

第4章 野菜産地育成のための生産・出荷計画 の策定手法

1. はじめに

北海道における野菜生産の状況は、第1章で述べたとおり、転作の強化により水田地帯の多くの地域で、また、畑作物・畜産物価格の低迷や貿易自由化のあおりを受けて畑作、酪農地帯においても拡大している。こうした情勢に対応して北海道では「北海道野菜振興方針」¹⁾を策定し、道産野菜の安定供給体制を確立するとともに、野菜作経営の実現をめざし、産地の育成を進めている。しかし野菜の産地形成をめぐる環境条件は極めて厳しい。すなわち、輸入野菜の急増による価格引下げや安定化要求が強まる一方、卸売市場における産地間競争が激化し、労働力不足と収益の不安定性から停滞又は後退する産地も出てきている。このような厳しい環境条件の中で足腰の強い産地形成を進めるためには、基軸品目の需要や価格動向を的確に把握し、マーケティングの発想による販売戦略を構築する必要がある。

一般に、マーケティングは、消費者の「ニーズにあった製品・サービスを開発し、販売・広告することに関連する、企業の活動」(相原, 1994)とされる。生産者や産地にとっては生産したものをどのように販売するかという販売計画をいかに設計するかという問題となってくる。これについて南石(1991)は、不確実性を考慮した出荷計画について検討し、数理計画の手法を用いた市場別および月別の最適出荷計画解の経済合理性を明らかにしている。

そこで、本章では農業経営の安定化を図るため、野菜の導入が検討されている上川北部

の酪農・畑作複合地域N町を対象に、地域資源の最適な活用を図る生産計画を立て、野菜産地に応じた最適出荷計画を策定した。北海道の酪農経営は、95年の農業センサスでは乳牛飼養頭数の平均は74頭となっており、大規模な酪農経営のイメージが強い。N町にみられるような酪農を主体とした中小規模経営は、北海道の多くの地域で展開している。表4-0に95年時点において乳用牛を飼養している市町村のうち、2歳以上の乳用牛を飼養している農家数が10戸以上存在する132町村の状況を示した²⁾。ここでは、地域農業が酪農単一的な構造を呈しているのか否かを判断する基準として、販売農家に占める乳牛飼養農家の構成割合を指標として132市町村の分類を行ったところ、酪農単一的な農業構造の市町村は31市町村(23%)で、101市町村(77%)では酪農以外の経営形態の構成割合が高い農業構造であることが分かる。さらに、この101市町村の飼養頭数をみると88市町村(87%)が50頭以下となっており、酪農部門においてもN町でみられるような中小規模の酪農経営が全道の広い地域で展開している。そこでの中小規模経営は、地域農業の担い手として位置付けられるが、近年、乳価や畑作物価格が低迷する中で、所得安定・拡充方策への対応が求められており、対象地域のN町で取り組んでいる野菜作の導入による地域農業の確立は多くの地域で抱えている重要な課題である。

具体的な研究内容は、対象地域における農業の将来予測を前提にした野菜の生産量を求めるとともに、野菜の需要と価格動向に基づいた数理計画モデルを構築して、対象地域の野菜生産収益が最も高くなる出荷計画を策定

する。加えて、野菜産地の出荷計画等の実務に携わっている関係職員が種々の出荷計画を簡便に行うことができることを目的に、ここで行った最適出荷計画についての策定手順を提示する。これらの生産・出荷計画の策定は、産地として解決しなければならない問題点や新たに取り組まなければならない課題等を把握できるため、産地が発展するために必要な販売戦略を構築する手段として用いることも期待できる。

2. 生産・出荷計画の概要

地域農業計画の目標を達成するための課題として、①何をいつ(作目選択,作付け体系), ②どれだけ(生産の規模), ③どのようにして生産し(生産技術, 営農類型), ④生産物をいつどこにどれだけ(生産販売計画) ⑤どのようにして売るか(販売方式)に関する計画を地域農業計画(南行, 1991)として捉えると、生産計画は①, ②, ③についての計画であり、出荷計画は④で、それを基礎に⑤の出荷戦略の策定が可能となる。

本章における生産計画とは、和田(1986)が主張する対象地域内の全ての作目、全ての農家を視野に入れた「地域農業振興計画」である。それを樹立する計画手法としては、農家からの積み上げ目標と地域全体としての望ましい目標との間を、双方のフィードバックの中で調整し、計画としてもとめていく積み上げ調整方式があり、実行主体としての農家の計画への主体的な参画や、地域の自主的・主体的振興計画を得ることができる。本章の生産計画は、この手法を用いて対象地域における将来の土地利用の姿を示した。

一方、出荷計画とは、生産された野菜についての販売計画(販売方式)であるが、ここでは市場の価格変動といった将来において生じる事象が完全には予測できない、という不確実性を伴う状況下で行う計画である。この手法は、需要量(卸売数量)が多い時には、卸売価格が低下するという市場の性質について、需要量(卸売数量)と市場価格(卸売価格)から構成される関数(需要関数)に基づいている。この需要関数から導かれる市場価

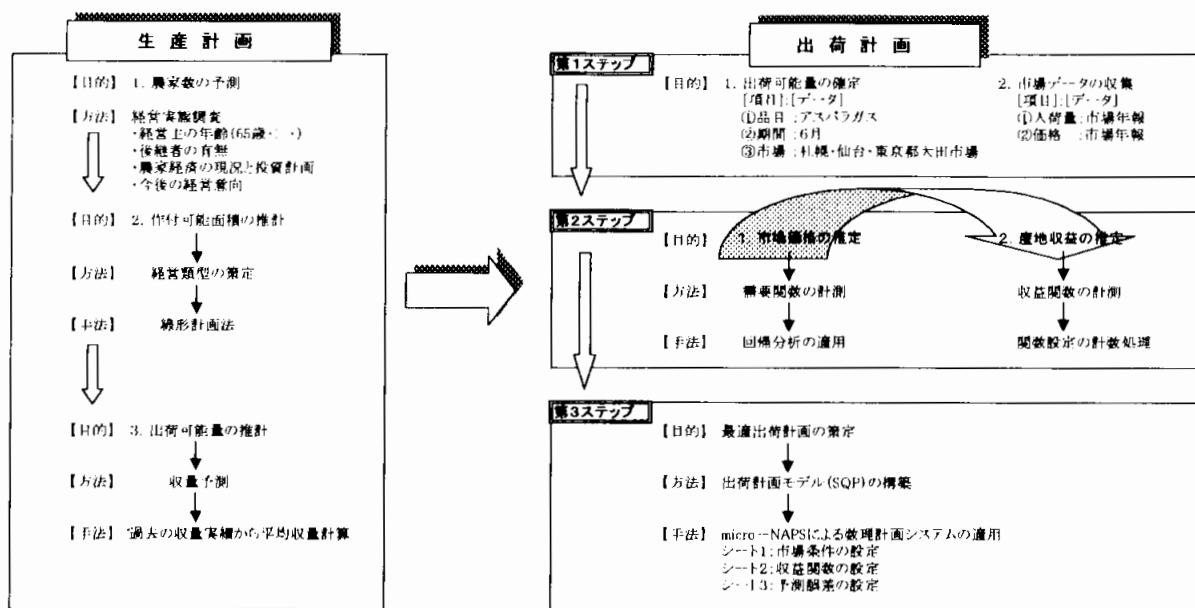


図4-1 野菜の生産・出荷計画策定手順

格の予測値を用いることで、産地側の収益を最大にする分荷計画や目標の収益水準を最も確実に実現する分荷計画の立案が可能である。(南石, 1991)。

生産・出荷計画の策定手順について図4-1に示した。生産計画の第1は、計画対象地域の経営実態調査により、対象地域における将来(概ね10年程度)の農家数を予測する。第2は、経営実態調査の結果を踏まえて、計画対象地域における将来の経営類型と経営類型別農家数を想定し、線形計画法を用いて経営類型毎の土地利用計画を策定するとともに、経営類型に応じた品目ごとの野菜作付け可能面積を明らかにする。これに経営類型別農家数を乗じて、当該地域における将来の野菜作付け可能面積を算出する。第3は、品目別野菜作付け可能面積に過去の収量実績から求めた品目別単収を乗じて、品目ごとに野菜出荷可能量を算出する。

次に、出荷計画についてみると、第1ス

テップでは、生産計画で求めた品目別野菜出荷可能量から品目別・月別野菜出荷可能量を確定する。また、第2ステップでは、需要関数と収益関数の計測に用いる市場データ(市場年報等)を収集した後に、それぞれの関数を計測する。需要関数は価格を従属変数、出荷数量を独立変数とした回帰分析によって、収益関数は産地の出荷量と価格及び輸送経費によって計測する。第3ステップでは、収益関数の計数と収益関数の予測誤差を計測し、micro-NAPS(確率的2次計画法)によって最適出荷計画を策定する。

3. 計画対象地域の農業動向と野菜の生産計画

1) 計画対象地域の農業動向

上川地域の北部に位置する計画対象地域(以下、対象地域と略す)N町の農業は、中・小規模経営を主体とする畑作と酪農が混在した経営を行っており、農家数の減少(85年157戸から95年123戸で34戸減少)や経営耕地

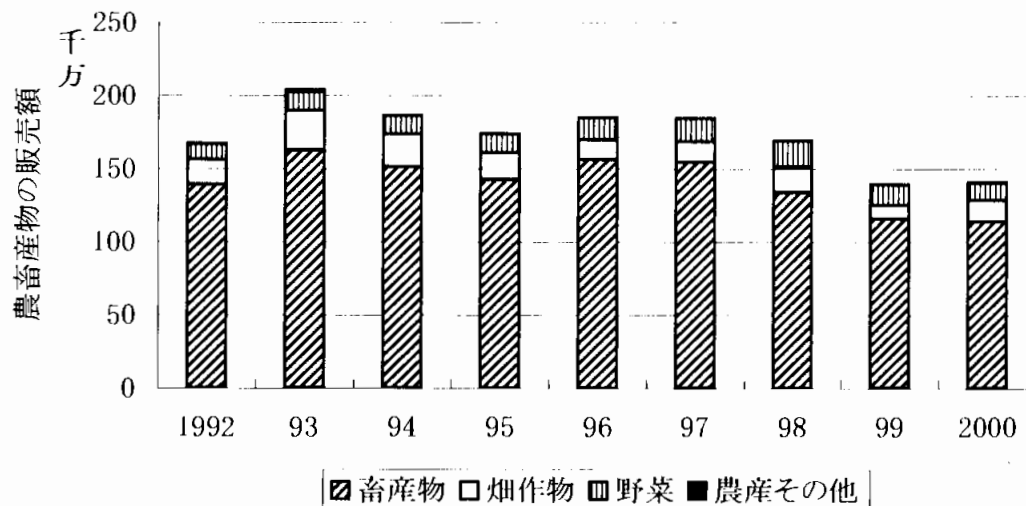


図4-2 農畜産物の販売額の推移

資料：農協資料

面積の減少(85年3,011haから95年2,911haで100ha減少)という問題に加えて、農業粗生産額の低迷という問題を抱えている。これに対して、近年の土地利用の動向をみると、畑作を主体とする経営はもちろんのこと、酪農を主体とする経営においても野菜の導入による経営の安定化の模索といった動きが認められる。図4-2はN町における農畜産物の販売額の推移を示した。それによると、販売総額は、93年の約20億円をピークに減少傾向に推移している。このことは、農家数の減少が販売総額の減少につながっていることが明らかである。特に上川北部に位置する市町村の農家数の推移をみると、北部に位置する町村ほど農家数の減少が高い状況であり、N町の販売総額はピーク時に比べて2000年には約70%まで落ち込んでいる。各年を通じて販売総額の80%を畜産が占め、その内約8割は生乳販売となっており酪農経営が中心的な

位置を占めており、次いで畑作10%、野菜8%の順であるが、最近では野菜のウェイトが高まっており畑作に接近している。

対象地域の農業は、酪農経営と畑作経営を営んでいる集落に分けられ、畑作経営が展開している集落ではくさいやかぼちゃを中心に野菜作の導入が進んでいる。N町における野菜導入の実態と意向について、アンケート調査によって把握した結果を表4-1に示した。それによると、野菜導入農家と野菜導入希望農家を合わせた数は、全農家数の41%に当たる35戸である。経営形態別には、畑作を主体とする経営が25戸、酪農を主体とする経営が10戸となっているが、経営主の年齢が55歳以上の経営が多いことから(畑作では16戸、酪農では3戸)、将来的に野菜を導入している農家数は35戸を大幅に下回ることが予想される。

表4-1 野菜導入の実態と意向

(単位：戸)

	野菜導入農家数	経営主の年齢別にみた野菜導入農家数			野菜導入希望農家計	経営主の年齢別にみた野菜導入希望農家数		
		45歳未満	45～54歳	55歳以上		45歳未満	45～54歳	55歳以上
畑作経営	24	3	6	15	1	—	—	1
酪農経営	4	1	2	1	6	2	2	2
合計	28	4	8	16	7	2	2	3

注：アンケート調査(1997年)による。

2) 対象地域の野菜の生産計画

ここでは、前項で述べた生産・出荷計画の策定手順に依拠しながら野菜の生産計画について考察する。

策定手順の第1は、農家数の将来予測を行う。農家数の将来予測は、2010年時点において経営主の年齢が65歳を超える農家で後継者がいない農家が離農するという仮定で農家戸数を予測した。1999年時点に85戸を数えたN町の農家数は、2010年には52戸にまで

減少するという結果である(表4-2)。

策定手順の第2は、これら52戸の将来における経営類型を策定するとともに、策定した経営類型に基づいてN町における野菜の作付け可能面積の推計を試みる。

N町の農業は、前項で述べた通り酪農と畑作経営が混在している地域であり、酪農を主体とした経営では総じて牛舎の建設時期が70年代前半と古い。70年代後半に増築をした経営が一部に見受けられるものの、その後は酪

表4-2 農家数の将来予測

(単位：戸)

区 分	現 在 (1999年)	将 来 (2010年)
酪 農	50	39
畑 作	26	9
そ の 他	9	4
合 計	85	52

農関連の投資を控えている経営が大半である。乳牛飼養頭数の拡大を図るためには、多額の投資を強いられることになる。したがって、N町の酪農経営において、将来的に飼養頭数を増やすことのできる経営が投資負担の側面から極少数に限られると判断された。また、現状では野菜を導入している酪農経営は1戸に過ぎないが、ほとんどの酪農経営で野菜作を導入したいという意向があり、今後は、酪農+野菜作といった経営が出現する可能性が

高いと考えられた。以上の実態調査に加え、52戸の負債・投資状況、家族労働力の状況、経営規模拡大の意向などに関する調査を実施した上で、将来において目標とする経営類型の策定を実施した結果は表4-3の通りである。

それをみると、存続が見込まれる酪農を主体とする経営は39戸である。そのうちの16戸は経産牛飼養頭数40頭規模の酪農単一経営、10戸は60頭規模の酪農単一経営、5戸は100頭規模の酪農単一経営であり、残りの8戸は野菜を導入した経産牛飼養頭数40頭規模の酪農複合経営である。また、存続が見込まれる畑作を主体とした経営は9戸である。そのうちの1戸は30ha規模、3戸は40ha規模、5戸は50ha規模の経営であり、畑作を主体とした全戸で野菜の作付けが行われる。

表4-3 目標とする経営類型と経営類型別にみた地域全体の土地利用計画 (2010年)

(単位：ha)

	合 計	酪農単一経営			酪農+野 菜作経営	畑作(野菜導入)経営			その他の 経営
		酪農40頭	酪農60頭	酪農100頭		畑作経営 (30ha)	畑作経営 (40ha)	畑作経営 (50ha)	
農 家 数	52戸	16戸	10戸	5戸	8戸	1戸	3戸	5戸	4戸
小 豆	50.9	-	-	-	-	3.5	13.9	29.0	4.5
てんさい	80.3	-	-	-	-	4.8	19.2	39.9	16.5
はくさい	17.7	-	-	-	2.7	0.8	4.1	8.9	1.2
かぼちゃ	1.5	-	-	-	-	-	-	-	1.5
スイートコーン	70.3	-	-	-	-	4.8	19.2	39.9	6.5
キャベツ	2.1	-	-	-	2.0	0.2	-	-	-
アスパラガス	2.4	-	-	-	-	-	0.6	1.7	-
飼料作物	2,012.9	544.8	491.8	390.6	273.0	15.9	63.0	130.6	103.3
休 閑 地	15.5	-	-	-	-	-	-	-	15.5
経営耕地面積計	2,253.8	544.8	491.8	390.6	277.6	30.0	120.0	250.0	149.0

- 注：1)酪農単一経営の欄に示した頭数規模は、経産牛の飼養頭数規模を示す。
 2)畑作(野菜導入)経営の欄に示した規模は、経営耕地面積規模(自作地+借地)を示す。
 3)飼料作物は、採草地、放牧地、販売用乾草、デントコーン、草地更新の合計値。
 4)酪農+野菜作経営の酪農は40頭。その他の経営は肉牛、養豚経営。

そして、以上の経営類型毎に土地利用計画を策定して、線形計画法³⁾を用いて経営類型毎の品目別野菜作付け可能面積を明らかにした。次いで、作付け可能面積に経営類型別農家数を乗じて当該地域における将来の品目ごとに野菜作付け可能面積を求めた。

策定手順の第3は、手順2で策定した品目ごとの野菜作付け可能面積に過去の収量実績から求めた単収を乗じて、品目別野菜出荷可能量を算出した。経営類型毎の土地利用に基づく出荷可能量は表4-4の通りである。後掲の表4-5に示した2000年時点のN町に

表4-4 将来における野菜の作付可能面積および出荷可能量

品目	作付可能面積 (ha)	出荷単収 (kg/10a)	出荷可能量 (t)
はくさい	17.7	5,000	887.3
かぼちゃ	1.5	1,500	22.5
スイートコーン	70.3	1,000	703.4
キャベツ	2.1	4,500	95.7
アスパラガス	2.4	800	18.9

注：出荷単収は、調査農家の実態調査および農業改良普及センター資料などを参考に定めた。

における野菜出荷量は、はくさい 695.3t、かぼちゃ 282.5t、スイートコーン 34.6t、キャベツ 8.8t、アスパラガス 8.0t となっているが、将来の出荷可能量の推計値と比較すると、かぼちゃが大きく減少し、スイートコーン、キャベツの増加が著しい。対象地域の将来における野菜の作付けは、酪農や畑作との複合部門として位置付けられ、経営形態や耕地面積規模に応じた合理的な作物選択(野菜)の結果である。したがって、かぼちゃについては他の野菜と比較して、収益(プロセス純収益)が低く、また収穫のための労働時間を多く必要とするため、他の作物との労働競争が発生し作付け面積の減少につながっている。一方、スイートコーンは他の野菜に比べて栽培管理が省力的であるため策定した経営類型で優位に選択されており、出荷可能量も増加している。

4. 対象地域の野菜の出荷実態と最適出荷計画

1) 野菜の出荷実態

野菜の品目別販売額からN町の野菜作の状況を見ると、はくさい、かぼちゃ、スイートコーン、キャベツ、アスパラガスの5品目が主要品目である。野菜の市場別の販売実績について表4-5に示した。N町の野菜販売は、品目によって出荷先市場が大きく異なっており、道外市場を主体にした品目と道内市場に限定した品目がみられ、道外市場ははくさい、

かぼちゃの2品目にスイートコーンが99年を除いて加わってくる。一方、道内市場はキャベツ、アスパラガスの2品目であるが、キャベツについては2000年において東北地域の市場に出荷しており、今後の動向が注目される。道外移出の主力品目であるはくさいの出荷量の動向をみると、96年、97年の出荷量は798t、794tと最近5ヵ年の中で出荷量の多い年である。しかし、98年は567t、99年は648tと減少しており、特に98年は夏の干ばつで作付けの一部にアンコ症が発生し、出荷量は極端に減少した。出荷先市場をみると、98年を除いて道外市場の比率が道内市場を上回っており、2000年ではその比率は62%まで伸ばしている。このように、はくさいでは96年以降の5ヵ年間で出荷先市場が東北市場に集中している。

2) 対象地域の野菜の出荷計画

ここで策定する出荷計画は、松山(1997)が行った、数理計画法の確率的2次計画法(以下、SQPと略す)を援用する。この手法による出荷計画は、市場の価格変動といった将来において生じる事象が完全には予測できない、という場合の不確実性の状況で行う出荷計画に適用できる。この手法を適用すれば、需要関数が卸売数量の減少関数であると仮定し、卸売価格の予測誤差が確率分布に従うと

表4-5 N町の品目・市場別販売量の推移

(単位：t)

品目	年次	北海道	東北	関東	東海	近畿	中国	四国	合計
はくさい	96	357.2	182.3	195.5	35.6	27.9			798.4
	97	382.6	328.3	74.8	8.1				793.8
	98	299.1	268.1						567.1
	99	302.5	301.6	43.6					647.7
	00	265.6	417.1	12.6					695.3
かぼちゃ	96	15.2		168.1	67.9	57.5	26.0	20.8	355.4
	97	25.4		67.8	52.6	51.9	42.3	67.8	307.8
	98	6.8		216.8	58.2	37.2	41.9	47.5	408.3
	99			137.5	10.5	26.4	52.6	47.4	274.4
	00	1.6		159.1	15.9		42.3	63.6	282.5
スイートコーン	96			103.1	1.7	5.8			110.5
	97	22.9	52.8	2.1					77.8
	98		77.0						77.0
	99	23.5							23.5
	00		34.6						34.6
キャベツ	96	9.2							9.2
	97	25.2							25.2
	98	17.0							17.0
	99	8.8							8.8
	00	0.4	8.4						8.8
アスパラ	96	8.5							8.5
	97	11.2							11.2
	98	7.8							7.8
	99	8.2							8.2
	00	8.0							8.0

資料：農協資料

注：出荷市場は以下の通りである。

北海道：札幌市・函館市中央卸売市場。旭川市地方卸売市場。

東北：いわき市・仙台市・八戸市中央卸売市場。石巻青果花き地方卸売市場。

関東：東京都中央卸売市場大田・淀橋・築地・豊橋市場。千葉市・横浜市中央卸売市場。群馬地方卸売市場。

東海：名古屋市中央卸売市場本場。

近畿：大阪市本場・神戸市・和歌山市中央卸売市場。

中国：岡山市・広島市中央卸売市場。福山地方卸売市場。

四国：松山市・徳島市・高松市中央卸売市場。

いう条件で、目的関数（収益関数）を最大化する卸売数量や、目的関数の目標水準を決めてそれが達成されるための卸売数量を計算することができる。

それでは、対象地域で生産している野菜の出荷計画を策定する。既述のように、上川北部地域に位置する対象地域の野菜作は、畑作あるいは酪農経営に取り入れた複合部門として展開しているため、基幹部門の経営内容によっては野菜作部門が容易に縮小されること

が起ころうる不安定な側面もある。農畜産物の販売額から野菜作部門の動向をみると、基幹部門である酪農と畑作部門は92年から2000年の9カ年で酪農は約20%、畑作は15%減少しているのに比べ、野菜作部門は約20%増加しており、これまで取り組んできたはくさいを中心とした産地作りが定着しつつある。しかし、卸売市場流通における取り組みは必ずしも十分ではなく、卸売市場流通を有利に進めるためには品質・規格の統一や生産・出

荷体制の確立等解決しなければならない課題もみられる。

産地発展のための条件としては、生産段階においては①特徴ある高品質野菜の生産、②栽培技術の向上と平準化、さらに流通段階においては③安定的な継続出荷、④輸送システムの確立、⑤出荷計画の策定等が必要である。N町の野菜生産において最大の課題は、生産の主体となっているはくさいに次ぐ野菜の産地づくりであり、生産体制を整えて道外移出を前提とした卸売市場流通にしていくことが求められている。一般的に野菜は、気象変動や価格変動による作付け面積の増減によって計画的な生産を困難にしているが、計画的な作付けによる安定供給を図ることが卸売市場流通においては重要であり、市場期待量を踏まえた計画生産と継続出荷のための体制を整備する必要がある。

ここでは、前項の生産・出荷計画の策定手順に依拠しながら野菜の出荷計画について検討する。図4-1の策定手順に従って、出荷計画の第1ステップは「1. 出荷可能量の確定」と「2. 市場データの収集」である。前者については、前掲の表4-4に示した出荷

可能量である。後者については、出荷先市場の決定と第2ステップ以降で利用する基礎データとなる。野菜産地の発展には、生産された野菜の安定的な販路の確立が重要なことは言うまでもない。道内産地の主要な出荷先になる道内卸売市場だけの市場流通では、販売先が不足してくるため、道外の大・中都市の大規模な卸売市場を前提とした継続的な出荷体制が野菜産地には求められている。そこで、出荷対象市場は、対象地域の実績から全国の卸売市場とし、卸売市場の選定は、全国を9地域に区分して市場統計書で分類している1類と2類都市の中から代表的な卸売市場を選定した。具体的には、表4-6に地域別の卸売市場と品目別の出荷時期について示した。対象とした品目は、はくさい、かぼちゃ、スイートコーン、キャベツ、アスパラガスの5品目である。これらの品目は、道外の卸売市場への移出が主流であるが、キャベツ（一部道外市場に出荷）とアスパラガスは道内市場に限られている。

表4-6 出荷計画における対象市場と品目別出荷期間

区分	地域/品目	市場名/出荷期間
市場	北海道	札幌市中央卸売市場
	東北	仙台市中央卸売市場
	関東	東京都中央卸売市場
	北陸	新潟市中央卸売市場
	東海	名古屋市中央卸売市場
	近畿	大阪市中央卸売市場
	中国	広島市中央卸売市場
	四国	松山市中央卸売市場
	九州	福岡市中央卸売市場
品目	はくさい	8月～10月
	かぼちゃ	9月～11月
	スイートコーン	8月～10月
	キャベツ	8月～9月
	アスパラガス	5月～7月

3) 出荷計画モデルの構築

出荷計画の第2ステップは「1. 市場価格の推定」と「2. 産地収益の推定」である。前者は、第1ステップで収集した市場データを用いて需要を計測する。後者は、産地の出荷量と価格及び輸送経費によって産地の収益関数を計測する。

(1) 主要5品目の需要関数の計測

出荷計画モデルでは、野菜産地が出荷する各市場の市場価格については、出荷先の市場の市場条件を定量的に把握するために市場別、

出荷月別の需要関数を最小2乗法で推定する。品目別の需要関数の計測結果は表4-7から表4-11に示した。データは前項で示した全国9地域の卸売市場年報である。需要関数は次の関数型を用いた。

$$p = a + bq + cy + d + \varepsilon \quad (4.1)$$

ただし、

p：北海道産の市場価格 (円/kg)

a：推定するパラメータ。定数項

b：推定するパラメータ。北海道産の卸売数量が市場価格に及ぼす影響度

表4-7 はくさいの月別需要関数

期間	市場	定数項	説明変数				市場全体の需要関数		
			北海道産卸売数量	他産地卸売数量計	年ダミー	決定係数	価格伸縮性	決定係数	価格伸縮性
8月	札幌	80.244	-0.008		98.058	0.616	0.187		
	仙台	357.510	-0.129	-0.499 **	95.895 **	0.852	0.086	0.768	1.765
	東京	467.821	0.034	0.055	110.688 **	0.637	0.062	0.811	0.934
	新潟	247.376	0.603 *		111.823 ***	0.883	1.500		
	名古屋	328.913	0.231	0.079	52.914 *	0.641	0.092	0.604	-1.602
	大阪	272.081	1.815 **	-0.075	120.452 ***	0.796	-0.388	0.778	2.230
	広島	204.467	0.140 **		77.943 ***	0.905	-0.852		
	松山	321.048	-0.614 ***		65.225 ***	0.856	-2.065		
福岡	132.469	0.029		67.171 ***	0.714	0.236			
9月	札幌	80.244	0.008		98.058	0.616	0.187		
	仙台	140.789	0.059	0.032	30.053 ***	0.738	0.072	0.803	0.987
	東京	192.890	0.002	0.013 *	38.726 ***	0.796	0.008	0.904	1.609
	新潟	164.608	-0.225 **		36.815 ***	0.753	0.844		
	名古屋	264.665	-0.040 **		28.562 **	0.627	1.570		
	大阪	297.202	0.017	0.071	44.815 *	0.583	0.020	0.839	1.244
	広島	128.940	0.025		36.486 ***	0.732	0.254		
	松山	152.487	0.103 **		31.401 ***	0.895	-0.498		
福岡	143.846	-0.032 ***		37.961 ***	0.831	0.368			
10月	札幌	80.244	-0.008		98.058	0.616	0.187		
	仙台	249.479	0.103	-0.108	34.674	0.609	0.172	0.804	1.943
	東京	306.003	0.016	0.015	53.525 **	0.693	-0.101	0.835	1.696
	新潟	254.999	0.403 **		64.502 ***	0.781	-2.369		
	名古屋	252.738	0.036	0.027	85.310 **	0.724	0.067	0.735	2.466
	大阪	598.571	0.092	-0.117 **	45.968 **	0.731	0.208	0.705	-3.319
	広島	167.231	-0.028	-0.038 *	22.173 ***	0.740	-0.020	0.691	-1.315
	松山	207.372	-0.150 *		42.646 **	0.661	-1.381		
福岡	431.246	-0.362	0.199 **	300.688 ***	0.844	-0.111	0.558	-1.368	

資料：卸売市場年報

注：1)*は10%有意，**は5%有意，***は1%有意

2)1990年から1999年のデータ。消費者物価指数(1995=100)でデフレート済み。

3)札幌市場は8月から10月のデータをプールして計測。

q : 北海道産地の卸売数量 (t)

c : 推定するパラメータ。他産地の卸売数量が市場価格に及ぼす影響度

y : 他産地の卸売数量 (t)

d : 年次ダミー

ε : 確率誤差 (イブシロン)

また、市場によっては北海道産の入荷実績がない月や、入荷量が少ない市場では (4.1) 式では計測できないため、市場全体の卸売数量と市場価格 (または北海道産の価格) を用いた次の関数型とした。

$$p = a + b q + d + \varepsilon \quad (4.2)$$

ただし、

p : 市場価格または北海道産の価格 (円/kg)

q : 卸売数量 (t)

d : 年次ダミー

a, b, d は計測すべきパラメータ

ε : 確率誤差 (イブシロン)

表4-8 かぼちやの月別需要関数

期間	市場	定数項	説明変数			市場全体の需要関数			
			北海道産卸売数量	他産地卸売数量計	年ダミー	決定係数	価格伸縮性		
9月	札幌	119.017	0.017		55.537 ***	0.600	-0.331		
	仙台	141.406	-0.046	-0.334	39.007 **	0.634	0.078	0.616	0.130
	東京	324.618	0.049	0.038	42.000 *	0.585	1.058	0.500	1.099
	新潟	208.195	1.332 ***	0.157	60.206 ***	0.727	0.572	0.528	-0.538
	名古屋	165.235	-0.037	-0.008	64.782 ***	0.656	-0.379	0.584	-0.454
	大阪	296.756	-0.111 **	-0.061	76.449 ***	0.736	1.012	0.570	-1.347
	広島	286.185	0.608 ***	-0.284 **	72.198 ***	0.834	-1.129	0.529	0.507
	松山	210.077	0.422 ***	0.207 **	31.994 ***	0.909	0.669	0.690	0.924
	福岡	292.628	0.409 **	-0.422	61.405 ***	0.585	0.750	0.563	-0.365
10月	札幌	119.017	0.017		55.537 ***	0.600	0.331		
	仙台	228.073	0.555 **	0.472	50.831 ***	0.881	-0.919	0.851	-0.837
	東京	178.168	-0.016	-0.120	38.048 **	0.648	0.555	0.557	0.496
	新潟	164.736	0.873 *	-0.267	41.690 **	0.668	0.547	0.564	0.624
	名古屋	180.723	0.039 ***	0.162 *	39.442 ***	0.868	0.572	0.842	0.663
	大阪	204.580	0.045 *	0.259 **	39.039 ***	0.876	0.559	0.723	0.445
	広島	145.551	0.121	0.734	45.964 **	0.687	-0.379	0.653	-0.292
	松山	227.415	0.643 ***	-0.507	40.264 ***	0.788	1.095	0.776	1.223
	福岡	206.158	0.208	1.227	48.631 **	0.566	0.729	0.482	0.536
11月	札幌	85.383	0.011		43.981 ***	0.703	0.152		
	仙台	193.774	0.479 **	0.724 *	52.159 ***	0.825	0.493	0.881	0.661
	東京	187.384	0.024	0.042 **	68.265 ***	0.917	0.567	0.874	0.906
	新潟	145.570	0.566	0.607	61.673 **	0.789	0.122	0.612	-0.532
	名古屋	197.676	0.031	0.070	30.807	0.653	0.132	0.551	-0.570
	大阪	153.865	0.045	0.015	62.664 ***	0.919	0.220	0.879	0.275
	広島	242.448	0.379	0.644 *	63.337 ***	0.645	-0.307	0.525	1.000
	松山	243.008	0.751 **	0.850 ***	54.656 ***	0.901	-0.311	0.794	-1.213
	福岡	417.872	0.933 ***	0.793 ***	59.673 ***	0.883	-1.953	0.788	-2.245

資料：卸売市場年報

注：1) *は10%有意, **は5%有意, ***は1%有意

2) 1990年から1999年のデータ。消費者物価指数 (1995=100) でデフレート済み。

3) 札幌市場は8月から10月のデータをプールして計測。

4) 東京, 新潟, 名古屋, 大阪, 広島, 福岡市場の9月は8月とデータをプールして計測。

①はくさい

はくさいの関数は、(4.1)式は13本、(4.2)式は12本で、札幌市場は8月から10月のデータをプールして計測した。需要関数の説明力は、市場、月によって違いがみられる。決定係数が0.9以上の需要関数は1本、0.8~0.9が6本、0.7~0.8が10本、0.6~0.7が7本、0.6未満が1本となっている。北海道産数量の係数(絶対値)は、8月を除いて東京や名古屋、大阪の市場規模の大きい市場で値が小さく、1tの出荷増による価格低下は0.2円/100kg~9円/100kgとなっている。これに対し、市場規模が小さい新潟、松山は

10円/100kg~60円/100kgと大きくなっている。価格伸縮性(入荷量の変化率に対する価格の変化率。出荷量1%の減少は価格の...%の上昇をもたらす。)は20本の需要関数で1.0未満であり、出荷量増加による収益増加の可能性を示唆している。

②かぼちゃ

かぼちゃの関数は、(4.1)式は24本、(4.2)式は2本で、札幌市場は8月から10月のデータをプールして計測した。需要関数の説明力は、市場、月によって違いがみら

表4-9 スイートコーンの月別需要関数

期間	市場	定数項	説明変数				市場全体の需要関数		
			北海道産 卸売数量	他産地卸 売数量計	年ダミー	決定係数	価格伸縮性	決定係数	価格伸縮性
8月	札幌	514.886	-0.209*		152.156**	0.551	1.758		
	仙台	238.552	-0.426	-0.053	71.236***	0.837	0.232	0.748	0.401
	東京	311.555	0.119***	-0.012*	-41.702**	0.882	2.852	0.532	0.797
	新潟	162.985	0.095		57.694**	0.640	0.105		
	名古屋	362.934	0.235***	-0.143**	0.601	0.864	0.550	0.579	-0.662
	大阪	333.725	0.345***	0.172***	25.908*	0.918	0.392	0.619	-0.516
	広島	348.784	-0.883***	-0.750*	33.504	0.775	0.195	0.848	0.803
	福岡	315.327	-1.184***	-0.376**	22.530	0.849	0.178	0.741	0.722
9月	札幌	179.332	-0.060		26.882	0.609	0.456		
	仙台	197.978	0.299**	0.152	47.387***	0.828	0.201	0.579	0.644
	東京	188.021	0.020*	-0.033*	34.911***	0.862	0.184	0.906	0.472
	新潟	182.277	0.807***		34.592***	0.776	0.309		
	名古屋	155.700	0.039	0.049	26.537**	0.622	0.134	0.681	0.205
	大阪	174.881	0.086**	0.185	32.724***	0.862	0.234	0.881	0.271
	広島	190.204	0.497*	-0.578	43.414*	0.531	0.182	0.691	0.270
	福岡	230.875	0.696***	0.428**	53.736***	0.880	-0.284	0.625	0.400
10月	札幌	198.730	-0.233***		32.152	0.896	0.517		
	仙台	196.013	-0.487**		108.115***	0.875	0.158		
	東京	233.197	-0.158	0.387	127.787***	0.871	0.144	0.829	-0.363
	新潟	--	--		--	--	--	--	--
	名古屋	280.898	1.630***	7.922*	251.610***	0.895	-0.448	0.886	0.513
	大阪	227.103	1.092***		255.445**	0.681	-0.486		
	広島	338.863	7.789**	0.172	470.391***	0.912	0.154	0.716	0.218
	福岡	275.554	2.452**		133.095**	0.670	0.154		

資料：卸売市場年報

注：1)*は10%有意，**は5%有意，***は1%有意

2)1990年から1999年のデータ。消費者物価指数(1995=100)でデフレート済み。

3)新潟市場の10月はデータの欠損のため計測不能。

れる。決定係数が0.9以上の需要関数は4本、0.8~0.9が6本、0.7~0.8が5本、0.6~0.7が7本、0.6未満が3本となっている。北海道産数量の係数（絶対値）は、8月を除いて東京や名古屋、大阪の市場規模の大きい市場で値が小さく、1tの出荷増による価格低下は2円/100kg~11円/100kgとなっている。これに対し、市場規模が小さい新潟、松山は56円/100kg~198円/100kgと大きくなっている。価格伸縮性は20本の需要関数で1.0未満であり、出荷量増加による収益増加の可能性を示唆している。

③スイートコーン

スイートコーンの関数は、(4.1)式は16本、(4.2)式は10本で、新潟市場の10月のデータはデータ欠損のため計測できなかった。需要関数の説明力は、市場、月によっ

て違いがみられる。決定係数が0.9以上の需要関数は2本、0.8~0.9が13本、0.7~0.8が3本、0.6~0.7が5本、0.6未満が3本となっている。北海道産数量の係数（絶対値）は、市場規模の大きい東京や名古屋、大阪の9月では値が小さく、1tの出荷増による価格低下は2円/100kg~9円/100kgとなっている。これに対し、市場規模が小さい広島、松山、福岡の10月では240円/100kg~780円/100kgと大きくなっている。価格伸縮性は24本の需要関数で1.0未満であり、出荷量増加による収益増加の可能性を示唆している。

④キャベツ

キャベツの関数は、(4.1)式は11本、(4.2)式は6本で、福岡市場は8月、9月のデータをプールして計測した。需要関数の説明力は、市場、月によって違いがみられ

表4-10 キャベツの月別需要関数

期間	市場	定数項	説明変数			決定係数	価格伸縮性	市場全体の需要関数	
			北海道産 卸売数量	他産地卸 売数量計	年ダミー			決定係数	価格伸縮性
8月	札幌	55.684	0.001		48.385 *	0.472	0.038		
	仙台	299.276	0.162 *	0.118 *	75.852 ***	0.920	0.718	0.893	1.499
	東京	200.985	-0.025 *	-0.005	124.600 ***	0.874	3.527	0.829	3.149
	新潟	153.400	-0.137		145.410 ***	0.791	0.730		
	名古屋	311.334	-0.298	-0.049	127.140 *	0.549	0.799	0.363	1.825
	大阪	521.175	0.331 **	0.127 ***	63.087 ***	0.875	0.486	0.618	-2.931
	広島	220.388	1.052 **	0.055	97.744 ***	0.720	0.571	0.809	-1.428
	松山	191.765	0.104		145.060 **	0.834	0.913		
福岡	190.376	0.343 **	0.025	144.451 ***	0.663	-0.272	0.735	0.845	
9月	札幌	75.065	0.004		25.283 **	0.512	0.140		
	仙台	268.264	0.069	0.116	26.746	0.669	-0.306	0.612	2.538
	東京	222.705	0.015	0.008	78.363 ***	0.821	-2.068	0.820	-2.269
	新潟	138.561	0.107		89.747 ***	0.706	-0.577		
	名古屋	196.102	0.054	0.029 *	71.228 **	0.825	0.149	0.727	-1.002
	大阪	630.439	0.160 *	0.174 *	54.558 **	0.597	-0.668	0.520	-5.851
	広島	219.303	0.022	0.088	39.817 **	0.615	-0.012	0.743	1.681
	松山	227.299	0.139		82.472 **	0.790	1.135		
福岡	190.376	0.343 **	-0.025	144.451 ***	0.663	0.272	0.735	0.845	

資料：卸売市場年報

注：1)*は10%有意，**は5%有意，***は1%有意

2)1990年から1999年のデータ。消費者物価指数(1995=100)でデフレート済み。

3)福岡市場は8月、9月のデータをプールして計測。

表4-11 アスパラガスの月別需要関数

期間	市場	定数項	説明変数				市場全体の需要関数		
			北海道産卸 売数量	他産地卸 売数量計	年ダミー	決定係数	価格伸縮性	決定係数	価格伸縮性
5月	札幌	1666.252	-1.938 ***	-0.170	46.674	0.929	-0.638	0.941	-0.657
	仙台	2399.391	-40.060	-9.905	1250.809 **	0.838	-0.118	0.803	-0.646
	東京	1847.822	-1.188	-0.607 **	383.359 ***	0.869	-1.475	0.883	-0.358
	新潟	1070.451	-4.050 ***		27.334	0.952	-0.351		
	名古屋	1176.457	-1.165 ***		124.320 ***	0.925	-0.372		
	大阪	1486.956	-2.060 ***		117.697 **	0.814	-0.526		
	広島	1386.600	-4.972 **		52.522	0.601	-0.384		
	松山	1413.347	-23.619 **		308.062 ***	0.799	-0.568		
	福岡	-	-	-	-	-	-	-	-
6月	札幌	2042.611	-2.330 **		57.174	0.664	-1.170		
	仙台	1960.609	-32.458 *	-6.214 **	320.549 *	0.707	-0.424	0.769	-0.732
	東京	1670.039	-1.404 ***	-0.440 **	145.714 ***	0.912	-1.116	0.919	-0.616
	新潟	896.936	-3.788		280.246 ***	0.877	-0.213		
	名古屋	1190.195	-0.571	-1.140 *	206.337 ***	0.849	-0.027	0.832	-0.478
	大阪	1402.328	-4.012 ***	-1.739 **	126.990 ***	0.895	-0.105	0.756	-0.478
	広島	1315.912	-15.738 *	-0.639	122.274	0.602	-0.187	0.641	-0.142
	松山	1063.120	-6.290		296.587 ***	0.787	-0.122		
	福岡	-	-	-	-	-	-	-	-
7月	札幌	1283.969	-1.536 ***		100.079 **	0.697	-0.167		
	仙台	1353.637	-4.720	-0.629	247.514 **	0.710	-0.027	0.888	-0.480
	東京	1449.797	-1.020	-0.152	211.505 **	0.596	-0.335	0.735	-0.291
	新潟	1328.138	-20.947 **		168.687 ***	0.851	-0.404		
	名古屋	1440.170	-7.942 **	-2.083 **	228.653 ***	0.881	-0.102	0.855	-0.429
	大阪	1866.904	-32.792 **	-3.521 *	464.575 **	0.705	-0.238	0.806	-0.568
	広島	1371.046	-7.725 ***		61.242	0.821	-0.481		
	松山	1472.917	-22.203 ***		218.712 *	0.840	-0.377		
	福岡	-	-	-	-	-	-	-	-

資料：卸売市場年報

注：1)*は10%有意，**は5%有意，***は1%有意

2)1990年から1999年のデータ。消費者物価指数（1995=100）でデフレート済み。

3)福岡市場はデータ欠損のため計測不能。

る。決定係数が0.9以上の需要関数は1本、0.8~0.9が5本、0.7~0.8が4本、0.6~0.7が3本、0.6未満が4本となっている。北海道産数量の係数（絶対値）は、道外の市場において市場規模の大きい東京や名古屋、大阪では値が小さく、1tの出荷増による価格低下は2円/100kg~16円/100kgとなっている。これに対し、広島の8月、福岡では34円/100kg~105円/100kgと大きくなっている。価格伸縮性は15本の需要関数で1.0未満であり、出荷量増加による収益増加の可能性を示唆している。

⑤アスパラガス

アスパラガスの関数は、(4.1)式は12本、(4.2)式は12本で、福岡市場はデータ欠損のため計測できなかった。需要関数の説明力は、市場、月によって違いがみられる。決定係数が0.9以上の需要関数は4本、0.8~0.9が10本、0.7~0.8が5本、0.6~0.7が4本、0.6未満が1本となっている。北海道産数量の係数（絶対値）は、道外の市場において市場規模の大きい東京や名古屋、大阪の5月、6月では値が小さく、1tの出荷増による価格低下は1.2円/kg~4.0円/kgとなっている。これに対し、仙台、広島の5月、6月では15円/kg~40円/kgと大きくなっている。価格伸縮性は21本の需要関数で1.0

未満であり、出荷量増加による収益増加の可能性を示唆している。

(2) 主要5品目の収益関数の計測

次に、出荷によって得られる産地の収益を需要関数から推定される価格と出荷量の関係式(収益関数)として考える。ここでは、対象産地全体の収益を考え、費用としては市場手数料(市場価格の8.5%)と輸送費とすると、収益関数は次の通りである。

表4-12 はくさい：月別・市場別の収益関数と収益関数の誤差

期間	市場	定数	係数	誤差の標準偏差
8月	札幌	71.516	-0.007	34.728
	仙台	82.452	-0.118	57.074
	東京	68.292	-0.031	54.053
	新潟	194.881	-0.552	35.010
	名古屋	67.769	-0.211	38.376
	大阪	115.672	-1.661	61.967
	広島	154.951	-0.128	32.276
	松山	275.999	-0.562	34.013
9月	福岡	85.501	-0.026	29.737
	札幌	71.516	-0.007	34.728
	仙台	73.627	-0.054	15.150
	東京	51.268	-0.002	19.916
	新潟	125.759	-0.206	20.658
	名古屋	210.923	-0.036	18.025
	大阪	64.680	-0.016	35.472
	広島	81.596	-0.023	18.949
10月	松山	103.419	-0.095	16.138
	福岡	100.986	-0.030	20.009
	札幌	71.516	-0.007	34.728
	仙台	68.206	-0.094	33.541
	東京	62.076	-0.014	39.073
	新潟	215.232	-0.368	33.538
	名古屋	187.057	-0.033	37.340
	大阪	71.994	-0.084	36.067
11月	広島	58.990	-0.025	12.961
	松山	153.851	-0.137	26.168
	福岡	68.538	-0.331	67.840

$$\begin{aligned} \text{産地収益} &= \{ (\text{市場価格} - 0.085) \times \text{市場} \\ &\quad \text{価格} - \text{輸送費} \} \times \text{出荷量} \\ &= (0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費} \\ &\quad \times \text{出荷量} \quad (4.3) \end{aligned}$$

表4-13 かぼちゃ：月別・市場別の収益関数と収益関数の誤差

期間	市場	定数	係数	誤差の標準偏差
9月	札幌	120.337	-0.015	30.797
	仙台	120.580	-0.042	22.437
	東京	266.817	-0.045	36.490
	新潟	185.693	-1.219	32.430
	名古屋	157.682	-0.034	39.059
	大阪	250.886	-0.102	45.394
	広島	238.936	-0.556	53.847
	松山	160.880	-0.386	19.590
10月	福岡	224.585	-0.374	49.357
	札幌	120.337	-0.015	30.797
	仙台	203.532	-0.508	24.649
	東京	141.022	-0.015	20.719
	新潟	141.942	-0.799	19.902
	名古屋	143.203	-0.036	18.334
	大阪	158.780	-0.041	23.261
	広島	114.983	-0.110	17.773
11月	松山	200.274	-0.588	23.151
	福岡	169.994	-0.191	26.489
	札幌	90.414	-0.010	24.960
	仙台	162.718	-0.439	33.556
	東京	134.115	-0.022	38.535
	新潟	103.635	-0.518	38.660
	名古屋	113.438	-0.028	38.592
	大阪	139.430	-0.041	32.376
12月	広島	123.267	-0.347	54.032
	松山	140.431	-0.687	49.174
	福岡	326.613	-0.854	42.853

ここで、 $(0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費})$ は出荷1単位あたりの収益を表しているので単位収益とよび、収益関数はこの単位収益を用いて計測する。単位収益の式は次の通りである。

$$\text{単位収益} = 0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費} \quad (4.4)$$

収益関数の計測結果と収益関数の予測誤差について、表4-12から表4-16に示した。なお、関数式で使用した輸送費は表4-17に示した。

4) シナリオの作成と最適出荷計画

出荷計画の第3ステップは「最適出荷計画の策定」である。ここでは、収益関数の計数

表4-14 スイートコーン：月別・市場別の収益関数と収益関数の誤差

期間	市場	定数	係数	誤差の標準偏差
8月	札幌	448.495	-0.192	51.488
	仙台	193.347	-0.390	38.681
	東京	200.712	-0.109	24.277
	新潟	126.289	-0.087	27.988
	名古屋	234.573	-0.215	37.787
	大阪	197.983	-0.315	35.452
	広島	176.754	-0.808	37.391
	松山	202.483	-0.530	29.317
福岡	182.827	-1.084	31.669	
9月	札幌	160.305	-0.055	18.274
	仙台	143.110	-0.274	22.995
	東京	124.269	-0.018	21.101
	新潟	152.374	-0.738	17.988
	名古屋	120.864	-0.036	15.870
	大阪	135.513	-0.079	15.983
	広島	141.889	-0.455	28.200
	松山	198.784	-2.408	58.910
福岡	188.593	-0.637	26.669	
10月	札幌	176.077	-0.213	16.606
	仙台	158.844	-0.445	35.398
	東京	148.652	-0.144	65.360
	新潟	—	—	—
	名古屋	243.780	-1.491	109.235
	大阪	241.919	-1.000	145.774
	広島	358.619	-7.127	193.586
	松山	188.861	-2.313	99.398
福岡	262.445	-2.244	83.176	

注：新潟市場の10月はデータの欠損。

表4-15 キャベツ：月別・市場別の収益関数と収益関数の誤差

期間	市場	定数	係数	誤差の標準偏差
8月	札幌	59.413	-0.001	33.157
	仙台	136.573	-0.148	48.618
	東京	109.598	-0.023	40.942
	新潟	118.266	-0.125	47.896
	名古屋	134.425	-0.273	64.743
	大阪	96.652	-0.303	55.190
	広島	113.813	-0.963	48.088
	松山	148.238	-0.096	47.022
福岡	100.052	-0.313	46.797	
9月	札幌	68.691	-0.004	16.471
	仙台	86.360	-0.063	37.956
	東京	87.123	-0.014	28.108
	新潟	99.595	-0.098	30.473
	名古屋	66.115	-0.050	25.396
	大阪	110.699	-0.147	42.153
	広島	57.621	-0.020	24.674
	松山	175.024	-0.127	29.290
福岡	100.052	-0.313	46.797	

表4-16 アスパラガス：月別・市場別の収益関数と収益関数の誤差

期間	市場	定数	係数	誤差の標準偏差
5月	札幌	1519.100	-1.773	57.579
	仙台	1213.841	-36.655	374.913
	東京	1008.264	-1.087	153.008
	新潟	948.564	-3.706	22.566
	名古屋	1099.934	-1.066	65.635
	大阪	1346.103	-1.885	64.366
	広島	1255.668	-4.549	72.756
	松山	1367.863	-21.612	157.438
福岡	—	—	—	
6月	札幌	1870.749	-2.132	95.615
	仙台	1409.382	-29.699	216.500
	東京	1298.989	-1.285	96.752
	新潟	838.582	-3.466	120.549
	名古屋	935.277	-0.522	101.793
	大阪	1018.336	-3.671	88.649
	広島	1162.469	-14.400	80.343
	松山	1016.068	-5.756	144.449
福岡	—	—	—	
7月	札幌	1184.443	-1.406	49.745
	仙台	1252.104	-4.319	129.484
	東京	1289.242	-0.933	112.766
	新潟	1243.585	-19.167	90.110
	名古屋	1212.731	-7.267	131.707
	大阪	1413.034	-30.005	330.842
	広島	1251.029	-7.068	62.846
	松山	1329.631	-20.316	93.238
福岡	—	—	—	

注：福岡市場のデータは欠損。

表4-17 市場別輸送費

(単位：千円/t)

市場	はくさい	かぼちゃ	スイートコーン	キャベツ	アスパラガス
札幌	10.9	3.8	8.7	9.2	8.7
仙台	38.0	13.3	30.4	32.3	30.4
東京	40.5	14.4	32.0	34.4	32.4
新潟	41.7	15.0	33.4	35.4	33.4
名古屋	41.7	15.0	33.4	35.4	33.4
大阪	45.0	15.0	36.0	38.3	36.0
広島	46.4	16.1	37.1	39.4	37.1
松山	47.6	16.7	38.1	40.5	38.1
福岡	48.0	17.7	38.4	40.8	38.4

資料：ホクレン調べ。

注：はくさい、キャベツ、スイートコーン、アスパラの輸送手段は冷凍車。かぼちゃはトラック。

と収益関数の予測誤差を計測し、micro-NAPSによって最適出荷計画を策定する。

従来、市場ごとの最適分荷計画を計算する場合、ほとんど線形計画法が用いられていた。

しかし、線形計画法では各市場までの輸送費と各市場の価格差は考慮できるが、出荷数量を増加させることによって市場価格が低下する現実的な問題を考慮することができない。生産規模の大きい主産地の出荷計画を計算する場合、出荷数量を増加させることによる市場価格の変動を考慮した計画が必要である。そこで、ここではSQPを適用した。この計画法は南石(1995)が開発した数理計画システムmicro-NAPSによって計算が可能となっており、出荷計画はこのシステムを利用して行う。

SQPによる生産出荷計画では、対象産地から出荷するある品目の全出荷量を決定すると、出荷先の市場と出荷量が算出され、算出された市場ごとの収益が計算されて全出荷量

に対する対象産地全体の収益が求められる。そして求められる収益は、市場分荷によって異なり「収益がその満足水準を上回る確率を最大化するように、各市場への出荷量を決定する」という確率最大化基準にもとづいて、リスク選好に対応した計画を求める。具体的には、収益期待値の向上を追及する収益追求計画(以下、Aタイプとする)や収益安定化を追及する収益安定化計画(以下、Bタイプとする)に対応した計画が求められる。

対象地域が出荷している5品目の最適出荷量を策定するためには、品目ごとの出荷量や出荷時期、出荷先の市場における出荷条件、すなわち、出荷実績を考慮した出荷量下限制約や出荷可能量等を事前に決めておく。出荷計画は次の通りとした。

表4-18 N町の出荷実績

		(単位: t)							
品目	市場	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
はくさい	北海道				108.3	185.2	26.3		319.8
	東北				32.6	187.0	79.9		299.5
	関東				16.2	42.0	7.1		65.3
	東海				2.5	4.6	1.6		8.7
	近畿				0.8	4.8			5.6
	合計				160.4	423.6	114.9		698.9
かぼちゃ	北海道					2.8	14.3	0.5	17.6
	関東					9.8	125.7	33.0	168.5
	東海					5.3	33.6	10.6	49.5
	近畿						40.6	5.3	45.9
	中国						37.8	5.3	43.1
	四国					5.3	43.1	6.6	55
合計					23.2	295.1	61.3	379.6	
スイートコーン	北海道					20.5	5.5		26.0
	東北				0.4	52.9	5.2		58.5
	関東					40.8	23.5		64.3
	東海					1.7			1.7
	近畿					5.8			5.8
	合計				0.4	121.7	34.2		156.3
キャベツ	北海道				8.6	3.5			12.1
	東北					8.4			8.4
	合計				8.6	11.9			20.5
アスパラガス	北海道	1.6	5.6	1.8					9.0

資料: 農協資料

計画I：表4-18の出荷実績に対する収益を求め、SQPのA、Bタイプの方法で計算し、出荷実績と比較する。出荷条件は表4-19とした。

計画II：前掲表4-4の出荷可能量に対する収益を求める。

以上の計画案に基づき、micro-NAPSに必要な計数を設定して最適出荷計画を計算する。

表4-19 生産出荷計画の出荷条件

(単位：t)

品目	制約条件	出荷量
はくさい	出荷下限 札幌市場	319.8
	〃 仙台市場	299.5
かぼちゃ	出荷時期 9月 \geq	100.0
	〃 10月 \leq	100.0
スイートコーン	出荷下限 仙台市場8月	1.0
	〃 仙台市場9月	50.0
	〃 仙台市場10月	5.0
	出荷時期 8月 \geq	30.0
	〃 9月 \leq	100.0
キャベツ	出荷下限 仙台市場9月	8.4
	出荷時期 8月 \geq	8.0
アスパラガス	出荷時期 5月 \geq	1.6
	〃 6月 \geq	5.6

5) 主要5品目の市場別・月別適正出荷量

(1) 計画Iの最適出荷計画

対象地域が出荷している5品目の計画Iの最適出荷計画解(以下、計画解と略す)について、実績との比較で図4-3から図4-12に示した。

品目ごとにみていくと、はくさいは、これまでの出荷実績を考慮して札幌、仙台の2市場については出荷下限値を設定した。札幌、仙台を除く出荷先市場についてみると、実績と比較して東京は除かれている。Aタイプは新潟、名古屋、松山の3市場で、特に松山市

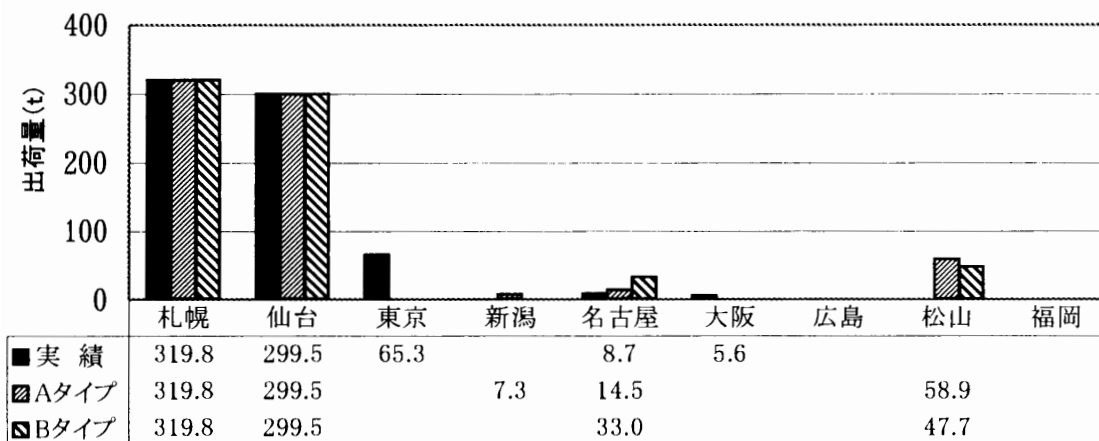


図4-3 はくさいの出荷計画解(市場別比較)

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。

2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

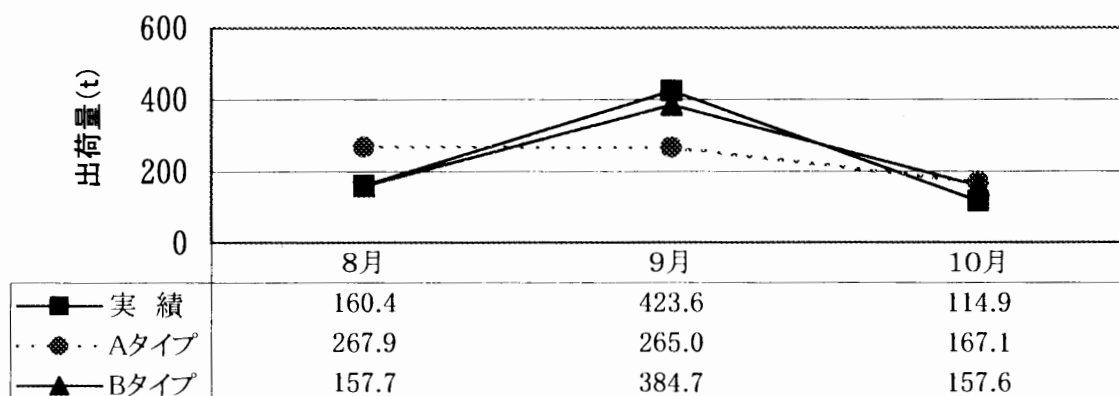


図4-4 はくさいの出荷計画解（月別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。

2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

場に多く出荷する計画となっている。これは、Aタイプは収益を追求する計画解であるため、収益関数の定数が他の市場より高い松山市場（前述の表4-12を参照）に多く出荷する計画である。Bタイプは名古屋、松山の2市場であり、Aタイプの計画解とは大きな違いはみられない。しかし、月別の計画解をみると、Aタイプは月別の格差が狭まっているのに対して、Bタイプは実績とほぼ同じ9

月を主体にした出荷となっており、収益安定化を求めるBタイプの計画解では、収益関数の変動が小さい9月の松山と名古屋市場を選択して9月の出荷量を増加する。

かぼちゃは、生産状況から判断して出荷量の制約を9月と10月に設定し、9月は100t以下、10月は100t以上とした。出荷先市場についてみると、計画解は実績と比べて道内市場の札幌と中国地域の広島は除かれ、東京

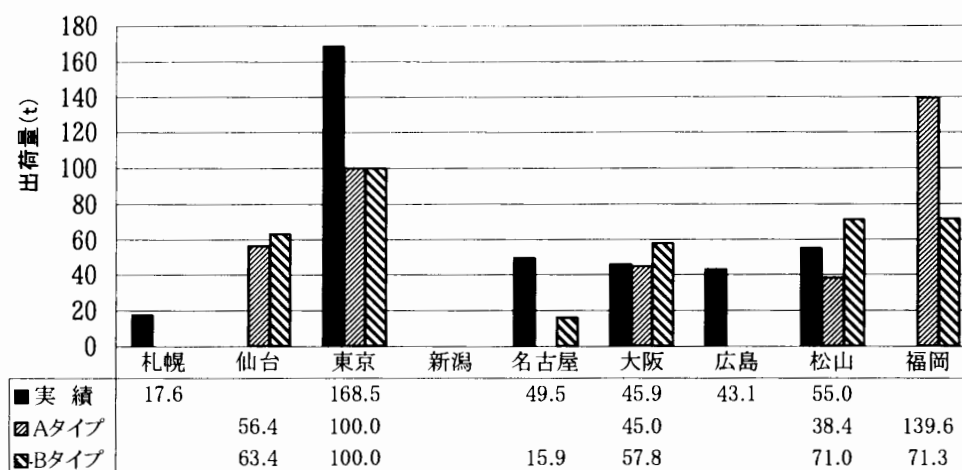


図4-5 かぼちゃの出荷計画解（市場別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。

2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画

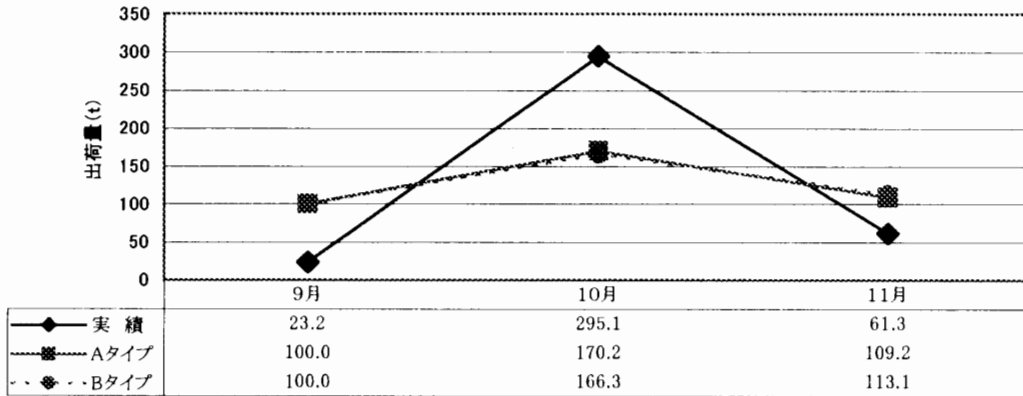


図4-6 かぼちやの出荷計画解（月別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。
2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

の出荷量は大きく減少している。Aタイプは仙台、東京、大阪、松山、福岡の5市場であり、特に福岡の出荷量は11月の収益関数の定数が優位に高いため増加している（前述の表4-13を参照）。Bタイプは仙台、東京、名古屋、大阪、松山、福岡の6市場であり、Aタイプに比べて収益関数の変動が小さい大阪、松山の出荷量が多い。以上のように、計画解は東京の出荷量を抑え、福岡を推進する計画

である。その結果、福岡はAタイプでは約4割、Bタイプでは約2割の出荷比率が産地収益を高める最適出荷計画である。一方、月別の計画解をみると、A、Bタイプともほぼ同じ出荷量であり、実績と比べて10月は減少し、各月別の格差が狭まっている。

スイートコーンは、これまでの出荷実績を考慮して仙台について月別の出荷下限値を設定した。また、生産状況から判断して出荷量

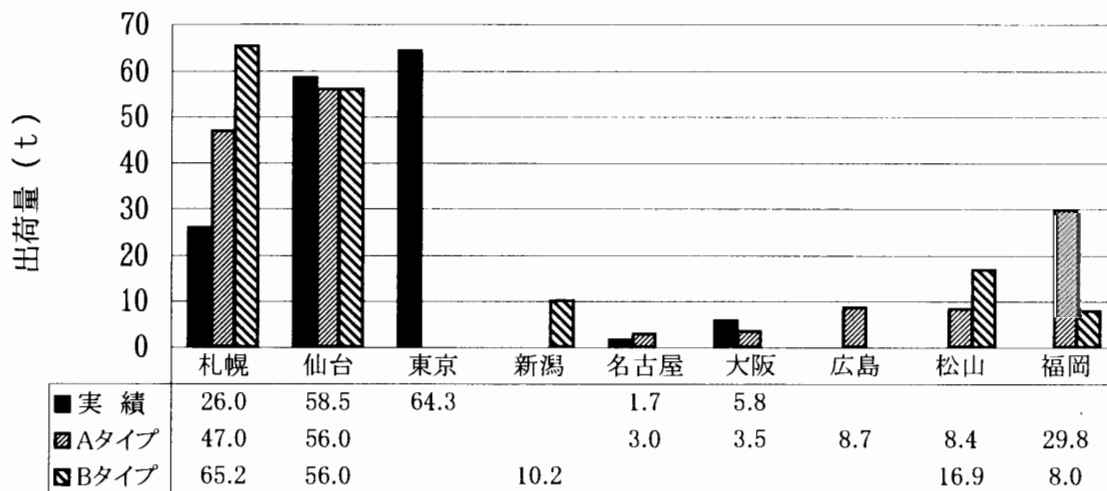


図4-7 スイートコーンの出荷計画解（市場別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。
2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

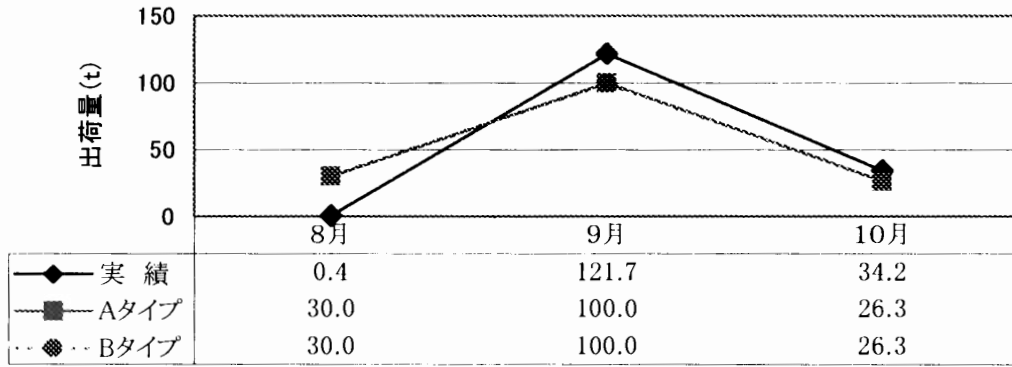


図4-8 スイートコーンの出荷計画解（月別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。
 2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

の制約を8月と9月に設定し、8月は30t以下、9月は100t以上とした。仙台を除く出荷先市場についてみると、計画解は実績と比較して東京は除かれている。Aタイプは札幌、名古屋、大阪、広島、松山、福岡の6市場、Bタイプは札幌、新潟、松山、福岡の4市場である。Aタイプでは福岡、広島、松山の収益関数の定数が高い市場が優位に選択されており、Bタイプでは収益関数の変動が小さい札幌の出荷量が4割を占めている（前述の表

4-14を参照）。一方、月別の計画解をみると、A、Bの両タイプともにほぼ同じ出荷量であり、実績と比較しても大きな差異はみられず、9月に主体をおいた出荷計画である。以上のように、トウモロコシの最適出荷計画は、東京の出荷を中止して札幌への出荷を実績以上に増加し、加えて新潟、松山、福岡の3市場を新たに推進する計画である。

キャベツは、これまでの出荷実績を考慮して仙台について出荷下限値を設定した。また、

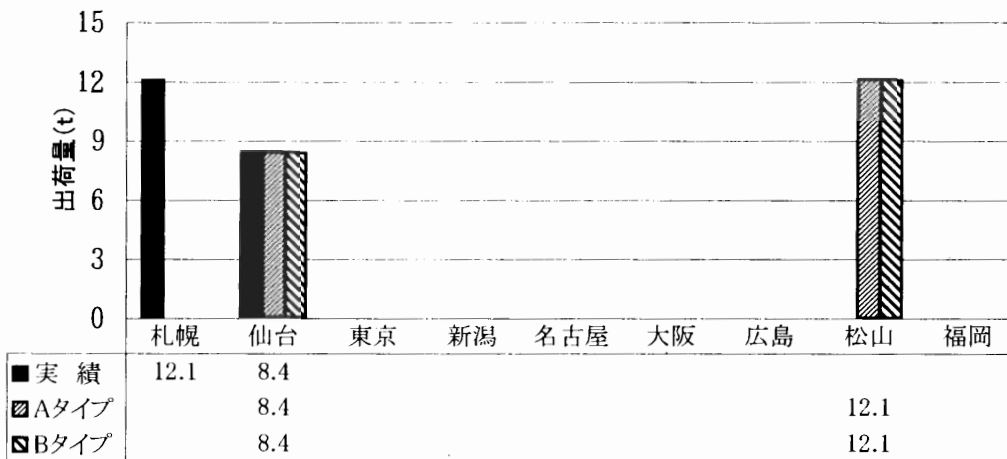


図4-9 キャベツの出荷計画解（市場別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。
 2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

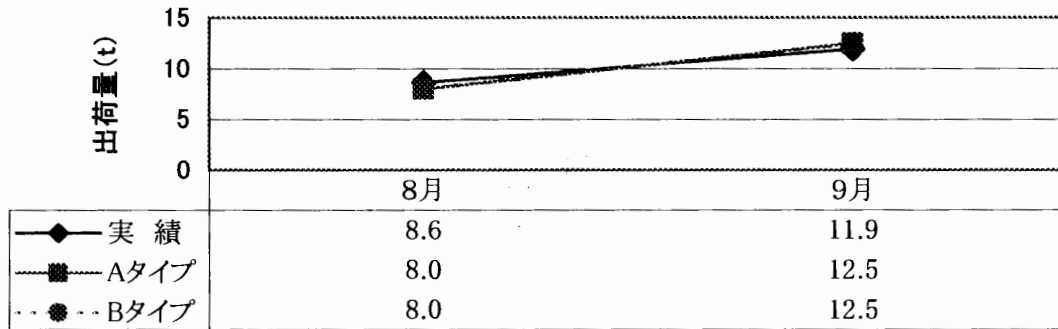


図4-10 キャベツの出荷計画解（月別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。
2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

生産状況から判断して出荷量の制約を8月に設定し、8月は8t以下とした。仙台を除く出荷先市場についてみると、計画解は実績と比較して札幌は除かれている。A、Bタイプとも同じ松山への出荷であり、収益関数の定数が高く、変動が少ない市場（前述の表4-15を参照）が選択されている。また、月別の計画解をみると、両タイプとも実績とほぼ同じ出荷量である。以上のように、キャベツの最適出荷計画は、札幌の出荷を中止して松

山を推進する計画であり、出荷量は約6割の出荷比率である。

アスパラガスは、生産状況から判断して出荷量の制約を5月と6月に設定し、5月は1.6t以下、6月は5.6t以下とした。計画解の出荷先市場についてみると、Aタイプは札幌、大阪、松山の3市場、Bタイプは札幌、大阪、広島、松山の4市場である。一方、月別の計画解をみると、A、Bタイプともほぼ同じ出荷量で、しかも実績とも差がない計画

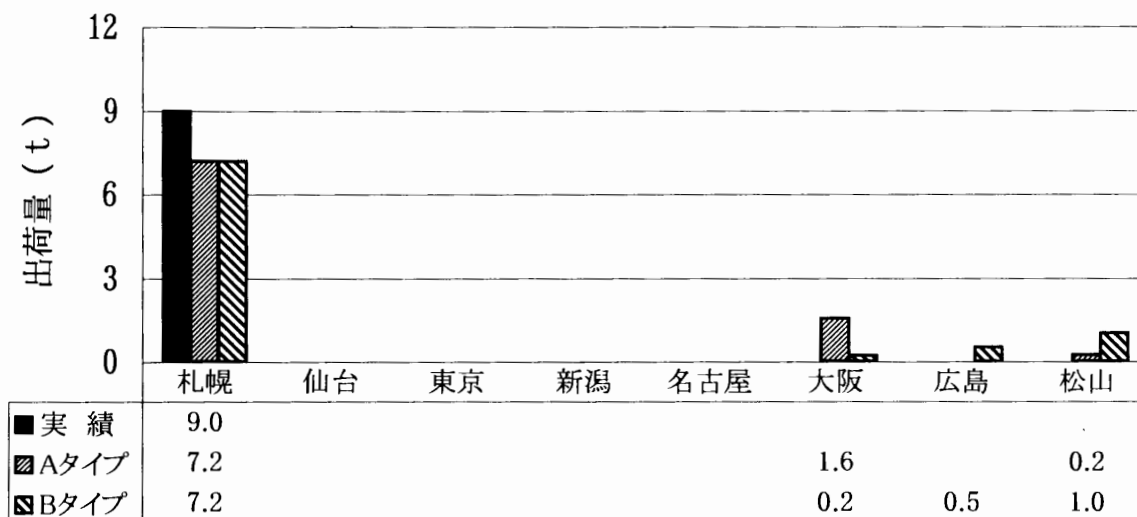


図4-11 アスパラガスの出荷計画解（市場別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。
2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

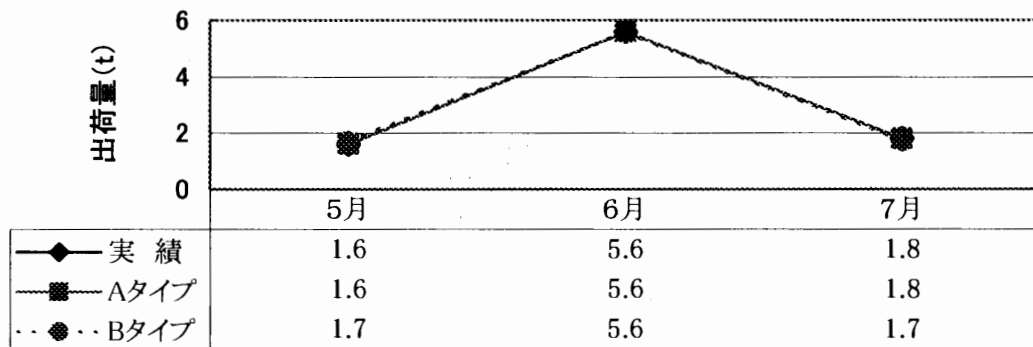


図4-12 アスパラガスの出荷計画解（月別比較）

注：1)実績は1996～2000年の出荷実績より。
2)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

である。以上のことから、アスパラガスの最適出荷計画は、札幌の出荷量を抑えて、Aタイプでは収益関数の変動はあるが収益関数の定数が高い大阪について、Bタイプでは収益変動が小さい松山を推進する計画である。その出荷比率をみると、大阪は17%、松山は11%である（前述の表4-16を参照）。

ここまでは、計画Iの計画解について市場別と月別の出荷量についてみてきた。次に、計画Iの産地収益についてみていく（表4-20）。各品目の産地収益について実績と比較すると、計画解の出荷によって産地収益は1.5%から最大で77%収益が増加する。また、計画解ではキャベツを除く4品目でAタイプ

表4-20 計画Iの出荷実績と出荷計画解の産地収益

（単位：千円）

品目	区分	産地収益	実績に対する増減(%)	産地収益標準偏差	変動幅(確率95%)		安全係数
					上限	下限	
はくさい	実績	47,172					
	Aタイプ	61,588	30.6	15,188	91,357	31,820	0.96
	Bタイプ	59,777	26.7	11,120	81,572	37,981	1.15
かぼちゃ	実績	54,639					
	Aタイプ	80,608	47.5	7,943	96,177	65,039	3.35
	Bタイプ	78,350	43.4	6,655	91,393	65,306	3.66
スイートコーン	実績	21,364					
	Aタイプ	34,407	61.1	3,889	42,030	26,784	3.45
	Bタイプ	32,252	51.0	1,912	36,000	28,503	5.88
キャベツ	実績	1,472					
	Aタイプ	2,616	77.7	742	4,071	1,162	1.64
	Bタイプ	2,616	77.7	742	4,071	1,162	1.64
アスパラガス	実績	14,963					
	Aタイプ	15,285	2.2	830	16,911	13,658	1.55
	Bタイプ	15,182	1.5	631	16,419	13,945	1.87

注：1)Aタイプは収益追及計画。Bタイプは収益安定計画。

2)安全係数は、計画解の出荷を継続した場合の産地収益のとり満足水準の度合いを表す指標。

の計画解が高い。しかし、計画解のリスクを標準偏差と安全係数でみると、当然の結果ではあるが、収益追求計画のAタイプに比べて収益安定計画のBタイプの標準偏差は小さく、安全係数は高くなっており、産地収益が満足水準を下回る確率（例えば、はくさいAタイプの0.96は、標準正規分布表から0.168となり、収益が満足水準を下回る確率は6年に1回と推測される。Bタイプの1.15は0.125となり、収益が満足水準を下回る確率は8年に1回と推測される。）は低く安定性が高い計画解となる。

(2) 計画IIの最適出荷計画

対象地域が出荷している5品目の計画IIの計画解について、表4-21に示した。出荷可能量をみると、はくさいは887.3tで出荷実績の1.3倍、かぼちゃは22.5tと出荷実績の6%に激減している。次にスイートコーン、キャベツ、アスパラガスはいずれも増加しており、スイートコーンは703.4t、キャベツは95.7tと出荷実績の4.5~4.7倍、アスパラガスは18.9tと出荷実績の約2倍の増加である。

表4-21 計画IIの出荷可能量に対する最適出荷計画と産地収益

品目	出荷月	市 場 (t)									産地収益(万円)		
		札幌	仙台	東京	新潟	名古屋	大阪	広島	松山	福岡	合計	出荷実績	出荷可能量
はくさい	8月	-	-	-	44.6	-	-	73.3	122.1	-	240.0	5,977	12,981
	9月	-	134.4	-	-	265.6	-	-	-	400.0			
	10月	-	165.6	-	81.7	-	-	-	-	247.3			
	合計	-	300.0	-	126.2	265.6	-	73.3	122.1	-	887.3		
かぼちゃ	9月	-	-	10.0	-	-	-	-	-	10.0	7,835	552	
	10月	-	2.8	-	-	-	-	1.3	-	4.1			
	11月	-	-	-	-	-	-	3.6	4.8	8.4			
	合計	-	2.8	10.0	-	-	-	-	5.0	4.8			22.5
スイートコーン	9月	137.9	60.0	286.9	21.8	82.2	31.1	8.6	14.6	60.4	703.4	3,225	9,231
キャベツ	8月	-	13.2	-	-	-	-	-	18.8	-	32.0	261	1,516
	9月	-	-	-	-	-	-	-	63.7	-	63.7		
	合計	-	13.2	-	-	-	-	-	82.5	-	95.7		
アスパラガス	5月	3.6	-	-	-	-	1.4	-	-	-	5.0	1,518	3,031
	6月	9.5	-	-	-	-	-	0.5	-	-	10.0		
	7月	-	-	-	-	-	-	3.3	0.6	-	3.9		
	合計	13.1	-	-	-	-	1.4	3.8	0.6	-	18.9		
産地収益合計		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,816	27,311

注：出荷実績は対象地域の出荷量（表4-18）。

計画IIの出荷計画は、対象地域における将来の野菜の作付け面積から推計した出荷可能量である。出荷可能量は将来における経営類型から推計したものであり、現状の出荷実態からみるとかぼちゃが大きく減少し、スイートコーン、キャベツの増加が著しい。対象地域の将来における野菜の作付けは、前節(3. 計画対象地域の農業動向と野菜の生産計画)で既に述べているが、酪農や畑作との複合部門として位置付けられ、経営形態や耕地面積規模に応じた合理的な作物選択(野菜)の結

果である。したがって、かぼちゃについては他の野菜と比較して、収益(プロセス純収益)が低く、また収穫のための労働時間を多く必要とするため、他の作物との労働競合が発生し作付け面積の減少につながっている。一方、スイートコーンは他の野菜に比べて栽培管理が省力的であるため策定した経営類型で優位に選択されており、出荷可能量も増加している。

品目ごとの計画解をみると、はくさいの出荷市場は、出荷量の34%が出荷下限制約とし

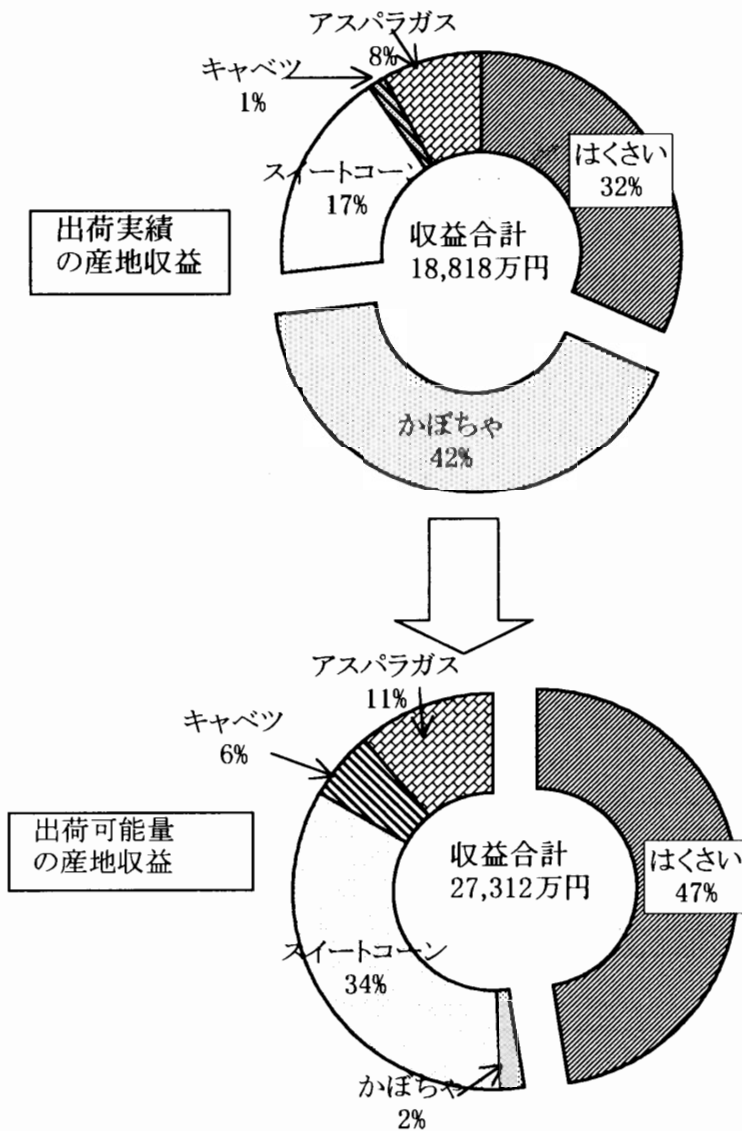


図4-13 将来の作付面積（2010年）に対する産地収益の変化

注：出荷実績の収益は表4-20より。

て仙台に出荷され、次いで名古屋30%、新潟＝松山14%、広島8%の5市場である。特に名古屋については9月期の出荷が有利である。かぼちゃの出荷市場をみると、東京が最も多く45%、次いで松山22%、福岡21%、仙台12%の4市場である。スイートコーンの出荷市場をみると、東京が最も多く40%、次いで札幌20%、名古屋12%、福岡＝仙台9%、以下、大阪、新潟、松山、広島9市場である。

キャベツの出荷市場をみると、市場数は2市場で松山が最も多く86%、次いで仙台14%である。キャベツについては松山市場の出荷が有利である。アスパラガスの出荷市場をみると、札幌が最も多く70%、次いで広島20%、大阪7%、松山3%の4市場で、5月・6月期の道内市場の出荷が有利である。

計画解による産地全体の収益について、出荷実績との比較で図4-13に示した。品目

ごとの産地収益に対する比率をみると、かぼちやでは42%から2%に縮小し、それ以外の4品目はすべて増加している。はくさいは32%から47%、スイートコーンは17%から34%、キャベツは1%から6%、アスパラガスは8%から11%である。以上の結果、産地収益は1.8億円から2.7億円と約1.5倍に拡大する。

以上のように、将来の出荷可能量の計画解(計画II)について検討してきた。品目ごとの出荷市場をみると、計画Iで示した市場と大きく異なることはない。ただし、かぼちやについては、出荷実績と出荷可能量(表4-18と表4-21)とでは出荷量が大きく異なっているため出荷市場数に違いがあるが、選択される市場は同じ傾向にある。出荷市場が重複する市場をみると、すべての品目の出荷市場に選択された市場は「松山」である。また、アスパラガスを除く4品目の出荷市場に選択された市場は「仙台」である。この2市場については、ここで検討している5品目の出荷計画を策定する上で注目する市場である。

6) 最適出荷計画と今後の出荷対応

対象地域における今後の野菜生産の取り組みと卸売市場流通の今後の方向について、出荷調整業務を行っている担当者と道外卸売市場の意見等を踏まえて整理し、販路拡大に向けた新たな取り組みの可能性について検討する。

道内野菜産地の卸売市場流通は、生産した野菜を全量出荷するためには道内の卸売市場だけでは不足するため、道外移出を前提とした出荷対応が基本となってくる。これまで道産野菜の卸売市場流通を有利に進める対策として、北海道や系統組織などが中心となって道外移出推進品目を決め積極的に推進することによって、道内の産地化も進み道産野菜と

して市場からも期待されている。そのような状況のなかで策定された「野菜産地育成指針」によると、産地育成の基本は、一つは野菜の生理・生態を踏まえ、作付けする地域の気象・土壌条件を考慮した「栽培品目の選定」である。二つは、生産や出荷体制を確立するためには生産者の作付け意欲を高めて、産地をよりよい方向にけん引してゆくリーダーの存在が必要であり、その「人づくり」が重要である。三つは、生産された野菜の品質を安定的に保ち、継続出荷を図るためには栽培技術の統一や集出荷施設の導入など「組織づくりと生産・出荷体制の整備」が必要である(道産野菜移出拡大協議会、1988)。

対象地域の今後の野菜生産については、前節(3. 計画対象地域の農業動向と野菜の生産計画)で計画した将来の野菜の作付け面積から推計した出荷可能量について既に表4-4で示した。これによると、かぼちやの作付け面積は縮小するが、それ以外のはくさい、スイートコーン、キャベツ、アスパラガスの作付け拡大の可能性が示唆された。将来の野菜の作付け面積から推計した出荷可能量の最適出荷計画では、道外移出を前提にした出荷計画となっている。

道産野菜の入荷を期待している道外の卸売市場の意向(2001年聞き取り調査実施)は、品質面や継続出荷等の要望はあるが、例えば仙台市場においては、対象産地が出荷しているはくさい、スイートコーンの他、だいこん、ほうれんそう、軟白ながねぎ等多くの品目で道産野菜を希望しており、市場では府県産地との棲み分けに期待している。特にはくさいについては、道産品は柔らかくボリューム感があり、出荷形態も府県産の2段詰めに比べて4玉1段詰のため強度が強いと言う特徴がある。また、四国地域の徳島市場では大鳴門橋の開通により関西地域と遜色のない物流

(輸送手段)が可能となっており、道産野菜は地元産の野菜が不足する夏季を中心に流通している。その中でみてきた道産野菜から各品目を判断すると、はくさい、スイートコーン、アスパラガスについては品質がよく高い評価を示している。しかし、問題点としては輸送上の観点からダンボールの強度や鮮度保持を考慮した輸送体系の確立、アスパラガスの出荷形態(結束した荷姿)等の要求が指摘されている。対象地域ではこれまでかぼちゃを出荷しているが、それ以外の品目について実績はない。野菜産地が新たな市場開拓を進めていくためには、前述した産地育成指針に基づく組織づくり及び産地としての生産・出荷計画の策定が重要であり、本成績で提示した生産・出荷計画が参考となる。

5. 出荷計画の策定手法

道内の野菜生産は、各地域の気象や土壌条件等を生かした特色ある産地づくりが進められており、地域農業の安定的な発展を図るための重要な作物として拡大している。特に、道内で生産される野菜は、夏場の移出向けを中心とした生産であり、不安定な市況に対応する生産流通体制の確立や卸売市場が求める野菜を計画的かつ安定的に生産・出荷することが重要である。

本章では、上川北部の畑作・酪農複合地域で展開している野菜産地を対象に、SQPの出荷計画モデルによる野菜の出荷計画を策定した。この出荷計画の特徴は、卸売市場における需給動向を考慮することである。特に野菜の場合、品目や出荷時期においては供給過剰基調に加えて価格変動が大きいことが挙げられ、計画的な生産出荷は産地の形成・発展に不可欠といえる。

ここで行った出荷計画は、対象地域に限定したものではなく、野菜振興を計画している

いずれの産地での適応も可能である。そこで、各地域で野菜の出荷計画の実務に携わっている職員が、市場条件等を考慮した合理的な出荷計画ができることを目的に、その策定手順について解説する。計画する対象品目はアスパラガスである。策定手法の説明を簡略にするために、出荷市場は仙台と東京市場の2市場、出荷時期は6月の出荷計画である。ここで示した策定手順の利用によって、これまでの経験や実績を重んじて作成していた野菜の出荷計画から、市場条件を考慮した合理的な計画案の策定が可能である。

1) 出荷計画の策定手法

出荷計画の策定手順については既に図4-1に示してある。ここでは、この手順に基づきながら策定手法について述べる。

(1) 第1ステップ(対象産地の出荷実績の把握と市場データの収集)

策定手順の第1ステップは、計画策定の対象品目について市場ごとの出荷期間と出荷量を把握する。次いで対象品目の市場データの収集がここでの目的となる。

アスパラガスの出荷実績は、既に表4-5で述べた通り、地元の地方市場に限定した出荷である。表4-22に旬別の出荷実績について示した。96年から2000年の実績をみると、出荷期間は年次によって異なるが6月をピークにした約2カ月間の出荷体制であり、出荷時期が最も早いのは5月中旬で、いずれの年次も7月中旬までの出荷である。

計画策定の対象となる市場は、市場データの収集や道外への移出等を勘案して、全国の主要都市で開催されている中央卸売市場とし、ここでは仙台市中央卸売市場と東京都中央卸売市場の2市場とした。表4-23は、仙台市場と東京市場における90年から99年まで

表4-22 アスパラガスの販売実績

(単位：t, 千円, 円/kg)

	5月		6月			7月		合計
	中	下	上	中	下	上	中	
出荷量	1996		2.2	2.9	1.3	1.5	0.6	8.5
	1997		2.0	1.9	2.6	2.3	1.8	11.2
	1998	0.1	2.1	1.5	1.8	1.1	0.8	7.8
	1999		0.1	2.5	2.1	1.3	1.6	8.2
	2000		2.2	2.1	1.3	1.3	1.0	8.0
販売金額	1996		1,406	1,883	938	1,063	437	5,727
	1997		1,844	1,851	2,216	1,835	1,541	9,916
	1998	50	1,721	1,397	1,328	809	639	6,291
	1999		88	2,178	1,633	1,103	1,290	6,753
	2000		1,095	1,237	1,094	871	678	5,104
価格	1996		631	656	727	714	705	674
	1997		946	951	857	805	880	894
	1998	838	816	914	754	704	789	812
	1999		976	882	777	817	796	801
	2000		509	603	841	668	678	639

資料：農協資料

表4-23 アスパラガスの市場データ（6月）

(単位：円/kg, t)

年	仙台市場			東京市場		
	北海道産 市場価格	北海道産 出荷量	他産地 出荷量	北海道産 市場価格	北海道産 出荷量	他産地 出荷量
1990	983	12.8	64.7	994	273.5	630.8
1991	1,054	14.2	68.8	1,109	246.0	695.7
1992	1,005	20.8	80.2	1,011	377.7	638.8
1993	1,022	8.4	104.0	971	250.9	774.1
1994	1,061	22.3	81.6	1,027	332.9	441.2
1995	928	15.7	96.1	944	277.7	569.3
1996	1,153	9.1	95.1	1,032	233.1	704.3
1997	1,117	9.2	85.6	1,206	180.9	717.9
1998	1,382	8.8	56.5	1,379	162.8	489.8
1999	1,348	22.9	45.1	1,325	195.6	550.3
平均	1,105	14.4	77.8	1,100	253.1	621.2

資料：卸売市場年報

注：1)価格は消費者物価指数でデフレート済み。

2)他産地出荷量 = (市場出荷量合計) - (北海道産出荷量)

の6月の市場データを示した。ここで利用する市場データは、中央卸売市場から毎年公表されている市場年報のデータである。この市場データは、最近各市場が公開しているホームページからの利用も可能となっている⁴⁾。市場データは、第2ステップで実施する市場価格の推定に利用する。市場年報のデータは

月間の取扱高を品目、産地別に利用できるの
で、ここでは北海道内の野菜産地の出荷計画
であるため市場価格は北海道産の市場価格と
し、北海道産の出荷量とそれ以外の産地から
の出荷量について整理する。

(2) 第2ステップ (需要関数, 収益関数の

計測)

策定手順の第2ステップは、市場価格の推定と産地収益の推定である。市場価格に影響する要因のデータがあれば、回帰分析によって統計的に市場価格を予測することができる。ここで求める式は、価格を被説明変数とする需要関数と呼ばれる。需要関数は既に(4.1)式に示してあり、次の通りである。

$$p = a + b q + c y + d + \varepsilon \quad (4.1)$$

ただし、

p : 北海道産の市場価格 (円/kg)

a : 推定するパラメータ, 定数項

b : 推定するパラメータ, 計画対象産地の出荷量が市場価格に及ぼす影響度

q : 北海道産の卸売数量 (t)

c : 推定するパラメータ, 他産地の出荷量が市場価格に及ぼす影響度

y : 他産地の卸売数量 (t)

d : 年次ダミー

ε : 確率誤差 (イプシロン)

表4-23のデータを用いて仙台市場と東京市場の需要関数を推定すると表4-24の通りである。仙台市場においては、計画対象産地が出荷量を1トン増やせば価格が32円低下することがわかる。ただし、需要関数の説明力は $R^2=0.707$ だから、需要関数によって説明できるのは価格変動の約70%である。需要関数の計測は、パソコンの表計算ソフトに標準で付いている「分析ツール」の「回帰分析」によって簡単に計算できる⁵⁾。仙台市

表4-24 需要関数の推定結果

		仙台市場	東京市場
推定するパラメータ			
切片	a	1960.609	1670.039
北海道産地の係数	b	-32.458 *	-1.404 ***
他産地の係数	c	-6.214 **	-0.440 **
年次ダミーの係数	d	320.549 *	145.714 ***
需要関数の説明力	R^2	0.707	0.912

注：*は回帰係数のt値で、*は10%有意、**は5%有意、***は1%有意。

場の需要関数を求めた表計算ソフトの結果については表4-25に示した。

次に、産地収益について述べる。産地収益とは、計画対象産地が市場への出荷によって得られる収益である。出荷計画において産地収益は、計画対象産地の出荷量と収益の関係式(収益関数)で表し、費用は市場手数料(市場価格の8.5%)と輸送費とすると産地収益は次の式となる。

$$\begin{aligned} \text{産地収益} &= \{\text{市場価格} - (0.085 \times \text{市場価格}) - \text{輸送費}\} \times \text{出荷量} \\ &= \{(1 - 0.085) \times \text{市場価格} - \text{輸送費}\} \times \text{出荷量} \\ &= (0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費}) \times \text{出荷量} \quad (4.5) \end{aligned}$$

ここで、 $(0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費})$ は出荷1単位あたりの収益を表しているので単位収益とよび、収益関数はこの単位収益を用いて計測する。単位収益の式は次の通りである。

$$\text{単位収益} = 0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費} \quad (4.6)$$

また、市場価格は需要関数による予測価格を用いると(4.6)式は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{単位収益} &= 0.915 \times (a + b q + c y + d - \text{輸送費}) \\ &= (0.915 \times (a + c y + d) - \text{輸送費}) + 0.915 b q \quad (4.7) \end{aligned}$$

a, b, c, dは表4-24で示した需要関数のパラメータである。qは産地の出荷量であり、ここで求めようとしている計画対象産地の出荷量である。yは他産地の出荷量で、表4-23の平均値を用いる。(4.7)式を用いて仙台市場と東京市場の収益の推定結果は表4-26の通りであり、収益関数は次のようになる。

表4-25 需要関数計測のための回帰分析の結果表

回帰統計	
重相関 R	0.841
重決定 R ²	0.707
補正 R ²	0.561
標準誤差	100.222
観測数	10

分散分析表					
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	3	145509.9	48503.3	4.82886	0.048513
残差	6	60266.8	10044.5		
合計	9	205776.7			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
切片	1960.609	238.599	8.217	0.00018	1376.78	2544.44
X 値 1	-32.458	13.618	-2.383	0.05451	-65.78	0.86
X 値 2	-6.214	1.908	-3.257	0.01732	-10.88	-1.54
X 値 3	320.549	161.073	1.990	0.09370	-73.58	714.68

表4-26 収益関数の計測

		仙台市場	東京市場
パラメータ	a	1960.609	1670.039
	b	-32.458	-1.404
	c	-6.214	-0.440
	d	320.549	145.714
輸送費(千円/t)		30.4	32.4
他産地出荷量(t)		77.8	621.2
関数の切片 年次ダミー	1990年型	1321.392	1245.658
	1991年型	1321.392	1245.658
	1992年型	1614.694	1378.986
	1993年型	1321.392	1245.658
	1994年型	1614.694	1245.658
	1995年型	1321.392	1245.658
	1996年型	1321.392	1245.658
	1997年型	1321.392	1378.986
	1998年型	1321.392	1378.986
	1999年型	1614.694	1378.986
	平均	1409.382	1298.989
出荷量の係数		-29.699	-1.285

注：1) 定数項 = $0.915 \times (a + c y + d \times \text{年次ダミー}) - \text{輸送費}$ 。

ただし、パラメータは表3-24参照。yは他産地出荷量の平均。

年次ダミーは仙台市場1992, 1994, 1999年は「1」、それ以外は「0」。

東京市場は1992, 1997, 1998, 1999年は「1」、それ以外は「0」。

2) 出荷量の係数 = $0.915 \times b$

$$\begin{aligned} \text{仙台市場の収益} &= 1409.382 - 29.699q \\ \text{東京市場の収益} &= 1298.989 - 1.285q \end{aligned} \quad (4.8)$$

(4.8)の式を用いて仙台市場の収益を求める。仙台市場の1990年の出荷量12.8トンを入ると、

$$\begin{aligned} \text{1990年の収益} &= 1409.382 - 29.699q \\ &= 1409.382 - 29.699 \times 12.8 \\ &= 1029.2 \end{aligned}$$

となる。1991年以降も同様に求めたのが表4-27である。各年次の予測誤差 μ は実績値

から予測値を差し引いた値であり、需要関数の誤差 ε と他産地の出荷量の予測値誤差から構成されている。策定手順の第2ステップは、表4-23の市場価格を用いて需要関数(表4-24)を計測し、その需要関数から表4-26の収益関数を求め、産地収益の実績値と予測値から予測誤差(表4-27)を求める。ここまでの一連の作業は、計画する品目数、出荷市場数、出荷する月数等によって多くの計算を必要とするが、Excel等の利用によって簡単に求めることができる。

表4-27 収益の実績値, 予測, 予測誤差

(単位: t, 円/kg)

年	仙台市場					東京市場				
	①北海道 産出荷量	②北海道 産価格	③実績	④予測値	⑤誤差	①北海道 産出荷量	②北海道 産価格	③実績	④予測値	⑤誤差
1990	12.8	983	869	1,029	-159	273.5	994	877	948	-70.7
1991	14.2	1,054	934	989	-55	246.0	1,109	982	983	-0.9
1992	20.8	1,005	889	792	97	377.7	1,011	893	814	78.9
1993	8.4	1,022	905	1,159	-254	250.9	971	856	977	-121.0
1994	22.3	1,061	940	747	194	332.9	1,027	908	871	36.2
1995	15.7	928	819	943	-125	277.7	944	831	942	-111.1
1996	9.1	1,153	1,025	1,139	-114	233.1	1,032	912	1,000	-87.8
1997	9.2	1,117	992	1,135	-143	180.9	1,206	1,071	1,067	4.7
1998	8.8	1,382	1,234	1,149	85	162.8	1,379	1,230	1,090	139.7
1999	22.9	1,348	1,203	728	475	195.6	1,325	1,180	1,048	132.1
平均	14.4	1105.4	981	981	0.0	253.1	621	974	974	0.0

- 注: 1) ③=0.915×②-輸送費。ただし、輸送費は表4-17による。
 2) ④=(収益関数の切片)+(出荷量の係数)×①
 ただし、収益関数の切片、出荷量の係数は表4-26による。
 3) ⑤=③-④

(3) 第3ステップ(micro-NAPSによる最適出荷計画の策定)

策定手順の第3ステップは、出荷計画モデル(SQP)を構築し市場ごとの最適出荷量を求める。出荷計画案は、表4-28に示した通りアスパラガスを仙台市場と東京市場の2市場を対象に6月の1カ月間出荷する計画である。ここでの目的は、それぞれの市場ごとの最適出荷量を求めることである。第1、第2ステップでは需要関数、収益関数を求めてモデル構築のための係数を作成してきた。

それでは、出荷計画案に基づいてモデルの構築を行う(表4-28)。

①「シート1」は市場条件の設定で、出荷市場は2市場とし、出荷時期は6月とする。

表4-22の販売実績を考慮して6月の出荷量を3トン以下に設定した。

②「シート2」は収益関数の設定で、表4-26に示した収益関数の切片と出荷量の係数を用いる。

③「シート3」は収益誤差の設定で、表4-27に示した2市場の誤差の係数を用いる。以上でモデル構築の準備は整った。

これ以降は、最適出荷計画に利用するmicro-NAPSのシステムに表4-28に示した係数を入力する。ここで利用するmicro-

NAPS は、地域農業計画の規範的な分析手法として利用されている数理計画法の各種手法のプログラムで、MS-DOS 版のパソコン（NEC の PC9801 シリーズに限定）で利用できる。

表4-28 出荷計画モデル（SQP）の構築

出荷計画案				
①計画品目 アスパラガス				
②出荷期間 6月				
③出荷市場 仙台市場, 東京市場				
シート1:市場条件の設定				
			仙台市場	東京市場
出荷量制約	3.00	≥	1.00 0.00	1.00 0.00
シート2:収益関数の設定				
			仙台市場	東京市場
仙台市場	1409.382		29.70	0.00
東京市場	1298.989		0.00	1.28
			0.00	0.00
シート3:収益誤差の設定				
			仙台市場	東京市場
1990			-159.275	-70.735
1991			-55.419	-0.919
1992			97.353	78.876
1993			-254.206	-121.050
1994			193.896	36.239
1995			-124.625	-111.140
1996			-114.079	-87.823
1997			-143.200	4.742
1998			84.699	139.745
1999			474.858	132.064

micro-NAPS のシステムにモデルの係数を入力する手順について見ていく。Micro-NAPS を起動すると図4-14の画面が現れる。初期メニュー画面から「5:[SQP] 確率的2次計画法」を選択する。この処理を選択すると、図4-15の「シート1:市場条件の設定画面」が現れる。ここではすでに表4-28の「シート1」の係数が入力されている。次いで、図4-16「シート2:収益関数の設定画面」、図4-17「シート3:予測誤差の設定画面」に係数を入力する。各シートの切り換えは、キーボードの「TAB キー」で行う。

係数の入力終了すると最適解の計算を行う。最適解の計算を行うには、図4-15の画面の下段に並んでいるファンクション・キーの「F1:最適解」を選択する。この処理を選択すると、最適解の計算を行うか、確認メッセージが表示され、「Y」と入力すると図4-18の最適化基準選択メニュー画面が表示される。

この最適化基準はSQPの特徴であり、市場で実現される価格は、他産地の出荷量の動向や気象変動など事前に正確な予測ができない要因の影響をうけて不規則に変動する。そ

数理計画システム

micro-NAPS

copyright©. all rights Reserved. T.Nanseki and F.Shingai

1:[L P] 線形計画法 6:[USER] 利用者定義機能

2:[G P] 目標計画法 7:[A-NAPS]NAPS自動実行

3:[S L P] 確率的線形計画法 8:[M-NAPS]NAPS手動操作

4:[Q P] 2次計画法 9:[ENVSET] 環境設定

5:[S Q P] 確率的2次計画法 0:[END] 終了

図4-14 micro-NAPSの初期メニュー画面

確率的2次計画[制約条件シート]
データ入力シート切換え=TABキー

連番	制約条件	制約量	関係					
				1	2	3	4	5
				仙台市場	東京市場			
1	出荷量制限	3.00	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
2		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10		0.00	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表題:
[初期メニュー=ESCキー] [表題=SHIFT+HOMEキー]

最適解 行挿入 行削除 列挿入 列削除 保存 読込み 表出力

図4-15 シート1：市場条件の設定画面

のため、各市場への出荷量を決定しても、その計画から得られる収益を事前に正確に知ることはできない。そこで、計画産地の収益変動に対する戦略（リスク選好）に応じて、収益期待値の向上を追及する計画「収益追及計画（期待効用最大化）」や、収益安定化を追及する計画「収益安定化計画（確率最大化）」の

最適計画が計算できる。

表4-29は、計画案の最適解の結果である。Aタイプの出荷計画は、リスク選好の収益追求計画で、出荷量は仙台市場1.9トン、東京市場1.1トン、期待される収益は約4百万円である。一方、Bタイプの出荷計画は、仙台市場0.2トン、東京市場2.8トン出荷す

確率的2次計画[目的関数シート]
データ入力シート切換え=TABキー

連番	変数名	定数	1		2		3		4		5	
			仙台市場	東京市場								
1	仙台市場	1409.38	29.699	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	東京市場	1298.99	0.000	1.285	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表題:
[初期メニュー=ESCキー] [表題=SHIFT+HOMEキー]
最適解 行挿入 行削除 列挿入 列削除 保存 読込み 表出力

図4-16 シート2：収益関数の設定画面

確率的2次計画[確率誤差シート]
データ入力シート切換え=TABキー

連番	誤差の期間	1		2		3		4		5	
		仙台市場	東京市場								
1	1990	-159.275	-70.735	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1991	-55.419	-0.919	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	1992	97.353	78.876	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	1993	-254.206	-121.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1994	193.896	36.239	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	1995	-124.625	-111.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	1996	-114.079	-87.823	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1997	-143.200	4.742	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	1998	84.699	139.745	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	1999	474.858	132.064	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表題:
[初期メニュー=ESCキー] [表題=SHIFT+HOMEキー]
最適解 行挿入 行削除 列挿入 列削除 保存 読込み 表出力

図4-17 シート3：予測誤差の設定画面

る計画で、収益は約3.9百万円の収益安定化計画である。どちらの最適出荷計画を選択するか、計画主体である産地の戦略に任される。

2) 策定手法の課題

数理計画手法のパソコンソフトである

micro-NAPS を利用した野菜の出荷計画の策定手順について述べた。この出荷計画は、野菜産地の意思では確定できない市場の価格変動といった不確実性の高い事象を考慮した出荷計画が策定できる。この手法を適用すれば、需要関数が出荷数量の減少関数だと仮定する

【直接解法】	【その他】
1: 期待効用最大化	7:
2: 確率最大化	8:
3:	9:
4:	A:
5:	B:
6:	0: データ入力シートに戻る

図4-18 最適化基準選択メニュー

表4-29 最適出荷計画

(単位: t, 千円)

		Aタイプ	Bタイプ
最適出荷量	仙台6月	1.9	0.2
	東京6月	1.1	2.8
収益の期待値		3,998	3,909
収益の分散		568,821	182,539
収益の標準偏差		754	427
収益の0.95信頼区間上限値		5,476	4,746
収益の0.95信頼区間下限値		2,520	3,071
危険回避定数		0	0
安全係数		0	2.1
満足水準		3,998	3,000

注: 1)Aタイプ: 収益追及計画 (期待効用最大化)

2)Bタイプ: 収益安定化計画 (確率最大化)

とともに、市場価格の予測誤差が確率分布に従うと仮定して、目的関数(収益関数)を最大化する出荷数量を求めたり収益関数の目標水準を決めてそれが安全に達成されるための出荷数量を計算することが可能になる。

出荷計画策定手順の課題について整理すると、第1は卸売市場の需給関係を把握するための市場データの収集である。市場データについては、卸売市場から公表されている「市場年報」が主となるが、出荷計画策定の目的によっては農林水産省統計情報部「青果物産地別卸売統計」も利用できる。前者は、本章

で利用した市場データであり、全国の中央卸売市場から公表されており、最近では卸売市場のホームページからの利用が進んでいる。後者は、全国を9地区(北海道、東北、関東、北陸、東海、近畿、中国、四国、九州)に地域区分した市場データである。いずれのデータも、卸売数量と価格について月別、産地別(都道府県単位)に掲載されているため、月別の出荷計画を策定することができる。しかし、計画の対象となる品目は前者の場合は卸売市場で出荷している全品目であるが、後者の場合は14品目⁶⁾に限られている。市場デ

一夕の収集には多くの時間を要するが、前者の資料については本成績で利用した品目の9市場、10ヵ年(1990~1999)について、また、後者の資料は1984年以降について中央農業試験場生産システム部で所蔵している。

第2は需要関数の計測である。需要関数の計算については、ここではパソコンの表計算ソフトを利用して行った。ここで言う回帰分析の計算は、パソコンソフトの進化によって容易に利用できる内容になっており、表計算ソフトを利用している者であれば初心者でも簡単に求めることができる。問題は計測された需要関数の読み取り方である。需要関数は価格を従属変数、出荷数量を独立変数とした減少関数と仮定しており、出荷量の減少は価格の上昇をもたらすため、需要関数の評価は各パラメータが満たすべき符号条件(出荷産地の係数はマイナス)と統計的な有意性(パラメータのt値と決定係数： R^2)によって判断する。本章では、各パラメータの不安定な場合は、複数の月を一括したデータで需要関数を計測している。また、決定係数が小さいものも一部含まれているが、納得のいく計測結果である。

第3は数理計画システム micro-NAPS についてである。この数理計画システムは、MS-DOS版のパソコン上で操作するシステムであるが、データ入力や計算実行等の操作性に関するインターフェースは充実しており、表計算ソフトを操作している感覚で利用できる。しかし、現在主流の Windows パソコン用には対応していないため、利用にあたっては注意が必要である。なお、数理計画を Windows パソコンで実行する場合は、後述(第5章の補論)の「naps95」が利用できる。

6. おわりに

北海道の野菜生産は、多くの地域で拡大し

ており、野菜の産地形成を進めるためには、産地毎に基幹品目の需要や価格動向を的確に把握した安定的な生産・出荷計画を策定することが産地として求められている。そこで、農協や農業改良普及センター等の指導機関が利用できる野菜の生産・出荷の策定手順について整理した。さらに、野菜産地として展開している北海道上川北部のN町を対象に、野菜の生産・出荷計画を策定し、経済合理的な最適出荷計画を明らかにした。

野菜の生産計画は、対象地域内の全ての作目、全ての農家を視野に入れた「地域農業振興計画」として捉え、農家からの積み上げ目標と地域全体としての望ましい目標との間を、双方のフィードバックの中で調整し、計画としてもとめていく積み上げ調整方式で行った。この手法の重要な視点は、対象地域で展開している農家の将来の経営方向を的確に捉まえることであるが、ここでは、将来の方向性についてアンケートによる意向調査で把握し、その中で明らかとなった野菜作付けに対する意向を考慮して、対象地域における将来のありべき経営類型と、それに基づく土地利用の姿を示した。

また、出荷計画は、生産された野菜についての販売計画であるが、ここでは市場の価格変動といった将来において生じる事象が完全には予測できない、不確実性の状況を想定した出荷計画であり、産地の収益を最大化する合理的な出荷先市場及び出荷数量を具体的に提示した。策定された出荷計画を実際に進めるためには、出荷先市場の入荷の意向を調べる必要がある。ここでは、最適計画で選定された卸売市場について、今後の出荷対応のための情報収集(聞き取り調査)を行い、新たな卸売市場流通の可能性について検討した。これらの生産・出荷計画の策定は、産地として解決しなければならない問題点や新たに取

り組まなければならない課題等が把握できるため、産地発展のために必要な販売戦略としても期待できる。

本章で行った生産・出荷計画は、ここ数年間の中期計画とし、大きな経済変動や作柄変動が発生した場合はモデルの変更が必要である。また、ここで計画した5品目・9市場以外の品目・市場についても、ここで提示した策定手順を活用して最適出荷計画の策定ができる。ただし、生産・出荷計画を実行する場合は、表計算ソフトとmicro-NAPSなど線形計画2)表4-0は、以下の通りである。

画や確率的2次計画が扱える数理計画ソフトが必要である。

注

1) 1994年6月、北海道農政部は道産野菜の安定供給体制の確立や、ゆとりある野菜経営の実現を目指して中・長期的な「道産野菜振興方針」を策定し、おおむね5年後を目標とした野菜生産の誘導方向と推進方を明らかにした。

表4-0 乳用牛飼養市町村の状況(1995年)

(単位:市町村数)

販売農家に占める乳用牛飼養農家の割合	乳用牛飼養農家1戸当り平均飼養頭数	該 当 市 町 村 数 (支庁別)									
		石狩・空知	上川	留萌	釧路・根室	宗谷	十勝・網走	後志	渡島・松山	胆振・日高	合計
60%未満	30頭未満	1	—	—	—	—	—	—	8	6	15
	30~40頭	6	8	1	1	—	11	4	2	7	40
	40~50頭	4	7	1	2	—	16	1	—	2	33
	50頭以上	1	1	1	—	—	10	—	—	—	13
	合計	12	16	3	3	—	37	5	10	15	101
60%以上	30頭未満	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30~40頭	—	—	—	2	1	1	—	1	—	5
	40~50頭	—	—	—	1	3	5	—	—	—	9
	50頭以上	—	—	2	9	3	3	—	—	—	17
	合計	—	—	2	12	7	9	—	1	—	31

注:1)北海道農業試験会議(成績会議)資料平成12年度「上川北部畑作・酪農複合地域における野菜作の導入条件」12ページより引用。

2)資料は「農業センサス」

3)乳用牛飼養農家1戸当り平均飼養頭数=2歳以上の乳牛飼養農家÷2歳以上の乳用牛を飼養している農家数。

4)乳用牛を飼養している市町村のうち2歳以上の乳用牛を飼養している農家数が10戸以上存在する132市町村を対象とした。

3) 線形計画モデルの技術・利益係数は、実態調査によって得た係数のほかに計画対象地域で実施した技術試験の成果や農業改良普及センターなどで所収している既存資料を参考とした。計算は農業技術研究機構中央農業総合研究センターの大石亘氏が開発したXLP(ver1.09)を利用した。

4) 例えば、大阪市中央卸売市場のホームページは <http://www.shijou.city.osaka.jp>

。

5) マイクロソフト社のExcel等。

6) 14品目は、だいこん、にんじん、はくさい、キャベツ、ほうれんそう、ねぎ、レタス、きゅうり、なす、トマト、ピーマン、ばれいしょ、さといも、たまねぎである。

第5章 野菜産地の生産出荷計画策定の実践 —北海道D市における野菜産地プロジェクト 活動の取組み—

1. はじめに

道内の多くの農業地域では、地域農業の発展を目標にした農業振興計画が策定されている。「希望・友愛・夢が大きな樹に育む」を目標に掲げられた中長期計画は、野菜産地として展開しているD農協が作成した農業振興計画である。この計画は、今後5年間を目標に平成4年から作成された農協の事業計画であり、農協事業の生産・販売計画と合わせて農業の担い手である農家経営の向上をめざした生産計画である。農業生産において野菜販売の比率が高いD農協では、農産物の有利販売体制づくりや販売戦略の強化が農業振興計画の課題となっており、この目標を達成するためのアクションプログラムが平成13年「野菜産地強化プロジェクト」として発足し、野菜産地として更なる発展のための活動が開始した。このプロジェクトの目的は、「序章」で述べた通り、農業振興計画に基づく野菜生産のための生産出荷計画を立てることであるが、具体的な内容は次の7項目についての取り組みが計画されている。①生産状況の実態把握と今後の課題、②生産物の検査業務体制の確立、③出荷先市場における出荷品目の実態調査、④生産部会による生産物の品質評価と栽培技術の確立、⑤新規作物の栽培と規格統一、⑥継続出荷の対応、⑦生産出荷計画の策定、である。以上の取り組みによって野菜産地としての生産拡大を計画している。

そこで、ここでは第4章で述べた生産出荷計画について、D市の「野菜産地強化プロジ

ェクト」が実施した、生産出荷計画の実践報告である。プロジェクト活動の目標は、野菜の生産と出荷の現状分析から明らかになった問題点を解決する課題として、一つは生産の視点から規格統一のための栽培管理技術の確立であり、今一つは、出荷販売からのアプローチとして、継続出荷体制を戦術に据えた出荷対応の確立である。野菜の生産出荷計画は、その目標を実現するための中心課題と位置付けられる。すなわち、確率的2次計画法による出荷計画は、市場の入荷量と価格を考慮した出荷先の市場別、出荷月別の最適出荷量を求めることができるため、市場選択や出荷量の調整が具体的にできる。これらの計画は、野菜産地として解決しなければならない問題点や新たに取り組まなければならない課題等を把握できるため、産地が発展するために必要な販売戦略を構築する手段として用いることも期待できる。

2. 野菜産地におけるトマト生産の現状と課題

1) 野菜生産地域の概況

北海道の南西部に位置し、四季を通じて温暖な気候に恵まれているD市の農業は、野菜を中心とする稲作、畑作、酪農等が混在する都市近郊型農業として発展している。厳しい冬の期間が長い北海道において、D市の気象条件は根雪の期間は極めて短く、北の湘南・天然ハウスといわれるほど野菜づくりに適している。これまで、恵まれた気象条件を生かした促成、抑制栽培によって多くの野菜を道

内市場はもとより、東北、京浜、関西方面の卸売市場に販路拡大を行っている。特に、1970年代から出荷が始まった北ひかりキャベツは、1980年代で1億円以上の販売額に到達しており、野菜の基本戦略品目として道外移出産地化の途を歩みはじめています。

図5-1と図5-2に、作物別の農業販売額と、最近の野菜販売額の推移を示した。これをみると農業生産の70%が野菜生産が占

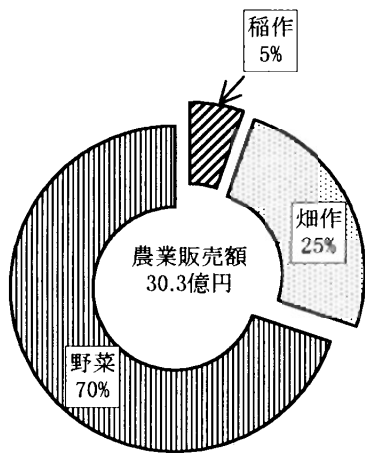


図5-1 D市の農業販売金額 (1997年)

めており、D市の農業は野菜に特化していることが明らかである。そして、野菜の販売額

は91年から97年までは年々増加傾向に推移していたのが、2000年では一転して減少しており、翌年の01年では回復の兆しはみられるものの、97年の水準には届かず、僅かな増加に留まっている。この原因は、農業の担い手の減少に伴う生産農家の減少等、農業構造に関わる変化として読み取れるが、野菜生産、販売を取り巻く海外農産物の輸入拡大による影響も挙げられる。特に、D市において主力品目として拡大している長ねぎとトマトは中国、韓国からの輸入量が拡大しており、野菜産地に与える影響が大きくなっている(小林, 2002)。

D市の野菜販売の上位5品目をみると、キャベツ(野菜販売額に占める2001年の比率は17.2%、以下同じ)、トマト(15.0%)、長ねぎ(12.0%)、ばれいしょ(8.3%)、スイートコーン(7.9%)と、ここ数年はこれらの品目が上位を占めている。図5-2には、D市の主力品目のキャベツとトマトの販売動向を示した。それをみると、野菜品目におけるキャベツの販売比率は94年で23.5%と最も高く、それ以降は減少傾向で推移しており2000年では91年水準の17.1%に低下して01年ではそのまま横這いである。一方、トマトは91

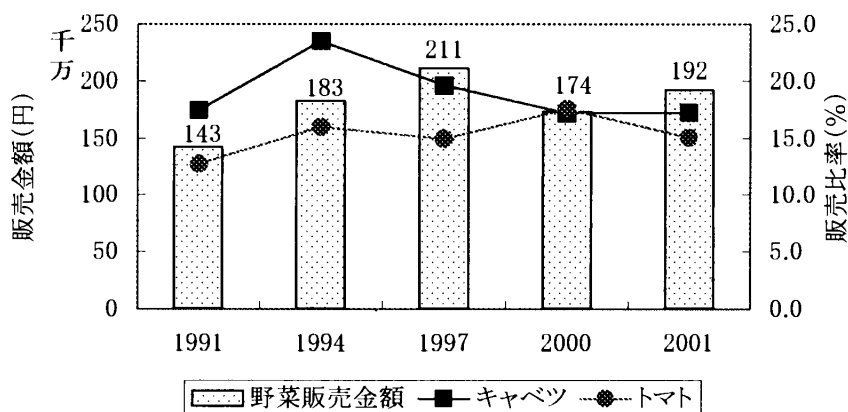


図5-2 野菜販売額の推移とキャベツ、トマトの販売比率

年は12.7%であったのが94年には15.9%と上昇し、2000年では17.6%とキャベと同じ比率まで拡大している。

2) トマトの生産状況と出荷実態

D市のトマト栽培の概況について、表5-1に示した。2002年の栽培面積は1,425ha

で、品種別にみると「桃太郎J」が71%を占めて最も多く、次いで、「桃太郎エイト」が25%、「ハウス桃太郎」が4%である。作型別の栽培面積は、抑制栽培が全体の53%で最も多くなっており、次いで、半促成栽培は24%、促成栽培は23%と、4月から播種が始まる抑制栽培が中心である。

表5-1 トマト栽培の概況

区分	作型別面積				
	促成トマト	半促成トマト	抑制トマト	合計	
作付面積 (ha)	326	338	761	1,425	
栽培技術	播種月日	12/10~1/20	2/1~3/20	4/1~5/20	—
	定植月日	2/10~3/25	3/20~5/20	5/15~7/10	—

資料：農業改良普及センター

注：作付面積は2002年の面積。

表5-2 トマトの販売実績

(単位：t, 千円, 円/kg)

区分	市場	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
販売数量	道内	0.4	17.1	103.1	183.1	225.1	152.4	47.5	10.0	0.0	738.6
	道外	—	—	0.2	27.1	43.5	86.5	22.5	2.7	—	182.4
	合計	0.4	17.1	103.2	210.2	268.6	238.9	69.9	12.6	0.0	921.0
販売金額	道内	237	5,871	29,250	38,791	53,421	37,938	13,081	2,181	2	180,772
	道外	—	—	33	6,668	12,543	12,997	7,433	656	—	40,330
	合計	237	5,871	29,284	45,459	65,965	50,935	20,513	2,837	2	221,102
販売価格	道内	540	344	284	212	237	249	276	219	50	245
	道外	—	—	209	246	288	150	331	246	—	221
	合計	540	344	284	216	246	213	293	225	50	240

資料：農協の販売実績 (1999~2001年の平均)。

トマトの出荷実態について表5-2に示した。表5-2は1999年から2001年の3カ年の平均であるが、販売数量の約80%は道内市場に出荷している。出荷時期をみると、道内市場は7月、8月の2カ月間で年間販売量の55%、道外市場は8月、9月の2カ月で年間販売量の71%を占めており、トマトの出荷時期は7月から9月に集中している。次に、販売価格をみると、販売数量の少ない4月、5月を除いてみていくと、販売価格の高い月は、

全体では10月が最も高く、次いで6月、8月となっており、道内市場では6月、道外市場では10月が最も高い状況である。

D市におけるトマトの販売実態をみると、促成トマトの作付面積の減少により6月の出荷量が減少して8月から10月に片寄る傾向にあり、価格の有利な時期における販売対応には必ずしもなっておらず、出荷時期の前進と年間の安定した継続出荷が今後の課題である。

3) 今後の課題

(1) 道外の卸売市場流通に向けた取組み

D市の農業構造を農業センサスで概観すると、農家戸数は95年622戸が2000年には41戸減少して581戸である。一方、農業生産の担い手である農家人口についてみると、95年2,553人が2000年では2,325人と228人減少している。95年から2000年における農家人口の減少率は9%であるが、2000年を基準に2015年までの将来の農家人口について、コーホート分析で計測すると、2005年は2,131人(2000年対比9%減)、2010年は1,826人(2005年対比14%減)、2015年は1,522人(2010年対比17%減)という結果である。農

家戸数の減少と合わせて農業生産の担い手の減少が大きく現れてくることが予想されるため、農業生産を維持するためには、雇用労働の確保を中心とした地域農業システムづくりが必要であり、さらに、野菜産地としての発展には品目の選定と栽培技術の確立及び販売体制の強化があげられる。

最近の野菜の卸売市場流通において、大口の消費者である量販店の市場取引によって流通や販売価格に大きな影響を及ぼしており、道外市場の出荷を拡大していくためには、市場が期待する品質の統一や定時・定量出荷への要望に産地として応えることが必要である。

表5-3 野菜産地が抱える課題とその対策

項目	主な課題と対策
農業構造の変化	<ul style="list-style-type: none"> 農業の担い手は、2000年対比で15年後には65.5%の1522人に減少。 野菜産地を維持するためには、雇用の確保、品目の選定、農作業システムの検討など、農家人口の減少を見越した農業構造の検討が必要。
野菜生産の現状	<ul style="list-style-type: none"> 野菜の価格低下の影響により、流通経費の割合が高まり、生産者への負担が高まっている。 生産コストの低減や高い価格で売れるものづくりへの対応が課題であり、合わせて流通コストの低減を図ることが必要である。
野菜販売の現状	<ul style="list-style-type: none"> 野菜の販売は、JAが55%、青果業者が45%の割合で行っており、販売拡大に向けて両者の連携も将来的に必要となる。 販売品目の現状は、検査制度などの遅れによって品質、規格の統一が不十分であり、市場からの意見を考慮して、品質のレベル向上を図る必要がある。 野菜生産において、多くの品目を作付けしていることもあって、出荷が集中し、継続的な出荷体制が取れていない。また、その内容は、日々の販売対応に追われている実態にあり、計画的な出荷対応が必要である。 品目によっては、他の道内産地に比べて販売価格が低い傾向にあるため、有利販売に向けた品質の統一や継続出荷体制の確立が必要である。 今後の販売戦略を立てるためには、生産、販売に関する情報が重要である。産地として発展していくためには、生産、販売に関するデータの収集と集計、分析が必要である。
青果物販売の変化	<ul style="list-style-type: none"> 量販店主導の販売体制が流通や価格を変化させている。大口の消費者である量販店に対応するため、品質の統一や定時、定量出荷は産地として生き残るための絶対条件である。 他の産地に遅れを取らないように、産地としての対応が求められている。
栽培技術の徹底	<ul style="list-style-type: none"> 野菜産地として古く、先進的な産地であるが故、指導関係機関や生産者においても技術向上への対応が希薄である。 日々進歩する栽培技術や問題解決に向けた技術の習得は重要であり、それを実現していくための仕組みや指導体制の強化が必要である。

資料：プロジェクト活動経過 No. 1 (2001)

注：上記資料 P31 の「現状と課題」より作成。

プロジェクトチームが実施した、生産販売の現状及び道内の主要な野菜産地の生産・販売に関する調査結果からみた課題と対策について表5-3に示した。農業情勢については先に述べた通り、農業構造の変化によって野菜の生産環境は厳しい状況にあるため、産地としての生産を維持、発展していくためにも、農業生産の現状と今後の展開方向について注意深く検討していくことが必要である。野菜生産の現状からみた課題としては、販売に掛かる流通経費の負担割合が高まり、生産者の手取り収入が減少して農業経営の収益性を低下させる要因となっているため、生産費用の一層の節約と、合わせて、高品質の野菜生産によって販売価格を少しでも高めることが求められている。

一方、野菜販売の課題は、現状からみた課題としては、販売方式に関する問題として、生産された野菜の販売は農協と青果会社の両者で行っているため、一元的な販売対応を難しくしている。また、生産場面においては、多品目の作付けに伴う出荷時期の集中化によって計画的な出荷対応が出来ないことである。販売に対する課題は、有利販売に向けた品質の統一や継続出荷体制の確立である。それを実現するためには、計画的な生産出荷対応とそれを基本とした出荷戦略が必要である。さらに、野菜生産においては、栽培に関する基本技術の励行と規格統一、品質向上に向けた栽培技術の徹底がこれらの課題の具現化には重要なポイントとなってくる。

(2) プロジェクト活動計画の概要

前節で述べた課題を解決するための活動計画について表5-4に示した。この活動を支える実行委員会の構成は、実行委員長はJA組合長、副委員長は所管の普及センター所長、JA職員と野菜生産部会長の2名の幹事体制

により、総勢53人の実行委員で構成されている。関係する機関は、市役所、JA職員・生産部会長(農家)、普及センター、農試、支庁の5機関で、特別委員として道内の卸売市場も参加している。

活動の柱は8項目挙げられている。生産に関わる活動は、「1」「4」「5」「6」の4項目で特に注目すべき点は、このプロジェクト活動の基本となる品目を5品目、トマト、キャベツ、長ネギ、スイートコーン、ブロッコリーに設定していることである。それぞれの活動計画は、これらの品目が基本となっている。

次に、販売に関わる活動は、「2」「3」「7」「8」の4項目であり、それをみると生産した野菜の品質、規格統一に向けた取組みが中心である。販売に関する活動計画の「8」は、産地としての一層の発展を目標にした、5品目の生産出荷計画の策定である。徹底した栽培技術によって生産された野菜は、検査体制の整備や新たに設けられる「揃い会」を経て、販売、卸売市場流通へと移行していくが、そこでの要は生産出荷計画が重要な位置を占めている。すなわち、いつの時期に、どの市場に、どれだけの量を出荷することが産地としての収益を高めることに繋がるか、これらの応えを出すのがここで計画している生産出荷計画である。そして、その計画に基づいた生産体系の確立が出荷量の拡大を助長し、市場における有利販売への構図が描かれる。

以上述べた諸活動は、各野菜の生産部会組織を中心とした取り組みになっており、この組織活動が課題の実現化に向けての鍵を握っている。

(3) 生産出荷計画策定のための活動

ここで行われる活動の目的は、前述の表5-4の「生産出荷計画の策定」を行うことで

表5-4 活動計画

活動名	実施内容と方法
1. 品目別生産の状況・課題の周知	対象5品目の品質, 規格統一と出荷検査の充実。各部会(5品目)ごとに現状, 課題周知のための講習会開催。
2. 出荷物検査の実施と体制整備	検査方法の確立と検査の徹底。
3. 出荷物の品質及び着荷状況調査	出荷時期(6月, 8月, 10月)別の市場実態調査(品質状況)。
4. 品目別揃い会の実施	対象5品目の部会を中心として開催。
5. 安定生産に向けた栽培技術, 栽培に関する問題点の解決	栽培講習会, 病害虫発生状況の把握。栽培に関する問題点解決のための試験圃設置。
6. 有望品目の育成と販売強化	有望な品目の栽培, 品質・規格統一に向けた産地形成支援。
7. 継続出荷体制の確立	継続出荷の可能性について検討。
8. 生産出荷計画の策定	対象5品目の生産出荷計画の策定。

資料：プロジェクト活動経過 No. 1 (2001)

注：上記資料 P32 の「当面の活動計画及び年次計画」より作成。

表5-5 生産出荷計画策定のための作業班の活動内容

活動項目	実施期間	活動内容
1. 出荷計画策定の打ち合わせ	4月	プロジェクト活動及び出荷計画の説明
〃	5月	出荷計画の策定手順の説明
2. 出荷計画の実務(1)	6月上旬	市場データの入力と数理計画システムのインストール
〃 (2)	6月中旬	需要関数, 収益関数の計測
〃 (3)	6月下旬	出荷計画モデルの構築
〃 (4)	7月上旬	出荷計画シミュレーションと計画案の検討
3. 出荷計画の策定	7月下旬	出荷計画案に基づく推進方向の検討

注：実施期間の日程は、活動項目の「出荷計画の実務」は各旬2日間、それ以外は各1日である。

ある。そのために、プロジェクト委員の幹事会事務局のメンバー5人(JA職員2人, 普及センター職員3人)からなる、生産出荷計画策定のための作業班(以下、作業班と略す)が組織され、その作業班の活動は表5-5に示した内容である。

それをみると、活動は大きく3つに分けられ、一つは、「出荷計画策定の打ち合わせ」である。生産出荷計画は、前章(第4章)で述べた生産・出荷計画の策定手法を用いて行うため、ここでの打ち合わせは、作業班と生産出荷計画を一緒に策定する農試担当者とのプ

ロジェクト活動全体と生産出荷計画に関する説明である。

二つは、「出荷計画の実務」として4回実施した。作業班のメンバーは、本稿で述べている生産出荷計画については今回始めて体験することであり、したがって実務(2)や実務(3)の経験はほとんどない。このプロジェクト活動で策定するSQPの生産出荷計画では、ここで実施した需要関数と収益関数の計測が最も重要なポイントとなるので、作業班が行った計測の手順について補論で詳しく述べる。

三つは、「出荷計画の策定」である。ここでは策定された出荷計画案に基づく推進方向の検討である。作業班の活動は、プロジェクト活動の一つの目標となっている生産出荷計画について、前章（第4章）で提案している手法を野菜産地に適応することであり、活動項目2から提案される出荷計画案の適応の方法について具体的に検討することである。ただし、この作業班では、プロジェクト対象品目の出荷計画の内、出荷計画の実務が煩雑になり、策定作業に掛かる時間等を考慮してトマトの1品目に限定して出荷計画の策定作業を行った。

3. 生産出荷計画の策定

1) 生産出荷計画のねらい

SQPによる生産出荷計画は、市場価格の予測は正確にできないという市場不確実性の状況と需給関係を考慮した出荷計画が可能であり、価格変動の大きい野菜の計画的な生産出荷計画に適している。野菜市場の動向に的

確に対応した生産出荷計画の確立は、産地の形成・発展に不可欠であり、ここでの目的はトマトの生産出荷計画を策定することである。

ところで、SQPによる計画では、市場分荷によって得られる産地収益を、可能な限り安定的に向上させることにあるが、産地の収益変動に応じて、収益期待値の向上を追及する計画（計画A）と収益がその満足水準を上回る確率を最大化する収益安定化計画（計画B）が可能である。そこで、ここでの計画は、二通りの方法で行った。一つは、計画Aとして「価格変動の危険性を考慮せずに、産地収益が最大となる可能性の高い計画と、今一つは、計画Bとして「市場分荷によって得られる産地収益は、現状の収益の130%水準を確保できる計画」とした。SQPの計算に設定する出荷条件のためのシナリオは表5-6の通りである。出荷市場は、表5-6の注に示した通り全国9地域の中央卸売市場とし、出荷時期は産地の実態を考慮して6月から10月までの5カ月間とした。

表5-6 トマトの出荷計画案（計画A、計画B）のシナリオ条件

シナリオ条件	現状	シナリオ			
		1	2	3	4
出荷市場数	4	9	9	9	9
出荷条件	出荷量平準化	—	○	○	○
重点市場制約	札幌25%	—	—	○	○
	仙台25%	—	—	—	○

注：1)計画Aは、価格変動の危険性を考慮せず、産地収益を最大化する計画で、SQPでは期待効用最大化計画。

2)計画Bは、現状の産地収益に対して130%の水準を確実に確保できる計画で、SQPでは確率最大化計画。

3)出荷市場は出荷市場数で、9の市場は札幌、仙台、東京、新潟、名古屋、大阪、広島、松山福岡の各中央卸売市場。4の市場は札幌、仙台、東京、大阪の各中央卸売市場。

4)重点市場制約は該当する各市場に出荷する割合。

出荷計画案は計画Aと計画Bについて策定し、それらの出荷条件は4つのシナリオに基づいている。シナリオ1は、出荷条件の制約

がない計画である。シナリオ2は、出荷条件として各月の出荷量を平準化することを目標とした。具体的には、出荷量の総体量を各出

荷月平均に出荷すると仮定し、月の出荷量を150t以上とした。シナリオ3は、シナリオ2に加えて、これまでの出荷実績を考慮して札幌市場に出荷量の25%を出荷することを目標とした。さらに、シナリオ4は、シナリオ3に加えて、仙台市場に出荷量の25%を出荷することを目標とした。生産出荷計画は、以上の4つのシナリオについてそれぞれ計画Aと計画Bについて策定した。

2) SQPモデルの構築

生産出荷計画を策定するための出荷計画モデル（以下、SQPモデルと略す）を構築する。ここでは、前章（4章）の策定手順で述べた、既述の図4-1の第1ステップから第3ステップによってSQPモデルが構築される。第1ステップの出荷実績については既に表5-2で整理してある。市場データについては全国9地域の中央卸売市場の市場データ

を収集した。第2ステップの需要関数と収益関数については表5-7と表5-8に示した。

トマトの市場価格を予測する需要関数は次の関数形とした。

$$P = a + bq + cD6 + dD7 + eD8 + fD9 + \varepsilon$$

ただし、P：市場価格（円/kg）、

q：卸売数量（t）

D6, D7, D8, D9：月ダミー、

ε ：確率誤差

a, b, c, d, e, fは計測すべきパラメータ。

9市場の卸売数量の係数はすべて負となっており、理論的な符号条件を満たしている。需要関数の説明力は市場によって違いがみられる。決定係数が0.8以上の需要関数は3本、0.7~0.8が2本、0.6~0.7が3本となっており、満足いく需要関数が求められた。需要関

表5-7 トマトの需要関数

市場	定数項	数量	D6	D7	D8	D9	決定係数	価格伸縮性	平均取引量
札幌	327.1 ***	-0.042	40.596	13.482	-15.687	-26.936	0.644	-0.183	1,189
仙台	513.5 ***	-0.462 ***	129.195 ***	57.944	-26.080	-11.699	0.637	-1.164	633
東京	585.1 ***	-0.041 ***	81.278 ***	95.811 ***	151.887 ***	85.592 ***	0.860	-1.486	9,911
新潟	451.2 ***	-0.710 ***	99.435	-11.838	-47.462 **	-19.542	0.602	-0.847	294
名古屋	689.2 ***	-0.264 ***	27.954	29.618	120.984 ***	101.873 ***	0.758	-1.363	1,626
大阪	667.0 ***	-0.194 ***	12.934	53.864	154.452 ***	113.662 ***	0.713	-1.208	2,068
広島	394.4 ***	-0.085	-90.113 ***	-77.068 ***	-38.577	30.131	0.618	-0.160	567
松山	501.7 ***	-0.728 ***	-5.150	-13.938	34.725	57.382 ***	0.808	-0.827	321
福岡	676.7 ***	-0.478 ***	24.528	14.821	80.256 **	63.092 ***	0.855	-1.190	820

注：1)「*」は回帰係数のt値で「*」は有意水準10%、「**」は5%、「***」は1%有意である。

2)価格は消費者物価指数（1995年=100）でデフレート済み。

3) $P = a + bq + cD6 + dD7 + eD8 + fD9 + \varepsilon$

ただし、P：市場価格（円/kg）、q：卸売数量（t）、D6, D7, D8, D9：月ダミー
 ε ：確率誤差、a, b, c, d, e, fは計測すべきパラメータ

4)札幌市場、東京市場、広島市場、福岡市場においては著しい高値又は安値の年にダミー変数を用いた。

数の卸売数量の係数（絶対値）は、東京や札幌、広島、大阪、名古屋などの市場規模の大きい市場では値が小さく、市場規模の小さい松山、新潟などは値が大きくなっている。需

要関数の定数項の大小は、直接価格差に反映されるが、それをみると、最大が名古屋の689.2である。次いで、大阪667.0、福岡676.7、東京585.1、仙台513.5となっている。また、

入荷量の変化率に対する価格の変化率を表す価格伸縮性をみると、4本の需要関数で1.0未満であり、出荷量増加による収益増加の可能性を示唆している。

次に、収益関数と予測誤差についてみていく。収益関数は、次の関数型とした。

$$\text{収益関数} = 0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費}$$

なお、収益関数に用いる市場価格は、前述の需要関数から求められた価格である。また、輸送費は表5-8に示した通りである。収益

関数の誤差の大小は、市場別、月別の価格形成における予測できない不確実性の大小を表している。月別の予測誤差をみると、9月、10月は各市場で大きく、6月、7月は小さい傾向にある。特に、6月、7月においては、東京、大阪、名古屋等の大きい市場で小さくなっている。

ここでの目的である、SQPモデルの構築は、第3ステップのmicro-NAPSに組み込む係数、具体的にはシート2とシート3の各係数はここで示した表5-8の収益関数の定数項と係数及び予測誤差である（補論参照）。

表5-8 トマトの収益関数と予測誤差

月	項	目	市 場									
			札幌	仙台	東京	新潟	名古屋	大阪	広島	松山	福岡	
6月	定数	項	311.736	506.110	524.766	417.790	562.109	520.364	161.362	344.605	449.224	
	係数	数	-0.039	-0.422	-0.038	-0.650	-0.242	-0.178	-0.077	-0.666	-0.437	
	予測誤差の標準偏差		36.239	21.069	13.508	27.986	32.620	22.156	34.370	35.593	19.854	
7月	定数	項	286.926	440.914	538.063	315.976	563.641	557.816	173.298	336.563	440.342	
	係数	数	-0.039	-0.422	-0.038	-0.650	-0.242	-0.178	-0.077	-0.666	-0.437	
	予測誤差の標準偏差		44.066	26.312	24.221	40.641	18.304	29.292	45.538	31.514	30.041	
8月	定数	項	260.236	364.032	589.373	283.380	647.231	649.854	208.517	381.090	500.215	
	係数	数	-0.039	-0.422	-0.038	-0.650	-0.242	-0.178	-0.077	-0.666	-0.437	
	予測誤差の標準偏差		46.965	30.906	26.925	39.053	36.131	48.501	54.147	37.357	38.516	
9月	定数	項	261.441	377.191	551.575	308.926	629.745	612.530	271.386	401.821	511.036	
	係数	数	-0.039	-0.422	-0.038	-0.650	-0.242	-0.178	-0.077	-0.666	-0.437	
	予測誤差の標準偏差		56.636	44.856	37.229	32.043	54.698	56.921	63.957	47.437	48.458	
10月	定数	項	297.585	387.896	488.500	326.807	536.531	508.530	243.816	349.317	435.623	
	係数	数	-0.039	-0.422	-0.038	-0.650	-0.242	-0.178	-0.077	-0.666	-0.437	
	予測誤差の標準偏差		74.058	65.477	56.930	64.552	64.225	60.128	61.456	48.008	63.342	
輸送費 (千円/t)			13	82	85	86	94	102	106	110	192	

注：1)収益関数： $r = 0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費}$
 2)市場価格は計測した需要関数を用いる。
 3)輸送費はホクレン調べ。

3)生産出荷計画案に基づく出荷対応

SQPモデルによる市場別月別の出荷量は表5-9、表5-10に示した。出荷計画の基準となる販売実績は、既に表5-2に示してある。それをみると、販売量の80%は道内市場への出荷であり、残り20%が仙台市場を中心に、東京市場と大阪市場の道外市場である。月別の販売実績は、8月が販売量の30%と最も高く、次いで9月は27%、7月は24%となっており、この7月から9月の3カ月間

で80%以上を占める。

以上のような販売実績と比較しながらここで策定した出荷計画案をみると、計画Aは、東京、名古屋、大阪市場への出荷を中心とした計画であり、月別には8月、9月の出荷が有利である。計画Bは、価格変動が小さい6月、7月を中心とした出荷計画になっており、その時期に対応する市場は、シナリオ1では東京、大阪、松山、シナリオ2では仙台、東京、大阪が主体である。さらに、出荷計画に

表5-9 計画Aの出荷計画

(単位:t)

	札幌	仙台	東京	新潟	名古屋	大阪	広島	松山	福岡
シナリオ1	6月								
	7月								
	8月			261		160	226		
	9月					124	120		
	10月								
計			261		284	346			
シナリオ2	6月		62		87	1			
	7月		31		57	62			
	8月		1		120	170			
	9月				84	66			
	10月				97	53			
計			94		445	352			
シナリオ3	6月	100			50				
	7月			31	57	62			
	8月			1	120	170			
	9月				84	66			
	10月	120			30				
計	220		31		341	298			
シナリオ4	6月	24	126						
	7月	59	81		10				
	8月			1	120	170			
	9月				84	66			
	10月	137	13						
計	220	220	1		214	236			

表5-10 計画Bの出荷計画

(単位:t)

	札幌	仙台	東京	新潟	名古屋	大阪	広島	松山	福岡
シナリオ1	6月		110			192		55	10
	7月			163		61		126	
	8月			149					
	9月					4		4	
	10月	18							
計	18	110	312		4	253	4	181	10
シナリオ2	6月		50	74		32			
	7月			284					
	8月			95		55			
	9月			150					
	10月			49		35	26		40
計		50	652		90	59		40	
シナリオ3	6月	65	19	43		23			
	7月	60		226		5			
	8月			64		86			
	9月			95		55			
	10月	95				44	11		
計	220	19	429		190	34			
シナリオ4	6月	17	139						
	7月	72	81	132					
	8月			58		92			
	9月			72		68	10		
	10月	131				19			
計	220	220	262		179	10			

表5-11 トマトの出荷計画案による産地収益の変化

(単位：千円)

現 状	A				B			
	収益(比率)	標準偏差	安全係数		収益(比率)	標準偏差	安全係数	
現 状	212,155	(100)	—	—	212,155	(100)	—	—
シナリオ								
1	405,904	191	33,800	5.08	314,897	148	992	52.88
2	388,582	183	27,930	5.33	359,139	169	12,380	8.92
3	352,788	166	29,940	3.41	333,989	157	17,440	4.44
4	332,695	157	26,290	2.88	319,493	151	16,650	3.51

注：出荷計画案の収益は、収益関数から求めた現状出荷量の収益によって補正した。

基づく産地収益の変化については、計画Aは、販売実績の収益2.1億円の157%から191%の収益増が期待され、その時の安全係数（計画Aの出荷による期待収益<この場合は現状収益の130%>のとり満足水準を表す度合いで、係数の値が高い方が期待収益の実現性が高い）は、2.88から5.08となっている。一方、計画Bは、販売実績の148%から151%の収益増が期待できる。また、安全係数は3.51から52.88の幅があり、当然の結果ではあるが、いずれのシナリオも計画Aより小さく、収益安定化に向けた出荷計画である（表5-11）。

以上のことから、生産出荷計画に基づく出荷対応を考察すると次の通りである。第1は、産地全体の収益を上げるための出荷対応という視点から分荷市場をみると、計画Aは、東京、名古屋、大阪の大都市圏の3市場への出荷が必要である。特に、出荷時期は8月と9月が有利となっている。ところで、現状の取引では名古屋市場への出荷実績はないが、相対取引等の方法で市場に参入する可能性は想定される。しかし、名古屋市場への参入には、6月からの継続出荷が基本となる。第2は、産地全体の収益を安定させるための出荷対応という視点から分荷市場をみると、計画Bは、東京、大阪、松山、仙台が有望であり、出荷時期は価格変動が小さい6月、7月が有利である。しかし、6月の販売実績をみると、日

量の7割が相対取引でおこなわれており、出荷量を確保することが最も不安定な時期である。しかし、その場合の産地側の出荷条件は、日量の確保と継続出荷が基本となるため、それに合わせた対策として、生産現場では促成栽培に関する作型への誘導が求められる。第3は、出荷量の平準化によって、計画A、計画Bのいずれにおいても産地全体の収益が増加することが明らかであり、出荷計画に基づく計画的な生産が改めて確認された。

4) 継続出荷に向けたプロジェクト活動の課題

プロジェクト活動の作業班によるトマト出荷計画の策定作業は、当初の目的を達成した。前述の表5-9、表5-10には、基本となる市場別月別の出荷計画が示してある。今後は、この出荷計画を目標に、産地収益の拡大のための具体的な取組みが課題となるが、表5-4に掲げたプロジェクト活動計画の「1」から「7」がその柱となる。そこで、プロジェクト活動計画との関連で今後の課題について検討すると、一つは、「品目別生産の状況と課題の周知」において、トマトを事例に実施した出荷計画案の検討では、出荷量の平準化が市場への分荷対応と産地収益の拡大に結びつくことが明らかとなっている。

二つは、「安定生産に向けた栽培技術、栽培

に関する問題点の解決」において、出荷時期の前進、特に6月出荷の有利性が指摘できる。しかし、前進出荷には、これまでの作型に加えて6月収穫の促成栽培技術の徹底とそれに伴う問題点、例えば、育苗時における疾病対策や慣行の作型との栽培経費の比較検討等、解決しなければならない課題も含まれているため、プロジェクト活動における検討が重要である。

三つは、「有望品目の育成と販売強化」において、トマトの作付拡大に伴う促成トマトとその後の栽培品目である。ここでの出荷計画では、作型の拡大によってトマトの作付け面積も増加することになるため、その前後作に何を導入するかが重要なポイントとなり、ここでは、新たな品目（ミズナ）と既に栽培している品目（ハウレンソウ）の適応拡大に向けての検討が挙げられる。

四つは、「継続出荷体制の確立」である。この課題については、出荷計画案において出荷量の平準化と合わせて日量の出荷量を確保し、継続して出荷することが必要であり、それを実現するための具体的な対応策がプロジェクト活動に求められている。トマト栽培の現状から見て促成栽培が広まらない原因は、抑制栽培との収益性の較差が考えられるため、促成栽培を拡大していくためには作型ごとの収益性を明らかにし、加えて促成栽培の問題点等を検討していくことが必要である。

4. おわりに

北海道内における野菜産地では、産地の形成・発展に向けた多くの取組みが行われており、その取組みの中で特に重要な対策として、道外への移出を中心とした卸売市場流通が挙げられる。本稿で述べたプロジェクト活動は、野菜産地として展開してきた、道内において

も有数な主産地として位置付けられる地域の実践活動である。野菜産地を取り巻く情勢は、国の内外を問わず厳しさを増しており、野菜生産の発展のためには卸売市場流通を基本とした戦略的な出荷対応が必要となってくる。先進的な野菜産地と言えども例外ではない。

本章で策定した生産出荷計画は、前章（第4章）で述べた野菜産地の出荷計画等を担当している関係職員が実際に行うために示した策定手法の実践報告である。この生産出荷計画は、市場の需給構造（価格と出荷量）を考慮した出荷先の市場別、月別の最適出荷量を求めることができるため、産地における市場の選択や出荷量の調整に関する具体的な検討が可能である。これらの計画から提案される、分荷市場や出荷時期及び出荷量の把握は、野菜産地として解決しなければならない、生産・販売活動に対する問題点や新たに組み込まなければならない課題等が明らかとなり、それらの課題解決のための販売戦略を構築する手段として用いることが出来る。

本章では、トマトについての出荷計画案を策定し、産地の収益が拡大する最適出荷計画とそれに対応した栽培技術への取組みや道外移出市場に向けた新たな販売対応への課題が明らかになった。今後の課題としては、D産地におけるプロジェクト活動の更なる推進につけるが、当面の活動としては、トマト以外の4品目についての生産出荷計画の策定が急がれる。

補 論

1. 出荷計画第2ステップの実務

本章の出荷計画の策定作業で行った出荷計画第2ステップの需要関数と収益関数の求め方について説明する。需要関数と収益関数の計算方法については、既に前章（第4章）の策定手順で説明しているが、SQPモデルの構築においては、特に需要関数は市場における需給関係の要となる重要な関数式であるため、計測に当たっての具体的な手法について示した。ここでの手法は、プロジェクト実行委

員会の作業班が行った作業手順をトレースする方向でとりまとめ、出荷計画を初めて経験する方にも容易に計算できることを目標としている。

1) 需要関数の求め方

(1) 卸売数量と価格データ

需要関数を求めるトマトの市場データについて表5-12に示した。市場データは3市場について示してあるが、ここでの価格は、

表5-12 トマトの市場データ

(単位：円/kg, t)

年	月	札幌市場		仙台市場		東京市場	
		価格	数量	価格	数量	価格	数量
1990年	6月	226	1,178	167	1,057	170	12,024
1991年	6月	242	1,193	186	930	210	10,525
1992年	6月	334	1,004	231	888	257	9,768
1993年	6月	306	1,144	200	941	219	11,017
1994年	6月	312	1,268	201	888	197	11,123
1995年	6月	341	1,175	268	778	282	9,187
1996年	6月	340	1,143	189	1,087	212	11,557
1997年	6月	305	1,317	239	893	247	10,285
1998年	6月	322	1,480	275	815	276	10,135
1999年	6月	299	1,473	215	945	219	10,857
..... 省 略							
1990年	10月	295	512	313	385	330	6,923
1991年	10月	277	671	370	328	363	6,221
1992年	10月	229	602	239	358	231	7,716
1993年	10月	275	582	290	385	311	6,959
1994年	10月	437	435	406	318	408	6,242
1995年	10月	255	671	259	426	246	8,076
1996年	10月	207	658	201	540	209	8,282
1997年	10月	361	634	400	390	403	6,868
1998年	10月	366	599	390	430	393	6,908
1999年	10月	446	475	475	326	497	5,796
平 均		274	1,189	251	633	274	9,911

資料：各卸売市場年報（1990～1999年）

注：1) 価格は消費者物価指数（1995年=100）でデフレート済み。

2) 平均は1990年6月から1999年10月（n=50）の平均。

注記に示した通り消費者物価指数でデフレートしてある。このように、価格を長期間（ここでは10年間）取り扱う経済計算の場合は、この間に、物価が変化して貨幣価値自体が著しく変動するため、この変動を考慮して、あらかじめ各年次の価格を調整しておく必要がある。それには、各年次の価格を物価指数で除して価格を求める。ここでの物価指数は消

費者物価指数を用いて行った（上路，1989）。デフレートの計算は表5-13に示した価格デフレート計算用の表計算ソフト（マイクロソフト社の Excel）のワークシートで用意されているので、具体的には①に価格を入力すると、③が求められる仕組みとなっている。ここで計算した③の価格と数量は前述した表5-12の市場データである。

表5-13 価格のデフレート計算用のワークシート

年	月	① 価格	②消費者 物価指数	③修正済 み価格	④ 数量	⑤ D6	⑥ D7	⑦ D8	⑧ D9
90年	6月	241	0.935	226	1,178	1	0	0	0
91年	6月	251	0.965	242	1,193	1	0	0	0
92年	6月	341	0.981	334	1,004	1	0	0	0
93年	6月	308	0.994	306	1,144	1	0	0	0
94年	6月	312	1.001	312	1,268	1	0	0	0
95年	6月	341	1.000	341	1,175	1	0	0	0
96年	6月	340	1.001	340	1,143	1	0	0	0
97年	6月	299	1.019	305	1,317	1	0	0	0
98年	6月	314	1.025	322	1,480	1	0	0	0
99年	6月	293	1.022	299	1,473	1	0	0	0
..... 省 略									
90年	10月	315	0.935	295	512	0	0	0	0
91年	10月	288	0.965	277	671	0	0	0	0
92年	10月	233	0.981	229	602	0	0	0	0
93年	10月	277	0.994	275	582	0	0	0	0
94年	10月	436	1.001	437	435	0	0	0	0
95年	10月	255	1.000	255	671	0	0	0	0
96年	10月	207	1.001	207	658	0	0	0	0
97年	10月	355	1.019	361	634	0	0	0	0
98年	10月	357	1.025	366	599	0	0	0	0
99年	10月	436	1.022	446	475	0	0	0	0

(2) 需要関数の定式化

需要関数の計算について述べる。需要関数を計測する場合、どのような関数形を仮定すべきかが問題となるが、関数形としては求める問題を的確に表すと同時に、計算ができるだけ容易であることが望ましい。ここでは、既に本稿で示してある次の関数形とした。

$$P = a + bq + cD6 + dD7 + eD8 + fD9 + \epsilon$$

ただし、P：市場価格（円/kg），

q：卸売数量（t）

D6, D7, D8, D9：月ダミー，

ϵ ：確率誤差

a, b, c, d, e, fは計測すべきパラメータ。

この式の求める値Pは市場価格である。野

菜の入荷量が多くなると市場価格が低くなり、入荷量が減少すると市場価格は上昇することから、需要関数は価格に関しては市場に入荷する卸売数量によって決まり、入荷量に関し

ては右下がりの傾きをもった曲線である。ここで、入荷量と価格の傾向を見るために図5-3を示した。図は東京市場の90年から99年の6月から10月のデータ(n=50)をプロ

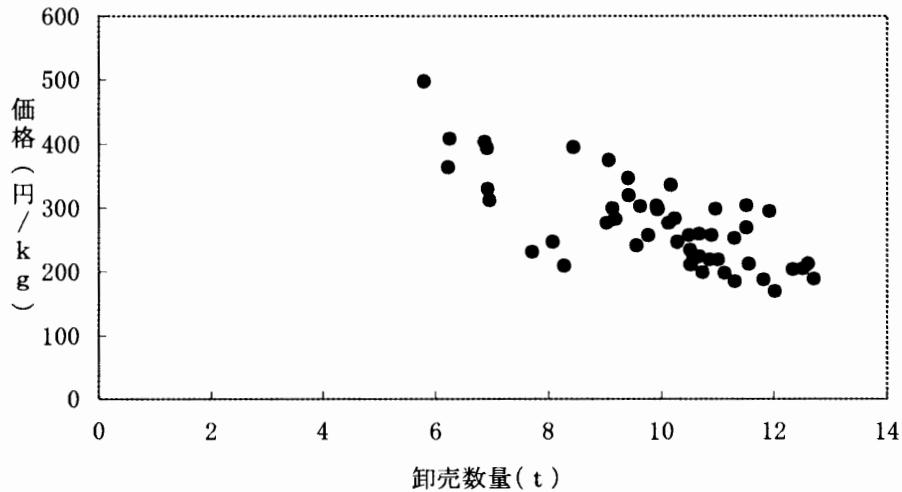


図5-3 卸売数量と価格の関係その1 (東京市場)

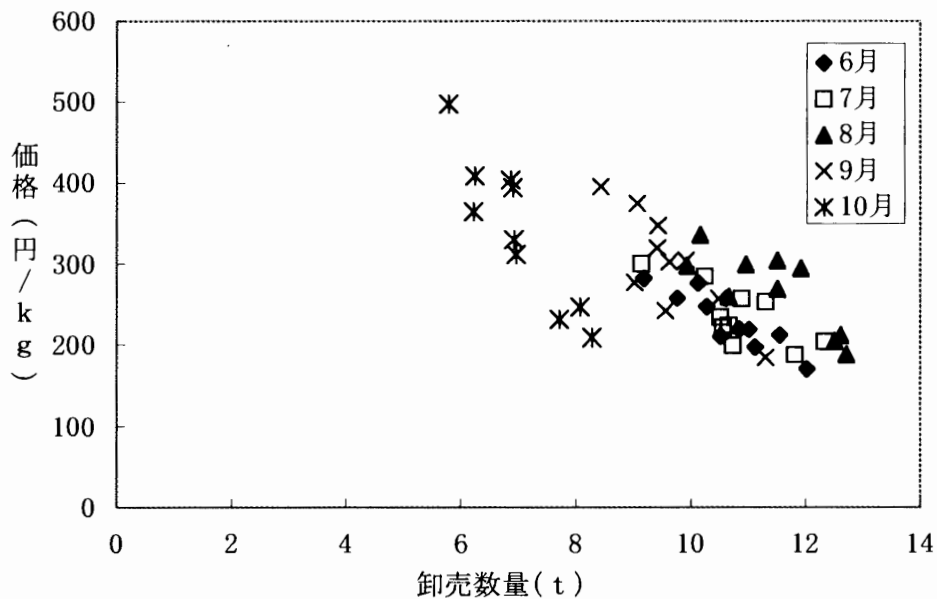


図5-4 卸売数量と価格の関係その2 (東京市場)

ットしたものである。プロットしたデータは卸売数量が少ないと価格が高いという傾向が読み取れる。しかし、その関係は、広がりをも

った楕円形の構図を描いており、このままでは予測精度の高い需要関数を求めることが困難である。その要因は、各年のデータは6

月から10月の月データが混在していることによるものと推察される。そこで、各年次データについて月別に分けて示すと、両者の関係が直線的なまとまりのある関数関係として読み取れる(図5-4)。以上のように、各月の特質となっている量的差異を、月別ダミー変数を用いることによって解決する。この月別ダミー変数の設定は、前述した表5-13の⑤から⑧に示した通り、対象となる月データに「1」を、それ以外は「0」を入力する。

(3) 需要関数の計測事例

以下では、表5-12の東京市場のデータを事例に、需要関数を計測する。計測の具体的方法は、前章(第4章の「出荷計画の策定手法」)に示してある。ここでも同じ回帰分析で行った。回帰分析は、従属変数を価格、独立変数を卸売数量と月ダミー変数の5変数、

さら東京市場においては、著しく高値を形成する年次があるため年次ダミーを設定した。計測において、需要関数の数量パラメータが満たすべき符号条件は、数量の増加は価格の低下をもたらすであろうから数量の係数はマイナスである。計測結果は、表5-14はExcelの回帰分析の結果である。さらに、表5-15は3市場の需要関数を示した。需要関数の説明力を表す決定係数は0.6から0.8、パラメータの符号条件は満足しており、良好な計測結果である。

以上のように、需要関数の計測に当っては、計測の作業自体はパソコンによって容易に行える環境にあるため、特に問題は起こらないであろう。しかし課題は、需要関数の独立変数の取り扱いである。ここで行った東京市場の需要関数は、前述の関数形による計測では

表5-14 需要関数計測のための回帰分析結果表(東京市場)

回帰統計						
重相関 R	0.927					
重決定 R ²	0.860					
補正 R ²	0.840					
標準誤差	28.074					
観測数	50					
分散分析表						
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F	
回帰	6	207607.025	34601.171	43.901	9.149E-17	
残差	43	33891.106	788.165			
合計	49	241498.130				
	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
切片	585.132	40.831	14.331	5.585E-18	502.789	667.476
数量	-0.041	0.005	-7.874	7.163E-10	-0.052	-0.031
D6	81.278	21.560	3.770	0.0004935	37.797	124.759
D7	95.811	22.258	4.305	9.495E-05	50.923	140.699
D8	151.887	24.887	6.103	2.588E-07	101.698	202.076
D9	85.592	17.999	4.755	2.246E-05	49.293	121.891
高値	83.287	14.224	5.855	5.932E-07	54.602	111.972

決定係数が低く説明力が十分でないため、卸売数量と価格の関係を再度分析して検討を加えた。その結果、高値を形成する年が明らかとなり、その対応として高値を形成する異常年については年次ダミーを設定してこの問題を解決した。このように、需要関数の計測においては、関数形を定式化した場合でも、このようなケースが発生するため、卸売数量と価格の関係については十分な分析とその結果を読み取る洞察力が重要なポイントとなる。

2) 収益関数の求め方

(1) 収益関数の定式化

収益関数は、既述のように次の関数形とした。

$$\text{収益関数} = 0.915 \times \text{市場価格} - \text{輸送費}$$

ここでの市場価格は需要関数による予測価格を用いるため、収益関数は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \text{収益関数} &= 0.915 \times (\text{需要関数}) - \text{輸送費} \\ &= 0.915 \times (a + bq + cD6 + dD7 + eD8 + fD9) - \text{輸送費} \\ &= 0.915 \times (a + cD6 + dD7 + eD8 + fD9) - \text{輸送費} + 0.915bq \end{aligned}$$

aからfは表5-15で示した需要関数のパラメータで、qは数量である。この収益関数によって産地収益を求める。

表5-15 需要関数の計測結果

	札幌	仙台	東京
定数項	327.1 ***	513.5 ***	585.1 ***
数量	-0.042	-0.462 ***	-0.041 ***
計測するパラメータ			
D6	40.596	129.195 ***	81.278 ***
D7	13.482	57.944	95.811 ***
D8	-15.687	-26.080	151.887 ***
D9	-26.936	-11.699	85.592 ***
決定係数	0.644	0.637	0.860
価格伸縮性	-0.183	-1.164	-1.486

資料：表5-12と同じ。

注：1) 「*」は回帰係数のt値で「*」は有意水準10%、「**」は5%、「***」は1%有意である。

2) 価格は消費者物価指数(1995年=100)でデフレート済み。

3) $P = a + bq + cD6 + dD7 + eD8 + fD9 + \epsilon$

ただし、P：市場価格(円/kg)、q：卸売数量(t)

D6、D7、D8、D9：月ダミー、 ϵ ：確率誤差

a、b、c、d、e、fは計測すべきパラメータ

4) 札幌市場、東京市場においては著しい高値又は安値の年にダミー変数を用いた。

(2) 収益関数の計測事例

収益関数の具体的な計算は、表5-16に示したExcelのワークシートによって行う。表5-16は、札幌、仙台、東京市場の6月の収益関数を計算するワークシートである。

ここでは、需要関数から求めた①係数、④定数項と⑤から⑧の必要なダミー変数を入力すると、③と⑩で構成される収益関数が自動的に求められる。3市場の6月のダミー変数は、札幌市場において安値ダミーが設定されている。

表5-16 収益関数を求めるワークシート（6月の収益関数）

市場	札幌	仙台	東京
①需要関数の数量係数	-0.042	-0.462	-0.041
②市場手数料分	0.915	0.915	0.915
③係数項	-0.039	-0.422	-0.038
④需要関数の定数項	327.1	513.5	585.1
⑤D6	40.6	129.2	81.3
⑥高値ダミー	—	—	—
⑦安値ダミー-1	-7.865	—	—
⑧安値ダミー-2	-4.911	—	—
⑨ ×0.915	324.7	588.1	609.8
⑩輸送費	13.0	82.0	85.0
⑪収益関数	311.7	506.1	524.8

注：1)③=①×②

2)⑨= (④+⑤+⑥+⑦+⑧) ×0.915

3)⑪=⑨-⑩

4)⑤から⑧はダミー。

(3) 収益関数の予測誤差の計測事例

収益関数は需要関数と輸送費から得られる。需要関数で予測した価格はあくまでの推計した価格であるため、市場価格の実測値とは較差が生じることになる。この較差について、

ここでは収益関数の予測誤差として求める。

収益関数からの予測誤差の計算は、表5-17に示した Excel のワークシートによって行う。表5-17は東京市場の6月の予測誤差を計算するワークシートである。①数量と②

表5-17 収益関数の予測誤差を求めるワークシート（東京市場，6月）

年	①数量	②価格	③消費者物価指数	④修正済み価格	⑥ ×0.915	⑦輸送費	⑧実測値	⑨予測値	⑩予測誤差
90年	12,024	182	0.935	170	155	85	70.3	72.6	-2.3
91年	10,525	218	0.965	210	192	85	107.5	129.0	-21.6
92年	9,768	262	0.981	257	235	85	150.2	157.5	-7.3
93年	11,017	220	0.994	219	200	85	115.0	110.5	4.5
94年	11,123	197	1.001	197	180	85	95.3	106.5	-11.2
95年	9,187	282	1.000	282	258	85	172.9	179.3	-6.4
96年	11,557	212	1.001	212	194	85	109.0	90.2	18.8
97年	10,285	242	1.019	247	226	85	140.6	138.0	2.6
98年	10,135	269	1.025	276	253	85	167.6	143.7	23.9
99年	10,857	214	1.022	219	200	85	115.5	116.5	-1.1
								標準偏差	13.5
⑪定数項 524.8 ⑫係数項 -0.0376								平均	0.0

注：1)⑥=④×0.915

2)⑧=⑥-⑦

3)⑪定数項は収益関数の定数項（表5-16の⑪）。

4)⑫係数項は収益関数の係数項（表5-16の③）。

5)⑨=⑪+ (⑫×①)

6)⑩=⑧-⑨

7)標準偏差，平均は予測誤差。

価格は前述の表5-12の市場データである。価格は消費者物価指数でデフレートした価格を使う。⑪定数項と⑫係数項は収益関数(表5-16)であり、これを用いて⑨予測値を計算し、⑩の予測誤差が自動的に求められる。なお、ここで求めた予測誤差の平均は「0」になる。

2. 出荷計画第3ステップの実務

SQPの計算は、パソコン用の数理計画システム micro-NAPS で計測する。計測事例は、既に前章(第4章 5. 出荷計画の策定手法)で述べているので、ここでは、本研究で実施したSQPモデルの micro-NAPS による入力

の説明と、Windows 用数理計画システム「naps95」について述べる。本稿の出荷計画で使用する、パソコン用の数理計画システム micro-NAPS は、MS-DOS 用パソコンである NEC の PC-9801 シリーズのシステムであり、現在パソコンの主流となっている Windows 用パソコンでは利用では実行できない。しかし、南石によって、Windows 用の数理計画システムにバージョンアップされ、Windows 用パソコンの実行も可能である(南石, 1999)¹⁾。

1) SQPモデルの構築

SQPモデルを micro-NAPS に入力した内容について表5-18に示した。ここでの出

表5-18 micro-NAPSによる出荷計画モデル

出荷計画案		出荷計画案Aの「シナリオ1」 計画品目: トマト 出荷期間: 6月~10月						
シート1: 市場条件の設定								
			1 札幌市場 6月	2 仙台市場 6月	3 東京市場 6月	.... 省 略	44 松山市場 10月	45 福岡市場 10月
出荷量制約	890.86	≥	1.00 0.00	1.00 0.00	1.00 0.00		1.00 0.00	1.00 0.00
シート2: 収益関数の設定								
			1 札幌市場 6月	2 仙台市場 6月	3 東京市場 6月	.... 省 略	44 松山市場 10月	45 福岡市場 10月
1 札幌市場6月	311.736		0.039					
2 仙台市場6月	506.110			0.422				
3 東京市場6月	524.766				0.038			
			..... 省 略					
44 松山市場10月	349.317						0.666	
45 福岡市場10月	435.623							0.437
シート3: 収益誤差の設定								
			1 札幌市場 6月	2 仙台市場 6月	3 東京市場 6月	.... 省 略	44 松山市場 10月	45 福岡市場 10月
1990			-72.891	10.900	-2.320		38.540	-51.325
1991			-56.860	-24.976	-21.552		-10.216	-24.199
1992			19.916	-1.645	-7.263		-68.540	-60.203
			..... 省 略					
1998			26.997	7.585	23.878		29.207	34.904
1999			5.625	7.425	-1.054		82.412	112.463

荷計画は、計画Aのシナリオ1である。シート1の「市場条件の設定」をみると、出荷期間は6月から10月の5カ月間、出荷市場は全国の9卸売市場、出荷数量は890.86t以下である。それらの条件を満たすために、各市場、各月に「1.0」を入力する。

次に、シート2の「収益関数の設定」は、前項で求めた収益関数(表5-16)の定数項と係数項をそれぞれの市場、月ごとに入力する。そして、シート3の「収益誤差の設定」は、収益関数の予測誤差(表5-17)をそれぞれの市場、月ごとに入力する。

2) Windows 用 数理計画システム「naps95」の利用

前述した表5-18のSQPモデルは、表5-19に示した数理計画システムのデータファイルの書式によって、テキスト形式のファイルに記述されている(以下、データファイルと呼ぶ)。このように、micro-NAPSを利用した場合は、このデータファイルの作成はNAPS用メニュー方式ユーザーインターフェースFSME(南石, 1995)によって自動的に作成される。しかし、「naps95」の場合は、FSMEに相当するユーザーインターフェースがないため、表5-19に示したデータファイルを任意に作成しなければならない。具体的には、テキストエディター(例えば、WindowsのOSに付いている「メモ帳」等)を利用してデータファイルを作成する。

これ以降は、データファイルの作成方法(南石, 1995)について述べる。データファイルの書式は、数理計画ごとに異なっており、SQPの書式は表5-19の通り、1行目は数理計画のファイルタイプで、ここでは確率的2次計画法の「SQP」となっている。2行目は制約の数1と計画変数の数45で、3行目はデータの表題である。以上の3行はこの順

表5-19 naps95による
出荷計画モデル

```

tom-modelA1.sqp
1 45
トマト出荷計画A(シナリオ1)
/*      変数名
nv          1 札幌6月
nv          2 仙台6月
nv          3 東京6月
          ... 以下省略 ...
/*      制約名
nc          1 出荷量制約
/*      目的関数
obj         1          0 311.736
obj         2          0 506.110
obj         3          0 524.766
          ... 中 略 ...
obj         1          1 0.039
obj         2          2 0.422
obj         3          3 0.038
          ... 以下省略 ...
/*      誤差
var         1          1 1313.254
var         1          2 164.648
var         1          3 239.274
          ... 中 略 ...
var         44         44 2304.758
var         44         45 2449.579
var         45         45 4012.260
/*      制約不等号
row         1 g
row         2 g
row         3 g
/*      制約量
tec         1          0 890.86
/*      制約行列
tec         1          1 1.0
tec         1          2 1.0
tec         1          3 1.0
          ... 中 略 ...
tec         1          43 1.0
tec         1          44 1.0
tec         1          45 1.0
/*
end
    
```

注: /* はコメント行。

序で必ず記述しなければならない。「/*」はコメント行であり、データファイルの構成を分かりやすくするための注釈等を記述するが、省略しても計算に支障はない。

4行目以降からデータの入力が始まってい

る。データは、データの種類を表すデータラベル (nv, nc, obj, var, row, tec 等) に次いで、変数や制約の番号、実データ (名前や係数) の順に記述する。各データの記入行の順序は任意である。「nv」の行は変数名で、「nc」の行は制約名である。「obj」は目的関数で、収益関数の定数項と係数項を記述する。「var」は誤差で、ここでは micro-NAPS のシート 3 で入力した予測誤差ではなく、表 5-20 に示した予測誤差の分散・共分散を記述する。「row」は制約不等号で、1 行目の「1g」は左向き不等式“ \geq ”の代わりに“g” (greater than or equal to) である。「tec」は制約量を記述する。そして、最後の行は「end」を必ず記述する。

データファイルの構成は以上の通りであるが、データファイルを新規に作成する場合、例えば、制約数 1 で計画変数が 45 の表 5-19 を最初から入力するのは大変煩雑である。ここでは、micro-NAPS で自動的に作成されるデータファイルを「naps95」で利用する方法を説明する。

データファイル作成の第 1 は、micro-NAPS でデータを入力し (表 5-18) データファイルを作成する。入力の方法は、前章 (第 4 章) の手順に従って行うことになるが、こ


で注意する点として「シート 3：予測誤差の設定」は使用しないので、シート 3 のデータは入力しないことである。「naps95」による SQP の場合は、収益関数からの予測誤差から求めた分散・共分散を直接入力することになる。つまり、micro-NAPS の場合は、入力されたシート 3 の予測誤差のデータは FSME で自動的に分散・共分散が計算されていることになるが、「naps95」ではこの計算機能が用意されていない。

ここまでの入力作業によって表 5-19 の 1 行目から 3 行目とデータラベルの nv, nc, obj, row, tec で始まる各行のデータは作成されている。データファイル作成の第 2 は、予測誤差の分散・共分散データの入力となる。予測誤差の分散・共分散については、表 5-20 に示した。表 5-20 の各市場・月別の予測誤差を Excel の分析ツール「共分散」を使用して求める。求めた分散・共分散のデータを表 5-19 のデータファイルのデータラベル var を付けて入力する。

データファイル作成の第 3 は、作成されたデータファイルを任意のファイル名を付けて保存する。ただし、ファイル名には「temp.SQP」と拡張子「.SQP」を必ず使用しなければならないので注意が必要である。

表 5-20 収益関数の予測誤差と予測誤差の分散・共分散

	札幌6月	仙台6月	東京6月
1990	-72.891	10.900	-2.320
1991	-56.860	-24.976	-21.552
1992	19.916	-1.645	-7.263
1993	-0.469	-7.427	4.494
1994	9.580	-29.259	-11.185
1995	32.830	-14.167	-6.420
1996	30.368	44.435	18.844
1997	4.903	7.129	2.577
1998	26.997	7.585	23.878
1999	5.625	7.425	-1.054



	札幌6月	仙台6月	東京6月
札幌6月	1313.254		
仙台6月	164.648	443.913	
東京6月	239.274	215.419	182.462

注：予測誤差は、表 5-17 より。

3) 「naps95」によるSQPの計測事例

「naps95」を実行すると、図5-5に示した起動画面が表示される²⁾。これ以降は、システ

ムで用意されているコマンド操作によって行う(南石, 1995)。コマンドの操作内容については図5-6と図5-7に示した。実行1で

```
D:\naps95>set path=d:\naps95\sys .
D:\naps95>XSCRIPT
Install the transcript service (Ver 1.52d3[V30/286][CLIP][HOOK])
  by Oka,Appne,ish,Locus,S_HAY,shige~,Yanbal,Makichan,Tanchan,Game-M.
  相友優,Dramatic Lab,Yamashin,Tak.,Shinchan,kitoh,T.Yamanoi,ryoji,
  noe,K.Sawatari

D:\naps95>ECHO OFF
micro-NAPSを起動します。操作はキーボードから行ってください。
コマンドの説明は、hを入力すると表示されます。

D:\naps95>NAPS95
NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN
N  micro-NAPS ( Version 1.61j )                                     N
N  Copyrigh (c) 1987-1997 NANSEKI, Teruaki.                         N
N  All Rights Reserved.                                             N
NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN
メモリ確保中...完了
メモリ確保中...完了

[ NAPS システムモード ]
コマンドリスト : lp/gp/cqp/slp/sqp/tbl/sys/u/q/help
naps >
```

図5-5 「naps95」の起動画面

は、これから実行する「temp.sqp」をデータファイルとして登録する。システムモードからシステム・パラメータの変更「sys」を選択し、現在設定されているパラメータの内容を「v」コマンドで確認する。図5-6の中段、3行目の2項目に[モデル:model]がある。これは実行するSQPモデルのデータファイル名を表している。次に、システム・パラメータの設定モードから「fm」コマンドでデータファイル名の入力をする。図5-6の中段、最下行にデータファイル名「a:%temp.sqp」と入力する。ただし、データファイル名の前の「a:%」はドライブラベルである。そして、「v」コマンドで内容の確認を行うと、確かに[モ

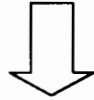
デル:a:%temp.sqp]が表示されている。

実行2では、SQPの計画案Aと計画案Bの実行である。図5-7の計画案Aは期待効用最大化である。システムモードから「sqp」コマンドを選択すると、確率的2次計画法モードに変更される。次いで、「su」と入力し、続いて危険回避定数を「0」に設定して実行すると、表5-21に示した計算結果となる。次に、計画案Bの確率最大化法による計算は図5-8に示した。それをみると、sqpモードから「sps」と入力し、続いて満足水準を「360000」、計算許容誤差は「0」に設定して実行する。計算結果は表5-22に示した。なお、計算結果は「NAPSOUT.LOG」ファイルに

記述される。

[NAPS システムモード]
コマンドリスト : lp/gp/cqp/slp/sqp/tbl/sys/u/q/help
naps > sys

[システムパラメータの設定モード]
コマンドリスト: v/o/di/dp/dt/qp/pr/pv/m/ft/fm/fs/t/q/help



sys > v

既定ファイル名 :
[単体表 : tableau] [モデル : model] [解 : solution]

演算関連の表示スイッチ :
[反復回数表示 : OFF] [ピボット表示 : OFF] [単体表表示 : OFF]
[2次計画反復情報表示 : OFF]

..... 以下, 省略

[システムパラメータの設定モード]
コマンドリスト: v/o/di/dp/dt/qp/pr/pv/m/ft/fm/fs/t/q/help
sys > fma:¥temp.sqp



sys > v

既定ファイル名 :
[単体表 : tableau] [モデル : a:¥temp.sqp] [解 : solution]

演算関連の表示スイッチ :
[反復回数表示 : OFF] [ピボット表示 : OFF] [単体表表示 : OFF]
[2次計画反復情報表示 : OFF]

..... 以下, 省略

図5-6 「naps95」の実行1

```

[ NAPS システムモード ]
コマンドリスト: lp/gp/cqp/slp/sqp/tbl/sys/u/q/help
sys > sqp

[ 確率的2次計画法モード ]
コマンドリスト: n/e/vm/vs/vt/su/sps/spr/f/cv/q/help
sqpm >> su
危険回避定数 = 0

```

図5-7 「naps95」の実行2 (計画案A)

表5-21 出荷計画案A:「シナリオ1」の最適解

(1)最適出荷量 (t)			
東京市場8月		261	
名古屋市場8月		160	
大阪市場8月		226	
名古屋市場9月		124	
大阪市場9月		120	
(2)収益(千円)およびリスク選好			
収益の期待値		531,700	
収益の分散	1.142E+09		
収益の標準偏差		33,800	
収益の0.95信頼		597,900	
区間上限値			
収益の0.95信頼		465,400	
区間下限値			
危険回避定数		0	
安全係数		0	
満足水準		531,700	
(3)制約式の値			
制約条件	制約条件の値	モデルの設定値	余裕
出荷量制約	890.86	890.86以下	0.000

```
[ 確率的2次計画法モード ]
コマンドリスト: n/e/vm/vs/vt/su/sps/spr/f/cv/q/help
sqpm >> sps
満足水準 = 360000
計算許容誤差 = 0
```

図5-8 「naps95」の実行2（計画案B）

表5-22 出荷計画案B：「シナリオ1」の最適解

(1)最適出荷量 (t)			
仙台6月		110	
大阪6月		192	
松山6月		55	
福岡6月		10	
東京7月		163	
大阪7月		61	
松山7月		126	
東京8月		149	
名古屋9月		4	
広島9月		4	
札幌10月		18	

(2)収益(千円)およびリスク選好	
収益の期待値	412,500
収益の分散	984,800
収益の標準偏差	992
収益の0.95信頼	
区間上限値	414,400
収益の0.95信頼	
区間下限値	410,500
危険回避定数	0
安全係数	52.9
満足水準	360,000

(3)制約式の値			
制約条件	制約条件の値	モデルの設定値	余裕
出荷量制約	890.86	890.86以下	0.000

注

1) ここで紹介している「数理計画システム micro-NAPS with WINE」では、確率的2次計画法には対応していないため、SQPの計算は、このシステムの実行プログラム「naps95.exe」を直接起動させて行う。

2) 「naps95」の起動は、以下のバッチファイル (manunaps.bat) を用意して行う。

「manunaps.bat」の内容は「>」を付けた10行であり、実際の作成には「>」は記述しないので注意が必要である。

```
> set path=d:\naps95\sys
```

- > XSCRIPT
- > ECHO OFF
- > ECHO micro-NAPS を起動します。操作はキーボードから行ってください。
- > ECHO コマンドの説明は、h を入力すると表示されます。
- > ECHO ON
- > NAPS95
- > XSAVE napsout.log
- > XSCRIPT

- > ME-SELCT

次に、「naps95.exe」の実行結果をファイルに出力するためには「XSCRIPT」が必要である。「XSCRIPT」は次のサイトから利用できる。

<http://www.vector.co.jp/soft/dos/util/se005174.html>)

終章 要約と結論

1. 要約と結論

本研究の課題は、野菜産地を対象とした産地発展をサポートするための出荷対応（マーケティング）について論述することである。その手法は、一つは青果物市況情報を活用した市場動向分析で、この分析は、卸売市場における出荷情報（出荷量、出荷時期、取引価格）が産地や品目別の時系列分析等を行うことによって、出荷時期が競合する産地（以下、競合産地と言う）の出荷動向が明らかとなり、他の産地より優位に出荷するための野菜産地の出荷行動を支援する情報である。二つは野菜産地が計画する生産・出荷計画である。この手法による計画は、産地における将来の土地利用に基づく生産計画と、産地の収益を最大化する合理的な出荷先市場及び卸売数量、出荷時期を具体的に提示する出荷計画であるので、販売業務の中で培われた経験や感に基づいて行ってきた従来までの販売計画に比べて、経済合理性を追求した計画である。この手法を活用した生産・出荷計画は、産地として解決しなければならない問題点や新たに取り組まなければならない課題等を把握できるため、産地が発展するために必要な販売戦略を構築する手段として用いることも期待できる。以上のマーケティング手法は、野菜の産地形成を推進する上で重要な役割を果たすこととなるであろう。

分析の対象は、野菜生産を担う産地である。その中には、産地として野菜の生産に取り組みはじめたばかりの新興産地や、これまで栽培している品目の作付け面積を拡大し、産地としての特徴を模索しつつ、育成段階にある後発産地、あるいは、新たな作目や新規の販

売先市場を開拓しつつ飛躍的な発展が期待される先発産地など、野菜産地の展開方向は多様である。しかし、それぞれ多様な段階にある産地において、共通して挙げられることは、現状の状況からいくらかでも改善して良い方向に向かう積極的な姿勢が伺われることである。本研究の目的は、このような野菜産地から発信されているニーズに応える形で取り組み、課題解決のための研究である。

研究のねらいは、野菜の産地形成を進めるために必要なマーケティングについて検討することであり、その内容について各章ごとに見ていく。

第1章では、全国に占める野菜の作付け面積が、多くの品目で上位を占めるまでに発展してきた北海道の野菜生産を取り上げ、全道的に広がっているだいこん作の生産の拡大過程と、生産地の再編について概観し、卸売市場流通体系における道産だいこんの出荷先市場の実態と産地間競争下での市場占有率の上昇過程を明らかにした。そして、大都市中央卸売市場で展開している全国のだいこん産地の変遷から主産地再編の動向を確認し、最近の需給情勢の変化のもとでの大型野菜産地の課題を整理した。北海道におけるだいこん産地の展開方向は、80年代後半から野菜産地の大型化が進み、生産された野菜は、道内市場から道外市場へと卸売市場流通を基幹とした流通体系にシフトしている。そして、生産した野菜の出荷先は道外市場が中心となっており、栽培法の改善による作型の拡大によって生産量は増大し、出荷期間の長期化・大量出荷によって2000年の入荷状況は、京浜、中京、京阪神地域の3地域で45%の出荷比率に上昇している。このように発展した大型の野菜

産地では、マーケティング活動が重要となるが、加えて市場が要請する出荷条件や、市場の需給関係を考慮した経済合理的な生産・出荷計画が必要である。そのためには、青果物市況情報による市場動向分析や生産・出荷計画の策定手法が野菜産地では求められている。

第2章では、情報通信技術の急速な進展にともない精緻化・多様化しつつある農業情報の中から、青果物市況情報を取り上げ、その情報のデータベース化とそれを利用した市場動向分析について検討した。北海道の野菜生産は、度重なる農業情勢の変化によって作付け面積は拡大方向にあり、野菜生産の課題は、生産した野菜をどのように販売していくかが挙げられ、その対応としては、道内における卸売市場流通だけでは自ずと限界があるため、府県市場への移出が産地に与えられた大きな命題となっている。本研究で構築したデータベースは、産地が独自で開発した販売チャネルによる流通から、全国の卸売市場を対象とした情報収集とその的確なる分析によって、卸売市場流通の範囲が広がり、有利販売に向けた出荷対応が期待される。この情報を利用した北海道産だいこんの市場動向分析では、北海道のだいこんが、府県産地の生産が難しい時期（気象的な要因）に出荷を担って全国の卸売市場に出荷してシェアを拡大し、移出産地としての今日の地位を確立してきたことを明らかにしている。

第3章では、青果物市況情報の活用事例として評価できる。すなわち、第2章で述べた市況情報のデータベースは、入荷量と価格について市場別、産地別の日別データをデータベースによって週、旬、月、年データに集計し、市場別の産地データや産地別の分荷市場データが検索できる仕組みであり、表示される内容は、一部グラフ表示もあるが、数値データが基本となっている。そこで、この市況

情報の高度化を目的とした、ビジュアルな表示による競合産地分析システムの開発がここでの課題である。つまり、膨大な情報量にある市況情報の切り口を、競合産地分析システムとして用意したことである。本システムは既に述べたように、利用するデータは市況情報であるが、これを利用して北海道の野菜生産の中心となる28品目について、4つの視点からの分析ができる。一つは、「地域市場別年次動向」で、これは全国の産地からの入荷量と価格の市場合計値が、農業地域（全国と9市場地域）・主要都市別（東京、名古屋、大阪）の最近9カ年の推移と北海道産の入荷量と価格が同時に表示する。二つは、「北海道野菜ガイド」で、北海道産野菜の最近3カ年の月別入荷状況について、北海道が出荷する市場ごとに把握できる。三つは、「市場別産地分析」で、全国68卸売市場の産地別に入荷量、価格、入荷量シェア、価格指数、1日当たり入荷量が月別に表示する。四つは、「産地別市場分析」で、全国46産地の市場別に入荷量、価格、入荷量シェア、1日当たり入荷量が月別に表示できる。本システムのユーザは、野菜産地育成に携わっている普及センターや野菜関連の事業との関わりで産地の指導に当たる行政担当者であり、このシステムからの情報を産地の実務担当者への情報提供として活用することが目標である。そのためには、データの速報性も重要となってくるため、最新データの追加、提供には十分配慮することが今後の課題である。

第4章では、野菜の産地形成を推進する上で、農協や農業改良普及センター等の指導機関では、基幹品目の需要や価格動向を的確に把握した安定的な生産・出荷計画を策定することが求められている。そこで、野菜産地を対象にした生産・出荷計画を提示し、さらに、そこで行った手法について、農協や農業改良

普及センター等の職員が利用できるように生産・出荷計画を策定する際の手順を明らかにした。ここでの生産計画とは、対象地域内の全ての作目、全ての農家を視野に入れた「地域農業振興計画」として捉える。それを樹立する計画手法としては、農家からの積み上げ目標と地域全体としての望ましい目標との間を、双方のフィードバックの中で調整し、計画としてもとめていく積み上げ調整方式があり、この手法を用いて、対象地域における将来の土地利用の姿を示した。

一方、出荷計画とは、生産された野菜についての販売計画であるが、ここでは市場の価格変動といった将来において生じる事象が完全には予測できない、不確実性の状況を想定した出荷計画である。本研究の出荷計画は、産地の収益を最大化する合理的な出荷先市場及び卸売数量を具体的に提示することができる。これらの生産・出荷計画の策定は、産地として解決しなければならない問題点や新たに取り組みなければならない課題等が把握できるため、産地発展のために必要な販売戦略としても期待できる。

第5章では、第4章で策定した生産出荷計画の実践編として、北海道D市で取り組んでいる野菜産地プロジェクト活動の中から、出荷計画の策定とその出荷対応の取り組みを通して、生産出荷計画の策定手法に関わる実用性の検証と策定した出荷計画案の適応性について明らかにした。野菜産地においては、これまで定期的に農業振興計画を作成し、農業生産の方向について提示し、実現に向けての取り組みが行われていた。その中には、野菜の生産計画とそれに基づく販売計画が示されていたが、特に後者については、どちらかと言えば、これまでの販売チャネルを中心とした計画であったことは否めない。ここで策定した、全国の卸売市場を対象とした具体的な出

荷量や出荷時期の計画は困難な状況である。ここで実施した、SQPモデルによる出荷計画は、産地の収益を拡大する最適出荷計画の策定と合わせて、その出荷計画を実現するために必要な販売戦略を構築する手段として利用できることが明らかとなった。

2. 今後の展望

野菜の卸売市場流通において、優位な市場販売を継続していくためには出荷戦略の構築が重要である。野菜の出荷戦略とは、マーケティング理論が基本となっており、農産物マーケティング戦略の手段として若林（1990）は9つの条件を述べている。本研究との関係でみると、一つは「市場調査（マーケット・リサーチ）と流通情報分析」、二つは「市場選択と供給調整」、三つは「新しい流通経路の開拓」が重要となる。第2章の市況情報のデータベースと第3章の競合産地分析システムは、ここで言う「流通情報分析」であり、若林は先進的な野菜産地として有数な「長野方式」を事例として紹介している。このように、北海道においてもこの市況情報を出荷戦略として活用されることが期待されており、そのためにも市況情報の継続的な収集とそれを利用した分析結果の有効活用と第3章との関連では、競合産地分析システムの最新データ版への対応が必要である。

次に、市場選択と新しい流通経路の開拓については、第4章、第5章の課題でもある。野菜産地の販売方法は、これまでは長年にわたる特定な卸売市場と卸売業者との付き合いに依存するケースや、市場駐在員や経済連販売担当者等の経験と“かん”に頼るケースが多かった。しかし、本研究で実施した最適出荷計画は、従来の枠組みから一步踏み出した経済合理的な計画となっており、野菜産地での適応が期待される。新しい販売チャネルを

いかにして開拓するか、これについては第5章で述べた実践報告が、そのままこの課題となっている。そこで行われたプロジェクト活動の先陣として出荷計画が位置づけられ、ここから提案される分荷市場、出荷量、出荷時期が具体的な次の活動に継続していく。この

ように、出荷計画が単なる出荷量をきめる計画だけに留まらず、産地戦略を構築する手段として用いることが可能であり、卸売市場流通を有意に進めるための手法として期待されている。

引用文献

- 久保利文(1998)「第Ⅲ部 第3章 産地マーケティング戦略における農協部会組織の役割」,藤谷築次編『日本農業の現代的課題』, 社団法人家の光協会, 287-300.
- 若林秀泰(1990)『農産物マーケティング論』, 明文書房, 78-89.
- 相原 修(1994)「日経文庫 601 ベーシック / マーケティング」, 日本経済新聞社, 23.
- 嶋口充輝・石井淳蔵(1987)「現代マーケティング」, 有斐閣, 1-217.
- 山口輝雄(1979)青果物需給と流通の実態, 首都圏流通問題研究会編『農産物流通の現代的課題』農林統計協会, 46-52.
- 藤島廣二(1986)青果物卸売市場流通の新展開, 農林統計協会, 1-206.
- 佐藤和憲(1998)青果物チャネルの多様化と産地のマーケティング戦略, 農林水産省農業研究センター, 総合農業研究叢書 第34号, 1-155.
- 細川允史(1993)変貌する青果物卸売市場, 筑波書房, 1-155.
- 若林秀泰(1990)「農産物マーケティング論」 明文書房, 65-89.
- 金山紀久(2001)野菜の産地間品質格差と市場需要, 伊藤房雄他編「戦略的情報活用による農産物マーケティング」農林統計協会, 166-188.
- 金山紀久(2001)非銘柄産地の市場戦略, 伊藤房雄他編「戦略的情報活用による農産物マーケティング」農林統計協会, 189-207.
- 金山紀久(2001)共販組織の出荷調整, 伊藤房雄他編「戦略的情報活用による農産物マーケティング」農林統計協会, 208-221.
- 樋口昭則・南石晃明・折登一隆(1986)青果物市況データ・ファイルの利用マニュアル, 農業研究センター農業計画部・プロジェクト研究第6チーム, 1-86.
- 南石晃明(1992)青果物市況情報のデータベース化と分析支援システム,「地域農業情報システムの構築」, 農林統計協会, 97-137.
- 南石晃明(1991)青果物市況情報データベースNAPASSの開発とその利用方法(第2報)ー売立仕切情報と市況情報の関連性ー, システム農学, 第7巻2号, 37-47.
- 南石晃明(1992)青果物市況情報データベースNAPASSの開発とその利用方法(第3報)ー市場統計と市況情報の関連性ー, システム農学, 第8巻2号, 105-114.
- 上路利雄(1986)野菜価格の変動と生産者の対応, 明文書房, 1-265.
- 南石晃明(1991)「不確実性と地域農業計画ー確率的計画法の理論, 方法および応用ー」, 大明堂, 1-240.
- 南石晃明(1995)『micro-NAPS マニュアル』入門, リファレンス, 計画手法, プログラミング」, micro-NAPS with FSME Ver.1, (株)現代数学社.
- 南石晃明(1995)「確率的計画法」, (株)現代数学社, 1-167.
- 鈴木忠和編(1983)野菜経済の大規模化, 株式会社楽遊書房, 3-18.
- 河野敏明・森 昭共編(1984)野菜の産地再編と市場対応, 明文書房, 1-14.
- 山本 毅他(1991)北海道畑作地域における野菜作の展開条件の解明, 農林水産省北海道, 推進会議研究成果 No.7, 1-41.
- 北海道農業協同組合中央会・ホクレン農業協同組合連合会編(2002)北海道野菜地図(その25), 75-78.
- 荻間 昇(1999)〈特集〉クリーン農業技術

- の成果と評価, 3. 開発技術の経営・経済的評価, 北農, 第66巻第4号, 63-69.
- 澤田進一(1991) 地域農業と卸売市場, 「問われる青果物卸売市場」農産物市場研究会企画・編集, 株式会社筑波書房, 125-146.
- 富田賀昭(1993) 「伝統的」ダイコン産地の巻き返し, 公庫月報 2, 33-37.
- 松原茂昌(1996) わが国におけるコンピュータ利用の実績, 長谷部正他編著「農業情報の理論と実際」, 農林統計協会, 203-206.
- 水島俊一・折登一隆(1993) 北海道における農業情報ネットワークの現状と課題, 北農, 第60巻第3号, 41-46.
- 嶋原博昭(2000) 北海道農業情報ネットワークシステムにおける運用システムの整備方針の検討, 北農, 第67巻第2号, 61-66.
- 二宮正士(2001) データベース, 農業情報利用, 第31号, 49-52.
- 伊藤 稔(1992) <RINESAT>によるサブシステムの統合化, 「地域農業情報システムの構築」, 農林統計協会, 14-35.
- 松山秀和(1994) 青果物市況情報による競合産地分析—北海道産だいこんの移出拡大と競合産地の出荷対応—, 北農, 第61巻第2号, 49-54.
- 二宮 睦(2002) 国民の皆様に旬の生鮮食料情報を—生鮮食料品流通情報サービスの概要—, 農林統計調査, 第52巻第1号, 36-40.
- 南石晃明(1992) 青果物市況情報の検索・編集, 農林水産研究センター報告書Aシリーズ, 28, 15-28.
- 南石晃明(1996) 青果物市況情報データベースNAPASS (Ver.4.5)の開発と普及情報ネットにおける利用, 農業情報研究, 第5巻1号, 39-56.
- 江渡浩一郎他(1994) WWWに対応した青果物市況情報データベース“NAPASS for Web”の開発—既存データベースを利用した検索機能の実現と検索結果の視覚化—, 農業情報研究, 第3巻2号, 127-141.
- 松山秀和(1995) 青果物市況情報データベースNAPASSを活用した競合産地分析システムの開発, 農業情報研究, 第4巻1号, 43-62.
- 新居雅行(1996) 「Visual Basic for Excel 7.0」, 日経BP社, 12-14.
- 和田照男(1986) 「地域農業振興と農地利用計画—計画実践事例と計画手法—」, 地球社, 2-16.
- 松山秀和(1997) NAPASSを活用した道産野菜の出荷戦略支援システムの開発, 北海道立農業試験場集報, 第73巻, 45-49.
- 南石晃明・真貝文行(1995) 数理計画システムmicro-NAPS用メニュー方式ユーザー・インターフェースFSMEの開発—確率的線形計画法を中心に—, 農業情報研究 第4巻2号, 109-128.
- 道産野産移出拡大協議会(1988) 野菜産地の育成指針, 道産野産移出拡大協議会編, 80-82.
- 小林茂典(2002) 平成13年度農林水産政策研究成果No.1, 農林水産省農林水産政策研究所, 9-10.
- 上路利雄・小口千賀子(1989) 「食品経済の統計学」, 農林統計協会, 82-86.
- 南石晃明(1999) 園芸作物導入経営におけるFAPS活用事例集 FAPS新システムおよび関連システムの概要, 東北農試総合研究(B), 第16号, 135-153.
- 南石晃明(1995) 「micro-NAPS マニュアル—リファレンス—」, 現代数学社, 10-11.

The Utilization of Fruit and Vegetable Market Information and a Method of Formulation of Production and Marketing Planning for Restructured Vegetable Producing Areas

Hidekazu Matsuyama

Summary

The background of this study lies in the fact that due to production adjustment of rice or declining product prices for upland farming and dairy farming, many municipalities in Hokkaido have adopted vegetable farming in order to restructure producing areas to increase farming income. For this purpose, it is important to determine the following items: (1) kinds of vegetables grown, (2) production quantity, (3) production procedures, (4) sales amounts delivered to market, (5) marketing methods. More specifically, producing areas are primarily expected to establish production and marketing strategies and secure marketing networks by various farming products to increase income.

Vegetables grown in Hokkaido are mainly distributed to non-Hokkaido wholesale markets. Vegetable producing areas are required to formulate production and marketing planning in consideration of growing wholesale markets in Japan, and to build nationwide production and marketing systems. To achieve this target, it is important to implement marketing operations covering a series of production and sales.

The major focus of this study is to discuss marketing aimed at supporting reorganization of vegetable producing areas. To begin with, a market trend analysis system is employed, using fruit and vegetable market information. Using such information as quantity, duration and transaction prices on wholesale markets, delivery trends of producing areas with competitive durations (hereinafter referred to as competitive producing areas) can be identified by Time Series Analysis for producing areas and commodities. Since these data can assist Hokkaido vegetable producing areas in yielding greater delivery amounts than in other producing areas, they are useful information. Second, production and marketing planning for each vegetable producing area is examined. This planning consists of a production plan based on future land utilization, and a delivery plan including secured delivery markets, targeted wholesale amounts and duration for maximum profits. Therefore, this plan can be considered to be more economically reasonable than conventional marketing planning dependent on long operational experience.

As stated above, the utilization of fruit and vegetable market information and a method of formulation of production and marketing planning, which are necessary for

supporting restructured vegetable producing areas, are discussed. The contents are classified into the following chapters.

Chapter 1 outlines promoted radish production and reorganized radish producing areas in Hokkaido by focusing on vegetable production, and elaborates on actual delivery markets of radish grown in Hokkaido and its rising competitive market share. In addition, from changing compositions of nationwide radish producing areas on urban central wholesale markets, it is possible to understand restructuring trends of major producing areas, and to propose measures for large-vegetables producing areas.

Chapter 2 describes the building of fruit and vegetable market information, and market trend analysis systems using such information, and presents the operational method for NAPASS for the Web employed in this chapter. This is considered to be a proper measure to eliminate inaccurate data, which might cause disruption of smooth product distribution. Determining market amounts and prices of products distributed from each producing area would prove useful. Using this market information, the market trend analysis system can determine quantity and prices of Hokkaido vegetables distributed to the wholesale market nationwide, and also duration, quantity and prices of non-Hokkaido vegetables. Furthermore, this system can identify competitive producing areas, and find quantity, price difference and duration of each product area. Therefore, Hokkaido is expected to be able to properly deliver products for wholesale markets using such information. This study upgrades the database for this market information into an Internet accessible system called "NAPASS for the Web."

Chapter 3 explains market trend analysis, using fruit and vegetable market information on the computer. Market information regarding the competitive producing areas can be clearly illustrated by graphs and tables. This analysis system consists of the following 4 patterns. First, "Annual Trend Analysis" shows the amount of products delivered from producing areas nationwide and total prices on the market. This graph indicates the changes in the obtained data of farming areas (9 major markets and other markets) and major cities (Tokyo, Nagoya and Osaka) over the last 9 years, and amounts and prices of products delivered from Hokkaido. Second, "Vegetable Guide" can help in understanding the monthly delivery status of Hokkaido vegetables over the last 3 months by markets. Third, "Nyuka Analysis" illustrates monthly amounts and prices of products by producing areas delivered to 68 wholesale markets in Japan. Fourth, "Bunka Analysis" indicates monthly amounts and prices of products by markets delivered from 46 producing areas nationwide.

In Chapter 4, the actual analysis for planned producing areas presents methods of formulating production and marketing planning for vegetable producing areas, and examines the validity of the delivery draft plan based on future vegetable

production. This method calculates the quantity demanded for unpredictable wholesale markets, by measuring the demand function, and obtains profits for producing areas by the benefit function from predicted prices. The unpredictable quantity demanded is defined as a planning model established by error terms of the benefit function in consideration of uncertainty.

Chapter 5 examines formulating procedures of production and marketing planning and its formulating processes implemented by vegetable producing areas, regarding the delivery plan in chapter 4. This chapter also describes the adaptive method of production and marketing planning conducted by those engaged in vegetable production, using mathematical programming.

The final Chapter outlines the entire explanation, and presents future outlooks regarding market information and production and marketing planning.