

原発事故後の環境放射線量減衰の実測値から早期避難解除の可能性について考える

2024.10.5 若杉和彦

1 まえがき

2011年3月11日に発生した東電福島原子力発電所の事故は、広範囲の放射能汚染を引き起こした。特に住民の長期避難や農水産物に対する風評被害等を発生させ、国民の反原子力世論を強めることになった。しかし、福島県各地の環境放射線量は短期間に減衰し、健康に影響するレベルをはるかに下回ったことが実測されている。一方内閣府は原発事故発生後直ちに住民避難指示を発したが、避難期間は数年から十数年まで長引き、長期避難に伴う被害を拡大させた。ここでは福島県各地で継続して観測された環境放射線量率測定結果を下に住民の被ばく量を計算し、早期避難解除の可能性について論じる。

2 事故後の住民避難指示と解除の経緯

原発事故発生直後、東電の緊急時体制の発令を受けて、政府は“原子力緊急事態宣言”を行い、引き続き住民避難等の安全対策を以下のように発令⁽³⁾した。

- ・3月11日 15時42分頃 東京電力は第1次緊急事態勢を発令
- ・3月11日 19時18分 原子力緊急事態宣言
- ・3月11日 21時23分 福島第一原発から半径3km圏内への避難指示
- ・3月11日 21時23分 福島第一原発から半径3～10km圏内への屋内退避指示
- ・3月12日 05時44分 福島第一原発から半径10km圏内への避難指示
(3月12日 15時36分 福島第一原発1号機による水素爆発)
- ・3月12日 18時25分 福島第一原発から半径20km圏内への避難指示
- ・4月22日 避難区域(3区分)⁽⁴⁾

“計画的避難区域”：事故後1年間の被ばく線量の合計(積算線量)が20ミリシーベルトになりそうな区域のうち、原発から20km圏外の区域(要避難区域)

“緊急時避難準備区域”：原発から20～30km圏内で、緊急時に屋内退避か避難を要する区域

“警戒区域”：原発から20km圏内で例外をのぞき立ち入りを禁止する区域(要避難区域)

避難解除⁽⁵⁾については、環境省の解除基準に従って2014年以降解除が進んでいる。表1及び表2に示す通り、同年4月には田村市や川内村の一部、2015年には楢葉町、2016年には南相馬市他が順次解除されてきたが、2024年の現在も全域解除にはなっていない。

2014年4月1日	田村市	避難指示解除準備区域の解除
10月1日	川内村	避難指示解除準備区域の解除 居住制限区域から解除準備区域へ
2015年9月5日	楢葉町	避難指示解除準備区域の解除
2016年6月12日	葛尾村	居住制限区域の解除 避難指示解除準備区域の解除
6月14日	川内村	避難指示解除準備区域の解除
7月12日	南相馬市	居住制限区域の解除 避難指示解除準備区域の解除
2017年3月31日	飯館村、川俣町、浪江町	居住制限区域の解除 避難指示解除準備区域の解除
4月1日	富岡町	居住制限区域の解除 避難指示解除準備区域の解除
2019年4月10日	大熊町	居住制限区域の解除 避難指示解除準備区域の解除
2020年3月4日	双葉町	居住制限区域の解除 双葉駅周辺の一部地域の解除
3月5日	大熊町	大野駅周辺の一部地域の解除
3月10日	富岡町	夜ノ森駅周辺の一部地域の解除

表1 避難指示解除の経緯

2011年4月22日以降 事故直後の区域設定	2012年4月以降 原子炉の冷温停止確認後
警戒区域 発電所から半径20km圏内。同区域は2011年3月12日に避難指示区域に設定されている。	避難指示解除準備区域 年間積算線量20mSv以下(※)となることが確実であることが確認された地域。
計画的避難区域 発電所から半径20km以上30km圏内のうち、事故後1年以内に20mSvに達するおそれのある区域。	居住制限区域 年間積算線量20mSv超(※)のおそれがある地域。
緊急時避難準備区域 発電所から半径20km以上30km圏内のうち、計画的避難区域以外の区域。2011年3月12日に屋内待避地域に設定。	帰還困難区域 事故後6年後も年間積算線量20mSv超(※)のおそれのある年間積算線量50mSv超(※)の地域。

(※) 第4次航空機モニタリングの結果を2012年3月31日に補正した線量データに基づく

表2 避難指示解除に伴う警戒区域等の設定

3 福島県各地の環境放射線量率の推移と早期避難解除の可能時期について

事故発生後の2011年3月から2017年までの7年間について、福島県各地(南相馬市、福島市、白河市及び飯館村)で継続して実測した環境放射線量率測定値を表3に、時系列的变化を図1にそれぞれ示す。測定値の出典は、福島県ホームページの「福島県放射能測定マップ」⁽¹⁾による。ただし、飯館村の2011年10月5日以降については同村放射能測定チームの測定データ(平均値)⁽²⁾によった。

事故発生直後の空間放射線量の変化については、福島県内24か所に設置されていたモニタリングポストのほとんどが通信回線の断線や電源喪失等により使用不能になったが、県7方部^(注)の可搬式モニタリングポストが周辺環境の放射線状況を記録しており、測定結果を図2に示す⁽⁶⁾。

(注) 県北(福島市)、県中(郡山市)、県南(白河市)、会津(会津若松市)、南会津(南会津町)、相双(南相馬市)、いわき(いわき市)

図2から、3月12日午後南相馬市の測定値に最初のピーク値 $20 \mu\text{Sv/h}$ 、15日にはいわき市で $23.7 \mu\text{Sv/h}$ のピーク値がそれぞれ計測された。前者は1号機のベントとその後の建屋水素爆発、後者は2号機格納容器からの放射性物質の漏洩によるものと推測されている。また、福島市

については、15日夕方降った雨の影響により地表面に沈着した核種がゆっくり減衰したガンマ線の影響と考えられる。いずれにしても、各地で観測された環境放射線量率はピーク時のみ高いが、それはごく短時間であって、プルームの通過を待って急速に減少したと推測される。

住民の避難指示は年間 20mSv の被ばくを超えるおそれのある地区に対して行われた。従って、年間線量 20mSv の被ばく割合を超えないことが分かった時点から避難解除できるものとして各地の解除可能時期を表3から計算(詳細は後述する)して求めた。実際の避難解除に当たっては当該施設が特定原子力施設と認定されたことや地域のインフラの復興等諸々の事情を配慮する必要があるが、ここでは予想される被ばく線量のみを焦点を当ててその可能性を判断した。

- ① 福島県各地の環境放射線量率は原発事故発生の数日後ピークに達し、その後急激に減少した。ピーク値はそれぞれ南相馬市 $20 \mu\text{Sv/h}$ (3月12日)、いわき市と福島市 $24 \mu\text{Sv/h}$ (3月15日)、飯館村 $21 \mu\text{Sv/h}$ (3月18日)であった。また、年間の被ばく量 20mSv に相当する1時間当たりの線量率 $2.28 \mu\text{Sv/h}$ を下回ったのは、白河市3月19日以降、南相馬市3月21日以降、福島市4月10日以降、飯館村10月5日以降であった。
- ② 各地の線量率実測値から住民の年間被ばくが 20mSv を下回る時期を推定できる。被ばく量を安全側に概算した結果、避難解除できる日はそれぞれ、白河市は事故発生1週間後(3月17日)、南白河市は同様に2週間後(3月26日)、福島市は一か月半後の5月30日、飯館村は約1年後の2012年3月末となった。日毎の測定値を下に詳細計算を行えば、避難解除はもっと早くできるはずである。
- ③ 放射性物質を含んだプルームが通過したと思われる短い時間帯で各地の放射線量率がピーク値を示し、年間 20mSv に相当する $2.28 \mu\text{Sv/h}$ を大幅に超えたため、当時の避難指示はやむをえなかったと思われる。しかし、その後の線量率減衰の実態を見きわめて迅速に避難解除を行っていれば、多くの震災関連死や故郷の荒廃等諸々の原発事故の影響拡大を緩和できたし、その後の反原子力世論の拡大を防げたのではないかと考えられる。

避難解除可能時期を算定する計算方法と結果について

白河市: 20mSv/y は週間あたり $384 \mu\text{Sv/w}$ に相当するが、3月11日以来これを超えていないことが測定結果から分かっている。従って1週間後の3月17日には避難解除できる。

南相馬市: 測定開始3月12日から2週間後の3月26日までの期間、被ばく量は1週間当たり $272 \mu\text{Sv/w}$ となり、20mSv/y に相当する $384 \mu\text{Sv/w}$ を超えず、この2週間の被ばく総量は $1,232 \mu\text{Sv}$ であった。1年間のうち残り50週(52-2)の期間3月27日の線量率 $1.01 \mu\text{Sv/h}$ が続いたと安全側に仮定しても被ばく線量は $8,508 \mu\text{Sv}$ にしかならない。この二つを合算すると1年間の総被ばく量は $9,740 \mu\text{Sv/y}$ となって 20mSv/y を超えない。従って、2週間後の3月26日には避難解除できる。

(注) $20 \text{mSv/y} = 20,000 \mu\text{Sv/y} = 384 \mu\text{Sv/w} = 54.8 \mu\text{Sv/d} = 2.28 \mu\text{Sv/h}$

なお、 $100 \text{mSv/y} = 11.4 \mu\text{Sv/h}$ 、世界平均年間被ばく線量 $2.4 \text{mSv/y} = 0.274 \mu\text{Sv/h}$

福島市: 測定開始の3月13日から約1か月後の4月10日には20mSv/y に相当する 2.28μ

Sv/hを下回った。この1か月間の被ばく線量を合算すると $3,605 \mu\text{Sv}$ になる。次に4月10日から5月30日までの50日間の合計線量は $2,081 \mu\text{Sv}$ になり、この割合で残りの11か月間被ばくすると安全側に仮定すれば $14,826 \mu\text{Sv}$ になる。これらを合算すれば $16,907 \mu\text{Sv}$ になり年間 20mSv を超えない。従って、事故発生1か月半後の5月30日には避難解除できる。

飯館村：測定開始の3月17日から8月30日までの約半年間 20mSv/y に相当する $2.28 \mu\text{Sv/h}$ を超えており、10月5日にやっとこれを下回った。この約半年間の被ばく線量は $24,192 \mu\text{Sv}$ であり、年間 20mSv のレベルを超えた。次に10月5日から約半年後の2012年3月末までの被ばく線量は $8,208 \mu\text{Sv}$ となり、このペースで被ばくが続いたとしても年間 20mSv を超えることはないと判断できる。従って、事故発生約1年後の2012年3月末には避難解除できる。

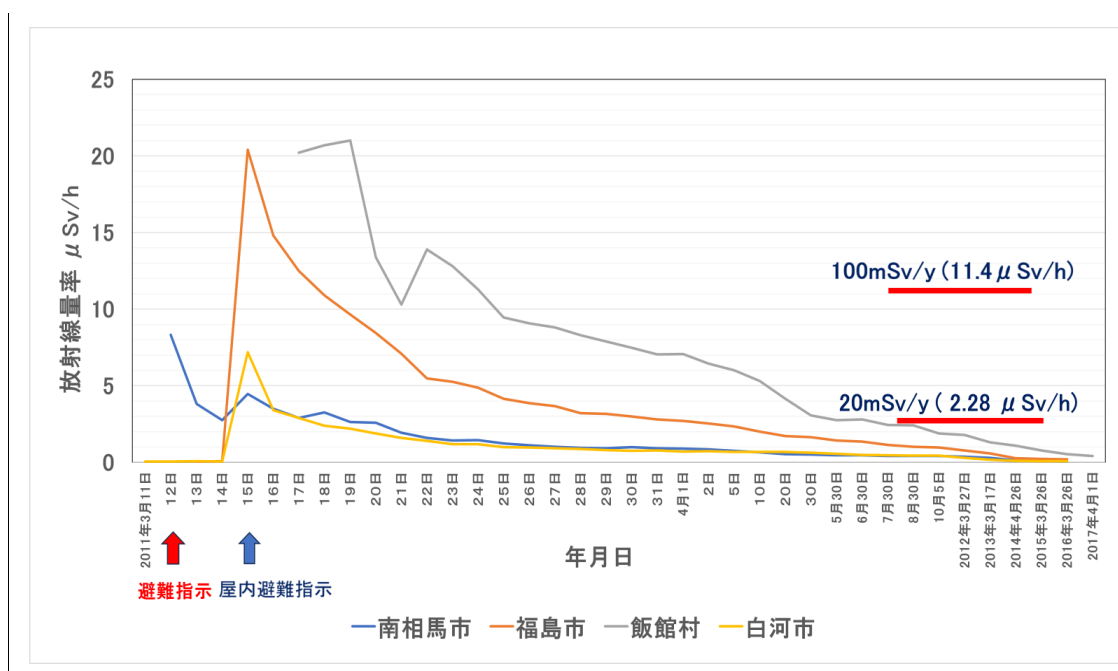


図1 福島県各地の空間放射線量率測定値の時系列的変化

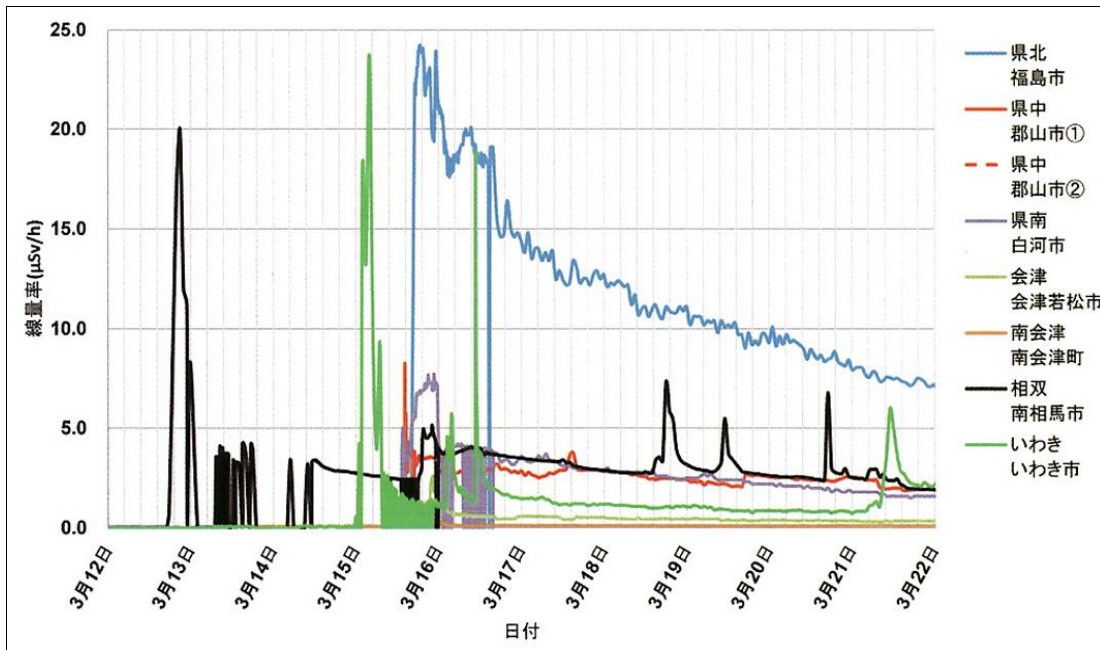


図2 事故直後の福島県7方部における空間線量率の時間変化⁽⁶⁾

表3 福島県各地の環境放射線量率 (μSv/h)

(注)参考文献1による。但し、飯館村の2011年10月5日以降の測定値は参考文献2による。

放射線量率の測定場所は、南相馬市(相双地方)、南相馬合同庁舎駐車場、福島市(県北地方)県北保健福祉事務所事務局東側駐車場、白河市(県南地方):白河合同庁舎駐車場及び飯館村:飯館村役場

年月日	南相馬市	福島市	飯館村	白河市
2011年3月11日				0.06
12日	8.33			0.05
13日	-	0.05		0.07
14日	2.76	0.08		0.06
15日	4.46	20.4		7.2
16日	3.51	14.8		3.4
17日	2.89	12.5	20.2	2.9
18日	3.26	10.9	20.7	2.4
19日	2.63	9.66	21	2.2
20日	2.59	8.44	13.4	1.9
21日	1.93	7.1	10.3	1.6
22日	1.6	5.48	13.9	1.4
23日	1.42	5.27	12.8	1.2
24日	1.45	4.88	11.3	1.2
25日	1.24	4.15	9.45	1
26日	1.11	3.87	9.08	0.97
27日	1.01	3.68	8.8	0.93
28日	0.96	3.21	8.31	0.88
29日	0.93	3.17	7.9	0.81
30日	1	3	7.49	0.76
31日	0.93	2.8	7.06	0.79
4月1日	0.91	2.71	7.07	0.71
2日	0.85	2.53	6.44	0.73
5日	0.75	2.34	6	0.69
10日	0.67	2.01	5.32	0.69
20日	0.53	1.71	4.16	0.69
30日	0.51	1.65	3.08	0.64
5月30日	0.46	1.44	2.75	0.56
6月30日	0.46	1.36	2.8	0.5
7月30日	0.42	1.14	2.44	0.46
8月30日	0.42	1.02	2.41	0.44
10月5日	0.42	0.97	1.9	0.44
2012年3月27日	0.36	0.78	1.8	0.31
2013年3月17日	0.3	0.59	1.3	0.18
2014年4月26日	0.13	0.28	1.1	0.11
2015年3月26日	0.1	0.22	0.77	0.09
2016年3月26日	0.09	0.19	0.55	0.08
2017年4月1日			0.42	
2018年3月31日			0.39	

4 考察とまとめ

2011年の東電福島原発事故は周辺地域に放射能汚染を広げた。このため住民の長期避難、農林水産物に対する風評被害、震災関連死等甚大な被害を発生させたが、事故発生後13年に至る今まで放射線被ばくを直接原因とする犠牲者は皆無であった。しかし、被ばくの危険性をマスコミ等が宣伝して国民の反原子力世論が強まり、結果として原子力発電の利用が遅々として進まないことになった。このような事態に至った理由の一つは住民の強制避難が長引き、故郷の荒廃

が進んだことではないか。もし、公的機関が住民の被ばく量は健康に影響が出るレベルではないことを環境放射線実測値に基づいて分析・公表し、避難の早期解除を行っていたならば事態は好転したであろう。

原発事故後福島県各地で継続して実測された環境放射線量率は急速に減衰している。避難対象は年間線量 20mSv を超える恐れのある地区とされたので、これを超える恐れのない時期について線量率実測値から避難解除可能時期を計算するとそれぞれ、白河市は事故後1週間目の2011年3月17日、南相馬市は同じく2週間後の3月16日、福島市は同じく1か月半後の5月30日、飯館村は同じく約1年後の2012年3月末となった。

避難のめやす 20mSv と各地の環境放射線量測定値がそろっているのに、何故今まで早期解除の検討が行われなかったのか不思議に思う。実際には検討されていたかも知れないが規制緩和に対する一般からの反論や特定原子力施設に関する規制等の理由で放置されていたとすれば大変残念である。

なお、IAEA や米英の原子力規制には便益と不利益のバランスを取るべきとの思想が盛り込まれているが、日本の原子力規制にはこれがない。また、チェルノービリ原発事故の際の避難条件(初期)には日本の 20mSv の 5 倍 100mSv が規定されていた。もし 100mSv が避難の目安にされていたなら、事故後 1 週間を経ずして避難解除できたはずである。また、世界の自然放射線量は土壌の違いによってバラツキがあり、被ばく量は世界平均年間 2.4mSv であるが、北欧ではこの約 2 倍、イランのラムサールやインドのケララ地方では年間数十 mSv の高さにある。しかし、これらの地方での白血病等がん発生率に異常はなく、それぞれ平穏に暮している。放射線に対する過剰反応は原爆を経験した我が国特有ではなかろうか。

参考文献

- 1 「福島県放射能測定マップ」、福島県内の空間線量測定結果、福島県放射線監視室、福島県ホームページ、2024年8月
- 2 「飯館村放射能汚染状況調査(2018年3月31日)の報告」、IISORA(飯館村放射能エコロジー研究会、放射能調査チーム)今中哲二他、2018年4月20日
- 3 「東日本大震災における原子力発電所事故に伴う避難に関する実態調査」、内閣府(防災担当)、平成27年(2015年)12月
- 4 「避難区域の変遷について＝解説＝」、ふくしま復興情報ポータルサイト、東日本大震災・原子力災害からの復旧・復興、福島県 HP
- 5 「警戒区域、避難指示区域の設定及び解除について」、放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和元年度版)、環境省
- 6 「福島第一原子力発電所 その全貌と明日に向けた提言」、学会事故調最終報告書、日本原子力学会、平成26年3月11日