

すなわち、減量は貯蔵期間が長いほど増加し、その率もリチャードより多い。中玉で貯蔵20日後3.9%、25日後には5.5%と急激に増加し、大玉も同傾向で20日後には3.8%を示した。大きさ別では差はないものと考えられる。

硬度については、貯蔵後の変化が明瞭で、中玉は5日後13.5ポンドと採取直後に比べ変化なく、15日後には12.1ポンドとやや良好な硬さであったが、20日後以降は10ポンド以下に低下した。大玉についても

同傾向がみられ、5日後12.8ポンドで採取時とほとんど変わらず、15日後には11.5ポンドを示し、20日後には9.4ポンドまで低下した。大きさ別には中玉がやや硬い傾向がみられる。

糖度とpHについては、貯蔵期間中は中玉、大玉とも一定の傾向がなく、あまり大きな変化はなかった。

次に、果肉の軟化、萎ちょう、腐敗についての変化は第4表のとおりである。

第4表 常温下におけるゴールデンデリシャス果肉・蜜の変化

玉 別	調 査 項 目	採 取 後 の 日 数							
		直 後	5 日 後	1 0	1 5	2 0	2 5	3 0	3 5
中 玉	果 肉 軟 化 (%)	0	0	13.3	13.3	43.3	90.0	100.0	100.0
	果肉萎ちょう(%)	0	0	20.0	20.0	36.7	80.0	93.3	83.3
	腐 敗 (%)	0	0	10.0	0	0	6.7	13.3	13.3
大 玉	果 肉 軟 化 (%)	0	0	0	10.0	30.0	—	—	—
	果肉萎ちょう(%)	0	0	0	3.3	50.0	—	—	—
	腐 敗 (%)	0	0	0	0	6.7	—	—	—

この表によると、果肉の軟化は中玉で貯蔵10日後13.3%、20日後には43.3%を示した。大玉では15日後に10.0%、20日後に30.0%になり、中玉と比べその率は少ない傾向がみられた。軟化は硬度の低下により増加する傾向があると考えられる。

果肉の萎ちょうは、中玉で貯蔵10日後20.0%、20日後36.7%を示し、大玉は15日後に3.3%であったが20日後には50.0%を示した。大きさ別にみると、中玉が貯蔵期間が短い時期から発生するが20日後には大差がなく、減量との関係も明瞭でなかった。腐敗については、全腐敗果の発生が中玉で25日後6.7%、大玉で20日後の6.7%であったが大きさ別では明らかな差はないものと考えられる。

4 ま と め

1 満開155日後前後に収穫した果実は、気温が最高気温で21.5~13.9℃の範囲で、しかも平均最高気温が15.5℃の場合、両品種とも硬度が最も著しく変化

し、次いで、果肉の軟化であった。

2 リチャードの硬度は貯蔵10日後から15日後の変化が著しく、大きさ別には中玉で11.4ポンドに、大玉で10.8ポンドに低下した。果肉の軟化は硬度の低下に伴って発生が増加し、蜜は消失した。

3 ゴールデンについては、硬度が貯蔵5日後から10日後に著しく変化した。中玉では15日後まで12ポンド程度を保持したが、大玉は11.5ポンドに低下した。果肉の軟化と萎ちょうは中玉で10日後、大玉で15日後に発生した。

4 以上のことから、満開155日後の収穫果の場合、10月中旬以降の気温条件で、リチャードは中玉で15日間程度、大玉で10日間程度、ゴールデンは中玉で15日間程度、大玉で10日間程度の期間が鮮度保持の限界と推察される。

リンゴ需要関数の計測

下 村 義 人

(東北農試)

1 課題の設定

リンゴ生産は生産量、栽培面積ともに最近停滞的

であり次第に減少する傾向にある。リンゴ生産のふるわない原因は①需要の停滞的傾向、②労賃、資材費の高騰による生産費の上昇、③庭先価格の横ばいによる

収益性の低下、④貿易自由化による輸入果実の増加による国内果実の競合の激化などであるといわれている。これらの原因の大半が需要の動向の反映であると思われる。したがって、需要分析は、リンゴ生産振興策を考える上で欠くことのできないデータを提供するであろう。

2 目 的

所得や価格の変化がリンゴの需要量にどのような影響を与えるか、嗜好の変化が生ずると需要量にどのような影響を与えるか、供給量の増加が価格の低下にどの程度影響を与えるかなどの課題について、果実品目別、リンゴ品種別に需要関数を計測し、価格および所得の弾力性を求め比較検討する。

3 モ デ ル

国民経済全体としてみれば、ある商品に対する需要量 (Q) は、その商品の価格 (P)、他のすべての商品の価格 ($P_1, \dots, P_n$)、消費者の所得 (Y) および人口 (N) 等によって決定される。これを関数で表わすと(1)式のとおりととなる。

$$Q = f(P, P_1, \dots, P_n, Y, N) \dots \dots \dots (1)$$

実際の市場についての計測は、需要量を人口1人当り ($\frac{Q}{N}$) とし、他のすべての商品の価格を一般物価水準 (物価指数) I に置き換えることによって可能となる。(1)式は(2)式のようにになる。

$$\frac{Q}{N} = f(P, I, \frac{Y}{N}) \dots \dots \dots (2)$$

さらに、物価指数でデフレートすると、(2)式の関数は単純化され、実質価格 (P') と実質所得 (Y') で決定され(3)式のようにになる。

$$\frac{Q}{N} = f(P', \frac{Y'}{N}) \dots \dots \dots (3)$$

これに競争果実の価格の影響をみるため競争果実の価格変数 P'_i を加え、嗜好の変化をみるため時間変数 T を加えてできるだけ計測の精度を高めるようにすると、(4)式のようにになる。

$$\frac{Q}{N} = f(P', P'_i, (\frac{Y'}{N}), T) \dots \dots \dots (4)$$

4 計測方法と計測結果

需要関数を(4)式のように定義して、方程式を指数型であると仮定すると、(5)式が得られる。

$$\frac{Q_i}{N} = \alpha \left[\left(\frac{Y'}{N} \right)^\beta \right] r [P'_1]^{\delta_1} [P'_2]^{\delta_2} \dots \dots \dots e^{\epsilon T} \dots \dots (5)$$

ただし、 i は商品 i 財、 $P_1, P_2, \dots$ は i 財に対する競争財とする。(5)式を最小自乗法により計測可能なように対数変換すると、(6)式を得る。

$$\begin{aligned} \log_e \frac{Q_i}{N} = & A + \beta \log_e \left(\frac{Y'}{N} \right) + r \log_e P'_i \\ & + \delta_1 \log_e P'_1 + \delta_2 \log_e P'_2 + \dots + \epsilon T + u \end{aligned} \dots \dots \dots (6)$$

ただし、 u は攪乱項、定数項 $A = \log_e \alpha$ を示す。そして(7)式から各パラメーターの推定値を求める。

$$\begin{aligned} \log \frac{Q_i}{N} = & B + \hat{\beta} \log \left(\frac{Y'}{N} \right) + \hat{r} \log P'_i + \hat{\delta}_1 \log P'_1 \\ & + \hat{\delta}_2 \log P'_2 + \dots + \hat{\epsilon} T + \hat{u} \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

$\hat{\beta}$ は需要の所得弾力性、 $\hat{r}$ は需要の価格弾力性、 $\hat{\delta}_1, \hat{\delta}_2, \dots$ は他の財の価格弾力性 (交差弾力性) を示す。弾力性とは価格弾力性を例にとると価格が10パーセント変動したときに需要量は何パーセント変化するかを示す。

〔1〕夏かん他7品目の果実について、昭和30年から43年までの期間を対象に、総理府統計局「家計調査」の5万人以上の都市の勤労者世帯年間1人当り果実購入量 (Kg) $= \frac{Q}{N}$ 、実質果実価格 (円/ Kg) $=$ 購入額/購入量 $= P'$ 、および年間1人当り実質可処分所得 (千円) $= (\frac{Y'}{N})'$ より $\frac{Q}{N} = f(P', (\frac{Y'}{N})')$ の需要関数を求める。実質化は昭和40年基準の消費者物価指数による。 Q は1世帯年間果実購入量、 N は家族人数を示す。また、ダッシュ記号は実質化したことを示す。計測は各変数を対数変換し最小自乗法により $\log \frac{Q}{N} = \beta_0 + \beta_1 \log P' + \beta_2 (\frac{Y'}{N})' + u$ (u = 攪乱項) の重回帰式を求める。 $\hat{\beta}_1$ (β_1 の推定値) が需要の価格弾力性、 $\hat{\beta}_2$ が需要の所得弾力性である。計測結果は第1表のとおりである。 R^2 = 決定係数、回帰係数の下の()内は係数の推定量の標準誤差である。

第1表

(1) 夏かん	$\log \frac{Q}{N} = 1.30747 - 1.25332 \log P' + 0.56480 \log (\frac{Y'}{N})'$ (0.53767) (0.17444)	($R^2 = 0.573$)
(2) ナシ	$\log \frac{Q}{N} = -3.08221 + 0.07027 \log P' + 1.47989 \log (\frac{Y'}{N})'$ (0.65337) (0.21894)	($R^2 = 0.960$)
(3) カキ	$\log \frac{Q}{N} = 2.83031 - 1.62672 \log P' + 0.16372 \log (\frac{Y'}{N})'$ (0.27262) (0.09813)	($R^2 = 0.774$)

- (4) ブドウ $\log \frac{Q}{N} = -1.26301 - 0.79248 \log P' + 1.35357 \log \left(\frac{Y}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.707$)
 (0.33084) (0.16732)
- (5) スイカ $\log \frac{Q}{N} = 0.39775 - 1.41861 \log P' + 1.16940 \log \left(\frac{Y}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.766$)
 (0.24253) (0.19882)
- (6) ミカン $\log \frac{Q}{N} = -0.12489 - 0.94301 \log P' + 1.33399 \log \left(\frac{Y}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.983$)
 (0.11680) (0.05495)
- (7) リンゴ $\log \frac{Q}{N} = 5.03107 - 2.32454 \log P' + 0.10514 \log \left(\frac{Y}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.926$)
 (0.59896) (0.19097)

[2] リンゴの品種別の消費支出弾力性、価格弾力性を求める。昭和34年から43年までの期間について、東京都卸売市場年報から、東京都民1人当り年間需要量 (K_p) = 東京都中央卸売市場年間扱量 / 人口 = $\frac{Q}{N}$ ，実質化した卸売価格 = P' ，東京都内勤労者世帯1人当り実質消費支出額 (千円) = $\left(\frac{C}{N}\right)'$ より， $\frac{Q}{N} = f(P', \left(\frac{C}{N}\right)')$ の需要関数を求める。 $\frac{C}{N}$ を採用したのは、でき

るだけ多くの時系列データを得るための $\frac{Y}{N}$ の代用である。デフレーターは消費者物価指数を使用する。価格は卸売段階と小売段階とはマージン比率は年次変化なく一定であると仮定してある。そのため卸売価格を消費者物価指数でデフレートした。最小自乗法により $\log \frac{Q}{N} = \beta_0 + \beta_1 \log P' + \beta_2 \log \left(\frac{C}{N}\right)'$ + u の重回帰式を求める。 $\hat{\beta}_1$ が価格弾力性， $\hat{\beta}_2$ が消費支出弾力性である。高級品種の計測結果は第2表のとおりである。

第2表

- (1) デリシャス $\log \frac{Q}{N} = -2.58210 + 0.45070 \log P' + 0.71404 \log \left(\frac{C}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.623$)
 (0.20595) (0.25596)
- (2) スターキング $\log \frac{Q}{N} = -3.68786 + 1.26517 \log P' + 1.14427 \log \left(\frac{C}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.544$)
 (0.45182) (0.89772)
- (3) ゴールデン $\log \frac{Q}{N} = -2.62258 + 0.99866 \log P' + 0.40188 \log \left(\frac{C}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.692$)
 (0.25985) (0.37088)
- (4) 新品種 (むつ、ふじ) $\log \frac{Q}{N} = -10.01204 + 3.11273 \log P' + 2.29953 \log \left(\frac{C}{N}\right)'$ ($R^2 = 0.748$)
 (0.97402) (1.87589)

[3] リンゴの大衆品種の[2]項の関数または東京都民1人当り年間需要量 (K_p) = $\frac{Q}{N}$ ，東京都内勤労者世帯1人当り名目消費支出額 (千円) = $\frac{C}{N}$ より $\frac{Q}{N} = f\left(\frac{C}{N}\right)$ の需要関数を求める。最小自乗法により $\log \frac{Q}{N} = \beta_0 +$

$\beta_1 \log \frac{C}{N} + u$ の回帰式を求める。 $\hat{\beta}_1$ が消費支出弾力性である。計測期間は34年から43年までで結果は第3表のとおりである。

第3表

- (1) 紅玉 $\log \frac{Q}{N} = -0.23801 - 0.15277 \log \left(\frac{C}{N}\right)' - 0.28005 P'(\text{紅玉}) + 0.68563 P'(\text{ミカン})$ ($R^2 = 0.530$)
 (0.16977) (0.16982) (0.25714)
- (2) 国光 $\log \frac{Q}{N} = 1.04983 - 0.39088 \log \frac{C}{N}$ ($R^2 = 0.395$)
 (0.17105)
- (3) 祝 $\log \frac{Q}{N} = 0.18997 - 0.56693 \log \frac{C}{N}$ ($R^2 = 0.690$)
 (0.13868)
- (4) 旭 $\log \frac{Q}{N} = 1.13521 - 0.77928 \log \left(\frac{C}{N}\right)' - 0.39180 \log P'(\text{旭})$ ($R^2 = 0.533$)
 (0.33739) (0.38919)

〔4〕リンゴの需要量に対するミカン価格の影響、みかんの需要量に対するリンゴ価格の影響を知るため、 $\frac{Q}{N} = f\left(\left(\frac{Y}{N}\right)', P'_a, P'_o\right)$ の需要関数より需要の価格交差弾力性を求める。ここで P'_a はリンゴ実質価格、 P'_o はみかんの実質価格（いずれも円/kg）である。 $\frac{Q}{N}$ はリンゴまたはミカンの1人当り需要量、 $\left(\frac{Y}{N}\right)'$ は1

人当り実質可処分所得（千円）である。データは総理府統計局「家計調査」による。計測は最小自乗法により $\log \frac{Q}{N} = \beta_0 + \beta_1 \log \left(\frac{Y}{N}\right)' + \beta_2 \log P'_a + \beta_3 \log P'_o + u$ の重回帰式を求める。リンゴの需要関数の場合、 $\hat{\beta}_3$ が価格交差弾力性である。結果は第4表のとおりである。

第4表

(1) リンゴ	$\log \frac{Q}{N} = 3.10396 - 0.03448 \log \left(\frac{Y}{N}\right)' - 2.04031 \log P'_a + 0.83602 \log P'_o$ (0.46115) (1.46021) (0.77312)	($R^2 = 0.929$)
(2) ミカン	$\log \frac{Q}{N} = -0.05460 + 1.32276 \log \left(\frac{Y}{N}\right)' - 0.05000 \log P'_a - 0.91760 \log P'_o$ (0.13641) (0.43195) (0.22870)	($R^2 = 0.983$)

〔5〕リンゴを品種ごとにみて、その出荷時期に競合する他の果実類の供給量が、その価格にどれだけ影響を与えるかを価格の供給弾力性として、東京都中央卸売市場年報より昭和26年から43年までの期間につ

いて計測すると、森島賢氏⁴⁾によれば第5表のとおりである。 P = 卸売価格（円/kg）、 Q = 市場供給量（トン）、 T = 年次。

第5表

(1) $\log P$ (祝)	$= 5.7507 + 0.0290 T - 0.3739 \log Q$ (祝) $- 0.3807 \log Q$ (すいか)	($R^2 = 0.9381$)
(2) $\log P$ (国光)	$= 5.7475 + 0.0394 T - 0.4860 \log Q$ (国光) $- 0.4151 \log Q$ (いちご)	($R^2 = 0.8402$)
(3) $\log P$ (デリシャス)	$= 5.3513 + 0.0338 T - 0.5246 \log Q$ (デリシャス) $- 0.4409 \log Q$ (青なし)	($R^2 = 0.9354$)
(4) $\log P$ (ゴールデン)	$= 6.1448 + 0.0535 T - 0.6551 \log Q$ (ゴールデン) $- 0.3503 \log Q$ (みかん)	($R^2 = 0.7003$)

〔6〕リンゴの品種ごとの需要関数から、品種ごとの価格の供給弾力性と嗜好の年次シフターを計測すると第6表のとおりである。これは昭和31年から43年までの期間について、東京卸売市場年報より、実質価格（円/kg） $= P'$ （消費財の卸売物価指数で実質化）、市場供給量（トン） $= Q$ 、年次 $= T$ （37年を0とし、

31年の-6から43年の6までの値を与えた）より $P' = f(Q, T)$ の需要関数を最小自乗法により $\log P' = \beta_0 + \beta_1 \log Q + \beta_2 T + u$ の重回帰式を求める。 $\hat{\beta}_1$ = 供給弾力性、 $\hat{\beta}_2$ = 嗜好の年次シフター。結果は第6表のとおりである。

第6表

(1) 祝	$\log P' = 3.00147 - 0.35293 \log Q + 0.02647 T$ (0.18306) (0.00673)	($R^2 = 0.696$)
(2) 紅玉	$\log P' = 0.05874 + 0.35436 \log Q + 0.01516 T$ (0.32062) (0.00583)	($R^2 = 0.409$)
(3) 国光	$\log P' = 3.58989 - 0.40137 \log Q + 0.01967 T$ (0.13359) (0.00869)	($R^2 = 0.543$)
(4) 印度	$\log P' = 2.17535 - 0.08511 \log Q + 0.03284 T$ (0.21335) (0.01027)	($R^2 = 0.727$)

(5) スターキング $\log P' = 2.48853 - 0.16284 \log Q + 0.04953 T$ ($R^2 = 0.703$)
(0.18888) (0.03321)

(6) デリシャス $\log P' = 2.61543 - 0.25049 \log Q + 0.03180 T$ ($R^2 = 0.809$)
(0.12049) (0.00493)

5 結 論

以上の結果から次の推論が成り立つであろう。①リンゴは他の果実に比べ所得弾力性は非弾力的であり所得増による需要の伸びは小さい(第1表)。②リンゴは他の果実に比べ価格弾力性が大きく、需要量は価格の影響を受けやすい(第1表)。③リンゴの高級品種の消費支出弾力性は正值で、所得の高まりにより需要が伸びるが、大衆品種は負値でそれが期待できない(第2, 3表)。④リンゴはミカン価格の影響を受けやすく(交差弾力性が大きい)、競合を受けやすい。逆にミカンはリンゴ価格の影響をほとんど受けない(第4, 5表)。⑤年次シフターの値は高級品種ほど大きく嗜好は高級品種に移行している(第6表)。⑥需要の供給弾力性は高級品種ほど小さく、供給増の

価格低下は小さいが、大衆品種は価格下落が大きい（第6表）。

参 考 文 献

- 1) ウォルド, ユレイン著. 森田優三訳. 需要分析—計量経済学的研究— 春秋社, 1963 年
- 2) フォックス著, 尖戸寿雄・三枝義清訳. 農産物需要分析. 至誠堂, 1956 年
- 3) 石川康二. 果実の需要構造に関する分析—ミカンとリンゴの消費に影響をおよぼす要因について—. 愛媛大学総合農学研究彙報第 5 号, 1961 年 12 月, P. 29
- 4) 森島賢. かんきつとリンゴの需要分析 (神谷慶治編. 果実価格形成要因の実態と分析. 農林省蚕糸園芸局, 1970 年, P. 76 所収)

ナシ熟期促進に対するエスレルの効果

加藤 作美・佐藤 修司
(秋田県果樹試天王分場)

1 ま え が き

秋田県のナシ栽培面積は約 450 ha で、近年幸水、新水などの早生品種の増加傾向が著しいが、70%程度は長十郎によって占められている。本県の長十郎は食味、品質がすぐれていることはすでに知られているが、成熟期が10月中下旬と遅れることが経営上の問題点となっており、熟度促進については一般管理面からも強調されているが、エスレル処理による実用性を長十郎、八雲、幸水を主体に検討した。

2 試驗方法

- 1 供試品種 長十郎，八雲，幸水（13年生），新水（5年生），その他早玉，清玉，パートレット，北星，早生廿世紀（いずれも無袋）
- 2 規模： 長十郎，八雲，幸水は1区1主枝，他は側枝単位
- 3 処理： 長十郎（28/VII，8/VIII，28/VIIIの3回），八雲（28/VII，9/VIII），幸水その他の品種（28/VII，8/

VIII) にエスレル 1 万倍, 5,000 倍, 2,500 倍, 1,660 倍の濃度を小型動力噴霧機で果実, 枝葉に散布した。なお処理液には 5,000 倍展着剤を加用した。

4 調査： 処理時および成熟期の果実の大きさ、
成熟促進、薬害について調査した。

果実硬度：マグネス硬度計示度（剥皮）

酸 : NaOH 滴定法による果汁 100 CC 中のリ
ンゴ酸

糖 度：屈折糖度計示度

pH : 日立 pH メータ

果 径：果実の赤道部をノギスを用いて測定

3 試驗結果

成熟促進の効果はいずれの品種とも顕著であった。第1図は長十郎の採取率を示したが、処理時期による有意差は認められず、また、いずれの濃度とも無処理に比べ成熟期は早まったが、1万倍区はいくぶん効果が劣る傾向を示した。第1、2表は八雲、幸水について示したが、長十郎と同様の効果がみられた。