建物周囲気流に関する実験的研究 (Ⅲ)

外壁面近傍における平均風速の分布に関する風洞模型実験・その3

正会員 勝 田 高 司*
同 村 上 周 三**
同 正 田 良 次***

まえがき 紙数の制限のため前報(その1)では、主として実験方法を述べるに止まったが、前報(その2)及び本報(その3)では、実験結果とその考察について述べる、前々報(その1)及び前報(その2)を合わせてお読み頂ければ幸である。

3.2 各種のブロック配置についての壁面近傍風速の測定結果

各測定位置(前々報(その1)図-2.5, 2.6 参照)

において、壁面より8mmの点で測った風速を基準風速 v_0 により無次元化した値を表-3.2および図-3.21~3.24に示す。基準風速 v_0 は模型の風上50cm、高さ85cmの位置で、熱線風速計により測定した。

3.2.1 平均値、標準偏差、変動係数および最大値

各模型配置について、風向毎に、各壁面で測定された風速の平均値、標準偏差、変動係数(標準偏差/平均値)および最大値、さらに風向別最大値の平均値および8風

図-3.20 壁面風速分布 (コ字型・連続・中央棟)

* 東京大学 生産技術研究所 教授 工博
** 同 同 講師

*** 当時大学院生 現在 高砂熱学勤務
(昭和45年5月19日日本稿受理、討論期限昭和46年4月末日)

向全部の測定値の中の最大値を表—3.2に示す。

3.2.2 各壁面における風速分布

各壁面における風速分布を等速線で表わしたものが図—3.21~3.24である。階段室側では階段室に隣接しているダストシュートおよび地表面の風速を零としている。

また片廊下側では、片廊下の内部で測定しているため、各階の床面、天井面で風速零となるか、ここでは等速線を引く際、床・天井面を考慮せず、エレベーターホール突出部の側面および地表面の風速のみを零として描いた。

3.2.3 測定結果の考察

表—3.2 各模型の風向別の風速の平均値、標準偏差、変動係数・および最大値

模 型 種 類	風 向	階 段 室 側					片 廊 下 側				
		平均値	標準偏差	変動係数	風向別の最大値		平均値	標準偏差	変動係数	風向別の最大値	
コの字型連続配置 (中央棟測定)	0°	0.07	0.01	0.14	0.09		0.14	0.06	0.46	0.28	
	45°	0.10	0.05	0.50	0.18	風向別最大値の平均値 0.25 最大値の中の最大値 0.70 (135°)	0.22	0.10	0.45	0.38	風向別最大値の平均値 0.20 最大値の中の最大値 0.38 (45°)
	90°	0.14	0.03	0.24	0.19		0.10	0.03	0.31	0.16	
	135°	0.40	0.17	0.43	0.70		0.07	0.04	0.54	0.16	
	180°	0.18	0.06	0.36	0.31		0.05	0.01	0.23	0.07	
	225°	0.22	0.05	0.24	0.31		0.04	0.01	0.23	0.05	
	270°	0.18	0.05	0.27	0.26		0.06	0.03	0.44	0.13	
	315°	0.09	0.04	0.42	0.15		0.16	0.09	0.53	0.29	
コの字型連続配置 (端棟測定)	0°	0.068	0.02	0.26	0.12		0.09	0.07	0.77	0.26	
	45°	0.091	0.04	0.44	0.18	風向別最大値の平均値 0.30 最大値の中の最大値 0.70 (145°)	0.15	0.11	0.73	0.46	風向別最大値の平均値 0.25 最大値の中の最大値 0.46 (45°)
	90°	0.16	0.04	2.26	2.25		0.08	0.03	0.33	0.14	
	135°	0.47	0.14	0.30	0.70		0.12	0.08	0.63	0.15	
	180°	0.23	0.09	0.37	0.36		0.05	0.02	0.34	0.09	
	225°	0.24	0.09	0.35	0.40		0.15	0.08	0.52	0.25	
	270°	0.23	0.09	0.38	0.41		0.14	0.06	0.44	0.27	
	315°	0.09	0.04	0.41	0.15		0.24	0.14	0.58	0.53	
コの字型不連続配置	0°	0.06	0.01	0.17	0.08		0.11	0.05	0.45	0.23	
	45°	0.07	0.02	0.25	0.09	風向別最大値の平均値 0.30 最大値の中の最大値 0.53 (135°) (225°)	0.17	0.08	0.45	0.32	風向別最大値の平均値 0.25 最大値の中の最大値 0.50 (315°)
	90°	0.11	0.04	0.33	0.20		0.17	0.11	0.65	0.23	
	135°	0.40	0.12	0.30	0.53		0.08	0.03	0.40	0.15	
	180°	0.20	0.09	0.42	0.32		0.09	0.03	0.40	0.14	
	225°	0.26	0.13	0.50	0.53		0.07	0.04	0.62	0.16	
	270°	0.16	0.05	0.28	0.25		0.08	0.03	0.35	0.14	
	315°	0.075	0.05	0.67	0.23		0.18	0.11	0.61	0.50	
コの字型連続配置	0°	0.07	0.02	0.25	0.09		0.09	0.09	0.97	0.34	
	45°	0.13	0.07	0.50	0.26	風向別最大値の平均値 0.35 最大値の中の最大値 0.73 (135°)	0.18	0.13	0.72	0.52	風向別最大値の平均値 0.30 最大値の中の最大値 0.60 (315°)
	90°	0.17	0.04	0.25	0.22		0.11	0.06	0.53	0.25	
	135°	0.43	0.16	0.37	0.73		0.08	0.05	0.57	0.20	
	180°	0.18	0.05	0.29	0.30		0.07	0.03	0.47	0.13	
	225°	0.25	0.07	0.27	0.34		0.13	0.10	0.75	0.38	
	270°	0.21	0.07	0.31	0.33		0.07	0.04	0.48	0.17	
	315°	0.16	0.10	0.63	0.37		0.15	0.14	0.93	0.60	
L字型配置	0°	0.09	0.02	0.28	0.14		0.13	0.07	0.51	0.32	
	45°	0.09	0.05	0.61	0.21	風向別最大値の平均値 0.30 最大値の中の最大値 0.50 (225°)	0.21	0.13	0.62	0.46	風向別最大値 ……… 0.30 最大値の中の最大値 0.62
	90°	0.15	0.05	0.35	0.23		0.21	0.16	0.76	0.62	
	135°	0.25	0.08	0.35	0.37		0.07	0.05	0.73	0.21	
	180°	0.16	0.07	0.43	0.32		0.05	0.01	0.23	0.06	
	225°	0.29	0.09	0.32	0.50		0.04	0.01	0.34	0.08	
	270°	0.19	0.07	0.36	0.29		0.06	0.03	0.45	0.10	
	315°	0.09	0.05	0.54	0.23		0.13	0.11	0.85	0.43	

1) から 4) までは前報 (その 2) で述べた。

5) コノ字型の連続配置と不連続配置の差

図—3.25 に示すような風向に対して、中央棟の片廊下

図—3.25 コの字型連続および不連続 風向 45° 315°

側(中庭側)の壁面の中央部分の風速は、連続配置の方が大きく、逆に壁面の両端部では不連続配置の方が大きい。

図—3.26 コの字型不連続 風向 0°

図—3.26 に示すように、正面 (0°) からの風に対しては、不連続配置の中央棟で、風向側、風背側ともに、壁面の両端部で風速が大きくなる。これは、模型間の不連続部分を通過する速い流れが生じるためと考えられる。

端棟の片廊下側 (中庭側) においては、図—3.27 の

図—3.27 コの字型連続 風向 225° 315°

ような風向に対して、連続配置の方が不連続配置より大きな値となっている。

風向別の壁面最大風速の平均値は、コノ字型連続配置の場合、中央棟の片廊下側 (中庭側) で、基準風速の 20%，階段室側で 25% とかなり大きい。同じく連続配置の端棟の場合、片廊下側 (中庭側) で 25%，階段室側で 30% である。

6) コノ字型不連続において中央にある場合と端にあ

図—3.21 壁面風速分布 (コの字型連続・端棟)

る場合の差 いずれの風向に対しても、中央にあるか、端にあるかということで、明確な差は認められなかった。風向別最大風速の平均値は、中央棟の片廊下側(中庭側)で基準風速の 25%, 階段室側(外側)で 30% あり、端棟片廊下側(中庭側)では 20%, 階段室側(外側)で 30% である。

7) コノ字型不連続の隣棟による影響(単独模型との比較)

図-3.26 コの字型不連続 風向 45° 135° 315°

単独模型と比較した場合、図-3.28 に示したような風向に対して、太線で表わした部分で、風速が大きくなる傾向がある。

8) ロノ字型の連続配置および不連続配置 連続配置の片廊下側(中庭側)では、どの風向に対しても壁面下部に、風速の大きな部分を生じる傾向がある。

これはコノ字型配置では、それほどはっきりとは見られなかった現象である。

風向別の壁面最大風速の平均値は、不連続配置の片廊下側(中庭側)で、基準風速の 25%, 階段室側で 30% であり、連続配置の片廊下側(中庭側)で 30%, 階段室側で 35% であり、連続配置の方が大きい。

9) ロの字型・不連続の中央棟とコの字型・不連続の中央棟の差(図-3.29)

図-3.29 コの字型不連続 風向 0° 45° 315°

ロノ字型不連続配置の中央棟とコノ字型不連続配置の

図-3.22 壁面風速分布(□の字型・不連続)

中央棟と比較すると、 0° 、 45° 、 315° 以外の風向では、両者はほぼ同じ値を示す。図-3.29 に示すように、 0° 、 45° 、 315° の場合には、コノ字型の方が、ロの字型に比べて、やや大きくなっている。

10) L字型配置と単独模型との比較

図-3.28 に示すように、風向 0° 、 45° 、 90° に対して、

図-3.30 L字型 風向 0° 45° 315°

片廊下側では、L字型が単独の場合よりやや風速が大であり、分布形も変化している。

一方、図-3.31 に示すように、風向 270° 、 315° に対しては、隣棟が風を遮蔽するために、片廊下側で、L字型の方が単独模型より小さな値を示している。ただし、 315° の場合、片廊下側の壁面上端部では逆に大きくなる。

図-3.31 L字型 風向 270° 315°

風向別の壁面最大風速の平基値は、片廊下側で、基準風速の 30%、階段室側でも 30% となっている。

4.4 結 論

(1) 模型の真中附近の高さで壁面に垂直な線上をトラバースした時、その風速分布には、剥離している所としていない所の差が明瞭に現われる。また、各測定位置において、壁面より 4 mm に 8 mm の点の間で、風速の差はほとんど認められない。したがって、壁面より 8 mm の位置に熱線を張った熱線計埋込模型で得た測定結果をもって 4 mm の位置の風速を推定してもそれほど大きな誤差は生じない。因みに、BF 釜のトップ前板の壁面よりの出張りは、約 30 cm で、模型でいえば 4 mm の位置になる。

図-3.23 壁面風速分布 (ロの字型・連続)

(2) 模型に当たる風には、上下方向に風速分布があるが、この風が壁面に当たった時、上層部分の壁面風速の方が、下層部分の壁面風速より大きくなるという傾向は認められない。壁面上層部分と下層部分の風速の大小は模型の配置、壁面の形状、風向等によって異なっている。

(3) いずれの模型配置についても、壁面近傍の大きな風速は、斜め方向の風が当たる場合に生じる。とくに、階段室側が風上側となる場合（風向 135°、225°）に、階段室側の端部もしくは、上部で大きくなる。なかでも、エレベーターホールの裏側に当たる部分ではその傾向が顕著である。また、風下側では大きな風速が生じる位置について特別の傾向は認められず、その値は風上側に比べてかなり小さい。

(4) 風向別の壁面風速の最大値は、その生ずる位置が比較的広範囲にわたっている。

(5) 単独模型の片廊下側に設けた遮蔽板は、壁面近傍の風速を 25～35% 小さくする。ただし、稀には、大きくなる所がある。

(6) 単独模型および複数模型平行配置に関しては、風向別最大風速の平均値、全測定値の中の最大値、ともに片廊下側より階段室側の方が大きい。他の複数模型配

置（全て片廊下側が中庭に面する）でも、片廊下側より階段室側の方が大きい。

(7) コノ字型およびロノ字型に関しては、風向別最大風速の平均値、全測定値中の最大値ともに不連続配置より連続配置の方が大きい。ただし、コノ字型の中央棟の場合のみ逆になる。

(4) 単独模型の場合、最大風速は基準風速の 60% であり、その他の複数模型の最大風速中の最大値は、基準風速の約 75% である。これはロノ字型連続配置の場合に生じる。

謝辞 本研究は、日本住宅公団から当研究室に委託された「高層住宅室内気候に関する研究」の一環として行なわれたものである。実験は大阪ガス総合研究所の風洞を借用して行なった。研究の計画に当って、日本住宅公団調査研究課の各位から御援助を頂いた。また風洞実験の際は、大阪ガスの後藤宏造、長野博之、山田伸郎の各氏から全面的な御協力に頂った。ここに記して深甚の謝意を表する次第である。

参 考 文 献

正田良次、村上周三、勝田高司：外壁面近傍の気流に関する風洞実験：日本建築学会関東支部学術研究発表梗概集 1969

図—3.24 壁面風速分布（L字型）

U.D.C. 624.014.5 : 539.411.8

**A STUDY ON THE ULTIMATE STRENGTH OF ECCENTRICALLY
LOADED COLUMNS OF THE IDEAL
I-SECTION CONTAINING LINEARLY DISTRIBUTED RESIDUAL STRESSES**

Part 1 : Effect of Residual Stresses

(See Page 33)

by Dr. MINORU WAKABAYASHI, Prof of Kyoto Univ. BUNZO
TSUJI, Assist of Kobe Univ., Members of A.I.J.

U.D.C. 624.073.1 : 539.4

ON THE HOLLOW SLAB (First Report)

—Analysis, comparison with usual continuous slab by section efficiency
and optimum ratios of slab depth to hollow diameters—

by TAKAYUKI FUJIMOTO, Assistant of Kinki Univ., Member of
A.I.J.

The report describes on the model of the beam grid system that each sides are quartered on the rectangular hollow slab, the basic equation was set up on the model by adaptation of a slope deflection method.

Using this basic equation, in case of a square of slab depth of 20 cm, bending and twisting moments were got from two cases that ratio η of slab depth to hollow diameter is 0 and 0.5. They were converted into moment per unit volume, compared with usual slab by section efficiency. The result is as follows. The admissible bending moment increases 24% and the admissible twisting moment decreases 2%.

On case of slab depth 15 cm, on the change of aspect ratio and the value of η , the bending and twisting moments were obtained from the basic equation by an electronic computer FACOM-231 and they were drawn on the chart. Thinking the ballance on the each joints, the movement of moments was summarized according to the chart.

Then the bending strength on the hollow slabs was calculated by means of the sum of admissible bending moments and they were shown on the chart.

As the result, it was found that the bending strength increased to $a/b=1.6$ and decreased over $a/b=1.6$, and that beam grid system became beam structure of one way at $a/b=4.0$. And the arched curves are drawn smoothly on the chart.

When the strength of bending within $\eta=0.5:0.7$ is $a/b=1.0\sim4.0$, it is the same value as $\eta=0$. Accordingly, within the limit of $\eta=0.5\sim0.7$, the strength of bending on this hollow slab is not less than usual slab.

U.D.C. 628.95

AN EXPERIMENTAL STUDY ON AIR FLOW AROUND THE BUILDINGS (III)

Wind Tunnel Tests on Turbulent Air Flow Around the Buildings, Part III

(See Trasaction of A.I.J. No. 178, p. 127)

by Dr. TAKASHI SHODA, Prof. of Institute of, Industrial
Science, Tokyo Univ. and SHUZO MURAKAMI, Lecturer
Institute of Industrial Science, Tokyo Univ. and RYOJI
SHODA, Takasago Netsugaku Co. Ltd., Members of A.I.J.