

東日本大震災復興支援第2回シンポジウム

講演資料

「福島原発事故と放射線健康リスク」

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科長
福島県放射線健康リスク管理アドバイザー

山下 俊一

長崎から福島へ

～世界は放射線リスクとどう向き合うか～

日時 平成23年6月15日(水) 14:00～16:00
会場 青山ダイヤモンドホール「ダイヤモンドルーム」

『福島原発事故と放射線健康リスク』

山下俊一

平成 23 年 3 月 11 日未曾有の東日本大震災の惨禍により被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。大地震、大津波に襲われた福島第一ならびに第二原発は、その後封じ込めの失敗と成功という異なる二つの運命をたどりましたが、事故の詳細と対応については、今後の検証を待たなければなりません。広島、長崎の原爆被災後の長期健康影響調査の結果が世界の放射線防護の基準となり、国連科学委員会 UNSCEAR や国際放射線防護委員会 ICRP の科学と政策決定の根拠となっています。またチェルノブイリの教訓は、外部被ばくのみならず内部被ばく、さらに慢性微量放射線被ばくの健康影響についても多くの示唆を与えてくれています。ここでは、放射線の正しい理解を、確率的影響である『健康リスク』という視点から考えます。事故後 3 ヶ月未だその収束が見えない渦中ですが、放射能環境汚染の地で、如何に健康管理と増進を図るかを紹介したいと思います。

放射線の被ばく様式には、外部被ばく、内部被ばく、全身被ばく、局所被ばく、汚染などがありますが、すべてその受けた線量により健康影響が決まります。広島・長崎の 12 万にも及ぶ原爆被爆者の調査研究成果が、外部被ばくのデータではありますが、大規模疫学調査として世界の放射線防護規制の基本となっています。すなわち、放射線の健康影響には 2 つのタイプがあります。まず急性放射線障害、これは 1000mSv 以上被ばくすることで誰でもが吐気、頭痛、下痢、脱毛などの身体症状や徴候が現れるもので、しきい値があり確定的影響と呼びます。一方、晩発性放射線障害と呼ばれる将来がんが発生するかもしれない可能性（リスク）が高まる被ばくの場合（100 から 1000mSv 以上）では、多数の被ばく集団と非被ばく集団の比較で検証することができます。その結果、線量依存性に発がんリスクが増加することを確率的影響と呼びます。では、100mSv 以下の被ばくではどうなのでしょう？実は大規模疫学合同調査の結果からも明らかな発がんリスクの存在を証明することはできていません。しかし、この確率的影響を重視し、100mSv 以下でも 100mSv 以上の被ばくと同様に被ばくした線量に比例して発がんリスクが増加するという仮説で、すなわち直線しきい値なし仮説という原則で、放射線防護の勧告がつけられています。できるだけ可能な限り放射線の被ばくを少なくすると言う原則です。これは一度に被ばくした場合も、少ない量少しずつ被ばくして積算被ばく線量が同じ値になっても、同じ線量での防護基準となっています。もちろん生物学的には少ない量を少しずつ浴びる場合の方が、遺伝子損傷修復機能が働き、はるかに発がんリスクが低いことは容易に想像されますし、実験系では証明されています。人類は、進化の過程で常に遺伝子損傷修能力を獲得発展させ、過酷な環境に適応し、『いのちの絆』を紡いできました。日本では一般公衆の被ばく拘束値を年間 1 mSv と設定しています。通常私たち世界平均で年間 2.4mSv の積算線量ですから、このレベルが如何に問題ないレベルかはご理解できるかと思えます。人類は過去も

現在もそして未来も微量放射線と共存しているのです。その意味でも非常事態における福島県では、微量放射線量の慢性被ばくによる健康リスクを、他の多くの発がんリスクの存在とも比較しながら考えることが重要となります。

私自身は、チェルノブイリ原発事故で「核に汚染された大地」で長年仕事をし、国際機関と一緒に調査研究もしてきました。1986年4月26日の事故直後には大量の放射性ヨウ素が環境中に放出され、5月1日のメーデーでは音もにもしない放射性物質が街頭行進の人々の上に静かに降り注ぎ、当初は吸入による被ばく、そしてその後は食物の汚染などによる体内被ばくが問題となりました。日本と比較しても広大な放射性セシウムで汚染された土壌に住み続け、さらに汚染された食物を少なからず食べ続けてきた数百万人の住民の年間被ばく線量は、数ミリから数十 mSv まで幅がありますが、明らかな発がんリスク、すなわち確率的影響は今までのところ確認されていません。守られるべきは乳幼児、子供、妊婦です。しかし、チェルノブイリでは、事故直後に大量に放出された放射性ヨウ素の食物連鎖による、特に牛乳の汚染による子どもたちの甲状腺内部被ばくが大きな問題となりました。放射性ヨウ素は半減期が8日であり、半年ではほぼ消失しましたが、百万人に一人という稀な小児甲状腺がんが、チェルノブイリ周辺ではその後激増し、25年間で6000例近く、当時の乳幼児が成長した後でも甲状腺がんの手術を受けています。しかし、事故後に生まれた子供たちには発症せず、今日小児甲状腺がんは平常レベルです。すなわち、チェルノブイリ原発事故後の一般住民における健康影響は事故当時乳幼児から小児において生涯続く甲状腺がんの激増だったのです。ですから今回の福島原発事故でも、放射性ヨウ素の甲状腺内部被ばくが問題となり、食の安全に向けた規制がいち早く守られたのです。このことにより福島県や近隣県においては農林水産物の流通制限以外に、風評被害という大きな代償を払いましたが、幸い放射線ヨウ素による甲状腺被ばくのリスクは激減したものと推測されます。しかし、引き続き甲状腺被ばく線量再評価による検証が必要です。

さて、3月11日以降、日本に激震が走り、今まさにすべてが変革のときにあります。チェルノブイリの原発事故が、東西冷戦構造の崩壊、そしてソ連邦の解体に向けた遠因であったように、日本はチェルノブイリの教訓を生かし、崩壊ではなく新生への道を模索しなければなりません。そのような視点から福島原発事故の経過と、環境中の放射能レベルから健康影響の有無を考えたいと思います。

震災後の大津波襲来直後から原発周辺半径3km圏内住民への退避指示、そして半径10Km圏内住民への避難指示から始まり、さらに安全なところへの半径20Km圏内住民への避難が再指示された後も、水素爆発による放射性降下物の健康影響が懸念され、30Km圏内での長引く屋内退避指示が状況の深刻さを示しています。さらに原子力災害現地対策本部であるべきオフサイトセンターの機能不全など当初は混乱の極みでした。3月15日には北西への風により60Km離れた福島市でも雪交じりの中で放射性降下物が環境中に漂い、かなり広範囲にわたる環境汚染と人体影響への懸念が表明されてきました。直ちに健康影響はないとする政府見解が繰り返され述べてきましたが、ついに葛尾村、浪江町、飯館

村、川俣町の一部、そして南相馬市の一部に「計画的避難勧告」が4月11日に出されました。さらに屋内退避区域の半径20Kmから30Kmについては、「緊急時避難準備区域」として新たに設定されています。これら被災者の被ばく線量の再評価は不可欠ですし、中長期的健康管理が望まれています。

一方、福島原発事故現場で働く作業員などは直接被ばくの危険性が高い状況にあり、常に労災対応の準備が被ばく医療として必要となります。しかし、避難住民をはじめ大多数の福島県民におかれましては、100mSvを超す線量を受ける危険性はまずありません。ましてや1000mSv以上を浴びる確定的影響は全く心配する必要はありません。唯一、放射性降下物の影響で、環境中、および土壌中の放射能すなわち放射性同位元素である放射性ヨウ素（半減期8日）や放射性セシウム（半減期30年）が増加し、私たちの体へ外部ならびに内部被ばくの原因になると懸念されています。しかし、その被ばく量も、実際の測定を行えば、個々人の行動パターンや線量分布の多様性、さらには放射性物質特有の半減期などから、理論的な積算値よりも低い被ばく線量であろうことは容易に推測されます。今日に至るまで福島県各地域の環境モニタリングのデータはいずれの観測地点でも減少傾向が続いています。このまま減少することを祈りたいと思います。

最後に、科学の力によるリスクの評価・分析と共に、正しいリスクコミュニケーションが必要となります。そしてリスクを低減・阻止する為のリスク管理に規制科学が用いられます。すなわち白黒はっきりしないグレーゾーン領域における便益と不利益を総合的に判断して、リスクの受容について政策決定がなされるのです。しかし、この決定をどう国民が受け止め、リスクをどう理解判断するかは一人一人異なります。これがリスク認知です。4月12日には国際原子力・放射線事象評価尺度のレベル7と国際原子力委員会(IAEA)に暫定報告されました。これは大気圏への放射性物質の総放射線量がチェルノブイリの事故の約1割に相当することから導き出されています。事の重大さからも現地には環境モニタリングと健康モニタリングの新たな拠点が不可欠と考えます。

今回の教訓の一つは、放射線健康リスクに関わる情報の過少から情報氾濫と交錯までその真偽を監視し、政府の見解や指示を客観的中立的に公平無私に評価し、真に国民の信を問える新たな被ばく医療体制の整備ではないでしょうか。非常時であればこそ平時ではない発想で既存の枠組みを超えた対応が必要となります。私たちは事故前から『リスクコミュニケーションの思想と技術』、『リスク認知とリスクコミュニケーション』、そして『21世紀のヒバクシャ』という最新本を出版し、放射線健康リスクを皆と共に考えています。

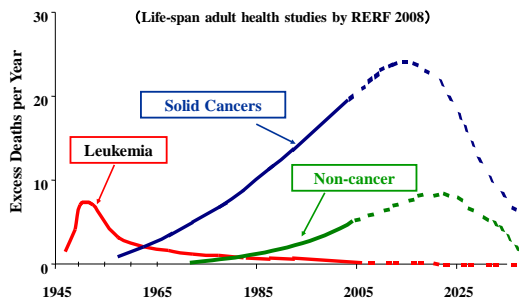
不確実で不確定な放射線健康リスク問題であればこそ、個人の被ばく線量再評価の為に、3月11日震災直後から3月末までの各自の行動について、記憶を頼りに早い時期に確かな情報を集め、そして風評被害を阻止し、精神的影響を最小限とした健康管理が求められます。その為の福島県民を対象とした健康影響調査検討会も立ち上がりました。『がんばろう福島』をオールジャパンで支援できるように尽力したいと存じます。

The 2nd Tokyo Symposium on Restoration Support for Fukushima
By NASHIM, June 15, 2011 Tokyo

**Quake-damaged Fukushima No.1 Nuclear Power
Plants and Radiation Health Risk**
Shunichi Yamashita, Nagasaki University



Change of cancer risk after A-bombing
Follow-up studies in Hiroshima and Nagasaki, and future prospects

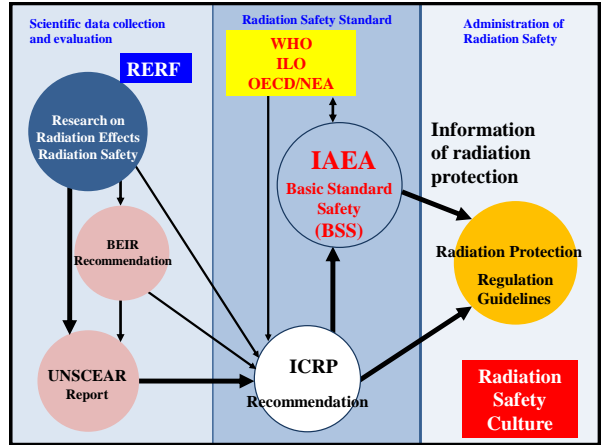


**International Standards
in Radiation Risk Evaluation**

Based on a large-scale radiation epidemiology research completed using an evaluation of the radiation-induced health effects on the survivors of the 1945 Atomic bombing of Hiroshima and Nagasaki, the UNSCAER report dated on 2006 contained the final formulae for radiation risk evaluation, taking into account of the uncertainty factors.

Epidemiological Data from Humans

- Atomic Bomb survivors' data and radiation risk analysis with other exposure groups have proved the *dose- and age- dependent* thyroid cancer risk after *external* irradiation for all their life with unlimited latency.
- Chernobyl data suggest that a dramatic increase of childhood thyroid cancers can be induced by short-lived radioactive iodines by its *internal* exposure just after the accident.
- Radiation-induced thyroid cancers are all histologically *papillary thyroid carcinoma*.



1. Radiation exposure

1. External
2. Internal
3. General
4. Local
5. Contamination

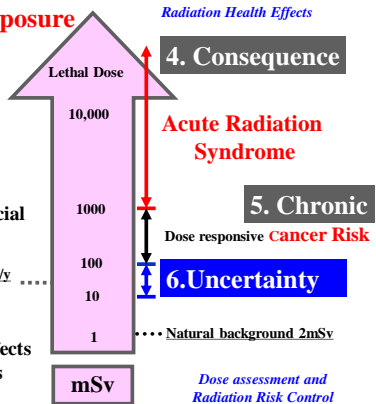
2. Source

1. Natural, 2. Artificial

Occupational limit 50mSv/y

3. Response

1. Deterministic effects
2. Stochastic effects




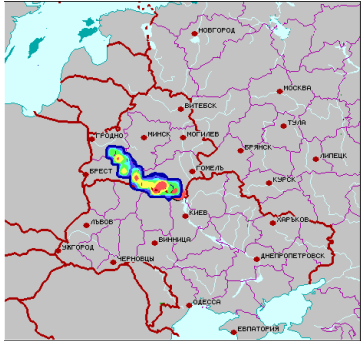
Recent Development in Radiation Health and Life Sciences

- Dose-effect relationship
- Age-dependent effect
- Causality
- Genetic susceptibility
- Combined effects

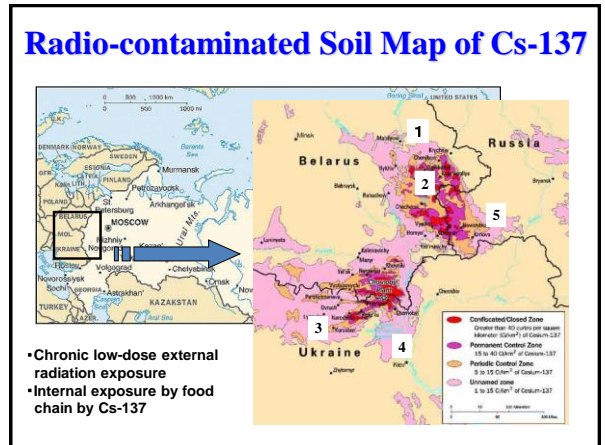
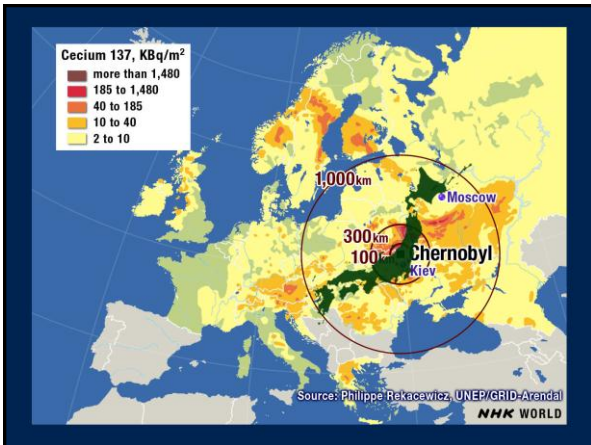
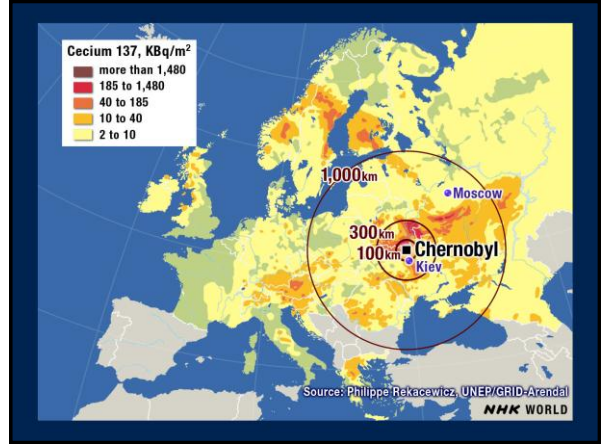
⇒ Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know and understand and what we can contribute to Fukushima using lessons from Chernobyl.

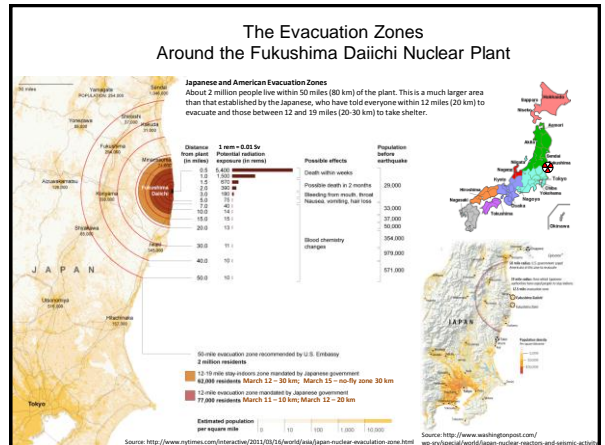
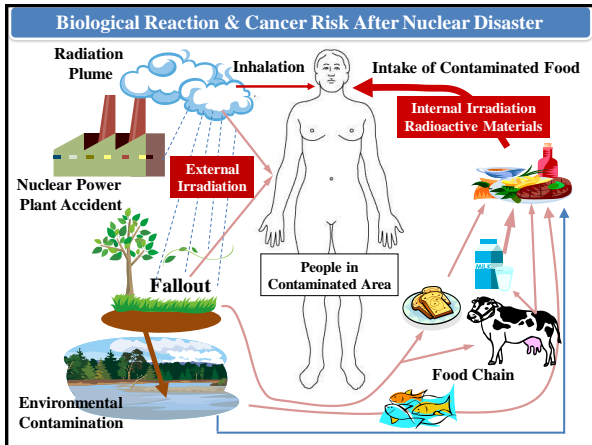
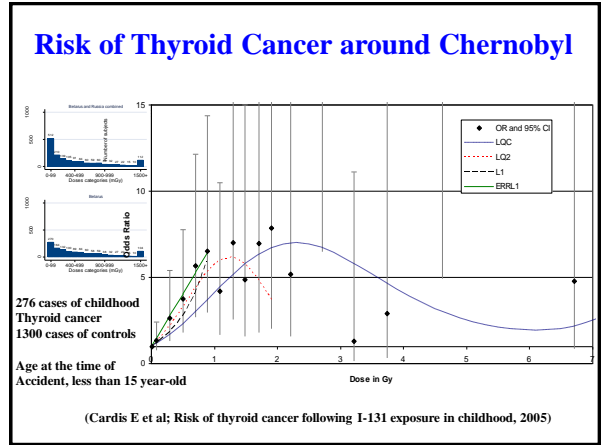
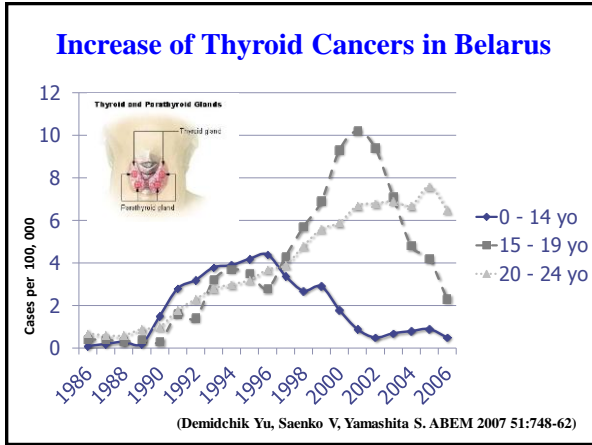
Chernobyl Nuclear Power Plant Accident

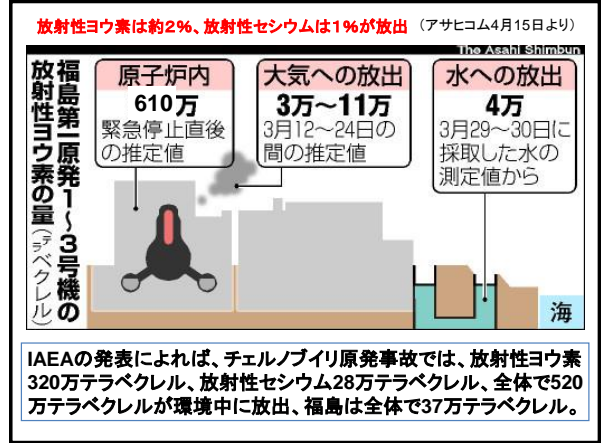
April 26, 1986

The map shows the location of Chernobyl in Ukraine, with major cities like Kyiv, Lviv, and Lviv marked. The Chernobyl site is highlighted in red and yellow, indicating high radiation levels.





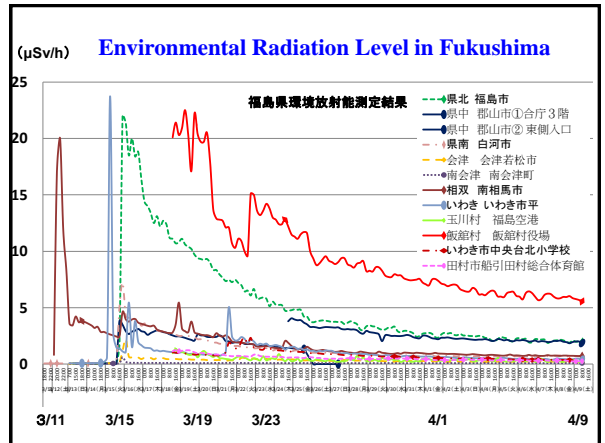


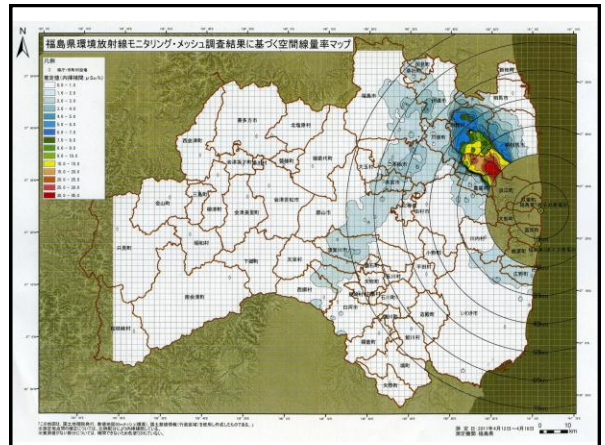
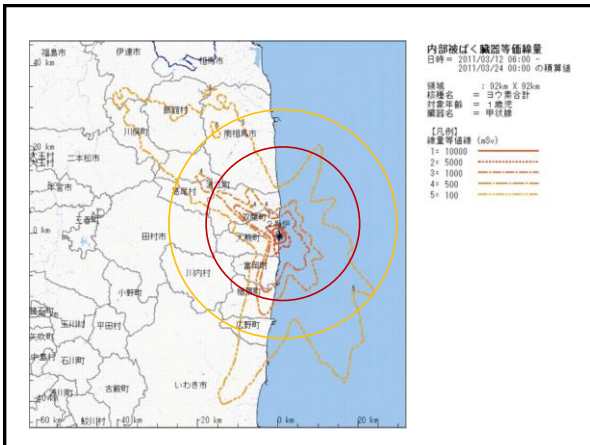
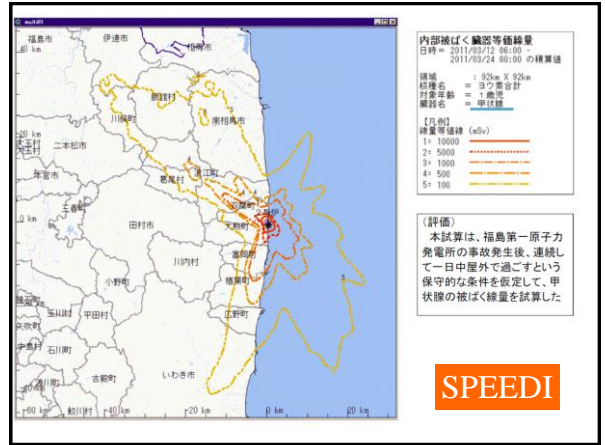
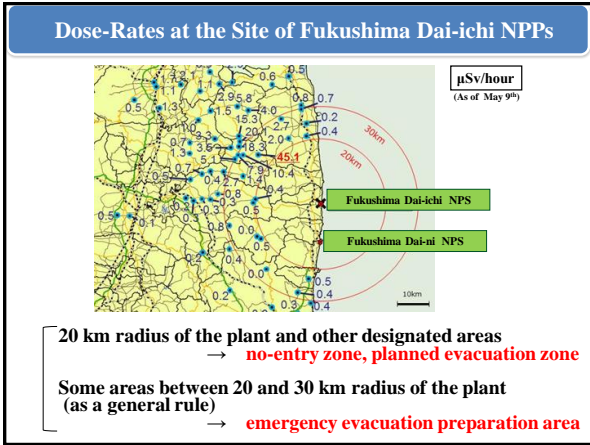
What is the effect of radiation fallout just after the accident?

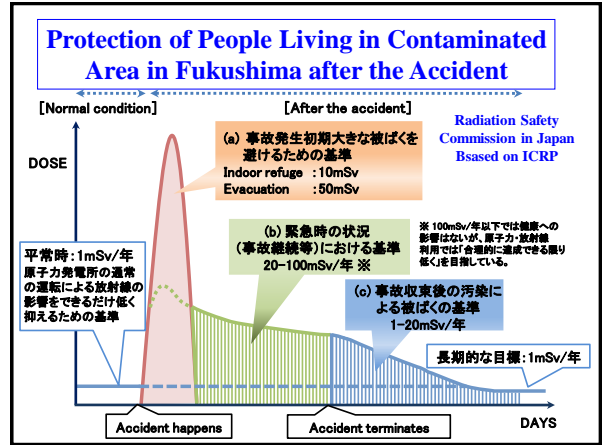
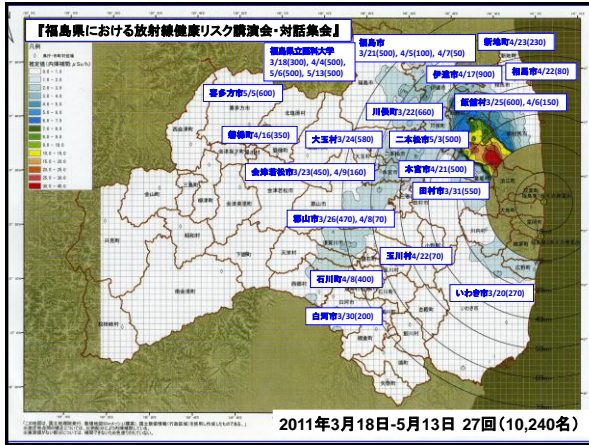
Primary screening cut-off level; 100,000 cpm by γ -counter

Crisis Communication
3月20日いわき市、21日福島市を皮切りに各市町村講演と対話5月初旬まで

Radiation Health Risk Communication
4月連休から文部科学省判断に従い積算線量の基準値遵守、ラジオ福島等



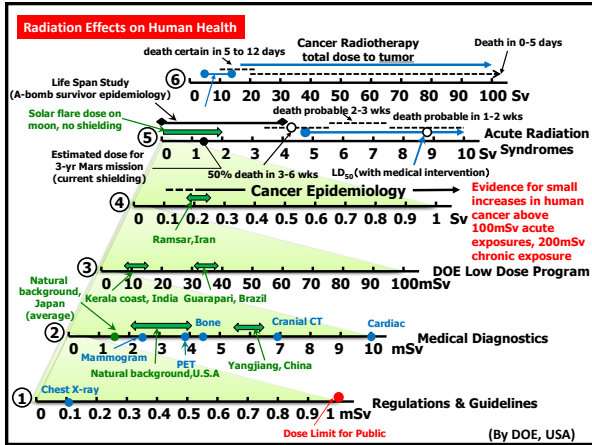




- Further radiation health-related activities**
- Determination of accumulated doses (maximally individually-oriented), including type of exposure (external, internal) and major affecting radioisotope
 - Calculation of radiation risk
 - Identification of groups with risk exceeding socially-acceptable values
 - Long-term health monitoring of the groups with elevated risk if necessary

Health Security and Environment **Health Action in Crises**

How to solve uncertainty of low dose radiation health effects; Necessity of Regulatory Science based on academic research and healthy policy-making



21世紀のヒバクシヤ

世界のヒバクシヤと放射線障害研究の最前線
 長崎・ヒバクシヤ医療国際協力会

Fight! Fukushima! がんばろう 福島!

2011年3月 福島第一 原発事故
 おなじ痛みがわかるから
 ヒロシマ・ナガサキは
 世界のヒバクシヤに
 手をさすのべる。

Japan-wide support for the "United We Stand Fukushima" movement

Limitation of low-dose epidemiological studies related to Atomic bomb survivors data because of various type of heterogeneity in population and non-specificity of radiogenic cancer

Health level

Radiation-related cancer risk

Dose

50-100mSv

Limitation of science for contribution to risk assessment and uncertainty because of no direct evidence between radiation and human cancers

What can we contribute to ?

1. Understanding molecular and cellular mechanism of low dose radiation-associated cancer induction may alter the concept of risk assessment by an identification of vulnerable group and radiation susceptible or resistant individual.
2. The advancement of radiation biology/oncology may improve the concept of risk management by an active prophylaxis or prevention before/during/after medical radiological exposure.