

常時地球自由振動海洋励起説

Oceanic excitation hypothesis for continuous oscillations of the Earth

綿田 辰吾[1]

Shingo Watada[1]

[1] 東大・地震研

[1] Earthquake Research Institute, U. of Tokyo

地震観測点などに併設されている世界各地の気圧と、日本付近数点の深海底圧力の1年以上の連続記録データの周波数依存性と季節変動について調べた。これらの周波数依存性と季節変動は常時地球自由振動の励起源の特定に重要な手がかりを与えられ考えられる。大気圧の平均的パワースペクトルは周波数が増るとともに5ミリヘルツ付近まで単調に減少し、これ以上の周波数では観測点によりパワースペクトル低減率がばらつく。深海底圧力変動のパワースペクトルは季節や観測点によらず、常に共通な周波数依存性があることが判明した。約2ミリヘルツより長周期側では周波数の増大とともにパワースペクトルは単調に減少する。約10ミリヘルツまでは周波数に依存せずまたは若干のパワーが増加するが、これを越えると急激に低下する。ほぼ同様な深海底圧力スペクトルの周波数依存性は東太平洋海嶺付近でも報告されている。低周波側から10ミリヘルツ付近の急激な減少まで、特に2ミリヘルツから10ミリヘルツにかけての平坦部では、深海底圧力変動のパワーは大気圧変動のパワーよりも1桁から2桁大きい。また、10ミリヘルツ付近での急峻なスペクトルパワーの減少は、深海底圧力変動の源が海洋表面重力波と考えると良く説明される。

静穏な地震観測点の地動パワースペクトル(Peterson 1993 New Low Noise Model)は深海底で見られたのと同様なパワースペクトルの周波数依存性を示している。すなわち2ミリヘルツ以下では周波数の増加とともに単調に減少し、2から約10ミリヘルツまではほぼ平坦でそれ以上の周期では減少する。深海底圧力変動と地動スペクトルの構造が似ていること、深海底圧力変動のパワーが地表圧力変動よりも遙かに大きいことは、共に、海洋底圧力変動が常時自由振動の励起源である可能性を示唆している。大気圧変動パワースペクトルの季節変化が局所的な平均風速や深海底での圧力変動パワーのとの相関が良いことが分かってきた。多くの観測点では、風速、すなわち圧力変動パワーは夏季よりも冬季におおきいことが判明した。この観測事実は、太陽入射光と乱流によるエネルギーの散逸の局所的なバランスにより大気中の圧力変動が維持されているとする単純な常時自由振動大気励起説では説明できない。

球形をした地球に降り注ぐ太陽エネルギーは緯度により収支が大きく異なるため、低緯度から極域へのエネルギー輸送が行われる。そのため地球回転の効果と相まって大気中には惑星規模の風系が維持される。風は直流成分に莫大なエネルギーを持ち、風と波浪の非線形相互作用により風の直流成分のエネルギーが効率良く地球自由振動周期帯の海洋波浪へと変換される。このような考えに立脚すれば、冬の南極海には恒常的な強風が吹き荒れているため、冬の南極海が北半球で夏季に観測される常時自由振動の励起源である可能性がある

もし地球に海洋がなければ、地球自由振動帯域で観測されている地球地動ノイズスペクトルはその形や大きさが大きく異なっているであろう。これからの常時自由振動励起源の探求の進展により、海洋起源である7~15秒の周期に見られる地動の脈動に加え、地球自由振動帯域でも海洋により揺さぶられ続ける地球の姿が明らかにされるのかもしれない。