

## 除染が完了した施設における除染効果持続性の検証

### 1. 背景・目的

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故により、環境中に放射性物質が放出され、福島県をはじめ、広範囲にわたる地域が汚染された。福島県では、放射性物質による環境汚染からの回復のため、国や市町村によって除染が行われており、面的除染については帰還困難区域を除き、2018年3月までに全ての地域で終了した。除染作業や放射性物質の物理減衰等により、福島県内の空間線量率は低減しているが、依然として生活圏における放射線被ばくに不安を持つ県民が一定数存在する。

そうした中、福島県環境創造センターでは、県民の不安解消に資するため、フェーズ1からフェーズ2にかけて、公共施設の空間線量率の測定による除染効果の持続性の検証、既存のモデルによる空間線量率の予測を行った。

### 2. 調査方法

#### 2. 1. 調査対象

川俣町の除染を実施した公共施設のうち、市街地や山林等、周辺環境、地域が異なる5施設を対象とした。このうち、ちびっこ天国花塚の里は山の谷筋に位置する公園である。各施設の名称、周辺環境、及び除染実施年を表1に示す。

表1 調査対象施設

対象施設	周辺環境	除染実施年
川俣町中央公民館	市街地	2014年
川俣町立福田小学校	林縁部の農地	2012年
川俣町体育館	市街地に近い森林	2013年
ちびっこ天国花塚の里（公園）	山の中腹の森林	2013年
川俣町立山木屋中学校跡地	農地及び草地	2012年



図1 調査対象施設の例（左：川俣町体育館、右：ちびっこ天国花塚の里）

## 2. 2. 空間線量率の測定方法

対象施設の空間線量率の経年変化を把握するため、各施設に10～14の地点を設定し、2017～2021年に、地上1 m高さの空間線量率を測定した。測定頻度は年1回とした。測定地点の設定にあたっては、人為的な地表面の改変が起こりにくい場所を選定するとともに、周辺の構造物等からの距離等を記録した。測定機器はNaIシンチレーション式サーベイメータとした。

また、除染直後の空間線量率の測定は、川俣町立山木屋中学校跡地については環境省、他4施設については川俣町が行っており、それらの測定結果は、川俣町から提供を受けた。ただし、川俣町や環境省が行った調査と本報の定点調査の地点数および測定位置が異なるため、川俣町及び環境省の調査地点の中から、本調査における定点調査地点に最も近い地点の測定値を抽出した。測定の様子を図2に示す。



図2 測定の様子

## 2. 3. 空間線量率の予測方法

調査を開始した2017年の空間線量率の測定値に基づき、事故後30年となる2041年までの空間線量率の予測を行った。モデルは、JAEAが作成した分布状況変化モデル<sup>1)</sup>を用いた。予測の精度を確認するため、分布状況変化モデルによる計算値と2018～2021年の定点調査における実測値との比較を行った。

## 3. 結果と考察

### 3. 1. 空間線量率の経年変化

環境省または川俣町が実施した除染直後の空間線量率、及び2017～2021年の定点調査による各施設の空間線量率の平均値、最小値、最大値を表2～6に示す。定点調査を開始した2017年から2021年にかけて、各施設の空間線量率は低下した。

2019年10月12日～13日には、令和元年東日本台風が福島県を通過し、記録的な大雨となった。山の谷筋に位置するちびっこ天国花塚の里においては、大雨により敷地内の一部で法面の崩壊や沢の氾濫が生じたが、台風の前後(2018～2019年の間)で空間線

量率の平均値は低下した（表 6）。

これらのことから、学校や公園等の公共施設において、一般的に除染の効果は持続しており、明らかな再汚染は発生していないことがわかった。

表 2 川俣町中央公民館の空間線量率の経年変化

(μSv/h)

測定日	平均値	最小値	最大値	備考
2013/1/7	0.42	0.23	0.75	除染直前、町測定
2014/7/2	0.19	0.12	0.29	除染直後、町測定
2017/9/13	0.11	0.09	0.18	県測定
2018/9/12	0.11	0.08	0.16	県測定
2019/9/12	0.11	0.08	0.16	県測定
2020/9/2	0.10	0.07	0.15	県測定
2021/5/19	0.10	0.07	0.14	県測定

表 3 川俣町立福田小学校の空間線量率の経年変化

(μSv/h)

測定日	平均値	最小値	最大値	備考
2012/9/4	0.29	0.17	0.45	除染直前、町測定
2012/10/29	0.20	0.16	0.29	除染直後、町測定
2017/8/21	0.10	0.08	0.13	県測定
2018/8/21	0.10	0.07	0.12	県測定
2019/8/21	0.09	0.07	0.11	県測定
2020/8/11	0.10	0.07	0.11	県測定
2021/8/18	0.08	0.06	0.10	県測定

表4 川俣町体育館の空間線量率の経年変化

( $\mu\text{Sv/h}$ )

測定日	平均値	最小値	最大値	備考
2012/11/2	0.63	0.26	1.42	除染直前、町測定
2013/3/25	0.38	0.17	0.84	除染直後、町測定
2017/9/5	0.16	0.12	0.23	県測定
2018/9/6	0.15	0.12	0.21	県測定
2019/9/6	0.14	0.10	0.19	県測定
2020/8/25	0.14	0.11	0.19	県測定
2021/8/27	0.12	0.09	0.17	県測定

表5 ちびっこ天国花塚の里の空間線量率の経年変化

( $\mu\text{Sv/h}$ )

測定日	平均値	最小値	最大値	備考
2013/7/11	0.75	0.61	0.89	除染直前、町測定
2013/10/4	0.47	0.25	0.74	除染直後、町測定
2017/9/26	0.20	0.16	0.31	県測定
2018/10/4	0.18	0.14	0.28	県測定
2019/11/21	0.16	0.13	0.24	県測定
2020/9/15	0.16	0.12	0.23	県測定
2021/9/14	0.14	0.11	0.22	県測定

表6 川俣町立山木屋中学校跡地の空間線量率の経年変化

( $\mu\text{Sv/h}$ )

測定日	平均値	最小値	最大値	備考
2012/3/24	1.36	0.53	2.13	除染直前、環境省測定
2012/4/25	1.04	0.40	1.66	除染直後、環境省測定
2017/9/14	0.22	0.12	0.35	県測定
2018/9/19	0.20	0.12	0.32	県測定
2019/9/26	0.19	0.11	0.29	県測定
2020/9/8	0.18	0.11	0.27	県測定
2021/9/7	0.16	0.10	0.25	県測定

### 3. 2. 空間線量率の予測

各施設の2017年の定点調査の実測値を基にした空間線量率の予測結果を図3に示す。各施設の分布状況変化モデルによる計算値と、2018～2021年の実測値はよく整合していた。なお、事故後30年となる2041年3月15日の空間線量率の平均値は、川俣町中央公民館で0.07  $\mu\text{Sv/h}$ 、川俣町立福田小学校で0.06  $\mu\text{Sv/h}$ 、川俣町体育館で0.08  $\mu\text{Sv/h}$ 、ちびっこ天国花塚の里で0.10  $\mu\text{Sv/h}$ 、川俣町立山木屋中学校跡地で0.11  $\mu\text{Sv/h}$ と計算された。

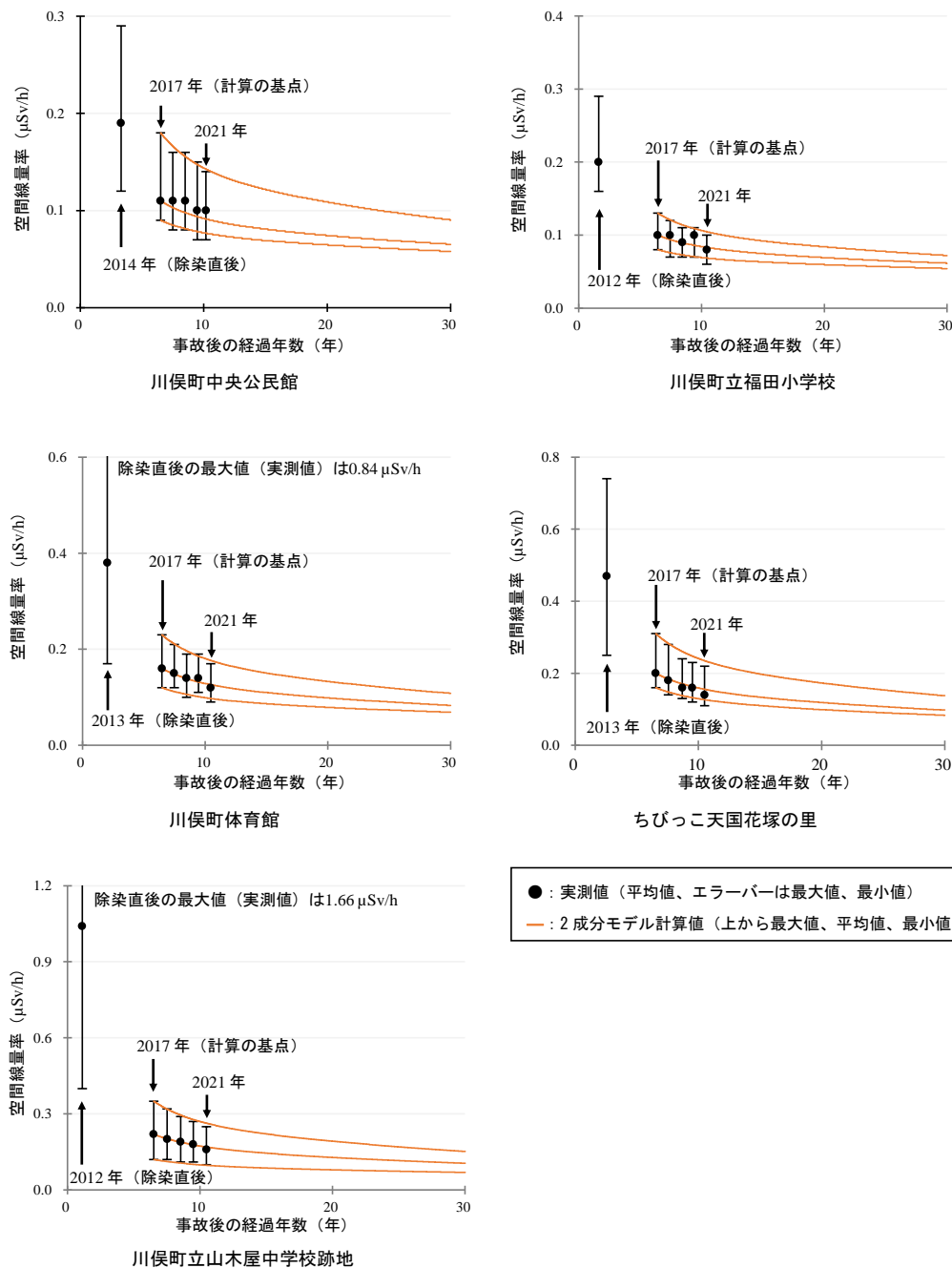


図3 分布状況変化モデルによる空間線量率の予測結果

#### 4. まとめ

本報では、山間部や市街地といった周辺環境が異なる公共施設を対象に除染後の空間線量率を継続的に測定した。また、分布状況変化モデルによる予測値と実測値の比較を行った。

いずれの施設においても空間線量率は低下しており、除染後の明らかな再汚染は起きておらず、除染の効果が持続していることがわかった。また、除染後の施設の空間線量率の変化は分布状況変化モデルを用いて精度よく予測できることがわかった。

なお、これらの結果は川俣町の広報資料<sup>2)</sup> (図4) へ掲載され、住民に周知された。また、本章の詳細な内容は日下部ら(2023)<sup>3)</sup>に記載されている。

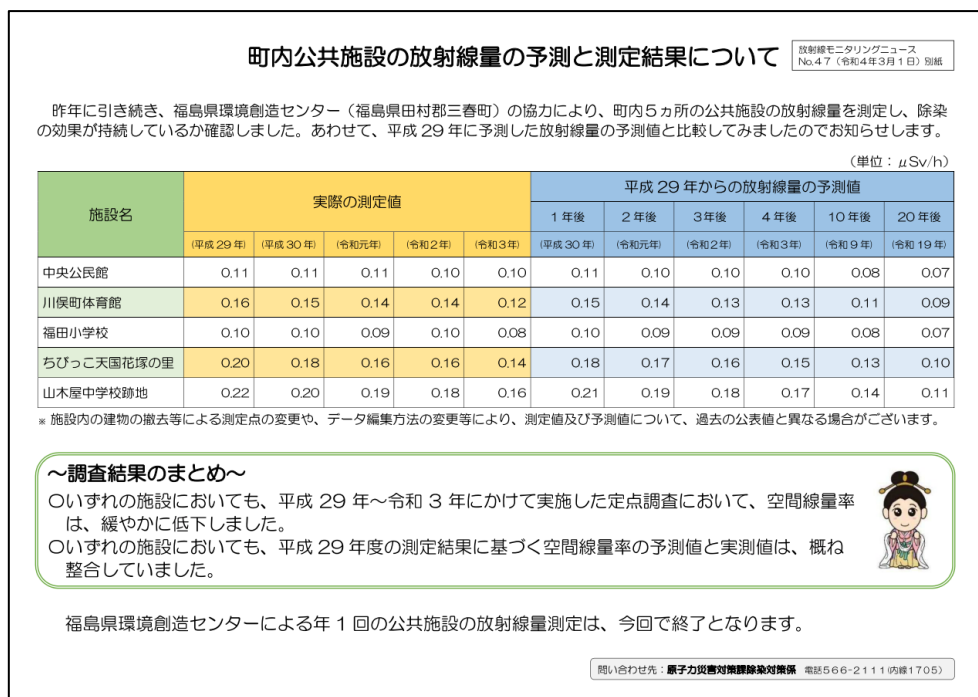


図4 広報資料

(出典：放射線量の予測と測定結果<sup>2)</sup> 川俣町)

#### 謝辞

調査に協力いただいた JAEA、川俣町役場、施設管理者の皆様に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 木名瀬栄 (2015) 空間線量率分布の予測モデルの開発、実測データとの比較及び検証. 平成26年度放射性物質測定調査委託費 (東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約及び移行モデルの開発) 事業成果報告書, pp. 217-238, (国研) 日本原子力研究開発機構 (2015)  
[https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/11000/10921/40/3\\_H26yosoku.pdf](https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/11000/10921/40/3_H26yosoku.pdf)

(2022年9月1日最終閲覧)

2) 川俣町 (2022) 町内公共施設の放射線量の予測と測定結果について (放射線モニタリングニュース No.47 別紙) .

<https://www.town.kawamata.lg.jp/uploaded/attachment/16569.pdf> (2022年9月1日最終閲覧)

3) 日下部ら (2023) 公共施設における除染効果の持続性の確認及び将来の空間線量率の予測, 環境放射能除染学会誌 Vol. 11 No. 1, pp. 15-23, 2023.