

# 農耕地生態系の地下部純一次生産量および微生物呼吸の非破壊的推定

環境資源学専攻 地域環境学講座 土壌学 田邊 健太郎

## 1. 背景と目的

農地土壌の地下部炭素動態の理解が農業に伴う土壌炭素蓄積量の変化や大気中 CO<sub>2</sub>濃度の変化予測のために求められている。農地土壌における地下部炭素動態理解のためには土壌中の微生物による土壌有機物の分解量を示す微生物呼吸 (RH) を正確に推定することが重要である。また、炭素収支式 (BNPP (地下部純一次生産量) = NEP (純生態系生産量) - ANPP (地上部純一次生産量) + RH) より、RH の推定精度向上により、地下部炭素増加量を示す BNPP の推定精度向上が見込まれる。現在、広く用いられているトレンチを用いた RH 推定法は簡便である一方で、トレンチの埋め込みにより土壌環境を攪乱し、また植物根存在下での RH を推定出来ないという欠点がある。本研究ではトレンチを用いた破壊的 RH 推定法と比較し、植物根の量を用いた非破壊的 RH 推定法が RH の推定精度向上に寄与するか、また BNPP の推定精度向上に貢献するかを検証することを目的とした。

## 2. 方法

2015年5月16日から2015年9月16日までの124日間、家畜改良センター新冠牧場の西1-1圃場(デントコーン畑)にて調査を行った。渦相関法により NEP を、収穫法により ANPP, BNPP (収穫法) を測定した。トレンチ法 ( $RH_{tre} = a * [ST(\text{地温})] + b$ ) および改良バイオマス回帰法 ( $RS_{bio}(\text{土壌呼吸}) = c * [ST(\text{地温})] + d * [RB(\text{単位面積当たりの植物根の量})] + e$  ( $RB = 0$  のとき  $RS_{bio} = RH_{bio}$  とみなす)) により RH を推定した。調査期間中の積算 RH は 5 cm 深の ST (地温) を説明変数とする線形回帰式を用いた。実測値から各々の回帰係数 (a, b, c, d, e) を求め、植生区の日単位の連続 ST を代入・積算することで調査期間中の  $RH_{tre}$  および  $RH_{bio}$  を算出した。また、炭素収支式から間接的に推定可能な BNPP を BNPP est として実測された BNPP (収穫法) との比較のために用いた。

## 3. 結果と考察

NEP, ANPP, BNPP (収穫法),  $RH_{tre}$ ,  $RH_{bio}$  はそれぞれ 5.87, 8.56, 0.40, 2.82, 4.15 Mg C ha<sup>-1</sup> period<sup>-1</sup> となった。 $RH_{tre}$  および  $RH_{bio}$  を用いて推定された BNPP est はそれぞれ 0.13, 1.46 Mg C ha<sup>-1</sup> period<sup>-1</sup> となった。 $RH_{tre}$  は ST で有意に回帰された ( $RH_{tre} = 0.11 * [ST] + 0.11$ ,  $R^2 = 0.85$ ,  $p < 0.001$ )。RS bio は ST と RB で有意に回帰され ( $RS_{bio} = 0.24 * [ST] + 0.005 * [RB(\text{g d. w. m}^{-2})] - 1.18$ ,  $R^2 = 0.66$ ,  $p < 0.001$ )、両説明変数ともに  $p < 0.05$  となった。 $RH_{tre}$  はトレンチによって細根の供給と植物根からの滲出物質 (易分解性有機炭素) の供給が排除されたことで根圏プライミング効果を欠き、RH の過小評価を招いた可能性が示唆された。BNPP (収穫法) との比較から、 $RH_{tre}$  を用いて推定された BNPP est は BNPP を過小評価しており、これは  $RH_{tre}$  を過小評価していることに起因していた。一方で、 $RH_{bio}$  を用いて推定された BNPP est は BNPP (収穫法) よりも高く、主に収穫法にて採取出来なかった植物根バイオマス量に起因していると考えられた。

## 4. 結論

土壌環境を攪乱しない改良バイオマス回帰法を用いることで植物根存在下での RH が非破壊的に推定されることを可能にした。トレンチによる根圏プライミング効果の欠如と収穫法により全根を採取することの困難性を考慮すると、改良バイオマス回帰法を用いて推定された  $RH_{bio}$  は RH をより正確に推定し、BNPP est の推定精度向上に貢献したと考えられた。