

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

Vol.15 June 2007

Wind Engineering Research Center
Graduate School of Engineering
Tokyo Polytechnic University

INDEX

平成 18 年度の研究成果紹介.....	1
国際会議参加報告.....	6
Ambient vibration analysis using rational fraction polynomial and random decrement method	
COE 研究員 Chiu Jen Ku	8
COE オープンセミナー	10
お知らせ.....	10

平成 18 年度の研究成果紹介

強風分野（プロジェクト 1）

強風を取り扱う耐風構造分野における研究目的は、建築物の合理的で経済的な耐風設計手法を確立し、都市や建築物の強風災害を低減することである。平成 18 年度に得られた研究成果の一部を以下に紹介する。

設計風速

アジア・パシフィック地域における設計風速の検討と資料の公開に関しては、まず、工学的なモデル化がきちんとなされていない台風時の風速鉛直分布に関して検討を行った。近年観測された台風時（ハリケーンおよびサイクロンを含む）の風速データを中心に、eye wall 付近および外周部での平均風速の鉛直分布に関する広範な調査を行い、eye wall 付近の風速鉛直分布も周辺での風速鉛直分布とあまり大きな差はなく、境界層高さも 600m 前後と高いことが明らかにされた。また、アジア地域での設計風速の詳細な検討の一つとして、ベトナムでの気象記録の解析を行い、台風および非台風時に分けた設計風速の新たな評価値が示された。アジア諸国の気象資料や災害資料に関しては、適宜 Web で公開している。

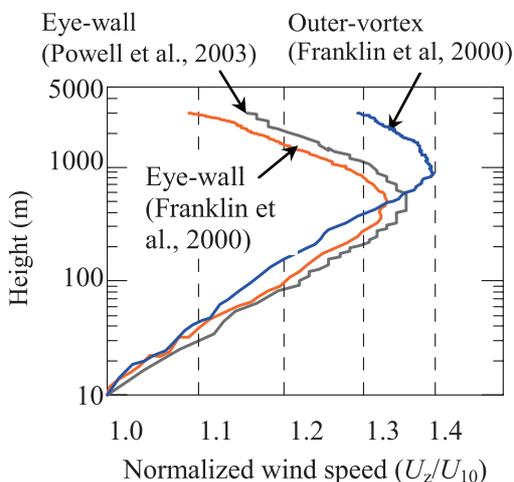


図 1 eye wall 付近および外周部の平均風速分布

RTK-GPS を利用した建物群の風応答時の健全性評価手法

RTK-GPS を利用した建物群の風応答時の健全性評価手法の研究に関しては、GPS 応答計測結果とコンピュータ内の構造解析モデルをハイブリッドに組み合わせて、構造部材応力度の評価を可能とするシステムを構築するとともに、別途、GPS で観測された建築物の応答変位記録を広く公開し、情報提供する手法の検討のため、GPS 応答計測結果をリアルタイムに Web 上へアップロードし、公開するシステムを構築し

た。外部からモニタリング対象建物の応答をリアルタイムで監視することが可能であり、順次データが蓄積される。

突風時の構造物に作用する風圧特性の解明に関しては、竜巻やダウンバーストの際非定常なガストや過渡的流れ下での構造物の風圧・風力特性の基礎的研究が、宮崎大学の協力を得て行われた。宮崎大学所有のマルチファンによるアクティブ風洞での 2 次元基本断面や 3 次元建物モデルでの風圧実験が行われ、風速がステップ状に急変する時の表面圧力特性が調べられた。

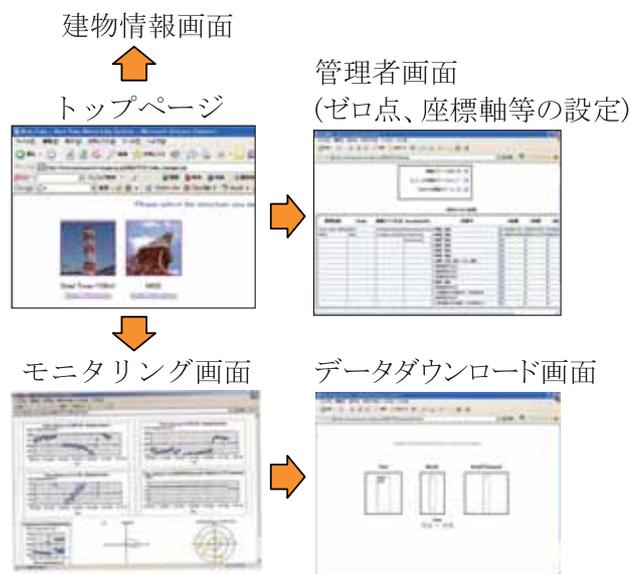


図 2 GPS 変位リアルタイムモニタリングシステム概要

全ての部材の最大風荷重効果をもたらすユニバーサルな風荷重分布の解明

全ての部材の最大荷重効果をもたらすユニバーサルな風荷重分布の解明に関する研究では、大スパン片持ちトラス構造屋根を対象として共振成分を含む最大荷重効果を再現するユニバーサルな等価静的風荷重の算定の試みと、特に部材の最大せん断力を評価するための荷重効果の正負の組合せ方の検討がなされた。その結果、変動風圧ではなく、荷重効果の時刻歴の POD(正規直交関数展開)の 1 次モード、および 2 次モードを用いて最大荷重効果の正負の組合せを決定する手法が極めて有効で、ユニバーサルな等価静的風荷重は比較的滑らかな分布となり、設計用等価静的風荷重の標準パターンとして提案できる可能性のあることが明らかとなった。また、本手法により再現される最大荷重効果は、時刻歴解析による真の最大荷重効果と非常に良い対応を示し、本手法の有効性が確認された。

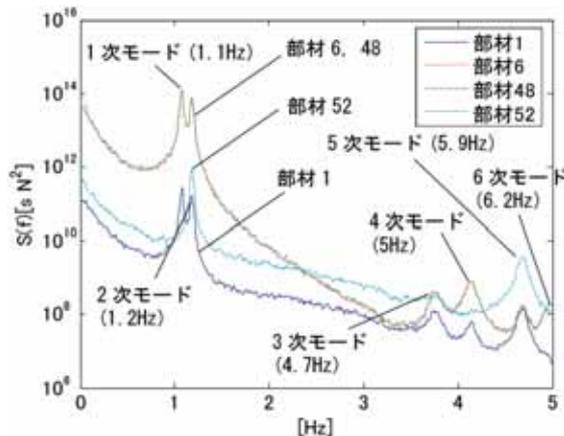


図3 応答軸力のパワースペクトル密度

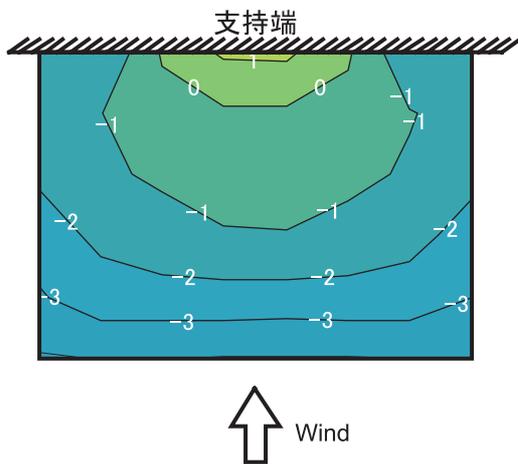


図4 ユニバーサルな等価静的風荷重

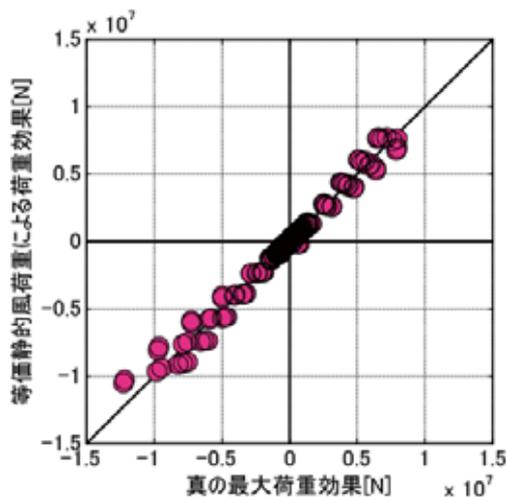


図5 真の最大軸力とユニバーサルな等価静的風荷重により再現される最大軸力の比較

風荷重の組み合わせに関する研究

風荷重の組み合わせに関する研究では、柱の最大軸応力度に着目した組合せ係数に対する風向の影響を、アスペクト比と辺長比の異なるモデルについて検討した。その結果、風向に伴う空気力各成分間の相関の変化、風方向成分以外の風力成分の最大軸応力度への寄与分に対する風向の影響、準静的成分のみの場合と共振成分を含む場合との組み合わせ係数の違い、これらに対するアスペクト比や辺長比の影響などが明らかにされた。

低層建物屋根の耐風設計法・APEC 諸国の実情に応じた対風構工法の開発

低層建物屋根の耐風設計法および APEC 諸国の実情に応じた対風構工法の開発に関しては、低層建物屋根に作用する風圧分布に関する実験を継続して実施し、屋根勾配、屋根形式等の影響が検討され、耐風設計に用いるための風圧分布近似式が、屋根勾配、部位などを考慮して提案された。また、APEC 地域、主に東アジアにおける対風構法開発のための基礎資料として、現地の大学・専門学校における建築構法系の教科書・参考書を収集してきた。そのうち、特に外装構法関連記述を整理した結果に、現地調査や当該地域に詳しい研究者へのヒアリングなどを加え、各地域の建築生産施工条件を端的に示すと思われる在来構法の概要が明らかとなった。東アジア各地の気象条件については、1 時間または 6 時間降水量、および直前 10 分間平均風速データを収集し、それぞれの頻度分布、ならびに同時生起確率を計算・図化し、構法の開発の必要条件が整理された。

被害調査記録に基づく都市建物群の強風災害発生シナリオの検討

被害調査記録に基づく都市建物群の強風災害発生シナリオの検討に関しては、平成 18 年度も台風および竜巻等の突風による主要な強風被害の直後調査資料をもとに種々の検討がなされた。平成 18 年度は、台風発生数は 23 個、接近数は 10 個、上陸数は 2 個であり、九州地方を中心とした台風 13 号による被害が顕著であり、この台風 13 号に伴って延岡市で竜巻による大規模な被害が発生し、列車の脱線転覆事故も起きた。竜巻等の突風被害は、その他にも所沢市、藤沢市、佐呂間町等で発生し、延岡市と佐呂間町の竜巻は、それぞれ死者 3 人、9 人の人的被害をもたらした。飛散物対策の重要性、外装材設計の重要性、内圧急変による大被害への発展プロセス、仮設構造物に対する設計荷重の考え方の問題点、あるいは鉄道等のライン状構造物の突風遭遇確率の高さなど、都市や建築物の強風

災害低減と考える上での重要事項が明らかにされた。また、突風に対して人命を守るためには予測、予報が必要であることが改めて認識され、拠点リーダーを中心として、積極的な社会への呼びかけも行われた。また、これまでの強風災害に関する学術文献、気象庁、各種学協会報告書をもとに、強風被害と発生要因、発生時の気象状況、観測風速の代表値等についてのデータベース化を図った。

電子的データベースの構築

全世界で広く建物の風応答解析、骨組みや外装材の耐風設計に利用するための電子的空力データベースの構築とその公開に関しては、陸屋根や切妻屋根、寄棟屋根を有する低層建物に作用する風圧実験を継続して実施し、空力データベースを引き続いて構築した。現在までに計 116 種類の低層建物模型に対し、812 ケースの風洞実験が実施され、その結果は、COE ホームページ (http://www.wind.arch.t-kougei.ac.jp/info_center/windpressure/lowrise/mainpage.html) で公開されている。

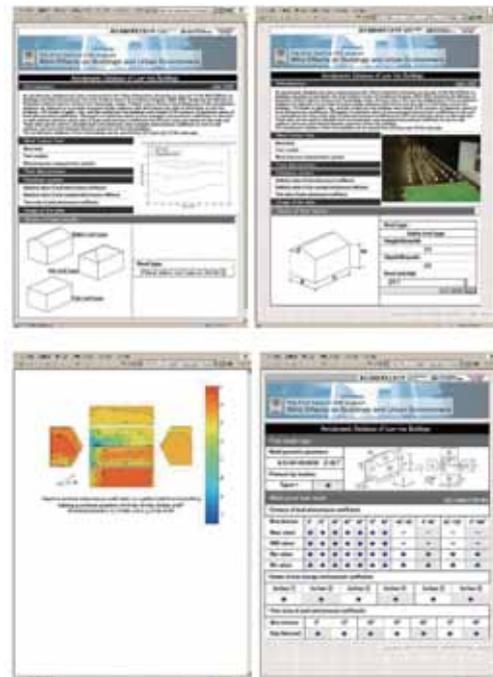


図 6 低層建物の空力データベース

適風分野（プロジェクト 2）

適風換気分野を取り扱うプロジェクト 2 では、自然通風エネルギーの利用促進のための通風開口部設計法の開発について取り組んでいる。平成 18 年度に得られた研究成果の一部を以下に紹介する。

流入開口部における通風局所相似モデルの適用限界に関する検討

通風量を算出する際に流量係数を一定としてきた従来法に対して、壁面接線方向動圧と換気駆動力の比から流量係数を導く「通風局所相似モデル」を提案した。平成 18 年度は、流入開口部について通風局所相似モデルの適用限界を風洞実験により精査した。剥離域に開口がある場合、剥離によって生じる渦の影響で開口面内の一部に流出気流が生じてしまうため、モデルの適用を避けるべきであることが判った。

LES モデルによる非定常通風気流の解析

通風は建物内外気流が相互に干渉を及ぼす複雑乱流現象である。そのメカニズムを解明するために、Smagorinsky モデルを選択し、LES の自作コードを作成した。主要断面における建物内外風速ベクトル分布、風圧係数分布について風洞実験と計算を対比し、自作コードの計算が十分な精度で実現象をシミュレートしていることを確認した。しかる後に風向が正対する場合と 90° の場合について、単独通風建物の変動通風量と平均通風量に着目して LES 解析した。

その結果、風向が開口部の真横になる 90° の場合、建物端部で乱流エネルギーが生成されることにより、エネルギーが高周波数の渦に伝達されて変動通風量が平均通風量に比べて増大することが判った。

自然風の気流性状が温熱快適性に及ぼす影響の検討

自然風環境と空調その他の環境では気流性状が大きく異なる。この気流性状の違いが温熱快適性にどのような影響を及ぼすか検討するため、平成 17 年度に引き続き、気流変動が温熱環境評価に及ぼす影響について被験者実測した。通風時、空調時および扇風機使用時の各気流下において安静座位の被験者に温熱快適性の变化を申告してもらった。同時に、サーマルマネキンや超音波風速計を用いた環境計測を行った。図 7 にサーマルマネキンの熱画像を示す。被験者の皮膚表面温度変動のパワースペクトルが高くなると、通風時

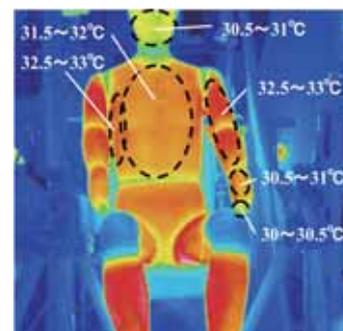


図 7 自然通風時のサーマルマネキンの熱画像

では胸部と腹部の着衣面で、空調時では上腕部の着衣面と手先部で温度が高くなる傾向などの知見が得られた。

通風促進開口部の検討

密集市街地においては通常の壁面開口による窓開放では十分な通風が確保されにくく、効果が高いと期待される夜間の通風利用は安全上の問題からも難しい。屋根面は周辺建物の影響を受けにくいことから、天窗を通風経路の一つとして利用することを検討した。図8に風洞実験の結果を示す。風下壁面と屋根面を通風経路とすることにより住宅密集地域でも天窗が通風促進開口部として有効に機能することが判った。

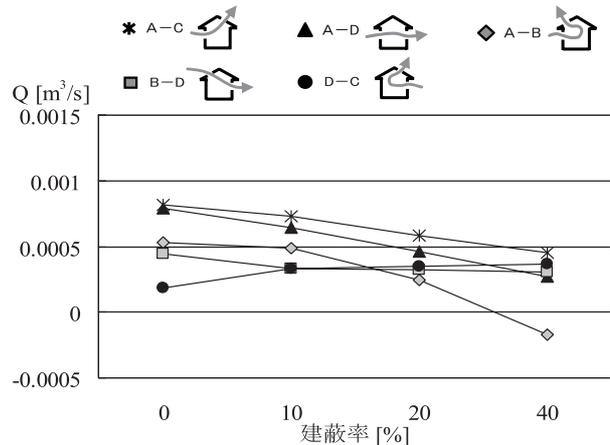


図8 建蔽率と自然通風量の関係

弱風分野 (プロジェクト3)

プロジェクト3では、室内空気環境から都市環境にわたる空気汚染問題を総合的に取り扱う。以下に平成18年度に実施した研究成果の一部を示す。

1. 室内空気環境分野

(**環境化学分野**): オゾンを中心とした酸化的環境下における気相化学物質の反応現象、特に室内に存在するオゾンとテルペン類化学物質に着目し、移流の存在する条件下にて気相のオゾンならびにテルペン類化学物質の濃度減衰試験を実施し、反応速度定数 k_b (Second Order Rate Constant) の測定を実施した。加えて、ダクト型の実験装置を用いて移流が存在する条件下にて反応生成物であるSOAの濃度履歴、粒径分布履歴を測定することで、気相のオゾン、テルペン類化学物質から固相の粒子状物質への変換割合である分配係数 Y (Fractional Aerosol Yield) の推定を行った。その結果、オゾンとリモネンを対象とした場合、(1) 反応速度定数 k_b は時間依存性を有し、反応初期

には相対的に大きな値 (1.3×10^{-1} [1/ppm/sec]) をとり、反応が進むにつれ相対的に小さな値 ($3.0 \times 10^{-2} \sim 3.8 \times 10^{-3}$ [1/ppm/sec]) を取ること、(2) SOA濃度測定結果より分配係数 Y を推定した結果、平均で 7.6 ~ 10.7 [-] 程度の値となることが確認された。

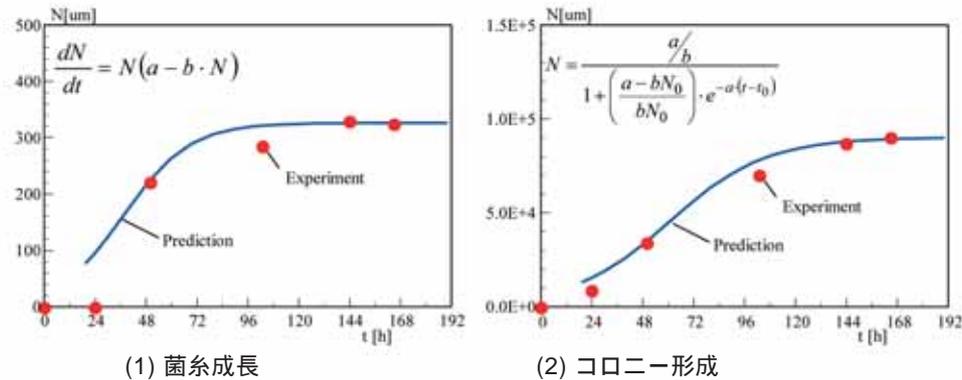
(**環境微生物学分野**): 孢子濃度を厳密に制御した孢子懸濁液を作成し、ガラスプレート上にて成長させた菌糸増殖実験と、同条件の孢子懸濁液をPDA培地上に接種してコロニー形成させたコロニー増殖実験を同時に実施して基礎データの蓄積を行うと共に、孢子発芽から菌糸成長、孢子嚢生成、その後のコロニー形成までを統一して表現可能な真菌増殖モデルの検討を行った。*Cladosporium cladosporioides* (NBRC 6348) を対象とした場合の菌糸成長 (図9) ならびにコロニー形成の様子 (図10) を示す。これらの実験データに対し、生物個体群の増殖をマクロに表現するモデルとして汎用的に用いられるロジスティック成長式 (Logistic Growth Model) を適用し、モデル定数の同定



図9 Case1 菌糸成長の時系列変化



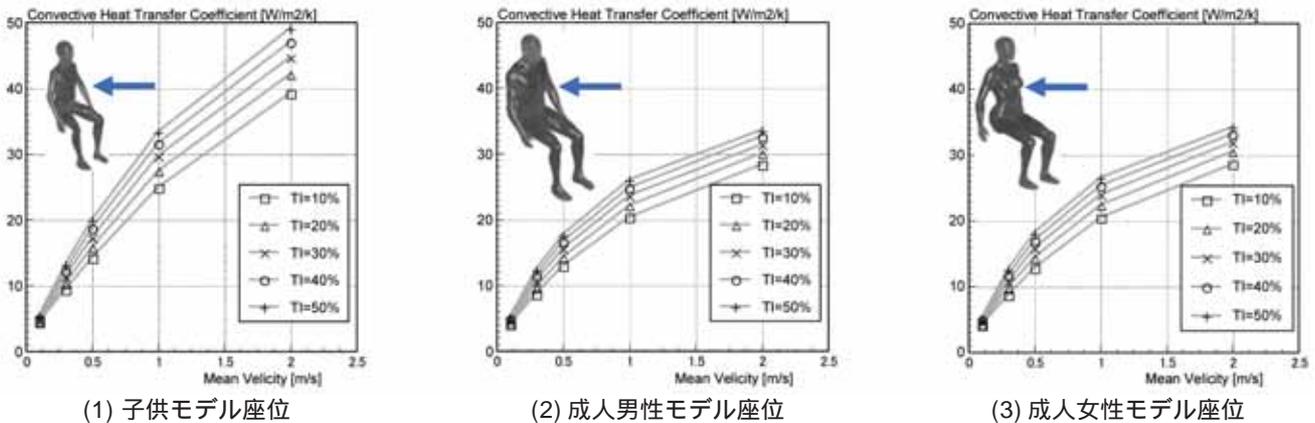
図10 Case2 コロニー形成の時系列変化



(1) 菌糸成長

(2) コロニー形成

図 11 実験結果とロジスティック成長式を用いた成長曲線



(1) 子供モデル座位

(2) 成人男性モデル座位

(3) 成人女性モデル座位

図 12 対流熱伝達率データ

を行った。その結果を図 11 に示す。微生物の菌糸成長ならびにコロニー形成はロジスティック成長式にて良く再現されることが確認された。

(環境物理分野) : 3 種類の人体スケールと 2 種類の姿勢を有する実人体を詳細に再現した Virtual Manikin のグリッドデータベースを用い、全 150 ケース以上の CFD 解析を実施することで、平均風速、風向、乱れ強さを関数とする人体表面の対流熱伝達率データベースを作成した。VM データはホームページよりダウンロード可能である。

2. 屋外空気環境分野

屋外空気環境分野では、都市街区内や建物背後等の弱風域に焦点を当てて、CFD による熱・汚染質拡散の予測手法の検証、および風通しのよい都市形態のあり方について検討を行っている。

昨年度開発した熱線流速計・抵抗温度計の較正装置と、風速・濃度・温度の同時測定システムを駆使して、CFD の検証に必要な乱流熱フラックスや乱流濃度フラックスなどの乱流統計量に関する種々の知見を得るとともに、様々な乱流

モデルによる CFD 解析の検証を行った (図 13)。その結果、単独建物背後の流れ場、都市街区内の流れ場ともに、それを精度よく予測するためには、建物からの渦放出に伴う周期的な風速変動や街路内から上空への間欠的な風速変動を再現することが極めて重要であることが明らかとなった。

また、香港都市通風換気アセスメントシステム構築に資するため、高層建物群が高度に密集した Mong Kok の街並みを参考として、建物群の形態を様々に変化した風洞実験を行った。その結果、我が国の街区と比べ、はるかに風通しの悪い実情や、建物高さが一樣な場合は街区内の平均的な風通しがグロス建蔽率によって評価できること、建物高さにバリエーションをつけることにより、同じグロス建蔽率であっても風通しが大きく改善されることが明らかになった (図 14)。さらに、建物高さにバリエーションがある場合には、建蔽率を下げても同程度の風通しを確保した場合よりも、街区内の気流温度が改善されることからヒートアイランド現象の緩和策として「鉛直方向の風の道」を考慮することの重要性が明らかとされた。

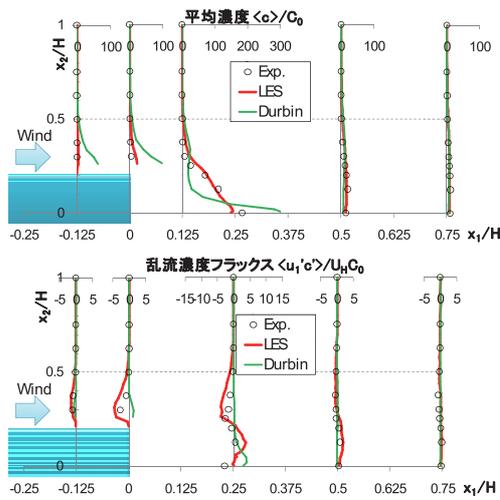


図 13 単独建物周りの濃度場 ($x_3/H=0.0625$, $H=200\text{mm}$)

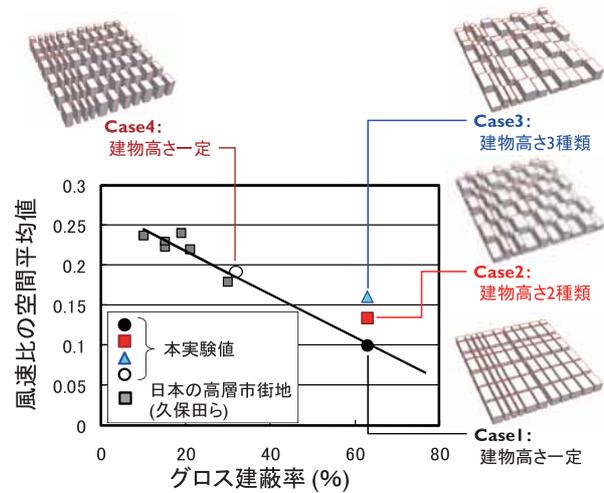


図 14 グロス建蔽率と風速比の関係

国際会議参加報告

Global Chinese Wind Engineering Forum (全球華人風工学論壇)

COE 助教授 曹曙陽

全球華人風工学論壇 (Global Chinese Wind Engineering Forum) は、2007年4月2日～3日に台湾淡江大学淡水 Campus で開催された。このフォーラムの主催者は淡江大学風工学研究センター (Director: Prof. Chi-Ming Cheng) で、台湾をはじめ、中国大陸 (Prof. Y. Ge, Prof. M. Gu 他 9 名)、香港 (Prof. Kenny Kwok, Prof. Edmond Choi, Prof. Y. L. Xu)、オーストラリア (Dr. John Cheung)、アメリカ (Prof. X. Z. Chen)、日本 (曹曙陽) などからたくさんの方が参加し、論文発表が行われた。Panel discussion も設けられ、各大学における風工学研究の現状



写真 1 全球華人風工学論壇参加者の集合写真

や風工学学术交流のあり方について議論が交わされ、特に風工学に関する教育上の問題点についての意見交換が活発であった。また、淡江大学風工学研究センターの風洞施設や世界最高層建築物 101 ビルも見学でき、大変有意義な会議であった。

2nd International Operational Modal Analysis Conference (2nd IOMAC)

講師 吉田昭仁

2007年4月30～5月2日に、2nd International Operational Modal Analysis Conference (2nd IOMAC) がデンマークの首都コペンハーゲンの Admiral Hotel (写真 2 参照) で開催された。Admiral Hotel はニューハウン



写真 2 会場となった Admiral Hotel



写真3 会場の近くのニューハウンの街並み



写真4 会場の様子

のそばに位置しており、とてもきれいな街並みを見ることができた。(写真3参照)この時期のコペンハーゲンは夜の9時過ぎでもまだ明るく、色々と歩き回ることができた。

会議自体は2日間と国際会議にしては短く、講演数も全部で83件と少なかったが、トピックが極めて限定的であり、非常に有意義な会議で会った。しかし、会議の参加者は150名程度であったのに対し、4部屋に分かれて会議が行われていたこともあり、それぞれの部屋には30～40名程度の参加者しかおらず、若干寂しい感じもした。(写真4参照)今回の講演は、大別するとStructural Health Monitoring, Modal Identification, FE Model Updating, Damage Detectionに関するものが多く見受けられた。2泊4日に限りなく近い3泊5日の旅であったが、非常に有意義な会議であった。

The 3rd Korea-Japan Joint Meeting on Wind Engineering (JaWEik3)

COE 助教授 曹曙陽

一昨年の第1回(韓国・ソウル)、昨年の第2回(日本・東京)に続いて、The 3rd Korea-Japan Joint Meeting on Wind Engineering (JaWEik3)が2007年5月11日に韓

国関東大学校(Kwangdong University)で開催された。3回目となる本会議のテーマは"Wind disasters and wind environment problems in recent years"であり、両国の参加者からは、強風災害や台風シミュレーション、汚染物質拡散などについての発表が行われ、議論が交わされた。日本からの参加者は、日本風工学会長の田村教授(東京工芸大学)をはじめ、植松教授(東北大)、山田教授(横浜国立大)、勝地准教授(横浜国立大)、丸山准教授(京都市大)、松井准教授(東京工芸大)、Dr. Hong(東京工芸大)、Mr. Giang(東京工芸大)と曹(東京工芸大)の9名であった。本会議の会期は半日ではあったが、活発な議論が行われ、非常に充実したものであった。

なお、JaWEik3は日本風工学会(JAWE)と韓国風工学会(WEIK)の共催で、韓国関東大学校異常気候災害低減プログラムと東京工芸大学21世紀プログラム"Wind effects on buildings and urban environment"からサポートを得ている。



写真5 会場の様子



写真6 JaWEik3参加者の集合写真

Ambient vibration analysis using rational fraction polynomial and random decrement method

COE 研究員 Chiu Jen Ku



Modal parameter identification is a process to determine the constitutive properties of a complicated structure in a form of natural frequencies, damping ratios, and corresponding mode shapes. The approaches for the modal parameter identification can generally be categorized

into frequency domain techniques and time domain techniques. Most of the frequency domain identification techniques are based on the fast Fourier transform (FFT) algorithm developed in the late 1960s. The use of the FFT can rapidly evaluate frequency response functions (FRFs) of a dynamic system from the measured external forces and resultant responses of the system. In the course of developing the frequency domain techniques, the time domain techniques have been used as alternative approaches. One of the popular approaches is the random decrement (RD) technique [1-2].

The RD technique was developed to form a characteristic signature, a RD signature of a dynamic system, based on the ensemble average of pre-selected sample segments from output-only random responses. Such a RD signature attempts to represent a free vibration response of a dynamic system, which can be used to continue with the modal parameter identification. Under the assumption of Gaussian white noise force, the equivalent relation between the RD signature and the free vibration response has been theoretically derived from displacement and velocity responses [3-4]. However, Huang and Yeh [5] showed that the RD signature of an acceleration response is non-equivalent to the free vibration response, due to a singular point in the RD signature. The singular point results from the RD signature of the input force, which is related to the correlation function of the white noise force to the dynamic system. Likewise, when wind-induced acceleration response is used, the RD signature of the acceleration response is deviated from its free vibration response by the correlation function

of the wind force [6].

A straightforward strategy to tackle the singular problem in the RD signature of the forced acceleration response would be a simultaneous measurement of the force and response signals. Forced vibration tests, such as impact tests, can be conducted for this end. However, such tests are generally restricted to small-scaled structural tests, because the external force of large structures is difficult, if not impossible, to well define and accurately measure. In this respect, special attention should be given to system identification techniques, which may not have to rely on knowing the external force.

The rational fraction polynomial (RFP) method [7] is an efficient curve fitting technique based on a rational fraction polynomial form of the FRF. The determination of coefficients in the polynomial form involves using nonlinear least squares methods to minimize an error function between the measured and fitted FRF in a mean square sense. The fitting procedure used in [7] consists in determining the real coefficients of Forsythe orthogonal polynomials when minimizing a frequency-weighted error function. The frequency-weighted error function, however, introduces localization and unbalance effects in the fitted FRF, in spite of giving a linear expression of the error function. To reduce such negative effects, Carcaterra and D' Ambrogio [8] introduced the iterative rational fraction polynomial (IRFP) method to minimize the true error function instead of the frequency-weighted error function. The IRFP method expresses the error function as a first order Taylor expansion and allows the use of the same algorithm in the RFP method, including the orthogonal polynomials. The use of the orthogonal polynomials can improve numerical efficiency and robustness of the algorithm [9].

The subject of this study is the applicability of the RFP method to reduce the error caused from the RD signature of the input force in the RD signatures of the forced acceleration responses. Theoretical derivation first adapts the RFP method to the output-only FRF analysis of the RD signatures. Numerical simulation

with respect to the applicability of the RFP method is followed using a three degree-of-freedom (DOF) dynamic system loaded by white noise forces. Results in Table 1 show that the modal parameters of the dynamic system can be satisfactorily identified from the RD signatures of the forced acceleration responses.

An identification procedure is also developed for analyzing ambient vibration data. The first step in the procedure is the determination of the number of modes to be fit in the RFP model from a FRF matrix of the RD signatures. This number is determined using the consistent-mode indicator (CMI) [10] and the complex mode indication function (CMIF) [11]. Frequencies which correspond to a minimum at resonance in the CMI can be interpreted as possible modal frequencies. The CMIF is defined as a measure of the maximum singular values solved from the FRF matrix at each frequency. The next step is the application of the IRFP method on the FRF matrix to identify the modal parameters. A damping criterion can be imposed on results identified by the IRFP method to select the modes that are physically meaningful. The natural frequency and damping ratio of each mode are identified from each FRF in the FRF matrix over a frequency range. As a result, a statistical estimation is allowed to be made for the modal parameters in the modes. The final step uses the modal assurance criterion [12] to check the correlation between the mode shapes resulting from each column vector in the FRF matrix. Each FRF vector give rise to the mode shape components, based on the averaged natural frequencies provided by the FRF vector.

Table 1 Identified results from RD signatures of acceleration and velocity responses

Data type	Frequency (Hz)	Error ζ (%)	Damping ratio (%)	Error ζ (%)	MAC
Acceleration	0.095	0.3	1.7	11.0	1.000
	0.231	2.6	2.8	19.7	0.969
	0.378	1.2	5.5	7.3	0.999
Velocity	0.095	0.3	1.7	11.5	1.000
	0.225	0.2	2.7	24.2	0.984
	0.378	1.2	4.1	31.5	1.000

References

- [1] Cole, H. A. (1968). "On-the-line analysis of random vibration." AIAA/ASME 9th Structures, Structural Dynamics and Materials Conference, AIAA Paper No. 68-288.
- [2] Cole, H. A. (1971). "Method and apparatus for measuring the damping characteristic of a structure." *United State Patent*, No. 3,620,069.
- [3] Vandiver, J. K., Dunwoody, A. B., Campbell, R. B., and Cook, M. F. (1982). "A mathematical basis for the random decrement vibration signature analysis technique." *Journal of Mechanical Design*, ASME, 104, 307-313.
- [4] Bedewi, N. E. (1986). *The mathematical foundation of the auto and cross-random decrement techniques and the development of a system identification technique for the detection of structural deterioration*. Ph.D. Dissertation, Department of Mechanical Engineering, University of Maryland.
- [5] Huang, C. S. and Yeh, C. H. (1999). "Some properties of randomdec signatures." *Mechanical System and Signal Processing*, 13(3), 491-507.
- [6] Ku, C. J. (2004). *Random decrement based method for parameter identification of wind-excited building models using acceleration responses*, PhD dissertation, Civil Engineering Department, Colorado State University.
- [7] Richardson, M. H. and Formenti, D. L. (1982). "Parameter estimation from frequency response measurements using rational fraction polynomials." *Proceedings of the 1st International Modal Analysis Conference*, Orlando, Florida, 167-186.
- [8] Carcaterra, A. and D' Ambrogio, W. (1995). "An iterative rational fraction polynomial technique for modal identification." *Meccanica*, 30, 63-75.
- [9] Formenti, D. L. and Richardson, M. H. (2002). "Parameter estimation from frequency response measurements using rational fraction polynomials (twenty years of progress)." *Proceedings of the 20th International Modal Analysis Conference*, Los Angeles, California.
- [10] Pappa, R. S., Elliott, K. B., and Schenk, A. (1993). "Consistent-mode indicator for the eigensystem realization algorithm." *Journal of Guidance, Control and Dynamics*, 16(5), 852-858.
- [11] Shih, C. Y., Tsuei, Y. G., Allemang, R. J., and Brown, D. L. (1988). "Complex mode indication function and its applications to spatial domain parameter estimation." *Mechanical Systems and Signal Processing*, 2(4), 367-377.
- [12] Allemang, R. L. and Brown, D. L. (1983). "A correlation coefficient for modal vector analysis." *Proc., the 1st International Modal Analysis Conference*, 110-116.

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。

第 56 回 日時: 2007 年 5 月 26 日 (土) 14:00 - 16:00
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: 白土博通 (京都大学工学研究科社会基盤工学専攻 准教授)
講演タイトル: 2次元矩形柱の表面圧力の時間空間相関構造
- ガスト空気力評価の精緻化に向けて -



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態も、ストリーミングで視聴することが出来ます。

お知らせ

今後も以下の国際会議, 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) (予定)
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

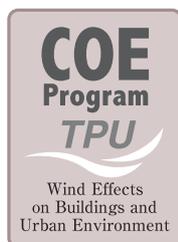
COE International Advanced School on Structural Wind Engineering (COE-IAS 3)

開催日: 2007 年 11 月 21 日 (水) - 23 日 (金)
会場: Tongji University, Shanghai, China

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

開催日: 2008 年 3 月 3 日 (月) - 5 日 (水) (予定)
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 4-902713-23-3