

観測データからわかったこと

鶴田治雄・荒井俊昭・司馬 薫・山田裕子・草間優子・中島映至（東京大学大気海洋研究所）
大浦泰嗣・海老原 充（首都大学東京）

1. はじめに：2011年3月11日の東京電力福島第1原子力発電所の事故により放出された直後の、放射性物質の大気中での挙動は、観測データが少ないために不明な点が多いが、これまでに収集あるいは分析したデータの解析結果を紹介する。

2. 解析資料：(1)期間は2011年3月15-31日(2)JAEA原子力科学研究所(NSRI)が敷地内で測定した大気中の放射性物質のデータ。3月15-21日は空間線量率が高くなったときに採取・分析し、3月21日夜からは12時間毎に連続して採取・分析した(^{131}I は気体と粒子に分別して採取・分析)。(3)文部科学省(MEXT)及び米国国家核安全保障局(NNSA)が福島県東部(図1)で、独自のダストサンプラーにより1日に1-2回大気を採取した(採取時間は10-40分)。 ^{131}I は気体と粒子に分別して採取・分析した(MEXTは一括分析)。(4)福島市内の大気環境常時測定局(図2)の浮遊粒子状物質(SPM)自動測定機で使用されている、テープろ紙上に採取されたSPM中の放射性物質を首都大で分析。

3. 結果と考察

3.1. 茨城県東海村と福島県東部：NSRIでの測定によれば、3月15日の0-2時にP1、4-5時にP2、6-8時にP3、3月16日6-8時にP4、3月20日11-13時にP5、そして3月21日4-6時にP6の汚染気塊が、原発から茨城県東部沿岸地域のNSRIに到達したことがわかった(なおP7は3月21日21時~3月23日21時までの期間)。これらの汚染気塊中における、 ^{137}Cs と $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ 、および $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ と ^{131}I 総量($^{131}\text{Ia}+^{131}\text{Ig}$)に占める粒子状 ^{131}Ia の割合(RI)との関係は、図3に示すように、つぎの3グループに大別された。第1グループA(P2,P3,P5,P6)は、 $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ が10以下で、原子炉内に3月11日に存在していたと推定された総量(西原ら,2012)の $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ (7-10)に近く、 $\text{RI}=0.44-0.71$ で、 ^{131}I の約半分は粒子状で存在していた。第2グループB(P1,P4)は、 $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ が43-67と大きかったがRIは0.24-0.34と小さかった。第3グループC(P7)は、 $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ が110-120と非常に大きく、またRIも0.40-0.55と比較的大きかったので、この放射性物質は、第1及び第2グループとは異なった状態で原子炉内から大気中に放出されたと推測される。一方、3月21日の午後に、MEXTが広野町で、またNNSAがいわき市内で、ダストサンプラーを用いて測定した

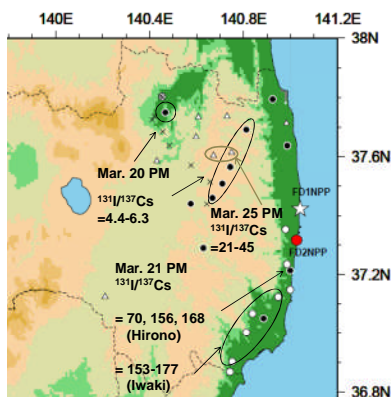


図1 文部科学省(MEXT, ●)と米国家核安全保障局(NNSA, ○)のダストサンプラーによる主な測定地点と $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ の値(3月20-25日)

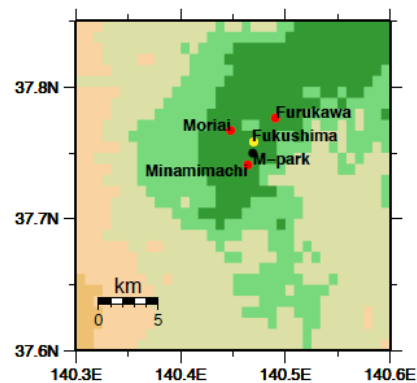


図2 福島市内の大気環境常時測定局(古川,森合,南町, ●)とAMeDAS地点(●)、紅葉山モニタリングポスト(●)の地点

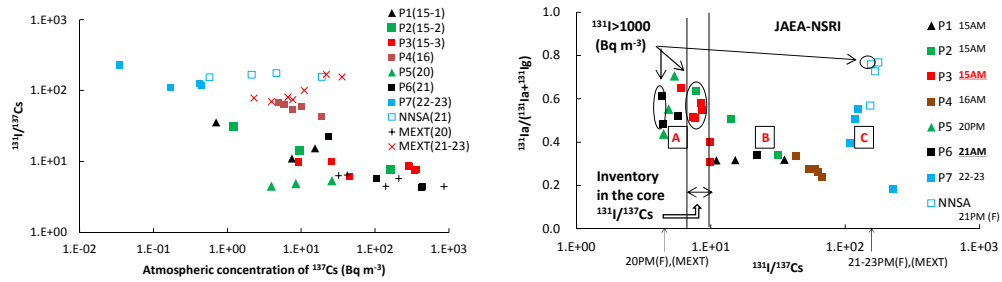


図3 (左)大気中の ^{137}Cs と $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ の比 (右)大気中の $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ と $^{131}\text{Ia}/(^{131}\text{Ia}+^{131}\text{Ig})$ の比。P1-P7は東海村に到達した汚染気塊(到達日)。NNSAとMEXTは福島県南東部の測定値。

結果によると、各 $280\text{--}5600$, $88\text{--}2961 \text{ Bq m}^{-3}$ の高濃度の ^{131}I を含む汚染気塊が存在し、 $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ は $70\text{--}177$ でP7の値に近かった。なおこの比は、3月20日は福島市内と関東地方ともに、また21日午前中の関東地方でも4-9だったが、21日の午後は福島県南東部で、また22日は関東地方でも100前後と非常に大きくなった。従って、3月21日の午前中と午後間に、原発から放射性物質の放出状態が質的に大きく変化すると推測される。

3.2. 福島市内での ^{137}Cs 濃度の時間変化：相互の距離が3km前後に位置する3局(図2)での ^{137}Cs は、図4に示すように、 10 Bq m^{-3} 以上の高濃度が2回測定された。3月15日18時～3月16日3時まで $10\text{--}30 \text{ Bq m}^{-3}$ の高濃度が約10時間続き、同時に見られた降水により大気中の放射性物質が沈着したため、空間線量率は、夜中に最高となりその後徐々に減少した。また、3月20日15時～3月21日6時まで、 $10\text{--}50 \text{ Bq m}^{-3}$ と前期間より高濃度が16時間続いた。しかし、降水がなかったため、3月15日夜の降水による大量の沈着で、非常に高くなった空間線量率は変化しなかったため、後者の汚染気塊はこれまで見過ごされていた可能性がある。気象庁のメソ客観解析データによれば、両期間とも午後原発から南東風により阿武隈高地を越えて輸送された汚染気塊は、福島市内で夜中に風が弱くなったため、福島盆地に滞留したと推測される。

謝辞：SPM計測テープろ紙を提供して下さった福島県、およびその保存に関してご尽力くださった、若松伸司愛媛大学教授ほか多くの方々に、深く感謝申し上げます。

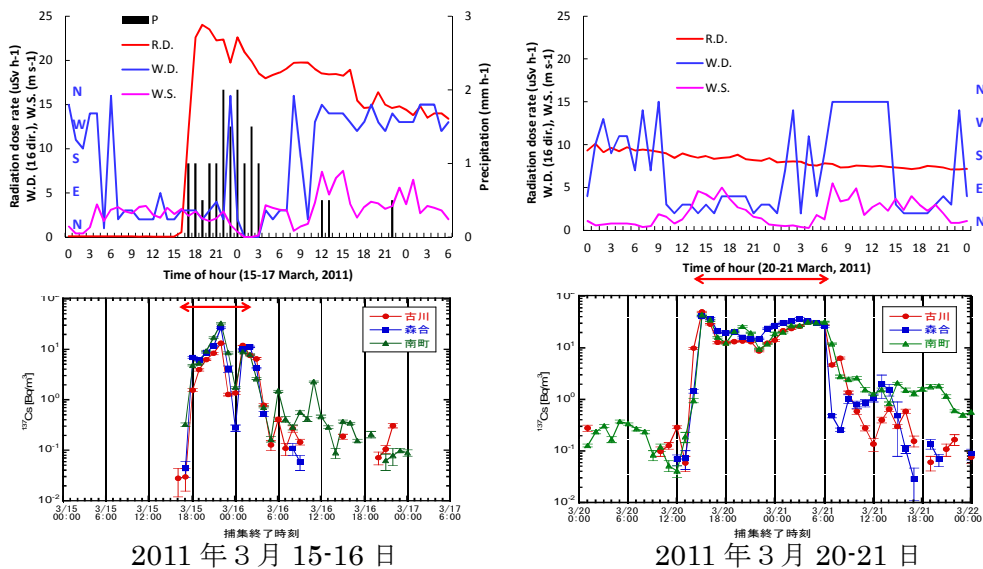


図4 (上段)福島市内のAMeDAS地点の風向(W.D.)、風速(W.S.)、降水(P)と、紅葉山局での空間線量率(R.D.) (下段)福島市内の大気環境常時測定局(古川、森合、南町)でのSPM中の ^{137}Cs 濃度の時間変化。(左図)2011年3月15-16日、(右図)2011年3月21-22日。