

改正畜安法下における酪農生産者組織の機能強化方策の検討

東京大学農学特定支援員

あ だち ひで ひこ
安 達 英 彦

東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
一般社団法人 J A 共済総合研究所 客員研究員

すず き のぶ ひろ
鈴 木 宣 弘

東京大学大学院農学生命科学研究科 助教

さ とう たけし
佐 藤 越

九州大学名誉教授

かわ ぐち つね まさ
川 口 雅 正

アブストラクト

本稿では、施行された「畜産経営の安定に関する法律」の一部を改正する法律（改正畜安法）が、我が国の生乳需給・乳価にどのような影響を及ぼし得るか、そして、それに対する酪農生産者組織の対応戦略を検討するためのシミュレーション分析を行った。その結果、生乳指定団体の機能が弱体化して組織への酪農家の求心力が弱まり、買いたたかれる状況となれば、各地域の平均乳価が現状より10～15%程度低くなる可能性が示された。そうした事態を回避するための指定団体の機能強化策としては指定団体の広域化が選択肢になる。

本稿では、現状の9ブロックを4ブロックに統合して都府県の協調が強化できても、ホクレンへの集荷率が下がっていくような事態になると、北海道からの移出抑制による「南北間協調」が崩れ、事態は改善できないことも示された。そこで、全国調整ルールによって全国の総売上高を高めることのメリットを関係者がしっかりと共有してまとめるかどうか大きなポイントになる。しかし、そのような全国調整ルールが完璧に機能した場合、飲用乳価が高騰しすぎて、社会的に許容できない水準となってしまう。このような状況を回避するため、生産者、消費者の双方にとって許容可能な乳価水準に落ち着くような価格形成・地域間配分ルールを検討することの必要性を示した。

（キーワード） 改正畜安法 指定生乳生産者団体 カウンターバイリング・パワー
シミュレーション分析

目 次

- | | |
|-----------|----------------|
| 1 背景と課題 | 3) 加工向け生乳市場の分析 |
| 2 分析方法の概要 | 4) シミュレーションモデル |
| 1) モデルと方法 | 3 シミュレーション結果 |
| 2) データの作成 | 4 総括的考察と結論 |

1 背景と課題

2017年6月9日、「畜産経営の安定に関する法律」の一部を改正する法律案（改正畜安法）が参議院本会議で可決・成立した（2018年4月施行）。この改正は、規制改革推進会議での、生産者の所得を上げ、投資を促進して日本の酪農業を発展させるためには、既存の指定生乳生産者団体制度がその妨げになっているのではないかと議論の一つの帰結として行われたものであり、補給金交付制度が恒久化できた、という評価がある一方、これは酪農生産者組織を弱体化させるものであるとの評価もある。

従来の制度下では①地域の生乳生産量の過半を集乳・販売していること、②正当な理由なく地域内の生乳生産者からの集乳の依頼を拒まないこと、③生乳にかかる受託規程を総会の議決により定め、その内容が省令で定める基準に準じていること、などの指定要件を満たした生乳生産者団体が農林水産大臣又は都道府県知事によって「指定生乳生産者団体」（指定団体）として指定され、加工乳原料生産者補給金はこの指定団体を通じてのみ生産者に交付されていた。今回の改正によって、交付対象者（対象事業者）の制限が撤廃され、月別・用途別の販売予定数量等をまとめた「年間販売計画」を農林水産大臣に提出し、その内容が認められれば、指定団体以外の集乳業者（生乳生産者団体を含む）や、乳業者への生乳の直接販売や乳製品の自家加工を行う生乳生産者も補給金の交付を受けられるようになる。

これまで、生乳生産者は原則として、指定

団体に出荷する場合は売り先や用途を限定せず全量の生乳を委託することがルールだった。補給金交付の条件として課されていた指定要件が撤廃されたことによって、この全量無条件委託の原則もなくなり、生乳生産者が指定団体に全量を出荷せず、部分的に他の集乳業者や乳業会社にも販売するいわゆる「部分委託」も可能になる。

補助金の交付対象が拡大し、部分委託も可能になることで、生乳生産者にとって販売先の選択肢が拡大し、共同販売組織を通さない直接取引も増えることが想定される。このように生産者が出荷先などを自由に選べる環境が、酪農業の発展、生産者の所得向上につながるというのが今回の改正の発端となった規制改革推進会議の主張である。

しかし、指定生乳生産者団体の機能を縮小させていくことが単純に日本の酪農業の発展、生産者の所得向上につながるのだろうか。生乳流通において、指定生乳生産者団体は大きな役割を果たしている。生乳は、毎日生産される一方、腐敗しやすく貯蔵性がないという特性から、短時間のうちに乳業メーカーに引き取ってもらわなければならない、酪農家が価格交渉上、一般的に不利である。さらに、酪農家に対して乳業メーカーの規模が大きいことがこれに拍車をかけ、乳業メーカーが強い交渉力を持つ。これに対し、指定団体が多くの酪農家から受託販売を行い、取引量を増やすことで価格交渉力を増す役割がある。またそれ以外にも、液状で輸送コストがかさむ生乳をまとめて輸送し、輸送コストを削減し、広域的な販売ルートにより生乳の販売先を調整し、生産された生乳を廃棄するこ

となく販売し、生乳の需給変動（天候や景気の変動により生じる生産過剰等）リスクをより多くの酪農家に分散して負担するといった、様々な役割、メリットを持つのが指定生乳生産者団体制度である。世界的に見ても、まとまった集送乳・販売ができるような組織・システムが、生乳流通のために重要だと考え政策的にも後押しする施策体系が採られている国は多い。

カナダでは酪農の指定団体に当たるMMB（ミルク・マーケティング・ボード）に酪農家が結集しており、寡占的なメーカー・小売に対する拮抗力が生まれる。カナダではMMBを経由しない生乳は流通できず、そうしないと法律違反で起訴される。酪農団体とメーカーはバター・脱脂粉乳向けの政府支持乳価の変化分だけ各用途の取引乳価を自動的に引き上げていく慣行になっており、実質的な乳価交渉はない。米国では、連邦ミルク・マーケティング・オーダー（FMMO）で、酪農家に最低限支払われるべき加工原料乳価は連邦政府が決め、飲用乳価に上乗せすべきプレミアムも2,600の郡別に政府が設定している。さらに、2014年から「乳代－エサ代」に最低限確保すべき水準を示して、それを下回ったら政府からの補填が発動されるシステムも完備した。

逆に、法的に一元集荷の役割を付与され、英国の生乳流通に大きな役割を果たしてきた英国のMMB（ミルク・マーケティング・ボード）がその独占性を問題視されて解体された例がある。MMBが1994年に解体された後、それを引き継ぐ形で、任意組織である酪農協が結成されたが、その酪農協は酪農家を結集

できず、大手スーパーと連携した多国籍乳業メーカーとの直接契約により酪農家は分断され、買いたたかれた結果、乳価は下落した。酪農協からの脱退と分裂が進んで市場が競争的になっていく中で、2000年に欧州大陸の乳製品価格が高騰した当時でも、英国の乳価のみが下落を続け、余乳の下限下支え価格であるIMPE（EUのバター、脱脂粉乳介入価格見合い原料乳価）水準にほぼ張り付くようになった。メーカー直接取引量は、2009年には英国の全生乳の70%を超えるまでに増えた。大手スーパーのさらなる寡占化の進行と、それらと独占的な供給契約を結んでいる多国籍乳業メーカーの市場支配力の増大の結果であると考えられる。

英国の例ではMMBの独占性を問題視して解体した結果、大手スーパーと多国籍乳業の独占的地位の拡大を許し、結果的に、酪農家の手取り乳価の低迷に拍車をかけた。一方の市場支配力の形成を著しく弱めたことにより、カウンターベイリング・パワー（拮抗力）を失わせ、パワーバランスを極端に崩してしまったのである。この例を単純に日本に当てはめて考えることはできないが、今回の改正畜安法の成立によって、日本においても酪農生産者組織の役割が縮小される流れにあることは事実であり、不公正な価格形成による生産者所得の減少を招くリスクはあると考えられる。

このような状況の中で、規制緩和によって生産者組織間の競争が激化した場合、もしくは指定団体機能が強化された場合、生乳市場にどのような影響を及ぼすかを検証することは重要な課題である。そこで、本稿では北海

道と都府県との2地域の生産者組織による競争と協調の影響評価モデルを発展させ、沖縄を除く現実の9ブロックの指定団体による競争と協調の効果の分析モデルを構築し、生産者組織間の競争が激化することによる乳価下落と生産減少がどの程度生じるか、そして、指定団体機能が強化されることによって乳価安定と生産増加につながるかをシミュレーションし、「指定団体制度の縮小と規制緩和によって酪農家所得が向上する」という改正畜安法の趣旨が妥当なものであるか、そして日本においてどのような生産者組織間の協調のあり方が酪農業の発展に寄与するかを検証する。

2 分析方法の概要

1) モデルと方法

本稿では全国を9地域に区分し、これらのブロック指定団体の協調と競争の度合いが変化することによる乳価と生乳需給への影響を検証する。そこで、産地間の競争と協調を考慮して生乳の販売戦略を検討できる初の計量モデルとして提示された「二重構造不完全競争空間均衡モデル」(川口・鈴木[2])を利用する(寡占的な生乳販売と完全競争下の生乳生産を「二重構造」と呼ぶ)。解はLCP(線形相補性問題)の解法によって得られる。

産地の行動のタイプとしてはナッシュ型とプライス・テイカー型(完全競争型)を想定している。ナッシュ型は、ある市場へ追加供給をする場合に、その1単位の追加で他産地の供給量は変化しないが、自己の1単位の追加による市場価格の低下を見込むというものである。この場合の自己の総供給量は、各産

地が単独で行動する場合には個々の地区の供給量であるが、複数の地区が連合する場合には、それらの地区からの当該飲用乳市場への供給量の合計である(地域ブロックボード)。全国全地区が連合する場合は全国調整機能を持つ全国ボードとなる。

プライス・テイカー型は、ある市場へ追加供給をする場合に、追加1単位あたりの追加収入(限界収入)は、その飲用乳市場の現在の価格に等しいと見込む。つまり、各産地は飲用乳価が下がらないものとして行動する。

2) データの作成

(1) 地域区分

はじめに、全国を以下の9地域に区分する。沖縄は域外からの経済的な生乳輸送が困難なためシミュレーションの対象からは、除外する。

地区1：北海道(北海道)

地区2：東北(青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島)

地区3：関東(茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨、長野)

地区4：北陸(新潟、石川、富山、福井)

地区5：東海(静岡、愛知、岐阜、三重)

地区6：近畿(京都、大阪、兵庫、滋賀、奈良、和歌山)

地区7：中国(鳥取、島根、岡山、広島、山口)

地区8：四国(愛媛、高知、香川、徳島)

地区9：九州(福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島)

以上の地域区分が産地および消費地の地域区分であり、それぞれ産地*i*、消費地*i* (*i*

= 1, 2, … 9) と呼ぶ。

ei : その他（農家の自家消費等）向け生乳仕向け量

(2) 地区別飲用乳需要量の推定

産地 i における生乳生産量（供給量）を S_i とすると、次の関係式が成立する。

$$S_i = x_{ii} + \sum x_{ij} + \sum y_{ij} + Q_i + R_i + e_i \quad (1)$$

x_{ii} : 自地区飲用向け生乳仕向け量

x_{ij} : 地区 i から地区 j への生乳移出量 ($i \neq j$)

y_{ij} : 地区 i から地区 j への飲用牛乳移出量 ($i \neq j$)

Q_i : 限度内加工向け生乳仕向け量

R_i : 限度外加工向け生乳仕向け量

これらのデータは牛乳乳製品統計から得られる。限度内加工向け生乳仕向け量とは加工原料乳のうち補給金の対象となる数量のことであり、地域別の補給金交付額を補給金単価で割って算出される。地域別補給金交付額のデータは農畜産業振興機構の「加工原料乳生産者補給交付金の交付状況」から得られる。限度外加工向け生乳仕向け量とは加工原料乳のうち補給金の対象となる数量を超過した数量のことである。関東では限度外加工向け生乳仕向け量がマイナスになったが、これは推

表1 地区別飲用乳需要量

(2014年、単位：トン)

	自地区飲用向け	生乳移入量	飲用牛乳移入量	地区別飲用乳需要量
北海道	184,577	1,159	1,188	186,924
東 北	170,511	35,461	29,531	235,503
関 東	935,685	348,334	315,026	1,599,045
北 陸	69,540	17,363	40,163	127,066
東 海	235,974	83,652	100,437	420,064
近 畿	111,799	280,483	196,980	589,262
中 国	196,064	52,766	19,901	268,731
四 国	78,167	0	9,126	87,293
九 州	357,943	2,692	8,642	369,277
沖 縄	26,527	389	860	27,776

筆者作成（以下同）

表2 飲用乳市場

(2014年、単位：トン)

		移 入										
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州	沖 縄	計
移出	北海道	—	19,806	354,561	8,474	70,258	197,675	26,937	2	584	0	678,297
	東 北	466	—	237,395	5,881	20,833	4,087	0	0	0	0	268,663
	関 東	1,519	43,588	—	17,208	56,260	2,499	50	0	334	0	121,457
	北 陸	0	705	10,136	—	2,228	8,948	0	0	0	0	22,017
	東 海	349	842	48,177	17,537	—	45,550	779	395	3,593	0	117,223
	近 畿	0	0	423	8,078	27,642	—	10,911	6,846	2,762	0	56,663
	中 国	0	0	4,935	238	1,699	49,948	—	1,404	3,908	0	62,131
	四 国	0	0	0	0	0	35,915	3,316	—	0	0	39,231
	九 州	12	51	7,732	109	5,170	132,840	30,675	479	—	1,249	178,317
	沖 縄	0	0	0	0	0	0	0	0	154	—	154
計		2,347	64,992	663,360	57,526	184,089	477,463	72,667	9,126	11,334	1,249	—

計上の誤差によるものであり、これらについては限度外加工向け生乳仕向け量をゼロとする。

一方、i 地区の飲用乳需要量は次式で表される。

$$Di = xii + \sum xji + \sum yji \quad (2)$$

(1)式を変形して次式を得る。

$$xii = Si - \sum xij - \sum yij - Qi - Ri - ei \quad (3)$$

これを(2)に代入すれば、 Di が推定される。このようにして求められた地区別飲用乳需要量 Di は表 1 に示されている。また、2014年の地域間生乳需給の現状は表 2～表 4 にまとめられている。

(3) 地区別飲用乳価の推定

農林水産省生産局畜産部牛乳乳製品課では、2003年4月から毎月、生産地域別の生乳の用途別取引数量及び用途別取引価格指数を公表している。しかし実際の用途別取引価格は公表していない。生産地域別の生乳の用途別取引価格指数は、2002年度の全用途別価格の全国平均を基準値100として表示されている。従ってこの基準値100が何円にあたるかが分かれば、全地域全用途の毎月の取引価格が分かることになる。そこで、四国生乳販連の「四国生乳販連ニュース」の情報を利用して分析を試みる。

具体的には、2003年度第1四半期～第3四半期のチーズ向け生乳の単価が38円、対応す

表3 加工原料乳の限度内市場

(2014年、単位：トン)

		移 入									
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州	沖 縄
移出	北海道	1,719,356	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	東 北	—	61,944	—	—	—	—	—	—	—	—
	関 東	—	—	112,980	—	—	—	—	—	—	—
	北 陸	—	—	—	1,482	—	—	—	—	—	—
	東 海	—	—	—	—	19,497	—	—	—	—	—
	近 畿	—	—	—	—	—	1,718	—	—	—	—
	中 国	—	—	—	—	—	—	9,130	—	—	—
	四 国	—	—	—	—	—	—	—	4,726	—	—
	九 州	—	—	—	—	—	—	—	—	68,768	—
	沖 縄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	154

表4 加工原料乳の限度外市場

(2014年、単位：トン)

		移 入									
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州	沖 縄
移出	北海道	1,197,502	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	東 北	—	74,093	—	—	—	—	—	—	—	—
	関 東	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—
	北 陸	—	—	—	984	—	—	—	—	—	—
	東 海	—	—	—	—	3,846	—	—	—	—	—
	近 畿	—	—	—	—	—	15,140	—	—	—	—
	中 国	—	—	—	—	—	—	20,043	—	—	—
	四 国	—	—	—	—	—	—	—	4,232	—	—
	九 州	—	—	—	—	—	—	—	—	49,851	—
	沖 縄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

表5 地区別飲用乳価
(単位：円/kg)

北海道	100.5
東 北	111.6
関 東	113.7
北 陸	119.8
東 海	113.3
近 畿	114.2
中 国	114.1
四 国	113.8
九 州	114.0
沖 縄	134.6

る価格指数が47.1であることから、指数100に相当する金額は80.6794円（約80.68円）となる。これを利用すれば2014年度の地区別飲用乳価を容易に推計することができる。

具体的には、2014年度の飲用牛乳等向け生乳の地域別月別取引価格指数の各月の取引数量をウェイトとする加重平均値を求め、指数100＝80.68円であることを用いて価格指数を価格に変換する。結果は表5に示されている。

(4) 地区別飲用乳需要関数の推定

2002年から2014年の家計調査の地域別データから、飲用乳需要関数を推定した。計測式は次式で表される。

$$\ln\left(\frac{D}{N}\right) = a + b * \ln\left(\frac{P}{CPI}\right) + c * \ln\left(\frac{Y}{N}\right) + T$$

D ：世帯あたり牛乳購入量

N ：世帯人員

P ：牛乳購入価格

CPI ：消費者物価指数（食料品）

Y ：世帯あたり食料消費支出

T ：トレンド

なお、東海では推定パラメータの符号が理

表6 線形の飲用乳需要関数
(2014年)

北海道	$D(1)=21.65-0.029*PD(1)$
東 北	$D(2)=30.33-0.061*PD(2)$
関 東	$D(3)=268.46-0.955*PD(3)$
北 陸	$D(4)=19.68-0.058*PD(4)$
東 海	$D(5)=54.92-0.114*PD(5)$
近 畿	$D(6)=118.21-0.519*PD(6)$
中 国	$D(7)=54.98-0.246*PD(7)$
四 国	$D(8)=16.28-0.066*PD(8)$
九 州	$D(9)=63.46-0.233*PD(9)$
沖 縄	$D(10)=6.33-0.026*PD(10)$

論整合的でなかったため、名古屋市の需要関数で代替した。

次に、この計測で得られた最終消費者段階の飲用需要の価格弾力性（ b の値）が、産地がメーカーに販売する段階の派生需要関数の価格弾力性に一致するという仮定の下、(2)で求めた地区別飲用乳需要量を利用して産地販売段階の線形の飲用乳需要関数（2014年）を求める。求められた線形の地区別飲用乳需要関数は表6に示されている。

(5) 地区別生乳供給関数の推定

2002年から2014年の地域別データおよび全国平均データから、生乳供給関数を推定した。計測式は次式で表される。

$$\ln(S) = a + b * \ln(MP) + c * \ln(N)$$

S ：生乳生産量

MP ：乳価

N ：飼養頭数

データの出所は、 S が牛乳乳製品統計、 N が畜産統計調査、 MP が農業物価統計調査である。ただし、多くの地域で推定パラメータの符号が理論整合的でなかったため、北海道と近畿では飼養頭数を説明変数から除外し、

表7 線形の生乳供給関数

(2014年)

北海道	$S(1)=340.7+0.471*MP(1)$
東北	$S(2)=53.13+0.048*MP(2)$
関東	$S(3)=102.16+0.156*MP(3)$
北陸	$S(4)=8.99+0.004*MP(4)$
東海	$S(5)=34.01+0.037*MP(5)$
近畿	$S(6)=-15.64+0.315*MP(6)$
中国	$S(7)=25.82+0.03*MP(7)$
四国	$S(8)=12.01+0.008*MP(8)$
九州	$S(9)=65.34+0.004*MP(9)$
沖縄	$S(10)=0.43+0.018*MP(10)$

表8 地区別総合乳価

(単位：円/kg)

北海道	85.77
東北	100.49
関東	102.61
北陸	115.13
東海	105.64
近畿	108.9
中国	105.31
四国	107.28
九州	100.1
沖縄	127.21

関東、北陸、東海では説明変数に配合飼料価格（ F ）を追加した。配合飼料価格のデータの出所は農業物価統計調査である。

この結果から、2014年における線形の地区別生乳供給関数を求める。求められた線形の地区別生乳供給関数は表7に示されている。

(6) 地区別総合乳価の推定

2007年以後、農業物価統計の総合乳価は全国平均しか公表されていないので2014年の地区別の総合乳価を別途推計する必要がある。なお2007年以後も、北海道・都府県・全国の総合乳価については、農林水産省の牛乳乳製品課等で推計され同課の資料等に公表されている。

総合乳価は各生産者の手取り乳価であり、次のように定義される。

$$\begin{aligned} \text{総合乳価} &= \text{乳業メーカーの支払乳価} \\ &\quad (\text{各用途の加重平均乳価: プール乳価}) \\ &\quad + \text{各種補助金} - \text{生乳共販経費} \\ &\quad - \text{JA経費等} (\text{生乳検査料、集乳経費等}) \end{aligned}$$

2012年度～2014年度の各指定団体のプール乳価は中央酪農会議「中酪（業務）発第430号、ブロック別の乳価（乳業者からの受取乳価）の公表について（平成28年3月16日）」

に掲載されている。（各種補助金－生乳共販経費－JA経費等）の値はある年の総合乳価とプール乳価の差として推計することができる。この値は厳密には年々変動すると考えられるが、これを一定と見なし、また都府県の指定団体間では大きな差はないと考えれば、総合乳価を推計することができる。

具体的には、北海道と都府県のそれぞれについて、総合乳価（2012年度～13年度の平均値）とプール乳価（同）の差を求める。すると、

北海道では、

$$(\text{総合乳価}) \cong (\text{プール乳価}) + 2.89 \text{円}$$

都府県では、

$$(\text{総合乳価}) \cong (\text{プール乳価}) - 4.69 \text{円}$$

という関係が成立している。

この関係式を用いて、2014年度の各指定団体別の総合乳価を推計することができる。結果は表8に示されている。

表9 単位輸送費

(単位：円/kg)

	北海道	東北	関東	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州
北海道	0	14.79	17.11	20.25	19.49	17.58	23.95	20.06	31.35
東北	14.79	0	8.43	11.15	15.06	17.41	22.88	19.9	29.14
関東	17.11	8.43	0	9.4	8.75	11.93	17.41	14.42	23.67
北陸	20.25	11.15	9.4	0	6.49	8.75	14.28	10.78	20.54
東海	19.49	15.06	8.75	6.49	0	5.52	11.15	7.88	17.41
近畿	17.58	17.41	11.93	8.75	5.52	0	8.11	3.92	14.28
中国	23.95	22.88	17.41	14.28	11.15	8.11	0	6.18	8.75
四国	20.06	19.9	14.42	10.78	7.88	3.92	6.18	0	12.62
九州	31.35	29.14	23.67	20.54	17.41	14.28	8.75	12.62	0

(7) 地区間輸送費

地区間の輸送費は近年燃料費の上昇等により上昇しているが、集送乳の合理化等でそれほど大きな上昇はないと言える。従って、土井他〔1〕の輸送費の値をそのまま用いることにする。単位輸送費は表9に示されている。

3) 加工向け生乳市場の分析

(1) 推計モデル

指定団体は生乳の用途を飲用牛乳等向けと加工向けに大区分し、次に加工向けをさらにいくつかの用途に小区分する。それぞれの地域には、飲用牛乳等向け生乳の市場、加工向け生乳の市場、という二市場が形成される。加工向け生乳の市場では、小区分された加工向けのいくつかの用途の生乳が同時に取引される。

小区分された加工向け生乳の用途が n あり、それぞれの用途の取引価格が指定団体によって、 $P_1, P_2, \dots, P_n$ と決定されたとする。便宜上、 $P_1 > P_2 > \dots > P_n$ という関係が成立しているものとする。この地域の加工向け生乳市場で、用途 k ($k = 1, 2, \dots, n$) の生乳取引価格が既に指定団体によって P_k と決定されているのであるから、用途 k の生乳の需

要量も乳業メーカーによってある値 Q_k に決定される。従って加工向け生乳全体としてみると、 P_k の価格で Q_k だけの需要があることになる。つまり、指定団体が価格の高い用途から順に生乳を販売するものと考えれば、折れ線状の収入関数及び階段状の限界収入関数が形成される。

このような折れ線で表される収入関数は原点を通る。そこで定数項のない二次式で収入関数を近似する。加工向け生乳の販売量（供給量）を X 、その販売金額（収入金額）を Y で示すことにすれば、収入関数の回帰式（回帰モデル）は次のようになる。

$$Y = (\beta_1)X + (\beta_2)X^2 + U$$

ただし、 β_1 、 β_2 は推計すべき未知のパラメータ、 U は誤差項。

最小二乗法（OLS）による回帰分析で未知のパラメータ β_1 、 β_2 の値を推計する。限界収入関数は直線

$$\left(\frac{dY}{dX}\right) = (\beta_1) + 2(\beta_2)X$$

となり、これは真の階段状の限界収入関数の直線近似である。

(2) 逆需要関数の推計

収入関数

$$Y = (\beta_1)X + (\beta_2)X^2$$

は

$$Y = ((\beta_1) + (\beta_2)X)X$$

と変形される。収入は販売数量とその数量の平均販売単価の積であるから、販売数量がXの時の平均販売単価Pは

$$P = (\beta_1) + (\beta_2)X$$

と表わすことができる。つまり、これが加工向け生乳の逆需要関数である。ただし生乳の用途はXの値が大きくなるにつれて、取引価格の高い用途から低い用途へと非連続的に変化する。

(3) データ

データには2015年1年間のデータを最新のデータとして利用した。基礎データの整理は次の順に行った。

まず地域別用途別の生乳取引価格指数データ及び取引数量データ（農水省牛乳乳製品課の月別データ）の整理を行った。

次に地域別に用途別取引数量の2015年の合計（12か月分の合計）を計算した。

次に地域別に用途別価格指数（月別データ）の取引数量（月別データ）をウェイトとする加重平均値を計算した。

次に上述の用途別価格指数の加重平均値を実際の価格に変換し（指数100は80.68円に相当するものとした）、農水省牛乳乳製品課の月別データに含まれていない特定乳製品（脱

脂粉乳・バター）向け生乳の取引価格を追加し（簡単のためホクレンの2015年度の価格74.46円を利用）、かつ補給金が支払われている用途向けの取引価格にはその補給金単価（簡単のため2015年度の単価である脱脂粉乳・バター向け12.90円及びチーズ向け15.53円を利用）を加算した。

最後に収入関数、限界収入関数、及び逆需要関数の推計に便利のように以上のデータを（例えば飲用牛乳等向けの後に（取引価格＋補給金）の大きい順に加工向けの用途を並べ替え加工向けの取引数量と販売金額の累積値を求めるなどして）編集した。

最小二乗法（OLS）による定数項のない二次回帰式の推計には十進ベーシックのプログラム（川口雅正作成）を利用した。定数項がない場合の決定係数の計算式は、定数項がある場合の通常の計算式と異なるので注意が必要である。

加工向け生乳の逆需要関数の推計結果は表10に示されている。

表10 加工向け生乳の逆需要関数

PMj = $\gamma_j - \delta_j w_j$		
j (地域)	γ_j	δ_j
北海道	90.90	0.0254
東北	99.08	0.4756
関東	95.90	0.1798
北陸	109.20	23.2606
東海	102.96	1.2838
近畿	88.37	0.9453
中国	103.19	0.8776
四国	98.45	7.7932
九州	92.86	0.1652

4) シミュレーションモデル

(1) 市場の区分

各消費地には、飲用乳市場と加工乳市場があり、消費地 i ($i = 1, 2, \dots, 9$) の飲用乳市場を市場 i と呼び、消費地 i の加工乳市場を市場 ($i + 9$) と呼ぶ。つまり、市場 1、市場 2、 $\dots$ 、市場 9 という 9 つの飲用乳市場と市場 10、市場 11、 $\dots$ 、市場 18 という 9 つの加工乳市場があることになり、また消費地 1 には市場 1 と 10、消費地 2 には市場 2 と 11、 $\dots$ 、消費地 9 には市場 9 と 18 があることになる。

産地 i の生乳生産者は指定団体 i ($i = 1, 2, \dots, 9$) に生乳の販売を委託する。指定団体 i は、産地 i の生乳生産者の利益のために、全国の 9 つの飲用乳市場を視野に入れて飲用乳の販売を行う。しかし加工乳の場合、指定団体 i ($i = 1, 2, \dots, 9$) は消費地 i の加工乳市場、つまり自地区の加工乳市場 ($i + 9$) でだけ販売する。というのは、産地 i で生産された加工乳が他地域まで運ばれそこで加工されるということは、自地区で加工される場合と比較して、輸送費がかさみ不合理であると考えられるからである。

(2) 記号法

シミュレーションモデルで使用する記号は以下の通りである。数量の単位は万トン、価格の単位は円/kg。

S_i : 産地 i の 1 年間の生乳供給量 (= 指定団体 i への販売委託量)

PP_i : 産地 i のその年の総合乳価

D_j : 市場 j の 1 年間の飲用乳需要量

PD_j : 市場 j のその年の飲用乳の市場取引価格

W_j : 市場 ($j + 9$) での 1 年間の加工乳の取引数量

PM_j : その市場でのその年の加工乳の補給金を含む平均市場取引価格

T_{ij} : 生乳 (飲用乳及び加工乳) の産地 i と消費地 j の間の単位輸送費

SC_i : 指定団体 i が産地 i の生産者から徴収する生乳の販売手数料

X_{ij} : 指定団体 i の飲用乳市場 j への飲用乳出荷量

X_{i-} : 指定団体 i の加工乳市場 ($i + 9$) への加工乳出荷量

PS_i : 限界費用 (指定団体 i が生乳販売量を現状から 1 単位削減し他用途に転用しようとする場合の、指定団体 i の収入金額の減少分。逆に言うと、1 単位追加する場合に得られる追加収入。なお、削減された 1 単位の生乳の転用から、上述の収入金額の減少分に等しいかそれ以上の新たな追加収入が得られる場合にだけ、その転用は合理的である。転用の具体例としては、いくつかの市場間で出荷調整をする場合が考えられる)

(3) 市場競争の類型化と均衡条件の定式化

(ケース 1 : 完全競争) 指定団体が全て単独でプライス・テイカーとして競争する場合

< 均衡条件 1 >

第 1 に、指定団体 i の生乳市場への出荷量はその受託数量 FS_i (定数) を超えることは

ない。

第2に、総出荷量が受託数量より小さく、一部の生乳が出荷されずに残っているならば、限界費用 PS_i はゼロでなければならない。なぜなら「出荷されずに残った生乳があり限界費用 PS_i が正」ならば指定団体は残った生乳を出荷する方が有利であるから、「出荷量を増加させる力が働く」ことになり、そのような状態は均衡状態とは言えないからである。逆に限界費用 PS_i が正ならば、受託された生乳は全て出荷されていなければならない。

第3に、受託数量は指定団体にとっては与件として与えられた定数である。

<均衡条件2>

第1に、飲用乳市場 j の市場需要量 D_j はその市場の総入荷量を超えることはない。同様に加工乳市場 $(j+9)$ の市場需要量 W_j はその市場の総入荷量を超えることはない。

第2に、市場需要量がその市場の総入荷量より小さく、一部の生乳が売れ残っているならば、その市場の市場価格 (PD_j や PM_j) はゼロでなければならない。なぜなら「市場で売れ残りがあり市場価格が正」ならば、指定団体は売れ残りをより低い価格でも売る方が有利であるから、「市場価格を低下させる力が働く」ことになり、そのような状態は均衡状態とは言えないからである。逆に市場価格が正ならば、入荷したものは全て需要され、売れ残りは無くなっていなければならない。

第3に、市場価格と市場需要量はその市場の与えられた需要関数または逆需要関数の関数関係を満たしていなければならない。この

ことはモデルの前提条件より明らかであり、次式で表わされる。

市場 j の飲用乳需要関数

$$D_j = \alpha_j - \beta_j(PD_j) \quad (j = 1, 2, \dots, 9)$$

市場 j の飲用乳逆需要関数

$$PD_j = \left(\frac{\alpha_j}{\beta_j}\right) - \left(\frac{1}{\beta_j}\right) D_j$$

市場 $(j+9)$ の加工乳逆需要関数

$$PM_j = \gamma_j - \delta_j W_j \quad (j = 1, 2, \dots, 9)$$

市場 $(j+9)$ の加工乳需要関数

$$W_j = \left(\frac{\gamma_j}{\delta_j}\right) - \left(\frac{1}{\delta_j}\right) PM_j$$

<均衡条件3>

第1に、指定団体 i の限界費用 PS_i と、飲用乳市場 j への生乳出荷の限界収入 PD_j との差額 ($PD_j - PS_i$) は、産地 i と消費地 j の間の単位輸送費 T_{ij} を超えることはない。なぜなら「差額 ($PD_j - PS_i$) が単位輸送費 T_{ij} より大きい」ならば、 $PD_j > PS_i + T_{ij}$ なる関係が成立し、指定団体 i は出荷量 X_{ij} を増加させる方が有利であるから、「 X_{ij} を増加させる出荷調整をする力が働く」ことになり、そのような状態は均衡状態とは言えないからである。

第2に、差額 ($PD_j - PS_i$) が単位輸送費 T_{ij} より小さいならば、出荷量 X_{ij} はゼロでなければならない。なぜなら「差額 ($PD_j - PS_i$) が単位輸送費 T_{ij} より小さく出荷量 X_{ij} が正」ならば、 $PD_j < PS_i + T_{ij}$ なる関係が成立し、指定団体 i は出荷量 X_{ij} を減少させる方が有利であるから、「 X_{ij} を減少させる出

荷調整をする力が働く」ことになり、そのような状態は均衡状態とは言えないからである。逆に X_{ij} が正ならば、 $(PD_j - PS_i) \geq T_{ij}$ なる関係が成立しなければならないので、上式 $(PD_j - PS_i \leq T_{ij})$ より $PD_j - PS_i = T_{ij}$ なる関係が成立することが分かる。つまり、 X_{ij} が正ならば差額 $(PD_j - PS_i)$ は単位輸送費 T_{ij} に等しい。

第3に、指定団体 i の限界費用 PS_i 、加工乳市場 $(i+9)$ への生乳出荷量 X_i 、加工乳市場 $(i+9)$ への生乳出荷 X_i の限界収入 $PM_i - \delta_i X_i = (y_i - 2\delta_i X_i)$ の間にも同様の関係が成立する。

<均衡条件4>

価格や数量等の経済変数の値は負の値をとることはない。これは経済変数の非負条件と呼ばれる。

これらに基づいて、均衡条件を線形相補性問題(LCP)として定式化する。このLCP問題を解くことにより、指定団体 i の与えられた初期受託数量 FS_i に対する均衡解が得られる。この均衡解に基づいて、産地 i の生乳生産者の総合乳価(手取乳価) PP_i を計算し、 PP_i と産地 i の生乳供給関数から、産地 i の次期の生乳供給量=指定団体 i の次期の販売受託数量、を計算する。初期の販売受託数量を次期の販売受託数量で置き換えて同じ計算を行う。以下同様の計算を繰り返すうちに、得られる均衡解の変化が一定の許容しうる誤差の範囲内に収まり、実際上変化しなくなる。この最後の均衡解が完全競争(ケース1)の場合の二重構造均衡解である。

(ケース2：不完全競争)

不完全競争市場の場合の定式化は、次に述べる点を除けば、完全競争市場の場合と同じである。つまり、飲用乳市場へ飲用乳を出荷する時の指定団体の限界収入は、その指定団体がプライス・テイカーである場合には、上述のように市場価格に等しい。しかし単独であるいは連合してナッシュ型の行動をする場合には、連合の仕方によって違いはあるが、以下に述べるように指定団体の限界収入は市場価格よりも低い。

ナッシュ型の行動をする指定団体 i ($i = 1, 2, \dots, 9$)が飲用乳市場 j ($j = 1, 2, \dots, 9$)へ飲用乳を出荷する場合の限界収入は、下記のような飲用乳市場 j の逆需要関数

$$PD_j = \left(\frac{\alpha_j}{\beta_j} \right) - \left(\frac{1}{\beta_j} \right) D_j \\ = \left(\frac{\alpha_j}{\beta_j} \right) - \left(\frac{1}{\beta_j} \right) (X_{1j} + X_{2j} + \dots + X_{ij} + \dots + X_{9j})$$

から次のように導かれる。つまり、指定団体 i が単独でナッシュ型の行動をする場合の限界収入は

$$\frac{d(PD_j X_{ij})}{dX_{ij}} = PD_j - \left(\frac{1}{\beta_j} \right) X_{ij}$$

となる。指定団体 i が指定団体のある連合の一員として行動する場合には、指定団体 i 以外のメンバーの飲用乳市場 j への出荷量の合計を、 $R_{\textcircled{i}j}$ で表すことにすれば、指定団体 i (=その連合)の限界収入は

$$\frac{d(PD_j (X_{ij} + R_{\textcircled{i}j}))}{dX_{ij}} = PD_j - \left(\frac{1}{\beta_j} \right) (X_{ij} + R_{\textcircled{i}j})$$

となる。

不完全競争市場の具体的なケースとしては以下のようなものが考えられる。

- < 1 > 全ての指定団体が単独でナッシュ型の行動をする場合
- < 2 > 指定団体 1 は単独でナッシュ型の行動をし、2 と 3、4 と 5、6 と 7 と 8 と 9、はそれぞれ連合してナッシュ型の行動をする場合（4 ブロック化）
- < 3 > 指定団体 1 はプライス・テイカーとして行動し、2 と 3、4 と 5、6 と 7 と 8 と 9、はそれぞれ連合してナッシュ型の行動をする場合（4 ブロック化）
- < 4 > 全ての指定団体が連合してナッシュ型の行動をする場合（独占）

（ケース 3：飲用乳価プレミアム方式）

飲用乳価プレミアム方式による調整とは次のような調整のことである。

- < 1 > 一定のプレミアム金額を D とする。
- < 2 > 全ての指定団体によって組織された全国組織による調整である。
- < 3 > 各指定団体はプライス・テイカーとして競争し有利販売をする。
- < 4 > 指定団体 i が飲用乳市場 j へ飲用乳を出荷する時、その「単位輸送費」は実際の金額 T_{ij} より D だけ高い「 $T_{ij} + D$ 」に等しいものとみなされる（言い換えるとその時の限界収入は市場価格 PD_j より D だけ低く見積られる）。
- < 5 > 各指定団体の販売収入はまずその全国組織の収入とされ、その後一定の配分方式に従って各指定団体に再配分される（なお、加工乳市場へ出荷する場合の単位輸送費は、実際の輸送費 T_{ij} に等しいものとみなされる）。

各指定団体に再配分された販売収入は、一

定の配分方式で生乳生産者に配分され、生乳生産者は一定の総合乳価（プール乳価）を受け取る。その乳価に基づき次期の生乳生産が行われ、指定団体にその生乳の販売が委託される。指定団体は委託された生乳の販売を上述のようなルールで行い、以下同様のプロセスが繰り返される。繰り返しの結果、生乳市場はある一定の均衡状態に収束する。プレミアム金額 D の値によってその均衡状態がどのように変化するかが分析され、その結果に基づいて適切な D の値が選ばれる。

全体的な分析の構図は上述の通りであるが、各指定団体の生乳の販売受託数量が与えられた後の、その期の生乳市場の分析の枠組みは、飲用乳市場へ出荷する時の「単位輸送費の調整」がなされることを除けば、ケース 1 の完全競争の場合の分析と全く同じである。

3 シミュレーション結果

シミュレーションは、2014年時点で与件を固定し、生産者に一定の競争または協調行動を仮定した場合に、地域の生乳需給・価格が調整された到達点を求めるものである。与件一定の下で、調整には無限の時間が与えられていることになる。

初期の生乳受託数量に対する均衡解の計算、新たな総合乳価・生乳供給量の計算、収束判定の計算は十進ベシックのプログラム（川口雅正作成）を利用した。なお、指定団体 i が産地 i の生産者から徴収する生乳の販売手数料は 2 円 / kg として計算する。

シミュレーション結果との比較のために、表 1、表 2、表 3、表 4、表 5、表 8 を統合した 2014 年の生乳需給の現状を次頁表 11 に

示している。ここでは以下の6つのケースについてシミュレーションを行った。

(1) 完全競争

はじめに、全ての指定団体がプライス・テイカー（価格低下を見込まずに出荷する）として行動した場合の均衡を求める。結果は表12に示されている。

このケースでは、北海道から都府県への移出量が68万トンから109万トンに増加する。都府県の各地域では、自地域の飲用乳市場向けが増加し、地域間移出入は現状より減少する。同じ地域同士での相互移出入は完全競争では消滅する。生乳生産量は全国合計で730万トンから720万トンに減少する（飲用乳は増加、加工原料乳は減少）。飲用乳価は現状より低くなり、このため総合乳価も低い。完

全競争均衡は、全国的に低価格が形成される状態である。

つまり、現状は、酪農協や指定団体の存在によって、協調的に出荷量を抑制して、完全競争水準よりは高い乳価が実現できていることを意味する。地域によって異なるが、おおよそ10～15円/kg程度、完全競争よりも総合乳価が高く、これが酪農協や指定団体の効果といえる。

このシミュレーションでは、与件は固定されているので、酪農家の自然減の影響を考慮することはできない。近年、酪農家戸数は後継者不足等によって長期的に減少している。そのため生乳生産も減少し、飲用乳価はそれほど低くはならない可能性もある。しかし、酪農家戸数が減っても一戸あたりの飼養頭数や一頭あたりの乳量が増加すれば、生産量は

表11 生乳出荷量および乳価

(2014年、単位：万トン、円/kg)

		飲用乳市場									飲用計	加工乳	供給量
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州			
産地	北海道	18.46	1.98	35.46	0.85	7.03	19.77	2.69	0	0.06	86.29	291.69	377.97
	東 北	0.05	17.05	23.74	0.59	2.08	0.41	0	0	0	43.92	13.60	57.52
	関 東	0.15	4.36	93.57	1.72	5.63	0.25	0	0	0.03	105.71	11.30	117.01
	北 陸	0	0.07	1.01	6.95	0.22	0.89	0	0	0	9.16	0.25	9.40
	東 海	0.03	0.08	4.82	1.75	23.60	4.55	0.08	0.04	0.36	35.32	2.33	37.65
	近 畿	0	0	0.04	0.81	2.76	11.18	1.09	0.68	0.28	16.85	1.69	18.53
	中 国	0	0	0.49	0.02	0.17	4.99	19.61	0.14	0.39	25.82	2.92	28.74
	四 国	0	0	0	0	0	3.59	0.33	7.82	0	11.74	0.90	12.64
	九 州	0	0.01	0.77	0.01	0.52	13.28	3.07	0.05	35.79	53.50	11.86	65.36
需要量		18.69	23.55	159.90	12.71	42.01	58.93	26.87	8.73	36.91	388.30	336.53	730.75
		総合乳価	飲用乳価										
北海道		85.77	100.5										
東 北		100.49	111.6										
関 東		102.61	113.7										
北 陸		115.13	119.8										
東 海		105.64	113.3										
近 畿		108.9	114.2										
中 国		105.31	114.1										
四 国		107.28	113.8										
九 州		100.1	114										

あまり減らない可能性があることに注意する必要がある。

乳業メーカーから見ると、飲用乳価が下がることは利益になるが、加工原料乳の出荷量が337万トンから288万トンに減少するので、乳製品工場の縮小問題が生じるということが考えられる。

(2) ナッシュ競争

次に、全ての指定団体が単独でナッシュ型（自己の出荷量の増加による価格低下を見込む）の行動をした場合の均衡を求める。結果は次頁表13に示されている。この場合、ある市場へ追加供給をするとき、その1単位の追加で他産地の供給量は変化しないが、自己の1単位の追加による市場価格の低下を見込むことになる。その低下は、その市場への自己の総供給量にも及ぶので、1単位あたりの

追加収入は完全競争の場合よりも低くなると見込むことになる。そのため供給量が制限され、市場価格の低下が小さくなる。

結果を見ると、完全競争均衡と比べて飲用乳の出荷量が減少し、飲用乳価は全地域で高くなる。地域間移出入のルート数は大幅に増加する。生乳生産量は完全競争均衡をやや上回る738万トンとなっている。これらの推定値から、現状は完全競争均衡とナッシュ均衡との中間にあることがわかる。酪農協と指定団体の存在による乳価維持効果は、競争均衡とナッシュ均衡との中間水準の不完全競争状態とみなせるということである。

表12 生乳出荷量および乳価

(ケース1／完全競争、単位：万トン、円/kg)

		飲用乳市場									飲用計	加工乳	供給量
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州			
産地	北海道	19.35	0	47.97	0	8.27	52.55	0	0	0	128.14	250.4	378.54
	東 北	0	25.05	14.57	4.83	0	0	0	0	0	44.45	12.86	57.31
	関 東	0	0	114.95	0	0	0	0	0	0	114.95	1.71	116.66
	北 陸	0	0	0	9.15	0	0	0	0	0	9.15	0.24	9.39
	東 海	0	0	0	0	35.51	0	0	0	0	35.51	2.06	37.58
	近 畿	0	0	0	0	0	13.87	0	0	0	13.87	0	13.87
	中 国	0	0	0	0	0	0	24.75	0	0	24.75	3.92	28.67
	四 国	0	0	0	0	0	2.08	0	10.19	0	12.26	0.42	12.69
	九 州	0	0	0	0	0	0	6.51	0	43.08	49.59	16.05	65.64
需要量		19.35	25.05	177.49	13.98	43.78	68.5	31.26	10.19	43.08	432.69	287.66	720.35
		総合乳価	飲用乳価										
北海道		80.38	78.17										
東 北		86.22	86.85										
関 東		93.28	95.28										
北 陸		96.14	98.00										
東 海		95.81	97.66										
近 畿		93.75	95.75										
中 国		94.78	96.31										
四 国		89.94	91.83										
九 州		86.21	87.56										

表13 生乳出荷量および乳価

(ケース2／ナッシュ競争、単位：万トン、円/kg)

		飲用乳市場									飲用計	加工乳	供給量
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州			
産地	北海道	2.99	3.68	32.14	2.05	5.63	13	5.01	1.67	5.3	71.46	309.83	381.29
	東 北	2.12	3.69	26.48	1.73	4.47	5.5	1.68	0.71	2.41	48.81	9.81	58.62
	関 東	2.28	3.65	41.91	2.28	6.07	12.36	4.93	1.59	5.48	80.56	38.58	119.14
	北 陸	1.27	1.57	2.94	1	2.75	0	0	0	0	9.54	0	9.54
	東 海	1.67	2.12	15.91	1.38	4.96	6.1	1.92	0.8	2.64	37.5	0.96	38.46
	近 畿	1.52	1.56	6.33	0.85	3.55	5.41	0.98	0.61	1.78	22.59	0	22.59
	中 国	1.51	1.59	6.76	0.87	3.59	4.27	4.44	0.85	4.44	28.32	1	29.32
	四 国	1.38	1.26	1.55	0.58	3	2.06	0.84	0.7	1.58	12.94	0	12.94
	九 州	1.71	2.07	14.22	1.33	4.48	8.37	5.75	1.36	9.75	49.03	16.68	65.71
需要量		16.45	21.19	148.24	12.07	38.5	57.07	25.56	8.29	33.38	360.76	376.86	737.61
		総合乳価	飲用乳価										
北海道		86.23	176.78										
東 北		113.12	150.52										
関 東		109.20	125.91										
北 陸		131.15	130.66										
東 海		119.57	144.03										
近 畿		121.45	117.77										
中 国		116.64	119.45										
四 国		123.85	120.41										
九 州		105.73	129.26										

(3) 4ブロック・4ナッシュ型主体

完全競争の場合のような全国的な乳価下落を回避する方法として、指定団体の広域化が考えられる。このような地域ブロックを形成することの効果についてシミュレーションした結果は表14に示されている。地域ブロックの形成によって、ブロック内の各地域は連合してそのブロックとしての売上高最大化を目指す。売上高のブロック内の配分は、市場への近接度による立地条件の差を反映するため、完全競争における総合乳価の差が維持されるように行う。個々の地域ブロックの行動については、ここではナッシュ型（自己の出荷量の増加による価格低下を見込む）を仮定することにする。

地域ブロックは、北海道、東北と関東、北陸と東海、その他（近畿・中国・四国・九州）

の4ブロックを想定する。結果を見ると、総合乳価は全地域で現状より高い（当然、完全競争の場合よりも高い）。しかし、4ブロックに広域化しても、総合乳価と生乳生産量は9ブロックが単独でナッシュ型の行動をした場合とほとんど変わらないことが見てとれる。ブロック化の意義は指定団体の数を減らすことによって、生乳流通の全国調整についての合意形成を図りやすくすることであり、各主体の行動原理が同じまま（この場合はナッシュ型行動）で、協調的行動が強化されないならば、数を減らしたからといって事態は改善しない。

(4) 4ブロック・3ナッシュ型主体

都府県の各ブロックはナッシュ型（自己の出荷量の増加による価格低下を見込む）の行

表14 生乳出荷量および乳価

(ケース3 / 4ブロック / 4ナッシュ型主体、単位：万トン、円/kg)

		飲用乳市場									飲用計	加工乳	供給量
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州			
産地	北海道	4.46	5.32	39.86	2.86	8.97	15.59	6.2	2.13	7.07	92.46	291.35	383.81
	東 北	4.06	6.3	0	3.48	0	4.2	6.81	0	7.92	32.77	25.68	58.45
	関 東	0	0	52.33	0	9.73	12.23	0	2.23	0	76.52	43.82	120.34
	北 陸	0	3.76	3.39	2.33	0	0	0	0	0	9.49	0.08	9.57
	東 海	3	0	15.84	0	7.77	6.3	1.97	0.95	3.34	39.18	0	39.18
	近 畿	3.43	0	1.59	0	1.17	15.68	0	0	0	21.87	0	21.87
	中 国	0	4.11	7.56	0	0	0	9.16	0	0	20.82	8.65	29.47
	四 国	0	0	0	2.54	7.41	0	0	2.46	0	12.41	0.47	12.88
	九 州	0	0	19.05	0	0	0	0	0	13.05	32.1	33.64	65.74
	需要量	14.95	19.49	139.62	11.21	35.05	53.99	24.14	7.77	31.39	337.62	403.69	741.31
		総合乳価	飲用乳価										
		北海道	91.59	227.70									
		東 北	109.63	178.52									
		関 東	116.97	134.95									
		北 陸	139.22	145.52									
		東 海	138.82	174.25									
		近 畿	119.16	123.70									
		中 国	121.53	125.20									
		四 国	115.30	128.20									
		九 州	112.75	137.83									

表15 生乳出荷量および乳価

(ケース4 / 4ブロック / 3ナッシュ型主体、単位：万トン、円/kg)

		飲用乳市場									飲用計	加工乳	供給量
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州			
産地	北海道	18.96	21.36	116.84	9.28	34.98	33.86	9.72	4.9	16.62	266.51	113.72	380.23
	東 北	0.19	2.19	0	1.77	0	3.51	5.49	1.42	5.46	20.02	37	57.02
	関 東	0	0	31.38	0	3.02	7.6	0	0	0	42	73.78	115.78
	北 陸	0	0.59	6.62	1.53	0	0	0	0	0	8.74	0.65	9.38
	東 海	0	0	6.47	0	2.83	9.04	4.47	1.16	4.49	28.47	9.03	37.5
	近 畿	0	0	0	0	0	10.06	0	0	0	10.06	3.51	13.57
	中 国	0	0.13	3.95	0	0	0	8.43	0	0	12.52	16.16	28.68
	四 国	0	0	5.59	0.98	2.16	0.82	0	1.82	0	11.36	1.32	12.68
	九 州	0	0	0	0	0	0	0	0	9.79	9.79	55.85	65.64
	需要量	19.15	24.26	170.85	13.55	42.99	64.89	28.12	9.3	36.36	409.47	311.03	720.49
		総合乳価	飲用乳価										
		北海道	83.99	85.12									
		東 北	80.28	99.91									
		関 東	87.62	102.23									
		北 陸	94.08	105.37									
		東 海	93.68	104.61									
		近 畿	92.79	102.70									
		中 国	95.16	109.07									
		四 国	88.93	105.18									
		九 州	86.38	116.47									

表16 生乳出荷量および乳価

(ケース5／独占、単位：万トン、円/kg)

		飲用乳市場									飲用計	加工乳	供給量
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州			
産地	北海道	9.77	0	0	0	0	0	0	0	0	9.77	383.04	392.82
	東 北	0	12.98	17.36	0	0	0	0	0	0	30.33	28.49	58.82
	関 東	0	0	78.49	0	0	0	0	0	0	78.49	43.05	121.54
	北 陸	0	0	0	7.6	0	1.22	0	0	0	8.83	0.7	9.52
	東 海	0	0	0	0	22.89	6.94	0	0	0	29.84	8.9	38.74
	近 畿	0	0	0	0	0	22.29	0	0	0	22.29	1.46	23.75
	中 国	0	0	0	0	0	0	17.42	0	0	17.42	12.22	29.65
	四 国	0	0	0	0	0	6.42	0	5.43	0	11.85	1.07	12.92
	九 州	0	0	0	0	0	0	0	0	22.58	22.58	43.17	65.76
需要量		9.77	12.98	95.84	7.6	22.89	36.88	17.42	5.43	22.58	231.41	522.11	753.52
		総合乳価	飲用乳価										
北海道		110.73	403.88										
東 北		117.32	285.80										
関 東		124.66	180.79										
北 陸		127.51	207.50										
東 海		127.11	280.91										
近 畿		125.13	156.67										
中 国		127.50	152.48										
四 国		121.27	163.47										
九 州		118.72	175.65										

動を取り、北海道だけがプライス・テイカー（価格低下を見込まずに出荷する）として行動した場合のシミュレーション結果は前頁表15に示されている。この場合、北海道からの大量の生乳移出が起こり、総合乳価は下落し、北海道以外のほとんどの地域で完全競争水準より低くなる。これは、ナッシュ型の場合は、出荷量を抑制して価格を維持しようとする行動原理となるが、価格低下を見込まずに出荷するプライス・テイカーの場合は、そうした出荷量の抑制が働かないからである。せっかく都府県の指定団体がブロック化を強化しても、全国生乳生産の半分を超える最大産地の北海道が価格低下を見込まずに大量出荷を行なうならば、事態は全国がプライス・テイカーとして行動する場合以上に都府県の生産者に打撃となってしまうということに注

意が必要である。

(5) 独占（完全協調）

次に、全国ボードのような全国調整機能により、全国の総売上高が最大化される場合の均衡を求める。結果は表16に示されている。

完全協調均衡は、完全競争均衡とは対照的に飲用乳市場へのお荷量が減少し、加工原料乳市場に多くの生乳がお荷される。地域間移出入も大幅に減少する。

この場合、全国全体での総売上高の最大化が図られるので、その利益をどのように個々の産地に配分するのかという問題が生じる。一つの方法は、完全競争均衡において形成される総合乳価の地域別格差を用いたゾーン乳価とすることである。全国協調のためには、このような利潤の再分配が不可欠である。

表17 生乳出荷量および乳価

(ケース6／飲用乳価プレミアム45円、単位：万トン、円/kg)

		飲用乳市場									飲用計	加工乳	供給量
		北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州			
産地	北海道	18.14	0	14.89	0	4.4	22.67	0	0	0	60.11	326.79	386.89
	東 北	0	22.56	16.27	2.44	0	0	0	0	0	41.27	16.94	58.21
	関 東	0	0	107.07	0	0	0	0	0	0	107.07	12.51	119.58
	北 陸	0	0	0	9.15	0	0	0	0	0	9.15	0.32	9.47
	東 海	0	0	0	0	34.7	0	0	0	0	34.7	3.58	38.27
	近 畿	0	0	0	0	0	19.79	0	0	0	19.79	0	19.79
	中 国	0	0	0	0	0	0	21.74	0	0	21.74	7.53	29.27
	四 国	0	0	0	0	0	4.7	0	7.46	0	12.16	0.67	12.83
	九 州	0	0	0	0	0	0	0	0	33.83	33.83	31.88	65.71
需要量		18.14	22.56	138.23	11.58	39.1	47.16	21.74	7.46	33.83	339.8	400.24	740.03
		総合乳価	飲用乳価										
北海道		98.14	119.29										
東 北		104.73	127.97										
関 東		112.07	136.40										
北 陸		114.92	139.12										
東 海		114.52	138.78										
近 畿		112.54	136.87										
中 国		114.91	134.97										
四 国		108.68	132.95										
九 州		106.13	127.33										

しかし、このケースは飲用乳価水準が北海道で404円、都府県で152円～286円と非常に高くなることと、飲用乳の出荷量が231万トンまで抑制されるということが非現実的であり、実現不可能であると言わざるを得ない。

(6) 飲用乳価プレミアム方式

社会的に許容できる範囲内において、全国調整組織が最適配分を行う方法として、飲用乳価プレミアム方式による調整が考えられる。これは、飲用乳市場における全国調整組織の限界収入を、市場価格より一定のプレミアム D だけ低いとみなす調整のことである。ここでは、 D の値は45円/kgとする。各地域の総合乳価は、独占の場合と同様に、各地域の総合乳価の格差が完全競争格差に等しくなるように配分する方式で計算する。

結果は表17に示されている。総合乳価は北陸を除く全地域で現状より高くなっている。北陸は現状を僅かに下回っているが、現状より自地区の総合乳価が低下しないことを協調成立の条件とするのであれば、この調整は有効と言える。

4 総括的考察と結論

本稿では全国を9地域に区分し、これらのブロック指定団体の協調と競争の度合いが変化することによる乳価と生乳需給への影響を検証した。ケース別の総合乳価のみをまとめて次頁表18に整理した。

最も危惧される事態は、指定団体の機能が弱体化することによって組織への酪農家の求心力が弱まり、買いたたかれる状況である。それは、指定団体がプライス・テイカーとし

表18 ケース別の総合乳価

(単位：円/kg)

	現状	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
北海道	85.77	80.38	86.23	91.59	83.99	110.73	98.14
東北	100.49	86.22	113.12	109.63	80.28	117.32	104.73
関東	102.61	93.28	109.20	116.97	87.62	124.66	112.07
北陸	115.13	96.14	131.15	139.22	94.08	127.51	114.92
東海	105.64	95.81	119.57	138.82	93.68	127.11	114.52
近畿	108.9	93.75	121.45	119.16	92.79	125.13	112.54
中国	105.31	94.78	116.64	121.53	95.16	127.50	114.91
四国	107.28	89.94	123.85	115.30	88.93	121.27	108.68
九州	100.1	86.21	105.73	112.75	86.38	118.72	106.13

て行動する完全競争の状態（ケース1）として計算できる。この場合、各地域の総合乳価が現状より10～15%程度低くなることが本稿のシミュレーションで明らかになった。改正畜安法によって、指定団体による規制を撤廃すれば、酪農家の所得が向上するという主張は必ずしも正しくなく、乳価の下落と生産量の減少につながる可能性があることがシミュレーションの結果により示唆された。

次に、こうした事態を避けるために、何らかの形で、指定団体の結束、協調を図る方策が実現できるとすれば、どのように状況が改善できるかを様々なケースで検証した。

指定団体の機能を強化するための1つの方法として、指定団体の広域化が検討されている。本稿では9ブロックを4ブロックに統合してシミュレーションを行った（ケース3）。その結果、4ブロックがナッシュ型の行動をした場合の均衡では、総合乳価と生乳生産量は9ブロックが単独でナッシュ型の行動をした場合（ケース2）とほとんど変わらないことが分かった。ブロック化の意義は指定団体の数を減らすことによって、生乳流通の全国調整についての合意形成を図りやすくすることにあり、そうした協調が高まらないなら

ば、数を減らしたからといって事態は改善しない。逆に言えば、共同して総売上高最大化が可能となるような全国調整ルールが機能し、計画的な移出入が可能であれば、指定団体の数は何個でもよいとも言える。

都府県の生産者にとって一番懸念されるのは、都府県の各ブロックが協調できても、北海道だけが単独にプライス・テイカーとして行動した場合（ケース4）は、本稿のシミュレーション結果が示すとおり、北海道からの大量の生乳移出が起これ、総合乳価が下落し、北海道以外のほとんどの地域で完全競争水準より低くなる事態である。改正畜安法の施行によって指定団体への出荷義務が緩和されることになる下で、ホクレンへの集荷率が下がっていくような事態になると、北海道からの移出抑制による「南北間協調」が崩れ、こうした事態の発生するリスクが高まる可能性があることに留意しなくてはならない。

そこで、全国調整ルールによって全国の総売上高が最大化できることのメリットを関係者がしっかりと共有してまとめられるかが大きなポイントになる。しかし、そのような全国調整ルールが完璧に機能した場合（ケース5）の均衡を求めると、飲用乳価が高騰

しすぎて、社会的に許容できない水準となってしまう。このような状況を回避するため、飲用乳価プレミアム方式による調整を提案した。飲用乳価プレミアム方式による調整下の均衡（ケース6）では、9ブロックのナッシュ競争型や4ブロックのナッシュ競争型の場合とほぼ同等の生乳生産量を実現でき、飲用乳価水準もナッシュ競争型より低くなることが明らかになった。このようにして、生産者、消費者の双方にとって現実的な許容可能な妥協点に落ち着くような価格形成・地域間配分ルールを検討することが可能ではないだろうか。

本稿では、暫定的に飲用乳価プレミアムの値を45円とし、完全競争格差による配分方法を採用することで概ね適当な結果を得ることができた。飲用乳価プレミアムの値の決め方と売上収入の地域別配分方法のより詳細な検討は、生乳流通実態に即して実務的な検討が必要であり、今後の課題としたい。

果」、荏開津先生退官記念出版会編『変わる食料・農業政策－市場の機能と政府の役割－』大明堂、1996年4月、pp.240－255。

[7] 川口雅正「日本農業における空間均衡分析の系譜」泉田洋一編『近代経済学的農業・農村分析の50年』第7章、pp.171－195、農林統計協会、2005年7月。

[8] 清水池義治『生乳流通と乳業－原料乳市場構造の変化メカニズム』増補版、酪総研選書No.93、デーリイマン社、2015年1月、181p。

参考文献

- [1] 土井時久・山本康貴・丸山明・伊藤房雄『飲用向け生乳の広域流通－2000年の予測』酪総研特別選書No.39、酪農総合研究所、1995年。
- [2] 川口雅正・鈴木宣弘「一生産物の二重構造不完全競争空間均衡モデルとその生乳市場分析への適用について」『農業経済研究』第66巻1号、1994年6月、pp.22－34。
- [3] 川口雅正・鈴木宣弘「一生産物の二重構造不完全競争空間均衡モデルとその生乳市場分析への適用について」『九州大学農学部学芸雑誌』第48巻1・2号、1993年12月、pp.71－101。
- [4] 鈴木宣弘・川口雅正「生乳市場国際化に向けての北海道の飲用化戦略の影響と産地間協調」『農業総合研究』第50巻3号、1996年7月、pp.37－72。
- [5] 川口雅正・鈴木宣弘・小林康平『市場開放下の生乳流通－競争と協調の選択』農林統計協会、1994年12月、185p。
- [6] 鈴木宣弘「地域間協調による飲用乳価支持方策の効