

# Wi-SUNを用いた小規模農家向け侵入通知ネットワークの提案 Proposal of Intrusion Notification Network using Wi-SUN for small-scale farmers

谷口 渉†  
Wataru Taniguchi

嶋 久登†  
Hisato Shima

## 1. はじめに

農作物の盗難は全国的に毎年多発している。その背景として、日照時間の不足や空梅雨など天候不順の影響により、農作物が思うように育たず価格が高騰していることがあげられる。また日本の農作物は質が良いとされ、転売目的で組織的に窃盗が行われているケースもある。

被害の規模も苗を数本という小さなものから、圃場を丸ごと刈り取るといった大胆かつ大きなものまで様々である。時間帯や周期も不規則で各農家ごとに対策を行っているが、効果が期待できないのが現状である。

## 2. 本提案の目的

盗難被害にあった農家はそれぞれに対策を行っている。小規模農家では警備会社への委託や、システムの導入を行うには被害額と対策費用が釣り合わないことが多い。そのため侵入を拒むために鎖や柵を設置したり、犯人逮捕のために防犯カメラや張り込みを行うなど様々な対策を講じている。こういった対策で実際に犯人逮捕につながった例も少なくはないが、労力を費やす上に確実性がないという点で小規模農家では有効な対策がとれているとは言えない。

そこで本提案では有効な対策が取れていなかったり、どのような対策を取ればよいか悩んでいる小規模農家に聞き取り調査を行い、その結果をもとに考案した侵入検知を行うセンサー部分とその通知を行うネットワークについての提案を行う。

## 3. 解決すべき点

本提案を行うにあたり小規模農家を対象に聞き取り調査を行った。その結果と実際の農地の様子から本提案に必要な要素が以下の5点挙げられた。

### (1) 犯行現場を押さえる仕組み

小規模な盗難の場合、犯人を後から特定することは難しい。そのため犯行現場を押さえられるようにリアルタイムに検知及び通知する必要がある。

### (2) 写真のような証拠になるもの

写真などを保存することで農地へ侵入した証拠とする。

### (3) ランニングコストは押さえる

リアルタイム性を持たせるために携帯電話回線などを利用するとランニングコストが発生してしまう。コストを抑えた通信方式が必要である。

### (4) 家と農地間の通信方式

今回対象とする農家では家と農地の距離があ1km程度のものもあり、さらに複数の建物や、山などの障害物が存在する。電波飛距離が長く、障害物が存在しても電波の届きやすい通信方式が必要である。

† 神戸情報大学院大学

Kobe Institute of Computing;  
Graduate School of Information Technology

### (5) 電源の確保

システムの稼働や農地

## 4. 解決策

### 4.1 提案システムの概要

本提案システムは図1のような検知器とサーバからなるシステムを用いる。農地にシステムを設置し、農地への侵入を検知するとインターネットを経由してスマホなどの端末へメールを送信し通知する。

具体的にはシステムが侵入を検知するとサーバへ信号を送信する。その後家などに存在するアクセスポイントからインターネットを介して事前に登録されたアドレスへメールを送信しリアルタイムに通知する。

また農地の数や広さに合わせて検知器を複数個設置することで、図2のような小規模のネットワークの構築が可能である。

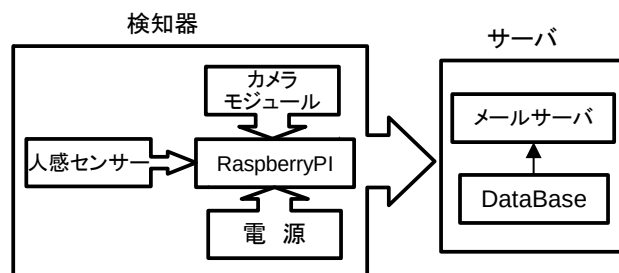


図1 システムの全体イメージ

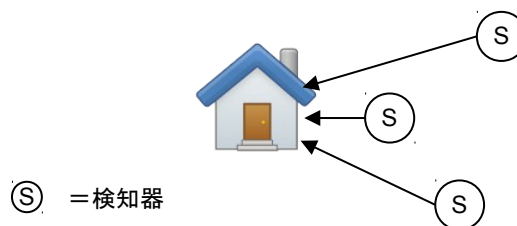


図2 複数の検知器によるネットワークイメージ

### 4.2 検知器

農地への侵入を検知する検知器については人感センサーを、検知した際に侵入者の画像を取得するためにカメラモジュールを用いる。またこのセンサーとカメラモジュールは本提案では試作器としてRaspberryPIを用いて制御し、乾電池で電源を供給する。

### 4.3 サーバ

サーバについても検知器同様にRaspberryPIを用いる。検知器から送られてきた信号を受け取ると自動的に登録されたメールアドレスへメールを送信し通知する。

## 4.4 通信方式

農地に設置した検知器から家庭にあるサーバへ信号を飛ばすためには、飛距離が100m程度といわれているWi-fiでは届かない。そこで本提案の通信方式には飛距離に優れ、障害物が存在しても比較的電波の届きやすいWi-SUNを用いる。

## 5. Wi-SUN

Wi-SUNとは特定小電力無線通信規格の一つである。その特徴として以下の点があげられる。[1]

- (1)900MHz帯(サブMHz帯)を使用
- (2)飛距離は500m~1km
- (3)速度：数百kbps程度
- (4)低消費電力

この中で着目すべきは900MHz帯を利用した通信であることと飛距離の長さである。900MHz帯の特徴として障害物があっても電波が届きやすく、Wi-fi(2.4GHz帯, 5GHz帯)に比べ他の機器の電波の干渉が少ないことがあげられる。また、飛距離についてだが一般的に使用されているWi-fi(2.4GHz, 5GHz)の電波の飛距離は最大で100m程度とされており、それに比べWi-SUNの飛距離はおよそ10倍の1kmとなっている。

Wi-SUNを用いることで携帯電話回線などの契約を行わずに家庭と農地間の長距離通信を可能にする。そのためランニングコストを抑えながらリアルタイム性を実現することが出来る。また、Wi-SUNの低消費電力という点も電力に乏しい農地でシステムをりようする上で適していると言える。

## 7. ネットワークの構築

### 7.1 ネットワークの拡張

提案システムは小規模のネットワークの構築が可能だが、図4のように家からさらに離れた場所に検知器を設置することでネットワークを拡張することが出来る。検知器一つでは届かない距離にある農地も複数の検知器を中継することで侵入を通知することが出来る。

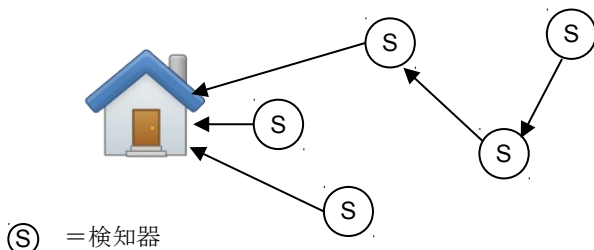


図4 ネットワーク拡張イメージ

このネットワークの最大の特徴は、事前にネットワークを構築するのではなく、複数のシステムを設置することで自動的にネットワークが構築されることである。電話回線などを利用せずに近隣のシステムを中継し、家と農地間での通信を可能にする。自動生成されたネットワークを利用するため、サービスや電話回線の契約は不要でランニングコストを抑えたままリアルタイムに侵入を検知することができる。

## 7.2 ネットワークの応用

図4では一軒の農家によるネットワークの拡張を述べたが、図5のように複数の農家でシステムを設置し、ネットワークを拡張することが可能である。複数の農家が収穫時期に一斉にシステムを設置することで、図6のような村全体の農地を有効範囲とする大規模な侵入通知ネットワークの構築が可能になると考える。ネットワークの構築を利用者である農家が意識せず行うのでネットワーク構築に必要な設備費、保守管理といった維持費などの費用が不要である点や、システムを通じて農家間の連携を強めるといった点にも期待が持てる。

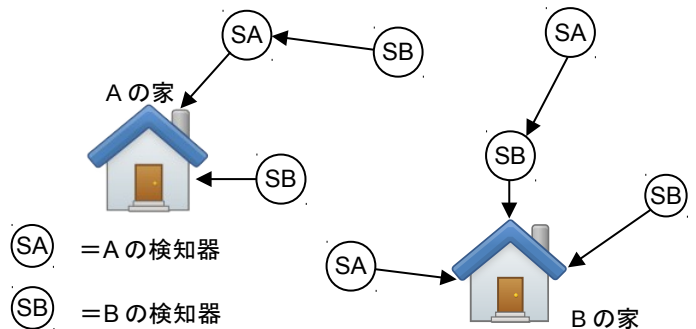


図5 ネットワーク応用イメージ

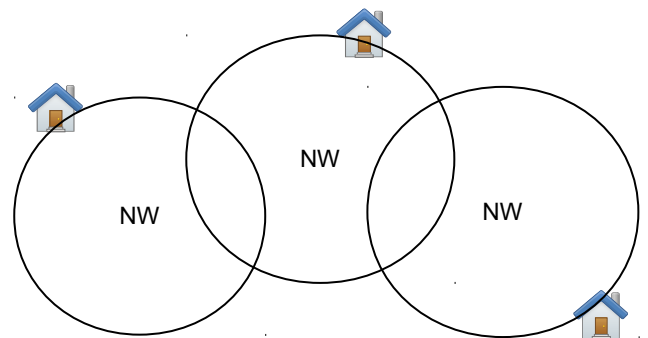


図6 複数の農家による大規模ネットワークイメージ

## 8. 終わりに

本稿ではシステム及びシステムを利用したネットワークについて提案した。今後は開発したシステムを現場に導入し、有効性やアンケートによる満足度調査、ネットワークの自動構築を検証する予定である。

### 参考文献

- [1]インプレス SmartGrid ニュースレター編集部 [編] : 9201P (ZigBee IP) と Wi-SUN 標準 2015 [具体化する M2M/スマートグリッドへの展開] , pp50, インプレス (2014/11/11)