



Title	放射線治療後の発がんに関する全国調査成績
Author(s)	酒井, 邦夫; 日向, 浩; 北村, 達夫 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(1), p. 24-32
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18303
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

放射線治療後の発がんに関する全国調査成績

新潟大学医学部放射線医学教室

酒井 邦夫 日向 浩 北村 達夫 椎名 真
 稲越 英機 斎藤 明 小田野幾雄 高橋 正康

(昭和55年7月9日受付)

(昭和55年7月29日最終原稿受付)

A survey on radiation-induced cancer following radiotherapy in Japan

Kunio Sakai, Hiroshi Hinata, Tatsuo Kitamura, Makoto Shiina,
 Hideki Inakoshi, Akira Saito, Ikuo Odano and
 Masayasu Takahashi

Department of Radiology, Niigata University School of Medicine

(Director: Prof. Kunio Sakai)

Research Code No.: 620

Key Words: Radiation-induced cancer, Radiation therapy

Survey cards concerning radiation-induced cancers were distributed to the departments of Radiology in General Hospitals and Cancer Centers in Japan from 1978 to 1979. Of 301 cases collected, 150 ones were those following radiotherapy for benign diseases (primary benign group) and 140 ones were those following radiotherapy for malignant diseases (primary malignant group). Other eleven cases were those after occupational exposure or atomic bomb exposure.

Underlying diseases in the primary benign group were tuberculous lymphadenitis in the cervical nodes (75 cases), skin diseases (35 cases), hemangioma (12 cases), benign diseases of the thyroid gland (11 cases), etc. After the latent periods from 2 years to 62 years with the average of 27.3 years, skin cancer (51 cases), hypopharyngeal cancer (42 cases), laryngeal cancer (17 cases), cancer of the cervical esophagus (11 cases), thyroid cancer (7 cases) and other cancers (22 cases) have developed in the previously irradiated area.

As in the primary malignant group there were some difficulties in distinguishing radiation-induced cancer from late recurrence, we proposed a diagnostic criteria of radiation-induced cancer. Seventy six cases in the primary malignant group were classified as highly probable ones (A-1 group). In the A-1 group, soft tissue sarcoma (15 cases), cancer of the recto-sigmoid colon (10 cases), skin cancer (6 cases), bone sarcoma (5 cases) and other cancers (22 cases) have developed in the previously irradiated field, after the latent periods from 5 years to 35 years with the average of 15.6 years. In 18 cases of leukemia, the latent periods were distributed from 0.5 years to 14 years with the average of 5.6 years. The latent period in leukemia seemed to decrease with an increase of the individual bone marrow dose.

1. はじめに

近年、放射線治療の対象は良性疾患が激減し、悪性腫瘍が大部分を占めるようになった¹⁾。また悪性腫瘍に対する放射線治療成績が著しく向上し、照射後の生存期間が延長したために、原発腫瘍が治癒したあと長い潜伏期において放射線誘発がんが生じたとの症例報告が増加しつつある²⁾³⁾。

良性疾患照射後の放射線誘発がんについては、強直性脊椎炎照射患者の追跡調査⁴⁾をはじめ、いくつかの大規模な調査がある。しかし悪性腫瘍照射後の発がんについての調査研究はまだ極めて不十分であり、危険度についての定量的知見はまだ確立されていない⁵⁾。わが国でのかかる調査は、高橋班によって昭和36年と37年の2カ年にわたり、良性疾患照射後の皮膚がんおよび頸部がんについて行われているが⁶⁾、その後は余り大規模な調査はなされていない。

われわれは、昭和53年度厚生省がん研究助成金(山下班)において、放射線治療後の発がんに関する予備的調査を行い、引き続き昭和54年度山下班において全国的調査を行ったので、ここにその調査結果の総括報告を行うこととする。

2. 調査方法

病院要覧(1979年版)⁷⁾に記載されている放射線科を有する総合病院、がんセンターおよび成人病センター、合わせて672施設の放射線科医長あてに、放射線治療実施状況を予備的に調査するため一次アンケート用紙を送付した。その結果357施設より回答あり(回答率53.1%)、このうち210施設からは二次アンケートにも協力する旨の回答が寄せられた。回答のあった357施設における放射線治療実施状況は、(1) 現在行っている: 227施設(64%)、(2) 以前は行っていたが現在中止している: 19施設(5%)、(3) 放射線治療は行っていない: 111施設(31%)であった。

二次アンケートにも協力する旨回答のあった210施設に対し、放射線誘発がん症例調査票の記入と年次別疾患別放射線治療患者数の調査を依頼した。昭和54年12月末までに、133施設より回答

が得られた(二次アンケート回答率: 63.3%)。なお放射線誘発がんの判定基準は、暫定的に次のように定めた。すなわち、

(1) 良性疾患で放射線治療を受けた後に、照射組織内より発がんした症例。白血病も含む。

(2) 悪性腫瘍の放射線治療後に照射組織内より新たに発がんしたもので、この場合は第1のがんの再発や転移とは考え難い症例であること。白血病も含む。

とし、疑わしい症例についても報告を求めた。

3. 調査結果

1) 放射線誘発がん症例

放射線誘発がんないしその疑いありとして報告された症例は全部で301例であった。職業被曝による7例、原爆被曝による3例および胃透視後の1例を除く290例が放射線治療後に生じたものであった。放射線治療の対象となった基礎疾患が良性疾患である場合を原良性疾患群、悪性腫瘍である場合を原悪性疾患群とすると、原良性疾患群150例、原悪性疾患群140例であった。

a. 原良性疾患群

(1) 基礎疾患の種類

原良性疾患群における基礎疾患は頸腺結核が半数を占め、白癬や湿疹などの皮膚疾患が約1/4、残りの1/4を血管腫、甲状腺疾患、脊椎カリエスなどが占めている(Table 1)。

Table 1 Benign diseases treated by radiotherapy.

Diseases	No. of patients (%)
Lymphadenitis colli tbc.	75 (50.0)
Skin diseases	35 (23.4)
Haemangioma	12 (8.0)
Thyroid diseases	11 (7.3)
Spinal caries	3 (2.0)
Others	14 (9.3)
Total	150 (100.0)

(2) 放射線治療の内容

照射記録が保存されていて、既往に受けた放射線治療の具体的内容が明らかな症例は9例(6%)にすぎない。その他の症例では、患者の記憶

と照射による皮膚変化などから照射と発がんとの因果関係が推定されている。

放射線の種類別にみると、X線（限界線も含む）が61例、ラジウムなどの密封小線源8例、X線と密封小線源との併用2例、種類不明79例となる。種類不明例のほとんどは、照射対象となった疾患や照射回数などについての記載からX線照射を受けたものと推定された。

(3) 誘発がんの種類と潜伏期間

良性疾患に対する放射線治療後に生じた誘発がんの種類と潜伏期間を Table 2に示す。皮膚がん

Table 2 Radiation-induced cancers following radiotherapy for benign diseases

Radiation-induced cancers	No. of cases	Latent period (years)	
		min.-max.	mean
Skin cancer	51	2—44	20.7
Hypopharyngeal cancer	42	11—62	32.6
Laryngeal cancer	17	10—50	27.2
Esophageal cancer	13	20—42	31.1
Thyroid cancer	7	19—40	29.0
Salivary gland tumor	4	13—30	23.0
Leukemia	1		12.0
Others	15	10—58	31.2
Total	150	2—62	27.3

51例、下咽頭がん42例、喉頭がん17例、食道がん13例、甲状腺がん7例、耳下腺がん4例、白血病1例、その他15例からなる。放射線治療開始から誘発がんと診断されるまでの期間を潜伏期間とすると、最短2年、最長62年で、平均27.3年となる。

2種類以上の誘発がんが重複して発生した症例が3例報告された。1例は頸腺結核の照射後34年の潜伏期を経て喉頭がん甲状腺がんが相次いで発生し、1例では頸腺結核の照射32年後に皮膚がん、36年後に下咽頭がん、52年後に中咽頭がんの発生をみている。もう1例では、湿疹の照射30年後に皮膚がんと喉頭がんが発生し、36年後には頸部食道がん、37年後には中咽頭がんが発生している。いずれの場合も、既往の照射と密接な関係にあることが、皮膚変化から推定されている。

(4) 性・年齢構成

集計された原良性疾患群150例の性別およびがん診断時の年齢を Table 3に示す。性比は76:74で男にやや多い。誘発がん診断時の年齢は17歳より87歳にわたり、平均は53.7歳であった。

Table 3 Sex and age distribution of radiation-induced cancers following radiotherapy for benign diseases

Radiation-induced cancers	Male : Female	Age at diagnosis	
		min.-max.	mean
Skin cancer	33 : 18	17—87	52.2
Hypopharyngeal cancer	19 : 23	34—79	55.2
Laryngeal cancer	11 : 6	35—74	58.7
Esophageal cancer	2 : 11	39—75	53.8
Thyroid cancer	2 : 5	44—72	54.0
Others	9 : 11	18—76	50.0
Total	76 : 74	17—87	53.7

(5) 確信度による分類

放射線誘発がんないしその疑いありとして報告された症例の個々の調査票を詳細に検討すると、放射線誘発がんの判定基準が必ずしも一様でないことが指摘できる。そこで、基準となる条件を次のように定めて放射線誘発がんとしての確信度分類を試みた。すなわち、

- ① 原疾患が明らかに良性であること。
- ② 誘発がんについては、がんとしての病理組織診断を有すること。
- ③ 照射組織内から発生したものであること。
- ④ 白血病以外では、潜伏期間が5年以上であること。

とした。これらの4条件を全て満足するものをA群、いずれか1つの条件を欠くものをB群、2つ以上の条件を欠くものをC群とすると、今回の調査で集計された症例はA群119例、B群29例、C群2例となる。

B群29例において欠如している条件は、原疾患の良性・悪性不明7例、誘発がんの組織学的証明のないもの3例、照射野と発がん部位との位置関係が不明のもの16例、潜伏期間が短いもの3例で

ある。

b. 原悪性疾患群

(1) 基礎疾患の種類

原悪性疾患群における基礎疾患は、子宮がんが最も多く42.1% (59/140) を占めている (Table 4)。次いで乳がん、喉頭がん、上顎がん、悪性リンパ腫、舌がん、網膜芽腫、甲状腺がんの順となっている。

Table 4 Malignant diseases treated by radiotherapy

Diseases	No. of cases (%)
Uterine cancer	59 (42.1)
Breast cancer	20 (14.3)
Laryngeal cancer	15 (10.7)
Maxillary cancer	7 (5.0)
Malignant lymphoma	5 (3.6)
Tongue cancer	5 (3.6)
Retinoblastoma	4 (2.9)
Thyroid cancer	3 (2.1)
Others	22 (15.7)
Total	140 (100.0)

(2) 放射線治療の内容

原疾患に対する治療に用いられた放射線の種類は、テレコバルト40例、慣用X線33例、高エネルギーX線12例、小線源10例、小線源と外照射との併用21例、電子線3例、不明21例である。

照射線量は、病巣部の深部線量または表面線量として91例に記載されていた。大別すると、

2,000rad (20Gy) 未満1例, 2,000~4,000rad (20~40Gy) 17例, 4,000~6,00rad (40~60Gy) 37例, 6,000rad (60Gy) 以上36例となる。

(3) 確信度による分類

原悪性疾患群の場合には、再発がんか放射線誘発がんかの鑑別が問題となる。われわれは Table 5 に示すような診断基準に従って、原悪性疾患群における誘発がんの確信度分類を行った。A群は Warren & Gates (1932)⁸⁾の重複がんの定義を満足すると同時に、第2がんは第1がんに対する照射組織内から5年以上の潜伏期間を経た後で発生しているため、放射線誘発がんである可能性が極めて高い。B群では、第1がんと第2がんの発生臓器は異なるが組織型が同じであるため、再発がんの可能性が残る。C群は組織型も発生臓器も同じなので、放射線誘発がんよりも晩期再発がんの可能性が高い。各群は、第1がんと第2がんの連続性の有無などにより、さらに細分される。

集計された原悪性疾患群140例を上記の基準で分類すると、A-1群76例、A-2群5例、B群27例、C群24例、いずれにも該当しないもの8例となる。

(4) 誘発がんの種類と潜伏期間

前記の分類でA-1群に属する症例は、偶然に合併した異時性重複がんの可能性は否定できないとしても、臨床的には放射線誘発がんとして取り扱ってよいものと思われる。A-1群76例における誘発がんの種類と潜伏期間は Table 6 に示すとおりである。白血病が最も多く、次いで軟部組織肉

Table 5 Diagnostic reliability of radiation-induced cancers following radiotherapy for malignant neoplasms

Reliability	Criteria				
		Histological type	Organ of origin	Latent period*	Site of origin
A (High)	1	different	different	more than 5 years	within the irradiated
	2	different	same		
B (Medium)	1	same	different (non-continuous)	more than 5 years	within the irradiated
	2	same	different (continuous)		
C (Low)	1	same	same (non-continuous)	more than 5 years	within the irradiated
	2	same	same (continuous)		

* This criteria is excluded when leukemia developed as a second malignancy.

Table 6 Radiation-induced cancers following radiotherapy for malignant neoplasms (A-1 Group : 76 cases)

Radiation-induced cancers	No. of cases	Latent period (years)	
		min.-max.	mean
Leukemia	18	0.5—14	5.6
Soft tissue sarcoma	15	5—28	12.3
Cancer of the recto-sigmoid colon	10	10—24	18.6
Skin cancer	6	7—23	14.7
Osteosarcoma or chondrosarcoma	5	6—11	8.0
Cancer of the urinary bladder	4	15—35	25.3
Others	18	5—35	16.3

Table 7 Sex and age distribution of radiation-induced cancers following radiotherapy for malignant neoplasms (A-1 Group : 76 cases)

Radiation-induced cancers	Male : Female	Age at diagnosis	
		min.-max.	mean
Leukemia	4 : 14	6—73	53.4
Soft tissue sarcoma	0 : 15	38—75	54.4
Cancer of the recto-sigmoid colon	0 : 10	56—76	64.6
skin cancer	0 : 6	51—64	58.8
Osteosarcoma or chondrosarcoma	1 : 4	9—59	40.2
Cancer of the urinary bladder	0 : 4	72—81	74.5
Others	4 : 14	6—75	55.4
Total	9 : 67	6—81	56.2

Table 8 Number of patients treated by radiotherapy for benign diseases

	Tuberculous lymphadenitis	Hemangioma	Skin diseases	Others	Total
Until 1951	893	14	120	4,603	5,630
1952	103	7	9	771	890
1953	112	15	33	1,208	1,368
1954	189	23	101	848	1,161
1955	230	112	198	720	1,260
1956	152	29	175	590	946
1957	86	38	146	469	739
1958	147	47	123	468	785
1959	139	93	112	494	838
1960	166	261	147	693	1,267
1961	148	308	223	453	1,132
1962	150	304	145	511	1,110
1963	103	267	139	380	889
1964	89	271	151	295	806
1965	91	257	125	275	748
1966	95	188	99	224	606
1967	59	216	125	316	716
1968	36	231	162	252	681
1969	55	146	143	154	498
1970	45	139	132	141	457
1971	41	91	102	177	411
1972	14	82	144	129	369
1973	12	101	192	116	421
1974	10	75	149	229	463
1975	9	64	125	213	411
1976	2	67	211	224	504
1977	2	56	245	209	512
Total	3,178	3,502	3,776	15,162	25,618

Table 9 Number of patients treated by radiotherapy for malignant diseases

	Uterine cancer	Breast cancer	Head & Neck cancer	Others	Total
Until 1951	514	639	843	2,778	4,774
1952	116	148	188	587	1,039
1953	152	179	240	630	1,201
1954	159	228	258	744	1,389
1955	199	242	317	969	1,727
1956	209	194	315	960	1,678
1957	206	248	328	905	1,687
1958	519	315	485	1,183	2,502
1959	601	349	629	1,409	2,988
1960	672	432	781	1,770	3,655
1961	826	629	1,042	1,853	4,350
1962	1,014	716	1,296	1,857	4,883
1963	1,025	753	1,300	2,286	5,364
1964	1,345	786	1,528	2,338	5,997
1965	2,101	1,131	1,799	2,945	7,976
1966	2,266	1,151	1,980	3,379	8,776
1967	2,470	1,214	2,274	4,269	10,227
1968	2,739	1,466	2,517	4,997	11,719
1969	3,077	1,497	2,461	4,741	11,776
1970	3,108	1,569	2,765	4,955	12,397
1971	3,418	1,854	3,022	5,636	13,930
1972	3,782	2,110	3,306	6,673	15,871
1973	3,918	2,250	3,507	7,076	16,751
1974	3,829	2,074	3,627	7,465	16,995
1975	3,637	1,903	3,786	7,601	16,927
1976	3,549	1,992	3,934	7,843	17,318
1977	3,556	1,902	3,977	8,556	17,991
Total	49,007	27,971	48,505	96,405	221,888

腫、直腸・S状腸がん、皮膚がん、骨・軟骨肉腫、膀胱がん、その他の順となっている。潜伏期間は、白血病以外のがんでは平均15.4年であるが、白血病の場合には5年未満の症例も集計したために平均5.6年と短い。

(5) 性・年齢構成

A-I群76例の性別および誘発がん診断時の年齢をTable 7に示す。男女比が9:67と女に圧倒的に多いのは、基礎疾患に子宮がん、乳がんが多いことによる。誘発がん診断時の年齢は6歳から81歳にわたり、平均56.2歳である。

2) 放射線治療患者数の集計

各施設から報告された年次別疾患別の放射線治

療患者数を集計すると、Table 8, 9 のようになる。

年次がさかのぼるにつれて記録の紛失などにより照射患者数の集計ができない施設が多くなるため、このような調査方法によって放射線治療を受けた患者の母集団を推定することは困難である。しかしTable 8から、良性疾患に対する放射線治療患者数は年々減少していること、とくに頸腺結核に対する放射線治療は1970年頃より激減していることが指摘できる。一方Table 9では、悪性腫瘍に対する放射線治療患者数が最近次第に増加していることが示されている。

4. 考 案

1) 放射線誘発がんの定義

放射線誘発がんの診断基準は、報告者によって必ずしも一定していない。たとえば、従来より放射線誘発骨肉腫 についての Cahan (1948)⁹⁾の診断基準が比較的広く用いられているが、これは(1) 最初の放射線治療対象となった基礎疾患が悪性でないこと、(2) 照射線束内の骨に発生していること、(3) 比較的長い潜伏期間を有すること、(4) 組織学的に骨肉腫が証明されていることを条件としている。Goolden (1957)¹⁰⁾、山下ら (1961)¹¹⁾も放射線誘発がんの診断に際し、基礎疾患を良性病変のみに限定している。高橋ら (1964)⁶⁾は、人において放射線がんと断定するには、発がん素因でない良性疾患又は健常部に少なからぬ放射線照射を受け、ある期間を経た後に、照射組織内より発がんすることであるとしている。

佐藤ら (1972)¹²⁾は、頭頸部領域における放射線がんの診断基準として(1) 過去において相当量の照射が行われている、(2) 相当長期の潜伏期がある、(3) 発がん部位が照射野に相当している、(4) 照射野皮膚に乾燥、色素沈着、脱色素などの放射線皮膚障害がみられることを挙げ、さらに(5) 原疾患が悪性腫瘍である場合には、再発がんか重複がんかの鑑別が難しい。しかし相当な潜時をもち、発がん部位が原発部と考えられない程の非連続性を示している場合には臨床的レベルで診断は容易であるとしている。

原悪性疾患群においては、たとえば潜伏期間を10年以上としても、組織像が同じ場合には晚期再発がんの可能性が残る。また発生部位が異なっている場合でも、組織像が同じなら再発がんの可能性を否定できない。しかしわれわれの行った放射線誘発がんの確信度分類 (Table 5) におけるA-1群は、組織像の異なる重複腫瘍であり、再発がんの可能性は否定される。しかも照射野内より5年以上の潜伏期間を経て発生しているので、偶然に合併した異時性重複がんの可能性は残るとしても、臨床的には放射線誘発がんとして取り扱っ

てよいものと思われる。

2) 原良性疾患群と原悪性疾患群との比較

前述のごとく、悪性腫瘍照射後の放射線誘発がん症例の報告は近年になって増加している。昭和36~37年に行われた高橋班の調査では、集計された放射線誘発がん54例中悪性腫瘍照射後の発生は2例(3.7%)にすぎない⁶⁾。しかし今回のわれわれの調査では、226例中76例(33.6%)は悪性腫瘍照射後に発生したものである。

原悪性疾患群は、原良性群に比較して圧倒的に女性に多くみられる (Table 10)。女性は男性の7.4倍にあたる。これは原悪性群の基礎疾患に子宮がん、乳がんが多いためである。誘発がん診断時の年齢は、原悪性群がやや高齢である。潜伏期間は原悪性群が短い。これは白血病の場合も、白血病以外の悪性腫瘍の場合も同様である。

Table 10 Radiation-induced cancers following radiotherapy for benign vs malignant diseases

	Irradiated for benign diseases	Irradiated for malignant diseases (A-1 Group)
No. of cases	150	76
Sex (Male : Female)	76 : 74	9 : 67
Age at diagnosis of induced malignancies	53.7 (17—87)	56.2 (6—81)
Latent period (years)		
Leukemia	12.0	5.6
Other malignancies	26.8	15.4

3) 照射線量と潜伏期間

悪性腫瘍照射後に発生した白血病が18例にみられた。このうち照射線量等の判明している16例について、骨髓線量研究班 (1970)¹³⁾の方法によって骨髓線量を算出した。骨髓線量と潜伏期間との関係を見ると、Fig. 1のごとく、線量の大きいものほど潜伏期間は短い傾向にある。

しかし白血病以外の放射線誘発がんについて照射線量と潜伏期間との関係を見ると、Fig. 2のごとく、潜伏期間は照射線量とは無関係のようである。なお、この場合の誘発がんにはいろいろな

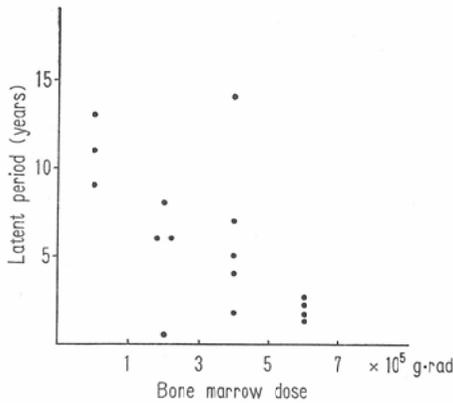


Fig. 1 Latent period and bone marrow dose in radiation-induced leukemia following radiotherapy for malignant disease

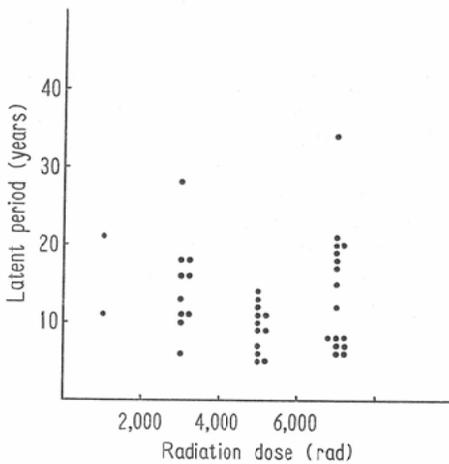


Fig. 2 Latent period and radiation dose in radiation-induced cancers (excluding leukemia) after radiotherapy for malignant disease

部位のいろいろな組織像を呈するものが混在している。

4) 放射線治療後における発がんのリスク

今回の全国調査においては、放射線誘発がんあるいはその疑いありとして各治療施設において何らかの形で記録に残されていた症例が集計された。しかし prospective study ではないために、症例の捕捉は充分とはいえず、また放射線治療の対象となった母集団の大きさも不明確である。したがって、放射線治療患者における誘発がん発生

危険度を定量的に評価することは困難である。しかし母集団の推定方法を工夫することにより、少なくとも原悪性疾患群における誘発がん危険度を定性的に評価することは可能と思われる¹⁴⁾。

悪性腫瘍に対する放射線治療では、良性疾患に対する場合と異なり、一般に局所に4,000~6,000 rad (40~60Gy) 前後の高線量が照射される。このような高線量域における放射線発がんの線量効果関係は議論の多いところであり、まだ一定の結論は得られていない。今後の prospective survey による解明のまたれるところである。

5. 結 論

昭和53年と54年の2カ年にわたり、わが国の放射線科を標榜する総合病院など672施設を対象として、放射線誘発がんに関するアンケート調査を実施した。回答率は一次アンケート調査53.1%、二次アンケート調査63.3%で、原良性疾患群150例、原悪性疾患群140例、合計290例の放射線誘発がんが集計された。調査結果の概要は次のとおりである。

(1) 原良性疾患群の基礎疾患は、頸腺結核が半数を占め、皮膚疾患が約1/4を占めた。誘発がんの種類は、皮膚がん(51例)、下咽頭がん(42例)が多く、潜伏期間は最短2年、最長62年、平均27.3年であった。

(2) 原悪性疾患群の基礎疾患は、子宮がん(59例)、乳がん(20例)が多い。原悪性群においては、とくに晩期再発がんとの鑑別困難な例があるので、一定の基準を設定して確信度分類を行った。最も確信度の高いA-1群76例における誘発がんの種類は、白血病(18例)、軟部組織肉腫(15例)、直腸・S状腸がん(10例)などで、平均潜伏期間は白血病5.6年、白血病を除くがん15.6年であった。

(3) 男女比は原良性群76:74、原悪性群9:67であった。誘発がん診断時の平均年齢は、原良性群53.7歳、原悪性群56.2歳で、原悪性群が高齢であった。

(4) 悪性腫瘍照射後に発生した白血病18例について、骨髓線量と潜伏期間との関係をみたところ

ろ、線量の大きいもの程潜伏期間が短い傾向がみられた。

(本研究にあたり種々ご協力頂いた山下久雄班長、橋本省三教授、浜田政彦博士および山下班班員各位、調査にご協力頂いた各施設の放射線科医各位に対し、深く感謝の意を表す。本研究の一部は厚生省がん研究助成金(課題番号30)により行われた。)

文 献

- 1) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: Sources and effects of ionizing radiation, pp. 341—348, 1977, United Nations, New York
- 2) 菊池 章, 渡辺長盛, 阿部光延, 久保田恒, 井戸川清行, 石川忠夫: 放射線治療後の頭頸部癌と本邦例の集計. 日本医放会誌, 34: 491—503, 1974
- 3) Smith, J., O'Connell, R.S., Huvos, A.G., and Woodard, H.Q.: Hodgkin's disease complicated by radiation sarcoma in bone. Brit. J. Radiol., 53: 314—321, 1980
- 4) Court-Brown, W.M. and Doll, R.: Mortality from cancer and other causes after radiotherapy for ankylosing spondylites. Brit. Med. J., ii: 1327—1332, 1965
- 5) Hutchison, G.B.: Late neoplastic changes following medical irradiation. Cancer, 37: 1102—1107, 1976
- 6) 高橋信次, 北畠 隆: 良性疾患に対し放射線治療を行った後同部より起った皮膚癌及び頸部癌について. 日本医放会誌, 23: 1303—1311, 1964
- 7) 厚生省医務局総務課編: 病院要覧 1979年版. 1979, 医学書院
- 8) Warren, S. and Gates, O.: Multiple primary malignant tumours: A survey of the literature and a statistical study. Am. J. Cancer, 16: 1358—1414, 1932
- 9) 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
- 10) Goolden, A.W.G.: Radiation cancer, a review with special reference to radiation tumours in the pharynx, larynx and thyroid. Brit. J. Radiol., 30: 626—640, 1957
- 11) 山下久雄, 網野三郎, 五味 誠, 松岡竜平, 安武四馬, 黒田良和: 放射線癌(Radiation cancer)一頸部および咽頭の非癌疾患の放射治療に起因したと思われる発癌例. 癌の臨床, 7: 361—368, 1961
- 12) 佐藤武男, 前田和雄, 高山 将: 頭頸部の Radiation cancer について—36例の報告. 耳鼻咽喉科, 44: 861—868, 1972.
- 13) 骨髄線量研究班(代表:宮川 正): 遠隔照射治療による骨髄線量について. 日本医放会誌, 30: 368—384, 1970
- 14) 酒井邦夫, 日向 浩, 北村達夫, 椎名 真, 山下久雄: 子宮癌照射と白血病との関連について. 第39回日本医学放射線学会総会, 1980