

氏名(本籍)	劉 <sup>りゅう</sup> 群 <sup>ぐん</sup> (中国)
学位の種類	理学博士
学位記番号	博甲第715号
学位授与年月日	平成2年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	生物科学研究科
学位論文題目	<b>Effect of rapid oligotrophication on the phytoplankton community in a mesotrophic bog</b> (急速な貧栄養化が中栄養型沼の植物プランクトン群集に及ぼす影響に関する研究)
主査	筑波大学教授 理学博士 千原光雄
副査	筑波大学教授 理学博士 原田宏
副査	筑波大学教授 P h . D . 藤井宏一
副査	筑波大学教授 農学博士 関文威

### 論文の要旨

本論文は急速な貧栄養化が水圏生態系におよぼす影響を生理生態学的に追求した研究である。貧栄養化とは、富栄養化の過程を逆行する過程のことである。

水圏の富栄養化は今日における最も重要な環境問題の一つとなっている。現在、地球規模において水圏の自浄能力を遙かに越えた人為的汚濁の負荷がますます増大する傾向にあり、地球環境破壊の問題として関心を集めている。この富栄養化の問題を解決するために、過去二十年間にわたって数多くの研究がなされてきている。実験規模も実験室内から自然現場へと拡大進出し、富栄養化の実態が正確に把握されるようになってきている。これに対して、貧栄養化に関する研究は僅か数例しかなく、しかも十年以上の時間的規模という長期間にわたって、徐々に貧栄養化が進化する事例を研究したものにはすぎない。短期間内での急速な貧栄養化に関する研究は皆無である。廃水の三次処理技術が急速に進歩している現状を鑑みれば、急速な貧栄養化の過程が水圏生態系に与える影響は将来の重要な環境問題となる可能性が高い。

つくば市の洞峰沼(3.4ha)は中栄養型水圏の一つである。著者らはこの沼において急速な栄養塩除去実験を行い、この水質浄化実験に伴う急速な貧栄養化が沼中に生息しているプランクトン群集へどのような影響を与えるかを研究して、以下の事実を明らかにした。

水質浄化システム稼働前の洞峰沼において、出現した植物プランクトン優占種は次のようであった。

春期：*Melosira*, *Navicula*, *Synedra*, *Fragilaria* などの珪藻

夏季：*Microcystis*, *Merismopedia* などの藍藻, *Melosira*, *Navicula* などの珪藻

秋季：*Melosira*, *Navicula*, *Synedra*, *Fragilaria* などの珪藻

冬季：*Chlamydomonas*, *Scenedesmus* などの緑藻, *Melosira* などの珪藻

植物プランクトン優占種の個体群成長速度の季節変動は統計的に有意な回帰式として表された。この個体群成長に及ぼす物理化学的環境要因の影響を Monod (1949) の成長式に基づいて解析した結果、成長速度はアンモニア塩を限定要因として高度に統計的に有意な制御を受けていた。そして、非限定要因の中では磷酸塩の影響が最も顕著であった。一方、Arrhenius の理論 (1915) に基づいて解析すると、水温は植物プランクトン群集には統計的に有意な影響を与えないことが明らかになった。

洞峰沼の水質浄化システムによって、栄養塩類の年間濃度は前年度に比べて大幅に低下した。システム稼働中において、アンモニア濃度は平均  $1.93 \mu\text{g-at-N/l}$  の低さであった。そして、磷酸塩は最低濃度が  $0.24 \mu\text{g-at-P/l}$  までに抑えられていた。このように、水質浄化システムの稼働によって洞峰沼の湖沼型は中栄養型から貧栄養型までも低下することはなかったが、数週間のうちに中栄養型範囲内の貧栄養限界まで低下した。この貧栄養化に伴って、植物プランクトン群集を主に構成する優占種と、それらの季節的出現様式や個体群成長速度は顕著には変化しなかったが、植物プランクトンの現存量は十分の一までに抑制された。特に、夏季の藍藻ブルームは顕著に抑圧された。環境の貧栄養化後も、植物プランクトンの個体群成長に影響を与えた主要な環境要因はアンモニア、次いで磷酸塩であり、貧栄養化前の個体群成長速度を保つような栄養摂取様式の生理的な適応が認められた。貧栄養化後の環境中では、栄養濃度が植物プランクトンの最大成長速度をもたらす最低濃度付近に保たれたために、植物プランクトン自身の栄養摂取による僅かな濃度低下すらも自らの成長を停止させることになるので、それらの現存量を低く推移させることとなったものと考えられる。

以上の研究結果から、急速な人為的貧栄養化を受けても、沼生態系が中栄養型システムの範囲内にある限りは、植物プランクトン群集に及ぼす環境要因の影響が破壊的になることが判明した。

## 審 査 の 要 旨

本研究の最大の特徴は、3.4ヘクタールもの水面を有する洞峰沼において急速な栄養塩除去実験を行うことによって、貧栄養化過程が天然状態の水圏生態系へ及ぼす影響評価を可能にしたことである。このような天然沼生態系を大規模に貧栄養化させる実験結果は、実験室内において得られる結果と異なり、多くの生態学的過程が交錯するので解析には困難が伴う。このような多くの困難にも拘らず、著者は忍耐よく研究を遂行して、優れた成果を得た。論文の主要部分は既に国際陸水学会誌に2編の論文として発表されており、著者の水圏生態学研究への寄与は高く評価される。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。