

ベラルーシの青年・大人の甲状腺ガン

ミハイル・V・マリコ

ベラルーシ科学アカデミー・物理化学放射線問題研究所 (ベラルーシ)

はじめに

子供たちの甲状腺ガンがチェルノブイリ事故後のベラルーシ、ウクライナ、およびロシアで急激に増加したことに関連し、その原因が事故による被曝であると科学者たちによって国際的に認められるまでには、かなりの期間を要した。しかし、このことはいまや広く認められた事実となっている。一方、青年や大人の甲状腺ガンが、チェルノブイリ事故後これらの国々で増加していることについては、放射線生物学および放射線医学の専門家たちはまったく関心を示していない。この論文は、この重大な事実について専門家の注意を喚起する試みである。

ここではベラルーシで確認されたデータのみを論じることとする。その理由の第1は、ベラルーシの住民が甲状腺にうけた被曝は、チェルノブイリ事故によって被曝をうけた国々のなかで最大であったことである。この事実は、被曝の影響がベラルーシにおいてもっともはっきりした形で現われる可能性を示している。また、ベラルーシの疫学調査は、ウクライナやロシアのそれに比べてより包括的で正確だということも重要である。チェルノブイリ事故に限らず、正確な疫学データを入手することが、事故によるさまざまな影響を分析するうえでとりわけ重要である。

ベラルーシにおける甲状腺ガン発生率

E・デミチク教授ら¹のデータによると、チェルノブイリ事故前の9年間には、ベラルーシにおける0～14歳の小児甲状腺ガンは7例(ほぼ1年に1例の割合)しか記録されていない(表1)。

この発生率(1年に1例)を、ベラルーシの子供たちの自然発生的な甲状腺ガン発生率と考えることができる。ベラルーシの子供たちの甲状腺ガン発生率は、チェルノブイリ事故後まもなく変化した。表1にみられるように、ベラルーシの小児甲状腺ガン発生率は、明らかにチェルノブイリ事故直後から上昇している。このような上昇が、ベラルーシのすべての州で確認されている²。このことは、ベラルーシの住民全体がチェルノブイリ事故によって、大量の放射線被曝を甲状腺にうけたことを証明している。もっとも大量の被曝をうけたのはゴメリ州とブレスト州の住民であり³、それらの州の子供たちにとりわけ多くの甲状腺ガンがみつかっている(表2)。

チェルノブイリ事故後、ベラルーシ全体で574例の小児甲状腺ガンが確認されている。1986年から1997年までの自然発生分を毎年1件として差し引くと、ベラルーシの子供たち全体では、562例の甲状腺ガンが被曝によって生じたことになる。

表1 ベラルーシの甲状腺ガンの数¹

チェルノブイリ事故前			チェルノブイリ事故後		
年	大人	子供	年	大人	子供
1977	121	2	1986	162	2
1978	97	2	1987	202	4
1979	101	0	1988	207	5
1980	127	0	1989	226	7
1981	132	1	1990	289	29
1982	131	1	1991	340	59
1983	136	0	1992	416	66
1984	139	0	1993	512	79
1985	148	1	1994	553	82
合計	1131	7	合計	2907	333

表2 チェルノブイリ事故後の子供の甲状腺ガン²

	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	合計
プレスト州	0	0	1	1	7	5	17	24	21	21	25	13	135
ビテプスク州	0	0	0	0	1	3	2	0	1	0	0	0	7
ゴメリ州	1	2	1	3	14	43	34	36	44	48	42	37	305
グロドゥノ州	1	1	1	2	0	2	4	3	5	5	5	3	32
ミンスク州	0	1	1	1	1	1	4	4	6	1	5	6	31
モギリョフ州	0	0	0	0	2	3	1	7	4	6	3	4	30
ミンスク市	0	0	1	0	4	2	4	5	1	10	4	3	34
ベラルーシ全体	2	4	5	7	29	59	66	79	82	91	84	66	574

表2と図1のデータに示すように、ベラルーシの小児甲状腺ガンは、91例が記録された1995年が最高であった。この時期以来、ベラルーシの子供たちの甲状腺ガン発生率は明らかな減少をみせはじめている。そのような減少の理由は、非常に簡単に説明できる。それは、チェルノブイリ事故で被曝しかつ14歳以下である子供の数が減少しているからである。この集団は、チェルノブイリ事故の前か、または事故から9週間以内に生まれた子供で構成されている。すべての子供たちは15歳に達すると青年に入るのだから、この集団が次第に縮小することは明白である。この移行の結果、小児甲状腺ガンの数は減少することになる。一方、ベラルーシの青年と大人の甲状腺ガンの発生数は上昇する。以下この集団を「大人集団」と呼ぶことにする。

ベラルーシの大人集団の甲状腺ガンの変化は、表1と図2に示してある。図2のデータのうち、1977-1994年の発生数は表1から引用したものである。また、1995-1997年のベラルーシの大人の甲状腺ガン発生数データは、ベラルーシ共和国保健省・

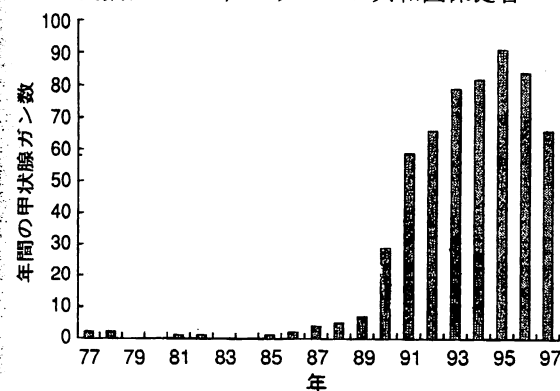


図1 ベラルーシの小児甲状腺ガン数の変化

腫瘍医療放射線学研究所のYu・アバーキン博士の提供によるものである⁴。

表1と図2を分析すると、ベラルーシの大人集団の甲状腺ガン発生率は、チェルノブイリ事故の前でも、ゆるやかな上昇を示していたことがわかる。このような現象は、ベラルーシの子供の自然発生甲状腺ガンの場合と対照的である。表1からわかるように、チェルノブイリ事故前には、ベラルーシの子供たちの甲状腺ガン発生率に変化はみられない。

チェルノブイリ事故前のベラルーシの大人集団について、その甲状腺ガンの年間発生数はつぎの式であらわすことができる。

すなわち、

$$N_j = N_0(1+a)^j \quad (1)$$

ここで N_j と N_0 は、0年と j 年における青年と大人の甲状腺ガン発生数である。 j は、 $j=0$ ではじまる連続した年で、ここでは1977年を $j=0$ とした。1978年が $j=1$ となり、以下順に大きくなる(1985年まで)。 a は年ごとのガン発生の上昇率を示す係数である。(1)式を観察データに合わせると、

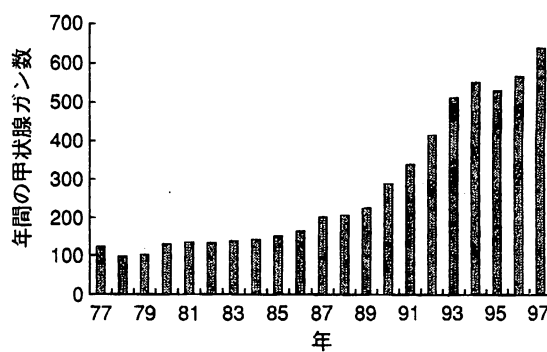


図2 ベラルーシの青年・大人の甲状腺ガン数の変化

2/5

aの値はほぼ0.02(年間2%の上昇率)となる。

ベラルーシの青年と大人の自然発生甲状腺ガンが年2%上昇しているのには、少なくとも2つの理由が考えられる。1つはベラルーシ住民の高齢化である。

図3は、1985-1994年のベラルーシにおける、すべてのガンを合わせた発生率(全ガン発生率)である。この図には、年ごとの10万人当りの単純全ガン発生率と年齢訂正全ガン発生率とを示してある⁵。単純全ガン発生率とはその年のガン発生総数を総人口で割った値であり、一方、年齢訂正全ガン発生率とは、年とともに変化する国民の年齢構成に合わせて単純全ガン発生率を補正した値である。図3に見られるように、単純全ガン発生率の上昇率は、年齢訂正全ガン発生率の上昇率よりも大きくなっている。この上昇率の違いは、ベラルーシ住民の高齢化を反映している。したがって、図2に示した「大人集団」のチェルノブイリ事故以前の甲状腺ガン数増加においても、ベラルーシ住民の高齢化が一役かっているものと考えられる。

図3から明らかなように、単純全ガン発生率と年齢訂正全ガン発生率はともに、時間の経過によってもなっていく直線的に上昇している。このことは、ベラルーシ住民のガン発生率が、チェルノブイリ事故以前から同じペースで増加していることを意味している。唯一変化が起きているのは、非常に大きな甲状腺被曝の結果としてガンが増加している甲状腺ガンの場合のみである。

単純全ガン発生率と年齢訂正全ガン発生率は、(1)式に類似した式によってあらわすことができる。1985年から現在まで単純全ガン発生率をつぎの式であらわす。

$$R_{j,raw} = R_{0,raw}(1+b)^j \quad (2)$$

ここで、 $R_{j,raw}$ および $R_{0,raw}$ は、j年と0年(1985年)の単純全ガン発生率である。数値bは単純全ガン発生率の毎年の上昇をあらわす係数である。私たちの評価では、bの値は0.0328(年に3.28%上昇)に等しい。実際のデータと式の値とのズレ(誤差)はたかだか2%であり、(2)式によって単純全ガン発生率は非常に正確にあらわされている。

一方、年齢訂正全ガン発生率をつぎの式であら

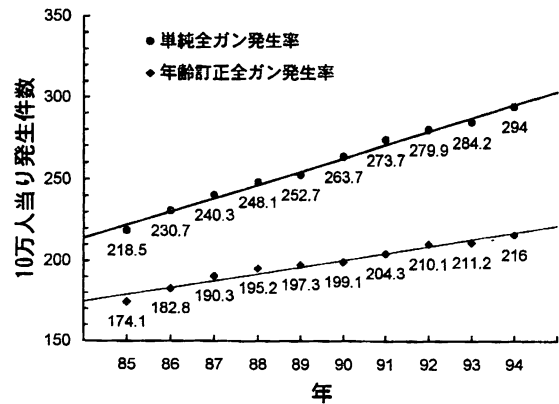


図3 ベラルーシの全ガン発生率
単純全ガン発生率と年齢訂正全ガン発生率

わす。

$$R_{j,adj} = R_{0,adj}(1+c)^j \quad (3)$$

ここで $R_{j,adj}$ と $R_{0,adj}$ は、j年と0年(1985年)の年齢訂正全ガン発生率であり、cはベラルーシにおける年齢訂正全ガン発生率の年ごとの上昇を示す係数である。cは0.02(年に2%の上昇)に等しい。

図3の上の直線は、(2)式を示し、下の直線は(3)式を示している。

係数a, b, およびcの比較からつぎのようによいえよう。(1)式から得られる自然発生甲状腺ガンの上昇率、つまりチェルノブイリ事故以前の青年と大人の甲状腺ガンの増え方は、事故前後を通じたベラルーシの全ガンの増え方と同じ程度である。このことは、(1)式を用いて、チェルノブイリ事故以降におけるベラルーシの青年と大人の自然発生の甲状腺ガン数を見積もることが可能であることを示している。そこで私たちは、(1)式により1986-1997年の「大人集団」の自然発生甲状腺ガン数を計算した。ベラルーシの大人集団の自然発生甲状腺ガン数は、表3の第3列と第6列(期待数)に示してある。表3の第2列と第5列は実際に観察された甲状腺ガンの数である。表から分かるように、ベラルーシの青年と大人の甲状腺ガンの実際の発生数は、自然発生として期待される数よりも2~3倍大きい。この差がチェルノブイリ事故によってベラルーシの青年と大人にもたらされた甲状腺ガン影響であり、1997年は461件である。1986年から1997年までの合計は2708件となる。

先に述べたように、青年と大人の甲状腺ガン増

3/5

加の原因は、部分的には子供集団の一部が大人集団へ移行したことによる。この移行は1999年に終了する。すなわち、チェルノブイリ事故で放出された放射性ヨウ素により甲状腺に被曝をうけた子供（14歳以下）は2000年からベラルーシにはいなくなり、小児甲状腺ガンの発生率は事故以前の状態にもどるのであろう。

チェルノブイリ事故が原因であるベラルーシの小児甲状腺ガンの数は、1998-1999年にかけては約40件としておこう。これを加えると、チェルノブイリ事故による小児甲状腺ガンの総数は約600件となる。

チェルノブイリ事故によるベラルーシの青年と大人の甲状腺ガンの今後の発生数を、つぎのような単純なモデルで予測する。第1に、ベラルーシの住民の中で青年と大人の甲状腺ガン発生率は、1998-1999年にかけて最大値（年間約500件）に達すると仮定する。第2に、2000年以降、発生率の曲線はこれまでとは対称な形で減少するものとする。放射線被曝にともなうガン影響は少なくとも数十年間つづくことを考えると、これらの仮定は、青年と大人の甲状腺ガンの数を控えめに評価するものであろう。

結局、チェルノブイリ事故によってベラルーシの青年と大人に生じる甲状腺ガンの総数は約6400件、すなわち子供のほぼ10倍となる。これらの数字は、青年と大人の甲状腺ガンの増加が、小児甲状腺ガンの場合よりもっと深刻な問題であることを意味している。この値に小児甲状腺ガンの合計を加えると、チェルノブイリ事故によるベラルーシにおける甲状腺ガンの総数は7000件となる。この値は、文献6において示された1万～2万件という甲状腺ガンの数とだいたい一致するものである。

まとめ

1. ベラルーシの小児甲状腺ガンの発生率は、1995年以来減少している。この原因は、被曝した子供集団が、青年と大人の集団に移行したためである。
2. チェルノブイリ事故を原因とするベラルーシにおける小児甲状腺ガンの総数は約600件に達

表3 ベラルーシの青年と大人の甲状腺ガン
(観察された数と自然発生期待数)

年	観察数	期待数	年	観察数	期待数
1977	121	121	1988	207	150
1978	97	123	1989	226	153
1979	101	126	1990	289	157
1980	127	128	1991	340	160
1981	132	131	1992	416	163
1982	131	134	1993	512	166
1983	136	136	1994	553	169
1984	139	139	1995	531	173
1985	148	142	1996	568	176
1986	162	145	1997	641	180
1987	202	147			

するであらう。

3. チェルノブイリ事故によって、青年と大人の甲状腺ガンも著しく増加している。

4. ベラルーシ住民の青年と大人の集団における(被曝による)甲状腺ガン発生率の増加は、1986年-1997年に2708件と見積もられた。

5. チェルノブイリ事故が原因と考えられる、ベラルーシの青年と大人の(被曝による)甲状腺ガンの総数は最小の見積もりで約6400件となる。

6. ベラルーシ全体での(被曝による)甲状腺ガンの増加は、少なくとも7000件におよぶであらう。

参考文献

1. E. P. Demidchic, I. M. Drobyshevskaya, E. D. Cherstvoy et al. Thyroid cancer in children in Belarus. Proceedings of the first international conference "The Radiological Consequences of the Chernobyl accident". Minsk, Belarus. 18-22 March 1986. EUR 16544. Editors A. Karaoglou, G. Desmet, G. N. Kelly and H. G. Menzel. Brussels, Luxembourg, 1986. pp. 677-682.
2. E. P. Demidchic. Epidemiology and Surgery of Thyroid Carcinoma. Report at the Annual Meeting of the German Societies of the Radiation Studies. 16-18 March 1998. Munich. FRG.
3. E. E. Buglova, J. E. Kenigsberg, N. V. Sergeeva. Cancer Risk Estimation in Belorussian Children Due to Thyroid Irradiation As Consequence of the Chernobyl Accident. Health Physics. July 1996. Vol.71, N 1, pp. 45-49.
4. Yu. I. Averkin. Private communication.
5. Ecological, Biomedical and Social-economic

Consequences of the Catastrophe at the Chernobyl NPP.
Edited by Prof. E.F.Konoplya and Prof. I.V.Rolevitch.
Minsk, 1996, p. 280.

6. M. V. Malko. 「長期的な放射線被曝とガン影響
の総合評価」本書86ページ。