

海洋プレートの沈み込みに伴う変質・変成作用と含水鉱物の脱水作用と地震現象

Alternation and/or metamorphism and dehydration of subducting oceanic plate and its relation to earthquake phenomena

笠原 順三[1]

Junzo Kasahara[1]

[1] 東大・地震研

[1] Earthq. Res. Inst., Univ.Tokyo

<http://www.eprc.eri.u-tokyo.ac.jp/~kasa2>

海洋プレートは堆積物、玄武岩～はんれい岩層及びその下にあるかんらん岩層からなっていると考えられている。海洋プレートが生成すると同時に海洋地殻は水と反応しいろいろな変質・変成鉱物を作ると考えられる。またこの海洋プレートが陸側のプレートの下に沈み込みまでの間にも玄武岩層やはんれい岩層は変質と変成を受ける。そして、沈み込みの途中ではもっと激しい変質・変成作用を受けると考えられる。

低温・低圧～高温・高圧への変わるにつれ、粘土鉱物、沸石類、プレーナイト・パンペリアイト、雲母、緑泥石、エピドート、藍閃石、角閃石、蛇紋石、などの変質・変成鉱物ができる。これらの鉱物は全て結晶構造内に水またはOHを持っており、含水鉱物と呼ばれる。また変質・変成作用に伴い炭酸塩などもできる。この意味で、変質作用・変成作用はH₂O、CO₂に関する化学反応と行うことができる。この報告では水の果たす役割だけに絞って述べる。これらの含水化によってできる粘土鉱物、沸石、蛇紋石は特に結晶内に多量の水を取り込み、水を海洋底から地球内部に運ぶ。

一方、地震学的観測から、地震活動のおき方が一様では無く、地震を起こす場所はアスペリティを作り、その周辺では間欠的すべりや常時すべりが起きていると考えられるようになった。三陸沖の北緯38度40分～39度や伊豆小笠原ではアスペリティは見つかっていない。この領域の三陸沖では反射波の強度分布と地震活動の間に密接な関係が見つけられた(藤江他、2000)。39度の北側の地震活動のやや低い領域でも地震反射面が明瞭に認められた(Fujjie et al., 2001)。昨年行った観測結果もこれらの結果を支持する(笠原他、2002)。また、伊豆小笠原では地震波トモグラフィの結果得られた地震波速度構造から沈み込みプレートの脱水によって生み出された水が、マントルウエッジのかんらん石を蛇紋石化することが示唆された(Kamimura et al., 2002)。この蛇紋石物質は力学的強度が小さく、プレート境界に沿って上昇し、海溝軸付近で蛇紋岩海山を作ると考えられる。

粘土鉱物、沸石、蛇紋岩などの含水鉱物や海洋プレートの脱水によって生じた自由水はプレート間の固着度を低下させるだろう。プレート間の固着度の低下は常時すべりや間欠的すべり領域を作り出し地震活動を起こしにくくする。

変成・変質鉱物の内でもっとも深くまで沈み込むものはローソナイト、蛇紋石と緑泥石である。これらは冷たいプレートでは沈み込みに伴い深さ200～400kmまで持ち込まれ、そこで脱水し水をマントルに供給する。

これらの地震現象の地域的違いや深さによる違いを生み出す原因は海溝からのマントルウエッジまでの距離と沈み込む海洋プレート年代とプレートの温度であろう。年代が若く温度が高ければ脱水反応は浅くて完結する。