

巨大地震・大地震は突然に起きない

高橋 学¹

要旨 巨大地震の発生する前に、少なくとも3つの前兆現象がみとめられる。第1は、巨大地震が発生する場所で、M3～M5規模の地震が連続して発生する。第2に、約2か月の空白期間が生じる。そして、第3に、巨大地震が発生する3日～半日前に、M2程度の小さな地震が1回～数回生じる。巨大地震はある日突然発生するのではなく、約2ヶ月前に始まっているといえる。

キーワード：地震、震災、巨大地震、前兆現象

1 視点

日本において、1959年の伊勢湾台風(死者5238人)以降、1995年に兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災：死者6433人)が発生するまで、大災害と言われるようなものはほとんどなかった。わが国の経済の高度成長期はまさしくこの時期にあっていたのである。このことは、日本にとって極めて幸運であった。もちろん、1960年の三陸チリ津波、1983年に発生した日本海中部地震、1993年に北海道南西沖地震で地震と津波の被害が生じたが、それらは日本の経済を根本から覆すようなものではなかった。

兵庫県南部地震は内陸直下型地震であった。地震の規模はマグニチュード7.3と、それほど大きなものではなかった。しかしながら、震源が地下約10kmと浅かったことや人口の密集した都市神戸で発生したために、阪神・淡路大震災と言われる大災害となったのである。この時、マスコミや多くの住民の人たちが、「未曾有の大地震」とか「近畿(関西)に大きな地震がくるなんて」という声が、テレビやラジオで伝えられたり、新聞などに掲載されたりした。これらはまったくの誤解であるにも関わらず、その情報が流布した。これらには次に述べるように、修正しなければならない点がいくつかある。

まず第1に、「地震」と「震災」との違いが理解されていない。「地震」は、プレートの動きによる圧縮により断層が生じたり、跳ね上がったたり、あるいは地下においてマグマが移動したりすることで、地表面が動く物理的な運動のことである。日本列島周辺では、1ヶ月に1万回～3万回を超える地震が観測されている。これに対し、「震災」は、「地震」により人間が生命を失ったり、家などの財産が破損したりすることである。仮に同

1: 立命館大学文学部

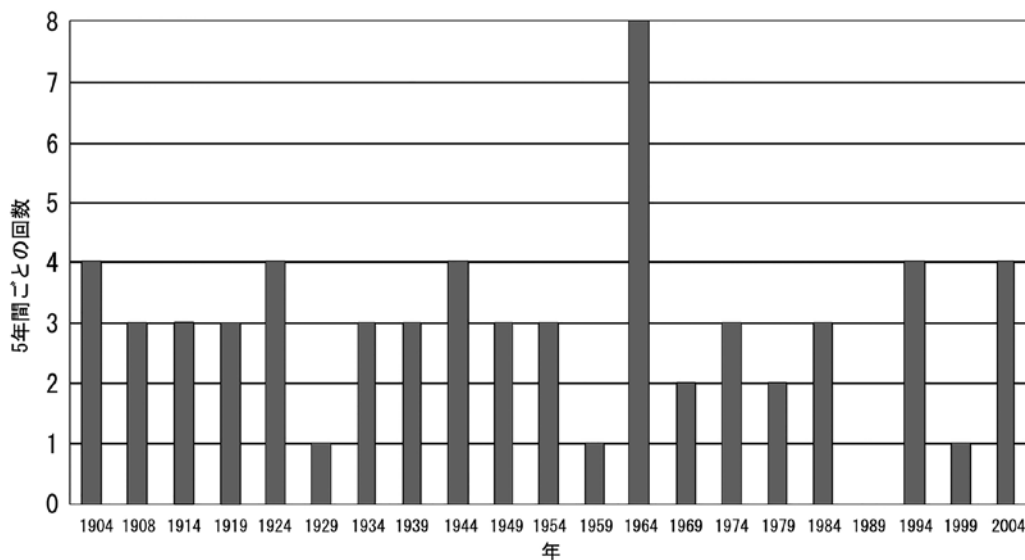


図1 日本におけるマグニチュード (M) 7以上の地震

じ規模の「地震」であっても、都市のように人口密度の高いところで発生すれば大きな「震災」になりやすいし、砂漠などの人口密度の極めて低いところで起きれば、地震の被害はさほど大きなものにならない。信じがたいことであるが、『地震は必ず予測できる！』の著書があり『週刊 MEGA 地震予測』を会員に頒布し、マスコミへの出演頻度も高い村井俊治東京大学名誉教授（元日本測量学会会長）ですら、その著書の中で、「地震」と「震災」の違いを正しく認識していない記述がしばしばみられる（村井 2015）。

第2に、観測時代に入った最近 100 年くらいに注目すると、マグニチュード（以下 M と略す）7.0 以上の「地震」は、5 年に 3 度程度の頻度で発生している（図 1）。1995 年の兵庫県南部地震は M7.3 であった。マスコミなどが言ったような「未曾有の大地震」ではない。

M は、地震の規模を示し、基本的に 1 つの地震に 1 つである。ただし、日本の気象庁が測定したものと、USGS（アメリカ合衆国地質調査所）など測定機関や機材、表現方法などで違った値が示されることが、しばしばある。M が 1 違うと、そのエネルギーは約 32 倍異なる。すなわち、M9 の地震が放出するエネルギーは、M8 地震の約 32 倍、M7 地震の約 1000 倍にあたる。したがって、M の小さな地震が相当数多く発生しても、大きな地震のエネルギーのはけ口とはならない。

他方、「震度」は震源から観測地点までの距離や、地盤、建物の状態などで異なる。観測地点は、かつては気象台などであった。気象台は一般に地盤の良いところに造られていることが多く、周囲と比較して震度が小さくなる傾向があった。たとえば、兵庫県南部地震の場合、神戸海洋気象台（1999 年に現在地に移転、神戸地方気象台になる）

は大倉山と呼ばれる六甲山地の断層崖の前面に生じた小丘陵（ケルンバット）上に位置していた。ここは花崗岩が地表に露出しており、周囲は鮮新～更新統の大坂層群や更新統の河岸段丘面となっており、地震の被害は極めて小さいところであった。現在は、「震度」の観測地点は日本全国で4338地点あり、より実態に近い揺れの情報が得られるようになっている。

村井俊治東大名誉教授の『地震は必ず予測できる！』（2015）の帯には、「2014年1月以降に起きた震度5以上の地震をことごとく予測！」と大書されている。いっけん震度の小さな地震を予測するというのは、予測の精度が高いように思いがちである。しかしよく考えれば判るように、震度1の地震は、日本列島で1ヶ月に1万～3万回以上起きている。そうだとすれば、震度1の地震は、誰にでも容易に予測できるし、必ず的中する。これに対して、震度7となれば、発生する地震の数も場所も限られる。すなわち、Mや震度の大きな地震ほど、場所や時間を特定するほうが難しい。小さな地震ほど数多く、いたるところで発生するために、でたらめなことを言っても的中する可能性は大きいのである。読者を惑わせる単純なトリックをこの本の帯にみることができる。また、村井が公表した『MEGA地震』を観ると日本列島のほぼ全域に地震の予測が出されており、これでは予測を外すほうが難しい。

さて、現在の日本においては、震度5弱程度の地震で震災が発生することはほとんどなく、より小さな地震を予測する意味は災害リスクマネジメントの上では必要と思われない。

気象庁や日本気象協会では、1923年（大正12）頃からの地震データを公にしている。大正関東地震からである。また、アメリカ合衆国地質調査所（USGS）も地震カタログを公表している。さらに国立天文台編の『理科年表』も主要な震災について地震年代表などをまとめている。筆者は、これらのデータに基づき地震発生の特徴について検討を加えた。その結果、経験則ではあるが、いくつかの特色を見出すことができた。

ロバート・ゲラー東大理学部教授は、地震の予知、予測は、アルゴリズムが判らない以上「幻影」でありやってはいけないとマスコミなどでしばしば強調している。ゲラー教授は地震を目前にして「地震予知」は、かなわぬ夢であると言いつけている（ゲラー2011）。地球物理学者である彼は、それでもいいのかもしれない。しかし、著者は「災害」を研究してきた。「災害」を小さくできるのであれば、たとえ経験則であっても、地震の特徴をつかみ「減災」へのアプローチをやめるわけにはいかない。このような観点から、地震や震災をとらえようとしてきた。その中で、まず「土地の履歴」が「震災」などの災害と深くかかわっていることを明らかにしてきた（高橋1996）。

II 地震データベースを読む

著者は、地震データベースを整理し、地震発生に特徴がないかについて検討を試みた。その結果、地震発生には、いくつかの特徴を明らかにすることができたのである。

その中のひとつは、大災害を引き起こすような巨大地震は、突然発生してはいないことである。すなわち、巨大地震の発生する前には、少なくとも3つの前兆ともいえる現象がみとめられた。まず第1段階として、巨大地震が発生する約2ヶ月前に、それまで観測されなかったM3～M5規模の地震が、数度たて続けに発生する。その場所は、巨大地震の発生するまさにその場所である。第2段階として、約2か月の空白期間ののち、巨大地震が発生する3日～半日前に、その場所でM2程度の小さな地震が1回～数回生じる。巨大地震はある日突然発生するのではなく、約2ヶ月前に始まっているといえる。ただし、その後、約2ヶ月の空白期間がなぜ生じるのか原因は不明である。また、第1段階のM3～M5の地震が何度か発生する前に、そこでは地震がほとんど起きていないのも特徴といえる。

著者が上記のことに気がついたのは、2004年10月23日の中越地震の発生する前であった。日本列島は、おおざっぱにみれば、東北日本は、ほぼ南北に長い。そして、ここでは北米プレートの下に東から西に向けて移動してきた太平洋プレートが潜り込んでいる。これに対して、西南日本は、ほぼ東西に長い。そして、ユーラシアプレートの下に、南から北に向けてフィリピン海プレートが潜り込んでいる。著者は、この時、極めてシンプルなモデルを考えていた。

2004年10月23日17時56分には、新潟県中越地方が内陸直下型地震にみまわれた。中越地震（中越震災）である。地震の規模はM6.8、震源の深さは13kmであった。この地震では本震のあと、震源を移動させつつ18時11分（M6.0）、18時34分（M6.5）などの地震が続いた。

この地震について、筆者は地震が発生する20日前の10月3日の兵庫県教育委員会主催の防災講演会と、10月4日の名古屋市中消防署の防災講演会で、次に大きな地震の発生する場所として中越地方の名前をあげて注意を喚起した。これは、単なる思いつきではなく、2004年9月1日11時49分頃に福島県沖の深さ約10km、M5.8の地震があった。これは太平洋プレートが北米プレートに向かい、東から西にプレートを圧縮する中で発生した地震である。次に2004年09月05日19時07分、深度38km、M7.1、紀伊半島沖の地震が、そして、2004年09月05日23時57分、深度44km、M7.4、東海道沖の地震が、さらには2004年09月08日23時58分、深度36km、M6.5、東海道沖の地震が発生した。これらの地震はフィリピン海プレートが南から北に移動し、ユーラシアプレートを圧縮した結果である。そして、次に福島沖地震のプレート圧縮の方向と東海道沖の地震のプレートの圧縮する方向のベクトルが交差する中越地方で地震が発生し始めた。

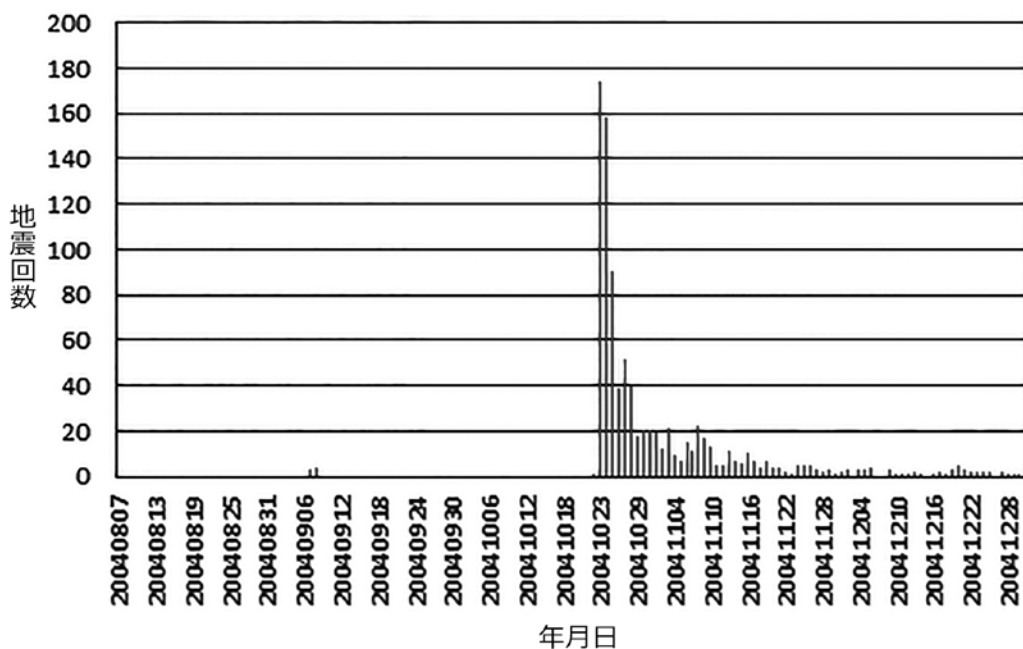


図2 2004年中越地震の前兆

2004年9月07日19時43分、深度2.4km、M2.4、中越地方、2004年9月07日20時18分、深度0.0km、M3.5、中越地方、2004年9月07日21時40分、深度0.0km、M4.3、中越地方、2004年9月08日02時01分、深度1.0km、M3.0、中越地方、2004年9月08日02時07分、深度1.0km、M2.4、中越地方、2004年9月08日19時11分、深度0.0km、M3.2、中越地方、2004年9月08日23時27分、深度2.0km、M1.7、というように中越地方で連続的に7回小規模地震が頻発したのである。これ以前には、中越地方で地震はほとんど発生していない。

そして、2004年10月20日03時26分、深度9.0km、M1.8、中越地方、2004年10月23日06時07分、深度11km、M2.5、中越地方と続き、2004年10月23日17時56分には本震といわれる深度13km、M6.8の地震が発生したのである。新潟県中越地方で地震が起き始めてから47日目のものであった(図2)。

ここで注目されたのは、中越地震は突然発生したわけではなく(1)約2ヶ月前に前兆を思わせる地震が発生していた。(2)さらに、10月23日の本震の前に10月20日、10月23日に前震と考えられる地震が発生していることである。(3)しかも、(1)と(2)の間に静穏期が存在することである。

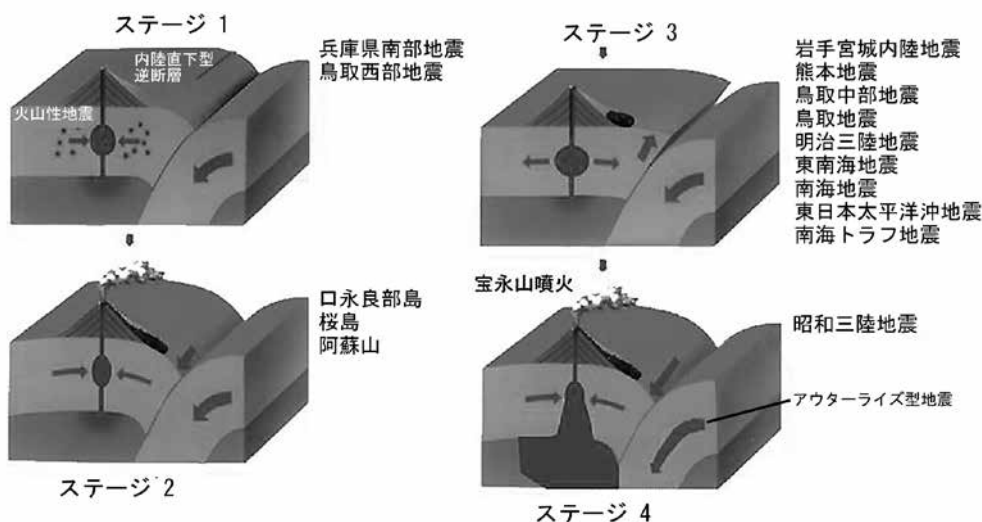


図3 地震と火山噴火モデル

III 巨大地震発生以前

日本では、気象庁や日本気象協会が1923年以降の地震データを公表している。1891年に発生したM8.0の濃尾地震以降、科学的な観測が行われるようになり、1964年の新潟地震以降になると、特に精度が向上してきている。また、国立天文台編『理科年表』には、地震の発生と震災の特徴が要領よくまとめられている。これらを参考に過去に起きた巨大地震の発生以前の特徴を検討すると、2004年中越地震と類似した傾向を読み取ることができる。

1 2016年熊本地震

2016年4月14日21時26分に震源の深さ10km、M6.5の地震が発生した。気象庁がのちに「前震」と呼んだ地震である。著者は、2016年3月末と2017年1月に熊本を阿蘇山の噴火と熊本地方の地震調査をしていた。これは偶然ではなく、南海トラフ地震のステージ1としての内陸直下型地震やステージ2の火山噴火を考えていたためである(図3)。

本来、熊本では震源の浅いMの小規模な地震が多い。地震直後に「熊本は地震がないところなのに」という報道は間違いである。西南日本において、熊本は淡路島一六甲山地、和歌山県北部と並んで地震の多いところである。2016年1月には阿蘇山の火山性地震を思わせる震源の深さ0kmのものがわずかにみられる。ところが、2月12日になると震源の深さが10kmの地震が発生するようになり、そこから数えて60日目の4月

14日にM6.5の「前震」が発生する。この60日間は、中越地震の際にみられたような完全な静穏期ではないが、地震は少ない。そして、62日目にM7.3の「本震」が発生する。この地震で注目されるのは、気象庁がいうように「前震」があったことではない。

このような「前震」といわれるような1度目の地震が小さいことは、2011年の東北地方太平洋地震でもみられる。ここでも開始から61日目の3月9日に顕著な地震が始まっており、研究者によってはこれが「本震」であると発言した人もいた。ところが、63日目にM9の「本震」が起きており珍しいことではない。熊本地震では、4月22日～26日に余震が極めて少なくなったあと28日頃から余震が復活していることである。

阿蘇山の外輪山の侵食谷が広がる益城町付近で住宅倒壊の被害が多い。この侵食谷の崖付近は中央構造線の一部をなす布田川断層、日奈久断層が通っている。詳しくみると、断層は雁行状（エシェロン状）をなしており、断層動いた部分で住宅が倒壊している点が特徴的である。なお、宇土市役所の被害は、三角州帯後背湿地に老朽化した建物が建っていたことが原因と考えられるが、周辺の一般住宅が倒壊するような被害を受けていないことから、手抜き工事の疑いがある。

2 2016年鳥取県中部地震

鳥取県中部地震の場合は、8月21日に地震が始まる。それまで静穏であったこの地域では、10月21日にM6.6の本震が発生している。これは8月21日から数えて61日目にあたる。また、この61日間は比較的静穏であり、本震前の10月18日と21日の12時12分にそれぞれM3.1（震源の深さ10km）、M4.2（震源の深さ10km）に地震が発生している。その様子は、2004年の中越地震とよく似ている。

3 東北日本における地震の特性

2011年3月11日の地震についてみると、1月8日、9日に始まり、61日目の3月9日にM7.3、震源の深さ8kmの「前震」が生じた。そして、63日目の3月11日にM9.0震源の深さ10kmの「本震」が続いた。地震のタイプとしては北米プレートが跳ね上がる海溝型地震であるが、「本震」の前に比較的規模の大きい「前震」が来る点で熊本地震と似ている。ただし、内陸直下型地震がその揺れの周期が短く、木造住宅を倒壊させる傾向が顕著であるのに対して、海溝型地震は揺れの周期が長く、あまり木造住宅を倒壊させない。しかし、津波による被害が生じる点注意が必要である。2011年3月11日の津波による死者・行方不明者は約2万人。海に面した被災地の人口の1～9%であった。また、仙台東方沖で地震が生じた後、同日中に長野県北部や新潟県中越地方に伝播する特徴がある。

さて、2016年になると、2011年3月11日の東北地方太平洋地震の時に震源とならなかった地域、すなわち北側では北海道襟裳岬から内浦湾、そして青森県東部

沖から岩手県沖の地域で地震がしばしば発生するようになった。また、南側では福島県沖、茨城県沖、千葉県房総半島沖、さらには太平洋プレートが潜り込む内陸部の千葉県、茨城県、埼玉県、東京都、群馬県などを震源とする地震も増えている。首都圏は、最も下に太平洋プレートが、その上にフィリピン海プレート、さらにはそれらの上に北米プレートが重なっている。3枚のプレートが重なり合うところは、地球上でここだけしかなく、フィリピン海プレートが割れても、跳ねても、さらにその上に重なる北米プレートが割れても、跳ねても首都圏直下地震になる。

2011年3月11日以降、北米プレートの摩擦が減った太平洋プレートは、従来の3～4倍の年間30～40cm速度で盛んに移動している。太平洋プレートは北米プレートだけでなく、フィリピン海プレートも圧縮している。最近、活動度が引き上げられた硫黄島は、西之島新島同様にフィリピン海プレートにあり、フィリピン海プレートの下に太平洋プレートが潜り込んでいる。この点では、伊豆諸島・小笠原諸島、マリアナ、グアムのいずれもが同じ状態にある。

また、太平洋プレートの移動速度が3～4倍と速くなったため、移動速度の遅いプレートとの間に正断層が生じ、地震や津波が発生するアウターライズ型地震も控えている。1896年の明治三陸地震に対して1933年の昭和三陸地震がアウターライズ型地震であった。2004年のスマトラ沖地震の時には、8年後の2012年にアウターライズ型地震が発生している。東北地方太平洋地震は、まだ終了したわけではない。

IV 西南日本における地震の特性

フィリピン海プレートは小さく、それ自体が積極的に動くよりも、太平洋プレートの動きに強く影響されている可能性が高い。2005年頃にはきわめて安定していた桜島は2011年に観測史上最大噴火回数を記録した。ユーラシアプレート上にあり盛んに活動している口永良部島、阿蘇山、霧島山（新燃岳）なども直接的にフィリピン海プレートの圧縮受け、間接的に太平洋プレートの影響を受けている。

また、2016年に発生したトカラ列群発地震、熊本地震、阿蘇山の爆発的噴火、韓国慶州―浦項の地震、鳥取県中部地震などは、それぞれ独立した別々のものではなく、共通した原因の異なった表現形態とみなすことができる。その背景には南海トラフ地震（フィリピン―台湾―琉球諸島―南海トラフや富士山、箱根、首都圏直下地震が活動する「スーパー南海地震」）を引き起こすフィリピン海プレートの動き、さらにその背景に太平洋プレートの影響が考えられる。

1946年の南海地震の3年前には、鳥取地震が起きていた。東北地方太平洋地震の3年前には、2008年岩手・宮城内陸地震が発生していた。さらに「南海トラフ地震は30年以内に70%の可能性で発生する。」と政府が発表してから、すでに15年以上が経っ

ている。しかも、これは30年後に地震が起きるということではない。この30年以内には、今日も明日も含まれているのである。さらに、現在、琉球諸島、高知県、徳島県、和歌山県などでは、スーパー南海地震の前段階とみなされる地震がしばしば発生している。スーパー南海地震の発生まで、3～5年という考えは根拠のない推定ではない。

V 展望

個々の地震や火山の噴火をみることも大切だが、大きなメカニズムをとらえる必要がある。その場合、特に太平洋プレートの動きが極めて重要と考えられる。近々の地震としては、北海道襟裳岬－内浦湾－東北北部太平洋岸が考えられる。この地域は2011年3月11日の東北地方・太平洋沖地震の時あまり動いておらず、エネルギーがまだ放出されていない。

次に注意が必要なのが、千葉県房総沖－首都圏直下を震源とする地震である。ここでは、太平洋プレートの圧力で北米プレートが割れる可能性がある。その場合、立川断層などの活動としてみえる。フィリピン海プレートが跳ねることもある。この場合は、多摩川河口沖の東京湾やその西方への延長地点が震源となる。そして、第三に太平洋プレートそのものが震源となることも考えられる。この地域の地震は、人口密度が極めて高いために、大災害につながる可能性が高い。しかも、東京湾周辺で津波が発生すると、避難の時間がほとんどないことや、隅田川沿いなどの下町や神田川沿い目黒川沿いなどの山ノ手の開析谷に被害が集中しやすい。

参考文献

- 村井俊治 2015『地震は必ず予測できる!』、集英社。
ロバート・ゲラー 2011『日本人は知らない「地震予知」の正体』、双葉社。
高橋学 1996「土地の履歴と阪神・淡路大震災」『地理学評論』Ser. A69 (7) : 504 - 517。
国立天文台編 2014『理科年表』、丸善出版。

Major earthquakes never occur without warning

TAKAHASHI Manabu¹

Abstract: At least three precursor phenomena are observed before the occurrence of a major earthquake. First, earthquakes at magnitude M3 to M5 occur consecutively where major earthquakes occur. Second, a quiet period of about two months occurs. Third, a small earthquake of about M2 occurs one or more times from three days to one-half day before a major earthquake. Major earthquakes do not suddenly occur. They begin about two months before the major event.

Keywords: earthquake, earthquake disaster, major earthquake, precursor phenomena

1: Ritsumeikan University