

The Lancet Oncology⁹ 掲載論文

「62 年間の追跡調査による被爆二世における死亡リスク：コホート調査」

Eric Grant、古川恭治、坂田 律、杉山裕美、定金敦子、高橋郁乃、歌田真依、清水由紀子、小笹晃太郎

“Risk of death among children of atomic bomb survivors after 62 years of follow-up: a cohort study”

Lancet Oncol 2015 (October); 16(13):1316-23

(doi: 10.1016/S1470-2045(15)00209-0)

今回の調査で明らかになったこと

原爆被爆者の子どもの死亡と親（父親と母親いずれも）の原爆放射線被曝との間に関連は観察されなかった。

解 説

放射線影響研究所（放影研）の被爆二世死亡調査集団において、原爆投下後の妊娠により生まれた被爆者の子どものがんおよびがん以外の疾患による死亡パターンと親の放射線被曝との関連を調べた。

1. 調査の目的

多くの生物種において放射線による遺伝的影響が確認されているが、ヒトにおける疫学調査では明らかな影響は示されていない。原爆被爆者の子どもの死亡追跡調査では 1946 年よりデータが得られており、この調査はヒトにおける放射線被曝による遺伝的影響の解明のための重要な情報源となっている。

2. 調査の方法

この前向きコホート調査（固定した研究対象集団の追跡調査）において、広島と長崎の原爆被爆者と非被爆の対照者に 1946 年から 1984 年までに生まれた子どもで、2009 年 12 月 31 日まで追跡調査した 75,327 人について調べた。原爆放射線による親の生殖腺線量を用いて今回の調査の解析を行った。主要な健康影響の指標としては、死亡診断書に基づくがんまたはがん以外の疾患による死亡を用いた。全追跡期間、並びに出生から 20 歳未満の期間および 20 歳以上の期間について死亡解析を行った。
*コックス比例ハザード回帰法による解析を行い、*ハザード比（HR）を報告した。

*コックス比例ハザード回帰法：イベント発生リスク（またはハザード）を推定するために 1970 年代に Sir David Cox が構築した統計手法。本報では死亡ハザードを推定した。「比例」という言葉が入っている理由は、ある因子に曝露した人のハザードは当該因子に曝露していない人に比例していると想定されるからである。

*ハザード比（HR）：ハザードは数学的比として比較される。ハザード比が 1.0 であれば、死亡ハザード（死亡リスクと同義）は親の放射線被曝と関連していない。

3. 調査の結果

(1) 解析対象集団について:

追跡期間中央値は 54.3 年であった（*四分位範囲: 45.4 – 59.3）。この間に 5,183 人が病死していた。追跡終了の時点で生存していた 68,689 人の平均年齢は 53.1 歳（*SD = 7.9）であり、15,623 人（23%）が 60 歳を超えていた。生殖腺被曝線量がゼロを超える親の平均生殖腺線量は 264 mGy（SD = 463）だった。

*四分位範囲：25%値と 75%値の間を示す。この統計値はしばしば「中央値」（50%値）と共に報告される。

*SD：標準偏差（SD）はデータのばらつきを示す値であり、しばしば平均値と共に用いられる。

(2) 親の被曝と死亡の関係:

母親の生殖腺被曝と子供のがんによる死亡リスクとの関連（被曝線量が 1 Gy 増加することによる HR は 0.891 [^{*}95% CI 0.693–1.145]; $p = 0.36$) やがん以外の疾患による死亡リスクとの関連（HR は 0.973 [0.849–1.115]; $p = 0.69$) は観察されなかった。同様に、父親の被曝は、がんによる死亡（HR は 0.815 [0.614–1.083]; $p = 0.14$) やがん以外の疾患による死亡（HR は 1.103 [0.979–1.241]; $p = 0.12$) に影響していなかった。出生から 20 歳未満の期間および 20 歳以上の期間の解析でも親の被曝と子供の死亡との関連は見られなかった。

*CI (95% CI) : 信頼区間(CI)は、実験を 100 回繰り返した場合、求めるハザード比の「真の値」が各実験について報告された信頼区間内に 95%の確率で存在することを意味する。言い換えると、データから算出した信頼区間の中に「真の」値が含まれていない場合、その事象が偶然に発生した確率は 5%である。

(3) その他の所見

原爆投下後 10 年の間に生まれた人のがん以外の疾患による死亡率は、それ以降に生まれた人よりも親の被ばくと無関係に高かったが、親の被曝から出産までの期間や被曝時年齢は死亡率に影響していなかった。

この調査の意義

放影研の調査結果に基づき、電離放射線被曝の後影響として、原爆に直接被曝した人において死亡リスクが増すことが挙げられる。放射線被曝の継世代的影響については理論モデルにより、放射線に直接被曝した親に生まれた子どもにおいて遺伝子変化に基づきより多くの疾患が発生すると予測される。しかし、原爆投下後 62 年間の追跡調査では、広島と長崎の原爆被曝者の子どもに有害な健康影響は認められなかった。親の電離放射線被曝が被曝後妊娠し生まれた子どもに与えた総合的な影響を理解するために、精度の高い分子生物学的技術により疫学調査を補完することが必要であり、放影研はそれに取り組んでいるところである。

放射線影響研究所は、広島・長崎の原爆被曝者および被曝二世を 60 年以上にわたり調査してきた。その研究成果は、国連原子放射線影響科学委員会（UNSCEAR）の放射線リスク評価や国際放射線防護委員会（ICRP）の放射線防護基準に関する勧告の主要な科学的根拠とされている。被曝者および被曝二世の調査協力に深甚なる謝意を表明する。

⁵The Lancet Oncology 誌は、臨床腫瘍学の分野における主要な原著論文、専門家による総説、および率直な解説を提供するとともに、腫瘍学の幅広い分野にわたる最新の最も重要な医学進歩の背景と展望を速報で伝えている。（2014 年のインパクト・ファクター：24.725）