



Title	Effects of Electromagnetic Pulses on Circadian Rhythm and Electromagnetic Measurements of Biomaterial
Author(s)	横井, 佐代子
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45646
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	横井佐代子
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第19025号
学位授与年月日	平成16年9月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科宇宙地球科学専攻
学位論文名	Effects of Electromagnetic Pulses on Circadian Rhythm and Electromagnetic Measurements of Biomaterial (概日リズムへの電磁パルス照射効果と電磁波による生体の測定)
論文審査委員	(主査) 教授 徳永 史生 (副査) 教授 川村 光 教授 木下 修一 助教授 久富 修 助教授 山中 千博

論文内容の要旨

本論文では、電磁波が生体に与える影響と電磁波による生体の *in vivo* 測定という観点から、

- (1)電磁パルスの照射がマウスの概日リズム及び行動に与える影響を調べること、
 - (2)蚕卵の変態過程の *in vivo* 測定に電磁波(マイクロ波)を応用すること。
- を目的とした。

本論文の前半部では「1995年兵庫県南部地震直前に蛋白質研究所で観測されたマウスの概日リズムの異常」のデータを元に、地震の前の動物異常行動に関して以下のような研究を行った。

- (1) 概日リズムが異常だったどうかを評価するために、概日リズムの新規解析方法として **The auto-correlation periodgram** と **The Phasegram** を開発した。既存の概日リズムの解析方法は主に目視であり、主観的であったが、本研究によってPCソフトによる自動解析が可能になり、概日リズムの解析の客観性を向上させた。
- (2) 兵庫県南部地震直前のマウスの概日リズムを **The auto-correlation periodgram** と **The Phasegram** で解析し、地震の数日前に生体リズム(活動開始時間)が変化したことが分かった。また、1995年1月13日には移動活動量が普段の移動活動量より30%以上減少し、1月16日には通常の4倍以上に増加していたことが明らかになった。このマウスの通常時の1日の活動量の分散が正規分布に従うものと仮定すると、このような活動量の変化が起きる確率は0.3%以下であり異常行動であったことが示された。
- (3) マウスに電磁パルスを照射し、行動と概日リズムへの影響を調べることにより、兵庫県南部地震直前のマウスの概日リズムの異常と地震電磁波の関係を議論した。7V/mの電磁パルス照射中のマウスは、落ち着きのない行動が異常に増加し、移動活動量が減少することが明らかになった。マウスは電磁パルスの照射に反応して動いていることは明らかであるにもかかわらず、概日リズムの観測系では移動活動量として観測されないため、見かけ上電磁パルス照射によってマウスの行動は抑制されたように見えると考えられる。また、電磁パルス照射後は、移動活動量が減少し、休息期の時間が増加することが明らかになった。これらの結果から、1995年1月13日の活動量の減少は、地震電磁波によってマウスのその場での落ち着きのない行動が増えた結果起き

たものであり、1月16日の活動量の増加は、1月13日より強い電磁パルスによってマウスがパニックになった結果動き回ったからと考えられる。つまり、兵庫県南部地震直前のマウスの活動量の異常は、電磁波によって起き得る現象であることを示した。

本論文の後半部は、電磁波を用いた生体の *in vivo* 測定という観点から、電子スピン共鳴 (ESR) のマイクロ波による蚕卵の *in vivo* 測定について述べている。蚕卵を ESR で測定すると卵中の色素ラジカルが信号として観測される。その信号強度が、孵化直前の催青期に急激に変化することを見出した。

論文審査の結果の要旨

本論文では、電磁波が生体に与える影響と電磁波による生体の *in vivo* 測定という観点から、

- (1)電磁パルスの照射がマウスの概日リズム及び行動に与える影響を調べること、
- (2)蚕卵の変態過程の *in vivo* 測定に電磁波 (マイクロ波) を応用すること、を目的とした。

本論文の前半部では「1995年兵庫県南部地震直前に蛋白質研究所で観測されたマウスの概日リズムの異常」のデータを元に、地震の前の動物異常行動に関して以下のような研究を行った。(1)概日リズムが異常だったかどうかを評価するために、概日リズムの新規解析方法として The auto-correlation periodgram と The Phasegram を開発した。既存の概日リズムの解析方法は主に目視であり、主観的であったが、本研究によって PC ソフトによる自動解析が可能になり、概日リズムの解析の客観性を向上させた。(2)兵庫県南部地震直前のマウスの概日リズムを The auto-correlation periodgram と The Phasegram で解析し、地震の数日前に生体リズム (活動開始時間) が変化したことが分かった。また、1995年1月13日には移動活動量が普段の移動活動量より30%以上減少し、1月16日には通常の4倍以上に増加していたことが明らかになった。このマウスの通常時の1日の活動量の分散が正規分布に従うものと仮定すると、このような活動量の変化が起きる確率は0.3%以下であり異常行動であったことが示された。(3)マウスに電磁パルスを照射し、行動と概日リズムへの影響を調べることにより、兵庫県南部地震直前のマウスの概日リズムの異常と地震電磁波の関係を議論した。7 V/m の電磁パルス照射中のマウスは、落ち着きのない行動が異常に増加し、移動活動量が減少することが明らかになった。マウスは電磁パルスの照射に反応して動いていることは明らかであるにもかかわらず、概日リズムの観測系では移動活動量として観測されないため、見かけ上電磁パルス照射によってマウスの行動は抑制されたように見えると考えられる。また、電磁パルス照射後は、移動活動量が減少し、休息期の時間が増加することが明らかになった。これらの結果から、1995年1月13日の活動量の減少は、地震電磁波によってマウスのその場での落ち着きのない行動が増えた結果起きたものであり、1月16日の活動量の増加は、1月13日より強い電磁パルスによってマウスがパニックになった結果動き回ったからと考えられる。つまり、兵庫県南部地震直前のマウスの活動量の異常は、電磁波によって起き得る現象であることを示した。

本論文の後半部は、電磁波を用いた生体の *in vivo* 測定という観点から、電子スピン共鳴 (ESR) のマイクロ波による蚕卵の *in vivo* 測定について述べている。蚕卵を ESR で測定すると卵中の色素ラジカルが信号として観測される。その信号強度が、孵化直前の催青期に急激に変化することを見出した。

よって、本論文は博士 (理学) の学位論文として十分価値あるものと認める。