



Title	生乳の地域間需給調整
Author(s)	伊藤, 房雄; ITOH, Fusao
Citation	北海道大学農経論叢, 45, 55-73
Issue Date	1989-03
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11028">https://hdl.handle.net/2115/11028</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	45_p55-73.pdf



# 生乳の地域間需給調整

伊 藤 房 雄

## 目 次

1. はじめに	55
2. 分析方法	58
(1) 分析モデル	58
(2) 計測の前提条件	60
1) 地域分類と分析対象期間	60
2) 供給関数	61
3) 需要関数	63
4) 単位輸送費	66
3. 計測結果と考察	67
(1) 計測結果	67
(2) 考察	70
4. おわりに	71

## 1. はじめに

わが国の生乳流通の動向は酪農総合研究所〔8〕によると、地域内県間移動量と長距離輸送をともなう地域間移動量とがそれぞれ昭和42年723千t、183千t、昭和49年1,082千、504千t、昭和54年1,418千、735千t、昭和59年1,566千t、969千tとなっている。最近の増加傾向は緩やかになってきているとはいえ、依然、生乳移動は増加傾向にある。さらに、地域内、地域間移動の構成比は昭和42年79.8%、20.2%、昭和49年68.2%、31.8%、昭和54年65.9%、34.1%、昭和59年61.8%、38.2%であり、地域内県間移動割合が減少する反面、広域の地域間移動は年々増加している。

このような生乳の地域間広域移動を活発化させた背景として、次の2点があげられよう。

ひとつは道路網の整備、輸送技術の進歩である。これにより大型タンクローリーの長距離・大量輸送が可能となり、生乳が広域的に流通するひとつの条

件は整った。

いまひとつは、必要条件としての用途別乳価格差の拡大である。昭和41年から施行されている「加工原料乳生産者補給金等暫定措置法」(以下、不足払い法と略称)のもとで、各県の生乳生産者の受取り価格は、自由市場で決定される飲用向け乳価と政府支持価格としての加工原料乳保証価格とをそれぞれの仕向数量で加重平均したプール乳価となる。表1は、関東地域の飲用向け乳価建値と加工原料乳保証価格との推移を示しているが、この期間の生乳輸送費はさきの輸送合理化等により相対的に低下したにも拘らず、昭和40年代後半から両者の価格差に急速な拡大がみられる。この飲用向け乳価と加工向け保証価格との格差が地域間輸送費を補って余りある水準に拡大するな

表1 用途別生乳価格の推移, 昭和41~60年

年 度	加工原料乳 保証価格(A)	飲用向け乳 価 建 値(B)	(B) - (A)	
				飲用向け乳 価改訂時期
41	37.03	44.00	6.97	
42	40.39	50.40	10.01	42年 4月
43	42.52	50.90	8.38	43年 7月
44	43.52	53.60	10.08	44年 4月
45	43.73	53.60	9.87	
46	44.48	59.60	15.12	46年 5月
47	45.48	59.60	14.12	
〃	45.48	67.10	21.62	48年 2月
48	48.51	67.10	18.59	
〃	48.51	82.10	33.59	48年12月
49	70.02	82.10	12.08	
〃	70.02	98.10	28.08	49年 7月
50	80.29	98.10	17.81	
〃	80.29	103.10	22.81	50年 9月
〃	80.29	112.50	32.21	51年 1月
51	86.41	112.50	26.09	
52	88.87	112.50	23.63	
53-56	88.87	118.216	29.346	53年 7月
57	89.37	118.216	28.846	
59-60	90.07	118.216	28.146	

注) 農林水産省畜産局牛乳乳製品課調べ

らば、生乳の一元集荷多元販売を担う各都道府県指定生乳生産者団体（以下、指定団体と略称）は、より高いプール乳価の実現を目指し、輸送費の犠牲のもとで大都市地域の市場へ参入しようとするであろう。事実、それは地域間輸送費を十分上回るほどの格差であったため、昭和40年代後半以降、北海道・東北地域から近畿・関東地域への生乳移出は急増した。<sup>1)</sup>

しかしその一方で、生乳の自由な価格形成を歪め、円滑な広域流通を阻害する制度的・慣習的諸力も作用した。市乳圏に位置する指定団体は、市乳仕向けの既得権化を主張し、行政指導などの政治的圧力をもって主要加工原料乳地域からの生乳移入を強く押しとどめようとしてきたのである。

いわゆる「南北戦争」の核心は、まさしくこの市場メカニズムの進展と制度的・慣習的諸力の拮抗のひとつの表れにほかならない。

ところで生乳市場の混乱は、昭和54年以降、生産者団体により自主的に行われている全国生乳需給調整計画によって解消されたわけではない。むしろ生産抑制をとまなう各都道府県計画生産によって、より多くのパイの獲得をめぐり一層熾烈な地域間競争を惹起している。

さらに近年の輸入自由化圧力のもとで、わが国酪農は加工原料乳について内外価格差の是正を強く求められている。これに対し政府および全国農業協同組合中央会は、今後の基本方向として、国際競争力を有する生乳生産確立のため2～3割程度のコストダウンを掲げており、今後保証価格が引き下げられることは十分予想されることである。飲用向け乳価が下方硬直性を有するも、保証価格の引き下げは飲用向けおよび加工向けの用途別乳価格差の拡大を意味する。かかる状況のもとで、生乳市場の混乱がさらにその度合を深めていく可能性は少なくない。

そこで本稿の課題は、今後、わが国生乳のより合理的な需給調整をはかるうえで検討されるべきいくつかの基礎的課題を、いわゆる「空間均衡分析」を用いて呈示することにある。ただし、不足払い法のもとで生乳市場は用途別に分離・独立していないため、分析モデルでは飲用向け生乳と加工原料乳とをあわせた総合的な生乳市場が想定される。このとき生乳の地域間移動の

---

1) 天間 [14] 参照。



( $e_1, e_2$ ) で成立する。

ここで、市場間には財の移動を妨げる特定の制度的・技術的な制約条件がないものとしよう。このとき市場間の均衡価格差が単位輸送費を上回る限り ( $\hat{p}_2 - \hat{p}_1 > t_{12}$ )、財は高価格の形成を目指し地域1から地域2へ移動する。この財の移動は、価格差が単位輸送費と等しくなる ( $\bar{p}_1, \bar{p}_2$ ) まで続き、最終的に地域間均衡が達成される。このとき、地域1と地域2の社会的余剰の増分は、 $\Delta g_1 e_1 h_1 + \Delta g_2 e_2 h_2$  として表される。これは、代数幾何的には各地域の超過供給曲線の下部分 ( $\hat{p}_1 f c \hat{p}_2$ ) から財の輸送に要した総輸送経費 ( $\bar{p}_1 f c \bar{p}_2$ ) を差し引いた部分 ( $\Delta \hat{p}_1 f \bar{p}_1 + \Delta \bar{p}_2 c \hat{p}_2$ ) にほかならず、P. Samuelson [9] の提唱した Net Social Payoff (純社会利得) に対応する。

交易前の価格差が単位輸送費を下回る場合には地域間で財の移動は発生せず、そのまま均衡が保たれる。

Takayama. T & G. G. Judge モデルとは、NSP (純社会利得) が財の移動量または価格の2次式として表されるときの、その最大化問題にほかならない。

これらを  $n$  地域に拡張し、数学モデルで表わそう。

まず、

需要関数

$$d_i = \alpha_i - \beta_i p_i \quad (i = 1 \dots n) \quad \text{①}$$

ただし  $\alpha_i, \beta_i > 0$

供給関数

$$s_j = \theta_j + \gamma_j p_j^j \quad (i = 1 \dots n) \quad \dots\dots \text{②}$$

ただし  $\theta_j \leq 0, \gamma_j > 0$

とする。 $d_i, s_j$  は需要量、供給量であり、 $p_i, p^j$  は需要価格、供給価格である。さらに  $t_{ij}, x_{ij}$  を  $i$  地域から  $j$  地域への単位輸送費および輸送量とする。

このとき空間均衡モデルは、④式のもとでの③式の最大化問題として定式化される。<sup>2)</sup>

2) ③, ④式の数学的導出過程は、Takayama. T & G. G. Judge [12] [13] 佐々木 [10] 参照。

$$NSP = A'P - \frac{1}{2}P'BP^3) \quad \dots\dots③$$

$$G'P \leq T, P \geq 0 \quad \dots\dots④$$

ただし  $A = [\alpha_1 \dots \alpha_n, -\theta_1 \dots -\theta_2]'$ ,

$$B = \begin{bmatrix} \beta_1 & \cdot & \cdot & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ 0 & \cdot & \cdot & \beta_n & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ 0 & \cdot & \cdot & 0 & \gamma_1 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ 0 & \cdot & \cdot & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & \gamma_n \end{bmatrix},$$

$$P = [P_1 \cdot \cdot \cdot P_n, P^1 \cdot \cdot \cdot P^n]'$$

$$T = [t_{11}, t_{12} \cdot \cdot \cdot t_{nn}]'$$

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdot & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & 1 & 1 & \cdot & 1 \\ -1 \cdot -1 \\ \cdot & -1 \cdot -1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & -1 \cdot -1 \end{bmatrix}$$

さらに総需要量と総供給量は等しいと仮定し、最適解の存在を前提すると、2次計画問題は線型計画問題に帰着する。<sup>4)</sup>このため、均衡価格および地域間移動量の最適値は P. Wolfe [16] の修正シンプレックス法を用いて導出される。

**(2) 計測の前提条件**

1) 地域分類と分析対象期間

不足払い法が施行されるにともない、生乳の生産者指定団体が各都道府県

3) '印は転置行列を表す。

4) 佐々木 [10] 参照。

生乳の地域間需給調整

単位に設置された。この点からは、本研究の分析対象として47地域を設定することが望ましいと考えられる。

しかし、後に述べる供給関数の推定上、いくつかの集計地域へ統合せざるをえなかった。統合に際しては、比較的需給・供給構造が類似している都府県をまとめ、つぎの9地域が設定された。<sup>5)</sup>

表2 地域分類

地域	都道府県構成
北海道	北海道
東北	青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島
関東	茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨、長野
北陸	新潟、富山、石川、福井
東海	岐阜、静岡、愛知、三重
近畿	滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山
中国	鳥取、島根、岡山、広島、山口
四国	徳島、香川、愛媛、高知
九州	福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島

なお、分析対象期間は、データの利用可能性の点から昭和60年度とした。<sup>6)</sup>

2) 供給関数

地域別に線型の需給・供給関数を求める方法は、従来の研究から大きく次の2つに分類されよう。

ひとつは、①・②式を直接推定する方法である。これは佐々木 [10]、笠原 [2]、永木 [5] などで適用されたが、決定係数が低いなど統計的問題が少なくない。

いまひとつは、価格弾力性を用いる方法である。

5) 以下の分析では、アウトサイダーは考慮されない。すなわち、指定団体による生乳の共販率は100%である、と想定されている。

6) 需給動向の季節性を考慮するならば、飲用乳需給の逼迫する夏期と逆にだぶつく冬期を区別することが望ましい。しかし、季節別に飲用向け乳価を推計することは非常に困難である。

たとえば、地域  $j$  の供給価格弾力性を  $\eta_j$  とすると、②式の  $\theta_j$ 、 $\gamma_j$  は

$$\theta_j = (1 - \eta_j) \bar{s}_j \quad \dots ⑤$$

$$\gamma_j = \frac{\bar{s}_j}{\bar{p}_j} \eta_j \quad \dots ⑥$$

ただし、 $\bar{s}_j$ 、 $\bar{p}_j$  はサンプル平均値である。

として求められる。この方法は、佐々木 [11] をはじめ笠原 [2]、小林 [3]、上路 [15] など数多くの実証研究において適用されてきた。しかし、その大半は線型変換に用いる価格弾力性として全国共通の値を設定するなど、各地域の供給構造を必ずしもよく反映してはいない。

そこでまずわれわれの作業は、各地域の生乳の供給価格弾性値を推定することから始めた。

松原 [4]、永木 [6] によると、生乳生産は乳牛の生物学的特質や生理などの技術的理由に強く支配されるため、生乳価格の変化に即時的な対応がとれず、遅れ（ラグ）をともなった価格反応を示すことが知られている。

そこで、生乳の供給関数は大塚 [7] に準拠し、以下のように定式化された。

$$\ln s_{jt} = a_{j0} + \sum_{t=-4 \text{ or } -5}^0 b_{jt} \eta_j \ln \left( \frac{p_{mit}}{p_{ft}} \right) + a_{j1} T + a_{j2} D + u \quad \dots ⑦$$

( $j = 1 \dots 9$ )

$s_{jt}$  : 地域  $j$  の  $t$  期の生乳生産量

$p_{mit}$  : 地域  $j$  の  $t$  期のプール乳価<sup>8)</sup>

$p_{ft}$  : 昭和55年を100とした  $t$  期の配合飼料価格指数

$T$  : 技術進歩を表す時間変数

$D$  : 計画生産ダミー（昭和54年以降 1）

$a_{jk}$ 、 $b_{jt}$  : 推定すべきパラメーター ( $k = 0, 1, 2$ )

$u$  : 誤差項

パラメーターの推定に用いた資料は、昭和41～60年までの「牛乳・乳製品

7) 計測に際してはアーモンラグが設定されているため、事前に各地域のラグを設定しなければならぬ。ここでは永木 [6] に倣い、地域別に生乳生産量と乳価のクロス・コレログラムを求めた。その結果、多少地域差はあるものの、価格反応が最も強いのは 1～2 期以前で、消滅するのは 4～5 期以前であった。

8) 各都府県の生乳生産量で加重平均されている。

統計」(農林水産省)および「農村物価賃金統計」(農林水産省)である。昭和46年の乳価が得られなかったため、サンプル数は近畿を除き各地域とも19である。

推定結果は表3に示される。ダービン・ワトソン比の値は若干低いものの、決定係数は90%以上の説明力を示している。価格反応については地域的にばらつきがみられるものの、概ね1~2期(年)前の価格に最も強く反応している。すべての地域において生乳生産の技術進歩が確認されたが、計画生産については殆ど有意な結果は得られなかった。なお、線型変換に用いられる長期価格弾性値は、各地域の短期価格弾性値の中で統計的有意性をもつ値の和として求められた。

### 3) 需要関数

線型の生乳需要関数は、理論的にはさきの供給関数で用いられたアプローチと同様な手続きで導出が可能である。しかし、われわれはその推計に耐えうるだけの都道府県別・時系列データを入手できなかった。そこで林[1]に倣い、次のように地域別の需要関数を設定した。

図2は、任意の地域の生乳生産者が直面する、単年度の地域内需要曲線を示している。 $P_1$ 、 $P_2$ は地域内飲用向け乳価および保証価格を、 $D$ 、 $D_1$ は地域生乳生産量および地域内飲用向け生乳処理量を、それぞれ示している。

このとき需要曲線  $P_1P_3P_4$  には次の関係、

$$P = \begin{cases} P_1 & (D \leq D_1 \text{ のとき}) \\ \frac{(P_1 - P_2)D_1}{D} + P_2 & (D > D_1 \text{ のとき}) \end{cases} \quad \dots \textcircled{8}$$

が成り立つ。ただし、 $P$ は生乳需要価格である。

すなわち、 $D \leq D_1$ のとき生産者の直面する需要価格は、乳業メーカー(プラント)と指定団体の交渉により決定される $P_1$ にほかならない。また、地域内飲用向け生乳処理量を一定と仮定すると、 $D > D_1$ のときの需要価格 $P$ は、指定団体の生乳販売総額 $P_1D_1 + P_2(D - D_1)$ を生乳生産量 $D$ で除した値であることを表している。

つぎに、⑧式から①式への線型変換を考えてみよう。

まず⑧式の任意の点、たとえば $E_1(P_{e1}, D_{e1})$ における接線 $d_1$ を各地域

表3 地域別生乳供給関数の計測結果(昭和41-60年)

地 域	ラグ	短期価格弾力性					時 間	計画生産 ダミー	長期価格 弾 力 性	自由度修正 済決定係数	ダービン ワトソン比	
		t 期	t-1期	t-2期	t-3期	t-4期						t-5期
北 海 道	4 年	0.1116*** (5.909)	0.1632*** (5.570)	0.1549*** (4.627)	0.0865** (2.331)	-0.0417 (-0.836)	0.0561*** (21.821)	-0.0354 (-1.133)	0.5162	0.9935	1.9375	
東 北	5 年	0.0871*** (3.977)	0.1355*** (3.868)	0.1451*** (3.527)	0.1159** (2.604)	0.0479 (0.898)	-0.0588 (-0.778)	0.0321*** (7.001)	-0.0095 (-0.202)	0.4836	0.9546	1.0694
関 東	4 年	0.0668*** (2.551)	0.0916** (2.399)	0.0745* (1.871)	0.0154 (0.352)	-0.0856 (-1.221)	0.0175*** (5.009)	0.0358 (0.940)	0.2329	0.9185	1.1003	
北 陸	4 年	0.0853*** (3.723)	0.1257*** (3.655)	0.1212*** (3.285)	0.0718* (1.878)	-0.0225 (-0.419)	0.0211*** (7.613)	-0.0081 (-0.268)	0.4040	0.9635	1.3250	
東 海	4 年	0.0817*** (5.428)	0.1197*** (5.420)	0.1139*** (4.909)	0.0642** (2.526)	-0.0292 (-0.732)	0.0312*** (15.280)	-0.0444* (-2.003)	0.3795	0.9856	1.0503	
近 畿	4 年	0.0446*** (4.089)	0.0678*** (3.914)	0.0694** (3.468)	0.0494* (2.349)	0.0079 (0.319)	0.0179*** (8.753)	-0.0550** (-3.393)	0.2312	0.9541	2.5136	
中 国	5 年	0.0889*** (3.890)	0.1395*** (3.765)	0.1518*** (3.481)	0.1258** (2.798)	0.0615 (1.309)	-0.0409 (-0.691)	0.0300*** (7.567)	-0.0379 (-0.959)	0.5060	0.9641	1.2715
四 国	4 年	0.0540** (2.677)	0.0826** (2.508)	0.0857* (2.172)	0.0633 (1.490)	0.0154 (0.325)	-0.0578 (-0.933)	0.0141*** (3.598)	-0.0171 (-0.418)	0.2223	0.8579	1.1834
九 州	5 年	0.0815*** (3.708)	0.1236*** (3.450)	0.1263** (2.957)	0.0895* (1.977)	0.0133 (0.270)	-0.1022 (-1.614)	0.0395*** (10.708)	-0.0208 (-0.533)	0.4209	0.9769	1.0749

注1) \*\*\*, \*\*, \*印はそれぞれ1%, 5%, 10%有意水準を表す。

2) 近畿は大坂府を除き、計測期間は昭和47-60年である。

3) 四国は高知県を除く。

4) ( )内の数値はt値である。

生乳の地域間需給調整

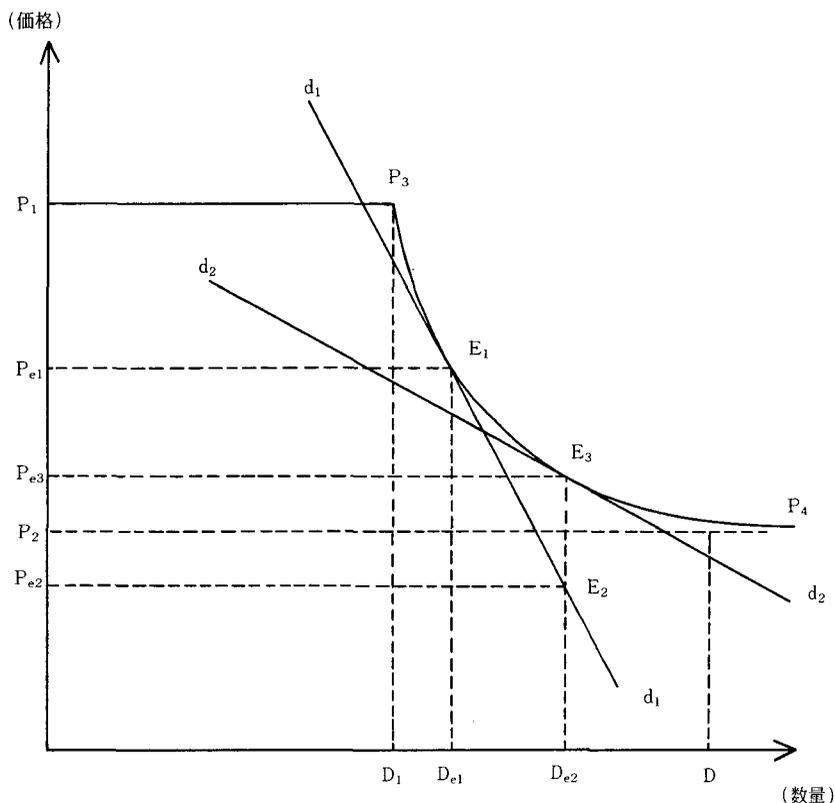


図2 生乳の需要関数

ごとに求め、③、④式の最大化問題を解く。その結果、この地域の均衡価格  $P_{e2}$  および均衡数量  $D_{e2}$  が得られたとする。線型近似する以前の需要曲線  $P_1P_3P_4$  上で  $D_{e2}$  に対応する価格は  $P_{e3}$  であるから、 $P_{e3} - P_{e2}$  は線型近似による誤差を反映している。空間均衡モデルの性質上、この線型近似による誤差はできる限り小さいことが望ましい。

そこで、誤差の判定手続きとしてこの価格差と基準値—たとえば0.10円/kg—との大小比較が行われる。価格差が基準値よりも小の時、線形の需要関数  $d_1$  はそのまま採用される。価格差が基準値よりも大の時、われわれは  $d_1$  を棄却し、点  $E_3$  での接線  $d_2$  をあらたに求め、再び③、④式の最大化問題を解く。

この作業は、すべての地域で誤差の判定基準が満たされるまで繰り返される。

需要関数の特定化に必要な各地域の用途別乳価および生乳数量が、表4に示される。

表4 昭和60年度地域別乳価および生乳処理量

地 域	域内飲用 向け乳価 (円/kg)	保 証 価 格 (円/kg)	域内飲用向 生乳処理量 (千t)
北 海 道	107.00	90.07	357.13
東 北	114.92	90.07	345.47
関 東	117.00	90.07	1395.69
北 陸	118.21	90.07	156.56
東 海	117.83	90.07	502.82
近 畿	118.07	90.07	615.71
中 国	117.91	90.07	317.73
四 国	114.61	90.07	128.50
九 州	117.81	90.07	461.60

昭和60年度地域内飲用向け乳価は、各都道府県の指定団体からの聞き取りで得られた値をそれぞれ飲用向け生乳処理量で加重平均している。<sup>9)</sup> 飲用向け生乳処理量は、昭和60, 61年「牛乳・乳製品統計」(農林水産省)から、それぞれ年度修正して得られた。

#### 4) 単位輸送費

地域間の単位輸送費は、基本的には12tタンクローリー車による輸送を想定し、途中海上輸送が行われている場合はさらにフェリー輸送を勘案して推計がなされた。単位輸送費の算定式は以下のとおりである。

$$\text{単位輸送費} = (12 \text{ t 車運賃} \times 1.2^{10}) + \text{フェリー往復運賃}) \div 12,000 \quad \dots \textcircled{9}$$

(円/kg) (kg)

9) 鳥取、島根、山口、愛媛、高知、大分、佐賀については飲用向け乳価は得られなかった。

10) ⑨式ではタンクローリー車の利用を反映させるため、関東運輸局距離制運賃表の12t車運賃に20%増加させた運賃が適用されている。なお、域内輸送費はゼロが仮定されている。

生乳の地域間需給調整

ただし、1,500kmを越える輸送の場合、50km増す毎に7,970円がタンクローリー車運賃に加算される。

表5に、各地域（スポット）間の単位輸送費を示す。

表5 12t タンクローリー車による生乳の地域間単位輸送費 (円/kg)

地 域	北海道 (札幌)	東北 (仙台)	関東 (東京)	北陸 (富山)	東海 (名古屋)	近畿 (大阪)	中国 (広島)	四国 (高松)	九州 (熊本)
北海道(札幌)	0.00								
東北(仙台)	17.50	0.00							
関東(東京)	24.40	9.13	0.00						
北陸(富山)	17.82	12.32	9.77	0.00					
東海(名古屋)	25.94	15.51	9.13	7.22	0.00				
近畿(大阪)	20.44	18.69	13.12	9.45	6.26	0.00			
中国(広島)	26.57	25.07	18.69	15.51	12.32	8.81	0.00		
四国(高松)	23.86	21.88	16.30	13.12	9.45	6.26	7.53	0.00	
九州(熊本)	32.94	31.45	25.07	21.88	18.69	14.00	9.45	7.53	0.00

注) ( )内の地名は各地域のスポット(基点)を示す。

### 3. 計測結果と考察

#### (1) 計測結果

昭和60年度を対象とした諸前提条件の値を③、④式へ代入し、この最大化問題を解いて得られた結果が表6の空間均衡モデルの最適解である。

はじめに、表6の最適需給数量と現実の実績値の差分を地域別に整理すると、次の関係が得られる。

供給 \ 需要	需要量増加	需要量減少
	供給量増加	東北 関東 九州
供給量減少	北陸 近畿 中国 四国	

第6表 空間均衡モデルの最適解 (昭和60年度)

移入地域 移出地域	北海道	東北	関東	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州	供給量 (万t)	供給価格 (円/kg)	移出量 (万t)	移出率 (%)				
北海道	229.00 (259.70)		( 0.52)	( 4.89 ( 0.01)	( 0.23)	( 37.48 ( 3.44)				271.37 (263.90)	92.71 ( 87.50)	42.37 ( 4.20)	15.61 ( 1.59)				
東北		69.73 ( 52.66)	( 10.72 ( 21.60)	( 0.22)	( 1.66)	( 2.37)				80.45 ( 78.51)	102.32 ( 97.44)	10.72 ( 25.85)	13.33 ( 32.93)				
関東			164.78 (142.17)	( 0.21)	( 6.61)	( 2.42)	( 0.10)	( 0.01)		164.78 (162.52)	111.45 (103.52)	0.00 ( 20.35)	0.00 ( 12.52)				
北陸				( 0.28)	( 0.61)	( 16.63 ( 15.60)	( 0.03)	( 0.26)		16.63 ( 16.78)	110.53 (112.53)	0.00 ( 1.18)	0.00 ( 7.03)				
東海					( 0.44)	( 3.41)	( 0.08)	( 45.14)	( 1.14)	( 0.01)	51.34 ( 50.22)	116.34 (109.21)	0.00 ( 5.08)	0.00 ( 10.11)			
近畿						( 0.16)	( 0.05)	( 0.01)	( 32.18)	( 1.48)	( 2.38)	35.79 ( 36.26)	113.15 (114.79)	0.00 ( 4.08)	0.00 ( 11.25)		
中国							( 0.18)		( 8.55)	40.50 ( 31.78)	( 0.21)	( 0.51)	0.00 ( 22.92)				
四国								( 0.07)	1.70	( 1.40 ( 9.05)	( 0.39)	18.74 ( 13.00)	( 0.07)	21.84 ( 22.58)	106.89 (109.64)	3.10 ( 9.58)	14.19 ( 42.43)
九州									( 0.37)	( 0.02)	( 4.52)	( 3.50)	( 0.09)	70.80 ( 61.49)	108.15 (105.14)	0.00 ( 8.50)	0.00 ( 12.15)
需要量 (万t)	229.00 (259.70)	69.73 ( 64.38)	175.50 (169.09)	21.52 ( 16.19)	53.04 ( 53.68)	74.76 ( 63.93)	40.50 ( 37.26)	18.74 ( 15.69)	70.80 ( 62.07)	753.50 (741.98)	103.70 ( 99.14)	56.19 ( 88.27)	7.46 ( 11.90)				
需要価格 (円/kg)	92.71 ( 92.40)	102.32 (103.40)	111.45 (112.45)	110.53 (117.28)	116.34 (116.07)	113.15 (116.98)	111.91 (113.81)	106.89 (110.16)	108.15 (110.70)	105.01 (105.28)							
移入量 (万t)	0.00 ( 0.00)	0.00 ( 11.72)	10.72 ( 26.92)	4.89 ( 0.59)	1.70 ( 8.54)	38.88 ( 31.75)	0.00 ( 5.48)	0.00 ( 2.69)	0.00 ( 0.58)	56.19 ( 88.27)							
移入率 (%)	0.00 ( 0.00)	0.00 ( 18.20)	6.11 ( 15.92)	22.72 ( 3.64)	3.21 ( 15.91)	52.01 ( 49.66)	0.00 ( 14.71)	0.00 ( 17.14)	0.00 ( 0.93)	7.46 ( 11.90)							
飲用向け 処理率(%)	( 13.75)	( 53.65)	( 83.11)	( 96.66)	( 93.67)	( 96.13)	( 85.27)	( 81.90)	( 74.37)	( 57.81)							

注1) 上段値は、昭和60年度を対象とした空間均衡モデルの最適解を表す。下段( )値は、昭和60年度の実績値を表す。  
 注2) 実績値の数量は昭和60、61年の「牛乳・乳製品統計」より年度修正している。供給価格は昭和60年度「農村物価金統計」乳価(総合)より、需要価格は各都道府県指定団体より聞き取りで得られた昭和60年度飲用向け乳価と昭和60年加工原料乳保証価格とを、それぞれの域内処理数量で加重平均した値である。  
 3) 需要・供給価格の全国平均値が一致しないのは、生乳地域間移動に要する輸送費のためである。  
 4) 各地域の需要量、供給量の合計は、数字丸めのため必ずしも合計に一致しない。  
 5) 移出率は、各地域の供給量(生産量)に占める移出量の割合である。  
 6) 移入率は、各地域の需要量(生乳処理量)に占める移入量の割合である。  
 7) 飲用向け処理率は、昭和60年度の各地域の生乳処理量に占める飲用向け処理量の割合である。

生乳の地域間需給調整

需要側では、北海道の大幅な減少分（30.70万 t）をカバーするため、9地域中7地域で最適需要量が実績値を上回る。

一方、供給側では、北海道、東北、関東、九州など主要な生乳生産地域で最適供給量に増加が認められる。全体としては、完全競争市場のもとで実績値（741.98万 t）に11.52万 tを増加させた753.50万 tの生乳生産が達成されることとなる。ただし、この増分の約65%は北海道の供給増分によって賅われている。

均衡価格 (円/kg)	該 当 地 域
90~100	北海道
100~110	東北 四国 九州
110~	関東 北陸 東海 近畿 中国

つぎに、均衡価格に視点をうつすと、以下に示す地域間価格差が存在する。

均衡価格は実勢価格と同様に、大都市圏または高市乳化率圏に位置する地域ほど高く、逆に、遠隔地に位置する主要加工原料乳地域ほど低い。さらに実勢プール乳価と較べると、北海道、東北、関東、東海、九州において3～8円/kgの増加がみられる。

最適配分としての生乳の地域間移出入は、北海道から北陸へ4.89万 t、近畿へ37.48万 t、東北から関東へ10.72万 t、四国から東海へ1.70万 t、近畿へ1.40万 tの移動がそれぞれみられるものの、概ね自給自足型の傾向を示している。これは、さきにみた関東、東海の均衡価格が大幅に上昇したことで、北海道から近畿市場へ大量の生乳が流入しているためである。

ここで各地域の移出入量と実績値との差分を整理すると次の関係が得られる。<sup>11)</sup>

移出量の増大は北海道においてのみ認められ、その直接的影響により北陸、近畿で移入量が増加する。その反面、残りの地域では北陸、近畿でのシェア

11) 第6表の地域間移出入実績をみると、関東から東北へ、東海から関東へ、近畿から四国へなど地域間価格差がマイナスとなるにも拘らず、生乳移動が発生している。これは、隣接する県をそれぞれ異なる地域に分類していることや生乳需給の季節性が考慮されていない点などに起因する。

を北海道に奪われ、直接的、間接的影響を受けながら自地域での処理を増加させる傾向を示している。このように、北海道の生乳移出の増大は都府県の地域間移動を抑制させる方向に作用する。

	移出	
移入	移出量増加	移出量減少
移入量増加		北陸 近畿
移入量減少	北海道	東北 関東 東海 中国 四国 九州

(2) 考 察

空間均衡モデルの最適解に示される最適な生乳市場は、完全競争市場のもとして他からの需給調整費用を全く必要とせず、瞬時に達成されるものである。しかしながら、完全競争下でない現実の生乳市場を最適な姿に近づけるためには、かなりの時間と調整費用を要することはいうまでもない。このため、最適解に示された均衡価格が達成されないうちに、北海道から近畿へ大量の生乳が移入するならば、都府県の生乳市場は一層混乱し、強いては生乳の需給バランスを大きく崩すことにもなりかねない。また、生乳を地域外へ供給する地域の生産者は従前よりも高い価格を受け取り、反対に、地域外から生乳を流入する地域の生産者はより低い価格に直面することになり、それぞれの地域の生乳生産者の経済に大きな変化が生ずることになる。そのような事態を回避しうるひとつの需給調整対策として、生乳流入地域の生産者から生乳移出地域の生産者へ「とも補償」をすることによって、各地域の生産者受取り価格の均衡化を目指し、地域間乳価戦争を回避しようとする考え方もある。

この「とも補償」は、主要な酪農地域の生乳移出を控える代わりにその地域の生産者の所得（機会費用）損失部分を移入地域の生産者が補償するという仕組みであり、生乳自由市場の形成とは対極に位置する考え方である。これが実施されるか否かは偏に需給調整に要する単位費用としての「とも補償」水準に依存する。

ここで、第6表の最適解を例にとり、この「とも補償」水準の上限について

て考えてみよう。ここでいう上限とは、前掲の自由市場で達成される主要加工原料乳地域からの生乳移動を全く行わない場合を指している。問題を簡単にするため、北海道対都府県の2地域間調整問題とする。北海道からの生乳移出は直接的、間接的に都府県全体へ影響を与えるため、北海道を「とも補償」受取り地域として、都府県全体を「とも補償」支払い地域として位置づける。さらに、加工原料乳の限度数量超過分に対しては厳格なペナルティーが課せられるものとする。<sup>12)</sup>さて、最適解において、昭和60年度の北海道の最適生産量は271.37万t、うち最適総移出量は42.37万tである。それに対して、昭和60年度の限度数量は230万t、うち北海道割当分は約183万tであるから、北海道の最適総移出量42.37万tを自地域で処理する場合、その取引価格の上限は保証価格ではなく、たかだか基準取引価格（昭和60年度70.17円/kg）の水準となる。このとき、道外への生乳移出を控えることによる北海道の所得損失は、

$$(92.71 - 70.17) \times 42.37 = 955.02$$

(円/kg)            (万t)            (千万円)

である。この損失を都府県全体で均等負担すると、

$$955.02 \div 482.13 = 1.98$$

(千万円) (万t) (円/kg)

の「とも補償」水準の上限値が得られる。

この水準の大小判定などに関しては本稿の主題からそれるため、これ以上立ち入った分析は行われぬ。しかし、求められた「とも補償」水準の上限値は東北、関東、東海、九州の均衡価格と実勢価格との差分で賄われる範囲内にあり、必ずしも現実妥当性を持たないものではなかろう。

#### 4. おわりに

本稿では昭和60年度の生乳市場に「空間均衡モデル」を適用し、わが国生乳の地域間調整の理論最適値と実績値との比較が行われた。これにより、不足払い法のもとで、生乳の地域間移動に関して市場の経済的配分機能が必ず

---

12) この仮定は、以降の分析の便宜上設定された。実際にペナルティーが適用されるのは昭和61年度以降である。

しも効率的に作用していないことが明らかにされた。さらに、「南北戦争」を緩和させるひとつの方策として「とも補償」を取り上げ、その補償水準を理論的に求めるひとつの方法を呈示した。

これらはいずれもいくつかの前提や仮定に基づいて得られた結果であり、そのまま現実に適用することはできない。さらに現実の生乳市場をより良く反映する理論モデルを再構築するためには、以下の残された課題を解決する必要がある。

まず第1点は、需要関数の線型近似についてである。前提条件で説明された需要関数⑧式の設定は、統計的推計を回避しうる利点を有するものの、その線型近似過程で Irregular Case<sup>13)</sup>を発生させる可能性も少なくない。かかる Irregular Case の可能性を少なくするためにも、今後、供給関数と同様のアプローチが望まれる。

第2点は、需要関数の設定そのものについてである。⑧式は生乳生産者が直面する需要関数を表してはいるが、必ずしもプラント（乳業メーカー）の需要を反映した関数ではない。このためわれわれのモデルでは、前提条件で取り上げなかったが、地域別飲用向け処理率は一定、輸入乳製品の影響は考慮されない、という2点が暗黙裡に仮定された。

しかし、安定的な利潤獲得を目的とするプラントの行動戦略には、当然、脱脂粉乳など輸入乳製品への対応が組み込まれるはずであり、<sup>14)</sup>この点から、プラントの直面する需要関数は、飲用向け原料乳と加工向け原料乳に分離推定される必要があろう。<sup>15)</sup>このとき、分析手法も多財空間均衡モデルへ拡張されなければならないであろう。

13) これは、線型近似の反復過程から最終的に得られた需要関数の形状が、導出される均衡価格における域内需要量をゼロとするほどフラットな場合である。このとき地域間均衡は保証されない。

14) 天間 [14]、矢坂 [17] 参照。

15) 飲用向けおよび加工原料向けの需要関数を、分離推定した研究として大塚 [7] があげられる。しかし、保証価格は政府支持価格としての硬直性を持つため、推定には必ずしも成功を取っていない。

参考文献

- [1] 林 基「生乳の需給調整」(土屋圭造編『農産物の過剰と需給調整』農林統計協会) 1984.
- [2] 笠原浩三「線型分析と地域間均衡」【北海道農林研究】第44号1973.
- [3] 小林康平【牛乳の価格と需給調整】大明堂1983.
- [4] 松原茂昌「牛乳・畑作物生産の変動と価格反応」北農試農業経営部研究資料46号 1977.
- [5] 永木正和【野菜の価格と市場対応】明文書房 1977.
- [6] ———「生乳生産変動と価格反応」【近代農業経営学の理論と応用】明文書房 1978.
- [7] 大塚啓二郎「加工原料乳不足払い制度の経済分析」【農業経済研究】第58巻第3号 1986.
- [8] 酪農総合研究所「乳・肉牛の需給と流通動向に関する調査研究(Ⅱ)」酪総研調査研究報告書No50, 1987.
- [9] P. Samuelson “Spatial Price Equilibrium and Linear Programming” American Economic Review, Vol XLII, 1952.
- [10] 佐々木康三「東日本の生乳市場に関する地域間均衡」【農業経済研究】第41巻第3号 1969.
- [11] ———「東日本養豚の地域間均衡」【農業経済研究】第42巻第1号 1970.
- [12] Takayama, T & G. G. Judge “Spatial Equilibrium and Quadratic Programming”, Journal of Farm Economics, Vol46, 1964.
- [13] ——— “Spatial and Temporal Price and Allocation Models” North-Holland, 1971.
- [14] 天間 征「飲用乳市場の混乱と生乳の需給調整」【農業経済研究】第56巻第2号 1984.
- [15] 上路利雄【野菜価格の変動と生産者の対応】明文書房 1986.
- [16] P. Wolfe “The Simplex Method for Quadratic Programming” Econometrica, Vol 27, 1959.
- [17] 矢坂雅充「牛乳の不足払い制度と需給調整(1), (2完)」【経済学論集】第54巻第1号, 2号, 東京大学経済学部 1988.