

2013年8月に南相馬市で観測された放射能バースト現象について Radiation Burst Incident Observed in Minamisoma City in August 2013

○新添多聞・原田浩二・石川裕彦・小泉昭夫

○Tamon NIISOE、 Kouji HARADA、 Hirohiko ISHIKAWA、 Akio KOIZUMI

We have monitored radioactive cesium bounded on atmospheric dust in three sampling sites 20–50 km distant from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNP) since September 2012, and observed an abrupt increase of radioactivity ("radiation burst") in the sample collected in Minamisoma city in a period of 15th–22nd August 2013. We simulated atmospheric ^{137}Cs emitted from the FDNP on 19th August during debris removal operations to assess the radiation burst incident. Simulated concentrations and deposition fluxes were generally much smaller than observed ones. The discrepancies could be attributed to uncertainty inherent in modeled meteorological fields, the estimated emission volumes, or other unknown emissions. The radiation burst should be further assessed for safety in operations towards the decommissioning. (119 words)

1. はじめに

東日本大震災により発生した福島第一原発の事故から4年近く経過したが、依然収束の目途は立たず、廃炉に向けての作業が進行している。筆者らは福島県南相馬市、相馬市玉野地区、川内村の3地点において、2012年9月より大気中ダストのサンプリングを行い、放射性セシウム濃度の測定を行ってきた。その結果、南相馬市において、2013年8月15日から22日の期間に大気中濃度の著しい増大を観測した(以下放射能バースト)。それ以前には概ね 1 mBq m^{-3} 未満で推移していたセシウム137の大気中濃度が、この期間には 18.4 mBq m^{-3} を記録した。相馬市玉野地区においても同期間にセシウム137濃度の上昇が見られたが、川内村においては濃度の上昇は確認されなかった(小泉ら, 2014)。

東京電力によれば当該期間中の8月19日に、福島第一原発3号機のがれき撤去作業中に原発構内のダストモニタが警報を発するという事象が発生した(東京電力, 2013)。原子力規制委員会は原発構内のダストモニタとモニタリングポストの測定値から、この日の放射性物質の飛散量を 110 GBq と推定した(原子力規制庁, 2014)。

本研究では8月19日のがれき撤去作業と観測された放射能バーストとの因果関係を調べるために、大気輸送モデルによる拡散シミュレーションを行った。

2. 大気拡散シミュレーション

大気輸送モデルとして、気象モデルとのonline結合モデルであるWRF-Chem V3.6.1を粒子に付着したセシウムに対応するよう改良して用いた。各time stepごとに予報された時々刻々の気象変動が拡散に反映される。気象場の初期値と境界値として気象庁のMSM解析値を用いた。計算領域は東日本を対象とするDomain1(解像度5km)と福島県東部を対象とするDomain2(同1km)で、2-way nestにより結合した。

放出シナリオとして原子力規制委員会による推定値(原子力規制庁, 2014)を用い、放射性物質はセシウム134と137のみであると仮定した。また、大気中セシウム粒子の直径は $5 \mu\text{m}$ 、密度は 1 g cm^{-3} と仮定した。計算期間は8月19日午前6時(日本時間)から8月20日午前9時である。セシウムの初期値はゼロとし、がれきの飛散以外の放出は無視できるものとした。

3. 結果と考察

放出されたセシウムは8月19日の日中の気象場を反映して原発から北北西に輸送されながら内陸へと侵入しており、原発の南西に位置する川内村には及んでいない。大気中濃度と沈着量の計算値と測定値との比較をTable 1に示す。相馬市玉野の大気中濃度が概ね一致する他は計算値は明らかに過小評価となっている。特に原発から3kmの双葉町郡山での沈着量の差が著しい。8月19日はセ

シウムが流れて行った方向では降水は確認されていないため、沈着はすべて乾性沈着によるものと考えられる。そこで粒子の直径および密度をそれぞれ $10\mu\text{m}$ と 2.5 g cm^{-3} として再計算した (Fast deposition case)。この場合、双葉町郡山での沈着量は1桁増大するが、依然として測定値よりもはるかに小さい。当然ながら、南相馬市原町における大気中濃度の過小評価は悪化する。

以上から、我々は3つの可能性を考えている。気象場の再現性が悪く、セシウムが流れて行った方向が実際よりずれている可能性、放出量の推定値が小さすぎるという可能性。さらに、別の時期に放出があった可能性も考えられる。今後廃炉作業が行われる予定であり、作業により FDNP からの飛散を防止することが重要である。飛散のメカニズムを解明し、今後の安全な廃炉作業に貢献したい。

参考文献

原子力規制庁 (2014) : 3号機ガレキ撤去作業に伴う放射性物質の飛散量の評価について、原子力規制委員会第28回特定原子力施設

監視・評価検討会配布資料4 ; http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_04.pdf.

小泉昭夫, 原田浩二, 土生敏行, 岡田直紀, 新添多聞, 石川裕彦 (2014) : 福島原発近隣における里山生態系を含めた除染効果の評価と住民の中期曝露評価, 平成25年度環境研究総合推進費終了成果報告書 5ZB-1202, 環境省.

東京電力 (2013) : 免震重要棟前に設置されたダストモニタの警報発生について, 東京電力 2013年8月19日報道配布資料 ; http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130819_03-j.pdf.

福島県 (2014) : 平成25年度福島県内の月間降下物環境放射能測定結果 (暫定値) ; http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/monitoring/etc/gekkankoukabutu25nendo.pdf.

Table 1. Comparisons between observations and simulations.

	Averaged concentrations (mBq m ⁻³)		Monthly depositions (Bq m ⁻²)				
	Haramachi, Minamisoma City	Tamano, Soma City	Koriyama, Futaba Town	Namie, Namie Town	Fukuura, Minamisoma City	Baba, Minamisoma City	Haramachi, Minamisoma City
Distance from FDNP (km)	26.2	47.7	3.0	8.9	12.8	22.7	24.8
Observed	18.4	0.883	24000*	420*	760*	81*	190*
Simulated							
Control run ($D=5\mu\text{m}$, $\rho=1.0\text{ g cm}^{-3}$)	5.05	0.945	280	145	149	35.2	17.7
Fast deposition case ($D=10\mu\text{m}$, $\rho=2.5\text{ g cm}^{-3}$)	1.19	0.139	2320	788	722	96.3	42.6

D and ρ represent diameter and density of particle in the simulations.

*Cited from 福島県 (2014) .