

よびその他のリスク因子について補正を行った冠状動脈性心疾患の相対リスクには、1 Sv 当たり 10% の統計的に有意な増加が認められている (Carr, 私信、出版用に提出)。胸部透視検査を複数回受けた結核患者に心疾患リスクの増加は認められなかった。⁶⁹

職業被曝集団に関する調査は、(低線量被曝であることから) 低検出力、信頼できる被曝線量推定法の欠如、あるいは交絡因子に関する情報不足ため、放射線に起因するがん以外の疾患による死亡率の増加を肯定あるいは否定する明確な証拠を提供していない。放射線科医に関する米国での調査⁷⁰は、これらの医師に、放射線以外の分野の医師と比較して、心臓血管疾患率の増加を認めている。それ以降の調査においては、被曝線量が高かった初期の放射線技師に循環器疾患による死亡率の増加が認められており、この過剰は幾つかの交絡因子を補正した後も有意であった。⁷¹ 他方、英国の放射線科医に関する長期調査⁷² では同様の増加は認められなかった。カナダ、英国および米国における原子力産業従事者のデータを集めた合同解析においては、循環器疾患死亡率と放射線量との間に有意な関連性が認められた。⁴⁶ 英国の原子力作業従事者⁷³ およびチェルノブイリ事故処理作業従事者⁷⁴ に関する最近の解析においても同様の影響が認められた。しかし、これらの報告書の著者が指摘しているように、認められた関連性が生活様式因子による交絡に起因しているという可能性を除外することはできない。日本の原子力作業従事者についての調査⁷⁵ では、がん以外の疾患に有意な影響は認められなかったが、この調査には大幅な制約があり、固形がんによる死亡率についても有意な影響は認められなかった。

LSS 集団の部分集団における臨床調査および検査研究によって、心臓血管疾患、脳卒中、慢性肝疾患およびその他種々の疾患の罹患率と放射線量との統計的関連性が示されており、死亡率調査の結果を補完するデータが得られている。⁷⁶⁻⁷⁸ 更に、被爆者において、大動脈弓石灰化、⁷⁹ 収縮期高血圧、⁸⁰ ならびにコレステロール⁸¹ および血圧⁸² の年齢に伴う変動など、がん以外の疾患の幾つかの前駆症状について長期にわたるわずかな放射線との関連が報告されている。最近の調査では、被爆者に持続性の免疫学的不均衡⁸³ および無症状性炎症^{84,85} と放射線との関連が認められた。これらは、がん以外の広範な疾患に対する放射線影響の機序と関連するものかもしれない。LSS におけるがん以外の疾患に関する所見は、これらの疾患の率に対する放射線影響の機序を同定あるいは否定する上で役立つであろう更なる調査の必要性を強調している。

5.3 LSS におけるがん死亡率の今後の動向

表 1 に示した通り、LSS 対象者の約半数が本追跡調査の終了時点で生存していた。この事実と共に、LSS 集団に観察されているがんおよびがん以外の疾患のリスクの生涯にわたる放

放射線治療と心筋梗塞に関する知見

- 1) Carr, Z.A., C.E. Land, R.A. Kleinerman et al. Coronary heart disease after radiotherapy for peptic ulcer disease. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 61(3): 842-850 (2005).
- 2) Darby, S., P. McGale, R. Peto et al. Mortality from cardiovascular disease more than 10 years after radiotherapy for breast cancer: nationwide cohort study of 90 000 Swedish women. *Br. Med. J.* 326(7383): 256-257 (2003).
- 3) Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group. Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomized trials. *Lancet* 366(9503): 2087-2106 (2005).
- 4) Hancock, S.L., M.A. Tucker and R.T. Hoppe. Factors affecting late mortality from heart disease after treatment of Hodgkin's disease. *JAMA* 270(16): 1949-1955 (1993).
- 5) Højris, I., M. Overgaard, J.J. Christensen, J. Overgaard, Morbidity and mortality of ischaemic heart disease in high-risk breast-cancer patients after adjuvant postmastectomy systemic treatment with or without radiotherapy: analysis of DBCG 82b and 82c randomized trials. *Lancet* 354: 1425-1430 (1999).
- 6) Inskip, P.D. Cancer Mortality Following Radiotherapy for Uterine Bleeding. DSc, Harvard School of Public Health, 1989.
- 7) Smith, P.G. and R. Doll. Late effects of x irradiation in patients treated for metropathia haemorrhagica. *Br. J. Radiol.* 49(579): 224-232 (1976).

職業被曝と心筋梗塞に関する知見

- 1) Ashmore, J.P., D. Krewski, J.M. Zielinski et al. First analysis of mortality and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada. *Am. J. Epidemiol.* 148(6): 564-574 (1998).
- 2) Berrington, A., S.C. Darby, H.A. Weiss et al. 100 years of observation on British radiologists: mortality from cancer and other causes 1897-1997. *Br. J. Radiol.* 74: 507-519 (2001).
- 3) Cardis, E., E.S. Gilbert, L. Carpenter et al. Effects of low doses and low dose rates of external ionizing radiation: cancer mortality among nuclear industry workers in three countries. *Radiat. Res.* 142(2): 117-132 (1995).
- 4) Hauptmann, M., A.K. Mohan, M.M. Doody et al. Mortality from diseases of the circulatory system in radiologic technologists in the United States. *Am. J. Epidemiol.* 157(3): 239-248 (2003).
- 5) Howe, G.R., L.B. Zablotska, J.J. Fix et al. Analysis of the mortality experience amongst U.S. nuclear power industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation. *Radiat. Res.* 162(5): 517-526 (2004).
- 6) Matanoski, G.M., P. Sartwell, E. Elliott et al. Cancer risks in radiologists and radiation workers. p. 83-96 in: *Radiation Carcinogenesis: Epidemiology and Biological Significance* (J.D. Boice Jr. and J.F. Fraumeni Jr., eds.). Raven Press, New York, 1984.

放射線被曝と心筋梗塞モデル動物に関する知見

- 1) Stewart, J.R., L.F. Fajardo, K.E. Corn, et al. Experimental radiation-induced heart disease in rabbits. Radiology 1968; 91: 814-7.
- 2) Fajardo, L.F., J.R. Stewart. Pathogenesis of radiation-induced myocardial fibrosis. Lab. Invest. 1973; 29: 244-57.
- 3) Gold, H. Production of arteriosclerosis in the rat. Effect of X-ray and high fat diet. Arch. Pathol. 1961; 71: 269-72.
- 4) Artom, C, H.B. Lofton, T.B. Clarkson. Ionizing radiation atherosclerosis and lipid metabolism in pigeons. Radiat. Res. 1965; 26

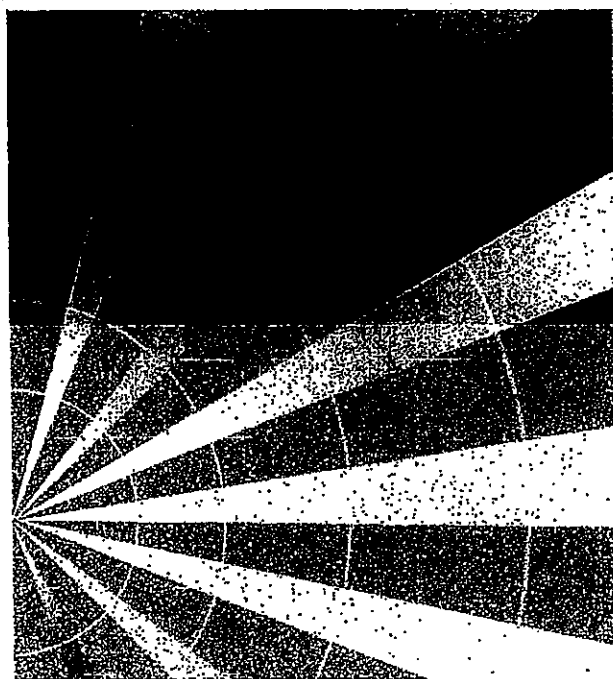


公開シンポジウム

UNSCEAR の最新動向と放射線影響研究の展望

Recent Achievements of UNSCEAR and Future Directions of Radiation Research

講演要旨集



2007 年 11 月 17 日 (土)

幕張メッセ国際会議場

主催：内閣府原子力安全委員会、(独)放射線医学総合研究所

後援：原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR)、外務省、文部科学省、
日本放射線影響学会、日本保健物理学会

講演 2

「がんの疫学研究に関する報告」及び 「がん以外の疾患における疫学研究に関する報告」

児玉和紀
放射線影響研究所

放射線とがんリスク

UNSCEAR 2000 年報告以降に、放射線被ばくを受けた集団からの疫学データの報告がいくつかなされている。たとえば、放射線影響研究所(放影研)寿命調査(LSS)からも固形がん罹患率ならびに全がん死亡率の新たな報告がなされた。新線量推定方式 DS02 の導入により、がんリスクは約8%減少したが、線量応答曲線の形状には変化なく、またリスクの経年変動にも変化は見られていない。

反復低線量被ばくについても、IARC 15 カ国核関連従業者、およびテチャ川ならびにセミパラチンスクからの新たな解析結果も報告されている。しかしながら、これら研究ではバイアスの存在が懸念されているため、リスク推定に問題を残している。

今回の報告書では、24 のがん部位について報告されたが、膵臓がん、皮膚の悪性黒色腫、前立腺がん、非ホジキンリンパ腫、ホジキン病、多発性骨髄腫では放射線被ばくと関連を示す報告はほとんどみられない。また、小腸がん、直腸がん、腎臓がんは放射線治療のような高線量被ばくにおいてのみリスクの増加が見られている。

LSS の新たな解析結果でも全固形がんの線量応答は線形であるため、低線量領域でもリスクは線形として LSS データから外挿して推定することも、低線量リスク推定の最初のステップとしては使用できる方法であろう。

放射線と非がん疾患リスク

放射線治療に伴って心臓に高線量被ばくした後に心血管疾患リスクが増すことは既に知られている。しかしながら今日までに、1-2 Gy 以下の被ばくと血管疾患死亡率の関連が報告されているのは LSS のみである。他の疫学調査からはリスクが増しているとの明らかな報告はなく、また結果に一貫性も見られていない。

疫学的には関連の一致性に乏しく、かつ生物学的なメカニズムも不詳であるため、現時点のデータは1-2 Gy 以下の被ばくと血管疾患死亡率の間に因果関係を証明するには不十分であると、委員会では判断された。