

氏 名	藤 田 裕 子
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1114 号
学位授与の日付	平 成 12 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 熱 帯 農 学 専 攻
学位論文題目	水田土壌に生息する微細藻類の生理生態学的研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 中 原 紘 之 教 授 内 田 有 恒 教 授 小 崎 隆

論 文 内 容 の 要 旨

水田は水のある状態と乾燥した状態が定期的に変化する特殊な陸水環境であり、人為的攪乱の大きな環境の中で多様な生物が生息する独特の生態系を作っている。藻類は田面水中および土壌中に生息し、水田生態系の主要な一次生産者であり、水稻と競合する栄養塩の取り込みや窒素固定によって水田の栄養塩環境に重要な影響を与えている。しかし日本では水田の、特に土壌中の藻類についてはほとんど研究されていない。本研究では、水田土壌中に生息する微細藻類の分布特性と季節変化を培養法を用いて定量的に調査し、田面水の藻類との比較を行ない、その特徴を明らかにした。さらに水田土壌中の優占種を用いた生理実験によってそれらの環境適応能力を調べた。得られた主要な結果は以下のとおりである。

1. 慣行農法で稲作が行なわれている本州中部、京都府内の水田で、田面水と土壌における藻類群集の季節変化を調査・比較した。田面水中の総藻類量は湛水直後の6月に最も多く、日数の経過とともに著しく減少していた。水質、優占種及び出現種の相対優占度は、採水地点や時期によって異なっていた。一方、風乾処理した土壌中の総藻類量は、湛水中は徐々に増加し、落水後も同じレベルを維持した。水田土壌の出現種は田面水のそれとは異なっており、共通な種はほとんどなく、季節変化も小さかった。水田土壌の藻類相は、田面水藻類群集や農作業による環境変化の影響を受けにくいことが判明した。

2. 農法の異なる水田と陸稲畑において、藻類量ならびに種組成の季節変化を調査した。本研究で調査した全ての水田で、立地条件、水源、農法が異なるにもかかわらず *Scenedesmus* 属の種が優占し、*Scenedesmus* 属の種の優占が水田の土壌藻類相の特徴であることが明らかになった。有機農法水田では慣行農法水田に比べて緑藻の相対優占度が常に高く、ラン藻の割合が少なかった。陸稲畑では、水田で優占した *Scenedesmus* 属の種の占める割合は低く、藻類量の変動は水田より小さかった。

3. 水田土壌中の藻類群集の垂直分布とその季節変化を京都大学付属農場の水田で調査した。珪藻以外の藻類種は湿潤土壌を用いた希釈培養法で、珪藻は直接計数して藻類量を評価した。表層0-1 cmでは、湛水と落水の影響を受けやすく、藻類相、土壌の理化学性ともに激しく変動した。湛水中は *Chlorella* sp. が高い相対優占度で優占し、種の多様性も減少していたが、乾燥期間中は *Scenedesmus* spp. が優占し、多様度もほぼ一定であった。一方、8-9 cmならびに17-18 cmの下層土壌では、藻類量、種組成ともに一年を通じてほとんど変化せず、暗条件で季節によっては嫌气的条件であるにもかかわらず 10^6 CFUcm⁻³ の藻類量を維持していた。そこでは *Scenedesmus* spp. が継続的に優占していた。

4. 垂直分布調査の結果において、深さ8-9 cmと17-18 cmの土壌で優占した *Scenedesmus* 属の4種、出現頻度の少なかった *Scenedesmus* 属の3種、湛水中の表層でのみ優占した *Chlorella* sp. の緑藻8種を用いて、水田に多い有機酸を利用した暗条件での増殖能力と、基質の水分含量による増殖の違いを調べた。明暗条件では全ての種で酢酸ナトリウムによる増殖促進が見られた。暗条件でも、下層土壌で優占した *Scenedesmus* 属4種は酢酸ナトリウムを利用して増殖した。出現頻度の少なかった *Scenedesmus* 属の3種、ならびに *Chlorella* sp. は暗条件では増殖しなかった。この結果から下層土壌で優占した *Scenedesmus* 属の種は、有機物の豊富な水田では、光のない深さでも細胞を維持・増殖している可能性が示された。湛水中に優占した *Chlorella* sp. は高い水分含量でのみよく増殖し、湛水中の表層土壌での増殖に適していると考えられた。

一方、*Scenedesmus* 各種は、低い水分含量でもよく増殖し、土壤水分含量の少ない乾燥期でも増殖可能であると考えられた。培養実験の結果、優占していた *Scenedesmus* の種の生理特性は水田土壤の環境条件に適応していることが明らかにされた。

論文審査の結果の要旨

水田は水分条件が定期的に変化する特殊な陸水環境で、特有の生態系が形成されている。しかしそこでの基礎生産者である藻類、特に水田土壤中の藻類については研究がほとんどなく、田面水中の藻類と土壤中の藻類との関係も不明である。本論文は、水田の、特に土壤中に生息する藻類について湛水期から乾出期にわたり調査し、その特徴を明らかにした結果であり、評価すべき主要な点は以下のとおりである。

1. 慣行農法の水田で、田面水と土壌における藻類群集の季節変化を比較した。その結果、田面水中の藻類相は湛水中に急激に変化した。風乾土壌中の藻類相は、変化が緩やかで湛水や落水の影響が小さかった。水田土壌の藻類相は、田面水藻類群集や農作業による環境変化の影響を受けにくいことが判明した。

2. 農法の異なる水田と陸稲畑において、土壌藻類量ならびに種組成の季節変化を調査した。調査した全ての水田で、立地条件、水源、農法が異なるにもかかわらず *Scenedesmus* 属の種が優占すること、さらに、有機農法水田では緑藻の割合が常に高いことを明らかにした。

3. 水田土壌中の藻類群集の垂直分布とその季節変化を調査した。表層 0-1 cm では湛水と落水の影響を受けたが、8-9 cm ならびに 17-18 cm の下層土壌では、藻類量、種組成ともに一年を通じてほとんど変化せず、暗条件で、さらにある時期無酸素状態になるにもかかわらず、 10^6 CFUcm⁻³ の藻類量を維持することを明らかにした。

4. 垂直分布調査の結果、下層土壌で優占した *Scenedesmus* 属の 4 種、出現頻度の少なかった *Scenedesmus* 属の 3 種、湛水中の表層でのみ優占した *Chlorella* sp. の緑藻 8 種を用いて、暗条件での有機酸を利用した増殖能力と基質の水分含量による増殖の違いを調べた。下層土壌で優占した *Scenedesmus* 属 4 種は暗条件でも有機酸を利用して増殖し、また低い水分含量でもよく増殖し、光のない深さや土壤水分含量の少ない乾燥期でも細胞を維持・増殖している可能性が推測された。湛水中に優占した *Chlorella* sp. は高い水分含量でのみよく増殖し、湛水中の表層土壌での増殖に適していると考えられた。優占していた *Scenedesmus* 属の種の生理特性は、水田土壤の環境条件に適応していることを明らかにした。

以上のように本論文は水田の田面水ならびに土壌に生息する微細藻類の分布特性と季節変化、優占種の環境適応について明らかにしたもので、藻類学および土壌微生物学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成 12 年 2 月 17 日、論文ならびにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。