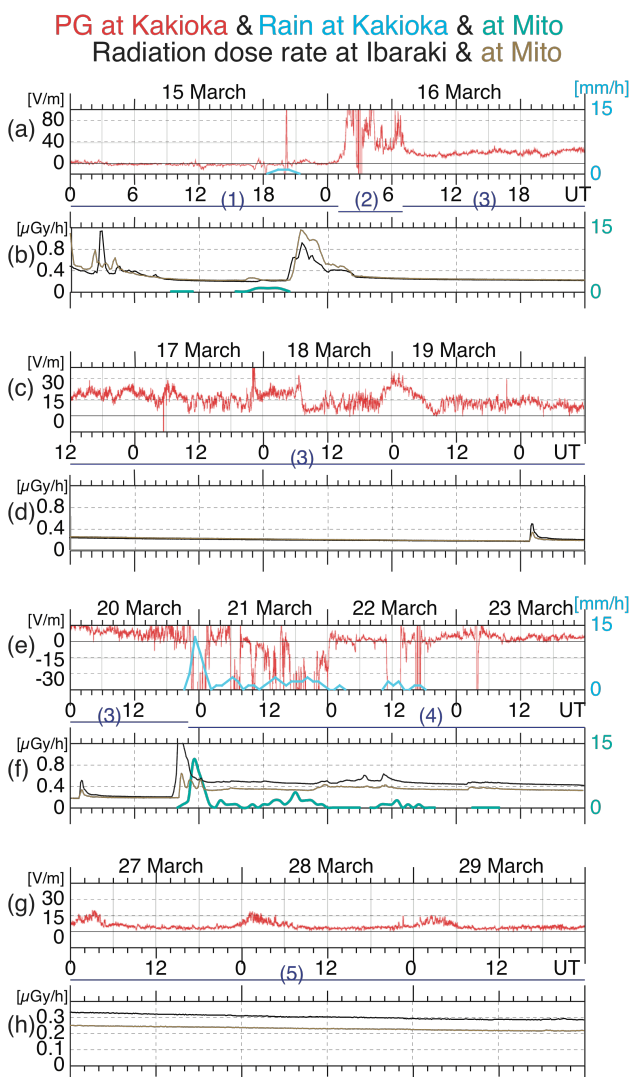


福島原発事故で飛散した放射性ダストが地面への定着するまでの全過程を大気電場を用いて推定する

執筆者：山内、竹田、牧野、大和田、宮城

福島原発から放出された放射性物質は、事故後始めての本格的降雨のあった3月20日(世界時)まで、数度に渡ってダスト雲として各地に広がっていったが、中でも、3月14日と3月20日(いずれも世界時)の2度に渡って大量の放射性ダスト雲が南に100キロ以上運ばれた事が分かっている。この放射性ダスト雲は放射線によって大気中の分子を電離して大気の電気伝導度を大きく上昇させ、それ故に大気電場(PG)を大きく減少させた。日本で唯一の大気電場観測点である柿岡地磁気観測所は福島原発の南南西150kmに位置し、この影響を実際に観測している。

3月14日の飛来の際に大気電場が急減した件については、Tekada et al. (2011)に報告されている。大気電場に関する説明もそちらを参照されたい。本論文では、その後の大気電場の変動と、柿岡に一番近い放射線測定所(茨城町)のデータを事故後3ヶ月に渡って比較する事により、飛来した放射性物質がどのように地面に定着し、更にどのように再浮揚して新たな内部被曝源となったかを解析した。そのデータを図1に示す。図にはPGの他に柿岡に一番近い放射線測定基地(東に25km)のデータと、その双方での1時間雨量も示す。



PGは一旦ゼロ値で28時間続いたあと(図1a)、強風の吹いた3月16日に大きな値を示し、その後、放射線量が15日と比較して変化していないにもかかわらず、3月20日(始めての本格的な雨)までの約6日間、PGは平時の3割程度の値を示し続けている(図1c)。3月16日の大きな値は雨雲の影響が大きいですが、その後の20m/V程度の値は、どの高度も電気伝導度の高い状態となって、電圧がまんべんなく全ての高度に分配された事を意味する。そうなる為には、大気中のイオン生成が15日に比べて広い高度に及んだと考えるしかなく、即ち、放射性物質が大気の高い所まで舞い上がった事を示唆する。これは16日に強風が吹いたという事実と合致する。

3月20日の本格降雨の後にPGは再びゼロになって(図1e)、それが最終的な値になっている。この時に始めて放射性浮遊物のほとんどが地面に落ちて定着したと考えるべきだろう。この降雨で放射線の値こそ跳ね上がったが、被曝と言う観点からすると、21日以降よりも14日~20日の期間のほうが(内部被曝という意味で)危険だったという事になる。内部被曝の危険性は3月20日(世界時間)の本格降雨のあとも消えていない。というのも地面に定着したあとも暫くは、風によって舞い上がり得るからである。

中緯度に位置する日本の場合、日射により地面が暖められて対流が起き、ダストが上空に運ばれるので、データが日変化する事が期待される。その例が図1gである。日本時間の12時前後（世界時の3時前後）に有限の値を示しており、電気伝導度がかなりの高度まで上昇した事を示唆する。これは震災前に常時見られている日変化に似ており、昼の風でイオンが上空に巻き上げられた事が推定される。ここで問題になるのが、イオンのみが舞い上がっているのか、放射性物質が舞い上がって、そこからの放射線が上空をイオン化しているのかである。柿岡に一番近い放射線測定基地群から異なる2地点の線量計データを選んで長期にわたって比較すると、放射線の多い基地での値が、放射線の少ない基地での値よりも早く減衰していることが見られ、この事から、放射性物質が舞い上がって移動している事が示唆される。この移動は4月末に収束している。

このように、PGのデータと線量計ネットワークのデータを比較することにより、放射性物質の大気中での動きを推定する事ができる。この推定によると、原発から100km以上離れた地点ですら、4月末まで内部被曝の恐れがあった事が示唆される。