

## 深部低周波地震に関連するNaCl-CO<sub>2</sub>型熱水について：その成因についての考察

### NaCl-CO<sub>2</sub>-bearing hydrothermal brine related to deep low frequency earthquake: origin and genesis

風早 康平<sup>1\*</sup>, 松澤 暢<sup>2</sup>, 長谷川 昭<sup>2</sup>, 安原 正也<sup>1</sup>, 高橋 正明<sup>1</sup>, 尾山 洋一<sup>1</sup>

Kohei Kazahaya<sup>1\*</sup>, Toru Matsuzawa<sup>2</sup>, Akira Hasegawa<sup>2</sup>, Masaya Yasuhara<sup>1</sup>, Masaaki Takahashi<sup>1</sup>, Yoichi Oyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>産業技術総合研究所 地質調査総合センター, <sup>2</sup>東北大学地震・噴火予知研究観測センター

<sup>1</sup>Geol. Surv. Japan, AIST, <sup>2</sup>Tohoku Univ.

Hi-net地震観測網等により、日本列島における深部低周波地震の震源分布等が正確に求められている。この低周波地震はその地震学的特徴からマグマではなく熱水の関与が考えられており、震源が非常に深いという特徴がある。これらの地震分布の特徴は、1) 西南日本において、沈み込むフィリピン海プレートの最上面に相当する部分において深さ約35km幅約1000kmにわたり生じるもの。2) 第四紀火山近傍、および、3) 火山の存在と無関係に深さ20-45kmにおいて点在するものがある。我々はこれらの地震に関係する熱水の情報を得るため、震源周辺の地下水データを調査し、その化学・同位体組成等に関する特徴をまとめた。注目すべき点はこれらの塩水は、同位体的にも、化学的にも、非常によく似た特徴を持っているということである。本研究では、深部に由来する成分の特徴を明らかにするとともに、その熱水の成因に関して議論したい。

まず、1) に関連すると考えられる水は、中央構造線に沿って四国-近畿-東海にかけて存在する有馬型塩水がある。構造線に沿って塩水ではないが、遊離炭酸ガスを多く含む炭酸水も多く存在する。このスラブ内の地震発生場所の上盤には付加体があり、マントルは存在しない。したがって、この塩水はマグマ起源ではなく、スラブ内の変質玄武岩が脱水したものであろう。2) ほとんどの活火山周辺で深部低周波地震を生じているが、その場には遊離炭酸を多量に含む塩水が存在する場合がある。この熱水は浅部マグマ起源の熱水のように酸性でなく中性であり、硫黄種に欠乏するという特徴がある。このような熱水は、非常に還元的で地下深部で硫黄種は硫化物として沈殿したのであろう。さらに、CO<sub>2</sub>を多量に含むため浅部マグマより放出されたものではなく、地殻下部にある玄武岩質マグマが固化したときに放出された熱水ではないかと考えられる。3) このような非火山地域で生じる深部低周波地震は中国-近畿地方および東北-北海道地方に存在している。この地震に対応するように、非火山性流体と考えられるCO<sub>2</sub>含有の塩水が湧出している地点がいくつか確認された。このような場では、地殻下部に固化、あるいは固化しつつあるマグマの存在の可能性があると考えられる。

1) から3) に示したように、地震発生場が異なるにもかかわらず、低周波地震に関連すると考えられる塩水は非常によく似た化学的特徴を持つSに欠乏したNaCl-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O型の水である。水の同位体組成はマグマ水あるいは有馬型塩水の端成分と天水の混合したものである。この水の大元の起源はスラブ内の変質玄武岩の脱水に伴う水であり、その水が直接上昇した1) の場合、あるいは、2) や3) の場合として、マントル内でマグマを生成し、上昇後地殻下部において放出された水なのではないだろうか。

Keywords: deep low frequency earthquake, distribution of hypocenter, Arima-type thermal brines, free CO<sub>2</sub> gas, non-volcanic fluid