

野菜の需給と価格反応

澤 田 裕

1. はじめに

戦後、食糧需要構造は大きく変化した。それに伴ない、野菜の消費も量的にも質的にも大きな変化をとげた。特に、高度成長期において野菜消費の多様化、周年化、高級化に伴ない量的成長をとげてきた。これに対応して生産の面においても、施設園芸の急速な伸展、運輸・交通網の整備、拡充による遠隔地からの輸送園芸も着実に発展してきた。また、政策面からも野菜の安定供給を図るべく、野菜指定産地制度の発足、野菜生産出荷安定法による、価格補填制度、指定産地の育成などが行なわれてきた。さらに、大都市におけるスムーズな野菜流通を促進すべく卸売市場法を改正してきた。しかし、低経済成長期にはいり、野菜消費の伸びも鈍化・停滞してきている一方、生産面においては水田利用再編対策等の影響で、野菜への転作が進み、構造的な供給超過が問題となるようになり、その需要調整が重要な問題となってきた。生産者側においては全農による「中期五ヵ年計画」等による生産調整が試みられてきている。

本稿では、このような野菜の需要調整問題を扱うさいの基礎となる、野菜の需給の価格反応に焦点を絞り、貯蔵性のある野菜の代表としてタマネギを、腐敗性のある野菜の代表としてキュウリをとりあげこれらの野菜の価格反応について検討する。

2. モデル

野菜需給市場のモデルを構築するために実態に即した供給関数、需要関数をスペシファイする必要がある。まず、供給関数について検討する。第1図は昭和40年以降のキュウリの実質価格と販売量の時系列的な関

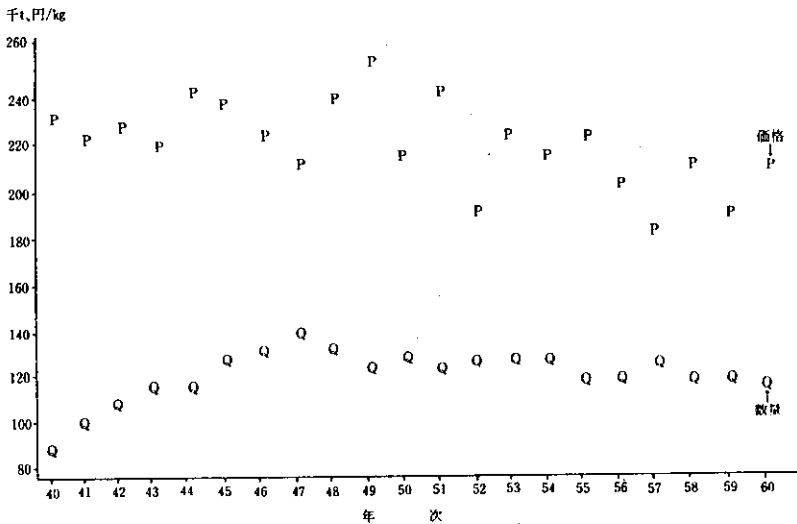
係をみたものである。この図に示されるように、価格と数量には約2～3年間の周期的変動がみられる。このことからクモの巢理論の適用が考えられる。

さらに、農家は制度的、技術的制約のために価格変化に対応して直ちに望ましい産出水準を達成できず、調整に時間を要すると想定して行動仮説をたてることは現実的であろう。

ここに Technical adjustment model 適用の妥当性がある。

次に、需要関数についてであるが、ここでも消費行動が過去の食生活習慣、生活様式の要因により制約され、価格変化に即時的に対応できないと考え、供給関数と同様に Technical adjustment model をもってスペシファイする。

ここで注意すべきは、我々の分析が卸売市場を分析の対象としている点である。ここでは「セリ売り」によって価格づけがなされるから、需要関数は



第1図 キュウリの販売量と価格の年次推移

(昭和40～昭和60)

資料：「東京都中央卸売市場年報」

野菜と需給と価格反応

$$P = f(D) \quad P: \text{価格} \quad D: \text{需要量}$$

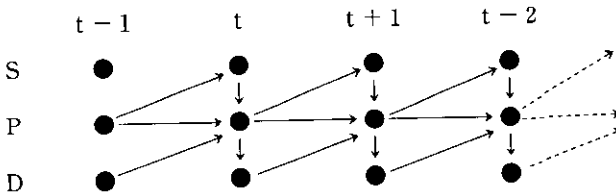
としてスペシファイすることが現実的であろう。また、この市場では入荷量が販売量と一致するので、均衡条件式として

$$S = D \quad S: \text{供給量} \quad D: \text{需要量}$$

が成立する。

この需給均衡モデルについては、因果連鎖の原理を考慮したウォルド流のモデルに依拠している。その概要は以下の通りである。

この体系は、一般に $t-1$ 期の内生変数、 t 期の外生変数が与えられると、まず t 期の内生変数がつきまり、以下、逐次内生変数が決定されていくモデルである。Tinbergen 流にこれを図示してみると、次の通りである。



これは逐次体系として示られているもので、次の諸特徴を有する。

- i) 二重の意味において逐次的であること、すなわち、
 - a) 内生変数、外生変数が $t-1$ 期まで知られているとき、この体系は時間 t における変数の値を数える。
 - b) 時間 t における変数は1つずつ定まっていく。この体系では S 、 P 、 D の順に決定される。
- ii) 体系の個々の方程式は一方的な因果依存関係を示す。
- iii) 推定方法は、各単一式について最小二乗推定でよいこと。
- iv) 完全に動態的モデルとして取扱われること。

このモデルは政策モデルとして利用すると、政策担当者は逐次、政策の効果点を点検でき、対象や期間を任意に細分化でき、計算が用意であるなどのメリットを見出すであろう。

次に、リカーシブな性質をそなえた市場需給均衡モデルを以下のよう

に定式化する。

〈供給関数〉

$$S_{at}^* = AP_{a,t-1}^{a_1} X_2^{a_2} X_3^{a_3} \cdots X_n^{a_n} U_t \quad (1)$$

〈調整方程式〉

$$\left(\frac{S_{at}}{S_{a,t-1}}\right) = \left(\frac{S_{at}^*}{S_{a,t-1}^*}\right)^\beta \quad 0 < \beta \leq 1 \quad (2)$$

$$P_{at} = BD_{a,t-1}^{b_1} e^{b_2 T} Z_3^{b_3} \cdots Z_n^{b_n} V_t \quad (3)$$

〈調整方程式〉

$$\left(\frac{D_{at}}{D_{a,t-1}}\right) = \left(\frac{D_{at}^*}{D_{a,t-1}^*}\right)^\gamma \quad 0 < \gamma \leq 1 \quad (4)$$

〈短期均衡条件式〉

$$S_{at} = D_{at} \quad (5)$$

〈長期均衡条件式〉

$$S_{at}^* = D_{at}^* \quad (6)$$

ただし、

S_{at} ; 当該財 t 期市場供給量 T ; 時間変数
 S_{at}^* ; 当該財 t 期市場理想供給量 e ; 自然対数の底
 D_{at} ; 当該財 t 期市場需要量 P_{at} ; 当該財 t 期の市場価格
 D_{at}^* ; 当該財 t 期市場理想供給量 X_2, X_3, \dots, X_n ; P_{at} 以外の説明変数

Z_3, Z_4, \dots, Z_n ; D_{at} , T 以外の説明変数

A, B ; 定数項

$a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_n$; 回帰係数

β, γ ; 調整係数

U, V ; 誤差項

いま、小文字によって対数をあらわすことにすれば、(1)~(6)式は以下のようなになる。

〈供給関数〉

$$S_{at} = a_n + a_1 P_{a,t-1} + a_2 X_2 + \cdots + a_n X_n + u_t \quad (1')$$

〈調整方程式〉

$$S_{at} - S_{a,t-1} = \beta (S_{at}^* - S_{a,t-1}^*), \quad 0 < \beta \leq 1 \quad (2')$$

〈需要関数〉

野菜と需給と価格反応

$$p_{at} = b_0 + b_1 d_{at}^* + b_2 T + b_3 z_3 \cdots + b_n z_n + v_t \quad (3)$$

〈調整方程式〉

$$d_{at} - d_{a, t-1} = \gamma (d_{at}^* - d_{a, t-1}) \quad (4)$$

〈短期均衡条件式〉

$$s_{at} = d_{at} \quad (5)$$

〈長期均衡条件式〉

$$s_{at}^* = d_{at}^* \quad (6)$$

(1), (2)および(3), (4)の各々に適当な代数的操作を施し、次の誘導型をうる。

$$s_{at} = \beta a_0 + \beta a_1 p_{a, t-1} + (1-\beta) s_{a, t-1} + \beta a_2 x_2 + \cdots + \beta a_n x_n + \beta u_t \quad (7)$$

$$s_{at} = b_0 + \frac{b_1}{\gamma} d_{at} - \frac{b_1}{\gamma} (1-\gamma) d_{a, t-1} + b_2 T + b_3 z_3 + \cdots + b_n z_n + v_t \quad (8)$$

ここに、

a_1 ; 長期供給価格弾力性

b_1 ; 長期需要価格伸縮性

βa_1 ; 短期供給価格弾力性

$\frac{b_1}{\gamma}$; 短期需要価格伸縮性

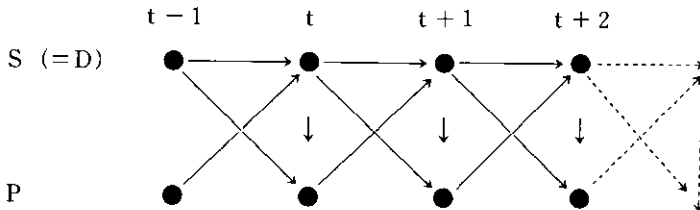
我々のモデルにおける内生変数、外生変数は、次の通りである。

内生変数 ; s_{at} , p_{at} , d_{at}

外生変数 ; $x_2, x_3, \cdots, x_n,$

T, z_3, z_4, \cdots, z_n

われわれのモデルにおける因果連鎖関係を内生変数、ラグ付生変数に着目して図示すれば下の通りである。



次に、われわれが計測に利用したデータならびに変数についてみる。

S_{at} (= D_{at}) : 月次別市場入荷量 (『東京都中央卸売市場年報』)

P_{at} : 消費者物価指数(総合) (総務庁統計局『消費者物価指数年報』)
 でデフレートした月次別単価 (『東京都中央卸売市場年報』)

T : 時間変数 (40~60)

われわれは各野菜毎に月別データを用い、月別需要、供給関数を計測した。これは、とりもなおさず、1月のキュウリと2月のキュウリは別の財であると考えていることになる。

われわれのモデルにおいて、供給関数の計測式は次のように考えた。

$$S_{at} = \beta a_0 + \beta a_1 p_{a,t-1} + (1-\beta) s_{a,t-1} + \beta U_t \quad (9)$$

次に、需要関数の計測式は下の通りである。

$$P_{at} = b_0 + \frac{b_1}{\gamma} d_{at} - \frac{b_1}{\gamma} (1-\gamma) d_{a,t-1} + b_2 T + V_t \quad (10)$$

T は需要関数のシフト変数と考え、当該財の需要量以外のシフト要因を表わしているとする。われわれの分析対象は東京中央卸売市場であり、分析期間は昭和40年から昭和60年までである。分析対象は前にも述べた、キュウリとタマネギである。これらの野菜の周年供給化の程度について調べ、各野菜の近年の動向をみる。

まず最初に各年における月別入荷量の相対変動を変動係数であらわした。この値が小さくなればそれだけ月別変動が小さくなり、周年化が進んできたと考える。第1表はその計算結果である。これをみると、タマネギはほぼ周年供給体制が確立しており、キュウリは近年、周年供給体制が確立されつつあるとみられる。

第1表 周年化率 (%)

年次	40	45	50	55	60
キュウリ	76.3	55.1	49.9	33.8	40.4
タマネギ	14.5	11.8	14.1	14.9	17.1

資料『東京都中央卸売市場年報』

野菜と需給と価格反応

次に各野菜の数量、価格の変動をみると第2表の通りである。これより、タマネギの方が、キュウリより価格変動的であることがわかる。また、数量では、キュウリの方が変動的である。

第2表 入荷量と価格の変動係数

キュウリ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
数量	31.8	31.5	23.4	14.8	12.7	13.3	10.6	12.3	15.7	22.1	27.9	31.2
価格 (実質)	16.7	15.9	17.6	20.8	26.0	17.9	28.5	20.4	31.6	26.2	26.4	26.8
タマネギ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
数量	15.6	19.9	21.0	20.9	19.6	12.7	11.5	10.9	10.9	15.9	17.2	14.8
価格 (実質)	39.1	44.4	43.7	55.7	52.7	37.5	36.2	39.4	41.5	37.7	33.5	39.5

3. 計測結果とその検討

供給関数と需要関数の計測結果並びに価格弾力性、価格伸縮性は第3-1表から第3-3表に示す。

供給関数の計測結果から導かれる主要な点は次の通りである。

- i) 自由度修正済み決定係数 \bar{R}^2 をみると、各品目各月毎にかなりばらつきがあり、更にモデルについて再検討する必要がある。
- ii) パラメータの符号については、キュウリの一部の月を除いてほぼ理論値に一致している。
t値をみると、価格の方が前期供給量よりも有意なものが少ない。
- iii) 価格パラメータをみると、キュウリは、10月から3月にかけては.3~.7、4月から9月にかけては.2~.3である。タマネギについては.1~.3であり、キュウリより非弾力的である。
- iv) β は全般に低く調整に時間がかかることを示している。
- v) 長期の価格弾力性はほとんどの月で非弾力であった。
- vi) 以上の点から、最近の野菜の過剰問題を生産者サイドから調整する場合、價格的要因だけでなく、制度的な方法で供給をコントロールす

第3-1表 供給関数の計測結果

キュ ウリ	回帰係数		定数項 β_{a_0}	\bar{R}^2	タマ ネギ	回帰係数		定数項 β_{a_0}	\bar{R}^2
	P_{t-1} β_{a_1}	S_{t-1} ($1-\beta$)				P_{t-1} β_{a_1}	S_{t-1} ($1-\beta$)		
1月	.4581** (2.904)	.9294** (13.613)	-2.5235	.9299	1月	.0223 (.351)	.7881** (5.020)	.4028	.5836
2月	.3751 (1.665)	.8716** (9.109)	-1.9893	.8348	2月	.1352* (2.045)	.9140** (5.929)	-.4278	.6407
3月	.6861* (2.511)	1.0878** (6.227)	-4.1178	.7518	3月	.0766 (1.145)	.8619** (5.989)	-.0050	.6547
4月	.1015 (.794)	.5905** (3.776)	.3845	.4794	4月	.2866** (4.966)	1.1441** (7.020)	-1.7239	.7136
5月	.1243 (1.647)	.3863* (2.817)	.9491	.2556	5月	-.0588 (-.578)	.4510 (2.183)	1.7982	.1578
6月	.2878* (2.539)	.8457** (5.182)	-1.0625	.5776	6月	.0723 (1.101)	.6861** (3.430)	.5674	.3509
7月	.2103* (2.118)	.4190 (1.682)	.5591	.1342	7月	.1160 (1.414)	.6127* (1.946)	.5319	.0954
8月	.1607 (1.271)	.6369** (3.038)	.2352	.2765	8月	.1457* (2.857)	.7757** (3.691)	-.0434	.4175
9月	.3468* (2.650)	.4066 (1.438)	-.2194	.2266	9月	.1173* (2.124)	.7976** (3.282)	.0095	.3285
10月	.2618* (1.838)	.6225** (4.691)	-.5483	.5585	10月	.1515* (2.112)	.8076** (5.072)	-.1582	.5582
11月	.4162* (2.267)	.9106** (5.599)	-2.2000	.6141	11月	.0019 (.021)	.7859** (4.502)	.5760	.5242
12月	.4219* (2.386)	1.0032** (8.443)	-2.4877	.8650	12月	-.0412 (-.824)	.7610** (6.361)	.8226	.7258

注) 1. **, *, *はそれぞれ1%, 5%, 10%有意水準を示す。

2. ()内はt値

3. \bar{R}^2 は自由度修正済み決定係数

る必要があることを示唆している。

次に、需要関数の計測結果から導かれる主要な点は次の通りである。

- i) 決定係数 \bar{R}^2 はキュウリの方がタマネギよりも大きく、相対的にあてはまりが良かった。タマネギ需要関数はまた、t値の低いものが多くモデルの再検討が必要である。
- ii) パラメーターの符号については、ほぼ理論値と一致しており、価格パラメータについては有意なものが多かった。
- iii) 価格パラメータはキュウリよりタマネギの方が価格伸縮的であることを示している。すなわち、キュウリでは-.6~-1.8であるのに対し、タマネギでは-1.5~-4.8であった。

野菜と需給と価格反応

第3-2表 需要関数の計測結果

キ ウリ	回帰係数			定数項 b_0	R^2	タマ ネギ	回帰係数			定数項 b_0	R^2
	D_t b_1/γ	D_{t-1} $-b_1/\gamma(1-\gamma)$	T b_2				D_t b_1/γ	D_{t-1} $-b_1/\gamma(1-\gamma)$	T b_2		
1月	-1.2964** (-7.129)	.7960** (4.904)	.0050 (.778)	6.4095	.7661	1月	-2.4130** (-3.163)	2.1924 (2.800)	-0.0233 (-1.163)	6.4989	.4089
2月	-.6120** (-4.110)	.6860** (5.001)	-.0289** (-3.765)	7.3499	.7592	2月	-1.8569* (-2.184)	.7534 (.841)	.0007 (.020)	7.4759	.2134
3月	-.9375** (-8.397)	.4919** (4.324)	-.0107** (-2.976)	7.2268	.8627	3月	-1.9579* (-2.336)	1.3746 (1.581)	-.0049 (-.190)	6.5541	.1522
4月	-.8192** (-3.308)	.4697* (2.418)	-.0288** (-6.572)	7.8442	.7898	4月	-3.6997** (-5.694)	.9222 (1.487)	-.0322 (-1.352)	10.1166	.6694
5月	-.6951* (-2.066)	.5044* (2.252)	-.0411** (-8.616)	7.8793	.7934	5月	—	—	—	—	—
6月	-1.4400** (-3.616)	.7950* (2.166)	-.0173* (-1.923)	7.6567	.3720	6月	—	—	—	—	—
7月	-1.6454** (-3.848)	1.2159* (2.815)	-.0094 (-1.121)	6.6560	.5134	7月	-3.8591** (-6.447)	.5975 (.902)	.0434 (.3286)	10.5007	.6824
8月	-1.2038** (-2.794)	.8657* (1.992)	-.0044 (-.451)	6.1877	.2529	8月	-4.0969** (-4.115)	1.4624 (1.393)	.0259 (.1366)	9.7786	.4296
9月	-1.8219** (-7.529)	.7044** (3.239)	-.0282** (-4.763)	9.6229	.8174	9月	-4.8161** (-4.510)	1.4247 (1.208)	.0338 (.1500)	11.4844	.5047
10月	-1.3265** (-3.872)	.4079 (1.730)	-.0046 (-.510)	7.6949	.4469	10月	-1.9247* (-2.011)	1.7271 (1.814)	-.0161 (-.536)	5.8760	.2172
11月	-.8790** (-3.208)	.4135 (1.466)	-.0028 (-.166)	6.6514	.4281	11月	-1.4558* (-1.983)	1.1534 (1.534)	-.0225 (-1.265)	6.5328	.2595
12月	-1.2854** (-7.368)	.9058** (5.546)	-.0188* (-2.292)	7.6069	.8420	12月	-1.8770 (-1.693)	2.8761 (2.457)	-.0612 (-2.314)	5.1802	.3356

注) 1. 第3-1表の注を参照のこと。

2. タマネギの5月、6月は説明力、有意水準とも低いので計測を取り止めた。

第3-3表 短期と長期の価格弾力性と価格伸縮性

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
キ ユ ウ リ	P_{t-1}	{SR	.4581	.3751	.6861	.1015	.1243	.2878	.2103	.1607	.3468	.2618	.4162	.4219
		{LR	6.4887	2.9213	—	.2479	.2025	1.8652	.3620	.4426	.5844	.6835	4.6555	—
		β	.0706	.1284	—	.4095	.6137	.1543	.581	.3631	.5934	.3775	.0894	—
タ マ ネ ギ	P_{t-1}	{SR	.0223	.1352	.0766	.2866	-.0582	.0723	.1160	.1457	.1173	.1515	.0019	-.0412
		{LR	.1052	1.5721	.5547	—	-.1071	.2303	.2995	.6496	.5656	.7874	.0089	-.5908
		β	.2119	.086	.1381	—	.543	.3139	.3873	.2243	.2074	.1924	.2141	.239
キ ユ ウ リ	D_t	{SR	-1.2964	-.6120	-.9375	-.8192	-.6951	-1.4400	-1.6454	-1.2038	-1.8219	-1.3265	-.8790	-1.2854
		{LR	-.4117	—	-.4456	-.3495	-.1907	-.6540	-.4294	-.3431	-1.1376	-.9186	-.4655	.3796
		γ	.3176	—	.4753	.4266	.2743	.4479	.2610	.2838	.6134	.6925	.5296	.2953
タ マ ネ ギ	D_t	{SR	-2.4130	-1.8569	-1.9579	-3.6997	—	—	-.8591	-4.0969	-4.8161	-1.9247	-1.4558	-1.8770
		{LR	.2206	-1.1036	-.5833	-2.7774	—	—	-3.2617	-2.6343	-3.3915	-.1977	-.3024	—
		γ	0.0914	.5943	.2979	.7507	—	—	.8462	.6430	.7042	.1027	.2077	—

注) SR, LR はそれぞれ短期、長期を示す。 β , γ の値が理論値を超える場合は
 β , γ , LRの値を省略した。

- iv) γ をみると出廻り期に γ の値が小さく、この時期の習慣効果が強いことを示している。
- v) 長期の価格伸縮性についてみると、タマネギが短期と同様に絶対値では低くなっているが価格伸縮的であることを示している。

4. おわりに

われわれは野菜の需給行動を価格反応の面から検討した。われわれの用いたモデルでは、月別需要関数の計測にはまだまだ不十分であり、これから改善する余地が十分あることがわかった。このような結果の中で価格パラメータの推定についてまとめるなら、供給面では、キュウリの方がタマネギより相対的に弾力的であり、需要面ではタマネギの方がキュウリより価格伸縮的であると指摘できよう。また、供給の調整係数の推定結果より生産面からの需給調整については制度的な見直しを含めて検討する必要があることを指摘できよう。

参考文献

- [1] Christ, C, *Econometric Models And Methods*, John Wiley & Sons, 1966.
- [2] George, S, "Market Models for Agricultural Products" Wold, H. ed, *Econometric Model Building*, chap 13, North-Holland, 1964.
- [3] Nerlove, M, "Distributed Lags and Estimation of Long-Run Supply and Demand Elasticity: Theoretical Considerations", *J. Farm. Econ.* 40(2):pp.301-313,1958.
- [4] *The Dynamics of Supply: Estimation of Farmer's Response to Price*, Johns Hopkins Press Baltimore, 1958.
- [5] Wold, H and Jureen, L, *Demand Analysis*, John Wiley & Sons, 1952.

[森田優三監訳「需要分析」農林水産業生産性向上会議 1960]

[付記] 本研究は昭和61年度文部省科学研究費補助金による研究成果の一部である。