

湛水土壌の還元過程と表面酸化層の形成

509134 竹内 萌実 (土壌圏循環学教育研究分野)

はじめに 土壌中の炭素や窒素の形態は、土壌の酸化還元状態に応じて変化する。しかし、湛水土壌中の還元の進行や表面酸化層の形成に水分移動や基質添加による微生物活動の変化が与える影響はよく解っていない。そこで本研究では、浸透速度や基質の異なる土中の酸化還元電位 (Eh) と溶存酸素量 (DO) の変化を、特に土壌表面近傍に注目して調べた。

試料と方法 2012年5月に三重大学附属農場で試料を採土した。試料に乾土あたり 0.5 g のグルコースを加え、内径 5 cm、高さ 15 cm のアクリル円筒に乾燥密度 1.4 g/cm³ で詰めた。試料表面から 0.2 cm 深に Eh と DO センサを、2.5 と 7.5 cm 深に Eh と圧力、EC センサをそれぞれ設置した。1 cm の湛水により、試料に純水あるいは 0.06 M KNO₃ 溶液を通水した。浸透前の溶液の Eh と DO は 0.28 V と 6.5 mg/L だった。任意の時間に試料表面近傍の Eh と DO の分布を直径 0.5 mm の空間分解能で測定した。なお、実験は 25°C の恒温室で行った。

結果と考察 試料や実験条件が等しくても、実験毎に浸透速度が異なった。図 1 に実験 FluxL と FluxH の積算浸透量と Eh の経時変化を示す。2.5 cm 以深の Eh はいずれの実験でも -0.2V 以下で安定した後を上昇し、2.5 日以降に再び下降した。これは H₂ ガスの発生、酸化物の還元に対応する。また、発生した H₂ ガスによる土中間隙の目詰まりの違いが 3 日以降の FluxL と FluxH の浸透速度の違いの原因と考えられる。0.2 cm 深の Eh は下層より比較的高く不安定で、浸透速度が異なると FluxH では上昇し、FluxL では下降した。ここで通水開始時、通水 1 日、10 日以上での分布を調べた (図 2)。初期の Eh は全層で -0.2 V 以下と還元的で、DO も 0.1 mg/L 以下と嫌氣的だった。通水 1 日後には表面近傍の Eh が上昇したが、DO には変化が見られなかった。通水を 10 日以上継続すると、FluxL の Eh と DO の分布は通水 1 日後と同様だったが、FluxH の表面近傍に Eh が 0.4 V 以上と酸化的で DO も 2 mg/L 以上の好氣的な層が 0.6 cm 形成された。還元土に水が浸透すると DO により Eh が上昇する。しかし、浸透速度が遅いと O₂ の供給量が微生物の消費量に及ばず酸化層は発達しない。一方、浸透速度が速いと O₂ が十分に流下し、表面に酸化層が形成されると考えられる。また、酸化層の厚さは浸透速度と残存する有機物量に依存すると思われる。

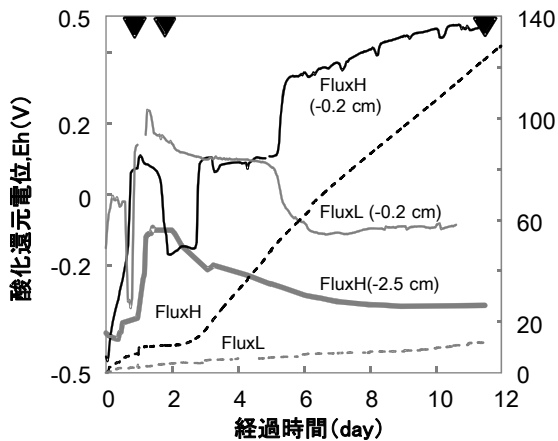


図 1. 実験 FluxH と FluxL (実線) と浸透量 (破線)

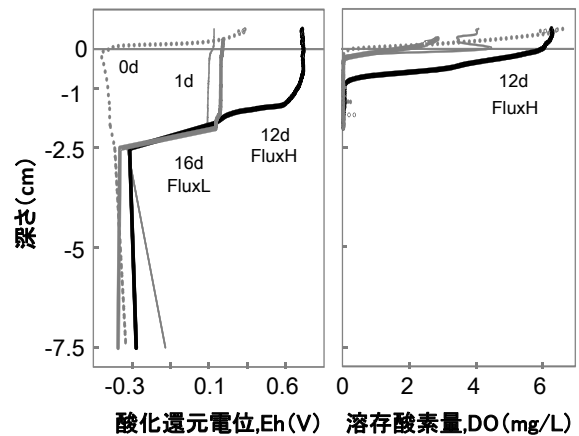


図 2. 図 1 の▼における Eh と DO の分布