



Title	商業ポテンシャルの推計
Author(s)	土井, 時久; DOI, Tokihisa
Citation	北海道大学農経論叢, 36, 43-58
Issue Date	1980-03
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/10942">https://hdl.handle.net/2115/10942</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	36_p43-58.pdf



# 商業ポテンシャルの推計

— 生乳・飲用乳流通の分析 —

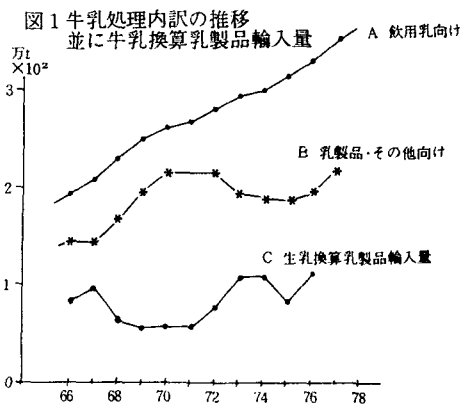
土 井 時 久

## 目 次

I 序	43
II 分析方法	46
III モデル	47
IV データ	51
V 推計結果の検討	52
VI 摘要	57

## I 序

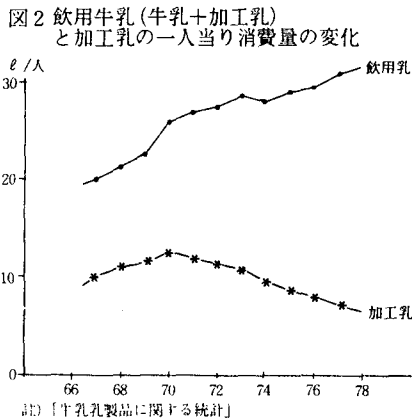
生乳は用途により乳製品向けと飲用乳等向けに大別され、その他に子牛のほ乳用が若干ある。近年の生乳処理の内訳を飲用乳等向けとその他に二分し



注) A, Bは「牛乳製品に関する統計」  
Cは鈴木(1978)による。

て示したのが図1である。飲用乳等向けは、(1)生乳のままの牛乳、(2)乳製品に水を加えた還元牛乳、生乳にクリーム、脱脂乳などを加えたもの、及び濃縮牛乳を総称する加工乳が主要部分をなし、この二種類をあわせて「飲用牛乳」とよばれる。このほかに乳酸菌飲料などを若干含んではいるが、ほぼ図1の増加傾向を示しているのは、上記(1)の「牛乳」と(2)の加工乳を合計したものとみてよい。

乳製品むけ処理量の変化は乳製品輸入量変化と密接な関係をもっている(鈴木〔7〕第1図参照)。この動きとは無関係に、飲用乳むけ処理量は、ほぼ年率5.5%で増加している。しかも、図2によって、消費の面からみれば、1人当り飲用乳消費量の急増と対応していることがよみとれる。1970年以降は



飲用乳の消費構造に顕著な変化があり、還元乳等の加工乳需要は激減している。生乳第一主義の傾向が、かつての夏季飲用乳需要ピーク期の還元乳品質低下問題によって強くなってきたのである。

飲用乳の需要量は絶対量からみても、一人当り消費量からみても、地域的な差が大きい。1977年の消費量は、東京、大阪をふくむ、関東、近畿で49.6%を占め(表1参照)、一人当り、(1本、200ccとして)全国では154本であるのに対し、関東では168本、近畿159本となっている。

表1 飲用牛乳の地区別生産・消費量

	昭 42		昭 52	
	生産量 (%)	消費量 (%)	生産量 (%)	消費量 (%)
北 海 道	94 (4.2)	94 (4.2)	196 (5.6)	161 (4.6)
東 北	168 (7.5)	166 (7.5)	262 (7.5)	251 (7.2)
関 東	737 (33.0)	736 (33.0)	1087 (31.0)	1128 (32.1)
北 陸	90 (4.0)	91 (4.1)	149 (4.3)	153 (4.4)
東 山	49 (2.2)	50 (2.3)	86 (2.5)	84 (2.4)
東 海	240 (10.8)	246 (11.0)	420 (12.0)	408 (11.6)
近 畿	418 (18.8)	414 (18.5)	574 (16.4)	610 (17.4)
中 国	151 (6.8)	150 (6.8)	244 (7.0)	229 (6.5)
四 国	67 (3.0)	66 (3.0)	115 (3.3)	113 (3.2)
九 州	214 (9.6)	214 (9.6)	350 (10.0)	346 (9.9)

註) 「牛乳・乳製品に関する統計」, 単位 1000 kl

以上のような傾向の帰するところ、飲用乳の生産と消費に関して、地域的な不均衡と、地域間移動量の増加をもたらす。ごく大まかにみて、表1によって判断されるように1966年当時は、生産量と消費量の地域的不均衡はそれほどはっきりしていなかったが、近年では、北海道、東北、九州では生産量が消費量を上まわり、関東と近畿では逆の関係が明瞭になっている。加えて、飲用乳と原料むけの乳価の差があり、輸送技術の進歩による、輸送費の低減は、飲用乳の地域間輸送量を増大させる。特に大消費地である東京と大阪への移入量は2倍ないし3倍に増加している。移入範囲は1966年、東京を例にとれば88%が関東地方の各県から移入されていたのに対して、1977年には70%に低下、かわって岩手県をはじめとする東北地方や北海道からの移入量が増加している。大阪の場合は、近年、北海道からの移入は移入量全体の13%に達している(表2参照)。これらの変化は加工向けをもふくめた生乳に関するものではあるが、飲用乳の地域間移動範囲の拡大化傾向は一層顕著である。

小稿では、飲用乳の地域間需給不均衡の拡大に伴う輸送量の増大に着目して、地域間流通に関する若干の分析を行なう。以下、Ⅱで、分析の方法、Ⅲで計測モデルと計測上の問題点、Ⅳでは、データ使用上の注意点、Ⅴで計測結果の検討を行ない、Ⅵを摘要にあてる。

表2 東京・大阪の生乳移入量と移出地の変化

	東京への移入量と比較			大阪への移入量と比率		
	昭 41	昭 47	昭 52	昭 41	昭 47	昭 52
移入量千 t	286	426	532	86	153	249
移出地(%)	埼玉 24	埼玉 25	群馬 22	兵庫 32	兵庫 18	兵庫 19
〃	群馬 22	群馬 21	埼玉 20	奈良 25	岡山 16	岡山 15
〃	千葉 20	千馬 16	千葉 16	岡山 14	奈良 16	北海道 13
〃	栃木 12	栃木 7	栃木 12	徳島 10	熊本 10	徳島 7
〃	神奈川 10	茨城 7	岩手 7	和歌山 4	徳島 9	長野 6

註) 農林水産省, 「牛乳乳製品に関する統計」

## II 分析方法

財の地域間移動や、労働、人口などの地域間移動についての従来の分析方法の一つに、グラビティモデルとよばれるものがある。その概要については、<sup>1)</sup>多くの文献によって知りうる。

Trs をある財の r 地域から s 地への移動量とし、Ds は s 地域の当該財の需要量、Sr は r 地域の供給量をあらわすものとする。全地域の総需要量と総供給量は一致し、これを X で示すことにする。一般的なグラビティモデルでは、Trs を次の形で規定する。

$$Trs = \frac{Sr Ds}{X} \cdot Qrs, r \neq s$$

ここで Qrs は、r 地域の s 地域に対する経済的影響力を示し、財貨の産業的性格、取引地域の経済的特色、両地域間の距離（輸送費）といった要因を内包している。矢野 [10] はこの Qrs を地域的影響力係数とよび、「商業統計表」をデータとして、東京、大阪、愛知の全国各県に対する Qrs を計測し、興味深い分析をしている。

1) グラビティモデルの発展過程を要領よくまとめて、Carey, Ravenstein, Young らの人口移動に関するもの、Reilly の市場圏決定モデルにふれているのに鈴木 [11] がある。

Isard [2] も参考になる。他に矢野 [10]、森島 [6]、倉知 [3] などを今回の分析にあたり参考にした。計測作業に関しては、福地 [4]、レオンチェフ・ストラウト [5] によるところが大きい。

レオンチェフ・ストラウト [5] は、この  $Qrs$  を次式のように表現して、一財の  $n$  地域間移動について  $3n$  個のパラメータ、 $cr, ks, \delta rs$  を  $3n$ 本の連立方程式体系から求める方法を提示した。<sup>2)</sup>  $drs$  は  $r \cdot s$  地域間の輸送費で

$$Qrs = (cr + ks)drs \cdot \delta rs$$

ある。このモデルに修正を加え、供給ポテンシャル、 $cr$  と需要ポテンシャル  $ks (r, s=1, \dots, n)$  を、 $2n$ 本の方程式から推定しようとしたのが金子 [4] の修正モデルである。従来の  $Qrs$  にくらべて、これを構成する需要、供給面にわけて計測を可能とした点に意義がある。

### III モデル

需給ポテンシャルの推計に適用した金子モデルの概要は以下の通りである。詳細については、金子 [4] を参照していただきたい。

ある財の地域間移動量を  $T$  で示し、添字により第  $r$  地域から第  $s$  地域への移動量であることを  $Trs$  としてあらわすことにする。考察の対称とする地域は全部で  $n$ 個に区分されているとすれば、

$$\sum_{s=1}^n Trs = Sr \quad \dots\dots\dots (1)$$

は、第  $r$  地域からすべての地域に対する移出量の合計を意味する。ここで  $Trr$  は当該地域にとどまる量を示す。

$$\sum_{r=1}^n Trs = Ds \quad \dots\dots\dots (2)$$

は、第  $s$  地域へ、すべての地域から流入する量を示し、この中には  $Tss$ 、つまり第  $s$  地域で生産され、この地域にとどまる量を含んでいる。

(1), (2)から次式を得る。

$$\sum_{r=1}^n Sr = \sum_{s=1}^n Ds = X \quad \dots\dots\dots (3)$$

つまり、全地域についての財貨発送総量の合計、 $\sum_r Sr$  は全地域についての財貨到着総量の合計、 $\sum_s Ds$  にひとしくなる。

財が第  $r$  地域から  $s$  第地域へ移動する確率は、

2) レオンチェフ・ストラウス・モデルの概要は、原 [1] pp. 288—295, によつて示されている。

$$\frac{S_r}{X} \cdot \frac{D_s}{X} \dots\dots\dots (4)$$

であるから、その移動量の期待値は

$$W_{rs} = \frac{S_r \cdot D_s}{X} \dots\dots\dots (5)$$

となる。しかし、(5)式の  $W_{rs}$  と、現実の財の移動量、 $Trs$  とは一般に一致しない。両地域間の距離が遠くなれば、輸送費の増大により、 $Trs$  は  $W_{rs}$  より小さな値になる。二地域間の距離を  $d_{rs}$  とし、 $\ln(Trs / W_{rs})$  と  $\ln(d_{rs})$  の間に線型の関数関係を想定する。

$$\ln(Trs / W_{rs}) = \alpha - \beta \ln(d_{rs}) \dots\dots\dots (6)$$

(6)式のパラメータ、 $\alpha$ 、 $\beta$  は、 $Trs$ 、 $d_{rs}$  のデータから最小二乗法の適用によって推定できる。(6)式を変形し、 $e^\alpha = \gamma$  をおくことにより、一般的なグラビティモデルである(7)式を得る。

$$Trs = \frac{D_s \cdot S_r}{X} \cdot \frac{\gamma}{(d_{rs})^\beta} \dots\dots\dots (7)$$

$\gamma$  は移出地の供給条件、移入地の需要条件のような、 $Trs$  に比例的に作用する諸要因を総合的に示すパラメータである。レオンチェフ・ストラウトは、この  $\gamma$  を要因別に二分することを試みた。移出地域の供給ポテンシャルを  $cr$  (第  $r$  地域の)、移入地域の需要ポテンシャルを  $ks$  (第  $s$  地域の) とし、 $r$  地域から  $s$  地域への財の移動可能性を示すパラメータを  $\delta_{rs}$  とする ( $Trs > 0$  のとき  $\delta_{rs} = 1$ 、 $Trs = 0$  のとき  $\delta_{rs} = 0$  とする)。そうすれば、(7)は次式でおきかえられる。

$$Trs = \frac{S_r \cdot D_s}{X} \cdot \frac{1}{(d_{rs})^\beta} \cdot (cr + ks) \cdot \delta_{rs} \dots\dots\dots (8)$$

(8)の推計すべきパラメータ  $cr$ 、 $ks$  の推計方法は、次の通りである。 $cr$ 、 $ks$  の推定値を  $\hat{c}_r$ 、 $\hat{k}_s$  とし、これにより得られる  $Trs$  の予測値を  $\hat{T}_{rs}$  とすれば、目的関数、

$$\begin{aligned} H &= \varphi(\hat{c}_r, \hat{k}_s) \\ &= \sum_r \sum_s (Trs - \hat{T}_{rs})^2 \dots\dots\dots (9) \end{aligned}$$

を最小にする  $\hat{c}_r$ 、 $\hat{k}_s$  を、

$$\frac{\partial H}{\partial \hat{c}_r} = 0, \quad (r=1, \dots, n), \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\frac{\partial H}{\partial \hat{k}_s} = 0, \quad (s=1, \dots, n) \quad \dots\dots\dots (11)$$

とおいてえられる連立一次方程式を解くことに帰着する。

(1)より

$$\begin{aligned} & Cr \sum_s \left[ \frac{Sr \cdot Dr}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \right]^2 + \sum_s ks \left[ \frac{Sr \cdot Ds}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \right]^2 \\ & = \sum_s \left[ \frac{Sr \cdot Ds}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \cdot Trs \right], \quad (r=1, \dots, n) \quad \dots\dots (13) \end{aligned}$$

(2)より

$$\begin{aligned} & \sum_r Cr \left[ \frac{Sr \cdot Dr}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \right]^2 + ks \sum_r \left[ \frac{Sr \cdot Ds}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \right]^2 \\ & = \sum_r \left[ \frac{Sr \cdot Ds}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \cdot Trs \right], \quad (s=1, \dots, n) \quad \dots\dots (14) \end{aligned}$$

ここで解くべき未知数は  $cr, (r=1, \dots, n), ks, (s=1, \dots, n)$  の  $2n$  個であり、方程式の数は (13) で  $n$  本、(14) で  $n$  本、計  $2n$  本であるから、(13)、(14) 式を行列であらわした場合の係数行列が特異でない限り、 $2n$  個の未知数について解くことができる。

表記の簡単化のため、

$$Ers = \frac{Sr \cdot Ds}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$\sum_s Ers \cdot Trs = Sr \cdot \sum_s \frac{Ds \cdot Trs}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \quad \dots\dots\dots (16)$$

$$\sum_r Ers \cdot Trs = Ds \cdot \sum_r \frac{Sr \cdot Trs}{X} \cdot \frac{\partial rs}{(drs)^\beta} \quad \dots\dots\dots (17)$$

とすれば、解くべき連立方程式の行列表現は次の通りである。

$$\begin{array}{l} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \\ \hline k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{array} \begin{array}{l} \sum_s (E_{1s})^2 \quad 0 \quad \dots \quad 0 \quad 0 \quad (E_{12})^2 \dots (E_{1n})^2 \\ 0 \quad \sum_s (E_{2s})^2 \quad \dots \quad 0 \quad (E_{21})^2 \quad 0 \quad \dots \quad (E_{2n})^2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ 0 \quad 0 \quad \dots \quad \sum_s (E_{ns})^2 (E_{n1})^2 \quad (E_{n2})^2 \dots 0 \end{array} \begin{array}{l} \left( \sum_s E_{1s} T_{1s} \right)^{-1} \\ \sum_s E_{2s} T_{2s} \\ \vdots \\ \sum_s E_{ns} T_{ns} \\ \hline \sum_r E_{r1} T_{r1} \\ \sum_r E_{r2} T_{r2} \\ \vdots \\ \sum_r E_{rn} T_{rn} \end{array}$$

なお、Ⅱでふれた Qrs の計測は、これまででのべた需要、供給ポテンシャルの推計法に比し、はるかに容易である。すなわち、

$$Qrs = \frac{Trs}{Wrs} \dots\dots\dots(19)$$

である。これは(7)式の右辺、 $\gamma/drs^8$  に相当し、地域相互の経済的特色、物理的距離（輸送費）を内包するため明快な指標とはいえない。

最後に計測上の留意点をあげておく。(19)式の係数行列は4つの部分行列に分割できる。左上部分と右下部分の (n×n) 行列は対角行列となっている。右上と左下の部分は、それぞれ対角要素が零で、一方は他方の転置行列である。したがって、全体としては対称行列をなす。

いま  $\sum_s (Ers)^2 = 0$  としよう。これは s 地域への他地域からの移入量の総和が零であることを意味し、第 (n+s) 行のすべての要素は零となる。よって、 $k_s$  の解は得られないことになる。同様にして、他地域への供給の全くない r 地域があるとすれば、 $\sum_s (Ers)^2 = 0$  となり、第 r 行の全要素は零となる。よって、 $c_r$  の解は得られない。以上の点を考慮すれば、対角要素が零の場合、逆行列の計算にあたり、その要素をふくむ行と列を除外しておかなければならない。

さらに、一般的に、遠距離の地域間の財の移動は、近距離の場合よりずつと少なくなるから、(18)の行列の要素のうち、 $(Ers)^2$  の部分は零となる場合がきわめて多い。もし、s 地域が r 地域からのみ財の移入をしているとすれば、第 r 行、第 r 列の要素と、第 r 行、第 (n+s) 列のみが正の値となり、しかも同値であり、他の第 r 行の要素は、すべて零である。同様の現象が、(18)の行列の下半部分、つまり移入に関する行の第 (n+s) 行において生ずれば、この二本の行は互に一次従属となる。対応する (18)の右辺のベクトルの要素も同値であるから、第 r 行と第 r 列を除去し、未知数  $c_r$  と、右辺のベクトルの要素  $\sum_s Ers Trs$  を除いて解を求めなければならない。

---

3) 今回の計測では、生乳の場合、昭和42年のデータでは北海道が、移出入量共に零で需給ポテンシャルの計測は不能であった。同じく、昭和47年のデータでは北海道の移入量が零であり、需要ポテンシャルは求められない。飲用乳のデータに関しては、Trs が Sr, Ds のいずれかの 2.5% 以上の場合、Trs = 0 とみなしたため92本の方程式のうち、20本は (18) の行列の対角要素が零となって、計測から除かれ、さらに4本は対角要素は零でないが他の行と一次従属となり計測から除かれた。

## IV データ

序でふれたように、小稿の目的は近年の飲用乳の需給にあらわれている地域的不均衡の拡大に伴う飲用乳の地域間流通の分析にある。この目的に利用しうる資料は、農林水産省、「牛乳乳製品に関する統計」中の生乳と飲用乳に関する移出入一覧表である。ここでは県間移動量が帳簿上でとらえられているが、転送分をも含んでいるために中継地としての性格をもつ東京、埼玉、大阪などの場合には、移入量、移出量共に最終的な量を上まわる転送量が加算され実態の把握を困難にしている。これが、データ利用上の制約の第一点である。

第二に、実質的な飲用乳（牛乳＋加工乳）の流通量が正しくとらえられない点に注意すべきである。前述の二つの移出入表のうち、飲用乳に関するものは、今回の分析対象の一部をなすにすぎない。生乳のまま移出入される量は生乳移出入の表に示される。量的には生乳移出量は昭和52年の場合220万、飲用乳は約90万tである。生乳としてある県に移入された量のうち、ある部分は飲用乳向けに処理され、さらに飲用乳として他県に移出される場合もありうる。この点についての量的な把握は不可能である。

表3 生乳・飲用乳の生産と消費 昭和52年

	生 乳		飲 用 乳	
	生 産 量 (A) 千 t	飲用向け比 (B) %	生 産 量 (C) 千 kl	消 費 量 (D) 千 kl
北 海 道	1775	12.0	196	161
東 北	620	60.7	262	251
北 陸	141	93.4	149	153
関 東	1181	85.6	1087	1128
東 山	201	69.2	86	84
東 海	414	91.9	420	408
近 畿	342	92.4	574	610
中 国	334	83.2	244	229
四 国	197	80.0	115	113
九 州	517	82.4	350	346

註) 「牛乳乳製品に関する統計」による牛乳1ℓは1.039 kg

表3は地区別の生乳生産量と飲用乳向け処理量の比率と、飲用乳の生産・

消費量を示したものである。(A)の量のうち(B)の比をとったものは、ほぼ(C)の値に一致するが、生乳のまま地域間移動する分もあり(C)の値とひとしくなる必然性はない。(C)と(D)を比較すると、表1による昭和42年の場合よりも、差が拡大していることはあきらかである。厳密には生乳移出入のうち、どれだけが飲用乳相当分か推定し、かつ飲用乳流通との関係もはっきりさせてから、計測作業に進むべきである。しかし、今回の分析では、表2から生乳移動の大部分は飲用乳向けに処理されると判断して生乳と飲用乳の移出入データを、それぞれ別に計測のためのデータとして利用した。なお、この表では北海道を四地域にわけて、この四地域間の移出入も記載されているが、今回は、北海道を一地域にまとめた。沖縄については移出量がきわめて少なく、かつ昭和24年データとの比較上、分析対象から除外した。利用した表ではTrsのうち、 $r=s$ 、つまり域内で生産し、域内で消費する量は記載されていないので、各地域の総生産量  $S_r$  から逆算した。

距離(drs)に関するデータは、国際地学協会「全国営業籽程図」により県庁所在地間距離を求めて利用した。ただし、フェリーボートによる輸送がなされている地域間の距離は、陸上より輸送費が低下するので、陸上距離に相当する距離を別に算出した。この点については、下条〔9〕、「生乳長距離輸送の現状と将来」の項を参考にした。

## V 計測結果の検討

前述の(6)式の推計すべきパラメータ、 $\alpha$ 、 $\beta$  は需給ポテンシャルの計測に先

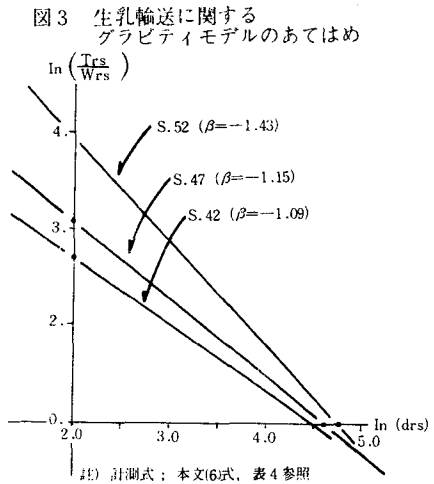
表4 距離感応度係数の推計

		$\alpha$	$\beta$	サンプル数
昭和	42	4.90	-1.09	231
	47	5.36	-1.15	328
	52	6.83	-1.43	444

註) 計測式は本文(6)式、各年度、通年生乳移出入量による。

だって求めておかねばならない。その結果は、表4に示す通りである。 $\beta$ の絶対値は地域間の生乳輸送量が距離に反比例する度合いを示し、距離感応度係数とよばれる。この値が、ここ10年のあいだに1.1から1.4程度に上昇し

ていることがよみとれる。このことは、現実の輸送量  $Trs$  の確率的輸送量（期待輸送量） $Wrs$  に対する比は、 $rs$  地域間の距離の長くなるに従ってより急激に低下する傾向がでてきたと解される。サンプル数をみれば、この期間に  $Trs > 0$  つまり県間移出入のあったケースが 231 から 444 に増加している。東京を例にとれば、昭和42年には東京に対する移出県は11で、北限は宮城、東京以西では長野が限界であった。昭和52年になると、これが20に増加し、北海道から兵庫まで移出県は拡大する。この中には愛知、岐阜、秋田、兵庫のように、わずかに20~50 t 程度の輸送量のケースがあり図3のグラフで言えば、回帰線上の右下に位置するサンプルの増加を意味する。他方、東京近県の  $Trs/Wrs$  の値は、昭和42年には300~800の値であったが、52年には1000~7000程度に増加する。このことは  $\alpha$  の値を大きくする方向に動く。 $Trs$  のタームで言えば、需要地における需要量の増加に対応して、周辺地区での  $Trs$  の絶対量の増加がすすむと共に、遠距離からの少量の移入もなされていることになる。以上は生乳に関する結果であるが、飲



用乳の移出入についても昭和52年のデータ（6—8月分）を利用して計測した。この場合の  $\beta$  は  $-1.06$  で、生乳の場合より絶対値において小さい。飲用乳は生乳に比べて距離的に短い範囲での移出入が大部分を占めることによる。<sup>4)</sup> なお、金子〔4〕によれば、昭和35年のデータで求めた  $\beta$  の値は、農林水産物で  $1.078$ 、食料品は  $1.064$  で、その他の品目に比べて、やや大きい方に属している。

4) 飲用乳のデータに関する予備的計算で、 $Trs$  が  $Ds, Sr$  のいずれかの  $2.5\%$  以下になるケースは  $Trs=0$  として、 $\alpha, \beta$  を求めた。その結果、 $\beta$  の値は  $-0.3$  程度になり、 $\beta$  の計測には不適当と考えた。以下の飲用乳に関する計測では  $\beta = -1.0612$  としている。

表5 生乳需給ポテンシャル

	S 42		S 47		S 52	
	cr (10 <sup>3</sup> )	ks (10 <sup>3</sup> )	cr (10 <sup>3</sup> )	ks (10 <sup>3</sup> )	cr (10 <sup>3</sup> )	ks (10 <sup>3</sup> )
北海道	*	*	-.2070	*	-.3225	-7.3170
青森	.4612	-.0157	1.2910	-.5664	7.4000	.1748
岩手	.8357	.1048	.9492	-.0731	7.7740	-.7417
宮城	.3744	-.2721	.8722	-.3166	5.2270	-1.8280
秋田	-.0581	-.5919	1.4530	-.8547	4.7240	2.813
山形	.2156	-.2471	.3667	-.8503	3.3350	-4.8420
福島	.3025	-.2362	.4396	-.4910	4.9650	-2.5320
茨城	.3241	-.0562	.6268	-.0834	2.1180	.4426
栃群	.4011	-.2738	.5765	-.4346	2.5650	-1.0100
群馬	.6243	.1089	.9064	.2193	3.3800	1.2770
埼玉	.0751	.0366	.1548	.2953	-.5944	1.3020
千代	.0745	.0046	.0673	-.0062	-.6286	.8136
東神	-.0097	.1063	.2107	.2076	3.2410	1.7040
奈川	.0020	.1200	-.0525	.1704	-1.2830	1.3900
神奈	-.0337	-.4354	-.0207	-.5553	.0460	-2.6940
富山	-.0752	.5886	-.3416	.8657	-2.5410	6.8130
石川	.0461	.6232	.1300	1.8300	-5.5970	9.1710
福井	.8253	2.8220	.9791	1.5990	2.3680	29.5900
山梨	.2931	.4511	.5493	.4864	2.5610	5.8300
長野	.1614	-.0562	.5687	-.5058	1.8120	-1.8400
岐阜	-.3294	.1349	.3521	.0892	-2.0710	2.9190
静岡	-.1852	.0195	-.1695	-.0126	-1.4400	1.0330
愛知	-.0447	.7975	-.0059	.2639	-2.8190	3.3730
三河	-.0570	.0646	.7993	.9365	-.1780	5.2210
滋賀	.3720	.0328	.5123	-.0407	-3.3600	4.7450
京都	-.0177	.2900	.0503	.3680	-3.7200	4.5320
大阪	.0756	.1277	.4464	.2045	-.0185	5.1500
兵庫	.0722	.0506	.0870	-.0712	-3.8770	2.4020
奈良	1.1410	1.0860	1.7430	.5692	-1.7910	6.6350
和歌	.3056	.1486	.8107	1.5080	-2.3920	10.1500
鳥取	.4688	.0482	1.0900	-.4148	3.0360	3.3880
島根	1.9140	.0709	2.2760	.0083	12.9300	.3186
岡山	.6974	.1114	1.0680	-.2574	1.8120	2.1250
広島	.2538	-.2852	.4331	-.6246	-1.3670	1.6990
山口	.6148	-.4710	1.5070	-.9064	2.3170	-.6383
徳島	1.8910	.0416	1.8500	-.5803	6.8700	3.8510
香愛	.1479	-.7729	.6081	-1.0760	-1.3390	-1.6390
媛	.4387	-.7194	.8358	-.4929	-1.1660	2.5200
高知	1.3510	-.4129	2.3480	-.6806	3.0620	4.5880
福井	1.1470	-.2177	1.7340	-1.4150	6.4240	-3.2630
佐賀	1.5790	-1.0800	2.8810	-1.7820	5.1470	-6.8200
長崎	.7958	-1.0030	2.6000	-1.8520	14.0100	-6.2230
熊本	2.0510	-.8594	2.8360	-1.5930	9.0450	-4.1450
大分	3.3930	-1.7220	7.1870	-2.3190	35.1800	-7.7930
宮崎	2.7590	3.0880	3.8000	-.0024	12.7800	6.5150
鹿	1.5390	.7427	2.4530	-1.8440	11.8900	-8.9880

註) 計測式は本文(18)

\*は計測不能を示す。

cr; 供給ポテンシャル, ks; 需要ポテンシャル

次に(18)式による需要、供給ポテンシャルについて検討しよう。表5は生乳に関する計測結果をまとめたものである。およそ、次のことが指摘される。第一は、 $cr$ ,  $ks$ の絶対値が年をおって増加していることである。このことは昭和52年の結果について特に顕著である。今回の計測では距離データは、同一のものを利用しているの、輸送条件の変化は距離感応度係数の変化のみで処理されていることになる。距離データは、より厳密には輸送費によっておきかえられるべきもので、これを10年にわたり一定とみたために、 $cr$ ,  $ks$ の絶対値が過大に推計される可能性がある。(8)式で考えれば、 $drs$ は $r-s$ 地域間の輸送費であり、輸送技術の進歩により低下する。従って  $cr+ks$ の推定値は上記の計算結果より小さくなるはずである。

第二に、供給ポテンシャル、 $cr$ の変化をみると、この値の高い地域が東北や北関東、山陰、九州地区に集中する傾向が認められる。これに対して、南関東をばじめ東海、近畿等の地区では、低下している。新潟から北陸にかけての諸県は一定の傾向がない。これらの県は、いずれも移入、移出量が共に少なく、年によって、移入超過となったり移出超過となったりする。(15)式の  $Sr$  なり  $Ds$  が小さな値となり(19)、(17)の累計する地域も限られてくる。従って計測結果を意味のあるものにするためには、これら変動の大きな地域をまとめて処理する必要がある。

第三に、需要ポテンシャル、 $ks$ については、関東、東海、近畿、中国では、おおむね高い値をとる。生乳の移入量が移出を上まわる県では福岡、香川の例外はあるが、ほぼ  $ks$ は1.0以上となっている。逆に東北、九州のような  $cr$ の高い地区では負の値になっている県が多い。

次に飲用乳の需要ポテンシャルについて表6にまとめた結果をみておこう。飲用乳については生乳と計測に際し、やや統一を欠く点があり、距離を<sup>5</sup>0.1km単位でとってある。表5の昭和52年の数値との比較のためには、表6の値を大まかにみて0.34倍すればよい。そうすれば生乳にくらべ飲用乳のポテンシャルは、東北地方の  $cr$ については生乳で平均5.57であるのに対し、飲

- 5) (8)式から自明のように  $drs$ の単位を10倍にすれば  $ck+ks$ は  $10\beta$ 倍になる。 $\beta=1.0612$ であるから表6に示した  $cr, ks$ は km 単位の場合のおよそ11.5倍になっている。ただし飲用乳の場合の  $Trs$ は6~8月の3ヶ月分をとるので一年にわたるポテンシャルとしては  $11.5 \cdot 0.4 = 0.34$ ,つまり0.34倍すれば大まかな比較はできる。

用乳では1.00となる。ksについては生乳，-1.58，飲用乳-0.48である。このように，cr，ks，いずれも生乳に比して小さいということは，同一地域間での生乳移動量が，飲用乳の移動量より多いことと対応する。

もう一つの飲用乳需給ポテンシャルにみられる特徴は東京や大阪のような需要地の需要ポテンシャルが大きくなる値にならず，同時に供給ポテンシャルも大きくないことである。これは，両地域共に，移入した生乳の処理による，大量の飲用乳供給地となっているためであって，データの制約上，当初目的

表6 飲用乳需要ポテンシャル (昭和52年)

		Cr	ks			Cr	ks
		(10 <sup>3</sup> )	(10 <sup>3</sup> )			(10 <sup>3</sup> )	(10 <sup>3</sup> )
北	海	1.774	*	三	重	*	-.180
青	森	3.807	.963	滋	賀	-4.661	.283
岩	手	2.812	-1.550	京	都	.966	-13.380
宮	城	2.312	-1.913	大	阪	.133	.007
秋	田	2.135	-1.915	兵	庫	.810	-.081
山	形	3.940	-1.741	奈	良	*	.402
福	島	2.212	-1.718	和	歌	*	.564
茨	城	.509	-.063	鳥	取	15.480	*
栃	木	1.308	.217	島	根	7.321	-11.330
群	馬	.523	*	岡	山	13.920	*
埼	玉	.142	-.022	広	島	-8.817	*
千	葉	.150	.007	山	口	*	10.320
東	京	.110	-.000	徳	島	*	9.615
神	奈	.055	.066	香	川	-6.027	*
新	潟	*	*	愛	媛	*	9.182
富	山	-6.044	7.163	高	知	-7.456	*
石	川	-5.037	7.248	福	岡	1.054	1.015
福	井	-6.312	7.828	佐	賀	1.908	-.424
山	梨	*	*	長	崎	*	.101
長	野	2.927	*	熊	本	1.492	*
岐	阜	.835	-.369	大	分	*	-.051
静	岡	*	-.399	宮	崎	*	1.375
愛	知	.800	-.594	鹿	児	*	5.223

註) 表5参照，ただし，距離を0.1 km単位で計算してあるので，表5の値と直接比較できない。

にしていた意味での飲用乳の需要と供給の程度を総合的に示す指標として計測されていないと言える。

## VI 摘 要

生乳の県間移出入のデータから求めた距離感応度係数は、長距離輸送の増大につれて高くなっている。推計された需給ポテンシャルの変化をみると、移出入量の増加に伴って、近年、その値は大きくなり、かつ移出地域と移入地域の分化が一層はっきりしてきた。飲用乳の移出入については、需給ポテンシャルの値は生乳の場合より低く、生乳として需要地に移出され、その上で飲用乳として処理される量が多いことと対応している。

今回の分析は概括的なものであって今後に多くの課題を残している。その第一は、距離に関するデータである。本来は輸送費でとるべきであり、従って計測の年次によって変化するはずのものであるにもかかわらず、陸上輸送距離を基本にしている。このことが、需給ポテンシャルの昭和52年の値を相対的に過大推計している可能性がある。

輸送技術の進歩が生乳、飲用乳の地域間流通にどのような変化をもたらすかについてもこのモデルによって推計可能であろう。周知のように現行の乳価政策のもとでは加工原料乳保証価格と飲用向け乳価には一定の価格差がある。北海道のような乳製品向け処理率の高い地域で、かつ飲用向け出荷には輸送費がかかる場合、この乳価格差と輸送費の大小関係によって生乳移出が商業ベースにのるか否かがきまってくる。これらの問題をふくめての分析は別の機会にゆずることとする。

### 〔追記〕

小稿をまとめるにあたり、草稿の段階で、崎浦誠治教授、森島賢助教授はじめ大学院諸兄より有益な助言をいただいた。また、データの整理はすべて津田潤、丸山明の両氏によって行なわれ、計算のためのプログラミングと計算作業の大部分は折登一隆氏によるものである。距離に関するデータは農技研、倉知哲朗氏の提供をうけて補強された。ここに謝意を表する。あり得べき誤の責はすべて筆者にあることは言うまでもない。

なお、計算は北大大型計算機センターで行なった。

参考文献

- [1] 原 貞純 (1967); 地域経済分析の展望, 大来佐武郎編, 地域開発の経済, 257—307.
- [2] Isard, W (1960); *Methods of Regional Analysis*, 493—568.
- [3] 倉知哲朗 (1979); 地域間流通へのグラビティモデルの適用 — 鶏卵流通を事例として —, 農業経営通信, No. 119, 19—22.
- [4] 金子敬生 (1973); グラビティモデル, 江沢・金子編, 地域経済の計量分析, 48—71.
- [5] レオンチェフ・ストラウト (1969); 多地域投入産出分析, レオンチェフ著, 新飯田宏訳, 産業連関分析, 172—198.
- [6] 森島 賢 (1969); グラビティモデル分析, 武藤・森島編, 地域農業計画の方法と実際, 82—85.
- [7] 鈴木敏正 (1978); 牛乳「過剰」と乳価改策, 農業経済研究, 50—2, 65—72.
- [8] 佐々木康三 (1975); 広域牛乳流通の成立条件 — 道産牛乳の場合 —, 農業総合研究, 29—4, 31—71.
- [9] 下条菊次郎 (1973); 生乳の広域流通と長距離輸送の技術, 畜産の研究, 27—4, 5, 6.
- [10] 矢野 勇 (1966); 商業活動の地域分析, 篠原泰三編, 地域経済と農業, 179—202.
- [11] 鈴木啓祐 (1975); 地域間の輸送モデル, 石水・奥野編, 計量地理学, 127—144.