

# 大畠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 嘉太郎  
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。そこで本研究室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ヶ所(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、レンタルサーバーである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、ロープで棧橋に係留した。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。これから、約1ヵ月間設置した後、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”，日本海水学会誌，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)

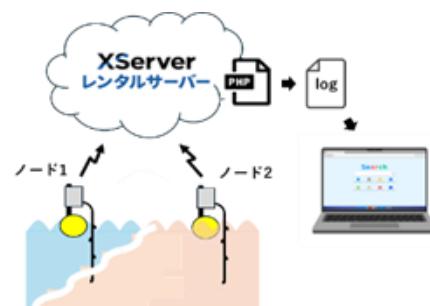
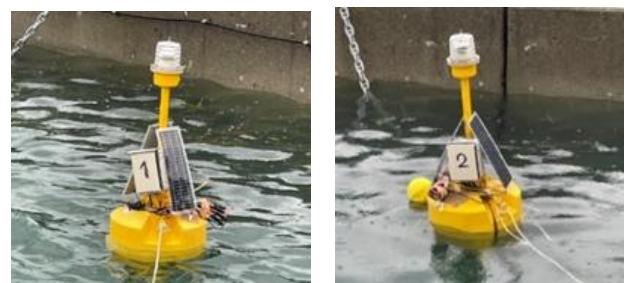


図1 システム構成



(a) ノード1 (b)ノード2

図2 ノード設置後の外観