

同位体比観測による発生起源別二酸化炭素の割合の推定

Observation of isotopic compositions in carbon dioxide to estimate the anthropogenic and biogenic contributions

和田 龍一^{1*}, Pearce Julie¹, 中山 智喜¹, 松見 豊¹, 檜山 哲哉², 井上 元³, 柴田 隆⁴

Ryuichi Wada^{1*}, Julie Pearce¹, Tomoki Nakayama¹, Yutaka Matsumi¹, Tetsuya Hiyama², Gen Inoue³, Takashi Shibata⁴

¹名古屋大学太陽地球環境研究所, ²名古屋大学地球水循環研究センター, ³総合地球環境学研究所,

⁴名古屋大学大学院環境学研究科

¹STE laboratory, Nagoya Univ., ²HyARC, Nagoya Univ., ³Research Inst. for Humanity and Nature,

⁴Environmental Studies, Nagoya Univ.

大気、土壌、生態系を通じた二酸化炭素の循環は、地球環境を考えるうえで重要であり、陸域における二酸化炭素循環の変化は、地球温暖化といった気候の変化に影響を及ぼすと考えられている。陸域における二酸化炭素循環を解明する手法の一つとして、生態系と化石燃料の燃焼により排出される二酸化炭素に含まれる炭素と酸素の同位体比の違いから大気二酸化炭素の発生源を見積もる手法が挙げられる。今回、レーザー分光装置を用いた2008年と2009年に取得した二酸化炭素の炭素・酸素同位体比の屋外観測データの解析により、二酸化炭素発生源別（天然ガス燃焼、ガソリン燃焼、生物呼吸）濃度の夜間における時間変化と季節変化、および二酸化炭素発生源別濃度と大気の安定度に関して考察した結果を報告する。

1. レーザー分光装置による観測は、高い時間分解能でデータを取得できるという利点があり、夜間に取得した高時間分解能を持ったデータの解析により、二酸化炭素発生源毎別（天然ガス燃焼、ガソリン燃焼、生物呼吸）濃度は時間とともに細かく変化していることがわかった。これら濃度変化は観測地付近の風向きと関係があり、北風のときに生物呼吸由来二酸化炭素の濃度が大きくなっていることが示唆された。観測地点の北方にある森林帯からの生物呼吸由来二酸化炭素が運ばれ、その空気を観測した可能性が考えられた。

2. 春と冬に観測したデータを用いて季節変化について考察を行った。生態系から排出される二酸化炭素は冬期に減少していることが示唆された。一方化石燃料のなかでも天然ガス燃焼由来の二酸化炭素の濃度は冬期に増加していることが示唆された。これらの原因として、冬期に入り、植物の生育活動が不活性化したことと、暖房のために天然ガスが使用されたことが考えられた。

3. 気象観測データおよびライダー観測から得られた大気安定度のデータを用いて、大気の安定度と二酸化炭素の発生源別濃度寄与割合の関係について議論した。気象観測データより乱流強度を取得し、またライダー観測よりエアロゾル粒子の高度分布の情報を取得した。これら両手法から大気の安定度に関して議論した。4日間の観測のうち、大気が安定と考えられた日の二酸化炭素濃度は高く、また不安定と考えられた日は二酸化炭素の濃度は低かった。すなわち、大気が安定な日は、地上から放出された二酸化炭素は大気中にたまり、濃度が増加したと考えられた。一方、発生源別濃度寄与割合に関しては、大気が不安定と考えられる日は生物呼吸由来の二酸化炭素の割合が増加した。考えられる理由の一つとして、遠方より生物呼吸由来の二酸化炭素を多く含んだ空気が観測所近辺に運ばれたことが考えられた。この考察は、バックトラジェクトリー計算から得られた大気の輸送経路とよく一致した。

キーワード: CO₂, 二酸化炭素, 同位体, 地球温暖化, レーザー分光, 観測

Keywords: CO₂, carbon dioxide, isotope, global warming, laser spectroscopy, observation