

3-6 地震とナマズの異常行動と電磁界変動

A Relation among Earthquakes, Japanese Catfish and Electric Field Changes.

防災科学技術研究所

地震予知総合振興会

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention
Association for the Development of Earthquake Prediction

東京都水産試験場では、地震予知にナマズの異常行動が役立つかを調べる目的で、ナマズの行動の連続観察を行っていた¹⁾。出来るだけ自然に近い状態で天然ナマズを飼育し、行動の観察を16年間にわたって行った。地面に電氣的に直接接触する様にした水槽の中にナマズを入れ、ナマズが激しく動いた時の水中の錘りの動きを記録していたものである²⁾。

顕著な異常行動が記録された例としては、1992年2月2日4時04分に三浦半島沖で発生したM5.9の地震が深度93kmの地下で発生したが、その地震の直前にナマズの異常行動があったことが報告されている。第1図の下段のグラフが1時間ごとの異常行動の回数である³⁾。異常行動は1月22日より目立ちはじめ、地震の約8日前の1月25日より1月30日まで、その前後の時期とは明らかに異なる行動を示している。ナマズは平常は動きが鈍いため、異常行動の判定が容易であるという⁴⁾。又異常行動には二つのパターンがあり、ここに挙げた例は、連続した異常行動があってその動きが止まってから地震となるパターンである。

この地震の前に、鋼管深井戸を使った地中電界鉛直成分のULF帯の信号に異常な変動があったことが既に報告されていた^{2,3)}。異常地中電界変動は、1992年1月28日に最も大きく、かつパルス状の異常変動の頻度も大きかったことを記憶していたので、江川⁵⁾の結果を見て、ナマズの異常行動のピークが27日にあり、これ等二つの事象の変化の相関が良いのに驚き、両者を比較してみた。

いかなる地震前兆現象についてもそうであるが、異常の判定基準は現在のところ未確定である。ここでは、波崎においてはULF帯(0.01~0.7Hz)の背景ノイズのレベルが0.1mVであるので、一応その10倍の1mV以上の変動を異常と仮定する。第2図には、1992年1月30日から31日にかけての記録を示すが、パルス状の電界変動異常が鉛直成分(V)に認められる(下段)。同図上段には同時に計測している水平成分のDC~0.7Hz及び0.01~0.7Hz帯の変動も示しているが、殆ど平常と変わらず異常変動は検出されていない。DC~0.7Hz帯の記録を見ると、ULF帯のパルス状の変動は、ゆっくりした変動にパルス状の変動が重じょうされたものであることがわかる。振幅1mV以上のパルスの毎時の数を読み取って、第1図の上段にプロットしてある。

異常パルスの数の変化について見ると、1992年1月22日より異常パルスの発生が目立ち始め、1月24日から2月10日頃までは顕著である。特に大きいのは、1月25日から地震のあった2月2日迄である。ちなみに1月31日夜より2月1日午前までは、3mV程度の変動が多く記録されたが、降雪による影響と考え欠測とした。1月31日~2月4日にもある程度の信号が出ている点

は、ナマズの場合と違っている。地震のあった2月2日以後も8日間位にわたり異常な電界変動があり、2月11日頃から殆どなくなった。

ナマズの異常行動回数の日変化と異常電界変動のパルス数の日変化に差異があるが、その一つの原因は、しきい値の設定の任意性がある。電界変動の場合の異常の判定のしきい値を5 mVにしたものと、1 mVにしたのを比較したところ、時間変化のパターンは大きくは変わらない。ただし、1 mVとした場合のパルス数の最大が1月26日であるのに対し、5 mVの場合には1月28日となり、28日には振幅の大きいパルスが多かったことがうかがわれる。この外にはあまり顕著な違いはなく、しきい値の変更によって、ナマズの異常行動の分布との対応が変わるわけではない。

電界変動の異常の変化がナマズの異常行動のそれと詳細では異なる原因としては、

①飼育地が東京都金町であり、地中電界変動計測点である茨城県波崎町から、約80km離れているので、地中電界変動の地域的な相違によるのか、

②ナマズは電気の特定の信号に敏感に反応する⁴⁾といわれているが、ナマズの反応の学習効果がによるのか、

などの点が考えられる。しかし、これらの点の解明は今後の研究に待たなければならない。

2月2日の地震と同じように、ナマズの異常行動と地震との対応の良い例として、1991年11月19日17時24分の東京湾の地震の場合が示されている¹⁾。しかしこの場合には、地中電界変動のULF帯の信号には、1992年2月の場合のようなパルス状の変動は見い出せず、比較はできなかった。

東京都という都市化の進んだ地点では人工ノイズが大きいと考えられる。更にこのような場所では電車等の運行の関係で日中では人工ノイズが大きく、夜間では小さいという日変化がある。それにもかかわらず、50～60%の割合でナマズの異常行動が地震に対応するといわれている¹⁾。ナマズの異常行動に日周変化が見られないのは、人工ノイズが水平成分に卓越²⁾していること、先述したナマズの学習効果が原因と推測される。すなわち、地震の前の異常電界は主として鉛直成分の地中電界変動に現れ、それにナマズが反応したのではなかろうか。

もしこのことが正しいなら、ナマズの異常行動の観測も有効ということになり、本格的な取り組みの価値があることになる。もっとも、電界変動の直接測定の方が、より信頼性のある観測であることはいうまでもない。

藤縄幸雄（防災科研）

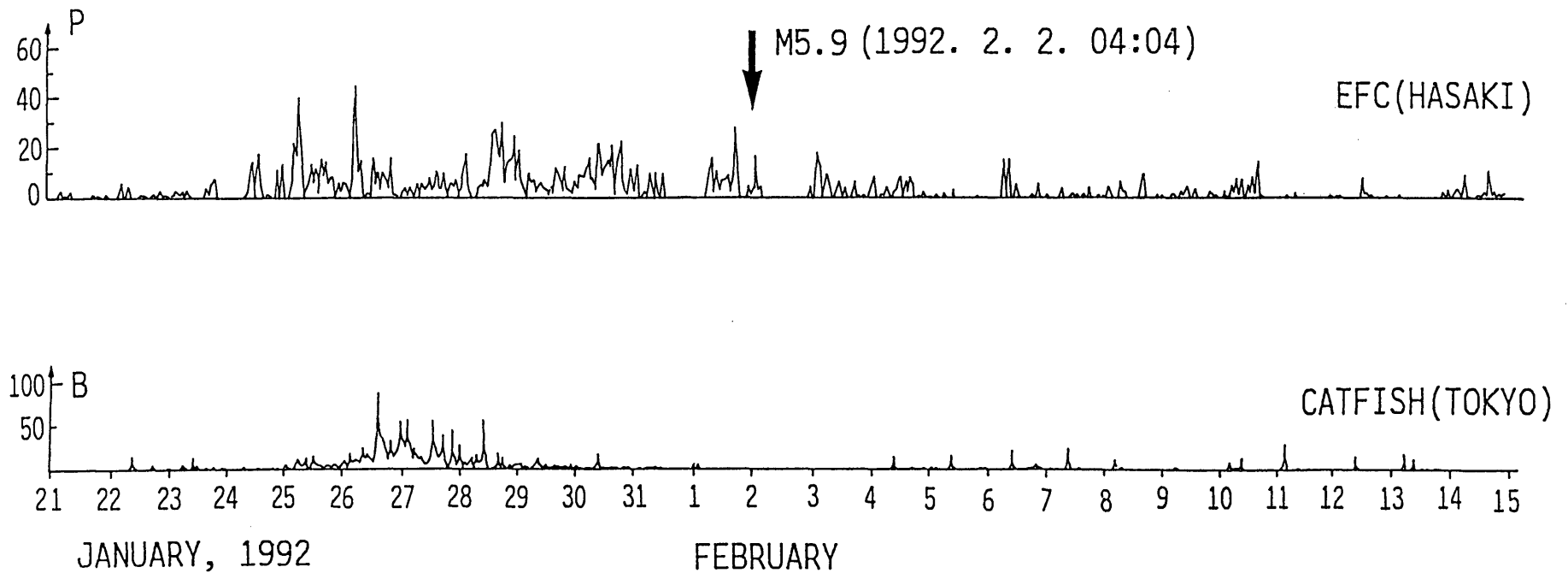
高橋耕三（通総研）

参 考 文 献

- 1) 江川紳一郎、ナマズによる地震予知の研究、科学技術ジャーナル、第1巻、53—55、1992。
- 2) Fujinawa, Y., K. Kumagai and K. Takahashi; A study of anomalous underground electric field variations associated with a volcanic eruption, Geophys. Res. Letters, 19, 9—12, 1992.
- 3) Fujinawa, Y. and K. Takahashi; Characteristics of anomalous subsurface vertical electric

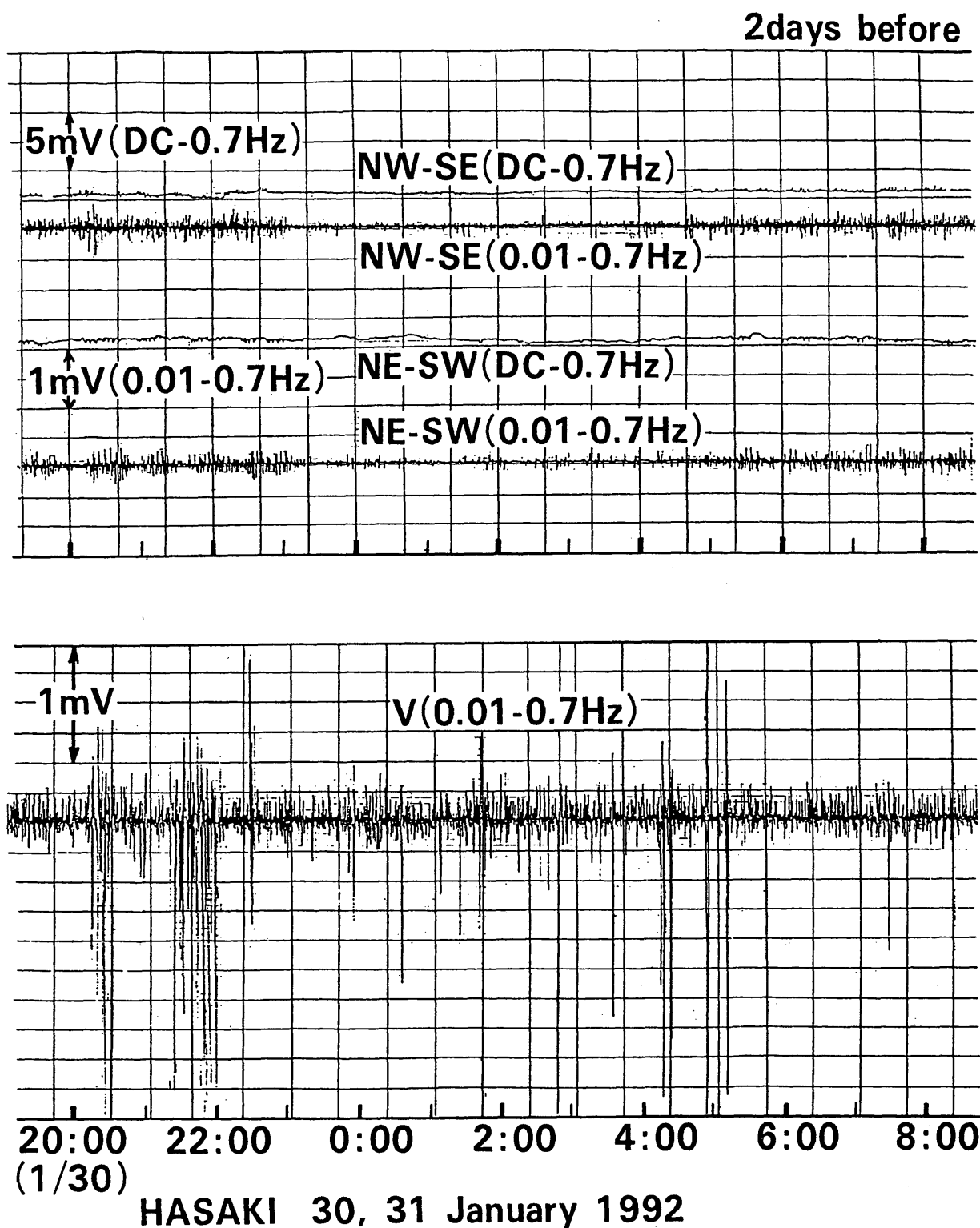
changes in VLF and ULF bands, Proc. International Sym. of Low Frequency Electrical Precursors to Earthquakes: Fact of Fiction ?, 1992.

- 4) Asano M. and I. Hanyu ; Biological significance of electroreception for a Japanese catfish, Bull. Japanese Soc. Scientific Fisheries, **52**, 795—800, 1986.



第1図 下段は東京都水産試験所で取得されたナマズの異常行動の例であり¹⁾，1992年2月2日4時04分に三浦半島沖で発生したM6.2地震の直前約1週間前から異常行動が見られる。上段は、波崎において観測された地中電界のULF帯の1mV以上の振幅（バックグラウンド約0.1mV）を有するパルス数の時間値で、ナマズの異常行動の時間変化とは、かなり良い相関が見られる。

Fig.1 Anomalous electric field changes were observed at Hasaki near Choshi (upper Figure) before the moderate earthquake occurred off the Miura Peninsula (M5.9, 1992, February 2, 04:04) with the focal depth of about 90km.
The lower record of anomalous behaviors of a Japanese catfish indicates that the catfish was stimulated by the electric field changes.



第2図 波崎における地中電界の鉛直成分のU L F帯 (0.01~0.7 Hz) にパルス状の異常変動が観測された (下段)。水平成分 (上段) にはバックグラウンドノイズが卓越しており、顕著な異常は検出されなかった。

Fig.2 The vertical component of subsurface electric field contained anomalous pulse-like variations before the earthquake (lower part), but horizontal ones remained essentially the same being dominated by background noises.