

日本列島付加体中の海洋地殻断片の炭素含有量 - グローバル炭素循環におけるその意義 -

Carbon contents in the remnants of oceanic crust from the Japanese accretionary complex

野崎 達生 [1]; 中村 謙太郎 [2]; 加藤 泰浩 [1]

Tatsuo Nozaki[1]; Kentaro Nakamura[2]; Yasuhiro Kato[1]

[1] 東大・工・地球システム; [2] IFREE, JAMSTEC

[1] Geosystem Eng., Univ. of Tokyo; [2] IFREE, JAMSTEC

<http://egeo1.geosys.t.u-tokyo.ac.jp/index.htm>

近年、大気中の二酸化炭素濃度の上昇による地球温暖化問題が逼迫した環境問題になっている。その抜本的な解決や将来の気温予測シミュレーションを精度良く行うためには、地球表層における炭素の分布およびその循環を詳細に理解する必要がある。この地球表層における炭素の循環および気候変動を解明するために、グローバル炭素循環モデルを用いた研究が精力的に行われてきた(例えば、Berner et al., 1983; Lasaga et al., 1985; Tajika and Matsui, 1990)。従来の炭素循環モデルにおいて、海洋地殻の形成は炭素の供給源であると考えられていたが、Alt and Teagle (1999) は、熱水変質作用により炭素が海洋地殻中に固定され、海洋地殻の年代が古くなるほど多くの炭素を含んでおり、その固定量は海洋地殻の形成により脱ガスされる炭素量を上回ることを指摘した。その後、炭素循環モデルにおいて、海洋地殻は大気-海洋系における炭素の重要なシンクであると考えられてきた(例えば、Sleep and Zhanle, 2001; Frank et al., 2002; Jarrard, 2003)。しかし、海洋地殻中の炭素が沈み込み帯においてどのような挙動を示すのかについては不明なことが多く(例えば、Kerrick and Connolly, 2001)、現実的な炭素循環モデルの構築を困難にしている。そこで本研究では、日本列島付加体中に含まれる熱水変質作用により炭酸塩化した海洋地殻に着目し、沈み込み帯における変成作用および付加作用が海洋地殻中の炭素含有量に及ぼす影響を解明することを目的とした。

本研究に用いた試料は、テクトニックセッティングおよび海洋地殻の duration time (噴出してから付加するまでの時間) が精度良く決定している北部秩父帯、嶺岡帯および早池峰帯に分布する玄武岩である。北部秩父帯は典型的な海洋プレート層序を示し、二畳紀前期の海洋地殻断片が含まれている(松岡ほか, 1998)。北部秩父帯の duration time は、放散虫化石に基づく生層序学的な研究から 82 - 128 Myr と推定され、変成相はプレーナイト - パンペリー石相程度である(深さにして約 15 km 以浅)。嶺岡帯は海洋地殻がオブダクトした異地性岩体であり(Hirano et al., 2003)、duration time は北部秩父帯よりも短い 36 - 41 Myr、変成相は深さにして 10 km 以浅の沸石相程度に相当する。早池峰帯には、玄武岩 - 熱水性堆積物 - 赤色チャートの一連の層序が存在し、デボン紀後期の海洋地殻断片が含まれている(野崎ほか, 2004)。早池峰帯の duration time は、放散虫化石の化石年代から 13 - 34 Myr と 3 つの地域の中で最も短く、変成相はパンペリー石 - アクチノ閃石相程度である(深さにして約 20 km 以浅)。

北部秩父帯玄武岩の鉱物組合せは、斜長石、単斜輝石、方解石、緑泥石、緑簾石、パンペリー石および石英である。嶺岡帯玄武岩は、斜長石、粘土鉱物、単斜輝石、方解石および沸石の鉱物組合せで特徴づけられる。早池峰帯玄武岩の鉱物組合せは、緑泥石、斜長石、単斜輝石、緑簾石、石英、方解石、スフェーン、パンペリー石、アクチノ閃石である。これらの玄武岩中に含まれる炭素の大部分は、脈や空隙を充填している方解石として存在している。玄武岩試料の全岩化学組成は、MORB (中央海嶺玄武岩) に類似した化学組成を示し、野外調査における観測結果と調和的である。また、北部秩父帯、嶺岡帯および早池峰帯玄武岩の平均炭素含有量は、方解石脈のモード組成を考慮すると、それぞれ 2.6 wt.%、1.3 wt.% および 0.9 wt.% であった。これらの炭素含有量は、同程度の duration time を示す太平洋中の海洋地殻の炭素含有量とほぼ同じである。したがって、沈み込み帯における海洋地殻中の炭素は、変成作用や付加作用など沈み込み帯における様々な地質学的プロセスを経ても 20 km 以浅のプロセスにおいては保持されることが明らかになった。今後、三波川帯などのより高変成度の玄武岩試料を用いることにより、沈み込み帯深部における変成作用および付加作用が海洋地殻中の炭素含有量に及ぼす影響を明らかにすることが重要である。