

氏名	陈文
授与した学位	博士
専攻分野の名称	環境学
学位授与番号	博甲第4168号
学位授与の日付	平成22年 3月25日
学位授与の要件	環境学研究科 生命環境学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	児島湖および旭川ダム貯水池の水質改善に関する研究
論文審査委員	教授 河原 長美      教授 阿部 宏史      教授 大久保賢治

### 学位論文内容の要旨

本論文では、岡山県内の児島湖と旭川ダム貯水池とを研究対象とし、これらの水域の水質改善の観点から、流域を含めて水質特性を把握すると共に、水質改善策の評価に関して論じている。

児島湖は日本で有数の汚濁湖沼であり、従来さまざまな水質保全対策が実施されてきたが、環境基準の達成にはほど遠い現状である。

最初に、児島湖および児島湖へ流入する河川を取り上げ、水質の経年変化と変動特性とを時系列解析によって分析し、また、地点・水質項目ごとの季節変動の特性を整理した。加えて、浄化対策と水質改善との関連について検討した。これらの検討より、児島湖、倉敷川全域および笹ヶ瀬川下流部の多くの水質項目において、近年の水質低下傾向は統計的に有意であり、また、児島湖での水質改善は下水の高度処理を中心とする汚濁負荷削減対策によると考えられ、浚渫の効果は部分的であることが推定された。次いで、長年にわたって観測されてきた水質データから児島湖における滞留時間と水質との関係について示したうえ、富栄養化モデルを用いた数値シミュレーションにより、浄化用水の増加による水質改善効果について検討した。計算結果によれば、水の滞留時間が長い冬から春にかけては、化学的酸素要求量(COD)濃度とクロロフィル a 濃度は滞留日数が長くなるにつれて高くなることを明らかにし、児島湖への浄化用水の増加の、水質改善効果の程度を定量的に示した。さらに、近年排水処理が湖沼の水質改善に十分反映されない原因の一つとして挙げられている難分解性有機物質の蓄積に着目し、児島湖流域における水田排水、河川水、下水等の水中に含まれる各種の溶存有機物を、疎水性—親水性、酸性—中性—塩基性、および生物分解性の難—易の違いに基づいて分類し、各水に含まれる溶存有機物の組成分布および各成分の特性を調査・検討した。その結果、児島湖においては湖水の生物分解率は非常に低く、生物難分解性有機物の存在割合が高いことを明らかにした。また、難生物分解性溶存有機物が卓越する児島湖の水において、灌漑期には親水性溶存有機物が卓越しているが、非灌漑期になると疎水性酸成分の存在割合が高くなることが明らかにした。灌漑期の水田排水路水は、疎水性酸成分や疎水性中性成分などの疎水性成分が多く含まれるが、生物難分解性溶存有機物としては親水性酸成分が一番多く排出されていた。下水処理水においては、生物分解前後の2回測定した組成分布はほぼ同じであり、非灌漑期において児島湖へ流入する水量に占める下水処理水量の割合がかなり高いため、湖水成分において下水処理水由来の難分解性溶存有機物量の占める割合が高いと推定された。

旭川ダム貯水池に関しては、現地観測によって貯水池内の水質特性を把握し、数値解析によって曝気装置とダムからの放流管理がダム貯水池内の水質に及ぼす効果について検討した。現地観測の結果、表層取水は表層付近の水温を低下させること、また曝気することによって表層から中層にかけて全体的に水温が均一化される事が明らかになった。数値シミュレーションによって、表層取水は表層水の滞留時間を短くすることにつながり、藻類濃度を低下させることが示された。また、中層および下層取水は、表層取水に比べ貯水池内の植物プランクトン濃度を増加させるが、底層の溶存酸素低下を軽減する傾向があることが示された。曝気することは、ダムサイト表層の植物プランクトンの増殖抑制に効果的であることも示された。

## 論文審査結果の要旨

本論文では、岡山県内の児島湖と旭川ダム貯水池とを研究対象とし、これらの水域の水質改善の観点から、流域を含めて水質特性を把握すると共に、水質改善策の評価に関して論じている。

最初に、長年にわたって観測されてきた水質データから児島湖における滞留時間と水質との関係について示した上、富栄養化モデルを用いた数値シミュレーションにより、浄化用水の水質改善効果を定量的に示した。

次いで、児島湖および児島湖へ流入する河川を取り上げ、水質の経年変化と季節変動特性とを分析した。加えて、湖水浄化対策と水質改善との関連について検討した。これらの検討より、児島湖、倉敷川、笹ヶ瀬川の多くの地点の水質項目について、近年の水質低下傾向は統計的に有意であり、また、児島湖での水質改善は主として下水の高度処理を中心とする汚濁負荷削減対策によることを示した。

さらに、児島湖流域における湖水、水田排水、河川水、下水等の溶存有機物を、疎水性—親水性、酸性—中性—塩基性、および生物分解性の難—易の違いに基づいて分類し、各水の溶存有機物の組成分布および各成分の特性を調査・検討している。その結果、児島湖水においては生物分解率が非常に低く、生物難分解性有機物の存在割合が高いこと、加えて、灌漑期には親水性溶存有機物が卓越しているが、非灌漑期になると疎水性酸成分の存在割合が高くなることを示した。また、灌漑期の水田排水には、疎水性酸成分や疎水性中性成分などの疎水性成分が多く含まれるが、生物難分解性溶存有機物としては親水性酸成分が一番多く排出されている事、下水処理水においては、8月と11月の2回測定した組成分布はほぼ同じである事などを明らかにした。

旭川ダム貯水池に関しては、現地観測によって貯水池内の水質特性を把握し、数値解析によって曝気装置とダムからの放流管理がダム貯水池内の水質に及ぼす効果について検討している。現地観測より、表層取水は表層付近の水温を低下させること、曝気することによって表層から中層にかけて全体的に水温が均一化される事等を示した。数値シミュレーションによって、表層取水は表層水の滞留時間を短くすることによって藻類濃度を低下させること、また、中層および下層取水は、表層取水に比べ貯水池内の植物プランクトン濃度を増加させるが、底層の溶存酸素低下を軽減する傾向があること等を示している。

以上のように、本研究で得られた成果は、関係分野の研究発展ならびに社会的問題の解決に寄与するところが大きく、本論文は博士の学位にふさわしい内容を有するとすると判定する。