

# 富山湾沿岸域における水温分布の季節変動特性の解析

Analysis of Seasonal Variation Characteristics of the Water Temperature Distribution in the Toyama Bay Coastal Areas

藤森拓哉<sup>1)</sup>

指導教員 吉田将司<sup>1)</sup>

研究協力者 千葉元<sup>2)</sup>

1) サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 情報通信工学研究室

2) 大島商船高等専門学校 商船学科 千葉元研究室

本研究室では沿岸センサネットワークを構築し、富山新港港内の水質調査を行ってきた。本研究では富山新港港内に5基（内1基は移動局）のノードを設置し、水温データの取得及びデータの解析を行った。実験結果として取得したデータから、1時間ごとの水温変動アニメーションを作成。その結果、水深が同じでも設置する場所が異なることで水温変動が大きいことが分かった。

キーワード：富山湾, センサネットワーク, 無線, LPWA, 環境観測

## 1. はじめに

本研究室では、2009年より多点多層の水温や塩濃度を観測する「沿岸センサネットワーク」を構築し、富山新港港内の水質調査を実施してきた<sup>[1]</sup>。先行研究では無線モジュールにLPWA(Low Power Wide Area)の一種であるLoRaを使用し安定性の改善を試みた。また、極沿岸域における水深ごとの水温の変化を観測し、気温・湿度・潮汐が水温に与える影響を調査した<sup>[2]</sup>。本研究では、今年の夏季に取得した観測データと昨年夏季のデータ及び今冬のデータを比較し季節変動特性を解析する。

## 2. 実験方法

2018年9月5日16時43分から9月7日13時59分の間に富山県射水市の富山高専射水キャンパス臨海実習場付近で計測を行った。図1に実験時のノードの配置を示す。ノードは5基を用意し、ノードAを堀岡新明神(新湊大橋東側デッキの柵)、Bを公園、Cを基地局前、Dを新湊弁財天付近に設置し、Fノードは移動局とした。図2にノードの写真を示す。水温処理部の基板が昨年は2枚になっていたが、今年はチップ抵抗を使用し1枚にすることでコンパクト化させることができた。各ノードには水温が測れるように水深ごとにプローブを設置した。各ノードのプローブは水深0.2m、

0.5m、1.0mは同じだが、B・Dノードは2.0m、A・Cノードは3.0mとなっている。また3つの塩濃度計(WA-2017SDJ, 佐藤計量器製)は昨年の方法とは異なり分散させずCノードと同じところに設置(1つはプローブの長さの関係上ドックに一番近い浅い場所に設置)した。また、データ解析する際に必要な気温・潮汐のデータは気象庁より取得した<sup>[3][4]</sup>。



図1 富山湾実験時のノード配置



図2 ノードの内部

### 3. 実験結果

図3は水深0.2mにおけるノードごとの水温を示す。Dノードは6日の12時頃から引き上げられていたため水温を取得してしまっている。B,Cノードは投入後に水温が下がっていたが、日付の変わった時に水温が高くなりその後は5,6時間ごとに高くなったり低くなったりを繰り返している。またA,Dノードは富山湾から流入する水の影響を受けやすいため水温が似た形になっているが、Aノードの方が影響を受けるために水温に目立った変化が見られない。図4は水深0.5mの水温を示す。A,Bノードは水温変動が似ているためグラフが重なっている。すべてのノードにおいて潮位が高くなると水温が上がり潮位が下がり始めると水温が下がる結果が得られた。図5は水深1.0mの水温を示す。図6は水深3.0mの水温を示す。3.0mも1.0mと同様に潮位による水温の変化が見られなかった。これは前日の台風により水塊が全体的にかき混ぜられて潮位の変動による水温の変化が見られなかつたためと考えられる。図7は試験的に作成した1時間ごとの水温(0.2m)のGIFアニメーションの閲覧QRコードを示す。アニメーション化することにより、図3の時間変動を可視化することで見やすくすることができた。

### 4. まとめ

今回の計測結果から水深が同じでもノードの設置場所によって水温の変動が大きく異なることが分かった。今後は季節ごとのデータを水深ごとの水温変動アニメーション等で可視化し、季節変動特性の考察を行う予定である。

### 文献

- [1]吉田 将司, 千葉 元：“沿岸センサネットワークを利用した水温観測システム”, サレジオ工業高等専門学校研究紀要 41, 31-35, 2013年11月
- [2]渡邊 崇央, 吉田 将司：“富山湾沿岸域における水深別水温計測”大学コンソーシアム八王子要旨 A134, 2017年12月
- [3]気象庁過去気温データ 草島 2018/9/5-2018/9/7
- [4]気象庁潮汐観測資料 富山湾 2018/9/5-2018/9/7

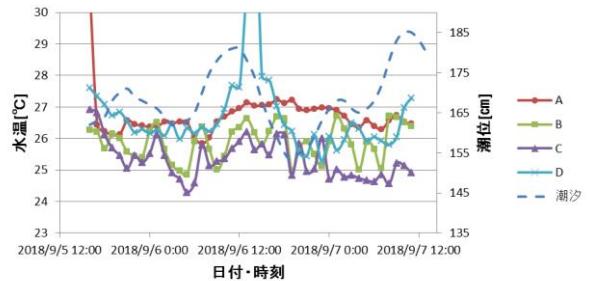


図3 水深0.2m計測結果

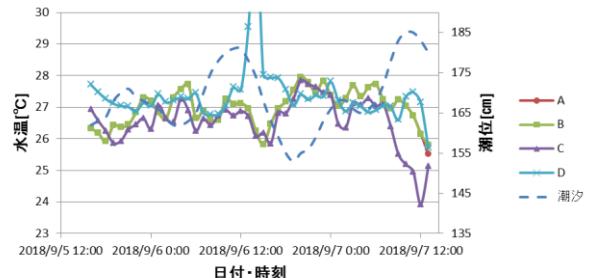


図4 水深0.5m計測結果

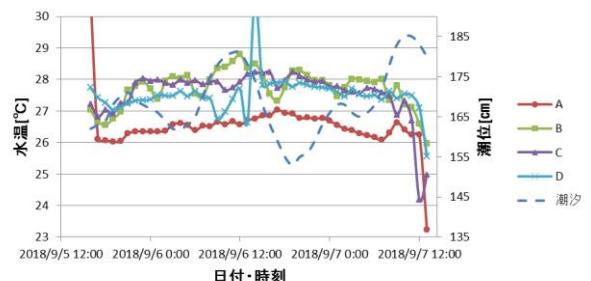


図5 水深1.0m計測結果

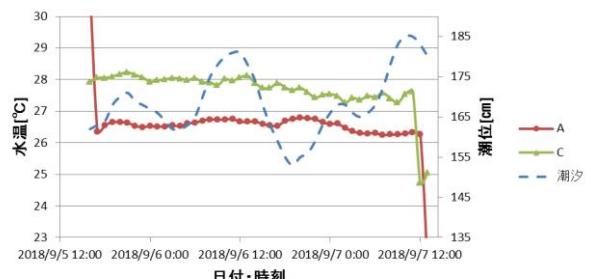


図6 水深3.0m計測結果



図7 QRコード

「ファイルをダウンロード」より水温アニメーションが表示されます（有効期限あり）。