

低線量におけるヒトへの影響に関する知見の整理

No.	出典	曝露源	影響	研究デザイン	対象者	曝露	転帰	結果	検討結果
1	Nair et al., 2009	自然界からの高曝露	がん	コホート研究	インド Kerala、Karunagappallyの沿岸地帯の385,103名中69,958名を平均10.5年間追跡	沿岸Panchayatsにおける中央値4 mGy y ⁻¹ 以上、最大70 mGy y ⁻¹	白血病30件を含む1,379件	性別、到達年齢、フォローアップ期間、社会人口学的要因及びビディ喫煙で層別化したコホートデータをポアソン回帰分析したところ、地上γ線被ばくによるがんリスクの超過は認められなかった。白血病を除くがんの過剰相対リスク0.13 Gy ⁻¹ (95% CI: -0.58, 0.46)。白血病は高バックグラウンド地域と有意な関連が見られなかった。	累積線量500 mGy、平均値14.4mGy/年で影響は検出されていない。
2	Tao et al., 2000	自然界からの高曝露	がん		中国陽江の高バックグラウンド地域の1979-1995年居住者125,079人。累積1,698,316人年。	平均実効線量6.4 mSv/年	死亡者10,415人 がん死亡1,003人	全がん相対リスク0.99(0.87-1.14) 胃、結腸、肝臓、肺、骨、女性の乳房及び甲状腺のがんの相対リスクは1より小さい。白血病、上咽頭、食道、直腸、膀胱、皮膚、子宮頸部、脳及び中枢神経系のがん、悪性リンパ腫の相対リスクは1より大きかった。	平均6.4 mSv/年では、平均2.4 mSv/年と比較して影響は検出されていない。
3	Hall et al 1992	医療曝露	がん	コホート研究	1950-1975年に甲状腺機能亢進症で ¹³¹ Iを投与された患者10,552人	¹³¹ I投与量 220 MBq未満(平均150 MBq)、221-480 MBq(平均315 MBq)、481MBq以上(平均1,063 MBq)	平均15年間の追跡期間中、977例ががんまたは白血病で死亡	全がん死亡SMRは、全期間で1.09(CI:1.03-1.16)で、観察開始直後1年が高く(SMR=1.15)、続く9年間で増加の程度が減少した(SMR=1.04)。消化器と呼吸器がんは、10年以上リスク増加が観察された。白血病、膀胱がんでは、リスク増加は観察されなかった。	¹³¹ I平均1,063 MBqでリスク増加、平均315 MBqでリスク増加が検出されていない。
4	Anderson et al., 1991	職業曝露	がん	コホート研究	デンマークで1954-1982年まで勤務した放射線療法科のスタッフ4151人	平均線量18.4 mSv	163症例のがん(RR 1.07, CI:0.91-1.25)	前立腺がんの有意な過剰発症が観察された(5症例、相対リスク、6.02; 95%信頼区間、1.94-14.06); これは、偶然の結果の可能性がある。放射線量あるいは被曝年月と、がんリスクの間には関係が見られなかった。しかし、最初の被曝以来、時間に関連して、有意ではない、弱いリスクの増加が見られた。	累積平均線量18.4 mSvで、デンマーク一般国民の罹患レベルに比べてリスクの増加が検出されていない。
5	Auvien et al., 1994	チェルノブイリ原子力発電所事故	小児白血病	コホート研究	フィンランドがん登録の小児白血病データ	全国の平均実効線量410 μSv、最高線量群970 μSv		全フィンランドにおいて、小児白血病発生率は1976-92年で上昇しなかった。1989-92年の過剰相対リスクは、ゼロと有意な相違は認められなかった。フィンランドにおける影響の大きさは、小児100万人あたり年間で8例未満の超過である。	2年間で最高970 μSvで影響が検出されていない。
6	Noshchenko, 2010	チェルノブイリ原子力発電所事故	急性白血病	症例対照研究	ウクライナの最重度汚染地域(リヴノ、ズィミル、チェルニブ、チェルカシー地方)の事故時0-5歳だった住民で、1987/1/1-1997/12/31に白血病と診断された246例及びコントロール492例	累積放射線被ばく量を評価。統計解析のため0-2.9, 3-9.9, 10-99.9, 100-313.3 mGyに分けた。外部被曝+内部被曝	白血病	白血病リスクは、10-313.3 mGyの放射線被ばく線量の被曝者で有意に上昇した(2.4[95%CI: 1.4-4.0]) (p<0.01)。放射線被ばくリスクの関連は男性においてより強く(2.8 [95%CI: 1.4-5.5, p=0.01])、1987-1992年に急性白血病(2.5 [95%CI: 1.2-5.1, p=0.05])、特に急性骨髄性白血病と診断された症例においてより強かった(5.8 [95%CI: 1.4-24.6, p=0.05])。	平均29.5 mGy(10.0~99.9 mGy)曝露群で白血病の出現頻度が高くなっている。
7	Yoshimoto et al., 1991	広島、長崎	がん	コホート研究	1946-1985年に生まれた72,228人	親の平均線量0.43 Sv	20歳までに発生したがんが曝露群で43例、非曝露群で49例。白血病の発生が曝露群で16例、非曝露群で21例。	親の被曝量の増加に伴う総死亡、がん死亡とリスクの増加傾向はない。	父親の平均線量が0.43 Svであっても、子への影響は検出されていない。
8	Langner et al. 2004	高層での自然放射線	全死亡、原因別死亡	コホート研究 コホート内症例対照研究(要因調整時)	男性コクビット・クルー19184人	累積ブロック時間(≒飛行時間+α) 累積被曝量(平均15.3mSv、最大78.5mSv)	死亡1234人	コホート解析における全死亡については、累積ブロック時間や累積被曝量が増加するほどリスク比が減少し、その傾向性は有意(p<0.002, p<0.001)であった。全がん死亡やがん種類別死亡については累積ブロック時間や累積被曝量の増加に伴って増大する項目はなかった。 コホート内症例対照解析においては、症例と対照の曝露量は13.5mSvと18.6mSvで、オッズ比は0.78(95%CI=0.49-1.26/10mSv)であった。	累積線量25 mSv(平均15.6年)では、影響は検出されていない。
9	Preston et al. 2003	広島・長崎原爆	固形がん、非がん死亡	コホート研究	爆心地半径10km以内の被ばく者86,572人	最大4 Sv、60%が少なくとも5mSv被ばく	1950年から1997年までの固形がん死9,335人、非がん死31,881人	固形がん死の5%と非がん死の0.8%が放射線被曝と関係すると見積もっている。 過剰固形がんリスクの線量直線性は0-150mSvでも成立しているように見える。(Table 4: 被ばく量を0以上0.05-4Svの範囲で(0-0.05, 0-0.1, 0-0.125, 0-0.15, 0-0.2~0-4のように)分けた場合、特に0-0.125Sv(ERR/Sv 0.74, p=0.025)以上の被ばく群において固形がんリスクが有意に増加。) 30歳時の被ばく1Svにつき、固形がんのリスクが70歳で47%上昇。非がん死については1968~97年(30年間)において被ばく1Svにつき、14%増加。統計的に有意(90%CI)な増加は、心臓病、脳卒中、消化病、呼吸器疾患。0.5Sv未満では放射線影響の直接的な証拠はない。	累積線量125 mSvにおいて影響が検出されたが、累積線量100 mSvでは影響が検出されていない。