

RC アパートにおける住い方と屋内気候要素の相関分析

Research on the Relations between the Behaviors of Dwellers and the Factors of indoor Climate in Apartment,
by using the Correlation Matrix

勝 田 高 司*・寺 沢 達 二*・村 上 周 三*

Takashi SHODA, Tatsuji TERASAWA and Shuzo MURAKAMI

この研究は住生活を含んだ屋内気候という不確定なものを、統計的方法を用いて解析せんとする1つの試みである。1968年1～3月の防寒期に、関東地方S団地内の12戸を対象として、各戸1週間づつ、屋内および屋外気候の連続測定を行なった。その結果、実際に生活の行なわれているコンクリートアパートの居住状態について、統計的解析を行なうに十分な多量のデータが得られたので、住い方と、屋内気候に関係する多数の因子について相関分析を行なった。それらの因子のデータ行列から得られる相関行列は屋内気候の構成の輪郭を与え、それ以後のさらに細かい分析のための手がかりを与えるものと思われる。ただし、本報告の相関分析の結果を判断するに当たっては、次の2点に注意しなければならない。まず第1に、ここで用いた標本が、厳密な意味で、無作為標本とはいえないことである。測定に供した住戸は、すべて同団地の職員住宅棟内にあるものから選んだが、これは測定の便宜上やむを得なかったものである。第2に、ここで得られた相関は、単相関であるという点である。単相関は、他の因子の変動による影響を受けるので、ここで得られた結果を以って、相関関係のすべてを判断することはできない。

1. 実験方法

(1) 測定住戸

測定を行なった住戸の棟の中での位置を図1、住戸の平面を図2に示す。図2の斜線の部分(北側外壁および妻住戸の妻側外壁)には、特に表1に示すような防露工法が施されている。

表1に各住戸の家族構成を示す。子供のいる住戸と子供のいない住戸では、屋内気候に大きな差のあることが予想されるので、子供のいない住戸は、分析の際、必要に応じて除外した。

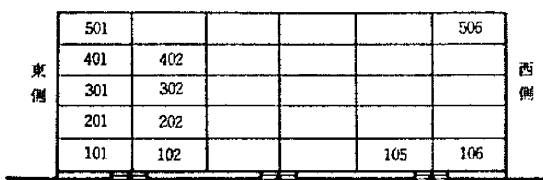


図1 測定住戸の位置(北側から眺める)

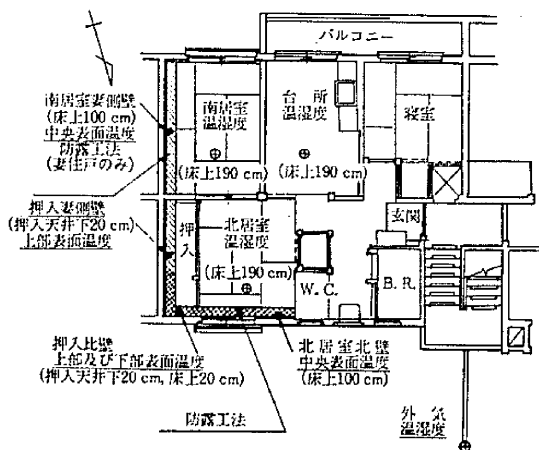


図2 住戸平面図と測定場所

表1 各住戸の防露工法と家族構成

住戸番号	防露工法	熱貫流率 kcal/ m ² h°C	家族構成
101	フォームポリスチレンボードの上合板貼り	1.37	夫婦, 児童(2人)
102			夫婦, 児童(2人)
105	ロックウール又はグラスウール入り工法	1.11	夫婦, 幼児(1人)
106			夫婦, 幼児(1人)
201	フォームスチレンボード裏打合板直貼り工法	1.37	夫婦, 幼児(3人)
202			夫婦, 幼児(2人)
301	吹込無機繊維の上合板貼り	0.95	夫婦, 児童(2人)
302			夫婦, 幼児(2人)
401	発泡ユリアの上合板貼り	0.74	夫婦
402			夫婦, 幼児(2人)
501	吹込無機繊維の上クロス貼り	0.77	成人(2人)
506			夫婦

(2) 測定方法

測定項目、測定計器および設置方法を表2に、室内湿度および壁体表面温度の測定位置を図2に示す。図2において、⊕印は通風乾湿計、●印は表面温度測定用熱電対を表わす。

2. データ行列の構成 (55 行×29 列)

行: ある住戸の、ある日の、21時における、各因子の

* 東京大学生産技術研究所 第5部

研 究 速 報

表 2 測定方法

測定項目	測定計器		設置方法
	検 出	記録	
室内空気温度および湿度	銅コンスタンタン熱電対を用いた電動通風乾湿計	電子管式自動記録計	天井から釣り下げる
内装体表面温度	銅コンスタンタン熱電対	同上	上から銀箔を貼り放射を防ぐ
外気温度及び湿度	銅コンスタンタン熱電対を用いた電動通風乾湿計	同上	4 階北側の屋外階段踊り場から突出した 2 m の棒先に釣る
水平面全天輻射量	ベックマン輻射計	同上	棟の屋上 高さ 38.5 m
外風向・風速	発電式風杯型風向風速計		の給水塔上に立つ 6 m のポールの上

測定値、対象は 11 戸で、延日数は 55 日である。

列：表 3 に示すように、屋内気候に関係するあらゆる因子を取り上げた。データ欠損のため、やむを得ず省いたものが数個ある。全部で 29 因子。

3. 合成因子と構造ベクトル

2 つ以上の因子の一次結合として得られる新しい因子を合成因子と呼び、合成因子と、もとの因子との相関係数を成分とするベクトルを、構造ベクトルという。ここでは、押入北壁下部における〔(壁表面飽和絶対湿度) - (空気絶対湿度)〕なる合成因子を作った。この値が負になれば結露が始まり、さらに小さくなると共に結露が促進されると考えてよいので、この因子は結露判定の 1 つの尺度となるものである。

表 3 因子の種類および平均値、標準偏差 (因子 12-24 および 27 に関するデータは江口昭雄氏の提供を受けた)

番号	種 類	単 位	平均値	標準偏差	番号	種 類	単 位	平均値	標準偏差
1	温 度	南室	20.5	5.7	18	ストーブ	南室	0.27	0.45
2		北室	14.9	4.9	19		北室	0.15	0.35
3		台所	19.4	4.3	20		台所	0.38	0.49
4	外 気 温 度	℃	2.2	1.5	21	在 室 人 数	南室	1.47	1.06
5	湿 度	南室	8.7	2.1	22		北室	0.18	0.39
6		北室	6.8	1.7	23		台所	0.47	0.60
7		台所	8.3	1.5	24	滞在人数(住戸内)		3.02	1.20
8	押入北壁表面温度	上	10.3	2.6	25	階 数		2.5	1.4
9		下	6.4	1.5	26	妻住戸又は中間住戸	妻住戸は +1 中間住戸は 0	0.5	0.5
10		上	7.9	1.3	27	入 浴	21 時以前に入浴があれば +1 それ以外は 0	0.3	0.5
11	押入北壁表面飽和絶対湿度	下	6.0	0.6	28	外 部 風 速	m/s	5.0	2.4
12	外 壁 窓	南室	0.02	0.13	29	熱 貫 流 率	kcal/m ² h℃	1.1	0.2
13		北室	0.00	0.01	30	結露判定のための合成因子 (因子 11 - 因子 6)	g/kg. D. A.	-0.8	1.6
14		台所	0.05	0.23					
15	換気小窓	南室	0.20	0.40					
16		北室	0.00	0.01					
17		台所	0.29	0.45					

ところで、結露発生の物理的機構は明白であり、この相関分析を用いて発生機構を解明しようというものではない。結露発生の物理的要因 (表面温度、露点温度等) と建築的要因 (住戸の位置、間取り等)、住い方の要因 (ストーブの燃焼、窓の開閉等) の間の関係の概略を把握しようとするものである。

4. 相関行列と構造ベクトル

表 1 に、各因子の平均値および標準偏差、表 4 に相関行列 $R = (r_{ij})$ (ただし $1 \leq i, j \leq 29$, $r_{ij} = r_{ji}$) および前記の合成因子の構造ベクトルを示す。

5. 考 案

① 各室の温湿度間の相関 $r_{1,3} \gg r_{1,2}, r_{2,3}, r_{5,7} \gg r_{5,6}, r_{6,7}$ 各室の温度、湿度間の相関は、南室と台所間のみ高く、その他は低い。したがってこの両室間のふすまは、解放の状態にあることが多いと予想される。

② 外気温と室温との相関 $r_{2,4}$ のみわずかに正の相関を示すが、その他には相関は認められない。したがって夜 9 時という、だんらん時においては、一応十分な暖房がなされていると考えてよい。

③ 押入北壁表面上部の温湿度と北室温湿度との相関 $r_{2,8} \gg r_{2,9}, r_{6,8} \gg r_{6,9}, r_{4,10} \gg r_{2,11}, r_{6,10} \gg r_{6,11}$ すなわち押入北壁表面上部の温湿度は、北室温湿度と高い正の相関を示すが、下部はそれほど高い相関を示さない。また参考のため、押入北壁表面の温湿度と外気温との相関

表 4 相関行列 $R=(r_{ij})$ および構造ベクトル

因子番号	1	2	3	4	5	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
1	1.00																													
2	0.11	1.00																												
3	0.61	0.08	1.00																											
4	-0.01	0.22	-0.01	1.00																										
5	0.90	0.11	0.60	0.10	1.00																									
6	-0.06	0.85	0.01	0.29	0.06	1.00																								
7	0.73	0.20	0.74	0.13	0.83	0.20	1.00																							
8	0.15	0.90	0.07	0.34	0.10	0.75	0.23	1.00																						
9	0.08	0.29	0.22	0.44	0.16	0.37	0.14	0.53	1.00																					
10	0.14	0.91	0.04	0.31	0.09	0.76	0.22	0.99	0.50	1.00																				
11	0.08	0.25	0.22	0.44	0.01	0.34	0.14	0.50	0.99	0.47	1.00																			
12	0.26	-0.09	-0.03	-0.12	0.09	-0.28	-0.06	-0.03	0.04	-0.05	0.04	1.00																		
13	-0.01	0.22	0.00	-0.05	0.01	0.08	-0.10	0.07	-0.17	0.07	-0.18	-0.02	1.00																	
14	0.18	0.03	0.02	0.11	0.11	-0.02	0.10	0.15	0.26	0.16	0.29	0.57	-0.03	1.00																
15	0.22	-0.18	0.24	0.00	0.01	-0.32	0.06	0.06	0.26	0.33	0.26	0.27	-0.07	0.28	1.00															
16	-0.01 1.00	0.22	0.00	-0.05	0.01	0.08	-0.10	0.07	-0.17	0.07	-0.18	-0.02	1.00	-0.03	-0.07	1.00														
17	0.25 0.21	-0.08 1.00	0.29	0.04	0.06	-0.32	0.04	0.07	0.22	0.04	0.22	0.21	0.21	0.20	0.68	1.00														
18	0.78 -0.08	0.02 -0.03	0.13 1.00	-0.08	0.71	-0.04	0.49	0.04	-0.06	0.06	-0.08	0.22	-0.08	0.21	0.00	1.00														
19	-0.10 0.33	0.64 -0.04	-0.10 -0.25	0.02 1.00	-0.11	0.33	-0.06	0.54	-0.17	0.55	-0.17	-0.06	0.33	-0.10	-0.21	1.00														
20	-0.14 -0.11	-0.13 0.32	0.51 -0.48	0.02 -0.32	0.11 1.00	0.02	0.05	-0.12	0.25	-0.16	0.25	-0.11	-0.11	-0.02	0.36	1.00														
21	0.11 0.20	0.11 0.36	0.19 -0.08	0.14 -0.04	0.06 0.25	0.02 1.00	0.18	0.20	0.14	0.18	0.14	0.07	0.20	0.20	0.46	1.00														
22	0.20 -0.64	0.21 -0.09	0.07 0.13	0.08 0.21	0.21 -0.08	0.15 -0.17	0.16 1.00	0.21	0.16	0.19	0.16	0.29	-0.06	0.30	0.00	1.00														
23	0.31 0.12	0.04 0.30	0.29 0.06	0.21 0.10	0.27 0.07	-0.03 -0.07	0.26 0.02	0.06 1.00	-0.02	0.04	0.00	-0.11	0.12	-0.19	0.14	1.00														
24	0.25 0.11	0.26 0.36	0.52 -0.18	0.19 -0.05	0.20 0.55	0.28 0.49	0.29 0.15	0.27 0.29	0.38 1.00	0.23	0.38	0.11	0.11	0.06	0.33	1.00														
25	0.20 -0.14	-0.58 0.16	0.00 0.32	-0.08 -0.42	0.18 -0.14	-0.67 -0.05	0.09 0.08	-0.57 -0.02	-0.10 -0.38	-0.57 1.00	-0.07	0.15	-0.14	0.26	0.22	1.00														
26	0.05 -0.14	-0.05 -0.57	-0.06 0.36	0.00 -0.42	0.21 -0.20	0.22 -0.28	0.14 -0.01	-0.76 -0.20	0.13 -0.26	-0.15 0.13	0.11 1.00	-0.14	-0.14	-0.08	-0.51	1.00														
27	0.25 -0.10	-0.03 0.04	0.24 0.07	-0.04 -0.08	0.30 0.05	0.10 -0.18	0.24 0.05	0.01 0.32	0.07 0.24	-0.02 -0.04	0.08 0.03	-0.10 1.00	-0.10	-0.17	0.02	1.00														
28	0.04 -0.29	-0.14 -0.20	0.00 0.17	-0.06 -0.11	0.06 -0.07	-0.11 -0.19	0.08 -0.03	-0.17 -0.02	-0.30 -0.14	-0.16 -0.02	-0.29 0.13	0.00 -0.03	-0.29 1.00	-0.03	-0.06	1.00														
29	-0.23 0.16	0.49 -0.09	0.28 -0.49	0.08 0.15	-0.18 0.47	0.49 -0.03	-0.09 -0.09	0.23 0.03	0.19 0.51	0.21 -0.80	0.18 0.01	-0.20 1.00	0.16 -0.04	-0.26 1.00	-0.26 1.00	1.00														
30	0.09 -0.05	-0.80 0.42	0.07 0.02	-0.15 -0.41	-0.06 0.07	-0.94 0.03	-0.16 -0.10	-0.61 0.03	-0.02 -0.15	-0.63 0.68	0.01 -0.19	0.32 -0.08	-0.15 0.01	0.12 -0.45	0.44 1.00	1.00														
因子番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	30														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30															

例: 外気温度 (因子 4) と北室温度 (因子 2) の
相関係数は $r_{2,4}=0.22$ である。

入北壁下部表面の温度
および飽和絶対湿度と
の間に負の相関が認め
られる。

⑦ 結露判定のための
合成因子との相関 (構造
ベクトル) 北室の絶対
湿度ときわめて高い負
の相関を示すが、押入
北壁下部表面の飽和絶
対湿度とは全然相関が
ない。また、ストーブ
の燃焼と負の相関があ
り、階数と正の相関を
示し、熱貫流率との間
に負の相関が認められ
る。

7. 結 論

以上の考察に示され
たように、屋内気候に
関係する多数の因子の
相関分析を行なうこと
により、屋内気候の構
成の輪郭を知り、さら
に細かい分析のための
手がかりを得ることが
できる。

謝辞 本研究は、日
本住宅公団の委託によ
り行なわれたものであ
る。実測に当たって
は、同公団の全面的な
協力を得た。計画の立
案に関しては、建築研
究所の江口和雄研究員
から、実測中は、日本

を見れば、 $r_{4,8} < r_{4,9} < r_{4,10} > r_{4,11}$ となり、今度は逆に
下部の方が、外気温度との相関が高くなっている。

④ 窓の開閉について $r_{12,14} \cdot r_{15,17}$ が高い正の値を示
している。したがって、南室と台所の窓や換気小窓は、
同時に開閉されることが多いと予想される。

⑤ 階数と温湿度の相関 $r_{2,25}$ 、 $r_{7,25}$ に見られるよう
に、北壁温湿度と階数は高い負の相関を示すが、その他
の部屋には、このような傾向は見られない。

⑥ 風速と温湿度 いずれの部屋の温湿度とも目立った
相関は認められないが、 $r_{2,25}$ 、 $r_{7,25}$ に見るように、押

大学 板本守正講師 (当時生研助手)、横浜国大 片山忠
久助手 (当時生研大学院)、勝田研究室、横山光弘、長
野真人、堀 直樹、各氏から多大のご援助を受けた。ま
たデータの処理、解析に当たっては、勝田研究室 杉山
伸一、田中秀幸 (現在東洋熱工業 K.K.) の両氏のご協
力を受けた。託して感謝の意を表する次第である。

(1969年7月26日受理)