

センサネットワークによる湖沼連続水温測定と 3 次元可視化方式

◎菅原 新一, 尾瀨 照一 (新潟大学大学院) 牧野 秀夫 (新潟大学)

1. はじめに

湖沼の水質計測に用いられるセンサネットワークシステムは調査に要するコストを大きく削減し、容易に長期間の連続計測を行うことを可能とする。しかしこのシステムには、測定データがセンサノードの数に比例して膨大な数に増加するという欠点がある。

先行研究[1]は、佐渡島加茂湖において佐渡市が従来行ってきた年 2 回の水温調査の過去の記録を GIS によって可視化・検討し、精密な水温計測を行うべき重要地点を 4 点選定した。

そこで本研究では加茂湖に 4 本のセンサノードを設置し、得られた 1 年分の水温データについてスプライン補間を用いた 3D 水温分布図の作成を行い、有効性を確認した。また、得られたデータは web を用い一般公開を行った。

2. 方法

使用した計測装置の概形、及び設置状況を図 1 に示す。この計測装置を以下ブイと呼ぶ。

ブイは四角形の筒状になっており、内部にデータコレクタ (ノースワン社製, 「KADEC21-UHTV-N2」, 「KADEC21-U4-N2」), 及びバッテリー (ノースワン社製, 「KDC-B06」) を収納する。データコレクタから伸びるケーブル先端にはサーミスタ温度計 (ノースワン社製, 「KDC-S01-S」) が取り付けられており、これを所定の水深に沈めて計測を行う。ブイの頭頂部には、データ送信用のアンテナと、船舶との衝突を防ぐための夜間照明用 LED を搭載した。データコレクタは 2 チャンネル入力となっており、各測定地点につき表層と中層の 2 点での計測を行う。

水温の測定周期は 60 分間隔に設定し、測定地点から約 70 km 離れた新潟大学の研究室に設置された PC へ 24 時間間隔でデータ送信を行う。

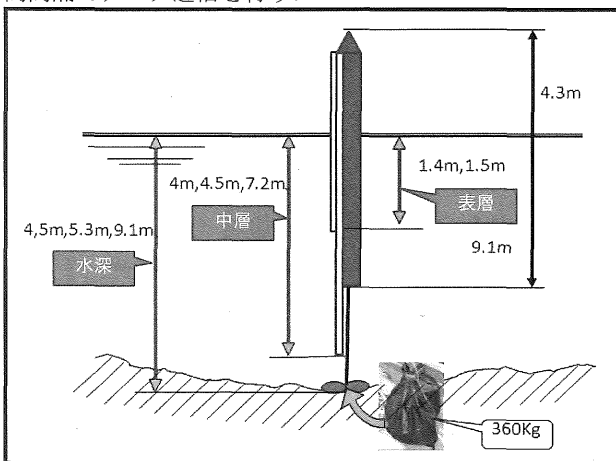


図 1 計測用ブイのイラスト図

研究室に送信された水温データは Excel ファイルの形で保存され、時系列のグラフに表示される。

さらに、この水温データとともに加茂湖の形状データを数値解析ソフト Matlab に入力し、湖全体を水温に応じた擬似カラーで 3D 表示を行う。

これらのデータは以下に示す web ページに掲載し、一般公開を行った。データの追加は現在も継続して行なっている。

(<http://www.gis.ie.niigata-u.ac.jp/kamoko/index.html>)

3. 結果

システムは大きな不具合なく動作し、2010 年 3 月から 2011 年 10 月現在まで順調に水温データの公開を行うことができた。図 2 は 2010 年 7 月 18 日午後 12 時のデータを Matlab によって可視化した様子である。

先行研究[1]における 2D 表示のときに比べ計測ポイントが 4 箇所と限られていたが、3D 補間により効率よく湖全体の水温を推定することができた。また、2 次元から 3 次元の分布図に移行したことによって、深さ方向の水温分布も表現することが可能となった。

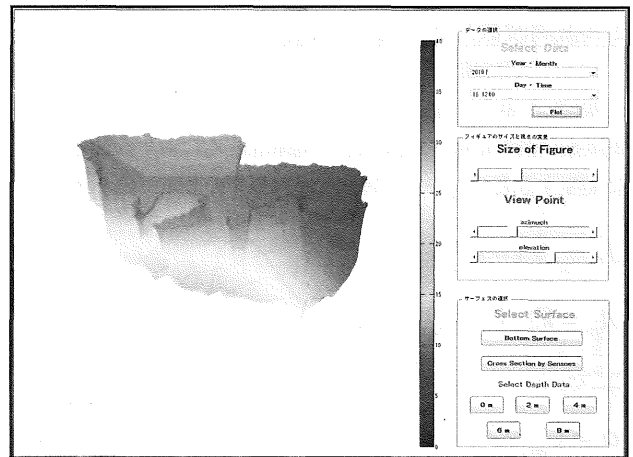


図 2 加茂湖の湖水温の 3D 擬似カラー表示

4. 考察

本研究で使用したブイは複雑な機構がなく容易に移動でき、データの扱いも簡単である。擬似カラー表示用のアプリケーションは湖底の形状データを手に入れることが出来れば汎用が可能である。このため、今回用いたセンサネットワークシステムは加茂湖以外の調査地においても容易に設置することが出来る。

3D 擬似カラー表示は、適切にセンサノードを配置することにより、限られた数のデータからでも湖全体の水温分布を推定することを可能とする。表示されたモデルは任意の平面でスライスすることができ、あらゆる方向の分布を確認できる。データの日付と時間、視点、スライス平面は GUI から操作でき、一般ユーザのデータ閲覧を容易にすることができた。

一方で、擬似カラー表示用のアプリケーションは本体をユーザごとにダウンロードする必要があり、高いスペックが要求されるのが現状である。これを解決するためソフトを web アプリケーション化し、本体ダウンロードを省略して利用できるようにすることが望ましい。

参考文献

- [1] 尾瀨照一・牧野秀夫：『センサネットワークを前提とした湖沼水温分布の IDW による可視化』, 地理情報システム学会講演論文集 vol. 18, pp. 399~402 (2009)
- [2] 尾瀨照一・菅原新一・牧野秀夫：『湖沼連続水温測定のためのセンサネットワークとその動作結果』, 地理情報システム学会講演論文集 vol. 19, 4A-1 (2010)
- [3] 上坂吉則：『MATLAB プログラミング入門』, 牧野書店, pp. 179~204 (2000)