

原爆被爆者疫学調査についての 2011 年～2014 年に報告された主な論文

【がん・白血病について】

1. 「原爆被爆者の死亡率に関する研究、第14報、1950－2003、がんおよび非がん疾患の概要」小笹晃太郎、他

Ozasa K et al. Studies of the mortality of atomic bomb survivors, Report 14, 1950-2003: An overview of cancer and noncancer diseases. Radiat Res 2012; 177(3):229-43

(doi:10.1667/RR2629.1)

- ・ 研究デザイン：コホート研究
- ・ 対象者：原爆被爆者（寿命調査）
- ・ 観察期間：1950－2003年
- ・ エンドポイント：がんならびにがん以外の疾患死亡
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

1950年に追跡を開始した寿命調査集団を2003年まで追跡して、死亡および死因に対する原爆放射線の影響を、DS02線量体系を用いて検討した。

総固形がん死亡の過剰相対リスクは被ばく放射線量に対して直線の線量反応関係を示し、その最も適合するモデル直線の閾値はゼロであるが、リスクが有意となる線量域は0.20 Gy以上であった。

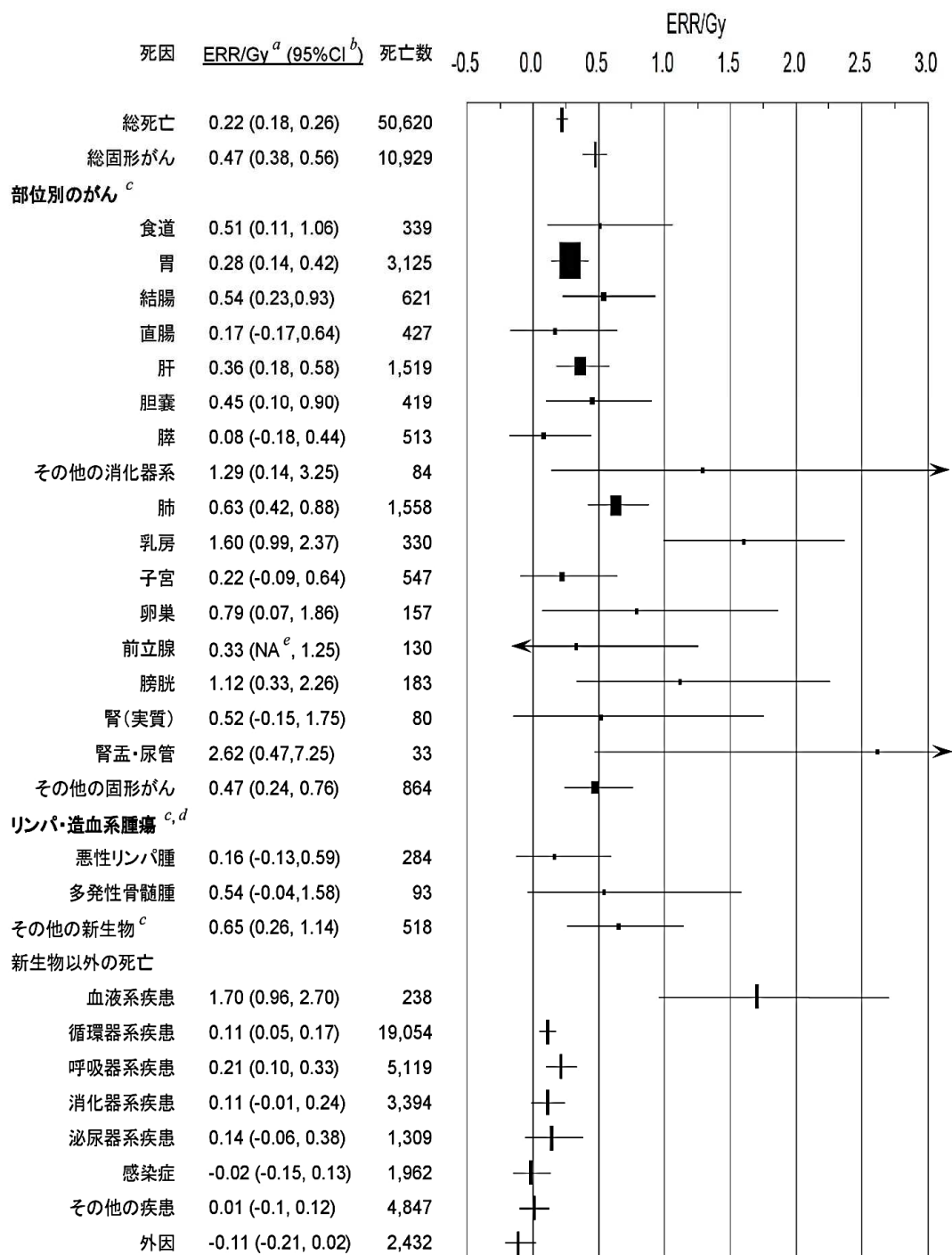
30歳で1 Gy被ばくして70歳になった時の総固形がん死亡リスクは、被ばくしていない場合に比べて42%（過剰相対リスク: 0.42, 95%信頼区間: 0.32, 0.53）増加し、また、被爆時年齢が10歳若くなると29%増加した。

がんの部位別には胃、肺、肝、結腸、乳房、胆嚢、食道、膀胱、卵巣で有意なリスクの増加が見られたが、直腸、膾、子宮、前立腺、腎（実質）では有意なリスク増加は見られなかった。

がん以外の疾患では、循環器疾患、呼吸器疾患、消化器疾患でのリスクが増加したが、放射線との因果関係については更なる検討を要する。

(図 1 参照)

図 1



2. 「原爆被爆者における甲状腺がん：被爆後 60 年の長期的傾向」 古川恭治、他
Furukawa K et al. Long-term trend of thyroid cancer risk among Japanese atomic-bomb survivors:
60 years after exposure. *Int J Cancer* 2013; 132: 1222-1226.

- ・ 研究デザイン：コホート研究
- ・ 対象者：原爆被爆者（寿命調査）
- ・ 観察期間：1958－2005年
- ・ エンドポイント：甲状腺がん罹患
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

10 歳時に1 Gy の放射線に被ばくした場合、60 歳時での甲状腺がん罹患率は、被ばくしなかった場合と比較して128%（過剰相対リスク: 1.28, 95%信頼区間: 0.59, 2.70）増える
と推定された。

同じ到達年齢で見た場合の過剰リスクは、被爆時年齢が上昇するとともに急速に減少し、
20 歳時以降の被ばくによって甲状腺がんリスクが上昇することを示す所見はみられな
かった。

寿命調査集団においては、20 歳未満に5m Gy 以上の放射線に被ばくした被爆者に発生し
た甲状腺がん（113 例）のうち、36%が放射線被ばくによるものと推定された。

幼少期被ばくによる過剰リスクは到達年齢とともに減少するものの、被爆後50 年以上を
経てもなお存在するとみられる。

3. 「原爆被爆者における皮膚がんの放射線リスク、1958－1996年」 杉山裕美ほか
Sugiyama H et al. Skin Cancer Incidence among Atomic Bomb Survivors from 1958 to 1996.
Radiat Res 2014; 181(5):531-9 (doi: 10.1667/RR13494.1)

研究デザイン：コホート研究

- ・ 対象者：原爆被爆者（寿命調査）
- ・ 観察期間：1958－1996年
- ・ エンドポイント：皮膚がん罹患
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

皮膚の基底細胞がん発生に対して、閾値（0.63Gy）を持つ線量反応関係を伴った有意
な放射線リスクが認められた。

30歳で1 Gy被ばくして70歳になった時の基底細胞がん罹患リスクは、被ばくしていない
場合に比べて74%（過剰相対リスク: 0.74, 95%信頼区間: 0.26, 1.6）増加し、被爆時年
齢が若いほどリスクが高かった。

悪性黒色腫、扁平上皮がん、パジェット病については有意な線量反応関係はみられなか
った。

4. 「原爆被爆者の寿命調査における尿路上皮がんリスクへの放射線と生活習慣要因の影響」
Grant EJ、他

Grant EJ et al. Effects of Radiation and Lifestyle Factors on Risks of Urothelial Carcinoma in the Life Span Study of Atomic Bomb Survivors. Radiat Res 2012; 177: 86-98. (doi: 10.1667/RR2841.1)

- ・ 研究デザイン：コホート研究
- ・ 対象者：原爆被爆者（寿命調査）
- ・ 観察期間：1958－2001年
- ・ エンドポイント：尿路上皮がん罹患
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：
 - 1 グレイ (Gy) の放射線被ばくにより尿路上皮がんのリスクは100%増加した（過剰相対リスク：1.00, 95%信頼区間：0.43, 1.78）。喫煙、飲酒、果物摂取、野菜摂取および教育などの生活習慣因子で調整してもリスクはほとんど変化しなかった。
また、生活習慣因子と放射線影響の間に交互作用はなかった。たとえば、果物の摂取状況の違いによって放射線リスクが異なることはなかった。

5. 「肝細胞がんリスクにおける放射線と肝炎ウイルス感染の影響—保存血清を用いた原爆被爆者の肝細胞がんリスクに関する調査」大石和佳、他

Ohishi W et al. Impact of Radiation and Hepatitis Virus Infection on Risk of Hepatocellular Carcinoma. Hepatology 2011; 53: 1237-1245.

- ・ 研究デザイン：コホート内症例対照研究
- ・ 対象者：原爆被爆者（成人健康調査）
- ・ 観察期間：1970－2002年
- ・ エンドポイント：肝細胞がん罹患
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

原爆被爆者において、放射線被ばくは、**B型肝炎ウイルス（HBV）**感染および**C型肝炎ウイルス（HCV）**感染と独立して、肝細胞がんリスクの増加に関連することが示された

1グレイ (Gy)の放射線被ばくによりリスクは約1.7倍（相対リスク：1.67, 95%信頼区間：1.22-2.35）であった。

6. 「原爆被爆者における白血病とリンパ腫および多発性骨髄腫の罹患率：1950–2001年」

Wan-Ling Hsu、他

Hsu W-L et al. The incidence of leukemia, lymphoma and multiple myeloma among atomic bomb survivors: 1950–2001. Radiation Research 2013; 179(3):361–82 (doi: 10.1667/RR2892.1)

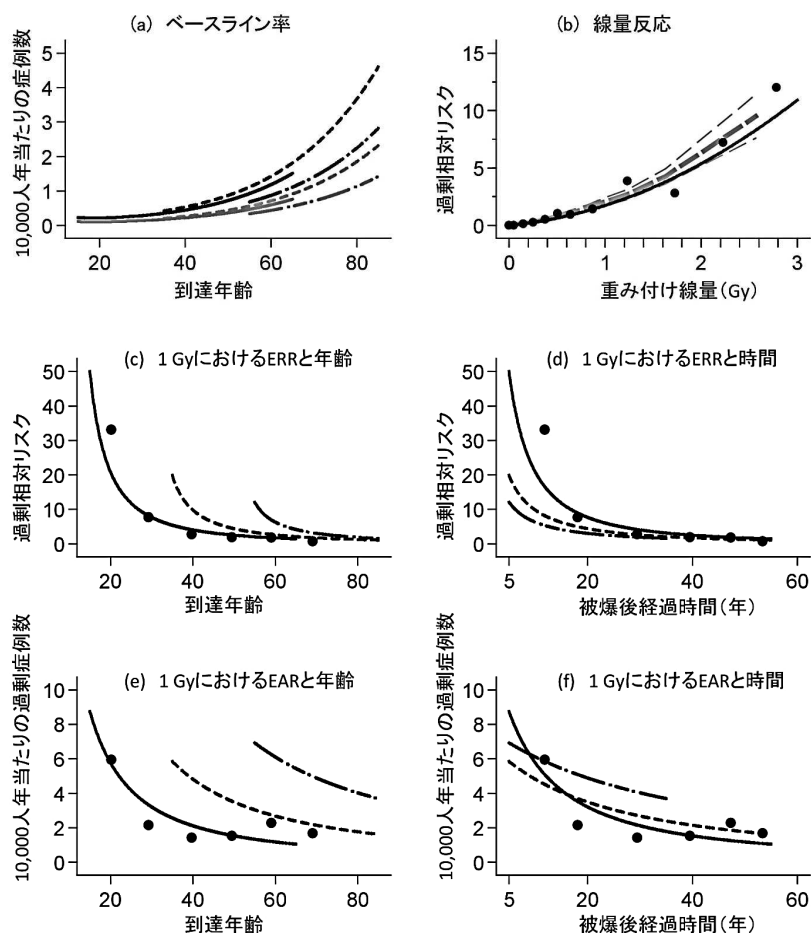
- ・ 研究デザイン：コホート研究
- ・ 対象者：原爆被爆者（寿命調査）
- ・ 観察期間：1950–2001年
- ・ エンドポイント：罹患
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

慢性リンパ性白血病と成人T細胞性白血病を除いた白血病全体での線量反応は線形二次であることが示された。

白血病リスクは被爆後55年以上経過しても未だに増加が観察されている。この遅発性の白血病リスクは主に急性骨髄性白血病によるものと考えられた。

非ホジキンリンパ腫のリスク増加が男性で示唆されたが、この増加は女性では認められなかったため、この結果については注意深い解釈が必要である。

ホジキン病および多発性骨髄腫については放射線との関連は観察されなかった。



7. 「長崎原爆被爆者における骨髄異形成症候群 (MDS) のリスク：後ろ向きコホート研究」
岩永正子、他

Iwanaga M et al. Risk of Myelodysplastic Syndrome in People Exposed to Ionizing Radiation: A Retrospective Cohort Study of Nagasaki Atomic Bomb Survivors. *J Clin Oncol* 2011; 29: 428-434. (doi: 10.1299/JCO.2010.31.3080)

- ・ 研究デザイン：コホート研究
- ・ 対象者：長崎原爆被爆者（寿命調査など）
- ・ 観察期間：1985－2004年
- ・ エンドポイント：骨髄異形成症候群罹患
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

原爆被爆後40–60年経過していても、骨髄異形成症候群罹患と被ばく線量には有意な線形線量反応関係があり、1 Gy 当たりの過剰相対リスクは4.3 (95% CI 1.6–9.5、 $P < 0.001$)であった。

性・到達年齢・出生年を調整した解析において、骨髄異形成症候群発生リスクは若年被爆者で有意に高かった。

【がん以外について】

8. 「放射線量と腎不全死亡率との関連性：全身放射線被曝後に観察される心臓血管疾患志望率の増加を部分的に説明すると思われる経路」 Adams MJ、他

Adams MJ et al. Radiation Dose Associated with Renal Failure Mortality: A Potential Pathway to Partially Explain Increased Cardiovascular Disease Mortality Observed after Whole-Body Irradiation. *Radiat Res* 2012; 177: 220-228. (doi: 10.1667/RR2746.1)

- ・ 研究デザイン：コホート研究
- ・ 対象者：原爆被爆者（寿命調査）
- ・ 観察期間：1950－2003年
- ・ エンドポイント：慢性腎疾患死亡
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

放射線量と慢性腎疾患によると考えられる死亡との間には有意な二次の線量反応関係が認められ、その形状は成人健康調査において放射線と高血圧罹患との間に観察されたものに似ている。

9. 「原爆被爆者における慢性腎臓病と心血管危険因子との関連：横断調査」世羅信子、他

Sera N et al. The Association Between Chronic Kidney Disease and Cardiovascular Disease Risk Factors in Atomic Bomb Survivors. *Radiat Res* 2013; 179: 46-52. (doi: 10.1667/RR2863.1)

- ・ 研究デザイン：コホート研究（ただし横断調査）
- ・ 対象者：原爆被爆者（成人健康調査）
- ・ 観察期間：2004－2007年
- ・ エンドポイント：慢性腎臓病（ただし有病率）
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

原爆被爆者において、慢性腎臓病は心血管危険因子である高血圧、糖尿病、高脂血症、メタボリック症候群と関連が見られた。また放射線量と慢性腎臓病には関連が見られた。とくに慢性腎臓病においてより程度が強い重度腎機能障害では放射線量との強い関連が見られた。

10. 「広島・長崎の原爆被爆者の致死的・非致死的脳卒中と放射線被曝の関連についての前向き追跡研究（1980－2003）」高橋郁乃、他

Takahashi I et al. A prospective follow-up study of the association of radiation exposure with fatal and non-fatal stroke among atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki (1980-2003). *BMJ Open* 2012; 2: e000654. (doi: 10.1136/bmjopen-2011-000654)

- ・ 研究デザイン：コホート研究
- ・ 対象者：原爆被爆者（成人健康調査）
- ・ 観察期間：1980－2003年
- ・ エンドポイント：脳卒中罹患
- ・ 曝露評価：DS02線量体系
- ・ 主な結果：

原爆放射線量の上昇に伴い男女ともに出血性脳卒中のリスクが上昇する傾向がみられた。ただし、女性の場合、1.3 グレイ（Gy）未満ではリスクの上昇は明らかでなかった。