

環境大気中の帯電微粒子(エアロゾル)濃度の連続測定

弘原海 清*・米澤 剛**・原口 竜一***

Continuous Measurements of Atmospheric Charged Particle(Aerosol)

Kiyoshi WADATSUMI*, Go YONEZAWA **and Ryuichi HARAGUCHI***

*岡山理科大学総合情報学部 Faculty of Informatics, Okayama University of Science, 1-1 Ridai-cho, Okayama 700-0005, Japan. E-mail: wadatumi@big.ous.ac.jp

**大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻 Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University, 3-3-138, Sugimoto, Sumiyosi-ku, Osaka 558-8585, Japan. E-mail: goy@sci.osaka-cu.ac.jp

***岡山理科大学大学院理学研究科総合理学専攻 Applied Science, Graduate School of Science, Okayama University of Science, 1-1 Ridai-cho Okayama 700-0005, Japan. E-mail: haraguti@das.ous.ac.jp

キーワード: 大気イオン, 帯電エアロゾル, ラドン, 地震前兆

Key words: Atmospheric ions, Charged aerosol, Radon, Earthquake precursors

1. はじめに

兵庫県南部地震などの前兆現象としてラドンの濃度変化が知られている(安岡ら, 1996). 従来からもラドンは地震前兆として多くの事例と共に有力視されている(Wakita et al., 1980)が, 特定観測点の設置が難しく, 測定エリアの拡大が困難であった. 一方, 広域から自然に放出されるラドンとその壊変核種による大気イオンは環境大気中を自由に拡散し, 濃度変化を平均的に計測することができる. この大気イオンから発生する帯電エアロゾルは自動観測が容易である. 兵庫県南部地震でもこの種の帯電エアロゾルの前兆変化が神戸で観測されていた(薩谷, 1996).

今回測定している帯電微粒子(エアロゾル)は, 大気中のイオンとエアロゾルの複合体である. 本研究で使用している計測器の計測特性は, 粒径 $0.02 \mu\text{m}$ 以下の正, 負電荷のエアロゾルの濃度(個数/cc)を, 大, 中, 小のサイズごとの6種類に分けて, 1セットを約30分サイクルで24時間連続的にデジタル出力し, 365日の常時観測を行っている. この野外で連続観測した帯電エアロゾル濃度変化とその後に発生した地震の震源, 規模を比較しながら, その地震発生の先行時間, 規模, 発生時間等を明確にし, その関係の検証を試みた.

2. 大気中の帯電エアロゾル

大気中では, 主として地殻中及び大気中の放射性核種から出る放射線の電離作用によってイオンが生成される. また, 壊変して生まれた娘核種も電荷をもった金属イオンになる. 大気圏下層での大気イオンはこの両者の混合したものが大部分である. 地殻中の主な放射性核種はラジウム(^{222}Ra)であり, 比較的どの土壌, 岩石中にも含まれている. そのため, そこで生成される娘核種ラドン(^{222}Rn)は, 地下水に溶解したり, 直接気体として地表に到達し, 大気中に気体として放出される. 大気中の主な放射性核種はラドンである. ラドンは天然に存在する唯一の放射性の希ガスである. ウラン(^{238}U)系列の核種で, 直接の親核種ラジ

ウムの壊変によって生成される. ラドン自身も更に壊変し, 4種類の娘核種を生成する. 気体であるラドンから壊変した娘核種, 壊変時の放射線により電離した大気イオンは, それぞれ異なった運動様式をとりながらも全体として大気中を浮遊拡散し大気中にはほぼ一様の濃度で分散される.

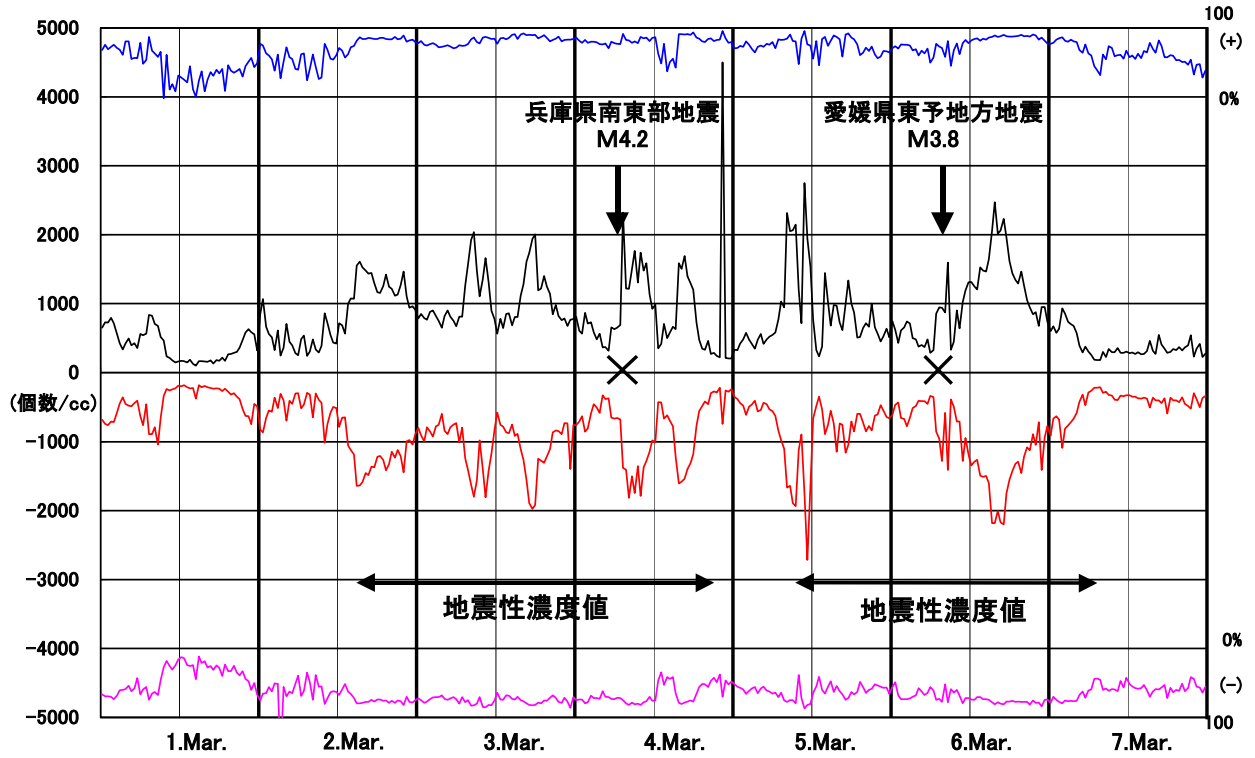
大気中には大気汚染粒子として大気エアロゾルが浮遊している. 大気エアロゾルは粒子径によって多様である. 大気中を浮遊する微細なイオンは, これらのエアロゾルを核としてその表面に付着する. この付着したイオンの電荷によってエアロゾルは, 正または負に帯電する. これらを総称して帯電エアロゾルとよぶ.

3. 帯電エアロゾル濃度変化と地震との関係

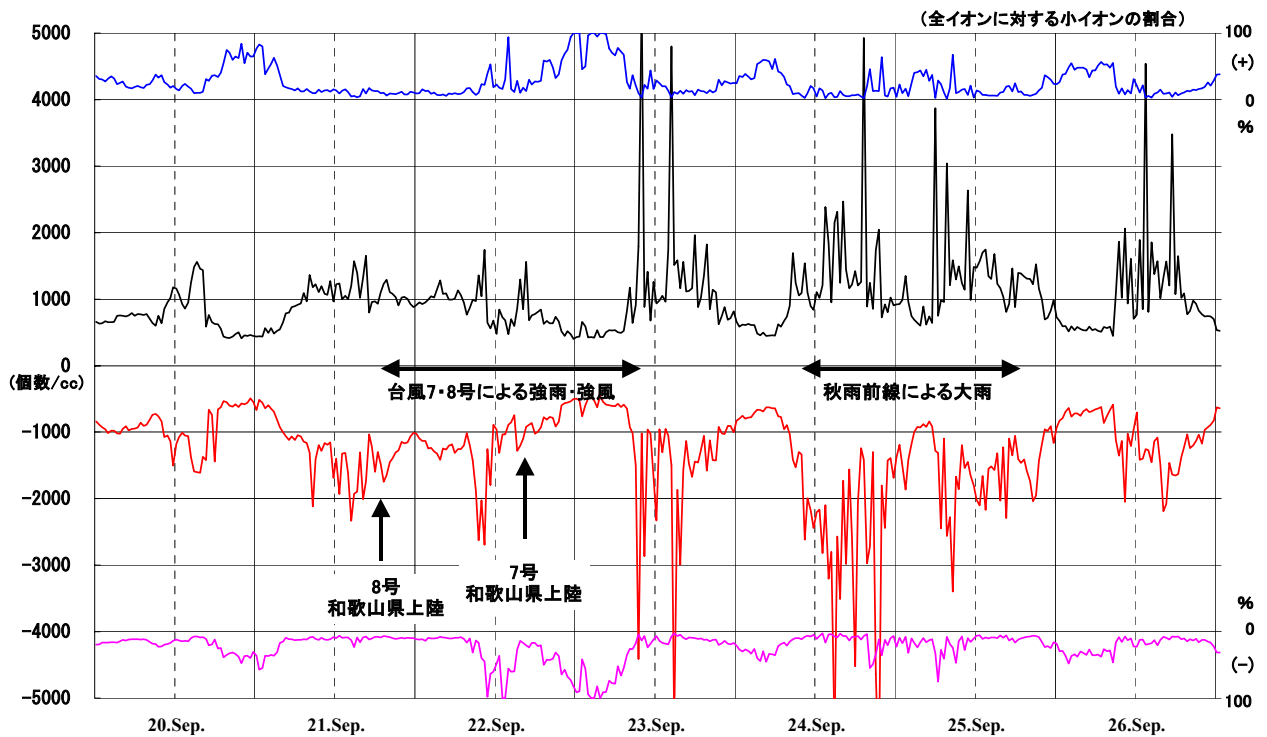
ここでは1998年3月4日に起きた兵庫県南東部地震(M4.2, D10km)第1図と3月6日の愛媛県東予地方地震(M3.8, D10km)の例をあげる. 3月の初めより正常状態が続くが, 3月2日14時から濃度変化に異常が観測され, 44時間後に兵庫県南東部地震(岡山から137km)が起こった. また, この期間大粒子だけの割合も80%を超え, 平常値とは異なる値を示した. 3月6日の愛媛県東予地方地震でも大粒子の割合は前者と同様に高い値が観測されたが, 3月5日の雨の影響で前者ほど明確な大粒子の割合変化は観測されなかった.

4. まとめ

また検証の結果, 環境大気中では, 地震前兆的な壊変核種の大気イオン以外にも大雨や台風時(第2図), 雷などの気象変化に伴って大気イオンや帯電エアロゾルが発生し, それらの濃度変化も計測されることが分かった. その具体的な関係を調べ, 常時観測値からそれら相互を識別分離する方法を確立する. これら識別分離方法が確立できれば, 自動的な機器計測で, 地震前兆的な大気中のエアロゾル変化を認識できる. このようなデータ解明方法を追求しながら, 地震予知の精度をさらに高めることが今後の課題である.



第1図 1998. 3. 1～3. 7の帯電エアロゾル濃度変化



第2図 1998. 9. 20～9. 26の帯電エアロゾル濃度変化

文献

安岡由美, 志野木正樹(1996)兵庫県南部地震における大気中のラドン濃度の変動, *Istope News*, 4, pp.74-76

Wakita, H., et al.(1980) *Radon anomaly ; A possible precursor of the 1978 Izu Oshima-kinkai*, *Science*, 207, pp.882-883
 薩谷泰資(1996)環境空間における大気イオン分布密度の計測, *テレビジョン学会技術報告*, vol.20, No.50, pp.31-36