

# ICTを活用した鳥獣被害対策 ～センサーネットワークによる情報の見える化～



長野県塩尻市 企画政策部 情報政策課長 CTO (最高技術責任者) **かねこ はるお**  
**金子 春雄**

## 1. はじめに

長野県塩尻市（以下、本市）は県のほぼ中央、松本盆地の南端に位置し、西に北アルプス、東に高ボッチ山、南には中央アルプスの峰々に連なる山並みを背景に、清浄な水と緑に囲まれた、歴史のふるさとである。年間を通した平均気温は摂氏11.9度、人口は6万7千人、世帯数2万6千世帯で、目指す都市像に「確かな暮らし 未来につなぐ田園都市」を掲げ、街づくりを進めている。

また、太平洋側と日本海側を結ぶ内陸交通が交差する地理的な条件に恵まれており、近世は中山道、三州街道、北国西街道の往来による宿場町として栄え、現在はJR中央東線・西線、篠ノ井線、長野自動車道、一般国道19号、20号、153号、信州まつもと空港などが整備され、古くから交通の要衝地として発展してきた。

一方、自然の景色はきれいだいが、長野県を糸魚川―静岡構造線が縦に貫通し、周辺に断層帯が集まる危険な地域でもある。

## 2. 情報化政策とICTを活用した鳥獣被害対策

本市の情報化は、1984年の業務系汎用コンピュータの導入とシステムの自主開発に始まった。

住民情報系のシステム開発が終了し、内部事務系の開発を終了したところで、インターネットに代表されるネットワーク型システムや、ダウンサイジング志向のサーバ型システム開発を開始。従来の大規模な環境が要求されるシ

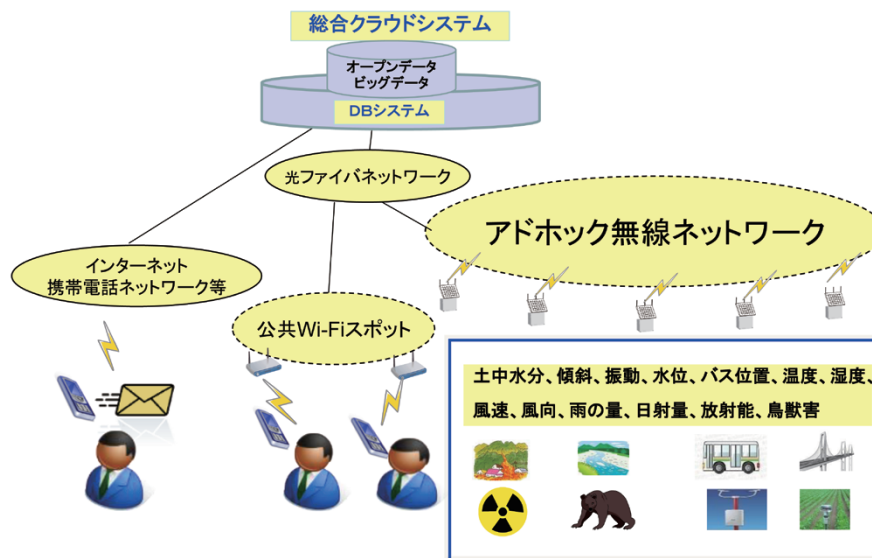
ステムから、環境に負荷をかけずにネットワークを重視したスマートなシステムへの移行を図った。このように本市では、自然豊かな環境との共存における田園都市を目指した情報化に、継続して投資を実施してきた。

そのような中、2012年より2か年にわたり実証事業を行った「総務省所管2012年度ICT街づくり推進事業」による「センサーネットワークによる減災情報提供事業」は、光ファイバネットワークを通信基盤とし、その上にアドホック無線ネットワークが直接各種センサーからの情報を収集した上でサーバにデータを収集・蓄積するしくみ（図1）となっている。これらのセンサーデータをWi-Fiスポットを利用したウェブアクセスや電子メールによってスマートフォンや携帯電話などの身近な情報端末で閲覧可能とすることで、センサーの数値による具体的な行政判断への反映や、地域住民へのいち早い情報通知を実現させることを、本事業の目的とした。

その取組みの一つが、2014年度地域情報化大賞特別賞を受賞した、鳥獣害対策用「鳥獣害センサー」である。これは鳥獣の出没や捕獲を検知するもので、山林と耕作地が接する中山間地域である本市北小野上田地区において、出没する野生の鳥獣による耕作地の水稲、馬鈴薯などの収穫物への被害が急激に増加している課題に対して、ICTを利用して鳥獣被害対策を行う目的でその検証が実施された。このセンサーは2種類のセンサーから構成されている。動物から発する赤外線を検知して、警報音、光で威

■表. 塩尻市の情報化政策の歴史

|                |  |
|----------------|--|
| 1984年          | 業務系汎用コンピュータの導入とシステムの自主開発<br>市役所LAN構築   |
| 1996年          | 市民向け「塩尻インターネット」接続サービス開始  |
| 1999年          | 情報拠点である「塩尻情報プラザ」と市内の公共施設を網羅した光ファイバネットワークの整備を実施、本市の情報通信基盤の基礎を構築（郵政省所管事業「マルチメディア街中にぎわい創出事業」及び「地域イントラネット基盤整備事業」）  |
| 2004年          | 信州大学と包括連携協定を締結、共に様々な研究課題に挑戦  |
| 2007年          | 「総務省所管2006年度補正地域児童見守りシステム」センサータグを利用した地域児童見守りシステムにより、電波伝搬区域と中継機構成数で世界一のアドホック無線ネットワークを構築⇒市内で生じる各種センサーが持つ情報を安価に収集するセンサーネットワーク基盤を構築と同時に各種センサーを利用した地域に有用なアプリケーションを信州大学、静岡大学、岡山大学と連携 |
| 2012年<br>2013年 | 「総務省所管2012年度ICT街づくり推進事業」として「センサーネットワークによる減災情報提供事業」等の採択を獲得、2か年にわたり実証事業を実施   |



■図1. 総務省所管2012年度ICT街づくり推進事業  
「センサーネットワークによる減災情報提供事業」事業概要図



■写真1. 獣検知センサー



■写真2. 罨捕獲センサー

嚇し追い払いをすると同時に、出没時間と場所を農家や猟友会へメールで知らせる「獣検知センサー」(写真1)と、特定された出没場所に設置し、罨にかかったことをメールで猟友会会員に知らせる「罨捕獲センサー」(写真2)がある。このセンサーを使い、鳥獣害対策を実施した。

このことにより、今まで被害状況を翌朝確認して耕作意欲を失い、がっかりしていただだけの行動が、場所と時間が特定されることで鳥獣の出没状況が把握でき、地域が一丸となってまとまった行動ができるようになった。今まで北小野上田地域では、85%の耕作地が被害に遭っていたが、今回の対策を行ったことで被害がゼロになり、鳥獣被

害により諦めていた耕作意欲が戻り、従来の耕作ができるようになった。

### 3. 間接的な効果～センサーネットワーク活用と「情報の見える化」

また、「鳥獣害センサー」のほかにも、本市ではこの「センサーネットワークによる減災情報提供事業」を通して、以下のセンサーについても実証を行った。

- ・土の中の水分量を20cmごとの深さで計測し、土石流を未然に検知する土中水分センサー
- ・傾斜地の年間数ミリ単位の傾斜を計測し、土砂崩落



センサーによる検知と情報のデータ化による「情報収集」、様々なネットワークと表示媒体を利用した「情報伝達」を連結しシステム化したことで、情報の「見える化」が実現した。

■図2. 情報の見える化

を未然に検知する傾斜センサー

- ・ 橋梁などの公共構造物の振動を計測し、ボルトの破断や主要構造の変化を検知する振動センサー
- ・ 河川や湖沼の水位を計測する水位センサー
- ・ 市内循環バスの位置を30秒ごとに計測する位置センサー
- ・ 温度、湿度、風速、風向、雨量、日射量、放射能を計測するウェザーセンサー

これらの結果を本市が所有する光ネットワークやアドホック無線ネットワークがそれぞれ連携し、各種センサーから収集した情報をプライベートクラウド環境に蓄積、情報を的確に必要な人に提供できるようにすることで、平時の日常生活のみならず、緊急時や減災にも役立つことを検証評価できた。また、これらのシステムとセンサーを使い、センサー情報の「見える化」を図ることで、数値化された情報の利用が可能となった。

加えて今回の事業の実施により、次の項目の理解が深まった。

- 災害に耐えるのではなく、柔軟に対応する通信インフラを利用することが重要。(どのような通信インフラも大規模な災害には、被災から免れない)
  - ・ 設置、保守に多額の経費が必要な「リッチな通信インフラ」の限界があることから、自律的に必要に応じて簡単に整備ができる通信インフラを利用することが重要。

- ・ 個々の無線中継機は安直で信頼性も低いですが、この安直インフラを多数組み合わせることで信頼性が高く柔軟な情報インフラを実現した。

- ・ バスの運行状況、土中水分情報、水位情報、鳥獣害情報などを集中的に把握し、ウェブで情報提供を行った。

#### ● 継続的な発展への取組み（地場産業の振興）

- ・ ネットワーク情報基盤を基にモバイルアプリや組込みソフト、センサー機器開発などの地場産業を振興するための取り掛かりができた。

## 4. 今後の方向性

今後、IoTに代表されるように、無線デバイスとの組合せで、社会的にも爆発的にセンサーの種類が増えてくる環境の中で、現在運用しているアドホックネットワークでは、この事業で利用しているセンサーに加えて、児童や高齢者の見守り、ビニールハウスの防犯、トラクターなどの農機具等の防犯といったサービスを運用している。

新たなセンサーの開発は、要素技術開発として、信州大学、静岡大学、岡山大学、セイコーエプソン株式会社、市内技術企業を中心に、開発拠点である「塩尻インキュベーションプラザ」(SIP)において検討を進めている。検討中のセンサー例としては、ぶどう栽培ペーハーセンサー、ハウス水耕栽培養分センサー、家庭菜園水分センサー、霜センサー、トンネル内テンションセンサーなどがあり、今



後のIoT時代に適応していく。

また、教育面では、小中学生向け教室やオープンソースの言語であるRubyを使って、若い世代への技術開発に向けた努力も始めている。

これからも、センサーが果たす役割は、技術開発とともに増加することが見込まれている。本市では、塩尻情報プラザと市内光ファイバを情報通信基盤と考え、塩尻インキュベーションプラザ（SIP）を中心とした組込みソフトウェア開発、オープンソースソフトウェアをはじめとするアプリケーションソフトウェア開発などを旨とする、塩尻市振興公社が中心になって組織する「信州OSS推進協議会」で事業展開することにより、Rubyを代表とする高効率の開発言語を用いて、開発から運用に至るまでのプロセス管理や人材育成をOJTで実施しながら、製造分野にも活性のある事業を実施し、活力ある暮らしやすい地域を実現するため、日々挑戦を続けていく。

## 5. おわりに

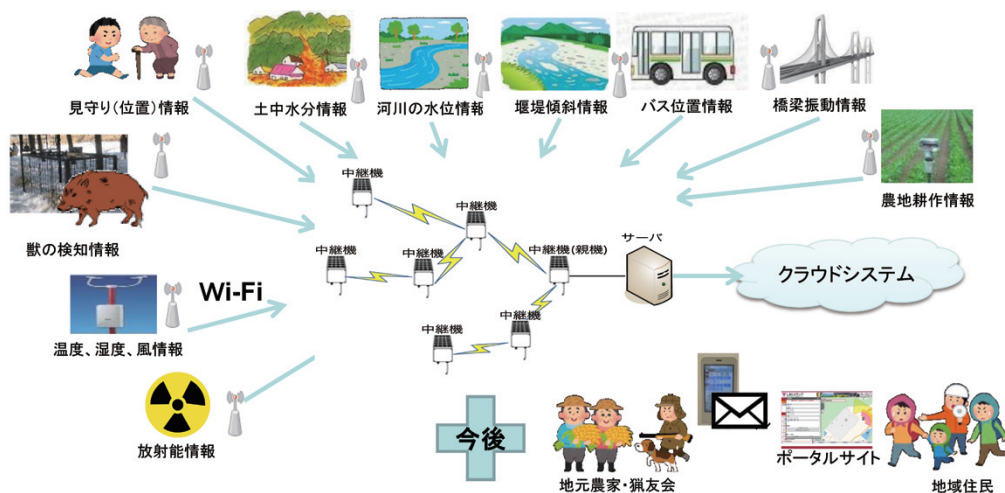
国をはじめ、自治体による近年の情報化は、10年ほどの時間をかけ、情報通信基盤の整備が行われてきた。その結果、日本のブロードバンド普及率は世界最高レベルとな

り、情報通信基盤は、一定の整備がされた。また、情報の利用という点では、システムのオープン化からクラウドの利用などプラットフォームが揃うことにより、情報を公開しやすくなり、公開された情報を利用する人が多くなってきたように思う。利用者の利用形態もPC端末から移動端末（携帯電話・スマートフォン）に急激に変化している。

地方の時代と言われて久しいが、地方自治体が自立を目指し、自治体経営を成功させるには、中央依存から脱した財源の確保と時代に即した戦略的な考え方で導き出された「ひと・もの・金」の配分が必要で、これは、とりもなおさず地域の活性化と相乗関係にあり、失敗のない戦略計画として考え、実行しなければならない。

現在までのICT政策の継続性からこれからの戦略までを含めた本市の政策が世界的に評価され、世界インテリジェント・コミュニティの2015年のトップ21に選定されたことも戦略の一部である。

この事業を通じて得られた課題や知見が、これからの戦略的であるべき政策や事業として機能することで、地方の自治と地域の活性化を引き出すトリガーとなり、地方創生に至るよう、これからも努力したいと考えている。



### 課題の内容と解決

**IoTの社会的要求により、更に電気、ガス、水道、下水道などの用途が広がる。  
今後 IoTの基礎技術やセキュリティ技術を含め、横展開を地域モデルとして行う。**

■図3. センサーネットワークからIoTへ