

農業利用における小規模風エネルギーのメッシュデータ による評価方法の研究*

第6報 内陸立地点における風エネルギーの評価方法

橋 口 渉 子**

要 旨

内陸立地点について、季節、昼夜別の風エネルギー供給時間を評価するための、予測モデルおよび予測値算出法を示し、適用例による計算経過および予測値を付した。予測手法は前報による。確定した予測モデルに使用した説明変数は、標高、土地利用メッシュの変換による6変数、地形分類メッシュの変換による類似性行列から抽出した7変数である。海岸においては、予測のための係数行列を固定することができた。しかし内陸では、前報で述べたように、予測地点ごとに係数行列を算出しなければならない。このために、予測値算出に要する時間を多く必要とする。また、予測モデル選択の考え方は海岸と同様であるが、模擬予測による予測的中率は、海岸よりも若干低いものとなった。

1. はじめに

内陸立地点の予測方法に関し、その手法的側面は前報で示した。内陸では、類似性行列だけによる予測、標高メッシュなどからのデータ行列だけによる予測、のいずれも予測的中率は低いものであったため、両者を併用する必要があった。またのちにふれるように、複数の類似性行列の使用が妥当と考えたためもあり、予測モデルに関して選択すべき事項は海岸よりも多い。類似性行列の数とその作成法、各内積行列のランクなども、データ行列における各説明変数の如何と共に、決定しなければならない。

モデル選択の考え方は、海岸の場合と同様、模擬予測における的中率を重視した。モデルの確定までに要した試算回数は海岸よりもはるかに多いものであったが、海岸と同程度の予測的中率には達し得なかった。したがって、以下では確定したモデルに沿って述べるが、モデル

改善の余地は残されている。

2. 予測モデルと予測方法

複数の類似性行列の作成法および標高データなどによる説明変数の種類が、モデルの枠組を決めることになるので、先ずこれらについて述べる。

2.1. 類似方向別の4個の類似性行列

本研究でいう2つの地点間の類似とは、 i 地点の16方向の地形と i' 地点における16方向とを、それぞれ対応づけて比較し、各組み合わせの類似数を加えるという操作を基本とする。このとき、 i の特定方向と比較する i' の方向は16通り考えられる。第2報においては、いずれの組み合わせで類似していても風への影響は同じと考え、すべての組み合わせの類似数を加えて1つの数値に帰着させた。すなわち各地点相互間について、1つの類似性行列を作出した。しかし第3報では、全体として西風成分の風が多く、内陸においては南北成分と風の強弱とに若干の関わりが認められた。このことから、たとえば i 地点のW方向に対し、 i' 地点のW方向が類似することと、E方向が類似することとは、必ずしも風にとって同じでないと考えられる。したがって類似性行列作出法として、基本操作は上述のままとし、① i の特定方向と比較する i' の方向を限定した上で、1つの類似性行列とする、②

* Estimation of small scale wind energy for agriculture by using mesh data.

6. Estimation of wind energy at a landside point.

** Shoko Hashiguchi, 農林水産省畜産試験場.

—1984年6月28日受領—

—1984年10月30日受理—

比較する i' の方向別に加算して複数の類似性行列を作る、の2つが考えられる。しかし、②における複数の類似性行列のうちの1つに、①をえらぶことができるから、①は②にふくまれる。また、1つの類似性行列から抽出した説明変数は一括して扱うしかないが、同じ内容を分離して2つの行列とすれば、それぞれ異なる説明変数群とし得る利点がある。これらのことから、以下のよう

に4個の類似性行列を作る。
たとえば i 地点のN方向に対し、 i' 地点のN, NNE および NNW の3方向の類似だけが同値と考える。したがって第2報の式(7)に代わり

$$S_{ii'} = \{m_0(ii') + m_1(ii') + m_{15}(ii')\} / 124 \times 3 \quad (1)$$

を、第1の類似性行列 S_1 の非対角要素とする。対角要素は、以下のいずれの類似性行列においても1とする。

根山(1974)は、山谷風について、昼夜で風の方向が逆になることを述べている。今、 i と i' の両地点に山谷風があり、 i 地点はN方向、 i' 地点はS方向に谷が位置するとしよう。このような場合にそなえ、 i 地点の(たとえば)N方向と i' 地点のS方向との類似も把握することが望ましい。そして、SSE, SSW の類似効果もSのそれと同じとする。したがって式(1)に準じて

$$S_{ii'} = \left\{ \sum_{r=7}^9 m_r(ii') \right\} / 124 \times 3$$

を非対角要素とする行列を S_3 と書く。さらに、 $m_r(ii')$ を $r=2, \dots, 6$ で加えて 124×5 で割ることにより S_2 、同じく $r=10, \dots, 14$ の加算をもとに S_4 の非対角要素を計算する。これらの除数124は、特定の r において、 i と i' 地点が全く同じ地形のとき $m_r(ii')$ がとる値である。

2.2. 標高データなどによる説明変数

標高、土地利用メッシュの1次変換データについて、第4報の2.1., 2.2.で述べた。内陸立地点ではこれらのうち、地点別メッシュ標高データ、標高段階データおよび土地利用データを使用、それぞれ次のように変換する。

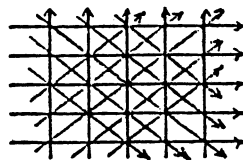
なお以下では、直接予測モデルに使用しない変数でも、他の変数と組み合わせて使用するものは、便宜上記述しておく。

X_1 , 森林度

9個の基準メッシュの土地利用項目別面積合計のうち、森林面積を X_1 とする。

X_2 , 遮蔽度

該当地点の標高を H_0m とする。9個の地点別メッシュ標高データの各最高 H_X , 最低標高 H_N から



第1図

$$A = (H_X - H_0 \geq 100a \text{ のメッシュ数})$$

$$B = (H_N > H_0 + 6 \text{ のメッシュ数})$$

を数える。ただし $H_0 \leq 99$ のとき $a=1$, H_0 が3桁の数のとき、 $a=2$, 同4桁のとき $a=3$ とし、 $X_2 = (A+B)/6$ とする。

X_3 , 谷筋特性

該当地点をふくむものを中心に、 $5 \times 5 = 25$ 個の標高段階データ(第4報で述べたように4分30秒ごとに200mきざみのデータ)を用いる。まず25個のうち最大値をさがし、最大値が7以下のときは、 $X_3=0$ とする。その他については、最大値にともない25個のデータを次の要領で0または1にそれぞれ変換する。

最大値が8または9のとき、7以上を1、他は0、
最大値が10または11のとき、8以上を1、他は0、
最大値が12以上のとき、9以上を1、他は0。

次に $X_3=0$ の地点を除き、第1図の20本の矢印に沿って、1と0との組み合わせパターンをみる。下に示す「両側に山のあるパターン」が、すくなくともひとつ存在するとき、 $X_3=1$ とする。他は $X_3=0$ である。

「両側に山のあるパターン」とは以下をさす。

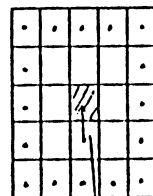
3データ: 101

4データ: 1001, 0101, 1010, 1101, 1011

5データ: 10001, 10010, 01001, 01010, 11001, 10011, 10101, 11101, 10111, 11011

X_4 , 非山地特性

X_3 と同様、25個の標高段階データを用いる。25個のすべてが7以下のとき、 $X_4=1$ とする。ただし、 $X_3=0$ でかつ24個のデータが7以下であるとき、残りの1個が8でかつそれが 5×5 行列の周辺16個(第2図打点部分)



観測点のある位置

第2図

のいずれかに位置するときに限り、 $X_4=1$ とする。その他では $X_4=0$ である。

H1 H2 H3
H8 H9 H4
H7 H6 H5

第3図

X_5 , 傾斜特性

該当地点をふくむものを中心に、 $3 \times 3 = 9$ 個の標高段階データを用いる。各データを第3図に示すように H_1, \dots, H_9 として、

$$A_i = H_i - H_9, \quad i=1, \dots, 8$$

を求める。 $(A_i, A_{i+4}), i=1, \dots, 4$ の4組み合わせのうち、すくなくとも1つが $(+1, -1)$ または $(-1, +1)$ であるとき、 $X_5=1$ 、その他では $X_5=0$ とする。

X_6 , 低地特性

X_3 と同様、25個の標高段階データを用いる。中心の1個を除く24個のうち、13個以上が0、1または2のいずれかであるとき、 $X_6=1$ 、他を $X_6=0$ とする。

X_7 , 谷筋の遮蔽度

$$X_7 = X_2 \cdot X_3$$

X_8 , 非山地・低地の遮蔽度

$A = X_2 \cdot (X_4 + X_6)$ を計算する。

$$A \leq 1 \text{ のとき, } X_8 = A$$

$$A > 1 \text{ のとき, } X_8 = 1 \text{ とする。}$$

X_9 , 山地森林度

$$A = X_1 \cdot (1 - X_4 - X_6) / 3 \text{ を計算する。}$$

$$A \leq 1 \text{ のとき, } X_9 = A$$

$$A > 1 \text{ のとき, } X_9 = 1 \text{ とする。}$$

X_{10} , 傾斜地の遮蔽度

$$X_{10} = X_2 \cdot X_5$$

上の10変数について、各観測地点の特性値を第1表に示す。先にもふれたように、予測モデルに使用しない変数たとえば X_1 をも上に記したのは、 X_9 を使用するにあたり、 X_9 を構成する変数の各特性値を示す必要があるとの考えによる。使用した変数についての考察はのちに述べる。

2.3. 予測値算出過程とその適用例

2.3.1. 予測値算出過程

予測値算出方法は前報で詳述した。以下では具体的なモデルに沿って述べ、手法については簡略な記述にとどめる。

4個の類似性行列 $S_k, k=1, \dots, 4$ 、および2.2.で

述べた変数のうち、 $X_2, X_4, X_7 \sim X_{10}$ の6変数のデータ行列 Z_c を使用する。これらは予測地点の如何にかかわらず、不変である。以下で予測過程を手順的に述べる。各観測地点を $P_i, i=1, \dots, 49$ 、予測地点を P_0 で表す。

①各 S_k の非対角要素と同じ算出法により、 P_0 と各 P_i 間の類似性ベクトル s_k の要素を算出する。

②各 S_k と s_k により、前報の式(18)の S_* を経て、ランク5の内積行列 $Z_k' Z_k$ を求め、

$$Z_*' Z_* = Z_1' Z_1 + \dots + Z_4' Z_4 \quad (2)$$

の7番目までの固有値と固有ベクトルによる内積行列 $Z_*' Z_*$ を作出する。

③ $Z_*' Z_*$ の第50番目の行と列を除き、残りの行列を $Z_a' Z_a$ とする。また、除外した行の50番目の要素を除き、49要素のベクトルを u_1' とする。 u_1' は前報の式(19)における $z_0' Z_a$ である。

④先述のデータ行列 Z_c を使い、行列

$$Z_T' Z_T = Z_a' Z_a + Z_c' Z_c \quad (3)$$

に前報の式(5)～(9)を適用、行列 L を算出する。目的変数の行列は

$$Y = (y_{ijk} - \bar{y} \cdot jk) \quad (4)$$

である。

⑤各 P_i に与える数量を、次の式(5)で求める。

$$X' = E Z_T' Z_T E L \quad (5)$$

⑥ Z_c に対応する、 P_0 の特性値のベクトルを v 、 $v' Z_c = u_2'$ とすると

$$u' = (u_1' + u_2') E - e_L' Z_T' Z_T E \quad (6)$$

$$X_0' = u' L \quad (7)$$

により、 X' に対応する P_0 の数量が得られる。式(6)、(7)は前報の式(26')と同じである。

⑦回帰係数行列を式(8)で算出する。

$$B = Y X' \quad (8)$$

⑧ P_0 における季節、昼夜別のエネルギー供給時間の予測値は

$$\tilde{y}' = x_0' B' + \bar{y}' \quad (9)$$

が与えられる。ここに、 \bar{y}' の要素は $\bar{y} \cdot jk$ である。

2.3.2. 予測値算出の適用例

予測の適用を試みる地点は、塩尻市の東端で、北緯36度5.5分、東経138度の位置にある。1/5万地形図により、この地点の標高 H_0 を840mとした。

行列 $S_k, k=1, \dots, 4$ の呈示は省略する。 S_k に対応するベクトル s_k のうち、 s_1 だけを第2表に示す。 S_1' と s_1 による行列 S_1' から求めた、ランク5の内積

第1表 標高, 土地利用データによる各地点の説明変数の値.

カソクテン NO.	メ イ	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
6	ノサ''ワウセソ	6.52	1.8	0	1	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0
7	シナノマチ	4.57	0.2	0	0	1	0	0.0	0.0	1.0	0.2
8	イイヤマ	1.05	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.3	0.0
9	ハクハ''	3.36	0.5	1	0	0	0	0.5	0.0	1.0	0.0
10	サカ''ノ	2.60	0.7	0	0	1	0	0.0	0.0	0.9	0.7
11	オオマチ	0.81	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.3	0.0
12	シンマチ	6.22	1.3	0	1	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0
13	スカ''ダ''イラ	4.13	1.2	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
14	ウエダ''	0.46	0.5	1	0	0	0	0.5	0.0	0.2	0.0
15	ホダ''カ	0.08	0.2	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	トウフ''マチ	5.94	0.5	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
17	カキイサウ	6.25	0.2	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
18	マツモト	1.07	0.3	1	0	0	0	0.3	0.0	0.4	0.0
19	ダテ''シオ	1.97	0.2	1	0	1	0	0.2	0.0	0.7	0.2
20	サウ	0.46	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.2	0.0
21	ナカ''ウ	8.12	2.0	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
22	スウ	0.39	0.0	1	0	0	0	0.0	0.0	0.1	0.0
23	カイダ''	5.69	1.0	1	0	1	0	1.0	0.0	1.0	1.0
24	フスカウ	6.28	2.3	1	0	0	0	2.3	0.0	1.0	0.0
25	ダフノ	2.94	0.7	1	0	0	0	0.7	0.0	1.0	0.0
26	ハラムラ	0.33	0.2	1	0	0	0	0.2	0.0	0.1	0.0
27	ノハ''ヤマ	3.37	0.0	1	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
28	キソクジマ	6.65	1.8	1	0	0	0	1.8	0.0	1.0	0.0
29	オオトオ	5.10	1.0	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
30	ナキ''ソ	6.65	1.2	1	0	1	0	1.2	0.0	1.0	1.2
31	イイシ''マ	2.92	0.8	1	0	0	0	0.8	0.0	1.0	0.0
32	イイダ''	0.06	0.2	1	0	0	0	0.2	0.0	0.0	0.0
33	ナミアイ	7.66	2.5	0	1	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0
34	ミナミシノ	7.80	2.0	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
35	オオイズ''ミ	2.78	0.5	1	0	0	0	0.5	0.0	0.9	0.0
36	ニラサキ	0.72	0.5	0	0	1	0	0.0	0.0	0.2	0.5
37	コオフ	0.00	0.0	1	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	カヅヌマ	0.76	0.8	1	0	0	0	0.8	0.0	0.3	0.0
39	オオツキ	5.89	1.0	0	1	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0
40	カミクイシキ	6.63	2.5	0	0	1	0	0.0	0.0	1.0	2.5
41	ナカトミ	6.05	1.2	0	1	0	0	0.0	1.0	0.0	0.0
42	カワク''チコ	2.81	0.3	0	0	1	0	0.0	0.0	0.9	0.3
43	トマナカ	4.39	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
45	イカウ	7.69	1.5	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
49	サクマ	5.69	1.6	0	1	1	0	0.0	1.0	0.0	1.8
50	ホコナツキ	5.76	1.3	0	1	1	0	0.0	1.0	0.0	1.3
54	テシリユウ	5.00	0.7	0	1	0	1	0.0	1.0	-1.7	0.0
75	ツカ''ウ	4.15	0.3	0	1	0	0	0.0	0.3	0.0	0.0
78	イリヒロヒ	5.12	0.2	0	1	0	1	0.0	0.3	-1.7	0.0
80	コイデ''	1.60	0.5	0	1	0	1	0.0	1.0	-0.5	0.0
83	トウカマチ	3.09	0.7	0	1	0	1	0.0	1.0	-1.0	0.0
86	セキヤマ	3.05	0.3	0	0	0	0	0.0	0.0	1.0	0.0
87	フナソ	4.37	0.3	0	1	0	0	0.0	0.3	0.0	0.0
88	ユサ''ウ	6.62	2.2	1	0	0	0	2.2	0.0	1.0	0.0
**	ツイキソ	3.951	0.81	0.4	0.3	0.2	0.1	0.27	0.22	0.42	0.20

第2表 塩尻と各観測地点間の類似性ベクトル.

*** 塩尻 8722 ノ 410''ヒイ ヲクノヒ (S1) ***

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.06	0.09	0.03	0.12	0.07	0.12	0.08	0.09	0.07	0.11	0.02	0.05	0.13	0.08	0.10	0.08	0.09	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	0.14	0.06
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	49	50	54	75	78	80	83	86	87	88	FF
0.05	0.08	0.06	0.05	0.10	0.15	0.10	0.04	0.06	0.04	0.09	0.07	0.09	0.09	0.04	0.10	0.04	0.09	0.07	0.05	0.02	0.14	0.08	0.09	1.00

注) 番号は各観測地点番号, FF は予測地点 (塩尻) を示す.

行列すなわち式 (2) 右辺の $Z_1'Z_1$ の一部分を、第3表に示す。 $Z_1'Z_1$ は50×50の行列で、50番目の行および列が、塩尻と各観測地点間の内積を要素とするベクトル (第3表の FF 行および列) である。

第4表および第5表に、行列 $EZ_T'Z_T E$ の一部分およびベクトル u' を記す。 $EZ_T'Z_T E$ は、行列 L および各 P_i に与える数量 X' 算出の基礎となる行列、 u'

は、予測地点の数量 x_0' を算出するためのベクトルで、これらによる X' および x_0' の第3軸までの数量を第6表に示す。この表の最下段が x_0' である。 X' および Y による回帰係数行列 B を第7表に示した。第1軸の回帰係数がすべて負値で、大きさも比較的揃ってお

第3表 S_1 と s_1 に基づくランク5の内積行列の一部分。

	50	54	75	78	80	83	86	87	88	FF
4	0.10	0.08	0.02	0.16	0.13	0.04	0.04	0.13	0.19	0.00
7	0.10	0.09	0.15	0.05	0.05	0.08	0.12	0.05	0.06	0.11
8	0.05	0.11	0.15	0.16	0.11	0.13	0.07	0.13	0.10	0.06
9	0.38	0.01	0.14	0.01	0.03	0.05	0.19	0.04	0.08	0.12
10	0.04	0.10	0.08	0.08	0.08	0.05	0.08	0.06	0.11	0.11
11	0.29	0.06	0.20	0.03	0.06	0.07	0.26	0.06	0.02	0.17
12	0.03	0.14	0.19	0.11	0.09	0.13	0.13	0.10	0.07	0.12
13	0.15	0.06	0.13	0.11	0.07	0.11	0.08	0.11	0.09	0.05
14	0.12	0.05	0.11	0.09	0.07	0.08	0.09	0.09	0.05	0.06
15	0.20	0.07	0.09	0.01	0.06	0.00	0.18	0.02	0.09	0.17
16	0.05	0.06	0.13	0.09	0.06	0.10	0.07	0.08	0.02	0.04
17	0.13	0.06	0.06	0.12	0.12	0.03	0.13	0.12	0.07	0.09
18	0.06	0.14	0.03	0.09	0.10	0.00	0.07	0.05	0.22	0.17
19	0.04	0.07	0.21	0.11	0.06	0.17	0.09	0.11	-0.03	0.02
20	0.02	0.12	0.20	0.11	0.09	0.14	0.14	0.10	0.00	0.09
21	0.45	-0.03	0.05	0.05	0.02	0.04	0.02	0.05	0.25	0.05
22	-0.02	0.15	0.14	0.17	0.14	0.11	0.10	0.14	0.12	0.12
23	0.09	0.13	0.31	0.20	0.12	0.26	0.12	0.18	0.05	0.05
24	0.34	-0.02	0.02	0.07	0.04	0.02	0.04	0.06	0.18	0.04
25	0.15	0.10	0.18	0.09	0.09	0.09	0.18	0.09	0.06	0.14
26	0.06	0.07	0.08	0.11	0.09	0.06	0.06	0.09	0.09	0.07
27	0.15	0.08	0.14	0.19	0.15	0.11	0.14	0.18	0.00	0.08
28	0.11	0.13	0.04	0.17	0.14	0.06	0.02	0.13	0.28	0.12
29	0.10	0.12	-0.01	0.13	0.13	-0.00	0.03	0.00	0.29	0.15
30	0.36	-0.01	0.06	0.10	0.05	0.06	0.03	0.09	0.20	0.04
31	0.36	-0.02	0.09	0.04	0.05	0.03	0.15	0.06	0.00	0.09
32	0.19	0.10	0.22	0.15	0.10	0.17	0.14	0.14	0.09	0.09
33	0.28	0.01	0.02	0.14	0.13	0.01	0.12	0.14	0.14	0.08
34	0.32	0.03	0.08	0.11	0.04	0.11	-0.04	0.08	0.29	0.03
35	0.12	0.08	0.05	0.09	0.11	0.01	0.13	0.08	0.11	0.14
36	0.10	0.10	0.07	0.02	0.06	-0.00	0.14	0.01	0.10	0.17
37	0.01	0.14	0.00	0.10	0.11	-0.01	0.06	0.06	0.21	0.17
38	0.13	0.08	0.09	0.10	0.06	0.09	0.01	0.07	0.19	0.07
39	0.31	0.00	0.04	0.08	0.09	0.00	0.14	0.09	0.12	0.10
40	0.20	0.01	0.08	0.03	-0.01	0.06	-0.02	0.02	0.13	0.01
41	0.32	0.03	0.05	0.00	0.03	-0.02	0.13	0.01	0.17	0.15
42	0.26	-0.01	0.05	0.04	0.07	0.00	0.14	0.08	0.05	0.07
43	0.15	0.05	0.05	0.09	0.09	0.03	0.11	0.09	0.09	0.09
45	0.53	-0.04	0.07	0.02	0.00	0.03	0.07	0.02	0.26	0.09
49	0.33	0.00	0.10	0.09	0.01	0.12	-0.04	0.06	0.24	0.00
50	0.49	-0.05	0.07	0.04	0.04	0.02	0.13	0.06	0.15	0.07
54	-0.05	0.16	0.15	0.16	0.13	0.13	0.09	0.13	0.10	0.11
75	0.07	0.15	0.37	0.19	0.12	0.28	0.18	0.19	-0.02	0.07
78	0.04	0.16	0.19	0.23	0.17	0.17	0.11	0.20	0.13	0.10
80	0.04	0.13	0.12	0.17	0.15	0.10	0.11	0.15	0.12	0.11
83	0.02	0.13	0.28	0.17	0.10	0.24	0.10	0.16	0.01	0.03
86	0.13	0.09	0.18	0.11	0.11	0.10	0.20	0.12	0.01	0.12
87	0.06	0.13	0.19	0.20	0.15	0.16	0.12	0.18	0.09	0.08
88	0.15	0.10	-0.02	0.13	0.12	0.01	0.01	0.09	0.29	0.12
FF	0.07	0.11	0.07	0.10	0.11	0.03	0.12	0.08	0.12	0.14

注) 行および列の番号は地点番号である。FF で予測地点を示す。

第4表 偏差値による観測地点間総合内積行列 $EZ_T'Z_T E$ の一部分。

	50	54	75	78	80	83	86	87	88
6	1.60	2.13	0.28	1.17	1.48	1.62	-0.95	0.39	0.43
7	-1.02	-1.32	0.04	-0.86	-0.52	-0.88	0.94	-0.00	-0.94
8	-1.12	0.33	0.50	0.90	0.33	0.26	0.69	0.53	-1.64
9	-0.64	-1.89	-0.53	-1.48	-1.07	-1.31	0.42	-0.56	0.59
10	-0.25	-1.30	-0.32	-1.24	-0.75	-1.04	0.37	-0.24	-0.25
11	-0.74	0.01	0.49	0.65	0.03	0.23	0.65	0.32	-1.72
12	0.97	2.46	1.01	1.73	1.83	2.22	-0.49	0.89	-0.53
13	-0.52	-1.60	-0.57	-1.69	-0.97	-1.21	0.28	-0.51	0.55
14	-0.84	0.19	0.16	0.40	-0.07	0.09	0.20	0.12	-0.14
15	-0.61	0.63	0.33	1.07	0.24	0.41	0.25	0.33	-1.37
16	-1.17	-1.24	-0.06	-1.01	-0.55	-0.91	0.91	-0.08	-0.64
17	-1.25	-1.26	0.06	-0.90	-0.52	-1.01	1.17	0.04	-1.11
18	-1.05	-0.16	0.06	0.09	-0.16	-0.29	0.30	0.14	-0.36
19	-1.12	-0.60	0.44	-0.22	-0.23	-0.23	0.84	0.28	-1.07
20	-1.32	0.69	0.93	1.15	0.46	0.69	0.04	0.71	-2.05
21	0.58	-2.14	-1.45	-2.40	-1.55	-1.63	-0.45	-1.39	1.80
22	-1.25	0.90	0.74	1.43	0.62	0.58	0.71	0.69	-1.77
23	-0.09	-1.74	-0.48	-1.62	-1.10	-1.17	0.18	-0.64	1.75
24	-0.20	-2.54	-2.10	-2.99	-2.05	-2.17	-0.98	-2.03	6.58
25	-1.08	-1.66	-0.40	-1.48	-0.94	-1.22	0.45	-0.39	1.22
26	-0.96	0.58	0.29	0.85	0.20	0.10	0.48	0.34	-1.15
27	-1.26	-1.32	0.20	-0.76	-0.45	-0.99	1.14	0.21	-1.21
28	-0.75	-2.10	-1.54	-2.34	-1.50	-1.93	-0.57	-1.35	5.27
29	-0.63	-1.60	-0.78	-1.55	-0.89	-1.49	0.26	-0.54	0.70
30	0.88	-2.38	-1.38	-2.28	-1.66	-1.95	-0.43	-1.32	2.72
31	-0.51	-2.08	-0.77	-1.91	-1.34	-1.51	0.17	-0.76	1.49
32	-0.73	0.63	0.61	1.11	0.27	0.53	0.21	0.54	-1.09
33	2.23	1.82	-0.17	0.62	1.15	1.41	-1.34	-0.02	1.51
34	0.41	-2.01	-1.39	-2.27	-1.44	-1.54	-0.50	-1.32	1.89
35	-1.17	-1.30	-0.34	-1.20	-0.79	-1.23	0.71	-0.29	0.31
36	-0.15	0.13	-0.16	0.18	-0.21	-0.28	0.15	-0.06	0.97
37	-1.00	0.80	0.34	1.12	0.36	0.21	0.27	0.53	-1.47
38	-0.56	-0.38	-0.40	-0.27	-0.50	-0.46	-0.35	-0.30	1.33
39	1.65	1.82	0.52	1.27	1.41	1.50	-0.73	0.66	-0.58
40	3.05	-2.28	-1.88	-2.94	-1.94	-1.76	-0.97	-1.92	1.73
41	1.79	1.76	0.30	1.06	1.22	1.49	-0.93	0.37	-0.38
42	-0.46	-1.39	-0.17	-1.03	-0.74	-1.05	0.88	-0.20	-1.12
43	-1.18	-1.40	0.03	-0.95	-0.59	-1.14	1.13	0.08	-1.27
45	0.55	-2.26	-1.32	-2.24	-1.55	-1.69	-0.29	-1.26	1.16
49	4.20	1.36	-0.26	0.53	0.77	1.23	-1.65	-0.28	-0.03
50	3.65	1.25	-0.02	0.64	0.82	1.13	-1.32	0.06	-0.50
54	1.25	6.23	1.99	5.66	3.59	4.64	-1.16	1.90	-2.41
75	-0.02	1.99	1.74	2.21	1.52	1.98	0.21	1.47	-2.05
78	0.64	5.66	2.21	6.00	3.21	4.18	-0.75	2.08	-2.91
80	0.82	3.59	1.52	3.21	2.51	2.90	-0.42	1.46	-1.90
83	1.13	4.64	1.98	4.18	2.90	4.00	-0.76	1.70	-2.25
86	-1.32	-1.16	0.21	-0.75	-0.42	-0.76	1.18	0.08	-1.02
87	0.06	1.90	1.47	2.08	1.46	1.70	0.08	1.37	-1.81
88	-0.50	-2.41	-2.05	-2.91	-1.90	-2.25	-1.02	-1.81	6.67

第5表 偏差値による予測地点 (塩尻) の総合内積ベクトル u'

*** 1234 5 67 89 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

-0.43	0.13	-0.21	0.31	0.20	-0.53	-0.64	0.43	0.20	-0.52	0.39	0.43	0.15	0.17	-0.25	0.18	-0.22	0.87	2.12	0.82	0.09	0.35	1.90	0.45	0.87
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	47	50	54	75	78	80	83	86	87	88	
0.70	-0.28	-0.36	0.18	0.82	-0.16	-0.21	0.41	-0.74	-0.14	-0.91	0.15	0.37	-0.03	-1.28	-1.19	-1.62	-0.72	-1.66	-1.02	-1.48	0.33	-0.64	2.19	

第6表 各観測地点および予測地点(塩尻)の総合数量.

*** カノク チテン ノ トクセイ スクリヨウ ***			
6	0.2316	0.1163	0.1226
7	-0.1201	-0.0834	-0.0358
8	-0.0069	-0.0881	0.0058
9	-0.0409	-0.1658	0.0724
10	-0.1845	-0.1062	-0.2376
11	-0.0190	-0.1639	-0.0593
12	0.1995	0.1033	-0.0221
13	-0.1009	-0.0132	0.0105
14	-0.1583	0.0169	-0.0775
15	-0.0533	-0.2549	-0.1933
16	-0.1778	0.0726	0.0416
17	-0.1273	0.1207	0.1722
18	-0.0904	-0.2009	-0.1444
19	-0.1664	0.0846	-0.0404
20	-0.0881	0.0455	-0.0624
21	0.1105	-0.0903	0.2082
22	0.0160	-0.0541	-0.0093
23	-0.0392	0.1984	0.0627
24	-0.1219	0.2455	0.2803
25	-0.1338	-0.0349	-0.0151
26	-0.0858	0.0350	0.0472
27	-0.0227	-0.0039	0.1784
28	-0.0320	0.0350	0.1343
29	0.0081	-0.2122	0.0197
30	-0.0097	0.0699	0.1695
31	-0.1503	-0.0345	0.0790
32	0.0812	-0.1667	-0.0555
33	0.2131	0.1378	0.0740
34	0.1819	-0.1488	0.1996
35	-0.1600	0.1071	0.1243
36	-0.1309	-0.1093	-0.1695
37	-0.0631	-0.2857	-0.1938
38	-0.0433	-0.1921	-0.0873
39	0.1623	-0.0801	0.0311
40	-0.1592	0.1820	-0.2380
41	0.1977	-0.1312	0.0155
42	-0.1802	0.1056	0.1155
43	-0.1444	0.0283	0.1407
45	0.1547	-0.2070	0.2396
49	0.2792	0.0676	0.0176
50	0.2225	-0.0376	0.0102
54	0.2615	0.0255	-0.1680
75	0.0391	0.3589	-0.2251
78	0.2086	0.2127	-0.3255
80	0.2298	0.0140	-0.0038
83	0.1860	0.0749	-0.1615
86	-0.0433	0.1138	0.1699
87	-0.0024	0.2697	-0.2716
88	-0.1272	0.0230	0.0546
*** ヨソク チテン ノ トクセイ スクリヨウ ***			
	-0.1136	0.1272	0.1419

第7表 目的変数に対し各数量に与える回帰係数.

月	アサ	ヒル	ヨル
1月	-4.5042	3.0360	-0.2742
	-5.2553	0.1877	2.0773
	-6.0010	1.4835	-0.6118
4月	-5.6945	1.0938	-0.3134
	-6.1800	-1.0608	2.1713
	-7.3616	-1.6659	-1.3909
7月	-4.2259	1.2999	-0.0547
	-6.2843	-2.4624	0.6962
	-5.7829	-2.4410	-2.1402
10月	-4.3561	2.5691	-0.3165
	-6.1451	-0.1547	1.8199
	-6.2401	0.4622	-1.4386

第8表 塩尻の風エネルギー供給時間予測値(時間/8時間).

季節, 時間帯	予測値(時間)	
1月	1~8	2.75
	9~16	4.74
	17~24	3.27
	1~24	10.76
4月	1~8	3.12
	9~16	6.30
	17~24	3.98
	1~24	13.40
7月	1~8	1.98
	9~16	4.76
	17~24	2.44
	1~24	9.18
10月	1~8	2.57
	9~16	4.83
	17~24	2.64
	1~24	10.04
年平均	1~8	2.60
	9~16	5.16
	17~24	3.08
	1~24	10.84

注) 1~24には, 1日あたりの供給時間を記した.

り, 平均供給時間 l_i を説明づける軸に相当すると考えられる. 事実, 数量 X の第1軸では, 強風地点(第3報)の数量が小さい.

最終結果の予測値を第8表に示す. 平均供給時間約10.8時間/日, 季節別にいうと春に供給時間が多い.

2.3.3. 予測モデルと手法の問題点

本研究は統計的方法を軸とした試論を意図したので, 手法の考慮に際しても, 予測費用は主題の外においた.

しかし予測をめざす以上, その実用化へ向けての考察を欠くことはできない. モデルと手法とに限定して述べれば, モデルの問題とは主として予測精度の問題であり,

第9表 標高データなどによる説明変数に与える推定値算出のための係数。

説明変数	季節別				昼夜別		
	1月	4月	7月	10月	アサ	ヒル	ヨル
遮蔽度 X_2	0.29	-0.00	-0.18	0.11	0.11	-0.13	0.17
非山地特性 X_4	1.05	0.33	1.09	1.10	1.99	-0.14	0.82
谷筋の遮蔽度 X_7	0.49	0.27	0.30	0.42	0.45	0.40	0.26
非山地・低地の遮蔽度 X_8	-1.82	-1.40	-1.92	-1.88	-2.51	-0.66	-2.08
山地森林度 X_9	0.30	0.49	0.43	0.45	0.51	0.57	0.18
傾斜地の遮蔽度 X_{10}	0.28	0.15	0.14	0.17	0.20	-0.01	0.36

手法の複雑さはしばしば予測計算時間を長くする。海岸地点と比べ、モデル、手法のいずれも、内陸においては問題を残すといえる。

1) 予測モデルについて

模擬予測の結果からいうと、3章で述べるように昼夜別の予測的中率が低いこと、強風地点のうちでもとりわけ供給時間の多い、諏訪、辰野、野辺山、飯島のいずれも中していないことが問題点としてあげられる。これらを通じ、全体として予測的中率の向上が必要であることはいうまでもない。

予測モデルは13変数を用いたが、このうちの7変数は類似性行列により、セル（第2報）単位による地形分類データのボタンを表す、という以上の内容は不明のままである。しかし複数の類似性行列を使用したことは、1個の使用に比べ、予測的中率の向上と説明変数の数の減少に役立つものであった。

標高データなどによる変数については、第4報で述べたとおり、地形因子解析法の考え方を参照し具体的な変数内容の決定は主としてデータ観察による。内陸におけるデータ観察では、地形が風に与える影響は海岸よりも複雑であり、森林度、遮蔽度なども他の地形の如何によって、影響が異なることが認められた。したがって、交互作用効果の変数を多く使用することとなった。

前報で述べたように、第1表のようなデータ行列をもつ説明変数については係数を算出できる。第9表に示したのは、49観測地点の推定値算出の際の係数であり、前報の式(16)、(17)における BH_0' である。これらの数値についてモデルの正否を論じ得る知見をほとんど見出してないが、以下で簡単に考察結果を述べる。

遮蔽度が4月、7月およびヒルを除き正值であるのは、モデルの欠点と解される。先にもふれたように、遮蔽効果は他の地形条件によって変わる部分が多く、非山地では強く風をさえぎるが、谷筋または傾斜地の地点で

は、遮蔽がむしろ風を強めることが示される。山地の地点は一般に非山地よりも弱風であるが、森林度が若干風を強める方向で働く。山地森林度は、山地と非山地において森林度の効果が異なるため導入した変数であるが、非山地でかつ低地の地点では特性値が負となるため、低地では森林が風を弱めることも同時に示している。山地、非山地と土地利用状況との交互作用を示す変数は他にも作成したが、いずれも効果をあげ得なかった。しかし再検討の必要もあろう。このほか、変数内容の検討を要するものとして、谷筋特性がある。両側山のあるボタンとして、たとえば10101なるボタンは除外することも考えられる。

本報で確定した予測モデルとほぼ同じの中率を得たモデルに、遮蔽度、傾斜特性、谷筋の遮蔽度および非山地森林度の組み合わせがある。

類似性行列を使用しない予測モデルを構築することも、重要な検討課題であろう。予測手法として通常の回帰主成分分析が適用できれば、予測費用は著しく軽減される。

2) 予測手法について

多く用いられている重回帰手法をはじめ回帰主成分分析においても、予測モデルが決定されれば、予測対象における説明変数の各値と係数行列によって予測値が算出できる。上でふれたように、通常の回帰主成分分析を使用できるモデルであれば、予測値算出経過はきわめて簡便なものとなる。

2.3.1.で述べたように、内陸では予測対象ごとに回帰係数を算出する。この理由は、 $Z'_a Z_a$ が、予測地点の類似性ベクトル s_a の影響をうけるためである。もし $Z'_a Z_a$ が定数行列であれば行列 L も定数となり、予測手法は簡略化される。 $Z'_a Z_a$ を近似的に定数行列とし得るか否かの検討に際しては、本報で述べた手法と同時に定数行列による予測値をも算出し、蓄積する必要がある。そ

第10表 季節別平均供給時間の予測値範囲と実測値 (時間/8時間)

地点 番号	地点名	1 月		4 月				7 月				10 月			
		予測値の範囲		実測値	予測値の範囲		実測値	予測値の範囲		実測値	予測値の範囲		実測値		
		最大値	最小値		最大値	最小値		最大値	最小値		最大値	最小値			
6	野沢温泉	2.3	1.5	1.0	2.7	1.8	2.5	1.5	1.0	1.5	1.8	1.2	1.4		
7	信濃町	3.5	2.3	3.0	5.4	3.6	5.3	4.3	2.8	4.0	3.8	2.5	3.5		
8	飯山	3.0	2.0	2.0	4.6	3.1	4.4	3.4	2.3	3.3	3.2	2.1	2.4		
9	白馬	3.1	2.1	2.6	5.0	3.3	4.0	4.3	2.9	1.8	3.4	2.3	2.1		
10	長野	4.2	2.8	3.2	6.0	4.0	5.1	4.6	3.0	4.3	4.0	2.7	3.6		
11	大町	3.3	2.2	2.0	5.0	3.3	4.0	3.4	2.2	3.3	2.9	1.9	2.9		
12	新町	2.8	1.9	0.4	3.7	2.5	1.4	2.2	1.5	0.6	2.8	1.8	0.3		
13	菅平	4.0	2.7	3.0	5.3	3.5	4.8	3.8	2.5	2.7	3.6	2.4	3.3		
14	上田	4.2	2.8	4.3	5.5	3.7	5.3	3.9	2.6	4.1	4.0	2.7	3.8		
15	穂高	3.1	2.1	2.3	5.2	3.5	4.0	4.4	2.9	2.9	3.4	2.3	2.2		
16	東部町	4.4	2.9	3.4	6.1	4.0	4.3	4.4	3.0	3.1	4.5	3.0	3.6		
17	軽井沢	4.4	2.9	3.8	5.5	3.7	4.6	3.7	2.5	3.0	4.3	2.8	3.0		
18	松本	3.4	2.2	3.1	5.4	3.6	4.3	4.2	2.8	3.7	3.6	2.4	2.8		
19	立科	4.2	2.8	4.4	5.9	3.9	4.8	4.1	2.8	2.9	4.3	2.9	3.4		
20	佐久	4.1	2.8	2.0	5.6	3.8	2.9	3.9	2.6	1.2	4.2	2.8	1.3		
21	奈川	2.3	1.5	2.4	3.7	2.5	3.3	2.4	1.6	2.1	2.0	1.3	2.2		
22	諏訪	2.4	1.6	4.3	4.1	2.7	5.6	2.8	1.8	4.5	2.6	1.7	4.3		
23	閑田	4.6	3.1	2.5	5.0	3.3	3.9	3.4	2.3	1.7	4.0	2.6	2.4		
24	橋川	4.1	2.7	4.5	4.7	3.1	4.7	3.6	2.4	3.2	4.4	2.9	3.4		
25	辰野	3.9	2.6	4.3	5.5	3.7	5.9	3.9	2.6	4.9	3.6	2.4	5.3		
26	原村	4.2	2.8	3.0	5.0	3.3	4.5	3.5	2.3	2.7	3.7	2.5	3.2		
27	野辺山	2.9	1.9	4.8	4.2	2.8	6.3	2.4	1.6	5.2	2.6	1.7	4.8		
28	木曾福島	3.1	2.1	3.8	4.7	3.2	3.9	3.3	2.2	3.5	3.4	2.3	2.7		
29	高遠	2.6	1.7	2.7	4.9	3.2	3.4	4.1	2.8	2.0	3.0	2.0	2.1		
30	南木曾	4.7	3.1	0.9	5.2	3.5	2.5	4.0	2.6	1.0	3.8	2.5	1.4		
31	飯島	4.0	2.7	4.8	5.3	3.5	6.0	3.7	2.5	5.2	3.5	2.3	5.4		
32	飯田	2.5	1.7	2.4	4.2	2.8	3.5	2.3	1.5	2.4	2.5	1.6	1.6		
33	懐合	2.7	1.8	1.7	3.1	2.1	2.2	2.0	1.3	0.9	2.3	1.5	1.1		
34	南信濃	1.9	1.2	1.4	3.2	2.1	2.9	2.0	1.3	2.0	1.7	1.1	1.5		
35	大泉	4.5	3.0	4.5	5.8	3.9	4.4	4.1	2.7	2.7	4.2	2.8	3.9		
36	碓氷	4.3	2.9	3.1	5.4	3.6	4.6	4.3	2.9	3.2	4.2	2.8	2.8		
37	甲府	3.1	2.1	2.6	5.2	3.5	3.8	4.4	2.9	3.0	3.5	2.3	2.0		
38	勝沼	3.8	2.5	1.2	5.2	3.5	3.1	4.0	2.6	2.5	3.4	2.2	1.7		
39	大月	2.4	1.6	1.4	3.7	2.5	1.7	2.9	1.9	0.5	2.2	1.5	0.6		
40	上九一色	4.5	3.0	3.9	5.5	3.7	4.7	2.9	1.9	3.8	3.9	2.6	3.8		
41	中富	1.9	1.3	1.3	2.4	1.6	3.5	1.5	1.0	3.3	1.6	1.1	1.4		
42	河口湖	4.8	3.2	4.0	5.8	3.9	4.9	3.9	2.6	3.8	4.5	3.0	3.5		
43	山中	4.9	3.2	1.4	6.1	4.1	2.8	4.3	2.9	2.0	4.5	3.0	1.7		
45	井川	2.1	1.4	1.5	3.8	2.5	2.3	2.4	1.6	1.7	1.9	1.3	1.2		
49	佐久間	0.8	0.5	3.0	1.8	1.2	2.8	0.8	0.5	1.7	0.7	0.5	1.9		
50	本川根	1.9	1.2	2.3	2.8	1.9	2.3	1.7	1.1	1.3	1.3	0.9	1.3		
54	天竜	0.7	0.5	2.9	1.3	0.9	3.6	0.5	0.3	2.4	0.1	0.1	3.4		
75	津川	3.7	2.5	2.7	4.0	2.6	3.4	2.6	1.8	2.2	3.9	2.6	1.9		
78	入広瀬	4.0	2.6	0.8	4.5	3.0	1.2	3.4	2.3	1.0	3.5	2.3	0.9		
80	小出	1.8	1.2	0.9	3.1	2.1	1.4	1.9	1.3	1.1	1.7	1.2	1.2		
83	十日町	2.2	1.4	1.8	3.3	2.2	2.2	2.0	1.3	0.8	2.1	1.4	1.4		
86	関山	3.7	2.5	3.3	5.1	3.4	3.7	3.1	2.1	2.6	3.5	2.3	3.4		
87	津南	2.6	1.7	4.1	3.6	2.4	4.5	2.7	1.8	3.5	2.1	1.4	4.3		
88	湯沢	4.4	2.9	3.1	5.4	3.6	4.3	4.3	2.9	3.6	3.9	2.6	3.4		

して簡略化の検討は、予測値算出を要する頻度、予測の精度そして費用などをもふくめて考慮されねばならない。

3. 観測地点の模擬予測値と予測的中率

第10表に、実測値 $y_{i,j}$ とその模擬予測値の上、下限値を、予測的中の場合は $\bar{y}_{i,j}$ に下線を付して記した。予測的中の定義は、第4報の4章で述べたとおりであり、2

季節以上の中した地点数は32 (65.3%) である。第11表は、同じく $y_{i,j}$ について示したが、的中地点 31 (63.3%) となる。 $\bar{y}_{i,j}$ についての表は省略するが、2つ以上の時間帯が的中する地点数は23 (46.9%) でしかなく、とりわけアサ的中率が低い。また、天龍におけるアサの予測値が負値となった。今後、モデル修正の方向の1つに、昼夜別予測値の向上があげられよう。また、第10

第11表 平均供給時間の予測値範囲と実測値および推定値(時間/8時間)

地点番号	地点名	予測値の範囲		実測値	推定値
		最大値	最小値		
6	野沢温泉	2.1	1.4	1.6	1.7
7	信濃町	4.3	2.8	3.9	3.6
8	飯山	3.6	2.4	3.0	3.0
9	白馬	3.9	2.6	2.6	3.2
10	長野	4.7	3.1	4.1	3.9
11	大町	3.6	2.4	3.0	3.0
12	新町	2.9	1.9	0.6	1.9
13	菅平	4.2	2.8	3.5	3.5
14	上田	4.4	2.9	4.4	3.8
15	穂高	4.0	2.7	2.9	3.2
16	東部町	4.8	3.2	3.6	4.0
17	軽井沢	4.5	3.0	3.6	3.7
18	松本	4.1	2.8	3.5	3.5
19	立科	4.6	3.1	3.9	3.9
20	佐久	4.5	3.0	1.8	3.4
21	奈川	2.6	1.7	2.5	2.3
22	諏訪	3.0	2.0	4.7	2.9
23	間田	4.2	2.8	2.6	3.2
24	楢川	4.2	2.8	4.0	3.7
25	辰野	4.2	2.8	5.1	3.7
26	原村	4.1	2.7	3.3	3.4
27	野辺山	3.0	2.0	5.3	3.1
28	木曾福島	3.6	2.4	3.5	3.2
29	高遠	3.6	2.4	2.6	2.9
30	南木曾	4.4	2.9	1.5	3.1
31	飯島	4.1	2.8	5.4	3.8
32	飯田	2.8	1.9	2.5	2.4
33	浪合	2.5	1.7	1.5	1.8
34	南信濃	2.2	1.5	1.9	1.9
35	大泉	4.7	3.1	3.9	3.9
36	韮崎	4.6	3.0	3.4	3.7
37	甲府	4.1	2.7	2.8	3.2
38	勝沼	4.1	2.7	2.1	3.1
39	大月	2.8	1.9	1.1	2.0
40	上九一色	4.2	2.8	4.1	3.9
41	中窩	1.9	1.2	2.4	1.8
42	河口湖	4.8	3.2	4.0	4.0
43	山中	4.9	3.3	2.0	3.8
45	井川	2.6	1.7	1.7	2.0
49	佐久間	1.0	0.7	2.4	1.4
50	本川根	1.9	1.3	1.8	1.7
54	天竜	0.7	0.4	3.1	1.4
75	津川	3.6	2.4	2.6	2.8
78	入広瀬	3.9	2.6	1.0	1.8
80	小出	2.1	1.4	1.2	1.6
83	十日町	2.4	1.6	1.6	1.9
86	関山	3.9	2.6	3.2	3.2
87	津南	2.8	1.8	4.1	3.1
88	湯沢	4.5	3.0	3.6	3.7

表、11表とも的に的中しなかった地点として、諏訪、辰野、野辺山、飯島の最強風地点があげられる。これらの予測値はかなり低く、第11表に記した推定値も、海岸の場合と同様に若干改善されているが、やはり低い。このことはモデルの弱点であるが、先の第1表における変数の範囲では、改善は困難と思われる。また、たとえば、諏訪が強風であるのは諏訪湖のためと思われるが、大きな湖の湖畔地点は他にないため、この条件をモデルに反映するには研究対象域拡張の検討も必要となろう。

4. 推定の精度と予測の当否

重回帰手法において、目的変数 y と推定値 \hat{y} との重相関係数の2乗 (R^2) は、推定の精度を表すといえる。しかし R^2 の高低が予測の当否を反映するとは限らない。先に橋口ら(1980, 1983)は、数量化I類によるイネいもち病予測の際の具体例で、この事実を示した。

回帰主成分分析における推定の精度は、 $P \times L$ の目的変数行列 Y 、 Y の推定値の行列 \hat{Y} とするとき、 YY' および $\hat{Y}\hat{Y}'$ の各対角和の比率に相当する。海岸、内陸ともに、確定したモデルについてのこの比率は50%前後である。他のモデルで、70%程度の対角和比率を得たものもあったが、このモデルの予測的中率はかなり低いものであった。回帰主成分手法による予測においても、推定の精度は必ずしも予測の当否を反映しないと考えてよいであろう。模擬予測による予測的中率の高低でモデルを選択したのは、このためである。

模擬予測の方法として、モデルのパラメータ(係数)を算出する地点群と、この係数より模擬予測値を求める地点群とに、観測地点を分けることも考えられる。しかし本研究では観測地点が少ないため、順次1地点ずつの模擬予測値算出法をとった。

Allen (1971, 1974) は、重回帰分析における変数選択の基準として、順次1地点の(模擬)予測値による予測残差の平方和を用いることを提唱した。回帰主成分分析において、上の予測平方和の最小化に相当するのは、予測対角和比率の最大化であろう。今後この方面の研究も必要と思われる。

終稿となる次稿で、予測システムについて述べる。

文 献

Allen, D.M., 1971: Mean square error of prediction as a criterion for selecting variables, *Technometrics*, 13, 469-475.
 Allen, D.M., 1974: The relationship between variable selection and data augmentation and a method for prediction, *Technometrics*, 16, 125-126.
 橋口渉子, 1984: 農業利用における小規模風エネルギーのメッシュデータによる評価方法の研究, 第5報. 地形分類メッシュデータによる多次元解析法の拡張について, *天気*, 30, 695-700.
 橋口渉子・加藤 肇・清水節夫, 1980: 農作物病害発生予測の方法, *環境情報科学*, 9(3), 56-63.
 橋口渉子・加藤 肇, 1983: 数量化手法によるイネいもち病の発生予測, *植物防疫*, 37, 425-429.
 根山芳晴, 1974: 海陸風と山谷風との相互作用について, *天気*, 21, 587-589.