

# 兵庫県南部地震直前のマウスの概日リズムと電磁パルス照射効果

*Mice Circadian Rhythms Before the Kobe Earthquake : Exposure to EMPulses*

横井 佐代子  
Sayoko YOKOI

大阪大学大学院 理学研究科 宇宙地球科学専攻

池谷 元伺  
Motoji IKEYA

大阪大学大学院 理学研究科 量子地球物理学講座

八木 健  
Takeshi YAGI

大阪大学 蛋白質研究所

永井 克也  
Katsuya NAGAI

大阪大学 蛋白質研究所

問合せ/ヨコイ サヨコ 〒560-0043 大阪府豊中市待兼山1-1 TEL 06-6850-5492 FAX 06-6850-5480  
E-mail/sayokoi@pumice.ess.sci.osaka-u.ac.jp

キーワード：Earthquake, Electromagnetic pulse, circadian rhythm, c-fos

## 1 はじめに

「ナマズが暴れると地震がおこる」という言い伝えが日本にはある。地震の前の動物異常行動の伝承・民話の類は、大きな地震を経験してきた国々に存在する。地震に先行する電磁現象の存在も古くから指摘されてきたが<sup>1)</sup>、地震学の主流から外れた単なる挿話として扱われてきた。原因が確かでない地震前兆の証言は一般市民によってなされ、学者によって収集記載されてきた<sup>2),3)</sup>。インターネットを利用して市民が気づいた地震前兆を集め、実際に地震を予測しようとする試みもある<sup>4)</sup>。地震前兆の動物異常行動は、地震の後での個体差のある動物について個人差のある市民の報告のため、通常は科学的なデータと見なされず、研究対象にはなりにくかった。

著者らは、花崗岩を圧縮破壊する過程で電磁パルスが発生し、そばの動物行動に明らかな異常が現れることを見出し、地震前兆の動物異常行動が電磁パルスによるとの仮説を提案している<sup>5)</sup>。これまで電磁波計測の専門家により地震の前に広い周波数帯域での「地震に関連した電磁気信号 (SEMS)」が観測され、地震予知研究の新しい展開が期待されている<sup>6)-10)</sup>。

本文では、1995年に起こった兵庫県南部地震 (M7.3) の前に大阪大学蛋白質研究所で行動が自動計測されていた実験動物のマウスの「概日リズム (生体リズム)」の

データを紹介する。これは研究者が偶然に得たとはゆえ、地震前兆の動物異常行動を示唆する科学的データと言ってよいだろう。また、地震の前に岩石が微小破壊して発生した電磁パルスがリズムの乱れの原因だったと仮定し、電磁パルス照射実験によるマウスの異常行動を観察し、蛋白質染色により脳内のストレス反応が増大していることを見出した。

## 2 生物時計の異常

兵庫県南部地震の前に、大阪大学蛋白質研究所で生物時計を研究するためにマウスが飼われていた。マウスは概日リズム (circadian rhythm) という生物時計を研究するために用いられている。

マウスは夜行性であるため暗い時期に活動し (活動期)、明るい時期に休む (休息期)。飼育箱内は実験のため18時から24時は暗くし、6時から18時は明るくして人工的にコントロールしていたので地震の数日前まではマウスの行動パターンは人工的明暗に応じて活動-休息-活動…と繰り返されていた。

図1は兵庫県南部地震直前の1月1日から19日までのマウスの活動量を示したものである。

さらに1月13日から17日までの様子を横軸を24

# 解説

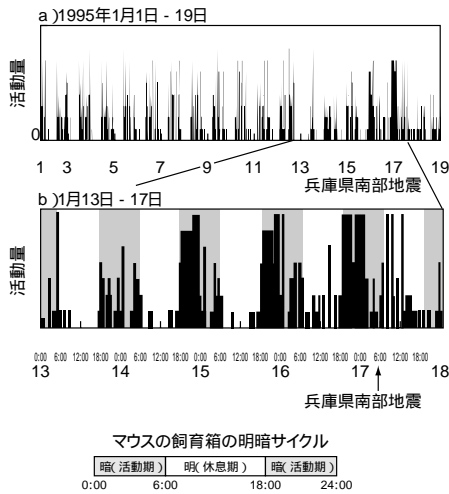


図 1 兵庫県南部地震直前のマウスの活動．1995 年 1 月 13 日以後の活動のリズムが顕著であり，前日には休息期にも活動していた．

時間にとり，拡大したものを下段に示した．6時から18時は箱の中が明るい時期なので，普段ならばマウスは休息しているが地震の前日である16日は活動が目立っている．そして1月17日午前5時47分に地震が起こった．

活動期には普段より激しい活動が，休息期にも活動がみられたという異常はマウスが地震前の何らかの物理量を検出したためと考えられる．この物理量が，地震の前に発生した電磁波が原因であり，マウスの概日リズムを狂わせたからであると仮定した．そこで，電磁パルス照射により生物時計に影響を与え概日リズムが乱れるかを調べた．また，生化学的方法によりリズムの発生機構であることがわかっている「視交叉上核」が，電磁パルスで影響を受けるのかどうかを調べた．

## 3 生物時計

動植物，微生物をはじめ地球上のあらゆる生物には，生まれながらにしてリズム発生機構が（体内時計あるいは生物時計）備わっている．動物の体内時計は脳内の視交叉上核 (suprachiasmatic nucleus: SCN) に存在する (図 2) ．

このような周期的生命現象は体外環境（主なものとして光・音など）の周期的変化にตอบสนองして形成・調節されるものもあるが，外的な環境の変化のない場合に

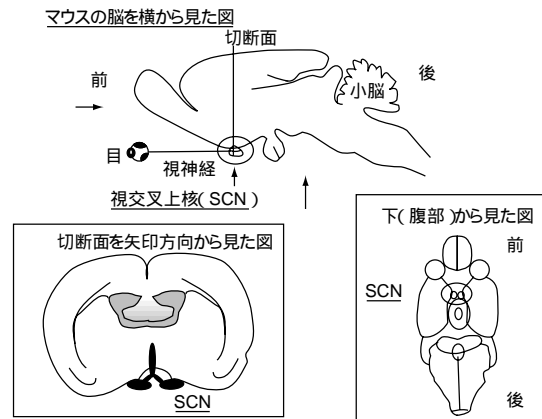


図 2 視交叉上核

も周期性は現れ，その場合だけをリズムと呼ぶ．中でも概ね 24 時間の周期で変動する場合を概日リズム (circadian rhythm) といい，たとえば，目覚め-睡眠の周期が挙げられる<sup>11)</sup>．

## 4 電磁パルス照射実験

電磁パルス照射の実験系を図 3 に示した．

図 4 は電磁パルス照射実験中のマウスを写したものである．

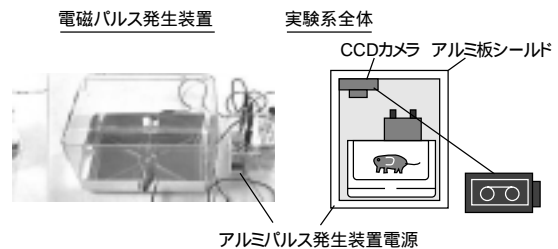


図 3 実験装置 電磁パルスはパルス幅が 0.07ms，電場強度が約 10V/m，繰り返し周波数は 50Hz ．



図 4 電磁パルス照射中のマウス

電磁パルス照射を始める前、照射する前に比べてマウスの動きに落ち着きがなくなり、さかんにケースの中を動き回る。また、顔を洗う・後ろ足であごをかき・チップをほる・チップに顔を突っ込むといった行動をみせるが、チップをほる・チップに顔を突っ込むといった行動は普段みられることではないため電磁パルスの照射によってこの行動が引き起こされていると考えられる。

実験は照射した時期と照射時間の休息期、活動期の両方の場合に時間を変えて行った。また、マウスは電磁パルス照射の影響だけを見るために外的な環境の変化をなくし一日中箱の中を真っ暗にした条件（恒暗条件下）で2週間以上飼ったものを使った。8サンプルのうち変化がみられたのは、活動期に電磁パルスを0.5時間照射した場合で、翌日に目覚める時間が0.5時間程ずれた。それ以外の場合に概日リズムの変化はみられなかった。

## 5 生化学的検証

電磁パルスによって概日リズムが乱れるならばその発生機構である視交叉上核（SCN）がなんらかの影響を受けているかもしれない。そこで、免疫組織化学染色という方法でSCNをc-fosの抗体で染色した。ここでc-fosとは前初期遺伝子の1つで、この遺伝子の発現は脳内に刺激が伝わったという1つの指標になる<sup>12)</sup>。

染色の結果を図5に示す。

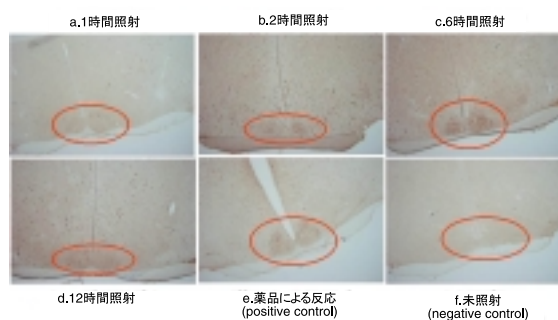


図5 電磁パルス照射後のSCNでのc-fos発現

positive controlとして薬品による反応を、negative controlとして未照射を示した。円内の赤い点が多いほど強い反応があることを意味する。1時間、2時間、6時間、12時間照射全て場合でc-fosが発現している。こ

れより、電磁パルス照射によって脳内にかなりの刺激が伝わっていることがわかる。

## 6 まとめ

兵庫県南部地震の前日にマウスの概日リズムが乱れたデータを下に、これは電磁波の影響であると考え実験を行った。電磁パルス照射したマウスは、概日リズムに変化があった。また能を染色して得られたc-fos遺伝子の発現から、電磁パルス照射が脳に刺激として伝わっていることが生化学的に確認できた。電磁パルスは動物の異常行動を起こす可能性を示唆しており、地震の前に地殻から発生する電磁パルスが地震の前兆現象とされる「動物の異常行動」を引き起こしていると考えられる。

この研究の目的はいわゆる“地震予知”を目指すものではない。しかし、地震前兆現象として報告されている証言の多くが、決して迷信や非科学的なものではなく、私達が普段生活している環境で起こり得る“自然現象の1つ”であり、その原因が電磁パルスによるものであることを主張したい。

### [参考文献]

- 1) Milne, J., Trans. Seism. Soc. Japan 15 (1890) 135-162.
- 2) 武者金吉 明石書店「地震なまず」(復刻版)(1995).
- 3) 力武常次 近未来社「予知と前兆-地震「宏観異常現象」の科学」(1998) pp. 244.
- 4) 弘原海清 東京出版「前兆証言 1519!」(1995).
- 5) Motoji IKEYA et al, Episodes 23 (2000) 262-265.
- 6) 芳野勉夫 地震ジャーナル 16 (1993) 8-23.
- 7) Gohkberg M. B. V. A. Morgounov T. Yoshino and I. Tomizawa, J. Geophys. 87 (1982) 7824-7827.
- 8) Hayakawa M. Molchanov O. A. Ondoh T. and Kawai E, J. Phys. Earth 44 (1996) 413-418.
- 9) 長尾年恭 近未来社「地震予知研究の新展開」(2001) pp. 209.
- 10) 上田誠也 岩波書店「地震予知はできる」(2001) pp. 120.
- 11) 中川八郎・永井克也 共立出版「脳と生物時計-からだのリズムのメカニズム」(1991) pp. 220.
- 12) 海老原史樹・深田吉孝 シュプリンガー・フェアラーク 東京「生物時計の分子生物学」(1999) pp.201.