

# 需要予測における季節変動の統計的考察 (第2報)

橋 本 郁 郎

## Statistical Considerations of Seasonal Movement in Demand Forecast (the 2nd Report)

Ikuro HASHIMOTO

The time series data analysis is one of the techniques used for demand forecasting. This analytical method consists of four types of movements such as trend movement, cyclical movement, seasonal movement and irregular component of demand. There have been several analytical methods available for dealing with seasonal movement. The previous report discussed the statistical considerations on the seasonal distinction average method, link relatives method, moving average ratio method and sequential forecast method. The present study analyzes seasonal movement in a dummy variable method and compares statistical considerations on the results of the previous report with those of the present study. The amount sold by the department stores were used to show numerical examples. As the results of calculations, the probabilities for the forecast error at the levels of the  $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$  and  $\pm 15\%$  forecasting accuracy are 0.65, 0.91 and 0.98, respectively. The probabilities for the forecast error are the same or larger, compared with those of the previous report.

### 1. はじめに

需要予測は、企業の諸活動をする場合の基礎的な前提条件を示すものであり、合理的・近代的経営を行なう場合に欠くべからざるものである。需要予測の数ある手法のうち時系列分析をとりあげた。この方法は傾向変動、循環変動、季節変動及び不規則変動の合成されたものと考えられている。

この季節変動分析法には種々の手法が提案されている。前報<sup>1)</sup>ではこのうち期別平均法、連環比率法、対移動平均比率法及び逐次予測法の4つを取上げたが、本研究ではダミー変数法に着目し、百貨店の4半期売上データを用いて、統計的に前報との比較検討を試みた。

### 2. 研究方法

#### 2・1 方法

昭和47年より59年までの百貨店の4半期売上デー

タをとりあげ、3年間のデータを基に4年目を予測し、これを4年目の実績値と比較することにより、予測誤差を算出した。この予測誤差を集計して度数分布表とヒストグラムを作成し、予測の必要精度に含まれる予測誤差の確率を求め、前報の4つの方法と本研究のダミー変数法を統計的に比較検討した。

#### 2・2 季節変動分析法

季節変動分析法は次のNo.1～No.5の5種類をとりあげ、No.1～No.4は前報の結果を用い、本研究ではNo.5のダミー変数法につき解析した。

- No.1 期別平均法
- No.2 連環比率法
- No.3 対移動平均比率法
- No.4 逐次予測法
- No.5 ダミー変数法

#### 2・3 ダミー変数分析法

季節変動のある時系列分析において、季節変動を

表1 ダミー変数

	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>
第1. 4半期	0	0	0
第2. 4半期	1	0	0
第3. 4半期	0	1	0
第4. 4半期	0	0	1

表2 データの分類

6大都市別	東京、大阪、京都、神戸、名古屋、横浜
地方別	北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州
商品別	衣料品、身のまわり品、家庭用品、食料品、雑貨、食堂・喫茶、サービス、商品券、その他

表3 百貨店の期別売上高の1例(名古屋、単位 千円)

	1期	2期	3期	4期
47年	26583581	29151731	32623428	47707962
48年	34649550	37178114	41428500	59002608
49年	41176298	44099329	49614314	71685781
50年	47536911	49844375	52693167	70907794
51年	49443720	52517779	55025547	73246843
52年	51195399	51881986	56154397	75908243
53年	53987888	55699434	60963140	82951481
54年	56959068	59279185	65155460	88040854
55年	63089857	64460559	74698693	98975852
56年	69199153	70045516	78452579	102600722
57年	70289938	71615099	79037047	103004566
58年	69233045	71043443	78767035	102678637
59年	72701362	73190690	82803045	106259062

説明するために説明変数として季節効果を示すダミー変数を導入し、重回帰分析の手法を用いて解く方法がある<sup>2)</sup>。ダミー変数分析法は季節変動調整の直接の方法であり、次のようにして分析する。

1次傾向式  $y = b_0 + b_1t$  において、4半期単位の季節効果を示すダミー変数を導入すると

$$y = b_0 + a_1d_2 + a_2d_3 + a_3d_4 + b_1t \dots\dots\dots(1)$$

となる。ここに  $d_2, d_3, d_4$  はそれぞれ第2.4半期、第3.4半期、第4.4半期のダミー変数であり、第1.4半期の効果は定数項に含まれるので、3つのダミー変数で良いことになる。これを最小2乗法を用いて、残差平方和が最小になるように各係数を決定すれば良い。

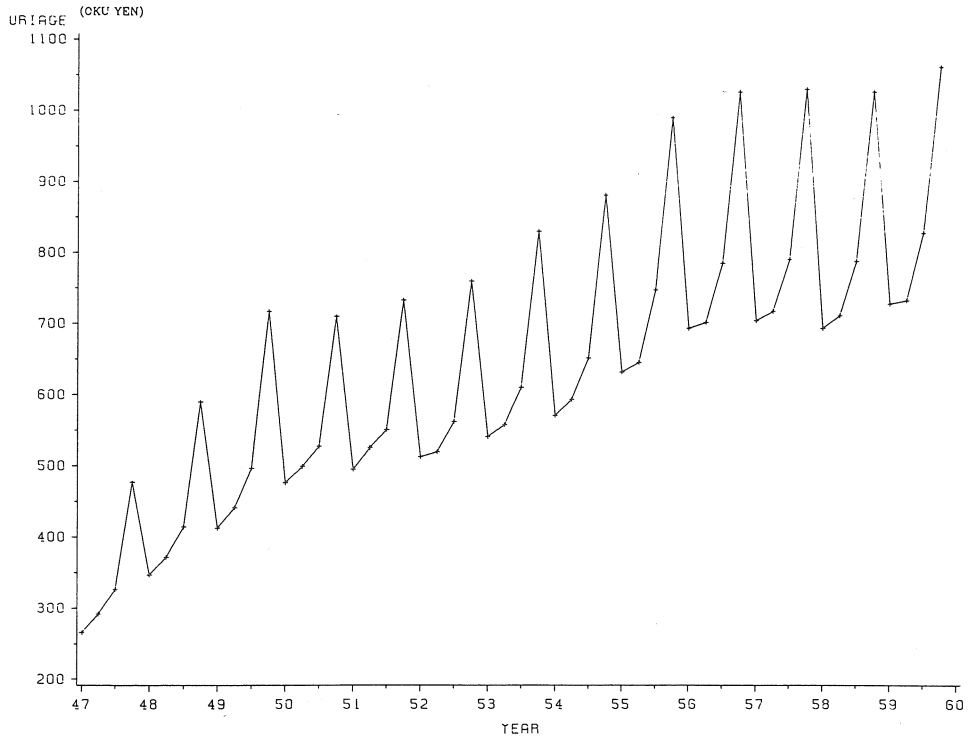
ダミー変数は表1のようにすれば良い。3年間の4半期の実績値より4年目を予測するには、第1.4半期は  $d_2 = d_3 = d_4 = 0$ 、 $t = 13$ を代入し、第2.4半期は  $d_2 = 1, d_3 = d_4 = 0$ 、 $t = 14$ を代入し、以下同様にして第3.4半期、第4.4半期の予測値を得ることが出来る。

2・4 使用データ

昭和47年～59年の百貨店の4半期売上データ<sup>3)</sup>を用い、表2に示す如く6大都市別、地方別、商品別に分けて計算を行なった。1例として6大都市別の名古屋のデータを表3、図1に示す。

2・5 予測誤差

予測誤差の求め方は前報と同じく(2)式により算出



図一 百貨店の期別売上高の1例（名古屋）

した

$$\text{予測誤差} = \frac{\text{実績値} - \text{予測値}}{\text{実績値}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

### 3. SAS による分析

第2・3項で述べたダミー変数法による季節調整は重回帰分析の手法を用いる。この計算は当然コンピュータにより実施するのであるが、現在最も信頼性が高いと考えられる SAS を用いて行なった。

#### 3・1 SAS の紹介

SAS<sup>4)</sup>は Statistical Analysis System の略称で、統計解析のためのコンピュータパッケージである。統計解析は、①データを収集しそれを解析しやすい形に変容すること、②問題に対する適切な解法を見つけ適用すること、③解析結果を正しく解釈すること、の3つの主要部分から成り立つものと考えられる。SASはこのうち①と②を助けてくれる。

統計分析の機能では、簡単な記述統計から高度な解析法まで多数用意されており、SAS データセットさえ用意すれば、ただちに統計解析にかけることが出来る。

#### 3・2 SAS データセット

SAS で分析を実施するには、データセット<sup>5)</sup>を作成することが不可欠である。1例として名古屋の昭和49年から51年の4半期売上より昭和52年の売上を予測するためのデータセットを図2(1)に示す。URIAGE の OBS. 1~12 は昭和49~51年の4半期売上データで、それに続く OBS. 13~16 のペリオドは欠測値を示し、ここを予測することになる。DA1, DA2, DA3 はダミー変数であり、DA1 に1が入っているものは第2.4半期、DA2 に1が入っているものは第3.4半期、DA3 に1が入っているものは第4.4半期を示し DA1, DA2, DA3 全て0が入っているものは第1.4半期を示している。TIME は時系列を表す変数である。また昭和52年度の予測値と実績値を比較して予測誤差を算出するため、昭和52年度の実績値のデータセットを図2(2)に示す。JISO-KU の OBS. 1~12 は欠測値になっており、昭和52年度の実績値は OBS. 13~16 に入っている。

#### 3・3 プログラム

売上予測値と、これを実績値と比較した誤差を求めるためのプログラム<sup>6)</sup>を図3に示す。このプロ

OBS	URIAGE	DA1	DA2	DA3	TIME
1	41176298	0	0	0	1
2	44099329	1	0	0	2
3	49614314	0	1	0	3
4	71685781	0	0	1	4
5	47536911	0	0	0	5
6	49844375	1	0	0	6
7	52693167	0	1	0	7
8	70907794	0	0	1	8
9	49443720	0	0	0	9
10	52517779	1	0	0	10
11	55025547	0	1	0	11
12	73246843	0	0	1	12
13	.	0	0	0	13
14	.	1	0	0	14
15	.	0	1	0	15
16	.	0	0	1	16

(1)

OBS	JISOKU
1	.
2	.
3	.
4	.
5	.
6	.
7	.
8	.
9	.
10	.
11	.
12	.
13	51195399
14	51881986
15	56154397
16	75908243

(2)

図-2 SAS データセット (名古屋)

```

DATA RD7;
CMS FILEDEF RDD7 DISK ***** DATA A;
INFILE RD7;
INPUT URIAGE DA1 DA2 DA3 TIME;
PROC PRINT;
PROC PLOT;
PLOT URIAGE*TIME;
PROC REG DATA=RD7;
MODEL URIAGE=DA1 DA2 DA3 TIME;
OUTPUT OUT=RNEW P=PREDICT R=RESID;
PROC PRINT;
PROC PLOT;
PLOT URIAGE*TIME PREDICT*TIME='P'/OVERLAY;
PLOT RESID*TIME/VREF=0;
DATA DT1;
SET RNEW;
DATA RD8;
CMS FILEDEF RDD8 DISK ////////// DATA A;
INFILE RD8;
INPUT JISOKU;
DATA NAXXYOS;
MERGE DT1 RD8;
GOSA=((PREDICT-JISOKU)/JISOKU)*100*-1;
PROC PRINT DATA=NAXXYOS;
RUN;
    
```

図-3 SAS による分析のプログラム

ラムに於て\*\*\*\*\*の位置に例えばデータセット(1)を, また////////の位置にデータセット(2)を入力し, SAS を実行させると次項に示す如き出力が得られる。

### 3・4 SAS による出力

例えば名古屋の昭和52年度の計算結果は次の通りである。重回帰分析の結果を図4に示す。URIAGE, DA1~DA3, TIME, JISOKU は3・2項で説明し

SAS						
DEP VARIABLE: URIAGE						
ANALYSIS OF VARIANCE						
SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F	
MODEL	4	1.30548E+15	3.26369E+14	103.391	0.0001	
ERROR	7	2.20966E+13	3.15666E+12			
C TOTAL	11	1.32757E+15				
ROOT MSE		1776698	R-SQUARE	0.9834		
DEP MEAN		54815988	ADJ R-SQ	0.9738		
C.V.		3.241205				
PARAMETER ESTIMATES						
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR H0: PARAMETER=0	PROB >  T	
INTERCEP	1	42355721.07	1291802.54	32.788	0.0001	
DA1	1	2028866.95	1459143.48	1.390	0.2070	
DA2	1	4913397.56	1484278.90	3.310	0.0129	
DA3	1	23676543.18	1525251.05	15.523	0.0001	
TIME	1	739317.72	157039.44	4.708	0.0022	

SAS									
OBS	URIAGE	DA1	DA2	DA3	TIME	PREDICT	RESID	JISOKU	GOSA
1	41176298	0	0	0	1	43095039	-1918741	.	.
2	44099329	1	0	0	2	45863223	-1763894	.	.
3	49614314	0	1	0	3	49487072	127242	.	.
4	71685781	0	0	1	4	68989535	2696246	.	.
5	47536911	0	0	0	5	46052310	1484601	.	.
6	49844375	1	0	0	6	48820494	1023881	.	.
7	52693167	0	1	0	7	52444343	248822	.	.
8	70907794	0	0	1	8	71946806	-1039012	.	.
9	49443720	0	0	0	9	49009581	434139	.	.
10	52517779	1	0	0	10	51777655	740014	.	.
11	55025547	0	1	0	11	55401614	-376067	.	.
12	73246843	0	0	1	12	74904077	-1657234	.	.
13	.	0	0	0	13	51966851	.	51195399	1.50688
14	.	1	0	0	14	54735036	.	51881986	5.49912
15	.	0	1	0	15	58358884	.	56154397	3.92576
16	.	0	0	1	16	77861348	.	75908243	2.57298

図-4 SAS による分析結果 (名古屋)

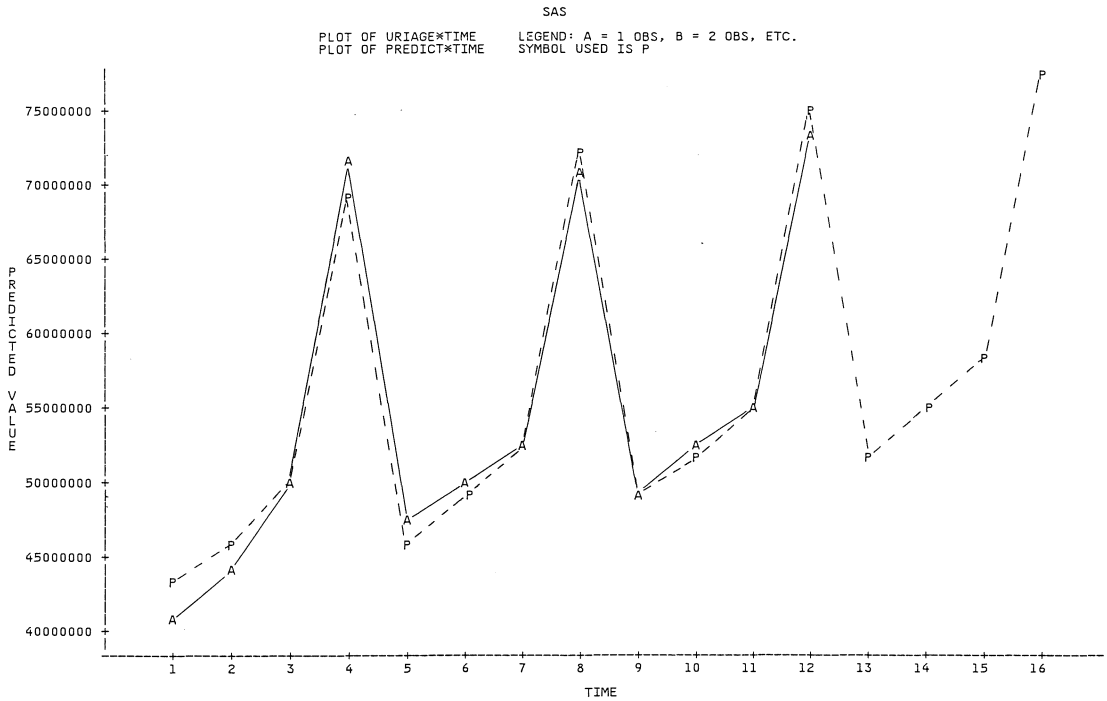


図-5 実績値と予測値

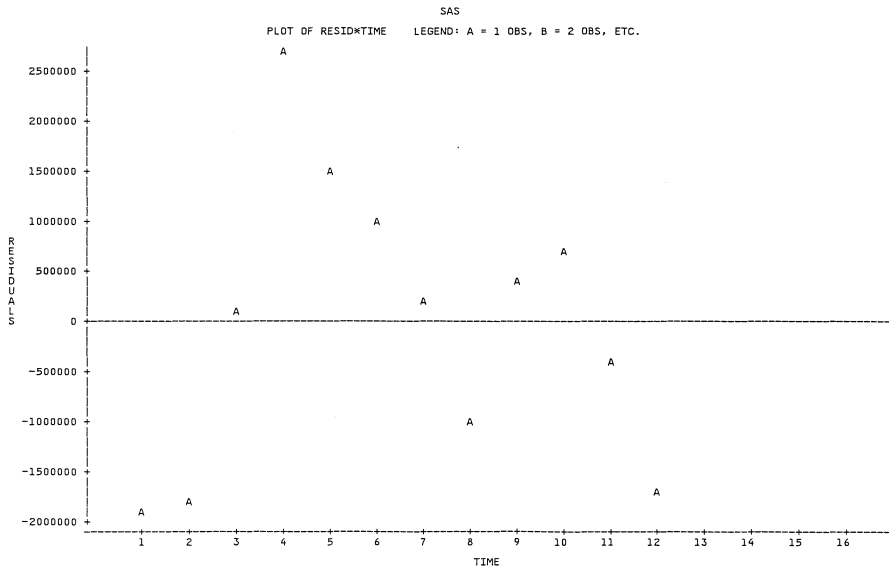


図-6 残差

た通りであり、PREDICT は予測値、RESID は残差、GOSA は誤差 (%) である。PREDICT・URIAGE と TIME、RESID と TIME の関係をグラフに表わしたものを図5、6に示す。

#### 4. 研究結果

##### 4・1 予測誤差のヒストグラム

予測誤差の百分率を-50から+50まで階級を2.0

表4 度数分布表

67 イレシ						50% - 59%						オホ						50% - 59%					
NO.	カキキョウ	カキキョウ	ト・ヌウ	ソクタイノ・ヌウ	ルイセキト・ヌウ	ソクタイノルイセキト・ヌウ	NO.	カキキョウ	カキキョウ	ト・ヌウ	ソクタイノ・ヌウ	ルイセキト・ヌウ	ソクタイノルイセキト・ヌウ	NO.	カキキョウ	カキキョウ	ト・ヌウ	ソクタイノ・ヌウ	ルイセキト・ヌウ	ソクタイノルイセキト・ヌウ			
1	(-50.0) - (-48.0)	-49.0	0	0.000	0	0.000	1	(-50.0) - (-48.0)	-49.0	0	0.000	0	0.000	1	(-50.0) - (-48.0)	-49.0	0	0.000	0	0.000			
2	(-48.0) - (-46.0)	-47.0	0	0.000	0	0.000	2	(-48.0) - (-46.0)	-47.0	0	0.000	0	0.000	2	(-48.0) - (-46.0)	-47.0	0	0.000	0	0.000			
3	(-46.0) - (-44.0)	-45.0	0	0.000	0	0.000	3	(-46.0) - (-44.0)	-45.0	0	0.000	0	0.000	3	(-46.0) - (-44.0)	-45.0	0	0.000	0	0.000			
4	(-44.0) - (-42.0)	-43.0	0	0.000	0	0.000	4	(-44.0) - (-42.0)	-43.0	0	0.000	0	0.000	4	(-44.0) - (-42.0)	-43.0	0	0.000	0	0.000			
5	(-42.0) - (-40.0)	-41.0	0	0.000	0	0.000	5	(-42.0) - (-40.0)	-41.0	0	0.000	0	0.000	5	(-42.0) - (-40.0)	-41.0	0	0.000	0	0.000			
6	(-40.0) - (-38.0)	-39.0	0	0.000	0	0.000	6	(-40.0) - (-38.0)	-39.0	0	0.000	0	0.000	6	(-40.0) - (-38.0)	-39.0	0	0.000	0	0.000			
7	(-38.0) - (-36.0)	-37.0	0	0.000	0	0.000	7	(-38.0) - (-36.0)	-37.0	0	0.000	0	0.000	7	(-38.0) - (-36.0)	-37.0	0	0.000	0	0.000			
8	(-36.0) - (-34.0)	-35.0	0	0.000	0	0.000	8	(-36.0) - (-34.0)	-35.0	0	0.000	0	0.000	8	(-36.0) - (-34.0)	-35.0	0	0.000	0	0.000			
9	(-34.0) - (-32.0)	-33.0	0	0.000	0	0.000	9	(-34.0) - (-32.0)	-33.0	0	0.000	0	0.000	9	(-34.0) - (-32.0)	-33.0	0	0.000	0	0.000			
10	(-32.0) - (-30.0)	-31.0	0	0.000	0	0.000	10	(-32.0) - (-30.0)	-31.0	0	0.000	0	0.000	10	(-32.0) - (-30.0)	-31.0	0	0.000	0	0.000			
11	(-30.0) - (-28.0)	-29.0	0	0.000	0	0.000	11	(-30.0) - (-28.0)	-29.0	0	0.000	0	0.000	11	(-30.0) - (-28.0)	-29.0	0	0.000	0	0.000			
12	(-28.0) - (-26.0)	-27.0	0	0.000	0	0.000	12	(-28.0) - (-26.0)	-27.0	2	0.006	2	0.006	12	(-28.0) - (-26.0)	-27.0	2	0.006	2	0.006			
13	(-26.0) - (-24.0)	-25.0	0	0.000	0	0.000	13	(-26.0) - (-24.0)	-25.0	0	0.000	0	0.000	13	(-26.0) - (-24.0)	-25.0	0	0.000	2	0.006			
14	(-24.0) - (-22.0)	-23.0	1	0.004	1	0.004	14	(-24.0) - (-22.0)	-23.0	1	0.004	1	0.004	14	(-24.0) - (-22.0)	-23.0	1	0.004	3	0.009			
15	(-22.0) - (-20.0)	-21.0	0	0.000	1	0.004	15	(-22.0) - (-20.0)	-21.0	0	0.000	1	0.004	15	(-22.0) - (-20.0)	-21.0	0	0.000	3	0.009			
16	(-20.0) - (-18.0)	-19.0	0	0.000	1	0.004	16	(-20.0) - (-18.0)	-19.0	1	0.004	1	0.004	16	(-20.0) - (-18.0)	-19.0	1	0.004	4	0.013			
17	(-18.0) - (-16.0)	-17.0	1	0.004	1	0.004	17	(-18.0) - (-16.0)	-17.0	1	0.004	1	0.004	17	(-18.0) - (-16.0)	-17.0	1	0.004	5	0.016			
18	(-16.0) - (-14.0)	-15.0	1	0.004	3	0.013	18	(-16.0) - (-14.0)	-15.0	1	0.004	3	0.013	18	(-16.0) - (-14.0)	-15.0	1	0.004	6	0.019			
19	(-14.0) - (-12.0)	-13.0	4	0.017	7	0.029	19	(-14.0) - (-12.0)	-13.0	4	0.017	7	0.029	19	(-14.0) - (-12.0)	-13.0	4	0.017	7	0.029			
20	(-12.0) - (-10.0)	-11.0	8	0.033	15	0.063	20	(-12.0) - (-10.0)	-11.0	8	0.033	15	0.063	20	(-12.0) - (-10.0)	-11.0	8	0.033	15	0.063			
21	(-10.0) - (-8.0)	-9.0	11	0.046	26	0.108	21	(-10.0) - (-8.0)	-9.0	11	0.046	26	0.108	21	(-10.0) - (-8.0)	-9.0	11	0.046	22	0.069			
22	(-8.0) - (-6.0)	-7.0	18	0.075	44	0.183	22	(-8.0) - (-6.0)	-7.0	17	0.053	44	0.183	22	(-8.0) - (-6.0)	-7.0	17	0.053	45	0.141			
23	(-6.0) - (-4.0)	-5.0	26	0.106	70	0.292	23	(-6.0) - (-4.0)	-5.0	39	0.122	70	0.292	23	(-6.0) - (-4.0)	-5.0	39	0.122	62	0.194			
24	(-4.0) - (-2.0)	-3.0	40	0.167	110	0.458	24	(-4.0) - (-2.0)	-3.0	54	0.169	110	0.458	24	(-4.0) - (-2.0)	-3.0	54	0.169	101	0.284			
25	(-2.0) - (0.0)	-1.0	36	0.150	146	0.608	25	(-2.0) - (0.0)	-1.0	47	0.173	146	0.608	25	(-2.0) - (0.0)	-1.0	47	0.173	155	0.484			
26	(0.0) - (2.0)	1.0	40	0.157	186	0.775	26	(0.0) - (2.0)	1.0	50	0.182	186	0.775	26	(0.0) - (2.0)	1.0	50	0.182	202	0.561			
27	(2.0) - (4.0)	3.0	40	0.157	216	0.900	27	(2.0) - (4.0)	3.0	23	0.072	216	0.900	27	(2.0) - (4.0)	3.0	23	0.072	274	0.856			
28	(4.0) - (6.0)	5.0	14	0.058	230	0.958	28	(4.0) - (6.0)	5.0	20	0.063	230	0.958	28	(4.0) - (6.0)	5.0	20	0.063	294	0.919			
29	(6.0) - (8.0)	7.0	5	0.021	235	0.979	29	(6.0) - (8.0)	7.0	11	0.031	235	0.979	29	(6.0) - (8.0)	7.0	11	0.031	305	0.965			
30	(8.0) - (10.0)	9.0	4	0.017	238	0.986	30	(8.0) - (10.0)	9.0	4	0.017	238	0.986	30	(8.0) - (10.0)	9.0	4	0.017	309	0.966			
31	(10.0) - (12.0)	11.0	1	0.004	240	1.000	31	(10.0) - (12.0)	11.0	5	0.016	240	1.000	31	(10.0) - (12.0)	11.0	5	0.016	314	0.981			
32	(12.0) - (14.0)	13.0	0	0.000	240	1.000	32	(12.0) - (14.0)	13.0	1	0.003	240	1.000	32	(12.0) - (14.0)	13.0	1	0.003	316	0.982			
33	(14.0) - (16.0)	15.0	0	0.000	240	1.000	33	(14.0) - (16.0)	15.0	0	0.000	240	1.000	33	(14.0) - (16.0)	15.0	0	0.000	316	0.988			
34	(16.0) - (18.0)	17.0	0	0.000	240	1.000	34	(16.0) - (18.0)	17.0	0	0.000	240	1.000	34	(16.0) - (18.0)	17.0	0	0.000	316	0.988			
35	(18.0) - (20.0)	19.0	0	0.000	240	1.000	35	(18.0) - (20.0)	19.0	0	0.000	240	1.000	35	(18.0) - (20.0)	19.0	0	0.000	317	0.991			
36	(20.0) - (22.0)	21.0	0	0.000	240	1.000	36	(20.0) - (22.0)	21.0	1	0.003	240	1.000	36	(20.0) - (22.0)	21.0	1	0.003	317	0.991			
37	(22.0) - (24.0)	23.0	0	0.000	240	1.000	37	(22.0) - (24.0)	23.0	0	0.000	240	1.000	37	(22.0) - (24.0)	23.0	0	0.000	317	0.991			
38	(24.0) - (26.0)	25.0	0	0.000	240	1.000	38	(24.0) - (26.0)	25.0	0	0.000	240	1.000	38	(24.0) - (26.0)	25.0	0	0.000	317	0.991			
39	(26.0) - (28.0)	27.0	0	0.000	240	1.000	39	(26.0) - (28.0)	27.0	0	0.000	240	1.000	39	(26.0) - (28.0)	27.0	0	0.000	317	0.991			
40	(28.0) - (30.0)	29.0	0	0.000	240	1.000	40	(28.0) - (30.0)	29.0	0	0.000	240	1.000	40	(28.0) - (30.0)	29.0	0	0.000	317	0.991			
41	(30.0) - (32.0)	31.0	0	0.000	240	1.000	41	(30.0) - (32.0)	31.0	2	0.006	240	1.000	41	(30.0) - (32.0)	31.0	2	0.006	319	0.997			
42	(32.0) - (34.0)	33.0	0	0.000	240	1.000	42	(32.0) - (34.0)	33.0	1	0.003	240	1.000	42	(32.0) - (34.0)	33.0	1	0.003	320	1.000			
43	(34.0) - (36.0)	35.0	0	0.000	240	1.000	43	(34.0) - (36.0)	35.0	0	0.000	240	1.000	43	(34.0) - (36.0)	35.0	0	0.000	320	1.000			
44	(36.0) - (38.0)	37.0	0	0.000	240	1.000	44	(36.0) - (38.0)	37.0	0	0.000	240	1.000	44	(36.0) - (38.0)	37.0	0	0.000	320	1.000			
45	(38.0) - (40.0)	39.0	0	0.000	240	1.000	45	(38.0) - (40.0)	39.0	0	0.000	240	1.000	45	(38.0) - (40.0)	39.0	0	0.000	320	1.000			
46	(40.0) - (42.0)	41.0	0	0.000	240	1.000	46	(40.0) - (42.0)	41.0	0	0.000	240	1.000	46	(40.0) - (42.0)	41.0	0	0.000	320	1.000			
47	(42.0) - (44.0)	43.0	0	0.000	240	1.000	47	(42.0) - (44.0)	43.0	0	0.000	240	1.000	47	(42.0) - (44.0)	43.0	0	0.000	320	1.000			
48	(44.0) - (46.0)	45.0	0	0.000	240	1.000	48	(44.0) - (46.0)	45.0	0	0.000	240	1.000	48	(44.0) - (46.0)	45.0	0	0.000	320	1.000			
49	(46.0) - (48.0)	47.0	0	0.000	240	1.000	49	(46.0) - (48.0)	47.0	0	0.000	240	1.000	49	(46.0) - (48.0)	47.0	0	0.000	320	1.000			
50	(48.0) - (50.0)	49.0	0	0.000	240	1.000	50	(48.0) - (50.0)	49.0	0	0.000	240	1.000	50	(48.0) - (50.0)	49.0	0	0.000	320	1.000			

ショウケン						50% - 59%						カキキョウ						50% - 59%					
NO.	カキキョウ	カキキョウ	ト・ヌウ	ソクタイノ・ヌウ	ルイセキト・ヌウ	ソクタイノルイセキト・ヌウ	NO.	カキキョウ	カキキョウ	ト・ヌウ	ソクタイノ・ヌウ	ルイセキト・ヌウ	ソクタイノルイセキト・ヌウ	NO.	カキキョウ	カキキョウ	ト・ヌウ	ソクタイノ・ヌウ	ルイセキト・ヌウ	ソクタイノルイセキト・ヌウ			
1	(-50.0) - (-48.0)	-49.0	0	0.000	0	0.000	1	(-50.0) - (-48.0)	-49.0	0	0.000	0	0.000	1	(-50.0) - (-48.0)	-49.0	0	0.000	0	0.000			
2	(-48.0) - (-46.0)	-47.0	0	0.000	0	0.000	2	(-48.0) - (-46.0)	-47.0	0	0.000	0	0.000	2	(-48.0) - (-46.0)	-47.0	0	0.000	0	0.000			
3	(-46.0) - (-44.0)	-45.0	0	0.000	0	0.000	3	(-46.0) - (-44.0)	-45.0	0	0.000	0	0.000	3	(-46.0) - (-44.0)	-45.0	0	0.000	0	0.000			
4	(-44.0) - (-42.0)	-43.0	0	0.000	0	0.000	4	(-44.0) - (-42.0)	-43.0	0	0.000	0	0.000	4	(-44.0) - (-42.0)	-43.0	0	0.000	0	0.000			
5	(-42.0) - (-40.0)	-41.0	0	0.000	0	0.000	5	(-42.0) - (-40.0)	-41.0	0	0.000	0	0.000	5	(-42.0) - (-40.0)	-41.0	0	0.000	0	0.000			
6	(-40.0) - (-38.0)	-39.0	0	0.000	0	0.000	6	(-40.0) - (-38.0)	-39.0	0	0.000	0	0.000	6	(-40.0) - (-38.0)	-39.0	0	0.000	0	0.000			
7	(-38.0) - (-36.0)	-37.0	0	0.000	0	0.000	7	(-38.0) - (-36.0)	-37.0	0	0.000	0	0.000	7	(-38.0) - (-36.0)	-37.0	0	0.000	0	0.000			
8	(-36.0) - (-34.0)	-35.0	0	0.000	0	0.000	8	(-36.0) - (-34.0)	-35.0	0	0.000	0	0										

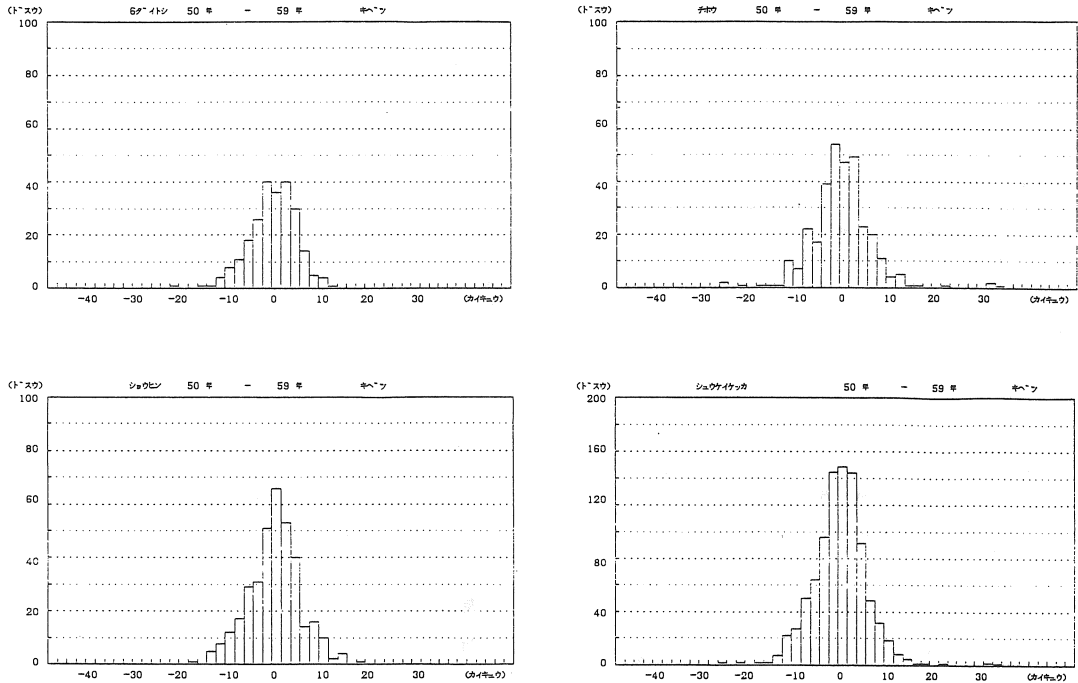


図-7 ヒストグラム

表5 予測誤差の代表値

	平均値	最大値	最小値	範囲	標準偏差
6大都市	-1.8460	11.2	-22.9	34.1	5.0444
地方	-1.7420	32.9	-26.7	59.6	6.7840
商品	-1.5010	17.6	-18.9	36.5	5.5751
集計	-1.6790	32.9	-26.7	59.6	5.8986

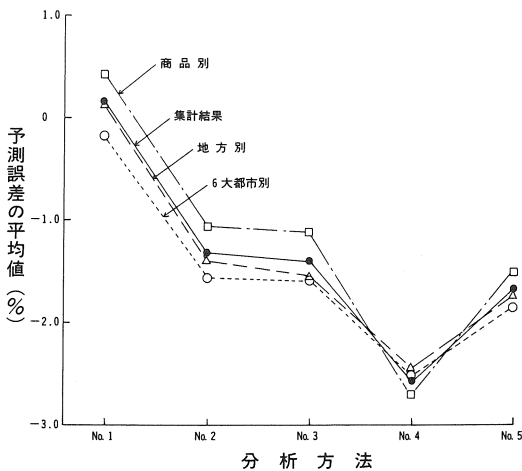


図-8 予測誤差の平均値

### 5. 考察

#### 5・1 予測誤差の代表値の分析方法による比較

統計量のうち主なものとして平均値、標準偏差、最大値、最小値、範囲につき、本報のダミー変数法No.5を中心にして検討し、合せて前報のNo.1～No.4との比較も試みた。

##### (1) 平均値

誤差の平均値を図8に示す。データ別では大体同じような値を示している。またダミー変数法No.5はほぼ対移動平均比率法No.3と同じ値になっている。

##### (2) 標準偏差

誤差の散布度を表わすものとして標準偏差を図9に示す。No.5とNo.1～No.4を比較すると、6大都市別ではほぼ同一の値を示しているが、地方別、商品別では小さくなっており、そのため集計結果においても減少していることが分る。

##### (3) 最大値、最小値、範囲

誤差の最大値、最小値を図10に、範囲を図11に示す。範囲はデータの散らばりぐあいを表す方法の一つである。これを見ると6大都市別、地方別、商品別ともダミー変数法No.5は前報のNo.1～No.4より減少していることが分る。

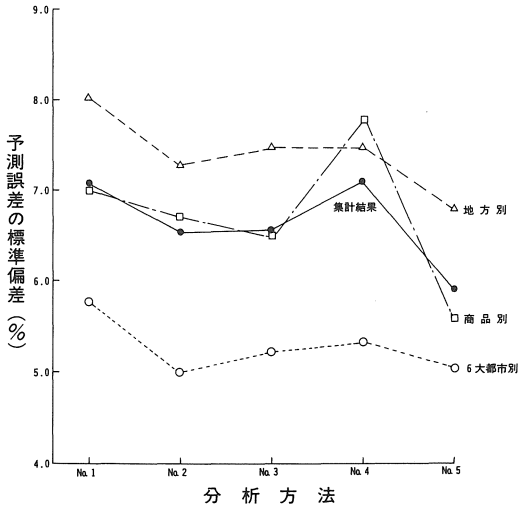


図-9 予測誤差の標準偏差

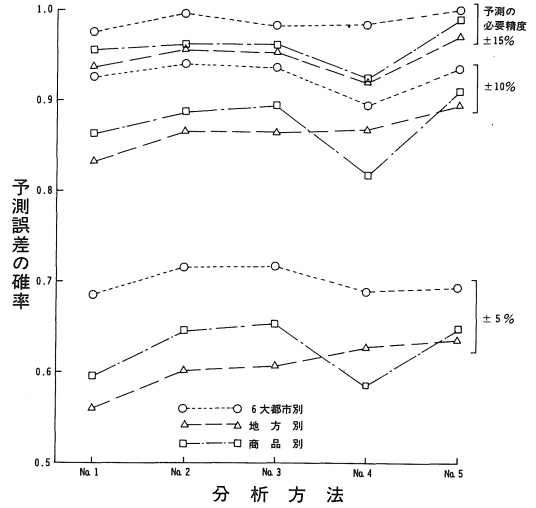


図-12 予測誤差の確率

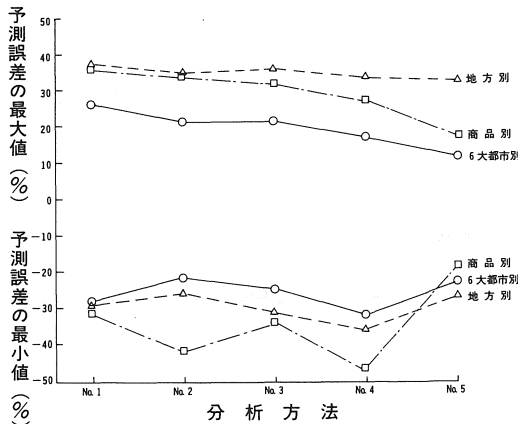


図-10 予測誤差の最大値・最小値

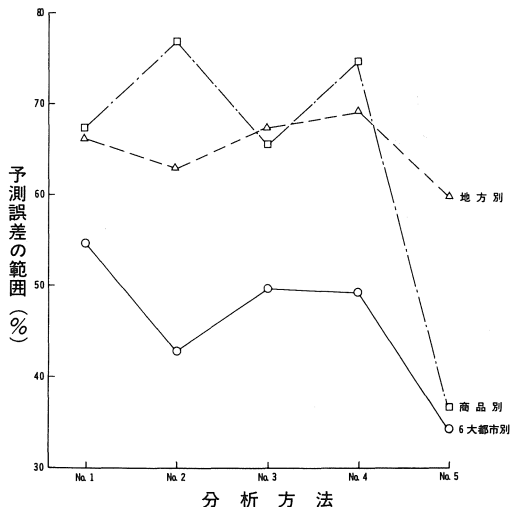


図-11 予測誤差の範囲

表6 予測の必要精度

種類	期間	利 用	必要精度
短期	3~4ヵ月	経営活動の計画	± 2 %
年間	1 年	生産・販売、予算の作成	± 5 %
長期	5~10年	工場拡張計画	± 15 %

表7 予測の必要精度に含まれる予測誤差の確率

	必要精度	予測誤差の確率 H (5)
6大都市	± 5 %	0.692
	± 10 %	0.933
	± 15 %	0.990
地方	± 5 %	0.633
	± 10 %	0.894
	± 15 %	0.969
商品	± 5 %	0.646
	± 10 %	0.908
	± 15 %	0.988
集計	± 5 %	0.653
	± 10 %	0.910
	± 15 %	0.982

5・2 予測の必要精度に含まれる予測誤差の確率

予測の必要精度は一概には決定出来ないが、前報で述べたように、春日井等<sup>8)</sup>により表6の如き基準が示されている。

ここではダミー変数法No.5の場合に予測の必要精



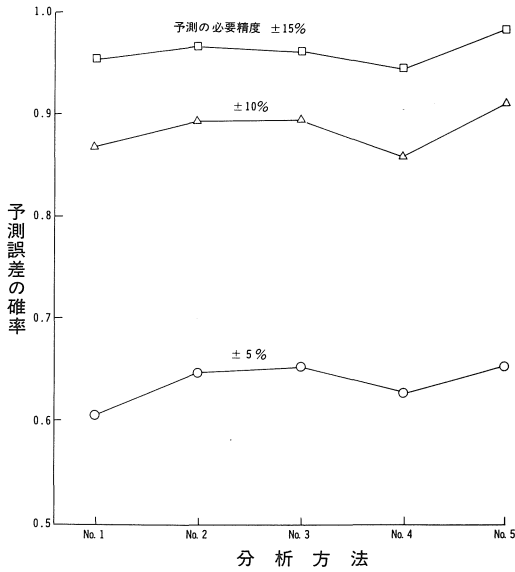


図-13 予測誤差の確率（集計結果）

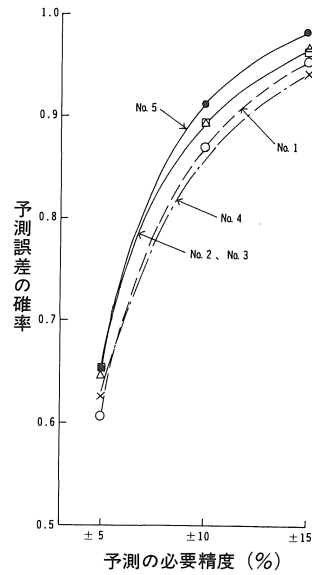


図-14 予測の必要精度に含まれる予測誤差の確率

度が±5%, ±10%, ±15%に含まれる予測誤差の確率を表7に示す。またこれらを前報のNo.1~No.4と共に図示したものを図12, 図13に示す。集計結果の図13をみると, No.5の予測誤差の確率は予測の必要精度が±5%, ±10%, ±15%のとき全てについて, No.2, No.3と同様かそれより多少上まわっていることが分る。図14によれば, 予測の必要精度の値が大きくなるにつれて, それに含まれる予測誤差の確率は大きくなり, No.5はNo.1~No.4とほぼ同様の傾向を示している。

6. おわりに

需要予測において経済時系列データを取扱う場合には, 季節変動を含む場合が多く, これを除去した季節変動調整済みデータを得ることが必要である。この季節変動分析法には種々の方法があるが, 本報ではダミー変数法(期別)をとりあげ, 前報での期別平均法, 連環比率法, 対移動平均比率法及び逐次予測法との統計的比較検討を試みた。その結果, 予測の必要精度が±5%, ±10%, ±15%に含まれる予測誤差の確率は, それぞれ0.653, 0.910, 0.982で前報の4つの方法の0.60~0.65, 0.86~0.90, 0.94~0.97に比し遜色の無いものであると考えられる。

本報でとり上げなかったその他の季節変動分析法については, さらに検討を進めるつもりである。

参考文献

- 1) 橋本郁郎：需要予測における季節変動の統計的考察, 愛知工業大学研究報告, Vol. 23, Part B, P. 149-156, 1988
- 2) 大西正和：需要予測とコンピュータプログラム, 日刊工業新聞, 東京, 1982
- 3) 日本百貨店協会：日本百貨店協会統計年報, 日本百貨店協会, 東京, 1972~1984
- 4) 中山和彦, 雄山真弓, 坂口 瑛, 東原義訓：SASによるデータ解析, 丸善, 東京, 1984
- 5) SAS User's Guide Basic Version 5 P.27~44 SAS Institute Inc. 1986
- 6) SAS User's Guide Statistics Version 5 P.655~710 SAS Institute Inc. 1986
- 7) 中東美明：マイコンによる作表・グラフ・図形処理, 培風館, 東京, 1984
- 8) 春日井博, 萩津好文, 大石展緒：需要予測入門, 日刊工業新聞, 東京, 1968

(受理 平成元年1月25日)