

上盤側プレートの違いによる沈み込む海洋プレートの座屈現象の違い  
Difference of buckling phenomena of subducting oceanic plates due to the difference of upper plates

○菊地和平・深畑幸俊

○Kazuhei KIKUCHI, Yukitoshi FUKAHATA

The buckling phenomena of the subducting oceanic plate due to the sphericity of the earth have been studied as spherical shell tectonics. However, it has been difficult for these studies to give information whether buckling phenomena actually happen in subduction zones. In engineering sciences, the Batdorf parameter and the normalized pressure have been used to analyze buckling of spherical shells. A linear relationship between Batdorf parameter and the normalized pressure in subduction zone has been found out under the assumption that the Buckling load is given by all the weight above the upper surface of the subducting slab. If we consider the effect of the confining pressure, however, the load to the slab actually should be given based on the deviation from isostasy, which corresponds to the long wavelength of free-air gravity anomaly. Therefore, we consider buckling phenomena in the subduction zone, using free-air gravity anomaly data.

沈み込み帯では、上盤側プレートの違いにより、スラブの沈む込む角度や上盤の応力状態が異なることが知られている (Lallemand et al., 2005)。上盤側のプレートが大陸性るとき、沈み込むスラブの角度が小さく上盤では圧縮的になる。逆に、海洋性るとき、スラブの角度が大きく上盤では伸張的になる(e.g., Lallemand et al., 2005)。一方、沈み込み込むプレートの形状を与えて行われたキネマティックなシミュレーションの結果から、沈み込み帯の曲率の違いによって上盤側の変形量が変わることが指摘されている(Fukahata & Matsu'ura 2016)。曲率が大きい(即ち、沈み込み角が大きい)場合には、変形が大きくなる。しかしながら、どのように沈み込むスラブの形状が決まるのかは明らかでない。

沈み込み帯のモデルとして、ピンポン球(球殻)をへこませたような(座屈を起こした)構造が考えられている。例えば、Yamaoka et al. (1986) は、粘土を用いてアナログモデルを作製し、Fukao et al. (1987) は、非線形有限要素法を用いて球殻座屈の検証を行っている。しかし、これまでの研究では、実際の観測データを用いて球殻座屈が起こっているか否かの検証は行われてこなかった。そこで Kikuchi and Nagahama (2015; AOGS)は、このよう

な沈み込み帯の球殻座屈の問題に対して、工学分野で用いられている解析モデルに次元解析を援用して、現実の沈み込み帯に対して適用した。その結果、球殻座屈解析で用いられている Batdorf パラメータと正規化された圧力との間に線形関係を見だし、沈み込み帯で球殻座屈現象が実際に起こっていることを指摘した。

しかし、この研究では簡単のため、上盤側に存在する岩石の重さ全てを座屈を起こす荷重として与えていたが、実際には静岩圧からのずれの分、つまり、アイソスタシーからのずれの分だけがスラブへの荷重となる筈である。そこで、アイソスタシーからのずれに対応する長波長のフリーエア重力異常量に注目することにした。つまり、上盤側が大陸性か海洋性かにより、構成する岩石が違うため、密度が異なる。その時、もしも海洋プレートの沈み込みによって引き起こされる上盤側の変形量が同じであれば、重力異常の値に違いが発生し(高密度のため海洋性るときに大きくなる)、沈み込み帯で座屈を引き起こす荷重の大きさに違いが生じると考えられる。本研究では、重力異常のデータから得られる荷重を用いて解析を行い、沈み込み帯における座屈について考察する。