

ラズベリーパイを用いた海岸モニタリングシステム —皆生海岸の事例—

鳥取大学大学院 正会員 黒岩 正光
日本ミクニヤ(株) 正会員 市村 康
日本ミクニヤ(株) 梅津 健一
日本ミクニヤ(株) ○中村 明日人

1. はじめに

ビデオカメラやWEBカメラは、海岸浸食の対策を考えるうえで、砂浜のモニタリング手法として、連続モニタリング手法として用いられており、多くの事例がある¹⁾²⁾³⁾。しかしながら、費用や電源の確保での課題も残されている。

現在、通信技術の急激な発展により、モバイルの通信速度が速くなるとともに、通信料も下がってきており、大量のデータ送信が可能となっている。通信速度は、現在の252Mbps程度から、4年後頃には10Gbpsに代わると言われており、ますます大量のデータ送信が可能となる。そのような中で人が介在しなくても、物が自動でサービスを提供してくれるシステムのIoT(Internet of Things)が台頭し、多くの産業分野でIoTによる技術革新が進行しつつある。

本研究では、IoTとして、マイクロコンピュータのRaspberry Piを用い、海岸の状態を自動でモニタリングし、映像、温度、湿度および気圧情報をリアルタイムで得られるシステムを構築し、皆生海岸に設置したのでその実用性を検討する。

2. Raspberry-Piの概要

(1) Raspberry Pi

Raspberry Piは、名刺サイズの低廉なマイクロコンピュータで、様々なインターフェースを接続し、カスタマイズできるのが特徴である。また、OSはLinuxベースで、独自に開発したプログラムを自由に実行させることができ、汎用性が高い。図-1はラズベリーパイと各種センサーの構成を示す。

(2) モニタリング項目センサー

モニタリング項目は、温度、湿度、気圧および映像とした。温度は分解能0.01℃精度±1℃、湿度は分解能0.008%精度±3%、気圧は、分解能0.18hPa 精度±1hPaのセンサーをそれぞれも用いた。カメラは、最大画素5メガピクセルのものを用いた。カメラの撮影間隔や撮影画素は、リモートで変更できるようにした。

(3) 冗長化構成

Raspberry Piは、シンプルなボードであり、予備バッテリーが実装されていない。そのため、電源供給が一時的に途絶えたり、不安定になったりした場合、回路が完全に停止してしまい、自動的にリカバリーすることができない。電源は、太陽光モジュールで発電した電気をバッテリーに蓄え用いており、再生可能エネルギー特有の不安定を伴うため、自動的にリカバリーする機能を付けた。また、観測期間が冬季を迎えるため、バッテリーの低温対策も必要とされた。そのため、電源には、UPS(無停電電源装置)を実装し、加えて、Raspberry Piには、異常状態を自動的に検知して、リブートを掛ける仕組みを開発し搭載した。さらに、バッテリーは

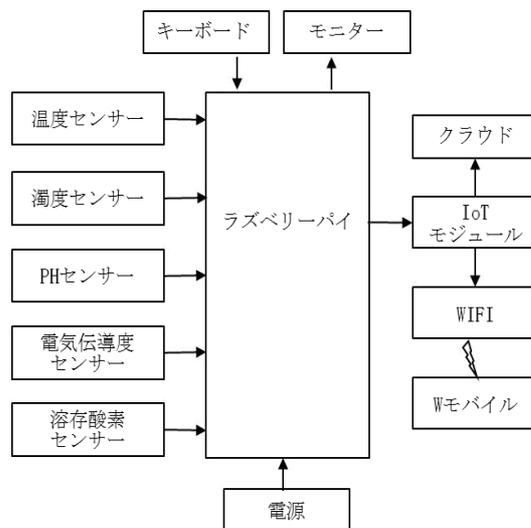


図-1 ラズベリーパイと各種センサー

キーワード Rasbbery Pi, WiFi, クラウド, モニタリング

連絡先 〒556-0021 大阪市浪速区幸町 3-1-10 日本ミクニヤ株式会社 TEL06-6568-3928

寒冷地対応のカーバッテリーを用いた。

3. 通信環境

(1) wifi ルータによるクラウド通信

カメラ映像の配信には、大容量の通信を伴うため、通信には、次世代通信方式 LTE（受信最大 300Mbps、送信最大 50Mbps）に対応した wifi ルータを用いた。Raspberry Pi から取得した、センサー値（温度、湿度、気圧）のテキストデータおよび、映像データは、このルータを経由して、独自に開発したクラウド環境に自動的に蓄積し、取得データを可視化することのできるシステムとして構築した。

(2) 自動メール送信機能

モニタリング状況を定期的にメールで送信する機能を実装した。プロトコルは SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) を用いて、観測した値に、キャプチャー画像を添付して、1日1回、任意に登録したユーザへ自動送信する仕組みを構築した。なお、メールの宛先、送信時間については、任意に設定可能である。図-2 は数台のカメラを 1 台のパソコン等で監視できるように構築したサイトである。

4. 自動静止画撮影機能

自動的に静止画を撮影し、時系列に保存する仕組みを構築した。撮影時間は、1時間毎とした。2017年2月は、本サイトでは、30年ぶりの大雪となり、20cm以上の積雪となった。低温対策が効果的に作動し映像を撮り続けた。

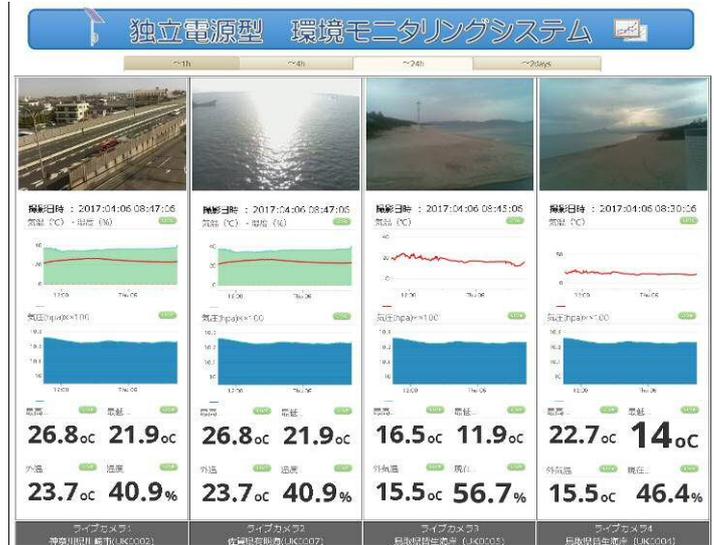


図-2 複数カメラモニタリングサイト

5. 電源環境

電源は、50Wの太陽光モジュールとし、充放電コントローラーを用い、昼間発電された電気を寒冷地仕様のカーバッテリーに蓄え、24時間稼働させた。システムの使用電力が小さいため、発電が無くても3日程度は稼働させることができる。図-3は、モニタリングポストの全体であり、モニタリングボックス、太陽光モジュール、バッテリーボックス、単管パイプから構成されている。

6. おわりに

モニタリングは、2016年9月22日から始め、3月31日まで行った。途中低温化対策を行っていなかったため、11月24日から1月31日までは、止まっていたが、対策を行い、その後の最寒気でも作動している。同モニタリングシステムは、構成も簡単なうえ、電源確保の問題もなく、低廉なシステムとして設置が可能であり簡便なシステムとして実用的である。また、夜間の撮影は、赤外線カメラと取り付けることで可能となる。今後は、得られた画像の解析を行い海岸浸食の対策としたい。本研究は、国土交通省日野川河川事務所の受託研究として行った弓ヶ浜半島における異常波浪による海浜変形特性に関する調査研究と新たな海岸管理システムの検討の一環である。



図-3 モニタリングポスト

参考文献

- 1) 藤原要, 的場孝文, 熊谷隆則, 藤田裕士, 堀口敬洋, 佐々木崇雄, 高木利光 (2007) : カメラ観測システムを用いた宮崎海岸の土砂移動機構調査, 海岸工学論文集, 第54巻, pp. 671-675.
- 2) 鈴木高二朗, 有路隆一, 諸星一信, 柳島慎一, 高橋重雄, 松坂省一, 鈴木信昭 (2008) : WEBカメラを用いた海岸の連続観測手法の開発について, 海岸工学論文集, 第55巻, pp. 1446-1450.
- 3) 宇多高明, 石川仁憲, 三波俊郎, 湖内真帆, 進藤豊, 和田昌明 (2010) : 定点カメラ画像の判読と幾何補正法による養浜効果の定量的測定, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 第66巻, pp. 591-595.