

# 散水融雪設備の効率的なグループ制御を行なう無線通信 IoT システムの研究開発(182205002) Study of a radio communication IoT system for efficient control of water snow-melting

## 研究代表者

中山 隆之 山田技研株式会社  
Takayuki Nakayama Yamada Giken co., Ltd

## 研究分担者

山田 忠幸<sup>†</sup> 横山 和吉<sup>††</sup> 徳永 透<sup>†††</sup>  
<sup>†</sup>Tadayuki Yamada <sup>††</sup>Kazuyoshi Yokoyama <sup>†††</sup>Toru Tokunaga  
<sup>†</sup>山田技研株式会社 <sup>††</sup>山田技研株式会社 <sup>†††</sup>山田技研株式会社  
<sup>†</sup>Yamada Giken co., Ltd <sup>††</sup>Yamada Giken co., Ltd <sup>†††</sup>Yamada Giken co., Ltd

研究期間 平成 30 年度～平成 30 年度

## 概要

散水融雪設備は、市街地に点在している事が多く、集中制御されていない地域も多くある。これらの設備を安価な通信装置を用いて集中制御できるようにする目的でデモ機の開発を行なった。デモ機は、①無線融雪監視制御装置、②無線河川水位計、③無線中継装置、④PC 表示用通信試験ソフトウェアを製作した。仕様は、PC 画面に散水融雪設備 A 局/B 局の設定値・現在状態・アナログ値が表示されており、①の状態監視、①への設定値送信を行なうデモ機になっている。このデモ機を展示会に出展し、散水融雪設備だけではなく離れた現場の機器監視装置として PR を行なった。

## 1. まえがき

本研究は、降雪地域に於ける散水融雪設備の省エネと運転制御の最適化を目指して開発したものである。

散水融雪は、地域に点在する制御設備に対して、自治体管理事務所に於いて最適に集中制御することで、無駄な散水の防止や地下水の節約が期待できる。しかし、散水融雪を導入している自治体の全てが最適に集中制御されている状況では無く、散水融雪設備に簡易型降雪センサーを取付けて、個別に降雪センサーの応答によって自動運転させている事が多い。

この場合、降雪センサーの応答によって運転する為、道路に残雪があっても降雪が無ければ運転が止まってしまう。また、個別の降雪センサーによって運転する為、融雪設備によって運転がバラバラになる恐れがある。この様な自治体の管理者から聴取すると、「雪が解けているのに散水している」「雪が残っているのに散水が止まっている」などのクレームが多いとの事で、現場の散水設備が運転しているのか止まっているのか判らず、現場へ出向く事も良くあるとの事であった。

理想的には、地域に点在する融雪設備を 1 台の路面状況センサーの応答によって全体の融雪設備を集中管理し、管理事務所にて運転状況を確認できるシステムを構築することである。

本研究は、これらの現状を安価に解決する手段として、免許を要しない特定小電力無線局を使ったネットワークを構築し、リアルタイムな現場の状況把握と運転制御機能を IoT 技術で実現するシステムを開発する。

## 2. 研究開発内容及び成果

研究開発は以下の 4 項目の試作装置を製作した。

- ①無線融雪監視制御装置 (図 1)
- ②無線河川水位計 (図 2)
- ③無線中継装置 (図 3)
- ④通信試験ソフトウェア (図 4、図 6 参照)

無線融雪監視制御装置の概要は、特定小電力無線装置、入出力ポート付マイコン制御装置、デモ用融雪設備制御盤に分かれる。入出力ポートは、融雪設備制御盤と接続する為のポートで、無線で伝送された制御コマンドをマイコンで

処理し、出力ポートへ出力する。融雪設備制御盤の運転ステータスデータを入力ポートに取り込みマイコンで処理、無線で状態ステータスを伝送する。

デモ用融雪設備制御盤は、受信した運転設定を表示する LED、制御盤状態監視用の接点出力、アナログ電圧値を出力するボリュームを備える。これは融雪設備制御盤を展示会用に模擬した物で、管理 PC から制御コマンド等が正しく電送される様子をデモする為に制作した。

図 2 無線河川水位計は、地域に点在する散水融雪設備付近に中小河川が流れている状況が多く、本研究開発で構築する無線ネットワークを利用して、河川水位情報をリアルタイムに伝送し防災情報に利用するものである。装置概要は、特定小電力無線装置、マイコン制御基板、バッテリー、超音波式水位計を樹脂筐体に収納し、ソーラー電源で稼働するシステムとした。



図 1 無線融雪監視制御装置

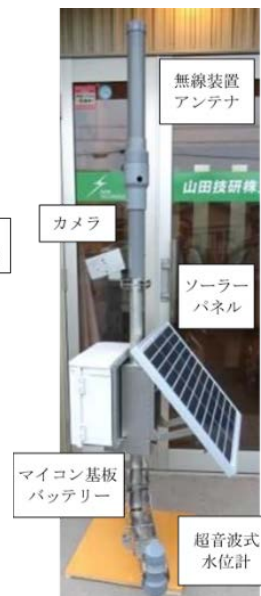


図 2 無線河川水位計

図 3 無線中継装置は、特定小電力無線装置、マイコン制御基板、バッテリー、ソーラーシステムを一体化した装置を製作した。管理 PC と図 1 無線融雪監視制御装置、図 2 無線河川水位計のデータを中継する役割なので、山頂やビルの屋上に設置を想定し三脚型筐体とし

た。電源はソーラーパネル・バッテリーを装備しているの  
で、外部電源は一切使用しない。電源の無い山頂や高台に  
設置を想定している。

展示会でのデモの際は、図5 デモ用簡易中継装置 (外部電  
源使用) を製作して図3 無線中継装置と同じ機能を持たせ、  
現場と同様のデモ実演が出来るようにした。



図3 無線中継装置



図4 中央管理 PC と無線装置

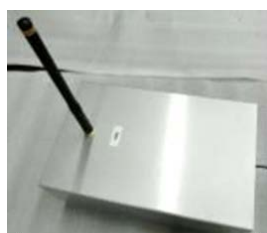


図5 展示会用簡易中継装置



図6 中央管理 PC の画面



図7 デモ用融雪設備制御盤

④通信試験ソフトウェアは、中央の管理 PC を想定した  
PCに導入するソフトウェアで、本システム全体の機能を  
展示会で実演 (デモ) する為に制作した。PC と無線装置  
とは USB で接続されている。図6は、中央管理 PC の画

面であり、上段が散水融雪設備 A 局、下段が散水融雪設  
備 B 局のデータを表している。

例えば、A 局の運転設定をマウスでクリック (矢印) して  
入/切を設定する。次に右横の「設定送信」をクリックす  
れば、設定データが送信され、中継装置を経由して図7  
無線融雪監視制御装置 A 局に伝送される。(黄枠)

緑枠は、図7 融雪設備制御盤の運転状態 (ステータス) を  
表示しており、状態に変化が発生した時にステータスデー  
タを送信する仕様としている。青枠は、図7 融雪設備制御  
盤内アナログ電圧値を読み取り図6 中央管理 PC に伝えて  
いる。ステータスと同様に値に変化があった時に送信する。  
これは、地下水を散水融雪に使用している場合に、制御盤  
内に地下水水位計を備えている場合があり、アナログ電圧  
で水位を確認するので装備した機能である。

### 3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出へ の取組

次年度以降の展開としては、遠隔制御されていない自治体  
の散水融雪設備に対して、試験的導入を計画している。  
この場合、数カ所の散水融雪設備に対して高性能路面状況  
センサー1台を導入し、一括グループ制御を行なうと効率  
的である。路面状況センサーは、当社が開発したロードア  
イを使用して制御することによって、簡易降雪センサーに  
よる制御に比べ、散水では 70%の節水、ロードヒーティ  
ング (RH) では 50%の節電を達成した実績がある。

### 4. むすび

今回開発した散水融雪設備用 IoT システムは、建設技術展  
2018 近畿 (展示会) に出展し好評を得た。展示会では、  
システムの全体機能が複雑なので、訪問者に機能実演し説  
明して理解頂ければ評価されるが、散水融雪の切り口で説  
明しても中々興味を示して頂けない状況であった。展示会  
等での切り口としては、特定小電力無線局を使った IoT  
無線通信システムであり、散水融雪設備は基より現場機器  
や各種センサーの遠隔制御をも安価に実現できるシステ  
ムとして PR していきたい。

更に雪氷対策関係、IoT 技術関係の展示会に出展し PR し  
ていきたい。

また、今回開発した無線中継装置を山頂や高台、ビルの屋  
上に設置した場合、この中継装置を拠点とした防災ネット  
ワークとしての活用ができる。国が管理する一級河川は水  
位情報が公開されているが、その支流にあたる地域に流れ  
る中小河川には水位情報が少ない現状がある。今回開発し  
た河川水位計は、容易に橋の欄干に取付可能なので、地域  
の中小河川に導入して計測データを中継装置経由で中央  
管理に送れば防災情報ネットワークとしての利用が可能  
と考える。

#### 【展示会出展リスト】

建設技術展2018近畿に出展

(平成30年10月24/25日 マイドームおおさか)

主催：日刊建設工業新聞社、近畿建設協会、他

共催：西日本高速道路(株)、他

後援：国土交通省近畿地方整備局、他

フクイ建設技術フェア2019に出展

(令和元年9月4/5日 福井県産業会館)

主催：福井県建設技術公社

後援：福井県、国土交通省近畿地方整備局、他