



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

青果物の卸売価格の短期予測に関する研究(第3報) : イチゴの翌日の卸売価格の予測

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 秋元, 浩一, 黒田, 佐俊, 梶田, 実香 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5786

青果物の卸売価格の短期予測に関する研究 (第3報)

——イチゴの翌日の卸売価格の予測——

秋元浩一・黒田佐俊・梶田実香

農産物流通科学研究室
(1986年7月31日受理)

Prediction of Vegetable and Fruit Prices on Central Wholesale Market (Part III)

——Prediction of Next-day Strawberry Prices——

Koichi AKIMOTO, Suketoshi KURODA and Mika KAJITA

Laboratory of Food Distribution Science
(Received July 31, 1986)

SUMMARY

Factor analyses of strawberry prices on the wholesale market were reported previously. Based on previously obtained knowledge, this report tried to predict the price of strawberries on the wholesale market next day.

The analyzed data were transaction data for 2 years in the most representative wholesale company in Japan, together with data on weather factors as well as social factors. The obtained results were as follows :

1. 'HARUNOKA', the type of strawberry most produced, was analyzed. Multiple correlation coefficient was 0.958 and the prediction accuracy was high. Where an average price was predicted for all strawberries in the company, the coefficient was 0.765 and the prediction accuracy was low.

2. One year was divided into 3 periods to examine prices because there was a seasonal influence. The 3 periods were from January to June, from June to October and from October to December. The average price of all strawberries was investigated.

Multiple correlation coefficients became the next values. It was 0.880 from January to June, 0.85 from June to October, and 0.853 from October to December.

3. The moving average of 7 days until next-day price was predicted. The coefficients of multiple correlation was 0.979 from January to December, 0.992 from January to June, 0.987 from June to October and 0.992 from October to December.

This prediction approach seemed able to predict price fluctuations with high accuracy.

Res. Bull. Fac. Agri. Gifu Univ. (51) : 71-81, 1986.

要 約

既報で我が国最大手の卸売会社T(東京)の1983年市況データをもとに、イチゴの卸売価格の要因分析を行ない、価格予測の可能性を示した。本報は、その知見をもとに、市況データを2年分とし、更に気象データと一部社会的要因も取り入れて、翌日の価格予測について検討したもので、主な結果は次の通りである。

1. イチゴの中で最も生産量の多い品種ハルノカ, 等級秀, 階級Mを一番多く出荷している福岡県の一生産者について分析した結果, 重相関係数0.958で高い予測精度となった。

2. これに対し, 出荷者, 品種, 等級, 階級を特定しないイチゴ全体の平均 kg 単価に関する予測では, 重相関係数0.765と低い予測精度となった。

3. 特定生産者の出荷した品種ハルカノカのうち, 等級秀で階級Mの日平均単価, すべての品種ハルノカの日平均単価, イチゴ全体の日平均単価の3通りの要因分析を行なったところ, 価格は季節によって異なる変動をしていることがわかり, 1年を少なくとも3期に分けて検討することが必要と思われた。そこで, 国内産が少なく, 輸入イチゴが出回る時期を考慮して, 1月~6月, 6月~10月, 10月~12月の3つの時期に分けて, イチゴ全体について検討した結果, 重相関係数は, 1月~6月が0.880, 6月~10月が0.855, 10月~12月が0.853となり, 1年間通しての分析結果より予測の精度は, かなり改善された。

4. 目的変数を翌日を含む7日間の移動平均にした予測式を検討したところ, 重相関係数は, 1月~12月が0.979, 1月~6月が0.992, 6月~10月が0.987, 10月~12月が0.992と, 価格変動の傾向は, かなり高い精度で予測できることがわかった。

結 言

青果物の卸売価格の予測のために, 著者らは既に卸売市場における1年間の毎日の大量取引の売り立て情報を納めた磁気テープを対象データとして検討し, データ処理方法を開発した。それを基にしてキャベツとイチゴに関する要因分析を行なったが, その経過は既報^{1,2)}で報告した。その結果は, 卸売市場における売り立ての情報という市況データのみでも価格の説明率は大きく, また価格に影響の大きい要因について知見も得られたが, 価格変動への追従が悪いため, 更に気象要因など売り立て情報以外の要因の取り込みも必要と思われた。

そこで本報ではイチゴに関して2年分の市況データの他, 価格変動に関係があると思われる気象要因, 心理的要因, 社会的要因を取り入れて翌日の卸売価格の可能性について検討した。

イチゴは, 岐阜県特産物のひとつで, 自家消費, 贈答用の他, 業務用としても消費が伸びている青果物の一つである。

材料及び方法

1. 供試データ

前報は, 単年の市況データで分析を行なったが, 本報では2年間のデータをもとにした。また, 天候の影響をみるため, 天気, 気温, 湿度, 降水確率予報の気象要因を取り入れ, 更に価格に影響の考えられる暦, 祝日, 曜日, 日付も加えて分析を行なった。

1) 市況データ

青果物の価格に関する分析を行なうには, 卸売市場における日々の取り引き情報を最大限に取り込む必要がある。本報では, 昨年に引き続き, 我が国でも最大手の卸売会社T(東京)から提供してもらった売り立て情報を使用した。本報で用いたデータは, 1982年1月から1983年12月までの合計2年間の全売立情報である。データの記録書式は前報^{1,2)}と同じである。

2) 気象データ

市況データに合わせて2年間の気象データを, 新聞の縮刷版の天気欄から調べて利用した。対象とした地域は東京と名古屋で, 前者は毎日新聞縮刷版から, 後者は中日断新聞縮刷版から調べた。

2. 処理方法

市況データに関しては, 前報と同様, 初めに名古屋大学大型計算機センターのFACOM-M382を使用して磁気テープの内容を磁気ディスクに入力し, 価格に影響すると思われるデータを整理抽出し, その後は, 研究室で, パーソナルコンピュータ(NEC PC-9801)によって分析した。前報では, 重回帰分析にかけるまでの過程に9本のプログラムを要していたが, 本報では改良の結果, 2本のプログラムで可能した。このことにより, 要する時間は約三分の一に短縮された。

3. 取り上げた要因

目的変数は、全イチゴ、特定品種、特定イチゴ（生産者、品種、等級、階級を指定したイチゴ）の翌日 kg 単価と翌日までの7日間の移動平均単価を予測することとした。説明変数は、予測する前日までの7日間の移動平均値とした。分析期間は2年間通しの他、シーズンに分けた分析を行なった。

1) 市況要因

取り上げるデータは1回の競売ごとに発行される仕切書をもとにするため、品種、生産者、等級、階級毎に得ることが出来る。

特定イチゴの入荷量及び平均 kg 単価；生産者、品種、等級、階級を指定したイチゴの入荷量及び平均 kg 単価（以下、単価という）。

特定品種の総入荷量及び単価；品種を指定したイチゴの総入荷量及び単価である。

イチゴ全体の総入荷量及び単価；イチゴの総入荷量及び単価。

特定イチゴの仲卸人数；競売に参加し1回の競売で競り落とした仲卸人数。

特定イチゴの買参人数；競売に参加し1回の競売で競り落とした買参人数。

ミカン及びリンゴの総入荷量及び単価；イチゴの価格形成に影響を与えると考えられる競合品10品目²⁾の中から、前報までの検討によって影響の強いとされたミカンとリンゴを取り上げ、これらの総入荷量及び単価を算出した。

2) 気象など他の要因

分析に重回帰分析を利用するため、気象要因も等間隔尺度に数値化される必要がある。

天気；雨の日に、生産者は収穫を見合わせたり、豪雪で輸送手段の乱れが生じて、それが価格に影響する可能性もある。そこでまず、天気を雨を含む場合と雪を含む場合の2つに分けた。そして、日常生活に影響の小さいとみなされる順に次のような値をつけた。

(含雨)	晴	曇	雨	大雨	豪雨	該当無
	9	7	5	3	1	0
(含雪)	晴	曇	雪	大雪	豪雪	該当無
	9	7	5	3	1	0

天気は、予測する日の前日の天気欄で実績と予報を取り入れた。すなわち、天気に関して、雨の実績、雪の実績、雨の予報、雪の予報の4要因を取り上げた。

気温；気温の変動は作柄（生育の促進、遅延、または収穫量等）にかなり影響を与えている。本報は翌日の予測であるからこの点で影響を及ぼすものではないが商品の変質とも関係するため次の要因を取り上げた。

1) 最高気温 2) 最高気温（平年） 3) 最低気温 4) 最低気温（平年） 5) 正午気温

湿度；湿度が高いと腐敗しやすくなり、商品価値が低下する。このため、入荷量を増やすなどして価格の形成に影響を与える可能性もある。

降水確率予報；前日の天気欄で、予測する日の9時～15時の降水確率予報を調べた。

プロ野球の勝敗結果；熱狂的なプロ野球ファンの人が経営する店で、支持する球団の勝敗によって品物の値段が変わる店があるという話もあるため、競売の雰囲気に影響する可能性をみるため要因に加えた。東京の価格に対しては、巨人の勝敗、名古屋については、中日の勝敗を取り入れた。勝敗に加えて引き分け、試合が無い場合と4通りに分け前日の結果を次のように数値化した。

勝	引き分け	無	敗
4	3	2	1

暦；日本人は古くから暦を重んじてきた。その習慣は現在でも結婚式は大安に多く、仏滅に少ない。また葬式は友引には行なわないなど、その影響は根強く残っている。こうした暦が、出荷の多少、ひいては価格形成に影響を及ぼしているということは関係者の口から常々聞かれることである。縁起が良いと思われる順に並べ、価格を予測する日のものを次のように数値化した。

大安 友引 先勝 先負 赤口 仏滅
6 5 4 3 2 1

曜日；日曜日は、卸売市場が休みであるから、月曜日には出荷量が多く、また曜日による価格の波もあるといわれる。これを等間隔尺度に数値化することは困難であるがここでは次のようにした。

日 月 火 水 木 金 土
1 2 3 4 5 6 7

祝日；卸売市場は、祝日も振替休日も休みである。しかし一口に休みといっても連休や三連休の場合もある。それら休日の前日、または翌日の価格形成にどう影響するかを考えた。ここでは、予測する日の2日前から次の日までの合計4日間の休日（日曜日、祝日、振替休日）の状況を0～3で表わすようにした。

時期；日付のことで季節性による影響を表わすために、1月1日を1として、順に番号をつけ12月31日を365日となるようにした。

3) 要因の取り入れ方

i) 市況要因

まず、前報と同様13要因、すなわち予測日前日までの7日間の移動平均単価の他、競合品のリンゴ、ミカンの総入荷量と単価を、予測日前日、2日前、その他の10要因については5日前までの値をとり49変数取り込み、その結果、予測値と相関が低い、あるいは重複していると考えられる要因を取り除いて8要因22変数に整理した。次に毎日の個別値でなく予測前日までの7日間の移動平均をとることによって8要因8変数とした。

ii) 気象などの要因

市況要因8要因8変数に次の順序で加えた。東京の気象要因など12要因（天気に関する4要因、気温に関する5要因、湿度、降水確率予報、プロ野球の結果。これらは名古屋の分も同じであるが予測日7日間の移動平均値とした）と暦、曜日、祝日を取り入れた15要因を取り入れ、次に、名古屋の分12要因と時期を加えて36要因にした。暦、曜日、祝日、時期はいずれも予測日に関してである。最後に突発的な効果として、移動平均ではなく前日の天気要因（雨の実績、雪の実績）を追加して合計38要因を取り込んだ。

4. 統計的分析方法

前報と同様、重回帰分析^{3,4,5)}を用いて分析した。計算方法は常法によったが、式の有効性の判断と要因の選択に用いた値の内容は次の通りである。

自由度調整済み説明率；データ数 n が小さく説明変数の数 p が大きい時、重相関係数 R が大きいだけでは必ずしもモデルが適切であることを意味しないこともある。すなわち、誤差と全体の平方和を Se , St としたとき、重相関係数の式 $R = 1 - Se/St$ において、もし説明変数を増やせば、 St は変わらず Se が小さくなってしまいます。この欠点を改善するため、右辺の平方和を平均平方でおきかえ、 $R' = 1 - Ve/Vt = 1 - (Se/n - p - 1)/(St/n - 1)$ とする。この R' を自由度調整済み説明率と呼び、%で表わす。この R' も R と同様に大きい方が望ましい。この考え方は右辺に含まれる残差の平均平方 $Ve = Se/n - p - 1$ を最小化することと同じである。説明変数をふやすと Se は小さくなるが $(n - p - 1)$ も小さくなるため変数をふやしても Ve は減少するとは限らず従って R' は増加するとは限らない。

偏相関係数；実際のデータ Y とある1つの説明変数との相関の強さを他の説明変数を一定にして表わしたものである。したがって、 Y とある1つの説明変数だけの相関の強さをみることができる。

変数増減法；説明変数は少ない方が実際的である。相互に重複した内容の要因や予測に影響の弱い要因を消去するため、要因の内容の検討とともに変数増減法による重回帰分析を行い予測式を作った。求める回帰式は結局できるだけ説明変数が少なく、実際のデータと予測値の差の平方和（残差平方和）が実用に耐え得るほど小さいものでなければいけない。全体のこのような残差の検定は、次に示した手順にしたがって分散分析表の分散比 F 値によって行なった。

手順；

- (1) 予測値 Y との単相関係数の最も大きい変数との回帰式を求める。
- (2) 残りの変数を順番に1つずつ採用してみて、回帰係数の検定のための F 値を計算し、最大となる変

数を選ぶ。そのF値が指定されていたF-inより大きければ、その変数を取り込んで、次のステップにすすむ。F-inより小さければ、取り込むべき変数はないという情報をもって(3)にすすむ。

(3) モデルに含まれている変数について、回帰係数の検定のためのF値を計算し、F値が最小となる変数を選ぶ。そのF値が先に指定されていたF-outより大きいとき、取り込むべき変数はないという情報があれば、終了。そうでなければ、どの変数も落とさず、(4)にすすむ。F値がF-outより小さいとき、その変数を落とし、取り込むべき変数はないという情報があれば、それをキャンセルして、再び、(3)に戻る。

(4) すべての変数を取り込まれていれば終了。追加される変数も除去される変数もなくなったとき、この計算をうち切り、得られた重回帰式を最良回帰式とする。そうでなければ、ステップ。(2)にもどる。

なお、F値の計算は次によって、回線の誤差の不偏分散は、 $Vr = Sr/p$, $Ve = Se/(n-p-1)$ であるから、分散比、いわゆるF値は $F = Vr/Ve$ である。変数増減法の境界値は、F-in = 2, F-out = 2とした。

結果及び考察

1. 等級、階級の違いによる価格への影響について

前報と同じくイチゴ全体の単価の変動は、おおむね9月が最も高く、5月が最も低い。品種別の単価の変動パターンも高低はあるがイチゴ全体のパターンとほぼ等しかった。また、品種、等級、階級、生産者の違いについて見たところ、等級は「優」と「秀」では価格に明らかな違いがみられ、当然、「秀」の方が高くなっていた。しかし、注目されたのは「無印」が「秀」と同じかやや高め価格となっていたことである。これは「無印」という等級が「優」の下の等級を示すのではなく、「優」、「秀」などの等級以外のものということであろう。

次に階級であるが12月以外はずぶの大きい「L」の価格が高く、12月は「L」よりも「M」、「S」の方が高くなっている。これは、12月はクリスマスケーキ用のイチゴの需要が高く、そのため、ある一定の階級のイチゴに人気が集まり、価格が高騰するという市場関係者の認識を裏付ける興味深い結果となった。

2. 市況要因のみの予測

前報と同様、イチゴの中で、最も生産量の多い品種ハルノカの等級秀、階級Mを一番多く出荷している福岡県の一生産者について13要因49変数で分析したところ、2ヶ年で等級、階級による入荷量の違いはあるものの単価の違いは、それほどないことがわかった。年ごとに、82年1月から12月と83年1月から12月についてそれぞれ単年で分析したところ、重相関係数、自由度調整済み説明率はそれぞれ82年 $R = 0.994$, $R' = 97.4\%$, 83年 $R = 0.977$, $R' = 94.0\%$ で両年も予測精度は高いものとなった。要因の影響力を表す偏相関係数についても検討したが、82年と83年の結果はそれほど大差なかった。

次に、この結果をもとに偏相関係数の大きさが小さい要因の内容を検討して要因を次のように整理して8要因22変数に関して分析した。

予測は特定イチゴの価格であるから、前日までのその単価、入荷量は必要である。イチゴ全体に関しては、総入荷量は必要であるが、単価は他の要因の週平均価格に含まれるので削除した。特定品種の総入荷量と単価は、必要性が薄いと思われ、削除した。また、仲卸人数と買参人数は偏相関係数が相対的に小さくその影響が小さいことがわかったため削除した。競合品の、ミカンの単価、リンゴの単価は予測日前2日間、総入荷量については前日のみの値を取り入れた。その結果、 $R = 0.981$, $R' = 94.9\%$ となり、予測精度は保たれた。したがって要因の整理は妥当であったと思われる。

以上は一つの要因につき、最大5日間の値を用いて分析したが、これを移動平均として単純化することを検討した。このことにより説明変数の変動を少なくし一定の傾向を取り入れることができる。

すなわち要因は次の8要因である。イチゴに関する要因は、目的(予測)とするイチゴ(全イチゴ、特定品種あるいは特定イチゴ)の総入荷量と単価について、予測前日7日間の移動平均値と前年同一時期の値を取り入れ、この他競合品のリンゴとミカンの総入荷量と単価の予測前日7日間の移動平均値を取り入れた。データは2年間である。表1に示したように、特定生産者の品種ハルノカ、等級秀、階級Mについて、先の結果と比べると、やや悪くなっているが、単純化された要因で $R = 0.890$, $R' = 78.0\%$ の精度は満足すべきものと思われる。

表 1 市況要因のみの重回帰分析結果

目的変数	重相関係数	自由度調整済み 説明率 %
A 品種ハルノカ、等級秀、階級M、特定生産者	0.890	78.0
B 品種ハルノカ、等級秀、階級M	0.870	74.2
C 品種ハルノカ全体	0.797	62.9
D 品種モリオカ16号、等級秀、階級M	0.784	60.2
E 品種モリオカ16号全体	0.627	37.4
F イチゴ全体	0.709	49.8

表 2 市況要因のみによる重回帰分析においてサンプル数を揃えた効果

目的変数	サンプル数	重相関係数	自由度調整済み 説明率 %
A	89	0.890	78.0
C	109→89	0.797→0.914	62.9→82.4
F	287→89	0.710→0.909	51.0→80.2

目的変数 B と D, C と E を比較すると、品種モリオカ16号の予測精度が悪いことがイチゴ全体の予測 F の精度を低くしている原因のように思われる。品種には勿論季節性があり、2年間のデータの中から該当のものをもって計算するため、異なった目的変数間では、当然それぞれサンプル数も異なってくる。この影響を検討するため、サンプルを目的変数 A の入荷日にそろえて統一した場合の比較を行なうと表 2 に示したように、ほぼ同様の精度となった。このことから、必ずしも品種や特定出荷者に限定せずイチゴ全体の価格を予測することが、予測精度を低下させる原因ではないといえよう。

3. 気象など他の要因を取り入れた予測

目的変数にはイチゴ全体の単価を取り上げたが、特定イチゴについても比較のため分析した。まず、東京地区のデータ15要因のみでは特定イチゴ、イチゴ全体それぞれ $R=0.706$, $R'=46.7\%$, $R=0.489$, $R'=21.7\%$ で、気象要因も多少価格予測に影響を与える要因であることがわかった。市況 8 要因と組み合わせた場合、それぞれ $R=0.860$, $R'=76.6\%$, $R=0.739$, $R'=53.9\%$ となり精度は向上した。

次に目的変数を移動平均すると、価格変動の傾向を知ることができる。そこで目的変数を、予測日を含んで7日間の移動平均にして分析したところ、特定イチゴ、イチゴ全体それぞれ $R=0.987$, $R'=97.3\%$, $R=0.977$, $R'=95.4\%$ と極めて高い精度が得られ、しかも選択された要因はいずれも 3 要因であった。その偏回帰係数はイチゴ全体の場合で、平均単価 0.89767, 前年の単価 0.08427, 前年のイチゴ総入荷量 0.00118, 定数 -6.94055 であった。

さらに他地域(名古屋)のデータも取り入れるとともに、時期の要因を1月1日を1として順に12月31日を365として取り入れて翌日単価を予測した結果を表3に示した。特定イチゴの分析結果が $R=0.958$, $R'=89.7\%$ とこれまでの中で最も精度が高くなった。それに対して出荷者、品種、等級、階級を特定しないイチゴ全体の予測は、 $R=0.765$, $R'=57.8\%$ と精度が低い。これは特に150日頃から300日頃までのばらつきが大きいということによる影響であろう。

偏相関係数の絶対値の大きい説明変数は、価格に強く影響を与え、標準回帰係数が0より大きい説明変数は価格を高くする方へ、逆に0より小さい変数は価格を低くする方へ働くと考える。

表3によれば、イチゴ全体の単価を予測した場合では、前年同期のイチゴ全体の単価、前日までのイチゴ全体の単価、天気、時期、曜日などの順で偏相関係数が高くなっており、気温、暦、プロ野球、祝日などは選択されなかった。

一方、特定イチゴでは、前年の単価、時期、ミカンの入荷量、気温の各項目、天気の各項目、ミカンの単価など、数多くの要因が選択され、偏相関係数も高かった。選択されなかった要因は、暦、プロ野球の

表3 市況、気象、社会的要因での重回帰による予測式

説明変数	偏相関係数		偏回帰係数	
	特定イチゴ	イチゴ全体	特定イチゴ	イチゴ全体
イチゴの総入荷量				
イチゴの平均単価		0.339		0.42181
リンゴの総入荷量				
リンゴの平均単価	0.254		11.62380	
ミカンの総入荷量	-0.716		-0.13139	
ミカンの平均単価	-0.483	-0.085	-49.03050	-0.08560
前年度イチゴの総入荷量				
前年度イチゴの平均単価	0.761	0.371	3.31632	0.37536
暦				
天気(実績-雨)	0.547		1720.01000	
(実績-雪)				
(予報-雨)	0.376		1197.35000	
(予報-雪)		0.157		96.86420
最高気温				
(平年)				
最低気温				
(平年)	0.530		1254.22000	
正午気温	-0.710		-1206.83000	
湿度				
降水確率予報	-0.380		-78.53280	
プロ野球の結果(巨人)				
他地域の天気(実績-雨)				
(実績-雪)	-0.433	-0.255	-623.60300	-278.70300
(予報-雨)	-0.429		-1777.57000	
(予報-雪)				
他地域の最高気温	-0.347		-559.67800	
(平年)				
他地域の最低気温	-0.425		-596.77100	
(平年)	-0.230		-475.30700	
他地域の正午気温	0.626		1288.79000	
他地域の湿度	0.458	-0.085	138.33400	-13.88210
他地域の降水確率予報				
他地域のプロ野球の結果(中日)				
祝日				
曜日		0.213		105.20600
時期	0.743	0.245	35.16290	2.77278
定数			-1863.50000	1703.75000
重相関係数(R)	0.958	0.765		
自由度調整済み説明率(R')%	89.7	57.3		
サンプル数	88	287		

結果、祝日などとなっている。

重相関係数は、特定イチゴでは非常に高くなっており、予測の実用化が期待できる。しかし、イチゴ全体では、重相関係数はこれよりずっと低い。これは、先に述べた夏期における価格が影響していると思われる。年間通して価格予測を実用的なものにするには、価格変動の季節性の分析、時間的動向を考慮した各要因の再検討などによってこの時期における推定精度の向上が必要と考えられる。

選択された各要因と価格との関係をみると次のように考えられる。

単価は、イチゴ全体の価格を目的変数とした計算で選択され、標準回帰係数は負で前日までの価格動向がそのまま引き継がれやすいと言える。前年のイチゴの単価は、標準回帰係数の正の大きな値で、価格に強い季節性があることを示している。リンゴとミカンの単価は、係数の正負が逆でリンゴの価格と比例し、ミカンの価格とは逆比例している。

暦は選択されず、また計算途中の相関係数も無相関であるのでほとんど価格には影響しないと考えられる。天気については、特定イチゴの計算で多くの項目が選択され、偏相関係数の絶対値も大きく、価格との関係が強いことが示されているが、標準回帰係数の正負が一定せず、どのように影響しているか判断できない。イチゴ全体の計算でも、選択された項目は少ないが同様である。いずれにしても、天気は入荷量、需要の増減に強く影響を与えているとは考えられるので、さらに検討が必要であろう。

気温はイチゴ全体の計算ではまったく選択されない。しかし、たとえばイチゴ全体の計算では、1年間のすべてを対象にするので、気温の価格への影響が時期によって変わると、打ち消し合って結果に現われてこない可能性もある。その証拠に、入荷時期が限られている特定イチゴの計算では、数多くの項目が選択されており、価格への影響の季節変化の検討が必要と思われる。湿度は、標準回帰係数はイチゴ全体の計算では負、特定イチゴの計算では正であるが、偏相関係数は小さく、あまり関係は強くないと思われる。

降水確率予報は、特定イチゴの計算で選択され、標準回帰係数は負で、雨の降る確率が高いと予報されると価格は安くなるようである。一般に雨天は、購買力を下げると言われるが、それを裏付ける結果となった。

プロ野球の結果は、ともに選択されておらず、また、相関係数も無相関に等しいので、ほとんど価格には影響しないとみられる。祝日は、最も関係が大きそうな要因であるが、ともに選択されず、また、相関も低くなった。

曜日は、イチゴ全体の計算で選択され、標準回帰係数は正で週の後半ぬ方が高くなるようだが、詳しいことは不明である。時期は、ともに選択され、価格変動は季節性が強いことを示している。

要因全体を比較すると、市況情報からの得られる要因以外は明確な傾向は認められず、また、推定精度も市況情報のみの予測と比べても0.06~0.07ほどしか向上しなかった。逆にいえば、市況情報から得られる要因が、翌日の価格の説明の大半を示すこととなった。なかでも、ミカン、リンゴとの競合関係が以外に大きく、重要な要素となっている。

4. 一年間を3シーズンに分割したイチゴ全体の分析

価格変動は季節に大きく影響される。国内産が少ないため輸入イチゴが出回る6月~10月に着目して、1月~6月、6月~10月、10月~12月の3時期に分割して全イチゴについて分析した。6月と10月を重複させたのは3つの予測式を検討する場合のデータの連続性を確保するためである。要因は先の他に突発的な効果として必要と思われる、前日の天気を追加した。目的変数を翌日の単価とした場合と翌日を含む7日間の移動平均にした場合の結果を表4に示した。表より明らかなように期間を3つに区切った結果、年間通しての分析結果の表3よりどれも精度が高く、時期を区切る方法は適切であったといえる。

さらに目的変数を移動平均にして予測すると、表5に示したように重相関係数、自由度調整済み説明率共に極めて高く、どの時期も予測値と実際の値はほぼ一致した。このことから、価格の上下変動の予測は、かなり高い確率で予測可能であると思われた。

この他に要因の2乗、3乗値を取り込んだり、予測された移動平均価格から翌日の単価に換算することについても検討したが、いずれも精度が低く好ましくない結果であった。

偏回帰係数、偏相関係数の大きさとその正負もふまえて予測式を検討すると次のようなことが考えられる。

イチゴの入荷量の増減は直接的に価格形成に影響を与える。それは需要と供給の関係からもいえることで、入荷量が多ければ、価格が安くなることは当然であり、またイチゴの平均単価が一日ごとに極端に変わることも少ない。したがって、翌日とそれまでの価格に高い正の相関が示されるのは当然である。同様に前年度の平均単価に正の強い相関が見られることも当然であろう。

競合品のリンゴ、ミカンについては、入荷量と負の相関があり、平均単価とは正の相関がある。これは、

表4 時期を3分割した場合の重回帰による予測式（目的変数は翌日の価格）

説明変数	偏相関係数			偏回帰係数		
	1～6月	6～10月	10～12月	1～6月	6～10月	10～12月
X(2) イチゴの総入荷量	-0.402			-0.03885		
X(3) イチゴの平均単価			0.536			0.522280
X(4) リンゴの総入荷量		-0.195			-0.18752	
X(5) リンゴの平均単価	0.176	0.351		0.61683	16.36590	
X(6) ミカンの総入荷量		-0.263			-0.06135	
X(7) ミカンの平均単価		-0.501			-5.08263	
X(8) 前年度イチゴの総入荷量		0.342			5.79349	
X(9) 前年度イチゴの平均単価	0.207		0.577	0.07384		0.91169
X(10) 暦	-0.173			-8.17881		
X(11) 天気(実績-雨)						
X(12) (実績-雪)	-0.302			-45.78510		
X(13) (予報-雨)		0.241			916.15800	
X(14) (予報-雪)	-0.260			-26.40640		
X(15) 前日の天気(実績-雨)	0.099	-0.009	-0.041	10.72140	-14.28210	-69.13120
X(16) 前日の天気(実績-雪)	0.001	0.069	0.060	0.04590	49.20010	54.97190
X(17) 最高気温						
X(18) (平年)		0.178			375.53700	
X(19) 最低気温						
X(20) (平年)						
X(21) 正午気温		0.219			359.63400	
X(22) 湿度	-0.232		0.551	-4.94206		125.68800
X(23) 降水確率予報		0.367	-0.510		46.70970	-159.53600
X(24) プロ野球の結果(巨人)		0.425			1089.32000	
X(25) 他地域の天気(実績-雨)						
X(26) (実績-雪)		-0.345	-0.418		-474.64900	-604.23100
X(27) (予報-雨)						
X(28) (予報-雪)	0.391		0.473	38.64680		625.67800
X(29) 他地域の最高気温						
X(30) (平年)	-0.368			-24.26500		
X(31) 他地域の最低気温						
X(32) (平年)			0.295			337.62800
X(33) 他地域の正午気温		0.353			519.19900	
X(34) 他地域の湿度		-0.194	-0.276		-54.25160	-78.69350
X(35) 他地域の降水確率予報			0.285			-79.58140
X(36) 他地域のプロ野球の結果(中日)	0.182			50.44210		
X(37) 祝日			-0.229		218.40200	-368.74400
X(38) 曜日	0.468	0.425	0.345	25.42100	45.42630	169.48200
X(39) 時期	-0.625	0.310		-4.52144		
定数				1376.69000	-13751.90000	-370.23000
R	0.880	0.855	0.853			
R ² %	74.8	68.5	66.9			
サンプル数	140	124	74			

イチゴの価格が上昇すれば、その他の価格が低下することを意味しており、相互に補完、けん制し合って、品目間の需給バランスがとれているといえる。また、品目間でイチゴが、強い競争力をもっていることがわかる。

気象条件が直接的に関与するのは主として生産面すなわち収穫量であり市場への入荷量であるが、ここでは入荷量の増減を通じての影響と買い手側の天候による影響によると考えられる。気象、社会的要因について時期別にみると次のような影響が認められる。

表 5 時期を 3 分割して移動平均価格を目的変数にした重回帰による予測式

説明変数	偏相関係数			偏回帰係数				
	1年間	1～6月	6～10月	10～12月	1年間	1～6月	6～10月	10～12月
X(2)		-0.533		0.642		-0.01863		0.61279
X(3)	0.904	0.942	0.901	0.976	0.89792	0.80008	0.74412	0.92951
X(4)			-0.443	-0.652			-0.08521	-0.10420
X(5)			0.359				4.57522	
X(6)		-0.267	-0.365	-0.423		-0.00151	-0.02420	-0.01421
X(7)			-0.583	-0.503			-1.45133	-6.71345
X(8)			0.449				1.66014	
X(9)	0.379	0.135			1.10100	0.01122		
X(10)				-0.222				-19.00750
X(11)			-0.134				-216.57300	
X(12)		-0.234	0.197	0.454		-7.10551	126.17400	189.08700
X(13)								
X(14)	0.136	-0.261	0.217	-0.294	22.79430	-5.59122	48.83570	-75.51610
X(15)	-0.041	-0.060	-0.057	-0.009	-13.45910	-1.43415	-21.66720	-2.89969
X(16)	0.057	0.083	0.049	0.003	9.45599	1.08090	8.93265	0.47583
X(17)			-0.448				-211.26300	
X(18)				-0.483				-112.89800
X(19)								
X(20)								
X(21)			0.450				200.19000	
X(22)								
X(23)			0.452	-0.344			15.89710	-14.31890
X(24)			0.490				329.46900	
X(25)				-0.306				-183.69000
X(26)	-0.278	0.135	-0.292		-80.89070	5.32255	-86.26900	
X(27)		0.352		-0.738		23.61000		-1898.19000
X(28)				0.750				480.83900
X(29)								
X(30)		-0.454	0.212			-7.78518	72.63520	
X(31)								
X(32)		-0.459					-35.59700	
X(33)				0.807				174.63200
X(34)	-0.166			-0.459	-7.22446			
X(35)		-0.137				-0.59079		
X(36)		0.342		0.278		22.27190		427.26900
X(37)			-0.160	-0.217			-61.25690	63.48880
X(38)								
X(39)	0.146	-0.515	0.386		0.42543	-1.67475	17.94670	
定数					829.07500	256.56500	-596.38900	11759.90000
R	0.979	0.992	0.987	0.992				
R'%	95.8	98.3	96.9	98.0				

[1月～6月] 東京も名古屋も雪の予報が出ると価格は高くなっている。これは、一つには交通機関の混乱を予測して、需要量が増えるからかもしれない。逆に、前日が雪であった場合や、これまでの実績が雪であった場合、価格は低下している。前日の雪で品質が低下するのかもしれないと考えられる。名古屋の湿度が高いと価格は低下している。これはイチゴの腐敗という点からくると思われる。名古屋の最高気温が高いほど、価格は低くなっているが、この時期には、促成栽培、半促成栽培が行なわれており、気温による影響は、あいまいである。

〔6月～10月〕最低気温が低いほど価格は高くなり、正午気温が高いほどの価格は低くなっている。この時期には、露地栽培が行なわれるので気温が低すぎても、高すぎても収穫量が少なくなるからではないかと考えられる。前日に雨が降ると価格は高くなる。雨の日には収穫を見合わせるということがあると思われる。

〔10月～12月〕前日の雨については、6月～10月と同様のことがいえる。しかし、湿度について、東京では、高いほど価格が高く、名古屋では高いほど低くなっており、降水確率予報について、東京では、高いほど低く、名古屋では高いほど高くなっている。全く逆の結果であり、地域による違いというのであろうか、よくわからない。暦は、負の相関がみられた。このことから、縁起が悪くなると入荷量が減って価格が高くなるといえるが、これは、心理的要素が強く、また偶然性も感じられる。

祝日にも負の相関があり、休市の前後は価格が高い。

しかし、全体を総合してみると、雪の降らない時期に雪について選択していたり、プロ野球の開催されていない時期にプロ野球を選択していたりすることがある。これは、気象要因以外の複雑な要因が絡み合ってくるためと考えられる。例えば、上げ相場ときは産地商人の荷引きが活発化することで、農協等の系統出荷が影響を受けるということがある。また偶発的な異常気象、社会経済現象などで輸送体系に混乱が生じたり、人為的な思惑が絡んだりすることで価格に変動をきたすことなどが考えられる。

イチゴ全体の分析結果を悪くしている原因の一つにクリスマス時の異常な高値がある。一年間の入荷量、単価の変動を見ても月ごとに大きな差が見られた。これは特にイチゴの易変性により、クリスマスケーキ用のイチゴは、22日、23日、24日（朝）までの天候が決め手とされていることと無関係でない。

イチゴは、4月～5月までは生食用、それ以降は、業務用に用いられ、その需要量はほぼ決まっているため、それを越えたら、価格は暴落する。なかでも、業務用のイチゴは、主にクリスマスケーキに使用されるのであるが、最近では予約購入が多いので、イチゴは見本と同じ形、大きさ、色づきが大切である。このため業者は、例えば品薄でいくら値段が高くても、予約数量については信用上購入せざるを得ない。だから価格は暴騰する。しかしその反面、必要量以外は購入しないので、需要量を越えたら価格は暴落する。

今後、この業務用は更に伸びるであろうと考えられ、価格予測をする上で無視できない側面をもっている。

謝 辞

研究の遂行に当たって、東京青果株式会社、名古屋中央青果株式会社及び愛知県経済農業協同組合連合会に研究費の助成をいただいた。東京青果の小原文夫電算機部長、名古屋中央青果の堀部一三電算部長及び愛知経済連の斉藤義一米穀部長ならびに加古武万電算部長には、種々の貴重なご教示と調査の便宜を賜わった。ここに記して感謝の意を表します。

文 献

- 1) 秋元浩一・黒田佐俊・土屋智裕・石代正義：青果物の卸売価格の短期予測に関する研究（第1報）—卸売市場における売り立て情報の検討とキャベツの卸売価格分析—。岐阜大農研報（50）：67-75，1985。
- 2) 秋元浩一・黒田佐俊・石代正義・土屋智裕：青果物の卸売価格の短期予測に関する研究（第2報）—イチゴの卸売価格の要因分析—。岐阜大農研報（50）：77-84，1985。
- 3) 秋元浩一：“農学・生物学の統計分析大要”東京：養賢堂，1984。
- 4) 田中豊・垂水共之・脇本和昌：“パソコン統計解析ハンドブックII多変量解析編”東京：共立出版株式会社，9-70，1984。
- 5) 河口至商“多変量解析入門I”東京：森北出版，1973。
- 6) 秋谷重男：“中央卸売市場 セリの功罪”東京：日経新書，20-25，1981。
- 7) 本多藤雄：“これからのイチゴ栽培—経営と技術—”東京：家の光協会，1979。
- 8) 萩原貞夫：“イチゴのハウス栽培—宝好早生・電照栽培の技術—”東京：農山漁村文化協会，1978。
- 9) 愛知県農業総合試験場：いちご産地の市場対応をめぐる諸問題—農業経営における市場対応に関する調査研究—：1972。