

# 東京電力福島第一原発事故時の 緊急被ばく医療 -福島医大病院被ばく医療班の取組み-

福島県立医科大学附属病院

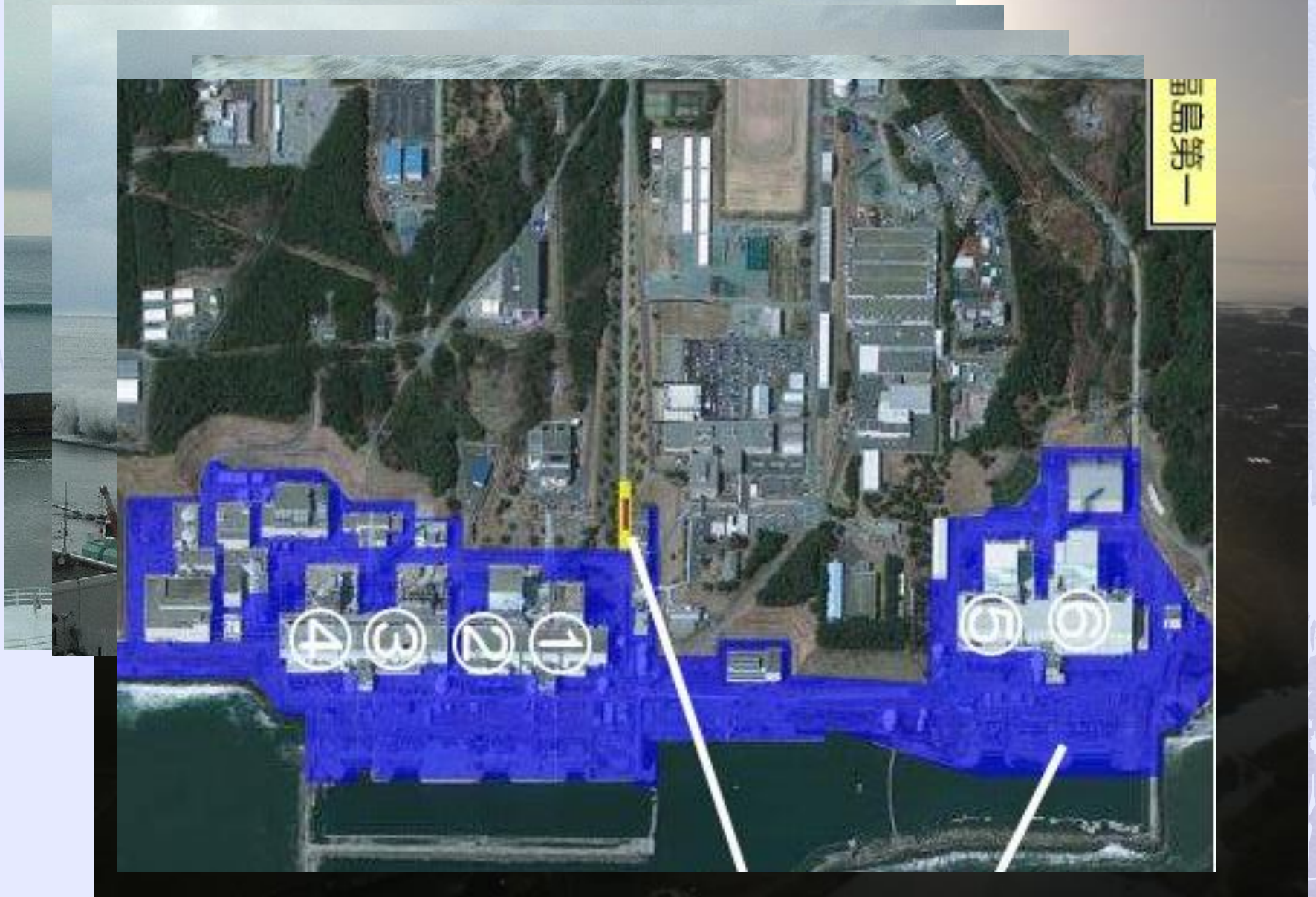
救命救急センター

長谷川 有史



# 大震災初期の混乱 複合災害

## 緊急被ばく医療の立ち上げ



**“Earthquake” ”Tsunami” “Nuclear power plant (NPP) accident”**

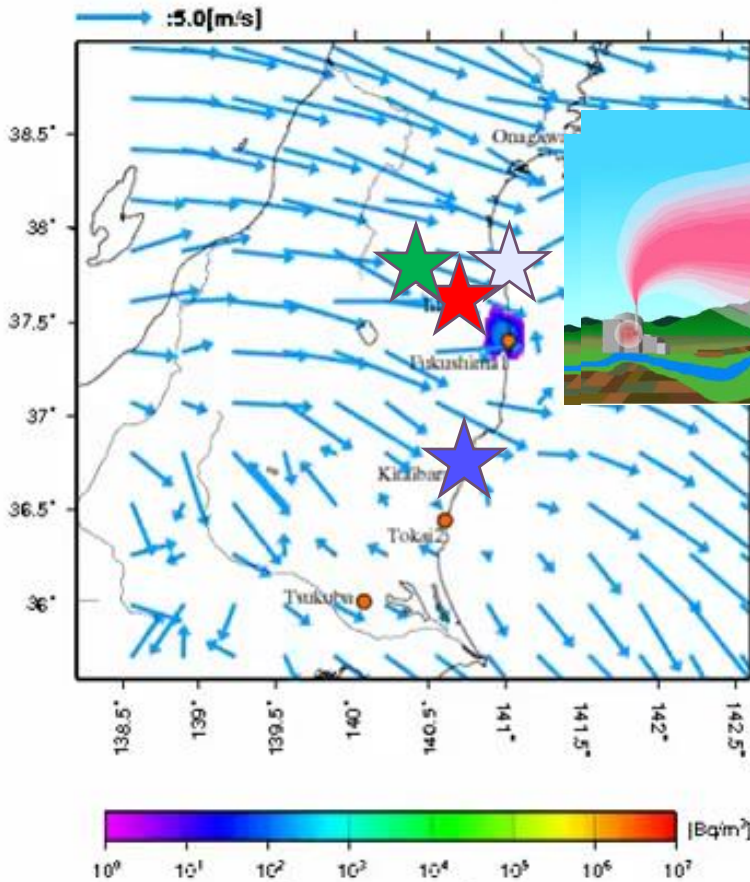
# Before and After the Accident



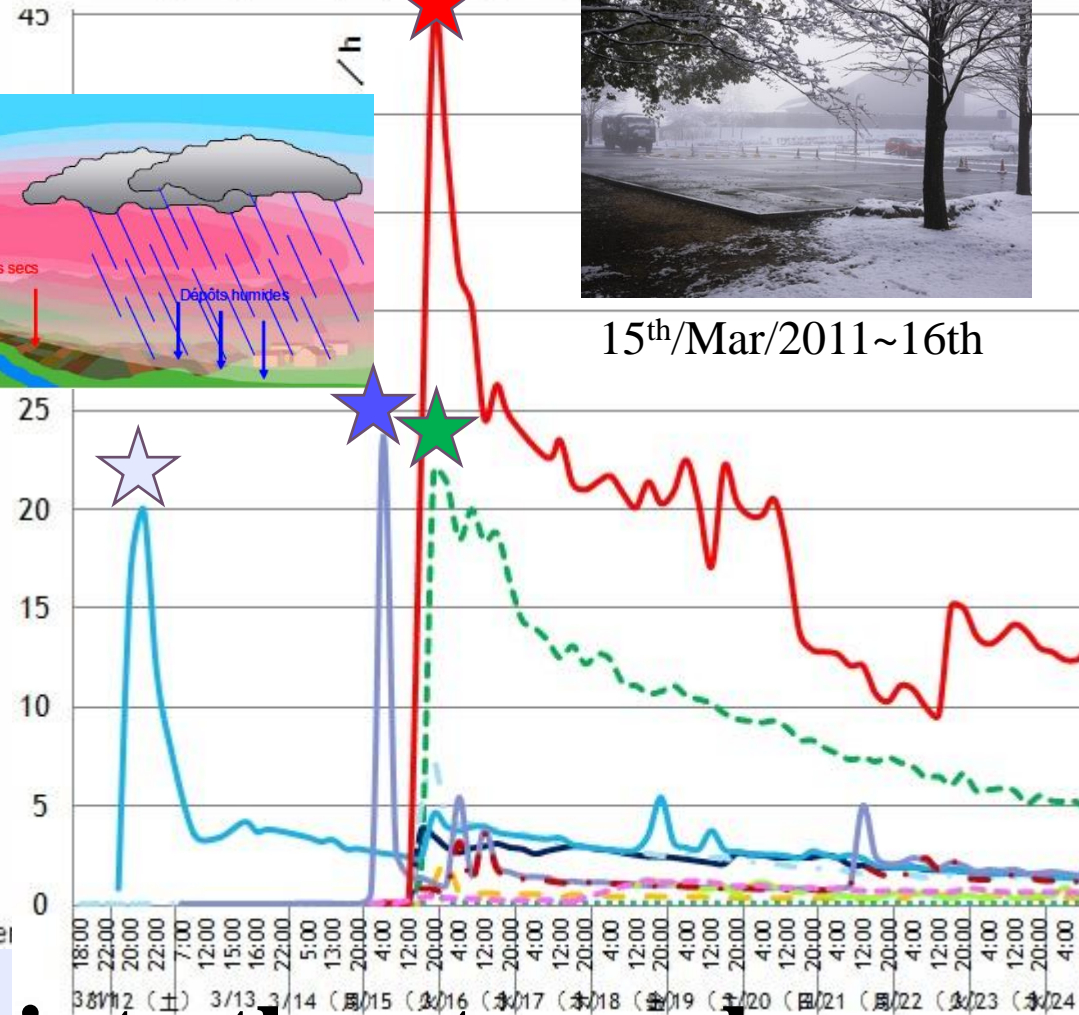
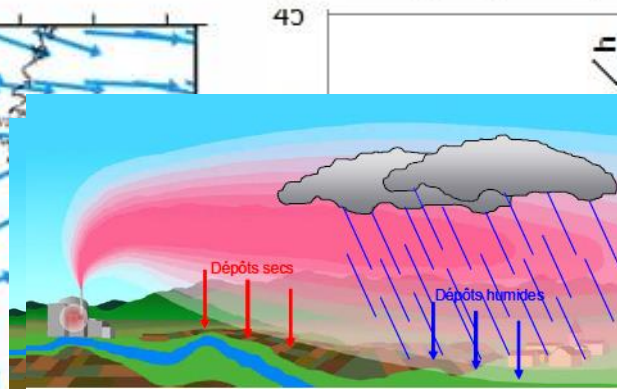
# <sup>131</sup>I Proliferation

# Air dose rate at the cities in FUKUSHIMA ( $\mu\text{Sv/h}$ )

2011031210(JST)



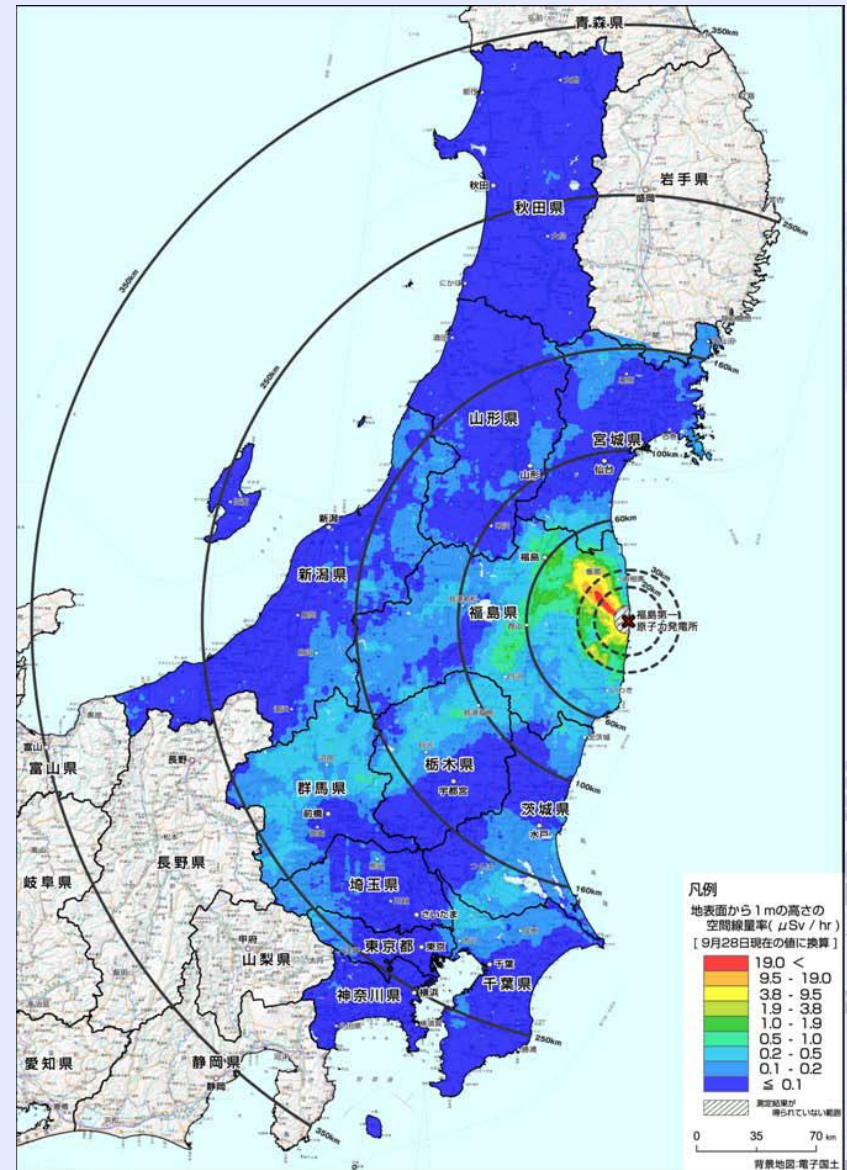
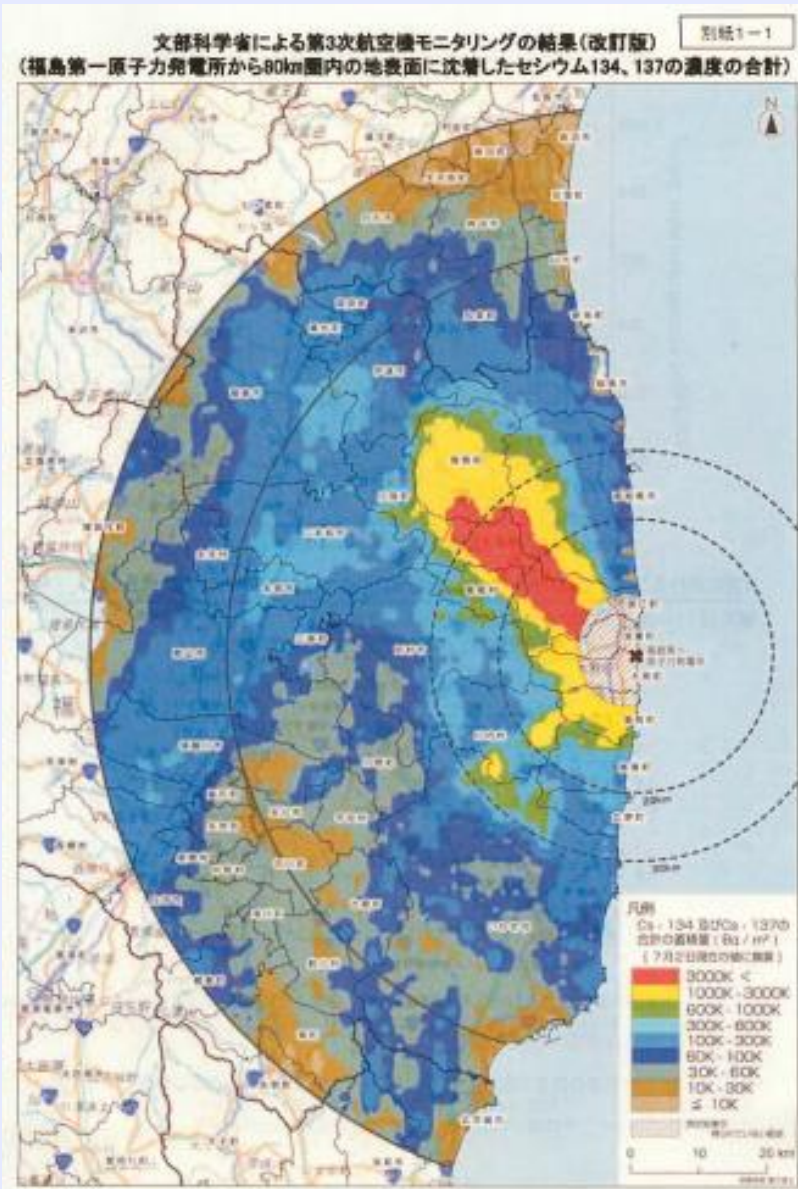
Visible Information Center, Inc.

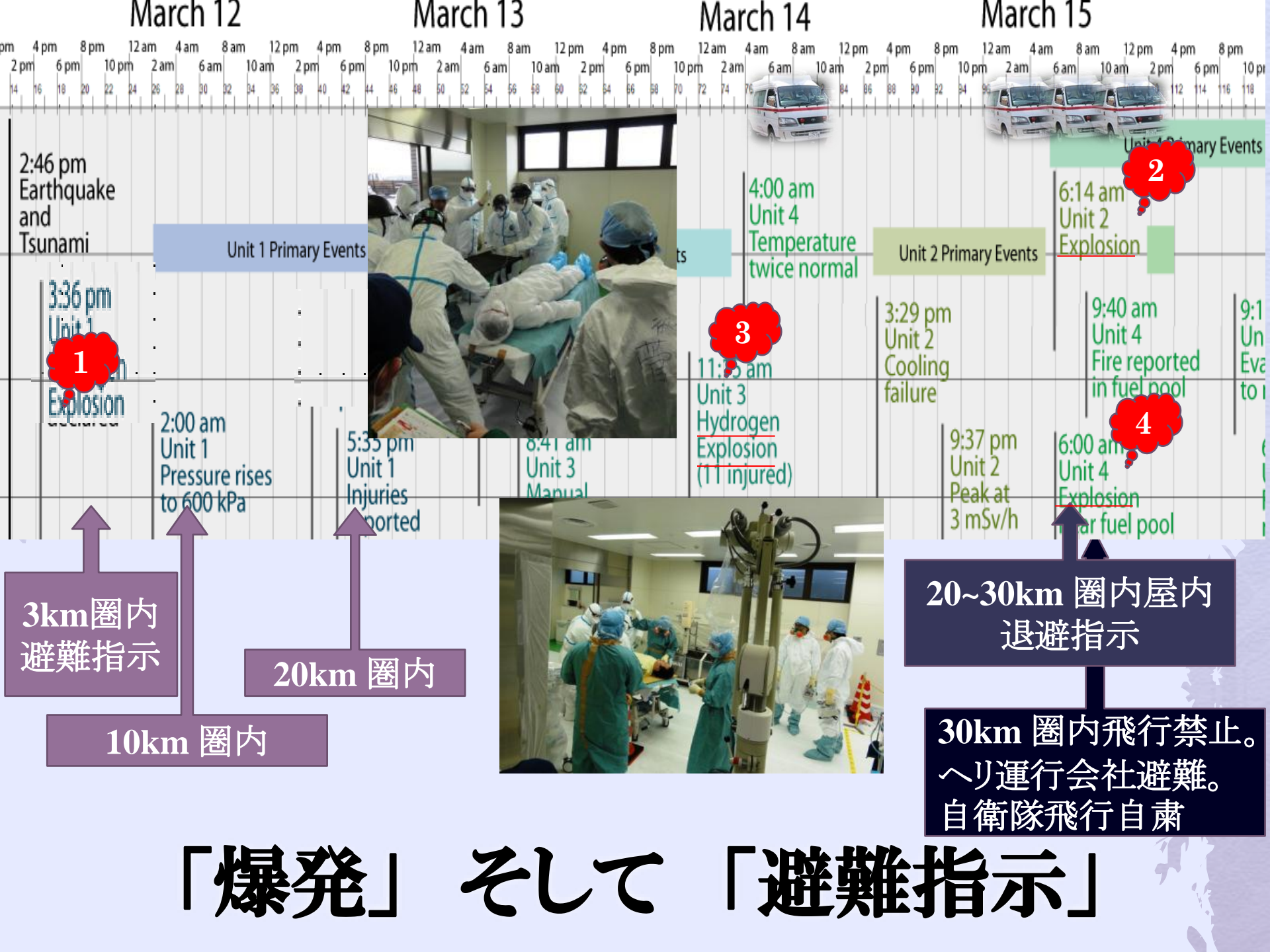


15<sup>th</sup>/Mar/2011~16<sup>th</sup>

# Massive release into the atmosphere pass through vs. fall to deposition

# 134+137Csの分布と最新空間線量地図





# 複合災害

## 1. 地震

建造物倒壊（外傷）

## 2. 津波

低体温、嚔下性肺炎、多発外傷



断水・燃料供給なし  
病院機能はすでに低下

## 3. 原発事故





# 専門的支援と被ばく医療体制再構築

3月15日: REMAT(長崎・広島  
合同緊急被ばく医療支援チ  
ーム)来院

- 原発事故の現状説明
- 重大事故発生の可能性
- 今後の見通し
- 当院の役割



危機的現実認識の過程 : がん告知後の精神状態と酷似

(1) 第1相;初期反応期/1週間以内

絶望感を経験。→ 「告知当日」

(2) 第2相;苦悩・不安期/1~2週間

毎晩一人ずつ泣き崩れて語り合う。→ 「3日間」

(3) 第3相;適応期/2週以後1~3ヶ月

一人ずつ再生。「熟慮の猶予はなし」→ 「4日目」

# クライシスコミュニケーション



「災害との出会いは必然であり避けられない」  
ならば「胆を据える」

# 被ばく医療班の立ち上げ

## 1. 組織の目的

- ✓ 原発事故早期収束
- ✓ 原発作業員の健康安全安心を支援

## 2. 敵の明確化

- ✓ 原発事故（今は特定企業ではない）

## 3. 危機対応のための準備

- ✓ 設備：除染機能確保、放射線防護策、汚染拡大防止対策
- ✓ 知識・技能：勉強会とシミュレーション
- ✓ 医療需要：web会議、拠点訪問

“Communication” と “Education” の確立

# “Communication” そして “Education”



朝の多職種ミーティングとWeb会議  
夜の勉強会とシミュレーション

- ✓ Multiple
- ✓ Current
- ✓ Confirmation
- ✓ Brief
- ✓ Unity





# 福島第一原発災害に対する 医療対応

# 福島医大病院の被ばく医療体制



# 被ばく傷病者診療手順

患者受け入れ準備

緊急被ばく医療班招集

患者来棟(緊急被ばく医療棟前)

簡易汚染検査

多種核種被ばくの高リスク

脱衣

入り口前

第1印象: バイタルサインの確認

安定

ファーストシャワー(自衛隊, JAEA)

不安定 ↓ 蘇生優先

不安定化

安定 ↓ 除染優先

Primary Surveyと蘇生

詳細汚染検査

脱衣

除染

詳細汚染検査

丁寧な除染

Primary Survey

高  
優先度  
低

棟内  
汚染区域

Primary Surveyの総括

Secondary Survey / 治療方針決定

内部外部被ばく線量の評価

退院 / 入院・根本治療

3次被ばく医療施設への転送

棟内  
非汚染区域

# Contamination control / Radiation protection





# 除染設備

(~2011.08. 以降撤退有事展開に)



JAEAシャワーバス



除染テント①



JAEA表面汚染検査バス



除染テント②





# Communication, Educationの補強作業

- 1999年9月 JCO臨界事故
- 2001年3月 「除染棟」落成
- 2002年3月 緊急被ばく医療対策連絡会議
- 2002年5月 「被ばく医療活動対応マニュアル」制定
- 2003年5月 「福島県緊急被ばく医療マニュアル」制定



2011年3月11日 「東日本大震災」

地震による建造物倒壊(近隣病院機能停止)

津波による傷病者(嘔下性肺炎+多発外傷)

原発事故による被ばく、外部汚染傷病者発生

- 3月14日 緊急被ばく医療開始 ①左腕神経叢引き抜き損傷(42歳 男性)
- 3月15日 ②右足挫創(23歳 男性)③左下腿挫創(34歳 男性)④左下腿挫創(47歳 男性)

緊急被ばく医療チーム(REMAT)支援(長崎・広島大学)  
院内緊急被ばく医療体制の再構築

- 3月16日⑤右胸部腹部挫傷(30歳 男性)
- 3月23日「除染棟」→「緊急被ばく医療棟」改名「院内被ばく傷病者治療手順」発行。
- 3月24日⑥放射線皮膚炎、内部被ばく疑い(27歳男性)⑦放射線皮膚炎、内部被ばく疑い(34歳 男性)
- 3月25日 ⑧放射線皮膚炎、内部被ばく疑い(32歳男性)、⑨帯状疱疹(67歳男性)
- 3月30日 ⑩内部被ばく疑い(24歳 男性)、⑪内部被ばく疑い(29歳 男性)
- 4月15日 ⑫内部被ばく疑い、田の水誤飲(31歳 男性)

中央指揮所

**戦略：原子力災害対策本部**  
官邸・経済産業省緊急時対応センター(ERC)

現場指揮所

**作戦：現地対策本部**  
オフサイトセンター(OFC)

現場医療機関

**行動：被ばく医療機関**  
三次被ばく医療施設(放医研)  
二次被ばく医療施設(福島医大)  
近隣医療機関(いわき共立、福島労災)  
JMC(Jビレッジメディカルセンター)  
1F(福島第一原発医療班  
, 5/6号ER)

# 日本における福島第一原発災害への 医療体制

# 福島県の緊急被ばく医療機関

道府県	原発	★ 初期被ばく医療機関	★ 二次被ばく医療機関	★ 三次被ばく医療機関
福島県	福島第一 福島第二	福島県立大野病院 双葉厚生病院 今村病院 南相馬市立総合病院 福島労災病院 いわき共立病院	福島県立医科大学医学部附属病院(FMU)	放射線医学総合研究所(NIRS)



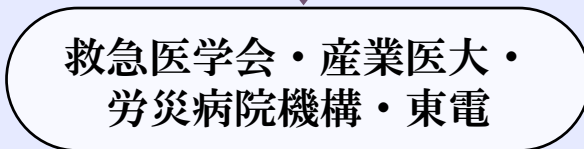
# Current REMnet in Fukushima Prefecture

Radiation Emergency Medicine Information network

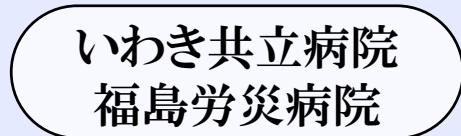
On-site  
first-aid station



Emergency  
transport base



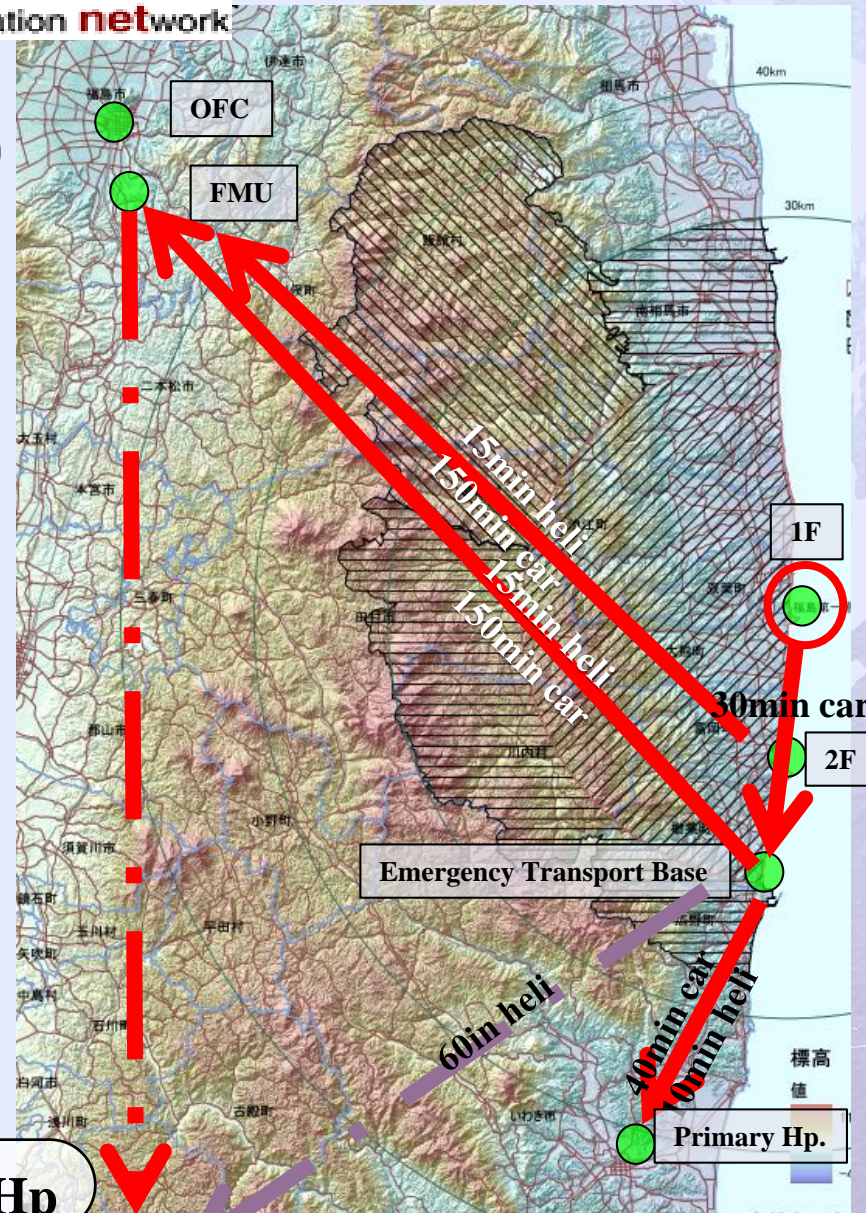
Primary  
No contamination

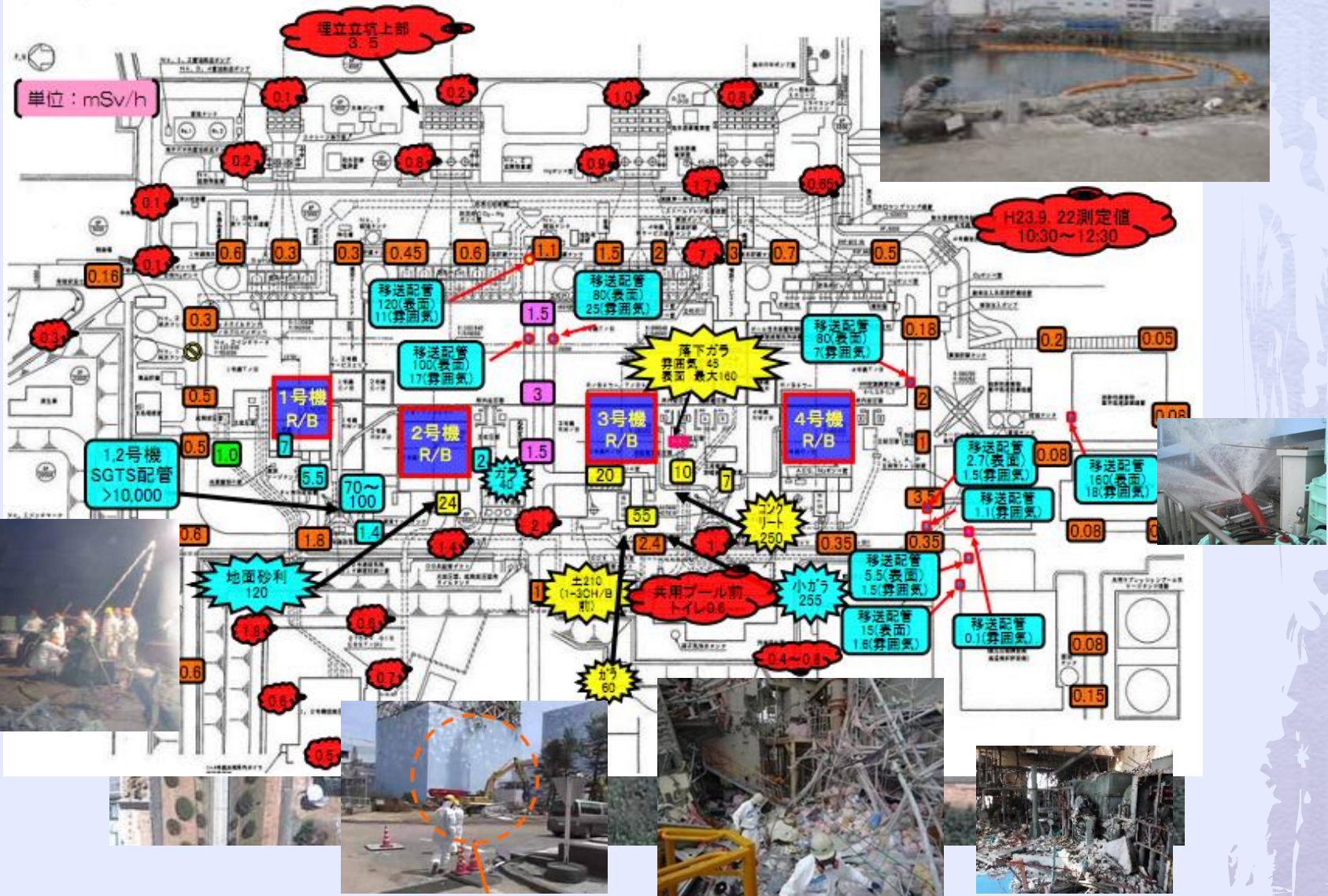


Secondary  
contamination  
severe trauma



Tertiary  
severe contamination  
ARS





# 福島第一原発の作業環境

# 原発内傷病者の内訳 (1F医療班:3/11~7/31)

## I. 汚染・除染困難患者 12人

- ・ 外傷 12(うち死亡2) 但し2名の自衛隊員を含む

## II. 非汚染患者 181人

### ・ 外因 113

- 軽症外傷 54
- 中等症外傷 22
- 重症外傷 4
- 熱中症 33

### ・ 内因 68

- 急性冠症候群 4(うち死亡1)
- 脳卒中 4
- その他 60

すべて3月中

4月以降はすべて  
非汚染傷病者



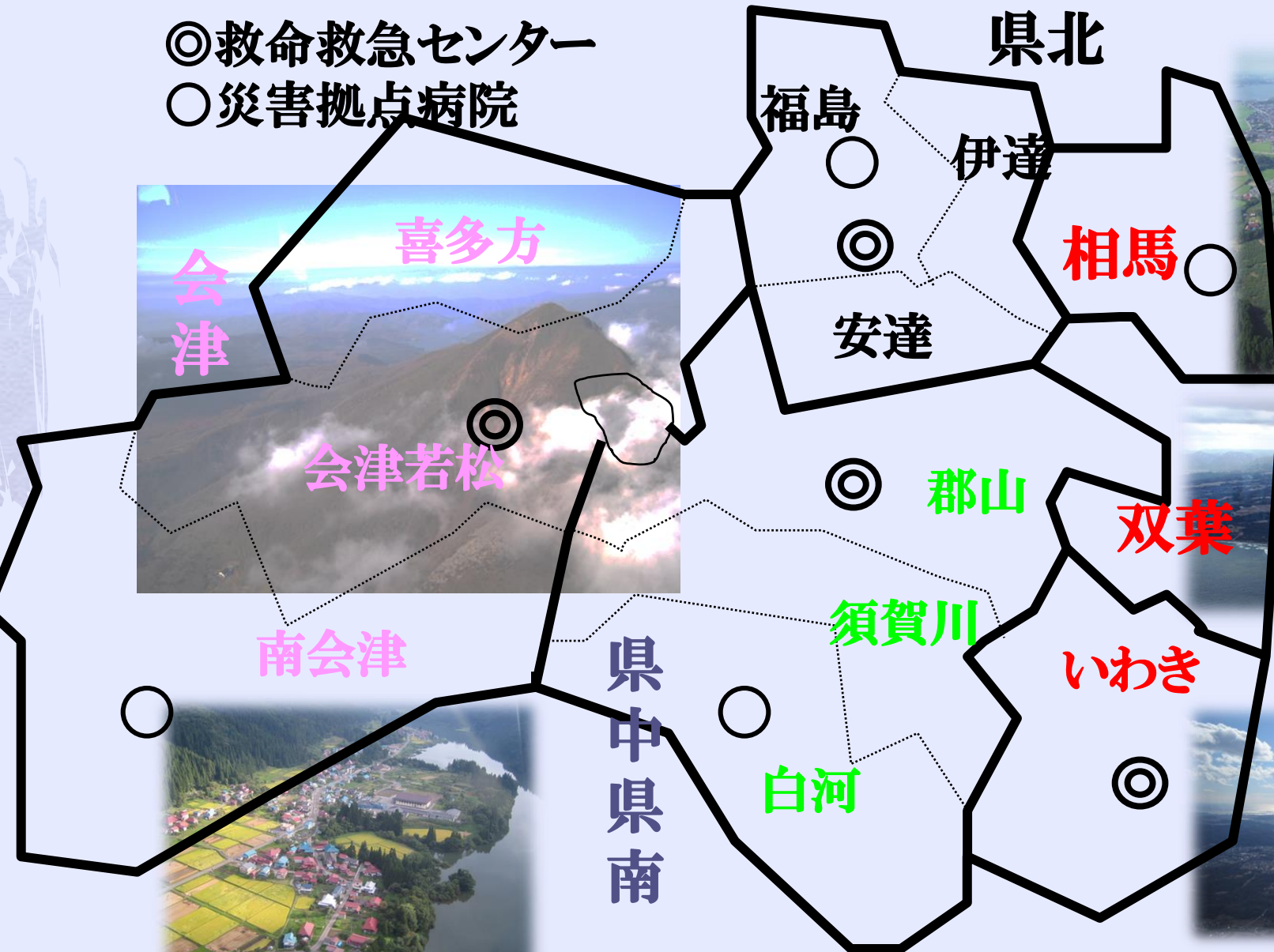


# 危機介入者(消防・警察・ 自衛隊ほか)の健康管理

# 福島県内の消防本部

◎救命救急センター

○災害拠点病院



浜通り

県中  
県南

# 「被災地域消防疲弊」への対処の遅れ

- ・ 被ばくリスクは、原発内作業者に準ずる
- ・ 危機介入者と同時に被災者
- ・ 経営地方公共団体の被災
- ・ 心・体・放射線の法的支援システムが不在



「もっと早い時期に実施すべきであった  
と思います。がまずは一歩前進と思います」

「業務をやめたく  
なることがある。生  
まれ育ったところ  
に戻ることができ  
ない」

「今後、今の職場は存続するかが一番の不安。次  
に「風評被害」といって受け続けていることで健康  
に悪影響を及ぼしている。また、自宅に戻るこ  
とができない。」「  
「風評被害というよりも、差別化の  
ようなものを感じた。物資も届かず  
食糧ない、燃料ない状況だった。  
ここに住んでいるだけで差別、ば  
い菌扱い。」

「放射線、将来の復興、先が  
見えない、お金、家に住める  
のか、特別手当なし。」

# 公務危機介入者の健康管理体制

	自衛隊	福島県警察	消防
管轄	防衛庁長官	本部長、警務部長 は国組織は福島県	市町村組合
身体	健康診断 (年一回)	定期健康診断	民間委託
心	駐屯地 カウンセラー	民間契約＋専属 保健師	福島医大 心のケア班
放射線	部隊幹部講習 福島医大 被ばく医療班	福島医大 被ばく医療班	福島医大 被ばく医療班

消防は地方公共団体の経営

心・体・放射線の法的支援システムが存在しない

# 被災消防職員の健康安全安心

体



心



放射線



福島医大放射線健康相談外来(5/16)



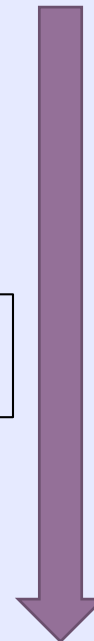
民間検診に委託



福島医大心のケアチームに引継ぎ

総務省消防庁介入

(6/13双葉、7/12相馬)

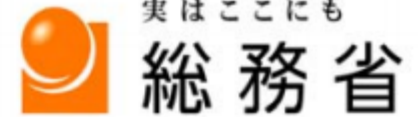


放射線に特化した健康相談外来

(長大、広大、福島医大チーム)

# 消防職員の健康管理に関する法改正

**実現**  
**電離則改正：消防職員への適用拡大**  
**健康管理委員会発足**  
**未整備**  
**経済的支援**



MIC Ministry of Internal Affairs and Communications

平成 23 年 7 月 13 日  
消 防 庁

## 「福島原発事故において活動した消防職員の長期的な健康管理検討会」の発足

福島原子力発電所事故において、福島第一原子力発電所3号機への放水活動等を実施した消防職員の健康状態の把握方法等について検討するため、「福島原発事故において活動した消防職員の長期的な健康管理検討会」を発足することとしましたのでお知らせします。

省 令

○厚生労働省令第百二十九号  
労働安全衛生法（昭和四十七年法律第五十七号）第百条第一項の規定に基づき、及び同法を実施するため、電離放射線障害防止規則の一部を改正する省令を次のように定める。  
平成二十三年十月十一日  
電離放射線障害防止規則の一部を改正する省令  
厚生労働大臣 小宮山洋子

第六十二条中「第五十四条第四項」の下に、「第五十九条の二」を加える。  
第九章を第十章とし、第八章の次に次の一章を加える。  
第九章 指定緊急作業従事者等に係る記録等の提出  
（指定緊急作業従事者等に係る記録等の提出）  
第五十九条の二 事業者は、厚生労働大臣が指定する緊急作業（以下この条及び様式第三号において「指定緊急作業」という。）に従事し、又は従事したことのある労働者（様式第三号において「指定緊急作業従事者等」という。）について、当該労働者が指定緊急作業又は放射線業務に従事する期間

# 放射線健康相談外来の実績

- 外部被ばく線量の評価：個人線量計数値
- 内部被ばく線量の評価：(ホールボディーカウンタ、甲状腺シンチレーションカウンター)
- 個別カウンセリング
- 計測値の集計解析中

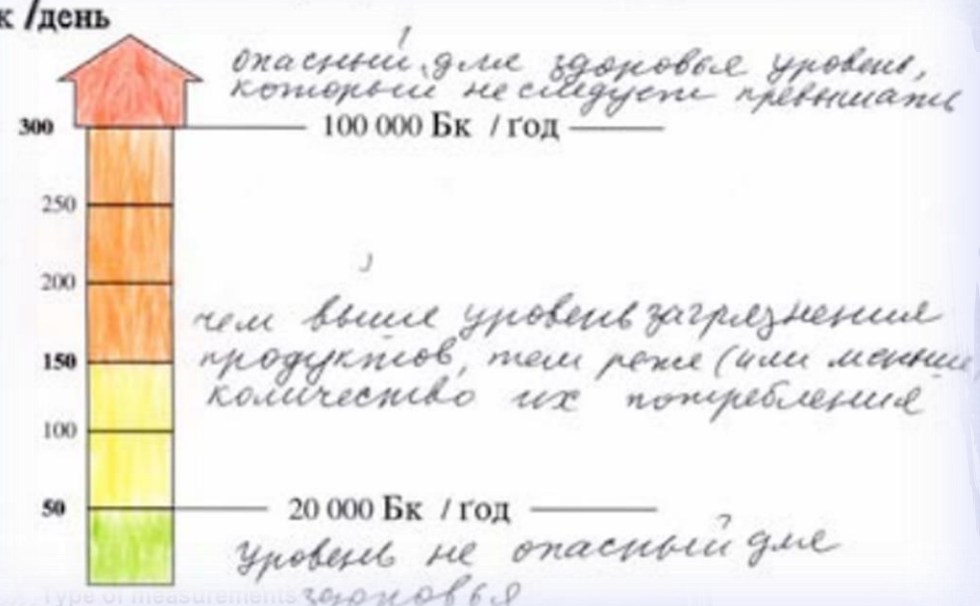


消防：	203名
他の公的機関：	123名
総計：	326名



12月には慢性被ばく検診を予定(130名)

Виды измерений накопления



Date	Whole body Bq	Foodstuffs						Ambient dose rates						
		Market products						Self-produced or gathered products			Indoors		Outside	
		Bq/L	Bq/L	Meat Bq/kg	Eggs Bq/kg	Bq/kg	Bk/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	μSv/h	μSv/h	Terrace μSv/h	Garden μSv/h
15/10/03														
24/10/03	4320		98			>10			3223			0,12		0,18
12/12/03											0,07	0,12		0,18
3/01/04	3200			>10		23			234					

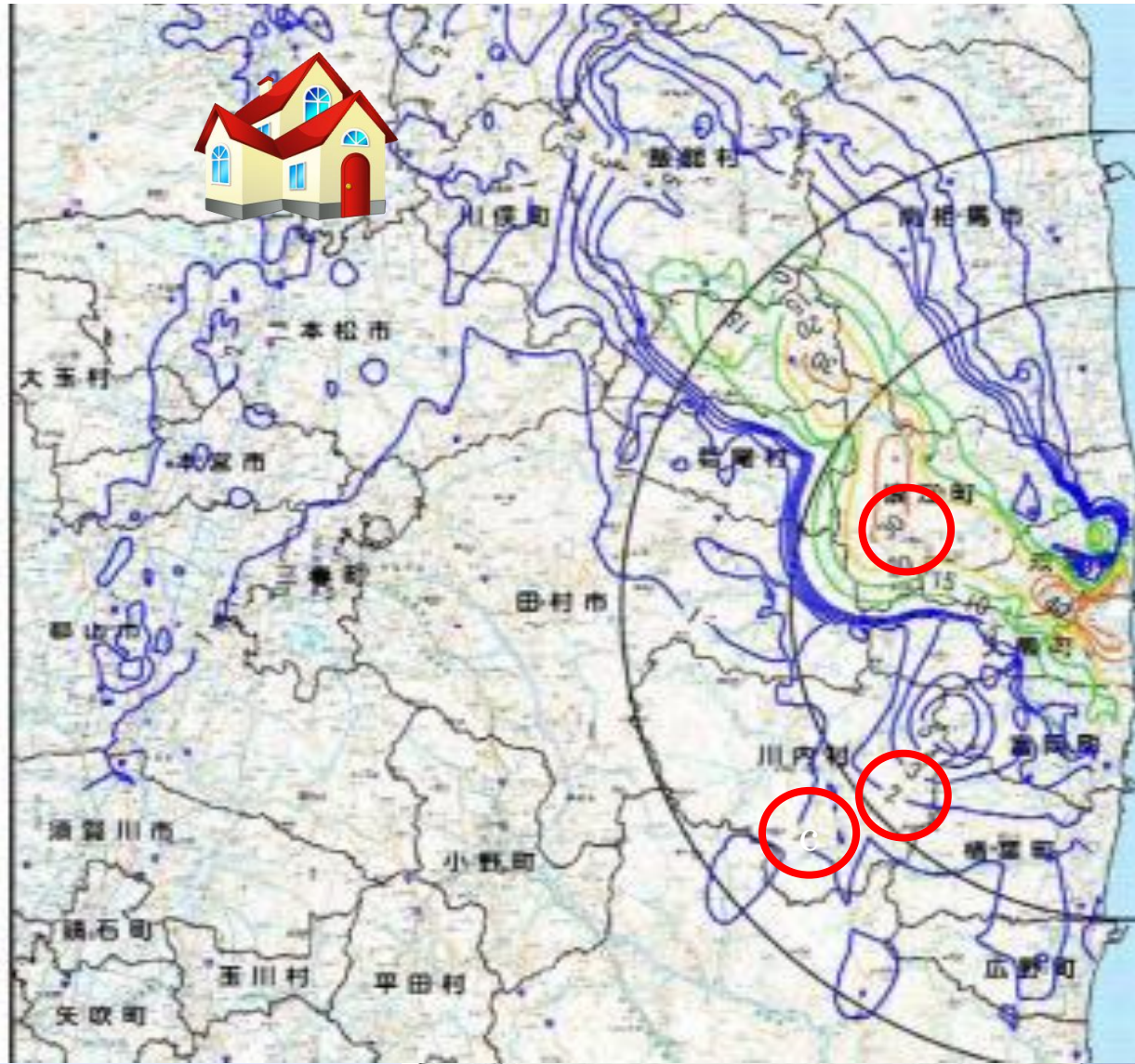
# 福島住民の健康管理とリスクコミュニケーション



Unit:  $\mu$

空間線量率

# ここに住むことは危険か？



Fukushima Dai-ichi NPS

Fukushima Dai-ni NPS

# 福島居住地域の現状

## 「どうするか」から「どう暮らすか」の相に移行

過去のフォールアウトに新たな放射性物質汚染が重積

- ◆ 低線量慢性被ばく:1960年代に経験済
- ◆ 実際に現在生活している

確定的影響はない

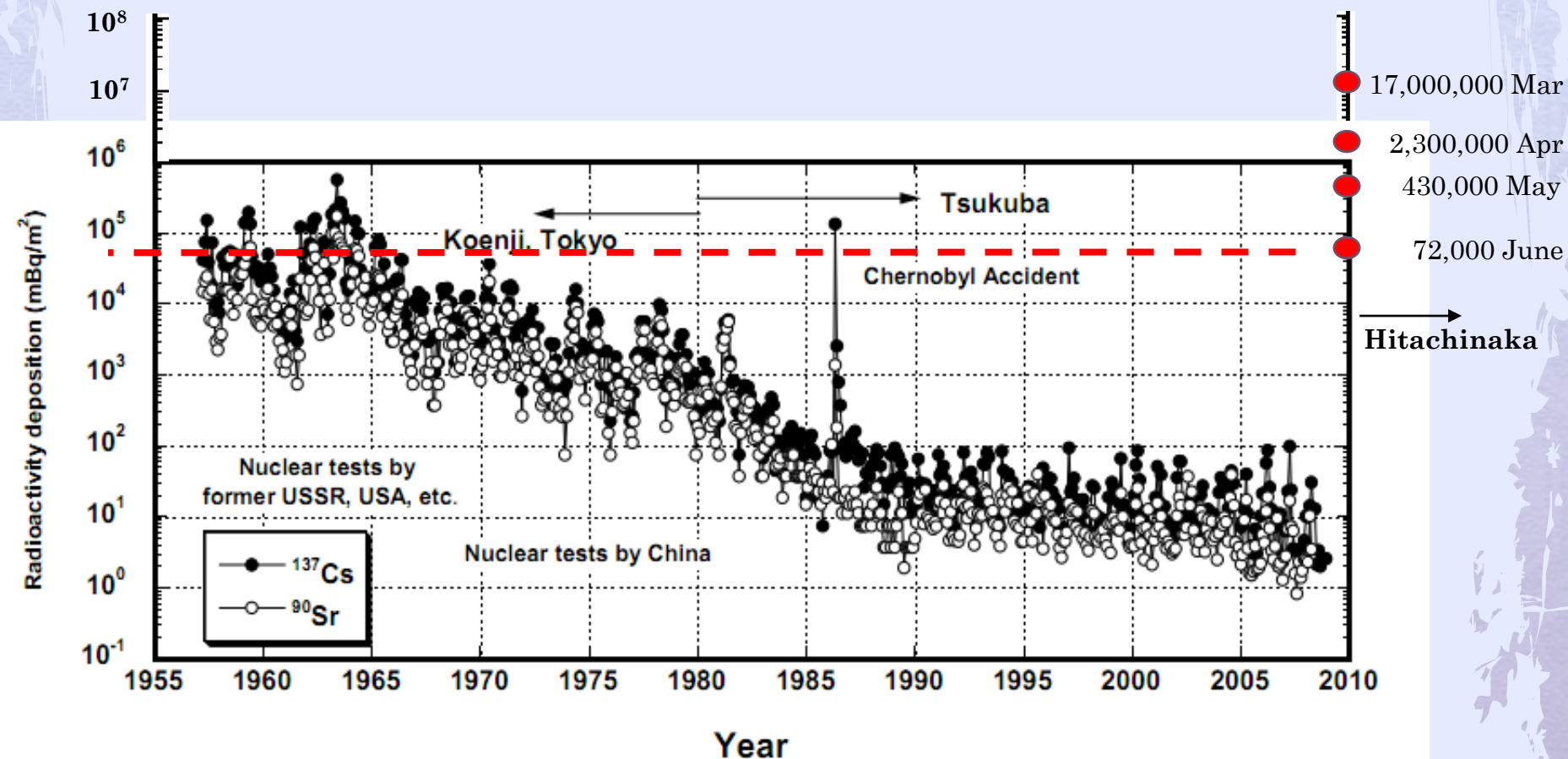
- ◆ 急性放射線障害はない

確率的影響に対する対応が必要

- ◆ 発がんリスクの種が小さいながらも一つ増えた
- ◆ 内部被ばくを減らす努力(情報収集:ダストサンプラーによる大気中放射性物質モニター、食品中の放射線量モニター)
- ◆ 実外部被ばく線量を正しく評価する努力(フィルムバッチ、個人線量計の装着、解析とフィードバック)
- ◆ 他の発がん要因を減らす努力

# Environmental radioactivity level in Ibaraki which is beside Fukushima Prefecture

Fukushima Accident



# 全身影響

# 危険の割合

# 特定部位影響

10-

C型肝炎感染者:肝臓36  
ピロリ菌感染既往:胃10

2.50-9.99

⚡ **甲状腺650-1240mSv:甲状腺4.0**  
喫煙者:肺4.2-4.5  
大量飲酒(300g以上/週):食道4.6

⚡ **1000-2000mSv:1.8**

喫煙者:1.6  
大量飲酒(450g以上/週:ワイン一日4杯毎日):1.6

1.50-2.49

⚡ **甲状腺150-290mSv:甲状腺2.1**  
高塩分食品毎日:胃2.5-3.5  
運動不足男性:結腸1.7  
肥満(BMI30以上):大腸1.5、閉経後乳腺2.3

⚡ **500-1000mSv:1.4**

大量飲酒(300-449g/週):1.4

1.30-1.49

⚡ **甲状腺50-140mSv:甲状腺1.4**  
受動喫煙(非喫煙女性):肺1.3

⚡ **200-500mSv:1.19**

肥満(BMI30以上):1.22  
やせ(BMI19未満):1.29  
運動不足:1.15-1.19  
高塩分食品:1.11-1.15

1.10-1.29

1.01-1.09

⚡ **100mSv未満:1.08**

野菜不足:1.06  
受動喫煙(非喫煙女性):1.02-1.03

⚡ **100mSv未満**

検出  
不可能

**放射線・生活習慣・  
特定疾患発がんリ  
スクの比較**

# 「サイエンス」と「ポリシー」

## UNSCEAR

### (原子放射線の影響に関する国連科学委員会)

#### ◆ 科学的事実(サイエンス)報告

- ◆ >100mSvを急性一回被ばく放射線影響:

- ◆ 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

位影響が少ない

## ICRP

### (国際放射線安全防護委員会)

- ◆ UNSCEAR報告に基づいた放射線防護に関する勧告(ポリシー)

- ◆ 「放射線被ばくは少なければ少ない方がよい」という考え方

- ◆ 最大影響と仮定して放射線防護

仮定1. <100 mSvでも影響有と仮定

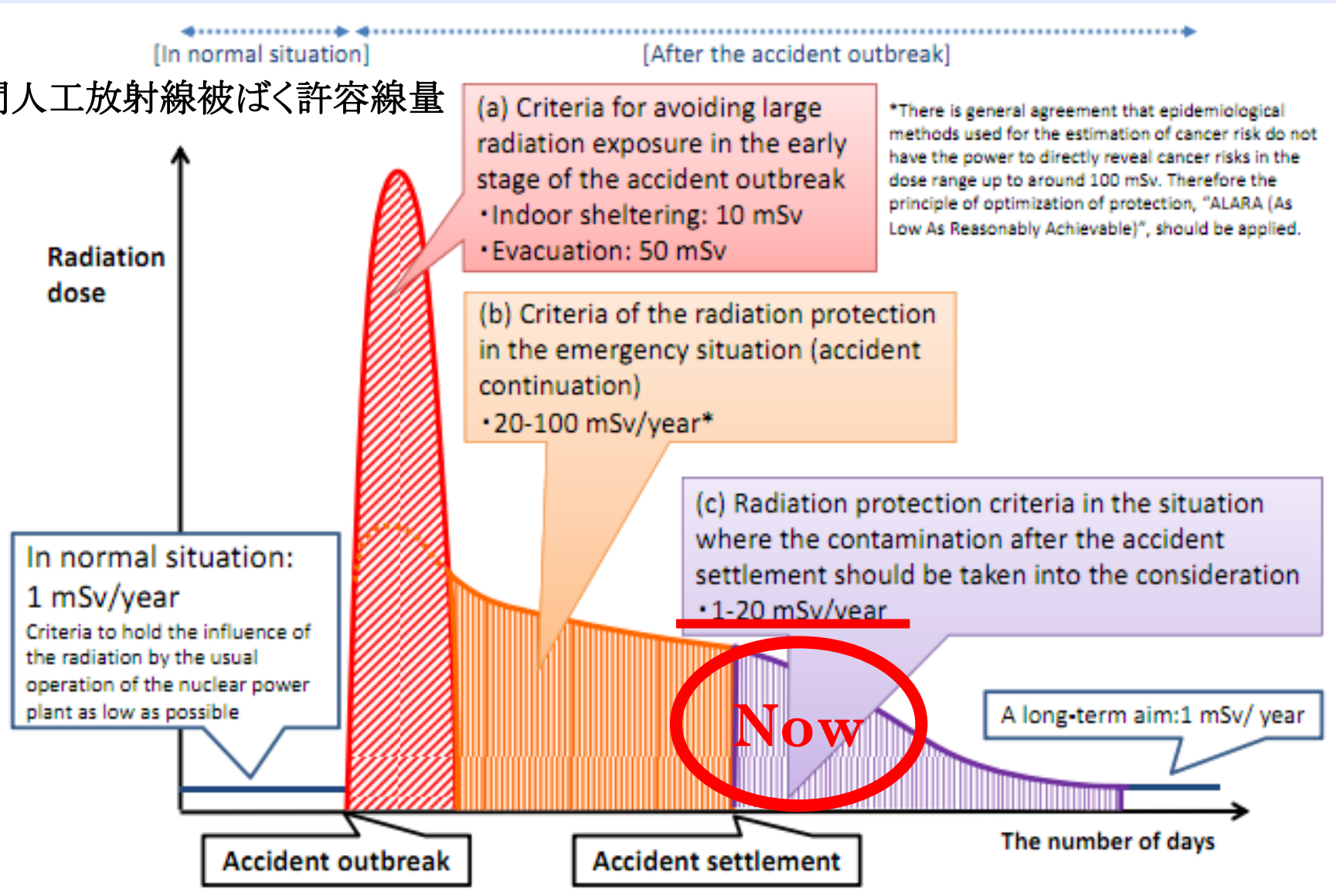
仮定2. <100 mSvでも線量・発がん関係が直線比例と仮定(LNT仮説)

仮定3. 低線量慢性被ばく影響を高線量急性被ばくと同程度と仮定

- ◆ ALARA (As Low As Reasonably Achievable)

# 放射線防護の考え方 (ICRP)

年間人工放射線被ばく許容線量

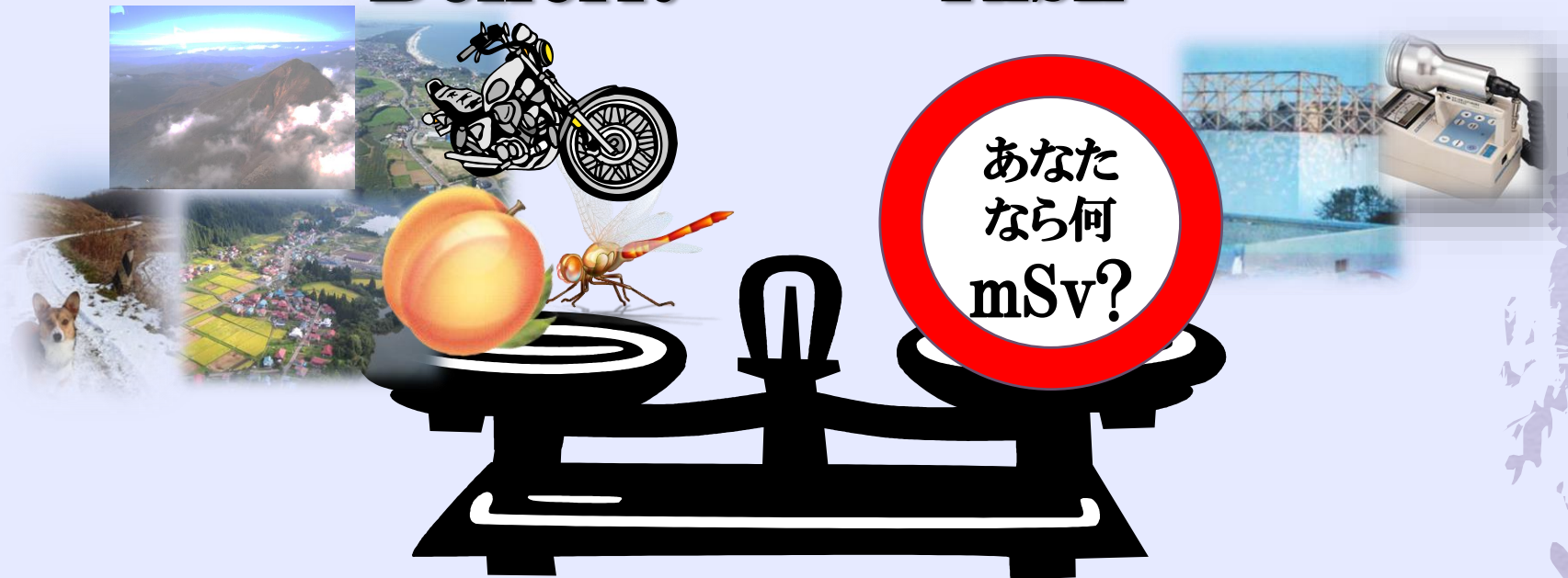


# 当院のリスクコミュニケーション

- 「住む人を幸せにしたい」：いかに暮らすかの提言
- 「ワンボイス(声をそろえる)」：  
住民混乱を回避：専門家(報道)見解(理解解釈)のぼ  
らつきが住民不安を増大したことの反省から
- より住民を接する機会の多い職種から：  
役場、保健師(妊婦若母)、幼稚園、消防職員、医師

Benefit

Risk



# 国民のリスクに対する考え方

## 容認できるリスク

- ◆ リスクと、その対価とを比較検討した
- ◆ 自ら決断した
- ◆ 例
  - ◆ アルコール大量摂取
  - ◆ 喫煙
  - ◆ 塩分過多

リスクとともに生活できる

## 容認できないリスク

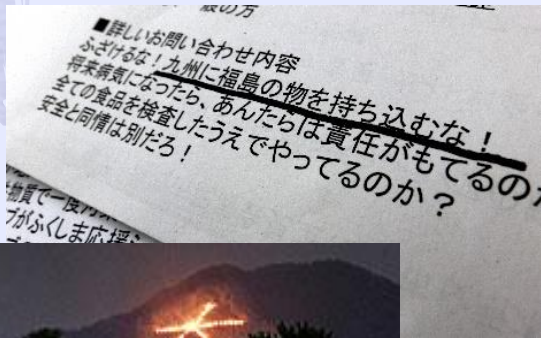
- ◆ 事前に説明がなかった
- ◆ 強制された
- ◆ 被害者
- ◆ 例
  - ◆ 放射線影響
  - ◆ ICのない医療(事故)
  - ◆ (生命に影響する事象)

ゼロリスクを追求  
ゼロリスクでないと不安



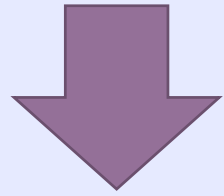
# ゼロリスク追求で失ったもの (風評被害の背景)

- ◆ 日本人の美德
- ◆ 社会性を失い、利己的になる
- ◆ 自ら考えることをやめ、メディアに思考を依存する
- ◆ 責任感を失い、発言行動が与える影響を想像できない



日本の今後への「不安」

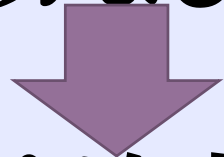
# ゼロリスクは存在しない：事実



もしゼロリスクを追求すると、

幸福は実現しない  
他の大切なものを失う

：私感



ゼロリスク追求をやめる  
リスクと共存していかに生きるか考える  
個々の価値観とリスクを比較して、清く正しく  
楽しく生きる

## 前提

住民自身：科学的に証明された事実を学ぶ  
専門家：ある程度の統一見解を公表する

# 福島で生活するための提案

- ◆ リスクの考え方
- ◆ リスクを可視化
  - ◆ 常にリスクが低値であることを確認しながら生きる
  - ◆ 常に安全を確認しながら生活できることを示す

## (例) 放射線コミュニティーセンター

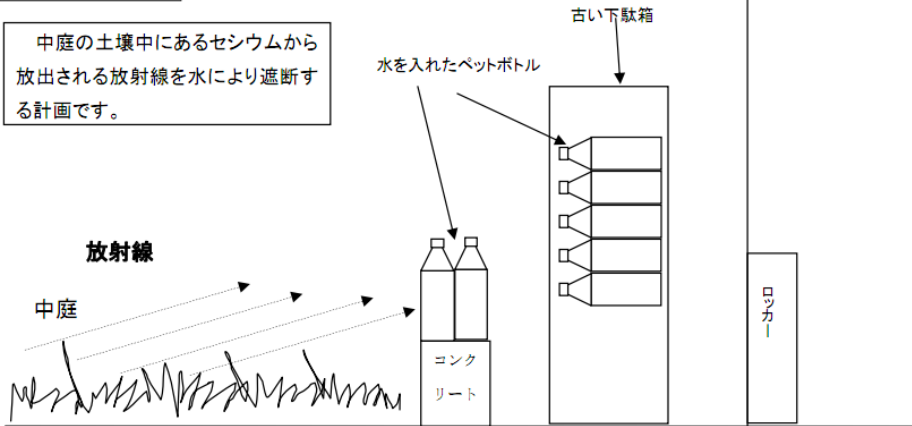
いつでも好きな時に

- ◆ 住民自身の放射線影響検査
  - ◆ WBC、ゲルマニウム半導体検出器
- ◆ 住民自身の放射線影響相談
  - ◆ 疑問に思ったことに答えてくれる人がいる
- ◆ 住民自身が放射線影響を学ぶ
  - ◆ 学校の課外授業で訪れる
  - ◆ 福島放射線事故の歴史図書館

# Hope for the future

## 作戦の概要

中庭の土壌中にあるセシウムから放出される放射線を水により遮断する計画です。



## 結果

### 実施前の教室線量

高さ 70cm で測定 (測定日 5月30日)

窓側 1m	中央	廊下側 1m
<u>0.31</u>	<u>0.17</u>	<u>0.13</u>

3箇所平均 0.20



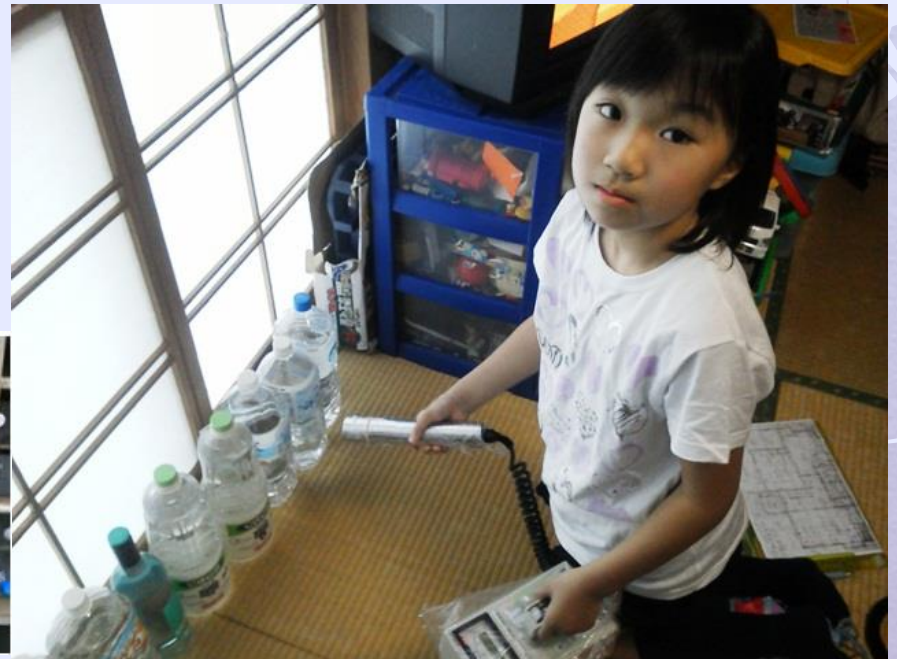
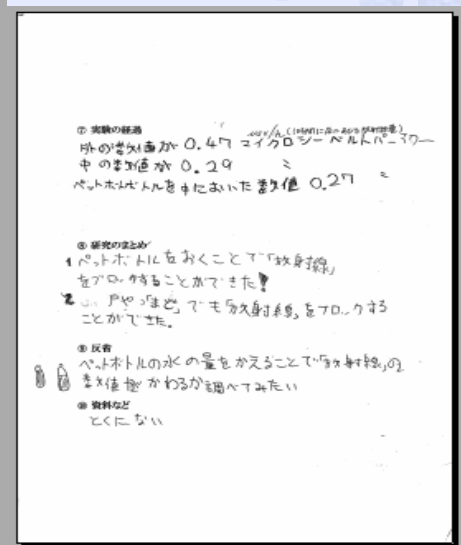
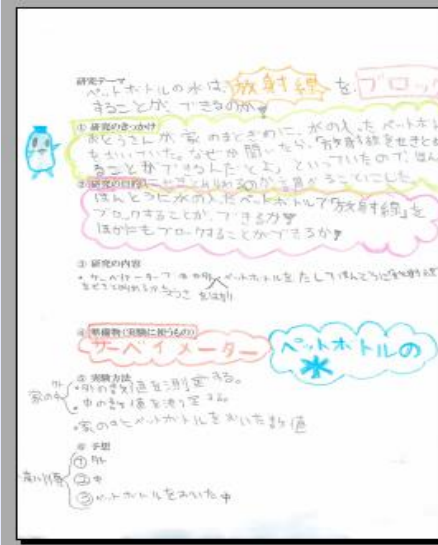
### 実施後の教室線量

高さ 70cm で測定 (測定日 6月3日)

窓側 1m	中央	廊下側 1m
<u>0.12</u>	<u>0.09</u>	<u>0.10</u>

3箇所平均 0.10

このように教室平均で約50%の低減効果が表れました。特に窓側では約3分の1に！確かな効果が表



# 結論

1. 原子力災害は現在進行形である

2. 福島医大病院の責務

- 緊急被ばく医療の再構築
- 危機介入者の長期フォロー
- 住民とのリスクコミュニケーション

3. “Communication” そして “Education”

# One sunny day



Fukushima



Fukushima



Nagasaki



- Wakayama
- Fukushima
- NBC
- Fukushima
- NBC
- NBC
- Fukushima
- NBC
- NBC
- Fukushima
- NBC
- Tokyo
- Fukushima
- Fukushima
- Hiroshima
- Tokyo
- Nagasaki
- Fukushima
- Fukushima
- Nagasaki
- Yokohama
- Nagasaki



「福島が好き！」