

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 尾瀨 照一
 学位 博士 (工学)
 学位記番号 新大院博 (工) 第 410 号
 学位授与の日付 平成 26 年 3 月 24 日
 学位授与の要件 学位規則第 4 条第 1 項該当
 博士論文名 汽水湖における連続水温計測ネットワークに関する研究

論文審査委員 主査 教授・牧野 秀夫
 副査 教授・山本 正信
 副査 教授・木竜 徹
 副査 准教授・前田 義信

博士論文の要旨

本論文は、汽水湖における独自の自記連続水温測定センサネットワーク構築とその応用方法について述べている。新潟県佐渡市にある加茂湖は、湖岸長が 17km、面積 4.9 km²、南北 10km、東西 2km、最大水深約 10m の湖である。新潟県では最大の湖であり、全国では第 46 位ある。また、北部が日本海に開かれたことにより海水と淡水の混じる汽水湖である。一方、加茂湖では周辺の河川から提供される植物プランクトンが豊富であるため牡蠣の養殖が盛んに行われてきたが、近年、赤潮の発生などにより牡蠣が死滅する問題が発生している。この被害総額は一億円を超え、新潟県及び佐渡市が支援に乗り出したが未だ有効な解決策を見いだせない。そのため、加茂湖浄化は長期的かつ本質的な課題であり、喫緊の対策として赤潮プランクトンがどのような環境要因の下で発生するのか、そして本当に赤潮プランクトンが牡蠣の壊死と関連するのかを探る必要がある。すなわち、牡蠣の死滅と赤潮や水質要因との因果関連を特定する必要がある。そこで、湖水特性を知るために比較的簡単に測定可能な水質パラメータである水温に注目した。水温は物理的過程や化学的变化、生態学的変化を考えるうえでもっとも基礎的な要素と言われており、漁業関係者の間でも海水温が酸素濃度や塩分濃度値を推定するための 1 つの指標として用いられている。同時に、海水温が漁獲量と大きく関係するとの報告もある。それゆえ湖沼においても水温計測は同様に重要であると考えられる。

加茂湖における水温計測は、従来新潟県や佐渡市により船舶を用いて月 1 回程度行われてきた。この方法では、①水温計測が実質的に昼間に限定される。②水温の日内変化を把握できない。③測定時期が天候に左右される。④毎回人件費や船舶燃料費がかかり高額になる。という課題があった。そこで、まずセンサネットワークによる計測方法の自動化を試みた。次に結果の可視化とホームページによる公開を実施した。具体的には 1) 独自ブイによる簡便で安価な通信機能付計測システムの開発。2) 加茂湖 4 地点 (各 2 ポイント) の水温を 1 時間間隔で長期連続記録。3) 収集データを可視化して Web ページにより提示。4) 計測データと赤潮発生や溶存酸素量との関係評価である。

実験結果では、1)については独自開発したブイの防水性、耐久性、通信の安定性、バッテリー持続時間等の動作を3年間に渡り確認した。2)については1時間間隔の自動水温記録結果が24時間ごとにEメール形式で送信されることを確認した。3)に関しては、実際にホームページ上で各測定地点での水温グラフ等を常時公開した。具体的には、「佐渡島加茂湖水温測定システム：新潟大学・工学部」として、4地点の月間及び年間グラフ、3D水温表示結果を閲覧可能とした。4)については、水温と他のパラメータとの関連性を統計的に評価した。その結果、牡蠣の壊死と赤潮発生の相関は弱く、むしろ溶存酸素量との関係において相関が見られた。以上の結果より、牡蠣の壊死には溶存酸素量が深く関わっており、これを推定するには簡便に計測できる水温データを用いることが有効であることが示された。

参考論文

1. 尾瀨照一, 菅原新一, 前田義信, 牧野秀夫 “連続水温データ収集ネットワーク構築とその評価
—汽水湖（新潟県加茂湖）における実験的検証—”,
電気学会論文誌C（電子・情報・システム部門誌）印刷中.

審査結果の要旨

提出された論文中で述べられている「簡便・安価な通信機能付き計測システムの開発」および「加茂湖4カ所（各2ポイント）の水温を長期連続記録することによる動作確認」の2項目に対し、計測実験結果の提示により、その有効性が実証的に示されていることを確認した。また、「得られた水温データに対する赤潮発生と溶存酸素量の関係の分析」ならびに「Webページによる提示方法の確立」において、計測結果に基づく分析ならびに温度データの3D可視化などによりその有効性が示されていることを確認した。その結果、全体構成として、実証実験に基づく論文であり実用性ならびに有用性も認められた。

以上のように、本論文には多くの独創性、新規性が認められ、博士論文に相応しい内容であることから、博士(工学)の学位論文として十分に価値があるものとして認定した。