

Initial Radiation Dose to Inhabitants in Iitate Village Due to the Fulushima-1 NPP Accident

Elaboration of caesium-137 deposition map for the initial dose estimation

Nobuhiro Sawano^{*1}, Takayuki Obata^{*2}

**1 Kanazawa Seiryō University Women's Junior College*

**2 Institute for Spatial Information Infrastructure*

Keywords: Fukushima-1 NPP accident, Iitate village, radioactive contamination, NNSA, GIS, caesium-137

Abstract

In order to provide the information to evaluate radiation dose delivered to inhabitants in Iitate village during the initial stage after the Fukushima-1 NPP accident, a detailed contamination map for caesium-137 was elaborated using the aerial monitoring data taken by US NNSA (National Nuclear Security Administration) together with GIS (Geological Information System) technique. In the process making the detailed map, an interpolation method of Disjunctive Kriging was applied to the database provided from NNSA. The obtained caesium-137 map was compared with the map released from MEXT that was also based on the aerial radiation survey using helicopters. A good consistency was found between the maps although different interpolation methods were applied: Disjunctive Kriging by us and IDW (Inverse Distance Weight) by MEXT. Using the obtained map data, the level of caesium-137 contamination in Iitate village was assigned for every 500-m mesh area in Iitate village.

平成25年度「放射線の健康影響に関わる研究調査事業」
研究成果発表会

福島第1原発事故による飯舘村住民の 初期被曝放射線量評価に関する研究

今中哲二

京都大学原子炉実験所

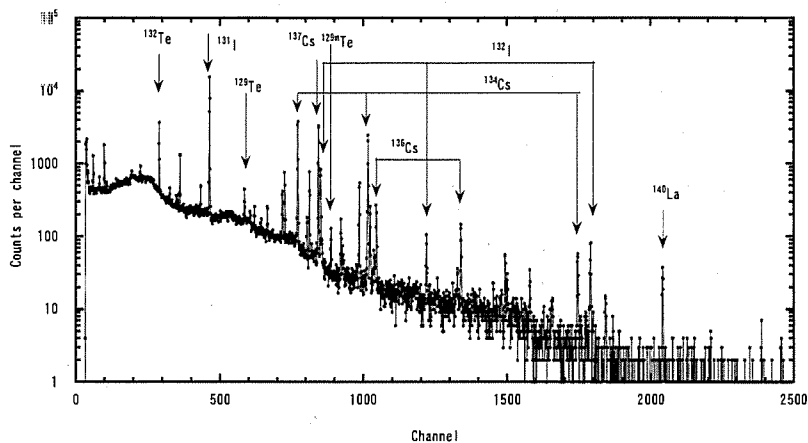
平成25年12月4日
於 原安協 地下会議室

1

昨年度までの仕事：
飯舘村での土壌採取とガンマ線核種分析



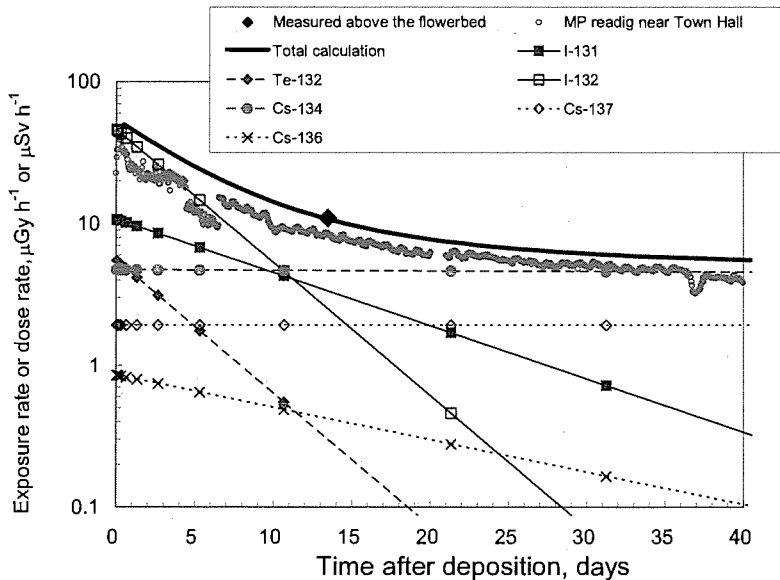
2011年3月



昨年度までの仕事：

沈着放射エネルギーに基づく空間線量率計算

地表沈着放射エネルギーに基づく計算による空間線量率変化の再現：役場モニターと約100m離れた花壇の測定と計算



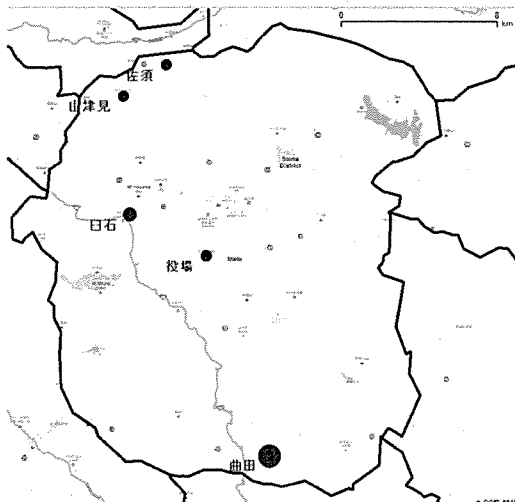
初期の外部被曝への寄与は、Te132/I132、I131、Cs134、Cs137を考えればよい。

3

昨年度までの仕事：

飯舘村内での沈着放射能の組成比

5つの土壌サンプル（2011.3.29採取）測定に基づく飯舘村での沈着放射能比。



Cs137に対するI131、Te132の沈着比
2011/3/15 18:00換算

	Cs137 kBq/m ²	I131/Cs137比	Te132/Cs137比
臼石	956	9.6	6.9
佐須	774	10.9	8.9
山津見	588	10.1	10.0
役場	672	8.2	7.9
長泥曲田	2188	7.0	8.0
平均		9.2 ± 1.5	8.3 ± 1.2

サンプル位置. 赤丸はセシウム沈着量.

飯舘村内の沈着については、セシウム137沈着量は違っても、“組成比は同じ”と仮定してもよさそうだ。

4

昨年度の仕事： NNSAデータ用いたCs137沈着量マップの作成

Operational Topic

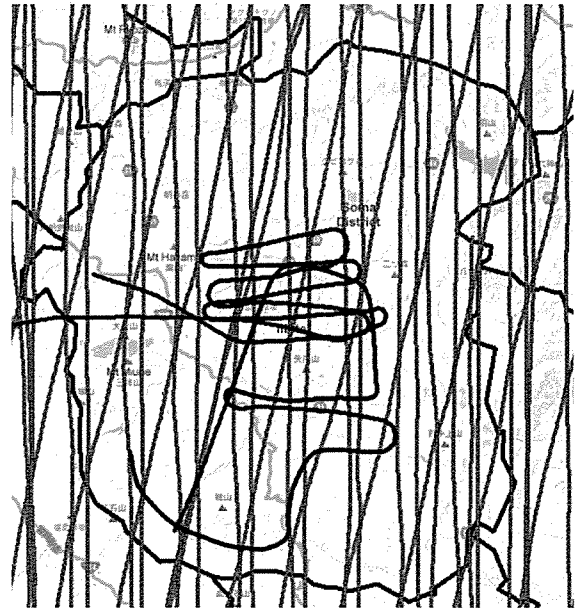
ENVIRONMENTAL MEASUREMENTS IN AN EMERGENCY:
THIS IS NOT A DRILL

Stephen V. Musolino,* Harvey Clark,† Thomas McCullough,† and Wendy Pemberton†

Health Phys. 102(5):516-526; 2012

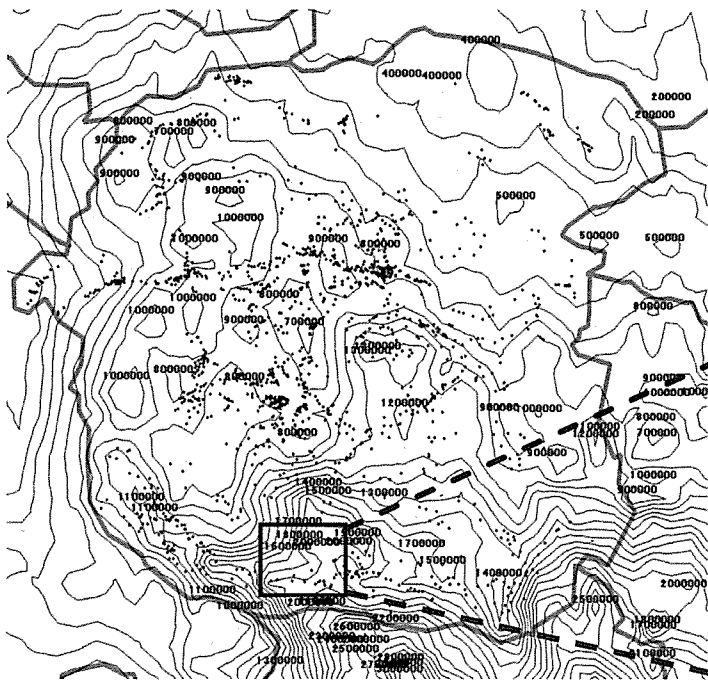


NNSAのヘリコプター
サーベイ

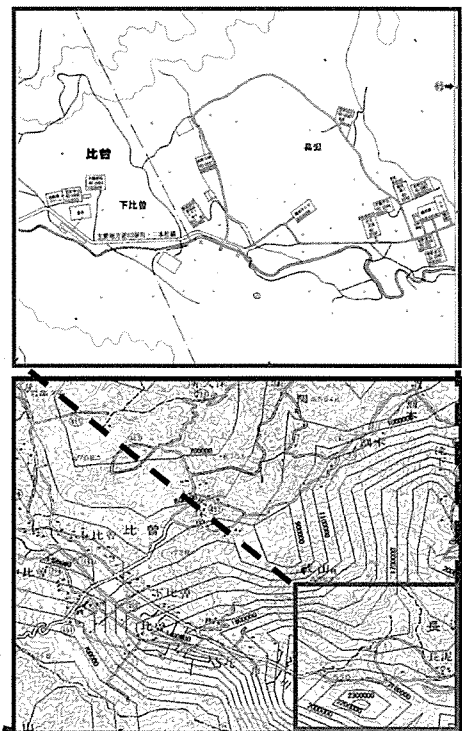


飯舘村のサーベイ軌跡
緑(飛行機):4月15日と5月3日
黒(ヘリコプター):4月1日

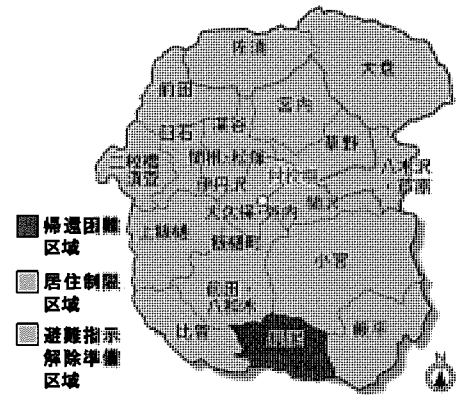
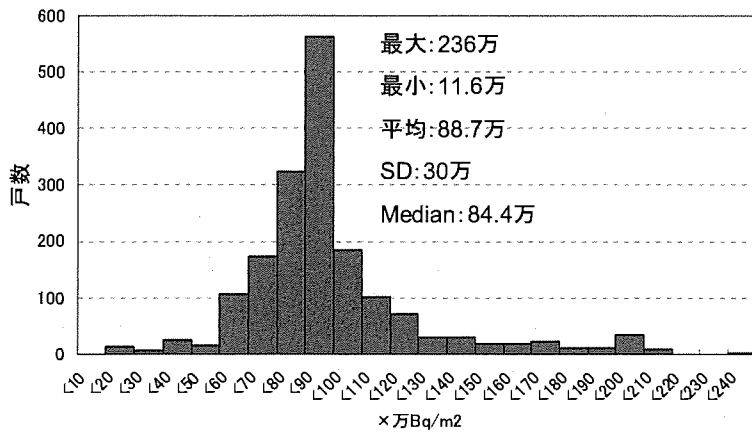
昨年度の仕事： 飯舘村全戸位置でのセシウム137初期沈着量の推定



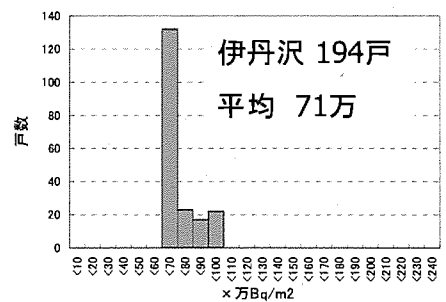
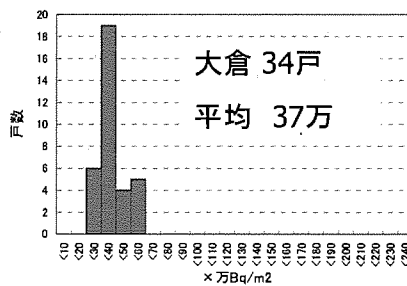
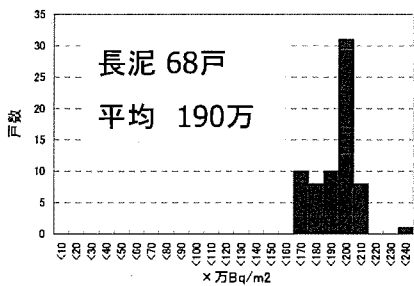
NNSAデータに基づくセシウム137沈着量



昨年度の仕事： 飯館村各地区での分布、Bq/m²

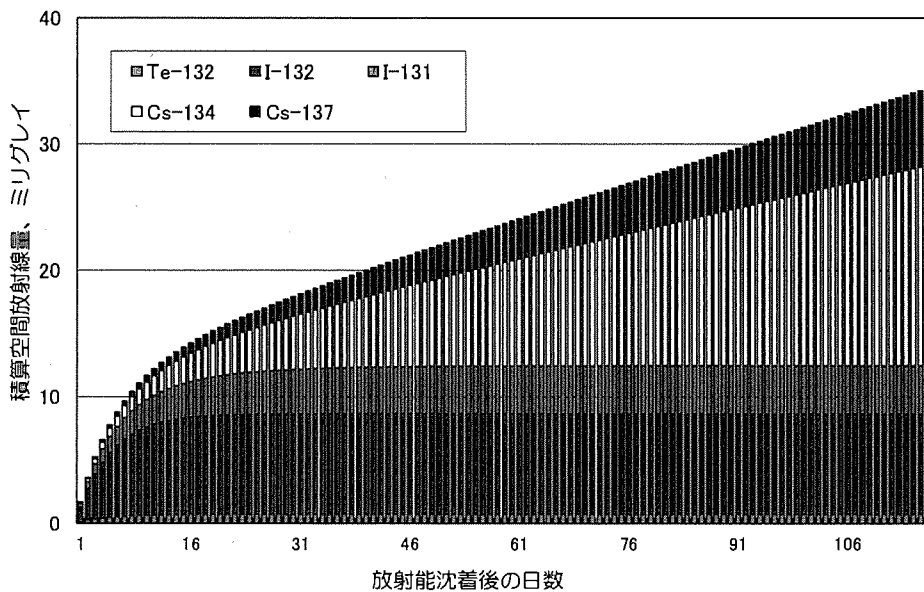


セシウム137沈着量ヒストグラム NNSA: 飯館村全域 1768戸



昨年度の仕事：外部被曝の推定方法 ずっと野外にいたときの積算空間線量

セシウム137初期沈着：100万Bq/m²当り：



3月15日18時に放射能汚染がおき、6月30日12:00 (107日後)に避難したとし、それまで24時間ずっと野外にいたとして、積算空間線量は32.6ミリグレイ。

あとは、
人々の行動パターンさえ分かれば
“それなりの根拠をもって”
個々人の具体的な外部被曝量を
推定できる。

9

今年の作業：
飯舘村初期被曝評価
“聞き取り”プロジェクト

- プロジェクトメンバーが飯舘村民に面談し、一昨年3月11日に地震が起きてから、計画的避難区域に指定され村外に移るまでの家族の行動パターンを聞き取る。
- その情報を基に、個々人の飯舘村滞在時被曝量を推定し、飯舘村の平均被曝量、各地区の平均被曝量を求める。
- 聞き取り数の目標は500戸（村全体の3割）。

平成25年度 聞き取りプロジェクトメンバー

明石 昇二郎	ルポルタージュ研究所	佐久間 淳子	立教大学
家田 修	北海道大学	澤井 正子	原子力資料情報室
石田 貴美恵	ふえみん婦人民主新聞	沢野 伸浩	金沢星稜大学
市川 克樹	オフィスブレーション	城下 英行	関西大学
糸長 浩司	日本大学	菅井 益郎	國學院大學
上澤 千尋	原子力資料情報室	那須 圭子	福島から祝島へ ～ こども保養プロジェクト
浦上 健司	日本大学	庭田 悟	ルポルタージュ研究所
遠藤 暁	広島大学	畠山 理仁	フリーライター
大瀧 慈	広島大学	林 剛平	東北大学
小澤 祥司	NPO 法人 EAS	振津 かつみ	兵庫医科大学
川野 徳幸	広島大学	渡辺 美紀子	原子力資料情報室
鬼頭 秀一	東京大学		
佐川 よう子	福島事務所専従		(50 音順)

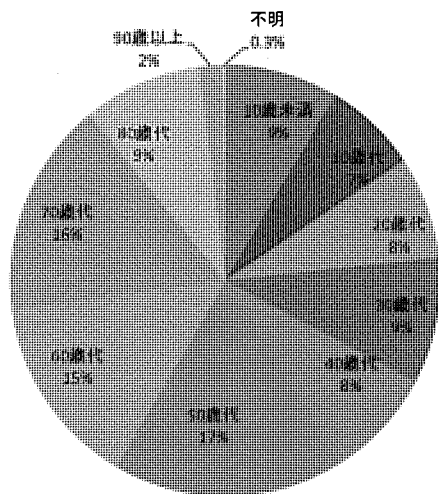
11

7月にJR福島駅前に事務所を開設 飯舘村の人へのアプローチ方法

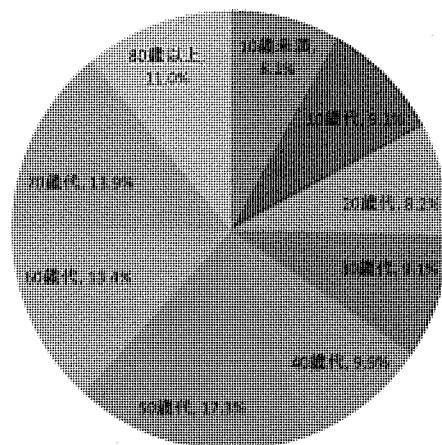
- 飯舘村旧住所に聞き取り依頼状（1680通）を郵送
- 仮設住宅等の自治会長や管理人の協力を得て、メンバーが出張
- 協力者の紹介を基に電話でアポイント

12

聞き取り対象者と村全体の 年齢構成の比較



聞き取り1812人の年齢分布



飯舘村全体の年齢分布
(平成23年3月1日：6132人)

聞き取り対象者の年齢分布は、飯舘村全体を代表しているとみなしてよい。

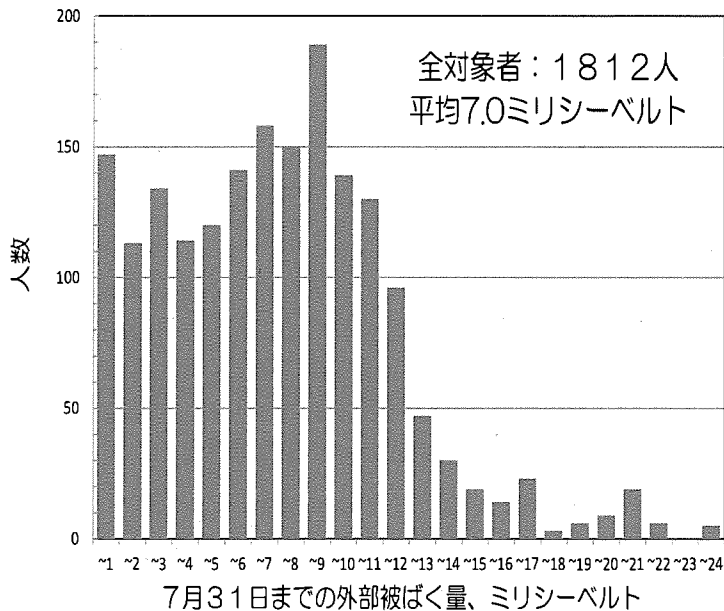
15

積算屋外空間線量（空気吸収線量） から外部被曝量（実効線量）への換 算計算の仮定

- 家屋による透過逓減係数は0.4とする。
- 屋内・屋外の割合は、1日のうち16時間が屋内で8時間が屋外とする。
- Sv/Gy換算値は、10歳未満は0.9で10歳以上は0.8とする。

16

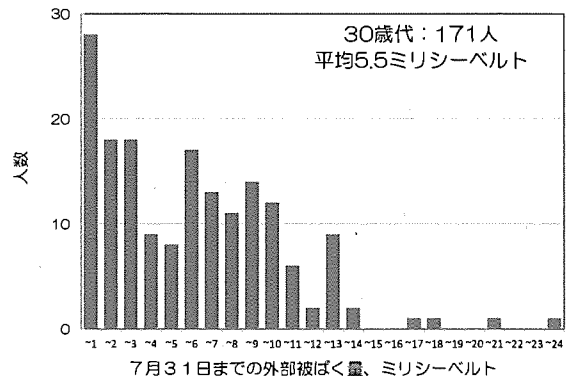
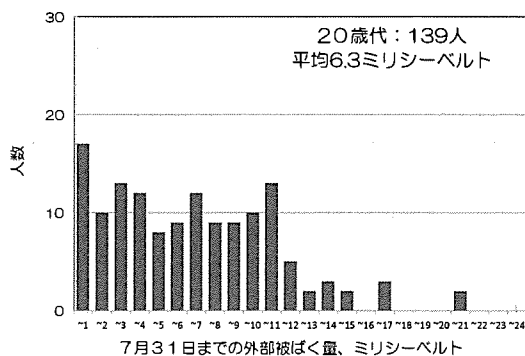
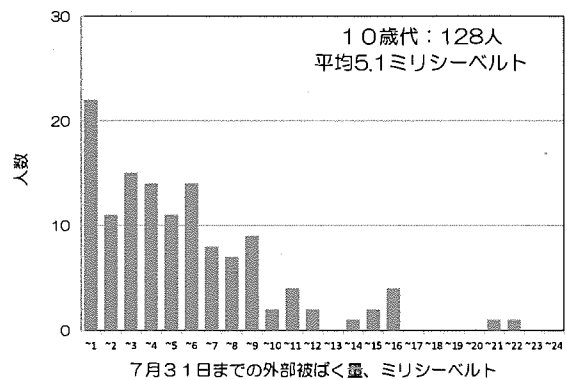
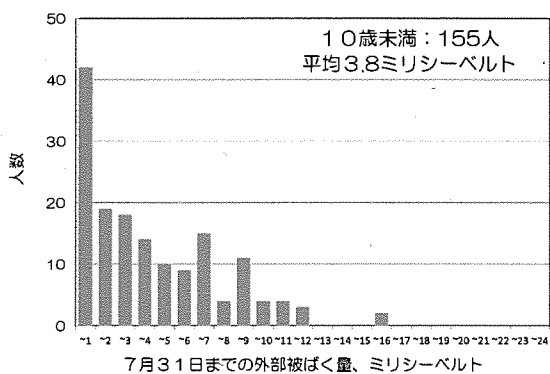
行動データが得られた1812人の被曝量分布



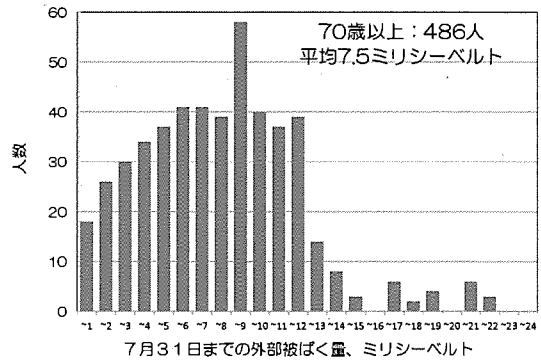
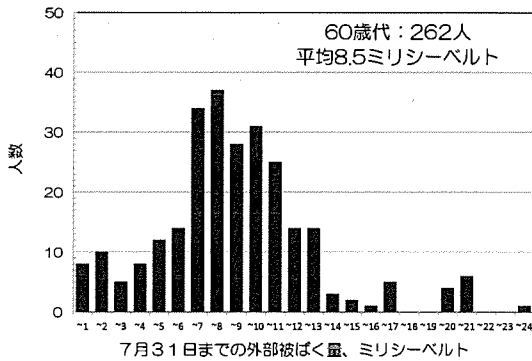
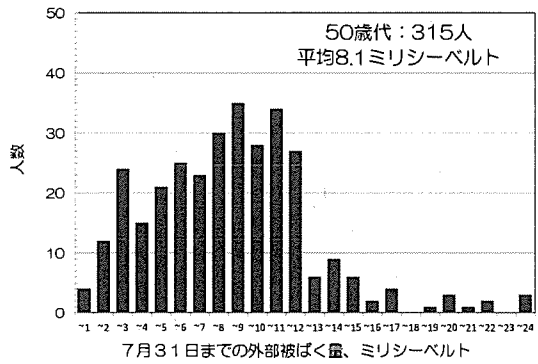
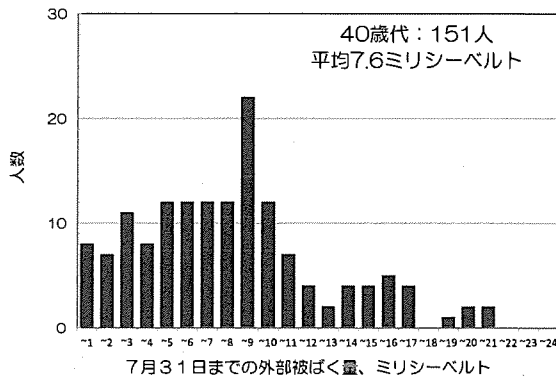
年齢区別の平均初期外部被曝量

年齢区分	人数	平均初期外部被曝量 ミリシーベルト
10歳未満	155	3.8
10歳代	128	5.1
20歳代	139	6.3
30歳代	171	5.5
40歳代	151	7.6
50歳代	315	8.1
60歳代	262	8.5
70歳代	292	7.5
80歳以上	194	7.3

年齢別の被曝量分布 40歳未満

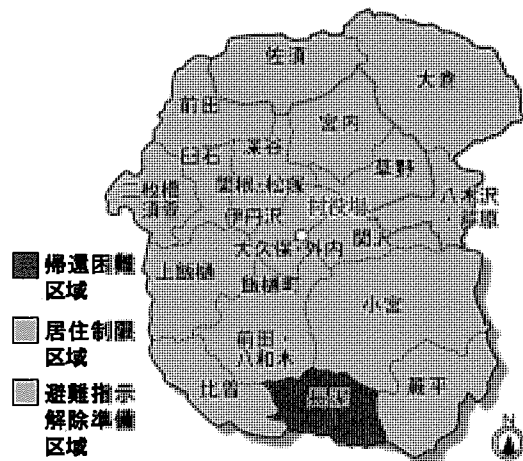


年齢別被曝量分布 40歳以上



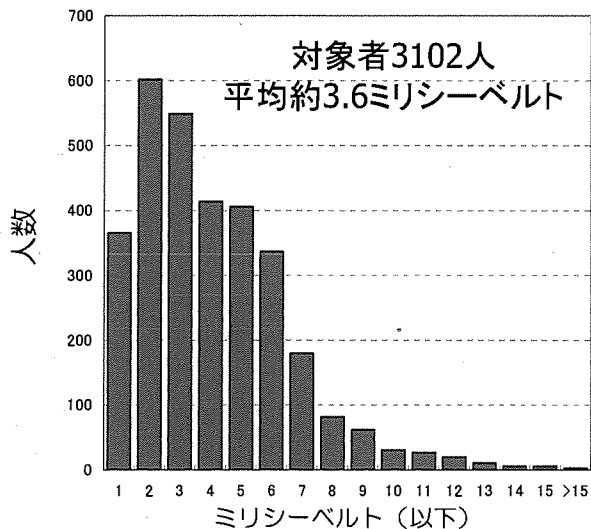
行政区別の平均被曝量

行政区	人数	平均Cs137汚染、Bq/m ²	平均被曝量、mSv
草野	203	68.2万	5.8
深谷	71	78.9万	6.3
伊丹沢	96	73.7万	8.0
関沢	77	86.7万	7.8
小宮	182	93.4万	8.4
八木沢・声原	45	54.6万	5.8
大倉	50	34.3万	3.5
佐須	76	49.1万	4.6
宮内	101	66.1万	5.7
飯櫃町	83	73.0万	5.8
前田・八和木	103	80.2万	7.1
大久保・外内	65	73.6万	6.0
上飯櫃	117	75.5万	6.2
比曾	72	108.7万	11.0
長泥	104	178.9万	12.5
藤平	53	132.1万	9.3
関根・松塚	83	76.3万	6.3
白石	58	74.6万	8.1
前田	120	68.5万	5.5
二枚橋・須董	48	39.6万	3.5
聞き取り全体	1812	81.4万	7.0

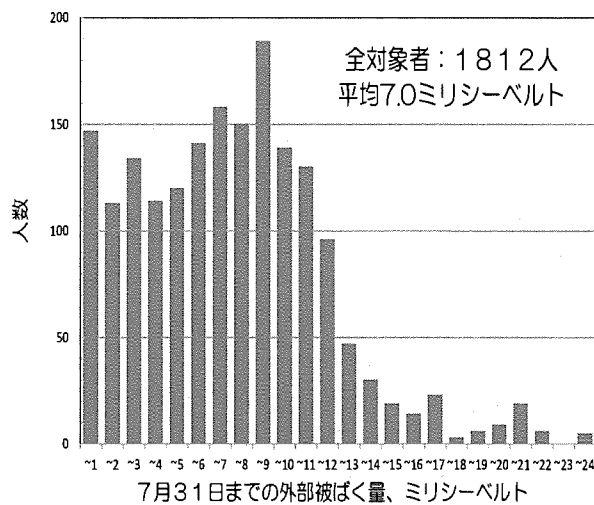


飯館村20地区

県民健康管理調査との比較



県民健康管理調査: 飯舘村
7月11日まで



飯舘村初期被曝評価プロジェクト
7月31日まで

<違いの原因>

- * 使ったデータの違い: 線量モニタリングデータと沈着放射能
- * 行動記録の単位 (県民健康管理調査は時間単位で、我々は日単位) etc.

飯舘村の人たちは一旦避難し、また村に戻り、計画的避難区域に指定された後に再び避難した

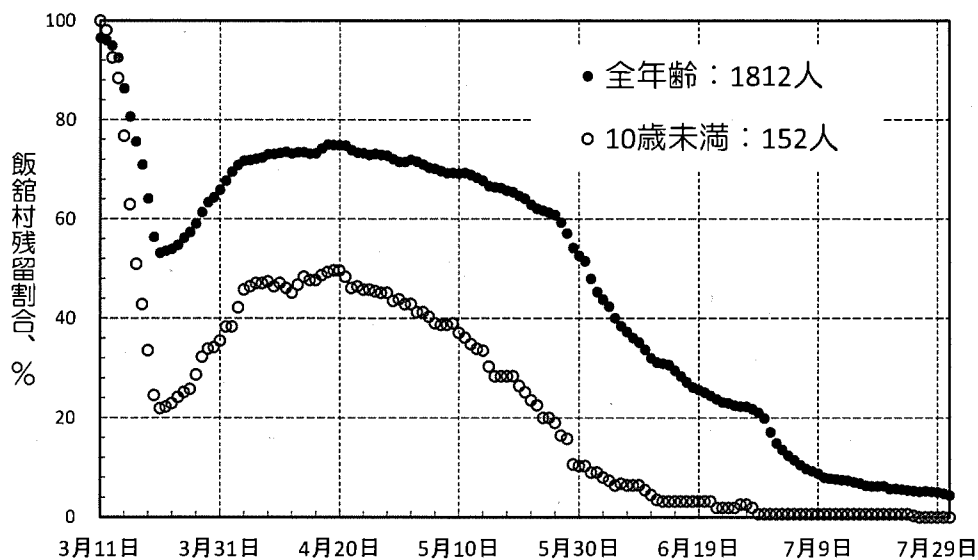
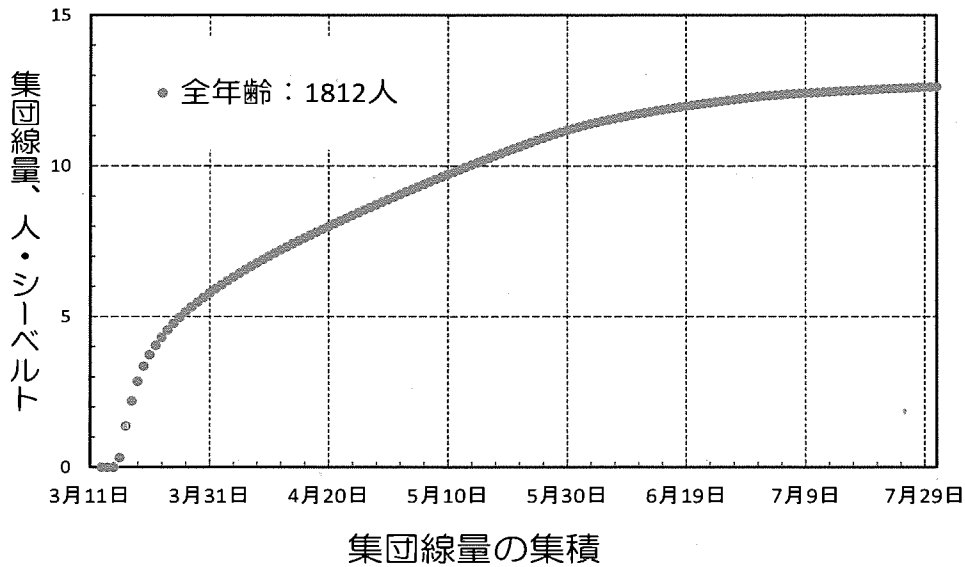


図8. 福島原発事故後の飯舘村残留割合

調査対象者の集団外部被曝線量



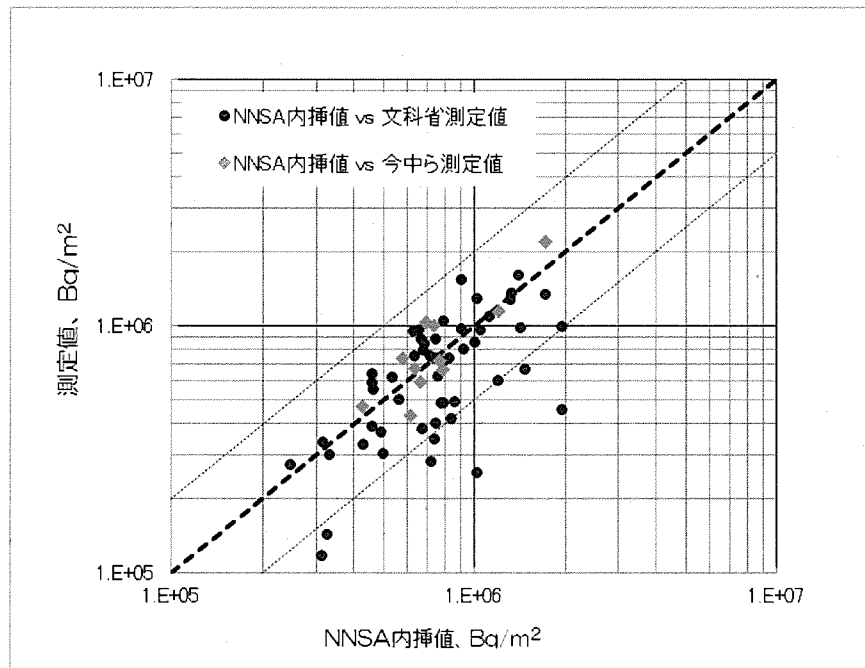
7月31日までに、1812人で12.6人・となった。シーベルト。飯館村6132人に換算すると42.7人シーベルト

ガン死リスク係数を、ICRPに従って1シーベルトあたり0.055とすると2.3件、ゴフマンに従って1シーベルトあたり0.4とすると17件のガン死という評価になる

23

不確か要因の検討①

NNSAデータ内挿沈着量と土壌測定値

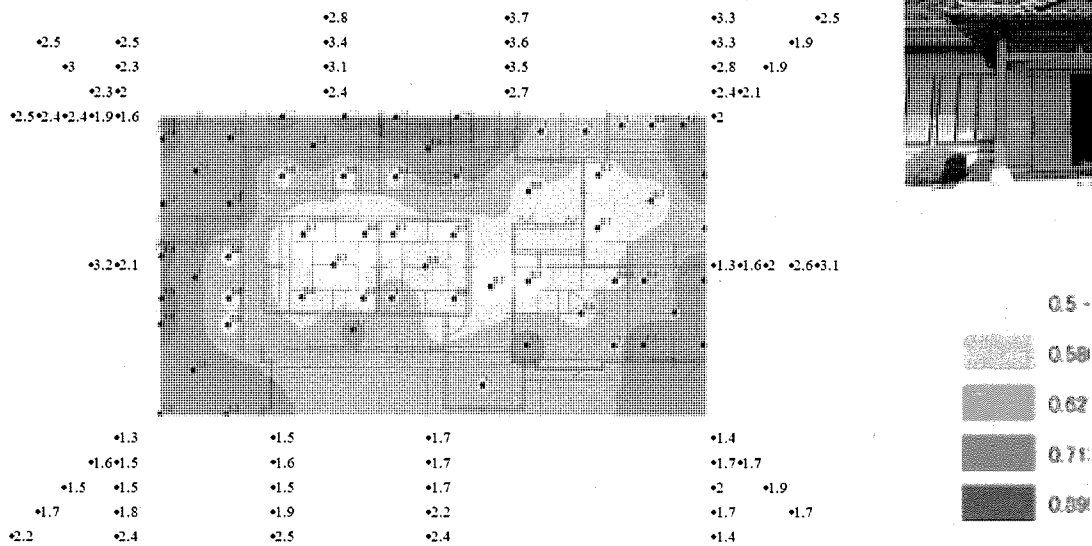


文科省の土壌モニタリング(飯館村内53点)と今中らの土壌測定(11点)とのセシウム137沈着量の比較プロット。青線は“比=2”と“比=1/2”。

24

不確か要因の検討②

典型的木造家屋の内外での空間線量率分布 例：飯舘村前田地区木造平屋



0.4という家屋遮蔽逓減係数は妥当なところか.

不確か要因の検討③

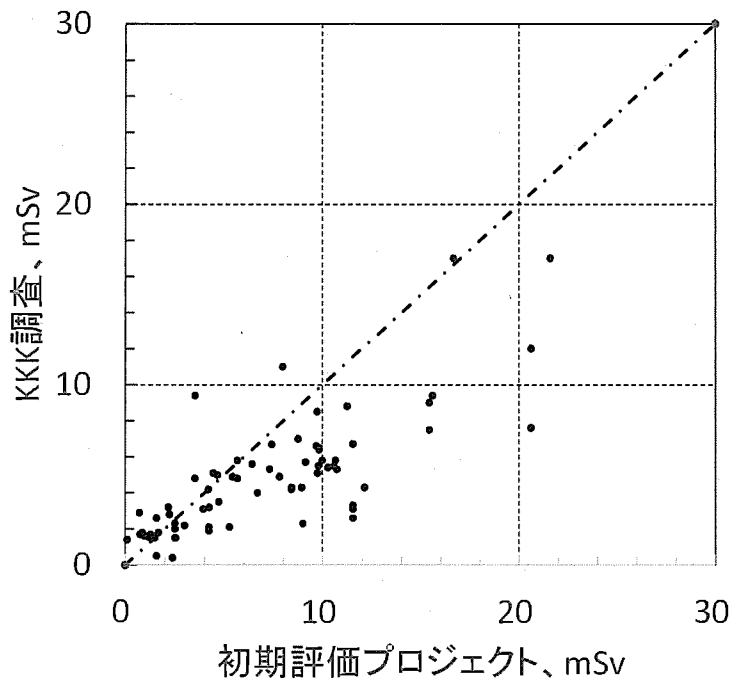
屋内・屋外の滞在割合 小宮地区の男性3名の例

<1日のうち屋外滞在時間>

	Iさん	Mさん	Fさん
2011年3月	6.6時間	8.7時間	4.5時間
2011年4月	5.3時間	8.0時間	4.2時間
2011年5月	6.4時間	5.0時間	3.3時間
<平均>	6.1時間	7.2時間	4.0時間

8時間という屋外滞在の仮定は若干大きめかも.

県民健康管理調査の外部被曝量との比較 73例



27

まとめ

- 今年度はこれまでに498件の聞き取りをして、1812人（村民の約3割）の行動データが得られた。
 - 地域分布、年齢分布に大きな偏りは認められない
- 7月31日までの積算外部被曝の平均は7.0ミリシーベルトとなった。
 - 県民健康管理調査の約2倍。違いの理由は今後の課題。
- 村全体の集団外部被曝量は43人・シーベルトと推定された。
 - “直線仮説”に基づいてガン死リスクを見積もると、飯舘村6132人に対し2～17件のガン死となった。

（内部被曝については、今後の検討課題。）

28