

その他のがんと放射線被ばくに関する医学的知見について

I. その他のがん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.768

Land, C. E., T. Saku, Y. Hayashi et al.

Incidence of salivary gland tumors among atomic bomb survivors, 1950-1987.

Evaluation of radiation-related risk

Radiat. Res. 146 (1): 28-36, 1996

放影研 RERF の LSS 集団 84,339 人を対象にしたコホート研究。追跡期間は 1950～1987 年。対象とした影響は、唾液腺腫瘍（特に粘膜表皮がん、腺リンパ腫）であり、対象群中の罹患者数は 145 人。腫瘍の種類は、41 人が悪性、94 人が良性、10 人が不明であった。

被ばく線量により、悪性/良性腫瘍のリスクに有意な増加が見られた。重みづけ組織カーマ (Sv) とリスクの関係について、RR/Sv は悪性腫瘍で 4.5 (95%CI: 2.5-8.5)、良性腫瘍で 1.7 (95%CI: 1.1-2.7) であった。中でも、悪性腫瘍の中では粘膜表皮がん (RR/Sv=9.3; 95%CI: 3.5-30.6)、良性腫瘍の中では腺リンパ腫 (RR/Sv=4.1; 95%CI: 1.6-11.3) が強い線量反応関係を示した。なお、都市（広島/長崎）、性別、年齢による差は有意でなかった。

2. 放射線作業者を対象とした疫学調査

文献 No.329

McGeoghegan D, Binks K

The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Springfields uranium production facility, 1946-95

J Radiol Prot 20:111-137;2000

英国の核燃料公社 Springfield の施設においてウラン燃料製造と六フッ化ウランの生産に従事したものの 479,146 人年を対象とするコホート研究。被ばく年齢の情報はないが、女性が 12%、男性が 88%であった。

追跡期間は平均 24.6 年。生年月日、作業参加日の不詳によって、0.7%が除外された。個人平均蓄積線量は 20.5mSv。最高値は 769.3mSv、中央値 8.3mSv であった。慢性リンパ性白血病を除く白血病で、1:5 matching の nested case-control を行った場合、2 年潜伏期間の平均累積線量は、症例群：27.0mSv、対照群：18.2mSv であった。対象のうち 95%の労働者が 79.7mSv 以下の累積線量であった。傾向分析に使用した線量に

については、線量 0 から 400+の間で 10 段階に区分し、潜伏期間 (0-20 年の間で 5 段階) ごとの線量範囲を使用。

SMR と RR は両側検定、傾向分析は片側検定によって解析。ERR 係数の傾向分析には線量 10 段階、潜伏 2, 10, 15, 20 年の死亡に人年の重みづけをして算出した。

1995 年末までに放射線作業員から 3,476 例、非放射線作業員から 1,356 例が死亡。部位別の解析では、胸膜のがんで潜伏期間を 10 年とした場合、累積外部被ばく線量と有意な関連があった。

文献 No.650

McGeoghegan D, Binks K.

The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Capenhurst uranium enrichment facility 1946-95.

J Radiol Prot;20(4):381-401;2000

イギリスのカペンハースト濃縮工場におけるウラン燃料組立作業に従事していた 12,540 人 (334,473 人年)、平均 26.7 年のコホート研究。追跡率は 95.8%。

産業労働群と非産業労働群における RR は 0.65 (95%CI:0.53-0.81) であり、産業形態も有意な差が見られた。これらより交絡の調整は、年齢 (5 歳階級)、性別、暦年 (個別年)、産業形態、労働形態を層化とし、SMR を算出した。全死亡の SMR は England, Wales の住民対象で 83、カペンハースト周囲の住民対象で 76 となった。

胸膜がんの死亡 SMR は 496 (全員が中皮腫による) であった。ばく露群と非ばく露群の RR は 0.90 であり、唯一、結合組織のがんで 5 人の死亡を基に比較すると RR は 6.65 と有意差があった。

文献 No.354

Muirhead CR, Goodill AA, Haylock RG, Vokes J, Little MP, Jackson DA, O'Hagan JA, Thomas JM, Kendall GM, Silk TJ, Bingham D, Berridge GL

Occupational radiation exposure and mortality: second analysis of the National Registry for Radiation Workers

J Radiol Prot 19:3-26;1999

英国の原子力産業で放射線作業に従事し、英国放射線業務従事者登録 (NRRW) に登録された放射線作業員、124,743 人のコホート研究。

潜伏期を考慮しない場合、胸膜のみ有意差があった (SMR193)。

文献 No.757

Howe GR, Nair RC, Newcombe HB, Miller AB, Burch JD, Abbatt JD

Lung cancer mortality (1950-80) in relation to radon daughter exposure in a

cohort of workers at the Eldorado Port Radium uranium mine: possible modification of risk by exposure rate

J Natl Cancer Inst 79; 1255-1260: 1987

カナダのエルドラド ポート・ラジウム ウラン鉱山（ノースウェスト準州）でウラン採鉱及びその周辺作業に従事した 2,103 人のコホート研究。追跡率は 78%。

被ばく線量 5 WLM 以上の集団で肺がん死に非常に有意な相関あり（相対リスクは 3.37）。その他全てのがんによる死には有意な過剰は見られず。がん以外の死因では、被ばく線量 5 WLM 以上の集団で有意な上昇が見られた（相対リスク 1.25）。

肺がん以外の全てのがんによる死亡には有意な過剰は見られなかった。

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.702

Travis, L. B., M. Hauptmann, L. K. Gaul et al.

Site-specific cancer incidence and mortality after cerebral angiography with radioactive Thorotrast

Radiat. Res. 160 (6): 691-706 (2003)

デンマークの医療センター2 施設、スウェーデンの病院 1 施設、アメリカの医療センター3 施設において、放射性トトロラストを造影剤とした脳血管造影を受けた 3,042 人を対象としたコホート研究。比較対照群（非ばく露群）は非放射性の造影剤による脳血管造影を行った対象者となる。年齢は、ばく露群では平均 36.4 歳（0.5-79.1 歳）、非ばく露群では平均 38.1 歳（0.4-79.2 歳）、性別はばく露群では 46%、非ばく露群では 52%が女性となっている。追跡期間は 1935-1963 年となる。

ばく露群の非ばく露群に対するがん発症 RR は 3.4（北欧）、がん死亡 RR は 4.0（米国）。肝がん、胆管がん、胆のうがん、白血病で、標準集団よりも多くイベント発生。ばく露からの時間により RR は有意に増加。累積放射線量の増加に伴い、全がん、肝がん、胆のうがん、腹膜がん、その他消化器系のがんで発症および死亡リスクが増加。

文献 No.608

Lundell M, Holm LE.

Risk of solid tumors after irradiation in infancy

Acta Oncol. 1995; 34: 727-34

スウェーデンで月齢 18 ヶ月以下における皮膚血管腫のラジウム放射線を用いた治療を受けた 14,351 人のコホート研究。治療以降の追跡期間は平均して 40 年であった。

男女（うち女性 67%）。

内分泌腺（副腎、副甲状腺、胸腺、下垂体）で標準化罹患比（SIR）に有意な上昇があった。

文献 No.611

Lindberg, S., P. Karlsson, B. Arvidsson et al.

Cancer incidence after radiotherapy for skin haemangioma during infancy

Acta Oncol. 1995; 34: 735-40

スウェーデンの Sahlgrenska 大学病院 (Gothenburg)において、乳児期における皮膚血管腫治療のための電離放射線治療を受けた 11,807 名 (男女) を対象とした後ろ向きコホート研究。加工した ^{226}Ra を病変の表面に固定する治療器具を用いた際にばく露している (線種: β 線、 γ 線 核種: ^{226}Ra γ , ^{226}Ra β , ^{32}P)。エンドポイントはがんの発症。1930-1965 年に乳児であった人で、最大で治療後 55 年間分のデータが解析に用いられた。対照群は、発症者の 75%が属していた、West of Sweden Health Care Region を標準人口とした。追跡期間は、1958-1989 年 (370,517 人年)。治療の手技と用いられた核種を考慮し、期待されるばく露量を算出されている。

225 人において 248 件の発症 (期待数は 204 件)。SIR は 1.21 (95%CI: 1.06-1.37)、ばく露後 5 年間の発症を除外しても SIR は 1.22 (95%CI: 1.07-1.38)。性別では男性 62 件 (SIR: 1.25, 95%CI: 0.96-1.60)、女性 186 件 (SIR: 1.20, 95%CI: 1.03-1.38) と大差なし。治療時期でみると 1950 年より前では発症数 176 件 (SIR: 1.38, 95%CI: 1.37-1.48)、1950 年以降では 72 件 (SIR: 0.94, 95%CI: 0.74-1.19) と、1950 年以前の方が高い。線種ごとでは γ 線で大きく (SIR:1.26, 95%CI: 1.09-1.42)、 β 線では小さかった (SIR:0.96, 95%CI: 0.57-1.37)。部位別で、他の内分泌腺 (発症数 23 件、SIR: 2.58, 95%CI: 1.64-3.87) で高かった。

文献 No.764

Davis FG, Boice JD, keisey JL, Monson RR

Cancer mortality after multiple fluoroscopic examinations of the chest

J Natl Cancer Inst78; 645-652: 1987

マサチューセッツ州結核患者療養施設で肺虚脱療法中に X 線透視撮影を受検した結核患者、女性 2,074 人、男性 1,277 についてのコホート研究。平均 23 年間で、追跡率は、女性 88%、男性 95%。

呼吸器系がんで標準化死亡比 (SMR) に上昇があった。

<有意でない報告があった研究>

文献 No.543

Wick RR, Nekolla EA, Gossner W, Kellerer AM

Late effects in ankylosing spondylitis patients treated with ^{224}Ra

Radiat Res. 1999; 152: 8-11

旧西ドイツの9つの病院で、1948～1975年に強直性脊髄炎治療で244R注射を頻回受けた者（症例：1,577 対照：1,462）。追跡期間は、23～50年（平均：症例＝20.8年、対照＝21.0年）。

骨肉腫について、一般人口と有意差がなかった。

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（その他の作業従事者）

<有意でないという報告があった研究>

文献 No.746

Wang JX, Zhang LA, Li BX, Zhao YC, Wang ZQ, Zhang JY, Aoyama T.

Cancer incidence and risk estimation among medical x-ray workers in China, 1950-1995.

Health Phys. 2002; 82:455-66

中国の主要24病院におけるX線を用いた医療行為に従事する者27011名を対象とするコホート研究とヒストリカルコホート研究を組み合わせた研究。

対照は同じ病院に就労しており、X線を用いない業務に従事していた25,782人の医療従事者（外科医、耳鼻咽喉科医等）。X線を用いる医療従事者群は男性80%、女性20%、比較対照群は男性69%、女性31%の構成比であった。調査対象とされた病院で就労を開始した平均年齢はX線を用いる医療従事者群で26歳、比較対照群で25歳であった。ばく露期間は就業年数により異なるが、平均累積ばく露量は、1970年以前に職に就いた対象者では551mGy、それ以降の対象者では82mGyであった。

解析はO/E比を求めることで行っているが、性別、就職時期などでサブグループ解析を実施した。

男性被ばく患者の呼吸器系がんにおいては、リスクの上昇は見られなかった（標準化死亡率は0.4）。

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329,650,354,757,702,764,543であり、543以外は有意な増加があったと報告されている。

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768,329,702,608,611,746であり、746以外は有意な増加があったと報告されている。

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.	768	著者	Land, C. E., T. Saku, Y. Hayashi et al.
	PMID(PubMedID)		タイトル	Incidence of salivary gland tumors among atomic bomb survivors, 1950-1987. Evaluation of radiation-related risk
	研究方法	コホート研究(放射研 RERF の LSS サンプル)	雑誌名. 年;巻:頁	Radiat. Res. 146(1): 28-36 (1996)
対象	国	日本	選択バイアス (問題点を記載)	統計的には、広島/長崎の差は有意ではなかったが、粘膜表皮がんの発症者(14人)は一人を除き広島の被ばく者であった。
	施設名			
	従事作業			
	人数	84,339人(145人が腫瘍を有し、41人が悪性、94人が良性、10人が不明。)		
	年齢			
	性別			
比較群	ばく露線量(組織カーマ) 0-0.09Svの群			
追跡	追跡期間	1950~1987年		
	追跡率			
ばく露指標	作業名		ばく露評価の精度 (問題点を記載)	DS86では唾液腺に対するばく露量が推定されておらず、組織による防護がわずかであると仮定し、中性子に重みづけをした組織カーマを被ばく量として使用。
	外部ばく露	重みづけ組織カーマ(中性子に10倍の重み付け)		
ばく露レベル	内部ばく露			
	ばく露期間	広島・長崎の原爆投下時		
	ばく露年数	広島・長崎の原爆投下時		
	平均濃度	DS86による		
濃度範囲	DS86による			
線種・核種	広島:ウラン、長崎:プルトニウム			
健康影響	影響の種類	唾液腺腫瘍(特に粘膜表皮がん、腺リンパ腫)の発症	影響評価の精度	
	情報源	LSSおよび広島、長崎の腫瘍・細胞登録情報	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法	LSSおよび広島、長崎の腫瘍・細胞登録情報		
交絡因子の収集	喫煙	情報なし		記載なし
	その他			
解析	使用モデル	細胞の被ばく量は対数正規分布を仮定。被ばく量を4階級に区分し、4つの階級と相対リスクの推定値との関係について回帰分析を実施。	交絡バイアス (問題点を記載)	
	交絡調整方法	都市(広島/長崎)、性別、年齢による差は有意でないと確認。DS86の中の、非ばく露群と原爆投下時に都市外にいた群を除外		

アウトカム指標 および アウトカム	被ばく量により、悪性/良性腫瘍のリスクに有意な増加が見られた。重みづけ組織カーマ1Svによる相対リスク(RR)は悪性腫瘍で4.5、良性腫瘍で1.7であった。中でも、悪性腫瘍の中では粘膜表皮がん(1SvのRR=9.3)、良性腫瘍の中では腺リンパ腫(1SvのRR=4.1)が強い線量反応関係を示した。
-------------------------	--

書誌情報	作業 No.	329	著者	McGeoghegan D,Binks K
	PMID(PubMedID)	10877261	タイトル	The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Springfields uranium production facility, 1946-95
	研究方法	コホート研究	雑誌名・年・巻・頁	J Radiol Prot20:111-137;2000
対象	国	英国	選択バイアス (問題点を記載)	一般国民に比較した Springfields の死亡率は有意に低い。”健康な労働者”効果による。 Springfields 内でも放射線作業者は非放射線作業者に比べて死亡率が低い。
	施設名	核燃料公社 (BNFL; British Nuclear Fuels plc) の Springfield 施設		
	従事作業	ウラン燃料製造と六フッ化ウランの生産		
	人数	479,146 人年		
	年齢	被ばく年齢の情報なし。		
	性別	女性が 12%、男性が 88% 【表 1】		
	比較群	非放射線作業		
追跡	追跡期間	平均追跡期間として 24.6 年	追跡率	0.7%(135/19,589 人)が除外。。理由は、生年月日や参加日の不明による
	追跡率			
ばく露指標	作業名	ウラン燃料製造と六フッ化ウランの生産	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	フィルムバッジの線量は、作業員への発行時期、使用時の技術、当時の作業ガイドライン、およびフィルムバッジからのデータの取り扱いに関する社内基準によって決定するため、年度によって測定が違おうそれぞれあり。 体内蓄積の放射核種は除外されるため、134 名のデータでは外部線量は、0 記録になっている。 1953 年以前の記録単位が不明確。レントゲン単位で前後記録を 10%減少で補正。
	外部ばく露	作業員のフィルムバッジによる全身線量を使用。		
ばく露レベル	内部ばく露		ばく露評価の精度 (問題点を記載)	フィルムバッジの線量は、作業員への発行時期、使用時の技術、当時の作業ガイドライン、およびフィルムバッジからのデータの取り扱いに関する社内基準によって決定するため、年度によって測定が違おうそれぞれあり。 体内蓄積の放射核種は除外されるため、134 名のデータでは外部線量は、0 記録になっている。 1953 年以前の記録単位が不明確。レントゲン単位で前後記録を 10%減少で補正。
	ばく露期間	286.559 person-sieverts		
	ばく露年数	-		
	平均濃度	個人平均蓄積線量 20.5mSv 最高値は 769.3mSv、中央値 8.3mSv。慢性リンパ性白血病を除く白血病で、1:5matching の nested case-control を行った場合、2 年ラグの平均累積線量は、症例群: 27.0mSv、対照群: 18.2mSv		
	濃度範囲	95%の労働者が、79.7mSv 以下。 傾向分析に使用した線量については、線量 0 から 400+の間で 10 段階に区分し、ラグタイム(0-20 年の間で 5 段階)ごとの線量範囲【表 5 a】を使用。		
線種・核種	ウランなどの核燃料物質			
健康影響	影響の種類	がん罹患、死亡	影響評価の精度	SMR の母集団は、England Wales および 1979-92 は Lancashire の人口。SRR の母集団は、1971-91 の England Wales および 1979-95 は Lancashire の人口。 死亡率、罹患率の母集団は、非放射線作業員。(地理的および社会経済的な交絡を排除する目的)
	情報源	国家統計局 (OSN) の所有するサウスポートの NHS 中央登録 (一部 1979-1995 年のマンチェスターがん疫学研究センターより入手)	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	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)	交絡の可能性として作業期間、追跡期間、ばく露の長さもしくは初回雇用年の影響を見たが、一貫した差は見られず。(年齢のみで層化) 傾向分析は、年齢、労働期間、性別、雇用状況を調整。
	その他	年齢、地域、社会経済状況		
解析	使用モデル	SMR と RR は両側検定、傾向分析は片側検定。 ERR 係数の傾向分析には線量 10 段階、潜伏 2, 10, 15, 20 年の死亡に人年の重みづけをして算出。	交絡バイアス (問題点を記載)	交絡の可能性として作業期間、追跡期間、ばく露の長さもしくは初回雇用年の影響を見たが、一貫した差は見られず。(年齢のみで層化) 傾向分析は、年齢、労働期間、性別、雇用状況を調整。
	交絡調整方法	地理的および社会経済的な交絡を排除する目的で、死亡率と罹患		

	率の母集団は非放射線作業者。 ←影響評価の精度より再掲	
--	--------------------------------	--

アウトカム 指標 および アウトカム	<p>1995 年末までに放射線作業者から 3,476 例、非放射線作業者から 1,356 例、死亡。【表 1】 がん死亡と累積外部被ばく線量に関連を認めなかった。 死亡率、罹患率と有意に相関していたのはホジキン病と累積外部線量である。 全がんの SMR は、放射線労働者 86、非放射線労働者 96、【表 2.3】 がん罹患の SRR は、放射線労働者、非放射線労働者ともに 81【表 4】 部位別の解析では、ホジキンリンパ腫死亡がラグタイム 10 年、15 年で累積線量と相関、膀胱がん死亡がラグタイムを 10 年とした場合、累積線量と有意に関連していた。【表 5】 がん罹患では、ラグタイムを 10 年とした場合、白血病を除くがん、胸膜のがん、ホジキンリンパ腫、非ホジキンリンパ腫が累積被ばく線量と有意に関連していた。肺がんもラグタイムを 20 年とした場合累積外部被ばく線量と有意に関連していた。ラグタイムを 20 年とした場合、口腔・咽頭がん、喉頭がん、黒色腫、食道がん、胃がん、乳がん、胆のうがん、肝臓がん、結腸がん、直腸がんについては累積被ばく線量との有意な関連性は認められなかった【表 7】</p>
-----------------------------	---

書誌情報	作業 No.	650	著者	McGeoghegan D, Binks K.
	PMID(PubMedID)	11140711	タイトル	The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Capenhurst uranium enrichment facility 1946-95.
	研究方法	コホート研究	雑誌名: 年: 巻: 頁	J Radiol Prot;20(4):381-401;2000
対象	国	イギリス	選択バイアス (問題点を記載)	健康労働者影響が考えられる。
	施設名	カペンハースト濃縮工場		
	従事作業	ウラン燃料組立て		
	人数	12,540 人 ; 334,473 人年 【表 1】		
	年齢	情報なし		
	性別	男性: 11,165 人 (89%)、 女性: 1,375 人 (11%)		
比較群	比較群	SMR: 一般市民との比較。 SRR: 一般市民との比較。 RR: 非ばく露従業員との比較。		
	追跡期間	平均 26.7 年		
追跡	追跡率	95.8% (表 1 を基に計算すると、2.8% が移住、1.4% が追跡不能)		
	作業名	ウラン燃料組立て	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	法定放射線保護基準に従って行われたものであり、疫学調査の目的ではない。どの程度個人の線量が正確で制度が高いかは、いつフィルムバッジがつけられたかによる。外部線量を年度累積線量で分析に使用するが、内部線量が得られた者は除外する。のばく露でも危険をもたらすことを示唆している。)
ばく露指標	外部ばく露	-		
	内部ばく露	-		
ばく露レベル	ばく露期間	記載なし		
	ばく露年数	記載なし		
	平均濃度	収集された放射線量: 31.95 person-sieverts <累積> 平均累積外部全身線量: 9.85mSv 平均累積線量: 1.7mSv 90%の人は 21.1mSv 以下、99%の人は、122.9mSv 以下。2 人が年間 250mSv 以上を受けていた。9 人が年間 100mSv を超えていた。 <平均> 平均線量: 2.96mSv、中央値: 2.91mSv 90%の人は年間での線量として 5.88mSv 以下、99%の人は、9.79mSv。 【傾向は、図 2】		
	濃度範囲			
	線種・核種	情報なし		
健康影響	影響の種類	全がんの死亡、罹患	影響評価の精度	ICD-8 と ICD-9 のコード化は ONS が行う。ICD-5-7 では白血病による死亡は見られていない。
	情報源	国家統計局 (OSN) の NHS 中央登録	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
収集の方法	生存状態は、ONS の追跡記録に基づくが、データの不一致が認められるものについてはその他の方法で情報収集。			
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)	
	その他	①年齢、性別、暦年、 ②産業形態 (社会経済状態の指標として)、労働形態は潜在的な交絡 ③さらに、従事開始年、ばく露期間、従業期間、追跡期間も潜在的な交絡【アウトカムにて交絡を提案】		
解析	使用モデル	線形 ERR モデルは、RR が時不変と仮定し、固形がんへの当てはまりに累積外部線量の単位でリスクを算定。累積外部線量は 10 年のラグをつける。SMRs、SRRs、RRs の P 値は両側検定。傾向分析の P 値は片側検定。		

	交絡調整方法	①年齢、性別、暦年は、次段階で調整して分析。 ②、③の潜在的な交絡は、層化後の比率比で交絡の大きさを確認して重要な交絡と思われるものを調整。		
--	--------	---	--	--

アウトカム 指標 および アウトカム	<p>産業労働群と非産業労働群における RR=0.65(95%CI:0.53-0.81)。産業形態も有意な差が見られた。これらより交絡の調整は、年齢(5歳階級)、性別、暦年(個別年)、産業形態、労働形態を層化。</p> <p><SMR> 全死亡の SMR=83(England, Wales の住民対象)、SMR=76(Capenhurst 周囲の住民対象) 胸膜がんの死亡 SMR=496 (全員が中皮腫による)【表 2, 3】 ばく露群と非ばく露群の RR=0.90 (ゆいいつ、結合組織のがんで 5 人の死亡を基に比較すると RR=6.65 と有意差有。)</p> <p><SRR> 白血病を除く全がんの SRR=82 (白血病を含めても同じ)、胸膜がんの SRR=369 【表 4】 ばく露群と非ばく露群の RR=0.42</p> <p><傾向分析> ラグを考慮してもしなくても、累積外部全身線量との間に正の相関がみられていない。(膀胱がんのみ 20 年のラグで正の相関 P=0.035) 【表 5,6,7】</p> <p><ERR> 全悪性新生物の死亡 ERR/Sv=-1.27(-1.27-2.43)、全悪性新生物の罹患 ERR/Sv=-0.92(-1.62-3.79)。白血病を除いた場合、死亡 ERR/Sv=-1.27(-1.28-2.75)、罹患 ERR/Sv=-0.67(-1.72-4.32)。</p>
-----------------------------	--

書誌情報	作業 No.	354	著者	Muirhead CR, Goodill AA, Haylock RG, Vokes J, Little MP, Jackson DA, O'Hagan JA, Thomas JM, Kendall GM, Silk TJ, Bingham D, Berridge GL
	PMID(PubMedID)	10321692	タイトル	Occupational radiation exposure and mortality: second analysis of the National Registry for Radiation Workers
	研究方法	コホート研究の合同解析	雑誌名, 年, 巻, 頁	J Radiol Prot 19:3-26:1999
対象	国	イギリス	選択バイアス (問題点を記載)	拒絶が10%を超えたPMSを使用する施設およびNE Heysham 発電所は解析から除外。Dungeness は 監査データの結果から、Harlepool 発電所は死亡率が非常に低いことが第1回解析で示されたことにより、解析から除外。
	施設名	第1回解析の継続追跡 AWE、BNFL、DRPS にモニターされる MOD、NE/MG、UKAEA、第2回解析に追加した団体として、CLRC、MRC-RBU、NRPB、Nycomed Amersham plc、Rolls-Royce and Associates Ltd、Scottish Nuclear Ltd、NRPB の PMS を h 使用していたいくつかの団体 【表1】		
	従事作業	英国の原子力産業で放射線作業に従事し、英国放射線業務従事者登録 (NRRW) に登録された放射線作業員		
	人数	2,063,300 人年 124,743 人 【表1】		
	(被ばく)年齢	情報なし		
	性別	女性は9%、男性91% 【表2】 女性は男性に比して若く、生涯線量も低い。		
	比較群	被ばく露対象のうち、追跡期間に生存者		
追跡	追跡期間	情報なし 1992 年末までの情報	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	従事施設を2つ以上変更していた労働者(7%)は、統合した線量と労働履歴を作成した。第1回解析と同様、外部放射線被ばくの調査に限定。
	追跡率	死亡:12,972 人、移住:2,819 人、解析に十分な情報の追跡不能:72 人 計 15,865 人(13%)が追跡期間終了時に追跡不能		
ばく露指標	作業名	原子力産業の放射線作業	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	従事施設を2つ以上変更していた労働者(7%)は、統合した線量と労働履歴を作成した。第1回解析と同様、外部放射線被ばくの調査に限定。
	外部ばく露	情報なし		
ばく露レベル	内部ばく露	—	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	従事施設を2つ以上変更していた労働者(7%)は、統合した線量と労働履歴を作成した。第1回解析と同様、外部放射線被ばくの調査に限定。
	ばく露期間	情報なし		
	ばく露年数	作業開始からの年数として、0~30+年の範囲 【表4】		
	平均濃度	平均線量 30.5mSv (施設により1.9-87.4) 【表1】		
	範囲	解析対象の63%(78,501 人)が生涯線量 10mSv 以下、100mSv を超える8%の労働者は累積線量 (person Sv) の62%に寄与する。		
線種・核種	情報なし	影響評価の精度	記載なし	
影響の種類	死亡			
健康影響	情報源	England と Wales および Scotland の国民健康サービス中央登録局、情報の補てんには社会保障庁の保険料局のデータと突合。	観察(情報)バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法	国民健康サービス中央登録局、社会保障庁の保険料局およびその他の情報源からの情報の相互比較は他の研究機関によって行われた。		

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)	第1回解析に使用した、工業労働者、非工業労働者の社会階層区分は調整 SMR の過小評価につながる恐れがあるため、影響効果の差や傾向を見る際には最小限にしている。
	その他	性別、暦年、従事階層(工業/非工業/不明)、最初の従業場所		
解析	使用モデル	<p>外部分析(死亡と線量の関係を5年階級および個々の暦年で人年計算)は両側検定。傾向テストと年齢、性別などの因子による SMR の差はカイ二乗検定。</p> <p>内部分析(死亡と記録線量を他の因子を調整後に関連性を調査)は死亡数と人年(5年階級)は、性別、暦年、従事階層(工業/非工業/不明)、最初の従業場所ごとに層化。死亡の地域性や従事内容による差を区別する目的のためである。この層化にはさらに累積線量を0から400+mSvまで細分化。潜伏期間は、白血病2年、他のがんは10年とし、それぞれ追跡期間が満たないものは解析から除外する。統計的有意基準は、交絡制御のため片側検定(信頼区間は片側、両側で確認)を行う。</p> <p>ERR/unit dose は、最尤度比法で線形相対モデルに従い算出。</p>		
	交絡調整方法	層化		
アウトカム指標およびアウトカム	<p>SMR は、強い“健康労働者効果(HWE)”が見られる。社会階層非調整では、全死亡の SMR は 82% (95%CI:81-84, $p<0.001$)、全腫瘍死亡の SMR は 82%(95%CI:79-85)【表 3】</p> <p>特に全死亡では、社会階層の調整をしない場合の SMR は、工業労働者(94)は非工業労働者(64)より 50%高い。調整後の数値は近似し、それぞれ 90 と 87。【表 3】</p> <p>ばく露作業の開始からの期間による全死亡の SMR は、社会階層の調整に関わらず、期間と SMR に強いエビデンスがみられる。作業開始から 10-15 年において変化が見られ、その後は、横ばい状態に達する。全がんでも同様の現象がみられ、横ばい状態に達するのは約 5 年。【表 4】</p> <p>部位ごとでは、潜伏期間を考慮しない場合の SMR はほとんどの部位で 100 以下。胸膜のみ有意差あり SMR193。潜伏期間を考慮した場合も、ほぼ近似値を示すが、甲状腺がんのみ 11 の死亡に基づいた SMR は上昇。SMR180。【表 5】</p> <p>内部分析では、全がんの ERR/Sv は、0 に近い(0.09;90%CI:-0.27-0.52)。【表 6】</p> <p>部位ごとの線量区分層化結果は、表 6。</p>			

書誌情報	作業 No.	757	著者	Howe GR, Nair RC, Newcombe HB, Miller AB, Burch JD, Abbatt JD
	PMID(PubMedID)		タイトル	Lung cancer mortality (1950-80) in relation to radon daughter exposure in a cohort of workers at the Eldorado Port Radium uranium mine: possible modification of risk by exposure rate
	研究方法	コホート研究	雑誌名. 年; 巻: 頁	J Natl Cancer Inst 79; 1255-1260; 1987
対象	国	カナダ	選択バイアス (問題点を記載)	問題点は記載なし。
	施設名	エルドラド ポート・ラジウム ウラン鉱山 (ノースウェスト準州)		
	従事作業	ウラン採鉱及びその周辺作業		
	人数	2,103 人		
	年齢	被ばく年齢は <30 から ≥40 まで、3 段階に分類。【表 6】		
	性別	男性		
	比較群	ビーバーロッジ・コホート		
追跡	追跡期間	30 年間(1950 年から 1980 年)		
	追跡率	78%		
ばく露指標	作業名	ウラン採鉱及びその周辺作業	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	1940 年までは雇用データが無いため不正確。1940 年から 1958 年まではラドンガスサンプルに基づく推定であるが数不十分。ラドン娘核種濃度の推定にはビーバーロッジ測定データに基づく平衡定数を使用。平衡定数算出基準となったビーバーロッジではずっと高い数値が発生していたことが明らかとなったため 10-80% の過小評価となっている可能性あり。実際の作業場所によっては、使用された WL 値よりも 2-3 倍の数値の環境であった可能性もあることが指摘されている。
	外部ばく露	呼吸による内部被ばく		
	内部ばく露			
ばく露レベル	ばく露期間	1948 年から 1980 年の間で各個人により異なる	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	
	ばく露年数	各個人により異なる		
	平均濃度	各個人の就業場所及び期間により異なる【表 3】		
	濃度範囲	0 WLM ~ ≥1,600 WLM まで、7 段階に分類。【表 4】		
	線種・核種	ラドン娘核種		
健康影響	影響の種類	固形がん(肺がん)、その他全てのがん(具体的内容記載なし)、がん以外(虚血性心疾患、インフルエンザ、アルコール依存症、交通事故、他事故、他)による死亡	影響評価の精度	記載なし。
	情報源	従業員名簿、カナダ統計局死亡者数データベース	観察バイアス (問題点を記載)	他鉱山での就業者除外は自己申告によるものであるため信頼性に乏しい。バイアスがあるとすれば上方バイアスと考えられる。前職については、他鉱山での就業者をコホートから除外。
	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)	問題点は記載なし。
	その他	初回被ばく時年齢、観察時年齢		
解析	使用モデル	間接標準化法で予測死亡数を計算し、観察された死亡数をポワソン変数として区間推定と有意性を検定。肺がん死には片側 p 値を使用。被ばく線量-反応関係には繰返し加重最小二乗法を使用。相対及び寄与リスク係数は加重線形回帰にて推定。	交絡バイアス (問題点を記載)	
	交絡調整方法	モデルに組み込み。		

アウトカム指標 および アウトカム	<p>被ばく線量 5 WLM 以上の集団で肺がん死に非常に有意な相関あり(相対リスクは 3.37)。その他全てのがんによる死には有意な過剰は見られず。がん以外の死因では、被ばく線量 5 WLM 以上の集団で有意な上昇が見られた(相対リスク 1.25)。【表 1】</p> <p>初回被ばく後経過年と肺がん死の相関については、被ばく線量 5 WLM 以上の集団で有意で、初回被ばく後 5 年目に降に肺がん死多い。【表 2】</p> <p>相対及び寄与リスク係数は、それぞれ WLM 当たり 0.27%、100 万人年・WLM 当たり 3.10% と算出された。【表 3、4】</p> <p>初回被ばく時年齢については 30 歳以前で寄与リスク係数が最小となった。【表 6】</p> <p>リスク係数はビーバーロッジ鉱山で報告されたものよりかなり低い数値となったが、本研究推定値にバイアスが存在するとすれば上方と考えられる。従って数値差を説明するものとしては、線量率の違い(平均線量率はビーバーロッジで 5 WLMs/年、ポート・ラジウムで 109 WLMs/年)が考えられる。</p>
-------------------------	---

書誌情報	作業 No.	702	著者	Travis, L. B., M. Hauptmann, L. K. Gaul et al.
	PMID(PubMedID)	14640794	タイトル	Site-specific cancer incidence and mortality after cerebral angiography with radioactive Thorotrast
	研究方法	コホート研究	雑誌名. 年; 巻: 頁	Radiat. Res. 160(6): 691-706 (2003)
対象	国	デンマーク、スウェーデン、アメリカ	選択バイアス (問題点を記載)	適応による交絡(ばく露群と非ばく露群で、脳血管造影を受ける原因となった疾患が異なる可能性があり、その疾患ではマッチングをとっていない)
	施設名	デンマークの医療センター2 施設、スウェーデンの病院 1 施設、アメリカの医療センター3 施設。(詳細は不明)		
	従事作業	放射性トリオトラストを造影剤とした脳血管造影を行った		
	人数	3,042 人(各国ごとの結果は表 1 参照)		
	年齢	ばく露群では平均 36.4 歳(0.5-79.1 歳)、非ばく露群では平均 38.1 歳(0.4-79.2 歳)		
	性別	ばく露群では 46%、非ばく露群では 52% が女性。		
	比較群	非放射性的の造影剤による脳血管造影を行った対象者		
追跡	追跡期間	1935~1963 年		
	追跡率	情報なし		
ばく露指標	作業名	放射性トリオトラストを造影剤とした脳血管造影を行った	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
	外部ばく露	情報なし		
	内部ばく露	-		
ばく露レベル	ばく露期間	デンマークは 1935~1947 年、スウェーデンは 1932~1950 年、アメリカは 1936~1955 年		
	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	α 線		
健康影響	影響の種類	部位別がん発症(デンマークとスウェーデン)、部位別がん死亡(アメリカ)	影響評価の精度	デンマーク・スウェーデンのがん登録の捕捉率は 95% 以上
	情報源	デンマーク・スウェーデンでは国のがん登録システム、アメリカでは NDI とマサチューセッツ及びミシガン州の統計局	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	収集の方法	データリンクージ		
交絡因子の収集	喫煙	情報なし		
	その他	年齢、性、暦時		
解析	使用モデル	デンマーク・スウェーデンでは SIR、アメリカでは SMR を一般集団を基準として算出し、観測値はポアソン分布に従うと仮定した 95%CI を計算。年齢、暦時、性で調整したポアソン回帰によりばく露群の非ばく露群に対する RR を算出。ばく露からの年数を 5 カテゴリー、累積放射線量とばく露からの年数の積を 4 カテゴリーに分けたときの、部位別がん発症と死亡に対する量反応関係を傾向検定により検討。累積発症率と累積死亡率をカプランマイヤー法により推定。	交絡バイアス (問題点を記載)	適応による交絡(ばく露群と非ばく露群で、脳血管造影を受ける原因となった疾患が異なる可能性があり、その疾患ではマッチングをとっていない)
	交絡調整方法	SIR、SMR、ポアソン回帰。		
アウトカム指標およびアウトカム	ばく露群の非ばく露群に対するがん発症 RR は 3.4(北欧)【表 2】、がん死亡 RR は 4.0(米国)【表 3】。肝がん、胆管がん、胆のうがん、白血病で、標準集団よりも多くイベント発生【表 2】。ばく露からの時間により RR は有意に増加【表 4、表 6】。累積放射線量の増加に伴い、全がん、肝がん、胆のうがん、腹膜がん、その他消化器系のがんで発症および死亡リスクが増加【表 5、表 7】。			

書誌情報	作業 No.	608	著者	Lundell M, Holm LE.
	PMID(PubMedID)	7576738	タイトル	Risk of solid tumors after irradiation in infancy
	研究方法	後ろ向きコホート研究	雑誌名, 年, 巻, 頁	Acta Oncol. 1995; 34: 727-34
対象	国	スウェーデン	選択バイアス (問題点を記載)	比較群が選ばれたストックホルムはスウェーデン全体よりもほとんどのがんの発症率が高いため、SIRを小さく見積もっている可能性がある。 平均追跡期間が39年と短いため、対象集団の年齢が低くがん発症が少なかった可能性がある。
	施設名	Radiumhemmet (Stockholm)		
	従事作業	月齢18ヶ月以下における皮膚血管腫のラジウム放射線を用いた治療		
	人数	14,351人		
	年齢	正確な記載はないが、治療以降の追跡期間は平均して40年であった。		
	性別	男女(うち女性67%)		
	比較群	ストックホルムの人口		
追跡	追跡期間	1958年1月1日(それ以降に治療を受けた419人に関しては初回治療日)から死亡・国外移住・1986年12月31日のいずれかまで。平均38年(範囲:9-65年)		
	追跡率	—		
ばく露指標	作業名	皮膚血管腫のラジウム放射線を用いた治療	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	情報なし
	外部ばく露	皮膚表面に治療器具をあてた際にばく露		
	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	治療法の詳細な種類は、治療時期とともに【表1】に記載されている。266Raアプリケーションによる線量は、現物を幼児の人体模型に装着し測定した。その他の治療法については、それぞれの深部線量曲線と数表を用いて求めた。この値を、子どもの年齢と体格を考慮した治療箇所と病変との距離で調整した。身体各部位での被ばく量は、性別、治療時の年齢、治療時期ごとに【表2】に記載されている。		
	濃度範囲	同上		
	線種・核種	線種: α 線、 β 線、 γ 線、X線 核種: 主に ²⁶⁶ Ra		
健康影響	影響の種類	がん発生	影響評価の精度	乳がんと甲状腺がん以外の部位のがんは発症数が少なく、部位ごとの量反応関係が検討できなかった。
	情報源	スウェーデンがん登録	観察バイアス (問題点を記載)	情報なし
	収集の方法	Radiumhemmetでの治療記録とスウェーデンがん登録を、国民番号で結合した。		
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)	性別によって発症率が異なる可能性がある。
	その他	年齢、性別、カレンダー時間		
解析	使用モデル	ポアソン回帰		
	交絡調整方法	マッチング		
アウトカム指標およびアウトカム	<p>がん発症数とSIR・そのCI: 285人において発症は300件(SIR: 1.11, 95%CI: 0.99-1.24)。女性では発症数244件(SIR: 1.15 95%CI: 1.01-1.25)、男性では56件(SIR: 0.96, 95%CI: 0.74-1.25)。乳がんは75件、甲状腺がんは17件、その他のがんは203人において208件(SIR: 1.03, 95%CI: 0.90-1.17)。部位別のSIRと95%CIは【図1】。治療からがん発症までの期間ごとの発症数は【表5】。治療からがん発症までの期間ごとのSIR(性別)は【図2】。有意にSIRの高かった部位は膀胱、甲状腺、内分泌腺(副腎、副甲状腺、胸腺、下垂体)であった。 ERRとEAR: 部位別に【表6】に記載。乳がんと甲状腺がん以外では顕著な結果は得られなかった。</p>			

書誌情報	作業 No.	611	著者	Lindberg S, Karlsson P, Arvidsson B, Holmberg E, Lunberg LM, Wallgren A.
	PMID(PubMedID)	7576739	タイトル	Cancer incidence after radiotherapy for skin haemangioma during infancy
	研究方法	後ろ向きコホート研究	雑誌名・年;巻:頁	Acta Oncol. 1995; 34: 735-40
対象	国	スウェーデン	選択バイアス (問題点を記載)	情報なし
	施設名	Sahlgrenska 大学病院 (Gothenburg)		
	従事作業	乳児期における皮膚血管腫治療のための電離放射線治療		
	人数	11,807 人		
	年齢	正確な記載はないが、1930-1965 年に乳児であった人で、最大で治療後 55 年間分のデータが解析に用いられたと記載されている		
	性別	男女(人数、割合等の情報なし)		
追跡	比較群	発症者の 75%が属していた、West of Sweden Health Care Region を標準人口とした		
	追跡期間	1958-1989 年 (370,517 人年)		
ばく露指標	追跡率	—		
	作業名	皮膚血管腫治療のための電離放射線治療	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	体表を複数の範囲に区切り被ばく量を計算したが、同一範囲内では ^{226}Ra の放射能の強さは一定と仮定したため、一つの範囲内での位置による被ばく量の差は無視している。 月齢 5-6 歳ヶ月の子どもの典型的な体格を元に計算した被ばく量を全員にあてはめたため、子どもの年齢による体格の違いを無視している。 量反応関係の検討で、 β 線ばく露を無視し、 γ 線ばく露のみを評価した。 対象者のうち 1,320 人は大多数とは異なる治療器具を用いていた。しかし SIR には大差がなかったため問題はないと考えられた。
	外部ばく露	加工した ^{226}Ra を病変の表面に固定する治療器具を用いた際にばく露		
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	治療の手技と用いられた核種を考慮し、コンピュータプログラムを用いて期待されるばく露量を算出した。この値は各部位ごとに【表 3】に記載		
	濃度範囲	線種: β 線、 γ 線 核種: ^{226}Ra γ , ^{226}Ra β , ^{32}P		
健康影響	線種・核種			
	影響の種類	がんの発症	影響評価の精度	その他の内分泌腺でのがんが多く見られた原因として、甲状腺がんを副甲状腺がんとして診断したケースが含まれている可能性がある。
	情報源	Sahlgrenska 大学病院の診療記録、スウェーデンがん登録、スウェーデン死因登録	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	治療に関する情報は Sahlgrenska 大学病院の診療記録から得られた。国民識別番号を用い、上の情報をスウェーデンがん登録(ICD-7 に基づく)とスウェーデン死因登録の情報と結合した。		
	喫煙	情報なし	交絡バイアス (問題点を記載)	1950 年以前に治療を受けた群のほうが SIR が高かった原因として、年齢や観察期間の長さが交絡となっている可能性がある。 ストックホルムでの研究に比べて脳腫瘍の SIR が高かったため、治療を受けた具体的な場所、治療時の年齢、脳腫瘍の位置を調整した解析が必要と考えられる。
その他	年齢、性別、発症時期			
解析	使用モデル	ポアソン回帰		
	交絡調整方法	マッチング		

<p>アウトカム 指標 および アウトカム</p>	<p>がん発症数と SIR・その CI: 225 人において 248 件の発症(期待数は 204 件)。SIR は 1.21 (95%CI: 1.06-1.37)、ばく露後 5 年間の発症を除外しても SIR は 1.22 (95%CI: 1.07-1.38)。性別では男性 62 件(SIR: 1.25, 95%CI: 0.96-1.60)、女性 186 件(SIR: 1.20, 95%CI: 1.03-1.38)と大差なし。治療時期でみると 1950 年より前では発症数 176 件(SIR: 1.38, 95%CI: 1.37-1.48)、1950 年以降では 72 件(SIR: 0.94, 95%CI: 0.74-1.19)と、1950 年以前の方が高い。部位ごとのがん発症数と SIR は【表 4】。線種ごとではγ線が大きく(SIR:1.26, 95%CI: 1.09-1.42)、β線では小さかった(SIR:0.96, 95%CI: 0.57-1.37)。部位別では中枢神経系(発症数 34 件、SIR: 1.85, 95%CI: 1.05-3.09)、甲状腺(発症数 15 件、SIR: 1.88, 95%CI: 1.05-3.09)、他の内分泌腺(発症数 23 件、SIR: 2.58, 95%CI: 1.64-3.87)で高かった。</p> <p>ERR と EAR: 甲状腺がんでは ERR: 7.5/Gy (95%CI: 0.4-18.1), EAR: 1.6/10⁴PY・Gy (95%CI: 0.092-3.9)、脳腫瘍では ERR: 10.9/Gy (95%CI: 3.6-20.5), EAR: 5.4/10⁴PY・Gy (95%CI: 1.8-10.1)</p>
---------------------------------------	--

書誌情報	作業 No.	764	著者	Davis FG, Boice JD, Keisey JL, Monson RR
	PMID(PubMedID)		タイトル	Cancer mortality after multiple fluoroscopic examinations of the chest
	研究方法	コホート研究(後向き)	雑誌名. 年; 巻: 頁	J Natl Cancer Inst 78; 645-652: 1987
対象	国	米国	選択バイアス (問題点を記載)	問題点は記載なし。
	施設名	マサチューセッツ州結核患者療養施設		
	従事作業	X線透視撮影受検		
	人数	肺虚脱療法中にX線透視撮影を受検した結核患者、女性 2,074 人、男性 1,277 人		
	年齢	情報なし		
	性別	女性及び男性		
	比較群	X線透視撮影を受検していない結核患者、女性 2,141 人、男性 1,418 人、及び一般人		
追跡	追跡期間	平均 23 年間		
	追跡率	女性 88%、男性 95%【表 1】		
ばく露指標	作業名	X線透視撮影受検	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	推定被ばく線量【表 2】は過去に開発された推定量算出モデルに従い、虚脱療法受検数、処置時詳細手順を元に算出された。放射線量測定想定妥当性については生存患者及び当時の医師に、肺虚脱療法中の X線透視撮影の実施方法に関するアンケート調査を実施し、妥当であることを確認。
	外部ばく露 内部ばく露	X線による外部及び内部被ばく		
ばく露レベル	ばく露期間	1930年から1954年の間で各個人により異なる		
	ばく露年数	各個人により異なる		
	平均濃度	情報なし		
	濃度範囲 線種・核種	情報なし X線		
健康影響	影響の種類	固形がん(口腔がん、咽頭がん、食道がん、胃がん、大腸がん、直腸がん、肝臓がん、膵臓がん、肺がんを含む呼吸器系がん、悪性骨腫瘍、乳がん、子宮頸がん、前立腺がん、膀胱がん、腎臓がん、脳腫瘍、甲状腺がん)、白血病、その他のがんによる死亡	影響評価の精度	記載なし。
	情報源	各病院の入院記録、各州人口動態統計、自動車登録、市居住者記録、町居住者リスト、死亡証明書、検死・退院・病理報告書	観察バイアス (問題点を記載)	結果的には喫煙の影響は見られなかったが、喫煙データ不十分な患者も多いため、観察バイアスの存在可能性は排除できない。線量については、被ばく患者の集団・カテゴリ分類ミス、平均算出過程での誤りがあった可能性もある。虚脱療法情報についても、治療記録に記載のない治療が行われた可能性、患者の記憶違いの可能性もあり、データは十分なものではない。【表 8】
	収集の方法	特記情報なし		
交絡因子の収集	喫煙	情報あり	交絡バイアス (問題点を記載)	問題点は記載なし。
	その他	飲酒、乳がんリスク要因(初潮年齢、閉経タイプと年齢、初産時期、良性胸部疾患の存在)		
解析	使用モデル	乳がん及び肺がん死データについては被ばく後経過時間、被ばく時年齢、被ばく線量によって層化。乳がん死については、諸々リスク要因・交絡を考慮に入れた、被ばく線量による比例ハザードモデルにより評価。肺がん死については情報不足でモデルによる評価はせず。		

	交絡調整方法	モデルに組み込み。		
アウトカム 指標 および アウトカム	<p>がんによる死亡率については、女性被ばく患者・非被ばく患者間で、個別組織では上昇が見られるものもあった（呼吸器系がんの被ばく患者・非被ばく患者の標準化死亡率はそれぞれ1.3と1.4、白血病の被ばく患者・非被ばく患者の標準化死亡率はそれぞれ1.8と1.5）が、全体的には明白な上昇は見られなかった。男性被ばく患者では上昇は見られなかったが（標準化死亡率0.9）、非被ばく患者では上昇が見られた（標準化死亡率1.5）。個別組織では男性被ばく患者で呼吸器系がん、白血病リスクの上昇は見られなかった（標準化死亡率はそれぞれ0.7と0.4）。食道がんは男性被ばく患者で有意な結果となった（標準化死亡率4.2）が、8件中2件は虚脱療法時に診断されていたものであった。食道がんは男性非被ばく患者でも有意な結果となった（標準化死亡率4.0）ため被ばくとは無関係の可能性もある。【表5】</p> <p>乳がんによる死亡リスクの増加は見られなかった。被ばく後経過時間、被ばく線量レベルの違いによる死亡率の変化も観察されなかった。【表6】</p> <p>全体では肺がん死リスクの上昇は見られなかった。標準化死亡比は0.8、95%信頼区間は0.5-1.2。【表7】</p>			

書誌情報	作業 No.	543	著者	Wick RR,Nekolla EA,Gossner W,KellererAM
	PMID(PubMedID)	10564926	タイトル	Late effects in ankylosing spondylitis patients treated with 224Ra
	研究方法	コホート	雑誌名・年・巻・頁	Radiat Res. 1999; 152: 8-11
対象	国	旧西ドイツ	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	9つの病院		
	従事作業	1948～1975年に強直性脊髄炎治療で244R注射を頻回受けた者		
	人数	症例:1,577 対照:1,462		
	年齢	記載なし		
	性別	記載なし		
追跡	比較群	強直性脊髄炎患者で244R治療を断った者	追跡期間	23～50年 平均:症例=20.8年、 対照=21.0年
	追跡率	記載なし		
ばく露指標	作業名	244Rの静脈注射	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	記載なし
	外部ばく露	記載なし		
	内部ばく露	244Rの静脈注射		
ばく露レベル	ばく露期間	10週間、1クールに10回注射、4クール	影響評価の精度	カルテ情報とICD診断
	ばく露年数	記載なし		
	平均濃度	一回につき1 MBq(70kgの成人に骨髄照射5Gy照射と同等)		
	濃度範囲	記載なし		
健康影響	線種・核種	244R	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	影響の種類	死亡・骨肉腫・白血病・骨髄増殖性疾患の発生		
	情報源	カルテ情報、死亡診断書、ICDにて診断		
交絡因子の収集	収集の方法	病院からカルテ情報収集	交絡バイアス (問題点を記載)	記載なし
	喫煙	記載なし		
解析	その他	記載なし	交絡調整方法	おおまかに年齢をマッチング
	使用モデル	一般人口から算出した期待値と比較		
アウトカム指標およびアウトカム	死亡・骨肉腫・白血病・骨髄増殖性疾患の発生有無 【死亡】症例:対照=626人:725人 【骨肉腫】症例:対照=4人:1人 【白血病】症例:対照=13人(一般人口より有意に多い):7人(一般人口と有意差なし)			

書誌情報	作業 No.	746	著者	Wang JX, Zhang LA, Li BX, Zhao YC, Wang ZQ, Zhang JY, Aoyama T.
	PMID(PubMedID)	11906134	タイトル	Cancer incidence and risk estimation among medical x-ray workers in China, 1950-1995.
	研究方法	コホート研究とヒストリカルコホート研究の組み合わせ	雑誌名・年;巻:頁	Health Phys. 2002; 82:455-66
対象	国	中国	選択バイアス (問題点を記載)	記載なし
	施設名	24 の主要病院		
	従事作業	X 線を用いる医療行為(診断)		
	人数	27,011 人		
	年齢	職に就いた平均年齢は X 線を用いる医療従事者群で 26 歳、比較群で 25 歳		
	性別	X 線を用いる医療従事者群: 男性 80%、女性 20% 比較群: 男性 69% 女性 31%		
比較群	同じ病院に働いていた、仕事に X 線を用いない 25,782 人の医療従事者(外科医、耳鼻咽喉科医)			
追跡	追跡期間	過去の研究も合わせて 1950-1995 年の 45 年間		
	追跡率	記載なし		
ばく露指標	作業名	X 線を用いる医療診断	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	1985 年以前の中国 X 線医療従事者 (CMXW) の線量測定データがなかった(それ以前には存在しなかった)ため、現在同じ施設で働いている X 線を用いる医療従事者の被ばく量などから線量の推定を行った。
	外部ばく露	X 線		
	内部ばく露	記載なし		
ばく露レベル	ばく露期間	多くの医者は、職に就いてから退職までの期間、ばく露を受けていた	ばく露評価の精度 (問題点を記載)	
	ばく露年数	記載なし		
	平均濃度	平均累積ばく露量の記載 (1970 年以前に職に就いた対象者では 551mGy、それ以降の対象者では 82mGy)があり、就職時期ごとの詳細は表 2		
	濃度範囲	年間の累積ばく露量の範囲はおおよそ 2.9-36.9mGy/y(表 3)		
	線種・核種	X 線		
健康影響	影響の種類	がん発生	影響評価の精度	1 点目は、CMXW の集団については、線量の推定値に基づいてリスク比推定を行った点で、2 点目は、ばく露の評価を十分にできるほどの追跡を行っていない場合がある点。
	情報源	記載なし	観察バイアス (問題点を記載)	記載なし
	収集の方法	カルテからがん発生診断の日付と診断の詳細を転記		
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	性別、就職時期		
解析	使用モデル	O/E 比		
	交絡調整方法	サブグループ解析		
アウトカム指標およびアウトカム	診断に X 線を用いる医療従事者では比較群に対してがん発症リスク比が 1.2 倍[95%CI 1.1-1.3]であった(有意)。有意なリスク上昇がみられたがん種は、白血病、皮膚がん、乳がん、肺がん、肝臓がん、膀胱がん、食道がんで、それぞれリスク比が 2.2、4.1、1.3、1.2、1.2、1.8、2.7 であった。X 線を用いる医療従事者のうち、女性より男性で高いがん発症リスクを示した。また、1970 年以前に職に就いた対象者とそれ以降とで比較すると、前者の方が白血病、固形がんの発症リスク比が有意に高かった(白血病発症リスク比 2.4、固形がんリスク比 1.2)			