

2. 地震の前に何が起こる（地震の前兆現象）

人は昔から自分たちの力が及ばない天災に慄き、自然に畏敬の念を持って暮らしてきました。これら天災の中でも特に地震は足元の大地が大きく揺れ、時には山が崩れ、またある時は大地が裂け、人命と家屋が一瞬のうちに消失するという点で、その恐怖は計り知れないものであったと想像できます。仮に昔の人が地震発生を事前に知る術を持っていれば、発生前に安全な場所へ避難したいと考えたことでしょう。人は人知の及ばぬ不都合なことが起こるたびに、それが発生する前に知りたいという心理が働きます。そしていつも発生後に発生前を振り返っては平時と違う何かを探して、それを発生前の“手掛かり”としてきました。この“手掛かり”を「前兆現象」、「前触れ」といいますが、信憑性が低いながらも長年に亘る経験則から様々な事象、現象が「前兆現象」の一つとして広く認知されるようになりました。ただ多くの「前兆現象」は検証されていないことから、巷ではこうした事象、現象を「迷信」とか「ジンクス」と呼ぶ人もいます。

1. 前兆現象（宏観異常現象）

「前兆現象」の厳格な意味合いは用語辞典に譲るとして、「前兆現象」は太陽や月の満ち欠けや流星、さらに気象といった天空の現象以外にも動植物や自然現象など対象は多岐にわたります。また地域や国、宗教観によっても同じ対象から導き出される解釈（言い伝え）が異なることも稀ではありません。合理的な根拠がない（因果関係が説明できない）事象や現象をそのまま地震の「前兆現象」として採用するのはいささか無理があるように思います。因果関係がある現象や事象を見つけることが、「地震予知」の第一歩となりそうです。

-迷信的な前兆現象-

ここではどこかで聞いたことがある「前兆現象」を紹介します。

- ・なまずが暴れると地震が起きる、
- ・動物が騒がしく泣く、
- ・カラスなど鳥類がいなくなる、
- ・地震雲が発生する、
- ・空中、海上で異常発光がみられる、
- ・井戸が枯れる、
- ・地鳴りが聞こえる、
- ・地震が増える、 等々。

時間をかけて検証を進めれば、私たちがまだ知らない因果関係が見つかるかもしれません。しかし合理的な説明ができるだけのサンプルを集めることが難しいという問題

が立ちほだかります。

-地震発生メカニズム-

地震は、地球の表層（「地殻」）内で発生するものと「地殻」よりも深い「マントル」内で発生するものがあります。高温の地球中心部から低温の「地殻」に向けて熱移動（対流）していて、その不均一な移動が地震発生的重要因素になっています。さらにこの対流の力が「地殻」のプレートを動かす源にもなっています。地震が発生する深度が異なれば地下の状態も変わりますし、表層の「地殻」の厚みも違ひます。大陸プレートの移動による地震もあれば断層ズレに起因する地震もあるなど、そのメカニズムは様々で非常に複雑です。研究を進めようにも地震発生現場の発生前後を直接観察できません。そのため発生メカニズムや地震を予知する研究は、過去の事例を参考にした仮説と推論をベースに、それを検証、証明する形で進んでいます。近い将来科学的裏付けを持つ説明がされ、また同様に地震予知ができる手法の開発が待たれるところです。

2.前兆現象を科学する

-物理現象・化学現象を伴った前兆現象-

人にはほんの僅かな香りを嗅ぎ分ける能力が備わっていますが、犬の嗅覚はその一億倍とも言われています。このように人間を遥かに上回る高感度センサーを備えた動物が、地震の「前兆現象」を感知して、激しく吠えたり暴れたり、地震を避けるように姿を隠しているのではないかと考える研究者がいます。つまり人間には感知できない物理現象や化学現象が地上に現れているのではないかという“仮説”です。既に測れる“何か”を探す研究、その“何か”が引き起こす現象、事象を使って地震を予知しようという研究が始まっています。下記に現在進んでいる観測、研究を紹介します。

- ①地震計を設置した地震活動の観測、
- ②ひずみ計・傾斜計・検潮器を使った地殻変動の継続観測、
- ③測量技術を流用した各地点の移動距離や高さ変化の継続観測、
- ④電磁波の継続観測、
- ⑤化学的成分（ラドンガス）の濃度観測、 等々。

“継続観測”とは、常時観測を続けて平時の状態を把握し、その状態が大きく変化したときに異常と判断して予知する観測手法です。このように地震発生前の岩盤変化を直接調べることはできないので、地表（地上）で観測できる“モノ”を使って間接的に地震を予知する試みです。

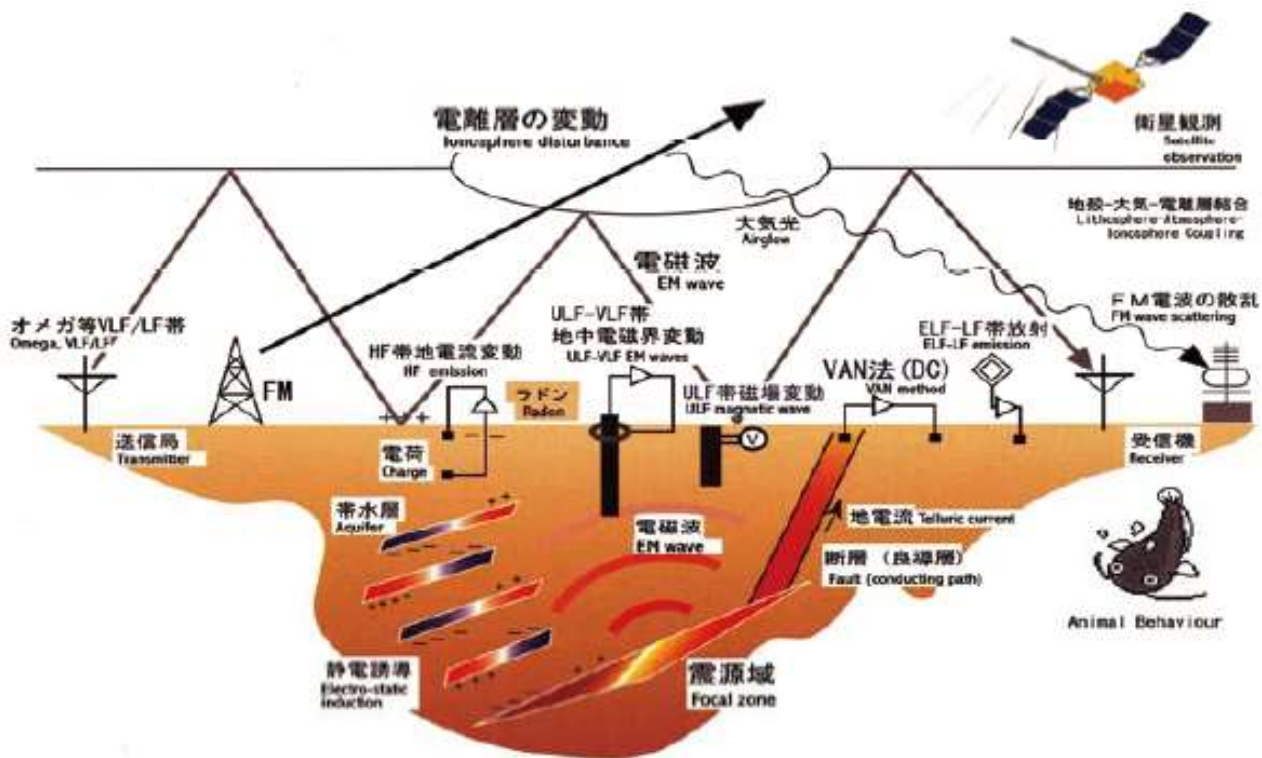


図 a 様々な前兆現象の観測法

-電磁波を使った観測手法-

日本では有感地震以外にも感じない規模の地震が多数発生しており、国土は絶えず動いていると言えます。これは、複数の大陸プレートが複雑にぶつかり合う境界の上に日本が位置しているからです。これが平時です。この平常状態から異変を捕捉して予測に役立てます。早川地震電磁気研究所では、④電磁波（VLF/LF帯）を使って観測しています。さらに今後、3種類の電波帯域を併用して精度と確度を向上させる計画を練っています。

- a) VLF/LF帯（電離層の擾乱を観測する）
- b) ULF/ELF帯（大気圏内の異常を観測する）
- c) ULF電磁放射（地圏から直接放射される信号を観測する）

3.地震予知の現状

-地震予知連絡会による地震予知-

日本では関東大震災を契機に旧文部省が東京帝国大学を地震研究の中心に据えました。その後東京大学地震研究所として地震発生のメカニズムの解明をはじめ、地震発生の予知に関する研究を担ってきました。近年では大地震発生後にその発生メカニズムを解説できるまでに学術研究が進みました。一方地震予知は1969年発足した地震予知連絡会が研究を担当しました。こちらは国土地理院との関係が深く、国の一大プロジェクトとして多額の国家予算を使って全国各地に地震計やひずみ計を設置、観測網を構築してきました。この観測網を使っても2011年3月11日、東北を襲った大地震は、その前兆さえも検知することができないという有様でした。この結果を受けて、地震予知連絡会は自ら「**地震発生の予知は不可能**」と宣言してその役目を終えました。

-地震予知の今後-

従来の地震予知は、その前兆現象を「地殻変動の異常」に求めました。つまり体感できない揺れや地殻の変動（移動や沈降、隆起）を長期にわたって観測しデータを分析すれば、地震発生を予知できるという考え方です。これは前述した

- ①地震計を設置した地震活動の観測、
- ②ひずみ計・傾斜計・検潮器を使った地殻変動の継続観測、

に他なりません。では何故上手くいかなかったのでしょうか。ただ“地表の動き”、“地殻変動”を観測しても直接地震発生に迫ることができないという事が証明されたことは間違いありません。しかしこれらの手法は、地表近くで発生する断層ずれによる地震の予知には有効かもしれません。

結論が出ておらずいまなお研究課程にある手法には、次の様なものがあります。

- ③測量技術を流用した各地点の移動距離や高さ変化の継続観測
- ④電磁波の継続観測
- ⑤化学的成分（ラドンガス）の濃度観測、
- ⑥動物の特殊能力を使った観測、等々

このうち③は前兆現象として表層部の「地殻」の変動を対象にしていますので、地震予知連絡会が断念した「地震予知」に近く、中長期的な傾向を求める観測と言えます。前兆現象を捉えて地震予知に役立てるという点で④以降の手法開発に期待したいところです。

-前兆現象の期間-

そもそも「前兆現象」は、地震発生から遡ること比較的短期間に起こる「現象」や「事象」の事を言います。またそれを通じて「いつ地震が起こるか知りたい」という願望があります。そうした観点から「いつ発生するのか」という人々の欲求に対して“数ヶ月のうちに”とか“数年から数10年の間に発生する”という情報をでは、とても「予知」と呼ぶには無理があります。やはり私達の関心は、数日以内に被害を伴うような規模の地震が発生するなら知りたいという点ではないでしょうか。天気予報の様に当たり前の情報として「地震予知」が取り扱われるようになるには解明されていない事柄が多く、こうした課題を1つ1つ解明していく研究はまだまだ堵に就いたばかりです。