

水田土壌中の窒素動態が土壌表面上の付着藻類の増殖におよぼす影響

Effect of nitrogen dynamics in a paddy soil on growth of periphyton
on the soil surface

○花山 奨* 安中武幸*

HANAYAMA Susumu, ANNAKA Takeyuki

はじめに

田面水の pH 上昇によって土壌から田面水へリンが溶出するためには土壌表面上の付着藻類の増殖が必要である。藻類の増殖を支配する重要な栄養素は窒素とリンであり、細胞の組成を考慮するとリンより窒素の要求度が高い。それゆえ、土壌表面に発生する付着藻類は土壌中の窒素を利用できるため、付着藻類の増殖は土壌中の窒素動態に影響されると考えられる。本研究では、水田土壌中の窒素動態が土壌表面に発生する付着藻類の増殖におよぼす影響について検討した。

実験 1 温度による土中の窒素動態の変化が付着藻類の増殖におよぼす影響

土壌中の窒素動態は温度によって変化する。そこで、温度による窒素動態の変化が付着藻類の増殖におよぼす影響を調べた。

【材料と方法】

土壌は山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センターから採取した化学肥料連用区の水田表土を風乾して 2mm の篩を通したものをを用いた。土壌は沖積土壌であり、全炭素量 21g/kg、全窒素量 2.6g/kg、陽イオン交換容量 15cmol/kg であった。この風乾土に 100g 当たり P_2O_5 10mg となるようリン酸二水素カリウムを添加した。このリン酸二水素カリウムを添加した土壌の可給態リン酸を測定したところ 13mg P_2O_5 /100g 乾土（トルオーグ法）であった。

付着藻類の培養は擬似水田を用いて人工気象器内で実施し、培養期間は 20 日とした。人工気象器について、温度は 15℃および 25℃で一定とし、光条件は明時間 16 時間(照度 18klux)と暗時間 8 時間とした。擬似水田は 300cc のビーカーを用いて代かき土壌層厚 3cm、水深 5cm とした。測定項目は田面水の DO、pH、全リン濃度 (TP) とした。付着藻類の増殖は DO と pH の変化から推定した。実験はそれぞれの条件において 3 反復とした。また、各温度において土壌中のアンモニア化によるアンモニア態窒素量を測定した。

【結果と考察】

温度に関係なく田面水の DO と pH の変化の傾向はほぼ同じであったため、ここではリン溶出に関与する pH について示す。25℃において pH は最高で 10 に達し (Fig.1)、この pH の上昇は付着藻類の増殖にともなう光合成の増加によって生じたことを意味する。田面水の TP は 25℃においてのみ増加が確認され、実験期間を通して TP は約 0.5mg/l 増加した。また、土壌中のアンモニア態窒素は実験期間を通して 15℃で約 17mg/100g 乾土、25℃で約 30mg/100g 乾土とそれぞれ増加した。

* 山形大学農学部 Faculty of Agriculture, Yamagata Univ.

キーワード：水田土壌，付着藻類，pH，窒素動態，硝化

温度によって付着藻類の増殖に差が生じた原因として土中の窒素動態の視点から以下の二点に注目した。①温度による土中のアンモニア化ともなうアンモニア態窒素量の差が付着藻類の増殖に影響した、②温度による土壤表層の酸化層における硝化ともなう硝酸態窒素量の差が付着藻類の増殖に影響した、である。

実験 2 土壌中の窒素動態が付着藻類の増殖におよぼす影響

実験 1 の結果を検証するため、土壌中の窒素動態が付着藻類の増殖におよぼす影響を検討した。

【材料と方法】

アンモニア態窒素として尿素および硝酸態窒素として硝酸カリウムを添加した土壌を用いて実験 1 で示された実験方法と同様の実験を行った。窒素添加量は稲作における基肥を参考にして 5g/m^2 と 10g/m^2 (作土深 10cm を想定) とした。温度は 15°C のみとし、実験はそれぞれの窒素添加条件において 3 反復とした。

【結果と考察】

アンモニア態窒素を添加した場合、田面水の pH の変化は Fig.1 の 15°C における pH 変化とほぼ同様であった (Fig.2)。一方硝酸態窒素を添加した場合、とくに 10g/m^2 添加において pH は大きく上昇した (Fig.3)。Fig.3 の結果を利用すると Fig.2 の結果は以下のように推察される。硝化は 15°C 以下で大きく抑制されることから (甲斐, 1981)、添加されたアンモニア態窒素が酸化層で十分に硝酸態窒素に変化しなかったため付着藻類が増殖しなかった。

まとめ

以上より、付着藻類の増殖は土壌中の窒素動態の中で土壤表層に形成される酸化層における硝化ともなう硝酸態窒素に影響されることが示唆された。

引用文献：甲斐秀昭 (1981)：土の微生物，土壤微生物研究会編，352-372，博友社

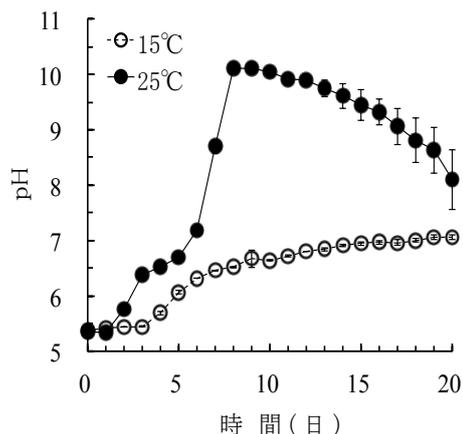


Fig.1 Effect of temperature on change in pH of the flooded water.

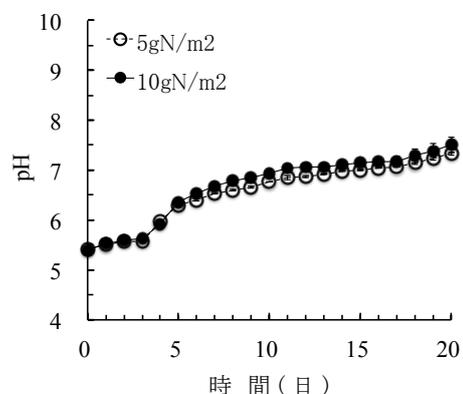


Fig.2 Effect of $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ mixed into the soil on change in pH of the flooded water.

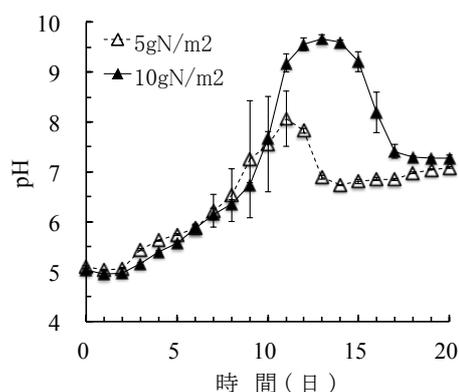


Fig.3. Effect of KNO_3 mixed into the soil on change in pH of the flooded water.