

# 大津波は気象に影響を与えうるのか？気象は地震を誘発するか？

## Does massive tidal wave influence on meteorological fields?

## Does the meteorological fields trigger off earthquakes?

地球環境気候学研究室 508320 大西将雅

指導教員：立花義裕教授

Keywords：東北地方太平洋沖地震，余震，気圧配置，海水混合，相関

### 1.研究背景・研究目的

地球は、様々な奇跡の元に存在している。また、我々人類がこうして生きているのも、地球の奇跡の賜物と言える。地球は宇宙に存在し、空は大気に覆われ生命の源である海と植物が根付く大地。それらは互いに密接に影響し合っており、未解明な問題がたくさん存在する。

これまで地震の研究において様々なものがあつたが、Yamaguchi *et al.* (1934) のように気圧配置の形が地震発生数に影響する、気象と地震との関連性を追求する論文は、非常に数少ない。このように、地震が起こるトリガーがどこにあるのか、また、その要因となりうるものが何かを迫る研究は前例が少ない。ゆえに、こうした地震学と他分野との関連性を模索する研究というのは、未知なる分野であると考えられる。

2011年3月11日14時46分。未曾有の大地震が東日本で起こった。この大地震の後には、非常にプレートが不安定な状態にあり、かなり大きな余震も頻繁に起きている。不安定な状況ゆえ、固体地球以外の様々な影響をトリガーとして地震が発生しやすい状況にあることが推察される。従って、東北地方太平洋沖地震の余震に着目し、気圧配置などの気象学的要素を解析していくことで、気象が実際に地震発生のトリガーになるかどうかを解明できるだろう。

また、大地震発生にともない、大津波が発生した。一般に普段海水は、冷たい海水は下層に、暖かい水は上層に存在し成層を成していることが多い。しかし、この大津波によって海水の鉛直混合が生じ、海面水温が低下するのではないかと予想できる。また、津波はかなり内陸部まで到達しており、しばらく地表を海水が覆っている状況になった。ゆえに、上記

二つの変化によって、何かしらのローカルな気象に影響があるのではないかと予想出来る。

### 2.使用データと解析手法

#### ◎気象が地震を誘発するか

本震や大きな余震におけるノイズが大きいため、最小二乗法による指数近似した値を引き、トレンドを除去した。この発生頻度成分と、気圧の気候値を除去した気圧偏差との相関を出す。使用データとしては、気象庁が公表している地震データを用いた。期間は2011年3月1日～7月31日で、東北地方で起きた地震のみを使用した。また、気圧データとしてはNCEP/NCAR再解析データを使用した。

#### ◎大津波は気象に影響を与えうるのか？

SST データを使用し、大津波前後の SST の変動を解析した。その後、地震が起こった日と同じような気象条件の日を探すために、1992年～2011年の『気象年鑑』に記載されている気象天気図を用いて、同様な気圧配置の日を目視で抽出した。さらに一日の気圧変動の相関を取ることによって気圧配置的にも気圧変動的にも同じ日を抽出した(図3のA～J)。このピックアップした抽出日と、地震が起こった本震日と比較することで、大津波というファクターがどのような気象変動をもたらしたかを解析する。使用データとしては、気象庁が公表しているAMeDASデータ(気温、海面気圧)を使用。対象地域としては、関東地方・東北地方で、大地震の際に電源が失われず生き残っていたデータを用いた。また、水温データとしては、東北区水産研究所で管理されているブイのデータを使用。津波でブイが故障したものも多数あるが、江島のデータは津波前後で無事であったため選定した。

### 3.解析結果

#### ◎気象が地震を誘発するか

図1は、トレンドを除去した地震発生成分と気圧偏差との相関図である。西部太平洋にて高気圧偏差、オホーツク海北東部に低気圧偏差の時に地震発生が多くなるという結果が得られた。これは北米プレートにおいて、高、低気圧の気圧勾配が生まれ、その気圧勾配の中腹で地震が発生しているようにも伺える。

また、地震発生日の気圧に着目して解析を進めたところ、地震発生前において急激な気圧の下降が見つかった(図2)。同様に1994年12月28日に三陸沖で起きた三陸はるか沖地震においても同様の解析結果が得られた。このことより、急激な気圧変動による地殻への引き、押しが、地震発生の最後のトリガーになった可能性が示唆される。

#### ◎大津波は気象に影響を与えるのか？

大津波前後の SST より、大津波襲来後に SST の下降が見られた。この時の SST 下降量は平均して約 0.8℃であった。

また、津波襲来時刻を16時とし、前後12時間における日平均気温からの気温偏差の推移のグラフ(図3)を作成した。図の太線で示されるように、地震発生後すぐに気温の下降が見られ、その後気温下降は緩やかになっていく様子が伺える。

そして、図3からわかるように、大津波襲来前後で気温変動の様相が異なることがわかる。ここで、大津波前後の気温変動について、本震日と抽出したA~Jの相関を取ったところ、大津波前は相関係数0.90と非常に高かったのに対し、大津波後は相関係数0.61に値が下がった。よって、津波後は普通の気象の変動とは異なる様相を見せる事が示唆される。

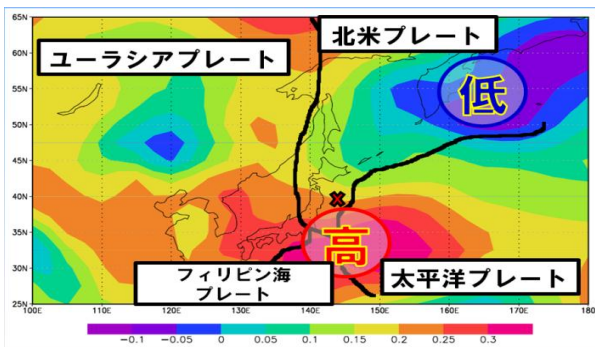


図1 余震発生数と地上気圧偏差との相関。余震発生数が多い時ほど高気圧偏差の場合を赤く、低気圧偏差の時ほど

青く表す。

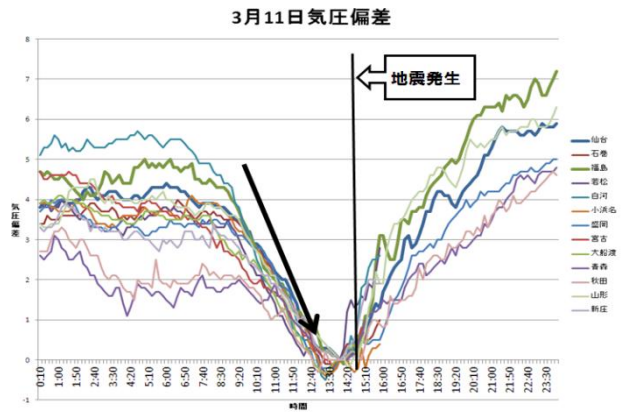


図2 地震発生日の気圧変動

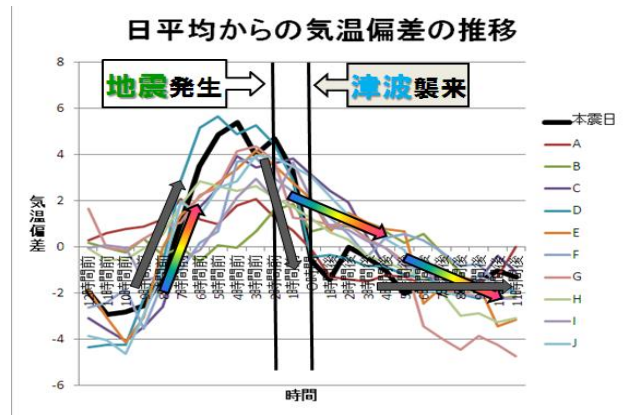


図3 日平均からの気温偏差の推移

### 4.議論と結論

以上より、本研究では以下のような結論に至った。

- (1)地震発生と気圧偏差との間では、特徴的な気圧配置が北米プレートでの気圧勾配によって地震発生のトリガーになる可能性を示唆している。
- (2)地震発生前に、急激な気圧下降が生じ、それが地震発生のトリガーになっている可能性が示唆される。
- (3)大津波襲来前後で、気温の相関係数に大幅な変化が見られることにより、大津波前後で気温の変化傾向が異なることが分かった。

### 5.謝辞

水温データを提供して下さった東北区水産研究所の伊藤進一氏、立花教授をはじめ研究のアドバイスをくださった研究室のみなさま、そして要旨の添削をして下さった緒方氏に深く感謝申し上げます。

### 6.引用文献

- 1)山口生知(1934)「Relation between Cyclone and Earthquake」『東京帝国大学地震研究所集報』Vol.12-4(1934)pp.742-753