

# Wind Effects

*Wind Effects on Buildings and Urban Environment*

# News

**vol.2 February 2004**

Wind Engineering Research Center  
Graduate School of Engineering  
Tokyo Polytechnic University

## INDEX

- 第一回 自然換気に関する国際ワークショップ  
ワークショップ委員長 教授 大場 正昭… 1
- 台風0314 (Maemi) による宮古島での被害  
助教授 松井正宏… 2
- 台風0314 (Maemi) による韓国での被害  
助手 吉田昭仁… 4
- COE Open Seminar… 6
- COE支援室紹介… 6
- 第1回国際シンポジウム… 7

# 第一回 自然換気に関する国際ワークショップ

## *The First International Workshop on Natural Ventilation*

ワークショップ委員長 教授 大場 正昭



地球温暖化などの環境問題にともない、持続型社会の確立が切望されており、換気・空調用エネルギー削減を目的として自然換気が脚光を浴びている。しかし、自然換気を有効に利用するためには、通風量予測など克服すべき課題が多く残っている。

このような背景のもと、COEプログラムの研究プロジェクトでは「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」に取り組んでいる。

初年度は、自然換気の研究動向に関するグローバルな情報交換、および若手の研究者に通風換気分野の魅力を伝えることを目的として、2003年10月31日、11月1日に東京工芸大学にて「第一回 自然換気に関する国際ワークショップ」

を開催した。

講演者、総合司会として海外から6人、Per Heiselberg(オーホルム大学教授、デンマーク)、Yuguo Li(香港大学助教授、中国)、David Etheridge(ノッティンガム大学教授、英国)、Qingyan Chen(パーデュー大学教授、米国)、Mats Sandberg(スウェーデン王立工科大学教授、スウェーデン)、及びMartin Liddament(VEETECH社取締役、英国)が招待され、日本から4人の専門家、加藤信介(東京大学生産技術研究所教授)、澤地孝男(独立行政法人建築研究所・首席研究員)、倉渕隆(東京理科大学教授)、大場正昭(東京工芸大学教授)が講演した。自然換気に関する各分野の先進的な研究が紹介され、活発な議論が交わされた。

初日は一般公開され、Dr. Martin Liddament氏による総合司会の下、各研究者がそれぞれの研究・成果を紹介する形式で進められた。参加者は当初の予定より大幅に増え、実務者、研究者、学生と幅広い層から119名が集まった。



Prof. Martin Liddament



Prof. Per Heiselberg



Associate Prof. Yuguo Li



Prof. David Etheridge



Prof. Qingyan Chen



Prof. Mats Sandberg

講演内容は、自然換気に関する実務設計法・実験手法・数値計算法・通風モデリングと大きく4つに分類でき、各講演者はそれぞれ35～45分の持ち時間で発表を行った。発表はすべて英語で行われたが、殆どの聴講者が日本人であるので、各講演者の発表前に日本語による発表者紹介および論文の概要説明があった。また、質疑応答には通訳がついていたことで、言葉の壁をそれほど気にすることなく情報交換が行われた。

2日目は非公開の形式で行われた。午前中は、東京工芸大学風工学研究センターの施設見学会、若手研究者の研究発表が行われた。午後はディスカッション中心に進められ

た。若手研究者の研究発表では、西澤繁毅氏(独立行政法人建築研究所・研究員)、遠藤智行氏(東京大学大学院・博士課程)、赤嶺嘉彦氏(東京大学大学院・博士課程)の3人がそれぞれの研究を紹介した。ディスカッションでは、Annex 44 ワークショップやハイブリッド換気、各々の今後の研究展望などいくつかのトピックがあげられた。

プロジェクトでは、今後も、国境を越えたお互いの研究協力の輪が広がり、換気通風分野の活性化に貢献すべくワークショップを企画していきたいと考えている。なお、ワークショップの論文はJournal of Ventilation、2巻、4号(2004年3月)に掲載される予定である。

## 台風0314(Maemi)による宮古島での被害

助教授 松井 正宏



2003年9月11日未明に宮古島を通過した台風0314号(Maemi)により、宮古島の広い範囲で大きな被害が発生した。

台風経路を図1に示す。宮古島に最接近したのは、9月11日03時～04時で、島のやや東側を通過した。また、通過に伴い転向し、それまで北西であった進行方向が北北東に変わった。島通過の際、宮古島地方気象台では、03時10分最大風速34.8m/s、03時12分最大瞬間風速74.1m/sを記

録した。台風の日が通過した04時12分には最低海面気圧912.0hPaを記録した。これらの記録は過去の顕著な記録に匹敵する値で、瞬間最大風速は、日本における気象台の歴代10位、最低海面気圧は、歴代8位の記録である。

### 建築物の被害

宮古島の住宅はその殆どが鉄筋コンクリート造である。これは、1959年9月15日の第1宮古島台風、1966年9月5日～6日の第2宮古島台風、1968年9月22日～23日の第3宮古島台風の教訓によるところが大きい。そのため、特に古い木造家屋に被害が見られた以外は顕著な被害は出ていない。一方、体育館、公民館の屋根に被害が多く見られた。宮古島では、体育館のような低層大スパン構造物でも、過去の台風の教

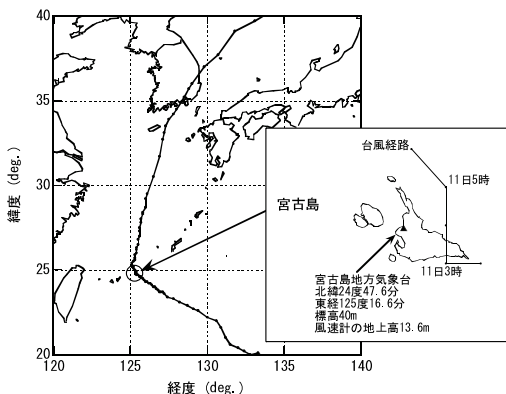


図1 台風経路と宮古島の位置関係



屋根葺材のはがれ



大ホール内部の天井、内装被害

写真1 平良市中央公民館の被害:鋼板屋根葺材は、ほぼすべてが剥がれている。内部は、天井、壁面仕上が剥がれている。



天井、内装材の剥がれ



剥がれた屋根材の様子



壁面に飛来物衝突跡

写真2 城辺中学校の被害

写真3 平良市多目的屋内運動場の被害

訓から、柱、壁の構造形式が重厚な鉄筋コンクリート造または鉄骨鉄筋コンクリート造となっていることが多い。しかし、これらの屋根部は鉄骨造で屋根葺材は銅板であることがほとんどである。今回の台風では、この銅板屋根葺材に被害が多く発生した。屋内では、天井材、壁面仕上材が損傷を受けている場合が多い。また、飛来物により外壁に大きな損傷を受けているものもあった。

#### 農業施設

宮古島の農業用ハウスは比較的骨組がしっかりしている。ハウスを覆う目の細かいネットが破損している。畜舎なども骨組がしっかりしているものは付近の電柱が折損しているにもかかわらず被害を受けていないものがあった。

#### 樹木、農作物

宮古島内の主要な農作物であるサトウキビは、ほぼすべてが転倒している(写真6)。大きな樹木の転倒方位は南(北よりの風による)であることが多かったが、サトウキビを含む小さな植物の転倒方位は北(南よりの風による)である場合が多かった。台風接近時の北からの強風で被害を受けた後も、吹き返しの南風により最終的な転倒方位が決まったものと考えられる。

#### 送電施設、風力発電施設

今回の被害で住民の生活に最も大きな影響を及ぼしたのは送電施設、特に電柱の折損である。給排水など生活に必要な設備も、電力の供給がストップすると機能しなくなる場合が多かった。9月11日台風通過直後には全島の80%が停電した。2日後の9月13日に約50%が復旧したが、全面的復旧を見るには、約2週間(9月24日まで)待たなければならなかった。水道の復旧には約4日、電話の全面的復旧には17日を要した。

宮古島には、島内に3箇所合計7基の風力発電装置があるが、全てに被害が発生していた。そのうち3基が倒壊し(写真7)、倒壊までいたらないものもブレード折損、ナセル破損など何らかの被害を受けていた(写真8)。

#### 調査体制

宮古島への被害調査にあたっては、被害発生後速やかに現地入りするよう努めた。調査期間は2003年9月13日～16日である。調査メンバーは、奥田泰雄、喜々津仁密(建築研究所)、土谷学、山本学、林田宏二(鹿島建設)、松井正宏(東京工芸大学)の6名である。また、被災地外からのマスコミ情報等をフィードバックする目的で、日本風工学会 風災害研究会(主査:田村幸雄、東京工芸大学)との連絡をインターネットを通じて定期的に行った。



写真4 農業ハウスの被害



写真5 無被害の畜舎に隣接する電柱は折損している。



写真6 サトウキビの被害



マスト本体の座屈による倒壊



基礎生じた損傷による倒壊



ブレードの被害

写真7 風力発電施設の被害:倒壊の事例

写真8 風力発電施設の被害

## 台風0314(Maemi)による韓国での被害

助手 吉田 昭仁



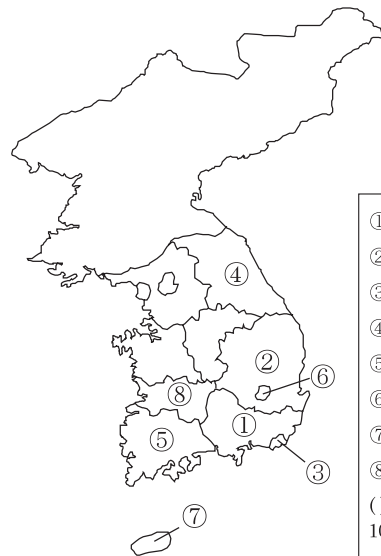
台風Maemiは韓国において、人的被害130名(死者117名、行方不明者13名、2003年10月20日現在)と未曾有の大被害をもたらした。物的被害額は最終的には日本円で約6000億円を超える史上最大規模となるが見込まれている。

台風Maemiは韓国の南部の全羅南道から上陸し、慶尚南道を通じて慶尚北道から抜けていっており、被害の多かった地域との対応が見られた。なお、台風Maemiは今回調査を行った釜山の西側約40kmを北東方向に通過した。釜山の気象台では、台風が再接近した9月12日午後9時頃に973.3hPaの現地気圧を記録し、最大瞬間風速は9月12日午後9:01に42.7m/s(風向は南東)を記録しており、同日の最大風速は午後10:10に26.1m/s(風向は南)であった。

台風Maemiにより甚大な被害を受けた地域は、図1に示すように主に韓国南部の海沿いの地域であり、特に釜山(プサン)、馬山(マサン)、大邱(テグ)、蔚山(ウルサン)などの産業施設が密集している地域を台風が通過したため、産業界の被害が大きかった。なお、図1に死者・行方不明者数を記す。台風Maemiによる主な被害状況は農作物の被害、ビニールハウスの被害、住宅の屋根の被害、外装材・ガラスの被害、建築現場のクレーンの倒壊、船の転覆、コンテナ用クレーンの倒壊など様々であり、釜山港の主要なコンテナ埠頭8箇所

に設置されている大型クレーンは計48台あり、そのうち今回の台風により、その20%以上である11台が倒壊もしくは脱線するなどの被害を受けた。

この中で特筆すべき強風被害として、釜山港の埠頭におけるコンテナ積み下ろし用クレーン(ガントリークレーン)の倒壊が挙げられる。釜山南区(ナムグ) 戩蠻洞(カムマン) 新戩蠻(シンガムマン)コンテナ埠頭では、7台ある大型コンテナクレーンのうち6台が完全に倒壊した。これらのコンテナクレーンは高さ約60m、重さ約900トンの大型クレーンである。コンテナクレーンは、海岸に沿って引かれたレールを可動する構造になっており、9月12日午後9時5分頃、最も東側にあった6号



- |   |            |
|---|------------|
| ① | 慶尚南道 (63名) |
| ② | 慶尚北道 (19名) |
| ③ | 釜山 (16名)   |
| ④ | 江原道 (13名)  |
| ⑤ | 全羅南道 (12名) |
| ⑥ | 大邱 (4名)    |
| ⑦ | 済州道 (2名)   |
| ⑧ | 全羅北道 (1名)  |
- ( )内は死者・行方不明者数、10月20日現在

図1 台風Maemiによる韓国での死者・行方不明者数

クレーンが隣の5号クレーンに倒れ掛かり5号クレーンが倒壊し、将棋倒しのように30-40m間隔で並んでいた4, 3, 2, 1号クレーン全てが倒壊した。(写真1,2参照)なお、6台のクレーンが倒壊するのに要した時間はおよそ5分であったとのことである。釜山の气象台での最大瞬間風速(42.7m/s)は午後9:01に記録されており、コンテナクレーンが倒壊した時刻とほぼ一致している。

釜山南部の海岸沿いの地域では集合住宅やホテルなどの外装材の被害が多く見られた。写真3はその一例であり、影島区の高層集合住宅のベランダの窓ガラスおよび手摺りの被害状況である。韓国の殆どの集合住宅では、居住空間を広げるためにベランダの外側(手摺りの内側)に更にサッシおよびペアガラスを取り付けている。今回の台風Maemiにおいて、それらの手摺りの飛散、窓ガラスの破損あるいはサッシごと飛散するなどの被害が非常に多く見られた。

また、2002年に釜山で開催されたアジア大会のメインスタジアムがある釜山総合運動場(Sajik Sports Complex)においても、台風Maemiによる被害が見られた。釜山総合運動場には大規模構造物が3棟建っており、それらの全てに被害が見られた。

- ①メインスタジアム(膜構造物):膜の破れ
- ②室内競技場:屋根材の飛散
- ③水泳競技場:屋根材の飛散

メインスタジアムの膜の破れを写真4に示す。このメインスタジアムの膜の破れは合計で8箇所で見られた。なお、膜が破れた箇所の方角は集中しておらず、ほぼ全ての方位に被害が見られた。

釜山には様々な産業があり、江西区緑山には国内外企業の工場が建ち並んでいる。これらの工場の外壁および屋根材に非常に多くの被害が見られた。なお、被害を受けた全ての工場が鉄骨造であった。外装材は薄く軽量で、外装材が剥がれて飛散していた。それらの被害の一例として写真5に屋根材および外壁の被害を示す。写真5と同様に建物の妻面に被害を受けている工場が非常に多く見られた。

また、それ以外の被害として、道路標識や看板等の倒壊も非常に多く見られ、海雲台区の海岸付近では写真6に示すような高さ約4mのモニュメントの倒壊も見られた。その他にも、ビニールハウスや船舶の被害などが多く見られ、今回の台風により韓国の物価が上昇し、農作物の価格が急騰するなど非常に多くの影響をもたらした。



写真1  
コンテナクレーンの倒壊



写真2  
コンテナクレーンの倒壊



写真3  
サッシ・窓ガラスの飛散



写真4  
スタジアムの膜の被害



写真5  
工場の外装材の被害



写真6  
モニュメントの倒壊

## COE Open Seminer

本COEプログラムでは、土曜日に COE Open Seminar を開催しています。  
本セミナーはどなたでも参加できます。

**第7回** 2003年12月24日(水) 13:30-16:30  
於:東京工芸大学風工学研究センター3階セミナー室

① ■ 講演者:

Assistant Prof. Ajay Gairola  
(Indian Institute of Technology,  
Roorkee University, India)

■ 講演タイトル:

Scope and Prospects for Co-  
operative Research in Wind  
Engineering



② ■ 講演者:

河井宏允 教授  
(京都大学防災研究所)

■ 講演タイトル:

自然風中の風圧の特性と  
その解析方法



**第8回** 2004年2月21日(土) 13:30-16:30  
於:東京工芸大学風工学研究センター3階セミナー室

① ■ 講演者:

前田潤滋 教授  
(九州大学大学院  
人間環境学研究院)

■ 講演タイトル:

強風時乱流構造と風速場  
シミュレーション



② ■ 講演者:

渡辺泰志 氏  
(清水建設)

■ 講演タイトル:

On Empirical Aerodynamic  
Damping Function of Prisms



③ ■ 講演者:

Dr. Rajeev Gupta  
(Indian Institute of  
Technology Kanpur, India)

■ 講演タイトル:

Cyclones - A Disaster and  
Our Preparedness



なお、COE Open Seminerについては、本学ホームペー  
ジのCOEコーナーでも紹介しておりますので、ご覧ください。

<http://www.arch.t-kougei.ac.jp/COE>

## COE支援室紹介

COE支援室は、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」の拠点形成事業を円滑に進める目  
的で設立されました。室長をはじめ4名のスタッフが、教育・  
研究活動をさまざまな側面から支援しております。

COEプログラムの研究成果をいち早く公開しお知らせす  
る広報活動、効果的な事業を推進するための予算管理、来  
学される研究者や学生を暖かくお迎えする支援活動など、  
幅広い業務を行っております。

東京工芸大学を挙げて応援する21世紀COEプログラ  
ムの事業を实りの多いものとするため、スタッフ一同明るく元気よ  
く頑張っていきますので、今後ともどうぞよろしくお願ひいたします。

COE支援室長 大内一宏

室員 大橋和男

室員 田中秀一

室員 安川和世

# 第1回国際シンポジウム

## Wind Effects on Buildings and Urban Environment

2004年3月8日(月), 9日(火)

主催：東京工芸大学工学研究科・風工学研究センター

後援：日本学術会議, 日本建築学会, 空気調和・衛生工学会, 日本風工学会

会場：日本学術会議・講堂 (東京都港区六本木7-22-34 地下鉄千代田線乃木坂下車)

### 【海外招待講演者】

Chris Baker (The University of Birmingham, UK)

Bogusz Bienkiewicz (Colorado State University, USA, 米国風工学会会長)

Chii-Ming Cheng (Tamkang University, Taiwan)

John D. Holmes (JDH Consulting Mentone, Australia)

Alan P. Jeary (University of Western Sydney, Australia)

Ahsan Kareem (University of Notre Dame, USA)

Kenny C.S. Kwok (Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong)

Robert Meroney (Colorado State University, USA)

Giovanni Solari (University of Genova, Italy, 国際風工学会会長)

Ted Stathopoulos (Concordia University, Canada)

You-Lin Xu (The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong)

### 【国内招待講演者】

秋山 宏 (日本大学, 日本建築学会会長)

伊藤 学 (IABSE会長)

加藤 信介 (東京大学)

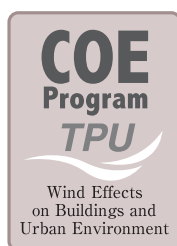
河井 宏允 (京都大学)

神田 順 (東京大学)

松本 勝 (京都大学, 日本風工学会会長)

村上 周三 (慶応義塾大学, 空気調和・衛生工学会会長)

シンポジウムの詳細は、本学ホームページのCOEコーナー  
<http://www.arch.t-kougei.ac.jp/COE/webue2004/>  
に掲載しておりますのでご覧ください。



## 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
小林信行	教授	市街地の空気汚染防除	nobuyuki@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
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	助教授	強風予測手法の開発	matsui@arch.t-kougei.ac.jp
伊藤一秀	講師	室内空気汚染制御	ito@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.arch.t-kougei.ac.jp/COE>