

鳥取県西部地震前での微小地震活動と大気イオン濃度変化の相関関係

I97G025 岡本 和人

はじめに

2000年10月6日に発生した「平成12年(2000年)鳥取県西部地震」(Mj7.3)は本研究室が地震危険予知活動に取り組み始めた1997年以降、最も大規模な地震だった。鳥取県日野町や境港市で震度6強を観測したほか、関東甲信越から九州にかけての広い範囲で有感となった。この地震により、負傷者147名、全壊家屋423棟等の被害が発生したが、幸い死者はなかった(消防庁、平成13年1月30日現在)。この地震では本研究室で連続計測している大気イオン(帯電エアロゾル)濃度に早くから異常変化が生じていた。これは重要な地震先行現象と考えられる。また、大気イオン濃度の異常開始と時をほぼ同じくして今回の地震の震源域で微小地震活動が活発化している点は注目される。そこで鳥取県西部地震前での微小地震活動と大気イオン濃度変化の相関関係について検証した。

大気イオンの計測

本研究室では1995年兵庫県南部地震の8日前に大気イオン濃度が急変した報告(薩谷,1996)を受け、1997年10月より神戸電波製イオン計測器(KSI-3500)を用いて、約3年間にわたり、地震と大気イオン濃度変化との相関関係を調べている。

大気イオンは大気中で電気を運ぶもので、陸上の下層大気中では主として地殻中及び大気中の放射性物質による電離によって生成される。このうち、地殻中の放射性物質によるものが通常約4割である(表1)。大気イオンの電荷は正負あり、電界の強さに応じた移動度(電気移動度)によって移動速度が変化する。また、大気イオンは粒径によって小、中、大に分類される。本研究室のイオン計測器は移動度を変えることにより、粒径別のイオンを計測する。よって、同計測器は正負それぞれ小、中、大の6種類のイオンを計数できる。

表1 陸上の下層大気中での放射性物質の電離要因

地殻中の放射性物質による電離	4.0×10^6 (J)	(39.6 ~ 38.5)%
大気中の放射性物質による電離	4.6×10^6 (J)	(45.5 ~ 44.2)%
宇宙線による電離	$(1.5 \sim 1.8) \times 10^6$ (J)	(14.9 ~ 17.3)%
計	$(10.1 \sim 10.4) \times 10^6$ (J)	100%

鳥取県西部地域の地震活動と大気イオン変化

鳥取県西部地震前での地震活動、大気イオン変化は特異な経過をたどった。まず1999年10月~2000年12月までの大イオンの値を時系列グラフにした(図1)。このグラフから通常、正負の大イオンの値は500~2000(個/cc)程度で推移

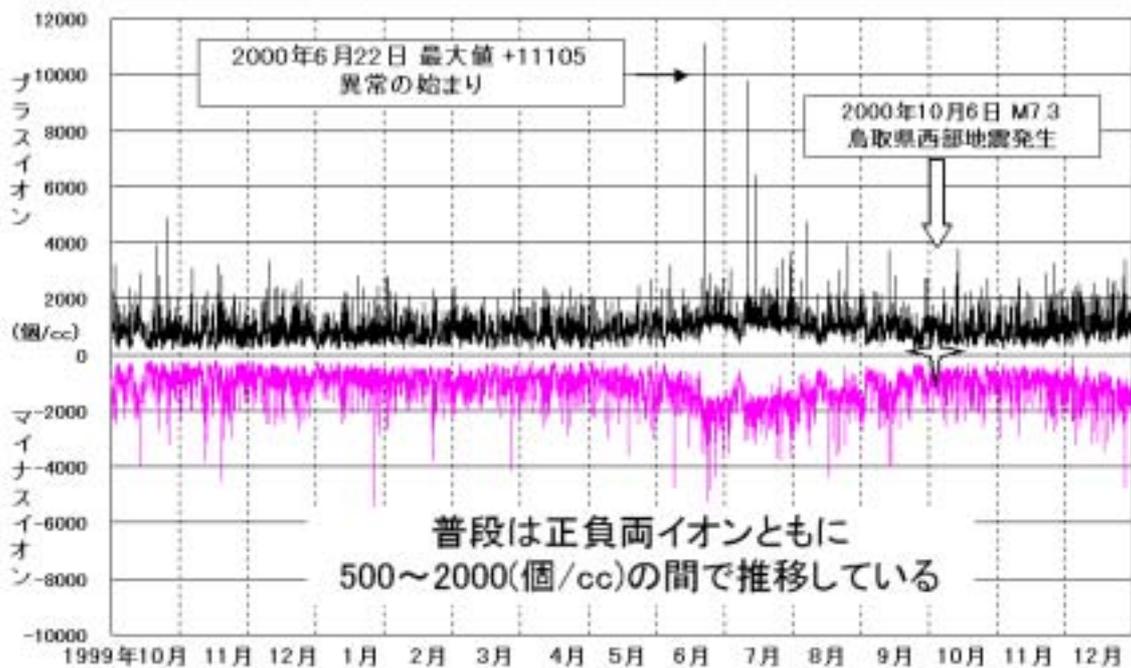


図1 1999年10月～2000年12月までの大気イオン濃度変化

表2 正の大イオンが3000(個/cc)を超えた月別の回数

(1999年10月～2000年9月)

年月	99.1	11	12	00.1	2	3	4	5	6	7	8	9	計
回数	3	2	1	0	0	0	0	0	2	13	3	1	25

することが読み取れる。また、2000年6月下旬から全体的に値が高まっているとともに、3000(個/cc)を超える値が頻繁に記録されていることが分かる。この15か月間で3000(個/cc)以上の値を記録した回数は25回だったが、2000年7月は1か月間で13回も記録された(表2)。

ここで最初のイオン異常(2000.06.22)から本震発生(2000.10.06)までの間にこの地域で発生した地震と大イオン変化を時系列グラフにするとともに、この期間のe-PISCOの対応をまとめた(図2)。6月22日に記録した最初の異常では正の大イオンの値が11105(個/cc)で、これはこの期間の最大値であった。この異常に対しe-PISCOは2～3日前に発生した微小地震から広島県北部及び伊予灘の地震を前震と仮定し要警戒情報を発したが、28日に要警戒を解除した。その後、7月11日～15日にかけて再びイオンの値が高くなり計8回の3000(個/cc)以上の値が計測された。最大値は11日の9774(個/cc)であった。e-PISCOでは再び要警戒情報を出し、地域は特定しなかったものの、M6.5規模の大地震が起ると予測した。その直後の17日、鳥取県西部でM4.3の地震が発生したが、

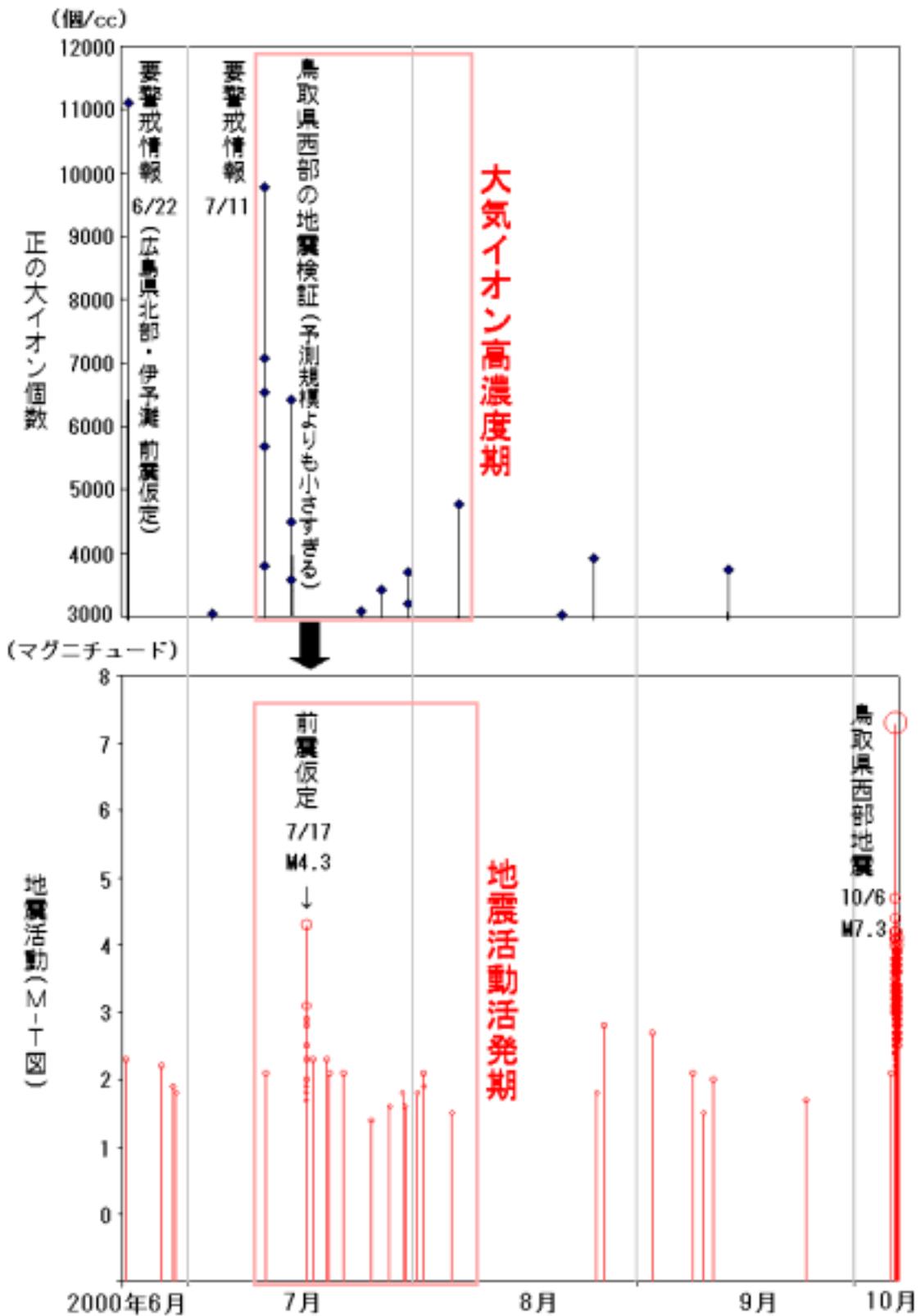


図2 2000年6月22日～10月6日までの大気イオン変化(上)と鳥取県西部の地震活動(下)

予測規模に比べて 1000 分の 1 のエネルギーであったため，この地震を大地震の前震と仮定し，約 2 週間以内に本震が起ると予測し，e-PISCO ホームページ上に公開した．しかし実際にはこれから 90 日後の 10 月 6 日に本震(鳥取県西部地震)が発生した．

そこで，改めて大気イオン濃度変化と地震活動との関連性を検証した．震源データには気象庁一元化震源を用いた．図 2 から分かるように 7 月 11 日～8 月 6 日にかけて地震活動が活発であったことが読み取れる．これは先述した大イオン異常発生時期とほぼ一致しており，かつ大イオン濃度の方が先行してシグナルが出ていることがわかる．

まとめ

本震の前に起こる微小地震を前震という．これを本震前に前震と認知することは容易ではない．しかし，図 2 が示すように大イオンに異常が発生したとき，ほぼ同期して始まった微小地震の活動域を見つけることができれば，地震予知の精度向上に寄与するものと考えられる．

今後の課題

現在，大気イオンの観測点は岡山理科大学の 1 点だけである．今後，観測点が増加すればさらに確実度の高い成果が期待できる．また，本研究室には過去 3 年間の大気イオンデータが保存されているので，このデータと地震との関連性も検証する必要がある．

ただ，すべての大地震に前震があるわけではないので，そのようなタイプの大地震をどのようにして予知すべきか今後に残された課題である．

参考文献

- 1) H.Tributsch 編：動物は地震を予知する,朝日選書 (1983)
- 2) 北川 信一郎 編：大気電気学,東海大学出版,pp.3-77 (1996)
- 3) 石川 有三・中村 浩二：SEIS-PC for Windows95，地球惑星科学関連学会 1997 年合同学会予稿集,p.78 (1997)
- 4) 弘原海 清：鳥取県西部地震の直前 90 日前に何が起き何が問題か, ACADEMIA ,NO.65 ,全日本学士会,pp.16-24 (2000)
- 5) 力武 常次 監修：地震予知がわかる本,オーム社,pp.97-100 (1995)