

非ホジキンスリンパ腫と放射線被曝との線量反応関係について

目 次

- I 検討会報告書(2008年10月)の問題点
- II チェルノブイリ原発事故での除染作業者の疫学調査結果
- III 私たちの見解

I 検討会報告書(2008年10月)の問題点

- I-1) 検討会報告書の「II 疫学調査の結論」「2. 非ホジキンスリンパ腫と放射線被曝との線量反応関係を明らかにした調査は存在しない」を導いた根拠となる「表1 悪性リンパ腫に関する疫学調査の概要」に納められた 「職業被曝」の蘭の中の記述で誤りや不十分な点が見受けられる。その点をまとめて、表：「検討会の疫学調査論文の評価とその問題点」に示す。
- I-2) 表「検討会の疫学調査論文の評価とその問題点」からの結論
表に示したように、各論文を詳細に検討すれば、当時の職業被曝の調査からは、3つの論文で放射線被曝との線量反応関係は認められることになる。

表：検討会の疫学調査論文の評価とその問題点

論文	検討会の評価（表1；悪性リンパ腫の疫学踏査の概要）	その問題点（我々が提出した資料との比較）
Ritzら（1999） ボーイング社ロケットダイナミクス核施設で働く労働者の調査	外部被曝、>200mSv で死亡率に有意な増加（ $p=0.003$ ）、カリフォルニア労働者、28例死亡、非ホジキンリンパ腫としての統計なし。	この論文の $p=0.003$ は傾向分析（trend）の p 値（両側検定）で、悪性リンパ腫と線量効果関係が統計的に有意であることを示すものである。従って、放射線被曝と線量反応関係が明らかにされている。同時に>200mSv 群では、血液・リンパ系癌と肺ガン（傾向分析の $p=0.045$ でリンパ腫よりも大きい）が高いリスクを示したとしている。
McGeogheganら（2000） 英国スプリングフィールド労働者の調査	英国ウラン工場労働者、非ホジキンリンパ腫では罹患率には有意差あり（ $p<0.0002$ ）、死亡率には有意差はない	この p 値は傾向分析の p 値と明記されている。従って、この論文では、非ホジキンリンパ腫の罹患率には、放射線被曝と線量反応関係が明らかにされている。
Howら（2004） 米国原子力産業の15核施設労働者の調査	米国原子力労働者、慢性低線量被曝、線量依存性増加傾向（ERR: $p=0.076$ ）で有意差なし。	この論文では $p=0.076$ で有意差なしとはしていない。この p 値は両側検定の p 値で、論文では、この値は統計的有意の通常のレベル（achieve Conventional levels）に達しているとし、有意であることを認めている。従って、非ホジキンリンパ腫の線量反応関係はあると結論できる。

II チェルノブイリ原発事故での除染作業者の疫学調査結果

4編の論文（参照文献として別記）の内、放射線のリスク評価が行われている論文1）と2）についてその結果を整理する。

II-1) 論文1) からの結論

- ① 非ホジキンリンパ腫については線量反応関係を含めて、非ホジキンリンパ腫が放射線起因性であることが統計的に有意と判断されている。そして、その過剰相対リスクは 2.82/100mGy と評価されている。
- ② 同様に、白血病・非ホジキンリンパ腫を含む全血液造血系悪性腫瘍についても、線量反応関係を含めて、border line statistical significant と評価され、その過剰相対リスクは、0.06/100mGy となっている。
同時に全血液造血系悪性腫瘍に関しては、OR（オッズ比）は、統計的に上昇し、特に 200mGy とそれ以上の線量域では、OR（オッズ比）は 3.71（90%CI 1.20~11.5）と統計的に有意であったと記述されている。

II-2) 論文2) からの結論

- ① 全白血病の過剰相対リスクは、3.44/Gy（95%CI 0.47~9.78）で、線量—反応関係は linear（直線的）であり、傾向分析で（trend）の P 値は 0.03（両側検定）で明らかな統計的に有意である。

II-3) 上記2論文からの重要な結論

白血病と非ホジキンリンパ腫、及び非ホジキンリンパ腫を含む全血液・造血系悪性腫瘍は放射線起因性であり、線量—反応関係も統計的に認められることが、同じ集団（除染作業者）の中で明らかになったことであり、広島・長崎被爆者の疫学調査結果と同様の結論が導かれていることである。

II-4) 参照論文及びその結論部分の要約

参照文献

1)	A. Kesminience --- E.Cardis ;Radiat.Res. 170 pp721-735(2008) : Risk of Hematological Malignancies among Chernobyl Liquidators
2)	A.Y. Romanench, --- L.B. Zablotska ; Radiat. Res. 170 pp711-720(2008) : The Ukrainian-American Study of Leukemia and Related Disorders among Chornobyl Cleanup Workers from Ukraine: 3 . Radiation Risk
3)	R.Romanenko, ----- G.Howe ; Radiat. Res 107 pp691~697(2008): The Ukrainian-American Study of Leukemia and Related Disorders among Chornobyl Cleanup Workers from Ukraine: 1 . Study Methods .
4)	V.V. Chumak, ----- A.Bouville, ;Radiat. Res. 170 pp650~662(2008): The Ukrainian-American Study of Leukemia and Related Disorders among Cleanup Workers from Ukraine: 2. Estimation of Bone marrow Doses.

論文1) の要約

- ① ベラルーシー 66000人 ロシア65000人 バルチック諸国 15000人の登録された除染作業査収団
- ② 血液・造血系の癌 117人 (白血病69人、非ホジキンリンパ腫 34人 その他リンパ系及び血液。造血系癌 14人)
- ③ 診断の正確さ被曝線量の正確さ、を考慮して、70人を case として統計処理する。病気になっていない、所在がはっきりしている除染作業者の中から、対照群は287人
- ④全体の除染作業者の被曝線量の中央値は 13 mGy であった。

結果 (Table 3)

	Cases/Controls	ERR/100mGy	90% CI	
すべての血液・造血系癌	70/287	0.60	-0.02~2.35	P=0.06 Border line Statistical Significance
非ホジキンリンパ腫	20/80	2.81	0.09~24.3	Statistical Significance

すべての血液・造血系癌について、OR(オッズ比)は統計的に上昇する。特に、200 mGy 及びそれ以上の線量域で、OR=3.71 (1.20~11.5) で Statistical Significance である。

論文2) の要約

- ① ウクライナの除染作業者 (登録されている人) 110, 645人を対象
- ② 診断が明確な87人の白血病の中から、被曝線量が明確な71人を Case とする。
- ③ (性、年齢、病気になってなくて生きている人) 対照群501人
- ④ 平均被曝線量は 76.4mGy

結果 (Table 4)

線量区分 (mGy)	平均線量 (mGy)	Case	Control	OR	95%CI	P(linear trend)
0~1.9	0.6	17	157	1		0.03
2.0~19.9	8.8	17	143	1.28	0.59~2.75	
20.0~149.9	62.2	20	131	1.71	0.80~3.64	
150~3220.0	377.4	17	70	2.50	1.17~5.33	
Total	76.4	71	501			

すべての白血病の ERR は3.44/Gy (95%CI 0.47~9.78 P<0.01) であった。線量-反応関係は linear であった。(要約の文章)

Ⅲ 私たちの見解

- 1 「悪性リンパ腫特に非ホジキンリンパ腫は、リンパ性白血病の類縁の疾患として取り扱われており、両者は類縁疾患とみなすことが出来る」との検討委員会の結論は、広島・長崎の被爆者調査の結果からだけでなく、今回のチェルノブイリ原発事故の除染作業者の調査結果からも明らかになっており、この結論は揺るぎないものになってきている。
- 2 今回のチェルノブイリ原発事故の除染作業者の疫学調査結果は、非ホジキンリンパ腫（他の悪性リンパ腫も含めて）と放射線被曝との線量反応関係は明らかであり、これまでの2～3の論文に示されていた線量－反応関係の存在をより確実にするものとなっている
- 3 従って現時点では、昨年10月の検討会報告書の結論をより確実にする知見が集積しており、「非ホジキンスリンパ腫との線量反応関係も存在する」との結論に変更すべき事態になっていると考える。
- 4 上記結論から、労規則35条別表に多発性骨髄腫は勿論のこと、非ホジキンリンパ腫及び悪性リンパ腫を白血病類縁疾病として追加することを要請する。