

大島瀬戸を対象とした潮流解析用センサノードの開発

Development of a Sensor Node for Tidal Current Analysis in the Obatake Seto

山田峻太郎
Ryotaro Yamada

吉田将司
Masashi Yoshida

サレジオ工業高等専門学校
Salesian Polytechnic

1. 緒言

瀬戸内海は四方を囲まれた内海で、外海とは豊後水道、紀伊水道、関門海峡の三海峡部のみで隣接する極めて閉鎖性の強い海域である[1]。本研究対象地域の山口県周防大島付近では、アワサンゴの生育未解明や船舶の乗揚げ・衝突事故が確認されている。そこで本研究では瀬戸内海の水塊構造等の調査を行うため、2019年度から多点、多層でリアルタイム観測が可能な簡易型水温観測システムを山口県周防大島付近に導入してきた[2]。先行研究では観測ノードの小型軽量化、ブイ設置による観測継続性の向上を図り、約 2.5km 離れた基地局との通信も可能とした。しかし、これまでの LoRa 通信は基地局設置が必要で通信範囲が制限され、観測台数も少ないため、広範囲での潮流解析には至らなかった。そこで本年度は、広範囲な設置が期待できる携帯電話網を利用した LTE 通信に変更し、観測ノードの複数設置を行い、広範囲な潮流の時間的・立体的な解析を実現、地域課題解決に貢献することを目的とする。

2. 観測ノードの製作

観測ノードはマイコンボードである ESP32 内蔵の M5Stack Core を用いて、各センサの制御及びデータ処理を行う。本ノードは時刻、温度*、湿度*、気圧*、水深別の水温 3 ケ所(0.5、1.0、2.0[m])、緯度、経度、RSRP*(基準信号受信電力)、RSRQ*(基準信号受信品質)を各センサとモジュールを用いて値を 10 分毎に取得する。図 1 は本システムの構成を示している。観測ノード内にある M5Stack にて観測データを LTE モジュール(M5Stack COMX)にて 3G 回線へ接続し、レンタルサーバである Xserver へとデータを送信する。Xserver ではノードの受信用、ホームページ用の php ファイル、ログファイルをアップロードし、データを管理している。ホームページでは観測ノードにて取得したデータを表示している。また、電源部は 10000[mAh]の LiPo(リチウムイオンポリマー)バッテリーと 20[W]のソーラーパネルを 2 枚並列接続し、電源供給をする。上記の観測ノードを 2 台(ノード 1、ノード 2)製作した。(*: ケース内の測定値である)

3. 実地試験

9 月上旬に大島商船高専の千葉研究室の協力のもと、製作した各観測ノードを山口県周防大島の瀬戸内海沿岸域に設置した。観測ノードをブイ(CB100、緑星社)に取り付けて海上に浮かべ、ロープで桟橋に係留した。その後、各観測ノードの動作状況を確認した。図 2 のとおり、両ノードとも安定した係留が確認された。次に、ノード 1,2 それぞれ 9/16-9/22、9/11-9/22 の期間の観測データを整理し、評価基準で比較した結果、RSRP および RSRQ とともに十分な値であり、安定した通信が可能であることが確認された。バッテリーに関し、両ノードとも設置開始から 11/4 時点まで連続的な動作が確認された。一方で、ノード 2 の水深 2.0m セ

ンサが 9/23 11:10 からエラー値を確認し、現在常にエラー値を出力している。エラー値の徐々の増加から、センサ制御部への亀裂や隙間からの水の浸入が原因と考察される。

4. 結言

LTE 回線に変更したノード 2 台の製作・設置を行い、実地試験の結果、両ノードとも安定した通信が可能と確認された。ノード 2 のセンサ異常は水の浸入が原因と考察し、今後、水中で硬化するエポキシパテを使用する予定である。今後の予定として、宇部高専と協力し、海上の画像と取得データから潮目の把握を検討する。また、11 月 12 日に海上保安庁と連携し、灯浮標に観測ノードを設置した。ここから、約 1 ヶ月間設置した後、千葉研究室の潮流データと比較し、潮流の解析を行う予定である。

文献

- [1] 松田 治,“瀬戸内海の水質・底質の現状と環境管理“,日本海学会誌,第 53 巻,第 4 号,pp.229-240,1999 年
- [2] 中野裕紀,“センサネットワークを用いた周防大島の浅海域における海水温と塩分濃度の調査“,サレジオ工業高等専門学校特別研究論文,(2022)

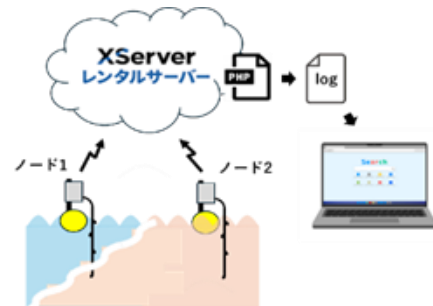
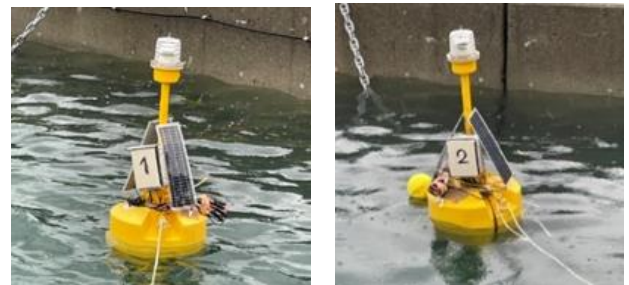


図1 システム構成



(a) ノード 1

(b) ノード 2

図2 ノード設置後の外観