

別添2

海外の専門家から寄せられたメッセージ

○Mikhail Balonov (ミハイル・バロノフ)

ロシア

「Dear residents of the Fukushima Prefecture (福島県の皆様へ)」

- Member of the International Commission of Radiological Protection (ICRP 第2専門委員会委員)
- Consultant to World Health Organization and United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (世界保健機構(WHO)コンサルタント、原子放射線による影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)コンサルタント)

○Werner Burkart (ウェルナー・ブルカルト)

ドイツ(出身国:オーストリア)

「Message to our friends affected by the nuclear component of the earthquake/tsunami event of March 2011 (2011年3月の地震と津波、原子力関連災害で被災された友人達へ)」

- IAEA the former Deputy Director General (前 IAEA 事務局次長)

○Roger H. Clarke (ロジャー・クラーク)

イギリス

「RECENT RECOMMENDATIONS FROM THE INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP) (国際放射線防護委員会(ICRP)の最近の勧告)」

- Emeritus Member of ICRP Main Commission (ICRP 主委員会名誉委員)

○John D. Boice Jr. (ジョン・ボイス)

米国

「Compared with Chernobyl, the Fukushima Reactor Accident Resulted in Lower Radiation Exposures to the Population and thus the Potential for Health Effects is Much Lower (東電福島第一原発事故では、チェルノブイリと比較して、住民への被ばくはより低いレベルに帰着し、これによる健康影響の可能性はとても低い)」

- ICRP Main Commission Member(ICRP 主委員会委員)
- Professor, Medicine at Vanderbilt University School of Medicine(米ヴァンダービルト大学医学部教授)
- Scientific director, the International Epidemiology Institute(国際疫学研究所科学部長)

○Victor Ivanov(ビクトル・イワノフ)

ロシア

「Recommendations from National Radiation and Epidemiological Registry (ロシア放射線疫学登録からの提言)」

- Deputy Director, the Medical Radiological Research Center, Russian Ministry of Health and Social Development(露保健・社会発展省オブニンスク医学放射線研究所副所長)
- Chairman, Russian National Commission on Radiological Protection(露放射線防護委員会議長)

○Hajo Zeeb(ハーヨ・ツェーブ)

ドイツ

「To the people of Fukushima prefecture –greetings and support from Germany (福島県の方々へ –ドイツからの挨拶および支援)」

- Head, Department of Prevention and Evaluation at the Bremen Institute for Prevention Research and Social Medicine(独ブレーメン予防研究・社会医学研究所 予防・評価部長)

Dear residents of the Fukushima Prefecture,

I am Professor Mikhail Balonov, Russian expert in radiation protection of the public with more than forty years of experience. In particular, I participated in mitigation of the consequences of the 1986 Chernobyl accident since the very first days.

Few weeks ago I visited Fukushima Prefecture. From this visit and also from area radiation maps I can see that current radiation conditions are very similar to ones in Autumn 1986 in the Bryansk region of Russia contaminated with radionuclides after the Chernobyl accident. Like you are doing it now in Japan, we in Russia were also enforced to evacuate people from the most affected areas, to decontaminate settlements, to implement countermeasures in agriculture and forestry and to examine health status of the public, especially children.

Twenty five years passed since 1986 and we know now which detriment for the public health has been caused by the Chernobyl accident. It mostly resulted in elevated thyroid cancer incidence of children who drunk in May 1986 locally produced milk containing radioiodine. Unfortunately, authorities and experts failed to protect them fully and timely from this internal irradiation hazard. In Fukushima, this kind of human exposure to radiation was very minor because children did not drink in March-April 2011 milk contaminated with radionuclides. This is why any increase of thyroid disease should not be expected either in the near or in the far future.

What concerns long-term exposure of residents of the Chernobyl affected areas with radiocaesium, twenty five years of careful medical observation and scientific study did not reveal any elevated morbidity among population of the Bryansk region. Neither was it found by the most authoritative international experts who recently assessed health consequences of the Chernobyl accident in Belarus, Russia and Ukraine (http://www.unscear.org/docs/reports/2008/11-80076_Report_2008_Annex_D.pdf). From comparison of radiation conditions of the Bryansk region of Russia in 1986 and of the Fukushima Prefecture in 2011 one can predict that the increase of morbidity of the Japanese population from radiation is unlikely.

To this effect, remediation measures aimed at reduction of human radiation doses should still be implemented in the most affected areas of the Fukushima Prefecture. This work should include decontamination of the settlements and especially of areas where children spend substantial time (schools, kindergarten, etc.), which will reduce external doses. Implementation of some countermeasures in agriculture will reduce radiocaesium levels in foodstuffs. Provisional restriction of visits to contaminated forests and of hunting will also reduce radiation exposure of the public.

I am sure that Japanese radiation protection experts will assist you in coping with this unfortunate radiation hazard, and evacuated residents of many Fukushima settlements will return to their homes. I wish you success in this hard work and will be ready to share Chernobyl experience.

Mikhail Balonov, Professor

Member of the International Commission of Radiological Protection

Consultant to World Health Organization and United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

October 2011, St. Petersburg, Russia

(仮訳)

福島県の皆様、

私は、ミハイル・バロノフ教授と申します。ロシア人の公衆の放射線被ばく管理に40年以上携わる専門家です。特に、1986年のチェルノブイリ事故時には、その収束に初期のころから参加しました。

数週間前に、私は福島県を訪れました(※1)。この訪問、また、(文部科学省による)放射線モニタリングマップから、私は、現在の福島の放射線を巡る状況が、チェルノブイリ事故の後に放射性核種で汚染されたロシアのブリャンスク地域の1986年秋の頃に非常に似ていると思いました。あなたがたが、今、日本でしているように、我々ロシア人も、最も影響を受けた地域から人々が避難し、居住地を除染し、農業と山林で対策を実行し、住民の、特に子どもの健康状態を調査しました。

1986年以来25年が過ぎました。私たちは、今、公衆衛生上のどのような損害がチェルノブイリ事故によって引き起こされたか知っています。損害のほとんどが、1986年5月に、汚染された地域で生成された、放射性ヨウ素を含んだミルクを飲んだ子どもの高い甲状腺癌発生率に帰着しました。不運にも、当局と専門家は、この内部被ばくの危険から、適時、十分に彼らを保護することに失敗しました。福島では、子どもが2011年3月から4月にかけて、放射性物質を含むミルクを飲まなかったことにより、この種の放射線被ばくは非常に小さかったといえます。このため、近い将来あるいは、遠い将来、どんな甲状腺疾患の増加も予想できません。

チェルノブイリ周辺の放射性セシウムに晒された地域の居住者の長期被ばくがどのような影響を与えたかについて、25年間にわたる細心の医学的経過観察および科学研究は、ブリャンスク地域の人口における特別の疾患の増加を示しませんでした。また、最近、最も権威のある国際的な専門家により行われた、ベラルーシ、ロシアおよびウクライナにおけるチェルノブイリ事故の健康影響の評価でも同様でした。
(http://www.unscear.org/docs/reports/2008/11-80076_Report_2008_Annex_D.pdf)

1986年のロシアのブリャンスク地域における被ばく状況の比較と2011年の福島県の比較から、日本の人口における放射線起因の特別の疾患の増加はありそうもないといえることができます。

人の被ばく量の縮小を目的とした改善手段を、福島県の中で最も影響を受けた地域において、さらに継続的に実行すべきです。この対策には、居住地、および特に学校や幼稚園など子どもが実質的な時間を過ごす地域の除染を含むべきです。それが外部被ばくを減少させます。農業において、いくつかの対策を実行することで、食料中の放射性セシウムのレベルを下げるができるでしょう。汚染された森林への立ち入りや狩猟の臨時制限は、一般の方々の放射線被ばくをさらに縮小するでしょう。

福島県の皆さんがこの不運な放射線を巡る障害に対処することを日本人の放射線被ばく防護専門家が支援すると私は確信しています。また、福島避難をよぎなくされた方々は、家に帰ることができるようになるでしょう。私は、あなたがたが復旧・復興に成功することを心から祈ります。また、チェルノブイリの経験をいつでも分かち合いたいと思います。

ミハイル・バロノフ教授

国際放射線防護委員会（ICRP）委員、

世界保健機構（WHO）コンサルタント、

原子放射線による影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）コンサルタント

2011年10月 ロシア・サンクトペテルスブルグ

（※1）ミハイル・バロノフ教授は、10月7日から15日まで日本に滞在し、福島県での汚染状況、除染対策などを調査し、日本政府に対して有用な提言を与えたIAEA除染専門家チームの一員です。

Message to our friends affected by the nuclear component of the earthquake/tsunami event of March 2011

Werner Burkart, Vienna

The international community is highly impressed by the resilience of those affected by the tremendous earthquake and tsunami followed by large releases of radioactivity from several units of the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant. We stand by Japan and the population in and around the prefecture of Fukushima and will do the utmost to help you in difficult but attainable tasks to restore the livelihood of those affected. The large amounts of radioactivity released and partially deposited on Japanese terrain have to be removed or shielded to allow the return of most of those who had to abandon their homes. The task is huge, but Japanese ingenuity and perseverance can do it in the coming months and years. Regular updates of open and transparent analyses of the radiological situation outside and inside the plant will provide the base for comprehensive remediation efforts. Fears and perceived risks from ionizing radiation remain understandingly high. The local people carrying this burden have to be empowered to be part the decisions to overcome the destructions and contaminations. Not complex science but sound comparisons with natural levels of radiation, its fluctuations and ensuing health risks might help to create a common understanding of the challenges and to give confidence for a future without undue dangers from the fallout of Fukushima. In this context, whole body measurements of critical $^{137}\text{cesium}$ incorporations and a comparison with naturally radioactive $^{40}\text{potassium}$, which is similar to $^{137}\text{cesium}$ both from its decay energy and metabolism, might build trust.

The international community of radiation specialists and me offer support for the many tasks ahead. Restoration of the lands can and must proceed to allow the majority of those affected to return to their homes and patterns of life.

Werner Burkart is a professor of radiation biology and former Deputy Director General of IAEA where he was in charge of Nuclear Sciences and Applications

(仮訳)

メッセージ：2011年3月の地震と津波、原子力関連災害で被災された友人達へ

すさまじい地震および津波に引き続く、東京電力福島第一原子力発電所における複数の原子炉からの大量放射能放出によって影響を受けた皆様の立ち直る力に国際社会は深く感銘を受けています。私たちは、日本、そして福島県およびその周辺の人々の支えとなり、被災された方々の生活を回復するために、困難ですが達成可能な活動に対する支援をできる限りをいたします。避難を余儀なくされた方々が帰還するためには、大量に放出され、部分的に日本の国土に堆積した放射能を除染するか遮蔽しなければなりません。その作業は膨大ですが、日本人の創意工夫と粘り強さにより、今後、数か月あるいは数年のうちに達成されるものと思います。原発内部および外部における、放射線状況分析の開かれた透明性の高い定期的な情報更新は、包括的な復旧への取り組みの基礎を提供することでしょう。電離放射線の恐怖やリスク認知（不安）が高いままであることは理解できます。この負担を背負う地元の皆さんには、破壊と汚染を克服するための決定に参加する権限を与えられなければなりません。複雑な科学ではなく、自然の放射線レベルとその変動、および続いて起こる健康上のリスクとの正当な比較により、この復興への課題についての共通の理解を得、福島における放射性降下物からの過度の危険がないという将来への確信を得ることができると思います。これに関しては、放射性セシウムの体内への取り込みの全身計測と崩壊エネルギーや代謝が似ている自然起源の放射性カリウムとの比較が役に立つでしょう。

私自身を含む放射線専門家の国際コミュニティは、山積する課題への今後の取り組みを支援します。土地の復興により、被災されたほとんどの皆さんが家や本来の生活パターンに戻ることでできるようになるでしょうし、そうしなければなりません。

ウェルナー・ブルカルト

(放射線生物学教授、IAEA前事務局次長（原子力科学と応用に関する責任者）)

RECENT RECOMMENDATIONS FROM THE INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP)

Professor Roger H Clarke
Emeritus Member ICRP, Chairman 1993-2005

Over 80 years ago, international recommendations were made for protection against the harmful effects of ionizing radiation by the organization now known as ICRP. For many years those recommendations were directed at the protection of those working with ionizing radiation----medical doctors and technicians----and the injuries to be protected against were those that only occurred where the doses high enough, i.e., above a 'threshold of dose'.

However, by the 1960s it was becoming apparent that late effects of exposure, such as cancer, could appear many years after exposure and that there was no 'threshold' for these effects. Thus, there was no 'safe' level of radiation exposure; all doses carried some risk, even though that risk might be small. Protection philosophy therefore became a question of managing risk.

In their Recommendations of 1990, ICRP devoted the majority of the text to addressing two questions-----'What is the risk per unit of dose?' and 'At what level of fatal risk does the exposure become unacceptable either for workers or for the public?' Having answered those two questions, it was possible to combine them to set the levels of dose above which the associated risk became unacceptable, thereby establishing *dose limits* for workers and the public.

Since 1990, there have been many extensions of the philosophy of protection as ICRP sought to deal with different situations. The Commission decided by about 2002 that the best way forward was to consolidate the philosophy of protection. It was envisaged that the underlying biology and dosimetry would be reviewed and used to re-assess the acceptability of exposures.

The Commission also decided that the revision process should be 'open and transparent'. Therefore drafts of the proposed Recommendations were made widely available, on the ICRP website and at relevant conferences. Written comments were welcomed at every stage and by 2007 a consensus had been reached over the new Recommendations which provide a protection philosophy that can be **applied in all situations**; *planned exposure* in normal operations, *emergency exposure* in accidents and *existing exposure* for natural background or residual contaminated areas.

The three key principles of radiological protection, *justification*, *optimization* and *limitation* were retained in the revised Recommendations. The principles of *justification* and *optimization* apply in all three exposure situations, whereas the principle of *application of dose limits* only applies to planned exposure situations.

In 2007, the Commission also placed the primary emphasis on the '*optimization of protection*' of single sources, the doses from which can be regulated and measured, rather than on the *dose limits*. Those limits set a maximum risk to the individual from **all** regulated sources, something that is difficult to measure and to regulate. Therefore the Commission now emphasizes the use of '*dose constraints and reference levels*' as restrictions to maximum individual dose from single sources in the process of *optimization*.

Emphasis on *optimization* using *reference levels* in *emergency* and *existing* exposure situations focuses attention on the projected level of dose remaining after implementation of protection strategies. This expected level of dose should be below the selected value of the *reference level*. These exposure situations often involve multiple exposure pathways which mean that protection strategies involving a number of different protective actions will have to be considered.

Emergency exposure situations include consideration of emergency preparedness and response. These should include planning for the implementation of optimized protection strategies which have the purpose of reducing exposures, should the emergency occur, to below the selected value of the *reference level*. During emergency response, the reference level would act as a benchmark for evaluating the effectiveness of protective actions and as one input into the need for establishing further actions.

The reassessment of the risks of exposure in 2007 has given a lower fatal cancer risk per unit dose than in 1990. This would imply that the dose limits could be higher in 2007 than in 1990 to achieve the same level of protection. Instead, the Commission has retained the previous numerical values of the *dose limits* so that **the level of protection is now higher** than in 1990 for exposures at the dose limits.

In the case of *pregnant women*, whether at work or as members of the public, ICRP is clear that the embryo/fetus should be treated essentially as a member of the public with the use of the same *constraints* and *reference levels* as used for members of the public in all situations, except for *medical exposures* of a pregnant patient. ICRP advises that receipt of absorbed doses below 100 mGy to the embryo/ fetus should **not** be considered a reason for *termination of pregnancy*.

The Recommendations of 2007 should therefore be seen as an evolution rather than a revolution of philosophy, strengthening protection both for workers and the public.

ICRP Publication 60. *1990 Recommendations of the ICRP. Annals of the ICRP* 21(1-3) (1990).

ICRP Publication 103. *The 2007 Recommendations of ICRP. Annals of the ICRP* 37(2-4) (2007).

（仮訳） 国際放射線防護委員会（ICRP）の最近の勧告

電離放射線の有害な影響を防護するための国際勧告は、国際放射線防護委員会（ICRP）として現在知られている組織によって 80 年以上前に作成されました。長年にわたりそれらの勧告は、電離放射線を用いた業務従事者（医師および技術者）を対象とし、しきい線量を超える高い線量によってのみ引き起こされる障害を防護の対象としたものでした。

しかしながら、1960 年代までに、がんのような被ばくの晩発影響が、被ばくの何年も後に現われるかもしれないこと、これらの影響に「しきい値」はないことが明白になってきました。つまり、放射線被ばくに「安全な」レベルはない、そのリスクは小さいかもしれないが、線量はなにがしかのリスクをもたらすということです。このため、放射線防護哲学は、リスク管理の問題になりました。

1990 年の勧告では、ICRP は 2 つの質問「線量の単位当たりのリスクはどれ程か？」「放射線業務従事者又は公衆のいずれにとっても容認できなくなる致命的なリスクのレベルは？」に答えるために、本文の多くを傾注しました。それら 2 つの質問に答えたことにより、それらを組み合わせて、随伴するリスクが容認できないレベルの線量を定めることができ、その結果作業者と公衆のための線量限度を設定しました。

1990 年以来、ICRP は異なる状況に対処すべく努力し、防護の哲学を多方面に拡張しました。ICRP は、2002 年頃までに、将来に向けた最良の道程は、防護哲学を統合することであると判断しました。基礎的な生物学および線量測定を検証し、被ばくの容認性を再評価するためにこれらの知見を使用することが意図されました。

委員会は、さらに勧告の修正過程で「公開と透明性」を尊重することを決定しました。したがって、提案された勧告のドラフトは、ICRP のウェブサイト上、および、適切な会議の場で広く公開されました。

作成の各段階で書面によるコメントが受け付けられました。そして 2007 年までに合意に到達し、すべての状況（平常時の計画的被ばく状況、事故時の緊急被ばく状況、自然放射線と残存汚染地域からの現存被ばく状況）に適用することができる防護哲学を提供する新しい勧告にまとめ上げました。

放射線防護の重要な 3 原則、「正当化」「最適化」「線量限度」は、改訂された勧告でも保持されました。「正当化」と「最適化」の原則は、3 つの被ばく状況すべてに当てはまります。しかし、線量限度の適用の原則は、計画的被ばく状況にのみ当てはまります。

2007 年には、委員会はさらに、被ばく線量の管理と測定が可能な特定の線源に対する「防護の最適化」に線量限度以上に重点を置きました。線量限度は、すべての管理された線源から個人が受ける最大のリスクを設定するものですが、これは測定するのも管理するのも困難を伴うものです。したがって ICRP は、現在、最適化の過程における特定の線源からの最大個人線量の制限値として「線量拘束値と参考レベル」の使用を重要視しています。

緊急および現存被ばく状況において、参考レベルを用いる最適化の重視では、防護戦略の実施後に残存する線量の予測されるレベルに注意を向けます。予測される線量レベルは、選択した参考レベルの値未満であるべきです。これらの被ばく状況は、複数の被ばく経路を含んでいます。つまり、この状況では、多くの異なる防護活動を含む防護戦略が考慮されなければなりません。

緊急被ばく状況は、緊急時への備えと対応の考察を含んでいます。緊急事態が起こった場合に、選択した参考レベル以下に被ばくを減少する目的を含む最適化された防護戦略の実施のための計画を含むべきです。参考レベルは、緊急対応中に、防護活動の有効性を評価するための基準として、また、さらなる活動を確立するために必要な諸事項の 1 つとして働くでしょう。

2007 年勧告における被ばくリスクの再評価により、単位線量あたりの致命的ながんのリスクは、1990 年勧告に比べてより低い値となりました。これは、同じ防護レベルを達成する線量限度が、1990 年勧告よりも 2007 年勧告の方が高いことを示唆しています。委員会は、線量限度の数値を下げずに保留しました。その結果線量限度の被ばくにおける防護レベルは 1990 年勧告よりも強化されています。

職業人あるいは公衆を問わず妊婦について、ICRP は、妊娠した患者の医療被ばくを除き、全ての被ばく状況において、胚/胎児は公衆の一員と見做して公衆に用いられるのと同じ拘束値と参考レベルを用いるべきであると明言しています。ICRP は、胚/胎児への 100 mGy 以下の吸収線量の被ばくが、妊娠中絶の理由と考えられないように助言します。

したがって、2007 年勧告は、放射線業務従事者と公衆の両方のための防護を強化するもので、防護哲学の革命ではなく進化と見なされるべきです。

ロジャー・クラーク教授（ICRP 名誉委員、議長（1993－2005））

Compared with Chernobyl, the Fukushima Reactor Accident Resulted in Lower Radiation Exposures to the Population and thus the Potential for Health Effects is Much Lower

In March of this year a powerful earthquake was followed by an enormous tsunami that resulted in a terrible loss of life and destruction of homes and villages in the Eastern part of Japan. Atop this tragedy, three nuclear reactors in Fukushima lost water coolant which caused the uranium fuel to melt and subsequent releases of radioactive elements into the atmosphere. Most of the radioactive releases went out to sea, but some did spread to populated areas. While communications to the public could have been much better with regard to the extent of the environmental releases, the authorities acted properly and in such a manner that minimized the exposure to the population. These quick actions reduced the likelihood that future health effects attributable to the radiation releases will occur.

What did the authorities do? Once the critical reactor situation was recognized, the population around the Fukushima Daiichi nuclear power plants was evacuated thus minimizing exposures. The food supply was monitored for the presence of radioactive elements and restrictions were made so that the contaminated foods were not distributed. The population was monitored for radiation and over 200,000 such screenings took place. Children were also monitored for the possible presence of radioactive iodine in their thyroid glands and the levels, when detected, were very low. Workers, however, did experience elevated exposures to radiation as they attempted to restore water coolant and electricity, and for some their future lifetime risk of developing cancer has increased slightly by about 1%. The workers, however, did not experience very high radiation levels and there were no cases of radiation sickness.

In contrast, the Chernobyl accident resulted in serious and immediate health effects to the workers and subsequently to the public. The Chernobyl reactor did not have a containment vessel and when the reactor melted there was an explosion and a fire that resulted in radioactive elements being released into the environment for ten days. The first responders and fire fighters literally gave their lives to quell the burning reactor. So much radiation was received that 28 workers died within a few months because of their excessive radiation exposure. These workers are justifiably called heroes of the former Soviet Union. The former Soviet Union, however, did not act quickly to inform the public of the reactor accident or evacuate them from the vicinity of the Chernobyl nuclear power plant. Radioactive releases fell on the grass which was eaten by cows who gave milk that mothers fed to their children. Very high levels of radioactive iodine were ingested by children and measurements of their thyroids at that time indicated very high levels. Subsequently and starting about five or so years after the accident, an epidemic of thyroid cancer emerged in these children that was related to the radioactive iodine in the milk they drank. It is noteworthy that the Japanese Sasakawa Foundation was instrumental in conducting some of the early studies that identified the increase in thyroid cancer occurrence.

The former Soviet Union then sent over 500,000 workers to Chernobyl in a clean-up operation that eventually entombed or covered the damaged reactor. Although these workers experienced relatively high radiation levels during the recovery activities, studies to date and nearly 25 years after the accident have not revealed conclusive evidence for an excess of cancers. There were indications, however, for an increase in cataracts and visual impairments.

Fukushima, then, is not like Chernobyl. The Fukushima reactors had containment vessels which remained intact and although radioactivity was released into the environment, most (but not all) of the releases blew toward the Pacific. Radioactive elements were, however, deposited in populated regions but did not result in meaningful population exposures because the authorities evacuated the people promptly and restricted the food supply. This low exposure was borne out by measurements and screenings of the population. The workers experienced no cases of radiation illness in large part because of their careful monitoring and rotation during their work activities. Nonetheless, there are some regions where the radioactive levels approach the so-called international reference level of 20 mSv where concern is heightened if these levels are exceeded. As always, there is a particular concern for children who are more sensitive to the effects of radiation than adults in large part because of their longer life expectancy and because many of their tissues are dividing rapidly as they develop into adults. The levels of radioactivity in the environment will decrease over time, however, as the radioactive elements decay and as weathering affects their composition in soil. That is, the levels next year will be lower than they are today.

Nonetheless, there must be careful evaluations of the radiation levels in the populated environment before the evacuated people can return. For the long-term, there is also a concern for increased mental problems and psycho-social problems arising from this triple disaster of earthquake, tsunami and reactor meltdown and the associated loss of loved ones and loss of property and disruption of life due to the evacuation. To date the radiation levels are so low to the population and to workers that epidemiological studies are unlikely to detect any increase in cancer risk even if one were to occur. The low doses as currently estimated will not be sufficient to result in an observable increase in the lifetime risk of cancer which is about 42% in the general population (that is, 42 of 100 persons in the general population are likely to develop a cancer during their life). However, the population is encouraged to participate in the ongoing surveys so that their radiation doses can be estimated with some accuracy and thus provide assurance that future health effects are unlikely.

Professor John D. Boice Jr.

(Medicine at Vanderbilt University School of Medicine, ICRP Main Commission Member)

(仮訳)

東電福島第一原発事故では、チェルノブイリと比較して、住民への被ばくはより低いレベルに帰着し、これによる健康影響の可能性はとても低い

今年3月、東日本で大地震が発生し、巨大な津波が引き起こされ、多くの人命が失われて村や家屋が破壊された。この惨劇に加えて、福島原子炉3基で冷却水が失われ、それによりウラン燃料が溶融して放射性物質が大気中に放出された。放出された放射性物質の大半は海に降下したが、一部は人口集中地域に広がった。放射性物質の環境放出の程度に関する一般市民への情報提供には反省点が多く見受けられるものの、当局は適切に行動を開始し、住民の被ばくを最小限に抑える措置を取った。これらの迅速な措置により、将来放射線放出に起因する健康影響が生ずる可能性が低減された。

当局は何をしたのか？原子炉の危機的状況が認識されてすぐに、福島第一原子力発電所周辺の住民を避難させ、これによって被ばくが抑制された。放射性物質の有無に関して食糧供給の監視が行われ、汚染された食品が流通しないよう規制が行われた。住民の放射線レベルも監視され、のべ20万人以上のスクリーニングが行われた。子ども達も甲状腺に放射性ヨウ素があるかどうかを測定され、検出された子ども達の放射性ヨウ素のレベルは非常に低いものであった。しかし、原発作業員らは冷却水と電気の復旧に努めたため、放射線被ばく量は上昇し、一部の作業員では将来の生涯がん罹患リスクが約1%程度、わずかに上昇した。しかし、作業員らは、高線量の被ばくはしておらず、急性放射線障害が報告された症例はなかった。

それに比べ、チェルノブイリ原発事故では、作業員に深刻な健康影響が直後から生じ、その後、一般市民にも生じ始めた。チェルノブイリの原子炉には格納容器がなく、原子炉が溶融した際に爆発して火災が起き、その後10日間、放射性物質が環境中に放出され続けることとなった。初動対応者らと消防士らは、文字通り自分の命をささげて燃え盛る原子炉の消火にあたった。被ばく線量は相当量で、過剰な放射線被ばくにより数ヶ月内に28名の作業員が亡くなった。彼らは旧ソ連の英雄と呼ばれてしかるべきである。しかし旧ソ連は、一般市民に原子炉事故を知らせる、住民をチェルノブイリ原発周辺地域から避難させる、などの迅速な措置をとらなかった。放出された放射性物質は牧草の上に降下し、それを牛が食べ、その牛乳を母親達が子ども達に与えた。子ども達は非常に高レベルの放射性ヨウ素を摂取し、子ども達の当時の甲状腺測定値は非常に高いレベルを示していた。その後事故から約5年後に、これらの子ども達の間で、飲んだ牛乳中の放射性ヨウ素に関連する甲状腺がんが多数発生した。日本の笹川財団が、甲状腺がん発生の増加を検出した初期の調査の幾つかに貢献したことは注目に値する。

その後、旧ソ連は汚染除去作業のため50万人を超す作業員をチェルノブイリに送り込み、破損した原子炉を覆った。これらの作業員は復旧作業中に比較的高線量の放射線を被ばくしたが、事故から25年経った今日でも、これまでの調査においては、がんの過剰(発生)に関する確証は得られていない。しかし、白内障と視力障害が増加する傾向は観察されている。

従って、福島はチェルノブイリとは異なる。福島の原子炉は格納容器があり、格納容器は無事であった。放射性物質は環境に放出されたが、放出された放射性物質の全てではないが大半は太平洋に向かって飛んでいった。放射性物質は人口集中地域に堆積したが、当局が周辺住民を迅速に避難させて食糧供給を制限した

ため、有意な集団被ばくには至らなかった。被ばくが低線量であったことは、住人の測定やスクリーニングで裏付けられた。原発作業員についても、主に作業中の慎重な放射線測定と交替のおかげで、急性放射線障害を経験した作業員はいなかった。

それにもかかわらず、放射線被ばくレベルがいわゆる国際的な参考レベルである 20 mSv に近づいている地域があり、この参考レベルを超えているかもしれないという懸念が高まっている。さらに、余命が大人より長く、成長中で組織分裂が速いなどよく言われる理由により、大人よりも放射線に対する感受性が高い子ども達の被ばくが特に心配されている。しかし、放射性物質は崩壊し、風化作用により土壤中の組成が変化するため、環境中の放射能レベルは時間と共に低減する。つまり、来年の放射能レベルは現在よりも低くなっていく。

とはいえ、避難者達が元の居住地に戻れるようになる前に、人口集中地域の放射線レベルを慎重に評価しなければならない。長期的に見れば、この地震・津波・原子炉溶融という三重の災害と、それに伴う最愛の人達や財産の喪失、および、避難による生活の崩壊から生ずる精神的問題や心理・社会的問題が増えるのではないかという懸念もある。今日までのところ、周辺住民や作業員らに対する放射線被ばくレベルはとても低く、仮に1名にがんが生じるとしても、疫学調査においてがんリスクが増加することを検知できないだろう。現在評価されている低線量では、生涯におけるがんリスク 42%^{※注1}（(放射線に関係なく)100 人のうちの 42 人が一生の間でがんになるというリスク）の増加は観測されないだろう。しかし、住民は、被ばく線量がある程度正確に推定でき、将来健康影響が生じる可能性が低いという安心が得られるよう、現在行われている健康調査に参加したほうがよいと考える。

ジョン・ボイス教授

（ヴァンダービルト大学 医学部教授、ICRP 主委員会委員）

訳者注1

日本人の生涯におけるがん罹患率を以下の論文を根拠に述べているもの。厚生労働省が発表しているがん死亡率（平成 22 年人口動態統計月報年計（概数）の概況）は約 30%である。

K.Kamo, K.Katanoda, T.Matsuda, T.Marugame, W.Ajiki and T.Sobue, Jpn J Clin Oncol 2008,38(8)571-576

Recommendations from National Radiation and Epidemiological Registry (Russia)

Professor Victor K. Ivanov

Chairman, Russian Scientific Commission on Radiological Protection (RSCR)

Head, National Radiation Epidemiological Registry (NRER)

On the 26th April, 1986, the world's worst nuclear accident occurred at the Chernobyl nuclear power plant in the USSR. The National Radiation Epidemiological Registry (NRER) was established by the USSR governmental decision to meet the challenges in two major areas: i) scientific study of health effects of low and medium dose radiation exposures, and ii) preparing practical recommendations to healthcare providers on rendering targeted high-tech medical aid.

NRER has been operating more than 25 years and now handles information on the results of follow-up of more than 700 thousand residents of Russia exposed to radiation within low to medium dose range.

The major evidence-based conclusions drawn by NRER are the following:

1. No increase in cancer incidence was found in the cohort of Chernobyl emergency workers who received doses below 150 mSv.
2. No significant risk for childhood thyroid cancer is observed for radiation doses below 100 mSv.
3. No increase in cancer incidence in the population residing in territories contaminated with radionuclides with accumulated during 25 years radiation doses not exceeding 100 mSv.

Unique methodologies developed in NRER applied to the observations on the largest in the world cohort of exposed individuals made it possible to determine a group of high potential risk for permanent monitoring and providing targeted well timed medical aid.

We believe NRER Chernobyl data are of a great importance for mitigation radiological consequences of the accident at the Fukushima Dai-ichi nuclear power station because the doses to the public after both accidents are at the comparable scale being substantially lower than those in A-bomb hibakusha.

In compliance with the world experience, it would be essential to make large-scale efforts in Fukushima Prefecture to collect background information on residents' health status and their potential exposures shortly after radioactive releases. Then it is recommended to obtain dose estimates and perform individual-oriented health risk calculations to ultimately identify the members of the group of potential risk who would need to be given particularly close follow-up. Similar approach could be used for the NPP operation teams. NRER is ready to provide its experience-based assist for solving this problem.

The available preliminary data on radiation doses to the public and Fukushima Dai-ichi NPP workers suggest that the size of the group of potential risk will be very small if any. However, it is necessary to make all feasible efforts towards reducing expected radiation doses to the public especially to children under 4 years old. In parallel, the alleviation of mental stress in the public of Fukushima Prefecture is the problem of special importance. Reliable radiation epidemiology information would be an indispensable component for coping it.

ロシア放射線疫学登録からの提言

Victor K. Ivanov 教授

(ロシア放射線防護委員会(RSCR) 議長、ロシア放射線疫学登録(NRER)責任者)

1986 年 4 月 26 日に、世界で最悪の原発事故がソビエト社会主義共和国連邦のチェルノブイリ原子力発電所で起こりました。

ロシア放射線疫学登録(NRER)は、ソ連政府の決定によって、i) 低線量・中線量被ばく者の健康影響に関する科学的な研究の推進、ii) 先端技術による医療支援を駆使する医療サービス提供者に対する実践的な勧告の準備、という 2 つの重要な分野への取組みを目的に設立されました。

NRER は(チェルノブイリ事故後)25 年以上運用されており、低線量から中線量の放射線に被曝した 70 万人を超えるロシア居住者の追跡調査の結果についての情報を扱っています。

NRER によって引き出された証拠に基づく主な結論は以下の通りです：

1. 150 mSv 以下の被ばくをしたチェルノブイリ緊急作業員の集団では、がん発生率の増加は見られない。
2. 100 mSv 以下の被ばくでは、小児甲状腺がんにおける有意なリスクは観察されていない。
3. 放射能で汚染された領域に居住し、この 25 年間に蓄積された線量が 100 mSv を超過しない住民におけるがん発生率の増加はない。

NRER で開発された特徴的な解析方法は、被ばくした個人による固定集団を対象として世界最大の観測データに活用され、生涯モニタや適時適切な医療支援を必要とするハイリスクグループの決定を可能にしました。

(チェルノブイリ、東電福島第一原発)いずれの事故後においても公衆への被ばく線量は、原爆被爆者における被ばくより本質的に低く、そのためチェルノブイリのデータを福島と比較することが可能です。このため、私たちは、東電福島第一原発事故の放射線影響の軽減のためには、ロシア NRER のチェルノブイリデータが非常に重要であると考えます。

世界の経験に従うとすれば、放射性物質放出直後の居住者の健康情報と被ばくに関する情報を収集するために最大限の努力が必要でしょう。その後、特に綿密なフォローアップが必要な潜在的なリスクを有するグループの人々を識別するために、線量評価をして、個人レベルでの健康リスクを計算することが推奨されます。同様のアプローチを原発作業員にも用いることができるでしょう。NRER は、チェルノブイリの経験に基づいた福島支援の準備ができています。

福島原発事故による公衆や原発作業員の被ばく線量のいずれの試算データからも、潜在的健康リスクを有するグループの規模は、もしあるとしても、非常に小さいと推測されます。しかしながら、

公衆、特に 4 歳未満の子どもには、今後予想される被ばく線量をさらに軽減するために、実現可能な努力をすべて行う必要があります。

これと並行して、福島県住民の精神的ストレスの緩和は、特に重要な問題です。信頼できる放射線疫学情報は、これからの住民対策に必須なものになるでしょう。

To the people of Fukushima prefecture –greetings and support from Germany

In March 2011 a huge earthquake and subsequent tsunami waves severely damaged large parts of the Eastern Japanese coast, including the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant. The consequences of this disaster have been severe particularly for the residents of Fukushima prefecture. Many lost their loved ones, their physical belongings including their homes and their usual living environment. Even more people became highly worried about their children's and their own future following radioactive contamination of the environment.

Countless governmental and non-governmental offices and organizations in Japan and worldwide have started to work together towards assessing and repairing damages and reducing long-term consequences of the disasters. International support and expertise has been sought and accepted by Japan. Germany is one country where the Fukushima disaster led to far-reaching decision concerning the future energy policies of the country, and there is an intense interest and solidarity particularly with the health concerns that people in Fukushima and other affected areas have. In Germany we have a rather long-standing history of controversy around nuclear energy policy. The potential health effects of living near nuclear power plants, for example, have led to a series of studies with a focus on childhood cancer. These epidemiological studies compare disease frequencies between groups with different levels of exposure to ionizing radiation. Epidemiologists like myself are involved in both planning and conducting such scientific assessments, and we provide critical interpretation of the evidence from this scientific work for the discussion with the public and with politicians.

The nuclear contamination of widespread environments in Fukushima prefecture calls for thorough assessment on the one hand, and efficient and swift action based on this assessment on the other hand. Separating rumors from facts regarding health consequences of the nuclear accident is very important in these endeavors. Next to the ongoing decontamination activities, major initiatives to assess the actual radiation exposure of Fukushima residents are already under way. Comparisons with other situations that involve ionizing radiation exposure are very useful to better understand the implications of the Fukushima accident for the public, but also for the workers involved in the clean-up operations. Contributing relevant expertise from studies investigating health risks of radiation exposure, including studies of aircrew exposed to cosmic radiation, of nuclear workers or of patients who underwent medical diagnostic imaging, will be among the support that I and other international colleagues can provide to the Japanese people. Impartial and trustworthy information

and discussion about the catastrophe and its consequences is needed, and I will be pleased if I can be of help in this respect.

Prof. Hajo Zeeb is an epidemiologist from Bremen, Germany, with long-standing interest in radiation research. He is involved in many epidemiological and public health studies in Germany and internationally.

(仮訳)

福島県の方々へ — ドイツからの挨拶および支援

2011年3月に起きた大地震とその後の津波は、東電福島第一原発を含む東日本の海岸に甚大な被害を与えました。災害状況は、特に福島県住民にとって深刻なものでした。多くの方々が家族を失い、また家や生活環境を失いました。環境の放射能汚染により、さらに多くの方々が、お子さんや自分の将来について、大きな不安を抱くことになりました。

日本、および世界の多くの政府・民間機関、および組織は、災害による損害の評価と修復、長期的な損害の縮小を目指してともに取り組み始めました。国際支援と専門知識が日本から求められ、受入れられました。ドイツは、福島における災害を受けて、自国の将来のエネルギー政策に関して、思い切った意思決定を行った国の1つです。特に、福島および事故の影響を受けた地域の人々の健康への懸念に関して強い関心を持ち、また共感しています。ドイツでは、長年にわたる原子力政策に関する論争の歴史があります。例えば、原子力発電所周辺で生活する人々の健康影響の可能性については、小児がんに関心を置いた一連の研究を継続させています。これらの小児がんに関する疫学研究では、電離放射線による異なる被ばく線量群における疾病の頻度を比較しています。私のような疫学者は、このような科学的評価の計画に関わり、その実施にも関与しています。また、私たちは、公衆や政治家との間の議論を仲立ちする為に、この科学的な取り組みから得られる証拠についても重要な解釈を提供します。

福島県における広範囲な環境の放射能汚染について、一方では徹底的な汚染状況の評価が必要です。また、他方では、この評価に基づく効率的で迅速な対応が必要です。これらの取り組みにおいて、原発事故後における近隣住民や作業員の健康状態に関する事実と、憶測とを分けて考える事が非常に重要です。現在、除染活動が進行中であり、すでに福島県民の実際の放射線

被ばく線量を評価する大規模なプロジェクトが展開されています。電離放射線による他の被ばく状況と比較することは、福島原発事故の公衆だけでなく作業員についての健康影響を、より正しく理解するのに非常に有用です。私と放射線疫学者は、宇宙放射線による航空機乗組員の被ばく、そして原子力作業従事者や医療画像診断を受診した患者の健康影響調査を含む、放射線被ばくの健康リスク研究から得られた適切な専門知識に基づき、日本への支援を提供します。今回の大災害とその影響に関する公平で信頼できる情報、そして協議が必要です。この点において、お力になれば幸いです。

ハーヨ・ツェーブ教授は、長年、放射線研究に従事するブレーメン(ドイツ)の疫学者です。彼はドイツや国際的な場での多くの疫学および公衆衛生に関する研究に従事しています。