

第2回地球科学輻合ゼミナール

「沈み込み帯の岩石学と深部流体の研究。

前弧域での地震発生、流体循環過程とのリンク」 概要レポート

報告者：似吹 大(地質学鉱物学分野 岩石学講座 M1)

プレート沈み込み帯で発生している地震やマグマ発生、沈み込むスラブが変成作用を受けて放出する流体には大きな関わりがあると考えられている。しかし、スラブから流体が放出される深さや量、移動経路など、流体に関してはまだ明らかになっていない点が多い。京都大学の21COE「KAGI21」では、『弾性波測定による岩石の物性推定』、『シュードセクション法を用いたローソン石の脱水反応の見積もり』、『流体包有物を使った地下深部の水の組成推定』などを行い、上記の問題に取り組んでいる。以下にこれまでの研究内容の概要を紹介する。

① 弾性波測定による岩石の物性推定

地震波トモグラフィー解析により、西南日本の沈み込み帯の地下には高ポアソン比領域が存在することが知られている(Honda and Nakanishi,2003)。その箇所は地下約20～50kmであり、そこでは沈み込む海洋地殻が藍閃石片岩などに変成していると考えられる。藤本ほか(2007)は、九州黒瀬川帯の含ローソン石藍閃石片岩と四国三波川帯の含緑簾石藍閃石片岩に対してパルス透過法を用いた加圧条件下で弾性波測定を行い、ポアソン比を算出した。この結果より、四国の地下では海洋地殻の V_p は深さとともに増加し、ポアソン比は0.29(深度10km未満)から0.25(深度30km)に減少すると推定した。ところが、Shelly et al. (2006)の地震波速度トモグラフィー結果によると、四国-中国地下に沈み込む海洋地殻の V_p 、ポアソン比(P)は、深度20-50 km の範囲で、深さとともに上昇することが示されている(深度20km 付近では V_p =約6.5 (km/s)、 P =約0.25、深度50 km 付近では V_p =約7.5 (km/s)、 P =約0.30)。特に、深度35 km付近には高ポアソン比異常領域($P=0.31$ 以上) の存在が示唆されている。この高ポアソン比異常領域は四国地下の低周波数微動の震源域とほぼ一致している。測定で得られた岩石物性に基ついて考えると、この高ポアソン比異常の成因を海洋地殻起源変成岩のポアソン比で説明することは難しい。海洋地殻内部に見られる高ポアソン比異常の成因としては、沈み込むスラブからの脱水流体の寄与が想定できる。今後は、水を含んだ岩石で弾性波実験を行うなど、水の影響を考慮した実験が重要である。

② シュードセクション法を用いたローソン石の脱水反応の見積もり

地下深部に水を運ぶ貯蔵庫として重要な役割を果たしている重要鉱物の1つがローソン石である(含水量:約11.5wt%)。ローソン石の消滅に伴う含水量変化について調べるために、イタリア・西アルプスのセシア帯の高圧変成岩を用いた(Matsumoto and Hirajima,2007)。含水鉱物のモード測定、並びにシュードセクションの結果から、当該地域では約500°Cでローソン石は消滅し、その際1wt%という大量の水が放出されていることがわかった。また、これら高圧変成岩に記録されたセシア帯の地温勾配は9°C/kmであり、西南日本の沈み込み帯の中国 - 四国地下のフィリピン海プレートの地下温度構造(Wang and Peacock,1999)と類似している。これらのことから、西南日本の沈み込み帯においても、セシア帯と同様に、ローソン石の分解による大量の水がスラブへ放出されている可能性が高い。近年、深部低周波地震の震源の周辺にはプレートの脱水反応に伴う大量の水が存在すると推定されるようになってきており(Shelly et al.,2006)、西南日本の沈み込み帯の深部における低周波地震には、ローソン石の分解に伴う大量の水の放出が寄与をしている可能性がある。現在は次の研究段階として、ローソン石から放出された水がどのような経路で、どこへ行くのかという問題に取り組んでいる。