

台風に対する耐風設計から竜巻シミュレータまで、
建築物に作用する自然の力を捉え安全安心な空間の提供に貢献

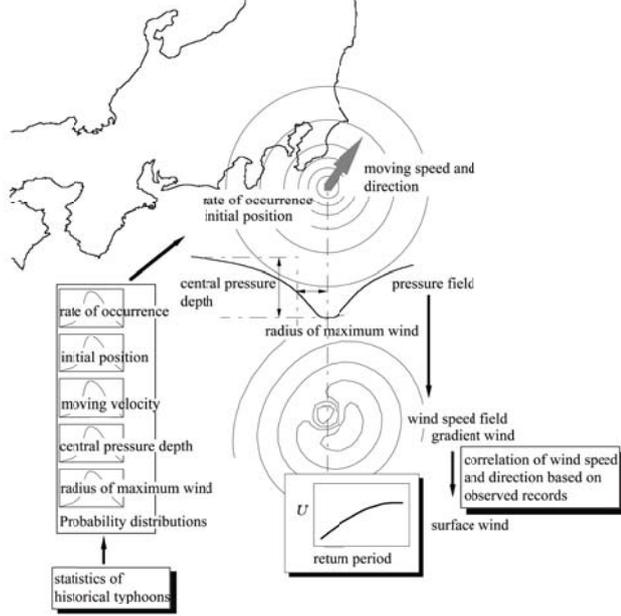


図1 台風のモンテカルロ・シミュレーション

図1は台風をモデル化し建設地点にどのような風が吹く可能性があるかをシミュレートする方法を示しています。まず過去の台風について記録の豊富な気圧場の資料に基づいてその強さ、大きさ、移動速度等を調べ上げ確率モデルを構築します。次にその確率モデルに基づき仮想的な台風の風の場を計算機上でシミュレートします。このシミュレーションを何度も繰り返すことにより建設地点における風速の性質を調べることができます。東京大手町の気象台でも風観測の有効な記録は1923年から、台風の直撃を受けた記録も僅かです。しかし、計算機内では可能性のある様々な条件下での風速を計算することができます。また、計算結果からは地域毎の台風の性質を適切に反映した結果が得られます。このようにして得られた台風時の風速の特性から風向特性を考慮して建築物に作用する風荷重を計算する方法を明らかにしました。

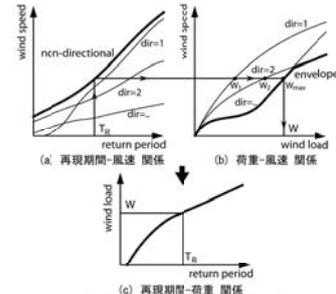


図2 風向を考へない風荷重評価方法

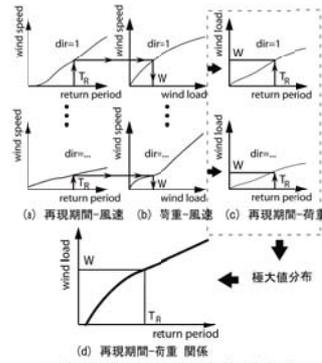


図3 風向を考慮した風荷重評価方法

図2は従来から行われている風荷重の評価方法を原理的に示したのですが、風速は全ての風向からの最大のものを用いる限りは、建築物の空気力学特性も風向毎に風速実験が行われていたとしても、風速-応答関係の包絡線を用いているに過ぎず、多くの風向に関する情報が用いられていないことになってしまします。そこで、図3の様に風向毎に風の性質と建築物の空気力学の特性を評価することにより、適切な風向を考慮した耐風設計が可能であることを示しました。



松井 正宏 教授

Masahiro Matsui, Professor

人間の持っている想像力とはなんとすばらしいものだろう。想像力を働かせれば、大きなものも小さく見えるし、小さなものも大きく見える。ゆっくり動いているものもすばやく動いて見えるし、すばやく動いているものもゆっくり動いて見える。皆さんは、日々楽しんでいらっしゃるのか。楽しむ秘訣は、楽しむものを見つけることではない。対象はどんなものでもかまわない、自分がそこにどんな楽しさがあるかを発見することなのだ。

プロフィール

大学で建築学を学び、大学院では、建築物の基礎構造や振動の研究に従事した。卒業後、建設会社に入社し、研究所で耐震や耐風構造の実験、研究にたずさわった。本学卒業後は、強風災害の低減を目指して、台風や竜巻の被害調査に奔走している。現在は趣味の時間が取れないのが悩みの種ではあるが、高校時代はアマチュア無線、大学時代は山岳サイクリングに明け暮れた。1987年早稲田大学卒業1989年同大学院修士課程修了、同年清水建設入社2002年東京工芸大学工学部助教授に着任2008年同教授、現在に至る。

近年では、竜巻等の突風による被害の報告をよく耳にします。竜巻等の突風は気象台での観測ではほとんど補定されていないといわれていて、従って、竜巻に対して、いったいどのような耐風設計をおこなったらいかが、ということすら明確ではありません。竜巻の風はどのくらい強く、どのような性質を有しているかということも耐風設計で参照すべき十分な記録がありません。そこで、竜巻発生時における被害調査を積極的に実施することに加えて、実験室内で竜巻状の旋回流を発生させる装置を開発し、建築物への影響を調べています。図4から図6は開発した竜巻シミュレータで、流れを可視化したり、旋回流によって発生する風圧力を調べたり、竜巻の移動効果を調べたりすることによって開発されました。

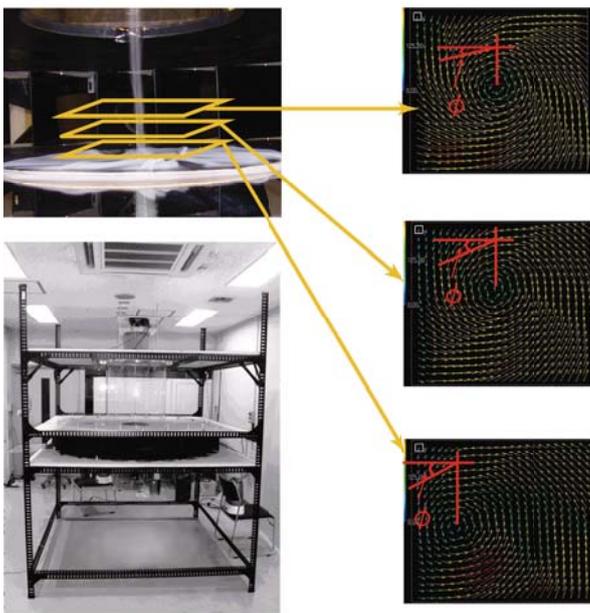


図4 可視化用竜巻シミュレータ

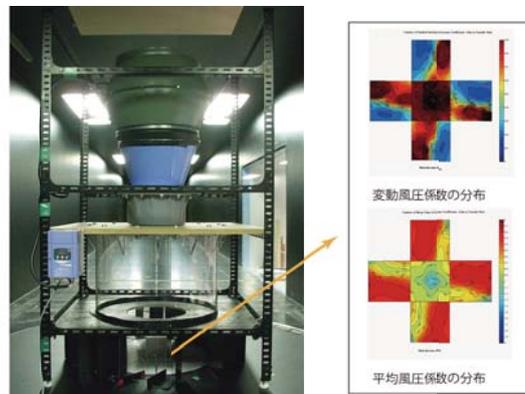


図5 風圧計測用竜巻シミュレータ

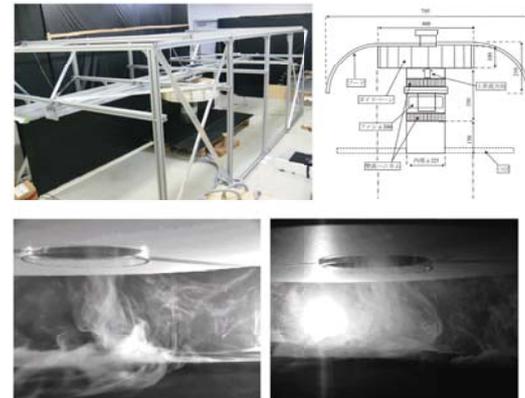


図6 移動効果実験用竜巻シミュレータ

担当科目

建築構造力学II、建築構造力学II演習
建築構造I、建築構造演習、
建築構造III、建築構造設計I、
建築材料構造実験A

専門分野

- 建築構造
- 風工学
- 地震工学

研究、実践活動

建築物に作用する
自然の力をとらえる

建築物を安全に機能的に設計するためには、台風や地震などの自然現象がどのような性質を有しているかを明らかにしなければなりません。沖縄と関東地方では台風の影響が異なるのは、経験的にも理解できます。そこで台風をモデル化してその性質を調べ、地域特性を加えたシミュレーションにより、これから建てる建築物に風がどう作用するのかを研究します。また、強風時の建物の「ゆれ」を効果的に抑える制振装置の設計方法に関する研究を行います。柔らかくそして力強く人間を守ってくれる機能が備わった、本当に安心してくつろげる空間をつくるために必要な研究をしています。