

湛水土壌の還元と Fe の形態変化に水の浸透が与える影響

513109 伊藤由莉 (土壌圏循環学教育研究分野)

はじめに 生態系における持続的な物質循環を考える上で、土中の Fe の動態を把握することは重要である。土が湛水すると、土中の Fe は還元に伴い遊離、あるいは沈着する。しかし、土中の還元の進行や溶存 Fe の分布に、水の浸透が与える影響についての研究例は少なく、その詳細はよくわかっていない。そこで本研究では、湛水土壌の還元と Fe の形態変化に水の浸透が与える影響を明らかにすることを目的とし、室内実験を行った。

試料と方法 試料には三重大学内水田土を用いた。試料に 0.5 g/100 g_{soil} のグルコースを加え、内径 15 cm の円筒容器に乾燥密度 1.21 g/cm³ で充填した。Eh 計と採水口を、2 cm ごとに 7 本ずつ容器側面から挿入した。試料を飽和後、上端に 2 cm の湛水深を維持し、静置あるいは 0.06 M グルコース溶液を 1 cm/day で浸透した。任意の時間に土の酸化還元電位 Eh、採取した土中水の pH と Fe²⁺濃度を測定した。実験は 25°C の恒温室で行った。

結果と考察 湛水を開始すると土中各深さの Eh が低下した。水の浸透がない場合は、Eh の経時変化が 6 cm 深を境に上層と下層で異なった。図に 2 週間湛水した際の土中の Eh, pH, Fe²⁺濃度の分布を示す。6 cm 深より上層の Eh は深くなるにつれ +35 mV から -200 mV へ直線的に低下した。pH は 4.6 ~ 5.7、Fe²⁺濃度は 0.7 mM だった。下層の Eh は -120 ~ -220 mV、pH は 5.7 ~ 6.9 となり Fe²⁺は検出されなかった。一方、水の浸透がある場合は、Eh の経時変化が 0 ~ 4, 4 ~ 10, 10 ~ 12 cm 深の 3 層で異なった。湛水 2 週後の上層の Eh は深くなるにつれ -140 mV から -240 mV に低下し、pH は約 4.2、Fe²⁺濃度は 0.4 ~ 1.6 mM だった(図)。中層と下層の Eh は、水の浸透がない場合の上層と下層の分布と類似した。しかし下層では pH が約 5 と低く、Fe²⁺濃度は中層と下層で 0.8 ~ 2.0 mM と高くなった。

土が湛水、飽和すると、好気性微生物が土中のわずかな酸素を消費して有機物を分解するため Eh が低下する。その際 H⁺が発生し pH は低下する。水の浸透がない場合に上層の Eh と pH が低下したのはこのためだろう。また、Fe は土中 Eh が +100 mV 以下となると還元されるが、高 pH では S 等と化合し沈殿する。下層で Fe²⁺が検出されなかったのは Fe(OH)₃ 等の還元で H⁺が消費され、pH が上昇したためだろう。一方、水の浸透がある場合の上層では浸透水の溶存酸素が流入することで好氣的な有機物分解が進行し、H⁺が発生したと考えられる。一方、中層と下層では水の浸透により上層の H⁺が下方へ輸送され、Eh と pH が低下し、Fe²⁺が溶出したと考えられる。湛水土壌中への水の浸透は、還元を下方へ伸張し、全層における Fe の可溶化をもたらすと考えられる。

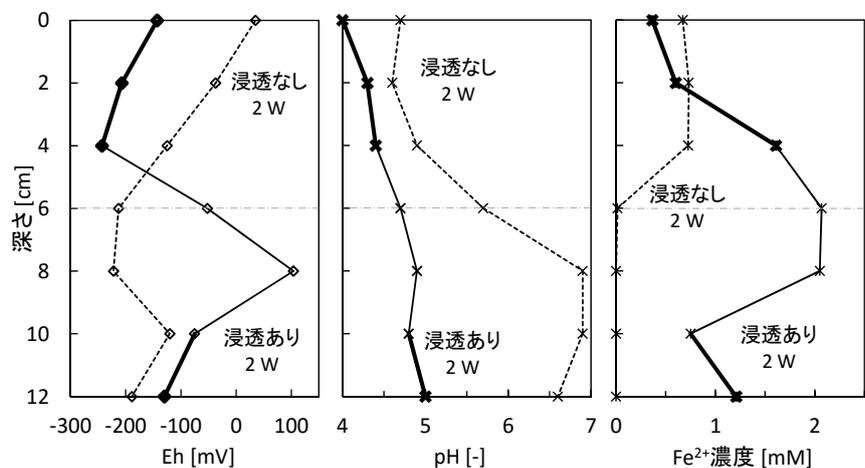


図 湛水 2 週間後の土中の Eh、pH、Fe²⁺濃度分布