

Wind Effects *Wind Effects on Buildings and Urban Environment* News

Vol.16 September 2007

Wind Engineering Research Center
Graduate School of Engineering
Tokyo Polytechnic University

INDEX

-
- 国際風工学会会長に就任して
田村幸雄 1
 - 12th International Conference on Wind Engineering
(ICWE12) 参加報告 1
 - Wind characteristics of a strong typhoon
曹 曙陽 3
 - 逆流を伴う非等温流れ場における風速・温度・濃度の同時測定
田中英之 6
 - COE オープンセミナー 9
 - お知らせ 10

国際風工学会会長に就任して

拠点リーダー 田村幸雄



2007年7月上旬にオーストラリア・ケアンズで開催された第12回国際風工学会議において、図らずも国際風工学会 (International Association for Wind Engineering) の会長に選任されました。任期は2011年までの4年間ですが、来年5月までは日本風工学会会長の任期も残っており、暫くの間、2つの重責を担うこととなります。今後は、強風災害の低減、大気汚染の問題、室内空気環境の改善、通風換気や風力エネルギーなどの問題に、地球上のあらゆる地域で真剣に取り組んでいる研究者や技術者を取り纏め、風工学分野の人類社会への貢献に尽力していかなければなりません。

風工学 (かぜこうがく, Wind Engineering) という用語は、コロラド州立大学の Jack E. Cermak 教授によって1975年に最初に用いられたもので、広く風や気流に関連する工学的問題を扱う学問分野を指します。1963年、英国デディントンに、気象、土木、建築、電気、機械など多くの領域で風工学に取り組んでいる研究者や技術者が集まり、Kit Scruton を議長として第1回の Symposium on Wind Effects on Buildings and Structures が開催されました。その後、4年毎に世界各地で会議が開催されることとなり、1971年には、本州四国連絡橋や高層建築のプロジェクトを抱えていた我が国でも第3回が開催されました。1979年に米国フォートコリンズで開催された第5回から名称を国際風工学会議 (International Conference on Wind Engineering) と改め、今日に至っています。超高層建築物や大スパン構造物が至る所で建設されるようになり、都市化、工業化に伴って深刻化する環境問題やエネルギー問題とも関連して、国際風工

学会議の必要性や重要性が増し、その規模も拡大してきております。

国際風工学会 (<http://www.iaawe.org/>) は、1963年以来、比較的ゆるい組織として存在し、4年毎に開催される国際風工学会議の議長が国際風工学会・会長を兼ねておりましたが、2003年の米国ラボックでの第11回国際風工学会議において改組され、よりタイトな組織に生まれ変わりました。イタリア・ジェノバ大学の Giovanni Solari 教授が改組後の初代会長に選出され、今年の7月まで精力的に国際風工学会をリードして来られました。私は2代目の会長ということで、責任を痛感しております。国際風工学会は各国の風工学会が正会員 (Member Organization) で、風工学会としての正式組織を持たない国々の研究者は連携会員として IAWE に参加します。参加国は、ヨーロッパ・アフリカ地域 75ヶ国、アジア・オセアニア地域 14ヶ国、南北アメリカ地域 9ヶ国、合計 98ヶ国を数えます。

世界の自然災害による経済的ロスの85%はハリケーンや台風などによるもので、バングラデシュなどでは、1つのサイクロンで10万人～30万人の死者を出すこともあります。地球温暖化に関連した気候変動や、中国などでの大規模開発による大気汚染の問題なども極めて深刻です。風工学の担うべき課題は数多くあり、緊急性、重要性の高いものばかりで、研究者や技術者だけで解決できるものではありません。国連などを通じた、より積極的な社会への働きかけや、取り組みが必要と考えております。

このような立場に私が相応しいのかどうか、自分自身では判りかねますが、選ばれました以上は気を引き締めて、精一杯の努力と精進を重ね、皆様のご期待に添いたいと考えております。皆様のご支援とご協力をお願いする次第です。

12th International Conference on Wind Engineering (ICWE12) 参加報告

2007年7月1日から6日にかけて、オーストラリア・ケアンズで第12回国際風工学会議が開催された。本国際会議

は、風工学分野で最も重要な会議に位置づけられており、4年毎に開催されている。論文投稿数 (審査後) 321件、参

加者数 347 人が、世界 28 カ国から集まり、熱心なディスカッションが繰り広げられた。東京工芸大学 21 世紀 COE プログラムからも以下の論文が投稿された。

本 COE プログラム関連の発表

“Damage to window panes of high-rise apartment buildings by strong winds”, Kangpyo Cho, Yukio Tamura, Akihito Yoshida, Sungil Hong, Seung-Hwan Jeong

“Universal equivalent static wind load distribution on a largespan cantilevered truss roof”, A. Katsumura, Y. Tamura, O. Nakamura

“Wind tunnel experiment on a roof lifted off during typhoon Dianmu (T0406)”, Masahiro Matsui, Yukio Tamura, Shuyang Cao, Hiromasa Kawai and Hiroaki Nishimura

“Wind Pressure Distribution on Flat Circular Roofs with Different Flexibility and Obliquity”, Yuan-Qi Li, Lei Wang, Yukio Tamura, Zu-Yan Shen

“Quasi-static Peak Normal Stress and Peak Factor”, S. Nadaraja Pillai, Y. Tamura

“Wind characteristics of a strong typhoon”, Shuyang Cao, Yukio Tamura, Naoshi Kikuchi, Mamoru Saito, Ikuo Nakayama, Yutaka Matsuzaki

“TPU aerodynamic database for low-rise buildings”, Y. Quan, Y. Tamura, M. Matsui, S. Y. Cao, A. Yoshida

“Wind pressures on cylindrical models with serrated roughness and flow fields”, Hirotooshi Kikuchi, Yukio Tamura, Gideon van Zijl, Kazuki Hibi, Nadaraja Pillai, Lisa Alberti

“Wind pressures acting on a circular cylinder with rotors”, Hirotooshi Kikuchi, Yukio Tamura, Kazuki Hibi, Sungil Hong, Gideon van Zijl, Lisa Alberti

“Effect of Absolute Vorticity on Typhoon Boundary Layer”, Le Truong Giang, Masahiro Matsui, Yukio Tamura

“Effects of Wind Direction on Wind Load Combination for Low- and Medium-Rise Buildings”, S. Nadaraja Pillai, Y. Tamura, H. Kikuchi, K. Hibi Y. Masuyama

“Some issues concerning to the Indian wind loading standard [IS : 875 (Part 3) – 1987]”, Subhash C. Yaragal, Yukio Tamura

“Wind Tunnel Experiment on Temperature and Flow Characteristics of Urban Canopy Layer with Unstable Stratification”, T.Kurita, M.Ohba, H.Tanaka

“Simultaneous Measurement of Fluctuating Concentration, Velocity and Temperature in Non-isothermal Flow”, R.Yoshie, H.Tanaka, T.Shirasawa

会議最終日の閉会式では、国際風工学会 (International Association for Wind Engineering, IAWE) の次期会長に本 COE プログラム拠点リーダーの田村幸雄教授が決定した旨の紹介がなされた (本号別記事)。田村教授は、国際的な風工学の技術、情報の交換や、人的交流に貢献したいと抱負を述べ、そのための協力と支援を訴えた。会場の参加者からは大きな拍手を受け、今後 4 年間の会長としての役割がスタートした。本 21 世紀 COE プログラムも、田村教授のリーダーシップの下、風工学に対する国際的な貢献が期待されている。
(松井正宏)



会場の様子



会場外の様子 (昼食風景)

Wind characteristics of a strong typhoon

COE 准教授 曹曙陽



1 INTRODUCTION

The wind characteristics of a very strong typhoon have always been ambiguous or unknown because there have been few chances to obtain the required wind data. In September 2003, typhoon Maemi struck Miyakojima Island in Japan

with maximum peak gust of 74.1m/s (7th highest recorded in Japan) and lowest pressure of 912hPa (4th lowest recorded in Japan), as observed at a official meteorological station. Several aero-vane-type anemometers and sonic anemometers also recorded the wind speeds during the passage of typhoon Maemi at an experimental site for electric cables of The Furukawa Electric Co. Ltd., located near the seashore of Miyakojima Island. The recorded wind speed exceeded the maximum measurable speed of vane-type and sonic anemometers. In this study, we analyzed the basic wind characteristics of this extremely strong typhoon, including mean velocity, turbulence intensity and scale, power spectrum, spatial correlation and coherence, probability density function and so on. In the past several decades, there have been several field measurements of typhoon wind (e.g. Tamura et al [1], Xu and Zhan [2]). However, the typhoon of present study, to the author's knowledge, is the strongest yet successfully measured by sonic anemometers.

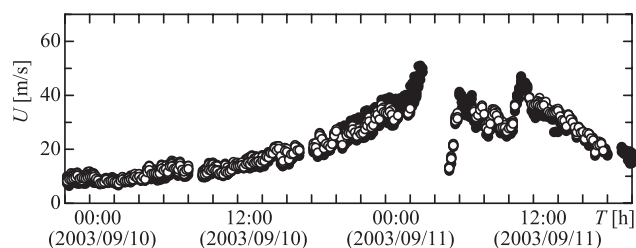
Due to the limitation of page number, only the results of wind characteristics are shown below. For the details of wind measurement, please refer to

2 WIND CHARACTERISTICS

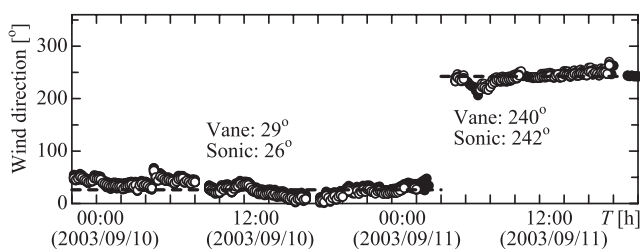
Fig.1(a) shows the variation of 10min-mean wind speed U with time. There were no data from either the vane or sonic anemometers between around 3:00-5:00 on September 11, because the wind speed had exceeded their range. Figs.1(b) and 1(c) show the variations of wind direction in the horizontal and vertical planes with time. Wind direction changed by approximately 216 degrees while typhoon was passing, resulting in a wind direction change from approximately easterly to westerly. The wind direction in the

vertical plane remained during the passage of typhoon.

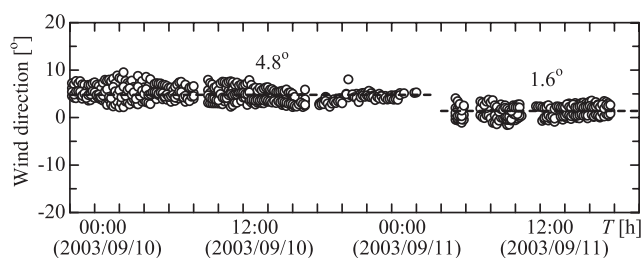
Fig.2 shows the variations with mean wind speed of longitudinal, lateral and vertical turbulence intensities I_u , I_v and I_w , measured by sonic anemometers. I_u , I_v and I_w decrease with mean wind speed and remain almost constant when the wind speed becomes high. The ratios of the standard deviations among the turbulence components obtained by the sonic anemometers are $\sigma_u / \sigma_v / \sigma_w = 1.8/1.5/1.0$, which is comparable to the general relations obtained in the neutral surface boundary layer, $\sigma_u / \sigma_v / \sigma_w = 1.9/1.5/1.0$ [3], or $\sigma_u / \sigma_v / \sigma_w = 2.0/1.5/1.0$ [4].



(a) 10min mean wind speed



(b) Wind direction in horizontal plane



(c) Wind direction in vertical plane

Fig.1 10min-mean wind speeds and wind direction during typhoon Maemi (○ : Sonic; ● : Vane)

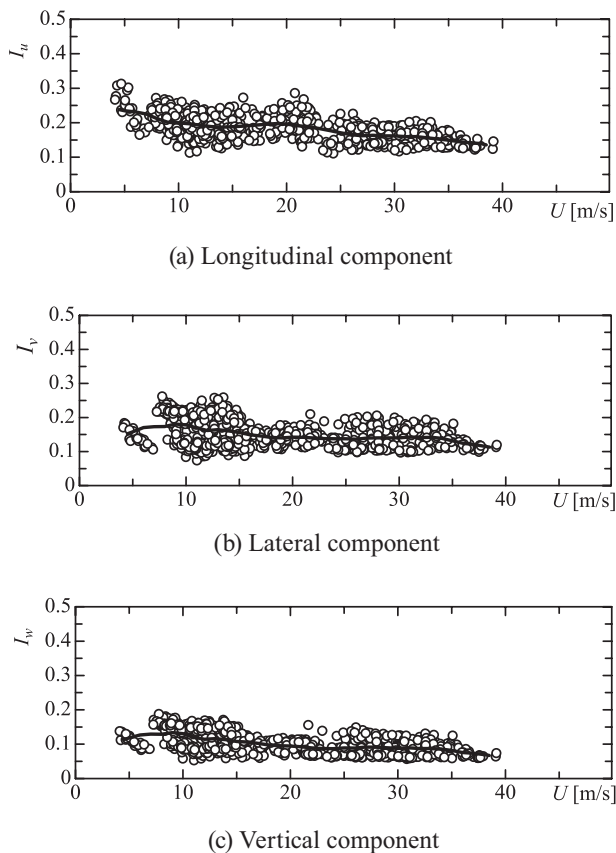


Fig.2 Variation of turbulence intensity with wind speed
(○ : ● Averaged)

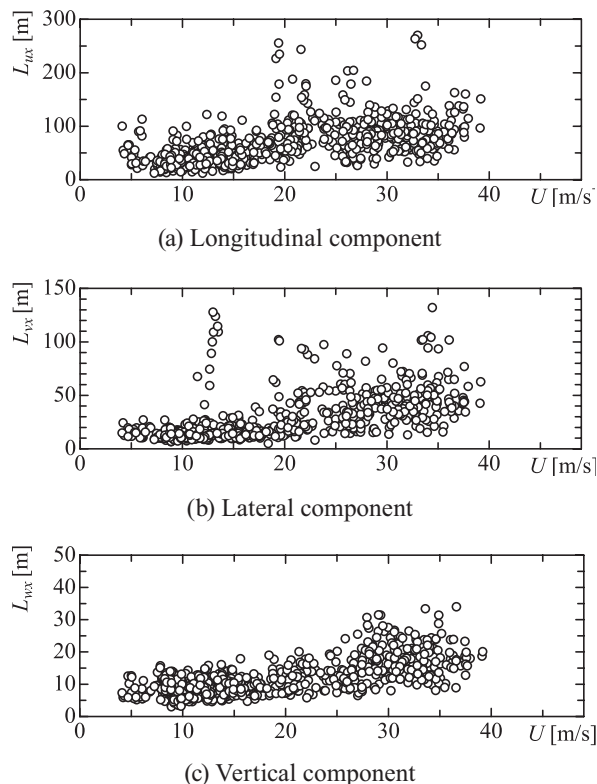


Fig.3 Variation of turbulence scale with wind speed

Fig.3 shows the variations of turbulence scale with mean wind speed, measured by sonic anemometers. The turbulence scale is calculated from $L_{ix} = US_i(0)/(2\sigma_i^2)$, where U is the mean wind speed of the longitudinal component; $S_i(0)$ is the value of the power spectrum of each velocity component, u, v, w , at zero frequency; and σ_i is the standard deviation of each fluctuating velocity component. The turbulence scales of each velocity fluctuation components increase with mean wind speed although they obviously deviate. The averaged ratios of the turbulence scale among the turbulence components obtained by sonic anemometers are $L_{ux}/L_{vx}/L_{wx} = 5.5/2.3/1.0$.

The gust factor G_u is defined as the ratio of the gust speed of duration t to the 10min mean wind speed, $G(t) = \hat{U}(t)/U$, where the gust speed $\hat{U}(t)$ is the largest t -averaged wind speed within 10 minutes. Thus, gust factor decreases when gust duration is long, and eventually approaches unity. Fig.4 shows the variation of gust factor for $t=0.1$ from the records of the sonic anemometers. Gust factor is almost unchanged with mean wind speed. The average value of gust factor is 1.6.

Peak factor g_u is the ratio of the maximum wind speed fluctuation to the standard deviation of the wind speed fluctuation. Fig.5 illustrates the dependence of peak factor on wind speed. The average value of peak factor is 3.3, which is almost unchanged with wind speed.

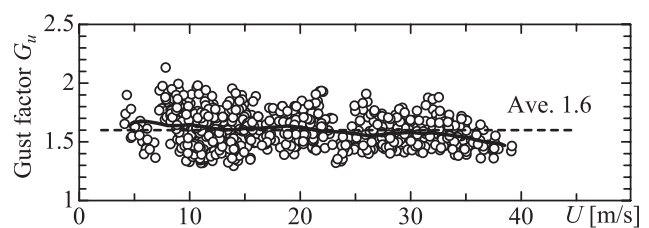


Fig.4 Variation of gust factor with mean speed

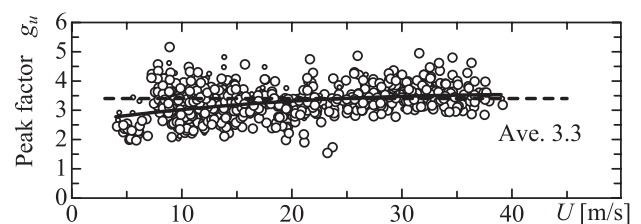


Fig.5 Variation of peak factor with mean speed

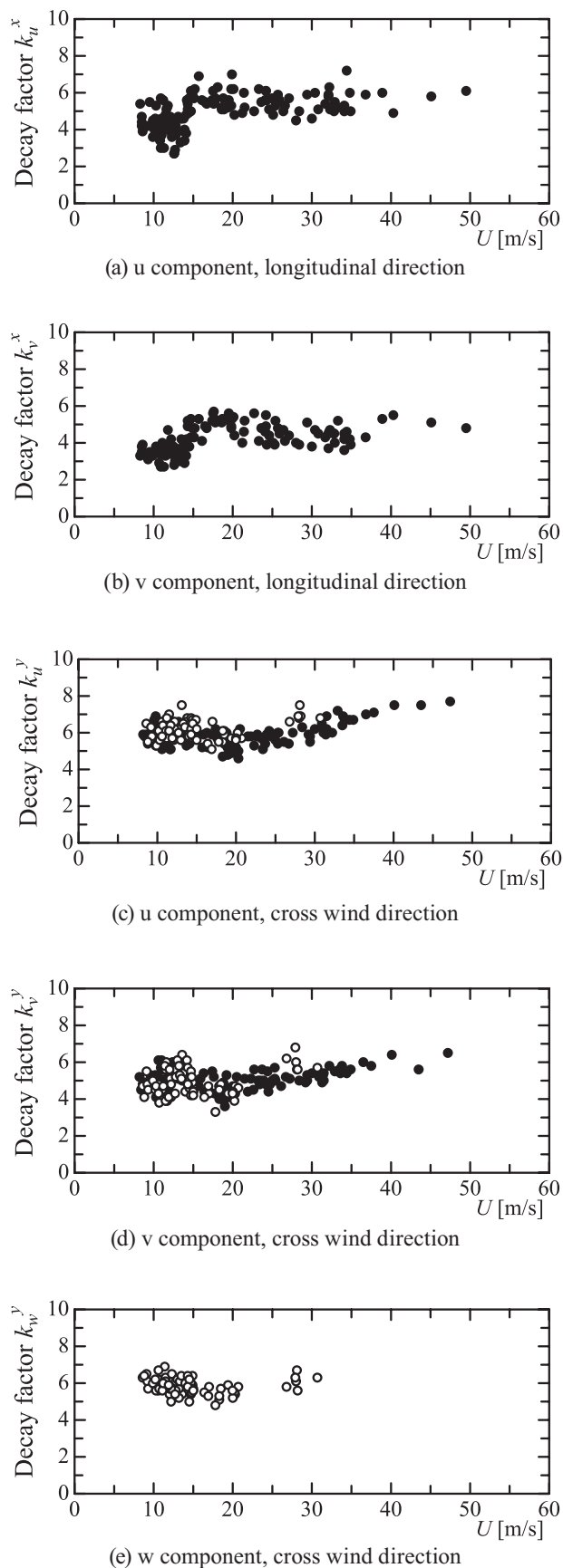


Fig.6 Variation of decay factor of coherence function with wind speed (● : Vane, ○ : Sonic)

Fig.6 shows the variation of decay factor k of coherence function with wind speed. In the longitudinal direction, both k_u^x and k_v^x obtained from the vane anemometers have a slight tendency to increase with mean speed when the mean speed is low, and remains almost constant when it is high. k_u^x and k_v^x in the longitudinal direction are smaller than their corresponding values in the wind cross direction when wind speed is low, but are almost at the same level for larger wind speed. For the cross wind direction, Fig.6(c) and Fig.6(d) show that k_u^y and k_v^y have a slight tendency to increase with wind speed. Shiotani and Iwatani [5] reported that k_u^y at a height of 40m increased from about 3 to 8 when the wind speed increased from 10m/s to 60m/s. The present results show that the increase in decay factor is not so obvious at a height of 15m. Meanwhile, Fig.6(e) shows that k_w^y remains almost unchanged with wind speed.

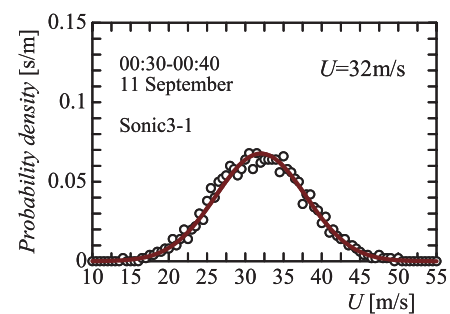


Fig.7 Probability density function of wind speed

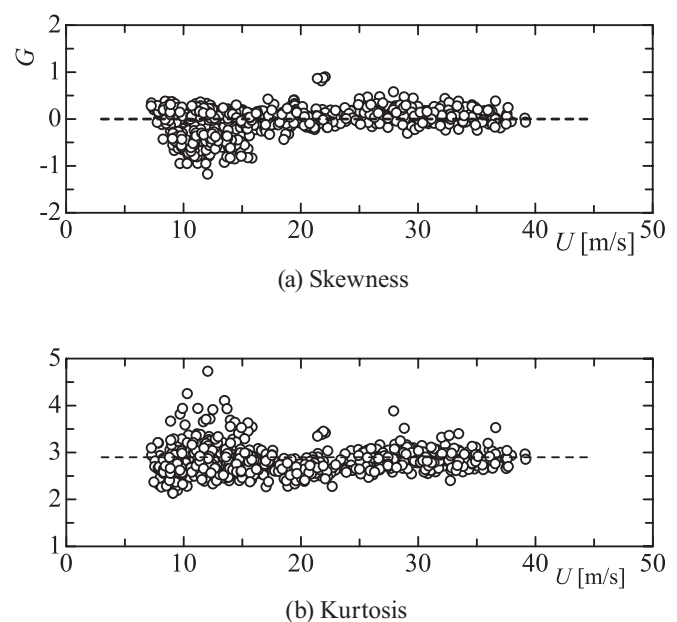


Fig.8 Variations of skewness and kurtosis with mean speed

The probability distribution of fluctuating wind speed is usually assumed to follow a Gaussian distribution. It is interesting to know whether or not the probability density function of fluctuating wind speed during a strong typhoon also follows a Gaussian distribution. Fig.7 shows examples of probability density function of the wind speed at $U=32\text{m/s}$, which agrees approximately with a standard Gaussian distribution. Fig.8 shows the variations of skewness G and kurtosis H with mean speed measured by sonic anemometers. Skewness and kurtosis are independent of wind speed and wind direction. Averaged values of skewness and kurtosis are $G=0$ and $H=2.9$, which are close to the values $G=0$ and $H=3.0$ for a standard Gaussian distribution.

Power spectra of the longitudinal, lateral and vertical velocity components of moderate and strong wind measured by sonic anemometers are compared with Karman type power spectra (Not shown here). Overall, Karman type spectra can be used to express the power spectra of the wind speed fluctuations, regardless to the mean wind speed level.

3. CONCLUSIONS

Wind characteristics of a strong typhoon (Typhoon Maemi 2003) measured simultaneously by several vane and sonic anemometers at a height of about 15m were analyzed on the basis of 10min wind speed samples. The wind characteristics on the basis of 10min samples are generally very similar to those of synoptic winds. Results are summarized as follows:

- (1) Turbulence intensity decreased with wind speed. The ratios of the standard deviations among the turbulence components obtained by sonic anemometers were $\sigma_u / \sigma_v / \sigma_w = 1.8/1.5/1.0$. Turbulence scale increased with mean wind speed. The average ratios of the turbulence

scale among the turbulence components obtained by sonic anemometers were $L_u / L_v / L_w = 5.5/2.3/1.0$.

- (2) The average gust factor was 1.6. The peak factor had an average value of about 3.3.
- (3) The probability density function of fluctuating wind speed of this strong typhoon followed a Gaussian distribution.
- (4) The power spectrum of the strong wind could be expressed by a Karman-type spectrum.

4. ACKNOWLEDGEMENT

This study was funded by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan, through the 21st Century Center of Excellence Program, 2003-2007.

5. REFERENCES

- [1] Y. Tamura, K. Shimada, K. Hibi, Wind response of a tower (Typhoon observation at the Nagasaki Huis Ten Bosch Domtoren), J. of Wind Eng. Indus. Aerodyn., 50(1993) 309-318.
- [2] Y. L. Xu, S. Zhan, Field measurements of Di Wang Tower during Typhoon York, J. of Wind Eng. Indus. Aerodyn., 89(2001) 73-93.
- [3] H.W. Teunissen, Characteristics of the mean and turbulence in the planetary boundary layer, UTIAS Review No.32, 1970.
- [4] J. Counihan, Adiabatic atmospheric boundary layers - A review and analysis of data from the period 1880-1972, Atmos. Environ., 9(1975) 871-905.
- [5] M. Shiotani, Y. Iwatani, Proc. of the 3rd int. conf. on wind effects on buildings and structures, Tokyo, pp. 57-67, 1971.

逆流を伴う非等温流れ場における風速・温度・濃度の同時測定

COE 研究員 田中英之



1. はじめに

私たちの研究グループでは、都市のヒートアイランド現象や汚染質拡散現象で問題となる街区内や建物背後等の弱風域に焦点を当て、

CFDによる熱、汚染質拡散の予測手法の検証を行っている。この弱風域では、日射や夜間放射によって加熱または冷却された地表面や建物壁面から気流への対流熱伝及び、それに伴う浮力の影響が相対的に大きくなるため、その影響は無視できぬものであるが、こうした非等温弱風域の流れ場、

温度場、拡散場に対する CFD の予測精度に関しては未だ十分な検証はなされていない。その検証に際しては、平均量だけではなく乱流統計量、特に熱フラックスや濃度フラックスといった乱流拡散にかかわる統計量も実験結果と比較し、熱や汚染質の輸送構造の再現性をも確認することが望ましい。しかし、CFD の検証に耐えうる熱フラックスや濃度フラックスを含む乱流統計量を備えた詳細な実験データベースは筆者らの知る限り存在しない。その理由としては、建物周辺の非等温流れ場における風速、温度、濃度の同時測定が非常に困難であることが挙げられる。LDV を使用した例¹⁾や X-wire と Cold-wire を組み合わせた測定例²⁾もあるが、前者は濃度変動が同時に測定できず、後者は逆流が生じている場合には使用できない。そこで、私たちは逆流の測定が可能な Split-film と Cold-wire、高速 FID を組み合わせた測定システムを開発し、今回、等温および非等温流れ場における単独建物周りの風速、温度、濃度の同時測定を行ったので、本稿では、その測定結果について紹介する。

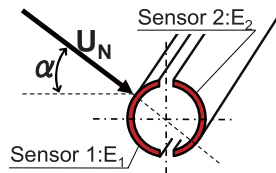


図1 Split-film 断面

2. Split-film の較正

非等温流れ場において、Split-film の出力電圧値から温度変動の寄与分を正確に補償するためには、安定した風速と温度条件のもとで精度の高い較正データを得る必要がある。本実験では較正精度向上のために熱線と冷線の較正装置を製作するとともに、Split-film の温度補償を適切に行うため、以下の較正式を提案した（この較正装置と較正手法の詳細は文献 3）を参照されたい）。

2.1 スカラー風速の測定

Split-film の出力電圧 E_1 , E_2 からスカラー風速 U_N への換算は次式を用いる。

$$\frac{E_1^2 + E_2^2}{\theta_s - \theta} = A_{(+)} + B_{(+)} U_N^m \quad (1)$$

ここで、 θ_s : Split-film のセンサー部温度。次式で求める。

$$\langle \theta \rangle = \theta_s + C (\langle E_1 \rangle^2 + \langle E_2 \rangle^2) \quad (C \text{ は定数}) \quad (2)$$

θ : Cold-wire で測定した気流温度の瞬時値。

$A_{(+)}$, $B_{(+)}$: 較正係数で θ の 2 次関数で表す。

m : 式 (1) を 1 次式で最もよく近似できるように決定。

$\langle f \rangle$: 変数 f の時間平均を表す。

2.2 風向角の測定

図 1 で定義した Split-film に入射する風向角 α は次式によって換算する。

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{C_\alpha - C_{90}}{|C_{0 \text{ or } 180} - C_{90}|} \quad (\text{正流時 } C_0, \text{ 逆流時 } C_{180} \text{ (3) を用いる})$$

$$\text{ここで, } C_\alpha = \frac{E_1^2 - E_2^2}{\theta_s - \theta} \quad (4)$$

$$C_{0 \text{ or } 180} = A_{(-), 0 \text{ or } 180} + B_{(-), 0 \text{ or } 180} U_N^m \quad (5)$$

$A_{(-), 0 \text{ or } 180}$, $B_{(-), 0 \text{ or } 180}$: $\alpha = 0^\circ$ または 180° の較正係数。

$$C_{90} = (C_0 + C_{180})/2 \quad (6)$$

3. 実験概要

対象とした流れ場と座標系を図 2 に示す。建物模型には高さ $H=160\text{mm}$ 、断面 $80\text{mm} \times 80\text{mm}$ の角柱を使用した。トレーサーガス (C_2H_4) は建物後方壁面から 40mm の床面に設けた孔から流量 $q=5.83 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ で放出した。実験には東京工芸大学の温度成層風洞を用い、流れ場の条件を等温 ($R_b=0$) と安定な非等温状態 ($R_b=0.08$), 不安定な非等温状態 ($R_b=-0.08$) の 3 ケース (表 1) に設定した。各条件下で測定した流入風の平均風速と乱流エネルギーの鉛直分布を図 3 に示す。測定時のサンプリング周波数は 1000Hz とし、60 秒間の測定を行った。ローパスフィルターによるカットオフ周波数は 200Hz とした。

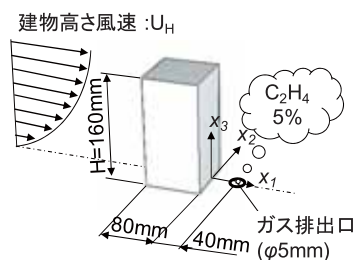


図2 対象流れ場と座標系

表 1 対象流れ場と座標系

Case	$R_b=0.08$	$R_b=0$	$R_b=-0.08$
R_b 数	0.08	0	-0.08
Re 数	1.6×10^4	1.6×10^4	1.6×10^4
U_H (m/s)	1.40	1.43	1.46
θ_f ($^\circ\text{C}$)	18.0	16.8	48.1
θ_H ($^\circ\text{C}$)	49.1	16.5	13.4
θ_0 ($^\circ\text{C}$)	42.6	16.8	18.8
θ_{gas} ($^\circ\text{C}$)	31.0	16.8	31.1

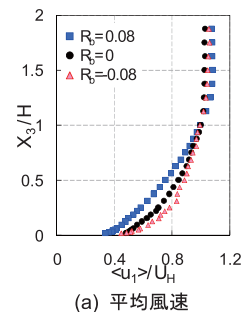
R_b : バレクリチャードソン数

$R_b = gH(\theta_H - \theta_f) / \{(\theta_0 + 273)(U_H^2)\}$

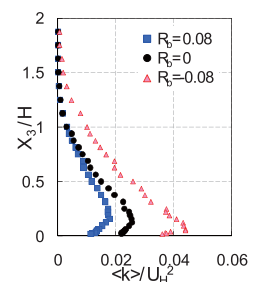
θ_f : 床面温度, θ_0 : 境界層の平均温度

θ_H : 建物高さ H での気流温度

θ_{gas} : トレーサーガスの吹出し温度



(a) 平均風速



(b) 乱流エネルギー

図3 流入風 ($x_1/H=-0.25$)

4. 実験結果

4.1 平均温度

図 4 に非等温 $R_b=0.08$ と -0.08 の平均温度 $\langle \theta \rangle$ の鉛直分布を示す。 $R_b=0.08$ では鉛直方向に緩やかな温度勾配 $\partial\theta/\partial x_3$ を持った温度成層が形成され、 $R_b=-0.08$ では建物後方循環域で大きな $\partial\theta/\partial x_1$ と $\partial\theta/\partial x_3$ が生じている。これは建

物後方の床面近傍熱塊が建物背面付近の循環流 (図 5(c)) により上方に輸送されるとともに、建物屋上からの剥離流により上空の冷気が下降しているためである。

4.2 平均風速

図 5 に非等温 $R_b=0.08$ と -0.08 のベクトル図とスカラー風速 $\langle U_N \rangle$ の鉛直分布を示す。建物後方循環域ではベクトル図より、 $R_b=-0.08$ の $\langle u_3 \rangle$ 成分が $R_b=0.08$ より大きい。また、建物後方循環流 $\langle U_N \rangle$ も $R_b=-0.08$ のほうが大きく、 $\langle U_N \rangle / U_H \geq 0.2$ の領域 (破線部内) に注目するとその差が顕著である。これらは床面の熱い空気塊が上昇し、上空の冷たい空気が建物屋上からの剥離流により下降しているため、循環流が助長されていることに起因する。図 6 に示した床面付近 ($x_3=4\text{mm}$) の平面ベクトル図より、 R_b 数の減少とともに建物背面で側方に向かう流れ (①) は大きくなる。これは、 R_b 数の減少に伴って地表面付近の逆流が強くなり (図 5(c)), それが建物背面に沿って側方に流れていくためである。また、建物側方の流れ (②) は $R_b=0.08$ で大きく、 R_b 数の減少に伴い小さくなる。これは、 $R_b=0.08$ では流入

風の乱流エネルギーが小さく (図 3) 明確なカルマン渦が生成されるためと考えられる。図は省略するが、各ケースのパワースペクトル密度を確認すると、 $R_b=0.08$ において u_2 成分のピークが最も明確であった。

4.3 平均濃度

図 7 に非等温 $R_b=0.08$ と $R_b=-0.08$ の平均濃度 $\langle c \rangle$ の鉛直分布を示す。 $R_b=0.08$ では、 $\langle c \rangle / C_0=10$ と 20 のラインが $R_b=-0.08$ よりも建物から離れた位置にあり、 R_b 数が大きい場合にガスが x_1 方向に遠くまで輸送される。図 8 に示した水平濃度分布では、 R_b 数の減少に伴って、ガスが x_2 方向へ拡がり、建物側方にガスが輸送されやすくなっている。 $R_b=0.08$ のケースは x_2 方向へガスの輸送が小さい分、ガスは x_1 方向の後方にまで輸送されている。これらの平均濃度分布の傾向は図 5, 6 に示した流れ場の特徴に即している。

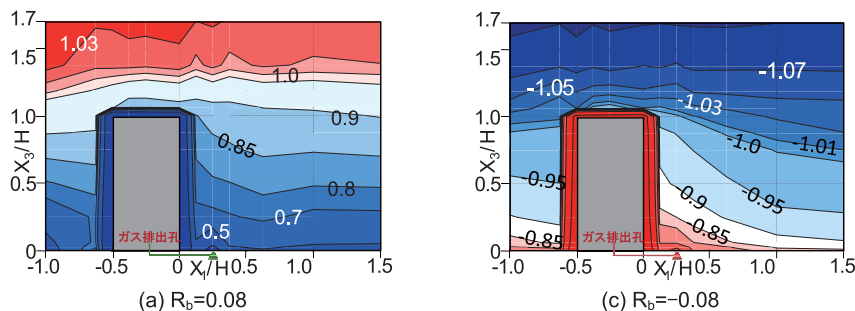


図 4 平均温度 $\langle \theta \rangle - \theta_i / \Delta \theta$ ($x_2/H=0$)

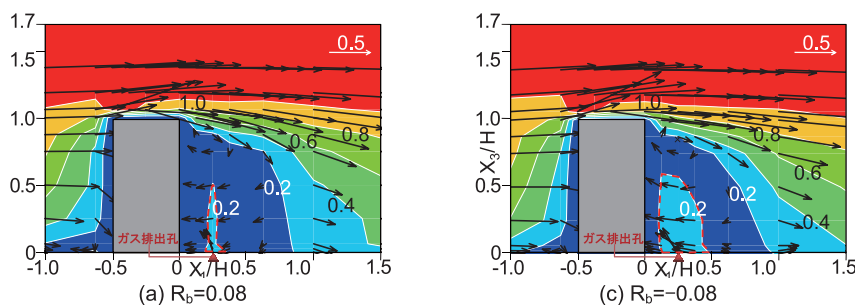


図 5 ベクトル図とスカラー風速 U_N/U_H ($x_2/H=0$)

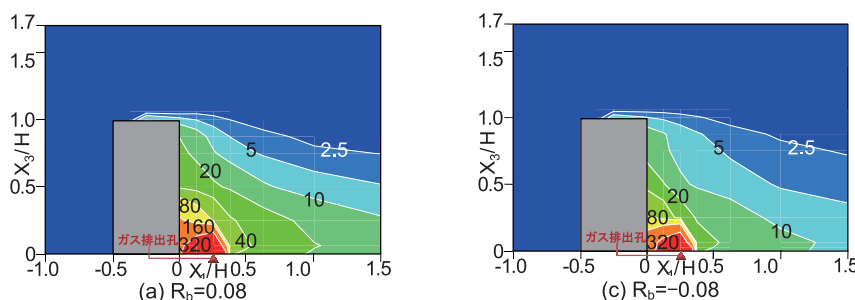


図 7 平均濃度 $\langle c \rangle / C_0$ ($x_2/H=0$) (C_0 : 基準濃度 $q/U_H H^2$)

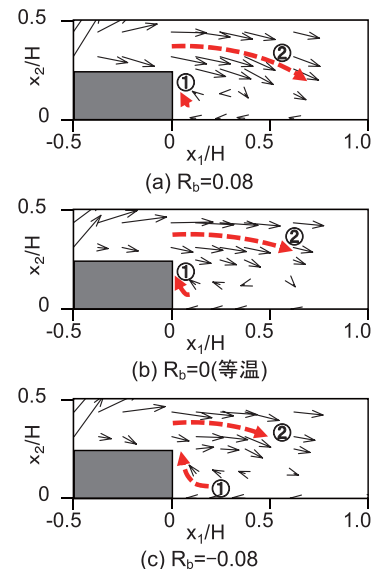


図 6 ベクトル図 ($x_3/H=0.025$)

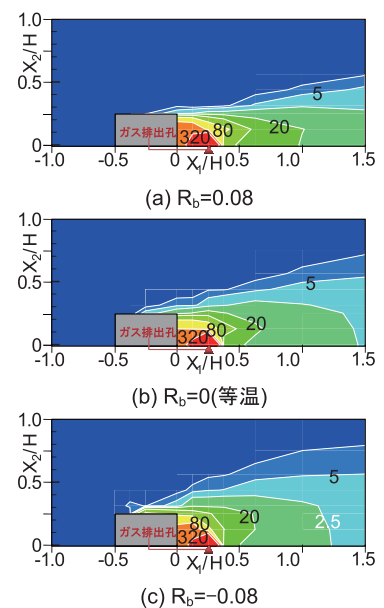


図 8 平均濃度 $\langle c \rangle / C_0$ ($x_3/H=0.025$)

5. まとめ

本測定手法により R_b 数の違いによる流れ場、温度場、濃度場の特徴を示した。本稿には示した各種平均量の他、本研究では乱流熱フラックスや乱流濃度フラックスの測定も行い、その熱輸送構造、濃度輸送構造の分析も行っている⁴⁾。

参考文献

- 1) 上原, 村上, 老川, 若林, 温度成層流中のストリートキャニオン内の流れに関する LDV を用いた風洞実験, 日本建築学会計画系論文集, 第 485 号, pp25-34, 1996
- 2) Y. Ohya, Wind Tunnel Study of Atmospheric Stable Boundary Layers over a Rough Surface, Boundary-Layer Meteorology, Vol.98, pp.57-82, 2001
- 3) 田中, 義江, 栗田, 白澤, 非等温流れ場における風速・温度・濃度の同時測定, 第 19 回 風工学シンポジウム論文集, pp.61-66, 2006
- 4) 小林, 義江, 田中, 白澤, 非等温乱流境界層中に建つ建物周りの流れ場・温度場・濃度場の測定, 日本流体力学会年会 2007, 2007

COE オープンセミナー

本 COE プログラムでは、どなたでも参加できる COE オープンセミナーを開催しています。これまでに開催された内容を以下にご紹介します。

日時：2007 年 6 月 12 日 (土) 14:00 - 16:00
第 57 回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災センター 2 階 セミナー室

- 講演者：Prof. Tadeusz Chmielewski (Opole University of Technology)
- 講演タイトル：Monitoring Dynamic and Quasi-static Displacements of Large Structures with GPS



日時：2007 年 6 月 23 日 (土) 13:30-14:30
第 58 回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災センター 2 階 セミナー室

- 講演者：神田学 (東京工業大学理工学研究科, 准教授)
- 講演タイトル：LES とスケールモデルを用いた都市表面のパラメタリゼーション



日時：2007 年 7 月 14 日 (土) 13:30-15:30
第 59 回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災センター 2 階 セミナー室

- 講演者：三上岳彦 (首都大学東京 大学院都市環境科学研究科, 教授)
- 講演タイトル：都市のヒートアイランドの研究 ―都市内緑地のクールアイランド効果―



日時：2007 年 7 月 21 日 (土) 14:00 - 16:00
第 60 回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災センター 2 階 セミナー室

- 講演者：林 泰一 (京都大学防災研究所, 准教授)
- 講演タイトル：アジアの気象災害、地球温暖化との関連



日時：2007 年 7 月 21 日 (土) 16:00 - 18:00
第 60 回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災センター 2 階 セミナー室

- 講演者：Dr. Andrea Freda
- 講演タイトル：Probabilistic Analysis of the Wind Speed along the Rome-Naples HS/HC Railway Line



日時：2007 年 8 月 4 日 (土) 14:00-16:00
第 61 回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災センター 2 階 セミナー室

- 講演者：日比一喜 (清水建設技術研究所)
- 講演タイトル：建物周辺の渦の可視化と実務上のさまざまな問題



日時：2007年8月25日(土) 14:00-16:00
第62回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災
 センター2階 セミナー室

- 講演者：平野廣和（中央大学
総合政策学部、教授）
- 講演タイトル：橋梁の耐風特性
と浮屋根式タンクのスロッシング
現象を把握するための構造と
流体の連成解析



日時：2007年9月8日(土) 14:00-16:00
第63回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災
 センター2階 セミナー室

- 講演者：木村吉郎（九州工業大
学 工学部建設社会工学科、准教授）
- 講演タイトル：橋梁のガスト応
答をより正確に定式化するため
の試み



日時：2007年9月15日(土) 14:00-16:00
第64回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災
 センター2階 セミナー室

- 講演者：近藤 宏二（鹿島技術
研究所）
- 講演タイトル：風車タワーの耐
風設計



日時：2007年9月15日(土) 16:00-18:00
第64回 場所：東京工芸大学厚木キャンパス APEC 強風防災
 センター2階 セミナー室

- 講演者：Prof. J.J.Jang (Taiwan
National Ocean University)
- 講演タイトル：A Study of
Wind-Rain Effect on Design
Wind Pressure Coefficient



COE オープンセミナーの予定は、本学 COE ホームページ (URL: <http://www.wind.arch.t-kougei.ac.jp>) でご覧いただけます。
 また、過去のセミナーの様式も、ストリーミングで視聴することが出来ます。

お知らせ

今後以下国際会議、Advanced schoolを開催予定です。

International Symposium on Architectural Wind Engineering

開催日：2007年11月5日(月) - 6日(火)

会 場：東京工芸大学 厚木キャンパス 本館6階

The 4th Workshop on Regional Harmonization of Wind Loading and Wind Environmental Specifications in Asia-Pacific Economies (APEC-WW 2007)

開催日：2007年11月19日(月) - 20日(火)

会 場：Tongji University, Shanghai, China

COE International Advanced School on Structural Wind Engineering(COE-IAS3)

開催日：2007年11月21日(水) - 23日(金)

会 場：Tongji University, Shanghai, China

COE International Advanced School on Environmental Wind Engineering (COE-IAS4)

開催日：2007年12月6日(木) - 8日(土)

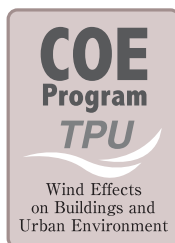
会 場：Soongsil University, Seoul, Korea

The 3rd International Symposium on "Wind Effect on Buildings and Urban Environment" (ISWE3)

開催日：2008年3月4日(月) - 5日(水)

会 場：東京ステーションコンファレンス

問い合わせ先：東京工芸大学工学研究科 COE プログラム 事務局
 〒243-0297 神奈川県厚木市飯山 1583
 Email: coe_office@arch.t-kougei.ac.jp
 Tel/Fax: 046-242-9540
 URL: <http://www.wind.arch.t-kougei.ac.jp>



21世紀COEプログラム『都市・建築物へのウインド・イフェクト』メンバー

工学研究科 建築学専攻

田村 幸堆	教授(拠点リーダー)	強風災害低減システムの構築	yukio@arch.t-kougei.ac.jp
大場 正昭	教授	通風設計法の開発	ohba@arch.t-kougei.ac.jp
義江龍一郎	教授	市街地の大気汚染防除	yoshie@arch.t-kougei.ac.jp
大野 隆司	教授	対風構工法の開発	oono@arch.t-kougei.ac.jp
大熊 武司	客員教授	耐風設計法の構築	ohkuma@arch.kanagawa-u.ac.jp
松井 正宏	准教授	強風予測手法の開発	matsui@arch.t-kougei.ac.jp
吉田 昭仁	講師	風応答モニタリング手法の確立	yoshida@arch.t-kougei.ac.jp

東京工芸大学工学研究科 風工学研究センター

〒243-0297 神奈川県厚木市飯山1583

TEL & FAX 046-242-9540 URL: <http://www.wind.arch.t-kougei.ac.jp>

ISBN 4-902713-25-X