

乳製品を対象とした生産座席枠システムの開発

高橋剛史[†] 植竹俊文[†] 堀川三好[†] 菅原光政[†]

[†]岩手県立大学 ソフトウェア情報学部

1. はじめに

乳製品を対象とした製造工程では、原料である生乳を加工し、複数製品の製造を行う工程が多く見られる。製造リードタイムや賞味期限等の異なる製品が同一の生産ラインで製造されているため段取り替えが多く、製品によっては季節変動が大きい。また、近年の食品問題により食品の安全保証に対する消費者のニーズは高まっているが、乳製品を対象とした事例は少ない。

本研究では、乳製品製造工程を対象として効果的な生産計画の立案方法を提案する。特に、生産計画の立案方法として生産座席枠を用いることにより、納期や生産能力を考慮した計画作成を支援し、顧客の要求に柔軟に対応することを可能とする。同時に、生産座席枠による生産履歴を用いたトレーサビリティを提案する。また、提案方式の実務への適用を試み、トレーサビリティに必要な情報の一元管理を行うための情報システムを構築する。これにより、乳製品を対象とした効果的な生産管理システム構築を目的としている。

2. 生産座席枠システムの概要

生産座席枠システムは、列車の座席予約の様な仕組みであり、販売部門と製造部門が協力してあらかじめ生産座席（枠）という形でスケジュールを作成し、これに注文を顧客が要望する納期に間に合うように割当てする生産方式である¹⁾。

3. 対象企業の概要

共同プロジェクト先として、岩手県葛巻町のくずまき高原牧場を対象とする。くずまき高原牧場では、乳牛の飼育から乳製品の製造までを一括して行っている。

3.1 製品の種類

製品として「牛乳、ドリンクヨーグルト、アイスクリーム」があり、「契約、見込み、受注」の受注形態をとる。賞味期限や製造リードタイムの異なる製品が同一の生産ラインで製造されてい

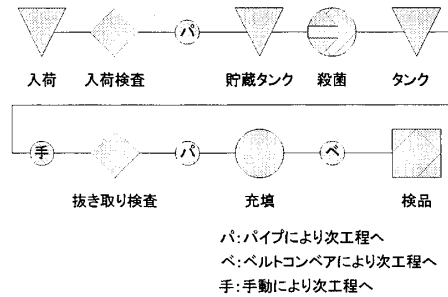


図1 生産工程の例（牛乳）

る。図1に牛乳の生産工程の例を示す。

3.2 製品の需要

牛乳、ヨーグルトは、年間を通じてほぼ一定の需要量だが、アイスに関しては夏場にピークを迎え、冬場に落ち込む。月内の販売量の差は約8倍になる。そのため、需要予測に基づく先行生産により生産の平準化を図る必要がある。本研究で対象とする製品を受注形態別に整理すると表1のようになる。

表1 受注形態

製品	受注形態	季節変動
A	契約	小
B	見込み	中
C	受注	中
D	契約	小
E	見込み	中
F	受注	中
G	見込み	大

4. 生産計画の立案方法

提案する生産計画立案方法は、年間計画、月間計画、週間計画で構成される。

4.1 年間計画

年間計画は、年度末に翌年の各月生産能力を計画し、計画対象期間は12ヶ月とする。

(手順1)：各製品の生産要求量を求める

製品A～Fは、指数平滑法により各月の生産要求量を求める。

製品Gは季節変動が大きいため、生産量を平準化する。連環比率法により求めた年間生産要求量から各月の平均生産要求量を導き出す。

(手順2)：総生産要求量を求める

製品A～Fの各月生産要求量と製品Gの平均生産要求量の総和を各月の総生産要求量とする。

Development of production seats system for dairy products

Tsuyoshi TAKAHASHI[†], Toshifumi UETAKE[†], Mitsuyoshi HORIKAWA[†], Mitsumasa SUGAWARA[†]

[†] Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

4.2 月間計画

月間計画は、月末に翌月の座席枠の設定を行う。

(手順1)：生産能力の設定

各月の総生産要求量から、製品毎に加工時間が異なるため、製品毎の生産要求量と加工時間の積を生産能力として設定する。

(手順2)：各週の座席枠設定

製造工程の負荷を平準化するために、生産能力を各週に均等に配分する。

4.3 日程計画

日程計画は各日の生産製品を決定する。

(1) 生産座席枠への割当て

生産座席枠への割当ては、製品 A, D, B, E, C, F, G の順に行う。座席枠への割当て時に、座席枠よりも割当て品が大きくなった場合は、図2のように判断し、納期に合わせてバックワード方式で他の座席枠への再割当てを行う。

(2) 生産指示

生産座席枠によって立てられた生産計画に基づき、製品や原料の必要量を指示する。

4.4 生産座席枠とトレーサビリティ

乳製品に関してトレーサビリティを行う場合、どの単位で履歴を管理するかが重要になる。生産座席枠システムを用いる場合、製品名、製造時間、数量等を適切な単位で一元管理する事ができる。これらの情報により、製品の追跡、遡及を行う事を可能とする。

4.5 生産計画立案方法の検証

くずまき高原牧場における、平成15年度4月から平成19年度3月までの販売実績を用いてアルゴリズムの検証を行った。検証結果である生産座席枠による生産計画を図3に示す。

5. 開発システム

5.1 提案システムの概要

生産座席枠システムによる生産計画立案および

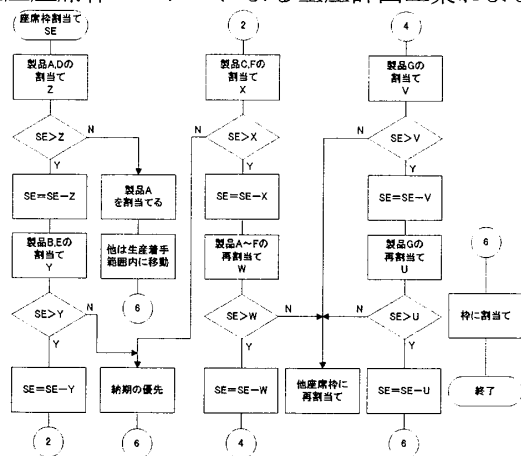


図2 座席枠への割当て

日数	座席枠				再割当て
1日	牛乳 【契約】	牛乳 【見込み】	牛乳 【契約】	牛乳 【見込み】	牛乳 【日見込みより再割当て】
2日	牛乳 【契約】	ヨーグルト 【契約】	牛乳 【見込み】	ヨーグルト 【見込み】	
3日	牛乳 【契約】	牛乳 【契約】	牛乳 【見込み】	牛乳 【見込み】	牛乳 【1日へ再割当て】
4日	牛乳 【契約】	牛乳 【契約】	牛乳 【契約】	ヨーグルト 【日見込みより再割当て】	牛乳 【日見込みより再割当て】
5日	牛乳 【契約】	ヨーグルト 【契約】	牛乳 【見込み】	ヨーグルト 【見込み】	ヨーグルト 【4日へ再割当て】
6日	牛乳 【契約】	牛乳 【契約】	牛乳 【見込み】	牛乳 【見込み】	牛乳 【4日へ再割当て】
7日	牛乳 【契約】	ヨーグルト 【契約】			

図3 生産座席枠【4月第1週目の例】



図4 システム実装画面

トレーサビリティを行うシステムの構築を行う。本研究では、上述のシステムの内トレーサビリティに必要な情報を一元管理するためのシステム構築を先行して行う。

5.2 システムの機能

乳牛、生産者、生産工程情報の一元化を行うため、CMS (Content Management System) を導入し、データ入力を容易に行える様にした。これらのシステムは、2009年4月から運用開始予定である。乳牛の検索画面を図4に示す。

6. おわりに

本研究では、乳製品を対象に生産座席枠システムを取り入れた生産計画の立案方法について、座席枠の設定及び割当て方法を提案した。また、トレーサビリティシステム構築のために乳牛・生産者・生産工程のデータベース化を行い、これらの情報を公開するシステムを構築した。

今後は業務システムの開発を行い、生産座席枠システムの有効性を検証すると同時に生産情報をもとにトレーサビリティシステムの構築を行う予定である。

参考文献

- 1) 田村隆善, 藤田精一：生産座席システムについての一考察, 経営工学会, Vol. 4, No. 1 pp. 5-13(1994)