

汎用自動化システムの活用による非 IoT 機材の web システム化の試み

株式会社 興栄コンサルタント 正会員 ○畑佐陽祐
和泉佳成 奥村良 関谷秀幸 山田真登 大橋義夫

1. 背景・目的

ICT 技術の発達により、データ取得や処理の自動化が進んでいる。特に汎用センサ類は、web 上でのデータ収集を前提に作成されている IoT 機材が増加しており、容易に web 上での監視等が実施できる。しかし、土木業界の調査測定用機材には用途が限定されている機材が多く、自動化に対応した機材が無い等、簡単に自動化を行うことが難しい場合が存在する。さらに、自動監視が求められるのは災害対応等の突発事象の発生時であり、時間的な余裕がない場合も多い。これら通常の自動計測技術の対象とは異なる状況において、監視体制を自動化して確立した例は少ない。一方近年では、RPA や文字認識システムの汎用自動化システムの一般化が進んでおり、これらを活用することで、自動化が可能となるケースがあると考えた。

そこで本研究では、自動化に適さない旧来型の計測機材（以下、非 IoT 機材）を、汎用自動化システムを活用して短期間に web システムとしてリアルタイムの監視を可能とするシステムを作成することを目的とした。

2. サンプルケースの概要

本ケースは、流速の急激な変化を発見するための監視体制の確立が必要とされた。しかし、現場条件が厳しかったため、自動計測が可能な機材の設置ができない状況であった。一方で、24 時間 web での流速変化のモニタリングが必要とされた。また、数日間でモニタリング体制を整える必要があり、時間的な余裕もほとんど無い状況であった。そのため、応急的に対応可能な範囲での簡易システムにより、流速を監視することを目的とした。システム化に活用するツールの開発期間も不足していたため、Google および Microsoft 等の汎用ツールを活用したローコード開発を行う必要があった。なお、数値の正確性は別途実施するロガーデータの回収によって担保可能となるため、多少精度が低くとも、数 10cm/s の流速の発生を、リアルタイムに web で監視することが優先された。

3. web システム内容

web 監視システムは、調査現場に設置した PC および Web カメラと、クラウド上に作成した Web システムを活用した。

3.1 現場計測機材および PC 等

使用した流向流速計は、観測モードとデータ通信モードの 2 つに分かれており、データ転送モードの場合には観測ができない。また、データ転送モードと観測モードとを切替えるためには、現地で物理的にボタン操作をする必要がある。そのため、PC を流向流速計に常時接続して、観測を自動化することは不可能であった。そこで、観測モード中に流向流速計の上部に表示される測定値を、Web カメラにて写真撮影し、PC からクラウド上にデータをアップロードすることとした。これにより、ロガーから流向流速データを抽出する必要がなくなるため、流向流速計は観測モードのまま使用でき、正確なデータはロガー内に蓄積することが可能となった。そのうえで、表示部の撮影データからリアルタイムの監視を行うこととした。流向流速の計測は、10 分間隔で 1 分間（毎秒）自動観測され、その測定値が表示部に表示されるため、その表示された測定値を、Microsoft Power Automate を用いて自動的に撮影した。

後述する文字認識のためには、鮮明な写真撮影が必要となるため、図 1 に示したような簡易な暗室を作成した上でライトを設置し、昼夜問わず鮮明な写真が撮影できるような撮影環境を創出した。また、文字認識の処理時間が必要となるため、1 分間 60 観測のうち、10 観測分程度を撮影してその後の処理を行った。

3.2 Web システム

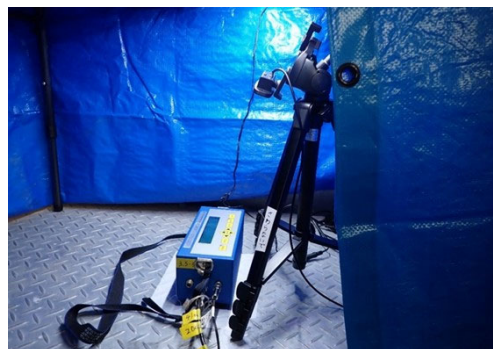


図 1 撮影の状況

キーワード：ローコード開発、OCR、RPA、IoT、ICT、監視システム

連絡先：〒500-8288 岐阜県岐阜市中鶯 4 丁目 11 番地 株式会社興栄コンサルタント TEL058-274-2332

Web カメラで撮影した写真をクラウドにアップロードし、以下の流れで流速データをweb 上に表示した。

1) web カメラの撮影画像をアップロードして文字認識

自動撮影した画像をグーグルドライブを介してクラウドにアップロードする。図2～3に示すように、アップロードされた画像をGoogle OCRによってテキスト認識させる。

2) スプレッドシートにて集計

認識させたテキストをGoogle App Scriptを用いてスプレッドシートに転記し、スプレッドシート内で集計した。スプレッドシートはweb 上で常時閲覧可能であるため、常時監視が可能となる。

3.3 集計方法

本検討では、汎用の文字認識システムを用いているため、0, 6, 8, 9 等は互いに誤認識をする場合があった。特に本調査では、流速が1.0 以下であることが多く、例えば0.1 を9.1 と誤認識する場合には大きな差が生じるため、単純に平均値処理を行うことができない。



図2 web カメラによる撮影画像

2022/10/15 11:40:55	1.1	3.42	383.9	19.11
2022/10/15 11:50:01	0.7	3.429	125.6	19.1
2022/10/15 11:50:05	0.7	3.429	108.9	19.1
2022/10/15 11:50:09	0.3	3.42	297.5	19.11
2022/10/15 11:50:13	0.1	3.429	285.1	19.11
2022/10/15 11:50:17	1.1	3.42	262.7	19.11
2022/10/15 11:50:21	1.1	3.42	269.3	19.11

図3 スプレッドシートに入力された数値

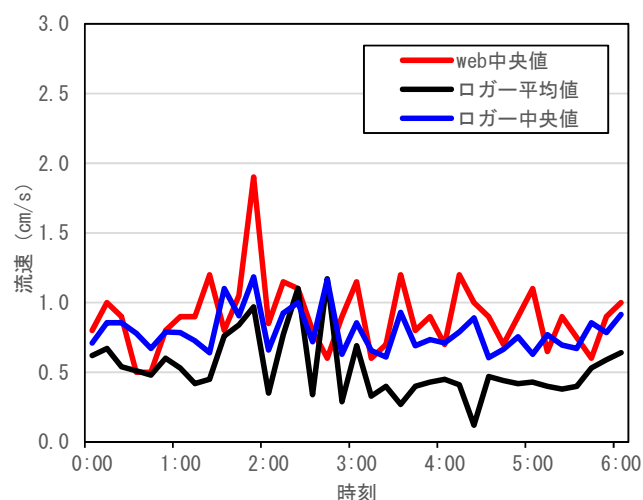


図4 測定値の比較 (6 時間分)

かった。また、前述の時刻同期のズレが生じることから、1 回の測定で取得可能なデータの個数が確定できなかったため、最大値を棄却した平均処理等も難しい状況であった。さらに実装までの時間制約および、閲覧者のアクセス制限の制約条件より、スプレッドシート以外での集計システムを作成することができなかった。以上より、平均値ではなく中央値での集計処理を行うこととした。

3.4 監視システム

流速の急激な上昇および機材トラブルによる計測停止をリアルタイムに把握するための機能を実装した。スプレッドシートの値を基に、画像認識のエラーが出た際、および集計値が一定値を超えた際にアラートメールの発出および電話にて通知することとした。

4. 測定結果

web 監視システムで得られた値と、流向流速計のロガーで記録された実測値との比較を図4に示す。なお、Web 監視システムは1 分間計測の中央値で示しており、実測値は記録された値は1 分間計測の平均値および中央値をそれぞれ示している。

中央値と平均値を比較すると、中央値はweb 監視システムと実測値のいずれも、実測の平均値よりも高めの値となった。これは、本調査では、流速が1.0m/s 以下と非常に小さいため、流向の影響を強く受ける状況であったためである。流向の変化が大きい場合、ベクトル平均をとる平均値では、流向が異なる場合に打ち消す結果となるため、中央値よりも平均値のほうが小さい値となった。

web 監視システムとロガー記録の中央値は、概ね同様の値を示している。web 監視システムでは、実測データに比べるとサンプル数が1/6 程度で、文字認識誤差を含むものの、流速の急激な上昇を監視するという限定された用途としては、十分な精度を確保することができた。

5. まとめ

本研究では、システム化を前提としていない計測機材を、汎用自動化ツールによるweb システム化を試みた。その結果、計測機材が直接PC やWEB システムに繋がらない機材であっても、汎用システムを駆使することで、短期間でweb システムをローコード開発で構築できることが明らかとなった。本研究は限定されたサンプルケースでの活用に限るが、同様の手法を用いることで、他の機材・状況下であってもweb システムを構築することが可能であると考えられる。