

目 次

| | |
|--|-----|
| 日本語版序：いま、本書が翻訳出版されることの意味(崎山比早子) | v |
| まえがき(ディミトロ・M・グロジンスキー) | vii |
| はじめに(アレクセイ・V・ヤブロコフ, ヴァシリー・B・ネステレンコ, アレクセイ・V・ネステレンコ, ナタリヤ・E・プレオブラジェンスカヤ) | x |
| 序論 チェルノブイリについての厄介な真実(アレクセイ・V・ネステレンコ, ヴァシリー・B・ネステレンコ, アレクセイ・V・ヤブロコフ) | xiv |
| 凡例／放射能の計量単位一覧／元素記号および和名一覧／主要地名一覧／放射能汚染地図 | |

第1部 チェルノブイリの汚染——概観

| | |
|---|---|
| 第1章 時間軸と空間軸を通して見たチェルノブイリの汚染(アレクセイ・V・ヤブロコフ, ヴァシリー・B・ネステレンコ) | 3 |
|---|---|

第2部 チェルノブイリ大惨事による人びとの健康への影響

| | |
|---|-----|
| 第2章 チェルノブイリ事故による住民の健康への影響——方法上の問題点 (アレクセイ・V・ヤブロコフ) | 27 |
| 第3章 チェルノブイリ大惨事後の総罹病率と認定障害(アレクセイ・V・ヤブロコフ, ナタリヤ・E・プレオブラジェンスカヤ) | 35 |
| 第4章 チェルノブイリ大惨事の影響で加速する老化(アレクセイ・V・ヤブロコフ) | 47 |
| 第5章 チェルノブイリ大惨事後に見られたがん以外の各種疾患 (アレクセイ・V・ヤブロコフ) | 49 |
| 第6章 チェルノブイリ大惨事後の腫瘍性疾患(アレクセイ・V・ヤブロコフ) | 137 |
| 第7章 チェルノブイリ大惨事後の死亡率(アレクセイ・V・ヤブロコフ) | 163 |
| 第2部 結 論 | 182 |

第3部 チェルノブイリ大惨事が環境に及ぼした影響

| | | |
|------|---|-----|
| 第8章 | チェルノブイリ事故後の大気、水、土壌の汚染(アレクセイ・V・ヤブロコフ, ヴァシリー・B・ネステレンコ, アレクセイ・V・ネステレンコ) | 187 |
| 第9章 | チェルノブイリ由来の放射能による植物相への悪影響 (アレクセイ・V・ヤブロコフ, ナタリヤ・E・ブレオブラジェンスカヤ) | 201 |
| 第10章 | チェルノブイリ由来の放射能による動物相への悪影響 (アレクセイ・V・ヤブロコフ, ナタリヤ・E・ブレオブラジェンスカヤ) | 217 |
| 第11章 | チェルノブイリ由来の放射能による微生物相への悪影響 (アレクセイ・V・ヤブロコフ) | 237 |
| 第3部 | 結 論 | 240 |

第4部 チェルノブイリ大惨事後の放射線防護

| | | |
|------|---|-----|
| 第12章 | チェルノブイリ原発事故による食物と人体の放射能汚染 (アレクセイ・V・ネステレンコ, ヴァシリー・B・ネステレンコ, アレクセイ・V・ヤブロコフ) | 245 |
| 第13章 | チェルノブイリ事故に由来する放射性核種の体外排出 (ヴァシリー・B・ネステレンコ, アレクセイ・V・ネステレンコ) | 263 |
| 第14章 | チェルノブイリの放射能汚染地域で生きるための放射線防護策 (アレクセイ・V・ネステレンコ, ヴァシリー・B・ネステレンコ) | 271 |
| 第4部 | 結 論 | 278 |

| | | |
|------|---|-----|
| 第15章 | チェルノブイリ大惨事の25年後における住民の健康と環境への影響 (アレクセイ・V・ヤブロコフ, ヴァシリー・B・ネステレンコ, アレクセイ・V・ネステレンコ) | 279 |
|------|---|-----|

| | | |
|----------|--|-----|
| 日本語版あとがき | チェルノブイリからフクシマへ(アレクセイ・V・ヤブロコフ, アレクセイ・V・ネステレンコ, ナタリヤ・E・ブレオブラジェンスカヤ) | 289 |
|----------|--|-----|

| | |
|--------------|-----|
| 主要用語解説 | 291 |
|--------------|-----|

| | |
|-------------------|-----|
| 後記・謝辞(星川 淳) | 297 |
|-------------------|-----|

第3章

チェルノブイリ大惨事後の総罹病率と認定障害

アレクセイ・V・ヤブロコフ, ナタリヤ・E・プレオブラジェンスカヤ

チェルノブイリ原発事故由来の放射性核種によって重度に汚染された地域を、経済活動、人口構成、環境の点で似通った、相対的に放射能汚染度の低い地域と比較した場合、重度汚染地域において常に総罹病率〔凡例を参照〕の上昇が顕著である。ベラルーシ、ウクライナ、ヨーロッパ側ロシアの重度汚染地域では、病気を抱えるか、あるいは虚弱な新生児が多く見られるようになった。

電離放射線が健康に及ぼす影響にしきい値はない。チェルノブイリ原子力発電所4号炉の爆発で、大量の放射性核種がまき散らされた(詳細は第1章を参照)。自然のバックグラウンド放射線〔環境放射線〕にごく微量の放射線が追加されるだけで、被曝した人やその子孫の健康は遅かれ早かれ統計学的な(確率的な)影響を受ける。チェルノブイリ由来の放射線被曝による確率的影响として最初に表れたものの1つに、総罹病率の変化がある。

チェルノブイリ由来の放射性核種によって重度に汚染された地域を、同じような民族・慣習、経済活動、人口構成および自然環境下にある相対的に放射能汚染度の低い地域と比較すると、あらゆる事例において、汚染度の高い地域で子どもと成人の総罹病率の上昇、および認定障害者〔チェルノブイリ事故に関連する疾病障害があると認定された人〕の増加が認められる。本章で取り上げる罹病率のデータは、多くの同様の研究から得られた事例の一部にすぎない。

3.1. ベラルーシ

1. 重度汚染地域では子どもの総罹病率が目に見えて上昇した。これには、以前はめったに見られなかった病気の増加も含まれる(Nesterenko *et al.*, 1993)。

2. ベラルーシ保健省のデータによれば、大惨事直前(1985年)には90%の子どもが「健康といえる状態」にあった。ところが2000年には、そのようにみなせる子どもは20%以下となり、もっとも汚染のひどいゴメリ州では、健康な子どもは10%以下になっていた(Nesterenko *et al.*, 2004)。
3. ベラルーシにおける1986年以降1994年までの新生児罹病率の上昇は9.5%だった。最大の増加幅を示したのはもっともひどく汚染されたゴメリ州で(200%以上の増加)(Dzykovich *et al.*, 1996)、おもな原因は増え続ける未熟児の疾患にある。
4. 重度汚染地域では、身体の発達が阻害されている子どもが増加した(Sharapov, 2001)。
5. 大惨事当時に新生児から4歳児までの年齢で、 $15\sim40\text{ Ci/km}^2$ 〔 $=55\text{ 万 }5,000\sim148\text{ 万 Bq/m}^2$ 〕に汚染された地域に住んでいた子どもには、 $5\sim15\text{ Ci/km}^2$ 〔 $=18\text{ 万 }5,000\sim55\text{ 万 }5,000\text{ Bq/m}^2$ 〕に汚染された地域の子どもより有意に多くの病気が認められた(Kul'kova *et al.*, 1996)。
6. 1993年には、ゴメリ州コルマ地区とチェルヌスク地区に住む子ども(大惨事当時0歳から4歳)のうち、健康な子どもはわずか9.5%だった。当時、この地域の土壌におけるセシウム137〔Cs-137〕の密度*1〔汚染濃度〕は

表 3.1 重度汚染地域と低汚染地域の子どもにおける放射能および重金属による汚染(Arinchin *et al.*, 2002)。

| | 重度汚染地域 調査対象： 男子 73 人, 女子 60 人, 平均 10.6 歳 | | 低汚染地域 調査対象： 男子 101 人, 女子 85 人, 平均 9.5 歳 | |
|------------------|---|---------|--|---------|
| | 第 1 回目の調査(a) | 3 年後(b) | 第 1 回目の調査(c) | 3 年後(d) |
| 年間実効被曝線量*2(mSv) | 0.77 | 0.81 | 0.02** | 0.03*** |
| Pb, 尿中(mg/liter) | 0.040 | 0.020* | 0.017** | 0.03* |
| Cd, 尿中(mg/liter) | 0.035 | 0.025 | 0.02** | 0.015 |
| Hg, 尿中(mg/liter) | 0.031 | 0.021* | 0.022** | 0.019 |

*b-a, d-c(p<0.05); **c-a(p<0.05); ***d-b(p<0.05) [p 値は, ある統計で群間差が偶然生じる可能性を示す尺度]。

- 5 Ci/km²[=18 万 5,000 Bq/m²]を超えており, この地域の子どもの約 37% がいまま慢性疾患に苦しんでいる。重度汚染地域では, 年間の疾患発生率が(16 種の病気において 1,000 人あたり)102 例から 130 例の割合で増加しており, 低汚染地域よりかなり高い(Gutkovsky *et al.*, 1995; Blet'ko *et al.*, 1995)。
7. 重度に汚染されたプレスト州ルネツ地区において, 子ども 1,000 人あたりの疾病発生率[凡例を参照]が, 大惨事後の 8 年間に 3.5 倍にも増加した。すなわち 1986 年から 1988 年は 1,000 人あたり 166.6 例, 1989 年から 1991 年は 337.3 例, 1992 年から 1994 年は 610.7 例である (Voronetsky, 1995)。
8. プレスト州ストーリン地区の, 最大 15 Ci/km²[=55 万 5,000 Bq/m²]のセシウム 137 に汚染された環境において子宮内で被曝した子どもは, 10 年後の主要な病気の罹病率が有意に高くなった。病気の診断は 6 歳から 7 歳で明らかになった (Sychik and Stozharov, 1999)。
9. ベラルーシ全体を見ると, 未熟な新生児および妊娠週数に対して小さすぎる胎児の発生率が, 大惨事後の 10 年間, 放射能汚染のひどい地域で顕著に高かった (Tsimlyakova and Lavrent'eva, 1996)。
10. 厳重に管理された移住義務および移住ゾーン (15 Ci/km²[=55 万 5,000 Bq/m²]以上) から避難していた母親のもとに生まれた新生児は, 統計的に見て有意に胴が長く, その一方, 頭はより小さく, 胸囲がより短かった

(Akulich and Gerasymovich, 1993)。

11. ゴメリ州のヴェトカ地区, ナロヴリヤ地区, ホイニキ地区, カリンコヴィチ地区およびモギリョフ州のクラスノボーリエ地区では, 重度汚染地域における流産の事例と, 低体重の新生児数が有意に増加した (Izhevsky and Meshkov, 1998)。
12. 表 3.1 は, 1995 年から 2001 年にかけて, 重度汚染地域と低汚染地域において 2 つのグループの子どもを調査した結果である。子どもの健康状態は, 主観的判断(自覚症状)と客観的判断(臨床診断)によって得た。子ども各人の観察は 3 年間続けられ, 個々人の体内汚染は(ホールボディカウンター[人間の体内に取り込まれ, 沈着した放射性物質の量を体外から測定する装置]を用いて測定した)放射性核種の線量と, 鉛[Pb], カドミウム[Cd], 水銀[Hg]などの重金属濃度の測定によって判定した。表 3.1 のデータを見ると, 同一グループ内における放射能汚染値には 3 年間を通じて統計的な変化はないが, 重金属濃度は対照群で鉛が増加しているほかはやや減少を示している。
13. 表 3.2 は, 子どもの健康に関する自覚症状の一覧である。重度汚染地域の子どものほうが, ささまざまな病気についてより頻繁に不調を訴えていることが明らかだ。重度汚染地域に住んでいる子ども群の訴えの数は, 低汚染地域の子ども群よりも目に見えて多い。3 年間の観察後, 重度汚染地域でも低汚染地域でも不調の訴えは増加したが, 調査した症状

表 3.2 表 3.1 の子どもの健康状態に関する不調の訴えの発生頻度(%) (Arinchin *et al.*, 2002)。

| | 重度汚染地域 | | 低汚染地域 | |
|---------------|--------------|---------|--------------|-----------|
| | 第 1 回目の調査(a) | 3 年後(b) | 第 1 回目の調査(c) | 3 年後(d) |
| 健康状態に関する不調の訴え | 72.2 | 78.9 | 45.7** | 66.1*,*** |
| 虚 弱 | 31.6 | 28.6 | 11.9** | 24.7* |
| 眩 暈 | 12.8 | 17.3 | 4.9** | 5.8*** |
| 頭 痛 | 37.6 | 45.1 | 20.7** | 25.9*** |
| 失 神 | 0.8 | 2.3 | 0 | 0 |
| 鼻 血 | 2.3 | 3.8 | 0.5 | 1.2 |
| 疲 労 | 27.1 | 23.3 | 8.2** | 17.2* |
| 心臓不整脈 | 1.5 | 18.8* | 0.5 | 0.8*,*** |
| 腹 痛 | 51.9 | 64.7* | 21.2** | 44.3*,*** |
| 嘔 吐 | 9.8 | 15.8 | 2.2** | 12.6* |
| 胸やけ | 1.5 | 7.5* | 1.6 | 5.8* |
| 食欲不振 | 9.0 | 14.3 | 1.1** | 10.3* |
| アレルギー | 1.5 | 3.0 | 0.5 | 5.8* |

*b-a, d-c(p<0.05); **c-a(p<0.05); ***d-b(p<0.05)。

表 3.3 表 3.1 および表 3.2 と同じ子どもの病気や症候群の発生頻度(%) (Arinchin *et al.*, 2002)。

| 病気／症候群 | 重度汚染地域 | | 低汚染地域 | |
|-----------|--------------|---------|--------------|-----------|
| | 第 1 回目の調査(a) | 3 年後(b) | 第 1 回目の調査(c) | 3 年後(d) |
| 慢性胃炎 | 44.2 | 36.4 | 31.9 | 32.9 |
| 慢性十二指腸炎 | 6.2 | 4.7 | 1.5 | 1.4 |
| 慢性胃十二指腸炎 | 17.1 | 39.5* | 11.6 | 28.7* |
| 胆のう炎 | 43.4 | 34.1 | 17.4** | 12.6*** |
| 血管失調症と心臓病 | 67.9 | 73.7 | 40.3** | 52.2*,*** |
| 虚弱神経症 | 20.2 | 16.9 | 7.5** | 11.3 |
| 慢性扁桃炎 | 11.1 | 9.2 | 13.6 | 17.2*** |
| う歯[虫歯] | 58.9 | 59.4 | 42.6** | 37.3*** |
| 慢性歯周炎 | 6.8 | 2.4 | 0** | 0.6 |

*b-a, d-c(p<0.05); **c-a(p<0.05); ***d-b(p<0.05)。

のほとんどについて、重度に汚染された地域のほうが訴えの数が多い。

表 3.3 のデータを見ると、1 回目の調査でも 2 回目の調査でも、重度汚染地域に住む子どもと低汚染地域の子どもには、ほとんどすべての疾患において明らかな差がある。

表 3.2 と表 3.3 は、重度汚染地域における子どもの健康状態がはっきりと悪化していることについて説得力のある実態を提示する。ここで引用した研究報告の執筆者たちは、こうした状況を「環境不順応症候群」と定義しているが、これもまたチェルノブイリがもたらした明白な影響の 1 つといえるかもしれ

ない(Gres' and Arinchin, 2001)。

14. 1993 年から 1994 年にかけての公式統計によれば、セシウム 137 濃度が 15 Ci/km² [=55 万 5,000 Bq/m²]を超える地域では、疾病発生率が有意に高かった(Kozhunov *et al.*, 1996)。
15. ベラルーシの汚染地域における、チェルノブイリ大惨事に関連する第一次障害者[その年に初めて認定された疾病障害者]の数は、1993 年以降、特に 1997 年と 1998 年に目に見えて増加した(図 3.1)。
16. より汚染のひどいゴメリ州やモギリョフ州では、認定障害者が全国平均よりも目に見

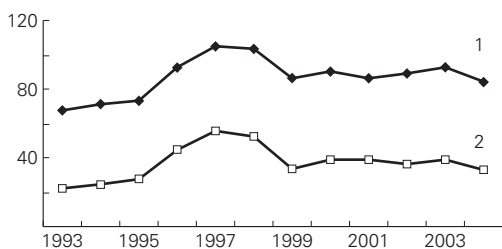


図 3.1 ベラルーシにおける第一次障害者数の推移(1万人あたり)。(1)全障害者、(2)チェルノブイリ大惨事との関連性が公式に認められた障害者(Sosnovskaya, 2006)。

えて多かった。認定障害者の総数はゴメリ州のほうが多かったが、モギリョフ州では一級[最重度]障害者と障害児が大半を占めていた(Kozhunov *et al.*, 1996)。

17. 公式データ(『チェルノブイリ事故の医学的影響』(*Medical Consequence of the Chernobyl Accident*)2003年)によれば、1986年と1987年に事故処理に従事したベラルーシ人リクビダートル[事故処理作業員]の罹病率は、同様の年齢層の対照群より有意に高い。このリクビダートル群における罹病率の年間増加率は、ベラルーシの成人全体の最大8倍にもなる(Antypova *et al.*, 1997)。
18. 検査を受けた53人のリクビダートル(24～41歳)のうち、1990年から1991年にかけて11人が、1993年から1998年にかけて26人が認定障害者に登録され、2004年には生存していた患者全員が障害者認定を受けた(Shyrokova *et al.*, 2010)。
19. チェルノブイリ原発事故に由来する障害者として1993年に公式認定を受けた第一次障害者は310人だったが、2006年には556人になった。第一次障害認定理由の内訳は、循環器系疾患が54.6%、腫瘍^{*8}が20.8%、内分泌系疾患が7.6%である(Cmychek *et al.*, 2007)。

3.2. ウクライナ

1. 大惨事に続く10年間に、ウクライナにお

表 3.4 ウクライナの重度汚染地域における小児(0～14歳)の疾病発生率と有病率(1,000人あたり)(Grodzinsky, 1998; Moskalenko, 2003; Horishna, 2005)。

| 年 | 発 生 率 | 有 病 率 |
|------|---------------------------|-------|
| 1987 | 455 | 787 |
| 1994 | 1,139 | 1,652 |
| 2001 | データなし | 2,285 |
| 2004 | 1,423(1384 ^a) | データなし |

a Stepanova, 2006 より重引。

ける子どもの総罹病率は6倍にも増加し(ITAR-TASS[イタルタス通信], 1998)、その後やや減少したが、大惨事の15年後も1986年の2.9倍だった(表 3.4)。

2. ジトームル州の汚染度の高い地域に住み続けている約1万4,500人の子ども(5～16歳)のうち、大惨事の10年後から14年後にかけての時点で「健康といえる」子どもは10.9%だった(Sorokman, 1999)。
3. 子どもの総罹病率を汚染地域と非汚染地域とで比べた場合、1988年には有意な差は認められなかったが、同じ子どものグループを1995年に比較したところ、汚染地域で罹病率が有意に高く、汚染のひどい地域では特に高かった(Baida and Zhirnoscova, 1998; Law of Ukraine[チェルノブイリ関連法], 2006)。
4. 2006年から2010年にかけて、汚染度の高い地域の子どものとリクビダートルの子どもの、第一次発症率[疾患の発症]の上昇が認められた(1,000人あたり1,383例から1,450例へ)。これはおもに呼吸器や皮膚・皮下組織の疾患、先天性発生異常の増加に伴うものである(Ukrainian Ministry of Public Health[ウクライナ保健省], 2011)。
5. 2008年から2010年には、消化器、神経系・内分泌系、血液・造血器の疾患の発生数が高止まりになった(ただし、発生数は24年間で2倍から2.5倍にまで増えている)(Ukrainian Ministry of Public Health, 2011)。
6. 子宮内で継続的に低線量被曝を受けた子ど

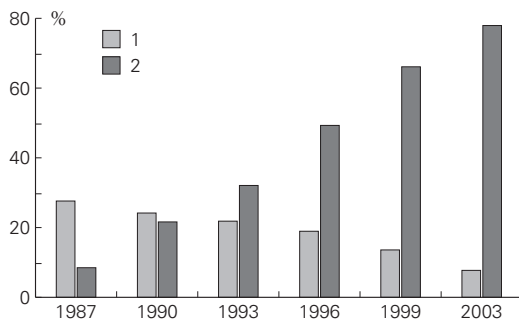


図 3.2 1987 年から 2003 年にかけての、(1)ウクライナの放射能汚染された地域における「健康といえる」子どもの数(割合)と、(2)「慢性的に病氣」の子どもの数(割合)(%) (Stepanova, 2006a)。

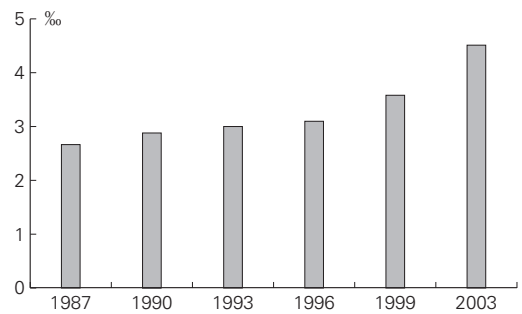


図 3.3 1987 年から 2003 年のウクライナにおける認定障害をもつ子どもの数(1,000 人あたり) (Stepanova, 2006a)。

もは出生時の体重が軽く、生後 1 年間に
より多くの病にかかり、身体的な発達も順調
でなかった (Stepanova and Davydenko, 1995;
Zakrevsky *et al.*, 1993; Zapesochny *et al.*, 1995;
Ushakov *et al.*, 1997; Horishna, 2005)。

7. 重度汚染地域では、1997 年以降 2005 年ま
でに「健康といえる」子どもの数が 3.2% か
ら 0.5% へと 6 分の 1 以下に減少した (Hor-
ishna, 2005)。
8. 重度汚染地域において、調査当時 5 歳から
12 歳の子どもの成長に著しい遅滞が認めら
れた (Arabskaya, 2001)。
9. 1999 年の放射能汚染地域には、ウクライ
ナにおける病児数の平均値と比べて 4 倍も
の病氣の子どものがいた (Prysyazhnyuk *et al.*,
2002a)。
10. 2005 年の年明け時点で、汚染地域におい
て認定障害をもつ子どもの割合は、他の地域
に住む一般集団中の子どもの平均と比べ 4
倍以上にのぼっていた (Omelyanets, 2006)。
11. 2004 年に、放射能汚染地域において認
定障害をもつと公式登録された 252 人の
子どものうち、160 人が先天性奇形によるも
の、47 人ががんによるものだった (Law of
Ukraine, 2006)。
12. 1987 年から 1989 年にかけて、重度汚染
地域の子どものホルモン異常および免疫の異
常を示す、さまざまな臓器系の機能障害を病

んでいることが普通だった。これらの機能障
害は 1996 年までに、長期にわたって再発を
繰り返す、難治性の慢性的な臨床経過を呈す
るようになっていた (Stepanova *et al.*, 1998)。

13. 1986 年以降 2003 年までに、社会福祉と
医療の両面で適切なプログラムが集中的に実
施されたにもかかわらず、放射能汚染され
た地域に住む「健康といえる」子どもの数
(割合)は 3.7 分の 1 に減少した (27.5% から
7.2% へ)。また、「慢性的な病氣を抱える」
子どもの割合は、1986 年から 1987 年にか
けての 8.4% から 2003 年の 77.8% に上昇した
(Stepanova, 2006a; 図 3.2)。同じ時期に、低
汚染地域の健康な子どもの割合は 20 年間に
わたり 30% だった (Burlak *et al.*, 2006)。
14. ウクライナでは大惨事後 15 年目以降 18
年目までに、認定障害をもつ子どもの数がし
だいに増加し、1987 年の 1,000 人あたり 2.8
人から 2004 年には 4.57 人になった (Stepa-
nova, 2006a; 図 3.3)。
15. 避難した子どもたちの総罹病率は、1987
年から 1992 年にかけて 1.4 倍に増加した
(1,000 人あたり 1,224 例から 1,665 例へ)。
この期間に疾患有病率は 2 倍以上に上昇し
た (同 1,425 例から 3,046 例へ)。汚染地域で
は、大惨事の前から 1992 年までに総罹病率
が 2.4 倍まで増加した。同時期、ウクライナ
全土における子どもの罹病率も上昇している

表 3.5 ウクライナの汚染地域における子どもの健康状況(健康状態グループ*ごとの %), 1986~1991 年(Luk'yanova *et al.*, 1995)。

| 健康状態別グループ | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| 第1度(健康) | 56.6 | 50.9 | 54.9 | 39.9 | 25.9 | 19.5 |
| 第2度 | 34.2 | 39.1 | 34.7 | 41.7 | 29.3 | 28.0 |
| 第3度 | 8.4 | 8.9 | 9.2 | 16.8 | 43.1 | 50.2 |
| 第4度 | 0.8 | 1.1 | 1.2 | 1.6 | 1.7 | 2.3 |

*第1度を「健康とみなせる状態」とし、以下数字が大きくなるほど健康が損なわれた状態。

表 3.6 チェルノブイリ大惨事に関連づけられた認定障害に至った第一次障害[その年に初めて認定された障害](単位は %), 1992~2005 年(Ipatov *et al.*, 2006)。

| 疾 病 | 1992 | 2001 | 2005 |
|---------|------|------|------|
| 腫 瘍 | 8.3 | 43.0 | 53.3 |
| 神経系の疾患 | 40.9 | 4.5 | 4.5 |
| 循環器系の疾患 | 30.6 | 41.0 | 32.5 |

が、これほど著しい増加ではない(Luk'yanova *et al.*, 1995)。この傾向は現在も継続しており、1987 年は 1,000 人あたり 455.4 例、1990 年は 866.5 例、1995 年は 1,160.9 例、2000 年は 1,367.2 例、2004 年は 1,422.9 例となっている(Stepanova, 2006a)。

16. 大惨事後、汚染地域における「健康といえる」子どもの数(割合)は目立って減少し、病気の子どもの数は有意に増加した(表 3.5 参照)。
17. 1988 年から 2005 年にかけての年間統計によれば、「ほぼ健康」とみなせるリクビダートルの子どもは対照群の数分の 1 だった(対照群が 18.6~24.6% に対してリクビダートルの子ども群は 2.6~9.2%)。さらに、これらリクビダートルの子どもたちは統計的に有意に身長が高く巨人症の傾向が見られ、肥満[病的肥満を含む]の悩みをもつケースも多かった(Kondrashova *et al.*, 2006)。
18. 放射能汚染地域の子どもの身体が小さく体重も少ない(Kondrashova *et al.*, 2006)。
19. 1988 年から 2002 年にかけて、成人の避難者のうちの「健康」な人の割合が 68% から 22% に下降し、「慢性的に病気」の人の

割合は 32% から 77% に上昇した(National Ukrainian Report[ウクライナ公式報告書], 2006)。

20. 30 キロメートルゾーン[強制退避区域]から避難した子どもの総罹病率は、1987 年以降 1992 年までに 2 倍以上に増加し、キエフ州ボレスコエ地区では 2.4 倍に、ジトミル州のナロジチ地区とコロステニ地区ではそれぞれ 2.0 倍と 1.8 倍に増加した(Smolar and Pryshko, 1995)。
21. 2009 年の健康状態調査において、もっとも低値を示したのは 1987 年に生まれたリクビダートルの子どもで、「健康」群に分類されたのは 1.8% にすぎなかった(Ukrainian Ministry of Public Health, 2011)。
22. チェルノブイリ被災者公式登録簿の 1988 年から 2010 年にかけてのデータによると、避難者のうち健康な人の割合は 67.7% から 21.5% に下降し、慢性疾患を抱える人の割合は 31.5% から 78.5% に上昇した(Ukrainian Ministry of Public Health, 2011)。
23. 重度汚染地域における成人と十代の少年少女の罹病率は、1987 年の 1,000 人あたり 137.2 例から 2004 年の 573.2 例へと 4 倍に増えた(Horishna, 2005)。
24. 汚染地域において、第一次障害[その年に初めて認定された疾病障害]の原因としてもっとも多かったのは、1991 年には循環器系障害(39.0%)と中枢神経系の疾患(32.3%)だった。2001 年以降は腫瘍が最大の原因となっている(2005 年は 53.3%)。1992 年から 2005 年にかけて、腫瘍による障害はほぼ 6

倍に増えた(表 3. 6)。

25. ウクライナの公式データによると、2005 年初頭の時点で疾病障害がチェルノブイリ大惨事によると認定された人は 14 万 8,199 人である。うち 3,326 人が子どもだった(Ipatov *et al.*, 2006)。
26. 1988 年から 1997 年にかけて、放射能濃度に関連する罹病率の増加が、重度汚染地域でいっそう顕著になった。15 Ci/km²[=55 万 5,000 Bq/m²]超の地域では最大 4.2 倍に、5～15 Ci/km²[=18 万 5,000～55 万 5,000 Bq/m²]の地域では 2.3 倍に、1～5 Ci/km²[=3 万 7,000～18 万 5,000 Bq/m²]の地域では 1.4 倍に増えた(Prysyazhnyuk *et al.*, 2002a)。
27. 1988 年から 2004 年にかけて、健康なリクビダートルの割合は 67.6% から 5.3% へと 12.8 分の 1 に減った。また、慢性的な病気を抱えている者の割合は 12.8% から 81.4% へと 6.2 倍に増えた(National Ukrainian Report, 2006; Law of Ukraine, 2006)。
28. 成人の避難者における非悪性疾患の有病率が、1988 年から 2002 年にかけて 4.8 倍に増えた(1,000 人あたり 632 例から 3,037 例へ)(図 3. 4)。1991 年から 1992 年にかけて以降、これらの疾患の発生率および有病率は全国の平均を上回っている(National Ukrainian Report, 2006)。
29. 1988 年から 2002 年にかけて、成人の避難者における認定障害が 42 倍に増加し、1,000 人あたり 4.6 人から 193 人になった(National Ukrainian Report, 2006)。
30. 1988 年から 2003 年にかけて、リクビダートルにおける認定障害者数は 76 倍に増加し、1,000 人あたり 2.7 人から 206 人になった(Buzunov *et al.*, 2006)。
31. 1988 年から 1999 年にかけて、汚染地域の住民における疾病発生率が 2 倍になった(1,000 人あたり 621 例から 1,276 例へ、および同 310 例から 746 例へ)。これらのパラメータ[媒介変数]は 1993 年以降ずっとウク

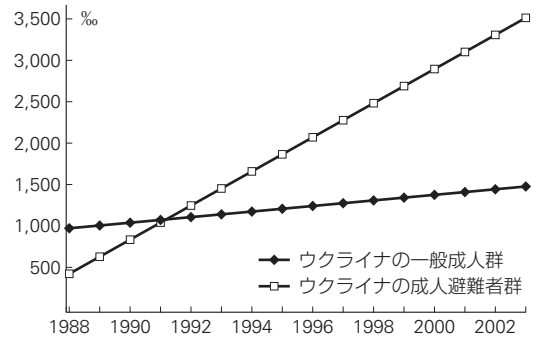


図 3. 4 ウクライナの成人避難者および一般集団における非悪性疾患の有病率、1988～2003 年(National Ukrainian Report, 2006)。

表 3. 7 ウクライナ国内においてチェルノブイリ事故の被害者を 3 群に分類した場合の「健康といえる」人の割合(%), 1987～1994 年(Grodzinsky, 1998)。

| 年 | リクビダートル | 避難者 | 被曝者の子ども |
|------|---------|-----|---------|
| 1987 | 82 | 59 | 86 |
| 1988 | 73 | 48 | 78 |
| 1989 | 66 | 38 | 72 |
| 1990 | 58 | 29 | 62 |
| 1991 | 43 | 25 | 53 |
| 1992 | 34 | 20 | 45 |
| 1993 | 25 | 16 | 38 |
| 1994 | 19 | 18 | 26 |

表 3. 8 ウクライナの放射能汚染地域における罹病率(1,000 人あたり)(Grodzinsky, 1998; Law of Ukraine, 2006)。

| 年 | 成人と十代の少年少女 |
|------|------------|
| 1987 | 421.0 |
| 1994 | 1,255.9 |
| 2004 | 2,097.8 |

ライナ平均を超えており(Prysyazhnyuk *et al.*, 2002a; National Ukrainian Report, 2006), いまだに増え続けている(表 3. 7, 表 3. 8 参照)。

32. チェルニゴフ州の重度汚染地域では、相対的に汚染度の低い地域より総罹病率が有意に高い。また、州全体の総罹病率を見ると、大惨事後の 10 年間は、大惨事前の 10 年より有意に高い(Donets, 2005)。

33. ウクライナ人リクビダートルの総罹病率

表 3.9 ウクライナにおける第一次障害者率(1,000 人あたり), 1987~1994 年(Grodzinsky, 1998)。

| 年 | リクビダートル | 避難者 | ウクライナ全土 |
|------|---------|-----|---------|
| 1987 | 9.6* | 2.1 | 0.5 |
| 1994 | 23.2 | 9.5 | 0.9 |

*出典(Grodzinsky, 1998(<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/reports/kr21/kr21pdf/Grodzinsky.pdf>, p. 24; table 13))では「1 万人あたり 9.6」とされているが、原著者に確認し、「1 万人あたり 96」の誤記と判断した。

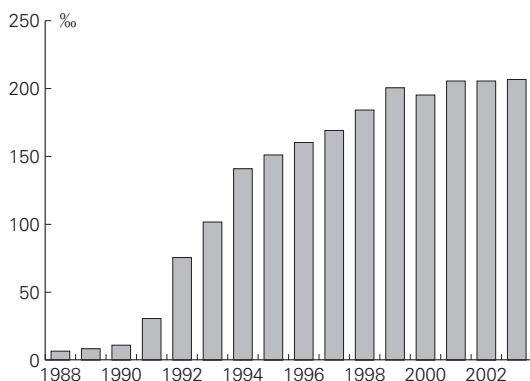


図 3.5 ウクライナ人リクビダートル(1986 年と 1987 年に作業に従事)の非悪性疾患による認定障害者率(1,000 人あたり), 1988~2003 年(National Ukrainian Report, 2006)。

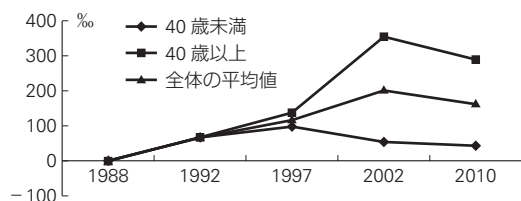


図 3.6 1986~1987 年に作業に従事したリクビダートルにおける大惨事当時の年齢による認定障害者数の変化(1,000 人あたり), 1998~2010 年(Ukrainian Ministry of Public Health, 2011)。

は、大惨事後の 10 年間で 3.5 倍に上昇した (Serdyuk and Bobyleva, 1998)。

34. 大惨事発生後 1 年間における放射能汚染地域に特徴的な不調の訴えには、急速に進行する疲労(59.6%), 頭痛(65.5%), 血圧不安定(37.8%), 特異な夢(37.6%), 関節痛(30.2%)などがある(Buzunov *et al.*, 1995)。
35. 1987 年以来、「病気」に分類されるリクビダートルの割合は、18% から 27, 34, 42,

57, 66, 75, 81% へと一貫して上昇している (Grodzinsky, 1998, 表 3.7)。大惨事後の 18 年間に「病気」のリクビダートルの割合が 94% を超えた。2003 年にはキエフ市のリクビダートルのほぼ 99.9% が、スームィ州では 96.5% が、ドネツク州では 96% が公式に「病気」と認定された(Pedchenko, 2004; Lubensky, 2004)。

36. 1987 年から 1994 年にかけて、リクビダートルと避難者における第一次障害者が何倍にも増加し、ウクライナ平均を大きく上回った(表 3.9)。
37. ウクライナの放射能汚染地域において、疾病障害者に認定された消防士の割合が 1988 年には 1,000 人あたり 2.8 人だったのに対し、1998 年には 13.7 人に増加した。チェルノブイリ原子力発電所を含む強制退避区域内では 15 年間に 800 件以上の火災が発生し、建物 2,500 棟、森林・旧農用地 1 万 4,000 ha が焼失した(Azarov and Babich, 2001)。
38. 公式データによると、大惨事が原因と認定されたウクライナの疾病障害者数は、1991 年には 200 人、1997 年には 6 万 4,500 人、2009 年には 11 万 827 人となっている (Ukrainian Ministry of Public Health, 2011)。
39. リクビダートルの認定障害者数は 1991 年から急増し始め、2003 年までに 10 倍になった(図 3.5)。
40. リクビダートルにおける認定障害者数がもっとも増加したのは 2002 年だった。2002 年までに行政当局が記録上の死亡処理を進めた影響と、認定障害者として記録されていたリクビダートルの死亡により、2003 年から 2010 年にかけてその数は減少している(図 3.6)。

3.3. ロシア

1. ヨーロッパ側ロシアのチェルノブイリ地域

表 3.10 カルーガ州の汚染地域で初めて病気と診断された子どもの罹病率(1,000 人あたり), 1981~2000 年(Tsyb *et al.*, 2006)。

| 地 域 | 1981~1985 | 1986~1990 | 1991~1995 | 1996~2000 |
|----------------|------------|--------------|--------------|------------|
| 重度汚染地域 3 カ所の平均 | 128.2±3.3 | 198.6±10.8** | 253.1±64.4** | 130.1± 8.5 |
| 低汚染地域 3 カ所の平均 | 130.0±6.4* | 171.6± 9.0* | 176.3± 6.5* | 108.9±16.8 |
| 州全体 | 81.5±6.3 | 100.4± 5.6 | 121.7± 3.2 | 177.1±10.0 |

*州平均と有意に異なる。**州平均および大惨事前の平均と有意に異なる。

- における「住民の健康状態」の全般的指標(認定障害と罹病の総計)は、大惨事後の 10 年間で最大 3 倍にまで悪化した(Tsyb, 1996)。
- 放射能汚染地域の子どもは「クリーン」な地域の子どもよりはるかに病気にかかりやすい。罹病率における最大の違いは、「症状、徴候、正確な病名がつけられない」と記述された病気の部類に表れている(Kulakov *et al.*, 1997)。
 - ブリャンスク州南西部のセシウム 137 による汚染が $5 \text{ Ci/km}^2 [=18 \text{ 万 } 5,000 \text{ Bq/m}^2]$ 以上の各地区に住む子どもにおける、登録された全疾患の 1995 年から 1998 年にかけての年間有病率は、ロシア全国平均のみならず州平均の 1.5 倍から 3.3 倍に達した(Fetysov, 1999; Kukishev *et al.*, 2001)。同地区に住む子どもの罹病率は、2004 年になっても州平均の 2 倍だった(Sergeeva *et al.*, 2005)。
 - 大惨事の 15 年後、カルーガ州の汚染地域に住む子どもの罹病率が目に見えて高かった(Ignatov *et al.*, 2001)。
 - 1981 年から 2000 年までの期間を 5 年ごとに区切り、初めて病気と診断された子どもの年平均数を見ると、大惨事後の 10 年間は増加を示した(表 3.10)。
 - ブリャンスク州のうち汚染のひどいクリンツィ地区とノヴォズィプロコフ地区では流産の発生率が相対的に高く、低体重の新生児数が多かった(Izhevsky and Meshkov, 1998)。
 - 放射能汚染地域では新生児の 43% 以上が低体重だった。そのため、同地域において病気の子どもが生まれるリスクは対照群[対照地域]の 2 倍になり、汚染地域が $66.4 \pm 4.3\%$ であるのに対し対照群は $31.8 \pm 2.8\%$ だった(Lyaginskaya *et al.*, 2002)。
 - 1998 年から 1999 年にかけての全ブリャンスク州における子どもの認定障害を見ると、もっとも汚染された 3 地区で州平均の 2 倍になり、同地区が 1,000 人あたり 352 人に対し、州平均は 174 人、ロシアの平均は 161 人だった(Komogortseva, 2006)。
 - ブリャンスク州のセシウム 137 による汚染が 5 Ci/km^2 以上の地区における 1995 年から 1998 年にかけての成人の総罹病率は、州全体より目に見えて高かった(Fetysov, 1999; Kukishev *et al.*, 2001)。
 - 大惨事当時に「30 歳未満」だったロシア人リクビダートル群(調査対象は 3,882 人)における総罹病率は、その後の 15 年間で 3 倍に増加した。また「31 歳から 40 歳」群における疾病発生率は、大惨事の 8 年後から 9 年後にかけて最大になった(Karamullin *et al.*, 2004)。
 - リクビダートルの罹病率は、それ以外のロシアの一般集団を上回っている(Byryukov *et al.*, 2001)。
 - ブリャンスク州のリクビダートルにおける総罹病率は 1995 年から 1998 年にかけて上昇傾向を示し、1,000 人あたり 1,506 例から 2,140 例になった(Fetysov, 1999)。
 - ロシアのリクビダートルのほとんどは若い男性で、もとはみな健康だった。しかし、大惨事後 5 年以内に 30% が公式に「病気」と認定された。さらに、10 年後には「健康」

表 3.11 ロシア人リクビダートルの健康状態調査で公式に「病気」と認定された人の割合(Ivanov *et al.*, 2004; Prybylova *et al.*, 2004)。

| 大惨事後の経過年数 | 「病人」の割合(%) |
|-----------|------------|
| 0 | 0 |
| 5 | 30 |
| 10 | 90~92 |
| 16 | 98~99 |

とみなせる人は9%以下になり、16年後に「健康」だったのはわずか2%だった(表3.11)。

14. トムスク州に住む83人のリクビダートルを検査したところ、大惨事後の14年間に、全身の不調と、心臓循環器系、呼吸器系、消化器系、筋骨格系、泌尿器系など、加齢とともに表れる一般的な病気の有意な増加が認められた。検査対象の4分の3以上が慢性疾患に苦しみ、リクビダートル1人あたり平均8つの病気にかかっていた(Porovsky *et al.*, 2006a, b)。
15. トムスク州に居住するリクビダートルが患う病気の数、1993年に比べ17倍以上に増加している(1993年にはリクビダートル1,000人あたり328.9例だったが2004年には5,329.7例になった)。これは同州の住民全体の平均値(1,000人あたり1,200~1,800例)の3倍にあたる。疾患の内訳は、神経系が11倍、消化器系が8倍、内分泌系、筋骨格系、循環器系が4倍から5倍、精神障害と呼吸器系が2倍から3倍、州全体の平均値よりそれぞれ高い。また、近年では軽度の機能障害より慢性疾患が増えている。上位を占めるのは消化器系(19%)、筋骨格系(16~18%)、循環器系(16~17%)、呼吸器系(15~18%)の病気である。同時に、神経系(13~15%)や内分泌系(4~5%)の障害も多く、精神障害(5~7%)の割合も高い。悪性腫瘍も増加している(Krayushkina *et al.*, 2006)。
16. トムスク州のリクビダートルにおける第一次障害者の認定数は、1993年以降2004年

表 3.12 ノヴォモスコフスク市ザレスヌィ地区に居住する、1986~1988年に従事したリクビダートル100家族と、大惨事後15年間同区に住んでいたリクビダートルでない100家族における包括的な経過観察の結果(Gerasimova, 2006)。

| 指 標 | リクビダートルの家族 | 対照群 |
|----------|-------------|----------|
| 受診数 | 2.14 | 1.18 |
| 医療検査数 | 1.8 | 1.17 |
| 検診数 | 1.79 | 0.04 |
| 入院数 | 0.12 | 0.03 |
| 慢性疾患の平均数 | 6.2(配偶者2.1) | 1.1(1.6) |

まででは1997年がもっとも多かった(1万人あたり1,206.2人に対し州平均は56.4人)(Krayushina *et al.*, 2006)。リクビダートルの障害者認定率は、いずれの年も州平均を5倍から10倍も(1997年には21倍も)上回っていた(2004年にはトムスク州のリクビダートル316人のうち約40%が認定障害者だった)。認定障害者となった理由の第1位は神経系と感覚器の疾患(28.2%)で、第2位は循環器系の疾患(24.1%)、第3位は精神障害(23.2%)である(Krayushina *et al.*, 2006)。

17. 1991年以降2005年までにロストフ州で第一次障害者と認定されたリクビダートルは6,104人で(年平均407人)、おもに若い男性だ。第一次障害の認定理由は、全期間を通じて循環器系(70.2%)、消化器系(9.1%)、呼吸器系(7.5%)、内分泌系(5.9%)の疾患と悪性腫瘍(3.2%)であり、全国平均や地方平均との差は歴然としている(Abazieva, 2007)。
18. ノヴォモスコフスク市ザレスヌィ地区に居住する、1986年から1988年に事故処理作業に従事したリクビダートルの100家族と、大惨事後15年間同区に住んでいたリクビダートルでない100家族を包括的に経過観察したデータを比較したところ、一連の指標において際立った差が見られた(表3.12)。

表3.12のデータ分析では、ノヴォモスコフスク市(トゥーラ州)全体が、セシウム137によって3万7,000~18万5,000 Bq/m²(1~5 Ci/km²)に汚染された地域であることを考

表 3.13 算定された被曝線量別に見たリクビダートルの認定障害者率(1,000人あたり), 1990~1993年 (Ryabzev, 1998)。

| 年 | 認 定 障 害 者 率 | | |
|------|---------------------|----------|----------|
| | 0~5 cGy [センチグレイ] | 5~20 cGy | 20 cGy 超 |
| 1990 | 6.0 | 10.3 | 17.3 |
| 1991 | 12.5 | 21.4 | 31.1 |
| 1992 | 28.6 | 50.1 | 57.6 |
| 1993 | 43.5 | 74.0 | 87.4 |

慮する必要がある。

19. ロシア軍人登録のデータによると, 40 歳から 50 歳のリクビダートルでは, 循環器系, 内分泌系, 神経系, 感覚器, 消化器系, 泌尿器系, 筋骨格系, 結合組織[皮下組織など器官の間隙を埋める組織]における病気の発生率がいずれも非常に高い(Karamullin *et al.*, 2004)。
20. ロシアのリクビダートルにおける 1993 年から 1996 年にかけての総罹病率は, 対照群の 1.5 倍だった(Kudryashov, 2001; Ivanov *et al.*, 2004)。
21. リクビダートル 1 人ひとりが診断される疾患数は増え続けている。すなわち, リクビダートル各人は 1991 年までに平均 2.8 件の疾患を抱えていたが, 1995 年には 3.5 件になり, 1999 年には 5.0 件になった(Lyubchenko and Agal'tsov, 2001; Lyubchenko, 2001)。
22. リクビダートルにおける認定障害は大惨事の 2 年後から目立って増え始め, やがて劇的に増加した(表 3.13)。
23. 障害者に認定されるリクビダートルの割合が, 1995 年には対照群の 3 倍になり(Russian Security Council[ロシア安全保障委員会], 2002), 1998 年には 4 倍になった(Romanenkova, 1998)。大惨事から 15 年ほどで, ロシア人リクビダートルの 27% が, 平均年齢 48 歳から 49 歳で認定障害者になった(National Russian Report[ロシア公式報告書], 2001)。2004 年までには, まだ労働年齢にあ

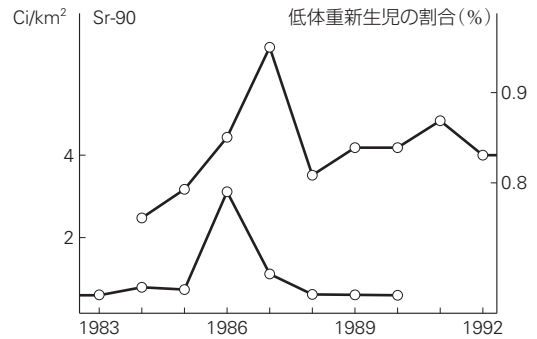


図 3.7 ウェールズにおいて 1983 年から 1992 年にかけて生まれた出生時の体重 1,500 g 以下の新生児の割合(上の線)と, 土壌中のストロンチウム 90[Sr-90]の値(下の線) (Busby, 1995)。

る全リクビダートルのうち 64.7% にも及ぶ人びとが疾病障害者に認定された(Zubovsky and Tararukhina, 2007)。

3.4. その他の国々

1. フィンランド：大惨事後すぐに未熟児の出生数が増加した(Harjulehto *et al.*, 1989)。
2. 英国：チェルノブイリ由来の放射性降下物にもっともひどく汚染された地域の 1 つであるウェールズでは, 1986 年から 1987 年にかけて異常に体重の少ない新生児が記録された(出生時の体重 1,500 g 以下)。ウェールズにおける低体重児の出生率と汚染値の関係を図 3.7 に示す。
3. ハンガリー：1986 年 5 月から 6 月にかけて生まれた新生児において, 低体重の例が有意に多かった(Wals and Dolk, 1990)。
4. リトアニア[事故当時はソ連邦の一部]：(生存していた 1,808 人の)リクビダートルのうち, チェルノブイリでの事故処理作業時の年齢が 45 歳から 54 歳だった人はひときわ罹病率が高かった(Burokaite, 2002)。
5. スウェーデン：1986 年 7 月には出生時の体重の少ない新生児が有意に多かった(Ericson and Kallen, 1994)

* * * * *

チェルノブイリ由来の放射性降下物によって重度に汚染された地域では総罹病率が有意に上昇し、リクビダートルや被曝線量の多かった人びとの障害率が、被曝しなかった一般集団や対照群より高くなったことは明らかである。たしかに、チェルノブイリ大惨事の影響とこれらの数字とを直接結びつける証拠はない。しかし、問われるべきは次のことだ。放射能汚染の値が上昇したまさに同じ時期に病気と障害が増加した原因がチェルノブイリ事故にないとするれば、ほかの何によって説明できるだろう。

IAEA[国際原子力機関]とWHO[世界保健機関]は、こうした罹病率の上昇について、社会的、経済的、心理的要因による部分もあると(2006年のチェルノブイリ・フォーラムで)示唆した。しかし、比較した集団が社会的・経済的状況、自然環境、年齢構成その他において等しく、違うのはチェルノブイリの放射能汚染に曝されたかどうかだけである以上、社会経済的要素はその理由にはなりえない。オッカムの剃刀、ミルの規範、ブラッドフォード・ヒルの基準といった科学的規範[いずれも因果関係解明のための指針や基準]に照らせば、われわれはチェルノブイリ大惨事による放射能汚染以外にこれほどの規模の病気の発生を説明する、いかなる理由も見出すことはできない。