

農産物産地直売所を対象とした 入荷調整のための商品特性の分析

下川原健[†] 竹野健夫^{††} 堀川三好^{††} 菅原光政^{††}

農産物産地直売所（産直）において、店舗全体で総合的な品揃えを確保するためには、自然環境による収穫量と価格の変動や、生産者の様々な意思決定における時間的制約やデータ収集の困難性を考慮しなければならない。そのため、農産物の作付け段階から、入荷する品種や数量について調整を行うことや、産直全体の需給の変動に対して生産者間で相互に補完する仕組みが必要である。

本研究では、消費者の需要に応じた生産者の意思決定支援を目的とする。そこで、意思決定支援の仕組みとして、生産者の自主的な入荷数量の調整を図る。そのため、共同プロジェクトとして取り組んでいる産直を事例に、計画作成を支援する情報システムを構築し、運用を行った。その結果、多くの生産者によって計画が作成された商品について、販売状況に変化が見られ、季節商品の閑散期における品揃えを確保することが可能となった。

Analysis of Commodity Characteristics for Quantity Adjustment in Farmer's Market

Ken Shimokawara[†] Takeo Takeno^{††}
Mitsuyoshi Horikawa^{††} and Mitsumasa Sugawara^{††}

Farmer's market must consider for a wide selection in the store fluctuations in quantity and price through natural environment, as well as temporal and informational of decision making restrictions. Therefore, they need to work on arrival adjustment of variety or quantity from planting stage and mutually supplemental method among farmers against the expected fluctuations of supply and demand for the entire markets.

The purpose of this study is to offer an appropriate arrival adjustment method of commodities customers demand supported by farmer's decision making. We propose a decision making system in order to obtain voluntary quantity adjustment. Thus, we have developed and operated an information system to support plan making at the farmer's market. As a result that many farmers could obtain the better trend of sales for the specific commodities the method was installed. Furthermore, the method made it possible to secure a wider selection of seasonal commodities in their off-season.

1. はじめに

農産物産地直売所（以下、産直とする）は、地域の農産物を生産者自身が消費者に販売する場所のことである。産直では、生産者が商品を消費者に対して直接販売することによって、流通経路が短縮され、安価で新鮮な農産物の提供、生産者独自の商品販売などが魅力となっている。また、販売活動を通じての消費者との交流による地域社会活性の場としても期待される。しかしながら、一般企業の参入などによる運営主体の多様化によって、産直の市場が拡大し販売競争が激しくなっている。その中でも、生産者グループから組織されている産直では、経営基盤が弱く様々な課題を残している。特に、商品の品揃えを確保するためには、農産物の自然環境による収穫量と価格の変動や、生産活動に従事している生産者の意思決定における時間的制約や、データ収集の困難性を考慮しなければならない。そのため、商品となる農産物の作付けから販売までの各段階で意思決定に必要な情報共有を図り、作付け段階から入荷する品種と数量について調整を行うことや、産直全体の需給の変動に対して生産者間で相互に補完する仕組みが必要である。

本研究では、消費者の需要に応じた生産者の意思決定支援を目的とする。そこで、まず産直の意思決定構造を明らかにし、産直に必要な生産者の意思決定支援の仕組みを提案する。次に、提案する仕組みである作付け段階での入荷数量の調整を実現するために、計画作成支援によって、生産者の自主的な調整を図る。そのため、共同プロジェクトとして取り組んでいる産直を事例に、生産者の入荷計画と産直全体の販売計画の作成を支援する情報システムを構築し、本システムの有効性と入荷数量の調整の可能性について検証する。

2. 産直流通と意思決定構造

2.1 農産物の流通形態

産直の商品となる農産物の流通は、図 1 に示すように様々な形態が存在する。従来の農産物流通においては、生産者から出荷された農産物が消費者に届くまでには、卸売市場を経由する市場流通システムがある。市場流通システムでは、卸売市場において取引され、数量や価格の形成が行われる。一方、産直流通では、卸売市場を経由しないため、中間業者が介在することによる流通コストを抑えることができる。その結果、生産者は販売価格とほぼ同等の収入を得ることができ、新鮮な農産物を消費者に提供することが可能となっている。

産直流通は、出荷センターを経由する形態と、生産者が直接産直に入荷する形態が存

[†] 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科
Graduate School of Software and Information Science

^{††} 岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Science

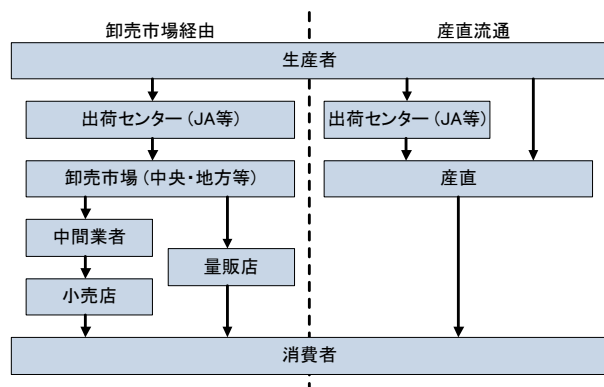


図 1 流通形態の違い¹⁾

在する。また、運営区分としては、①生産者個人、②生産者グループ、③農協や生協などの協同組合、④その他の運営会社が挙げられる²⁾。本稿では、その中でも運営形態の主流となっている②と③について取り上げる。

2.2 協同組合主導の産直運営

農業協同組合や生活協同組合などの協同組合が運営する産直では、出荷センターにおいて店舗への入荷前に、必要に応じて数量調整や品質検査を行っている場合がある。また、販売店舗の経営管理や販売員の雇用などは、協同組合の職員が行っている。

協同組合の職員の基本業務は、販売店舗の運営を行うことである。また、販売店舗の経営状況に応じて、栽培方法や規格など商品の品質に対する管理や、品揃えの確保について生産者へ指導する場合もある。従って、産直組織としては、協同組合の職員を中心とするトップダウンで意思決定が行われているといえる。

2.3 生産者主導の産直運営

生産者主導の産直運営では、栽培、流通、販売の一連の活動を生産者自らが担っている。また、産直店舗では、生産者が交代で接客業務などの販売活動を行っている。そのため、生産者主導の産直運営は、協同組合主導に比べてより自由な販売活動を期待できる。具体的には、生産者は販売店舗内の棚に自身のカゴを配置することによって、カゴの在庫状況を確認し、生産者自身が適宜商品を補充する。

生産者主導の組織としては、単独農家や独自の生産者グループ、生産者グループを発展させた農事組合法人がこの運営形態であるといえる。これらの組織は、生産者の中からリーダーとなる役員を決定することで、複数の生産者による民主的な組織運営を実践している。一方で、販売店舗の在庫補充や商品の品種数などは、各生産者からのボトムアップによる意思決定となっている。そのため、協同組合主導の産直運営に比べて全体

統制を図ることが難しい。

3. 産直における意思決定支援

3.1 関連事例

産直における意思決定支援の事例として、農産物のオープンデータベースであるSEICAを活用したシステムが開発されている³⁾⁴⁾。これらのシステムでは、商品の売り上げ時に、生産履歴の表示と売上情報や在庫情報を生産者にフィードバックすることで、産直店舗からの情報提供を行っている。そのため、生産者個人の意思決定を対象とした仕組みであり、産直全体を考慮した入荷調整を行うための生産者間による情報共有は支援されていない。

3.2 プロジェクトの概要

3.2.1 対象とする産直

本研究は、産直における情報技術の活用を目的とした共同プロジェクトの一環として取り組んでいる。共同プロジェクトで対象とする産直は、農事組合法人として運営されている産直 A である。組合員数は約 130 名で、主な商品としてりんごやぶどうなどの果実を中心に販売している。対象産直では、共同プロジェクトとして取り組んでいる堀川ら⁵⁾によって、VMI 方式による在庫管理の改善と生産者への情報リテラシー研修を行い、情報技術を活用した経営基盤強化が図られている。

3.2.2 先行事例

共同プロジェクトにおける先行事例として、意思決定支援の取り組み事例について挙げる。Ma etc.⁶⁾ は、産直の商品特性に合わせた予測手法を提案している。表 1 に販

表 1 販売特性に基づく予測手法の分類⁶⁾

分類	特徴	予測手法
I	・ 季節性が顕著 ・ 販売期間固定 ・ 非定常	平滑法
II	・ 季節性が弱い ・ 定常または階差が強定常	自己帰帰 移動平均法
III	・ 季節性がほとんど無い ・ 通年販売 ・ 非定常	回帰分析法

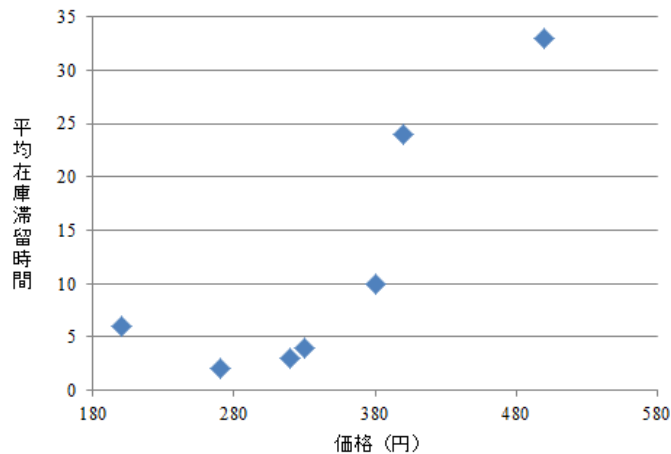


図 2 価格決定支援⁷⁾

売特性に基づく予測手法の分類を示す。ここでは、平滑法、自己回帰移動平均法、回帰分析法の3つの予測手法を挙げ、特徴として、需要の季節性と定常性の違いによって分類している。

また、Kasai etc.⁷⁾は、在庫の滞留時間分析の結果を用いた価格決定支援を行う情報システムを開発した。図2に滞留時間の分析結果の例を示す。生産者に対しては、価格毎の平均在庫滞留時間（入荷してから販売されるまでの平均時間）を提示することによって、商品入荷時の価格決定支援を実現している。

4. 入荷・販売計画作成支援システムの構築

4.1 システムの概要

本研究では、入荷数量を調整する仕組みを提案する。そこで、作付け段階における計画レベルでの調整と、需要と供給の急激な変動に対して、即時的な生産者への出荷依頼の仕組みを構築する。計画レベルでの調整では、計画作成時に実績対比や産直全体の計画情報を提供することによって、生産者の自主的な入荷調整を促進する。また、生産者への出荷依頼では、店舗全体の在庫状況などから品薄である商品を抽出し、生産者の計画と連動することによって、同一商品を入荷する生産者間での相互的な補充体制を確立する。そこで、計画段階での調整の仕組みを実現するために、生産者の情報共有を図り、計画作成を支援する入荷・販売計画作成支援システムを提案する。

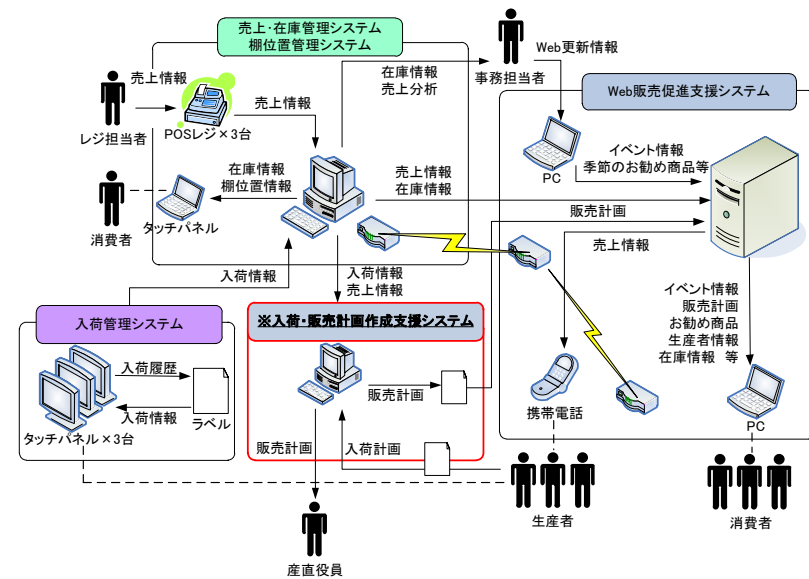


図 3 対象産直におけるシステムの全体構成

図3に対象産直における既存システムと構築するシステムの全体構成を示す。対象産直では、入荷管理、在庫管理、販売管理の一連の業務管理と、消費者に対するホームページを活用した販売促進を行う情報システムが構築されている。本システムは、これらの既存システムを活用することによって、図4に示すような業務フローを実現する。

4.2 システムの機能

4.2.1 入荷計画の作成

各生産者は、過去の入荷実績を参照することで、年間の入荷計画を作成する。入荷計画の値となる項目は、以下のとおりである。

- 入荷する商品名
- 入荷単位（箱、袋、パック など）
- 毎月の入荷数量
- 販売価格帯（最低価格、最高価格）

入荷計画と入荷実績と比較することによって、必要に応じて入荷計画の見直しを行う。また、自身が入荷する商品の産直全体の計画と実績を参照することによって、各生産

者は他の生産者の戦略や状況を把握することが可能となる。これらを通じて生産者は入荷調整を図る。

対象産直では、本システム導入以前は、計画作成の取り組みを行っていない。そのため、生産者に図 5 に示すような入荷実績レポートを紙媒体として配布し、前年度の入荷実績を初期値として入荷計画を記入することによって、情報端末の操作が不慣れた生産者に配慮した。

4.2.2 販売計画の作成

各生産者の入荷計画を集約し、販売実績や需要予測を参照しながら産直全体での販売計画を立案する。また、図 6 に示すように対象産直のホームページを活用して、販売計画をWeb上で公開する。生産者は販売計画を参照することによって、他の生産者の計画情報を把握することが可能となる。

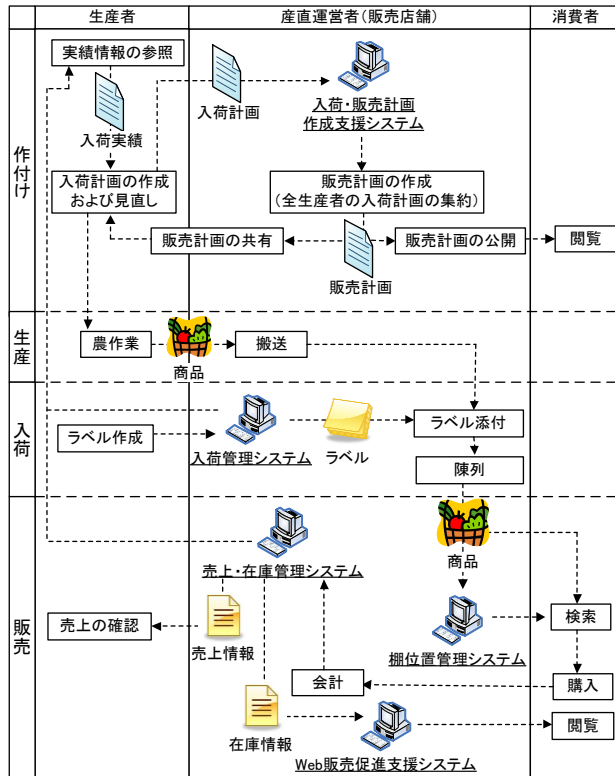


図 4 システム導入後の業務フロー

生産者: [] 入荷実績レポート (2009年度)													印刷日: 2010/02/18 16:39:05	
項目	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	合計	販売価格
【ぶどう】キャンベル: 1本														
【金】数量	0	0	0	0	2	0	0	0	7	11	1	0	21	800~2700
【金】(平価)					(2700)				(800)	(800)	(800)			
数量	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11	1	0	19	800~800
【金】(平価)									(800)	(800)	(800)			
入荷計画														
【ぶどう】キャンベル: 1パック(紅伊豆急粒)														
【金】数量	0	0	0	0	0	206	2841	1580	104	0	0	0	4731	12~900
【金】(平価)						(327)	(247)	(246)	(202)					
数量	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	80	150~350
【金】(平価)							(316)							
入荷計画														
【ぶどう】原粒: 1パック														
【金】数量	0	0	0	0	0	0	256	104	3	0	0	0	363	120~750
【金】(平価)							(389)	(451)	(483)					
数量	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	330~330
【金】(平価)							(330)							
入荷計画														
【ぶどう】紅伊豆: 1パック														
【金】数量	0	0	0	0	0	0	449	81	84	75	0	0	689	180~700
【金】(平価)							(383)	(336)	(364)	(300)				
数量	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11	330~330
【金】(平価)							(330)							
入荷計画														

図 5 入荷実績レポート



図 6 販売計画の公開

5. システムの運用

5.1 運用状況

提案する情報システムを2009年4月から対象産直に導入し運用を行った。表 2にこれまでの運用状況について示す。2009年度は計画作成における生産者の負荷を考慮して、年間の入荷計画の作成を1度だけ行った。また、2010年度は年間の入荷計画の作成とともに、入荷計画の見直しを約3ヶ月ごとに行うことを予定している。

システムの取り組み状況として、入荷計画の作成において前年度の入荷実績と比較し、入荷する品種や数量、価格について変更を行った生産者の特徴について調査した。図 7 に 2009 年度の年間販売金額別の生産者数と入荷計画の作成率について示す。図 7 より、販売金額に比例して作成率が高くなる傾向があり、中でも販売金額が 400 万以上の生産者の作成率が 100% であり、特に高くなっていることが読み取れる。なお、入荷計画を作成していない生産者については、前年度の入荷実績の値をそのまま入荷計画の値とすることで、全生産者の入荷計画を集約した販売計画の作成を行った。

表 2 運用状況

内容	年度	
	①2009 年度	②2010 年度
入荷計画の作成	2009 年 4 月	2010 年 3 月
販売計画の作成	2009 年 6 月	2010 年 5 月
販売計画の公開	2009 年 9 月	2010 年 6 月
入荷計画の見直し(1 回目)	-	2010 年 6 月
入荷計画の見直し(2 回目)	-	2010 年 9 月
入荷計画の見直し(3 回目)	-	2010 年 12 月 (予定)

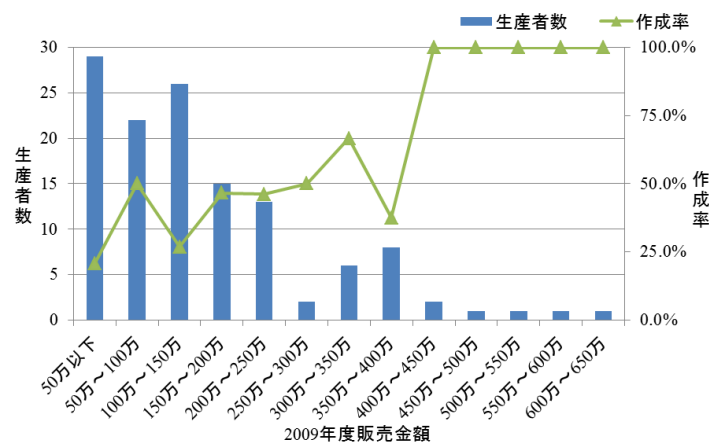


図 7 2010 年度入荷計画の販売金額別作成率

表 3 入荷計画の作成による販売実績と販売計画の比較

商品名 (品目)	販売期間 月数		月別数量の 変動係数	
	実績	計画	実績	計画
サンふじ (りんご)	7	7	1.22	1.31
早生フジ (りんご)	10	10	1.44	1.36
キャンベル (ぶどう)	5	4	2.23	2.27
ミョウガ (野菜)	4	4	2.00	2.28
かぼちゃ (野菜)	8	8	1.19	1.01
ぶどうジュース (ジュース)	12	12	0.42	0.19
りんごジュース (ジュース)	12	12	0.63	0.48

5.2 運用結果

表 3 に、2010 年度入荷計画の作成において、2009 年度入荷実績から変更した数量が多い上位 7 商品を対象として、2009 年度販売実績と 2010 年度販売計画の比較を示す。この中で、販売期間の長さについてはあまり変化が見られなかった。しかし、年間の販売期間が短い商品は、数量が集中しており、反対に、販売期間が長い商品は、各月の数量を平準化するという傾向が見られた。さらに、2009 年度の入荷計画作成時に、生産者を対象としたアンケート調査を実施した。アンケートは生産者 33 名から回答を得た。図 8 に入荷計画の作成における入荷実績レポートの有効性についての結果を示す。アンケートの結果より、生産者の約 7 割から「とても参考になる」あるいは「ある程度参考になる」という本システムに肯定的な回答を得ることができた。

次に、本システムの効果として、入荷計画の作成と販売計画の共有による数量調整の観点から販売状況の変化を分析した。ここで、評価指標として月別の販売金額 PI (Purchase Index) 値 (以下、PI 値とする) を算出し、システム導入前後での比較を行った。なお、PI 値の計算式は式 (1) に示すとおりである。図 9～図 15 に、表 3 で挙げた 7 商品におけるシステム導入前後での PI 値の増減比と、対象産直における年間販売金額の比率を示す。その中で、「サンふじ (りんご)」、「キャンベル (ぶどう)」、「かぼちゃ (野菜)」の 3 商品については、販売ピークの前後で PI 値が特に増加している。また、それ以外の商品については、販売比率のバラつきに関わらず、あまり変化が見られなかった。

$$PI値 = \frac{\text{月当たりの販売金額}}{\text{来客数(月)}}$$

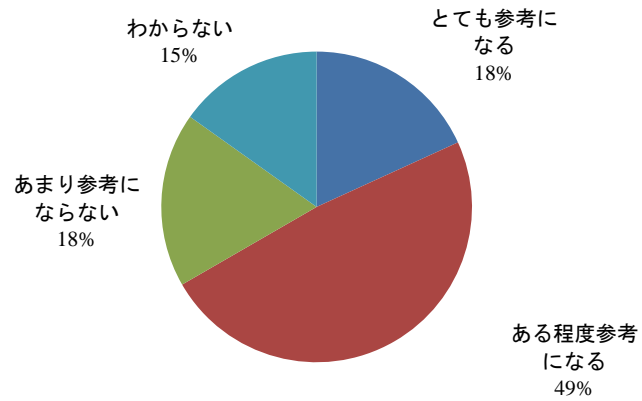


図 8 入荷実績レポートの有効性について

(1)

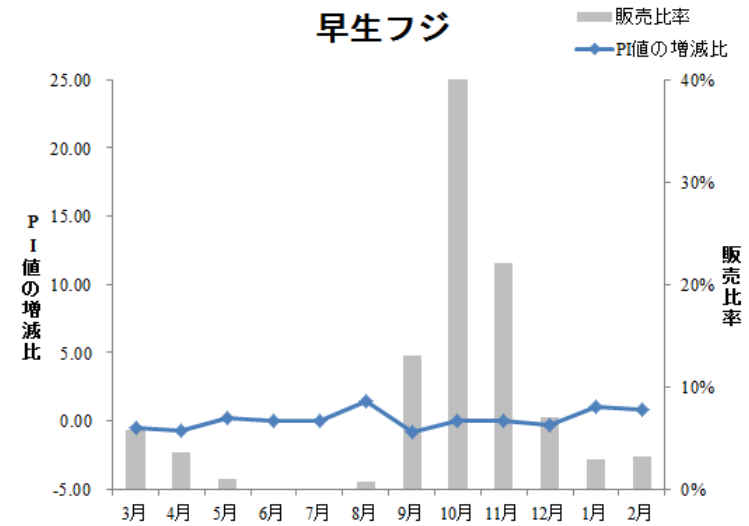


図 10 早生フジ（りんご）のPI値の増減比と販売比率

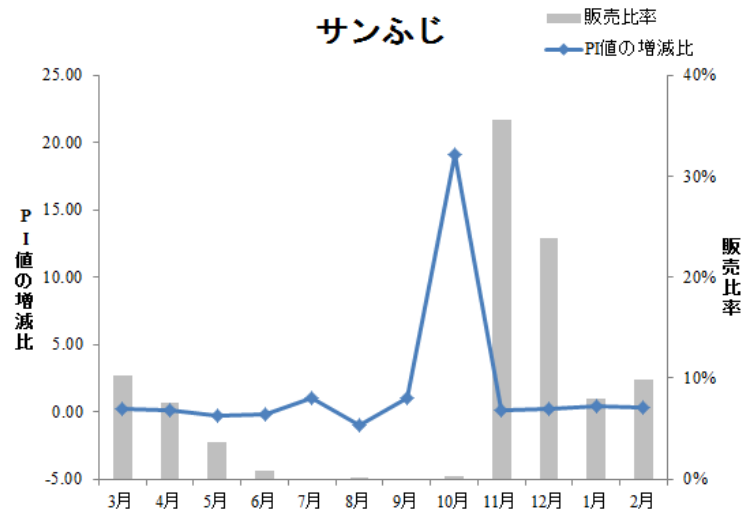


図 9 サンふじ（りんご）のPI値の増減比と販売比率

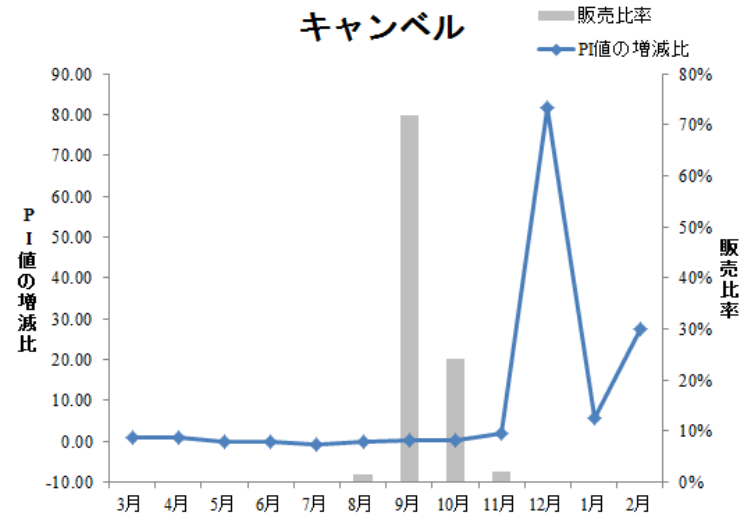


図 11 キャンベル（ぶどう）のPI値の増減比と販売比率

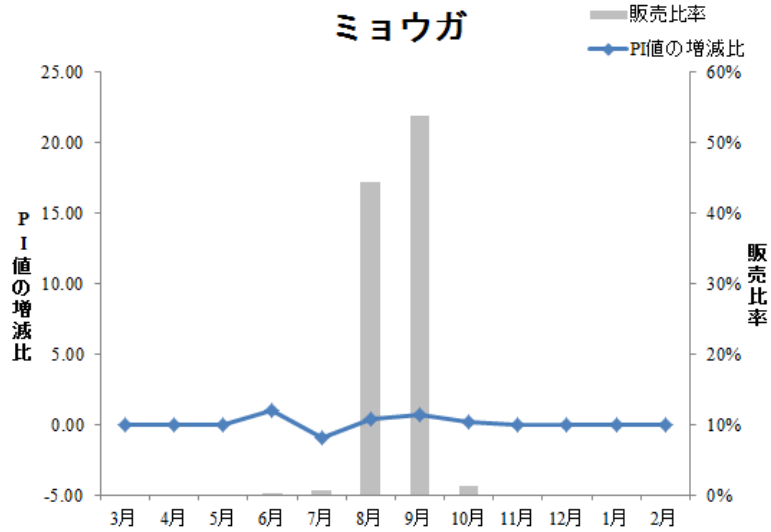


図 12 ミョウガ (野菜) の PI 値の増減比と販売比率

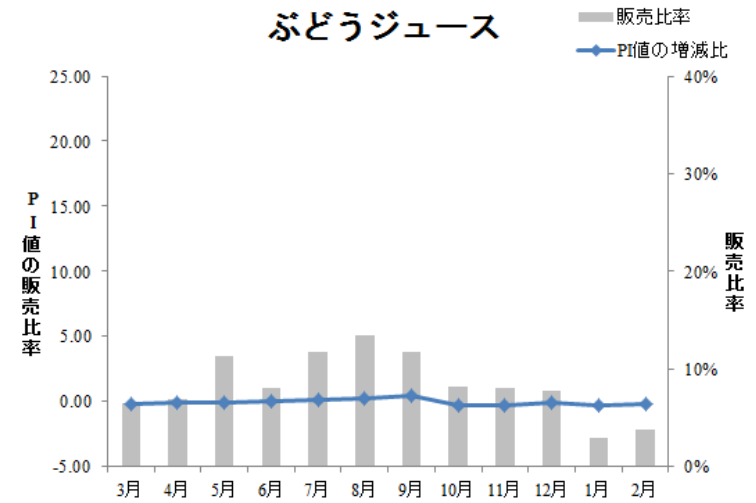


図 14 ぶどうジュース (ジュース) の PI 値の増減比と販売比率

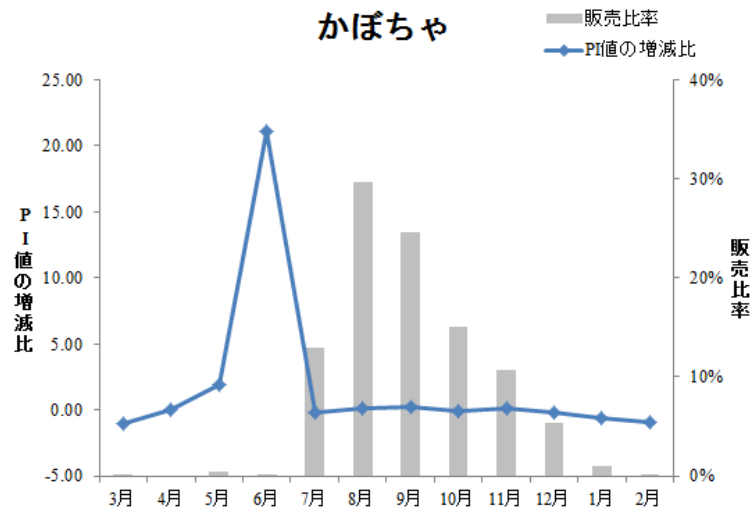


図 13 かぼちゃ (野菜) の PI 値の増減比と販売比率

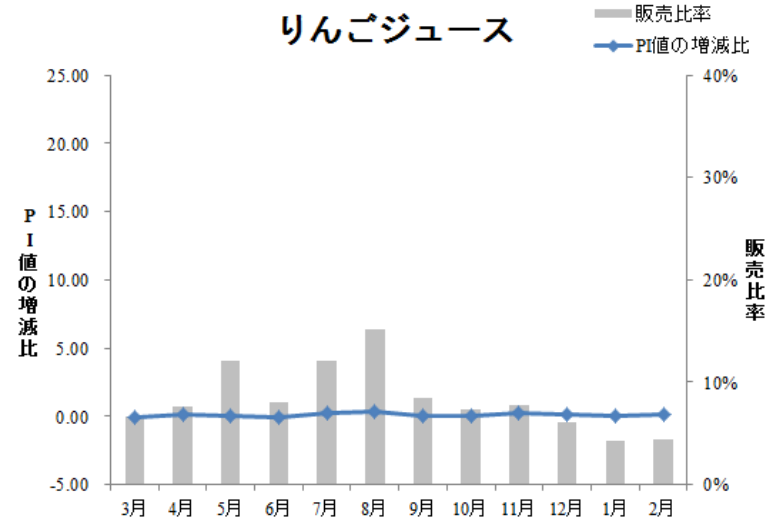


図 15 りんごジュース (ジュース) の PI 値の増減比と販売比率

5.3 得られた知見

情報システムの運用によって、得られた知見は以下の通りである。

- (1) 生産者の販売金額別に入荷計画の作成率を見てみると、作成率は販売金額にほぼ比例しており、農協共販や契約栽培による収入がある中でも、産直収入が高い生産者の計画作成に対する意識が表れている。
- (2) 販売計画の作成において、販売時期が通年で販売する商品と季節に限定される商品では、数量の面で違いが見られた。従って、商品の季節性の違いによる販売戦略を立案および分類することが可能である。
- (3) アンケートでは、生産者の約7割がシステムの有効性について評価している。しかし、産直での年間販売金額が低い生産者の入荷計画作成率は低くなっており、産直生産者の利用形態に合わせた計画作成の仕組みが必要である。
- (4) 入荷計画の作成や販売計画の共有によって、季節需要がある商品を中心に最繁期の前後の閑散期において販売状況の変化が見られた。これらの商品は、数量調整によって消費者の購入機会を与えることができたと考えられる。また、通年で販売が可能な商品は、販売状況の変化はあまり見られず、これらの商品については、数量調整を行う必要性は低いと考えられる。

6. おわりに

本研究では、産直における消費者の需要に応じた生産者の意思決定支援を目的として、計画作成支援による作付け段階での入荷数量の調整を図る仕組みを提案した。また、共同プロジェクトとして取り組んでいる産直を対象として、生産者の入荷計画と産直全体の販売計画の作成を支援する入荷・販売計画作成支援システムを構築した。本システムを運用した結果、入荷計画の作成や販売計画の共有によって、商品の季節性の違いによる数量のバラつきに変化が見られた、また、入荷計画の作成が多かった季節商品は、販売の最繁期前後の閑散期において、システム導入前よりPI値が増加したため、本システムによる調整の有効性が期待できる。

今後は、得られたデータを活用して、計画調整の可能性の定義に基づいて産直全体の販売戦略を考慮した販売計画の作成モデルを提案する。また、生産者の入荷計画や全体の在庫状況と連動した出荷提案の仕組みについて構築を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 於瀬泰子: 農産物流通における IT 活用の可能性, 開発金融研究所報 2002 年 12 月第 13 号 (2002).
- 2) 堀田学: 農産物直売所の研究動向と流通機能に関する考察, 神戸大学農業経済 36, pp.55-60 (2003)
- 3) 島川悠太, 杉山純一, 中嶋和成, 高木順子: SEICA カタログ番号を利用した商品バーコードの設計, 農業情報研究 17(3), pp.111-118 (2008)
- 4) 中嶋和成: SEICA を利用した産直支援システム, フレッシュフードシステム, Vol34, No.2 pp.24-27 (2005)
- 5) 堀川三好, 竹野健夫, 菅原光政: 農産物産地直売所における情報技術の活用, 日本経営工学会論文誌, Vol.59, No.1, pp.94-100 (2008).
- 6) Ma, X. Uetake, T. Horikawa, M. and Sugawara, M.: Development of Sales Forecasting Model for Farmers' Markets, the 5th ICLS, pp.292-297 (2009).
- 7) Kasai, S. Takeno, T. Horikawa, M. and Sugawara, M.: Development of inventory management system and analysis of consumer's behavior in farmer's store, APIEMS 2009, pp.1021-1026 (2009).