

# 放射線リスクコミュニケーションと クライシスコミュニケーション

福島県放射線健康リスク管理アドバイザー  
山下俊一

1

## 証人の経歴と専門分野

### 【現職】

福島県立医科大学副学長・理事長特別補佐  
福島県放射線健康リスク管理アドバイザー

### 【主な経歴】

1978.3 長崎大学医学部卒  
1978.6 長崎大学医学部第一内科 研修医  
1980.4 長崎大学大学院医学研究科進学  
(1989.3医学博士取得)  
1984.7 UCLA Cedars-Sinai Medical Center 内分泌研究員  
1987.4 長崎大学医学部第一内科 助手  
1989.7 長崎県立多良見成人病センター 内科医長  
1990.9 長崎大学医学部第一内科 助手  
1990.10 長崎大学医学部 教授  
2001.6 日本内分泌学会理事  
2003.4 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授  
2004.12 WHOジュネーブ本部・放射線プログラム  
専門科学官  
2006.12 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授  
2009.4 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 研究科長  
2009.11 日本甲状腺学会理事長(2013.11まで)

### 【専門分野】

内分泌・甲状腺学、放射線災害医療学  
国際放射線保健学

2011.3 福島県放射線健康リスク管理アドバイザー  
2011.3 福島県立医科大学 理事長付特命教授  
2011.4 内閣官房政策調査員(原子力災害専門家グループ)  
2011.4 内閣府 日本学術会議連携会員  
2011.4 日本内分泌学会監事  
2011.7 福島県立医科大学 副学長、特命教授  
2011.10 内閣府 日本学術会議会員  
2013.4 長崎大学 理事(国際・附置研究所担当)  
副学長(福島復興担当)  
2013.4 福島県立医科大学 副学長(非常勤)  
2017.10 長崎大学学長特別補佐  
2018.3 長崎大学定年退職(名誉教授)  
2018.4 福島県立医科大学副学長・理事長特別補佐  
2019.4 量子科学技術研究開発機構 量子医学・医療部門  
高度被ばく医療センター長

2

# 【はじめに】 原発事故に遭遇した医療人としての活動

- 原爆後障害医療研究(基礎医学)と、チェルノブイリ原発事故後の国際医療協力の経験と実績(放射線災害医療学)
- 原子力災害医療、国際放射線保健学の専門家(WHO-REMPANその他)として国際社会で活動中
- 福島原発事故という複合災害に遭遇し、長崎大学から派遣され、非常事態下における現場での対応と県民健康見守り事業の立ち上げと運営
- 放射線の健康影響と防護に関する国際的なコンセンサスに基づく科学的な情報発信
- 非常時でのクライシスコミュニケーションと、時間的経過の中での事故後ポストクライシスでの放射線リスクコミュニケーションの違いに対する認識・理解不足と困難な状況への対応
- 健康影響量と防護量の違いへの説明とリスク認知の多様性への対応

3

## 福島県放射線健康リスク管理アドバイザーに就任した経緯について

2011年3月以降長崎大学から福島派遣での初期支援活動

3月11日	東日本大震災発生
3月12日	大学病院DMAT出動
3月13日	山本太郎教授(熱帯医学研究所)被災地へ、原発事故対応の為に長崎大学緊急被ばく医療チーム第一陣出発
3月14日	大学危機管理対策本部設置 水産学部練習船「長崎丸」出港
3月15日	福島県立医大での緊急被ばく医療支援チーム第一陣の活動開始
3月16日	岩手遠野・大槌町に医療支援拠点設置
3月19日	山下俊一、高村昇教授が福島県放射線健康リスク管理アドバイザーに任命(放射線と健康に関する正しい知識を県民に提供する)
4月 1日	福島県南相馬市での巡回診療開始
4月 2日	長崎大学、広島大学と福島県立医大の学術協力関係の締結 全国放射線影響研究機関からの福島県立医科大学への協力開始
7月15日	山下教授に福島県立医大副学長の辞令交付
9月 1日	福島県立医大に放射線医学県民健康管理センター正式発足

4

# 放射線リスクコミュニケーションとは

## ・リスクコミュニケーション：

「対象のもつリスクに関連する情報を、リスクに関係する人々（ステークホルダー）に対して可能な限り開示し、たがいに共考することによって、抱えている課題解決に導く道筋を探す思想と技術」

## ・放射線リスクコミュニケーション：

放射線の影響による健康リスク、精神心理的リスク、社会リスク、環境リスク、経済リスクなどの幅広い内容を含む情報の共有と相互理解を目指す

5

# リスク認知のパターンとして

## 情緒的・情動的

- ・安全か否かの判断
- ・二者択一の定性的な思考過程
- ・恐ろしさ（重大性）と未知性の影響因子
- ・直感的（100%の安全を求める）な認知方法

## 科学的・論理的

- ・リスクに対して如何に介入するかの判断
- ・順位づけ・重みづけの定量的な思考過程
- ・知識・経験・社会関係性の因子を活用
- ・論理的（ゼロリスクはない）認知方法

6

# 原発事故におけるリスク認知

## 非専門家のリスク認知の傾向

= 恐ろしさ因子 × 未知性因子



- 急性放射線障害
- 晩発性放射線障害
- 次世代への影響？
- 放射線汚染地域拡大
- ホットスポット
- 制御困難性
- 被害の不平等性
- 被害の受動性



- 情報の不確かさ
- 初期には次々と新たな事態が判明し前言が否定される
- 科学的な未解明性
- グレーゾーンの存在
- 五感では放射線は感じられない
- 最悪の事態も否定できない

7

## クライシスコミュニケーションとは

- 社会的混乱の状況下で、情報も乏しく個人の冷静な判断力が低下していることを前提とし、状況を沈静化するため、正確な情報を、迅速かつ円滑に説明することを重視
- 分かりやすく、はっきりとした言葉で、安全なのか、どのような行動をとるべきかを相手に伝える
- 原発事故直後のクライシスコミュニケーションでは、国際的なコンセンサスに基づく避難、屋内退避、防護対応など原子力災害対策指針に従う特異な事象
- 事故後のポストクライシスコミュニケーションとは、緊急事態が収束し、個人の冷静な判断能力も回復した状態での双方向性のリスクコミュニケーション

8

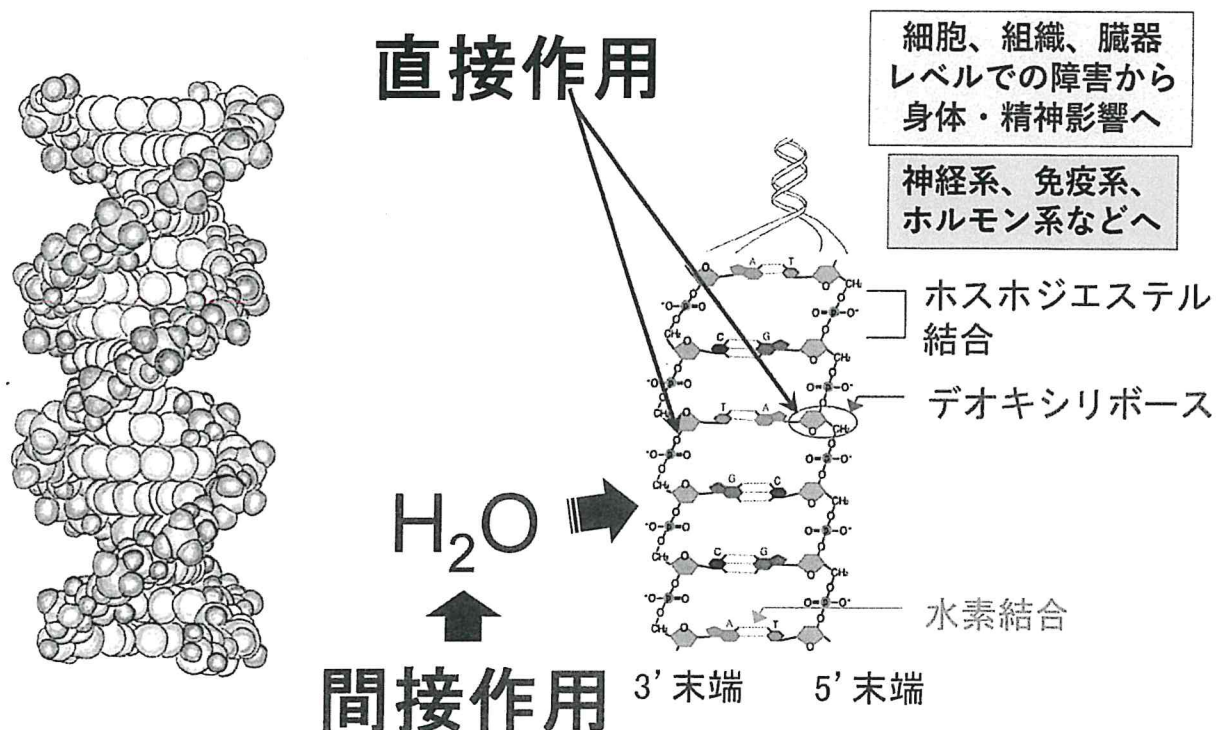
リスクの定義と分析評価が正しくなければ  
いかなるリスクコミュニケーションも正当性を獲得できない

# 放射能と放射線の基礎知識

はじめに基礎的知識がある場合と  
そうでない場合の  
リスクコミュニケーションのあり方

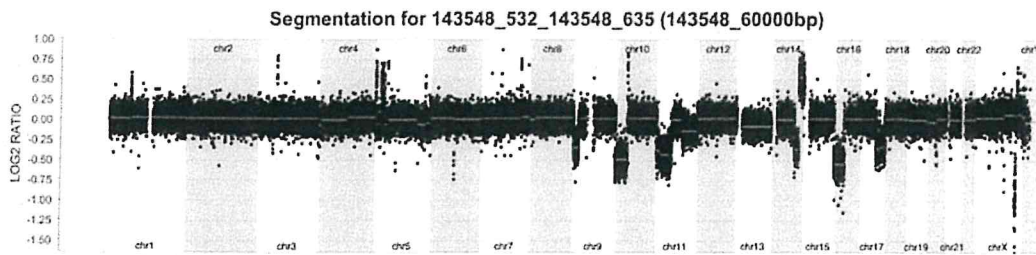
9

放射線による健康影響の基礎となる分子標的は  
DNA(遺伝子)！確率的影響！しかしそれだけではない

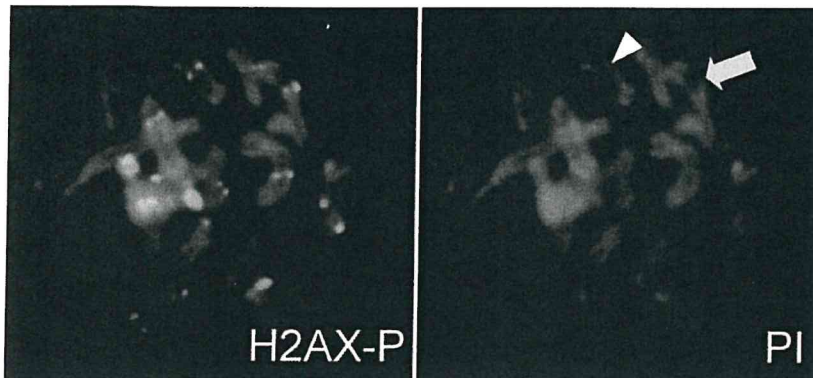


10

## 染色体地図における放射線誘発遺伝的不安定性に関わる クロマチン高次構造変化の同定



放射線により誘発される遺伝的不安定性は、ゲノム欠失により刻印された  
クロマチン高次構造異常に起因する(遺伝子の欠損や再配列異常)。

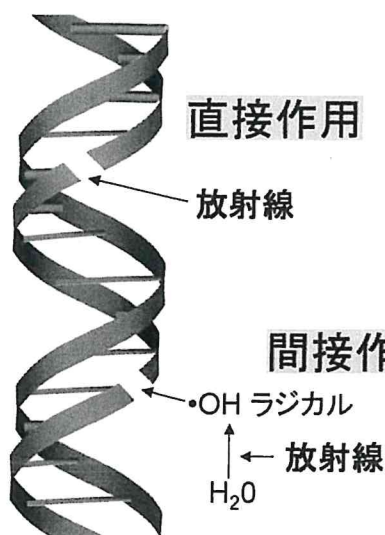


高線量照射による細胞内の  
クロマチン高次構造異常が  
DNA損傷チェックポイント  
因子によって監視されている。  
しかし、低線量・低線量率での  
被ばくでは修復機能も働き  
他のリスクとの鑑別困難。

11

## 放射線エネルギーの吸収（線量）とDNA損傷の誘導

1 mGyのX線 = 1電子飛跡（ヒット）



- イオン化	: ~70
- 塩基損傷	: ~1
- 脱塩基部位	: ~1
- 一本鎖切断	: ~2
- 二本鎖切断	: ~0.04

Hall & Giaccia, 2005

## 細胞内での誘発DNA損傷の比較

20 mGyのガンマ線によるイベント数/細胞

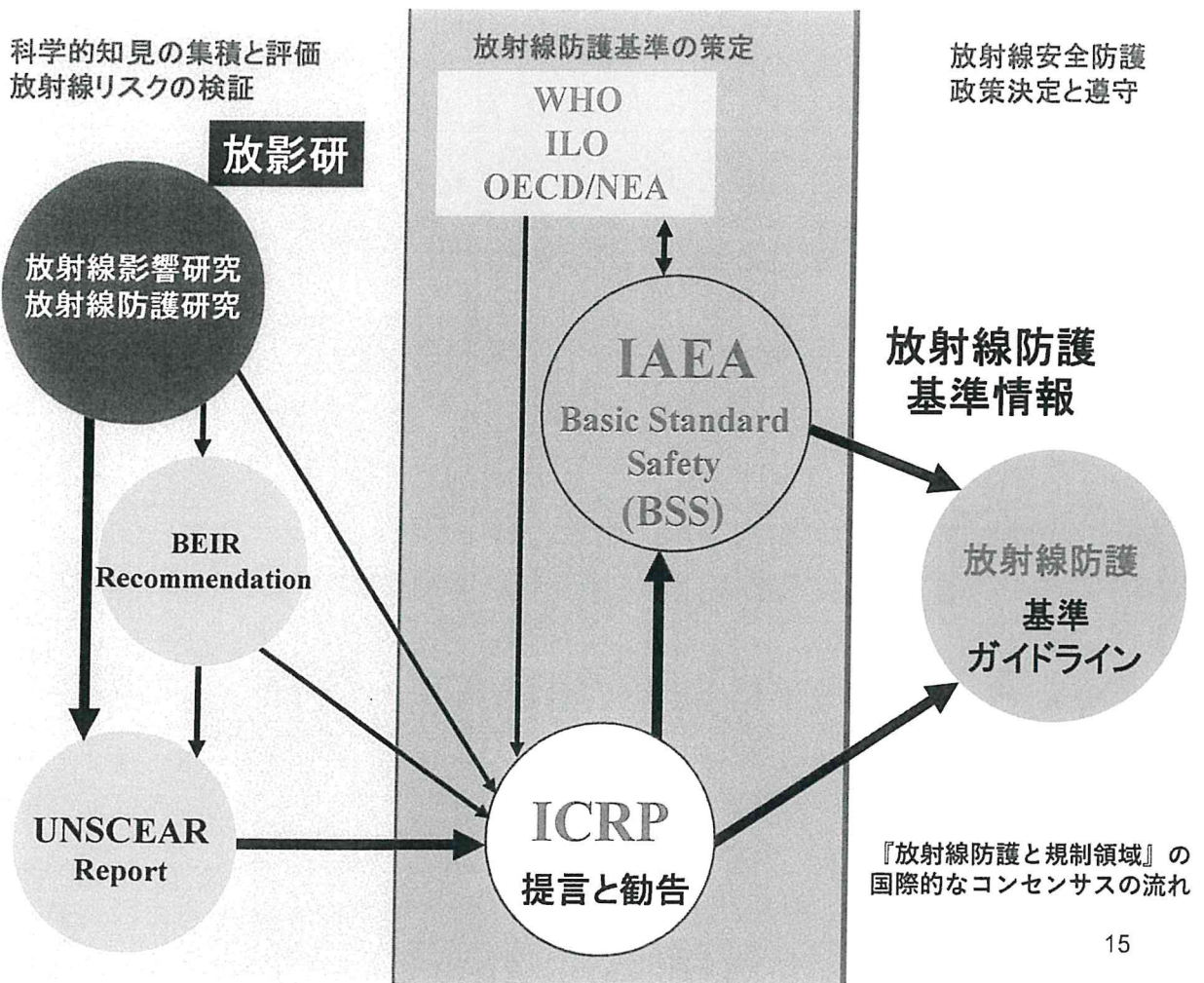
- イオン化 : ~1400
- 塩基損傷 : ~20
- 一本鎖切断 : ~20
- 二本鎖切断 : ~0.8 (~0.002/日)

エネルギー産生にともなうイベント数/細胞

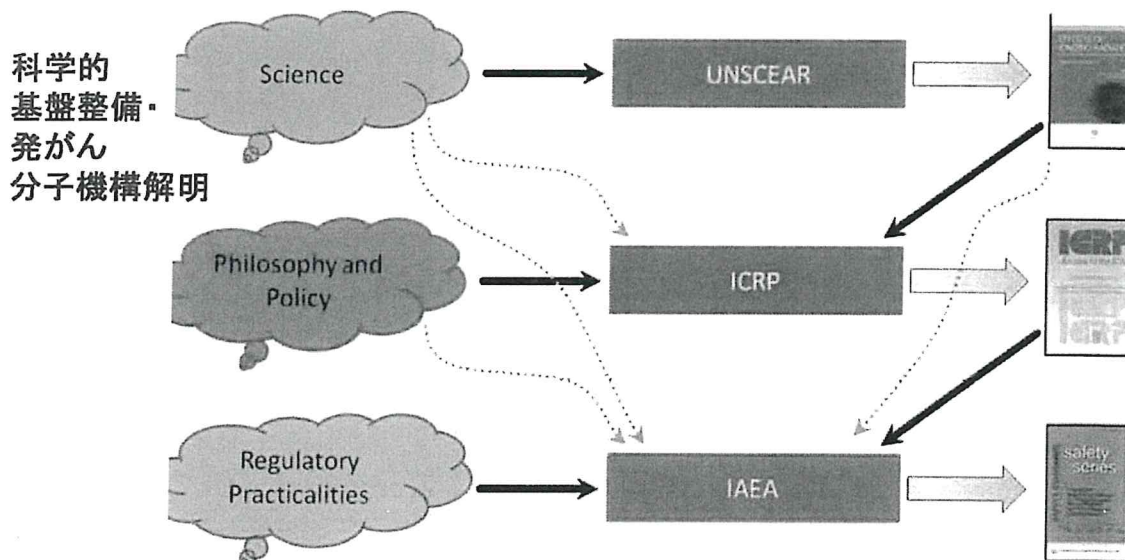
- イオン化 : ~700,000/秒
- 塩基損傷 : ~2.5
- 二本鎖切断 : ~0.1/日 (~100  $\mu$  Sv/時)

CRAadSci(Paris)222;89-101, 1999, BELLE 11;1-38,2003, PNAS 100; 12871-6,2003

**科学的事実に沿った  
放射線防護と規制領域の  
国際的コンセンサスとは**



## 放射線リスクコミュニケーションの科学的根拠



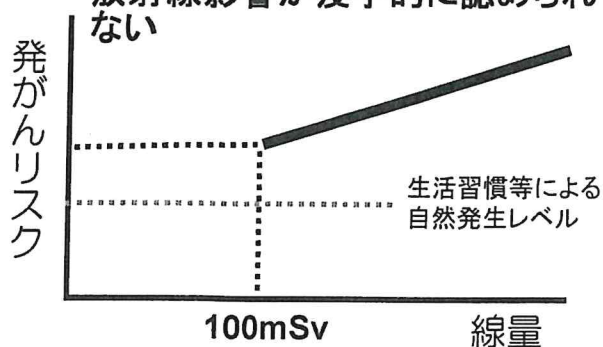
『放射線への暴露による安全防護と規制領域』の世界的な位置づけ  
UNSCEARによる科学的知見を集約評価し、ICRPが放射線安全防護の政策立案を提言し、IAEAが安全基本基準を策定し、BSSという規制関連出版物を定期刊行し、各国がそれぞれの国情に合わせて規制を策定遵守。科学的なリスク分析評価を基にしたリスクコミュニケーションの拠り所。



# 放射線影響量と防護量の違い

## UNSCEAR (影響量)

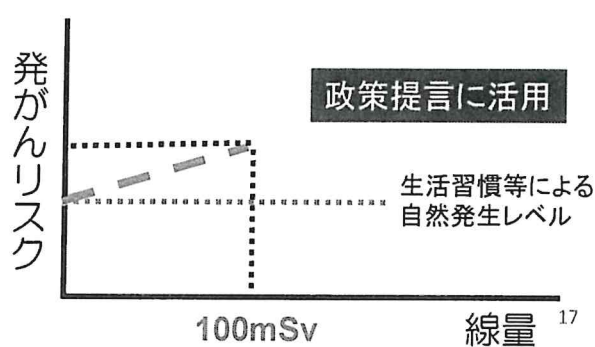
- 科学的事実を重視
- 100mSv<の急性放射線被ばくの  
影響:
  - 被ばく線量に比例して直線的にがんのリスクが増加
- <100 mSv:
  - 被ばくと発がんとの因果関係の証拠が得られない
  - 放射線影響が疫学的に認められない



## ICRP (防護量)

- 安全確保のための仮説
- 安全確保のための限度と参考値
- 影響の出ない領域で防護量を勧告(確定的、確率的影響を防護)
- 「正確性より安全性を優先」  
(少なければ少ない方がよいと考える)

ALARA (As Low As Reasonably Achievable)



## 放射線による人の被ばく状況

### 計画被ばく状況

被ばくが生じる前に防護対策を計画でき、被ばく  
の大きさと範囲を合理的  
に予測できる状況

#### 線量限度

(一般公衆) 1mSv/年  
(職業人) 100mSv/5年  
かつ50mSv/年

#### 対策

放射性廃棄物処分、長  
寿命放射性廃棄物処分  
の管理等

### 現存被ばく状況

管理についての決定が  
なされる時点で既に被ば  
くが発生している状況

#### 参考レベル

1~20mSv/年のうち低  
線量域、  
長期目標は1mSv/年

#### 対策

自助努力による放射線  
防護や放射線防護の文  
化の形成等

### 緊急時被ばく状況

急を要するかつ、長期的  
な防護対策も要求される  
かもしれない不測の状況

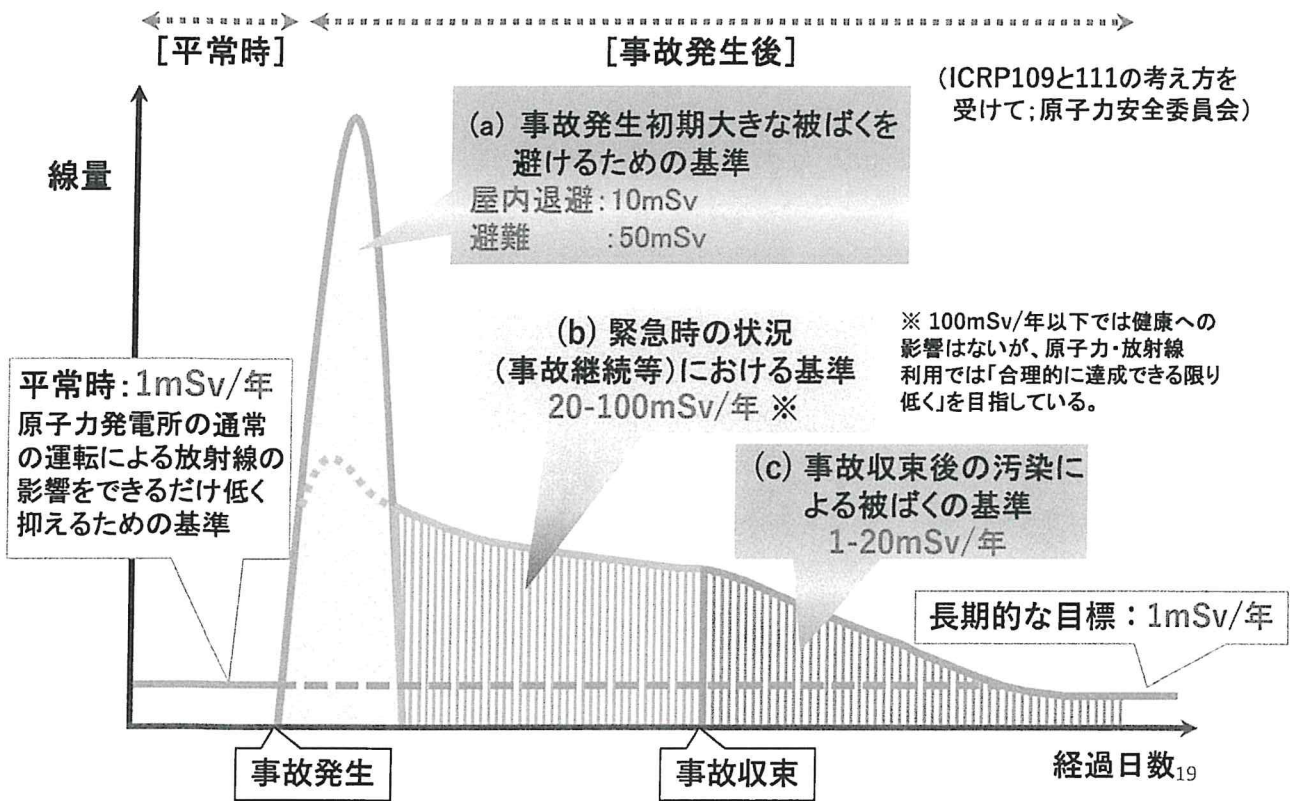
#### 参考レベル

20~100mSv/年の範囲

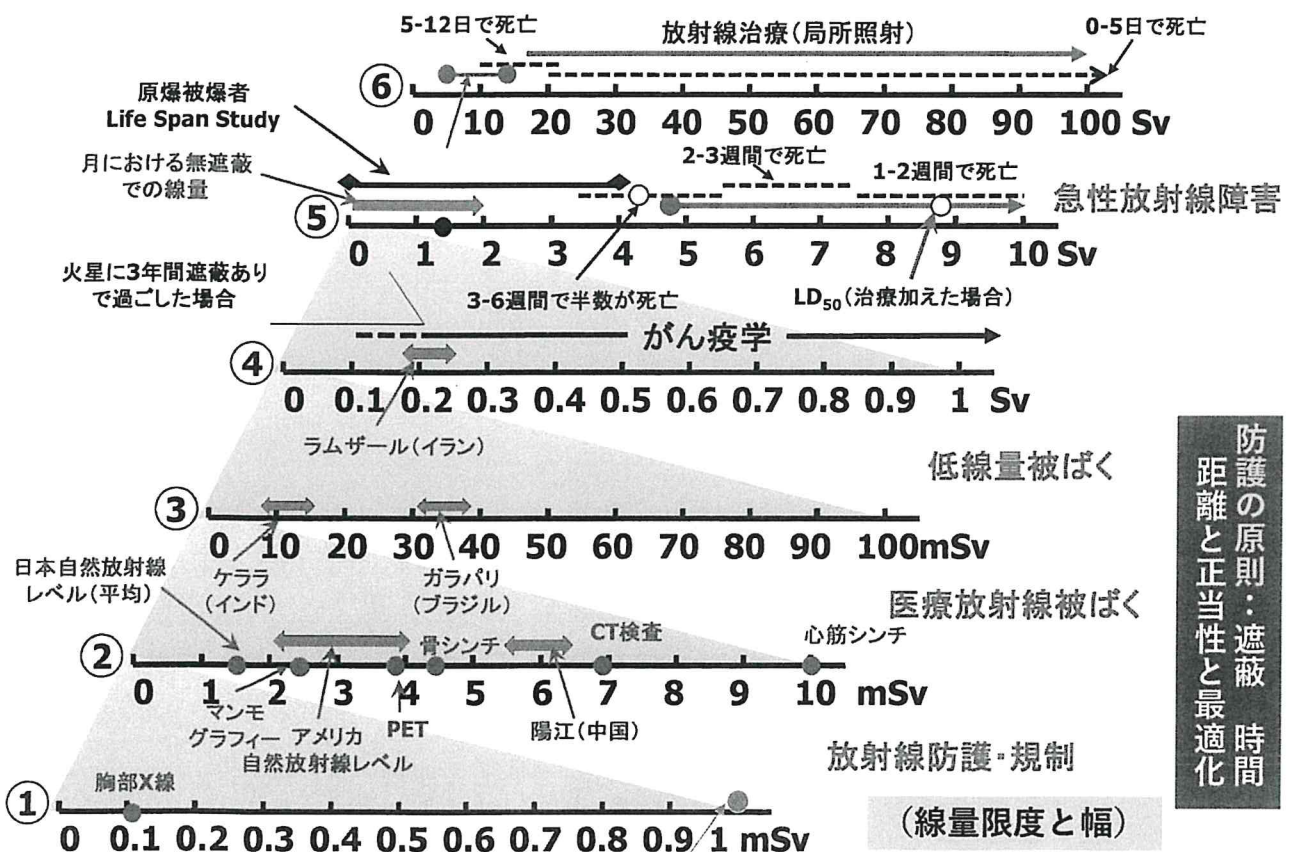
#### 対策

避難、屋外退避、放射線  
状況の分析・把握、モニ  
タリングの整備、健康調  
査、食品管理等

# 放射線防護のための線量の基準(参考レベル)



## 放射線被ばくの健康影響と防護の考え方の違い

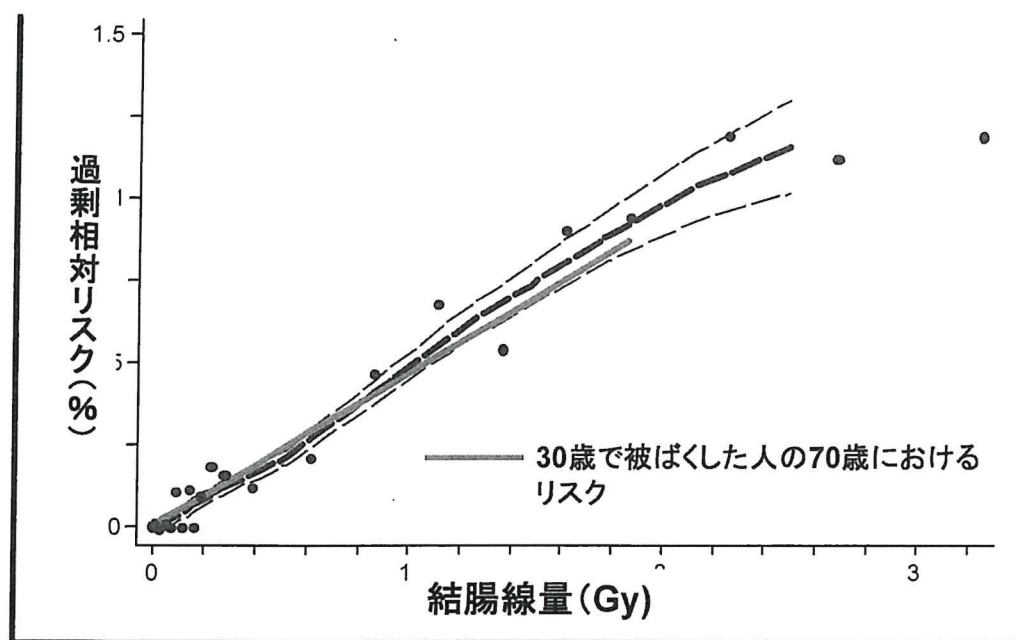


# 広島・長崎原爆被爆者の発がん リスク調査研究からの知見

(放射線影響研究所)

21

## 原爆被爆者のがん罹患における被ばく線量とリスクの 関係 (寿命調査, 1958-1998)



0.15Gy (150mGy)より低い線量でのリスクははっきりしない!

22

# 原爆被爆者の年齢別相対リスク

—固形がん、1万人年あたり—

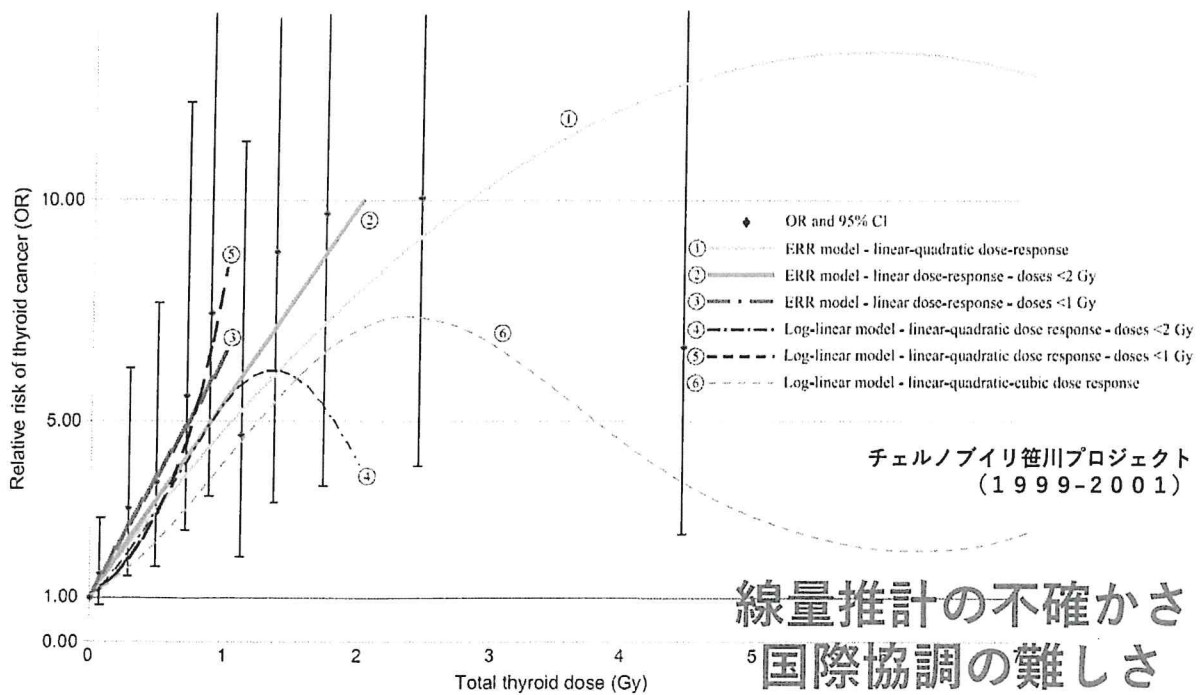
年齢 \ mSv	男性			女性		
	5 - 500	-1000	-4000	5 - 500	-1000	-4000
0-9	0.96	1.10	3.80	1.12	2.87	4.46
10-19	1.14	1.48	2.07	1.01	1.61	2.91
20-29	0.91	1.57	1.37	1.15	1.32	2.30
30-39	1.00	1.14	1.31	1.14	1.21	1.84
40-49	0.99	1.21	1.20	1.05	1.35	1.56
50+	1.08	1.17	1.33	1.18	1.68	2.03

固形がんのリスクも高線量では、20才未満のリスクが高い。  
しかし、500mSv以下の被ばくでは、リスクが小さくて対照群(5mSv未満)  
との差はどの年齢でも観察されない。

Preston et al. (2007) Radiat Res 168, 1-64  
23

## チェルノブイリの経験と考察

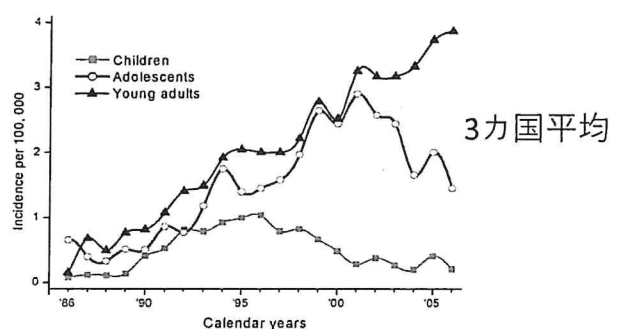
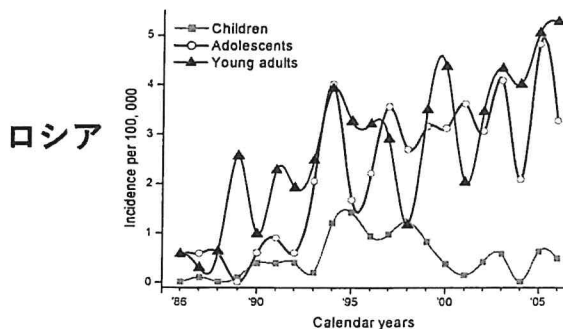
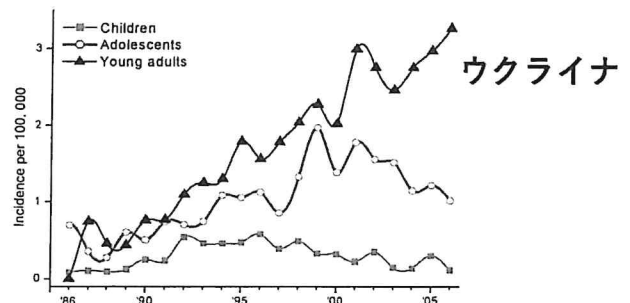
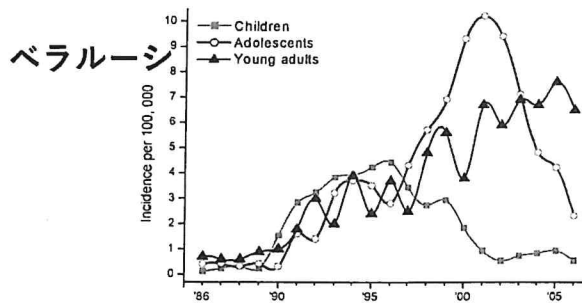
# 線量依存性甲状腺発がんリスク評価



IARC, NCI, ロシア、ウクライナ、ベラルーシとの国際共同研究成果

(Cardis E, Yamashita S et al. *J Natl Cancer Inst* 97: 724-32, 2005)

## チェルノブイリ原発事故後の年齢層別甲状腺乳頭癌手術例の年次推移 (1989年から2006年)



(Demidchik YE, Saenko VA, Yamashita S. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2007)26

# チェルノブイリ事故から20年のまとめ

■ IAEA・WHOなど8国際機関およびロシア、ベラルーシ、ウクライナ3共和国合同会議（UNSCEAR2008報告書）

## ■ チェルノブイリの健康影響

（チェルノブイリフォーラム2006報告書）

1. 急性放射線障害の症状 134人（237人が入院）  
3ヶ月以内に28人死亡 その後20年間に15人死亡
2. 乳幼児期被ばく歴の小児甲状腺癌 約4800人以上  
そのうち死亡が確認された人 9名（～15名）


⇒ 原発事故の放射性ヨウ素内部被ばくが原因と考察

3. 白血病も含めその他の増加は確認されていない
4. 最大の健康影響は精神心理的、社会的影響

ionizing radiation

**Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes**

Authors  
WHO



**Publication details**  
Number of pages: 167  
Publication date: 2006  
Languages: English, Russian  
ISBN: 9241594179

**Downloads**  
— Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes.pdf, 1.58kb  
— Russian.pdf, 1.00kb

**Background**  
In 2003, the United Nations launched an inter-agency initiative, the Chernobyl Forum, that comprised the European Commission, International Atomic Energy Agency, UN Development Programme, World Bank and the governments of the three most affected countries.

The purpose of the Chernobyl Forum was to review and summarize the consequences of the accident, develop technical reports and, based on this information, to provide recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine. In addition, the Forum aimed at translating the results of 20 years of Chernobyl studies to a non-scientific language and provide this information to the affected population. Under the Forum's auspices, the WHO's Radiation and Environmental Health Programme convened a series of international scientific expert consultations reviewing and summarizing the health impact of the accident.

The report was finalized and published in English in 2005 and in Russian, in 2006. Further, the findings of the WHO report were disseminated in 2009-2010 during the implementation of the joint UNDP, IAEA, and WHO project International Chernobyl Research and Information Network (ICRIN).

27

## 福島原発事故対応の概況と直後からの対応 クライシスコミュニケーションの実践

## 福島原発事故直後の対応から(1)

### 直後の混乱から6ヶ月を振り返る

- 3月15日の被ばく状況の掌握
- 3月18日長崎大学からの派遣と福島医大での活動開始、病院災害対策本部と関係者説明会
- 3月19日福島県からの県アドバイザー就任への依頼と記者ぶら下がり会見
- 3月20日いわき市平体育館での初説明会
- 3月21日福島市テルサでの初講演と質疑応答
- 3月22日東京外国人記者クラブでの講演説明

(3月23,24,25日は長崎へ戻り卒業式の合間に取材等対応)  
29

## 福島原発事故直後の対応から(2)

- 3月26日はばたき福祉財団和解記念講演
- 3月27日NHK日曜座談会
- 3月31日福島県環境放射能測定結果の協議
- 4月1日飯舘村菅野村長面談、役場での説明会、川俣町山木屋地区65.5 $\mu$ Sv/hの実測値観測
- 4月2日福島医大放射線影響研究機関協議会と広島大・長崎大・福島医大の3大学協定締結式
- 4月4日内閣官房へ初出勤（調整官辞令）
- 4月5日日本財団シンポジウムと日本医事新報緊急座談会（日本医師会）

(4月6日から13日までは長崎戻り)  
30

## 福島原発事故直後の対応から(3)

- ・ 4月15日第1回原子力損害賠償紛争審査委員会
- ・ 4月16日NHK週間ニュース深読み出演①
- ・ 4月22日第2回原子力損害賠償委員会
- ・ 4月23日NHK国際ニュース収録②
- ・ 4月28日第3回原子力損害賠償紛争審査委員会
- ・ 5月6日福島医大入学式、保護者らへ講演
- ・ 5月16日第4回原子力損害賠償紛争審査委員会
- ・ 5月19日日本科学ジャーナリスト会議講演
- ・ 5月20日ナシム東京シンポジウム講演
- ・ 5月23日第5回原子力損害賠償紛争審査委員会
- ・ 5月26日緊急セミナー読売ホーム講演
- ・ 5月27日第1回県民健康調査検討委員会
- ・ 同日 佐野市民病院講演
- ・ 5月31日第6回原子力損害賠償紛争審査委員会
- ・ 同日 NHK教育テレビ視点・論点の収録③

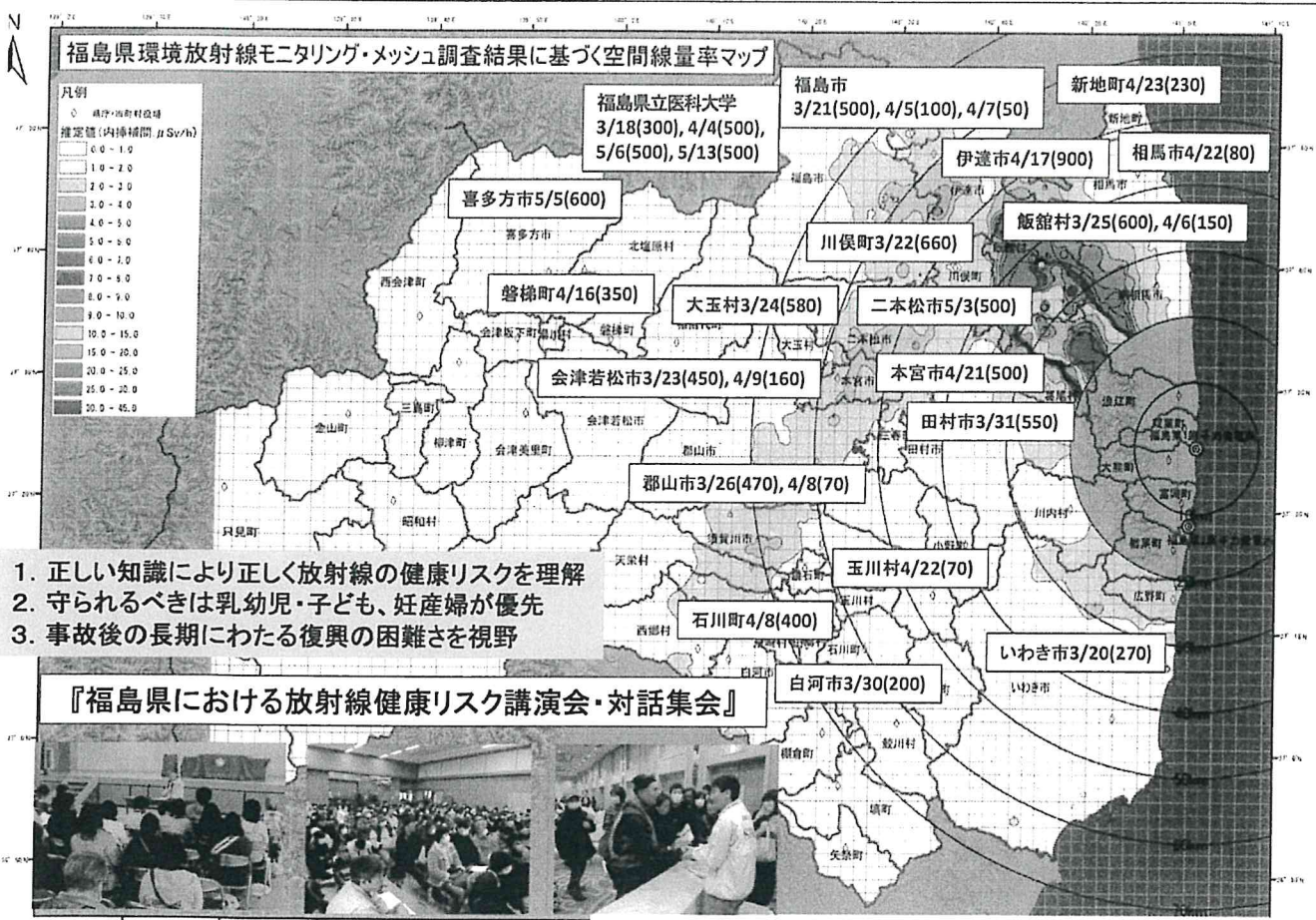
31

## 福島原発事故直後の対応から(4)

- ・ 6月18日第2回県民健康調査検討委員会
- ・ 6月25日正しく怖がる放射能の話（長崎文献社）  
6月30日日本学術会議公開シンポジウム講演
- ・ 7月15日福島医大副学長・特命教授辞令交付
- ・ 7月17日第3回県民健康調査検討委員会
- ・ 8月1日毎日新聞記者懇談会と出版協議
- ・ 8月2、3、4日会津若松市、いわき市、白川市の各医師会での連続講演
- ・ 8月10日放射能の真実（座談会エネルギー新書）
- ・ 9月1日朝日がん大賞受賞
- ・ 9月11、12日第一回福島国際シンポジウム開催
- ・ 10月23日第4回県民健康調査検討委員会

32





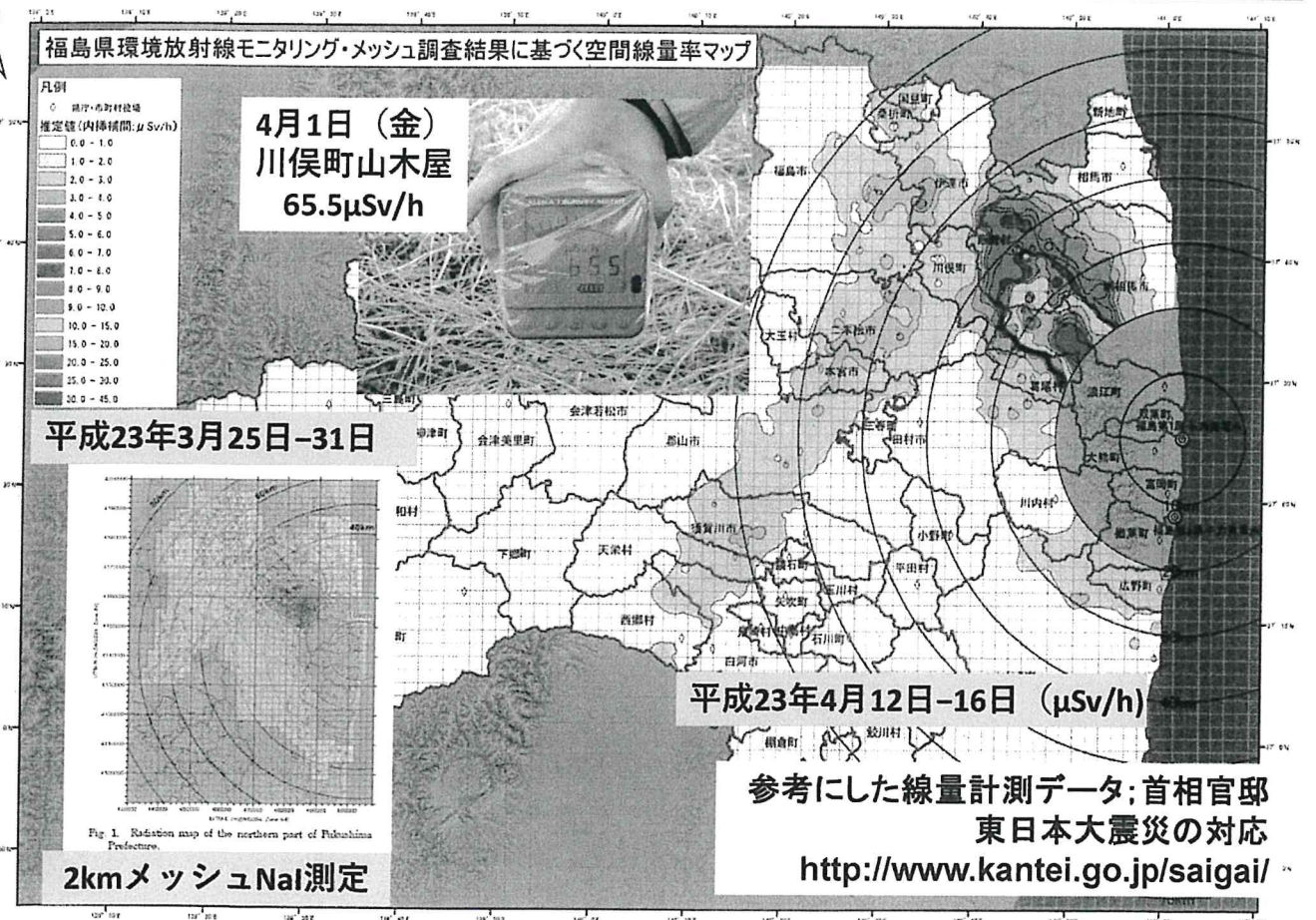
1. 正しい知識により正しく放射線の健康リスクを理解
2. 守られるべきは乳幼児・子ども、妊産婦が優先
3. 事故後の長期にわたる復興の困難さを視野

『福島県における放射線健康リスク講演会・対話集会』



2011年3月18日-5月13日 27回(10,240名)

【この地図は、国土地理院発行、数値地図50mメッシュ(標高)、国土数値情報(行政区域)を使用し作成したものである。】  
 ※測定地点の標高については、比較部分により内挿補間している。  
 ※測定値がない部分については、補間できないため表示されていない。



【この地図は、国土地理院発行、数値地図50mメッシュ(標高)、国土数値情報(行政区域)を使用し作成したものである。】  
 ※測定地点の標高については、比較部分により内挿補間している。  
 ※測定値がない部分については、補間できないため表示されていない。

## 福島原発事故時のクライシスコミュニケーションでの課題と対応

- ・ 平時の放射線リスクコミュニケーションの欠如  
「原発事故と原爆は同義であり、白血病やがんを  
発症し、死に直結する」という短絡的な思考パ  
ターンが席卷
- ・ 分かりやすく、はっきりとした言葉で、安全な  
のか、どのような行動をとるべきかを相手に伝  
える
- ・ その後の中長期展望を視野に説明する

35

## 福島原発事故におけるポストクライ シス時のリスクコミュニケーション

- ・ 健康不安や恐怖が深刻（放射線リスク不可欠）
- ・ 生活インフラ崩壊への対応
- ・ より踏み込んで、科学的知見の内容、それに基づ  
く実際の健康リスクと防護基準との関係、その影  
響の不確定・不確実性について、国際的なコンセ  
ンサスに基づいた説明が必要
- ・ 相互努力と双方向性のコミュニケーションによる  
共感と理解を得るための現場での対話が中心
- ・ モデル地区を選定し、受入れられる自治体等の協  
力・連携に沿った復興支援の実践と継続

36

# 100mSvの意味について

- 科学的には100mSv以下の発がんリスクや健康影響はよく分かっていない
- 人の被ばくに関する線量の単位；吸収線量、等価線量、実効線量の理解が難しい
- 科学論文の評価と疫学調査の限界
  - ① 100mSvの根拠；検出できない
  - ② 一度の被ばくとじわじわ被ばくのの違い；  
低線量率被ばくの健康影響と動物実験
  - ③ 発がんリスク以外の健康影響（白内障など）  
と遺伝的影響

37

## 放射線との付き合い方（相場観）

- 放射線は人体にとり本質的に有害であること
- しかし、放射線利用による便益が大きいこと
- リスク・ベネフィットから防護管理が重要となる
- 被ばくには日常被ばくと職業被ばく、医療被ばく、そして事故等による緊急被ばくがあること
- 放射線健康リスク理解には医学、生物学の基礎知識以外に、疫学や物理学や化学などの自然科学と人間学の人文社会学など論理的思考が必要であること
- 放射線の両面性と理解困難さから原発事故直後の公衆被ばくに対する放射線リスクコミュニケーション（クライシスコミュニケーション）には覚悟と使命感が求められる（矛盾と混迷の中での説明責任）
- 拠り所は国際的なコンセンサスであること

38