

特定復興再生拠点区域（帰還困難区域）における
除染・解体作業による放射性セシウムの再浮遊・飛散性の動態把握
(中間報告 1-1：屋外ダスト)

1. 経緯

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災及び東京電力(株)福島第一原子力発電所事故（以下、「事故」という）から、10 年が経過した。福島第一原子力発電所の周辺地域では、事故由来の放射性物質の自然減衰や大規模な面的除染等により、環境中の放射線量は減少し、避難指示の解除地域が順次拡大している。

福島県富岡町では、2023 年春頃までに帰還困難区域全域の避難指示解除を目指しており、2018 年 7 月以降「特定復興再生拠点区域」に指定されている「夜の森地区」を皮切りに除染・解体作業中である。当該エリアの空間線量率（中央値）は、先行除染が開始された最初の半年余りで $1.0 \mu\text{Sv/h}$ から $0.51 \mu\text{Sv/h}$ に半減し、最近では $0.22 \mu\text{Sv/h}$ まで減少している（2020 年 10 月現在）。この主因としては、事故由来と考えられる放射性セシウム（ $^{134+137}\text{Cs}$ ）の除染・解体作業に伴う強制除去によるものと示唆される。また、除染開始から最初の 1 年間における除染・解体作業に従事している作業員の外部被ばく線量の推定値は、 $0.55 - 0.66 \text{mSv/年}$ の範囲で推移しているものの、特に長半減期核種である ^{137}Cs の再浮遊（舞い上がり）が懸念される（以上、長崎大学調べ）。

そこで、現在調査研究中である除染・解体作業による建屋周辺の ^{137}Cs の再浮遊に関する環境動態（屋外ダスト）について報告する。

2. 方法

2020 年 5 月～8 月の期間、富岡町の特定復興再生拠点区域（帰還困難区域）にある「夜の森地区」(大字小良ヶ浜市の沢) に位置する 建屋 G (地上 2 階木造アパート、カラーベスト葺、総戸数 8 戸) の敷地内にハイボリウムエアサンプラー (HV-1000R、1000L/min、柴田科学(株)) を設置し、除染・解体作業中の大気浮遊塵をガラス濾紙 (ADVANTEC、203mm×254mm)

に捕集した (図 1、図 2)。

捕集時間は 6～7 時間程度、捕集量は $350 - 400 \text{m}^3$ 程度で、捕集後、濾紙をベルトポンチで円形に 12 穴打ち抜き、U8 容器に梱包し測定試料とした (図 2)。測定試料は、ゲルマニウム半導体検出器 (GMX Series (Ortec)、MCA7600 (SEIKO EG&G)) で核種分析した (測定時間 80,000 秒)。



図 1 対象地区(夜の森地区、特定復興再生拠点区域)



図 2 大気浮遊塵の捕集(捕集・前処理)

3. 結 果

本調査で検出された人工放射性核種はいずれの地点も ^{137}Cs のみで、対象である建屋 G では $0.10 - 0.62 \text{ mBq/m}^3$ 以下であった（大気浮遊塵で通常検出される自然放射性核種の ^7Be 、 ^{40}K 等は割愛）。一方、対照である避難指示解除地区である富岡町役場（食品検査所裏）では、 0.15 mBq/m^3 以下であった（表 1）。また、建屋 G の主な解体作業の内容としては、重機の搬入、屋根の片づけ、建屋周囲のアスファルト解体、内装・屋根の解体、窓（サッシ）外し、外壁・屋根材外し、重機による家屋解体、解体廃材のフレコン袋詰め及び重機での基礎コンクリート解体撤去であった（図 3）。なお、分析結果については、解体作業前に実施した事前調査（2019 年 8 月～2020 年 2 月）及び福島県の調査結果（福島県原子力発電所周辺環境放射能測定結果）と併せて表 1 に示す。なお、解体作業期間に浮遊していた ^{137}Cs の吸入による内部被ばく線量は、最大 $3.2 \times 10^{-6} \text{ mSv/y}$ と推定された。

表 1 大気浮遊塵の核種分析結果(^{137}Cs)

捕集地点	調査期間 (捕集期間)	^{137}Cs (mBq/m^3)	内部被ばく線量 (mSv/y)	特記事項
建屋 G ^a	2019.8～2020.2	<0.11 - 0.73	<0.0000037 ^b	解体作業前
	2020.5～8	<0.10 - 0.62	<0.0000032	解体作業中 ^c
富岡町役場	2019.8～2020.2	<0.034	<0.00000017	対照地点
	2020.2～5	<0.15	<0.00000079	
夜の森地区	2019.8～2020.2	0.054 - 0.39	—	福島県原子力発電所周 辺環境放射能測定結果
	2020.5～8	0.035 - 0.071		

^a空間線量率（建屋周囲の 23 地点、環境省）：除染前 $0.70 - 2.04 \mu\text{Sv/h}$ (2/29)、除染後 $0.27 - 0.56 \mu\text{Sv/h}$ (8/28、9/1)、低減率：44-83%

^b屋外呼吸率： $3.6 \text{ m}^3/\text{day}$ （日本人男女平均）、実効線量係数 $3.9 \times 10^{-6} \text{ mSv/Bq}$ （ICRP Publ. 72, 1996）

^c期間：5/27～8/18、大気浮遊塵の捕集時間：5 時間 50 分～6 時間 45 分、捕集量： $349.8 \sim 403.9 \text{ m}^3$



図 3 解体作業と屋外ダストの捕集状況(2020 年 5 月～8 月)

4. 考察・評価

本調査では、大気浮遊塵の試料中に ^7Be が散見され、大気圏内の気塊の移流が確認できたが、解体作業に伴う建屋由来の粉塵量と敷地内の ^{137}Cs 濃度との関連性は、明確には認められなかった。つまり、大気の大きな流れに比べ、家屋の解体作業に伴う ^{137}Cs の再浮遊・飛散性は限定的であると示唆される。また、解体作業周辺の ^{137}Cs の吸入による内部被ばく線量（内部被ばくリスク）は、極めて限定的であった。しかしながら、 $\text{PM}_{2.5}$ 等の大気汚染物質の把握を含め、さらに詳細な解析が必要である。特に、特定復興再生拠点区域内のより大きな単位で考える視点から、例えば、モニタリング範囲を拡大し、一定程度の雰囲気（エリア）において、工事車両の往来に伴う大気浮遊塵の舞い上がりに伴う ^{137}Cs の動態把握等について検討中である。

5. その他（補足資料）

解体作業行程、大気浮遊塵中の ^{137}Cs 濃度の一覧表及び後方流跡線解析の結果については、別添のとおり。

【担当】長崎大学・富岡町復興推進拠点 平良