

高松・詫間両キャンパスプールの 残留塩素測定システムの継続的運用

真鍋 克也* 柿元 健† 重田 和弘‡ 福井 智史§

Continuous Operation of the Residual Chlorine Measuring System of
the Swimming Pools in Takamatsu and Takuma Campus

Katsuya MANABE, Takeshi KAKIMOTO, Kazuhiro SHIGETA and Satoshi FUKUI

Abstract

The residual chlorine density of outdoor pool greatly changes under the influence of the sunshine, temperature, water temperature and the number of the people of swimming. We build a system performing the residual chlorine density measurement of the school pool with inexpensive machine parts, and we save labor of the school pool management. Using wireless LAN, it is measured remotely and can watch the residual chlorine density by a Web browser anywhere anytime.

Keywords: Residual Chlorine, Remote Measuring, Wireless LAN

1 諸言

屋外プールでは残留塩素濃度が、その日の天候や気温によって激しく変化し、既定値を外れると現場の装置まで足を運び、塩素注入装置のスイッチを切り替えなければならない。これが水泳プールを管理するものにとってはかなりの負担となる。また、管理を怠ると濃度が高くなりすぎてしまい、使用できない、低くなりすぎて雑菌などが繁殖してしまうという事態を招く。詫間キャンパスではプールの残留塩素濃度測定のポータブル残留塩素濃度測定器が用いられており、遠隔制御によって残留塩素濃度を管理している。これまでの卒業研究で、無線 LAN シリアルアダプタの設定、Samba, Web サーバの移行、計測コンピュータの移行、計測における機能の追加、塩素注入装置のプログラムの追加を行った。

* 香川高等専門学校通信ネットワーク工学科

† 香川高等専門学校電気情報工学科

‡ 香川高等専門学校創造工学専攻

§ 香川高等専門学校機械工学科

平成 25 年度は、VisualBasic2010 言語を用いた測定プログラムを Perl 言語を用いたプログラムに書き換え、ポータブル残留塩素計の取り替え、ポータブル残留塩素計と新しい無線 LAN シリアルアダプタとの接続の確認、タスクの設定、計測テスト、RRDtool でのグラフ描画を行った。これにより、プールの残留塩素濃度の遠隔制御システムの実用的、日常的な管理、運用を行うことができた。また、高松キャンパスプールでの運用のためのテストも完了した。

平成 26 年度は実際に高松キャンパスプールでの運用実験を行ったのでそれについて報告する。

2 システム構成

図 1 に、まず詫間キャンパスで構築した残留塩素遠隔測定・制御システムの構成図を示す。本来、コンピュータ（以下計測用 PC）とシリアルケーブルで接続し、計測制御するポータブル残留塩素計 RC-31P（東亜 DKK 製）を無線 LAN シリアルアダプタ FXR2000（コンテック製）を介して

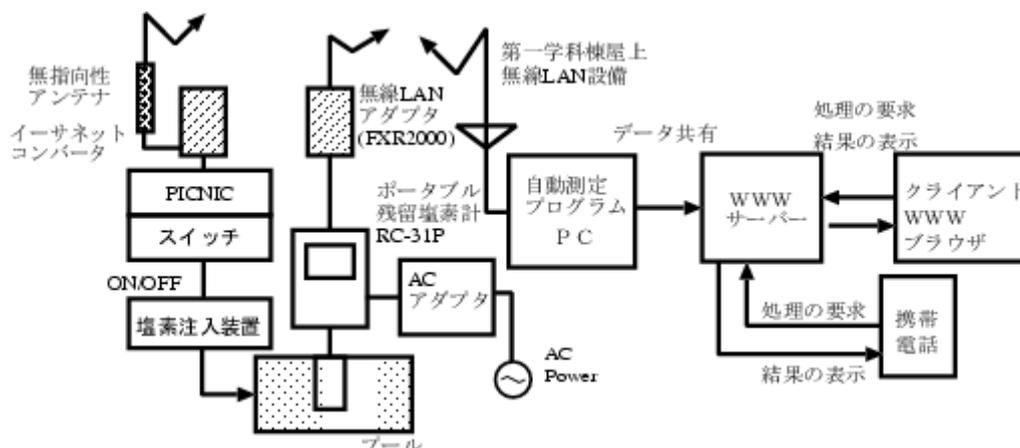


図 1 詫間キャンパスシステム構成



図 2 無線 LAN アダプタ FXR2000 (左) と残留塩素計 RC-31P (右)

接続することにより、計測用 PC をプールサイドの水際に置くことが避けられる。また、残留塩素計は電源が乾電池であるが、常時計測するため、オプションの AC アダプタにて電源供給を行っている。図 2 に残留塩素計 RC-31P の外観を示す。計測用 PC と WWW サーバは建物内に配置されている。同図左側部分は塩素注入装置を制御する部分でネットワーク接続できる入出力装置 PICNIC とイーサネットコンバータである。

3 システム動作

ポータブル残留塩素計 RC-31P はリアルタイム計測モードで常時計測状態にしておく。無線 LAN アダプタ FXR2000 はシリアル通信を無線 LAN 化するもので、シリアル通信の内容を TCP のポート間通信に置き換えてプログラミングするだけでよい。図 3 に測定プログラムのフローチャートを示す。言語は Perl を用いている。Perl の Telnet モジュールを利用して、ポート間通信を確立したのち、データ転送命令 'D' を送り、返信された文字列を処理して、残留塩素濃度と水温を得て、

データファイルに追記する。計測用 PC から 5 分おきに計測データを取得するプログラムを起動し、そのデータファイルを WWW サーバ上に FTP 転送する。WWW サーバは得たデータを RRDtool でデータベース化するとともにグラフを作成する。RRDtool とは、収集したデータの格納にラウンドロビンデータベースを利用し、その格納したデータを利用してグラフ描画を行うものである。ラウンドロビンデータベースはあらかじめ扱うデータ数が決められていて、新しいデータを追加する際には古いデータを順次上書きして保存するようなデータベースである。残留塩素計から得られるデータは水温と残留塩素濃度である。グラフ化されたデータはブラウザで見ることができる。図 4 に水温と残留塩素濃度のグラフを示す。

4 高松キャンパス用システム

平成 25 年度より、高松キャンパスプールでの運用を目指してシステム構築を開始した。高松キャンパスプールでは、残留塩素濃度を制御できる高価な注入装置が設置済みであるので、図 1 左側の塩素注入装置の制御部分は不要である。また、WWW サーバは両キャンパス共通とすることにし、測定用 PC、無線 LAN アダプタと残留塩素計を用意した。プールサイドまで無線 LAN の電波を届かせるため、第 1 体育館西側の壁に無線 LAN アクセスポイントを増設した。しかし、平成 25 年度は建物の改修工事が入り、中継する無線 LAN アクセスポイントが外されていたため、プール運用中に稼働するまでには至らなかった。

平成 26 年度に入り、プール運用開始に合わせて運用を開始した。測定用 PC は柿元教員室に配置し、何かトラブルが起こった際の状況確認、PC 操作などを行った。高松キャンパスでの無線 LAN

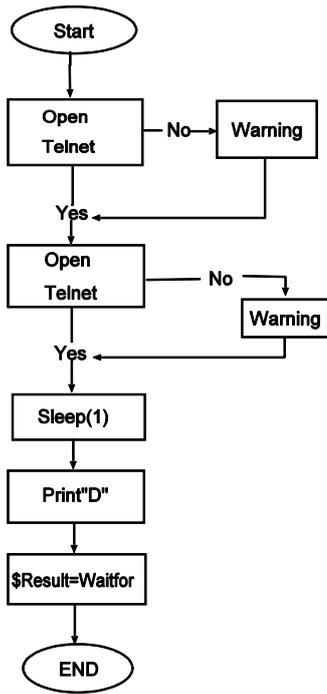


図 3 計測プログラムのフローチャート

利用は通常 Web 認証を用いているが、無線 LAN アダプタはその操作ができないので MAC アドレス認証を採用している。

5 運用結果

図 5 に高松キャンパスプールのグラフを示す。前述のように、高松キャンパスプールには、残留塩素を制御するための装置が備わっているため、濃度を細かく微調整しながらほぼ一定に保っていることが分かった。装置は十分に機能しており、シーズン中一度投入滅菌剤を切らしたのを除けば、規定値内に収めることができたといえる。

また、両キャンパスは 30km 以上離れているが、その水温差は 1 度以内でほぼ同じ推移で変化していることが分かった。これらのグラフは、インターネットを通じてどこからでも以下の URL で閲覧可能である。

<http://sns01.cc.kagawa-nct.ac.jp/kmanabe/htdocs/>

6 結言

学校水泳プールの管理に役立つ残留塩素濃度測定システムを構築し、運用を行い、その有用性を確認した。本システムは約 20 万円程度の機器と PC があれば構築でき、あまり費用をかけることができない夏季期間だけ運用するような学校水泳プールにおいて有効である。

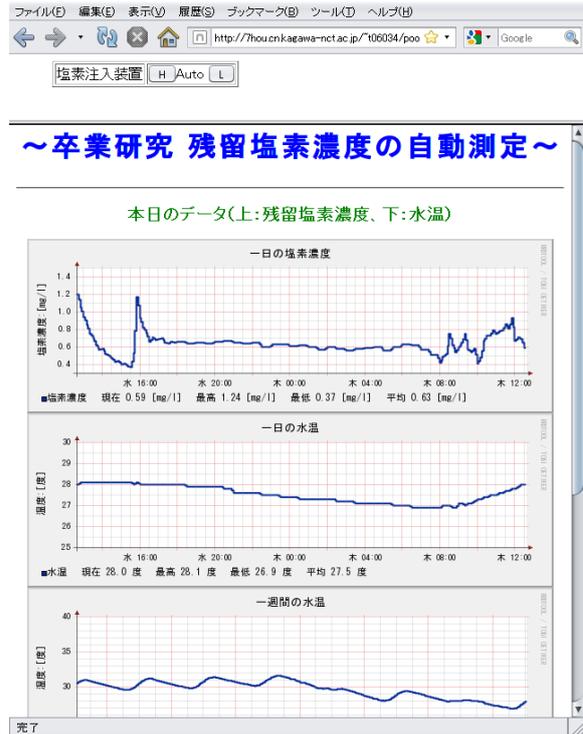


図 4 残留塩素濃度と水温（詫間）

~卒業研究 残留塩素濃度の自動測定~ 高松キャンパス水泳プール

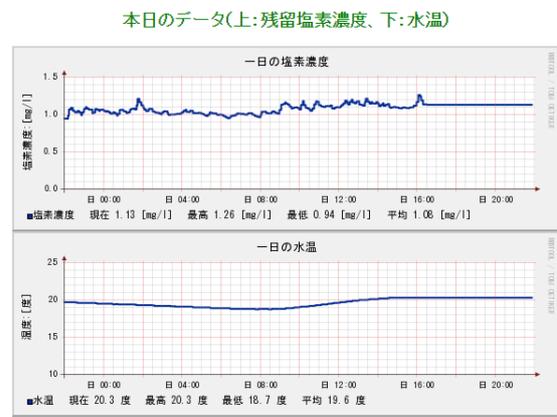


図 5 残留塩素濃度と水温（高松）

参考文献

- 1) 東亜ディーケーケー株式会社, “ポータブル残留塩素計 RC-31P-F型 RC-31P-Q型取扱説明書”.