

温帯落葉林における土壌 CO₂ フラックスの多変量時系列解析

Multivariate Time series analysis of CO₂ flux from soil in temperate deciduous forest

曾輪 翔一[1]; 品川 哲郎[2]; 高野 雅夫[3]; 太田 岳史[2]

Shoichi Sowa[1]; teturo Shinagawa[2]; Masao Takano[3]; Takeshi Ohta[2]

[1] 名大・理・地球惑星・システム; [2] 名大・生命農学・生物圏資源; [3] 名古屋大・理・地球惑星

[1] System, Earth and Planetary Sci, Nagoya Univ; [2] Biosphere Resources Sci, Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ; [3] Dep. Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.

現在、世界中で数多くの地球炭素循環の研究がなされている。しかしながら、そのメカニズムは複雑で未だ十分に解明されていないことも多い。特に土壌呼吸の分野においては解明されていない点が多く、土壌からの CO₂ フラックスがどのような環境要因に支配されているのか多くの研究がなされている。その結果、環境要因として地温、体積含水率などの環境が土壌から出てくる CO₂ フラックスの主な要因であると分かってきた。

今までの解析では CO₂ フラックス、地温、体積含水率の変動をそれぞれの相関から係数を決め、物理モデルをたてることでそのメカニズムを把握しようとしてきた。そこで本研究では温帯落葉林において土壌呼吸量、地温、体積含水率の間にどのような関係があるのか、改めてその特徴を検討するために単純な時系列解析を行う。

本研究では名古屋大学構内の二次林の林床に自動開閉式チャンバーを 8 個設置し、土壌呼吸量を測定した。5 分毎に地表面を囲うように設置されたチャンバーのふたを閉じ、二酸化炭素濃度の上昇を赤外線センサーによって測定、その上昇速度から二酸化炭素フラックスを算出する。またチャンバーの地下 5 cm に地温を測定するサミスタセンサと含水率によって誘電率が変動することを利用して体積含水率を測定する TDR (Time Domain Reflectometry) を設置し、10 分間隔で測定を行った。観測は 2003 年 4 月から 2004 年 9 月まで行った。

土壌呼吸量、地温、体積含水率のそれぞれの時系列データの 2 時間平均値に移動平均を用いて三つの周波数成分、年変化、日変化、ミドルバンドデータに分離する。そしてこれらの三つのデータにそれぞれ多変量時系列解析を行い、地温が CO₂ フラックスに与える影響、体積含水率が CO₂ フラックスに与える影響、CO₂ フラックス自体の自己回帰過程の影響の三つの伝達関数を求めた。伝達関数の次数の決定には AIC (赤池情報量基準) を用いて AIC が最小になる次数を最適次数とした。

今回の伝達関数を用いた解析では、日変化およびミドルバンドでは温度および体積含水率の伝達関数から求められた合成データによって CO₂ フラックスがよく再現できた。CO₂ フラックスの日変化は地温の日変化で説明でき、降雨の際の影響は体積含水率の伝達関数で再現された。また土壌呼吸量自体の自己回帰過程の成分も土壌呼吸量変化に大きな影響を及ぼしており、これらはバイオマスの変動や土壌中の微生物活性、有機物の量の変動による影響を表現しているのではないかと考えられる。