

加速度センサ付き RFID を用いた農薬管理システムの提案

Pesticide management system using acceleration sensor embedded RFID

村川 友章†

金田 重郎†

芳賀 博英†

Tomoaki Murakawa

Shigeo Kaneda

Hirohide Haga

1. まえがき

近年、農薬や化学薬品などの劇薬や医療薬品の管理は、きわめて重要な課題として認識されている。本稿では、その中でも特に茶業農家の農薬管理の必要性に着目した。具体的には、加速度センサを組み込んだ RFID タグと重量センサを連携させることにより、薬品移動を自動的に検出し、使用された農薬を監視、記録する農薬管理の手法を提案する。そしてその管理手法を用いて、茶業農家に対して農薬の使用履歴から茶葉の生産管理台帳を作成するプロトタイプシステムを開発した。これにより、茶業農家で正確な農薬管理を実現する事ができ、農薬管理の負担を軽減できる。また本システムのセンシング手法の有効性についても論じる。

2. 研究の背景と目的

平成15年より農薬取締法が改正され、無登録の農薬使用や農薬使用基準量違反などを犯すと農薬使用者に重い罰則が科せられることになった。これにより、農家に対してより厳重な農薬の管理が義務づけられた。その中の一つの例として、農家は、各種生産物に対する使用農薬や農薬使用量などを記した詳細な報告書を JA に提出する必要性が生じ、農家は農薬管理に関して大きな負担を背負うようになった。農業に携わる人々は年々高齢化の一途をたどっており、高齢者の多い農家にとって、これらの負担の増加は大きな影響を与える。このような背景から農家の農薬管理の負担を軽減し、正確な農薬の管理を実現するための農薬管理システムが重要になる。農薬管理に関する研究事例として、農薬の適正使用判定に関する研究など行われている[1]。

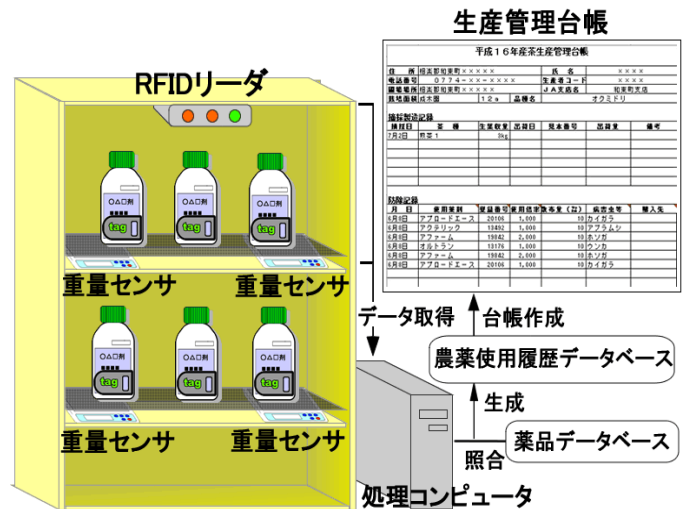
本研究では、農薬管理を実現する薬品管理手法の提案と、京都府和束町の茶業農家を事例として、農薬管理システムの構築を行った。和束町の茶業農家の多くは兼業農家のため多忙であり、情報技術の活用は少ない。JA 全農京都茶市場では農薬の使用報告書（ここでは生産管理台帳と呼ばれる）に、一つ一つ使用した農薬の購入先、薬品登録番号、使用量、希釈度、対象害虫などを記入しており、その生産管理台帳になんらかの間違があると、生産茶葉の取引ができないという厳しい管理を行っている。そこで我々は、農薬の使用履歴の自動管理、報告書作成などを実現する農薬管理システムを導入する事により、農家の負担の軽減を目指した。

3. 提案システム

3.1. システム構成

本システムは加速度センサ付き RFID タグ、重量セン

サ、データ処理コンピュータから構成され、センシングデータから薬品棚の薬品の使用履歴を自動的に記録する「薬品棚監視機能」、そしてその使用履歴から報告書を自動生成する「生産管理台帳生成機能」の二つの主な機能により農薬管理を実現する。本システムの構成と処理の手順を図1に示す。



3.2. 薬品検知手法

「薬品棚監視機能」は、農薬ビンそれぞれに加速度センサ付き RFID タグをつけ、薬品棚に一段に重量センサを設置し、その上に計測棚を乗せる。そして RFID タグの加速度データと棚全体の重量の変化から薬品の使用を検知する手法を提案する。

RFID タグに取り付けられた加速度センサのデータを得ることで、どの薬品ビンが動いているか、止まっているかをほぼ正確に判定することができる。しかし、加速度データだけでは、RFID リーダの受信範囲内のどの場所にもどの薬品があるか判別できないため、薬品の出し入れを RFID のみで特定する事は難しい。そこで重要になるのが重量センサの変動データである。薬品の出し入れは重量センサの変動データを監視すれば判断できる。そこで、重量センサの変動データをトリガーにして、その時点において加速度が発生している ID を監視する手法を考えた。しかしながら、この手法だけでは、出し入れした薬品を誤認識してしまう事が多く、高い精度が得られなかった。これは、薬品を置いた時にその棚に生じる衝撃により、動かしていない ID にも加速度が発生してしまうことが原因であった。また二つ以上の薬品を同時に動かした場合も誤認識率が高かった。

そこで、薬品の状態を示す「IN, OUT」のパラメータを持たせ、薬品の「置いてある」「取り出されている」という状態を照合することで整合性を判別し、薬品

† 同志社大学大学院工学研究科知識工学専攻
Graduate School of Engineering Doshisha University

を置く時に生じる衝撃による誤認識を軽減した。そのアルゴリズムを図2に示す。

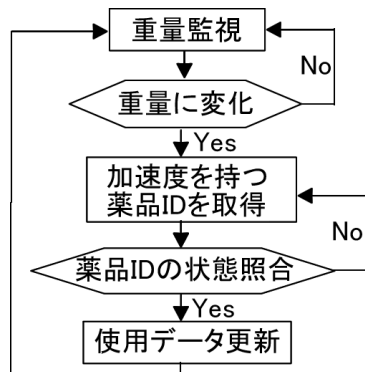


図2 薬品棚管理アルゴリズム

3.3. システムの特徴

3.3.1. ユーザビリティ

本システムの薬品管理機能の特徴は、ユーザーがシステムを利用しているという意識をすることなく、普段業務中に行う行動の中で情報取得を行う事が出来る高いユーザビリティにある。既存の薬品管理システムと比較すると、例えばバーコードを利用したシステムや端末での入力作業を要するシステムでは、普段の業務に加えて情報入力のために余計な手間が発生してしまうが、本システムでは入力の必要が一切ない。また棚内のどこにどの農薬を置いても農薬の使用を検知でき、置く場所に制限がないというのも一つの特徴である。

3.3.2. アクティブ型 RFID の採用

本システムでは、アクティブ型 RFID タグを使用しており、その受信範囲は見通し 40m に達する。この受信範囲の広さは、受信範囲の狭いパッシブ型 RFID のように RFID タグをリーダにかざすことなく ID 情報を取得できるため、アクティブ型 RFID の最大のメリットであると言える。しかし一方で、受信範囲の広さが逆にデメリットになる事もある。これは、受信範囲が広すぎるために、目的の空間内だけに受信範囲をある程度限定したい状況では、逆にアクティブ型 RFID の受信範囲の広さが妨げになる。現在アクティブ型 RFID を使った薬品管理が広く普及していない最大の原因はその点にある。

本システムでも RFID の受信範囲は農薬管理棚に限定できず、部屋全体が受信範囲に含まれる。そこで本システムでは、RFID に付加される加速度センサの情報と重量センサを利用することで受信範囲の問題を解決し、アクティブ型 RFID を利用した薬品管理の実現を可能にした。

4. システム評価

農薬や化学薬品などの薬品管理システムにおいて最も重要な点は、認識の精度である。本システムにおいても、茶葉に対する農薬の使用履歴を誤りなく生産管理台帳に記録することが重要になる。

そこで、本システムの薬品棚監視機能の認識精度を計測する実験を行った。計測実験は、加速度センサ付き RFID タグ(セイコーエプソン株式会社)、重量センサ(エアアンドディ株式会社)を使用して行った。実験環境を図3に示す。また測定実験は、



図3 実験環境

(1) 薬品を一つずつ手に取り、一つずつ置く
 (2) 薬品を二つ手に取り、一つずつ置く
 という二つの操作方法を想定して行った。実験は 10 人がそれぞれ薬品の出し入れを 50 回ずつ行い、認識精度を測定した。その結果を表1に示す。

表1 精度実験結果

	(1)一つずつ手に取る	(2)二つ手に取る
正答率	95.6% (476/500)	62.4% (312/500)

この結果、(1)の操作を想定した場合では、高い正答率が得られた。ここで、(1)の精度が 100%とならなかった理由として、置いたり取り出したりした際に、加速度センサが反応せず ID 情報を読み込む事が出来なかったことと、重量センサが安定するのに 1 秒ほどかかってしまい、ID 情報の時間と誤差が生じてしまうことが原因である。従って、より精度の高い加速度センサを搭載した RFID や、反応速度の速い重量センサを利用すれば解決できる。

一方、(2)の操作を想定した場合に、62.4%と認識率が低くなったのは、二つの薬品を同時に持っているため、片方の薬品を置く際に、もう一方の薬品の加速度センサも反応してしまっている事が原因であった。

5. まとめ

本稿では、加速度センサ付き RFID タグと重量センサを利用した薬品管理手法を提案し、その応用例として農薬管理システムの構築を行った。薬品の使用履歴から生産管理台帳を生成することにより、正確な農薬使用の報告を行う事が期待できる。また本システムの薬品管理手法は農薬管理だけに限らず、医薬品や化学薬品の分野にも応用できると思われる。しかし、4章で述べたように、出し入れの際に複数の薬品を動かす場合は精度が低く、また複数同時に出し入れを検出できないため、更なる改善が必要であり、今後の課題となる。

6. 参考文献

[1] 南石晃明, 菅原幸治, 菊地宏之, “「農薬適性使用判定サーバシステム」” 農業情報研究 13(4) : 301-317 (2004.12)