

チェルノブイリ、セミパラチンスク周辺住民を対象とした疫学調査

柴田義貞, 山下俊一, Vladimir B. Masyakin, Galina D. Panasyuk, Victor K. Ivanov, Sergey Yu. Chekin, Elisabeth Cardis, Nataliya Korol, 本田純久, 太田保之, Tamara U. Zhunussova, Daniyal R. Musinov

チェルノブイリ原発事故によって放出された放射性物質の量は、40 MCiのI-131、その他の短寿命放射性ヨウ素100 MCiを含め、300 MCiとされており、周辺住民に対する放射線被曝の影響が危惧されている。さらに、事故後20年以上も強制移住させられた住民の精神的身体的影響も懸念されている。また、1949年から100回以上の地上・大気圏内核実験が実施されたセミパラチンスク核実験場周辺住民の健康状態も大きな関心事である。これらの住民の放射線被曝の様子は原爆被爆者の場合とは大きく異なっており、その健康影響も原爆被爆者とは異なるかもしれない。チェルノブイリ事故については、3種類の国際共同研究を実施し、観察された小児甲状腺疾患の有意な増加が放射性ヨウ素の内部被曝に起因すること、および事故による精神的影響の大きいことを明らかにした。セミパラチンスク核実験については、乳がんの国際共同研究を実施し、現在データの取り纏めを行っている。

成 果

1. チェルノブイリ原発事故と非がん性甲状腺疾患

(1) ベラルーシ共和国

チェルノブイリ原発事故により、がん以外の甲状腺疾患が事故後周辺地域で増加したか否かを検討することを目的とした。

対象者は、1983年初から1989年末までに生まれた、ゴメリ州のレチツ、ロエフ、ゴメリ、ホイニキの4地区とゴメリ市在住の子供21,601人である。検診は、1998年2月から2000年末まで学校単位で行ったが、上述の4地区ではすべての学校で行い、ゴメリ市については、生徒数1,000人以上の学校から層別抽出した7校で行った。主な検診内容は、超音波検査のほか、TSH、FT₄およびTPOAbの測定である。

甲状腺結節は148人に診断されたが、その内訳は次のとおりである(図1)。1983年初から1986年4月26日ま

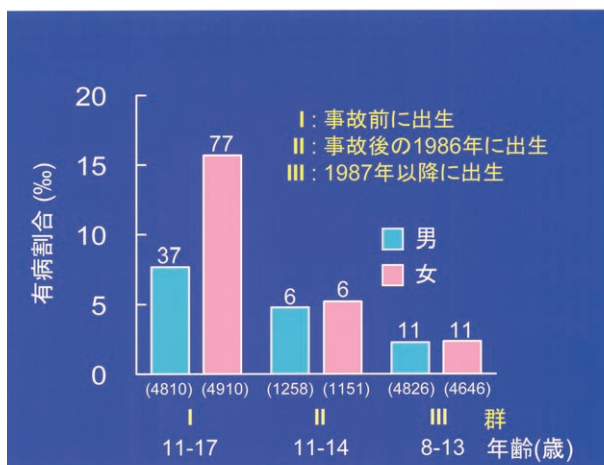


図1. ベラルーシ共和国ゴメリ地区における甲状腺結節の有病割合(1998-2000年)。I-131の半減期は8日であり、1987年初めにはI-131による被曝は事実上消滅していたと推定される。

で生まれた子供(群)9,720人(男4,810人,女4,910人)では114人(男37人,女77人)、事故の翌日1986年4月27日から1986年末までに生まれた子供(群)2,409人(男1,258人,女1,151人)では12人(男女各6人)、1987年初から1989年末までに生まれた子供(群)9,472人(男4,826人,女4,646人)では22人(男女各11人)。性、診断時年齢で調整した後も、群は群に比し、甲状腺結節の有病率が有意に高かった(オッズ比=3.0; 95%信頼区間=1.6-6.0)。その他の甲状腺疾患については、甲状腺嚢胞の有病率が群では群に比し有意に高かったが、慢性甲状腺炎、嚢腫性甲状腺腫については有意な差は認められなかった。

(2) ロシア連邦

チェルノブイリ周辺地域の子供において、がん以外の甲状腺疾患に被曝線量との有意な関連がみられるか否かを検討することを目的とした。

対象者は、ロシア連邦のブリヤンスク州およびカルーガ州在住の事故当時10歳以下で甲状腺被曝線量の直接測定が1986年5月、6月に行われた者。1997年~1999年に検診パスによる甲状腺の巡回検診を行った。

検診した子供2459人のうち、甲状腺結節は61人(2.5%)に診断され、嚢腫性甲状腺腫は259人(10.5%)に診断された。被曝線量との有意な関連は、男の嚢腫性甲状腺腫にのみ認められた。

2. チェルノブイリ周辺小児甲状腺がんの症例対照研究

われわれは、チェルノブイリ原発事故後周辺地域で激増した小児甲状腺がんの原因が、汚染牛乳等の飲用を通して受けた甲状腺へのI-131内部被曝である蓋然性がきわめて高いことを、I-131の半減期が8日であることに着目して、被曝線量に依拠しない方法で、上述のベラルーシ共和国ゴメリ州で行った検診データを基に2001年に報告した(Lancet 358)。しかし、当時はI-131被曝線量

と甲状腺がんリスクとの定量的関連は明らかにされていなかった。

一般住民においてはチェルノブイリ事故による放射線被曝の様子はきわめて複雑で、個人被曝線量の推定には膨大な人的・経済的資源が必要となる。そこで、コホート研究に比してかなり少人数の対象者で成果の得られる症例対照研究をリヨンのIARCとオプンスク（ロシア）の医学放射線研究所、および現地の研究所を主たる共同研究機関とする国際共同研究として実施した。

対象地域は、ベラルーシのゴメリ州およびロシア連邦のブリヤンスク、カルーガ、オリョル、ツラ州。症例は事故当時15歳以下の者。対照は、症例に対して性、年齢、州（または居住地）でマッチさせた。検診と詳細な質問紙調査を行った。

症例276人、対照1300人の解析により、I-131被曝線量と甲状腺がん発生との間に有意な関連が認められ、1 Gyの被曝によって発がんリスクが5倍程度増加することが示された。

3. チェルノブイリ原発事故の精神身体的影響

チェルノブイリ原発事故が住民に及ぼした精神的影響の大きさを明らかにすることを研究目的とする。

対象者は、事故当時15 - 45歳の女性で、チェルノブイリ原発の所在地であるプリピャチ市を含め、いわゆるチェルノブイリ30-km圏内からキエフ市に避難してきた者（群Ⅰ）と、事故以前からキエフ市に住んでいた者（群Ⅱ）である。2003年にウクライナ放射線医学研究所と共同でこれらの対象者に対して実施した、全員がウクライナ放射線医学研究所の定期検診の受診者で、群Ⅰは2003年に、群Ⅱは2004年に、それぞれGoldbergのGeneral Health Questionnaire 12項目版（GHQ-12）、不安尺度、および抑うつ尺度を用いた精神的健康状態の測定に参加している。GHQ-12の総得点が4点以上の者をGHQ-12高得点者、3点以下の者をGHQ-12低得点者として分析

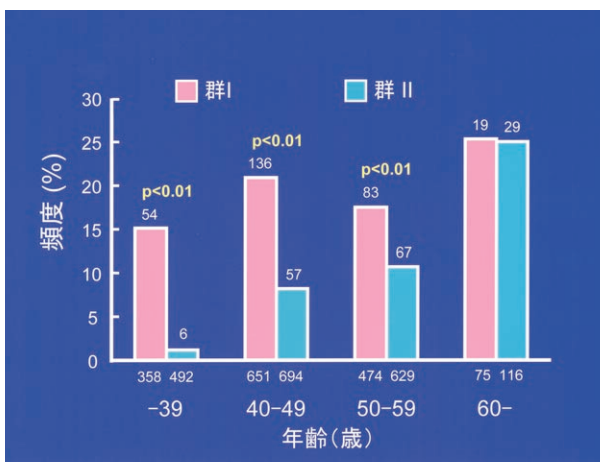


図2. GHQ-12高得点者の群・年齢別頻度。群Ⅰ：チェルノブイリ30-km圏内からキエフ市に避難してきた事故当時15 - 45歳の女性。群Ⅱ：事故当時15 - 45歳の女性で、事故以前からキエフ市に住んでいた者。

した。

対象者は群Ⅰが1558人、群Ⅱが1931人で、検診時年齢の平均（標準偏差）は、それぞれ、45.9（8.1）歳、46.4（8.3）歳であった。群Ⅰ、群ⅡにおけるGHQ-12高得点者は、それぞれ292人（18.7%）、159人（8.2%）であった。GHQ-12高得点者の頻度は、群Ⅰの方が群Ⅱよりも有意に高く、年齢とともに有意に上昇した（ $p < 0.001$ ）（図2）。GHQ-12高得点者の割合は、ロジスティックモデルによって、年齢および疾病の有病状況で調整した後も、群Ⅰの方が群Ⅱよりも有意に大きかった（ $p < 0.05$ ）。

両群の対象者はキエフ市の同一地区に住んでおり、ソ連崩壊による社会・経済的激変の経験に関しては差がない。したがって、本研究の結果は、住み慣れた土地からの強制移住が大きな精神的影響を与えていることを示している。

4. セミパラチンスク核実験場周辺住民における乳がんに関する症例対照研究

カザフスタン共和国のセミパラチンスク核実験場では、1949年から1963年まで地上および大気圏内核実験が116回実施されており、膨大な数の周辺住民が上空を通過する雲および放射性降下物による放射線に被曝している。これらの被曝による周辺住民の乳がんリスクを明らかにすることを目的とする。

対象は、セミパラチンスク核実験場周辺地域（セミパラチンスク市、アバイ地区、ザナセメイ地区、ベスカラガイ地区、ポロドゥリハ地区）在住の1935 - 1962年生まれの女性である。症例は1980 - 2005年に原発性乳がんの診断のあった100人で、セミパラチンスクがんセンターのがん登録を利用して検索した。対照は地区病院の非がん患者から症例と年齢差1歳以内でマッチさせて選んだ200人である。初潮、閉経、妊娠、婚姻、教育、職業、食事、飲酒・喫煙に関する情報のほか、被曝線量推定のための住所歴の情報を収集するための詳細な質問紙を製作した。2005年には現地で印刷したカザフ語の質問紙を用いて面接調査を行い、症例85人、対照163人から情報を得た。また、2006年には被曝線量推定のための追加調査を現地で行った。

現在、対象者の67%（166人）について被曝線量の推定が完了しているが、推定被曝線量は0-954.7 mGyにわたっており、25%点、50%点、75%はそれぞれ0、0.25 mGy、30.7 mGyであった。残りの対象者については、線量推定を行っているところである。

5. 人的交流

研究期間中、多くの海外研究者（ロシア、ベラルーシ、ウクライナ、カザフスタン）が来訪、長期間あるいは短期間滞在し共同研究を行った。さらに、これらの国からの研修生を対象に放射線医学の講義を毎年行った。