

# ナマズと地震の関係に関する実験的研究

矢田直之

工学部 機械工学科

Relationships between catfishes and earthquakes based on an experimental study

Naoyuki YADA

## Abstract

The catfishes are said sensitive fishes for electronic waves, so that when earthquakes brake out, they will move more actively. In this study by means of an experimental method, the relationships between catfishes, tropical fishes and earthquakes those magnitude are over 6.0 and/or are sensitive earthquakes in Kanagawa, were cleared. In results, the prediction of those earthquakes by counting of movements for catfishes and tropical fishes are success in about 50%. This study clarified the breeding of fishes is one of a useful method for prediction of earthquakes by using of an experimental study quantitatively.

Key words: Earthquakes, Catfishes, Prediction, Experimental study

## 1. 緒言

古来からナマズと地震との関係は、民間の伝承、伝説、説話などによって語り継がれてきた。この中には、日本列島が大きなナマズの背中に乗っているというような荒唐無稽のものから、地震の前にナマズが騒いで難を逃れたというような話まで様々なものが含まれている。

ナマズ自体は、昔から日本に生息する淡水魚の一つであり、世界中に数百種類が生息するとされている Catfishes のひとつである。ナマズに限らず、一般にヒゲを持つ魚（ドジョウ、コイなど）は、地中の電気信号等の微弱電流に敏感に反応すると言われているが、一部の研究機関において短期的な実験がされたことがあるものの、長期間にわたってその動きを定量的に測定した研究例は少ない。

本研究グループでは、9年前より地震予知すなわち地震の前兆現象の把握を目的として、本学棚沢グラウンドにおいて地電位の測定を継続して行っており、その成果を公表している<sup>(1)</sup>。その一方で、約6年前より古来から地震に深い関係があると言われてきたナマズにも興味を持ち、ナマズを利用した地震の予知を目指して、研究室においてナマズを飼育し、その動きを定量的に測定してきた。

本研究では、ナマズの動きを定量的に測定した方法および最近の測定結果から得られた知見について報告する。

## 2. 地震の予兆を知るための研究例

### 2.1 地震予知に関する研究

地震の予知に関する研究については、多数の研究者が着手しており、一部ではすでにインターネットを利用した予報等も出されているが、地震研究の分野では主流として取り扱われてはいない。現在、地震研究の分野において主流とされているのは、地震の被害想定、地質およびGPS変動等であり、地震予知を目的とした研究は、多くの研究機関で実施されているにもかかわらず、注目度が低いのが現状である。

その理由としては、以下の2点が大きなものとして考えられる。すなわち、第一の理由としては、過去に報告されている地震の予兆現象が、多くの場合地震発生後に報告されているため、その真偽が定かでないことである。また、地震の予兆現象についてはほとんどの場合、予兆現象自体よりもその現象が生じた原因の究明に注目がされ、理論的に説明がなされない現象は、予兆現象と認めない傾向が学会等の研究機関にあることである。

予知に関する研究の遂行が難しい第二の理由としては、社会的な背景を挙げることができる。大規模な地震による被害は、過去の例を見ても明らかのように、非常に甚大なものとなる。だからこそ、そのような災害を予知することの必要性は高いのであるが、地震の予知はいわば両刃の剣ともいえる。すなわち、仮に99%の確率で大地震の発生を事前に予知して、その被害想定地域の避難が実施されたとする。地震が予知の通りに発生して、事前の避難が功を奏してそ

の被害が少なくなれば問題はないのだが、不幸にして（どちらが不幸かわからないが）地震が発生しなかった場合が大きな問題なのである。すなわち、被害が想定されている地域において生活および活動している人々を避難させることは、その地域の産業活動等すべてが止まることが考えられ、活動停止による損害額は、地震が発生した場合に比べれば少ないが、かなりの高額になることが予想される。そして、地震が発生しなかった場合には、避難することで発生した損害を、誰がどのように補償してくれるのかという問題が生じてくる。

現在、気象関係の予報は様々な形で我々に公表され、我々もそれを参考にして生活している。仮に天気予報が外れて、晴天が雨天になったとしてもその補償を求める人はまずいないであろう。地震の予知に関しても、天気予報と同様に、外れた場合は「ごめんなさい」ですむのか。また、予報が出されてそれに基づいた避難勧告などが発表された時、予報が外れた場合の責任は誰がどのような形で取るのか。この様な難しい問題が地震の予知には存在しており、研究者が今ひとつ真剣に取り組まない要因の一つとなっている。

## 2.2 海外の地震予知研究

地震予知に関する先進国としては、ギリシアや中国などを挙げることができる。以下にその一例を紹介する。

ギリシアでは、陸軍の全面的な協力の下に地電流を測定する方法で、地震の予知を行っている。ギリシアの方法については、長島らの卒業論文<sup>(9)</sup>に詳細が記述されており、詳細な説明はここでは省略する。簡潔に説明すると、地震の前段階、すなわち地震を発生させるエネルギーが蓄積されていく過程で生じる地下における岩盤の破壊現象を、地上において地電流の変動として把握しようという方法である。ギリシアでは、この方法によって80%近い確率で、地震の発生時間、規模、震源地を予測しているが、その予知情報は一般には公表されていない。

中国では、1975年の内陸部で発生した大地震を事前に予測している。しかもこのときは、100万人規模の住民を避難させることで、地震による被害を少なくすることに成功している。この中国における地震予知の成功については、詳細な情報は明らかにされていないが、地電流の測定と生物の動きから予測した結果と伝えられている。この地震予知が成功した例のすばらしいところは、政府が研究者の予知情報を信じて住民を避難させるという英断を行った点である。

そのほかにも地震が多く発生するアメリカ、ロシアなどにおいて地震予知を目指した研究は

行われているが、その研究成果の多くは日本の地震予知研究と同様に、一般に公表されることが少なく、テレビ番組や雑誌紙上を賑わせる程度にすぎない。

## 2.3 日本の地震予知研究（宏観異常現象）

日本の地震予知研究は、前述のように複数の研究者によって、様々な方法で試みられており、本研究グループでも地電位の測定、大気イオン濃度の測定などの方法により、地震の前兆現象の把握に挑戦している。これらの科学的な異常現象による予知を目指す方法とは別に、原因が明らかでない異常現象（いわゆる宏観異常現象）によって地震を予知しようとする研究も多くの研究者によって行われている。本研究で報告するナマズの動きと地震に関する研究も、宏観異常現象に関する研究の一つとして分類される。

本研究グループと共同研究を計画中の岡山理科大学の研究グループでは、地震の前兆現象の把握を目指して大気イオン濃度の測定を約6年前から開始しており、鳥取県西部地震（平成12年10月6日、M7.3）や芸予地震（平成13年3月24日、M6.7）の際には事前にホームページ<sup>(3)</sup>上で警告を発するなどの方法で予知を成功させている。同大学の研究グループリーダーの弘原海教授は、阪神大震災を自ら体験したことから端を発して、今や宏観異常現象の第一人者として知られているが、教授の研究成果によれば宏観異常には様々なパターンがあり、身の回りを注意深く観察することで誰でも地震の予知は可能であると述べている<sup>(4)</sup>。

宏観異常現象の例としては、気象現象（地震雲や異常大気閃光など）や動物（犬や猫のペットからネズミまで）の異常行動や植物の異常（季節はずれの開花や異常成長など）や昆虫の異常（ミミズの大発生や季節はずれのセミなど）など我々の生活に身近なところにおける様々な異常例が報告されている。本研究で取り上げるナマズの行動も、この種の宏観異常現象の一つとして地震発生前の異常行動が報告されている<sup>(4)</sup>。

地震の前兆現象を把握するための一つの手段として宏観異常現象に着目することは、誰でもできる地震予知として有効と考えられるが、その多くの異常に関する情報が定量的かつ継続的な測定または観察の結果でないため、地震研究者の間では重要視されていないのが現状である。

そこで本研究では、次章で述べるような測定装置を使用して、ナマズの動きを定量的にかつ継続的に測定して、地震の発生との関係を検証してみた。

## 3. 測定装置および測定方法

### 3.1 測定装置

本研究では、ナマズと地震の関係を定量的に明らかにすることが目的であるが、ナマズの動きをより明確にする目的で、ナマズ以外の熱帯魚の動きも測定した。すなわち本研究では、二つの水槽を用意して、ナマズおよび熱帯魚を飼育した。使用した二つの水槽は、市販されているガラス製の 90 cm 水槽および特別に注文したアクリル製の 150 cm 水槽である。それぞれの水槽には、底面に敷き砂を 20 mm 程度敷いて、水温が低下しすぎないようにヒーターを設置した。また、ガラス製の水槽には上面濾過器を、アクリル製の水槽には外部濾過器をそれぞれ設置して、水槽内の水流を循環させることで長期間魚が生息可能な環境の維持を心掛けた。ナマズおよび熱帯魚の動きを定量的に測定するための方法としては、二つの水槽のそれぞれ一カ所に一对の赤外線センサーを取り付け、センサーの間を魚が横切った回数をカウンターで記録するという方法を用いた。

センサーの取り付け位置は、いずれの水槽とも正面右下の端点から上方向に 250 mm、左方向に 250 mm の位置である。水槽の表面にセンサーの発光機を裏面にセンサーの受光器をそれぞれ設置して、その間を魚が通過することで遮られる赤外線回数をカウンターで測定した。なお、本研究で測定に用いたセンサーおよびカウンターは KEYENCE 社製 PZ-51L および RC-18 である。二つの水槽は、いずれも本研究グループの研究室、すなわち C2 棟 4 階 E411 室に設置した。水槽を設置した部屋が 4 階にあるため、地表の電気的な情報を水槽に伝達する目的で、それぞれの水槽内に金メッキした金属電極を設置して、アース線を施して接地させた。

### 3.2 測定方法および測定対象とした生物

ナマズおよびその他の熱帯魚の動きを定量的に測定する方法として、赤外線センサーの光軸(直径約 8 mm)を遮った回数をカウントした。しかし、本研究で使用したカウンターが自動計測に対応していなかったため、本研究者がおおよそ 1 日単位でカウンターの数値を記録し、その回数から 24 時間あたりの動いた回数を算出することとした。測定開始当初(1998 年 6 月)の測定結果の一例を図 1 に示した。

図の縦軸には、ナマズおよび熱帯魚が 24 時間でセンサーの光軸を遮った回数を、一日(24 時間)あたりに動いた回数として示している。また図の横軸は日付を示している。これらは、図 2 以降の図においても同様である。

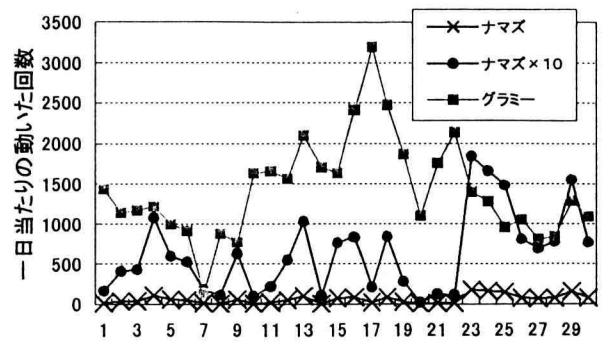


図 1 1998 年 6 月のナマズとグラミーの動き

図 1 の測定時には、測定データとしてオスフロネスグラミーという熱帯魚とナマズの一種であるレッドテールキャットフィッシュとの一日(24 時間)あたりの動きを 1 日ごとに示した。図 1 から明らかなように、ナマズと熱帯魚との動く回数は非常に異なっており、その傾向を把握するためにはナマズの動いた回数を図 1 の様に 10 倍して示す必要があった。

しかし、これでは同条件においてナマズと熱帯魚との動きを比較していることにならず、ナマズの動きを誇張して表現することになってしまう。そこで本研究では、多少動きの傾向が判別しにくくなるものの、図 2 に示した 2000 年 10 月の測定結果のように、ナマズと熱帯魚の動きをそのまま比較することにした。

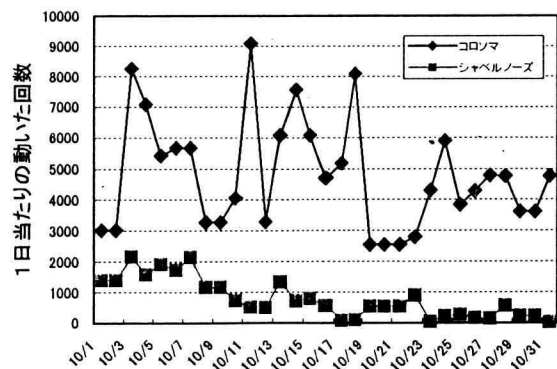


図 2 2000 年 10 月のコロソマとシャベルノーズの動き

図 2 のグラフは、ナマズの種類であるシャベルノーズキャットフィッシュと熱帯魚であるコロソマ他との比較を示しているが、やはり上述のようにナマズの動く回数が少ないため、顕著な傾向を把握することは難しい。

また、このように水槽中の生物(ナマズまたは熱帯魚)の動きを定量的に測定することは、もう一つの大きな問題があった。すなわち、対象とした生物の状態である。図 1 および図 2 で示した測定期間では、幸いにして二つの水槽の

いずれも中の生物に顕著な状態の変化は見られなかったが、長期間の測定になると生物の変調または死亡という事態が発生してしまう。これは、主として生物（ナマズおよび熱帯魚類）のメンテナンス（世話）が十分行き届かなかったことが原因である。また、測定の最中での生物の死亡だけでなく、水槽の水の入れ替えやエサの量や給餌の間隔等の環境変化でも、測定結果に変動が生じることが容易に想像できる。

本来ならば、十分長い期間にわたって水槽の状態を安定させて、その中の生物の動きを測定することで、初めて地震との因果関係について論じるべきであるが、実際に生物を取り扱っている以上、同じ状態で長期間飼育することは困難である。そこで本研究では、二つの水槽内の生物が、1ヶ月以上にわたってともに死亡しなかった時期に着目して、次章以降で実際に発生した地震との比較を行った。すなわち、測定方法は上述の通りであるが、水槽内の生物が比較的安定して飼育されており、かつ比較的規模の大きな地震が多く発生している今年（2003年1月から10月まで）の測定結果について検討を行った。また、測定の中途において生物の体調不良等が原因で水槽内の生物の組み合わせが異なった場合には、組み合わせを変更した前後における測定結果を比較しないこととした。

#### 4. 発生した地震と測定結果

##### 4.1 2003年10月までに発生した地震

2003年1月から10月までに日本国内で発生した（国内で有感地震となった）マグニチュード6.0以上の地震、または神奈川県内で有感となった地震を、表1にまとめた。

表1 2003年に発生した主な地震<sup>(5)</sup>

発生日	発生時刻	震源地	マグニチュード	県内有感
1月9日	13:14	茨城県沖	4.7	○
1月21日	13:19	茨城県沖	5.0	○
1月24日	5:23	東京湾	3.8	○
1月31日	17:53	茨城県南部	4.4	○
2月1日	3:15	茨城県南部	3.9	○
2月12日	22:13	三宅島近海	4.7	○
2月13日	1:50	千葉県南部	3.9	○
2月16日	12:03	福島県沖	5.0	○
2月19日	14:01	留萌支庁南部	6.1	
2月20日	6:19	千葉県北東部	4.2	○
3月3日	7:46	福島県沖	5.8	○
3月13日	12:13	茨城県南部	4.8	○
3月17日	22:14	埼玉県北部	4.1	○
3月30日	4:35	埼玉県北部	3.7	○

4月8日	3:28	茨城県沖	5.8	○
4月8日	4:17	茨城県南部	4.6	○
4月23日	2:45	千葉県東方沖	3.7	○
5月6日	23:48	茨城県南部	4.3	○
5月10日	11:45	千葉県北西部	4.5	○
5月12日	0:57	茨城県南部	5.2	○
5月12日	0:59	茨城県南部	4.6	○
5月17日	23:33	千葉県北東部	5.1	○
5月18日	3:23	長野県南部	4.5	○
5月26日	18:24	宮城県沖	7.0	○
6月6日	11:34	千葉県東方沖	4.6	○
6月9日	10:52	台湾付近	6.0	
6月10日	17:40	台湾付近	6.2	
7月11日	14:23	神奈川県西部	4.1	○
7月11日	14:58	神奈川県西部	3.5	○
7月12日	2:31	神奈川県西部	3.8	○
7月26日	0:13	宮城県北部	5.5	○
7月26日	7:13	宮城県北部	6.2	○
7月27日	15:25	日本海北部	7.1	○
8月4日	20:57	茨城県北部	4.9	○
8月5日	23:49	神奈川県東部	3.7	○
8月15日	19:44	茨城県南部	3.9	○
8月18日	18:59	千葉県北西部	4.6	○
9月1日	8:08	ウラジオストク付近	6.2	
9月20日	12:54	千葉県南部	5.8	○
9月26日	4:50	釧路沖	8.0	○
9月26日	6:08	十勝沖	7.1	○
9月26日	15:26	釧路沖	6.1	
9月27日	5:38	釧路沖	6.0	
9月29日	11:36	釧路沖	6.5	
9月30日	13:10	千葉県北西部	4.3	○
10月2日	16:29	埼玉県南部	3.6	○
10月6日	8:57	千葉県南部	4.1	○
10月8日	18:06	釧路沖	6.4	
10月11日	9:08	釧路沖	6.1	
10月15日	16:30	千葉県北西部	5.1	○
10月24日	21:02	千葉県南部	4.3	○
10月28日	11:20	伊豆大島近海	4.4	○
10月29日	6:48	北海道東方沖	6.0	

この表から明らかなように2003年は、地震の当たり年ともいえるほど多く地震が発生しており、マグニチュード6.0以上または県内で有感であった地震だけでも10月までで53回にもおよび、そのうちマグニチュード6.0以上の地震は15回にも達する。ちなみに、2001年および2002年のマグニチュード6.0以上の地震は、いずれも13回と報告<sup>(6)</sup>されており、2003年は10月で既にそれ以上の回数を記録している。

##### 4.2 測定結果

図3～図12に、2003年1月～2003年10月までの本研究で測定したナマズおよび熱帯魚の一日（24時間）当たり動いた回数を示す。こ

これらの測定において、ナマズは、90 cm のガラス水槽に単独飼育されたレッドテールキャットフィッシュの動きを測定しており、熱帯魚は150 cm のアクリル水槽に混泳飼育されている魚類 (スッポンモドキ 1、ロングノーズガーパイク 2、コロソマ 1、ハイギョ 1、コイ 1) の動きを測定したものである。なお、この測定期間中に、ナマズや熱帯魚の体調不良や死亡による変更は発生しなかった。

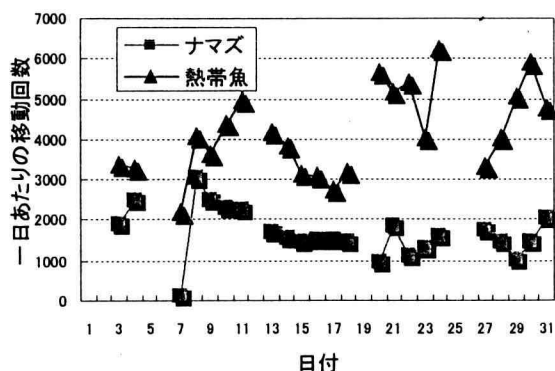


図3 2003年1月のナマズと熱帯魚の動き

図中においてグラフが途切れている箇所は、本研究者の都合でカウンターの回数を記録できなかった箇所を示しており、途切れた直後の回数は途切れている期間の平均値を示している。すなわち、図3では24日の次のデータは27日となっているが、これは25日と26日に測定ができなかったことを示しており、27日のデータは25日から27日までの3日間の平均値を示している。

図4には、2003年2月の測定結果を示した。測定に使用した魚類やプロットの意味等は以下図12まで図3と同様である。

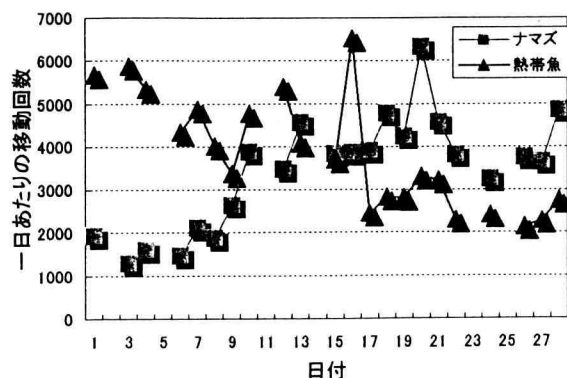


図4 2003年2月のナマズと熱帯魚の動き

図4では、ナマズの動く回数が1月の測定結果と比較して、徐々に大きくなっていることがわかる。

図5には、2003年3月のナマズと熱帯魚の動きを示した。

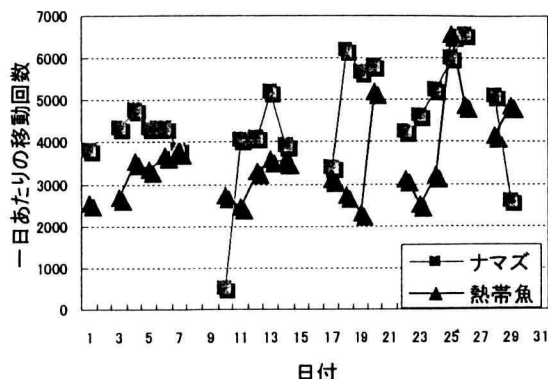


図5 2003年3月のナマズと熱帯魚の動き

図5では、先月から動く回数が大きくなっていったナマズの動きが、引き続き大きくなっている。

図6には、2003年4月の測定結果を示した。

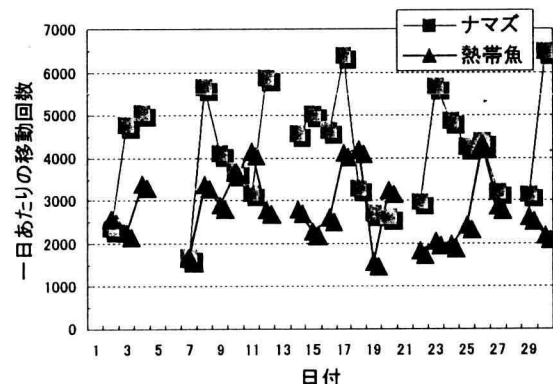


図6 2003年4月のナマズと熱帯魚の動き

図6では、全体的にはナマズの動きの方が熱帯魚より活発であるが、日によってナマズの動きに大きな変動が見受けられる。

図7には、2003年5月の測定結果を示した。

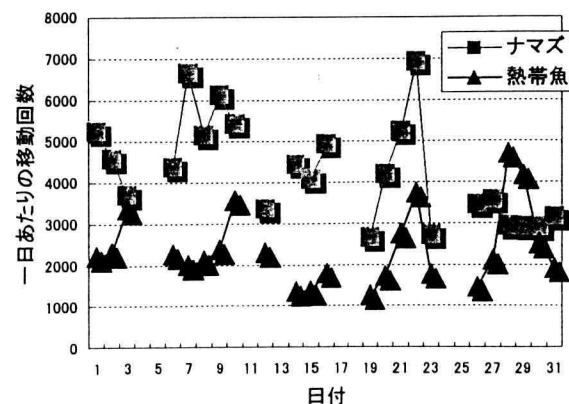


図7 2003年5月のナマズと熱帯魚の動き

図7では、前月と同様にナマズの動きが活発な状態が続いているが、日ごとの変動は4月より小さくなっていることがわかる。

図8には、2003年6月の測定結果を示した。

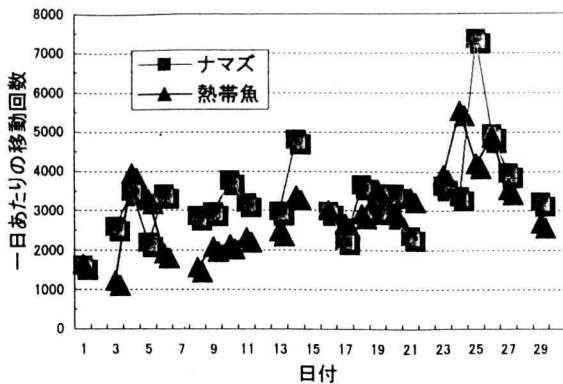


図8 2003年6月のナマズと熱帯魚の動き

この月は、徐々に熱帯魚の動きが活発になってきており、ナマズの動きとの差が小さくなってきている。

図9に2003年7月の測定結果を示した。

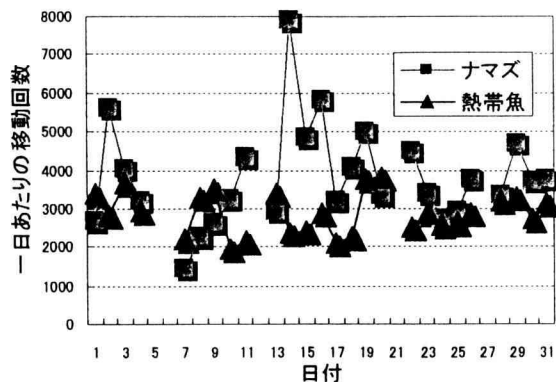


図9 2003年7月のナマズと熱帯魚の動き

図9では、前月と同様にナマズの動きと熱帯魚の動きの差異は少なくなっているが、時折ナマズの動きに変動が見受けられる。

図10には、2003年8月の測定結果を示した。

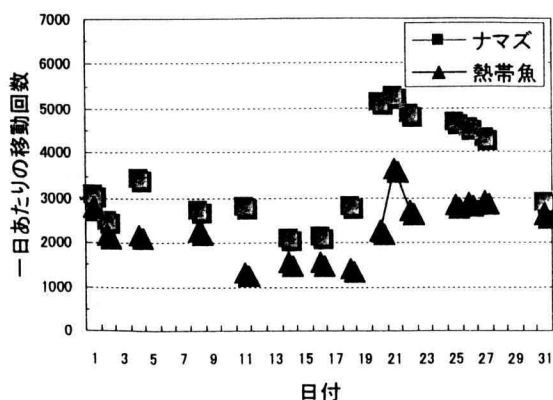


図10 2003年8月のナマズと熱帯魚の動き

8月の測定結果は、本研究者が大学に来ない日が多かったため、連続してデータが取れていないが比較的安定しており、ややナマズの動きの方が活発である傾向を示している。

図11には、2003年9月の測定結果を示した。

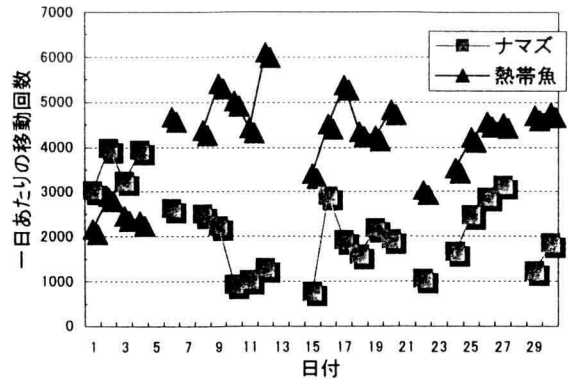


図11 2003年9月のナマズと熱帯魚の動き

図11では、1月の測定結果と同様に熱帯魚の方がナマズより活発に動いていることがわかる。

図12には、2003年10月の測定結果を示した。

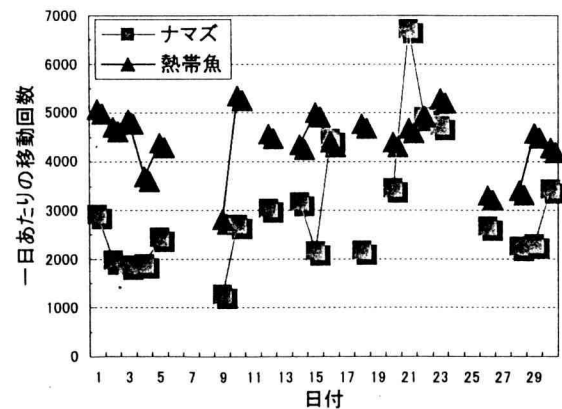


図12 2003年10月のナマズと熱帯魚の動き

図12から明らかなように、引き続きナマズの動きよりも熱帯魚の動きの方が活発であるが、時折ナマズの方が活発に動く場合が見受けられる。

以上のように2003年1月～10月までの測定結果を図で示したが、これまでの本研究の測定において、ナマズおよび熱帯魚がこれほど長期にわたって安定して飼育されたことはなかった。次章では、これらの測定結果と実際に発生した地震との関係について考察を加える。

### 5. ナマズと地震との関係

#### 5.1 長期的な傾向による知見

前章でも既述したが、図3～図12を比較すると大別して二つの傾向に分けることができる。すなわち、ナマズよりも熱帯魚の方が活発に動

いている期間と、逆に熱帯魚の方がナマズより活発に動いている期間である。図3から図4の前半および図11から図12にかけては、ナマズより熱帯魚の活動の方が活発であり、それ以外の期間とは明らかに異なった傾向が見受けられる。一方、表1にまとめた2003年に実際に発生した地震の傾向を見ると、5月から9月に掛けて大きな地震が数多く発生している。

2003年の10ヶ月間の測定結果から、考えられる傾向としては、地震活動が活発になった5月に先立つこと約2ヶ月前の3月にナマズの活動が活発になり、9月にナマズの活動が収まっている。ナマズの動きと地震との間に何らかの関連性があると仮定すれば、地震活動も約2ヶ月後の遅くとも12月には沈静化するのではないかという予測を立てることができる。しかしながら、この長期的なナマズと地震活動の関係に関しては、次節で述べる短期的な傾向を見出す以上に、多くの測定結果の蓄積が必要であり、長期的な傾向に関してはナマズと地震との因果関係を議論するだけのデータが、現状では蓄積されていないのが事実である。

## 5.2 短期的な傾向に関する知見

本節では、図3～図12の測定結果のなかで比較的顕著な活動の変化が見受けられた日に着目して、表1に示した地震との相関関係を考察する。

図3においては、1/8にナマズ、熱帯魚共に動きが急に活発になり、1/11、1/24および1/30には熱帯魚の動きが活発になる傾向が見受けられている。表1に示した地震の発生日時とこれらの変化を比較すると、1/9、1/21、1/24および1/31にいずれも神奈川県内で有感地震となる地震が発生しており、4回の測定データの変動のうち3回が地震の前日または当日に生じている。

図4で示した2月の測定結果からは、2/12にナマズと熱帯魚の活動が逆転しており、2/16には熱帯魚が、2/20にはナマズがそれぞれ活発な動きを見せている。2月に発生した地震は、表1に示したように2/12、2/13、2/16と2/20にそれぞれ発生している。すなわち、図4において測定結果に変化があった3回全ての当日または翌日に地震が発生していることがわかる。

図5には、3月における測定結果を示したが、図から明らかなように、3/10にナマズと熱帯魚の動きが共に変化し、3/13および3/18にはナマズが、3/20には熱帯魚がそれぞれ大きな変動を見せている。また、3/25から3/26および3/29についても、ナマズ、熱帯魚共に動きが活発になっていることがわかる。3月に発生した地震を表1から確認してみると、測定結果に対応した地震としては、3/13、3/17および3/30に発

生した地震を挙げることができる。3月に見受けられた測定結果の変化は6回と多かったが、そのうち3回が地震の前日または当日に発生した変化であった。

図6は、4月の測定結果を示しているが、他の図と比較して明らかなように、ナマズの動きが日によって大きく異なっている。3月までと同様に動きが目立つ日を挙げてみると、4/3、4/8、4/12、4/17、4/23および4/30と6回の変動が測定されていた。これらのうち4/3、4/8と4/17の3回はナマズばかりでなく熱帯魚の動きも活発になっている。表1から4月に発生した地震を確認してみると、4/8にやや規模の大きな有感地震が発生しており、4/9と4/23にも有感地震が発生している。すなわち、6回のナマズの動きが活発になった日のうち、2回が地震発生当日であることになる。

2003年5月のナマズと熱帯魚の動きは、図7に示した。5月には、ナマズが活発に動いた日として、5/7および5/9、ナマズと熱帯魚がともに活発に動いた日として5/22、そして熱帯魚が活発に動いた日として5/28を挙げることができる。これらの日と実際に発生した地震を比較すると、表1に示したように5月には、5/26に宮城県沖を震源とするM7.0の大きな地震が発生しており、その他には5/6、5/10、5/12に2回、5/17そして5/18と有感地震が発生している。5/26の地震の前日および当日は、測定結果が途切れているため、顕著な動きは見受けられないが、4日前の5/22には今までにないほどナマズと熱帯魚の動きが変化している。この月は、測定結果の変動があった4回のうち、2回に関して実際に地震が発生していた。

図8には、6月の測定結果を示した。6月の測定結果からは6/4に熱帯魚とナマズの両方が活発に動き、6/14にナマズが活発に、6/24と6/25にかけて熱帯魚とナマズが一日遅れで活発に動くという変化が見受けられた。表1に示した実際に発生した地震では、6/6に千葉県東方沖を震源として有感地震が発生しており、6/9および6/10に台湾付近で規模の大きな地震が発生している。すなわち、動きに変化が見られた3回の中で1回は地震の前々日であった。

図9には、7月のナマズと熱帯魚の動きを示した。この月も前月と同様にナマズの動きのほうが熱帯魚の動きに比べて活発であるが、その中でも7/2、7/10、7/14および7/29にナマズの動きが目立って活発になっている。7月は、神奈川県を震源地とする有感地震が、7/11から7/12にかけて発生しているが、この期間には7/10に変動が見受けられるだけであり、この月で最も大きい変動である7/14の直後には、それ

に対応すると思われる地震は発生していない。また、7月の下旬にはM6.0以上の地震が複数回発生しているが、それらの前日にもナマズおよび熱帯魚に目立った変動はない。すなわち、7月は4回の変動のうち、地震に関連すると思われる変動は1回のみであった。

2003年8月の測定結果は、図10に示した。8月は、前章でも既述したように測定が断続的に行われているため、数日間の平均値でナマズや熱帯魚の動きを示している場合が多く、大きな変化は見受けられない。しかし、8/21付近においてはナマズと熱帯魚の双方で活発な動きが測定された。この近辺で発生した地震を表1から検討してみると、特に対応するような地震は発生しておらず、8月は地震に対応していない変動1回のみであった。

図11には、9月のナマズと熱帯魚の動きを示した。9月は、6日前後に今まで活発に動いていたナマズが熱帯魚に逆転される傾向が見受けられる。また、9/9や9/12および9/18は、熱帯魚の動きが活発になっており、ナマズの動きは9/4、9/16および9/27に活発になっている。実際に発生した地震を表1から検討してみると、9月には、9/20に神奈川県でも震度4を観測した千葉県南部を震源とする地震が発生しており、9/26には「平成15年十勝沖地震」が発生している。十勝沖地震は本震がM8.0とここ数年で最大規模の地震であったためか、その余震に関しても表1に示したように、M6.0を越えるものが多発している。この十勝沖地震に関連すると考えられるナマズや熱帯魚の異常現象は顕著に見受けられていないが、9/20の地震に対応すると思われる測定結果の変動は、ナマズ、熱帯魚共に現れている。また、9/24から9/27にかけてのナマズと熱帯魚の測定結果が同じような上昇傾向を見せたことは、これまでの測定結果でこの時だけに顕れた現象である。

最後の図12には、10月の測定結果を示した。この月は、10/10と10/28~29にナマズ、熱帯魚が共に活発な動きを示しており、10/15と10/21にナマズが活発に動いていたことがわかる。表1に示した実際に発生した地震との比較を行うと、10/11に釧路沖を震源とする比較的規模の大きな地震が発生しており、10/15には、千葉県北西部を震源とする神奈川でも震度4を観測した地震が発生している。また、表1には記載していないが10/23には福島県沖でM4.7の地震が発生しており、10/28には伊豆大島付近を震源とする地震が、10/29には北海道東方沖を震源とする地震がそれぞれ発生している。すなわち、図12で見受けられた変動5回は、いずれも実際に発生した地震の直前または当日に起き

ている。

以上、各月ごとの測定結果、すなわちナマズおよび熱帯魚の動き、と実際に発生した地震について短期的に検討を行ってきたが、表1に掲載した地震53回のうち、その二日前までに測定結果に変動があった地震は24回であり、今回の測定結果では45%の確率である。また、逆にナマズまたは熱帯魚の動きに変化があった回数は、この10ヶ月の間で42回であり、そのうち変化があった後二日以内に地震が発生していた回数は22回で52%の確率であった。

## 6. 結言

ナマズを始めとする生物の宏観異常現象については、理論的根拠に未だ不十分な点があるが、前出の弘原海先生の研究<sup>(4)</sup>により報告されているように、阪神大震災の直前に、生物の異常行動などの様々な異常現象が報告されていることは、一つの事実として認めざるを得ない。

本研究では、数年前からナマズの動きを定量的に測定して、その変動と実際に発生した地震とを比較してきた。本報告では、そのうち安定して測定値が得られた最近の10ヶ月にわたる測定結果と地震を比較して、検討を加えた。本研究では、ナマズの動きを定量的に測定して、普段より活発に活動したと考えられる日をグラフから判断した。

その結果、前章末に示したようにナマズまたは熱帯魚に動きの変化があった場合には、52%の確率で地震が発生しており、実際に発生した地震のうち45%の地震で、事前にナマズまたは熱帯魚の活動に変化が見られた。この数値を高いと考えるか低いと考えるかは、地震予知に対する認識に大きく依存するものと思われるが、「ナマズが騒いだ時には地震が起こる」という漠然とした表現でなく、長期間にわたる測定の結果であることの意義は大きいのではないだろうか。また、ナマズの比較対象として測定していた複数の熱帯魚に関しても、ナマズと同程度に地震前に活動の変化が見受けられることが明らかになった。

今回は、ナマズまたは熱帯魚の動きの変動をグラフから決定していたが、測定データから数学的に変動を定義して、その定義に基づいた変動と発生した地震との関係を比較検討することで、地震前におけるナマズまたは熱帯魚の変動を把握する確率はさらに上がるものと考えている。また、実際に発生した地震に関しても、今回はM6.0以上の比較的大規模な地震と神奈川県内で有感となった地震に限って比較を行ったが、2003年10月の比較のように、それ以外の地震を対象として考えれば、さらに確率が上昇



することも考えられる。

地震の予知自体は、発生する時刻を予測するばかりでなく、発生場所、地震の規模の予測も要求される難しい研究テーマである。ナマズの動きを測定する方法では、地震の発生時間や地震の規模を予測することは可能と考えられるが、地震発生場所を予測することは困難と思われる。今回、ナマズおよびその比較対象として使用した複数の熱帯魚の動きを定量的に測定することで、少なくとも時間的な地震発生予測が、およそ50%の確率で可能であることがわかった。すなわち今回の研究で、ナマズの動きと発生した地震との関係に、ある程度の関連性があることが確認できた。今後は、引き続いて測定およびデータの検証を行い、より高い確率で地震発生時間を予測し、近い将来予知情報を発信できるようにしたいと考えている。地震による被害を少しでも軽減することを目指して。

#### 参考文献

- (1) 例えば、安部学、大石昌志、矢田直之、「厚木市棚沢地区における地電位の測定(第9報)」、平成15年度神奈川県産学公交流研究発表会資料(2003)。
- (2) 長島俊夫、深谷忠、山本雄介、「棚沢グラウンドにおける地電位の測定に関する研究」、平成7年度卒業論文(1996)。
- (3) <http://www.pisco.ous.ac.jp>, (2003)。
- (4) 弘原海清、「前兆証言 1519!」、東京出版(1995)。
- (5) 「週間地震・火山概況」、気象庁、Vol. 939-983(2003)。
- (6) 「平成14年12月地震・火山月報」、気象庁(2003)。