

避難行動のモデルケース別外部被ばく線量の試算について

2011年12月2日
(独)放射線医学総合研究所

避難した住民の行動パターンに基づいて設定した18例のモデルケースについて、放射線医学総合研究所が開発した外部被ばく線量評価システム(福島県県民健康管理調査の先行調査で使用する予定の計算アルゴリズム)を用いて、福島第一原子力発電所事故発生直後の2011年3月12日から同年7月11日までの約4カ月間の積算実効線量を試算した。以下、線量計算に使用した線量率マップ、設定した行動パターン、試算結果について報告する。

線量率マップ

線量計算のベースとなる線量率マップは、1日毎のメッシュ内平均空間線量率に基づいて作成している。このうち、3月12日から14日までは、MELCORによるソースターム計算結果(経済産業省原子力安全・保安院)を用いたSPEEDIによる評価結果を基に作成したマップを、3月16日以降は文部科学省公表のモニタリングデータに基づくマップをそれぞれ採用した。現時点では適切な線量率マップが存在しない3月15日については、3月16日のマップを用いている。

マップの空間メッシュサイズは、国土地理院が定める二次メッシュ(経度:7.5分、緯度5分)を5分割した領域とし、約2km四方になっている。上述の線量率データから二次元空間分布を求め、各メッシュ領域の平均線量率を算出している。なお、本線量評価結果は平常時のバックグラウンドの線量を除いた値である。

本システムで線量評価可能なマップ領域は、3月12日から14日についてはSPEEDIが計算可能な範囲、3月15日以降については福島県全域である。これらの領域の外に滞在中の線量については、線量を加算しない。

行動パターン

避難行動のパターンを決めるにあたっては、実際の避難場所などを参考にしつつ、移動時刻など不足している情報を仮定した。設定したモデルケース18例のシナリオを表1に、地図上の行動パターンを図1~4に示す。

まとめ

モデルケース18例(表1)に対する積算実効線量の試算結果を、行動パターンに関する情報とともに、表2に示す。これらの結果より、同じ市町村内に居住していた場合でも積算実効線量に大きな幅のあることが見て取れ、今後福島県民の個人毎の線量を推計するにあたり、正確な行動記録の重要性を示唆する結果となっている。

表 1. モデルケース 18 例の仮定シナリオ(行動パターンの括弧内は仮定した低減係数)

a) 避難区域: 双葉町、浪江町、富岡町、大熊町、楢葉町、川内村、葛尾村、南相馬市、広野町、田村市

ID	行動パターン
1	3月12日 双葉町役場(0.4)→8時に川俣小学校(0.4)に移動完了。移動時間5時間。 3月19日 さいたまスーパーアリーナ(0.1)に10時から移動開始。移動時間7時間。 3月31日 旧県立騎西高校(0.1)に10時から移動開始。移動時間1時間。
2	3月12日 双葉町役場(0.4)→一号機の水素爆発に伴い川俣小学校(0.4)に16時から移動開始。移動時間5時間。 3月19日 さいたまスーパーアリーナ(0.1)に10時から移動開始。移動時間7時間。 3月31日 旧県立騎西高校(0.1)に10時から移動開始。移動時間1時間。
3	3月12日 浪江町役場(0.4)→15時につしま活性化センター(0.4)に移動完了。移動時間3時間。 3月16日 安達体育館(0.4)に10時から移動開始。移動時間は4時間。
4	3月12日 富岡町役場(0.4)→川内村役場(0.4)に6時まで移動完了。移動時間3時間。 3月16日 ビッグパレットふくしま(0.1)に10時から移動開始。移動時間6時間。
5	3月12日 大熊町役場(0.4)→船引就業改善センター(0.4)に13時に移動完了。移動時間3時間。
6	3月12日 楢葉町役場(0.4)→いわき市役所(0.4)に13時に移動完了。移動時間4時間。 3月31日 船引就業改善センター(0.4)に朝10時から移動。移動時間2時間。
7	3月12日 楢葉町役場(0.4)→いわき市役所(0.4)に13時に移動完了。移動時間4時間。 3月16日 会津美里町役場(0.4)に10時から移動開始。移動時間5時間。
8	3月13日 川内村 20km 圏内最大線量領域(0.4)→川内村小学校(0.1)に10時から移動開始。移動時間1時間。 3月16日 ビッグパレットふくしま(0.1)に10時から移動開始。移動時間6時間。
9	3月14日 葛尾村 20km 圏内最大線量領域(0.4)→あづま総合体育館(0.4)に10時から移動開始。移動時間8時間。
10	3月15日 南相馬市 20km 圏内最大線量領域(0.4)→伊達市役所(0.4)に10時から移動開始。移動時間6時間。 3月31日 あづま総合体育館(0.4)に10時から移動開始。移動時間1時間。
11	3月12日 広野町 20km 圏内最大線量領域(0.4)→小野町役場(0.4)に8時に移動完了。移動時間7時間。
12	3月12日 田村市 20km 圏内最大線量領域(0.4)→デンソー東日本(0.4)に8時まで移動完了。移動時間1時間。 3月31日 ビックパレットふくしま(0.1)に10時から移動。移動時間1時間。

*1: 初期の居住場所は当該市町村の役場とした。この場合、当該市町村内において避難開始までの線量が最大になる場所の試算も行った。(ID:1から7)

*2: 市町村役場が20km圏外(避難区域外)にある場合は、20km圏内において避難開始までの線量が最大になる場所を初期の居住場所とした。(ID:8から12)

*3: 移動先が不明確な場合、代表地点として役場を設定した。この場合、その位置における木造住宅を仮定した。

b) 計画的避難区域: 浪江町、葛尾村、南相馬市、飯館村、川俣町

ID	行動パターン
13	3月21日 葛尾村役場(0.4)→あづま総合体育館(0.4)に10時から移動開始。移動時間2時間。
14	5月29日 飯館村役場(0.4)→福島市役所飯野支所(0.4)に10時から移動開始。移動時間1時間。
15	6月21日 飯館村役場(0.4)→福島市役所飯野支所(0.4)に10時から移動開始。移動時間1時間。
16	5月20日 南相馬市20km圏外最大線量領域(0.4)→南相馬市役所(0.4)に10時から移動開始。移動時間0.5時間。
17	3月23日 浪江町20km圏外最大線量領域(0.4)→安達体育館(0.4)に10時から移動開始。移動時間は4時間。
18	6月1日 川俣町20km圏外最大線量領域(0.4)→川俣町役場(0.4)に朝10時から移動開始。移動時間0.5時間。

*4: 市町村全域が計画的避難区域に含まれる葛尾村、飯館村については、初期の居住場所を当該村役場とした。また、避難開始までの線量が最大になる場所での試算も行った。(ID:13 から 15)

*5: 計画的避難区域に市町村の一部が含まれる、浪江町、南相馬市、川俣町では、20km圏内(避難区域内)を除いた領域において、避難開始までの線量が最大になる場所を初期の居住場所とした。(ID:16 から 18)

*6: 移動先に市町村役場を指定した場合は、その位置における木造住宅を仮定している。

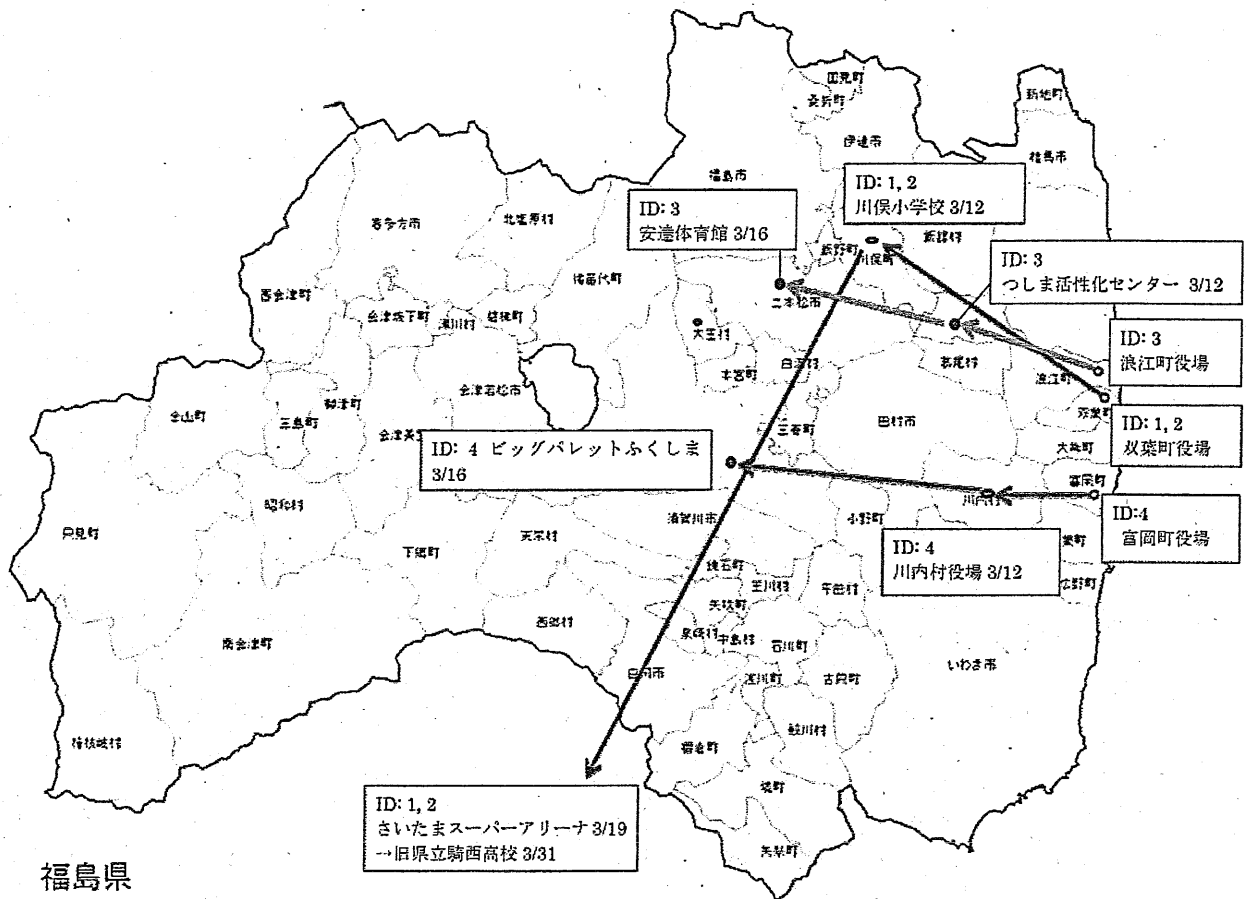


図 1. 行動パターン (ID : 1 から 4)

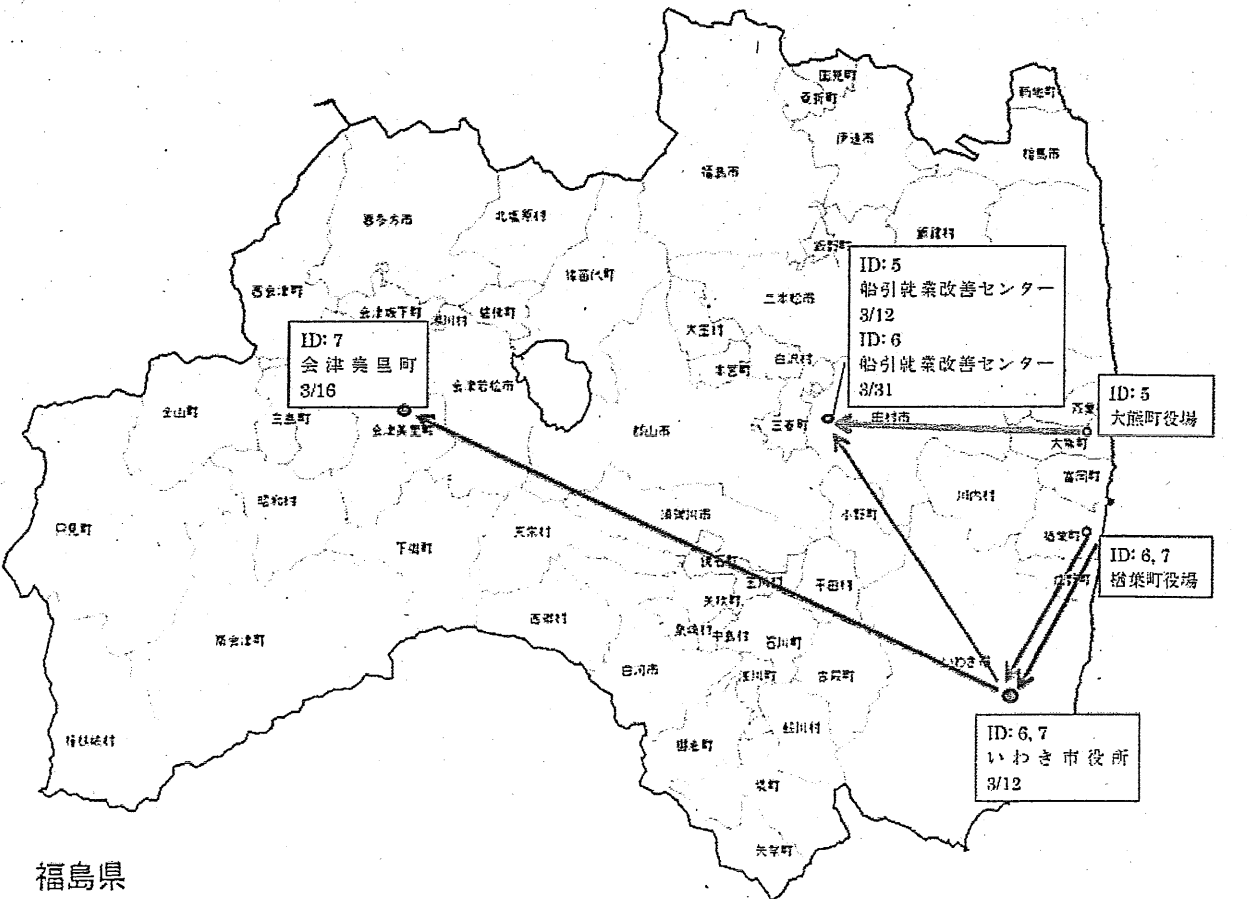


図 2. 行動パターン (ID : 5 から 7)

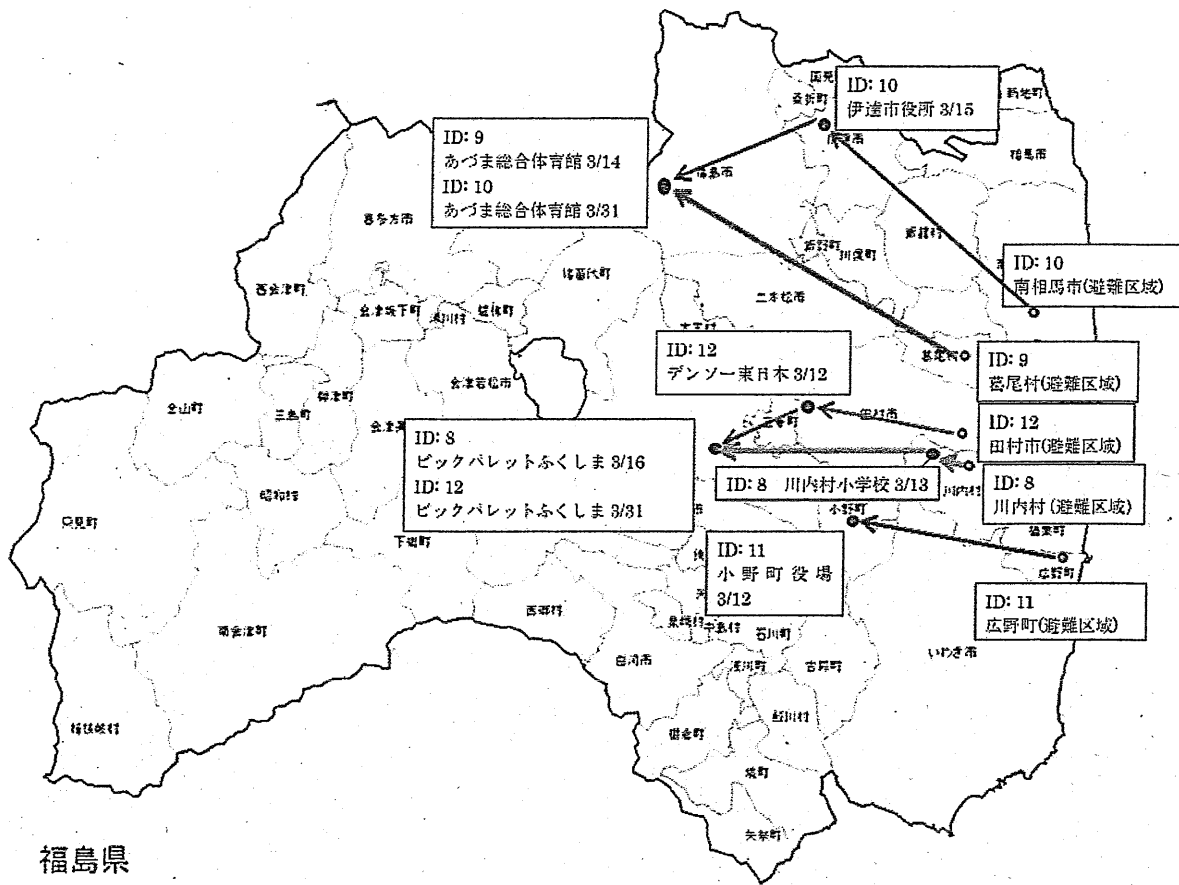


図 3. 行動パターン (ID : 8 から 12)

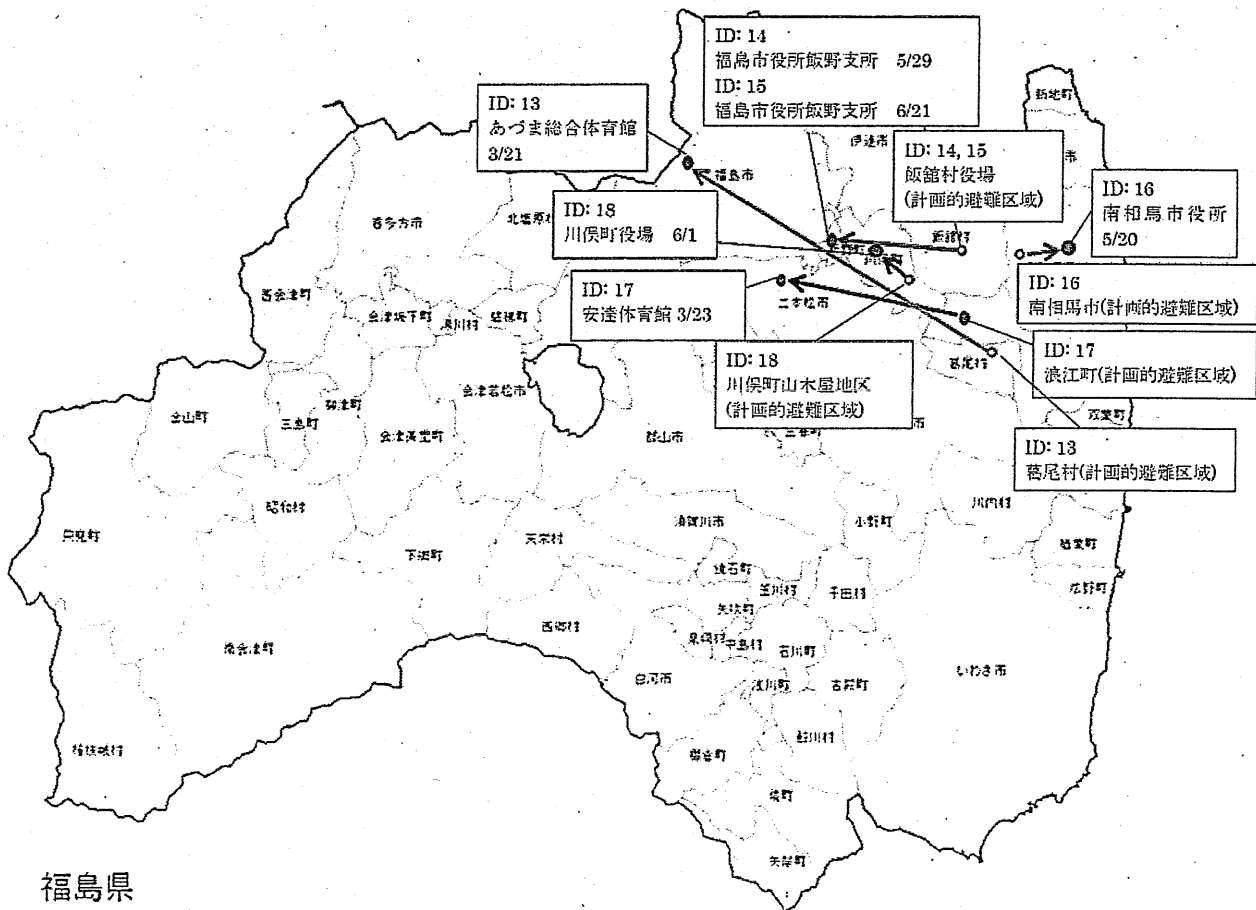


図 4. 行動パターン (ID : 13 から 18)

表2：モデルケース18例に対する積算線量の試算結果

(括弧内は、当該市町村内において避難開始までの線量が最大になる場所での試算結果)

ID	避難場所	避難開始までの線量 (mSv)	避難先	避難開始までの線量 (mSv)	避難先	避難開始までの線量 (mSv)	7/11までの累計実効線量 (mSv)
1	双葉町	0.004 mSv (0.30 mSv)	3/12 川俣小学校へ移動	0.22 mSv	3/19 さいたまスーパーアリーナへ移動	0.000 mSv	0.22 mSv (0.54 mSv)
2	双葉町	0.009 mSv (0.72 mSv)	3/12 (一号機の水素爆発後) 川俣小学校へ移動	0.22 mSv	3/19 さいたまスーパーアリーナへ移動	0.000 mSv	0.22 mSv (0.94 mSv)
3	浪江町 (避難区域)	0.005 mSv (0.18 mSv)	3/12 津島活性化センターへ移動	0.65 mSv	3/16 安達体育館(二本松市)へ移動	1.3 mSv	2.0 mSv (2.2 mSv)
4	富岡町	0.000 mSv (0.003 mSv)	3/12 川内村役場等へ移動	0.056 mSv	3/16 ビックパレットふくしま(郡山市)へ移動	0.70 mSv	0.76 mSv (0.76 mSv)
5	大熊町			0.36 mSv (0.44 mSv)	3/12 船引就業改善センター(田村市)へ移動	0.25 mSv	0.61 mSv (0.69 mSv)
6	楢葉町 (避難区域)	0.000 mSv (0.000 mSv)	3/12 いわき市へ移動	0.16 mSv	3/31 船引就業改善センター(田村市)へ移動	0.13 mSv	0.30 mSv (0.30 mSv)
7	楢葉町 (避難区域)	0.000 mSv (0.000 mSv)	3/12 いわき市へ移動	0.017 mSv	3/16 会津美里町へ移動	0.24 mSv	0.25 mSv (0.25 mSv)
8	川内村 (避難区域)	0.001 mSv	3/13 川内村小学校へ移動	0.036 mSv	3/16 ビックパレットふくしま(郡山市)へ移動	0.70 mSv	0.74 mSv
9	葛尾村 (避難区域)			0.12 mSv	3/14 あづま総合体育館(福島市)へ移動	0.49 mSv	0.61 mSv
10	南相馬市 (避難区域)	0.61 mSv	3/15 伊達市役所へ移動	0.47 mSv	3/31 あづま総合体育館(福島市)へ移動	0.28 mSv	1.4 mSv
11	広野町 (避難区域)			0.000 mSv	3/12 小野町へ移動	0.18 mSv	0.18 mSv
12	田村市 (避難区域)	0.060 mSv	3/12 デンソー東日本(田村市)へ移動	0.20 mSv	3/31 ビックパレットふくしま(郡山市)へ移動	0.44 mSv	0.70 mSv
13	葛尾村 (計画的避難区域)			0.48 mSv (6.8 mSv)	3/21 あづま総合体育館(福島市)へ移動	0.36 mSv	0.84 mSv (7.1 mSv)
14	飯館村 (計画的避難区域)			5.2 mSv (16 mSv)	5/29 福島市役所飯野支所へ移動	0.31 mSv	5.5 mSv (16 mSv)
15	飯館村 (計画的避難区域)			6.0 mSv (19 mSv)	6/21 福島市役所飯野支所へ移動	0.16 mSv	6.2 mSv (19 mSv)
16	南相馬市 (計画的避難区域)			1.6 mSv	5/20 南相馬市市役所へ移動	0.21 mSv	1.8 mSv
17	浪江町 (計画的避難区域)			11 mSv	3/23 安達体育館(二本松市)へ移動	1.0 mSv	12 mSv
18	川俣町山木屋地区 (計画的避難区域)			2.6 mSv	6/1 川俣町役場へ移動	0.40 mSv	3.0 mSv

H23.11.29 基本調査（先行地区） 放医研が積算した外部被ばく線量結果

【生データ・イメージ】

データ数:	1,729 件		
個人整理番号	行動開始日	最終行動日	積算線量(mSv)
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 5/10	1. 973309
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 4/26	0. 130853
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 6/25	0. 192159
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/11	0. 958679
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/ 6	1. 923914
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/ 6	2. 211039
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 3/25	0. 54382
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 3/25	0. 468043
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/ 3	0. 622099
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/11	0. 471624
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/ 6	2. 634024
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/ 6	0. 595648
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 6/15	2. 236726
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/11	9. 922245
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/ 6	7. 477927
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 3/25	1. 79359
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/11	9. 356873
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 5/29	3. 774624
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/11	1. 528549
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 3/29	1. 095475
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/11	1. 017074
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 5/31	1. 464268
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 3/25	0. 920732
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 7/11	2. 507981
■■■■■	2011/ 3/11	2011/ 5/ 5	0. 855419

H23.11.30 暫定版

個人整理番号：放医研に依頼する際に便宜上つけた一連番号。

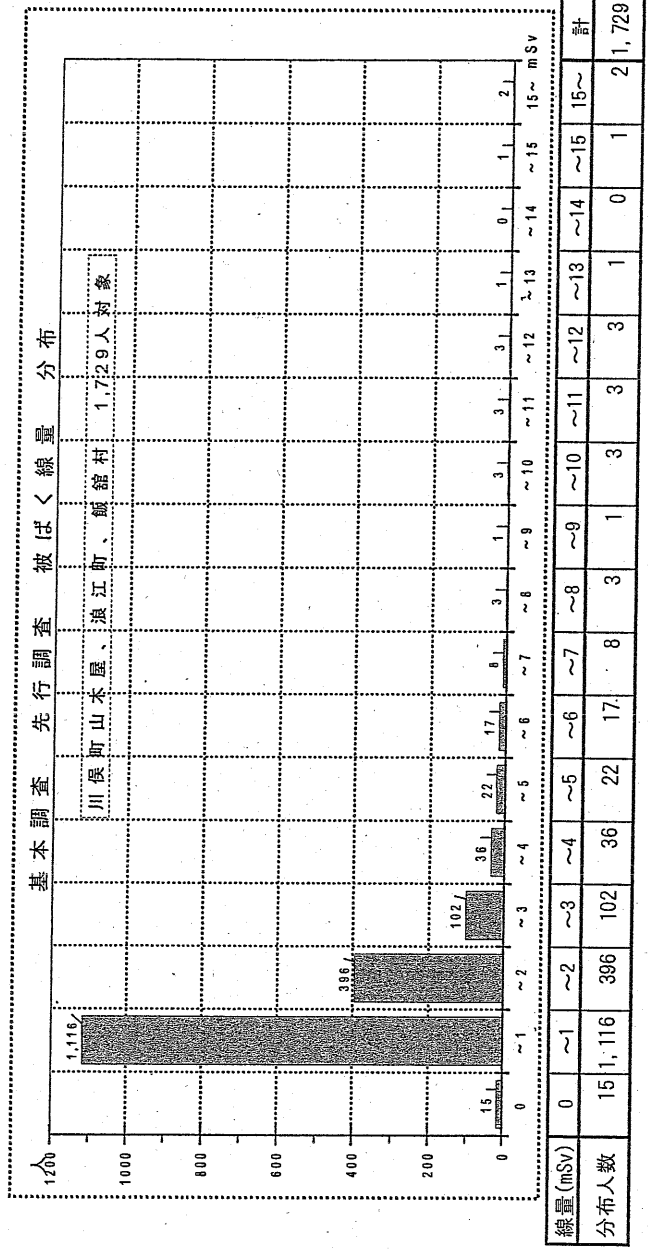
欠番は「移動」の入力方法変更のため再修正を要するもの。

最終行動日：7/10以前は、問診票で以降の記載がなく、電話照会ができなかったもの及び7/11以前の記載のもの。

積算線量：システム上小数点以下 6桁まで積算される。

※線量分布は以下の通りであるが、0=15人、10mSv以上10人うち24.0=1人、35.8=1人について、問診票を再確認する。(高線量者は原発作業従事者?)

※地区別、男女別、年齢別に統計処理し、12/2の線量評価委、12/5放医研との打合せを踏まえ、内部オンラインズ後、対象町村説明を行い公表する。



【高線量上位20】

個人整理番号	行動開始日	最終行動日	積算線量 (mSv)
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	35.802908
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	23.968984
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	14.482929
■■■■■	2011/3/11	2011/7/9	12.365924
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	11.850724
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	11.480254
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	11.027031
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	10.461696
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	10.298452
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	10.142744
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	9.922245
■■■■■	2011/3/11	2011/3/25	9.37431
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	9.356873
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	8.281141
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	7.566942
■■■■■	2011/3/11	2011/7/6	7.477927
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	7.096052
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	6.988215
■■■■■	2011/3/11	2011/5/17	6.689758
■■■■■	2011/3/11	2011/6/30	6.612793

【低線量上位20】

個人整理番号	行動開始日	最終行動日	積算線量 (mSv)
■■■■■	2011/3/11	2011/7/10	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/10	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/3/25	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/4/26	0
■■■■■	2011/3/11	2011/3/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/3/25	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/8	0
■■■■■	2011/3/11	2011/7/8	0.000782
■■■■■	2011/3/11	2011/7/8	0.000996
■■■■■	2011/3/11	2011/3/25	0.001141
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0.001837
■■■■■	2011/3/11	2011/7/11	0.002119

課題

1 通知線量の数値(小数点以下)について

放医研チームの考え：システム上は小数点以下6桁まで積算されるが、推定値であり、精度の観点から
→大半が「1 mSv未満」になってしまふこと、一部推定入力はあるが問診票に記載されている範囲で処理していること、ホットスポット等は反映されていないが各種測定値を中心にメッシュ地を設定していることから、小数点以下一桁程度までは通知すべきか 例 1.3mSv 0.7mSv 等

2 通知文様式

別紙案を基本に、放医研で現状に合った見直しをしてみよう。

対象期間、数値をプリントするとともに、数値の「位置づけ」が簡単にわかるような図をつける。

表面コピー不可処理、裏面透過防止処理を行い、封筒に入れ各人に通知する。

3 説明資料

放医研が作成資料を現状にブラッシュアップし、各人に同封配付する。

4 対象町村への事前説明

統計的な資料の他、各人の線量を一覧表にして配付する(一定の役職のみに)。

5 住民への説明

少人数による説明会が理想だが、限界があるので、各テレビ局の協力のもと、特集番組等を計画しても
らい、県民に説明してはどうか。