

漁港海岸における陸閘開閉監視（モニタリング）システムの試行

（国研）水産研究・教育機構水産工学研究所 正会員 三上信雄，正会員 明田定満，正会員 佐伯公康
日本ミクニヤ株式会社 正会員藤田孝康，正会員〇市村康，上岡洋平

1. はじめに

近年の強大化する台風による高潮，高波等による災害の被害を軽減するためには，広域かつ迅速な避難活動や応急対応にも資する海岸堤防に設置される水門・陸閘の開閉状況を簡便に確認できる仕組みを開発する必要がある．一方で，通信技術の急激な発展に伴い，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，画像情報など大量のデータ送受信により海域環境や海岸施設のモニタリングを行う事例¹⁾²⁾も増えている．なお，直近の通信速度は，5Gの時代に入り，これまでの4Gに比べ通信速度は10Gbps以上になり，より大量のデータの送受信が可能となっている．

本研究では，陸閘開閉度判定(画像 AI)モデルを用いて陸閘の開閉状態を判別させるとともに，判別結果をクラウド上に送信して点在する陸閘の一元監視を行う一連のシステムを開発することを目的としている(以下，「陸閘開閉監視(モニタリング)システム」)．本報では，漁港海岸における陸閘開閉監視(モニタリング)システムを現場で試行したのでその結果について報告する．

2. システムの概要

陸閘開閉監視システムは，宮崎県延岡市南部の土々呂漁港海岸に図-1に示すような，陸閘開閉監視だけではなく災害時や日常時の周辺状況もモニタリングできる360度(全方位)カメラを，2019年10月23日から4ヶ月間設置した．設置システムの概要は図-2に示す．なお，屋外監視システムの場合，再生可能エネルギーを電源として用いることが多いが，今回は人家が近かったため商用電源を用いた(電源対策は今後検討)．



図-1 陸閘開閉監視システム

(1) Raspberry Pi

メインデバイスにはRaspberry Piを使用した．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特徴がある．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，陸閘開閉度判定(画像 AI)モデルも組み込むことが可能であり汎用性が高い．

(2) モニタリングカメラおよびセンサー

モニタリングカメラは，全方位撮影が可能なリコーの360度カメラTheataを用い，10分間隔で撮影を行った．Theataの制御は，オープンソースのカメラ制御ソフト&ライブラリーgphoto2を用い，併せて，気圧，温湿度も測定した，

(3) 冗長化構成

Raspberry Piは，シンプルなボードのため，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．そこで，ラズベリーパイの死活監視が可能であり，自動での電源再投入も可能となり，

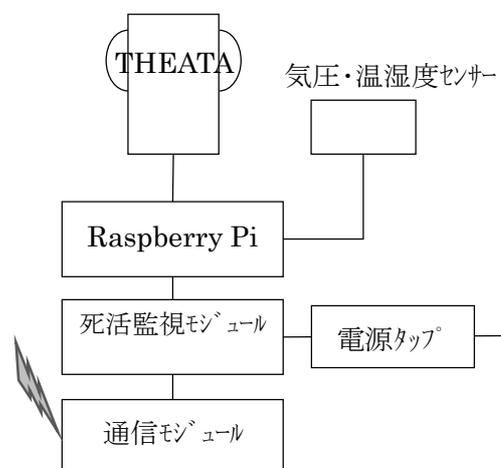


図-2 システム概要

キーワード Raspberry PI, 海岸陸閘, 監視

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

さらに間欠動作可能なモジュールをシステムに組み込んだ。

(4) 3G 通信モジュールによるクラウド通信

カメラ映像の配信は、大容量の通信を伴うため、Raspberry Pi 対応の通信モジュールを組み込み、対応 SIM カードにより行えるようにした。取得した映像データは、圧縮しモジュールを経由して、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。

(5) 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、キャプチャー画像を、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、本仕組みは、メールの宛先、通信時間については、任意に設定可能である。

3. モニタリング

図-3 は、陸閘における昼夜の開閉状況をモニタリングにあたって事前に市販の赤外線付きカメラで撮影したものである。赤外線付きカメラでは、夜間でも開閉の状況を鮮明に確認できる。

図-4 は、Theata によって得られた画像を平面化した昼間の画像である。画像から陸閘の開閉状況だけでなく、周辺状況もはっきりとわかる。図-5 は Theata の夜間の満月時の画像で、周辺状況は、外灯の近辺しか確認できないが、画像処理を行うことで、陸閘の開閉状況も確認することができた。しかしながら、新月時の画像では、陸閘の開閉状況は、画像処理を行って、かろうじて確認できる程度であった。Theata による夜間の画像は、図-3 の赤外線カメラのように、夜間において開閉状況を鮮明に確認することができないという課題が残った。なお、Theata 付属の処理ソフトを用いて画像を閲覧すると、図-6 に示す画面上でマウスを使いながら 360 度任意の方向を閲覧することができる。

地元関係者からは、カメラを意識して釣り人等による不法行為が少なくなったことで、モニタリングの継続を要望されるなど防犯機能も確認された。

4. おわりに

漁港海岸における陸閘開閉監視システムを現場で試行し、昼間における開閉監視はできたが、夜間における開閉判断には課題が残った。今後は、360 度の赤外線カメラを用いシステムの改良を行う予定にしている。ご協力頂いた土々呂漁港海岸の関係者に謝意を表す。本研究の一部は、内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 国家レジリエンス (防災・減災) の強化」によって実施したものである。

参考文献

1) 市村康他：ラズベリーパイを活用した漁業者向けリアルタイムモニタリングシステム, 平成 29 年度日本水産工学会学術講演会論文集, pp. 146-149, 2017. 2) 大谷靖郎他：鉾田海岸における web カメラによる沿岸流・離岸流の発生状況の観測, 74 巻, 2 号, pp. I_91-I_96, 2018.

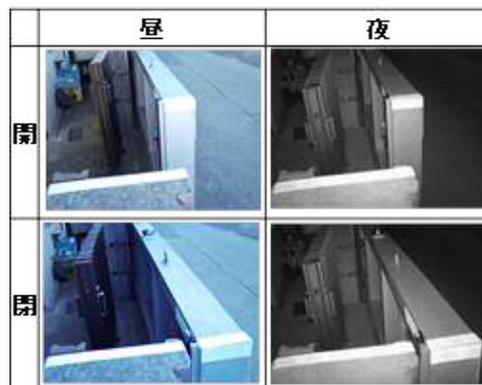


図-3 陸閘における昼夜の開閉状況



図-4 360度カメラによる昼間の画像

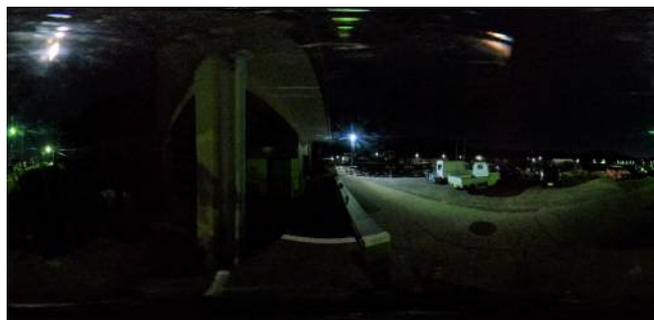


図-5 360度カメラによる夜間の画像



図-6 360度閲覧画面