

循環器系疾患と放射線被ばくに関する医学的知見について

I. 循環器系疾患に関する文献レビュー結果

1. 原爆被ばく者を対象とした疫学調査

文献 No.470

Shimizu, Y., Kodama, K., Nishi, N., et al.

Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950–2003

BMJ 340, b5349, 2010

広島、長崎の原爆被ばく者 86,611 人を対象としたコホート研究で、男性 35,687 人、女性 50,924 人について、1950 年 10 月から 2003 年 12 月末までを追跡期間とした。

解析結果として、脳卒中による死亡の ERR の上昇は 9%/Gy (95%CI: 0.01-0.17, p=0.02)、心臓病による死亡では、ERR の上昇は 14%/Gy (95%CI: 0.06-0.23, p<0.001) であり、有意な上昇がみられた。一方で、0-0.5Gy の範囲では ERR の優位な上昇は見られなかった。被ばく者の死因のうち、脳卒中と心臓病は 1/3 程度を占め、がんと並んで主要な死因となっていた。

また、喫煙、飲酒、肥満、糖尿病と、被ばくによる脳卒中、心臓病のリスク上昇には関係がみられなかった。

文献 No.801

Yamada, M., Wong, F.L., Fujiwara, S., et al.

Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958–1998

Radiat. Res. 161, 622–632, 2004

広島、長崎の原爆被ばく者のうち、放射線影響研究所の実施する成人健康調査 (AHS) の対象者 10,339 人 (2.2×10^5 人年) に対するコホート研究。追跡期間は 1958 年から 1998 年までであった。

二次関数モデルを仮定した上で、高血圧 ((1Sv の被ばく量における RR: 1.03 (95%CI: 1.00-1.06))、p=0.028) と心筋梗塞 RR : 1.25 (95%CI: 1.00-1.69)、p=0.05) について発症率の増加が有意に観察された。

2. 放射線作業者を対象とした疫学調査

文献 No.802

McGeoghegan, D., Binks, K., Gillies, M., et al.

The non-cancer mortality experience of male workers at British Nuclear Fuels plc,

1946–2005

Int. J. Epidemiol. 37, 506–518, 2008

英国核燃料会社の労働者 64,937 人を対象としたコホート研究。循環器系疾患で死亡する ERR/Sv は 0.65(90%CI, 0.36-0.98)であった。また虚血性心疾患 (IHD) で死亡する ERR/Sv は 0.70(90%CI, 0.33~1.11)、脳血管疾患による死亡 ERR/Sv は 0.43(90%CI, -0.10~1.12)であった。

文献 No.803

Ivanov, V.K., Maksoutov, M.A., Chekin, S.Y., et al.

The risk of radiation-induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers

Health Phys. 90, 199–207, 2006

チェルノブイリ原発の緊急労働者 61,017 人を対象としたコホート研究。Russian National Medical and Dosimetric Registry に登録された労働者について、1986 年から 2000 年を観察期間として解析した結果、虚血性心疾患へ罹患する ERR/Sv は 0.41(95%CI, 0.05~0.78)、脳血管疾患へ罹患する ERR/Sv は 0.45(95%CI, 0.11~0.80)となった。

文献 No.804

Azizova, T.V., Muirhead, C.R., Druzhinina, M.B., et al.

Cardiovascular diseases in the cohort of workers first employed at Mayak PA in 1948–1958

Radiat. Res. 174, 155–168, 2010

ロシア・マヤーク核施設従業員のうち、1948 年から 1958 年間に核施設の主要プラントの作業に従事した 12,210 人を対象としたコホート研究。外部γ線による虚血性心疾患 (IHD) へ罹患する ERR/Gy は 0.109(95%CI, 0.049~0.168)、虚血性心疾患 (IHD) による死亡 ERR/Gy は 0.065(95%CI, -0.017~0.148)であった。外部γ線による心筋梗塞 (AMI) へ罹患する ERR/Gy は 0.029(95%CI, -0.017~0.134)、外部γ線による死亡 ERR/Gy は 0.265(95%CI, 0.004~0.526)であった。外部放射による IHD へのリスクは他の大規模研究とほぼ一致していた。

文献 No.21

Ashmore JP, Krewski D, Zielinski JM, Jiang H, Semenciw R, Band PR

First analysis of mortality and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada

Am J Epidemiol 148:564-574;1998

カナダにおいて、1951-1983年に全国線量登録に登録された全放射線作業者(2,861,093人年)を対象とするコホート研究。1951-1987年にモニターされた206,620人(男性105,456人、女性101,164人)について、死因別のERRにおいて、循環器系疾患が2.3(90%CI: 0.9-3.7)であった。

<有意でないと報告があった研究>

文献 No.533

Vrijheid, M., Cardis, E., Ashmore, P., et al.

Mortality from diseases other than cancer following low doses of ionizing radiation: results from the 15-Country Study of nuclear industry workers

Int. J. Epidemiol. 36, 1126-1135, 2007

IARC 15参加国の放射線産業での労働者11,255人を対象としたメタアナリシス。循環系疾患による死亡のERR/Svは0.09(95%CI, -0.43~0.70)、IHDによる死亡のERR/Svは-0.01(95%CI, -0.59~0.69)、脳血管による死亡のERR/Svは0.88(95%CI, -0.67~3.16)であった。

文献 No.792

Muirhead, C.R., O'Hagan, J.A., Haylock, R.G., et al.

Mortality and cancer incidence following occupational radiation exposure: third analysis of the National Registry for Radiation Workers

Br. J. Cancer 100, 206-212, 2009

英国において、1965-1999年に国家登録された放射線業務従事者に対するコホート研究。英国放射線業務従事者登録(NRRW)について、第1回、第2回の解析より長い期間追跡(2001年まで)した174,541例からなる大規模なコホートと、初めてがん登録データとを比較して、死亡数とがん発生数を検討した。循環系疾患死亡のERR/Svは0.25(95%CI: -0.01~0.54)であった。冠動脈性心疾患(CHD)の死亡ERR/Svは0.26(95%CI, -0.05~0.61)、脳血管疾患による死亡のERR/Svは0.16(95%CI, -0.42~0.91)であった。

3. 放射線診療を受けた患者を対象とした疫学調査

文献 No.91

Carr, Z.A., Land, C.E., Kleinerman, R.A., et al.

Coronary heart disease after radiotherapy for peptic ulcer disease

Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 61, 842-850, 2005

米国 University of Chicago Medical Centerにおいて1936-1965年に放射線(X線)治療を受けた消化性潰瘍患者を1,859名対象としたコホート研究。比較対照群は同施設

で別治療を受けた 1,860 名。1997 年まで追跡調査が実施された。ばく露量は、1 日 1.5Gy (5 分照射) の放射線治療を 6-14 日にかけて 1 から 2 回であり、放射線治療群における心臓のばく露量は 1.6-3.9Gy (直接照射されたケースは 7.6-18.4 Gy)。

放射線治療群においては、期待される死亡数より多い CHD 死亡数が観察された。CHD のリスクは心臓におけるばく露量に比例して増加 (p 値=0.01)。脳血管障害のリスクは代替指標となる頸動脈におけるばく露量とは関連しなかった。

<有意でないと報告があった研究>

文献 No.805

Davis, F.G., Boice Jr., J.D., Hrubec, Z., Monson, R.R.

Cancer mortality in a radiation-exposed cohort of Massachusetts tuberculosis patients.

Cancer Res. 49, 6130–6136, 1989

米国マサチューセッツ州の 12 の病院において、結核患者の肺の虚脱に対する治療における X 線透視が実施された 6,285 名 (女性 49%) を対象としたコホート研究。比較対照群は、1922 年から 1954 年の間に診断された結核患者 13,385 名のうち、X 線照射を受けた上記 6,285 名を除いた 7,100 名。追跡期間は平均 25 年 (最大 50 年)。治療は平均 29 ヶ月、平均 77 回実施され、推定ばく露量は乳房 0.75Gy、肺 0.84Gy、食道 0.80Gy、活性骨髄 0.09Gy。

治療群において、各種がんのリスクの増加は見られたものの、循環器系疾患のリスクの有意な増加は見られなかった。

文献 No.806

Darby, S.C., Doll, R., Gill, S.K., et al.

Long term mortality after a single treatment course with Xrays in patients treated for ankylosing spondylitis

Br. J. Cancer 55, 179–190, 1987

英国の 87 の放射線治療施設において 1935-1954 年に X 線治療が実施された強直性脊椎炎 (AS) 患者 14,106 名 (男性 12,160 名、女性 2,394 名) (183,749 人年) を対象としたコホート研究。比較対照はイングランド及びウェールズの一般人。1983 年 1 月まで追跡調査が実施された。

白血病や結腸がんについては死亡率の増加が見られた。非腫瘍性疾患については、死亡率が 51%増加したものの、治療ではなく強直性脊椎炎がその原因と考えられる。様々な疾病で死亡率が増加しており、強直性脊椎炎と直接関係のないものも含まれている。

文献 No.132

Darby, S.C., McGale, P., Taylor, C.W., et al.

Long-term mortality from heart disease and lung cancer after radiotherapy for early breast cancer: prospective cohort study of about 300,000 women in US SEER cancer registries

Lancet Oncol. 6, 557–565, 2005

米国内の医療機関において 1973-2002 年に放射線治療を受けた早期乳がん患者 115,165 名を対象としたコホート研究。比較対照は、早期乳がんと診断された女性 308,861 名のうち放射線治療を受けた上記 115,165 名以外の患者。

1973-82 年に診断され治療を受けた女性の右乳がんに対する左乳がんによる心臓死亡率は 10 年未満で 1.20 (95% CI, 1.04-1.38)、10-14 年で 1.42 (95% CI, 1.11-1.82)、15 年以上で 1.58 (95% CI, 1.29-1.95) であった。1983-92 年に診断された心臓死亡率は 10 年未満で 1.04 (95% CI, 0.91-1.18)、10 年以上で 1.27 (95% CI, 0.99-1.63) であった。1993-2001 に診断された女性は 0.96 (95% CI, 0.82-1.12) であり、10 年以上の観察はない。¹

4. 高自然放射線地域や核実験場周辺の住民等を対象とした疫学調査

対象論文なし

5. その他

文献 No.223

Hauptmann, M., Mohan, A.K., Doody, M.M., et al.

Mortality from diseases of the circulatory system in radiologic technologists in the United States

Am. J. Epidemiol. 157, 239–248, 2003

アメリカの放射線技師で 90,284 人(1,107,100 人年)を対象としたコホート研究。1926 年から 1989 年の間に 2 年以上業務に従事した者を対象とした。

1960 年以降に作業に従事した群と比較して、従事年数が長くなるほど循環器疾患による死亡リスクに優位な増加がみられた ($p < 0.001$)。個別には、脳血管疾患 ($p = 0.004$)、虚血性心疾患 ($p = 0.026$) で従事年数と死亡リスクが有意な増加関係にあった。特に、1950 年以前の被ばく量が高かったとみられる時期における死亡率の増加が著しかった。

文献 No.568

Matanoski, G.M., Sartwell, P., Elliot, E., et al.

¹ 本報では有意な結果を報告しているが、ICRP によるレビューでは有意差なしとして整理されている。

Cancer risks in radiologists and radiation workers

In: Boice, J.D. Jr., Fraumeni, J.F. Jr. (Eds.)

Radiation Carcinogenesis: Epidemiology and Biological Significance. Raven Press, New York, 1984

放射線作業者を対象とした疫学調査のレビュー論文。主に X 線に被ばくしたレントゲン技師（生涯被ばく線量 8~20Sv、被ばく期間 1930-1954 年）において、循環器疾患で最大の死因は動脈硬化性心臓疾患であり、同疾患の SMR が 1.03（就労開始時期：1920-1939 年）、1.15（同：1940-1969 年）であった。²

<有意でないと報告があった研究>

文献 No.807

Berrington, A., Darby, S.C., Weiss, H.A., et al.

100 years of observation on British radiologists: mortality from cancer and other causes 1897-1997

Br. J. Radiol. 74, 507-519, 2001

英国のレントゲン技師を対象としたコホート研究。1897 年から 1979 年に英国王立放射線科専門医会に登録した放射線技師 2,698 人は全開業医に比べてがんによる死亡は有意に高かったが（SMR=1.04(95%CI, 0.89-1.21)）、1954 年までに登録した対象者の長期効果によるもので 1954 年以降での比較には有意な差が見られなかった。

文献 No.808

Kreuzer, M., Kreisheime, M., Kandel, M., et al.

Mortality from cardiovascular diseases in the German uranium miners cohort study, 1946-1998

Radiat. Environ. Biophys. 45, 159-166, 2006

ドイツのウラン鉱山労働者を対象としたコホート研究。1946 年から 1998 年の間に 6 ヶ月以上作業に従事した 59,001 人について、 γ 線の外部被ばくによる心臓疾患による死亡 ERR/Sv は -0.35(95%CI, -0.7~0.009)、脳血管疾患による死亡 ERR/Sv は 0.09(95%CI, -0.6~0.8)であり、有意な差は見られなかった。

II. 文献レビュー結果のまとめ

1. 被ばく線量（ばく露評価）に関するまとめ

被ばく線量と死亡率の増加について言及があると報告された文献は、文献番号

² ICRP によるレビューでは、就労開始時期 1920-1939 年の集団に対する SMR が 1.03 とされているが、原典では、1.15 となっている。

470,802,21,533,792,91,805,806,132,223,568,807,808 であった。このうち有意な増加があったと報告されている文献は、文献番号 470,802,21,91,223,568 であった。

被ばく線量と罹患率の増加について言及があると報告された文献は、文献番号 801,803,804 であった。これらの文献では有意な増加があったと報告されていた。

2. 最小被ばく線量に関するまとめ

統計的に有意な増加を報告している文献において、最小被ばく線量に関して報告している文献は無かった。

3. 潜伏期間に関するまとめ

統計的に有意な増加を報告している文献において、潜伏期間に関して報告している文献は無かった。

書誌情報	作業 No.	470	著者	Y Shimizu, K Kodama, N Nishi, F Kasagi, A Suyama, M Soda, E J grant, H Sugiyama, R Sakata, H Moriwaki, M Hayashi, M Konda, R E Shore
	PMID(PubMedID)	20075151	タイトル	Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950-2003
	研究方法	コホート研究	雑誌名, 年:巻:頁	BMJ 340, b5349, 2010
対象	国	日本	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	—		
	従事作業	広島、長崎の原爆被ばく者(LSS コホート)		
	人数	86,611 人		
	年齢	被爆当時年齢 0-50 歳以上		
	性別	男性 35,687 人、女性 50,924 人		
追跡	比較群	記載なし		
	追跡期間	1950 年 10 月から 2003 年末まで		
ばく露指標	追跡率	100%		
	解析対象割合			
ばく露レベル	作業名	原爆被ばく	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	記載なし
	外部ばく露	2002 年線量推定方式(DS02)		
	内部ばく露			
	ばく露期間	原爆被ばく		
	ばく露年数	原爆被ばく		
	平均濃度	情報なし		
健康影響	濃度範囲	重み付け台帳被ばく量 5mGy 未満 ~2000mGy の範囲で分類(表 1)		
	線種・核種	情報なし		
	影響の種類	死亡	影響評価の精度	死亡診断書による死因の特定は不確実性が高い。
交絡因子の収集	情報源	戸籍と死亡診断書から ICD7~10 に 則り分類	観察バイアス (問題点を記載)	循環器系疾患に重要な要因である、血中脂質や運動、栄養に関する情報が不足している。
	収集の方法	戸籍		
解析	喫煙	1978 年に郵送による聞き取り調査 で収集	交絡バイアス (問題点を記載)	記載なし
	その他	同上(飲酒、肥満、糖尿病について 調査)		
アウトカム 指標 および アウトカム	使用モデル	線形の線量反応モデル		
	交絡調整方法	喫煙、飲酒、肥満、糖尿病と、被ばく による脳卒中、心臓病のリスク上昇 には関係がみられなかった。		
<p>脳卒中による死亡の ERR の上昇は 9%/Gy (95%CI: 1%-17%, p=0.02)、心臓病による死亡では、ERR の上昇は 14%/Gy (95%CI: 6%-23%, p<0.001)であり、有意な上昇がみられた。一方で、0-0.5Gy の範囲では ERR の優位な上昇は見られなかった。被ばく者の死因のうち、脳卒中と心臓病は 1/3 程度を占め、がんと並んで主要な死因となっている。</p>				

書誌情報	作業 No.	801	著者	Yamada, M., Wong, F.L., Fujiwara, S., Akahoshi, A., Suzuki, G.
	PMID(PubMedID)	15161358	タイトル	Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958-1998
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Radiat. Res. 161, 622-632, 2004
対象	国	日本	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	-		
	従事作業	広島、長崎の原爆被ばく者(LSS コホート)		
	人数	86,611 人		
	年齢	被爆当時年齢 0-50 歳以上		
	性別	男性 35,687 人、女性 50,924 人		
	比較群	記載なし		
追跡	追跡期間	1950 年 10 月から 2003 年末まで		
	追跡率 解析対象割合	100%		
ばく露指標	作業名	原爆被ばく	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	記載なし
	外部ばく露	2002 年線量推定方式(DS02)		
	内部ばく露			
ばく露レベル	ばく露期間	原爆被ばく		
	ばく露年数	原爆被ばく		
	平均濃度	情報なし		
	濃度範囲	重み付け台帳被ばく量 5mGy 未満 ~2000mGy の範囲で分類(表 1)		
	線種・核種	情報なし		
健康影響	影響の種類	死亡	影響評価の精度	影響評価の不確実性が存在
	情報源	戸籍と死亡診断書から ICD7~10 に 則り分類	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法	戸籍		
交絡因子 の収集	喫煙	1978 年に郵送による聞き取り調査 で収集	交絡バイアス (問題点を記載)	記載なし
	その他	同上(飲酒、肥満、糖尿病について 調査)		
解析	使用モデル	線形の線量反応モデル		
	交絡調整方法	喫煙、飲酒、肥満、糖尿病と、被ばく による脳卒中、心臓病のリスク上昇 には関係がみられなかった。		
アウトカム 指標 および アウトカム	甲状腺疾患(1Sv の被ばく量における RR: 1.33(95%CI: 1.19-1.49))、慢性肝臓疾患および肝硬変(1.15(95%CI: 1.06-1.25))、子宮筋腫(1.46(95%CI: 1.27-1.67))について、被ばく量に伴う有意な発症率の上昇が確認されたほか、白内障との正の相関、緑内障との負の相関の他、二次関数モデルを仮定した上で、高血圧((1Sv の被ばく量における RR: 1.03(95%CI: 1.00-1.06))、p=0.028)と心筋梗塞 RR: 1.25(95%CI: 1.00-1.69))、p=0.05)について発症率の増加が有意に観察された。			

書誌情報	作業 No.	802	著者	McGeoghegan, D., Binks, K., Gillies, M., et al.
	PMID(PubMedID)	18319298	タイトル	The non-cancer mortality experience of male workers at British Nuclear Fuels plc, 1946-2005
	研究方法	コホート研究	雑誌名. 年, 巻, 頁	Int. J. Epidemiol. 37, 506-518, 2008
対象	国	イギリス	選択バイアス (問題点を記載)	健康労働者効果が見られる
	施設名	核燃料会社		
	従事作業	—		
	人数	64,937 人		
	年齢	—		
	性別	情報なし		
追跡	比較群	事故後 1 年以内にチェルノブイリ区域に入った作業員 29,003 人		
	追跡期間	1986-2000 年		
ばく露指標	追跡率	—		
	作業名	緊急作業	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	当該区域に入った時期と期間による影響を評価するようコホートを設定
	外部ばく露	循環器系の非がん疾患		
内部ばく露	—			
ばく露レベル	ばく露期間	当該地域への滞在期間ごとにグループ分け(6 週間未満(平均 3 週間)、6 週以上 12 週間未満(平均 9 週間)、12 週以上(平均 20 週間))		
	ばく露年数	同上		
	平均濃度	0.109Gy		
	濃度範囲	—		
	線種・核種	—		
健康影響	影響の種類	がん以外の疾病の発生	影響評価の精度	情報なし
	情報源	RNMDR	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	収集の方法	同上		
交絡因子の収集	喫煙	なし	交絡バイアス (問題点を記載)	社会経済的影響が見られる
	その他	なし		
解析	使用モデル	ポアソン回帰		
	交絡調整方法	実施せず		
アウトカム指標およびアウトカム	IHD 罹患の ERR/Sv0.41(95%CI:0.05,0.78)、本態性高血圧罹患の ERR/Sv0.36(95%CI:0.005,0.71)、脳血管疾患罹患の ERR/Sv0.45(95%CI:0.11,0.80)。事故の発生した年にチェルノブイリ区域に入った緊急作業員 29,003 人の滞在期間別特別解析の結果は脳血管疾患罹患の ERR/Sv0.89(6 週間未満)であった。			

書誌情報	作業 No.	803	著者	Ivanov, V.K., Maksioutov, M.A., Chekin, S.Y., et al.
	PMID(PubMedID)	16505616	タイトル	The risk of radiation-induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Health Phys. 90, 199-207, 2006
対象	国	ロシア	選択バイアス (問題点を記載)	情報なし
	施設名	チェルノブイリ発電所		
	従事作業	緊急作業		
	人数	61,017 人		
	年齢	18-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45+ の 6 段階で分類		
	性別	情報なし		
	比較群	事故後 1 年以内にチェルノブイリ区域に入った作業員 29,003 人		
追跡	追跡期間	1986-2000 年		
	追跡率	—		
ばく露指標	作業名	緊急作業	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	当該区域に入った時期と期間による影響を評価するようコホートを設定
	外部ばく露	循環器系の非がん疾患		
	内部ばく露			
ばく露レベル	ばく露期間	当該地域への滞在期間ごとにグループ分け(6 週間未満(平均 3 週間)、6 週以上 12 週間未満(平均 9 週間)、12 週以上(平均 20 週間))	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	
	ばく露年数	同上		
	平均濃度	0.109Gy		
	濃度範囲	—		
	線種・核種	—		
健康影響	影響の種類	がん以外の疾病の発症	影響評価の精度	情報なし
	情報源	RNMDR	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	収集の方法	同上		
交絡因子の収集	喫煙	なし	交絡バイアス (問題点を記載)	過度の体重、高コレステロール血症、喫煙、アルコール消費量他の因子について調整されていなかった。
	その他	なし		
解析	使用モデル	ポアソン回帰	交絡バイアス (問題点を記載)	
	交絡調整方法	実施せず		
アウトカム指標およびアウトカム	IHD 罹患の ERR/Sv0.41(95%CI:0.05,0.78)、本態性高血圧罹患の ERR/Sv0.36(95%CI:0.005,0.71)、脳血管疾患罹患の ERR/Sv0.45(95%CI:0.11,0.80)。事故の発生した年にチェルノブイリ区域に入った緊急作業員 29,003 人の滞在期間別特別解析の結果は脳血管疾患罹患の ERR/Sv0.89(6 週間未満)であった。			

書誌情報	作業 No.	804	著者	Azizova, T.V., Muirhead, C.R., Druzhinina, M.B., et al.
	PMID(PubMedID)	20681782	タイトル	Cardiovascular diseases in the cohort of workers first employed at Mayak PA in 1948-1958
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Radiat. Res. 174, 155-168, 2010
対象	国	ロシア	選択バイアス (問題点を記載)	情報なし
	施設名	マヤーク核処理施設		
	従事作業	主要プラントで従事した作業		
	人数	12,210 人		
	年齢	従事時の平均年齢は男性 25.14±7.43 歳、女性 24.62±5.99 歳		
	性別	女性は 29.1%		
追跡	追跡期間	1948-2000 年	比較群	追跡期間中の生存者
	追跡率	95.0%		
ばく露指標	作業名	—	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
	外部ばく露	外部γ線		
	内部ばく露	α線		
ばく露レベル	ばく露期間	14.44±13.32 年(原子炉)、11.49±12.55 年(放射化学)、13.94±12.55 年(プルトニウムプラント)	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
	ばく露年数	同上		
	平均濃度	外部γ線 0.91Gy(男性), 0.65Gy(女性)、Puα線 0.40Gy(男性), 0.81Gy(女性)		
	濃度範囲	—		
	線種・核種	γ線、Puα線		
健康影響	影響の種類	循環器系疾患の発症	影響評価の精度	情報なし
	情報源	—	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	収集の方法	同上		
交絡因子の収集	喫煙	なし	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
	その他	なし		
解析	使用モデル	ポアソン回帰(AMFIT ソフトを使用)	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
	交絡調整方法	実施せず		
アウトカム指標およびアウトカム	外部γ線による虚血性心疾患(IHD)へ罹患する ERR/Gy は 0.109(95%CI, 0.049~0.168)、虚血性心疾患(IHD)による死亡 ERR/Gy は 0.065(95%CI, -0.017~0.148)であった。外部γ線による心筋梗塞(AMI)へ罹患する ERR/Gy は 0.029(95%CI, -0.017~0.134)、外部γ線による死亡 ERR/Gy は 0.265(95%CI, 0.004~0.526)であった。外部放射による IHD へのリスクは他の大規模研究とほぼ一致していた。			

書誌情報	作業 No.	21	著者	Ashmore JP, Krewski D, Zielinski JM, Jiang H, Semenciw R, Band PR
	PMID(PubMedID)	9753011	タイトル	First analysis of mortality and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada
	研究方法	コホート研究	雑誌名, 年, 巻, 頁	Am J Epidemiol 148:564-574;1998
対象	国	カナダ	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	—		
	従事作業	1951-1983年に全国線量登録に登録された全放射線作業員		
	人数	2,861,093人年【表4】		
	年齢	1951-1987年にモニターされた年齢層は16歳から86歳以上で5歳階級ごとに累計【表3】		
	性別	男性105,456人(51%)、女性101,164人(49%)		
	比較群	全国線量登録がされた全放射線作業員のうち、死亡記録がない者		
追跡	追跡期間	平均して14年	ばく露指標の精度 (問題点を記載)	線量測定値は、5団体から提供されており、年代によって測定タイプ(フィルム、TLD、レムカウンター等)や報告限界値(0.01-0.40の範囲)が違ふ。頻度は、週、隔週、月1回もしくは必要に応じてモニターされる。【表1】
	追跡率 解析対象割合	81%(206,620/256,425人) 29%は情報不足、1984年以降のモニター欠如、16歳未満のため除外		
ばく露指標	作業名	全国線量登録がされた職業被ばく種は、歯科、医科、医科以外の産業(カナダ原子力会社を含む)、原子力発電所の4タイプ【表4】	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	
	外部ばく露 内部ばく露	保健省の放射線防護局が管理する全国線量登録の記録		
ばく露レベル	ばく露期間	情報なし	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	
	ばく露年数	情報なし		
	平均濃度	累積全身照射量の平均は、6.3mSv。職業別の累積全身照射量および平均線量は、【表4】。累積全身照射量5mSvごとの人数は【表2】。(177,703人は、5mSv以下、うち93,260人は、報告限界値以下。1.4%は、10mSvを超える。)		
	濃度範囲 線種・核種	上項参考 情報なし		
健康影響	影響の種類	死亡	影響評価の精度	記載なし
	情報源	カナダ統計局が管理するカナダ死亡データベース	観察バイアス (問題点を記載)	線量登録と死亡データベースの照合に際して、検出漏れや誤検出によるリンクエラーが潜在的なバイアスとなる。バイアスを最小化させるためにエラーのしきい値を設定。なお、1960年中盤以降は社会保障番号制によりリンクエラーは低い。
	収集の方法	情報なし		
交絡因子の収集	喫煙	情報なし	交絡バイアス (問題点を記載)	社会経済状況によるアウトカムへのインパクトはない。
	その他	変数として、年齢(5歳階級)、性別、暦年(5年階級)、職業別、初回暴露からの経時(5年階級)、累積全身照射量の6項目を設定。		
解析	使用モデル	ポワソン分布に従うと仮定して、両側検定		
	交絡調整方法	情報なし		
アウトカム指標およびアウトカム	SMRは、男性0.59(90%CI: 0.57-0.60)、女性0.62(90%CI: 0.59-0.65)。【表5,6】 男性、全死亡のERR = 2.5(90%CI: 1.5-3.5)、死因別のERRは、全がん 3.0(90%CI: 1.1-4.9)、肺がん 3.6(90%CI: 0.4-6.9)、循環器系疾患 2.3(90%CI: 0.9-3.7)、事故 8.8(90%CI: 2.7-15.0)。 女性、全死亡のERR = 5.5(90%CI: 0.6-10.3)。【表7,8】			

書誌情報	作業 No.	533	著者	Vrijheid, M., Cardis, E., Ashmore, P., et al.
	PMID(PubMedID)	17666424	タイトル	Mortality from diseases other than cancer following low doses of ionizing radiation: results from the 5-Country Study of nuclear industry workers
	研究方法	メタアナリシス(放射線被ばくによるがん以外の疾病への影響に対する疫学研究の解析)	雑誌名・年・巻・頁	Int. J. Epidemiol. 36, 1126-1135, 2007
対象	国	オーストラリア、ベルギーなど IARC に参加する 15 カ国(表 1)	選択バイアス (問題点を記載)	臓器線量バイアス
	施設名	各研究による		
	従事作業	放射線産業での従事者		
	人数	275,312 人のうちがん以外で死亡した 11,255 人		
	年齢	60 歳未満 3,777 人、60 歳以上 70 歳以下 3,464 人、70 歳より上 4,014 人		
	性別	男性 10,700 人、女性 555 人		
追跡	比較群	各研究による		
	追跡期間	表 1 参照		
ばく露指標	追跡率	各研究による		
	作業名	各研究による	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
	外部ばく露	同上		
内部ばく露	同上			
ばく露レベル	ばく露期間	各研究による		
	ばく露年数	同上		
	平均濃度	累積線量は 0.0207Sv(0.0~0.5Sv 超)		
	濃度範囲	同上		
健康影響	線種・核種	同上		
	影響の種類	がん以外の疾病の発生	影響評価の精度	情報なし
	情報源	各研究による	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
交絡因子の収集	収集の方法	同上		
	喫煙	各研究による	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
その他	アルコール、ライフスタイル関連因子			
解析	使用モデル	各研究による		
	交絡調整方法	同上		
アウトカム指標およびアウトカム	表 2 参照。低線量の研究では非悪性疾患からの死亡率と放射線量との間に明確なエビデンスは得られなかった。			

書誌情報	作業 No.	792	著者	Muirhead, C.R., O' Hagan, J.A., Haylock, R.G., et al.
	PMID(PubMedID)	19127272	タイトル	Mortality and cancer incidence following occupational radiation exposure: third analysis of the National Registry for Radiation Workers
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Br. J. Cancer 100, 206-212, 2009
対象	国	英国	選択バイアス (問題点を記載)	情報なし
	施設名	核兵器研究所など放射線業務を行う施設		
	従事作業	放射線業務従事者		
	人数	174,561 人		
	年齢	—		
	性別	女性は 10%		
追跡	比較群	イングランドとウェールズの一般市民の死亡	影響評価の精度	情報なし
	追跡期間	1976-2001 年		
ばく露指標	追跡率	99%	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
	作業名	—		
ばく露レベル	外部ばく露	電離放射線		
	内部ばく露	同上		
	ばく露期間	2 年以上		
	ばく露年数	同上		
	平均濃度	24.9mSv		
健康影響	濃度範囲	—	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	線種・核種	—		
交絡因子の収集	影響の種類	がんによる死亡	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
	情報源	NHS の中央がん登録 (NHSCR) と地域がん登録		
解析	収集の方法	同上	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
	喫煙	喫煙		
アウトカム指標およびアウトカム	その他	アスベスト	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
	使用モデル	SMR を用いたトレンド検定と異質性検定		
アウトカム	交絡調整方法	同上	がん死亡数と外部放射線量との相関について解析すると、データは既存の放射線リスク推定値とも、相関関係がないこともほとんど一致していた。しかし、放射線誘発性ではないと考えられる CLL を除外すると (UNSCEAR、2008 年)、第 2 回解析 (NRRW-2) では、線量増大に伴い白血病死亡数が増加するトレンドについて、どちらともいえない形跡がみられた。	

書誌情報	作業 No.	91	著者	Carr, Z.A., Land, C.E., Kleinerman, R.A., et al.
	PMID(PubMedID)	15708264	タイトル	Coronary heart disease after radiotherapy for peptic ulcer disease
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 61, 842-850, 2005
対象	国	米国	選択バイアス (問題点を記載)	放射線治療を受けた消化性潰瘍患者の患者は外科手術に耐えられないといった心臓の不具合があった可能性がある。
	施設名	University of Chicago Medical Center		
	従事作業	消化性潰瘍患者に対する放射線(X線)治療		
	人数	1,859名		
	年齢	先行研究に詳細記載		
	性別	先行研究に詳細記載		
追跡	比較群	同施設で別治療を受けた1,860名		
	追跡期間	~1997年		
追跡率	追跡率	情報なし		
ばく露指標	作業名	消化性潰瘍患者に対する放射線(X線)治療	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	心臓のばく露量は照射箇所と線量と器官の重量から推定。
	外部ばく露	消化性潰瘍患者に対する放射線(X線)治療		
内部ばく露	-			
ばく露レベル	ばく露期間	1936-1965年		
	ばく露年数	1日1.5Gy(5分照射)の放射線治療を6-14日にかけて1から2回		
	平均濃度			
	濃度範囲	放射線治療群における心臓のばく露量は1.6-3.9Gy(直接照射されたケースは7.6-18.4Gy)		
線種・核種	X線			
健康影響	影響の種類	冠動脈性心疾患(CHD)、脳血管障害の発生	影響評価の精度	記載なし
	情報源	National Death Index Plus, Social Security Administration Mortality Files and Presumed Living Files, and Pension Benefit Information records	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法			
交絡因子の収集	喫煙	あり	交絡バイアス (問題点を記載)	循環器疾患と関連性が示されている脂質異常症、高血圧、肥満、糖尿病、身体活動について検討されていない。
	その他	年齢、治療年代、性、人種、婚姻、飲酒		
解析	使用モデル	Cox 比例ハザードモデル(Cox proportional hazards regression analysis)を用いて冠動脈性心疾患(CHD)及び脳血管障害と放射線治療の関連を分析。		
	交絡調整方法	上記分析において、交絡因子を共変量として入力した上でモデル内調整。		
アウトカム指標およびアウトカム	放射線治療群においては、期待される死亡数より多いCHD死亡数が観察された。CHDのリスクは心臓におけるばく露量に比例して増加(p値=0.01)。脳血管障害のリスクは代替指標となる頸動脈におけるばく露量とは関連しなかった。			

書誌情報	作業 No.	805	著者	Davis, F.G., Boice Jr., J.D., Hrubec, Z., Monson, R.R.
	PMID(PubMedID)	2790825	タイトル	Cancer mortality in a radiation-exposed cohort of Massachusetts tuberculosis patients.
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Cancer Res. 49, 6130-6136, 1989
対象	国	米国	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	マサチューセッツ州の 12 の病院		
	従事作業	肺の虚脱に対する治療における X 線透視		
	人数	6,285 名		
	年齢	-		
	性別	女性 49%		
比較群	1922 年から 1954 年の間に診断された結核患者 13,385 名のうち、X 線照射を受けた 6,285 名を除いた 7,100 名			
追跡	追跡期間	平均 25 年(最大 50 年)		
	追跡率			
ばく露指標	作業名	肺の虚脱に対する治療における X 線透視		ばく露評価の精度 (問題点を記載)
	外部ばく露	肺の虚脱に対する治療における X 線透視		
	内部ばく露	-		
ばく露レベル	ばく露期間	平均 77 回(平均 29 ヶ月)		
	ばく露年数	平均 77 回(平均 29 ヶ月)		
	平均濃度	乳房 0.75Gy、肺 0.84Gy、食道 0.80Gy、活性骨髄 0.09Gy		
	濃度範囲			
	線種・核種	X 線		
健康影響	影響の種類	がんを含む様々な死亡		影響評価の精度
	情報源	Vital Statistics Offices, Social Security Administration, National Death Index,		観察バイアス (問題点を記載)
	収集の方法	上記情報及び 関係者へのヒアリング		
交絡因子の収集	喫煙	あり		交絡バイアス (問題点を記載)
	その他	性、結核の程度、気胸、飲酒		
解析	使用モデル	詳細情報なし		
	交絡調整方法	なし		
アウトカム指標およびアウトカム	治療群において、全てのがんによる死亡リスクについては増加が見られなかった(SMR=1.05, n=424)。これに対し、比較群においては癌による死亡リスクが増加し(SMR=1.3)、喫煙、飲酒の影響が顕著であった。治療群において、乳がん(SMR=1.4, n=62)及び食道がん(SMR=2.1, n=14)は有意に増加した。また食道がんについては、ばく露からの経過年数に伴いリスクが低下した。肺がん(SMR=0.8, n=69)及び白血病(SMR=1.2, n=17)のリスクは増加しなかった。肺については豊富な線量情報があるものの、用量依存性は見られず、ばく露後経過年数やばく露時年齢の影響も見られなかった。			

書誌情報	作業 No.	806	著者	Darby, S.C., Doll, R., Gill, S.K., et al.
	PMID(PubMedID)	2002095	タイトル	Long term mortality after a single treatment course with Xrays in patients treated for ankylosing spondylitis
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年;巻:頁	Br. J. Cancer 55, 179-190, 1987
対象	国	英国	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	87 の放射線治療施設		
	従事作業	強直性脊椎炎(AS)患者への X 線治療		
	人数	14,106 名(183,749 人年)		
	年齢	平均年齢等の情報なし		
	性別	男性 12,160 名、女性 2,394 名		
	比較群	イングランド及びウェールズの一般人		
追跡	追跡期間	1983 年 1 月まで		
	追跡率	-		
ばく露指標	作業名	強直性脊椎炎(AS)患者への X 線治療	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	記載なし
	外部ばく露	強直性脊椎炎(AS)患者への X 線治療		
	内部ばく露	-		
ばく露レベル	ばく露期間	治療は 1935-1954 年に実施された。		
	ばく露年数	不明		
	平均濃度	情報なし		
	濃度範囲	情報なし		
	線種・核種	X 線		
健康影響	影響の種類	がん、白血病、その他疾病による死亡	影響評価の精度	記載なし
	情報源	先行研究	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法			
交絡因子の収集	喫煙	なし	交絡バイアス (問題点を記載)	記載なし
	その他			
解析	使用モデル	Mantel-Haenszel 検定、x2 検定		
	交絡調整方法	コホート研究		
アウトカム指標およびアウトカム	<p>白血病または結腸がん以外の腫瘍については死亡率が 28%高くなっており、治療が要因として想定される。死亡率の増加は照射後 10.0 から 12.4 年後に 71%と最も高くなり、その後減少し、25 年後以降の死亡率の増加はわずか 7%であり、食道がんのみ有意に RR が増加した。RR の大きさや治療後の傾向は、治療時の年齢とは関連が見られなかった。</p> <p>白血病については放射線治療の影響で死亡率が 3 倍程度増加が見られた。RR は治療後 2.5-4.9 年後に最も高くなり、その後減少するものの、25 年後以降もほぼ 2 倍程度あった。急性骨髄性白血病、急性リンパ性白血病、慢性骨髄性白血病のリスクはいずれも増加したが、慢性リンパ性白血病については増加が見られなかった。</p> <p>潰瘍性大腸炎から引き起こされる脊椎炎と関連が示されている結腸がんについては、死亡率が 30%増加した。非腫瘍性疾患については、死亡率が 51%増加したものの、治療ではなく強直性脊椎炎がその原因と考えられる。様々な疾病で死亡率が増加しており、強直性脊椎炎と直接関係のないものも含まれている。</p>			

書誌情報	作業 No.	132	著者	Darby, S.C., McGale, P., Taylor, C.W., et al.
	PMID(PubMedID)	16054566	タイトル	Long-term mortality from heart disease and lung cancer after radiotherapy for early breast cancer: prospective cohort study of about 300,000 women in US SEER cancer registries
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年;巻:頁	Lancet Oncol. 6, 557-565, 2005
対象	国	米国	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	米国内の医療機関		
	従事作業	早期乳がんに対する放射線治療		
	人数	115,165 名(女性)		
	年齢			
	性別	女性		
比較群	早期乳がんと診断された女性 308,861 名のうち放射線治療を受けた 115,165 名以外			
	追跡期間	1973-2002 年		
追跡	追跡率			
	作業名	早期乳がんに対する放射線治療	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
外部ばく露	早期乳がんに対する放射線治療			
内部ばく露	-			
ばく露レベル	ばく露期間	情報なし		
	ばく露年数	情報なし		
	平均濃度	情報なし		
	濃度範囲	情報なし		
	線種・核種	情報なし		
健康影響	影響の種類	心臓疾患、肺がんによる死亡	影響評価の精度	記載なし
	情報源	US Surveillance Epidemiology and End Results (SEER)	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法			
交絡因子の収集	喫煙	なし	交絡バイアス (問題点を記載)	記載なし
	その他	なし		
解析	使用モデル	死亡率は、人種、5 年別に階層化され、年齢、診断時、診断からの経過時間をもとにポアソン回帰によって算出。傾向検定および異質性検定はポアソン分布 j に基づく加重最小二乗法によって実施。		
	交絡調整方法	なし		
アウトカム指標およびアウトカム	1973-82 年に診断され治療を受けた女性の右乳がんに対する左乳がんの心臓死率は 10 年未満で 1.20 (95% CI 1.04-1.38)、10-14 年で 1.42 (1.11-1.82)、15 年以上で 1.58 (1.29-1.95) であった。1983-92 年に診断された心臓死率は 10 年未満で 1.04 (0.91-1.18)、10 年以上で 1.27 (0.99-1.63) であった。1993-2001 に診断された女性は 0.96 (0.82-1.12) であり、10 年以上の観察はない。			

書誌情報	作業 No.	223	著者	Hauptmann, M., Mohan, A.K., Doody, M.M., Linet M.S., Mabuchi, K.
	PMID(PubMedID)		タイトル	Mortality from diseases of the circulatory system in radiologic technologists in the United States
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Am. J. Epidemiol. 157, 239-248, 2003
対象	国	アメリカ	選択バイアス (問題点を記載)	被ばく量が高いと予想される特定の機器の利用有無に被ばく量が左右されるが、ほとんどの被験者は複数もしくは全ての機器の利用経験を持ったため、層化した分析は行わなかった。
	施設名			
	従事作業	放射線技師		
	人数	90,284 人(1,107,100 人年)		
	年齢	最初に作業に従事した年齢: 20 歳以下:1,904 人 21-25 歳:10,580 人 26 歳以上:7,546 人		
	性別	男性:20,773 人 女性:69,511 人		
	比較群	記載なし		
追跡	追跡期間	1983 年-1997 年		
	追跡率	85%		
ばく露指標	作業名	蛍光透視法、X 線検査、放射線同位元素治療等	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	曝露線量そのものを評価していない。
	外部ばく露	個別の被験者の被ばく線量は測定せず		
ばく露レベル	内部ばく露			
	ばく露期間	1926-1989 年の間に 2 年以上業務に従事した者		
	ばく露年数	1926-1989 年の間に 2 年以上業務に従事した者		
	平均濃度	1935 年から 1950 年代まで従事した作業者の累積被ばく量を 2Sv 以上と想定		
	濃度範囲			
	線種・核種			
健康影響	影響の種類	循環器系疾患(脳血管疾患、虚血性心疾患等)による死亡	影響評価の精度	医療記録を用いた死因の確認は行わなかった。
	情報源	American Registry of Radiologic Technologists	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法	American Registry of Radiologic Technologists の毎年の更新において情報を取得。資格を更新しなかった者に対しても、各種社会保障登録により追跡を行った。死亡者に対しては、死亡診断書により死因を収集した。		
交絡因子の収集	喫煙	喫煙を含む下記の因子について郵送で調査を実施。	交絡バイアス (問題点を記載)	高血圧や糖尿病など他の循環器疾患に影響を与えるリスクを考慮していない。
	その他	性別、人種、年齢、教育、喫煙歴、BMI、飲酒量、結婚の有無、出産回数等で層化		
解析	使用モデル	ポワソン分布に従うと仮定して、両側検定		
	交絡調整方法	喫煙により循環器疾患のリスクが上昇		
アウトカム指標およびアウトカム	1960 年以降に作業に従事した群と比較して、従事年数が長くなるほど循環器疾患による死亡リスクに優位な増加がみられた($p<0.001$)。個別には、脳血管疾患($p=0.004$)、虚血性心疾患($p=0.026$)で従事年数と死亡リスクが有意な増加関係にあった。特に、1950 年以前の被ばく量が高かったとみられる時期における死亡率の増加が著しかった。			

書誌情報	作業 No.	807	著者	Berrington, A., Darby, S.C., Weiss, H.A., et al.
	PMID(PubMedID)	11459730	タイトル	100 years of observation on British radiologists: mortality from cancer and other causes 1897-1997
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	Br. J. Radiol. 74, 507-519, 2001
対象	国	英国	選択バイアス (問題点を記載)	情報なし
	施設名	医療機関		
	従事作業	放射線撮影、治療等		
	人数	2,698 人		
	年齢	—		
	性別	男性のみ		
追跡	比較群	英国男性、ソーシャルクラス I の男性、男性医療従事者		
	追跡期間	1897-1997 年		
追跡	追跡率	100%		
	作業名	—	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	1954 年までの登録者については長期ばく露効果がある
ばく露指標	外部ばく露	電離放射線		
	内部ばく露			
ばく露レベル	ばく露期間	情報なし		
	ばく露年数	同上		
	平均濃度	全生涯での平均線量: 20Sv(1897~1920 年)、3.8Sv(1921~35 年)、1.25Sv(1936~54 年)、0.1Sv(1955~79 年)		
	濃度範囲	—		
	線種・核種	電離放射線		
健康影響	影響の種類	がんその他の要因による死亡	影響評価の精度	情報なし
	情報源	ONS, CSA, NHSCR	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	収集の方法	同上		
交絡因子の収集	喫煙	なし	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
	その他	なし		
解析	使用モデル	ポアソン回帰		
	交絡調整方法	実施せず		
アウトカム指標およびアウトカム	1897 年から 1979 年に英国王立放射線科専門医会に登録した放射線技師 2,698 人について全開業医に比べてがんによる死亡は有意に高かったが(SMR=1.04(95%CI:0.89-1.21))、1954 年までに登録した対象者の長期効果によるもので 1954 年以降での比較には有意な差が見られなかった。			

書誌情報	作業 No.	808	著者	Kreuzer, M., Kreisheime, M., Kandel, M., et al.
	PMID(PubMedID)	16897062	タイトル	Mortality from cardiovascular diseases in the German uranium miners cohort study, 1946-1998
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年;巻:頁	Radiat. Environ. Biophys. 45, 159-166, 2006
対象	国	ドイツ	選択バイアス (問題点を記載)	情報なし
	施設名	ウラン施設(Wismut uranium company)		
	従事作業	ウラン鉱山での作業		
	人数	59,001 人		
	年齢	—		
	性別	男性のみ		
追跡	比較群	追跡期間中の生存者		
	追跡期間	1946-1998 年		
ばく露指標	追跡率	100%		
	作業名	—	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
外部ばく露	外部γ線			
内部ばく露	—			
ばく露レベル	ばく露期間	6ヶ月以上、		
	ばく露年数	同上		
	平均濃度	γ線による外部被ばく0.041Sv(0~0.3Sv以上)		
	濃度範囲	—		
線種・核種	γ線			
健康影響	影響の種類	循環器系疾患による死亡	影響評価の精度	情報なし
	情報源	—	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	収集の方法	同上		
交絡因子の収集	喫煙	なし	交絡バイアス (問題点を記載)	情報なし
	その他	なし		
解析	使用モデル	ポアソン回帰		
	交絡調整方法	実施せず		
アウトカム指標およびアウトカム	1946年から1989年の間に6ヶ月以上作業に従事した59,001人について、γ線の外部被ばくによる心臓疾患による死亡ERR/Svは-0.35(95%CI, -0.7~0.009)、脳血管疾患による死亡ERR/Svは0.09(95%CI, -0.6~0.8)であり有意な差は見られなかった。			