チェルノブイリ原発事故
ベラルーシ政府報告書

最新版

ベラルーシ共和国非常事態省チェルノブイリ原発事故被害対策局❖編
日本ベラルーシ友好協会❖監訳

Vita SANGAKUSHA

Национальный доклад Республики Беларусь
Четверть века после чернобыльской катастрофы:
итоги и перспективы преодоления

National Report of the Republic of Belarus
A Quarter of a Century after the Chernobyl Catastrophe:
Outcomes and Prospects for the Mitigation of Consequences

© Department for Mitigation of the Consequences of the Catastrophe at the Chernobyl NPP of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, 2011
©RRUE Institute of Radiology, 2011

Japanese edition is published by arrangement with the Society Japan-Republic of Belarus, Japan

本書の刊行にあたって

本書は、チェルノブイリ原発事故から25年目の2011年1月にベラルーシ共和国非常事態省が事故の被害克服作業の節目として刊行した『ベラルーシ政府報告書 チェルノブイリ原発事故から四半世紀――被害克服の成果と展望』の邦訳です。

チェルノブイリ原発は現在のウクライナにありますが、原発事故による最大の被災国は隣国のベラルーシでした。国土の約23％が放射性物質により汚染され、今も被害克服のための絶え間ない闘いを続けています。

この報告書はチェルノブイリ事故後、ベラルーシではどのような被害があったか、ベラルーシ政府がどのような取り組みを行ってきたか、そして、いかに復興を成し遂げようとしているかを簡潔にまとめたものです。

報告書の全文はPart2に掲載してありますが、福島第一原発事故後の日本の状況に引きつけて考えられるよう導入部として、Part1に2012年12月13日に東京の日本プレスセンターで開催した講演会の内容も掲載しました。

チェルノブイリ原発事故と福島第一原発事故では被害や汚染状況が異なるうえ、ベラルーシと日本は風土、自然環境、歴史や政体も異なります。両国の状況を単純に比較はできないかもしれません。

しかし、ベラルーシは原発事故被災国として先駆的な知見を蓄積・活用し、いまや持続可能な発展プロセスに移行しつつあります。この本にも詳述されるベラルーシの悪戦苦闘の四半世紀が、原発事故後の日本で何が問題となっているのかを冷静に見つめ、またどのような展望を描いていくことが可能なのかを考えるきっかけになることを願います。

日本ベラルーシ友好協会は、1992年にチェルノブイリ事故の支援活動のために秋田で立ち上げられた民間のNPOです。これまでに度々ベラルーシを訪問し医療支援物資を届けたり、秋田大学医学部などの協力でベラルーシの医師を中心に特別医学研修を受け入れたりさまざまな活動を行ってきました。受け入れた研修医などの人数は71人にのぼり、いまや母国のベラルーシ国立医科大学長を務めた人もいます。私たちはこうした支援をきっかけに、互いを知ることで長期的な友好関係を築こうとしてきました。

ところが、2011年3月11日に状況は一変しました。

ちょうど支援活動を始めてから20周年を迎え、記念事業としてベラルーシの訪問やシンポジウムの開催を計画していた矢先の出来事でした。

この日が、まさしく私たちが「支援する側」から「支援される側」に回る転換点となったのです。

とりわけ日本は広島・長崎の原爆、第五福竜丸事件の被害国です。こうした教訓から放射能による悲劇を2度と繰り返してはならないと、市民活動も世界一活発に行われてきました。それにもかかわらず、ほかならない日本で放射能汚染を伴う世界的な大事故が起こってしまったのです。

私たちは過去の歴史に何を学んできたのだろうか。過去の歴史に学ぶとは、どのようにして可能なのか。私たちがこの世界と生活を維持していくためには、何を行い、また何を行ってはいけないのか。今こそ私たちはベラルーシをはじめ、チェルノブイリ事故の被災国から真摯に学んでいく必要があると思っています。それが未来に向けた新たな発想や行動につながるはずだからです。

この報告書は、ベラルーシ共和国との20年以上におよぶ友好・交流の証として、同国外務省から当協会がいただいたものです。一人でも多くの方にベラルーシの苦難の過去、未来に向けた取り組みを知ってほしい、そしてフクシマ再生に役立ててほしいという想いから、この度書籍として刊行しました。

なお、本書はロシア語の原文に忠実に訳していますが、日本の読者にとって分かりやすく、読みやすくなるようできるだけ表現は平易にし、要約や見出し、用語解説などを加えています。翻訳は当協会の会員や関係者で行い、第1種放射線取扱主任者の保坂三四郎氏が監修しました。本書が読者の皆さまの関心に少しでもお応えできればと思います。

2012年12月15日、日本とベラルーシは原発事故後の対応に関して情報交換などの分野で協力を促す協定を結びました。これから放射線測定や医学研究などさまざまな分野で両国の関係が緊密化していきます。

当協会も長年の支援活動などが認められ、2013年2月4日に事務局長の佐々木正光がベラルーシ共和国外務省より在秋田ベラルーシ共和国名誉領事を拝命し、3月15日付で日本政府外務省の承認を得ました。現在、福島以北の東北6県を管轄する名誉領事館を協会内に開設し、業務を開始しています。今後も当協会はベラルーシの保養施設での福島の子どもたちの保養プロジェクトを実現するなど、日本とベラルーシの架け橋として活動を続けていきます。本書の刊行もまた両国を結ぶひとつのきっかけになればと思います。

最後に、当協会のよき理解者であり友好協会の基礎をつくってくださった元秋田県知事、故佐々木喜久治氏、そして医学交流の中心的な役割を担った元秋田大学学長であり当協会理事長を長年務められた故渡部美種氏に感謝の意を表し、本書を捧げます。

2013年4月

特定非営利活動法人 日本ベラルーシ友好協会理事長
西木正明

同事務局長　在秋田ベラルーシ共和国名誉領事
佐々木正光

本書の刊行にあたって　3
■ベラルーシ共和国基礎データ　8
■チェルノブイリ原発事故汚染地図　10
■本書で使用する単位について　12

Part1 最新報告
チェルノブイリの過去、日本の現在　13

ベラルーシから見る日本の原発事故後の課題
在日ベラルーシ共和国特命全権大使 セルゲイ・ラフマノフ　15

チェルノブイリ原発事故による住民の健康問題
国立放射線医学・人間生態研究センター所長 同付属病院院長 アレクサンドル・ロシュコ　21

Part2 ベラルーシ政府報告書
チェルノブイリ原発事故から四半世紀――被害克服の成果と展望　37

まえがき　38
はじめに　39

第1章 チェルノブイリ原発事故の被害　42
1.1 国土の放射能汚染　42
1.2 被ばく線量評価　50
1.3 チェルノブイリ原発事故被害の医学的側面　52
1.4 住民の避難と移住　56
1.5 経済的損失　60

第2章 チェルノブイリ事故被害克服アプローチの進化　64
2.1 チェルノブイリ事故被害克服の科学的基礎　65
2.2 チェルノブイリ法制
――チェルノブイリ原発事故被災者の社会保障システムの変遷　76
2.3 事故被害克服に向けたプログラム型・目標指向型アプローチ　77
2.4 原発事故被害克服活動の国家管理　89

第3章 チェルノブイリ原発事故被害克服施策の成果　92
3.1 被災者の社会保障システムの構築　93
3.2 被災者に対する医療サービスおよび被災者の健康状態　97
3.3 被災者の健康増進およびサナトリウム療養制度の発達　105
3.4 放射能汚染モニタリングの実施　110
3.5 農業における防護措置　118
3.6 林業分野の施策　130
3.7 放射能検査システム　135
3.8 立入禁止区域の管理
――ポレシエ国立放射線・生態保護区　139
3.9 被災地域の復興と発展へ向けた環境整備
――建設、インフラ、ガス　151
3.10 放射線生態学教育、専門家養成、住民や社会への情報提供　157

第4章 チェルノブイリ事故被害克服の長期的課題：解決と戦略　164
4.1 長寿命放射性核種による土地汚染の予測　165
4.2 高レベル汚染地域の利用に関する長期的戦略　166
4.3 環境放射線モニタリング　169
4.4 被災者の健康管理――健康観察制度、専用登録台帳の発展　170
4.5 チェルノブイリ原発事故の社会・心理的側面　172
4.6 原発事故の記憶の維持と後世への継承　174
4.7 被災地域の発展戦略――2020年までの課題　181

あとがき　184
執筆者・査読者一覧　185
参考資料　186
■用語解説　187
■巻末資料　189

カバーデザイン 山田英春
本文デザイン 矢田秀一(フロンティア・クリエイト)
編集担当 末澤寧史

ベラルーシ共和国基礎データ

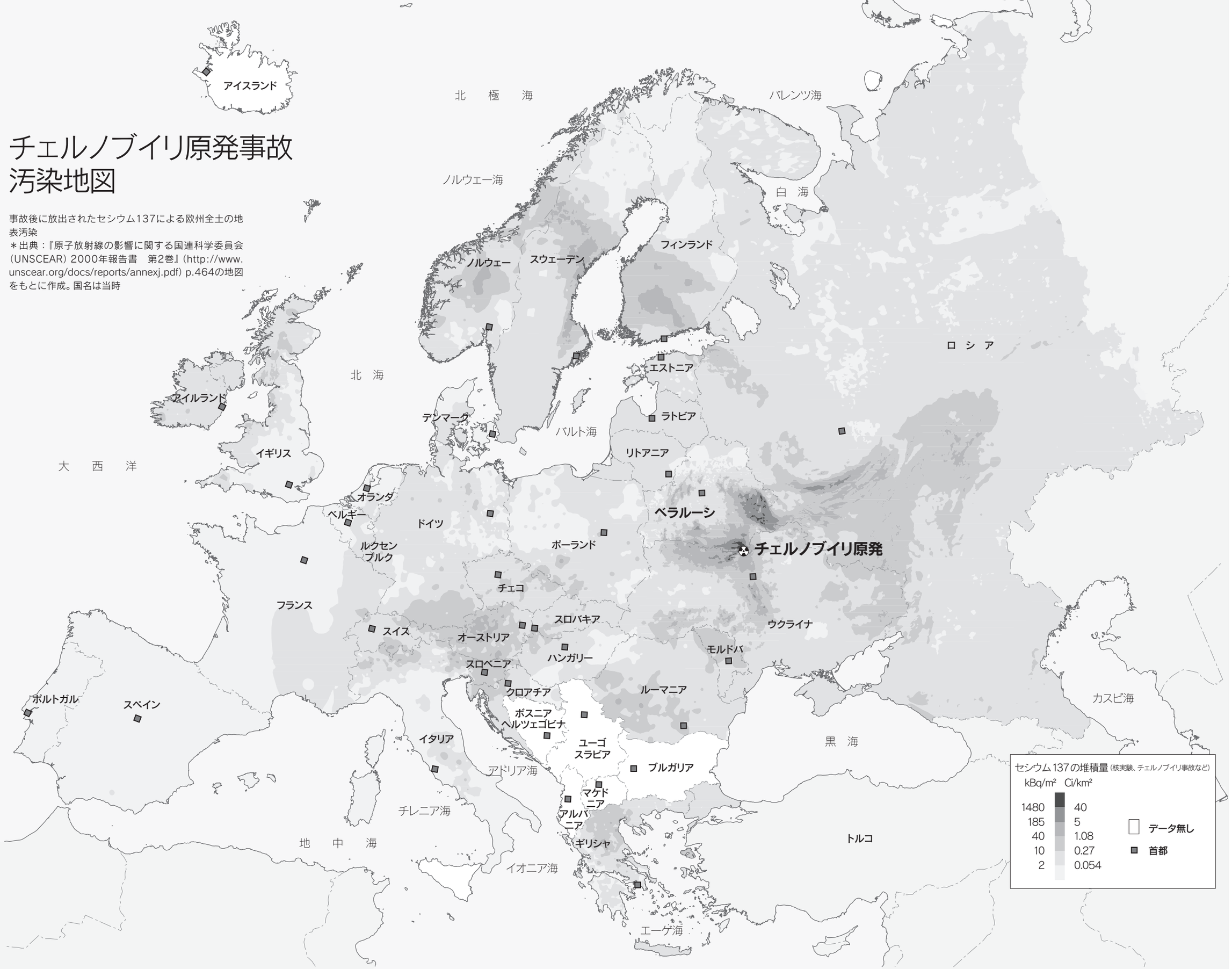
ベラルーシ共和国（通称ベラルーシ）は、東欧の国家である。ロシア、ウクライナ、ポーランド、リトアニア、ラトビアと国境を接する。1991年にソビエト連邦から独立した。ブレスト、ヴィテプスク、ゴメリ、グロドノ、ミンスク、モギリョフの6州、118地区から構成される。

面　　積：20万7600km²
人　　口：約946万人（2011年）
首　　都：ミンスク
民　　族：ベラルーシ人（83.7%）、ロシア人（8.3%）、ポーランド人（3.1%）、ウクライナ人（1.7%）
言　　語：公用語はベラルーシ語、ロシア語
宗　　教：ロシア正教が最も優勢、その他、カトリック、無宗教
政　　体：共和制
元　　首：アレクサンドル・ルカシェンコ大統領（任期5年）
議　　会：二院制
主要産業（産業別構造比）：工業（31.7%）、農林水産業（8.6%）、建設業（6.8%）、サービス業（39.6%）（2011年、ベラルーシ共和国国家統計委員会）
国民総生産（GDP）：551億ドル（2011年、世界銀行）
通　　貨：ベラルーシ・ルーブル（BYR）

＊出典：データは外務省ホームページから抜粋
（http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/belarus/data.html）

チェルノブイリ原発事故汚染地図

事故後に放出されたセシウム137による欧州全土の地表汚染
＊出典：『原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）2000年報告書　第2巻』（http://www.unscear.org/docs/reports/annexj.pdf）p.464の地図をもとに作成。国名は当時



本書で使用する単位について

本書では換算が難しい場合を除き、現在、日本国内で一般的に使われている単位を採用しました。単位の意味は、以下の解説をご参照ください。

ベクレル（Bq）：放射能の強さを表す単位。放射性物質から１秒間に放射線が何回放出されるかを表している。放射線にはアルファ線、ベータ線、ガンマ線などの種類があり、同じ数値でも、放射線の種類によって身体への影響が異なる

キュリー（Ci）：放射能の強さを表す単位。1Ci＝3.7×10^{10}Bq。本書では原則的にベクレルを用いた。ベクレルの項参照

シーベルト（Sv）：実効線量の単位。被ばくの人体への影響度合いを表す。通常は外部被ばくと内部被ばくの実効線量の合計値。1Sv＝1000 mSv（ミリシーベルト）、1mSv＝1000μSv（マイクロシーベルト）

人・シーベルト：主に集団線量を表す単位として使われる。放射線被ばくした集団を対象に線量を評価するために、評価対象とする集団の人数と被ばく線量の積をシーベルト単位で表す

グレイ（Gy）：吸収線量の単位。放射線に照射された物質が吸収するエネルギーの量。1Gyは、物質1kgに対して1ジュールのエネルギーを与える線量

レントゲン（R）：照射線量の単位。放射線が空気を電離して電気を帯びさせる強さで、放射線がどのぐらい出ているかを表す。電磁波（エックス線とガンマ線）のみに使われる。1R＝8.7mGy＝8.7mSv。現在は、クーロン（C）／kgという表記が一般的

Part 1

最　新　報　告

チェルノブイリの過去、日本の現在

チェルノブイリ原発事故から27年。ベラルーシ共和国は、現在も事故被害との闘いを続け、国を挙げてノウハウの蓄積に取り組んでいる。ベラルーシから見て、2011年3月の福島第一原発事故発生後、日本が抱える課題とは何か。

Part1では、在日ベラルーシ共和国特命全権大使セルゲイ・ラフマノフ氏と、住民の健康問題に関する実務レベルの責任者である国立放射線医学・人間生態研究センター所長、同付属病院院長アレクサンドル・ロシュコ氏が日本の現状、そしてベラルーシのいまを紹介する。

ベラルーシから見る日本の原発事故後の課題

在日ベラルーシ共和国特命全権大使
セルゲイ・ラフマノフ

ベラルーシの経験から見た、日本政府の課題

まずは福島第一原子力発電所の事故に関して、日本の皆さまへ心から同情の気持ちを表したいと思います。

日本は、チェルノブイリ原発事故が起きたときに、私たちベラルーシ国民に真っ先に支援の手を差し伸べてくれた国のひとつでした。たくさんの子どもたちが日本にリハビリのために招待されました。私たちのために送ってくださったさまざまな医療機器は汚染地域の病院で現在でも使われています。日本の支援は、たいへん大きな助けとなっています。

今回、残念なことに福島で原発事故が起きてしまいました。私たちの経験を福島の皆さま、そして日本の皆さまへ伝えていければと思っています。

ベラルーシはチェルノブイリ事故の被災国のなかで、一番被害が大きかった国です。幅広い分野で巨額の費用がかかりました。

この事故が起きた結果として、ベラルーシはそれまで世界に存在しなかったテクノロジーを自分たちで築きあげていかなくてはいけない状況に陥りました。具体的には、放射線[※1]計測機器、医療技術、農業技術、復興事業の組織化技術を独自に開発したのです。さまざまな技術分野の専門家がロシアやウクライナをはじめとする世界各国の専門家と交流を行っていますが、ベラルーシが得た経験が世界で一番、あるいはトップクラスだと私は自負しています。

こうした幅広い経験があることは、日本でもわかってもらえるようになってきました。ベラルーシは、これらのテクノロジーの分野で欧米諸国を含むどの国よりも日本へ支援の手を差し伸べられる国だと思っています。

具体的な例を挙げましょう。放射線の計測機器についてお話しします。

福島第一原発事故が起きた直後の2011年3月には、ベラルーシの代表団が日本に来ており、すでにいろんな種類の放射線計測機器を供給しています。

現在の日本には、多くの国々が輸出したさまざまな計測機器が存在します。しかし、そうした機器の大部分が、極端にいえば、おもちゃのようなものなのです。

ベラルーシの専門家が日本でよく売れている計測機器の分析を行いました。誤差率を測ったのですが、ひどい場合には500倍でした。こうしたことが起きる理由は、日本では計測機器を輸入する際に、メーカーの仕様を信用して受け入れ側での品質検査を行っていないからです。機器の機械的な特徴の検査や管理を行っていないのです。

この問題に関しては、いま日本の企業とベラルーシの専門家が共同で計測機器の検査基準を作成しています。幸い、日本には計測機器を輸入する際、どう管理するか知識や経験を持つ企業がありました。私自身もメーカー関係者、政治家、省庁関係者、大企業の人たちと何回も会い、私たちには放射能[※2]汚染問題のさまざまな経験があり、役立てられることを訴えてきました。

課題1：正確な汚染マップの作成

ベラルーシには原発事故の被害を克服するための国家計画（プログラム）[※3]があります。これは困難を伴う、複雑な計画です。この計画のなかには、解決しなければいけない課題がかなり多く含まれています。

その大きな課題のひとつが、時間の経過による変化です。つまり、事故後の初期に解決しなければならない課題と、時が経つにつれて解決しなければいけない課題は異なるのです。いまの私たちの課題は、後者にあたる、被災地域の発展です。日本は、事故が起きた最初の段階で起きる課題を、まずは解決しなければいけません。具体的に3つ例をあげましょう。

まず一番重要な課題は、正確な汚染マップを作ること。日本には、すでに汚染マップがいくつかあり、公表されていますが、私たちから見るとモデル図のようなものです。現実を反映していないと思っています。なぜかというと、この汚染マップは空中から測定されたものだからです。地表から一番近いところでも高さ1mで測定されています。このようにして作った地図は正確性に欠けます。

一方、ベラルーシの汚染マップは、8年がかりで化学的なテクノロジーを使って作りました。さまざまな地域で表層土壌を採取して、化学的に分析したのです。当時は、1地点の採取試料の調査に数日かかる場合もありました。しかし、いま私たちは、たった5分で同じ分析ができる技術を持っています。

この分析設備は国際基準を満たしており、米国で製造されている類似のものと比べても、優位な点が多くあります。この設備は日本への輸出が始まり、2013年以降、大量に導入される予定です。

ところで、どうしてこのような機器がベラルーシで製造されているのでしょう？　どうして同じような機器がドイツ、フランス、イギリスでは製造されていないのでしょう？

その理由は、ベラルーシが旧ソ連のなかで産業が最も発展した国のひとつだったからです。ご存知のとおり、旧ソ連時代はさまざまな技術分野の研究が行われ

ており、そのひとつが放射線管理のテクノロジーでした。考えてみてください。核実験を一番多く行ったのは、米国と旧ソ連ですよね。旧ソ連は、核実験を400回行っています。実は、このすべての実験でベラルーシの専門家たちが放射線の計測を担当していました。チェルノブイリ事故が起きたあと、この専門家たちが民生の放射線管理機器の開発に取り組んだのです（第2章2.1参照）。

日本では地震のあとに津波が発生し、大量の廃棄物が出ました。そのなかには放射性物質※4を含む廃棄物もありました。大きな問題は、放射性物質を汚染地域から非汚染地域に持ち出してしまうことです。残念なことに、日本ではまだこの点において十分な取り組みが行われていません。例えば、福島の汚染地域に入ったトラックは検査を受けずに、東京や他の地域に移動しています。こうした輸送手段の検査には特別な装置が必要であり、多大な費用がかかります。ベラルーシは、かなり以前からこの検査装置を製造しており、米国だけでなく、欧州諸国、ロシアなど全世界へ輸出しています。

課題2：住民の健康管理

次に住民の健康管理もとても重要な課題です。ベラルーシには国家による医療・リハビリ制度があります。年間約150万人が健康診断を無料で受けています。また病気になった場合の治療費も無料です。

一番重要なのは、子どもたちの健康です。どんな国も子どもたちの健康には特別に配慮しますが、ベラルーシではリハビリ制度がつくられました。

この制度では、リハビリ・健康増進センターが10施設あり、年間約6万人の子どもたちがリハビリを受けています（第3章3.3参照）。

この制度を担う専門家たちは、汚染地域に住む子どもたちは年に1回、いま住んでいる地域から約1ヵ月離れて、汚染のない場所にいることが必要と考えています。そうすることで体内に蓄積されたセシウムを排出することができる、と。そのためにリハビリ・健康増進センターに子どもたちを送っているわけです。

また現在、ベラルーシでは汚染地域に約114万人が住んでいますが、汚染地域に住む子どもたちには、無料で給食が提供されています。給食には、健康増進のためビタミンや抗酸化物質が含まれています。

2012年の夏に福島と仙台の子どもたちのグループがベラルーシのリハビリ・健康増進センターでリハビリを受けました。これはベラルーシ政府の招待によるもので、交通費を含む費用をすべてベラルーシ政府が負担して行いました。

このベラルーシ政府による日本の子どもたちへの施策は、毎年行われる予定です。すでに2013年夏のプロジェクトに向けて準備を進めています。

話は少し変わりますが、ベラルーシでは、子どもたちに対する特別な環境教育も実施されています。放射線の理論と実践を学ぶ授業が、学校のカリキュラムに組み込まれています。また汚染地域の学校には情報センターを設置しています。そこに放射線計測器や線量計などが備えられており、実習ができます。

子どもは、大人が立ち入りを禁じた場所で遊ぶのが大好きですよね。汚染地域でも同じです。ベラルーシでは、経済的に合理性がないことから、すべての地域では除染を行っていません。人が働いたり、住んだりする場所が中心で、森林地帯は除染しません。日本は森林が多く、国土の80％を占めますが、残念ながら除染の効果は期待できないのです。ベラルーシでは、こうした危険な場所に子どもが立ち入らないよう汚染地域での正しい行動を身につけられるプログラムをつくっています。

また私たちのユニークな取り組みとして、「子から親へ」の知識の伝達があります。新しいことを吸収しやすい子どもが学校で学んだことを家で親に伝え、放射線について正しい理解を広めていく、という手法です（第3章3.10参照）。

課題3：心理面のリハビリ

もうひとつ重要な課題が、心理面でのリハビリです。人間は、ストレスに悪影響を受けます。ストレスは、状況がよくわからないときや、恐怖感を抱いたときに受けます。逆に現実の状況を知り、何をしてよいか、何をしてはいけないかさえわかっていれば、緩和されるのです（第4章4.5参照）。

残念ながらチェルノブイリ事故当初、人々は現実の状況を知りませんでした。そのためストレスによる被害者もかなり出てしまいました。私たちとしては、私たちが目撃し、経験してきた過ちを日本に繰り返してほしくないと思っています。

今後の2国間の関係

ベラルーシが日本とテクノロジーの面においてパートナーになるのは、決して偶然ではありません。ベラルーシはとても高い水準にある国なのです。ベラルーシはチェルノブイリ事故で一番大きな被害を受けた国であるのと同時に、旧ソ連が崩壊したあとに一番発展した国でもあります。

ベラルーシは旧ソ連を構成した共和国のなかで、いち早くソ連時代の経済レベ

ルを取り戻し、それだけでなく、経済のポテンシャルを飛躍させた国です。

ベラルーシの国民1人当たりのGDPは、ソ連時代と比べて約3倍に増えています。ウクライナはソ連時代を100とすると、いまは80ぐらいです。ロシアは、石油や天然ガスなどの資源が豊富ですが、180。一方、ベラルーシは300です。

ベラルーシと日本は協力関係にある友好国です。私たちの持てる情報は、制限なく無償でお伝えすることができます。私たちはすでに日本の専門家から要請があったさまざまな文書を日本政府に引き渡しています。チェルノブイリ事故のあとにベラルーシ政府が作った報告書、汚染マップ、子どもたちの行動指針を示した手引書などです。

事故被害の克服には多額の費用がかかります。ベラルーシは、すでに約200億米ドルを費やしました。日本では津波の被害や汚染がれきの問題もあるので、もしかしたらもっと巨額になるかもしれません。もし私たちの経験を取り入れるのであれば、日本は直面している問題をより早くより少ない費用で解決できると思います。

これから数日中に日本とベラルーシの間に政府間協定が結ばれる予定です(「原子力発電所における事故へのその後の対応を推進するための協力に関する日本国政府とベラルーシ政府との間の協定」2012年12月15日締結)。この協定は、原発事故が起きたあとの対応についての情報交換と協力に関するものです。これは枠組み協定となりますので、この協定のなかで今後、日本とベラルーシの専門家の交流が活発になります。

日本は、高度なテクノロジーを持ち、礼儀正しく、ビジネスでも慣習を重んじる国です。他人に対して親切で、思いやりのある行動をとります。このような国民性は、私たちベラルーシ人にもあてはまるものです。私たちの経験をもとにして日本の皆さまとパートナー関係を結ぶことは、大きな可能性につながると思います。

福島第一原発事故後に発生したさまざまな問題ができるだけ早く解決することを心から願っています。ベラルーシ政府としては日本側からの要請に基づき、福島の事故の被害を克服するために必要な支援をする用意がいつでもあります。

チェルノブイリ原発事故による住民の健康問題

国立放射線医学・人間生態研究センター所長
同付属病院院長
アレクサンドル・ロシュコ

国立放射線医学・人間生態研究センターについて

ベラルーシは、これまでにチェルノブイリ原発事故の被害克服のために5次にわたり国家計画を実施してきました。

この計画には、重要な方針が6つあります。1つ目が、被災者への医療支援。2つ目が、住民の被ばく線量低減措置と放射線生態学上の地域再生。3つ目が、環境の放射能汚染のモニタリングと放射線管理。4つ目が、汚染地域にある居住区の社会・経済的な保障と今後の発展。5つ目が、国家計画を科学的に根拠づける基礎研究。6つ目が、被災者の社会・心理面でのリハビリです。

国家計画を実行するにあたり、しっかりした実施メカニズムがつくられています。保健省をはじめとする関係省庁が水平、垂直方向に連携しながら実行しているのです。縦軸では、例えば保健省、各州の保健局、さらに下部の各地区の医療施設が連携し、横軸でも各省庁間で相互に連絡を取りあっています。

2002年の大統領令によって放射線の研究や治療を行う特別なセンターがつくられました。それが、私が働いている国立放射線医学・人間生態研究センターで、中央センターになります。センターには病院も付属しています。

このセンターは、住民に対する特別な医療支援、とくに被災者に対する医療支援を目的としています。この目的を実現するための課題としては、放射線の人体への影響に関する最新の知見を取り入れて住民に対する医学観察の新たな原則を導入すること、科学研究の効果を上げて新しい学術研究プログラムを構築していくこと、専門病院で新しい治療技術を開発していくこと、放射線の人体への影響に関する国際協力を拡大していくことが挙げられます。

最も重要な方針は、原子力事故によって放射線の被害を受けた人たちに医療支援をどのようなかたちで行うか、どのような分野の医療を施すかをしっかり見極めたうえで、実際に支援していくことです。

放射線の影響について科学的に研究することの重要性は、ずいぶん前からわかっていました。科学研究センターをつくろうという考え自体は、ソ連時代からあったものです。ですが、実際に設立されたのは独立後でした。アレクサンドル・ルカシェンコ大統領のイニシアティブで私たちの科学研究センターが設立されることになったのです。

このセンターには、科学研究部、訪問者向けホテル、1日に500人の外来患者を受け入れることができる診療所、病床数360床の病棟が付設しています。

科学研究部には4つのラボがあります。主な研究対象は、チェルノブイリ原発事故後の放射線の影響です。私たちのセンターは、2011年から2015年に向けた国家計画のなかで、科学分野の発展を担う最も重要な組織と位置づけられています。

また、このセンターはチェルノブイリ原発事故の経験を踏まえ、緊急時に放射線被ばくの治療にあたる緊急チームを擁し、放射線障害を発症した患者のために病床数60床の特別な治療室を用意しています。

さまざまな国の汚染規模を比較すると、ベラルーシが最大の被害国となっています。放射性核種※5の降下により長期間にわたり、国土の約23％に相当する約4万6500km^{2}が汚染されました。そのうちセシウム※6137による土壌汚染濃度※7が37～185キロベクレル／m^{2}の面積は2万9900km^2、185～555キロベクレル／m^{2}は1万200km^2、555～1480キロベクレル／m^{2}は4200km^2、そして1480キロベクレル／m^{2}以上の面積は、2200km^{2}にのぼります（第1章1.1参照）。

事故被災者の総数は220万人で、総人口の約20％にあたります。事故直後、原発から30キロ圏内には107の居住区がありましたが、そこから2万4700人が避難しました。原子力発電所内や汚染地域の事故処理作業に従事した作業員は、10万人以上。事故後に471の居住区から13万7700人が計画的に移住しました（第1章1.4参照）。

国家管理台帳に基づく医学調査

原発事故後の最も重要な問題のひとつが、住民の受けた被ばく線量でした。1990年代のはじめには、950万人以上に対する甲状腺被ばく線量の調査が行われ、平均線量が再構築（推定評価）されました。その結果、被ばくした時点の年齢と住んでいた場所によって度合いは異なりますが、ほとんどすべての住民がヨウ素※8131の影響を受けていたことがわかりました。

現在までに実効線量に関しては、しっかりした評価が出されています（第1章1.2参照）。ベラルーシではさまざまな防護措置をとった結果、住民の被ばくレベルは、何らかの確定的影響が発現するレベルよりもずっと低く抑えることができました。

被災者への医療サービスのために、国家管理による被ばく線量台帳がつくられました。そして健康観察制度※9や、住民の健康維持を目的とした学術研究を正しく行うためのシステムなどが構築されていきました。この登録台帳は、国、州、地区の3レベルで構成されています。

登録されている住民は、第1から第7グループに分かれています（第3章3.2参照）。

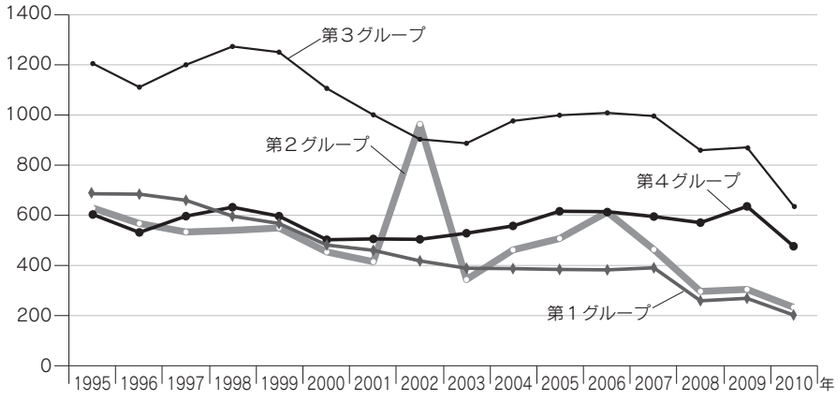
私たちはこの台帳を用い、登録者の罹患率[※10]のデータを分析しました。その結果、放射能リスクが高いグループを割り出すことができました。そして現在までに、150万人以上の国民がさまざまなカテゴリの被災者に区分され、国の観察下に置かれています。

全般的な疾患

チェルノブイリ事故に関わった人の健康状態は、事故の被害を評価する際に重要な問題となります（第1章1.3参照）。

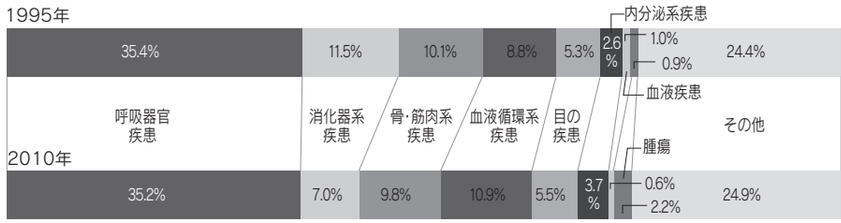
図1をご覧ください。第1〜第4グループの人たちの標準化罹患比[※11]を1995年と比較すると、42％減少しています。

図1　被災者カテゴリ別の標準化罹患比の変動（単位：1/10,000）



2010年の新規疾病内訳を1995年と比較してみましょう（図2）。

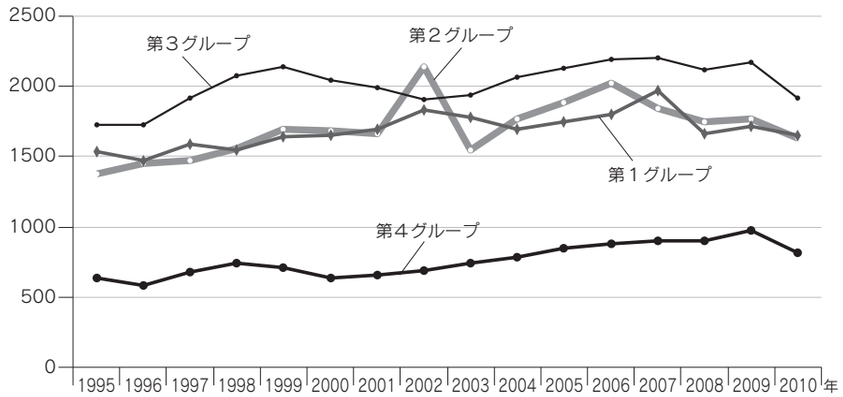
図2　1995年および2010年の被災者の新規疾病内訳



2010年も1995年も罹患の割合が一番大きいのが、呼吸器官の病気です。4位から2位に上昇したのが、血液循環系の病気です。骨と筋肉系の病気は、両年とも3位でした。5位から4位になったのが、損傷・中毒。2位から5位に下降したのが、消化器系の病気です（編註：損傷・中毒は、「その他」に含まれている）。

一方、罹患率と異なり、有病率[※12]は上昇しています（図3）。1995年から2010年にかけて、第1〜第4グループは有病率が69％増えていますが、この主な原因は観察対象集団の高齢化です。

図3　被災者カテゴリ別の標準化有病率の変動（単位：1/10,000）



低線量被ばくの影響

低線量被ばくにおいて放射線が腫瘍を誘発するリスクは今日まで解明されていません。国内外で発表されている研究にはさまざまな解釈があり、しばしば対立する見解も見られますが、これは低線量の生物学的影響を評価するための十分な科学的データが得られていないということです。したがって、低線量被ばくしたコホート（観察集団）[※13]に対する直接の疫学調査は重要な科学的意義を持っています。

事故処理作業員の発がんリスク

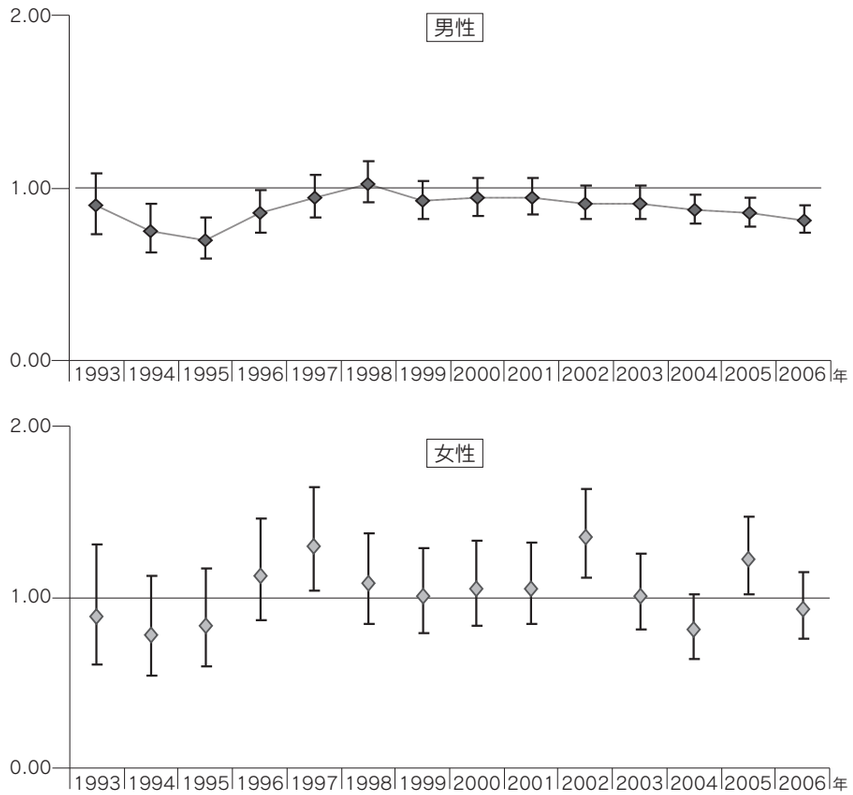
チェルノブイリ原発事故被災者国家登録台帳や国内がん患者台帳のデータを放射線疫学の観点から分析することによって、さまざまなカテゴリの住民のがん罹

患率の変動を評価することができます。

1993年から現在までの悪性腫瘍の研究で、原発事故の事故処理作業員のがんの罹患率は平均的なベラルーシ人のレベルとほとんど変わりませんでした。男性も女性も増加の傾向は認められませんでした。

この図4は、男女の事故処理作業員の相対リスク※14の評価に関するデータです。

図4　事故処理作業員男女における悪性腫瘍の相対リスク評価

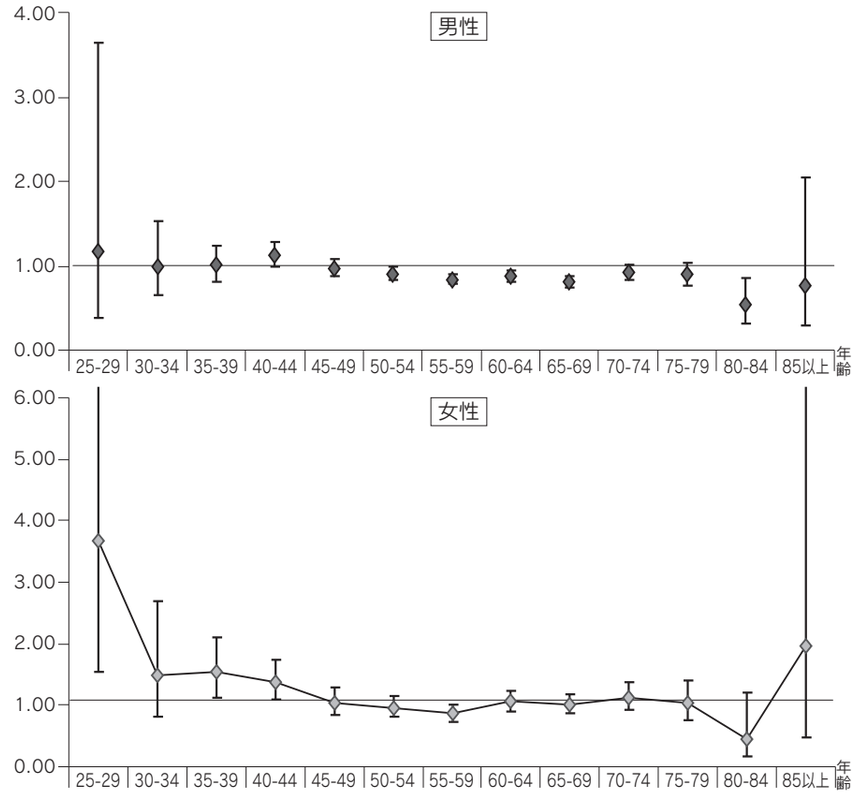


＊図の読み方：四角が相対リスクの値。四角を挟んで描かれている横線は相対リスクの信頼性（95%信頼区間の値）を表す。横棒が2つとも、リスクがないことを表す1.0より上に位置していると統計的に有意にリスクが高いと解釈できる。一方、横棒が1.0をまたぎ下に位置する場合は、放射線リスクが有意にあるとはいえない。

全期間における悪性腫瘍に関する相対リスクは、男性で0.89（信頼区間0.86〜0.92）、女性で1.04（信頼区間0.98〜1.04）です。

放射線リスクモデルの主要な指標のひとつとして病気発症時の年齢がありますので、次の図5では、発症時年齢に応じた事故処理作業員男女の相対リスクの評価を示します。

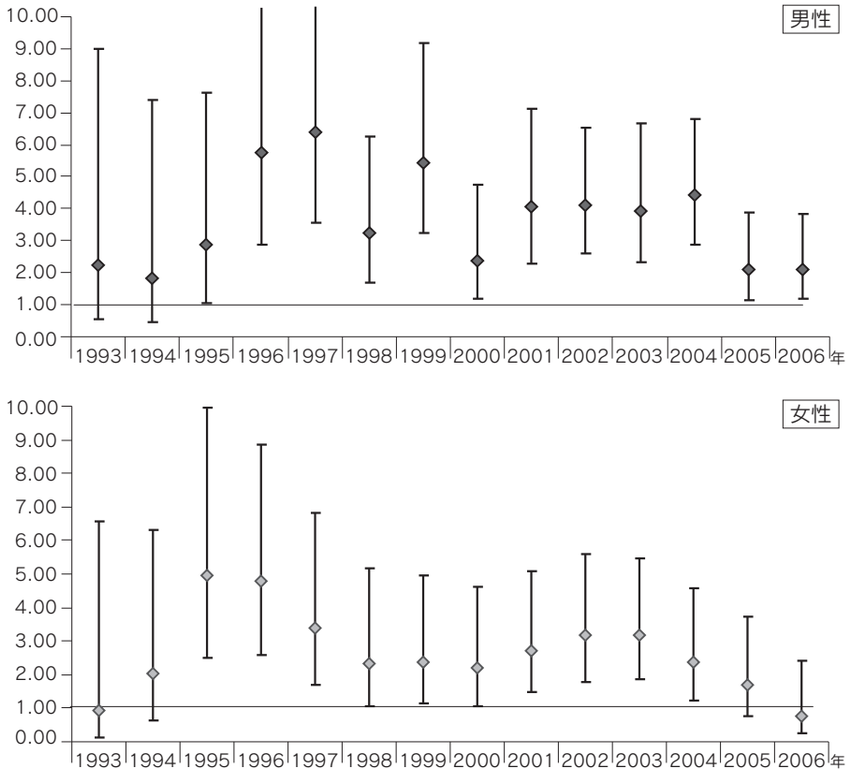
図5　事故処理作業員男女における発症年齢別の悪性腫瘍の相対リスク評価



25〜29歳の女性は、相対リスクが統計的に有意な値を超え、3.67（信頼区間1.53〜8.82）になっています。同じ年齢の男性の相対リスクについてもいくらかの増加が認められますが、統計的に有意ではありません。

チェルノブイリ原発事故後の子どもや未成年者の甲状腺がん罹患率にはっきりとした増加が見られるということから、事故処理作業員の甲状腺がんの一部についても放射線が誘発している可能性が仮定できます（図6）。

図6　事故処理作業員男女における甲状腺がんの相対リスク



観察対象の全期間では、甲状腺がんの発生に関する相対リスクは、女性が2.6（信頼区間2.1〜3.1）、男性が3.5（信頼区間3.0〜4.2）となっています。

とくに注目すべきは、女性と比べた場合の男性の甲状腺がんの相対リスクの特徴です。女性の相対リスクの変動は、1995年から2000年にかけてはっきりとした減少を示し、自然発生レベルに戻っていますが、男性については観察対象の全期間にわたって高いリスクが維持されています。

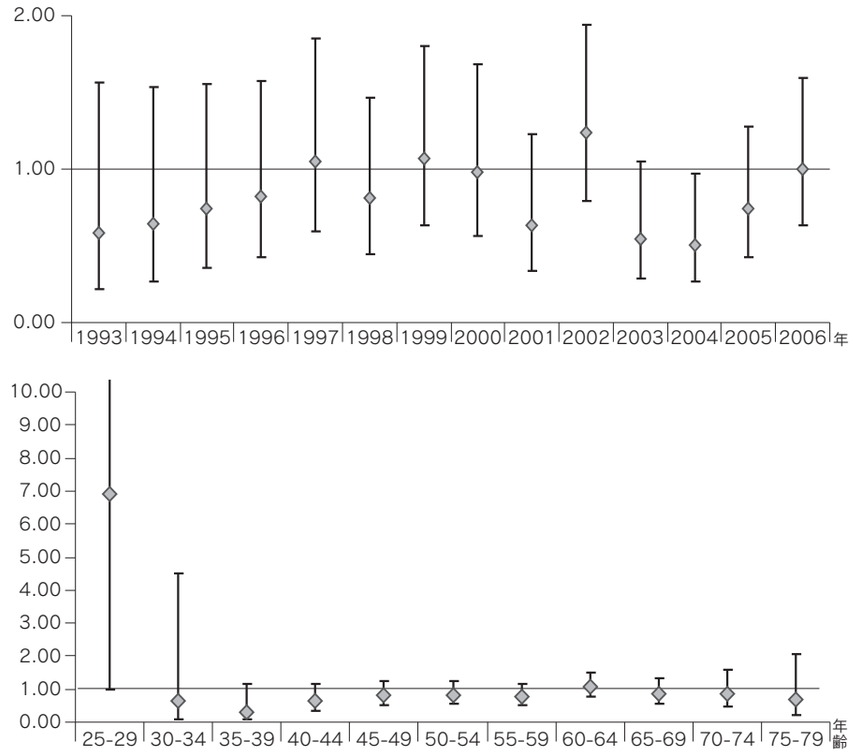
大人の甲状腺がんの罹患において、とくにハイリスクのグループでは、このがんの大部分が放射線の誘因による腫瘍です。

各部位のがんのデータについて分析しましたが、観察対象の全期間あるいは各年をとっても相対リストのはっきりとした増加は見られませんでした。

乳がんの発症リスク

乳がんの研究も行っています。データを分析してみても事故処理作業員の女性に乳がんが増加している傾向は見られず、観察対象の全期間の相対リスクは0.93（信頼区間0.81〜1.08）でした（図7）。一方、発症時の年齢別データを分析したところ、若年女性の集団に相対リスクのかなりの増加が観察され、その値は6.93（信頼区間0.98〜49.2）でした。

図7　女性事故処理作業員における乳がんの相対リスク



子どもや未成年者の甲状腺がん

子どもや未成年者の甲状腺がんが放射線を原因とすることは誰の目にも明らかではありますが、図8と図9で甲状腺がんの相対リスクの評価を示します。

図8　チェルノブイリ事故時に0～18歳の男女における甲状腺がんの相対リスク

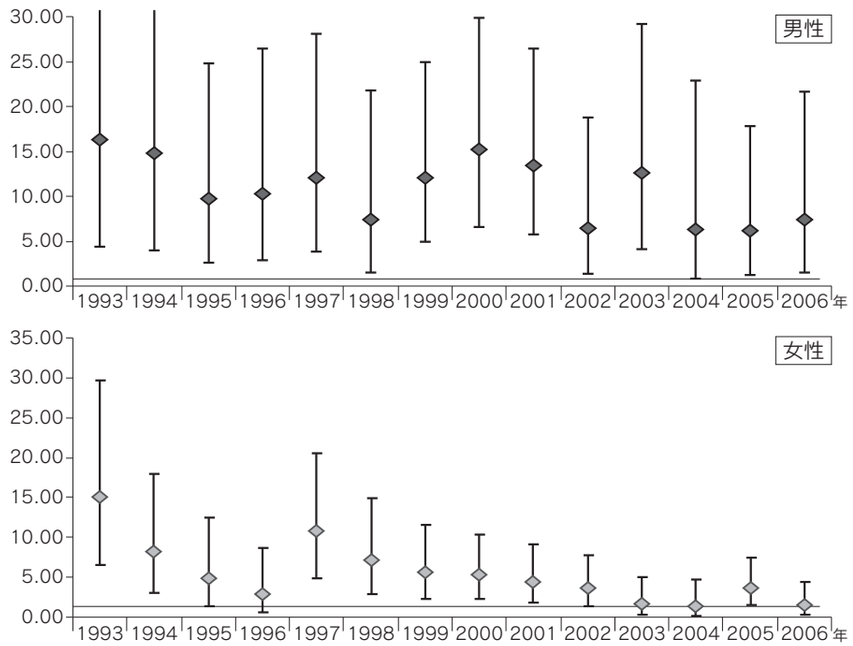
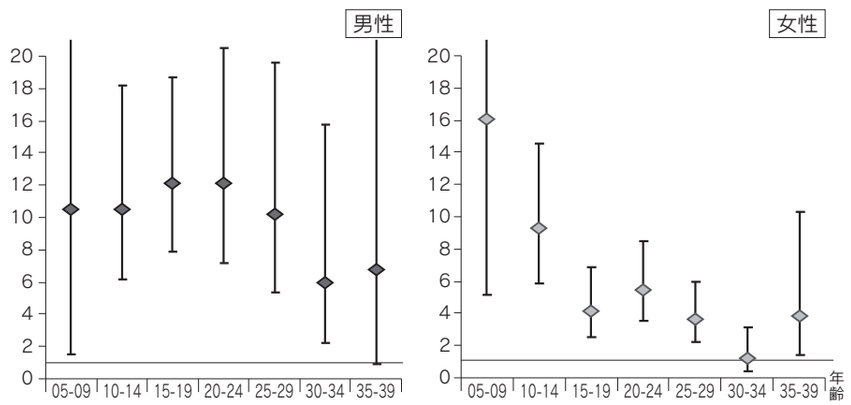


図9　チェルノブイリ事故時に0～18歳の住民における発症年齢別の甲状腺がんの相対リスク評価

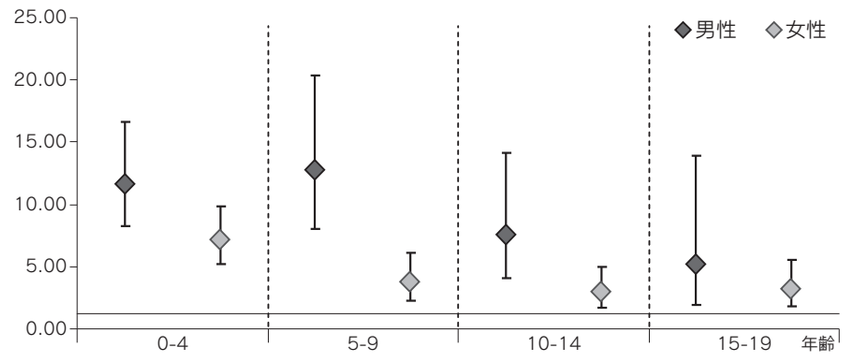


この2つのグラフを事故処理作業員の同じグラフ（図4と図5）と比較して分かるのは、やはり男性のコホートの特徴ですが、調査対象全期間にわたって高リスクが低下するはっきりとした傾向がないということです。一方、女性のコホートは、高リスク集団に分類されているにもかかわらず、甲状腺がん罹患率は近年自然発生レベルに戻っています（図8）。

同じような法則性は、甲状腺がんのデータを発症年齢別に分類するときにも観察されます（図9）。

低年齢で被ばくした人は、被ばく時の年齢が低いほど放射線リスクが大きくなることが知られています。そのため、事故時の年齢と性別に応じた甲状腺がんの相対リスクの評価を行いました（図10）。

図10 チェルノブイリ事故時年齢別の甲状腺がんの相対リスク評価



このグラフでは、上述の法則性がはっきりと見て取れます。そのほかに、子どもの乳幼児期や児童期の年齢では、女の子に比べ、男の子の甲状腺がんのリスクが顕著に高いということも注目されます。

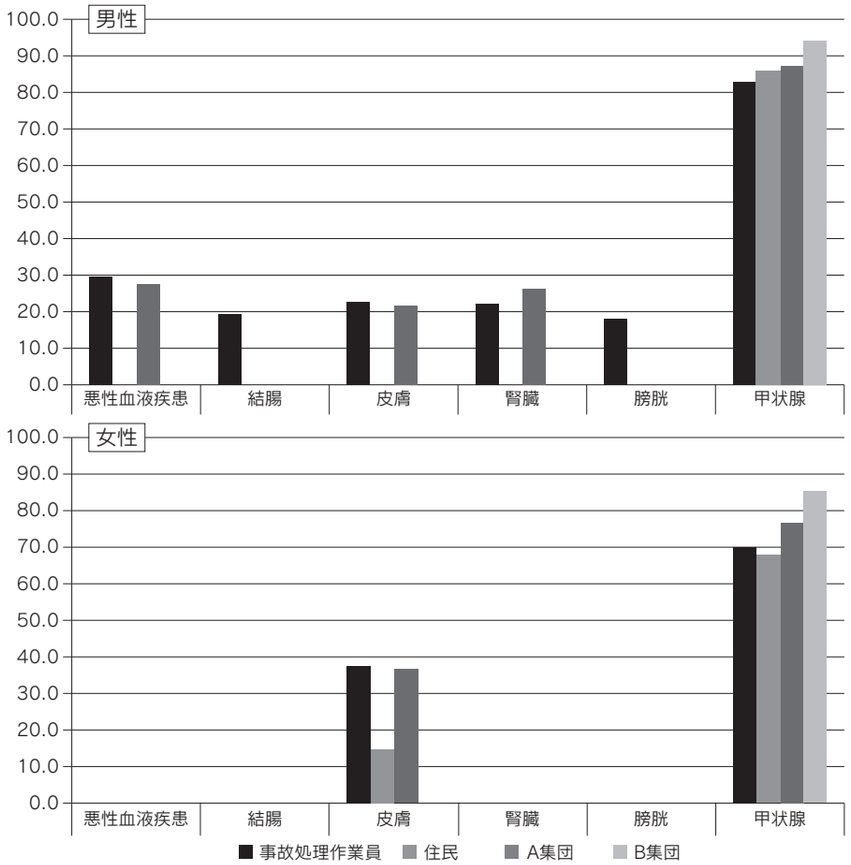
観察コホートは、がんが疾病構成の上位を占める年齢にはまだ達していません。一方、事故時に青年期にあった女性は注目されます。観察数が少なく他の部位のがんのリスクについて統計的に有意な評価は行えませんが、最近3、4年で乳腺や生殖器官のがん罹患率が増える傾向にあります。

低年齢で被ばくした子どもで構成されたコホートの観察によって、放射線疫学上の新たな知見を得られるでしょう。

さまざまな悪性腫瘍への影響

被災者のがん罹患率の研究結果を総括するうえで、さまざまな形態の悪性腫瘍の寄与リスク[※15]を評価しました。

図11 寄与リスク評価（%）



＊A集団とB集団は、ハイリスク集団。詳細は、第3章3.2参照

図11は悪性腫瘍に関する放射線影響の寄与リスクを示しています。

悪性腫瘍の誘発という放射線被ばくの確率的影響についてはかなりの量の研究や発表がなされており、放射線疫学研究を行う際の重要な指針となっています。一方、非腫瘍性の疾患についての放射線リスクの評価はまだ解明されていません。

乳幼児の甲状腺疾患のリスク

事故当時0～3歳の乳幼児のさまざまな形態の甲状腺疾患の相対リスクの評価も行いました（表1）。

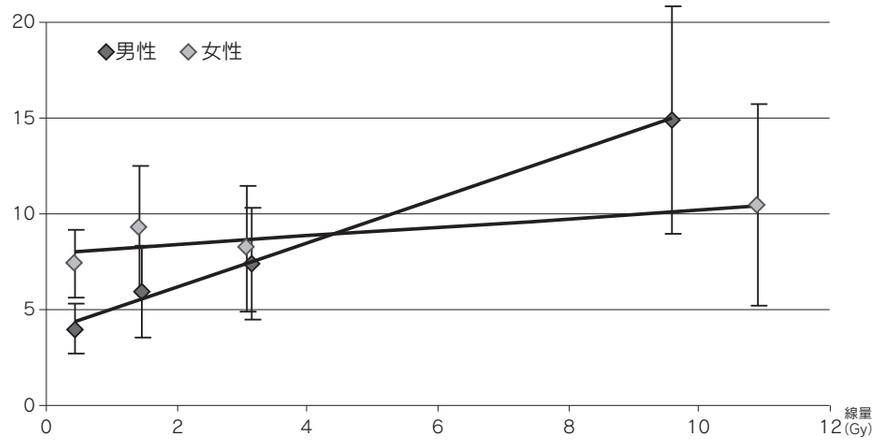
表1　事故時に0～3歳の子どもの甲状腺疾患の相対リスク評価

年齢集団	モデル	性別	リスク評価	95%信頼区間（Wald信頼区間※16）	P値※17	寄与リスク（%）
単結節性甲状腺腫	ERR※18	男	0.68	0.37+0.98	<0.001	40.5
		女	0.19	0.05+0.33	0.006	16.0
	EAR※19	男	9.61	5.25+13.96	<0.001	
		女	5.08	1.43+8.74	0.006	
多結節性甲状腺腫	ERR	男	1.28	0.26+2.30	0.013	56.1
		女	1.07	0.36+1.77	0.003	51.7
	EAR	男	2.79	0.57+5.01	0.013	
		女	3.98	1.35+6.61	0.003	
腺　腫	ERR	男女	2.42	1.11+3.72	<0.001	70.8
	EAR	男女	2.80	1.29+4.32	<0.001	
甲状腺がん	ERR	男	11.59	6.42+16.76	<0.001	92.1
		女	7.46	3.56+11.37	<0.001	88.2
		男	7.69	4.26+11.11	<0.001	
		女	5.65	2.70+8.61	<0.001	
自己免疫性甲状腺炎	ERR	男	0.73	0.017+1.44	0.045	42.2
		女	-0.002	-0.01+0.06	>0.5	
	EAR	男	3.1	0.25+5.87	0.045	
		女				

私たちの評価としては、幼少期に被ばくした人に見られる単結節性または多結節性甲状腺腫※20の50%以上は、甲状腺被ばくが原因である可能性があります。そ

のように考える根拠として、幼少期に被ばくした若者のコホートでは、甲状腺腫の発生頻度と甲状腺被ばく線量の間にはっきりとした相関があることが挙げられます（図12）。

図12 チェルノブイリ事故時に0～18歳の住民における甲状腺の吸収線量[※21]に応じた結節性甲状腺腫罹患率（単位：1/100）



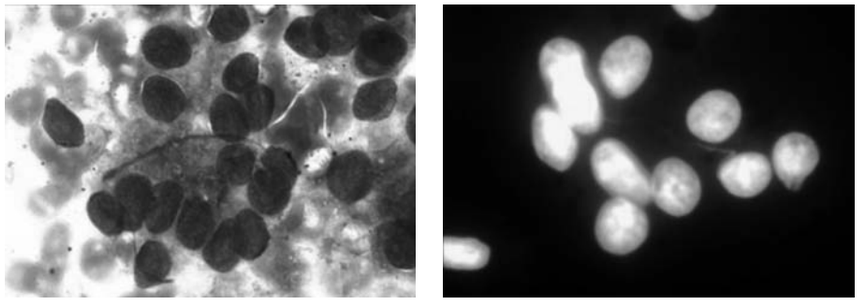
ヨウ素被ばくの指標となる細胞組織を発見

今日の医学分野で最も重要な問題のひとつは、病気と被ばくの因果関係を示す客観的な評価基準の追究です。

放射線の影響の研究は、原爆が落とされた日本の広島・長崎から始まりました。しかし骨髄の研究が中心で、甲状腺関係の研究は行われてきませんでした。チェルノブイリ事故の特徴は、大量のヨウ素131が放出されたこと。このヨウ素131が人体に大きな影響を与えたのです。ですから、私たちはヨウ素131がどのような影響を与えるか研究してきました。

この分野で、2011年に非常にユニークな成果が得られました。細胞核病理学という細胞に関する分野の研究です。甲状腺の病気を患っている人たちの甲状腺細胞を研究したところ、細胞のなかにある核間染色質橋が肥大していることがわかりました。これは正常な細胞ではありません（図13）。

図13 結節性甲状腺腫患者の甲状腺細胞における肥大した核間染色質橋（ゴメリ地域）



この肥大した核間染色質橋の存在が放射線の影響を受けたことのメルクマール、指標になると、私たちは考えています。

この細胞が見られる人の被ばく線量を測り、線量と異常な細胞の発生の相互関係を調べました。その結果、異常な細胞は明らかに放射線の影響を受けて発生したことがわかったのです。

4つの研究成果

結論を述べます。これまでに私たちが行ってきた研究のさまざまなデータから得られた成果は4つあります。

1つ目は、被災者全体については総じて健康状態の悪化傾向は見られていないということです。

2つ目は、事故処理作業員のがんの発生率は、同じ年齢・性別グループのベラルーシの住民と比較しても大きな差はないということです。ただし、特定部位について過剰な発生が見られます（皮膚がん、腎臓がん、膀胱がん）。

3つ目は、甲状腺の悪性腫瘍が放射線に起因することについては確信できるデータが得られているということです。

最後に4つ目は、肥大した核間染色質橋が甲状腺に放射線が影響を与えたことのメルクマールとして利用できると明らかになったことです。

＊Part1は、2012年12月13日に日本プレスセンターで開催された、日本ベラルーシ友好協会主催のチェルノブイリ支援20周年記念講演会「チェルノブイリの教訓に学ぶ〜日本の皆さんへ」の講演記録をもとに加筆・修正された。

チェルノブイリ原発事故　ベラルーシ政府報告書［最新版］

初版1刷発行●2013年 5月20日

編　者

ベラルーシ共和国非常事態省チェルノブイリ原発事故被害対策局

監訳者

日本ベラルーシ友好協会

発行者

薗部良徳

発行所

㈱産学社

〒101-0061 東京都千代田区三崎町2-20-7 水道橋西口会館7階　Tel. 03(6272)9313　Fax. 03(3515)3660

印刷所

㈱シナノ

©Sangakusha Co., Ltd. 2013, printed in Japan

ISBN 978-4-7825-7104-0　C0036

乱丁、落丁本はお手数ですが当社営業部宛にお送りください。
送料当社負担にてお取り替えいたします。