研究論文

日本における原子力施設周辺の白血病及びその他の
造血組織の悪性新生物死亡について岩崎民子*¹, 西澤かな枝*¹, 村田 紀*², 松平寛通*¹

(1992 年 12 月 22 日受理)

(1993 年 3 月 22 日再受理)

Mortality on Malignant Neoplasms of Lymphatic and Haematopoietic Tissue
Near Nuclear Power Plant Sites in JapanTamiko IWASAKI,*¹ Kanae NISHIZAWA,*¹ Motoi MURATA*² and Hiromichi MATSUDAIRA*¹

Recently, there have been several reports of increases of leukemia, especially childhood leukemia, in populations resident in the vicinity of nuclear installations. However, there is no information on cancer mortality of the people living near nuclear power stations in Japan. Therefore, we have studied the standardized mortality ratio of malignant neoplasms of lymphatic and hematopoietic tissue near nuclear power plant sites in Japan.

Data on the cancer mortality were obtained from the magnetic tapes of National Vital Statistics, Ministry of Health and Welfare, for years of 1973-1987. Standardized Mortality Ratio (SMR) of all leukemia, lymphoma, non-HODGKIN's lymphoma, multiple myeloma and acute non-lymphatic leukemia was calculated for various age groups (0-14, 0-24 years and all ages) and different period (1973-1977, 1978-1982, 1983-1987 and 1973-1987) for each nuclear power plant site. The results showed that some of the studied population had higher rates of certain malignant neoplasms, and some had lower rates, either before or after the facilities came into operation. Our statistical analysis provided no evidence of any association between particular sites and increased cancer mortality rates.

KEY WORDS : leukemia, malignant neoplasms, lymphoma, non-HODGKIN's lymphoma, multiple myeloma, SMR, nuclear power plant site.

I 緒 言

1983 年英国の再処理施設周辺において若年齢層での白血病の過剰発生が報告されて以来^{1,2)}, 原子力施設周辺に住む住民について発がんやがんによる死亡に関する疫学調査が各国において行われている³⁻⁵⁾。我が国におい

ても既に原子力発電が開始されて以来すでに 20 年になろうとしており, 40 基以上の発電炉が稼働している。さらに, 青森県六ヶ所村には再処理施設が建設中である。チェルノブイル事故の経験から, 我々にはかかる原子力施設周辺のがんに関する死亡統計データを具備しておく必要があると考えた。しかしながら, 現在このような目的に対して利用し得る詳細なデータはない。そこで我々は最近厚生省人口動態統計データを用いて, 日本全国の各市町村について, 性別, 期間別及び全年齢と若年齢層における放射線と関連性がある, 或いは関連性が疑われている 8 種類のがんについて標準化死亡比を求め, それら

*¹ 放射線医学総合研究所; 千葉市稲毛区穴川 4-9-1 (〒263) National Institute of Radiological Sciences; Anagawa, 4-9-1, Inage-ku, Chiba 263, Japan.

*² 千葉県がんセンター; 千葉市中央区仁戸名町666-2 (〒260) Chiba Cancer Research Institute; Nitonacho, 666-2, Chuo-ku, Chiba 260, Japan.

第1表 原子力サイトにおける白血病標準化死亡比 (SMR) (0~14 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	1	91.6	2	202.1	0	—	3	108.9
	B	45	2	92.5	1	56.2	1	76.3	4	76.2
	C	45	2	488.8	0	—	0	—	2	205.6
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	F	49	1	265.4	0	—	1	436.5	2	218.4
	G	49	1	329.3	0	—	0	—	1	142.9
昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	1	623.2	1	152.1
	I	51	1	161.4	0	—	0	—	1	63.6
	J	52	0	—	0	—	0	—	0	—
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	M	57	1	381.3	0	—	2	1227.1**	3	467.1*
	N	59	0	—	1	229.4	0	—	1	74.3
	O	59	0	—	1	442.9	0	—	1	142.0
昭和 60 年代	P	59	5	242.3	2	113.2	3	211.6	10	190.6
	Q	60	1	39.4	1	47.6	1	64.7	3	48.5
	R	60	0	—	1	854.9	0	—	1	285.0
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		2	369.0	0	—	0	—	2	169.9

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

の結果を発表している⁶⁾。ただし、これらの数値はあくまでも統計的数値であり、その解釈に当たっては交絡因子をも考慮した慎重な判断が必要である。

本論文では特に原子力サイトを含む各市町村について、がんの年齢別、期間別標準化死亡比を求め、全国平均値と比較し、その有意性について考察を試みたものである。

II 資料及び方法

1. 資 料

当研究において用いた死亡データは、厚生省大臣官房統計情報部で作成された1973年(昭和48年)から1987年(昭和62年)までの15年間にわたる人口動態統計の死亡票による。人口は1975年(昭和50年)、1980年(昭和55年)及び1985年(昭和60年)に実施された国勢調査による全国市町村別人口データを用いた。これらのデータから我が国における原子力施設の存在する該当市町村を抽出した。

2. 集計及び計算の方法

死亡データの集計は昭和48年から昭和52年、昭和53年から昭和57年、昭和58年から昭和62年の各5年毎、及び昭和48年から昭和62年までの15年間分とした。この各期間毎の標準化死亡比(standardized mortality ratio: SMR)を次式により算出した。

$$SMR = \frac{D}{\sum P_i d_i} \times 100$$

ここで、 D は当該市町村における観測死亡数、 P_i は基準死亡数、 d_i は5歳階級別人口である。

d_i は5年ごと3期の各期間の中央の年の国勢調査人口を当該5年の基準人口とし、市町村別、5歳階級別に集計した。対象市町村に調査期間中、合併・編入などの移動はなかった。

P_i は、がんの種類別、年度別、5歳階級別に集計した全国の死亡数のデータを3期毎に合計し、昭和50、55、60年の国勢調査人口の5倍で5歳階級別に除した値を基準死亡率とした。基準死亡率は10万人当りで求めた。

第2表 原子力サイトにおける白血病標準化死亡比 (SMR) (0~24 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	2	136.6	3	222.6	2	185.2	7	179.9
	B	45	2	63.6	2	78.7	2	98.9	6	77.8
	C	45	2	328.9	0	—	0	—	2	136.1
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	1	255.3	0	—	0	—	1	104.1
	F	49	1	188.1	0	—	2	564.5	3	228.2
	G	49	1	218.5	0	—	0	—	1	91.8
昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	1	392.8	1	99.1
	I	51	1	109.8	2	2	0	—	3	129.3
	J	52	0	—	0	—	0	—	0	—
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	1	148.1	0	—	1	192.3	2	109.7
	M	57	1	253.7	0	—	2	787.3**	3	306.4
	N	59	1	110.1	2	2	0	—	3	148.8
	O	59	0	—	2	2	0	—	2	204.9
	P	59	5	164.8	3	3	4	179.2	12	153.0
昭和 60 年代	Q	60	3	80.2	2	2	2	82.6	7	75.8
	R	60	0	—	1	1	0	—	1	185.9
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		2	279.2	0	—	0	—	2	124.0

* $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

SMR の有意性の検定はポアソン分布の信頼限界に関する下の近似式

$$\text{上側 } U(D) = [\sqrt{D + 2(u_\alpha^2 + 2)/36 + 0.5} + u_\alpha/2]^2 + (u_\alpha^2 + 2)/36$$

$$\text{上側 } L(D) = [\sqrt{D + 2(u_\alpha^2 + 2)/36 - 0.5} - u_\alpha/2]^2 + (u_\alpha^2 + 2)/36$$

D は観測死亡数, u_α は標準正規分布の上側 α 点で, 99% 信頼限界 ($\alpha = 0.99$)

$$u_\alpha = 2.576$$

95% 信頼限界 ($\alpha = 0.99$)

$$u_\alpha = 1.960$$

により行った。

3. 疾病の種類及び対象年齢について

白血病は WHO 刊行の第9回国際疾病分類 (International Classification of Diseases : ICD9) によれば, ICD204-208 (ICD8 では 209) までは含むが, 本論文ではこの全白血病と, 外国の再処理施設等で問題となっているリンパ腫 (ICD 200-202), 非ホジキンリンパ腫 (ICD

200, 202), 多発性骨髄腫 (ICD 203) 及び急性非リンパ性白血病 (ICD8 205, 206, ICD9 では 208 も含む) の5種類の悪性新生物を対象とした。

年齢に関しては, 通常小児白血病は0~14歳の年齢群が対象とされるが, 最初に問題提起された英国のセラフィールド再処理施設で若年齢層白血病として取り上げられたのが0~24歳であったことから¹⁾, 本報告においては全年齢群及び0~14歳の年齢群に加えて, さらに0~24歳の若年齢群についても解析結果を示した。

調査期間を15年及び5年毎としたのは, 利用し得る人口動態統計データが15年分であったこと, もしこれらの死亡が放射線と何らかの関係があるとすれば, 原子炉運転稼働開始時期が重要な要因となってくるからである。なお運転開始年 (運開年と略す) は, あるサイトで複数の発電用原子炉があった場合, 最も早い開始時を示した⁷⁾。またサイトが2カ所の市町村にわたっている場合にはそれぞれの市町村について調べた。核燃料再処理施設建設中の六カ所村については, 現時点においてはま

第3表 原子力サイトにおける白血病標準化死亡比 (SMR) (全年齢)

市町村名	運開年 (昭和)	人口	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年		
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	
昭和40年代	A	41	29,197	8	181.7	7	132.7	8	131.6	23	146.0
	B	45	61,844	8	70.6	18	143.9	20	137.9	46	120.0
	C	45	13,036	6	224.6	2	68.7	2	59.6	10	111.9
	D	46	9,296	1	63.1	2	105.9	5	227.3	8	141.0
	E	46	8,017	1	66.9	1	59.0	2	103.4	4	78.0
	F	49	11,818	3	127.0	5	188.4	5	160.9	13	160.0
	G	49	9,094	3	164.4	2	100.4	3	127.3	8	129.6
昭和50年代	H	50	7,463	2	137.6	0	—	9	504.5**	11	229.8*
	I	51	19,859	6	160.3	6	139.6	1	19.3	13	98.3
	J	52	8,502	1	53.8	1	51.1	3	138.9	5	83.7
	K	54	6,026	0	—	4	284.3	1	58.9	5	114.0
	L	57	14,941	1	40.8	1	34.1	6	179.7	8	91.7
	M	57	8,366	2	125.2	2	109.9	2	96.9	6	109.5
	N	59	16,105	3	94.3	4	121.0	10	281.7**	17	169.4
	O	59	8,450	0	—	4	208.8	4	192.3	8	135.5
P	59	65,645	18	141.1	21	143.3	26	150.8	65	145.6**	
昭和60年代	Q	60	83,499	18	110.9	15	81.8	21	98.8	54	96.7
	R	60	5,346	0	—	3	236.7	0	—	3	77.8
	S	64	2,788	0	—	0	—	1	118.3	1	43.5
	T		11,104	3	146.2	2	93.4	2	85.7	7	107.2

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

だ放射性物質の取扱いが実施されていないが、今後の重要なデータとなることから今回の調査の対象とした。第3表に記載した人口は各市町村の大きさの見当をつけるために記したもので、昭和55年の男女総数である。

なお、厚生省より個人のプライバシー保護の立場から、“集計結果の数値の中に1或いは2の数値が出現しているものについては秘匿する措置を講ずるよう”指示されていることから、市町村名をアルファベットを用いて表すこととした。

なお、記載に関するより詳細な記述に関しては文献6)の“全国市町村別がん標準化死亡比”を参照されたい。

Ⅲ 結 果

1. 全白血病

(i) 0~14歳群 (第1表)

第1表は各サイト毎の0~14歳における全白血病SMRを示す。この年齢層に含まれるいわゆる小児白血病による死亡数は非常に少ない。有意差があったのは、

M町のみで、昭和58~62年の期間で1%レベルで、15年間では5%レベルで有意に高かった。Q市のようにSMRはかなり低い値を示すものもあったが、有意差のあるものではなかった。

(ii) 0~24歳群 (第2表)

24歳まで年齢を追加してSMRを調査したが、その10年間で死亡した人数は0~14歳に比べてかなり少ないことが分かる。唯一M町のみが昭和58~62年の期間で1%レベルで有意に高かったが、全期間では有意差はなくなった。

(iii) 全年齢群 (第3表)

第3表は各サイト毎の全年齢における全白血病SMRを示すが、1%レベルで有意差があるのはH町及びN町(昭和58~62年)とP市(昭和48~62年)であり、5%レベルで有意に高いのはH町(昭和48~62年)であった。

2. リンパ腫

(i) 0~14歳群 (第4表)

小児でのリンパ腫死亡はほとんどみられない。唯一L

第4表 原子力サイトにおけるリンパ腫標準化死亡比 (SMR) (0~14 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	0	—	0	—	0	—	0	—
	B	45	1	282.2	0	—	0	—	1	93.5
	C	45	0	—	0	—	0	—	0	—
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	1	2237.7*	0	—	1	757.0
	F	49	0	—	0	—	0	—	0	—
	G	49	0	—	0	—	0	—	0	—
昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	0	—	0	—
	I	51	0	—	0	—	0	—	0	—
	J	52	0	—	0	—	0	—	0	—
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	0	—	0	—	2	2160.7**	2	768.7*
	M	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	N	59	0	—	0	—	1	1331.4	1	367.8
	O	59	0	—	0	—	0	—	0	—
昭和 60 年代	P	59	0	—	1	272.8	0	—	1	91.6
	Q	60	0	—	1	229.6	0	—	1	78.7
	R	60	0	—	0	—	0	—	0	—
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		0	—	0	—	0	—	0	—

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

町で昭和 58~62 年に 1% レベルで有意に高かったが、これはわずか 2 例に基づくものであった。

(ii) 0~24 歳群 (第 5 表)

有意差のみられたのは、J 町 (昭和 48~62 年) と L 町 (昭和 58~62 年) が 1% レベルで高かった。

(iii) 全年齢群 (第 6 表)

P 市が各期間及び全期間において、ほとんど 1% レベルで有意に高いことは特記すべきことである。それ以外のサイトにおいては有意差を示した市町村はなかった。

3. 非ホジキンリンパ腫

(i) 0~14 歳群 (第 7 表)

小児では死亡数は極めて少ない。L 町のみが昭和 58~62 年、48~62 年の期間で 1% レベルで高かった。

(ii) 0~24 歳群 (第 8 表)

J 町 (昭和 48~62 年) 及び L 町 (昭和 58~62 年) で 1% レベルで有意差があったが、いずれも 2 例の死亡である。

(iii) 全年齢群 (第 9 表)

リンパ腫と同様 P 市が全期間及びいずれの 3 期間においても顕著に SMR が高かった。

4. 多発性骨髄腫

0~14 歳群及び 0~24 歳群においては全調査期間を通じて 1 例の死亡もなかったため、表は省略した。

全年齢群でも死亡数は非常に少なかった。唯一 G 町 (昭和 53~57 年、48~62 年) で 5% レベルで有意差のみられた (第 10 表)。

5. 急性非リンパ性白血病

(i) 0~14 歳群 (第 11 表)

C 町 (昭和 48~52 年) において 5% レベルで有意に高かったが、これは 2 例に基づくものである。

(ii) 0~24 歳群 (第 12 表)

さらに 10 年追加しても死亡者はほとんど増えなかった。0~14 歳群と同様 C 町 (昭和 48~52 年) のみが有意であった。

第5表 原子力サイトにおけるリンパ腫標準化死亡比 (SMR) (0~24 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	0	—	0	—	0	—	0	—
	B	45	1	154.7	1	162.1	0	—	2	108.2
	C	45	0	—	0	—	0	—	0	—
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	1	1274.9	0	—	1	429.2
	F	49	0	—	0	—	0	—	0	—
	G	49	0	—	0	—	0	—	0	—
昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	0	—	0	—
	I	51	0	—	0	—	0	—	0	—
	J	52	0	—	1	1236.3	1	1456.9	2	829.3**
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	0	—	0	—	2	1328.6**	2	450.9
	M	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	N	59	0	—	0	—	1	740.6	1	207.1
	O	59	1	1028.4	0	—	0	—	1	437.2
昭和 60 年代	P	59	0	—	1	158.9	0	—	1	52.3
	Q	60	0	—	1	133.0	1	142.8	2	89.5
	R	60	0	—	0	—	0	—	0	—
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		0	—	0	—	0	—	0	—

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

(iii) 全年齢群 (第13表)

C町で昭和48~52年に1%レベルで有意に高かったが, それは6例に基づくものである。それ以外ではほとんどみるべきものはなく, かえてI町やJ町のように有意ではないが, かなり低いSMRを示す町があった。

IV 考 察

1983年11月英国のセラフィールド再処理施設周辺の町村で小児白血病の増加がみられたという報道以来, 英国政府は科学的立場から事実関係の究明を行ってきた。そして多くの疫学的調査研究がなされ, 報告されている。最も新しい有名な報告としては, *British Medical Journal* に発表された GARDNER 論文がある²⁾。しかし, 現在まだなぜこのような増加傾向がみられたのかははっきりした理由は得られていない。これを機に米国³⁾, カナダ⁴⁾, フランス⁵⁾でも原子力施設周辺の市町村における小児白血病についての調査が始まった。いずれもこれまでの報告では特定の施設と近傍住民の小児白血病死亡との

間に因果関係を示唆するような証拠は得られていない。

本報告ではリンパ組織および造血組織の悪性新生物に属する5種類のがんについて, 年齢別, 期間別の調査を行ったものであるが, これらの表に示された統計的に有意差の高い数値についての意味付けに幾つかの疫学的考察を試みたい。

まず全白血病の全年齢についてみると, H町の昭和58~62年では, 死亡者数は9例, SMRは504.5と高い値を示す。運開年は昭和50年であることから白血病の潜伏期⁶⁾を考慮に入れても全くサイトとは無関係であるとは言いきれない可能性は残る。しかし, 最も感受性の高いと考えられる0~14歳及び0~24歳群で有意差のないことから, 多分この高い値は偶発的に生じたものであろうと推察されるが, 今後の継続的な調査に待ちたい。またN町(昭和58~62年)およびP市(昭和48~62年)は1%レベルで有意に高かった。それらの死亡者数はそれぞれ10例及び65例, SMRは281.7と145.6であった。N町及びP市の原子力発電の運開年は昭和59

第6表 原子力サイトにおけるリンパ腫標準化死亡比 (SMR) (全年齢)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	2	75.1	3	76.8	3	63.5	8	71.8
	B	45	9	112.2	9	89.0	10	81.5	28	92.1
	C	45	3	139.2	2	77.4	3	97.9	8	102.5
	D	46	0	—	2	129.4	1	53.2	3	65.1
	E	46	1	87.9	1	69.3	0	—	2	46.5
	F	49	3	159.1	4	169.8	2	69.9	9	126.8
	G	49	1	70.2	1	57.4	3	142.9	5	94.9
昭和 50 年代	H	50	1	90.4	2	154.2	4	251.8	7	175.4
	I	51	0	—	3	80.2	8	174.1	11	97.1
	J	52	1	65.9	3	169.6	1	49.3	5	94.0
	K	54	1	91.6	1	76.8	2	127.3	4	100.9
	L	57	1	55.9	1	43.1	3	108.5	5	72.7
	M	57	2	157.7	0	—	1	53.6	3	63.6
	N	59	1	44.9	1	37.0	1	32.4	3	37.4
	O	59	4	269.7	2	116.6	2	102.8	8	155.5
	P	59	33	316.1**	22	169.0*	34	218.4**	29	228.1**
昭和 60 年代	Q	60	13	102.2	12	75.3	20	104.3	45	94.1
	R	60	0	—	1	85.6	1	71.0	2	57.0
	S	64	1	154.6	0	—	3	346.1	4	174.9
	T		0	—	1	60.5	0	—	1	20.3

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

年であること、また、小児群と若年齢層では有意差のないことから、恐らくこの有意差はサイトとは無関係であるようにおもわれる。P市についていえば 15 年間で死亡者数も多いことから、この有意差はかなり意味があるものと考えられるが、P市は南九州地方に位置しており、南九州地域は白血病（特にリンパ腫）の高発生地域であること⁶⁾から、恐らくその理由によるものであろう。急性非リンパ性白血病についてはC町がいずれの年齢群においても昭和48～52年の期間に有意差が認められたが、運開年が昭和45年であること、死亡者数が少ないこと、またその後の期間では有意差がないことから、おそらくこの有意に高い値は操業とは関係がないものといえよう。

多発性骨髄腫は極めて死亡例が少なく、とくに若年齢層では一例もなかった。運開が昭和49年のG町の全年齢群で一期間（昭和53～57年）に有意差がみられたが、臨床的に多発性骨髄腫と診断されるまでに長期間の潜伏期があるという原爆被曝調査データ⁸⁾から恐らく他の理

由によるものであろう。

ここで注目すべきことは、リンパ腫及び非ホジキンリンパ腫で、両者とも若年齢層では偶発的と思われる発生があったが、それを除外すれば全国平均と殆ど差がなかった。しかし、唯一P市の全年齢群のみがいずれの期間においても顕著な有意差があった。一見これはサイトとの関連性を疑われるところであるが、我々のリンパ腫及び非ホジキンリンパ腫に関する全国市町村別調査⁹⁾から、また我が国における悪性リンパ腫による死亡の地理的分布（県単位）を調べた渡辺・大野⁹⁾の15～39歳まではSMRに差がないが、40歳以上では九州・沖縄地方が有意に高いという報告から、これは恐らくP市が成人T細胞白血病・リンパ腫(ATL: adult T cell leukemia)の高率発生地域にあるためと説明できる。

以上、原子力サイトにおける悪性腫瘍の増加に注目して述べてきたが、掲載した表からも分かるように、サイト市町村では必ずしもがん死亡率が高いということはなく、全国平均のSMRより有意に低い値を示すサイト市

第7表 原子力サイトにおける非ホジキンリンパ腫標準化死亡比 (SMR) (0~14 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	0	—	0	—	0	—	0	—
	B	45	1	301.5	0	—	0	—	1	97.2
	C	45	0	—	0	—	0	—	0	—
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	1	2313.7*	0	—	1	787.4
	F	49	0	—	0	—	0	—	0	—
	G	49	0	—	0	—	0	—	0	—
昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	0	—	0	—
	I	51	0	—	0	—	0	—	0	—
	J	52	0	—	0	—	0	—	0	—
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	0	—	0	—	2	2195.3**	2	797.9**
	M	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	N	59	0	—	0	—	1	1353.4	1	384.2
	O	59	0	—	0	—	0	—	0	—
昭和 60 年代	P	59	0	—	1	282.1	0	—	1	95.3
	Q	60	0	—	1	237.4	0	—	1	81.9
	R	60	0	—	0	—	0	—	0	—
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		0	—	0	—	0	—	0	—

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

第8表 原子力サイトにおける非ホジキンリンパ腫標準化死亡比 (SMR) (0~24 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	0	—	0	—	0	—	0	—
	B	45	1	167.5	0	—	0	—	1	57.5
	C	45	0	—	0	—	0	—	0	—
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	1	1362.3	0	—	1	457.2
	F	49	0	—	0	—	0	—	0	—
	G	49	0	—	0	—	0	—	0	—

第8表 (続)

昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	0	—	0	—
	I	51	0	—	0	—	0	—	0	—
	J	52	0	—	1	1316.2	1	1513.7	2	883.3**
	K	54	0	—	0	—	1	—	0	—
	L	57	0	—	0	—	2	1381.6**	2	479.1
	M	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	N	59	0	—	0	—	1	771.7	1	221.0
	O	59	1	1116.8	0	—	0	—	1	467.2
	P	59	0	—	1	169.3	0	—	1	55.6
昭和 60 年代	Q	60	0	—	1	141.7	1	148.6	2	95.3
	R	60	0	—	0	—	0	—	0	—
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		0	—	0	—	0	—	0	—

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

第9表 原子力サイトにおける非ホジキンリンパ腫標準化死亡比 (SMR) (全年齢)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	2	86.2	3	87.3	3	66.4	8	77.9
	B	45	5	71.6	8	86.4	10	85.0	23	82.1
	C	45	2	106.8	2	84.6	3	102.0	7	97.5
	D	46	0	—	2	141.4	1	55.4	3	70.7
	E	46	1	101.2	1	75.7	0	—	2	50.5
	F	49	3	183.4	4	185.5	2	72.9	9	137.7
	G	49	1	80.9	1	62.7	3	148.9	5	103.1
昭和 50 年代	H	50	1	104.1	2	168.5	4	262.3	7	190.6
	I	51	0	—	3	87.5	8	181.4	11	105.4
	J	52	1	75.9	3	185.1	1	51.3	5	102.3
	K	54	1	105.6	1	83.9	2	132.6	4	109.7
	L	57	0	—	0	—	3	113.1	3	47.4
	M	57	2	181.6	0	—	1	55.8	3	69.1
	N	59	1	51.6	1	40.4	1	33.8	3	40.7
	O	59	4	310.6	2	127.3	2	107.0	8	169.2
	P	59	30	331.0**	21	176.1*	34	227.5**	85	236.5**
昭和 60 年代	Q	60	12	108.6	12	82.3	19	103.2	43	97.7
	R	60	0	—	1	93.6	1	74.0	2	61.9
	S	64	1	178.4	0	—	3	359.8	4	190.2
	T		0	—	0	—	0	—	0	—

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

第 10 表 原子力サイトにおける多発性骨髄腫標準化死亡比 (SMR) (全年齢)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	1	144.1	4	350.1	3	183.0	8	230.2
	B	45	2	87.0	3	89.6	5	110.1	10	98.2
	C	45	0	—	0	—	1	83.6	1	36.3
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	1	202.8	0	—	1	67.2
	F	49	1	174.1	2	241.7	1	88.9	4	158.3
	G	49	0	—	3	495.9*	3	373.8	6	327.2*
昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	1	163.9	1	72.2
	I	51	1	111.1	1	77.1	5	283.2	7	176.7
	J	52	0	—	0	—	0	—	0	—
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	1	192.2	2	264.2	2	197.6	5	218.4
	M	57	0	—	1	183.4	3	414.2	4	241.6
	N	59	1	158.2	1	111.8	2	173.0	4	149.1
	O	59	0	—	1	166.2	0	—	1	55.1
昭和 60 年代	P	59	0	—	7	152.7	7	115.6	14	101.2
	Q	60	5	129.7	5	90.7	11	148.6	21	125.2
	R	60	1	340.5	0	—	0	—	1	78.5
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		0	—	1	188.2	0	—	1	62.5

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

第 11 表 原子力サイトにおける急性非リンパ性白血病標準化死亡比 (SMR) (0~14 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	0	—	1	232.7	0	—	1	99.3
	B	45	1	163.7	1	129.8	0	—	2	104.3
	C	45	2	1695.8**	0	—	0	—	2	560.5
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	F	49	0	—	0	—	0	—	0	—
	G	49	0	—	0	—	0	—	0	—

第 11 表 (続)

昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	1	1518.3	1	414.6
	I	51	0	—	0	—	0	—	0	—
	J	52	0	—	0	—	0	—	0	—
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	M	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	N	59	0	—	0	—	0	—	0	—
	O	59	0	—	0	—	0	—	0	—
	P	59	2	336.4	2	260.6	2	343.4	6	308.6*
昭和 60 年代	Q	60	0	—	1	109.6	0	—	1	44.0
	R	60	0	—	1	1964.2*	0	—	1	771.8
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		1	631.2	0	—	0	—	1	232.9

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

第 12 表 原子力サイトにおける急性非リンパ性白血病標準化死亡比 (SMR) (0~24 歳)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	0	—	2	319.0	1	210.6	3	188.9
	B	45	1	91.4	1	83.9	0	—	2	63.0
	C	45	2	926.9**	0	—	0	—	2	326.9
	D	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	E	46	0	—	0	—	0	—	0	—
	F	49	0	—	0	—	1	640.8	1	186.0
	G	49	0	—	0	—	0	—	0	—
昭和 50 年代	H	50	0	—	0	—	1	888.4	1	237.4
	I	51	0	—	0	—	0	—	0	—
	J	52	0	—	0	—	0	—	0	—
	K	54	0	—	0	—	0	—	0	—
	L	57	0	—	0	—	1	437.0	1	131.7
	M	57	0	—	0	—	0	—	0	—
	N	59	1	313.9	0	—	0	—	1	120.7
	O	59	0	—	0	—	0	—	0	—
	P	59	2	187.7	2	164.9	3	304.2	7	214.4
昭和 60 年代	Q	60	1	76.0	1	69.0	0	—	2	52.2
	R	60	0	—	1	1181.5	0	—	1	444.1
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		1	409.1	0	—	0	—	1	153.2

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

第 13 表 原子力サイトにおける急性非リンパ性白血病標準化死亡比 (SMR) (全年齢)

	市町村名	運開年 (昭和)	昭和 48-52 年		昭和 53-57 年		昭和 58-62 年		昭和 48-62 年	
			死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR	死亡数	SMR
昭和 40 年代	A	41	1	53.6	2	70.1	5	164.6	8	103.1
	B	45	5	102.9	11	161.6	11	151.4	27	142.6
	C	45	6	523.6**	2	126.1	1	59.5	9	204.0
	D	46	0	—	1	97.1	3	272.3	4	142.2
	E	46	0	—	1	108.3	1	103.2	2	79.0
	F	49	0	—	2	138.4	4	257.4	6	149.6
	G	49	2	256.1	1	92.1	2	169.1	5	163.9
昭和 50 年代	H	50	1	162.6	0	—	2	224.6	3	127.9
	I	51	2	125.7	1	42.9	0	—	3	46.1
	J	52	0	—	1	94.0	0	—	1	34.1
	K	54	0	—	3	392.6	1	117.6	4	184.6
	L	57	0	—	1	62.6	3	179.6	4	92.7
	M	57	0	—	2	201.3	0	—	2	73.8
	N	59	2	146.3	0	—	6	336.2*	8	161.2
	O	59	0	—	2	191.2	3	287.1	5	172.1
昭和 60 年代	P	59	9	166.1	6	75.5	11	127.8	26	118.3
	Q	60	4	57.2	9	89.7	11	103.0	24	86.6
	R	60	0	—	1	144.0	0	—	1	52.2
	S	64	0	—	0	—	0	—	0	—
	T		1	116.0	2	172.1	0	—	3	94.0

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

町村も存在した。

本論文では原子力施設周辺市町村に限って白血病及び4種類の造血組織の悪性新生物死亡について述べたが、原子力施設の存在しない市町村においても勿論統計的に有意に高いところがあれば見られる⁶⁾。各サイト毎に細分すると、統計解析に耐え得るに十分な“人年”が得られていないため、偶発性による変動と思われる。

このように原子力施設周辺市町村の白血病をも含む悪性腫瘍の調査を行うに当たっては、本論文で行ったような単なる統計的な数値による有意差のみの判定に留まることなく、種々の要因について検討・議論すると共に、さらに長期にわたる観察が必要である。

参 考 文 献

- 1) D. BLACK; “Investigation of the Possible Increased Incidence of Cancer in Western Cumbria,” HMSO, London (1984).
- 2) M.J. GARDNER, M.P. SNEE, A.J. HALL, C.A. POWELL, S. DOWNES and J.D. TERRELL; Results of case-control study of leukemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria, *Br. Med. J.*, **300**, 423 (1990).
- 3) S. JABLON, Z. HRUBEC, J.D. BOICE, Jr. and B.J. STONE; Cancer in populations living near nuclear facilities. A survey of mortality nationwide and increase in two states, *J. Am. Med. Assoc.*, **255**, 1403 (1991).
- 4) E.A. CLARKE, J. McLAUGHLIN and T.W. ANDERSON; Child hood leukemia around Canadian nuclear facilities-phase II. Atomic Energy Control Board, INFO 300-2, June (1991).
- 5) C. HILL and A. LAPLANCHE; Overall mortality

- and cancer mortality around French nuclear sites, *Nature*, **347**, 755 (1990).
- 6) 岩崎民子, 福久健二郎, 西澤かな枝, 村田 紀, 小林定喜, 松平寛通; 全国市町村別がん標準化死亡比, NIRS-M-88 (1993).
 - 7) 原子力安全委員会; “原子力安全白書”, 平成3年版, 科学技術庁 (1992).
 - 8) 放射線被曝者医療国際協力推進協議会 (編); “原爆放射線の人体影響 1992,” 文光堂, 東京 (1992).
 - 9) 渡辺 昌, 大野優子; 悪性リンパ腫の疫学, 癌の臨床, **34**, 517 (1988).