

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 25 日現在

機関番号：21201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24510191

研究課題名(和文)生産・流通経路を遡及追跡する新たな品質保障システムの提案

研究課題名(英文)Proposal of a new quality assurance system to retroactively track the production and distribution channels

研究代表者

植竹 俊文(Uetake, Toshifumi)

岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・講師

研究者番号：20305288

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、顧客の不安を払拭し、安心・安全を提供するため、製品製造の生産過程に履歴情報を付加し、流通履歴と顧客情報を結びつけることにより、一貫した品質保障の仕組みを提案している。対象を乳製品に絞り、特に原材料に近い酪農家と家畜預託事業者が育成する家畜の出生から廃用までの記録管理を行うための情報システムの提案を行い、運用を経てデータベースが完成している。今後は製造業への拡張する検討が必要である。

研究成果の概要(英文)：In this study, we dispel the anxiety of customers, to provide a safe and secure, has proposed a mechanism of consistent quality guarantee. We added the history information to the production process of product manufacturing, it has been proposed to be bound the distribution history and customer information. The aperture target dairy, especially we propose information system for recording management up for the waste from the birth of livestock to foster close dairy farmers and livestock deposit carrier raw materials, the database is completed through the operations there. It needs to be extended to consider to the manufacturing industry.

研究分野：生産管理

キーワード：社会システム トレーサビリティ 品質保証

1. 研究開始当初の背景

(1) 家電製品をはじめとした工業製品では、部品の劣化や設計の不具合により毎月100件もの事故が報告されている。原因として製品が耐用年数を超過して使用されることもあげられるが、製造会社が、製品を構成する部品のロットを特定できない、不良の部品を含む製品がどの顧客にあるという情報がない点があげられる。本研究では、これら顧客の不安を払拭し、安心・安全を提供するため、部品製造、製品製造の生産過程に履歴情報を付加し、流通履歴と顧客情報を結びつけることにより一貫した品質保障の仕組みを提案する。そこでは生産計画と品質管理を基盤とし、その既存理論に加えて問題解決のための新たな管理技法を提案し、プロトタイプシステムの開発と実証実験を通してその有効性を検証し実務への適用を図る。

(2) 研究の学術的背景として、製造業では、製造コストの低減として製品に使用される部品の共通化が行われている。在庫費用を低く抑える効果がある一方で、部品の不良によりその影響は多くの製品におよび、製造会社が回収する作業を困難にし、そのコストも無視することはできない。さらに複雑な流過程を経て消費者に届けられるため、製造会社が不具合のある製品の所在を明らかにすることは難しい。これまでは、生産管理学を基本としてMRP(Material requirements planning)システムの部品表(BOM:Bill of materials)により部品と製品の関係が明確になり、企業間の流通ではSCM(Supply Chain Management)により資材の調達から在庫管理、製品の配送までをコンピュータを使って総合的に管理されている。しかし、同一部品で特定のロットに不良があるときの製品の特定や消費者までを特定することは困難である。これは工業製品に限らず加工食品まで問題を波及させている。

(3) 研究代表者らは、平成17年度までに既存ERPシステムをベースとした水産加工食品業向けトレーサビリティシステムのプロトタイプシステムの構築を行った。この研究では、多段階の組立工程を対象に、MRPに基づく生産計画を中心に受注から出荷までのプロセスをシステム化の範囲とした。そのうえで、実際の水産加工業者の品目(カニ

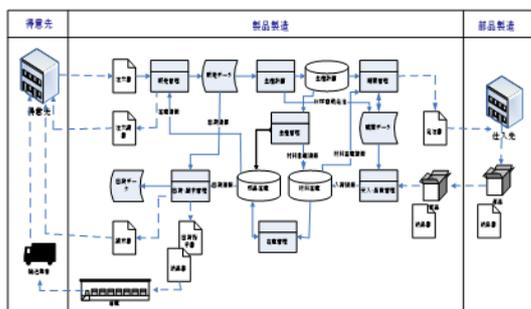


図1 企業間取引モデル

製品)と部品構成に基づく部品表を作成し、部品製造とその供給先である製品製造の企業取引モデルを設定した(図1)。さらに実取引を想定したデータを適用し、受注から出荷までのプロセスを遡及・追跡するシミュレーションにより動作確認と効果検証を行い、研究成果として発表した。

2. 研究の目的

(1) 本研究では、上記の研究成果を基盤にして、MRPシステムの部品表と生産実績である履歴情報を融合するシステム(部品-製品管理システム)と、製品の流過程を追跡するための履歴情報を用いた新しい流通管理システム(製品-顧客管理システム)を提案する。図2は、提案システムの概要を示したものである。部品()は複数の製品に用いられる部品の共用性があることを前提とし、製造、流通、販売の実績は履歴管理ファイルに一元的に保管される。製品に不良が生じたときは履歴管理ファイルを元に原因となる部品()を特定し、その原因と対処を決め(遡及)、その部品を使用している製品と購入顧客及び流通在庫、製造工程内の仕掛在庫を抽出し(追跡)、不良の製品を迅速に回収し、取り替えや修理等の措置を可能とする。これにより、共用性の高い部品であっても、不具合や不良が発生した時点で被害を最小限に留め、かつ被害状況に応じた迅速な対応を可能とし、消費者に安心・安全を与える新たな品質保障システムを実現する。

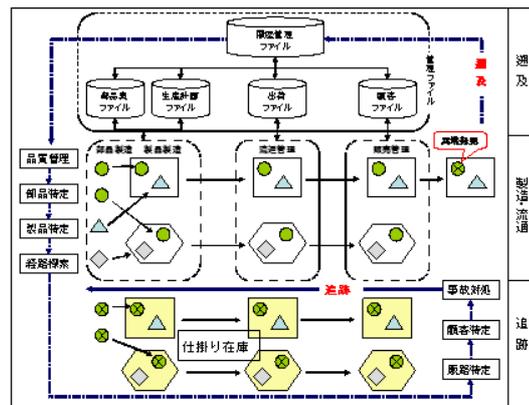


図2 生産・流通経路の品質保障システム概要

3. 研究の方法

(1) 当初の研究方法

本研究の手順と研究項目間の関係を図3に示す。最初に、MRPシステムの構築・機能追加と生産履歴情報に必要な項目をあげ、顧客管理に関する課題を整理し、本研究の範囲で問題となる課題を分析する。

その解決のための部品-製品管理システム、製品-顧客管理システムを構築し、その後、2つのシステムを連携した実験を行なう。

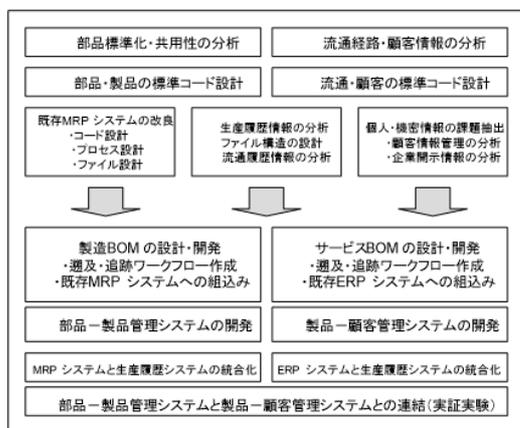


図3 研究計画の流れ

(2) 実際の研究方法

本研究は、対象を乳製品に絞り、特に原材料に近い酪農家と家畜預託事業者が育成する家畜の出生から廃用までの記録管理を行うための情報システムの提案を行った。近年、国内の乳製品加工業は、牛乳の生産量が減少する一方で、乳飲料は増加傾向を示すなど、消費者ニーズが多様化している。これにより、多品種少量生産が進行し、対応するために乳牛育成から乳製品の販売までの乳製品サプライチェーン（以下、SC）の業務支援を図りながら、生産履歴情報を収集し、それを活用していくことが求められる。近年では、特に食の安全に対する消費者のニーズが高まっており、乳製品加工業者だけではなく生産者も生産履歴を蓄積して、開示要求に対応可能な状態が求められている。

今後の乳製品SCでは、酪農家の家畜育成を代行する家畜預託事業者が重要な存在になると考える。酪農家の所有する家畜が一定期間手を離れ、家畜預託事業現場で育成されることから、酪農家と家畜預託事業者の間における関係強化や情報共有を積極的に進めることが求められる。

本研究では、乳製品SC内で特に業務支援が必要であると考えられる上流プロセスに着目し、個人酪農家と家畜預託事業者における家畜管理業務の効率化と生産履歴情報を管理する情報システムを提案する。

4. 研究成果

(1) 乳製品のサプライチェーンのまとめ

乳製品SCは、乳牛育成、集乳、加工、流通、販売と消費の6プロセスからなる。乳牛育成プロセスに該当する酪農家と家畜預託事業者が乳用牛を育成して生乳を生産する。生産された生乳は集乳プロセスを経由して製造プロセスに渡り、乳製品が製造される。その後、流通、小売プロセスを経て消費者へ販売される。

乳製品SCにおいて、安定した生乳生産や消費者からの情報開示要求の高まりなどから、最上流の乳牛育成プロセスにおける業務負担が増加している。本研究では、乳牛育成プロセスに着目し、酪農家と家畜預託事業者の

業務支援に向けた情報技術活用の提案を行う。

(2) 乳牛育成プロセスの定義

酪農家が生乳生産目標量に合わせて種付計画を立案し、乳牛の頭数を調整する。乳牛の中でも搾乳可能段階の経産牛より搾乳して生乳を農協等へ出荷する。搾乳できない育成牛段階の乳牛は、家畜預託事業へ預けて育成を委託することで酪農家は生乳生産に専念することができる。

(3) 乳牛育成プロセスにおけるシステム要件

酪農家と家畜預託事業者の家畜育成現場で生産履歴情報（家畜育成記録）を収集する情報システムを提案する。乳牛育成プロセスにおける生産履歴情報の項目を表1にまとめる。提案システムにより収集された各現場での生産履歴情報を関連付けて管理することで、家畜の全育成段階での記録として管理を行う。管理する情報は乳製品SCの下流プロセスに提供することを目指す。また、酪農家の業務負担が非常に大きい分娩直前牛の看視を情報技術の活用を通して支援する。

(4) 酪農家・家畜預託事業支援システムの提案と構築

酪農家と家畜預託事業者のそれぞれの育成現場での生産履歴情報の収集と共有、また、酪農家の農場での家畜看視を支援する機能を持った情報システムを提案する（図4）。本システムは、3つのサブシステムを持っており以下にそれぞれの詳細な説明を行う。

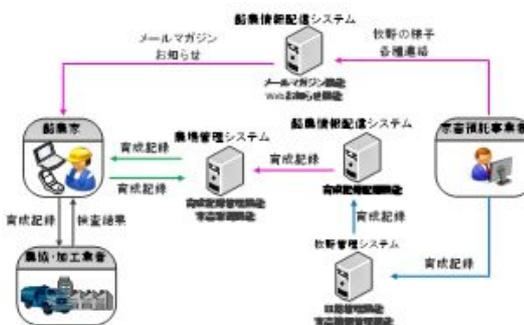


図4 提案システム概要図

牧野管理システム

酪農家から家畜を預かって代わりに育成する家畜預託事業の現場での生産履歴情報の収集を行う仕組みをデスクトップアプリケーションとして構築する。現状、用いられている業務日誌と同様の画面フォームとすることでシステム導入後の負担増加を防ぐ。本サブシステムで収集された情報は後に説明する酪農情報配信システムを用いて酪農家と共有を図る。

酪農情報配信システム

家畜預託事業現場から酪農家に対して預託現場での家畜育成状況、近隣家畜市場の価格

速報や酪農関連ニュースなどの情報配信を支援する。Web アプリケーションを構築して Web 上のお知らせ、メールマガジンの形式で情報を配信する。情報を配信する際は、CMS(Content Management System)の他に携帯電話のメール機能を用いて酪農家に対して一斉に配信できる機能を持たせることで、家畜預託事業者が容易に情報配信できる仕組みを構築する。

農場管理システム

酪農家の農場での分娩直前牛の看視を支援するために、スマートフォンを牛舎に設置し、カメラを使用して一定間隔で撮影する。スマートフォンから送信された画像は Web ブラウザ上で参照できる仕組みとすることで、他の作業の間などに看視が可能となる。

(5)提案システムの運用

運用の概要

構築した情報システムのうち、牧野管理システムと酪農情報配信システムを岩手県滝沢市の家畜預託事業者と酪農家へ導入を試みる。各サブシステムの運用状況について以下に報告する。

牧野管理システム

システムの有効性を検証するために家畜個体情報約 1000 件、預託元農家情報約 100 件と業務日誌情報 1 ヶ月分を登録して動作検証を行った。また、この情報を含んだプロトタイプを、家畜預託事業現場の作業員 8 名に利用していただき意見を頂いた。その中では、情報の数が膨大になる家畜情報や業務日誌をシステム上で管理することは有効であるが、家畜の治療情報など短時間に参照が繰り返される情報に関しては従来での管理方法が適しているという意見を頂いた。

酪農情報配信システム

預託現場での家畜育成記録や家畜市場での価格速報などこれまでに 258 件が 61 名の酪農家に配信された。配信された情報の中でも、東日本大震災の影響による放牧制限情報や牧草中の放射性物質調査の結果などの緊急的な情報配信にも多く活用された。

システム運用の考察

提案システムの運用により、家畜預託事業現場での生産履歴情報の収集と酪農家への情報配信を実現することができた。表 1 にまとめる生産履歴情報の中でも、家畜個体情報は酪農家が提出している各種届出の情報を活用して収集し、育成記録はこれまでと同様の日誌形式での収集を実現したことにより業務負担を増加させずに情報収集を行うことが可能になった。

(6)得られた知見と今後の課題

本研究では、乳製品 SC に含まれている乳牛育成プロセスにおいて、業務支援が求められている現状から酪農家と家畜預託事業者における情報技術を活用した提案を行った。今後の課題として、提案システムを運用し、

家畜預託事業現場での生産履歴情報の収集を支援する。収集した情報と整理した酪農家の農場での情報を合わせ、乳製品トレーサビリティ実現を目指す。

表 1 乳牛育成プロセスの生産履歴情報

家畜情報	育成記録	生産者情報	生乳管理記録	牛群特定成績
個体識別番号	給餌飼料	農家コード	搾乳日	生産者情報
出生年月日	投薬記録	農家名	搾乳作業員	個体情報
耳標番号	種付履歴	所在地	バルク乳温	分娩履歴
家畜種別	分娩履歴	所属農協	洗浄記録	乳脂肪率
性別	放牧期間	生乳出荷先	医薬品使用	体細胞数
農家コード	家畜増体	搾乳作業員	乳成分結果	乳糖
家畜名号	病畜履歴		出荷日	乳中窒素
血統			出荷先	

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

[1] 竹野 健夫, 植竹 俊文, 堀川 三好, 菅原 光政: 農産物産地直売所における生鮮農産物の価格設定, 情報文化学会誌, 21, 1, pp. 21-28, 2014.

〔学会発表〕(計 2 件)

[1] 植竹 俊文: 乳製品を対象としたトレーサビリティシステムの提案, 平成 25 年度 日本経営診断学会東北部会研究発表会
[2] 植竹 俊文: 公設牧野における乳牛管理システムの提案, 平成 24 年度 日本経営診断学会東北部会研究発表会

6. 研究組織

(1)研究代表者

植竹 俊文 (UETAKE, Toshifumi)
岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・講師
研究者番号: 20305288

(2)研究分担者

竹野 健夫 (TAKENO, Takeo)
岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・准教授
研究者番号: 10305302

菅原 光政 (SUGAWARA, Mitsumasa)
岩手県立大学・ソフトウェア情報学部・教授
研究者番号: 60196706