

# 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

# 複合災害

## 1. 地震

建造物倒壊（外傷）

## 2. 津波

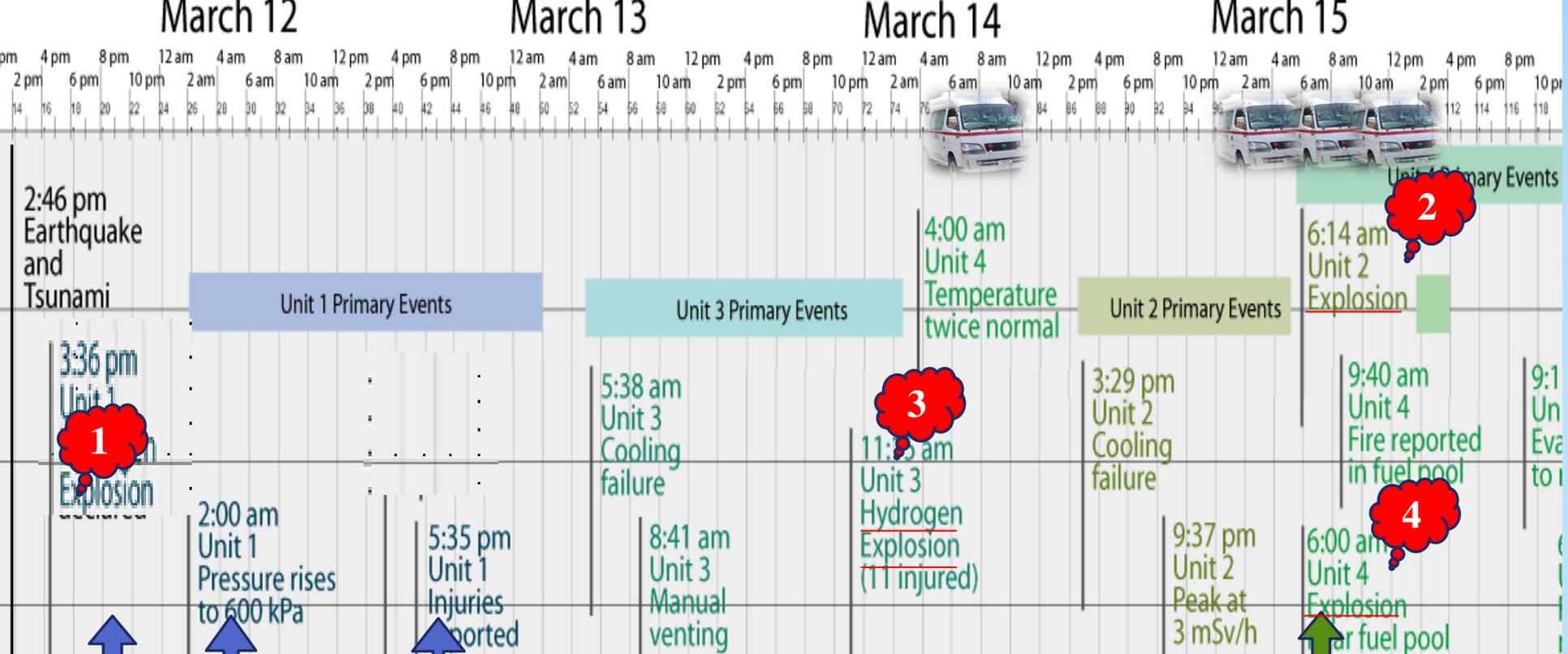
低体温、嚔下性肺炎、多発外傷



病院機能はすでに低下

## 3. 原発事故





3km圏内  
避難指示

20km 圏内

10km 圏内

20~30km 圏内屋内  
退避指示

30km 圏内飛行禁止。  
へり運行会社避難。  
自衛隊飛行自粛

# 原子力災害情報はTVから 「爆発」「避難指示」「患者搬送」

# 被ばく医療は突然に始まった

3号機原子炉建屋水素爆発  
サイト内で建屋コンクリート片に打たれた傷病者が発生。詳細不明。福島医大病院に救急搬送。

院内マニュアルを参照しつつ放射線科・救急科共同で対応した。

3月14日

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)

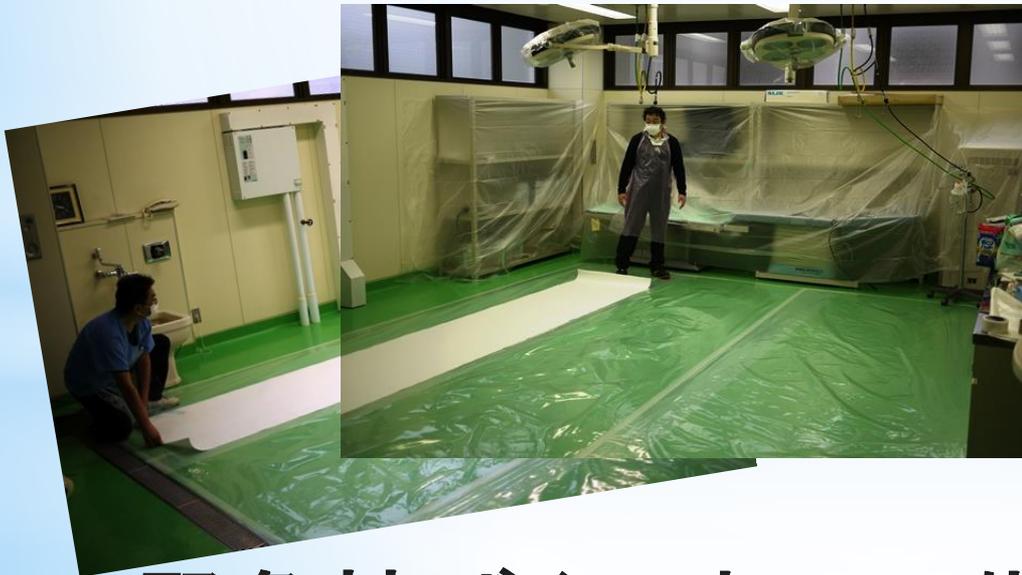
④左下腿挫創(47歳 男性)

被ばく医療班の原型



# 発災前の福島医大緊急被ばく医療体制

- 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
- 年に一度のシミュレーションのみ  
マニュアルは未周知、現場とのパイプ無し



緊急被ばく医療への備えは不十分だった

# 専門的支援と被ばく医療体制再構築

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

- 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



「臨界による高線量被ばく傷病者を、ヘリで大量搬送する。  
体育館内に患者を一時収容。遺体は1階のプール内に安置。  
補液程度の医療を行う、戦場のような想定である。  
大学病院は閉鎖され、隔離の可能性がある。」

**肉体的・精神的限界**

# がん告知後類似の精神症状を体験

(1) 第1相;初期反応期／1週間以内

「やはりそうだったか」という絶望感を体験。

→「告知当日」

(2) 第2相;苦悩・不安期／1～2週間

三日目～毎晩一人ずつ、最終的には全員が泣き崩れた。

→「3日間」

(3) 第3相;適応期／2週以後1～3ヶ月

現実の問題に直面し、新しい事態に順応する。そう努める。

→「4日間」一人ずつ再生

「熟慮の猶予はなし」

がん告知後に患者が示す通常の影響  
Holland JC. et.al (1990)

# クライシスコミュニケーション

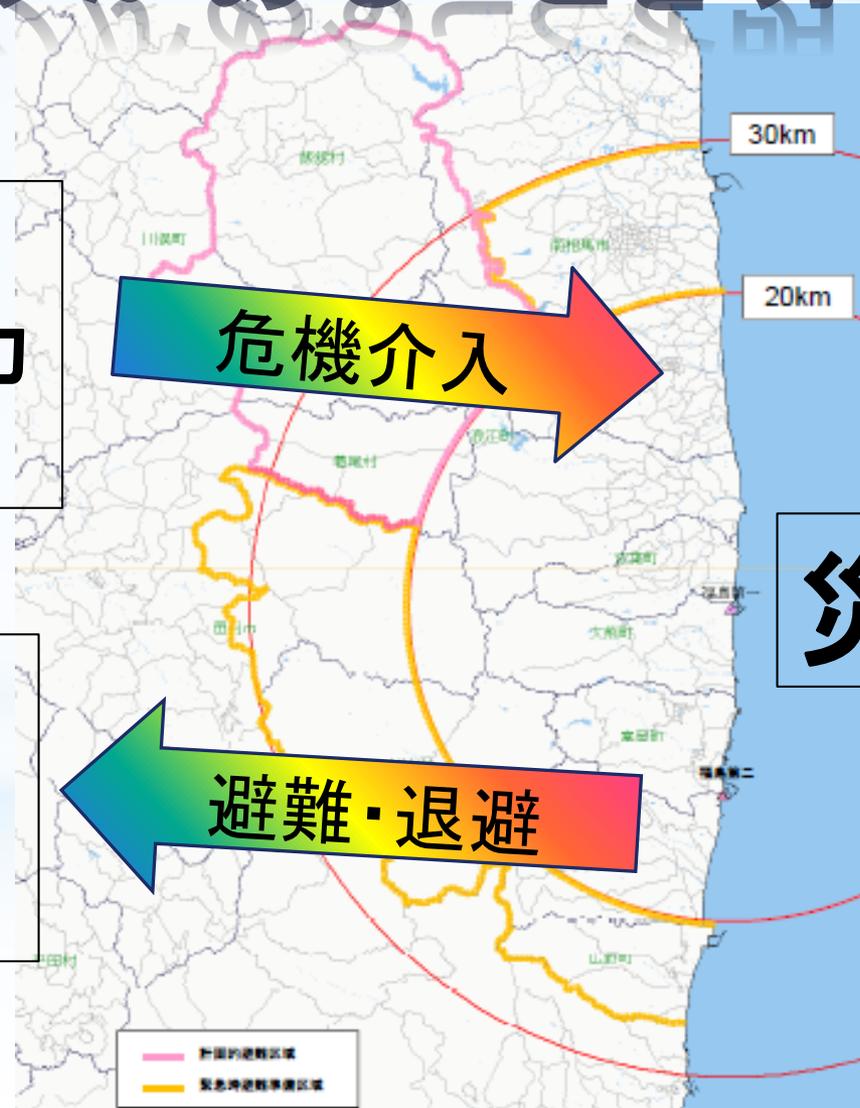


**「災害との出会いは必然であり避けられない」  
ならば「胆を据える」**

# 緊急被ばく医療班の立ち上げ 一定のリスクがあることを明言

**危機介入者**  
事態収束のため努力  
危険を伴う

**一般住民**  
事態収束まで避難  
危機を回避する



**災害**

# 目標の共有

## 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）

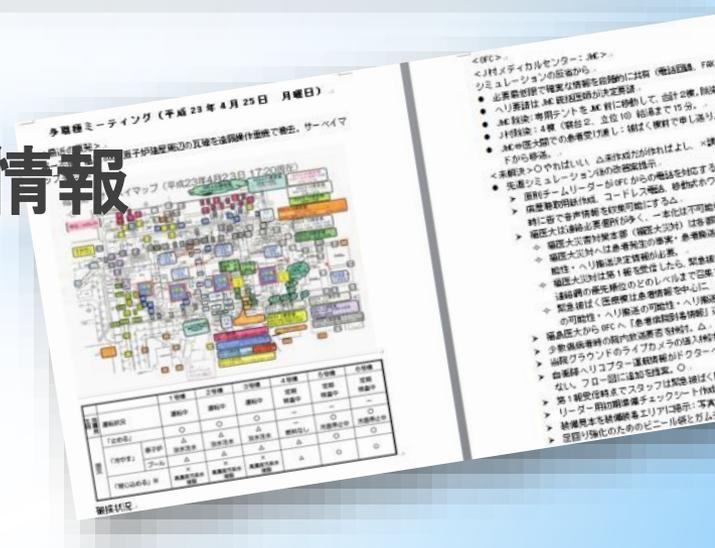
## 3. 危機対応のための準備

- ✓ 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

# 多職種ミーティング、Web 会議



- ✓ 広く: 多職種、多施設、多地域
- ✓ 最新を: 5分講義、原発情報、OFC情報
- ✓ 問題点は: 未解決か、解決か
- ✓ 短時間: 30~45分
- ✓ 一体感





定時勉強会17:30～(月:核、火:外傷、水:他)  
定時シミュレーション(木:隔週実技・ビデオ反省会)

# 被ばく医療の知識と技能維持 院内勉強会とシミュレーション

# 最悪のシナリオ

## 100人単位の同時多数傷病者が発生した想定での訓練



# 大規模原子力災害シミュレーション

# 福島医大病院 緊急被ばく医療棟



# 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

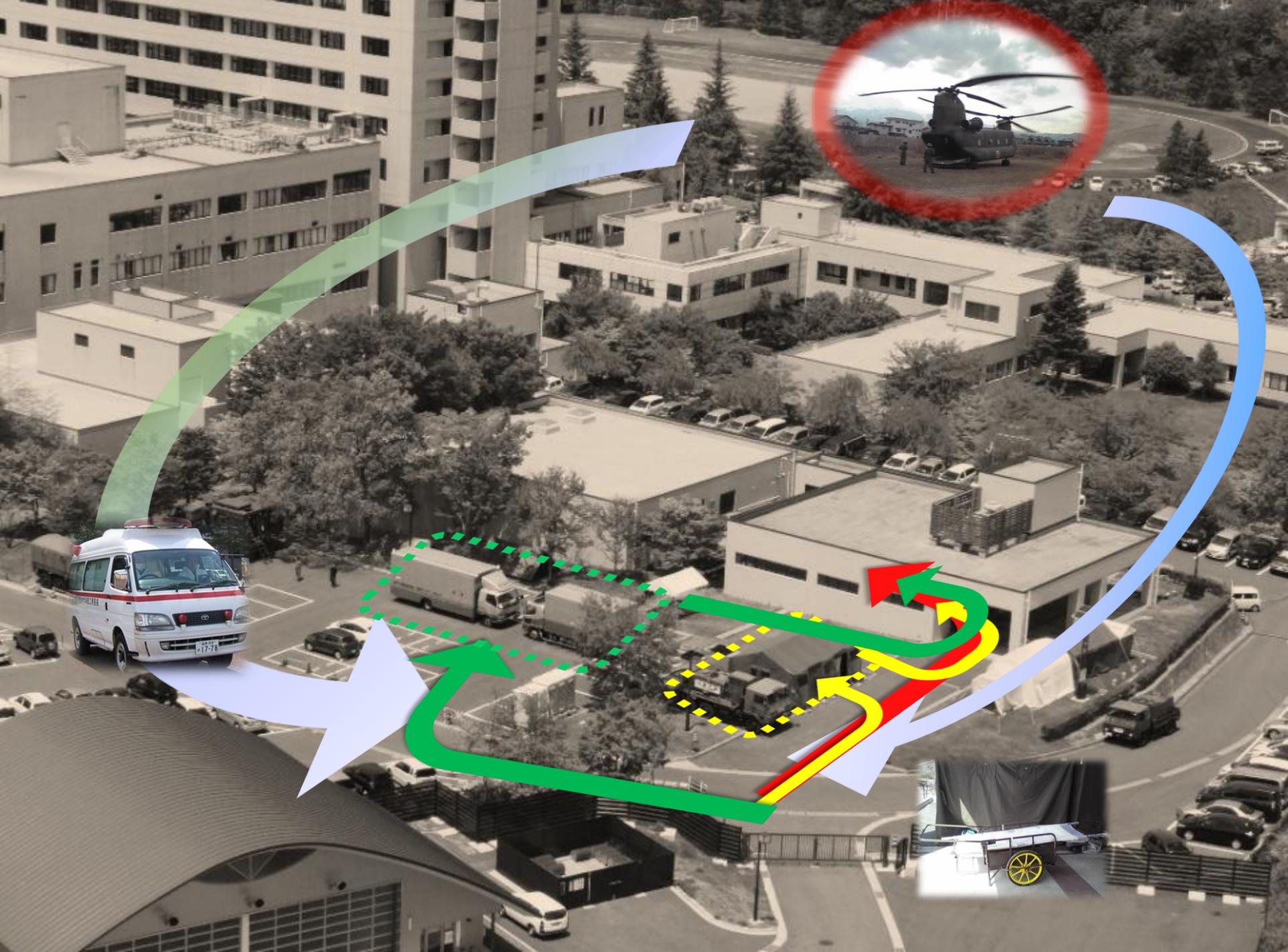


JAEA表面汚染検査バス

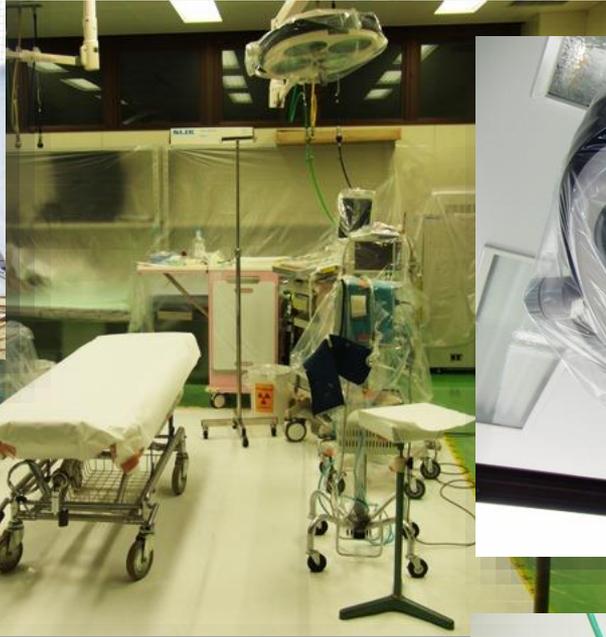
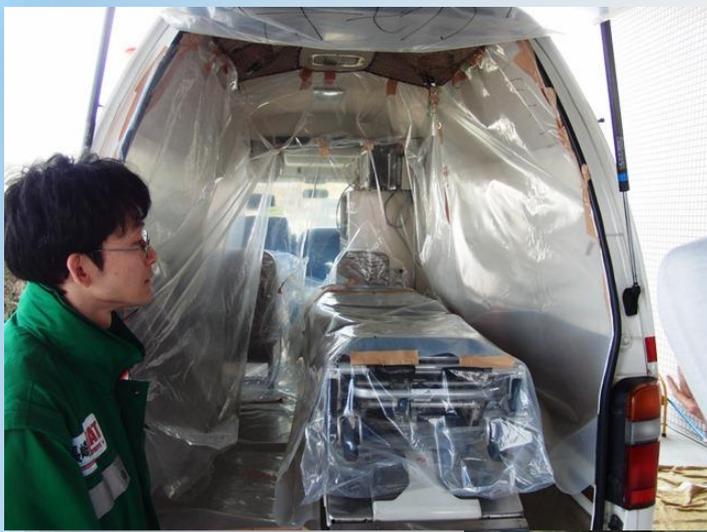


除染テント②





# 汚染拡大防止策



# 福島医大「緊急被ばく医療」のコンセプト - 既存診療手順への外挿 -

## JATEC診療手順

患者来院

ファーストインプレッション:バイタルサイン

Primary Surveyと蘇生

Secondary Survey

根本治療

Tertiary Survey

簡易汚染検査

脱衣

ファーストシャワー(除染)

詳細汚染検査

丁寧な除染

内部被ばく・汚染の評価

V.S.安定

V.S.不安定

# 被ばく医療棟治療の実際

緊急被ばく医療  
班の招集と患者  
受け入れ準備

内部被ばく線量の評  
価・治療方針の決定



詳細汚染検査  
丁寧な除染

Primary Survey  
と蘇生



ファーストシャワー

患者搬入



# 福島医大被ばく医療班診療のまとめ

- 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(嚔下性  
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)

「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步前進と思いま  
すので計画的に実施してもらえると助

「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  
るか不安である。」

「今後、今の職場は存続するかが一番の不安。次  
在少なからず被ばくを受け続けていることで健康  
の不安。自宅が今も高い線量があり自宅に戻ることへ  
の葛藤。小学生の子供の精神的苦痛の有無と今後の



「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。」

遅すぎた拠点消防訪問(双葉5/4)  
(相馬5/19)業務破綻の危機

# 福島県の消防本部、医療圏と医療拠点

◎救命救急センター

○災害拠点病院



# 被災消防職員の健康安全安心

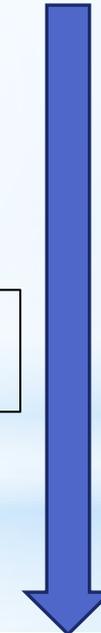
身体

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、福島医大合同チーム)

# 公務危機介入者の健康管理体制

|     | 自衛隊(当院駐在)        | 福島県警察                               | 消防             |
|-----|------------------|-------------------------------------|----------------|
|     | 防衛庁長官            | 本部長、警務部長は国<br>組織は福島県                | 市町村組合          |
| 身体  | 健康診断<br>(年1回)    | 定期健康診断(保健<br>衛生協会7月～)               | 民間委託           |
| 心   | 駐屯地にカウンセ<br>ラー駐在 | 民間委託契約スク<br>リーニング(警察本部<br>の保健師 5月～) | 福島医大<br>心のケア班  |
| 放射線 | NBC部隊幹部自身が<br>講習 | 福島医大<br>被ばく医療班                      | 福島医大<br>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は存在しない

- 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：(WBC; 高BG、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： 139名 (+64名予約)  
他の公的機関： 64名 (+59名予約)  
総計： 203名 (+123名予約)

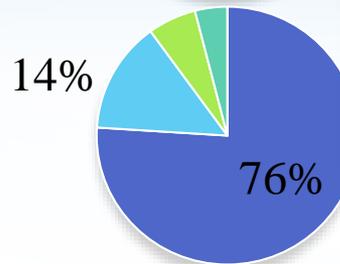
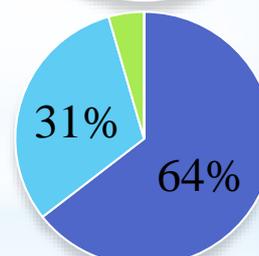
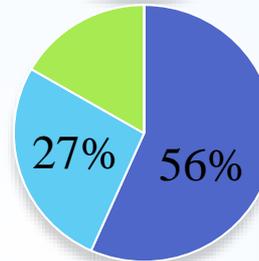
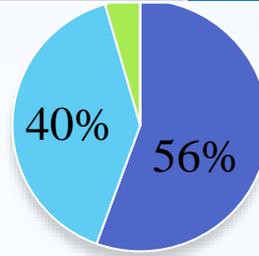
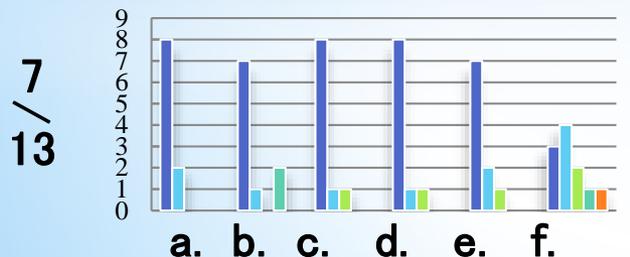
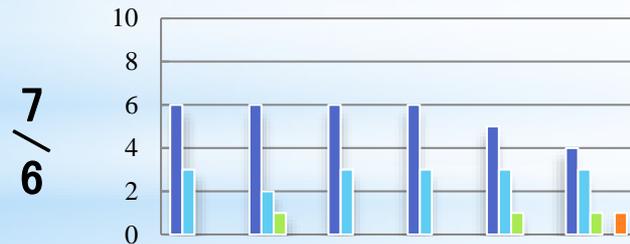
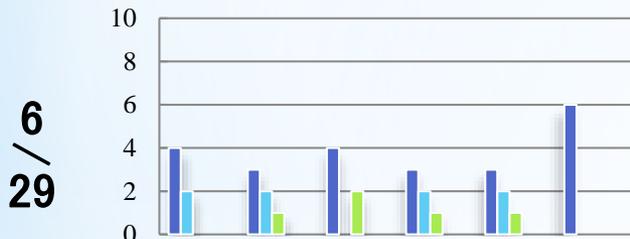
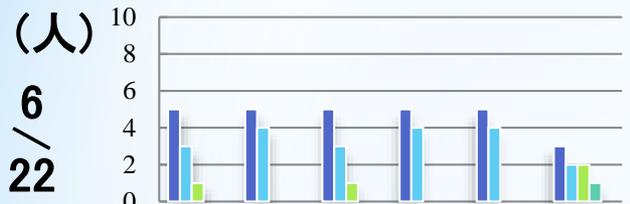


5月16日～8月22日現在の人数(9月上旬までに終了)

他の公的機関については順次追加

# 放射線健康相談外来の実績

| 質問 | 今回の検診についてお答えください  | 非常有用 | 有用 | 普通 | ほぼ不要 | 不要 |
|----|-------------------|------|----|----|------|----|
| a. | ホールボディカウンター検査     |      |    |    |      |    |
| b. | 甲状腺シンチレーションカウンタ検査 |      |    |    |      |    |
| c. | 個別結果説明            |      |    |    |      |    |
| d. | 検診全体              |      |    |    |      |    |
| e. | 他の人にすすめるか         |      |    |    |      |    |
| f. | 一年後に同じ検診を受けるか     |      |    |    |      |    |



# 健康相談外来 アンケート結果



円グラフはa.~e.集計

# 周辺地域住民の放射線事故対策

## 未解決事項

### 再発災時の緊急対応について

- ・ 再飛散時の対応
- ・ ヨード剤使用の時期と場所
- ・ 飛散情報、屋内退避、避難指示の伝達方法

慢性・低線量・広範囲を一般住民被ばく汚染の大前提とすると

### 慢性外部被ばく低減対策

- ・ サンプルング点増加、線量マップの作成と住民への説明
- ・ 除染方法の開発

### 慢性内部被ばく低減対策

- ・ 省庁の縦割りを超えた協調  
(例: 食肉の餌、肉牛出荷→農水省、食肉サンプルング→厚労省)
- ・ 住民への情報提供と指導: 天然キノコ、地場もの野菜の流通コントロール

### 被ばく不安低減

- ・ リスクコミュニケーション
- ・ 専門家の意識: 社会混乱を招く統一無き議論にデメリットがあることの認識

### 被ばく線量評価とその説明

- ・ これまでの外部被ばく: 放医研が行動調査
- ・ 今後の外部被ばく: 市町村が学童に配布したガラスバッジ線量評価の統一
- ・ 今後の内部被ばく: WBCの利用法と、結果説明法の統一化



責務：原発周辺地域住民支援

# 当院のリスクコミュニケーション

Benefit to  
live



Demerit to  
live



- 市町村職員、病院職員向小規模リスクコミュニケーションより住民に近く、一般住民の窓口になれる可能性
- 「ワンボイス(声をそろえる)」にこだわる
  - ∵ 専門家(学者)による見解の違いが、住民精神不安を増大させている事実をふまえて

# 内部被ばく評価：WBC利用案（宮崎案）

ステップ1（～9月11日：目安として）

ステップ2（9月12日以降）

| 時期      | 5月～6月  | 7月 | 8月                           | 9月 | 9月11日   | 10月以降 |  |
|---------|--|----|------------------------------|----|---|-------|--|
| 対象者     | <ステップ1:初期対応(東電以外)><br>原発作業員以外の要健診者の絞り込みと対応<br>急性内部被ばく状況の検討とまとめ→適切な発表 |    |                              |    | <ステップ2:中長期対応(東電以外)><br>原発作業員以外の <b>慢性内部被ばく量のフォロー</b><br>住民が生活していく上での「安心」材料の提供 |       |  |
| (原発作業員) | 全作業員のWBC健診を終了(一次)  |    | 作業員健診の継続(原発を更地にするまで・東京電力が主導) |    |   |       | 長期的に継続   |
|         | 原発作業員の増加(延べ人数)   |    |                              |    |   |       |  |
| 公務危機介入者 | 公務危機介入者拾い上げと放射線健康診断(一次)<br>(福島県立医大にて施行)                              |    |                              |    | 一次で高値の方の再検フォロー  |       | <b>【ステップ2の課題】</b><br>◇急性期の内部被ばくは低減<br>(Csは実効2半減期を経過)<br>◇今後は慢性摂取の評価が主体<br>◇同一機種でのBq値の評価が有用<br>◇WBC対象者の絞り込み・振り分け<br>◇継続したWBC検査態勢の確立<br>◇新規WBC配置場所の検討<br>◇多数WBCの使用法の一本化<br>◇説明の統一化(ワンボイス)<br>「結果渡しのみでは不十分」<br>◇県民健康調査との関係明確化<br>◇人員・スタッフの充実が必要 |
| 周辺一般住民  | 新たなWBC配置計画は？<br>医大既存WBCとの関係は？<br>既存スタッフと行政との連絡は？                     |    |                              |    |   |       |  |
|         | WBC、尿検査 先行調査<br>(放医研・日本原子力研究開発機構で施行)                                 |    |                              |    | 県内WBC再配置 住民健診開始<br>(まずは南相馬市から)  |       |  |

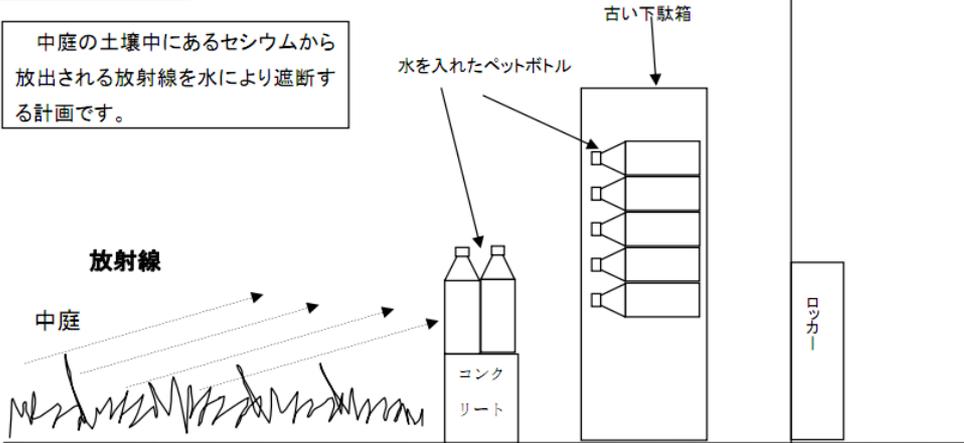
今後は？

# 夏休みの宿題

## 「放射線恐怖」からではなく 「生命への興味」から！

### 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      |
|-------------------|-------------|-------------|
| <b>0.31</b>       | <b>0.17</b> | <b>0.13</b> |
| 3箇所平均 <b>0.20</b> |             |             |

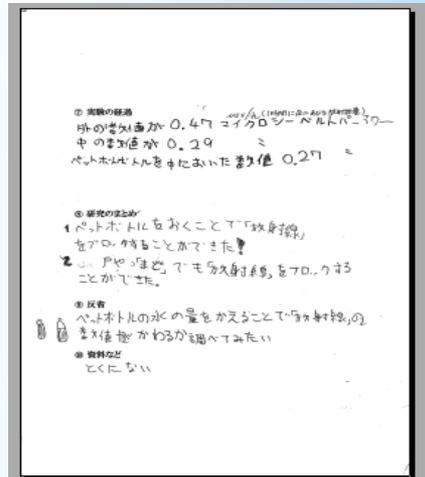
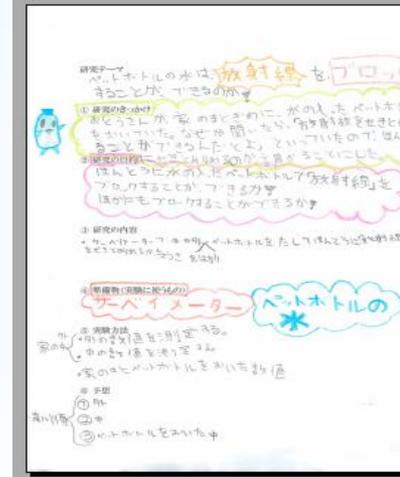


#### 実施後の教室線量

高さ 70cm で測定  
(測定日 6月3日)

| 窓側 1m             | 中央          | 廊下側 1m      |
|-------------------|-------------|-------------|
| <b>0.12</b>       | <b>0.09</b> | <b>0.10</b> |
| 3箇所平均 <b>0.10</b> |             |             |

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！確かな効果が表れ



# 恒常的(慢性)被ばく医療へ

| 対象               | 状況                          | 取り組み               |
|------------------|-----------------------------|--------------------|
| 原発作業員            | 高線量被ばくと汚染を伴う傷病のリスク          | 緊急被ばく医療            |
| 危機介入者(消防・警察・自衛隊) | 上記に準じたリスク<br>原発周辺所轄は同時に被災者  | 健康相談外来(身体・こころ・放射線) |
| 原発周辺地域住民         | 低線量慢性被ばく<br>ストレスと恐怖<br>情報災害 | 情報提供とリスクコミュニケーション  |

# 震災前の原発周辺地域医療の現状

二次医療圏(n=348)別対人口比医師数と医療供給体制充実度順

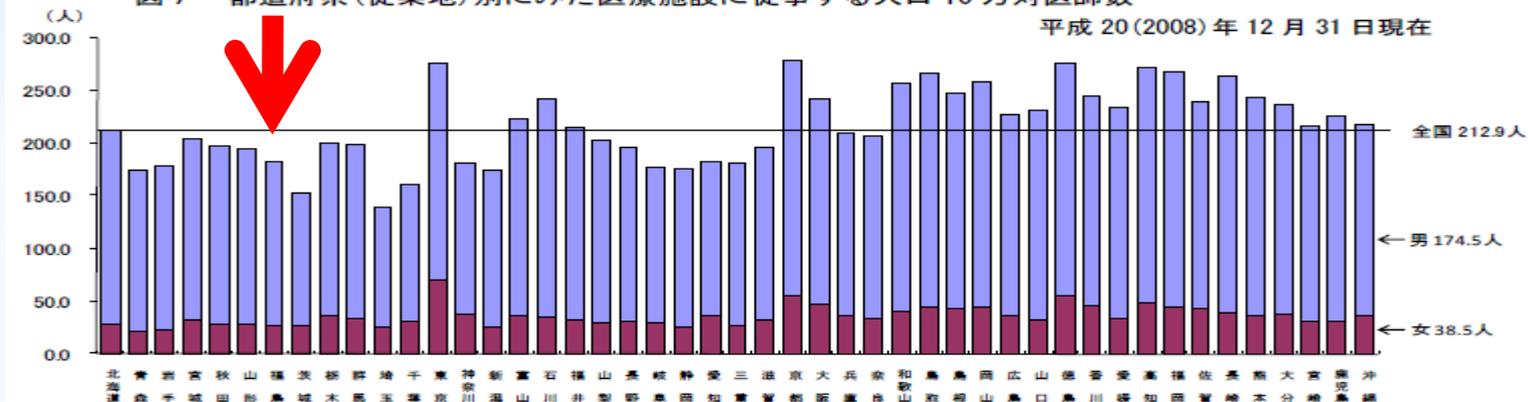
| 二次医療圏  | 都道府県 | 総合<br>順位 | 総合<br>評価 | 医師数<br>の順位 | I<br>医師数 | II<br>病院<br>病床 | III.<br>救急<br>対応 | IV.<br>医療<br>サービス | V.<br>医療<br>設備 | 人口<br>密度 |
|--------|------|----------|----------|------------|----------|----------------|------------------|-------------------|----------------|----------|
| 平均値    |      |          | 28.0     |            | 12.6     | 37.9           | 15.3             | 40.0              | 34.3           | 342.7    |
| 区中央部   | 東京都  | 1        | 64.6     | 1          | 100.0    | 50.9           | 14.8             | 60.6              | 96.7           | 11,201.2 |
| 区西部    | 東京都  | 191      | 25.8     | 2          | 40.9     | 18.7           | 8.9              | 26.4              | 34.0           | 16,365.3 |
| 前橋     | 群馬県  | 131      | 29.6     | 3          | 34.1     | 31.2           | 11.3             | 35.4              | 36.0           | 1,093.8  |
| 出雲     | 島根県  | 75       | 36.1     | 4          | 33.7     | 36.2           | 16.1             | 37.4              | 56.9           | 278.7    |
| 久留米    | 福岡県  | 19       | 46.4     | 5          | 32.6     | 57.7           | 13.6             | 45.2              | 83.0           | 992.0    |
| 西部     | 鳥取県  | 64       | 37.5     | 6          | 32.1     | 42.3           | 16.9             | 40.0              | 56.1           | 202.4    |
| 宇部・小野田 | 山口県  | 14       | 48.4     | 7          | 31.9     | 62.9           | 20.0             | 65.6              | 61.5           | 300.6    |
| 県南     | 栃木県  | 129      | 30.0     | 8          | 29.8     | 24.2           | 8.1              | 32.9              | 54.9           | 687.1    |
| 熊本     | 熊本県  | 40       | 41.4     | 9          | 29.3     | 65.6           | 14.8             | 47.1              | 50.0           | 2,344.2  |
| 京都・乙訓  | 京都府  | 80       | 35.4     | 10         | 28.9     | 42.7           | 13.7             | 45.0              | 46.5           | 1,784.6  |
| 県北     | 福島県  | 124      | 30.2     | 51         | 19.6     | 27.8           | 14.1             | 43.4              | 46.3           | 287.3    |
| 県中     | 福島県  | 230      | 22.7     | 126        | 12.7     | 32.7           | 3.9              | 35.5              | 28.4           | 230.5    |
| 会津     | 福島県  | 122      | 30.3     | 177        | 10.6     | 44.0           | 11.1             | 40.4              | 45.5           | 87.7     |
| いわき    | 福島県  | 264      | 20.3     | 227        | 9.1      | 37.9           | 6.2              | 28.4              | 20.1           | 285.7    |
| 県南     | 福島県  | 128      | 30.0     | 252        | 8.4      | 37.8           | 15.8             | 42.9              | 45.1           | 123.3    |
| 相双     | 福島県  | 159      | 27.9     | 292        | 6.6      | 34.4           | 18.0             | 57.1              | 23.6           | 115.2    |
| 南会津    | 福島県  | 338      | 12.1     | 341        | 2.4      | 5.0            | 11.4             | 36.7              | 4.7            | 13.5     |

医師・歯科医師・薬剤師調査（平成18年、20年） 厚生労働省

日医総研ワーキングペーパー No. 216 2010: 医療の地域格差はどれくらいあるか？二次医療圏を単位としたデータ分析【病院編】

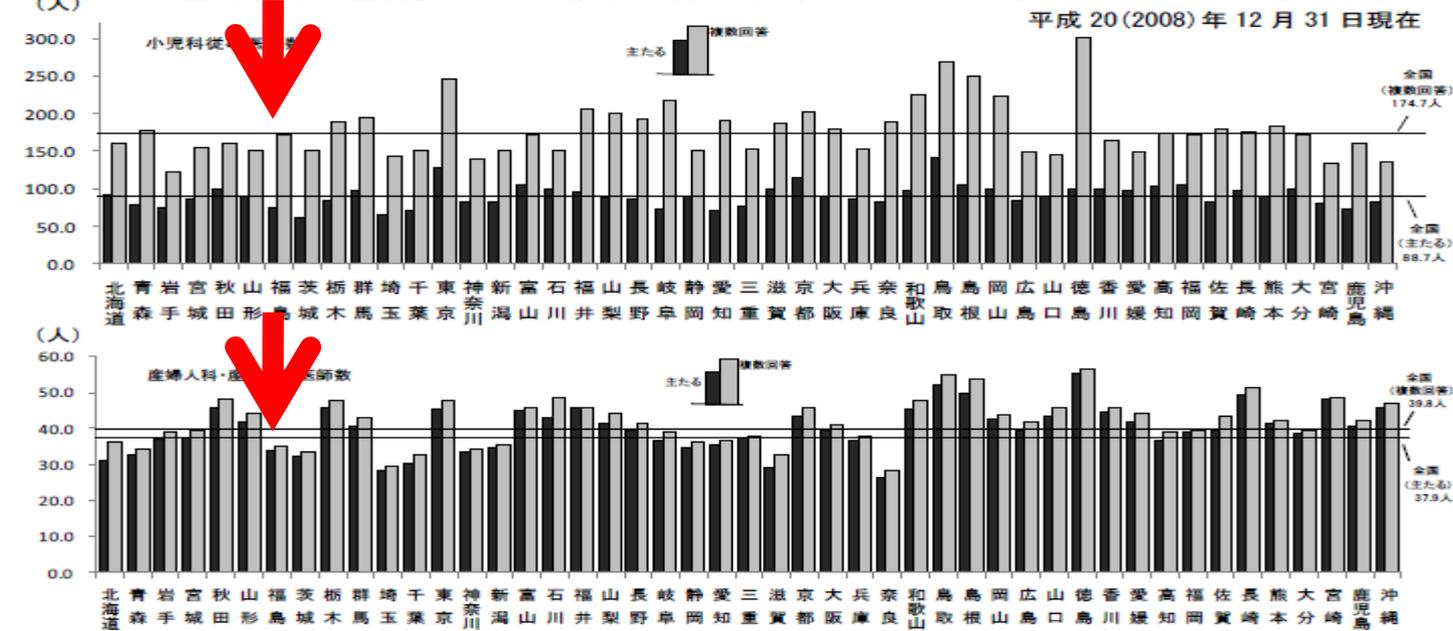
# 都道府県別に見た人口10万対医師数

図7 都道府県(従業地)別に見た医療施設に従事する人口10万対医師数



医師  
総数

図8 都道府県(従業地)別に見た「小児科」(主たる, 複数回答)に従事する15歳未満人口10万対医師数  
—「産婦人科・産科」(主たる, 複数回答)に従事する15~49歳女子人口10万対医師数



小児科

産婦人科  
産科

# REM net in FUKUSHIMA prefecture

Radiation Emergency Medicine Information network

| Prefecture | Plant    | ★ Primary REM Hp  | ★ Secondary   | ★ Tertiary   |
|------------|----------|---|---|--|
| FUKUSHIMA  | 1F<br>2F | <i>OHNO prefectural Hp</i><br><i>FUTABA welfare Hp</i><br><i>IMAMURA Hp</i><br><i>South SOMA city Hp</i><br><b>Industrial injury Hp</b><br><b>IWAKI city Hp</b> | <b>FMU (Level I<br/>Emergency<br/>Medical<br/>Center)</b> | <b>NIRS<br/>(National<br/>Institute of<br/>Radiological<br/>Science)</b> |



# 被ばく医療の在り方に対する問題点と対策

## 原発作業員の医療

- 初めに一般地域医療の整備ありき
- 緊急被ばく医療だけの問題ではない
- 緊急被ばく医療ネットワークの再構築、現行の再確認
- 発災早期の情報欠落は要改善

## 危機介入者への健康管理支援

- 早急な健康管理、経済支援の法整備
- 9・11以降も健康相談を継続
- 慢性内部被ばく(経口摂取等)の評価にWBC再検

## 原発周辺地域住民への支援

- 学会等の現状評価統一と「暮らす人の身」になった報道
- 情報提供と啓もう活動
- (内部被ばく)線量評価

## 被ばく医療班自身の問題

- 病院・県の中でのアイデンティティーの確立



「うつくしま福島が大好き」