

島原半島における土壤中の二酸化炭素の濃度と炭素同位体・二酸化炭素フラックス

Soil air and respired carbon dioxide in the Shimabara peninsula: flux, concentration and carbon isotopic composition

高橋 浩[1], 風早 康平[2], 篠原 宏志[3], 中村 俊夫[4]

Hiroshi Takahashi[1], Kohei Kazahaya[2], Hiroshi Shinohara[3], Toshio Nakamura[4]

[1] 産総研・深部地質センター, [2] 産総研地調, [3] 産総研, [4] 名古屋大・年測セ

[1] Res. Center for Deep Geol. Environ., GSJ, AIST, [2] Geol. Surv. Japan, AIST, [3] GSJ, AIST, [4] CCR, Nagoya Univ.

本研究では、土壤中の二酸化炭素の濃度、炭素同位体比と土壤からの二酸化炭素フラックスを島原半島において面的に観測した結果を報告する。

活動中の火山にはマグマ起源の二酸化炭素が大量の供給されており、噴気口だけではなく火山の山体からも放出されている。観測地域での雲仙地溝の内側では、地下水や湧水の重炭酸濃度の増加が見られ、同位体的に見るとマグマ起源の二酸化炭素の影響が見られることが報告されている。しかし、地下水や湧水は、滞留時間が長く挙動が複雑であるため、実際のマグマ起源の二酸化炭素の寄与がある地点と試料採取の地点にギャップが生じてしまう。そこで、本研究では土壤中の二酸化炭素を用いた解析を試みた。地下から上昇してきた二酸化炭素は、ガス態であるため地下水流動とともに長距離を移動せずに、比較的すみやかに地上へ到達すると考えられる。

一般的に土壤中の二酸化炭素は、土壤有機物が微生物の活動により分解されることで生成し、大気へ放出される。そこにマグマ起源の二酸化炭素が混入すると、濃度、炭素同位体比や土壤から大気への二酸化炭素フラックスの変化が期待される。

観測手法：

観測は2001年9月と2002年1月に行った。9月の調査では、USDP-2サイト近傍とわれん川河口近くで500-600mほどの測線を設定して、土壤ガス調査を行った。さらに、われん川湧水中の遊離ガスと平成新山の噴気ガスを採取した。1月の調査では、島原半島の全域をカバーするようなマッピング観測をおよそ35地点で行った。

それぞれの調査では、土壤からの二酸化炭素のフラックスをチャンバー法により測定した。さらに、深さ30cmの土壤気相を採気管を通じて吸引し、ガス検知管を用いて濃度測定をした。その後、ガラス容器かアルミバックにガス採取を行った。

採取したガス試料を真空ラインへ導入し二酸化炭素を分離した。アルミバックに採取した試料については、大気との交換を防ぐために、採取から10日以内に処理を行った。炭素同位体測定をガス型質量分析計（安定同位体）と加速器質量分析計（放射性同位体）により行った。

結果：

（USDP-2サイト・われん川測線）

両地点とも、土壤中の二酸化炭素の濃度や土壤からのフラックスが高い地点が観測され、そのなかのいくつかの地点では安定炭素同位体比の上昇が見られた。これは、同位体的に重いマグマ起源の二酸化炭素の混入によるものと思われる。さらに、そのような上昇が見られた地点は、断層をまたいでいると考えられる地点に対応しており、断層に沿って地下からマグマ起源の二酸化炭素が供給されたものと予想される。

われん川測線では安定炭素同位体のみではなく、数カ所の土壤中の二酸化炭素について放射性炭素濃度の測定も行った。また、われん川湧水中の遊離ガスと平成新山の噴気ガスについても同様に放射性炭素の測定を行い、安定炭素同位体比と放射性炭素濃度の関係から、マグマ起源二酸化炭素の炭素安定同位体比は-5.4‰と推定された。また、二酸化炭素の起源であるマグマ、生物の呼吸、大気の寄与率は、平成新山の噴気ガスで75:0:25（生物の呼吸起源の寄与は無いものと仮定）、われん川湧水の脇（2m）の土壤中の二酸化炭素で60:40:0、500mほど離れた地点の土壤中の二酸化炭素で0:30:70であった。

（島原半島マッピング）

いくつかの地点で、土壤中の二酸化炭素の濃度や土壤からの二酸化炭素フラックスの上昇が観測されたが、地域的な特性はなく、ランダムな上昇となった。土壤中の二酸化炭素の起源のほとんどは土壤有機物であり、その分解速度の地域的な違いにより、測定結果がばらついたものと思われる。さらに、土壤中の二酸化炭素の濃度は高いのに、フラックスがほとんど出ていない地点もあった。降雪とその溶け水で地表が覆われてしまう効果により、このような結果が得られたものと思われる。

今後、同位体をインジケータースとした解析を加えることで、島原半島全体におけるマグマ起源二酸化炭素の寄与を把握し、地形や地質構造とマグマ活動の影響の範囲の関係を明らかにしていきたいと考えている。

謝辞：

二酸化炭素フラックスのマッピングに際して、東京大学地殻化学実験施設から可搬型のフラックスメータの貸

与を受けた。記して謝意を表します。