

基本調査: 外部被ばく線量の推計

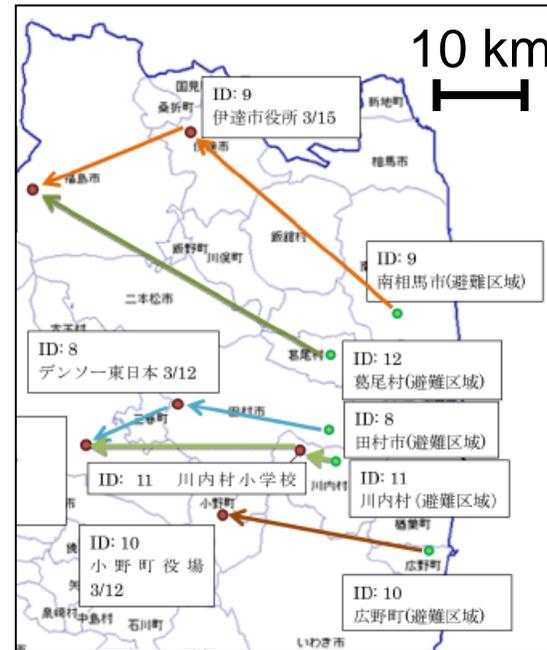
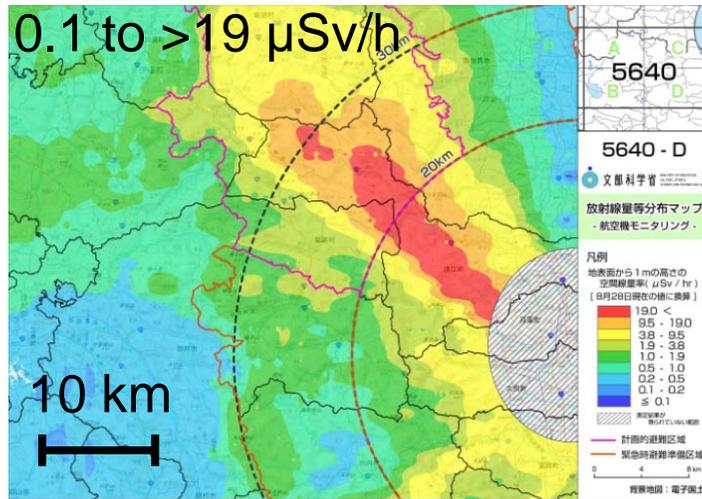
石川徹夫、安村誠司、大津留晶、
坂井晃、神谷研二、阿部正文

福島県立医科大学
放射線医学県民健康管理センター

背景

- 空間ガンマ線の線量率は福島県内でも場所によってかなり異なる。
- 避難者は最初に住んでいた場所から移動した。
- 様々な避難パターンがある。

各住民についての“移動の記録”は現実的な外部被ばく線量を推定するために必要である。



5つの代表的な
避難パターン

事故後のガンマ線量率マップの例 (MEXT
のウェブサイト)

MEXT: 文部科学省

福島県の東部
の拡大図



背景

事故後、住民の線量評価に関して多くの調査研究が行われてきた。

場合によっては、過小評価を避けるために保守的な仮定に基づいた線量評価を行っている。



例：人々は一日中屋外にいる
一種の“予測線量” (以下を参照)

実際の状況に基づいたより現実的な線量 → 基本調査

予測線量：

防護対策を全く取らなかった場合に受けると
思われる線量(IAEA基本安全基準、1996)

ICRP出版物 63に同様の定義あり。



FUKUSHIMA
MEDICAL
UNIVERSITY

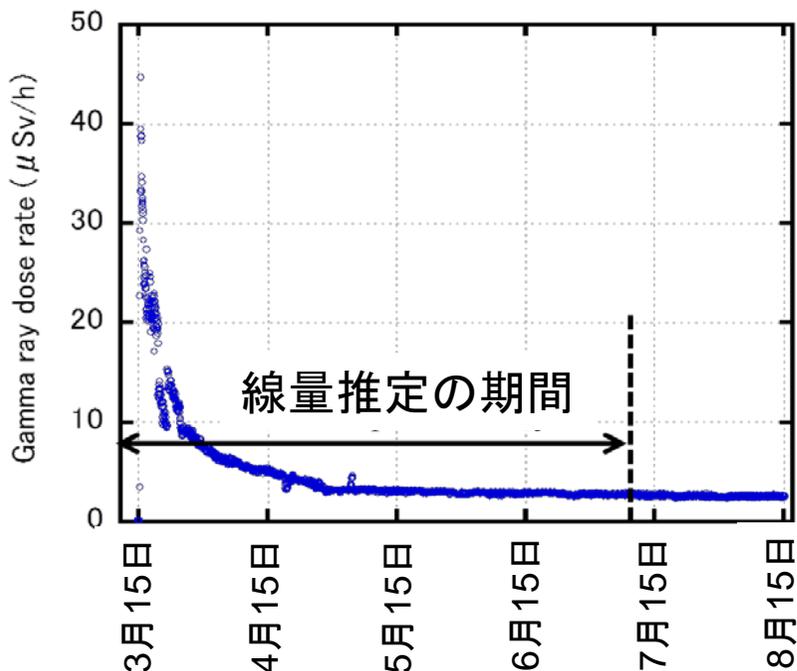
基本調査の概要

福島県民健康管理調査

- ・基本調査
- ・4つの詳細調査



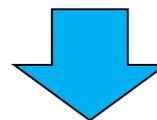
2011年3月11日現在で福島県に住んでいたかまたは滞在していた約205万人を対象にしたアンケート調査



項目:

この期間における各日の居場所
(場所と屋内、屋外、または移動中)

期間: 2011年3月11日～2011年7月11日



飯舘村におけるガンマ線の線量率の変化:

4ヶ月後、ガンマ線の線量率はほぼ横ばいになっている



FUKUSHIMA
MEDICAL
UNIVERSITY

基本調査のアンケート

回答用紙の例

※Please write for each day from March 11 to March 25

	Whereabouts	Time												Place / Facility
		0	3	6	9	12	15	18	21	24				
March 11 (Fri)	Indoors	←		①	←		②	←		①	←		③	←
	Moving													
	Outdoors													

① Home
② Place of employment
③ Evacuation center
(District community center) (C)

※From March 26 onwards, please fill out the basic details of your area of residence (places where you spent time).

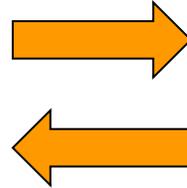
20才以下の子供: 親の署名が必要

線量計算(回答用紙のチェック)

住民から戻った回答用紙のチェック



回答用紙は十分か?
(空白項目はないか?)



各住民に連絡を取って回答用紙
を完全に埋める
(電話または手紙で連絡、70,000人以上
の回答者について実施)



回答者の住民の移動記録を電子化する



電子化した移動記録をNIRSに送る

NIRS:放射線医学総合研究所、千葉県



NIRS線量計算プログラム

MEXTから得たモニタリングデータ

- 自然放射線による線量を差し引く
- 実効線量に変換する

毎日の線量率マップ
の構築

大人に対する実効線量の計算

体格(年齢)補正

各回答者に対する実効線量

移動記録

(電子化された回答用紙)

- 移動中、屋外、屋内
- 当該地域で過ごした時間
- 移動の時間
- 当該地域の場所
- 各住居の種類に対する線量低減係数

赤羽ら: *Scientific Reports*, 3:
1670 (2013)



結果の報告方法

個人ごとに外部被ばく線量を推計

福島県立医科大学にて統計的にデータを処理



福島県「県民健康管理調査」検討委員会(約3ヶ月に1回開催)で結果を議論

<http://www.fmu.ac.jp/radiationhealth/>

福島県立医科大学から各回答者に対して外部被ばく線量の推計値を郵送で報告

2013年12月31日現在で、総計515,212人の回答者中、470,234 人に対して線量推計が終了。



結果(県内全体)

実効線量 (mSv)	回答者の数 (放射線作業従事者 を除く)	割合
< 1	305,286	66.3 %
1 - 2	131,606	28.6 %
2 - 3	20,403	4.4 %
3 - 4	1,457	0.3 %
4 - 5	578	0.1 %
> 5	1078	0.2 %
合計	460,408	100 %

最大: 25 mSv

平均: 0.8 mSv

(2013年12月31日現在)

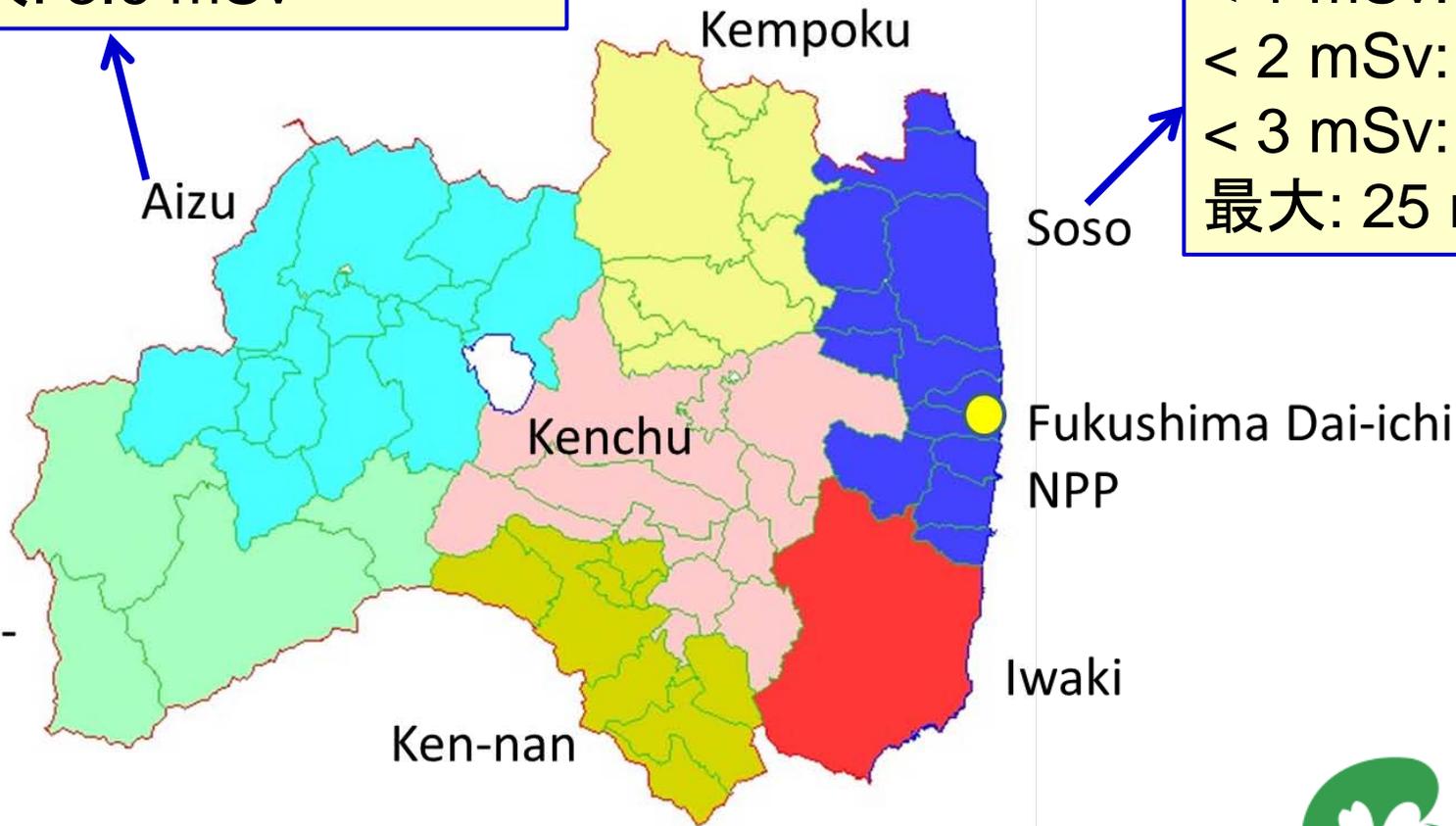


FUKUSHIMA
MEDICAL
UNIVERSITY

結果(地域による線量分布)

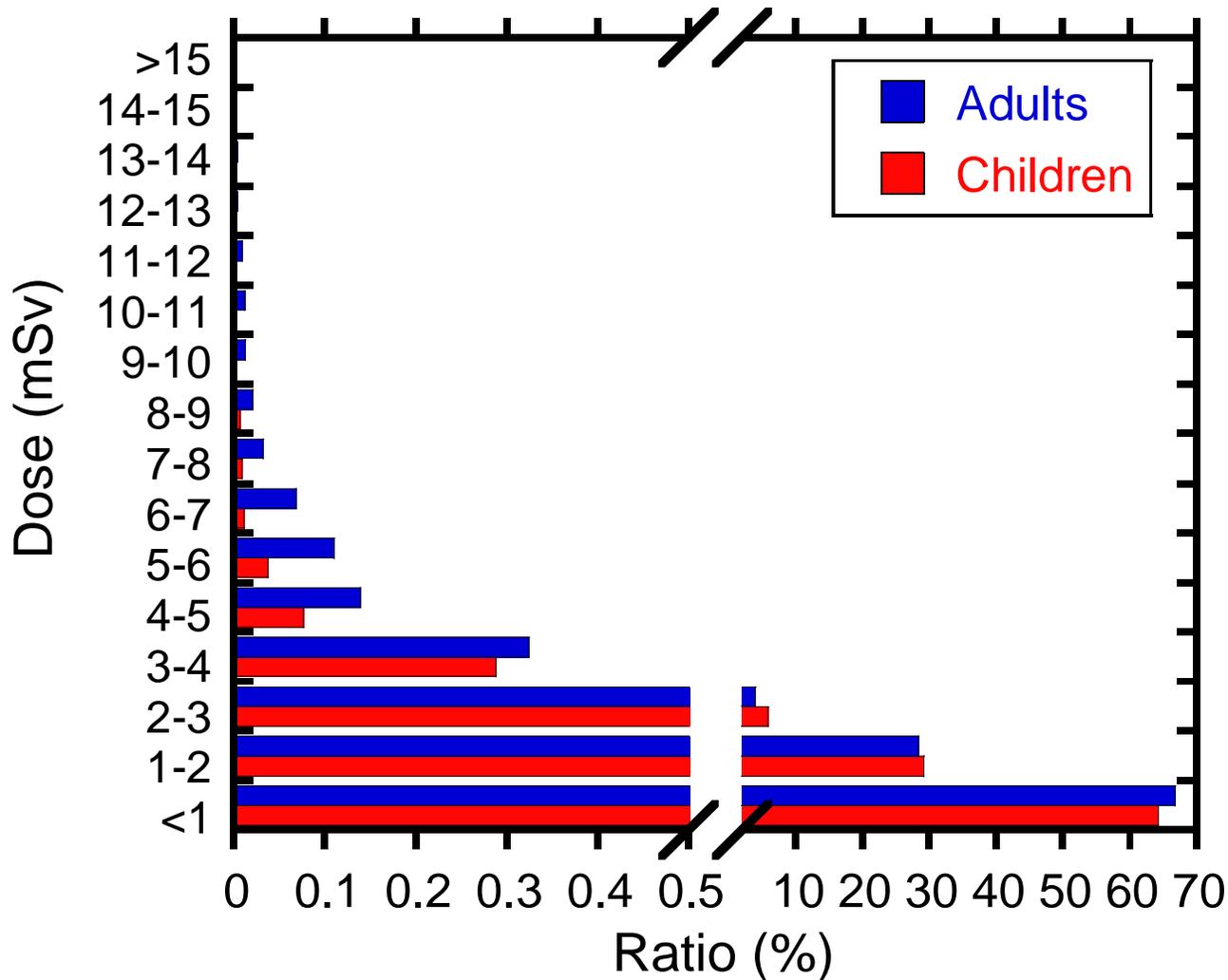
< 1 mSv: 99.38 %
< 2 mSv: 99.98 %
最大: 3.6 mSv

ほとんどの住民が
避難した
< 1 mSv: 78.0 %
< 2 mSv: 94.7 %
< 3 mSv: 97.2 %
最大: 25 mSv



結果(線量分布: 大人対子供)

Dose distribution (adults versus children)



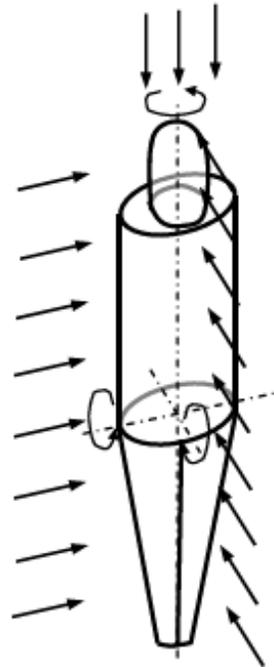
線量分布は大人(≥ 20 才)と子供(< 20 才)の間でほぼ同様であった。

> 3 mSvの線量に相当する人数の割合は大人の方が高かった。

甲状腺等価線量と実効線量

等方性照射ジオメトリ

(NIRS線量計算システムで採用されている)



$$\frac{\text{甲状腺等価線量}}{\text{実効線量}} \doteq 1.1$$

(100-800 keVのガンマ線に対して)
ICRP 74

基本調査で推定された実効線量

➡ 対応する期間中に外部被ばくによって受けた
甲状腺等価線量

要約

- 基本調査では、470,000人以上の回答者に対して (事故後の最初の4ヶ月における)外部被ばく線量を推計した。
- (放射線作業従事者を除く)実効線量分布:
< 1 mSv: 66.3 %、< 2 mSv: 94.9 %、< 3 mSv: 99.3 %
- ICRP 74によれば、実効線量に対する甲状腺等価線量の比は等方性照射ジオメトリの場合、ほぼ1.1である。
- 基本調査で推定された実効線量の値は、事故後の最初の4ヶ月間の外部被ばくによる甲状腺等価線量と同様であるといえる。