

6-13 1993年2月7日能登半島沖の地震 (M6.6) の前兆と思われる 地中電界変動

On Anomalous Subsurface Vertical Electric Field Changes Preceding
the February 7, 1993 Earthquake (M6.6, depth 30km) off the Noto
Peninsula, north of central Japan

防災科学技術研究所
通信総合研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention
Communications Research Laboratory

1. はじめに

鋼管深井戸等を用いる地中電界変動の連続観測を関東・東海地方の7個所において行っている¹⁾。1993年2月7日22時27分に能登半島沖合で地震が発生した。その震源パラメータは、マグニチュードM=6.6、深度はH=29km、震央は、37°39'N, 137°18'E (気象庁) である。

この地震の約1.5日前の2月6日の13時頃から、波崎 (HAS)、千倉 (CKR) において、鉛直電界成分に異常が見られたので報告する。

2. 観測データ

第1図は千倉における地中電界鉛直成分のULF帯 (0.01~0.7Hz) の地震の前2週間及び地震後1週間の記録である。地震のあった2月7日22時27分 (図中EQで示す) のほぼ7日前の2月1日から、平常時と異なる信号 (図中EMRで示す) が記録されている。最も顕著なのは、地震の前日2月6日の午後であり、地震の後には平常のバックグラウンドノイズの水準になっている。なお1月26日14時頃、1月27日11時頃の20分位続いたスケールオーバーする程の振動は、何らかの原因によるノイズと考えている。

第2図には波崎、千倉、栗野における2月6日の地中電界変動の、パソコン通信によるサンプリング間隔1秒の記録を示す。波崎ではdc成分は13時30分頃から大きな揺らぎを示し約2時間続いた。その波形の特徴は、振動を伴ったプラス側 (地下方向が正) への変化である。これに対してVLF帯は、dc帯より10分内外早くパルス状のレベルの増加を示すが、dc帯の変動の大きい時間帯にはあまり目立ったレベルの増大はなく、dc帯の変化に遅れること4時間位から約3時間にわたってレベルの増大が認められた。

これに対して千倉では、dc、VLF帯が波崎の変化に遅れること約30分の13時50分頃から17時30分頃まで、図中実線で示すように揺らぎが重じょうされている。その波形の特徴は、波崎での場合と似ているが、極性が逆である。VLF帯もほぼ同じ時間帯に“異常”な変動があったことがわかる。このようにVLF帯の“異常”な信号の発生時間帯が2ヶ所でずれがあるため、この“変動”がある1ヶ所から伝播してきたものと考え難い。しかし、地震の前兆としてVLF帯の間欠的な放射が、つくばなどの1個所のみ記録されていたのに対して²⁾、今回の特異な変動は、ULF帯とVLF帯とも波崎と千倉の2ヶ所で、ほぼ同時に観測されていることは特筆に値する。

同一の地震に関連すると思われる電磁界変動が異なる点では発生時間もパターンも異なるのは、ギリシャなどでも報告されている³⁾。

千倉においては、観測が1992年3月から行われているが、1992年7月にV L F帯の信号レベルが図に示すレベルの1/2程度になった例がある。但し、U L F帯では今回初めてこの図に示す大きさのものが記録された。

波崎においては、V L F帯のパルス状の変動が1991年8月7日の銚子付近の地震の前に記録されていた⁴⁾が、今回のV L F帯のパルス状の信号はもっと頻度が高く、どちらかというところ、つくばにおいて記録された間欠的変動²⁾に似ている。又、1992年2月2日の三浦半島の地震の前にはU L F帯の異常な信号が記録された⁵⁾。この時に比べると継続時間が数時間と極端に短い。すなわち、以前に似たような信号は観測されていない。

この外、栗野においては、ノイズが大きいためか異常変動は顕著でないが似たような時間帯にV L F帯のレベルが上がっているようにも見える(第2図中点線)。つくばにおいては、特に顕著な異常な変動はないようである。大島においては、U L Fがやや大きく、甲府においては、市街地であるためかノイズレベルが大きく、単独の記録からは、異常信号の弁別は難つかしいが、波崎、千倉の異常の開始した時刻を念頭に入れてよく見れば、14時30分頃からV L F帯の信号に異常が認められないわけではない。

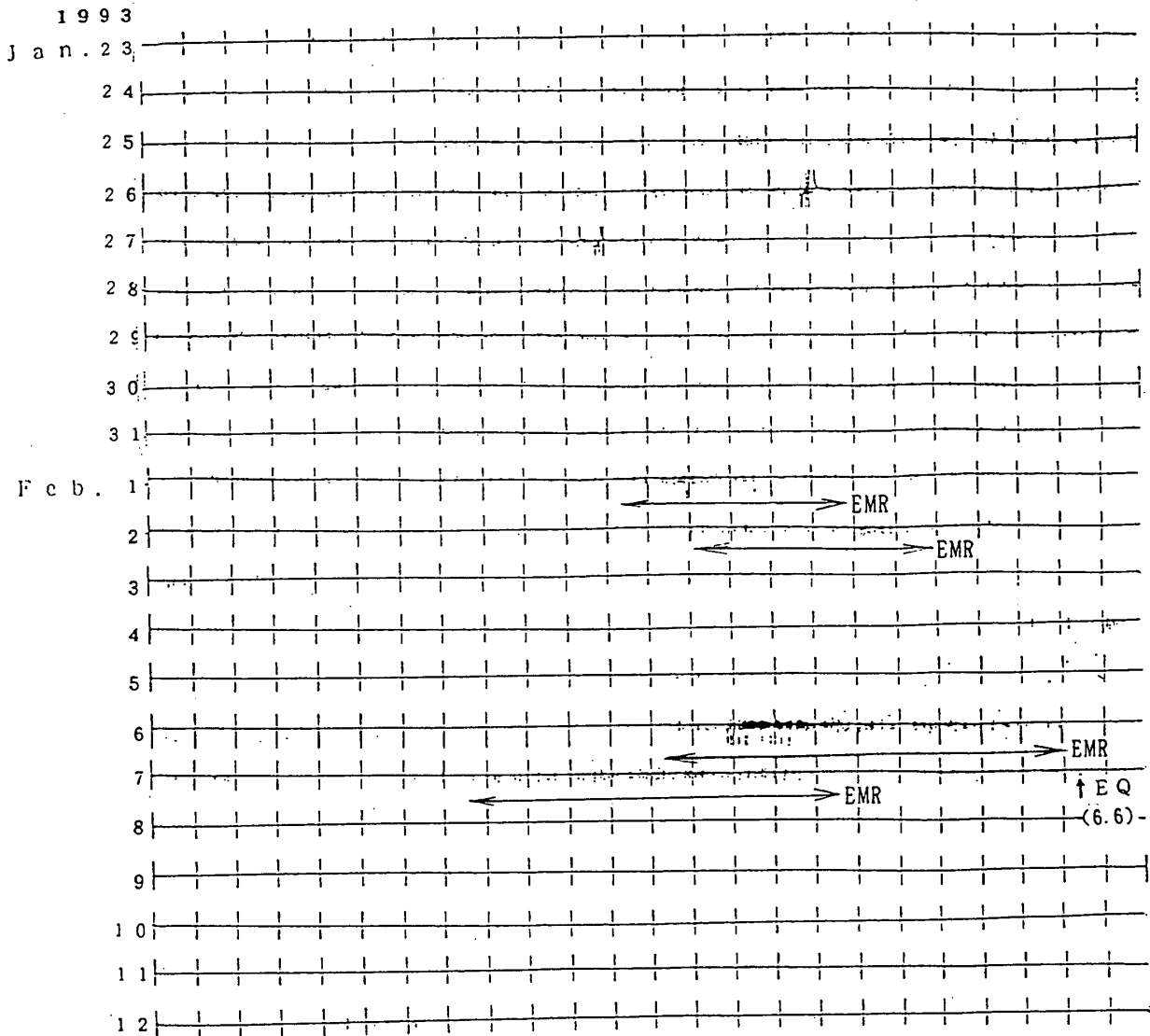
第3図には地震発生の当日の鉛直成分(V)・水平成分(NS, EW)のそれぞれ3つの帯域の記録を示す。鉛直成分に午前7時頃から15時頃まで顕著な前兆的な信号が見える。詳細を見ると3つの帯域のパルス状の変動は個々に対応している(但し記録にはペンギャップのためにチャンネルごとに一定のシフトがある)。すなわち、変動はU L F~V L F帯に広がっていたものと推測される。これに対して、水平の東西・南北成分とも、V L F帯の異常信号が記録された時間に対応してレベルが増加しているようには見えない。午前0時頃に東西成分の0~0.7Hz帯の信号のレベルが小さくなっているのは、電車などによる人工ノイズの日周変化に起因すると思われる。

(藤縄幸雄, 高橋耕三)

参 考 文 献

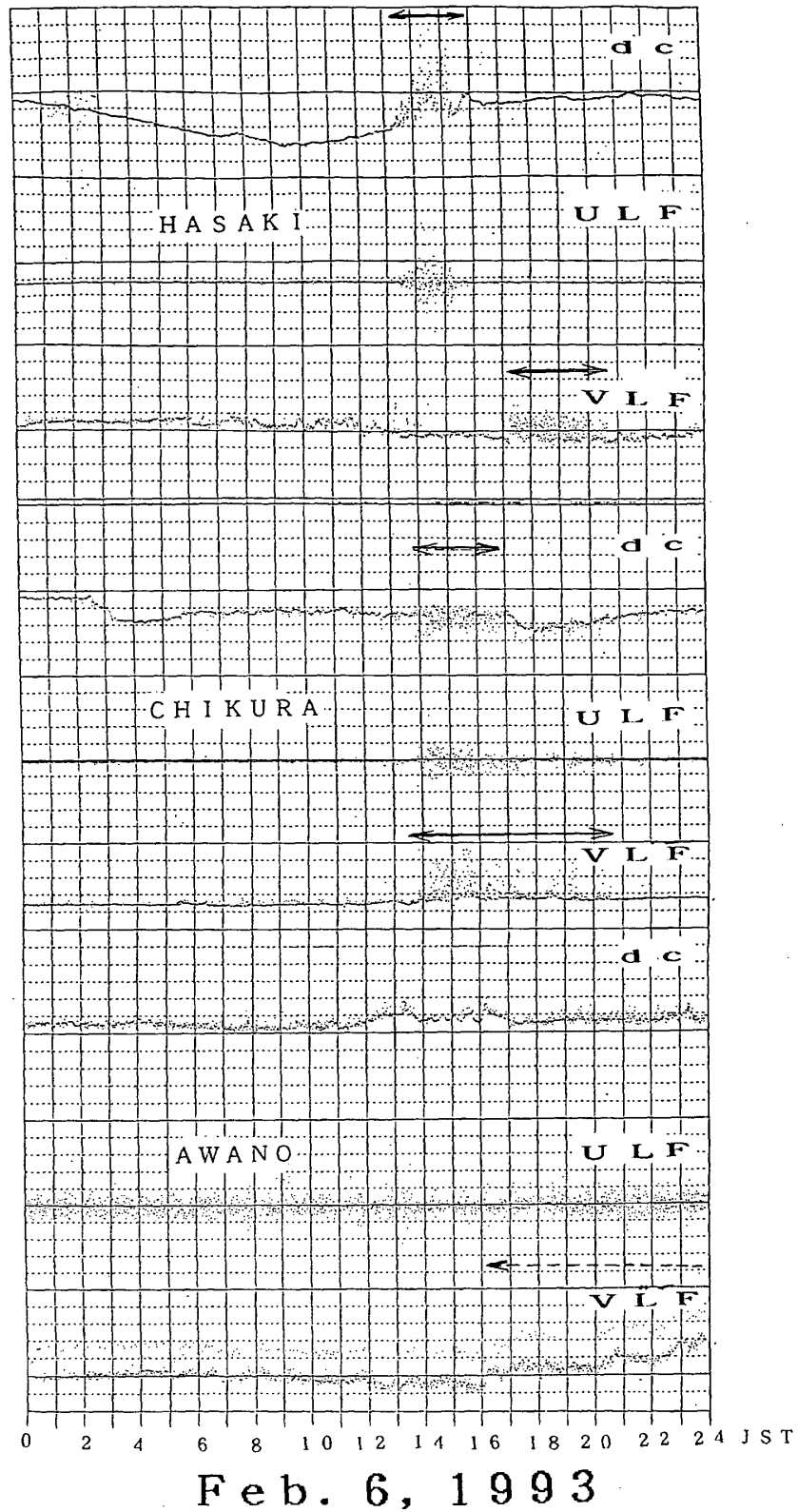
- 1) Fujinawa, Y. and K. Takahashi, Emission of electromagnetic radiation preceding the Ito seismic swarm of 1989, *Nature*, **347**, 376-378, 1990.
- 2) 地中電界鉛直成分のV L F帯における間欠的変動と地震との関係, *地震予知連絡会報*, **49**, 565-567, 1992.
- 3) Varotsos, P. and K. Alexopoulos, Physical properties of the variations of the electric field of the earth preceding earthquakes, *Tectonophysics*, **110**, 73-125, 1984.
- 4) 藤縄幸雄, 高橋耕三, 1991年8月6日茨城県沖(銚子近く)に発生した地震(M5.9)の前兆と思われる地中電界変動, *防災科学技術研究所報告*, **50**, 99-114, 1992.
- 5) 藤縄幸雄・高橋耕三, 1992年2月2日4時4分東京湾三浦水道付近の地震(M5.9, 深度93km)の前兆と思われる地中電界変動について, *地震予知連絡会報*, **48**, 195-199, 1992.

CHIKURA (ULF)



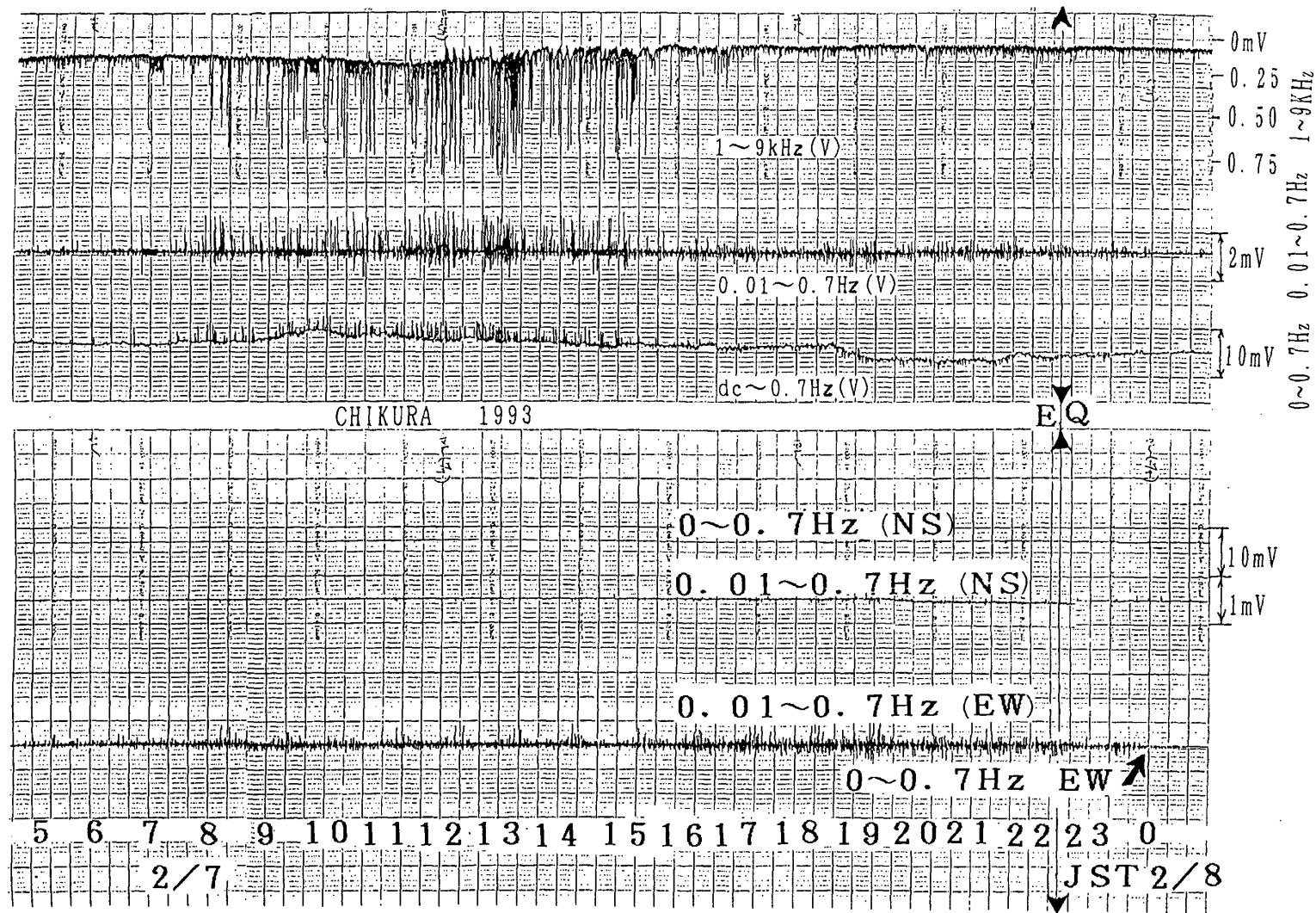
第1図 千葉県千倉町の長さ803mのボアホールを用いて観測された地中電界鉛直成分のULF帯(0.01~0.7Hz)の1993年1月23日~2月12日までの連続記録, "EMR"に示した部分が平常とは異なっていると思われる部分。

Fig.1 Records of the vertical electric field changes of the ULF band (0.01-0.7Hz) by means of the borehole antenna at Hasaki, Chiba Prefecture during January 23 - February 12, 1993. Apparently anomalous signals are shown by "EMR" in the Figure.



第2図 地震のあった前日の波崎, 千倉, 栗野におけるデジタル記録

Fig.2 Records obtained by the PC telemetry of three bands at Hasaki, Chikura, and Awano during a day before the earthquake. Anomalous signals are shown by horizontal bold lines.



第3図 地震のあった当日の千倉における鉛直成分，水平成分の記録

Fig.3 Analog records of the vertical and horizontal components of the subsurface electric field changes during time period of about half day before the earthquake. Anomalous signals were recorded in the vertical components, but hardly in any of the horizontal components.