

Relevance of Seismic activity near Wakayama City to the earth tides

*Funa Iizuka¹, Yasuhiro Yoshida²

1. Sapporo Regional Headquarters, JMA, 2. Meteorological Research Institute

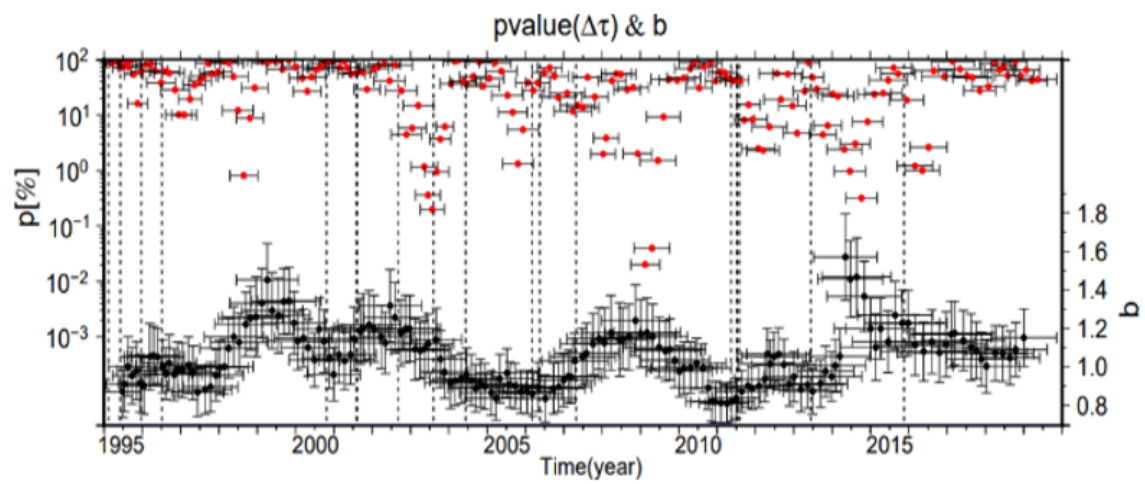
和歌山市付近の地震活動は非常に活発で、まわりに比べて震源が浅い、土地の膨張・隆起が観測されている、といった特徴があるものの地震の発生原因について詳しく調査した研究は少ない。本研究では、この領域での地震活動と地球潮汐との関係を調べることでこの地震活動が何に影響を受けているのかを解明することを目的とした。

地震活動と地球潮汐の相関は、地震発生時の地球潮汐の応答を計算し (Hirose et al., 2019)、Schuster's testの手法に基づいたp値などに基づいて判断する。この方法を使った解析の結果から地震活動と潮汐の相関がみられる時期について、対象領域の周辺で発生している低周波地震や長期的スロースリップ、地震活動のb値、地殻変動、地震発生場所との関連を調べた。

解析対象期間は1995年から2019年の25年間であり、期間中、潮汐によるせん断応力 $\Delta\tau$ と地震活動の相関が強く、1998、2003、2005、2008、2011、2015年の6つの時期に特に潮汐相関が高まっていることが分かった。低周波地震と潮汐相関の関係を調べたところ、大阪湾での低周波地震が活発化していた時期の数か月後に $\Delta\tau$ のp値が低下している事例が数例観測された。この地域では地下から流体が上昇してきている可能性が指摘されており (Nakajima and Hasegawa, 2007)、フィリピン海スラブの下から湧昇してきた流体が深さ20~30kmで低周波地震を引き起こし、その流体が更に上昇してきて対象領域の下深さ約10kmの群発地震域に到達し、断層面に入り込むことで断層滑りが起こりやすくなり潮汐相関が高まったと考えられる。また、p値とb値の時間変化を調べた結果が下図である。赤丸がp値(左軸)、黒丸がb値(右軸)の時間変化を示しており、その対応関係を調べたところ $\Delta\tau$ のp値の低下と地震活動のb値の上昇には弱い相関($r=0.371$)が見られた。また、p値が低下しているときにb値が高い領域での地震の発生率が高まっていたことが分かった。これは水やマグマといった高温物質が地下から上昇してきて断層面に入り込み差応力が小さくなることでb値が大きくなり、それと同時に断層面が滑りやすい状況になっていたために地球潮汐と地震活動の相関が強くなったと考えられる。

このように、潮汐相関が高まっていた時期について大阪湾で発生した低周波地震、地震活動のb値との関係が見られた。両者とも上昇してきた流体が断層面に入り込み、断層滑りが起こりやすくなったことで地球潮汐という微小な応力変化による地震の誘発が見られた、というモデルを立てると観測事実を整合的に説明できる。以上のことから、和歌山市付近の浅発地震の発生には地下から上昇してくる流体が関わっている可能性が高いと考えられる。一方、紀伊水道での長期的スロースリップや紀伊半島下のフィリピン海プレート上面で発生する低周波地震、GNSSによる土地の膨張・隆起が捉えられていた時期との関連は見られなかった。

謝辞：本研究では気象庁が決定した震源及び発震機構のデータを使用しました。また、気象研究所の弘瀬冬樹様から提供して頂いたプログラムTidal strain、気象研究所の小林昭夫様から頂いた地殻変動に関するデータ、気象大学の木村一洋准教授のGNSSデータ解析ツールを使用させて頂きました。その他、本研究に対するご助言を賜りました気象研究所の皆様にも深く感謝申し上げます。



図： p 値と b 値の時間変化 (赤丸が p 値(左軸)、黒丸が b 値(右軸)を表す)