

# 動物の地震予知に関する研究

*The specific ability of animals to anticipate the coming earthquakes*

太田光明, 江口祐輔, 大木 茂

麻布大学大学院獣医学研究科 動物応用科学専攻

Mitsuaki Ohta, Yusuke Eguchi, Sigeru Oki

Azabu University Graduate School of Veterinary Science

**Abstract.** Unusual phenomena, some of which, at present, are too strange to be explained with the scientific knowledge, have been often observed before earthquakes, especially bigger earthquakes. Most of the unusual phenomena consist of the unusual behaviors of animals such as dogs, cats, and crows. We have examined how the animals sense the coming earthquake since January 17, 1995 when we had a big earthquake in the southern area of Hyogo Prefecture. We also have established a monitoring system to capture the information from the owners who observed the unusual behaviors of dogs and/or cats through their cellular phones. In this study the people who have been interested in the monitoring system were asked several questions, and unexpectedly, however, only 17 % of them agreed with participating in the monitoring system. We had to think about this issue in this paper.

**Key words:** earthquake, unusual phenomena, unusual behavior, animals, dogs, cats, monitoring system

## 1. 目的

地震予知に関する情報は、いろいろな利用方法がある。長期的な地震予知は、原子力発電所の建設場所の選定などに利用されている（東京ガスホームページ）。活断層などの観察によって、どの地域に地震が多いか、ある程度の目安になっている。しかし、全世界の1割も地震が起こる日本において、どこにいても安心はできないのが現実である。

中・長期的な地震発生予測は、地方自治体や公共の機関が参考にして、防災を呼びかける根拠とすることが可能である。これは、地震が起きるとされる時期の範囲が広いことから、正確性が高まるということと、地震発生までの時間があることより、防災対策をすることを促すのが目的である。普段からの心の準備、緊急時の対応などが震災の恐ろしさの記

憶を呼び起こすために役に立つであろう。よほど被害がひどいと想定される地域は、避難を促したり、防災強化を促したりすることができる（中央防災会議国土庁防災局震災対策課 1998）。

技術の発達につれて、中・長期的な地震発生予測は様々な形で行われるようになった。GPS（Global Positioning System；全地球測位システム）や、合成開口レーダの観測などを使うと、地形の歪みが技術の革新によって良くわかるようになってきている。日本では国土地理院が1993年から全国にGPS連続観測点を設置してきた（これをGEONETという）。現在、日本全国で約1,000ヶ所の観測点が常時稼働していて、日本列島の中で任意の2ヶ所がどのような相対的な動きをしているのかを知ることができる。また、合成開口レーダは観測点を必要としないため、観測点の設置が困難な地域においても、地殻変動を

観測することができるのである。

中・長期的な地震発生予測の技術的な革新とは対照的に、臨震予測（地震発生数週間から1日前以内の地震発生予測）は、静岡県や愛知県を中心として発生が予測されている東海地震以外、予測はできないとされている。日本における臨震予測は「土地の隆起」を基準としていることから、その隆起が地上で発生する東海地震のみが予測可能、というのが地震学者の間での常識とされている。日本で発生する地震の多くが、地震の前兆現象としての「土地の隆起」が海底で起こるので、なかなか土地の隆起というものは観測できないのが現実である。

#### 日本の臨震情報に対する認識

今現在、公的機関により臨震情報を発令できる地震は、静岡県と愛知県を中心として発生が予測されている東海地震のみとされている。東海地方では、微地震や歪の変化などが観測されると、その現象によって、気象庁から解説情報、観測情報などが発表され、また「東海地震」が起こる可能性を示す異常現象（体積歪計の信号を使う）が観測された場合、地域防災対策強化地域判定会（判定会）が召集される。ここで体積歪計の信号などの異常が地震に向かってしていると判断されると、気象庁長官から地震予知情報が発せられて閣議が開かれ、総理大臣が警戒宣言を発令するという流れとなる。警戒宣言が発令されると、強化地域に入る電車・列車・バス・タクシーは止まり、車も制限される。水道・ガス・電気・電話はそのまま使用することができるが、銀行はATMの一部を残して窓口は閉鎖、百貨店・スーパー・コンビニも、耐震性に問題ない店以外は営業をしばらく停止することとなる。（読売新聞社 2003）

静岡市と名古屋市で行われた調査によると、多くの人々が「警戒宣言発令は失敗をおそれずにしてほしい」と考えているが、被害想定によると、警戒宣言が実際に発令された場合、産業停止による損失や交通・物流の寸断による損失額、周辺地域や関連業種への影響など、実質的な経済影響総額は、平日で1日あたり最大約1700億円にもなる。経済的被害が警戒宣言の発令により減少することはあるが、（警戒宣言あり：約31兆円 警戒宣言なし：約37兆円）（伊藤 2002）このような経済的損失を考えると、警

戒宣言の発令はできるだけ確実とする必要性があり、警戒宣言の期間を少なくする必要がある。警戒宣言の確実性を増すためには体積歪計の異常のみに頼らずに、電磁波などその他いろいろな計器を用いての異常データの観測を観測する必要があるとおもわれる。

#### 宏観異常現象

地震を予知する方法として今後発展しそうなものに、宏観異常現象というものがある。宏観現象とは、もともとは中国語で、特別な機器を使わずに観察できる異常現象のことを指し、特に大気の変化、地震雲の観測、海面上昇、潮の満ち引きの異常、井戸水の水面上昇や水質の変化、電気器具の異常（時計が止まる・テレビの画像の乱れ・ラジオの異常な雑音など）、動物の異常行動などのことを指す。世界中で様々な形式で実験や情報を集めて研究が進められている（Buskirk 1981, Keilis-Borok 1988, Roeloff 1994）兵庫県南部地震以降注目され、様々な分野からのアプローチで研究されている。

多方面の研究者が、この宏観異常現象について感心を持ち、自らに関する分野からのアプローチによって、研究を進めている（関西サイエンスフォーラムホームページ 岡山理科大学 PISCO スタッフ）。この宏観異常現象の中でも、井戸水のラドン濃度が地震の直前になると変化することや、地下水の水面が地震前に上昇するなどの現象は、地震予知の有効な手段として注目されている（Igarashi 1995, Tsunogai 1995）。

動物の異常行動に関しては、いろいろな情報がある。地震学者の中でも、動物の異常行動についての報告を分析し、地震予知に役立てることができるのではないかと主張している人もいる（力武 1992, 1995）。岡山理科大学の弘原海清教授が著した「阪神淡路大震災前兆現象1519！」（1996）は、兵庫県南部地震後に前兆現象として考えられる異常現象の報告を収集し、まとめた本である。

これによると、前兆現象の9%は人間、19%は獣類、16%は鳥類、5%は魚類、2%が爬虫類、3%は昆虫類などであった。空と空気の異常（29%）や大地の変化（11%）、電磁波の変化（9%）と比べると、生き物の異常行動に関する報告の多さが際立ってい

る。人間の異常では心に起こった異変を証言できることから、恐怖感や不安感・地震前の異常な気配を感じるなどの報告が多かった。獣類、特にペットのイヌやネコの行動異常に関する報告では、不安や落ち着きのなさなどをうったえる例が多かった。

これらの動物の異常行動は、「可聴域外の低音」(Buskirk et. al. 1981)、「帯電エアロゾル」(トリブッチ 1985, 弘海原 1997, 1998)、「電磁波」(池谷 1996, 1998 Ikeya 1996, 1997)などが原因として考えられている。これらは、実験でどれも動物が異常行動を引き起こす要因になることが確かめられている。しかし、地震の前兆現象と同じ原理で異常行動が起こっているのかどうか、ということに関しては、まだ確かめられていないことが多く、原因を断定することが現在はできない。地震の前兆現象として、様々なことが同時に起こっていることを考えると、動物の異常行動が、一つの要因から起こっているのではなく、これらが複合的に関わっている、ということが考えられる。

#### 中国の地震予知

宏観とは、もともと中国からの地震予知法である。中国では、1970年代に地震予知プロジェクトがスタートし、政府は地震が起きると予測された地域の人民に動物や、大気・水の異常報告を報告するように義務付け、宏観異常現象について、どんな現象を見たら報告すればいいのかを人民に教育していた。このシステムは、まず、政府の中央地震研究所で、地震の中・長期的な予測を立てる。そして、地震が間近に迫っていると判断された地域で、小さな区域ごとに宏観現象を報告する連絡所を設置する。また、住民に宏観現象についての教育を施し、いつでも宏観現象を報告できる状態にしておく(中国科学院生物物理研究所地震グループ 1979 尾池 1978)。

1970年代に起こった中国の地震(「海城地震(1975年2月4日)」「平武地震(1976年8月16日)」「塩源地震(1978年11月7日)」)は、この宏観異常現象によって予測でき、地震の規模に対して死傷者が少なかったと、全世界で話題になった。宏観異常現象によって地震が予知できるのではないかと考えるよいきっかけになったのである。

この仕組みは、まず、中央政府の地震局が地震の

起こる地域を限定する。その後、その地域に地震に関する情報を集める研究所またはセンターのようなものを作り、地震に関するデータを収集するとともに、地域の人々へ地震に関する教育、どのような情報が必要とされているのかを広める活動をし、宏観異常現象情報を集めていた。その集めた情報によって、唐山地震を除く3つの地震から中国人民を守ったのである。海城地震では、マグニチュード7.3という大きな地震であったが、犠牲者は2千人未満という異例の少なさであった。平武地震や塩源地震でも、民衆からの異常現象の情報の積み重ねにより、地震発生を予測して人民を非難させ、地震の規模のわりには少ない犠牲者、という結果を引き出すことができたのだ(力武 2001)。

唐山地震(1976年7月28日)は、残念ながら予測できていたにもかかわらず情報を公表することができなかつたことにより、24万人もの死者を出してしまう結果となってしまった。これは、宏観異常現象という、手段の失敗というよりも、中国の内政の問題により情報伝達がうまく伝わらなかったということが関係していると思われる。

その後、社会情勢の変化などによって、この観測体制がしっかり取れなかったことで地震予知の失敗が続き、この宏観異常現象による地震予知は、方向転換をせざるをえないことになってしまったのである。今現在では、中国の地震予知は地震学や、地質学による中長期的予測に重点を置いている。一つは、中長期的予測の方が確実であり、確実な情報の方が地方政府に歓迎されるということ、もう一つは、地震の予測や、地震に対する対策は地方政府の判断に任されたということも関係してくる。また、北京の中国地震局が行った全国規模の各種の観測(地下水の水位、水質、温度など)を基に数ヶ月といった短期的予報を発令し、その情報を基に各機関で適切な判断を行い、住民に対しては学校閉鎖や危険な家屋の住民の避難などといった処置を考えることとなる(高橋 2002)。

また、動物の異常行動に関しては、人民からの情報収集という形は取らずに、動物の異常行動を観察する施設を作り、施設内の動物に関しての異常行動を観察するという形を取るようになっているとのことである。これは、社会の仕組みの変化に伴い、情報

収集機能が以前ほど強固なものではなくなったことと、地震に関することは中央政府から地方政府の裁量に任されたことに、大きく関係しているとおもわれる。施設内の動物の観察では、観察される動物も限られることから、現在、動物の異常行動に関する臨震情報の分析に関しては、以前よりも一歩後退するという形になっている。

臨震情報は、まだまだ正確なものを発令することができないようだが、各機関が連絡を取り合って地震に対して迅速に対応できるような仕組みが確立しているところを見ると（塩野 2002）、日本の地震に対する仕組みを考える上での指針となりうるであろう。

#### 日本での「動物の異常現象と地震との関連性について」の研究

日本でも、東海地震などに備えて地震予知に動物の異常行動を取り入れようとする動きがある（静岡県地震対策課 1991, 塩津 1997）。しかし、動物の行動を見て、異常か正常行動なのか、判断する際に困難さが付きまとうこととなる。動物の異常行動についての研究をするためには、専門家の判断を必要とすることを考えると、動物の分野の専門家のこの事項に対する研究を進められるべきであると思う。

今まで、動物の専門家が異常行動に関して大きな視点でデータを取っているのは少ない。地震前の動物の異常行動に関しては、実験室で再現することができないので、データを取ることは難しい。異常行動の原因がわからない以上、社会的に動物の異常行動を地震予知のデータとして利用するのは困難であると考えられる。

原因を突き止める以外でも、地震予知を実際におこなうことによっても、データを地震予知として利用可能であるということを証明できると考えられる。多くの人々が、動物には地震を予知する何らかの能力があると考えているので、それを実際の地震で証明することが必要となる。また、そのシグナルにはどんなことがあるのか、ということをしつかりと判断できるようになれば「科学的予知データ」として公的な余地情報を発令する根拠として採用されることも可能であるのではないと思われる。

動物の異常行動の情報は、ちょっとした情報を膨

大な数で集めることによって一つの大きな価値のある情報となるので、どのように集めるかが必要になってくる。多くの人々の小さな情報が必要になってくる。多くの人の協力を得ることが、動物の異常行動で地震予知を実現するための第1歩につながるのである。

よく「宏観異常現象の原因をつかんで、その原因物質を計る装置を開発するという方向性のほうが、合理的ではないのか」という意見がよく聞かれる。しかし、本当にそうであろうか。例えば、宏観異常現象の原因物質を計ることができる装置があったとしよう。これを、どこに設置するのが妥当であろうか。もちろん、人が多く住んでいる都会に多く被害が集中するはずだから、都会のどこかにその装置が設置されるはずである。また、人が住んでいるところはどこでも被害が発生する恐れがあるために、いたるところにその装置は設置されるはずである。「装置の設置」というのは、果たしてどのくらいのお金を歳出すれば、十分に設置できるのであろうか。また、その装置を設置する場所の確保などの、様々な問題に突き当たってしまうはずである。原因物質がなんであるかにも因るが、設置環境によってはあまり正確に計れない可能性もある。設置環境によって正確性が欠くのであれば、その装置自体意味がなくなってしまう。正確に計測できる場所が限られてしまうのであれば、制限のない宏観異常現象を客観的に観測できる環境を整えるほうが近道になるのではないかと思う。

#### 認知心理学の視点

認知心理学の視点から、動物の異常行動と地震との関係に疑問を持っている人もいる。信州大学で、菊地聡氏が行った実験では、実際には地震が起きていないにもかかわらず、地震が起きたと仮定して前兆現象だと思ふことをレポートにまとめなさい（何もない場合は何もなかったと書くことを確認）という課題を出題したところ、ほとんどの学生が異常現象をレポートに書き、その内容は実際の地震後に集められた情報と酷似していたのである（菊地 1999a, 長尾 2001 萩尾 1999）。

また、実際に地震が起これなくても、起きるかもしれないという誤った情報によって様々な動物の異

常行動を観察したという報告が寄せられたことも少なくない(徐 1992 力武 1993)。これは、異常ではない行動が地震が起こるかもしれないという心理から異常に見えてしまうという現象で、このことにより、社会が混乱してしまう可能性がある(菊地 1998a 1998b 1999b)。

これらのことから、何人かの学者は動物の異常行動は果たして地震の前兆現象なのかという点に、疑問を投げかけている。この問題を解決する一番の方法は、地震前の異常行動の情報収集が一番であり、ただ漠然と情報を集めるだけでは、科学的なデータとして認められないのではないかと警鐘を鳴らしている。

#### 動物の異常現象を利用した地震予知を行うシステム 麻布大学における研究

麻布大学動物人間関係学研究室(現:介在動物学研究室)では、動物の異常行動における地震予知の研究を開始しようと、その研究材料となる動物の異常行動に関する情報を収集するためのモニターになっていただくことを呼びかけ、募集している。

このモニターは、イヌ、またはネコを自宅で飼っている家庭に株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ(NTTドコモ)の第三次世代携帯端末FOMAを無償貸与し、もし、動物の異常行動を観察した場合に、FOMAを使ってその異常行動の様子を撮影し、動画メールで研究室まで送信していただく、というものである。FOMAの通信料は、モニターの方に負担していただく。また、このモニターでは、イヌやネコの個体管理するために、マイクロチップを利用する。モニターにて観察されるイヌ・ネコは、獣医師によって体調管理されることが条件となり、FOMAの動作に関してはNTTドコモ関西がサポートする体制が整えられている。

この麻布大学のシステムの長所は、

- ① メール送信で、リアルタイムで情報を集めることができる。地震前の情報収集ができる。
- ② 動画を残しておくことによって、後から原因究明などの分析に用いることができる。
- ③ 異常行動かどうかを飼い主側で判断する必要なく、そのまま送信して、専門家の判断を仰ぐことができる。

この3点である。

この長所の中で、他のシステムにはないものは②の動画を残しておくことによって、原因究明の研究の資料になるという点である。原因究明をすることによって、どのような異常行動に焦点を当てて注意するとよいのか、モニターに伝えることができ、より正確な予知をすることができる。また、原因が分かると、その感覚に優れた動物を予知に利用したり、同じ種のなかである感覚に優れたイヌまたはネコを選抜して、育種に利用したりことも可能となる。ことも可能となる。

また、③の点でも、今までのシステムと少し違うものである。現存するシステムでは、飼い主が異常か、そうではないかを判断してから、報告する形となっている。報告も、文章による報告であるために、飼い主の主観が見え隠れしてしまう。また、他に違う刺激があるかもしれないという可能性がある場合、その異常と思われる行動をよく観察することによってよりはっきりとその行動が本当に異常なのかが、専門家によって判断されるのである。情報を送信する段階では飼い主の判断ではあるが、専門家が客観的な立場で異常行動かそうではないかの判断を下すことができるのである。

また、このシステムの短所は、異常行動を余すところなく映すことができるのか、という点である。FOMAの動画撮影は最大で2分である。2分で異常行動を余すことなく、その異常な行動をしっかりと伝えることができるのか、疑問である。しっかりと異常行動を記録して送信するためには、どんな行動を撮影して送信するべきなのかをはっきりしておけばよいと思われる。

このモニターシステムは、将来、大多数の人が第三次世代携帯電話を個人で所有し、何か異常があった場合、その携帯端末で動画を麻布大学に随時送って、ある程度情報が集まったら地震注意情報のようなものを発令できるようにすることである。今現在は、貸与されたFOMAのみを利用しての情報提供、ということになっているので、モニターに経済的負担がかかってしまうように見える。しかし、この仕組みが確実に構築されると、どの会社の携帯端末を使ってでも動画を受け付けることができるようにすることを目指しているため、一番不安とされている

携帯負担もいずれ解消されると考えられる。

また、この動物の異常現象による地震予知情報は、いずれ天気予報のように一般の方々に提供できるようになることを目指している。これは何度も地震が起きて、どれだけの割合のイヌやネコが異常行動するのか、など、地震の前兆現象としての動物の行動変化に関するデータを十分に集める必要がある。このような情報提供ができるように、日ごろから異常行動のデータをしっかりと収集し、大きな地震の際に情報として人々の役に立つようなシステムになることを目指してシステムを構築している。

このシステムは、いまだ完成形ではなく、より良いシステムの構築に向けて模索中である。今現在のベストと考えられる仕組みで情報を集めながら、改善する方向で道を作っていく予定である。

#### モニター制度に関する社会の反応

FOMA を使って動物の異常行動に関する情報を収集しての研究は、モニター募集が困難なため、情報収集して地震の予知をするという段階にはいたっていない。今現在のシステムが、万全なものとは考えていないが、モニターに参加する人がほとんど増えない。地震という、個々人に直接関わることであり、身近な関心事であるはずなのに、臨震予測ができるかもしれないという、この研究への情報提供を渋る人が多い。

そこで、この研究に対する世間一般の方々の考えは、どのようなものなのであろうか、アンケートをとって検証してみた。

## 2. 方法

アンケート形式にて紙面回答をしてもらった。調査は2回に分けられており、第一調査の対象者は「ヒトと動物の関係学会」の参加者81名、インターネットを通しての回答者73名、その他直接回答していただいた方48名、合計202名である。第1調査で連絡先として電子メールアドレスを記入していただいた103名に対して第2次調査をメールにより依頼し、76名の回答をいただいた。アンケート内容と細かい回答については、表1を参照。

## 3. 結果と考察

まず、麻布大学のこのようなモニターの情報による研究には、83%もの人が知らなかったと答えている。動物を飼っている方が63%と多いにもかかわらず、モニターに参加しても良いと答えている人が少ない。この理由としては、対象となっているイヌやネコをペットとして飼っていない、FOMAの通信料負担、ペットを観察している時間がない、FOMAに対する不信感などである。また、最後の自由回答欄には、通信料としていくらかモニターの側に負担が要求されるということに対しての負担を軽減、またはなくすようにという内容の文章が多かった。中には、研究の趣旨が良くわからない、ペットよりも、家畜で行動変化をしっかりと把握した後に、ペットの異常行動の変化を見たほうが良いのではないか、という意見もあった。また、情報提供するのに集まった情報を発表する機会や方法、手段がないということに対する不満も多く書かれてあった。その他、イヌやネコでは野生動物ではないので、地震を予知する能力はないのではないかと、という意見もあった。実際に宏観異常現象を見て、その経験を書いている人もいた。総合的に見て、宏観異常現象に関してほとんどの人が少なからず関心を持っており、本当に地震の前兆現象として異常行動を起こすのかということの真相を解明して欲しいと思っているという印象を受けた。

麻布大学のこのような研究について知らない人が多いのは、大学でどのような研究がおこなわれているのか、一般の人が知る機会があまりないからだと思う。知っていたと答えた人は、すべて「ヒトと動物の関係学会」の参加者であり、学会の会報誌や学会での報告などで、このモニターについて知ったと答えていた。このような研究は情報収集の量がかぎとなるので、もっとさまざまな場所でこのようなことをしているということアピールするべきである。NTTドコモ発行のFOMAについてのパンフレットにて、このモニターについての情報を流しているが、あまり効果はないように思われる。また、一般の人々も、各大学がどのような研究をしているのか、それがどのように自分達の生活に関わっていくのかを考える機会を得る必要があるように思う。

表1 麻布大学の宏観異常現象の研究についてのアンケートの内容と回答

回答者	202
有効回答者	190
回答率	94.06 %

## Q1

動物を飼っていますか?

Yes	120	63.16 %
No	70	36.84 %

## Q2

麻布大学の動物異常と地震予知に関する研究について知っていましたか?

Yes	31	16.32 %
No	159	83.68 %

## Q3

どうやってお知りになりましたか?

新聞記事	6
インターネット	0
チラシ	4
大学の案内・HPなど	5
学会やシンポジウム	9
その他	7

## Q4

同研究室での研究に協力するモニターに参加してもいいと思いますか?

Yes	33	17.37 %
No	157	82.63 %

## Q5

一番惹かれたことは何ですか?

動物の地震予知に興味がある	16
大学の研究に情報を提供できる	2
FOMAの無償貸与	10
単純に興味を引いた	5

## Q6

参加したくない(できない理由)をお答えください

このようなことでの地震予知は不可能だと思う	13	6.89 %
イヌやネコを飼っていない	59	31.05 %
FOMAのサービスエリアでない	10	5.26 %
携帯端末を増やしたくない	4	2.11 %
ペットのマイクロチップ装着に不安がある	20	10.53 %
時間的な余裕がないから	44	23.16 %
通信料がかかるので、経済的負担がかかるから	36	18.95 %
興味がないから	7	3.68 %
FOMAの操作に自信がないから	10	5.29 %
その他	4	2.11 %

## Q7

参加を再考していただける条件として、どれが一番良いと思われますか?

通信料の基本料までは大学の負担	25	13.16 %
地震予知情報の公開	5	26.3 %
他会社の携帯端末での動画も可	12	6.32 %
イヌ・ネコ以外のペットでもOK	13	6.84 %
動画以外の情報提供	32	16.84 %
自宅で飼っていない動物の異常行動の観察	21	11.05 %
再考はしない	50	26.32 %
その他	20	10.53 %

## 年齢

10代	2	1.05 %
20代	80	42.11 %
30代	50	26.32 %
40代	33	17.37 %
50代	25	13.16 %
60代	0	0.00 %

一人暮らし	38	20 %
家族と同居	152	80 %

構成人数平均 3.39人

## 性別

男性	87	45.79 %
女性	103	54.21 %

通信技術が発達した今日、研究内容などを公表する手段は様々存在すると思う。

また、専門家以外の人々が見ても、理解できるような語彙で、説明されている必要がある。地震関係の論文や説明はとても難しくてわかりづらい物が多いので、専門外の人を読むとても難しい。地震は、直接自分たちのみに関わる問題なので、それについての研究や情報に関してもう少し敏感になるべきであると思うが、なかなか読み難い。わかりやすく、興味の惹く内容で研究内容を説明する必要があると思われる。

また、モニター参加に対して、何らかの利益を追求する傾向がみられる。今現在は、モニター参加をすることによってFOMAの無料貸与を受けられることになっている。FOMAの無料貸与に惹かれてモニターになっても良いと答えている人々がモニターに参加しても良いと答えた人の3分の1もいた。このFOMAの無料貸与は、最初のうちだけ通信端末を貸し出すということで、通信手段を確保するだけであり、多くの人々がFOMAや他の動画通信端末を持つようになると、自分の携帯端末を使うことになる。FOMAの無料貸与をモニター参加の理由に挙げるのは、あまりよくない傾向にある。

さらに、通信料がモニター負担となっているので、モニターの参加をするだけで何もなくとも月に1000円かかってしまうことになり、モニター不参加の最も大きな原因の一つに挙げられている。しかし、このシステムは携帯電話に動画送信の機能が将来どの機種にも装備されるということを前提として設定されているシステムである。本来はFOMAをはじめとした動画を送信できる携帯端末を自分で所有している人にモニターになっていただき、余分な通信料や端末費用をかけずに必要な画像だけ送ってもらうようになるので、このような費用がかかるのは、初期にモニターになっていただいた方のみということである。システムが進むにつれて解消されるものであるので、この点についてはシステムの構築と、モニターの増加を期待するものである。

動物の異常行動と地震の関係について、専門家の意見は厳しいものになっている。「ヒトと動物の関係学会」から回収したアンケートの中で、「イヌなどのペットでは地震予知は難しいのではないか」という

ものが多かった。また、「家畜や他の動物で異常行動が起きることを確実に確かめられてから、イヌや、家庭のペットで地震予知をすることにしてはどうか」という意見もあった。ペットという人間に飼いなされた野生ではない動物に、果たして地震の前兆現象をとらえる能力があるのか、という疑問が残っているようである。地震予知の実績、または地震予知の異常行動の原因究明が進むことによってこの疑問は解消されるものだと思うのだが、動物の専門家の方がこの異常行動に対する見方が厳しいので、研究段階で協力を求める対象は、専門家よりも一般の人々の方が協力的であるとみられる。

いずれにせよ、地震と動物の異常行動の関係について、興味のある人が多いので、システムを改善することによってモニターを増やすことができるのではないかと考えられる。

**改善点① モニター募集の仕方……**今現在では、モニターを募集する手段として用いられているのは、学会でのアピールと、新聞広告などに頼っている。しかし、動物の研究者の異常行動と地震の関係に対する考えは厳しいものであり、ある程度関係が証明されないと協力を促すのは難しいのではないかと考えられる。よって、初期の段階では、一般の人々に、情報提供をお願いするのが妥当であると思う。しかし、一般の人々がこのような研究があることを知る機会があまり存在しないので、このモニター募集の方法をもっと変化させる必要があると思われる。今のところ、携帯端末をFOMAと限定されているために、すでに他社や他の携帯端末を持っている場合、携帯端末をモニター用にもう一つ増やすことになり、通信料の負担をお願いしている現在ではかなりの負担となってしまう。携帯端末を一つ増やしてもらうことを考えずに、すでにFOMAを持っている人を対象にしてモニター参加をお願いするという手段もある。これは、大学側では不可能なので、ドコモで宣伝活動をしていただく必要がある。また、ドコモの販売店などに募集チラシを置いたり、機種交換や新規でFOMAを購入する人たちに、このようなモニターがあるということを知らせてもらい、モニターになってもらったりという方法もあるが、いずれにせよ、NTTドコモによる宣伝の協力が無いと、FOMA



を使つてのモニターが広まることに限界があると思われる。

**改善点② イヌやネコ以外の動物の行動異常……**  
イヌやネコを飼っていないために、モニターに協力できないという回答が、モニター不参加の理由に挙げられている。住環境の関係や、世話をするのがイヌやネコより楽ということで、小動物を飼う人が増えている。弘海原教授の兵庫県南部地震時の動物の異常行動に関する情報で、獣類の3割がネズミに関するものであったことを考えると、このような小動物でも、十分に前兆現象としての異常行動を起こし、そのデータをもって、臨震予測を立てることができると考える。飼っている動物がハムスターやウサギなど小動物が多いことから、このような動物の異常行動に関する情報も、収集することにすると、モニター参加者も増えることが予想される。しかし、小動物の行動や性質など、まだまだ一般の人々が理解していない部分も数多く見受けられるケースもあるので、小動物での行動異常観察では特に、かかりつけの獣医などとよくコミュニケーションをとりながら、その動物の性質や、「普通の行動」と「異常行動」を見極められるようになる必要がある。

瑣末な情報の積み重ねが、大きな情報を生むこの地震予知システムにおいて、モニターの数というのは、重要なことである。研究が進む上で重要なポイントとなるので、モニターを依頼する人数をどう増やしていくのかを考えることが重要になってくる。地震そのものは防ぐことは困難であるが、日ごろからの防災意識とともに、臨震情報があると、被害を最小限におさえることができるのである。臨震情報を確実にするための一つの方法として、この異常行動と前兆現象の関わりがあるのである。

この研究は、FOMAを使う以上、NTTドコモの協力が不可欠である。FOMAの販売を推進する際に、企業としてこのモニター制度を利用することを考えると、NTTドコモも、このモニターシステムをもっと利用して、FOMA利用者を増やすことを考えて見るべきではないかと思う。興味があっても、このモニターシステムを知る機会が限られ、また、FOMA自体と結びついて宣伝されていないためになかなか広まり難いと考えられる。NTTドコモにおけるこの

モニターに関する宣伝は、ほとんどなされていない。

大学の研究に情報を提供することには、抵抗する人はあまりいない。しかし、研究を知る機会がないために大学でどのような研究をしているのかを知っている人はとても少ない。また、日本では一般の人が常に大学の研究のために情報を提供するということはあまりないために、自分達が研究にかかわりを持つことができると考えている人があまりいないことも現実である。日本人のこのような意識の改革のためにも、このように一般の方々が大学の研究に関わるような事業がもっと増えることを願う。そして、大学が地域ともっと密接に関わることも重要になると考える。

#### 研究以外にこのモニターのシステムがもたらすもの

このモニター制度には、研究以外に2つの目的がある。一つは、「地震に対する心構えがいつでもできている」ということ、そしてもう一つは「ペットの健康にもっと気を使うようになる」ということである。

前述したとおり、日本は世界の約1割の地震が起こるほどの地震国である。「震災」と名前がつくほど大きな地震災害が100年のうちに2度も起きている(関東大震災・阪神淡路大震災)。東海地震は、いつ起るかかわからない状態、と言われて20年以上経っている。つまり、日本在住であれば、一生のうちに地震災害にあう確率が他の国に住むより大きいはずである。しかし、日本人の性質として、「自分はそんな被害にあわない」と考え、あまり地震に対する心構えができていない人のほうが多い。

東海地震に対する意識調査(加藤 2002)によると、「東海地震は近い将来起きるか」という質問に対して、名古屋、静岡両市の3割以上の人々は10年以内に起こる(名古屋市38%、静岡市36%)とし、明日にでも起こる(名古屋市8%、静岡市14%)、2~3年以内に起こる(名古屋市14%、静岡市18%)に比べて多いことが良くわかる。また、20年以内と答えた人や50年くらい先に起こると答えた人、起こるとは思わない人も1割弱存在することがわかった(名古屋市9%、静岡市7%)。また、東海地震に対する不安という質問では、「非常に不安な気持ちでいる」という回答をしたのは、両市とも20%前後(名古屋市16%、静岡市21%)で、大多数の人々は

「ある程度心配している」と答え（名古屋市56%、静岡市58%）、「あまり気にしていない」という答えも意外と多く（名古屋市23%、静岡市17%）、かなり大きな地震が起きると予想されている東海地震の地域でさえ、このような危険の認識の低さである。他の地震が予測されていない地域で調査をしてみると地震に対する心構えが低いものと考えられる。

このような心構えの低さの背景として、日本人の大多数は情緒原理主義であり、情緒原理主義は、情緒の葛藤を嫌い、葛藤を無意識のうちに回避する傾向があるからである。中尾治氏は、著書「無節操な日本人」のなかで、日本人の情緒原理主義と、欧米や中国人の行動原理主義との比較をしながら、日本人の国民性について説明している。その中で、日本人は情緒のすべてがすべての中心にあり、それが認知や行動を支配した生き方である情緒原理主義であり、情緒原理主義の認知の仕方として、矛盾を直視して矛盾を対立させて乗り越えようとする契機に乏しく、逆に矛盾を「見ざる・聞かざる・言わざる」で「わが心の内なる村八分」として扱い、それをこころのなかからあいまい化する心理規制である、（中尾 2000）と述べていた

つまり、地震が来るかもしれないということに対して、「来るかもしれないという不安」という葛藤を無意識に回避しようとするために、真剣に対策を考えず、「自分は何とか生き残れるであろう」という希望的観測を持つ傾向にある、ということである。（the Committee Cooping with US / Japanese Trade War Strategies 1987）

このような考え方は、災害を防止する仕組みを考えようとするものにとって、最大に近い障害である。特に、麻布大学で作り上げようとするシステムのように、一般の人々の協力が必要になってくる場合は、この、大多数が起こしている「迫り来る危険に対する逃避」という感覚を、各自が自覚して「誰かがしてくれる」または「私は大丈夫」ということではなしに、大きな地震が、差し迫っている可能性を認識し、心構えをもち、避難所の確認や非常食の用意など、あらかじめできることをしておくことが大事であると考えられる。

もう一つの隠れた目的は、このシステムでは、飼っているペットの健康状態や精神状態を、飼い主が

しっかりと把握することが必要になり、ペットをよりよい環境で飼うことが求められ、ペットに対する動物福祉の向上にもつなげられるのではないかと考えられる。

日本のペットに対する意識は、欧米などペットや動物に対する意識の先進国から比べると、相当遅れていると考えてよいと思う。実際にペットのイヌに対して「しつけをする」ことは、最近になってやっと飼い主の方々に広まってきたが、まだ飼い主の言いつけを守れる犬は相対的に見てまだまだ少ないといわざるを得ない。しつけがしっかりとできていないことにより、行動が制御されないイヌの場合、地震の前兆現象を把握して行動変化を起こしたのか、単なる気まぐれなのか判断できない。また、イヌやネコに過剰なストレスをかけて飼育している場合、日常的にストレス反応の行動をとっているのと同じストレス反応である地震の前兆現象を察知しても表面上現れる行動は同じであるために、全くわからない可能性がある。

また、ストレス以外にも、動物の健康状態をしっかりと把握していなければ、行動の変化の観察は難しい。例えば、「食べたものを嘔吐した」ということでも、全く健康な個体であれば、これは異常なことであり、地震の前兆を察知したのではないかと考えることができるが、「嘔吐」という病状は他の病気の可能性もあり、何かしらの病気（寄生虫や消化器系の病気など）を持っているとすれば、これは地震の前兆現象を察知したと考え難い。この分かれ目は、飼い主がこの個体の健康状態を把握して、病気があるなら治療をしているかどうか、という点に関わってくる。イヌの癲癇症状なども過去に地震の宏観異常現象として報告されている事例に酷似していることから、飼い主のペットに対するより良い健康状態の継続が、このモニターを継続するための必須条件となることは間違いなく、モニター全員が自分のペットの健康状態を向上させる義務が生じることで、ペットの飼い方の「常識」が、少しでも良い方向に向かうことを期待させるものである。

ストレスを感じている変化や、動物の体調が悪化したなどの変化は、日ごろの観察はもとより、日常のペットに対する健康管理も必要になってくる。ペットの健康に気を配り、しつけで普段の行動をコン

トロールできるようにならなければ、行動異常の観察は不可能であり、また、この二つの課題をクリアすることにより、動物福祉に関する認識が向上するのではないかとおもわれる。

宏観異常現象をFOMAで撮影してもらってモニターに興味を持つ人が増えるような、地震災害に対して積極的に何かをしようとする社会情勢になるためには、研究者・情報提供者・企業（携帯端末の会社）・政府や地方自治体などが以下のことを乗り越えなければならないと考えている。

#### 研究者

- ① 原因究明の研究…科学的に異常行動の原因をはっきりさせることによって、世間的にも予知情報を確定する根拠となりうる。アンケート調査でも、多くの人が「原因がはっきりしないことで動物の異常行動を地震予知の根拠として受け入れが難しいのではないか」と考えている。
- ② 臨震情報のメリットを知ってもらうようにする…兵庫県南部地震で亡くなった人の8割以上が建物や家具の倒壊で命を失っている。直前の地震予知ができるようになると、倒壊する危険のある建物に住んでいる人々は、臨震情報によって安全な場所に避難することも可能になる。また、タンスや家具に囲まれて就寝している人たちは、臨震情報が出ている間だけでも、安全な場所で就寝することができる。このようなメリットを公表して、もっと臨震情報が有効に使われることをアピールするとともに、臨震情報を最大限に使うことができる環境を同時に整えることが必要である。

#### 観察者

- ③ 地震災害を身の回りに起こることとして考える…一般の方々は地震災害を天災と考え、普段の生活ではあまり気に留めていない。地震災害は自分の身に降りかかるかもしれないという意識がまだ根付いていない。地震災害を、自分のこととしてとらえることができるかどうかで、このモニター参加に対する態度も変わってくると予想される。自分の身は自分で守る心構えでいることが大切である。

#### 企業

- ④ 情報提供者の経済的負担の軽減…情報提供モニターになることによる経済負担が、モニターになる最大の障害になっていることは調査によりはっきりしている。今現在のシステムでは通信料はモニター負担となる。NTTドコモは、モニターに対する通信料の割引を真剣に考え、FOMAを販売する際に、FOMAの購入者に割引引きを利用するためにモニター参加を勧めてもらうようにすると経済的負担が少なくなると思われる。
- ⑤ 動画端末の開発…FOMAは携帯端末としてあまり印象がよくない。これは、初期のFOMAは使用地域が限られていたり通信料が他の携帯端末よりも余分にかかったり、携帯端末本体の価格が異常に高かったりと、あまり身近なものではなかったことに原因がある。現在では、使用地域も拡大し、本体の価格もほとんど他の端末と変わらなくなってきたが、それでもまだ、FOMAに対する悪印象が払拭されていない。最近、NTTドコモでは、FOMAの売り上げを伸ばし、FOMA以外の携帯端末ユーザーからFOMAに機種変更するように、パケット料金の割引などを実施して、FOMAユーザーを少しずつ獲得しつつある。携帯端末の改良が進み、FOMA独自の機能が追加され、FOMA本体のデザインをもっと魅力的なものにするなど、FOMAユーザー獲得に向けて企業としての対策を考える必要があると思う。
- ⑥ 地震教育…中国で地震予知を行う際に、地震が起こると予測される地域への防災教育は必要不可欠と考えられ、情報を集めることはもちろん、日常生活への防災意識の向上に役立っていたに違いない。日本では、新聞や雑誌などのマスコミ媒体が啓蒙を促すようなことをしている。新聞で地震の記事を取り上げられていても、その内容が間違っていることも多く、また、地震がおきた後の記事はたくさんあるのだが、日ごろからの防災の呼びかけという点では、まだまだ足りないところがある（根本 2002）。個人がしっかりと地震に対する基礎知識を持っていると、変な地震予知情報に惑わされたり混乱したりすることはないであろう。

## 政府・地方自治体

⑦ 法律の整備…地震に関する法律として、「大規模地震処置法」というものがある（内閣府ホームページより）。これは必ず起るとされている東海地震に備えたものであり、警戒宣言についての整備もされている。この法律は東海地震のみに焦点を当てており、この法律はどの地域でも有効ではない。いまのところ、「地震はいつ起きかわからないので、起きた後どうするか」というもので、救護支援や緊急援助などについての法律が整備されているだけである（愛知県防災局防災課のホームページより）。臨震予測ができるようになると、全国的な予知情報に対する法整備が必要になってくる。

台風やその他の自然現象も、かつては予想できないものとして、驚異的な自然災害と考えられていた。しかし、技術の進歩や、気象状況の観察などにより、ほとんど予想できるようになった。地震と気象との違いは、地震はそれほど頻繁に起きないということと、地中内での出来事であるので実際になにが起きているのかが解明されていないことが多いことである。しかし、地震の発生の予測を可能とする技術が様々な方面から可能となるような努力は弛まずに続けていかなければならないと思う。しかし、多くの人は「地震は天災であり自分は何もできない」というあきらめの気持ちや、「自分の身には降りかからないだろう」という楽観した見解のどちらかを持つ人が多く、地震という自然現象にしっかりと立ち向かうという人が少ないのが現実である。

臨震情報を作り上げるうえで動物の異常行動の情報を積み上げることはとても有効な手段であり、臨震情報によって、多くの人の命を救うことができるのである。昔からの言い伝えで、迷信であると考えの人が多く、様々な研究や報告によって動物の異常行動と地震の前兆現象が結びつくと考えられるようになった。各専門家や関わっている企業ができることをそれぞれの分野で協力し合うことと同時に、一般の人々も地震に対する認識をしっかりと持ち、自分には何ができるのか、ということを考える機会を持つことが大事であると考え。そのことによって、地震の犠牲者を最小限に抑えることができるの

ではないかと期待する。

地震予知は一朝一夕にはいかない。調査しなければならない課題が山積しているのである。私たち一人一人ができることは、「震災」を他人事にとらえずに自分のこととして常に考え、防災訓練などに参加して意識を高めて、地震がくるという現実に立ち向かう気持ちを作ることをまずしなければならない。地震に対する認識ができると自分には何ができるのかということを考えることが容易にできるのではないかと思う。地震に対する心構えを作るには、地震に対する知識をもっとわかりやすく、身近なものとしてとらえられ怖さをしっかりと認識できるようなレベルで話をするのが良いと思う。技術の革新で、地殻の歪みなどはGPSの図などを使うとはっきりとわかりやすくどの地域が危険という認識が生まれ、迫り来る地震について、煽りではない正確な情報を得ることができると思う。また、2003年に国立科学館で行った「地震展」のような、地震とは何か、地震についての知識や最新の情報、学説を知る機会を設けるべきであり、一般の人々をもっとこのようなものに関心を持つべきであると思う。

地震災害は他人事では済まされない。誰かが何かをしてくれるのを待っているだけでは、災害が起きた時に自分たちすら守ることができないであろう。天気予報のように、個人としては何もしなくても得られる情報とは違い、災害に関する情報は個人が能動的に動くことによって初めて提供されるものである。地震の多い国日本において、自分で自分のことを考えるということをししっかりと認識する人が増えれば、目の前の利益を追求することよりも、地震災害から自分の身を守りたい人々のモニターへの参加が促されることであろう。

## 4. 要約

宏観異常現象というのは、「特別な機器を利用せずに観察できる異常現象」である。この言葉は地震前の前兆として起こる様々な異常現象に対して使われ、古今東西を問わず、様々な形で世の中に知れ渡っている現象である。兵庫県南部地震以降、この異常現象は注目され様々な形で取り上げられている。特に、動物の行動異常に関する情報は多く、この異常現象の情報をうまく収集することができれば、短期予測

が可能なのではないかと考えられる。

そのことから、麻布大学動物人間関係学研究室（現：介在動物学研究室）では、NTTドコモの第三次携帯端末FOMAを利用して、イヌとネコの飼い主から普段見受けられない異常行動を発現したときにその行動を写した動画を同研究室に送信し、その行動は地震前兆前の異常なのかどうかを客観的に分析し、異常行動を起こすメカニズムや異常行動に関するデータを収集する、というシステムを始動している。この研究は、このFOMAを利用したモニターの説明を受けた人々が、宏観異常現象（特に動物の異常行動）や、このようなシステムに関してどのように受け止めたのかなどを、アンケート形式で答えていただいて、システムや地震、宏観異常現象の研究についてどのように考えているのかを分析していくものである。

アンケートの結果から、ほとんどの人が大学の研究内容について知る機会がないとの回答であった。また、アンケートに回答していただいた方のうち、動物を飼っている人が過半数であるにもかかわらず、モニター参加をしてもよいと答えていただいた人は17%ほどしかいなかった。自由回答の欄では宏観異常現象について興味があると答えていた人でも実際には自ら「モニターになりたい」と答えていた人はほとんどいなかった。

臨震情報を作り上げる上で、動物の異常行動の小さな情報を積み上げていくことは、とても重要なことである。臨震情報によって、多くの命を救うことができることが、被害想定でもしっかりと予測されている。地震の被害を最小におさえるために、各専門家や企業、個人が自分には何ができるのかをしっかりと考えて行動し、「差し迫る危険」に対してどう対処すべきなのかをじっくり考える機会を持つべきである。このシステムに参加することにより、日ごろから地震に対する防災意識が芽生えたとともに、ペットとのよりよい関係を築くことができれば、よりよいペットとの住空間を作り上げることができる。と考える。

#### 参考文献

- 1) 愛知県防災局防災課愛知県被災者生活支援情報ハンドブック 地震・災害に備えて
- 2) 池谷元伺 1996 地震に伴う電磁気現象と動物の異常行動 科学 vol.66 no.6 pp408-418
- 3) 池谷元伺 1998 地震の前、なぜ動物は騒ぐのか NHK ブックス 822 日本放送出版協会 288pp ISBN4-14-001822-4 C1344
- 4) 伊藤和明 2002 時の視点 東海地震の被害想定 近代消防 vol.40 no.11 pp28-30
- 5) 尾池和夫 1978 中国の地震予知 日本放送出版協会 235pp
- 6) 岡山理科大学 PISCO スタッフ PISCO ホームページ <http://www.pisco.ous.ac.jp/>
- 7) 加藤元宣 2002 世論調査リポート・名古屋・静岡 防災意識に地域差～東海地震に関する意識調査から～ 放送研究と調査 vol.52 no.10 pp20-45
- 8) 関西サイエンスフォーラム 地震前兆情報の利活用に関する調査・研究と提言（第一報告書） <http://www.kdoyukai.on.arena.ne.jp/ksf/3teigen/index.htm>
- 9) 菊池聡 1998a 超常現象をなぜ信じるのか 思い込みが生む「体験」のあやうさ ブルーバックス 講談社 214pp ISBN4-06-257229-X C0211
- 10) 菊池聡 1998b 予言の心理学 KK ベストセラーズ 286pp ISDN4-584-18349-X
- 11) 菊池聡 1999a 宏観異常現象の報告を歪める認知的要因 地震ジャーナル vol.28 pp35-43
- 12) 菊池聡 1999b 超常現象の心理学 人はなぜオカルトを信じるのか 平凡社新書028 平凡社 190pp ISBN4-582-85028-6 C0211
- 13) 塩野計司 顧林生 2002 中華人民共和国防災減災法（試訳） 月刊地球 vol.24 no.8 pp593-599
- 14) 塩津慎一 井野盛夫 1997 宏観現象の収集とその状況 静岡県防災情報研究所年報 vol.2 pp82-88
- 15) 静岡県地震対策課 1991 宏観異常現象の観測マニュアル検討調査
- 16) 徐元耀 石川有三（訳） 1992 ある地震誤報の教訓 地震ジャーナル vol.14 pp31-33
- 17) 高橋成子 石井有三 大西一嘉 2002 中国の地震予知と対応 月刊地球 vol.124, no.8 pp568-575
- 18) 中央防災会議 国土庁防災局震災対策課 1998 南関東地域震災応急対策活動要領 <http://www.bousai.go.jp/shinsai/outline/outline.html>
- 19) 中国科学院生物物理研究所地震グループ（編） 1979 動物が地震を知らせた 158pp
- 20) 東京ガスホームページ 東京ガスの地震対策 <http://www.tokyo-gas.co.jp/fukkyu/index.html>
- 21) トリブッチ, H. 1985 動物は地震を予知する 朝日新聞社 231pp ISBN4-022-593776
- 22) 内閣府 地震火山担当 災害対策関係法律

- <http://www.bousai.go.jp/jishin/law/index.html>
- 23) 長尾年恭 2001 地震予知研究の新展開 Science selection series 209pp ISBN4-906431-12-7
- 24) 中尾治 2000 無節操な日本人 ちくま新書 250 筑摩書房 222pp ISBN4-480-05850-8
- 25) 根本康雄 奥田智晴 2002 「新聞記事データベースを活用した大学での地震教育」 地震教育 第55巻 第6号 pp.267-275
- 26) 萩尾茂樹 1999 宏観異常現象と超心理学—その消極的關係の観点から 日本超心理学学会大会発表論文集 pp14-17
- 27) 読売新聞東京本社発行 2003 関東大震災80年 THE 地震展 (国立科学博物館) カタログ 集巧社 155pp
- 28) 力武常次 1992 異説：地震予知 動物異常など 宏観前兆とその実用化 地震ジャーナル vol.14 pp10-19
- 29) 力武常次 1993 アメリカ版二つの地震予知騒動 地震ジャーナル vol.16 pp.58-62
- 30) 力武常次 (監修) 1995 地震予知がわかる本 オーム社 266pp ISBN4-274-06125-6
- 31) 力武常次 2001 地震予知 発展と展望 日本専門図書出版 648pp ISBN4-931507-01-8
- 32) 弘海原清 1995 阪神淡路大震災前兆証言 1519 ! 東京出版 265pp ISBN4-924644-49-8
- 33) 弘海原清 1997 宏観以上による地震危険予知—情報地震学の歩みと展望に照らして— 地震学論集第49号 日本地震学会 第104回年総会・討論会シンポジウム「21世紀を担う地震学」より <http://www.pisco.ous.ac.jp/resulf/chishitu/104soukai.html>
- 34) 弘海原清 1998 大地震の前兆現象 空が、大地が動物が異常を発信する KAWADE 夢新書 河出書房新社 208pp ISBN4-309-50159-1 C0244
- 35) the Committee Coping with U.S. / Japanese Trade War Strategies 1987 An Official Theory of the Japanese (日本語訳：テレコムパワー研究所) 対日貿易戦略基礎理論編集委員会 公式日本人論 『菊と刀』貿易戦争篇 弘文堂 ISBN4-335-55034-0 C1036 P1340E
- 36) Buskirk, R.E., Frohlich, C., and Latham, G.V., 1981 Unusual Animal Behavior before Earthquakes; A Review of Possible Sensory Mechanisms Reviews if Geophysics and Space Physics, vol.19 no.2 pp247-270
- 37) Igarashi, G. T. Saeki, N. Takahata, K. Sumikawa, S. Tasaka, Y. Sasaki, and Y. Sato 1995 Groundwater radon anomaly before the Kobe earthquake, Science vol.269 pp60-61
- 38) Ikeya, M. and S. Takaki, 1996 Electromagnetic fault for earthquake lighting Japanese Journal of Applied Physics vol.35 pp L355-357
- 39) Ikeya, M., Komatsu, T., Kinoshita, Y., Teramoto, K. Inoue, K., Gondou, M., and Yamamoto, T. 1997 Pulsed electric field before Kobe and Izu earthquakes form Seismically-induced Anomalous Animal Behavior (SAAB) Episodes vol.20, no.4 pp253-260
- 40) Keilis-Borok, V.I., L. Knopoff, V.G. Kossobokov, and C.R. Allen, 1988 Intermediat-term prediction of occurrence time of strong earthquakes, Nature, vol.335 pp690-694
- 41) Roeloffs, E. and Langbein, J. 1994 The earthquake prediction experiment at Parkfield, California Reviews of geophysics vol.32 pp315-336
- 42) Tsunogai U., and H. Wakita, 1995 Precursory chemical changes in ground water: Kobe earthquake, Japan, Science vol.269 61-63