

沿岸センサネットワークにおける観測ノードの改良

Improvement of Observation Nodes in Coastal Sensor Networks

中野 裕紀

指導教員 吉田 将司

サレジオ工業高等専門学校 専攻科 生産システム工学専攻 情報通信工学研究室

キーワード：センサネットワーク, 周防大島, 観測, LoRa, ESP32

1. 緒言

海水温と塩濃度の季節や時間による変動は、プランクトンや藻の生育状況に影響を及ぼす。これらの変動要因はおもに、気温や潮汐によるものである。さらに河口付近では、河川水の流入や潮汐により淡水と海水が入り交じるため、海水温や塩濃度に複雑な変動が起こる[1]。したがって、水中の生態系に影響を与えるため、漁業者等にとって海洋データを把握することが重要である。

そこで、本研究室では、潮流の激しい山口県周防大島町の沿岸部における海水温と塩濃度を観測している。また、先行研究では、海中の温度を4箇所まで測定することのできる水温観測ノード(A, B, C, Dノード)と海中の塩濃度を測定することのできる塩濃度観測ノードを用いている。そして、同じ場所の海洋データを取得するために水温観測ノードの内、Bノードのみに塩濃度観測ノードが組み込まれている[2]。しかし、塩濃度観測ノードは長時間、運用すると3種類の異なる深度データの内1つのデータが欠落することが確認された[3]。さらに、2021年4月から不定期で観測ノードを用いた観測実験を行った結果、Bノードにおいて、組み込まれている塩濃度計の消費電力が大きい事がわかった。そのため、水温観測ノード(Bノード)の観測が他ノード(A, C, Dノード)に比較して、止まるが多かった。

そこで、本稿では、観測ノードの改善とその結果を説明する。つぎに、2021年9月に行った

他種の水温観測ノードにおける通信実験の結果を述べる。

2. 実験内容

先行研究と4月からの観測実験で、

- (a) 3種類の異なる深度データの内、1つのデータが欠落すること、
- (b) Bノードにおいて、観測が他ノードと比較して止まることが多いこと、

が問題に挙げられた。これらの要因は塩濃度計の消費電力であると考えた。そこで、Bノードの、水温モジュールと塩濃度モジュールに共通で電力を供給している電源部を分離し、塩濃度モジュールに電源部を新しく加えることにした。

つぎに、2021年9月8日、9日の2日間、大島商船高専千葉研究室に協力いただき周防大島(高専キャンパス内)-笠佐島間において水温観測ノード2基(C, Dノード)と基地局間でLoRaの通信実験を行った。観測ノードから送信されたデータを受信する基地局とDノードを大島商船高専のキャンパス内に設置した。そして、Dノードは基地局から約2km離れた笠佐島の港に設置した。

3. 結果

図1はBノードの水温観測ノードである。図2は切り離し、電源部を追加した塩濃度観測ノードである。水温モジュールと塩濃度モジュールを分離させた結果、独立した動作が可能となった。ただし、水温観測ノードと塩濃度観測ノードを同時に動作させると、どちらも基

地局側でデータが受信できなくなった。しかし、水温観測ノードに他ノード用のマイコンを接続すると受信することが確認された。この因果関係については今後も調査する予定である。

図3と図4は、観測実験の観測データである。また、両グラフの極端な温度変化は、実験中に観測ノードのプローブを陸上に引き上げたためである。図3からは、Cノードの通信が確認できる。水温が正常に送信されていることからLoRaを用いて、基地局から約2km離れた通信が可能であることがわかった。図4のDノードの通信結果からは、実際の海水温とノードで観測した水温が異なっていることがわかった。これは、制御部に用いているESP32のA/D変換器を校正することで改善が可能であると考察している。

4. 結 言

今回の実験結果から、

- (a) Bノードと塩濃度ノードが同時に動作させることが出来ないが、他ノード用マイコンでは動作可能であること、
- (b) ESP32の読取り値に誤差が生じること、
- (c) LoRaで2km以上の通信距離が確認できたこと、

がわかった。今後は、上記の2つの問題(a), (b)の原因を特定し解決する。観測ノードは、小型で低消費電力を目指し、新たな発電源として潮流発電なども検討する。そのために文献[2][3]を参考に、ノードの消費電力を再計算する必要がある。また、本実験は遠隔で行ったが、実際に山口県周防大島町の沿岸に行き、フィールド実験も行う予定である。

文 献

- [1] 吉田将司, 千葉元, “無線センサーネットワークによる淡水と海水の混合海域の観測”, 研究紀要, 48(2018)
- [2] 小嶋碧斗, “太陽光発電を用いた沿岸センサネットワークへの電力供給の検討”, サレジオ工業高等専門学校, 卒業論文, (2021)
- [3] 澤瀉隼, “沿岸センサネットワーク用塩濃度観測ノードの改良”, サレジオ工業高等専門学校, 卒業論文, (2021)



図1 Bノードにおける水温観測ノード

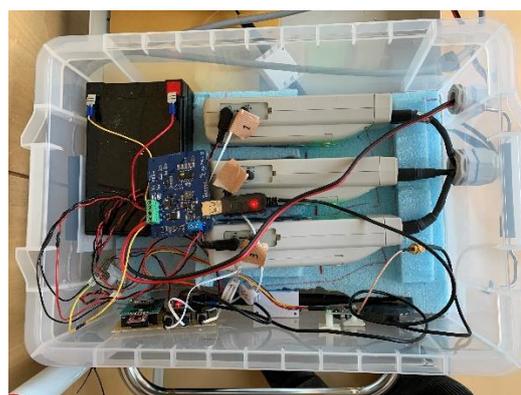


図2 Bノードにおける塩濃度観測ノード

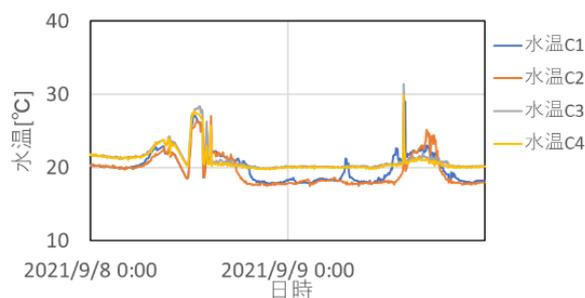


図3 Cノードの温度変動

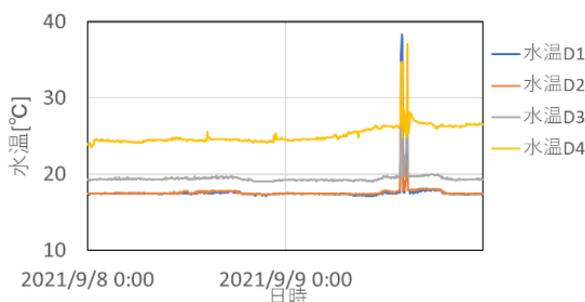


図4 Dノードの温度変動