130	
1956-1965	8,518	5,553	9,503	17,506	41,080	
1966-1977	39,349	20,982	37,156	73,191	170,678	
Total	49,007	27,971	48,505	96,405	221,888	

%と低くなっている。基礎疾患別にみると、子宮がんの場合に放射線誘発がんの発生頻度がやや高い傾向がみられる。

#### 4. 考 察

##### (1) 二次発がんおよび放射線誘発がん

近年がん治療学が進歩し、治療後の生存期間が長くなるにつれ、第二、第三のがんに罹患する可能性も高くなってきた。一つのがんの治療開始後に発生する第二、第三のがんは、一般に二次がん(second malignancy or second primary cancer)または単に重複がん(double cancer or multiple

Table 8 Number and incidence (%) of radiation-induced cancer in cancer patients treated by radiotherapy

period of radiotherapy	underlying diseases				Total
	uterine cancer	breast cancer	head & neck cancer	others	
until 1955	28 (2.46*)	5 (0.35)	14 (0.76)	4 (0.07)	51 (0.50)
1956~1965	37 (0.43)	14 (0.25)	33 (0.35)	7 (0.03)	91 (0.22)
1966~1977	41 (0.10)	13 (0.06)	32 (0.09)	20 (0.02)	106 (0.06)
Total	106 (0.22)	32 (0.11)	79 (0.16)	31 (0.03)	248 (0.11)

\*Numbers in parentheses indicate incidence (%) of radiation-induced cancer.

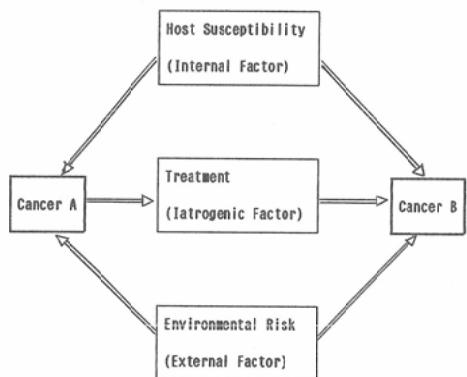


Fig. 1 Probable mechanisms of induction of second malignancy (modified from Grufferman<sup>3)</sup>)

primary cancer) と呼ばれている。

二次がんの発生には、(1) 宿主因子(内因)、(2) 発がん刺激(外因)、(3) 第一がんに対する治療(医原性因子)など、いろいろな因子が関与するものと考えられている。これら各因子の相互関係を模式的に示すと、Fig. 1 のようになる<sup>3)</sup>。

放射線誘発がんという用語は、第一がんに対する放射線照射が誘因になって発生したと推測される二次がんを意味する。なお良性疾患に対する放射線治療や原爆被曝後の発がんも、広義の放射線誘発がんに含まれる。

放射線誘発がんは、病理組織学的にみても特有の所見を欠いているために、その判定には困難な

問題がつきまと。放射線治療後の放射線誘発がんについては、古くから Cahan (1948) の判定基準<sup>4)</sup>が知られているが、これは原疾患が良性の場合に限定され、しかも放射線誘発骨肉腫のみに適用されるものである。悪性腫瘍の放射線治療後ににおける放射線誘発がんのクライテリアとして、坂本ら (1978) は、(1) 原疾患（第一がん）が治癒していること、(2) 照射開始から発がんまで長期間を経ていること、(3) 照射野内に悪性腫瘍が発生すること、の 3 条件を挙げている<sup>5)</sup>。ここで問題となるのは、第一がんが治癒しているか否か、すなわち再発がんが否定できるかどうかの判定である。竹田ら (1982)<sup>6)</sup>は、5 年以上の治癒状態があれば二次がん（放射線誘発がん）とみなしているが、晚期再発の可能性を完全に否定することはできない。

われわれは前報において、がん治療後の放射線誘発がんのクライテリアとして確信度分類を提案した。放射線誘発がんと断定しうる確実な所見が存在しない以上、診断の確からしさが高いかどうかで判断するのも 1 つのアプローチの仕方と考えたからである。各施設から報告された 248 症例をこのクライテリアで分類すると、確信度の高い A 群が 155 例、中等度の B 群が 51 例、確信度の低い C 群は 31 例となる。なお二次白血病は潜伏期間が 5 年未満でも A 群に分類されることになるが、これに該当する 9 例を除くと A 群は 146 例となる。

## (2) 二次がんの発生頻度

一般に二次がんの発生頻度は、第一がんの種類、観察期間および観察の精度によって異なる。Wagenfeld ら (1980, 1981)<sup>7)8)</sup> は、声門がん 740 例および声門上部がん 163 例における二次がんの頻度として各々 6.5%, 12.3% という数字をあげているが、治療後の生存期間の延長とともにこれらの頻度は上昇するはずである。また治療後の経過観察を綿密に行えば行う程、二次がんの頻度は上昇するであろう。Wirkam ら (1984) は<sup>9)</sup>、III・IV 期の頭頸部扁平上皮がんでは毎年 6% の頻度で二次がん発生がみられると報告している。

放射線治療を受けた患者における二次がんの頻度については、多くの施設からの報告がある

Table 9 Review of the literature of second cancers following radiotherapy for malignancies

Reference	patients at risk (No.)	second cancers	observed	expected	O/E
Li et al (1975)	childhood cancer (288)	leukemia & solid tumors	15	0.7	21.4***
Duncann et al (1977)	cervical cancer (2,674)	bladder cancer	8	0.14	57.6
Boice et al (1980)	cervical cancer (31,219)	leukemia	13	15.5	0.8
Zippin et al (1981)	cervical cancer (497)	second cancers	108	64	1.7**
Miké et al (1982)	childhood cancer (14,610)	second cancers	113		9.9
Henry Amar (1983)	Hodgkin's disease (334)	leukemia other cancers	4 17	40 3.8***	
Boice et al (1985)	cervical cancer (82,616)	bladder rectum colon	196 198 313	74 157 300	2.7*** 1.3** 1.0

\*\*0.001&lt;p&lt;0.01 \*\*\*p&lt;0.001

(Table 9)<sup>10)~16)</sup>。子宮頸がんの放射線治療例を対象とした Boice らの共同研究(1980)<sup>12)</sup>では、白血病の有意の増加は認められていない。しかし二次がん全体としては明らかな増加がみられ、とくに照射野内の膀胱がんや直腸がんが有意に増加すると報告されている。Boice らの1985年の報告<sup>13)</sup>では、大線量を被曝する子宮頸部近傍臓器（膀胱・直腸・子宮体部・卵巣・小腸・骨軟部組織）由來の二次がんと多発性骨髄腫の発生頻度が治療後の観察期間が長くなる程高くなることが指摘されている。子宮頸がん以外でも、小児がんやホジキン病の放射線治療例において二次がんの発生頻度が有意に高いことが知られている。小児がんに関する Miké らの報告(1982)<sup>15)</sup>では、二次がん113例のうち83例（73%）が照射野内臓器から発生している。これらの報告は、放射線治療患者に見られる二次がんのうちのかなりの部分が放射線誘発がんで占められていることを示唆している。

一方ホジキン病の場合には、放射線よりもむしろ化学療法剤の併用が二次がん発生に大きく関与することが指摘されている<sup>16)</sup>。また子宮頸がん治療後の二次がんの中で放射線に起因するものは、二次がん全体のたかだか5%程度に過ぎないとの推測がなされている<sup>13)</sup>。放射線治療患者に生ずる

二次がんの中で放射線照射が誘因となるものの割合は、第一がんの種類や観察期間のみならず、照射時年齢、照射部位、照射線量、併用薬剤の種類など複雑な因子によって左右されるものと考えられる。

### (3) 放射線誘発がんの発生頻度

今回のアンケート調査でわれわれの用いた定義に基づく放射線誘発がんの発生頻度は、全照射患者を母数とした場合0.06~0.50%の範囲であった。

放射線誘発がんの発生頻度を求める場合には、山下<sup>17)</sup>の指摘するごとく、放射線治療患者全数ではなく、放射線治療を受けて治癒する患者（例えば5年生存者）を母数とするのが合理的であろう。このような考え方に基づいて、放射線治療を受けた患者のうち5年生存者数を推定し、それを母数として放射線誘発がん（潜伏期間5年以上のA, B, C群該当例）の発生頻度を求める Table 10 のようになる。なおがんの5年生存率は、大阪府における1965年~1968年の5年相対生存率<sup>18)</sup>を参考にし、子宮がん50%，乳がん55%，頭頸部がん・その他25%と仮定した。この仮定に基づいて推定した放射線誘発がん全体の発生率は照射の年次により0.15%~1.57%（平均0.30%）であり、照射

Table 10 Incidence (%) of radiation-induced cancers in the five-year survivors after radiotherapy for malignant neoplasms

period of radiotherapy	underlying diseases				
	uterine cancer	breast cancer	head & neck cancer	others	Total
until 1955	28/ 570 (4.91*)	5/ 790 (0.63)	14/ 461 (3.04)	4/ 1,427 (0.28)	51/ 3,248 (1.57)
1956~1965	37/ 4,259 (0.87)	14/ 3,054 (0.46)	32/ 2,376 (1.35)	7/ 4,377 (0.16)	90/14,066 (0.64)
1966~1977	32/19,674 (0.16)	10/11,540 (0.09)	28/ 9,289 (0.30)	17/18,298 (0.09)	87/58,801 (0.15)
Total	97/24,503 (0.40)	29/15,384 (0.19)	74/12,126 (0.61)	28/24,102 (0.12)	228/76,115 (0.30)

\*Numbers in parentheses indicate incidence (%) of radiation-induced cancers.

年次が古くなるほど発生頻度が高いという結果であった。また、乳がんやその他のがんに比較し、子宮がんと頭頸部がんにおいて放射線誘発がんの発生率が高い傾向がみられた。

今回の調査で得られた放射線治療患者における放射線誘発がん発生率は、いろいろな仮定に基づいた推定値に過ぎない。今後コントロール群をおいた長期にわたる prospective study を実施することにより、二次がんの中で占める放射線誘発がんの実態を解明していく必要がある。

## 5. 結 語

放射線治療を行っている全国的主要施設を対象として放射線誘発がんについての第二次アンケート調査を行ったところ、悪性腫瘍照射後の放射線誘発がんとして108例が集計された。第一次調査時の140例と合わせ、合計248例について検討した結果は下記のとおりである。

(1) 基礎疾患は子宮がんが最も多く全体の43%を占め、次いで乳がん、喉頭がん、悪性リンパ腫、上頸がん、舌がん、網膜芽腫、甲状腺がんの順であった。

(2) 放射線誘発がんの可能性が高いA-1群は、248例中147例(59%)を占めた。A-1群の誘発がんの内訳は、軟部組織肉腫が最も多く全体の26%を占め、白血病(16%)がこれに次ぎ、以下大腸がん、皮膚がん、膀胱がん、骨軟骨肉腫、食道がん、肺がんの順であった。

(3) A-1群の潜伏期間は、白血病(23例)では

平均5.7年、固形がん(124例)では平均15.0年であった。男女比は25/123で女に多く、誘発がんの診断時平均年齢は白血病では男46.8歳、女55.4歳、固形がんでは男50.1歳、女58.7歳であった。

(4) 潜伏期間が5年未満の症例が19例あり、9例は白血病、残り10例は固形がんであった。固形がんの10例中9例は、潜伏期間の項目を除けばA-1群に該当する症例であった。

(5) 放射線誘発がんの発生頻度は、全放射線治療患者を母数とした場合0.11%、推定5年生存者を母数とした場合0.30%であった。いずれの場合も照射の年次が古い程発生頻度が高く、基礎疾患別では子宮頸がんと頭頸部がんで発生頻度が高い傾向が見られた。

本論文の要旨の一部は第44回日本医学放射線学会総会およびXVI th International Congress of Radiologyにおいて発表した。稿を終るにあたり、煩雑なアンケート調査に御協力頂いた下記施設の放射線科医長並びに関係各位に対し深く感謝の意を表する。

北海道大学、旭川医科大学、国立札幌病院、旭川日赤病院、美唄労災病院、青森県立中央病院、岩手医科大学、盛岡赤十字病院、秋田大学、秋田赤十字病院、山形大学、山形県立中央病院、庄内病院、東北大学、宮城成人病センター、福島県立医科大学、竹田総合病院、新発田病院、新潟県立ガンセンター、新潟市民病院、長岡赤十字病院、長岡中央総合病院、新潟県立中央病院、群馬大学、前橋赤十字病院、群馬がんセンター、筑波大学、自治医科大学、国立栃木病院、放射線医学総合研究所、国立がんセンター、東京医科大学、都立広尾病院、聖路加国際病院、癌研究会付属

病院、東京女子医科大学、慶應義塾大学、帝京大学、同愛記念病院、日本大学、日本医科大学、東京大学、東京医科大学、昭和大学、東邦大学、国立病院医療センター、国立小児病院、虎ノ門共済病院、東京第二病院、関東通信病院、東京通信病院、横浜市立大学、聖マリアンナ医科大学、北里大学、東海大学、山梨県立中央病院、信州大学、金沢大学、金沢医科大学、国立金沢病院、平塚市民病院、国立横須賀病院、小田原市立病院、神奈川県立成人病センター、富山医科大学、国立東静病院、名古屋大学、名古屋市立大学、藤田学園保健衛生大学、愛知県がんセンター、三重厚生連中央総合病院、奈良県立医科大学、滋賀医科大学、京都大学、京都府立医科大学、大阪医科大学、大阪市立大学、大阪大学、大阪鉄道病院、大阪成人病センター、和歌山県立医科大学、神戸大学、兵庫医科大学、関西労災病院、兵庫県立成人病センター、鳥取大学、岡山大学、岡山赤十字病院、川崎医科大学、島根医科大学、広島大学、国立呉病院、広島鉄道病院、山口大学、徳島大学、国立病院四国がんセンター、九州大学、福岡大学、国立福岡中央病院、久留米大学、長崎大学、長崎市民病院、熊本大学、国立熊本病院、大分医科大学、鹿児島大学、宮崎医科大学、県立宮崎病院

## 文 献

- 1) 酒井邦夫、日向 浩、北村達夫、椎名 真、稻越英機、斎藤 明、小田野幾雄、高橋正康：放射線治療後の発がんに関する全国調査成績。日本医学会誌, 41: 24-32, 1981
- 2) 西村義孝、酒井邦夫、北村達夫、日向 浩、山下久雄：良性疾患の放射線治療後における発がん—第二次全国アンケート調査から一。癌と化学療法、印刷中
- 3) Grufferman, S.: Multiple primary malignancy as a model for the study of cancer occurrence in rheumatoid arthritis. Am. J. Med., 78: 65-68, 1985
- 4) Cahan, W.G., Woodard, H.Q., Higinbotham, N. L., Stewart, F.W. and Coley, B.L.: Sarcoma arising in irradiated bone, report of eleven cases. Cancer, 1: 3-29, 1948
- 5) 坂本穆彦、内田正興、坂元吾偉、菅野晴夫：照射後に発生した頭頸部領域の悪性腫瘍—晚期再発癌または放射線誘発癌の臨床病理学的検討。癌の臨床, 24: 793-798, 1978
- 6) 竹田千里：頭頸部がん。(末舛恵一、佐藤茂秋編), 多重がんの基礎と臨床. 121-136, 1982, ライフサイエンスセンター, 東京
- 7) Wagenfeld, D.J.H., Harwood, A.R., Bryce, D.P., van Nostrand, A.W.P. and DeBoer, G.: Second primary respiratory tract malignancies in glottic carcinoma. Cancer, 46: 1883-1886, 1980
- 8) Wagenfeld, D.J.H., Harwood, A.R., Bryce, D.P., van Nostrand, A.W.P. and DeBoer, G.: Second primary respiratory tract malignant neoplasms in supraglottic carcinoma. Arch. Otolaryngol., 107: 135-137, 1981
- 9) Vikram, B., Strong, E.W., Shah, J.P. and Spiro, R.: Second malignant neoplasms in patients successfully treated with multimodality treatment for advanced head and neck cancer. Head & Neck Surgery, 6: 734-737, 1984
- 10) Li, F.P., Cassad, J.R. and Jaffe, N.: Risk of second tumors in survivors of childhood cancer. Cancer, 35: 1230-1235, 1975
- 11) Duncan, R.E., Bennett, D.W., Evans, A.T., Aron, B.S. and Schellhas, H.F.: Radiation-induced bladder tumors. J. Urol., 118: 43-45, 1977
- 12) Boice, J.D. and Hutchison, G.B.: Leukemia in women following radiotherapy for cervical cancer: Ten-year follow-up of an international study. J.N.C.I., 65: 115-129, 1980
- 13) Boice, J.D., Day, N.E., Andersen, A., Brinton, L. A., Brown, R., Choi, N.W., Clarke, E.A., Coleman, M.P., Curtis, R.E., Flannery, J.T., Hakama, M., Hakulinen, T., Howe, G.R., Jensen, O.M., Klinerman, R.A., Magnin, D., Magnus, K., Makela, K., Malker, B., Miller, A. B., Nelson, N., Patterson, C.C., Pettersson, F., Pompe-Kirn, V., Primic-Zakelj, M., Prior, P., Ravnhar, B., Skeet, R.G., Skjerven, J.E., Smith, P.G., Sok, M., Spengler, R.E., Storm, H.H., Stovall, M., Tomkins, G.W.O. and Wall, C.: Second cancers following radiation treatment for cervical cancer. An international collaboration among cancer registries. J.N.C.I., 74: 955-975, 1985
- 14) Zipkin, C., Lum, D., Kohn, H.I. and Bailer, J.C. III.: Late effects of radiation therapy for cancer of the uterine cervix. Cancer Detection and Prevention, 4: 487-492, 1981
- 15) Miké, V., Meadows, A.T. and D'Angio, G.J.: Incidence of second malignant neoplasms in children: Results of an international study. Lancet, 2: 1326-1331, 1982
- 16) Henry-Amar, M.: Second cancers after radiotherapy and chemotherapy for early stages of Hodgkin's disease. J.N.C.I., 71: 911-916, 1983
- 17) 山下久雄：放射線誘発癌について。癌の臨床, 30: 1595-1603, 1984
- 18) 藤本伊三郎：癌登録の意義。癌の臨床, 13: 577-582, 1977